

テーマ（3）

リスクコミュニケーション及び情報発信に関する研究

- 3-1 被災地域における生涯を通じた健康支援システムの構築とその効果の検討
黒田佑次郎（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター 博士研究員）
- 3-2 富岡町を基盤とした帰還住民とのコミュニケーションに資する科学的エビデンスの創出
高村 昇（長崎大学 原爆後障害医療研究所 教授）
- 3-3 飯舘村等の高線量地域でのストレス・不安軽減を志向したリスクコミュニケーションの検討と実施
中川 恵一（東京大学医学部附属病院 准教授）
- 3-4 実現可能なテイラーメイド放射線健康不安対策の提案
長谷川 有史（福島県立医科大学 医学部 放射線災害医療学講座）
- 3-5 福島県内外住民における放射線健康不安の変化とゲートキーパー養成を通じた対策に関する研究
川上憲人（東京大学大学院 医学系研究科 精神保健学分野 教授）
- 3-6 リスクコミュニケーション活動の効果評価指標の体系化と効果検証の実践
村上 道夫（福島県立医科大学 准教授）
- 3-7 放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性
竹西亜古（兵庫教育大学大学院 教育実践高度化専攻 教授）
- 3-8 3.11以降の放射線関連情報の twitter による拡散研究を基に SNS 時代に即した、大規模災害時に科学的事実に基づいた情報をリアルタイムに発信していく方策の研究
宇野 賀津子（公益財団法人 ルイ・パストゥール医学研究センター 基礎研究部
インターフェロン・生体防御研究室 室長）
- 3-9 AI チャットボットを活用した自動応答被ばく相談支援システムによる効果的な情報の発信と収集に関する研究
藤淵 俊王（九州大学大学院 医学研究院 保健学部門 教授）
- 3-10 帰還住民を持続的に支援可能なアプリケーションの開発
後藤 あや（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター 教授）

3-11 被ばく理解のための、個人被ばく線量を簡易推定してそのデータを管理するアプリの
開発、および得られたデータの分析とその結果の公表

高橋 剛（新潟大学 自然科学系（工学部） 准教授）

3-1 被災地域における生涯を通じた健康支援システムの構築と

その効果の検討

研究代表者：黒田佑次郎（福島県立医科大学総合科学教育研究センター 博士研究員）

研究参加者：児山洋平（福島県立医科大学総合科学教育研究センター 講座等研究員）

研究要旨

東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う影響は、放射線の健康リスクのみならず、長期避難生活に伴う生活習慣病や要介護認定者数の増加、こころの健康状態の悪化、社会的なつながりの喪失など、心理社会的なものにまで及んでいる。本研究事業が対象としている飯舘村は、長期的な全村避難期間を経て、平成 29 年 3 月末に、長泥行政区を除く大部分の避難指示が解除された。避難指示解除は復興への第一歩と考えられるが、その一方で、避難先で構築されたコミュニティが再分離され、帰還者と未帰還者の心理的な二分化も促進される結果となった。子供や子育て世代にとっては、育児や児童教育の環境の変化に伴い、変化に脆弱な家族への支援方法の確立が課題となっている。こうした背景において、本研究班は「生涯を通じた健康づくり」をキーワードに、ライフステージに応じた 4 つのグループ（①育児支援グループ、②学童・青年期支援グループ、③成人期支援グループ、④高齢期支援グループ）を組織し、地域の特性とライフステージにおける状況に応じた長期的な健康支援システムの構築を目指すものである。さらに、⑤放射線防護グループも組織し、いわき市末続地区で行われてきた「住民参加型リスク・アセスメント」の取り組みを分析し、低線量被ばく状況下における放射線防護のベストプラクティスの要件を導き出す。

最終年度である今年、①育児支援グループと②学童・青年期支援グループが連携し、子育て支援ツールとして冊子（「あいあい」小冊子）を作成した。共通のツールを作成することで、母子保健と学校教育をつなぎ、子育て世代への支援体制の一元化（切れ目ない支援）が可能であると考えられた。（新型コロナウイルス感染拡大の影響受け、後者での導入は未実施となってしまったが、学童期・青年期支援グループの活動は、今後も村の事業として継続されていくことになったため、次回の活動時に実施予定である。）③成人期支援グループと④高齢期支援グループでは、村民への「こころの健康アンケート」の分析結果をもとに、「災害後の中長期的な時点におけるプログラムのモデル」を構築した。アンケートおよび面談によるスクリーニングと村保健師によるアセスメントを通じて、健康的な群、高リスク予備群、高リスク群に分類し、それぞれに適切な対策を講じた。また、厚生労働省が集約している人口動態統計のデータ（平成 21 年 1 月から平成 30 年 12 月まで）を取得し、避難区域の自殺死亡率の推移のモニタリングを行い、避難指示解除後の自殺死亡率の増加傾向を確認した。これらの知見は、村の「第四次健康増進計画（第二次食育推進計画）」と「地域自殺対策計画」に反映され、長期的な健康づくりに役立てられることとなった。放射線防護グループは、「放射線のリスク・アセスメントにおける住民の主体性」と、「住民が放射線に関する不安を共有できるコミュニティの形成」の重要性と導き出した。不安であることはしばしば心理的な介入の対象とみなされてきたが、「不安であることの自由」を担保する視点も重要であった。

本研究班の大きな特徴としては、①長期避難指示の解除という大きな生活の変化とともに、住民の不安や健康問題も変容することを認識し、時宜に応じた支援方法を構築したこと、②支援プログラムの実践にあたり、「現地の知識」（住民の視点から織りなされる固有の知識）という考え方を導入したことが挙げられる。「住民一人ひとりに寄り添う丁寧な保健活動」という飯舘村独自の地域性や文化を理解した上で、村保健師と住民が主体的に実践できるプログラムを開発した。それにより、プログラムの持続可能性の担保が可能になったと考えられる。地域に暮らす人の視点で地域診断を行い、地域に根ざした支援方法を村保健師と一緒に模索することができたことは、地道な取り組みであるものの、公衆衛生活動の基本的な態度である。一方で、今回の福島原子力発電所事故後の専門家と地域の連携という視点からは、大規模な“調査”は行われたものの、“地域の視点”を生かした“支援”には至っていないことが大きな課題として残されている。今後のテーマとして、その構造を人文社会の知と現場の地を融合させた形で分析し、災害時における専門家と地域の連携のあり方に役立てていく必要があるだろう。

キーワード

災害時の公衆衛生、多職種連携、放射線防護、ソーシャルサポート、自殺対策

研究協力者

安東 量子（福島のエートス 代表）
井上 健（国立精神・神経医療研究センター 室長）
植田 紀美子（大阪母子医療センター遺伝診療科 副部長）
佐藤 哲也（聖路加国際病院 医師）
佐藤 紀子（福島県保健福祉部健康増進課 保健師）
出口 貴美子（出口小児科医院 院長）
中野 裕紀（福島県立医科大学医学部疫学講座 講師）
門馬 麻衣子（いわき市末続行政区 支援相談員）
星田 啓子（Cocoro Care for Children 事務局長）
松田 久美子（飯舘村健康福祉課健康係 主幹）
八代 千賀子（福島市健康福祉部障がい福祉課 主任保健師）
Jacques Lochard（国際放射線防護委員会 副委員長）

研究参加者

後藤 あや（福島県立医科大学総合科学教育研究センター 教授）
児山 洋平（福島県立医科大学総合科学教育研究センター 講座等研究員）

I 研究目的

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災に付随して起きた福島第一原子力発電所事故により、飯館村は計画的避難区域に指定された。村民は、県内外の仮設住宅や借り上げ住宅等に分散しての避難を余儀なくされ、平成 29 年 3 月末まで避難生活は長期化した。長期間にわたる避難生活は、既存の村のコミュニティーを消失させ、生活習慣の変化をもたらしただけでなく、心理的ストレスや先行き不安など多重のストレスを引き起こした。先行研究においても、身体面のみならずこころの健康も損なわれたことが指摘されている¹⁾。著者らは、避難者の居住環境と精神的健康度・ソーシャルサポートとの関係を分析し、仮設住宅よりも借り上げ住宅に避難している住民のほうが、精神的健康度が低く、ソーシャルサポートを受けにくい傾向にあることを明らかにした²⁾。前者においては、村民がまとまって生活しており、コミュニティーが再構築されやすかったが、後者においては、広域にわたってバラバラに生活することとなり、新しい土地になじめないなどの問題を抱え、孤立しやすいことが原因として考えられた。

避難指示解除後は、村内にある自宅へ戻る者もいれば、避難先で新しい生活の基盤を築いた者、そして未だに仮設住宅で生活をしている者もおり、生活形態が多様化している。平成 29 年に行った住民インタビューのなかでも「帰村したが周囲に知人がいない」や、「あたらしい土地の住宅を再建したが、周囲に馴染めない」など、住民同士のつながりが失われていることがしばしば語られた²⁾。この結果から、避難中に仮設住宅等で培った住民同士のコミュニティーが、避難指示解除によって再分離され、身体的・精神的健康の悪化が懸念される。さらに、住民は「帰村するか否か」という決断を迫られることとなり、それによるストレスの増加も懸念事項である。大類らは、避難指示が解除された地域での自殺死亡率の上昇が大きくなっていることを指摘しており、飯館村は平成 29 年 3 月末日の避難指示解除に伴い、急激な自殺死亡率の上昇が懸念される³⁾。よって今後、避難区域内の避難者はもちろんのこと避難指示解除後の住民への継続的な支援および自殺・メンタルヘルス対策がこれまで以上に求められる。

こうした健康の課題は、成人期・高齢期のみならず、乳幼児と母親、学童・青年期の子どもにも生じている。先行研究では、乳幼児を持つ母親は、原発事故後にメンタル面への影響を受けやすく、健康を損なうリスクが高いと言われている⁴⁾。飯館村では、福島市に子育て支援センターを開設し、避難中の乳幼児健診や母親のための相談会を開く等の対応をしてきた。しかしながら、福島市だけでなく、広域に点在する住民への保健活動には限界がある。昨年度までの育児支援グループの研究によって、孤立した母親の精神的健康度が損なわれていることを明らかにした。さらに、発達面で問題を抱える子どもの増加も報告されており、母親の精神的健康状態や、避難・帰村に伴う生活環境の変化による子どもの発達面への影響も懸念される。学童期の子どもにおいても、村外仮設幼稚園と村内小中学校が廃止され、平成 30 年 4 月に新しいこども園と小中一貫校が村内で再開され、震災後の全村避難以来の大きな生活環境の変化が訪れた。「帰村」は物理的な移動のみならず、友人関係、地域社会への帰属感など、人間形成に大きく影響する出来事である。そういった、特に、元々生活基盤が脆弱な家庭に育つ子ども、知的あるいは神経発達の障害がある子どもたちは、こういった環境変化への適応困難や、変化から取り残されるリスクがあるため、保護者を含めた個別対応が必要になる。

以上のように、避難生活の長期化と大部分での避難指示解除に伴い、健康課題は複雑・多様化した。さらに、ライフステージ特有の課題があることが示唆される。加えて、住民の放射線に対する根強い懸念や不安も課題である。平成 29 年 1 月に、復興庁・福島県・飯館村で行った帰還に関する意向調査では、現時点で「戻らないと決めている」という回答した方のうち、37.1%が

「放射線量が低下せず不安だから」と回答している⁵⁾。また、「戻りたいと考えている」と回答した方のうち、必要な支援について「被ばく低減対策（30.3%）」や「放射線量の測定・公表の継続（17.8%）」など、放射線に対する懸念は持続していることが伺える。飯舘村においても、個人線量計の配布や食品測定などのハード面では整いつつあるが、生活にどう関連づけて、集落で共有していくかについては大きな課題を残している。福島県いわき市末続地区は、事故初期から継続した放射線勉強会と住民交流会を通じた住民主体型の放射線防護の取り組みが行われており、社会科学的な観点からも「住民参加型リスク・アセスメント」が可能であった希有な事例である⁶⁾。これは、飯舘村を含めた、比較的高い放射線量が観測される地域（追加被ばく線量が年間1mSvを超える）における住民サポートプログラムを検討する上で極めて重要な事例である。

本事業の目的は2つある。1つ目は「生涯を通じた健康づくり」をキーワードに、それぞれのライフステージに応じた4つのグループ（育児支援グループ、学童・青年期支援グループ、成人期支援グループ、高齢期支援グループ）が、こうした飯舘村の特有の状況に対する地域診断を行い、健康課題を明確化にし、その結果を対策に関わる人材や組織で共有することである。2つ目は、放射線防護の取り組みの事例検討である。まず、いわき市末続地区で行われてきた「住民参加型リスク・アセスメント」の取り組みを、住民への聞き取り調査と資料分析をもとに概観する「末続アトラス」を作成する。そして、飯舘村での状況との比較分析をし、低線量被ばく状況下における住民参加型リスク・アセスメントのベストプラクティスの要件を導き出す。

II 成人期・高齢期支援グループ

1 背景

本研究班の成人期・高齢期支援グループが、避難指示解除後の地域における地域診断を行った結果、1) 仮設・借上げ住宅の無償提供の終了、避難先の自治体の解散等、コミュニティにおけるソーシャル・サポートが課題となっていること（図 II-1, II-2）、2) 解除後のソーシャル・サポートが低下することはメンタルヘルスの悪化にも関連することを明らかにした（図 II-3）。最終年度の活動方針として、これらの知見を広域の対策に役立てるために、(1) 避難区域全体の自殺死亡率のモニタリングを行うとともに、(2) 自殺の重要なリスクであるうつ傾向とその関連要因（基本属性、ソーシャル・サポート、身体的変数）を、被災自治体と共同で行った調査研究のデータを用いて明らかにすることである。

2 方法

(1) 避難区域の自殺死亡率のモニタリング

本研究の調査期間を平成 21 年 1 月から平成 30 年 12 月までとし、データは厚生労働省が収集をしている人口動態統計から取得し、死亡時の年齢、性別、居住市町村（住民票ベース）の情報を得た。なお、人口動態統計の利用については、統計法第 33 条に基づき、厚生労働省の許可を得た上で取得をした。なお、人口動態調査の死亡数は、避難先が事故前の市町村と異なる場合でも、住民票を移動しない限り元の市町村で計上されるため、事故前後の比較が可能であることが特徴である。

本分析では、福島県内の市町村を、避難区域（大熊町、双葉町、広野町、田村市、楡葉町、葛尾村、川内村、南相馬市、川俣町、波江町、飯舘村、富岡町）と、それ以外の市町村（避難区域外）に分け、震災前の平成 21 年 1 月から平成 30 年 12 月までの自殺者数を男女ごとに集計した。つぎに、避難区域とそれ以外の死亡者数を、当該年度の住民基本台帳人口で割ることにより、自殺死亡率を算出した（10 万人単位）。なお、避難区域における自殺死亡件数が少ない月も存在したため、避難区域とそれ以外ともに 12 ヶ月移動平均を用いて計算を行った。

さらに、年代別の推移を検討するために、年代ごとの自殺死亡率の算出を行った。年代は、先行研究を参照して 4 つのグループに分け（29 歳以下、30-49 歳、50-69 歳、70 歳以上）、それぞれの年代における年間死亡者数を求めた。さらに調査対象期間を、震災前から震災後の 9 つの期間に分割（2 年ごと）し、それぞれの期間の自殺死亡率を求めた。以上の分析について、自殺対策を専門とする精神保健指定医と、地域で開業し住民に対してゲートキーパー養成講座を開催する精神科医師と共同で分析を行った。そのことにより、分析の質の保証を図るとともに、地域目線での結果の解釈を行い、対策まで役立てる「分析と対策の連関」が狙いである。

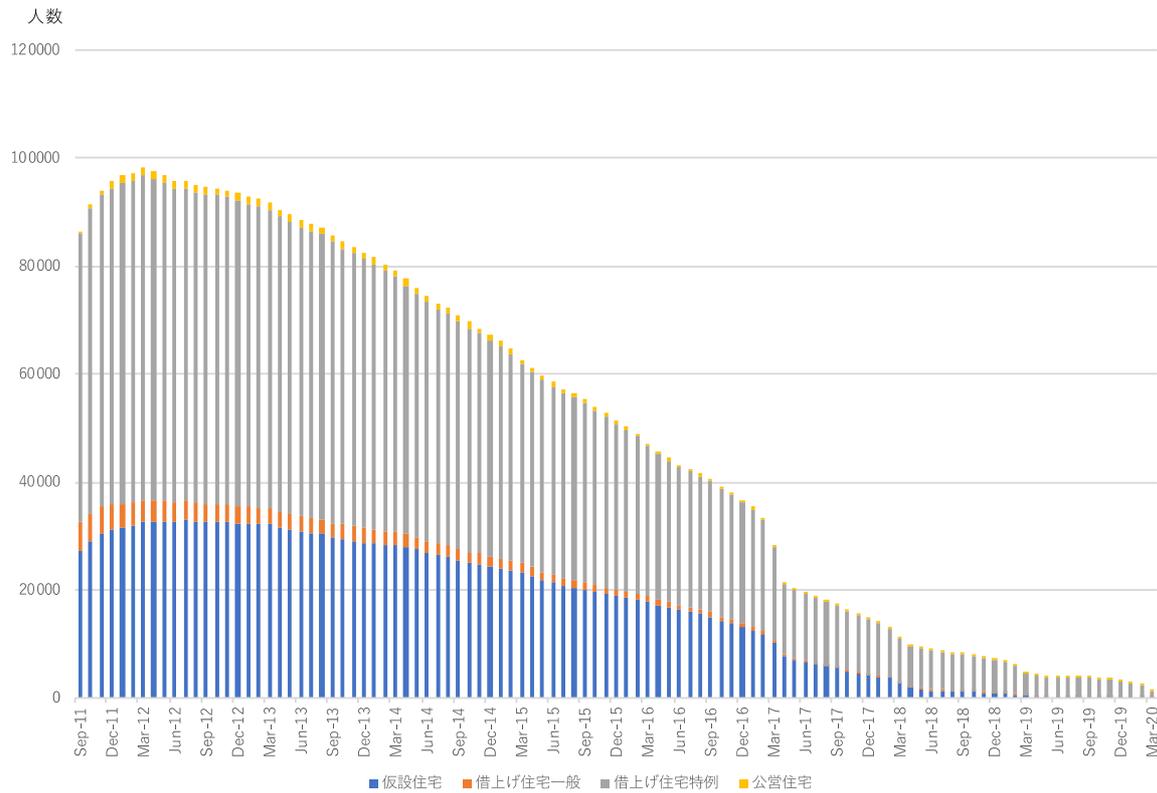


図 II-1 仮設入居者数の推移（仮設住宅、借上げ住宅一般、借上げ住宅特例、公営住宅の合計）

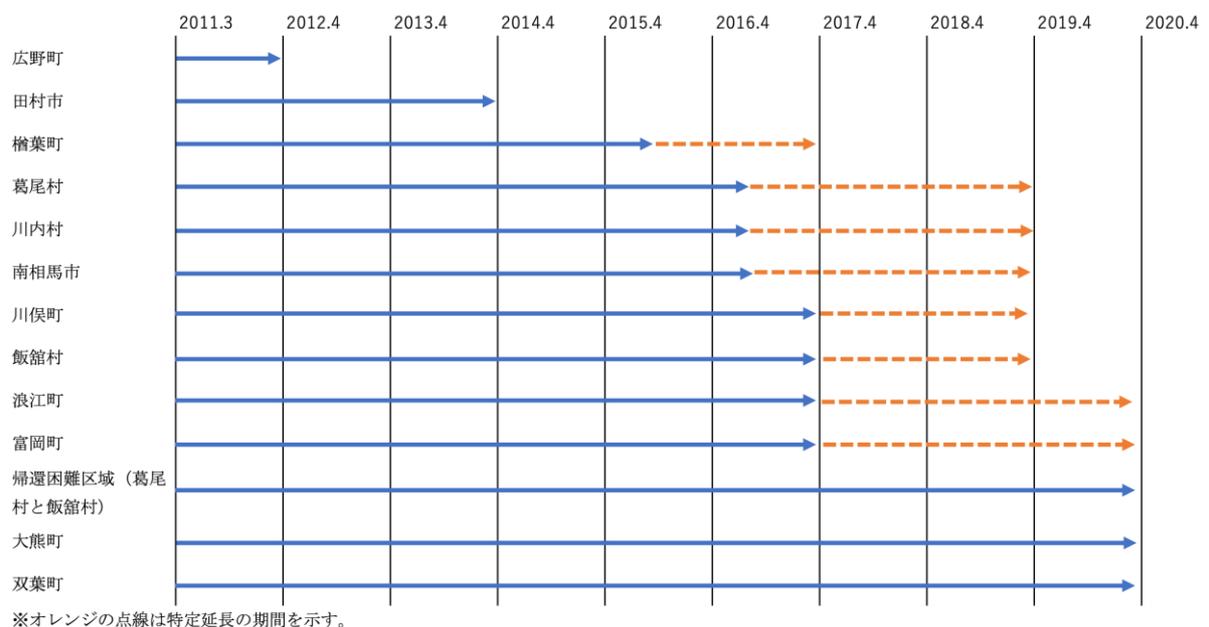


図 II-2 対象市町村の仮設住宅の供与状況

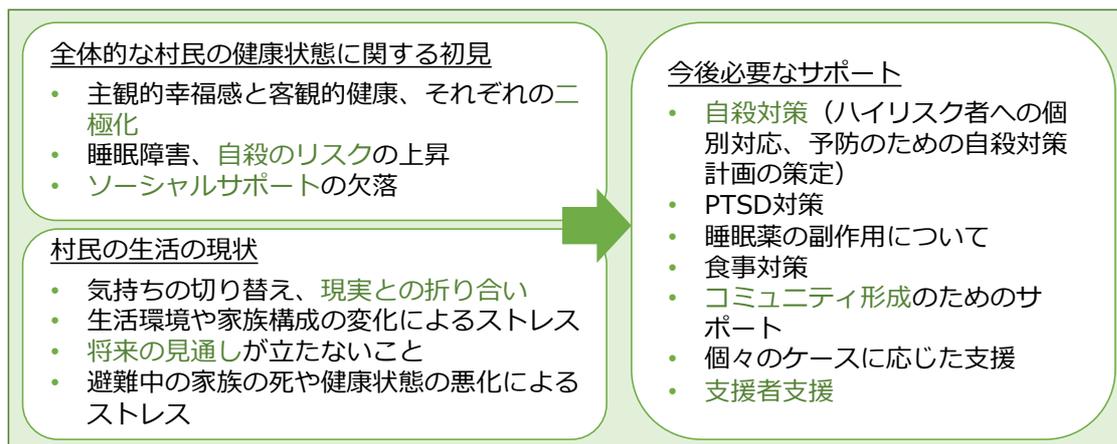


図 II-3 専門職へのインタビューによる健康課題の明確化

(2) 避難指示解除地域におけるうつ傾向とその関連要因の研究

「避難区域の自殺死亡率のモニタリング」では、避難指示が解除された地域における自殺死亡率が増加傾向にあることを示した。そこで本分析では、避難指示が解除された自治体の、その年の精神的健康度（特にうつ傾向）とその関連要因を横断研究で分析し、自殺死亡率増加のリスク要因と緩衝要因を検討し、有効な対策を立案することが、「避難指示解除地域におけるうつ傾向とその関連要因の研究」の主な狙いである。

本分析は平成 29 年 3 月に避難指示が解除された地域に居住する 4828 名を対象として行われた「こころの健康アンケート（質問紙調査）」の既存データを用いた。調査は、避難指示が解除された 2 ヶ月後の平成 29 年 5 月に行われ、自治体の集団健診の際に面接法、あるいは集団健診を受診しないものは郵送法で回収をした。

調査項目は、基本属性（性別、年齢、家族構成、居住環境）、村岡らによるソーシャル・サポート（情緒的サポート、手段的サポート、提供的サポート）、健康度自己評価、そして並存疾患の有無とした。なお、これらの調査項目は自治体の保健師との話し合いで決定した。

アウトカムは Kessler らによって開発された K6 を用いて、精神的健康度を評価した⁷⁾。具体的な項目はつぎの通りである。1) 神経過敏に感じましたか、2) 絶望的だと感じましたか、3) そわそわ、落ち着かなく感じましたか、4) 気分が沈み込んで、何が起こっても気分が晴れないように感じましたか、5) 何をするのも骨折りだと感じましたか、6) 自分は価値のない人間だと感じましたか。回答選択肢は「全くない」、「少しだけ」、「ときどき」、「たいてい」、「いつも」の 5 件法で回答を求め、それぞれの選択肢で 0 から 4 点までの点数を与え、これを 6 項目で合計したものを尺度得点とした（得点の範囲 = 0~24 点）。日本語版の計量心理学的検討もなされている⁸⁾。本研究では、先行研究を参照し、5 点と 13 点をカットオフとし「軽度うつ傾向（5-12 点）」「重度うつ傾向（13 点以上）」と定義した。

ソーシャル・サポートは、村岡義明らの先行研究を参考に項目を設定した。具体的には、1) 困った時の相談相手（情緒的サポート）、2) 日常生活を援助してくれる人（手段的サポート）、3) だれかの心配事や相談を聞いている（提供的サポート）とし、「いる・いない」で回答を求めた⁹⁾。

身体的変数は、自治体の集団健診のデータを用い、高血圧は収縮期血圧 140mmHg 以上、拡張期血圧 90mmHg 以上、もしくは降圧剤服用中のいずれかにあてはまる場合を高血圧と定義、糖異常は空腹時血糖、126mg/dL 以上、随時血糖 200mg/dL 以上、HbA1c6.5%以上(NGSP 基準)、もしくは

血糖降下剤等の治療中いずれかにあてはまる場合を糖尿病型、脂質異常は HDL コレステロール 40mg/dL 未満、LDL コレステロール 140mg/dL 以上、空腹時トリグリセライド 150mg/dL 以上、もしくは脂質異常治療中のいずれかにあてはまる場合を脂質異常、肝機能異常は AST31U/L 以上、ALT31U/L 以上、もしくは γ -GT51U/L 以上のいずれかにあてはまる場合を肝機能異常と定義した。これらの項目のうち、1つ以上の項目を満たす場合を「併存疾患あり」と定義した。

居住環境は、村民の避難先の実態に合わせて、1) 持ち家（村内）と、2) 持ち家（村外）、3) 借家・アパート（村内）、4) 借家・アパート（村外）、5) 仮設住宅、6) 復興住宅とした。そのうち、1) 持ち家（村内）と 3) 借家・アパート（村内）を「村内居住者」、4) 借家・アパート（村外）と 5) 仮設住宅を「仮設住宅居住者」、そして、2) 持ち家（村外）と 6) 復興公営住宅を「村外恒久住宅居住者」と定義した。

分析は、うつ傾向を「うつ傾向なし」「軽度うつ傾向（5 点以上）」「重度うつ傾向（13 点以上）」に分類し、各変数の頻度と割合を算出するとともに、カイ二乗検定で頻度の偏りを検討した。つぎに、各ソーシャル・サポート項目とうつ傾向の関連を分析するために、単変量解析と二項ロジスティック回帰分析を用いて、オッズ比と信頼区間を算出した。アウトカムはうつ傾向（軽度・重度）とし、説明変数をソーシャル・サポートの各項目とした。Model 1 ではソーシャル・サポート各項目の素オッズ比を求め、Model 2 では年齢、性別、家族構成、居住環境を調整変数として投入した。さらに Model 3 では、Model 2 の項目に加えて、併存疾患の有無と健康度自己評価を投入した。

3 結果

(1) 12ヶ月移動平均を用いた検討

避難区域、避難区域外および全国の自殺死亡者数・自殺率の基本統計量を表 II-1 に示した。避難区域における自殺死亡率は、避難区域外に比べて女性において高値であった。つぎに、12ヶ月移動平均を用いた月別自殺死亡率の動向を図 II-4 に示す。その結果、震災直後に男性において増加し、その後 1.5 年ほどの期間で大きく低下し、震災発生時の 47.8 から 23.1 まで低下した。その一方で、女性においては震災直後の死亡率の増加は認められず、平成 24 年 7 月からその後 1 年ほどの期間で上昇し、その値は 9.4 から 23.5 まで増加した。

平成 27 年 4 月からは順次避難指示が解除されたが、檜葉町が解除された 2015 年 9 月には男性において 37.6 に増加し、葛尾村・川内村・南相馬市が解除された平成 28 年 6 月から 7 月にはふたたび 35.3 に微増、川俣町・浪江町・飯館村・富岡町が解除された平成 29 年 3 月から 4 月にはふたたび 35.3 に微増した。一方で女性は、避難指示解除から 3 から 6 ヶ月遅れて自殺率の上昇が認められる傾向にあった（それぞれ 17.9 と 20.6）。

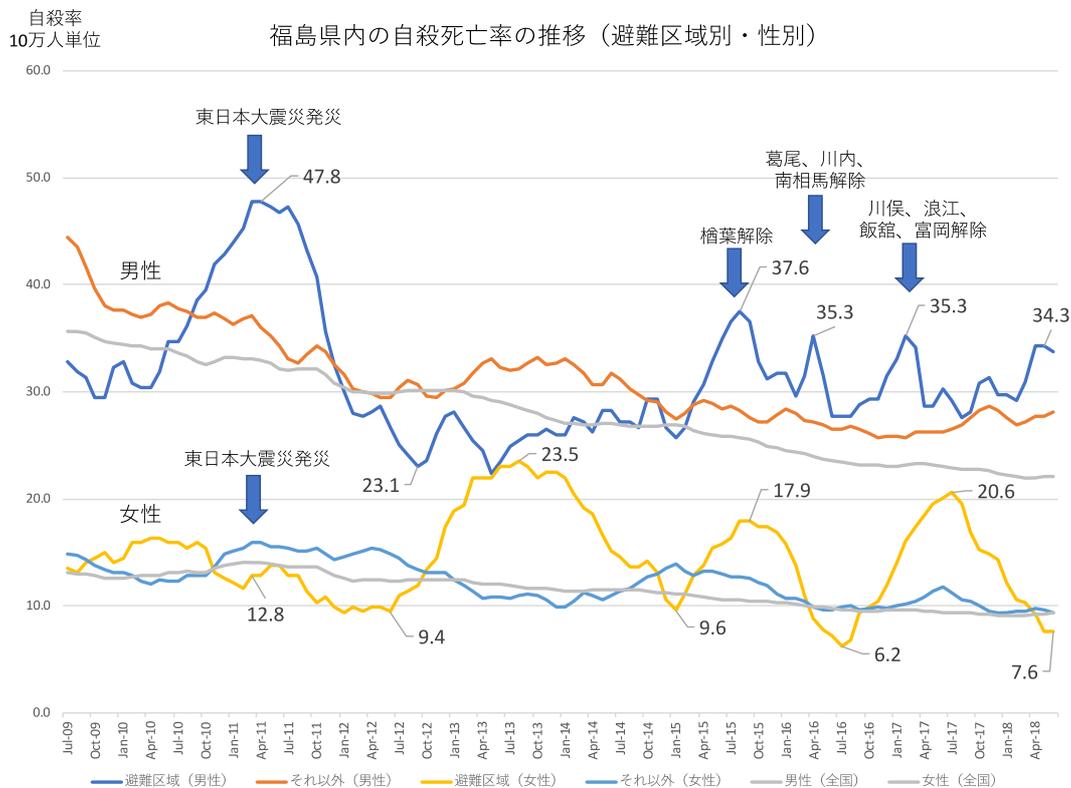


図 II-4 福島県内の自殺死亡率の推移

(2) 年齢階級別による検討

2年移動平均による避難区域の自殺死亡率を表 II-2 に示した。70歳以上の男性における自殺死亡率が震災直後に大きく上昇し、1年後に低下に転じたものの、平成26年3月から平成29年2月にかけて再び大きく上昇し、平成29年3月から平成30年12月にかけても同様の傾向であった。一方で、女性に関しては、70歳以上において、平成24年3月から平成27年2月にかけて自殺死亡率が上昇した。

(3) こころの健康アンケートの解析について

調査票を回収した対象者1405名のうち、アウトカムに欠損のあった11名をのぞいた1394名を解析の対象とした。うつ傾向については、うつ傾向なしが774名(55.5%)、軽度うつ傾向が542名(38.9%)、そして重度うつ傾向が78名(5.6%)であった。うつ傾向と基本属性との関連で有意差が認められたのは、年齢(高齢・非高齢)、家族構成(独居・それ以外)、情緒的サポート、手段的サポート、提供的サポート、そして健康度自己評価(良好・不良)であった(表 II-3)。

うつ傾向なしに対する軽度うつ傾向・重度うつ傾向の分析においては、単変量解析で情緒的(OR=3.435, CI:1.47-4.78)、手段的(OR=1.823, CI:1.69-2.40)、提供的サポート(OR=1.605, CI:1.26-2.05)がないことがうつ傾向に有意に関連していたが、基本属性と身体的変数を投入したモデルでは、手段的と提供的サポートは有意ではなく、情緒的サポート(AOR=3.437, CI:2.26-5.24)のみが有意であった。また、属性として高齢であること、女性であること、独居でないこ

と、そして身体的変数の健康度事故評価が不良であることが、うつ傾向（軽度以上）と関連していることが示された（表 II-4-1）。

うつ傾向なし・軽度うつ傾向に対する重度うつ傾向の分析においては、単変量解析で情緒的（OR=2.877, CI:1.72-4.81）、手段的（OR=3.014, 1.87-4.86）、提供的サポート（OR=1.975, CI:1.23-3.18）がうつ傾向に有意に関連していたが、基本属性と身体的変数を投入したモデルでは、提供的サポートは有意ではなく、情緒的サポートは有意傾向（AOR=2.039, CI:0.99-4.20）、手段的サポートは有意な関連（AOR=2.106, CI:1.07-4.15）が認められた（表 II-4-2）。また、属性として高齢であること、身体的変数の健康度事故評価が不良であることが、うつ傾向（重度）と関連していることが示された。また、居住環境が村外居住であることが（AOR=2.680, CI:1.08-6.66）、Model 2の段階ではうつ傾向（重度）と有意に関連していたことも特徴である。

4 考察

本研究では、福島第一原子力発電所事故による避難指示区域内の自殺死亡率について、男性では避難指示が解除され始めた平成 27 年から全国水準よりも高い水準で推移し、女性では避難指示解除から一定期間経過した平成 29 年に自殺死亡率が上昇したことを示した。また、70 歳以上の男性における自殺死亡率が震災直後に大きく上昇し、1 年後に低下に転じたものの、2014 年 3 月から平成 29 年 2 月にかけて再び大きく上昇し、平成 29 年 3 月から平成 30 年 12 月にかけても同様の傾向であった。一方で、女性に関しては、70 歳以上において、平成 24 年 3 月から平成 27 年 2 月にかけて自殺死亡率が上昇するといった、高齢者に高い傾向である知見を加えた。今回の研究で用いたデータでは、自殺の原因まで把握できなかったため、自殺死亡率の原因を明らかにすることはできないものの、自殺死亡率が上昇したと考えられる背景として、既存の研究で指摘されているメンタルヘルスへの影響のみならず、今回の自殺死亡率の上昇と仮設住宅供給終了時期と同期していたことから、仮設住宅の供与といった経済的支援が終了し、また、仮設住宅で構築されたコミュニティが分離したことが背景にあることが考えられた。

上述したように、自殺に至るには、多くの要因が相互に絡み合い、たいていうつ病がその中に含まれる。仮設住宅供与の終了は、経済的支援の終結の側面だけではなく、ソーシャルネットワークや人々が持つ地域住民同士の信頼関係や人間関係といった「ソーシャルキャピタル」が、新たな生活拠点への移動時に分離したことを考慮に入れる必要があり、精神的健康度との関連は無視することができない。そこで研究 (2) の知見では、避難指示解除後においても、ソーシャルサポートが精神的健康に重要な役割を果たしていることを示しており、とりわけ、困った時の相談相手がいるといった情緒的なサポートが、軽度と重度のうつ傾向に保護的に働くことと、日常生活を援助してくれる人がいるといった手段的サポートが、重度のうつ傾向に保護的に働くことを示した。本研究が新しくもたらした知見として、精神的健康度の度合いによって、必要とされるソーシャルサポートの内容が異なることである（量の多寡ではなく質の話である）。それを可能とするには、「こころの健康アンケート」のように、こころの健康状態を確認するが必要である。ただ、しばしば、精神的健康が荒廃した状態では、個人で向き合うことは難しい。安心して心の健康状態について「振り返る・語り合える場」、たとえば「こころの健康アンケート」のように、単に調査をするだけでなく、そのツールをきっかけに、地域の専門家と住民との間で心の健康状態を確認し合い、必要なサポートにつなげていくことは有効な手段であると考えられた。

表 II-1 福島県内の避難区域・非避難区域、全国の月別自殺死亡者数・死亡率の基本統計量(2009.1-2018.12)

		男女計			男性			女性		
		中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値
避難区域	自殺者数	4	9	0	2	8	0	1	5	0
	自殺死亡率	23.0	30.3	16.9	29.8	47.8	22.4	14.1	23.5	6.2
避難区域外	自殺者数	31	66	15	23	46	11	9	23	3
	自殺死亡率	21.1	29.2	17.6	30.3	44.5	25.7	12.2	15.9	9.3
全国	自殺者数	2067	3211	1362	1442	2180	979	628	1031	383
	自殺死亡率	19.4	30.2	12.8	27.8	18.8	42.1	11.5	7.0	18.9

表 II-2 避難区域および非避難区域の自殺死亡率の推移（年齢階級別、男女別）

地域	時期	男性				女性				
		29歳以下	30-49歳	50-69歳	70歳以上	29歳以下	30-49歳	50-69歳	70歳以上	
避難区域	震災前	2009.3-2011.2	11.5	41.2	42.0	33.1	1.8	8.8	22.3	24.9
		2010.3-2012.2	16.8	42.0	42.1	54.3	1.8	9.1	15.5	29.0
	震災後	2011.3-2013.2	17.8	32.7	40.9	54.5	0.0	4.8	19.2	21.6
		2012.3-2014.2	14.7	22.1	36.1	39.2	3.9	4.8	22.7	35.2
		2013.3-2015.2	18.9	20.2	32.9	41.9	10.1	4.9	15.8	40.9
		2014.3-2016.2	17.5	33.9	29.8	56.3	8.3	12.5	16.0	25.2
		2015.3-2017.2	18.1	31.9	33.0	56.5	4.3	10.2	19.6	17.5
		2016.3-2018.2	16.6	20.7	36.3	36.0	6.6	5.2	21.4	15.8
2017.3-2018.12	12.9	21.1	31.9	55.9	4.6	5.3	12.7	19.8		
避難区域外	震災前	2009.3-2011.2	16.3	48.7	56.8	43.1	5.7	13.2	18.1	20.0
		2010.3-2012.2	16.2	41.0	48.1	39.1	5.5	13.6	17.7	20.3
	震災後	2011.3-2013.2	16.5	34.5	40.9	41.5	6.1	16.0	16.3	19.7
		2012.3-2014.2	17.4	32.1	39.2	43.9	6.0	12.0	12.1	20.2
		2013.3-2015.2	16.9	32.9	41.0	36.9	4.8	8.8	11.6	21.5
		2014.3-2016.2	14.5	32.9	36.6	35.3	3.2	11.4	14.8	20.4
		2015.3-2017.2	13.7	33.6	30.9	34.8	3.2	11.1	12.2	19.4
		2016.3-2018.2	11.1	35.0	30.6	36.7	4.8	8.5	10.0	17.5
2017.3-2018.12	11.1	32.0	28.4	33.6	5.4	7.3	9.6	16.2		

表 II-3 基本属性・各変数とうつ傾向との関係

	うつ傾向なし K6(0-4点) (n=774)	軽度うつ傾向 K6(5-12点) (n=542)	重度うつ傾向 K6(13点以上) (n=78)	P値
年齢（高齢）	417 (54.2)	337 (62.4)	56 (71.8)	0.001
性別（男性）	354 (46.0)	229 (42.4)	33 (42.3)	0.399
家族構成（独居）	86 (11.2)	56 (10.4)	16 (20.8)	0.026
居住環境				
仮設住宅	278 (37.5)	195 (37.1)	33 (44.6)	
村内居住者	126 (17.0)	83 (15.8)	6 (8.1)	0.341
村外居住者	337 (45.5)	247 (47.0)	35 (47.3)	
情緒的サポート（なし）	57 (7.4)	110 (20.3)	23 (29.5)	<0.001
手段的サポート（なし）	111 (14.3)	115 (21.2)	30 (38.5)	<0.001
提供的サポート（なし）	164 (21.2)	157 (29.0)	30 (39.0)	<0.001
併存疾患の有無（あり）	398 (56.2)	296 (60.9)	37 (57.8)	0.272
健康度自己評価（不良）	160 (20.8)	204 (37.7)	55 (70.5)	<0.001

表 II-4-1 うつ傾向なしに対する軽度うつ傾向・重度うつ傾向の分析 (K6=5 点以上)

	Model 1		Model 2		Model 3	
	OR	CI	AOR	CI	AOR	CI
情緒的サポート (なし)	3.435	2.47-4.78	3.325	2.25-4.91	3.437	2.26-5.24
手段的サポート (なし)	1.823	1.69-2.40	1.254	0.90-1.75	1.275	0.89-1.83
提供的サポート (なし)	1.605	1.26-2.05	1.169	0.88-1.55	1.043	0.77-1.41
年齢 (高齢)			1.681	1.33-2.12	1.590	1.23-2.06
性別 (女性)			1.350	1.07-1.70	1.308	1.02-1.68
家族構成 (独居)			0.816	0.56-1.19	0.640	0.42-0.97
居住環境 (村外居住)			1.318	0.93-1.86	1.278	0.88-1.86
居住環境 (村内居住)			0.989	0.77-1.27	0.957	0.73-1.25
併存疾患の有無 (あり)					0.941	0.73-1.21
健康度自己評価 (不良)					2.435	1.87-3.18

表 II-4-2 うつ傾向なし・軽度うつ傾向に対する重度うつ傾向の分析 (K6=13 点上)

	Model 1		Model 2		Model 3	
	OR	CI	AOR	CI	AOR	CI
情緒的サポート (なし)	2.877	1.72-4.81	1.967	1.03-3.77	2.039	0.99-4.20
手段的サポート (なし)	3.014	1.87-4.86	2.247	1.23-4.12	2.106	1.07-4.15
提供的サポート (なし)	1.975	1.23-3.18	1.192	0.68-2.08	1.130	0.60-2.13
年齢 (高齢)			2.516	1.44-4.39	2.295	1.16-4.53
性別 (女性)			1.428	0.86-2.37	1.068	0.61-1.87
家族構成 (独居)			1.416	0.73-2.74	1.261	0.59-2.69
居住環境 (村外居住)			2.680	1.08-6.66	2.563	0.92-7.11
居住環境 (村内居住)			1.016	0.60-1.72	0.918	0.50-1.67
併存疾患の有無 (あり)					1.179	0.66-2.10
健康度自己評価 (不良)					4.756	2.63-8.59

III 育児支援グループ & 学童期・青年期支援グループ

1 背景

飯舘村では、全村避難によって従来のコミュニティが消失したことによって、さまざまな世代に影響をもたらした。それは、子育て世代も例外ではなく、村民は育児に関する様々な問題を抱えている。本研究事業の1、2年目の調査では、乳幼児健診に参加した母親と村の専門職（保健師・保育士）を対象にした聞き取り調査と参与観察を実施し、「育児ストレス」や「不安を抱えた母親達の孤立」を課題として明らかにした。さらに、発達面において何らかの支援が必要とされる子供、いわゆる「気になる子供」の増加も報告された。避難生活による生活環境の変化や、それに伴うストレスの増大が、子供の発達や精神状態へ影響していることが示唆された。また、そのような問題を抱えた子供は、避難先である都市部の規模が大きい学校に馴染めず、飯舘村の小中学校に戻ってくる傾向があり、その結果として、村内での「気になる子供」の割合が相対的に増えていることが考えられた。未就学児に関しては、村保健師がすでに「気になる子ども」のケースを抱えているが、住民が広域にバラバラに生活しており、従来のような育児支援が困難であるため、この状況に適応した育児支援プログラムの導入が求められていた。就学児も同様の問題を抱えている場合が多かった。さらに、平成30年4月1日に飯舘村立の小学校・中学校が村内で再開され、「村に通うのか」もしくは「村の学校から離れるのか」の選択を迫られることとなった。これは通学の問題だけにとどまらず、友人関係、地域社会への帰属感など、人間形成に大きく影響する要因が変化する出来事であった。元々生活基盤が脆弱な家庭に育つ子どもや、知的あるいは神経発達の障害がある子どもたちは、こういった生活環境の変化への適応が困難であり、変化から取り残されるリスクがあるため、保護者を含めて個別対応が必要となっていた。

昨年度、育児支援グループでは、広域への避難中の住民でも活用可能な育児支援の方策を検討し、（母親に限定しない）養育者がそれぞれの家庭で主体的に実践できる「あいあい保育向上プログラム¹」（以下「あいあい」）を保健活動用に改定し、①「あいあい」の紹介資料、②子供の状態や基本的なバックグラウンドを記録する「基本シート」、③観察記録様式を作成した。プログラムの対象を保育士から養育者と子供へ、実践場面を保育園・幼稚園（集団）から家庭（個人）へ変更した。そして、保健師と観察記録を共有できるようにし、必要なアドバイス等を提供できる体制を整え、母子保健活動に導入した。学童期・青年期支援グループでは、村立のこども園と小学校を直接訪問し、特別な配慮や支援が必要な児童・保護者には臨床的アドバイスを含めた個別対応による支援を行いつつ、必要に応じて医療機関への紹介（迅速な医療ケアへの繋ぎ）を実現してきた。保育士と教諭に対しても、子供の症候の特性への理解を深めてもらうだけでなく、教育方法や施設内の環境整備に関するアドバイスを行ってきた。このように、育児支援グループと学童期・青年期支援グループでは、避難生活による生活環境の変化を背景とした子どもの発達面における問題に対し、前者は保健師を介しての生活面での支援、後者は個別面談と臨床的診断を通しての支援を実施してきた。

¹ 本来の「あいあい」は保育士を対象とし、いわゆる発達の「気になる子ども」や「グレーゾーンの子ども」などに対して、保育士の観察能力や実践能力を向上させるプログラムである。児の身の回りの出来ていることに着目し、日常的に世話をする人が児を観察し、適宜褒めるという過程を通じて、2者間の関係性の向上を重視している。効果として、子どもの発達の促進や保育士の不安改善・自己効力感の向上が報告されている¹⁰⁾。

2 方法

最終年度としては、(1) 昨年度の継続としてこども園および小学校での観察による発達のスクリーニングおよび個別相談会を実施した。また、(2) 子育て支援ツールとして冊子（「あいあい」小冊子）を作成し、母子保健活動だけでなくこども園・小学校での導入拡大を目指した。さらに、プログラムの村外への拡大として(3) 福島県内の保健師や保育士へのプログラムの紹介、病院や他市町村への「あいあい」小冊子の配布を実施した。

3 結果

(1) 本年度のこども園と小学校での活動として、計3回（6月3日、9月3日、11月25日）飯舘村内のこども園および小学校を訪問した。保育士と教諭からの相談に応じて、子供の行動観察および診察を行い、問題点を整理した上で、対象の子供との関わり方や教育に関するアドバイスを行った。希望した保護者とは個別の面接を行い、子供の問題に関する情報、臨床的なアドバイス、参考となる資料などを提供した。傾聴を行うことで、精神的なサポートともなるようにも努めた。さらに、スクリーニングとして、こども園および小学校の全クラスの子供の授業中の様子を観察した（授業参観）。発達や行動面で気になる子供の日常の状況を聞き取り、支援が必要と判断したケースに関しては、保育士と教諭へアドバイスを行った。臨床的見地から、必要に応じて福島県立医科大学など専門機関への紹介も行い、継続的なフォローの確立を目指した。この学童期・青年期支援グループの活動への支出は飯舘村役場（教育課）に引き継がれることとなり、本研究事業終了後も活動を継続していくことになった。

(2) これまでのところ、母子保健活動と子育て支援センターで「あい・あい」を試験的に導入してきたが、昨年度作成した「あいあい」の紹介資料と観察記録様式を冊子としてまとめ（資料Ⅲ-1）、母子保健活動に利用していくこととなった。さらに、学童期・青年期支援グループの活動範囲であるこども園と小学校を通しての導入拡大（保育士や教諭が子供の養育者にプログラムを紹介し、各家庭で実践してもらう）を目指した。しかし、3月3日に予定していたこども園と小学校への訪問の際に、保育士や教諭に小冊子を提供し、実践方法についての説明を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大を受け中止となった。

私たちからのメッセージ



植田 紀美子
大前電子産業センター
母子保健調査員
「あい・あい保育向上プログラム」
作成メンバー

毎日の子育ては、子どもの「できること」の発見に喜びつつも、(自分が) 困ることにも出くわします。でも、「ほめる」名人になることで、子どもも親も笑顔で過ごす機会がふえていきます。75%くらいできていることを目標にするのは、ほめる機会を増やすためです。「あい・あいシート」を活用して、それぞれの子どもなりのペースで少しずつ、でも着実に目標を身につけていってください。

日本の子ども達とお母さん達は、世界一寝ていないことをご存知ですか？つまり、睡眠時間が足りていないのです。睡眠が足りないと、イライラして怒りっぽくなりますね。それは子ども達も同じで、発達障害のような症状が見られることがあります。しっかり寝ていると、優しい笑顔で楽しく遊べて、脳が育ち、免疫力もアップしますよ。子ども達は、毎日夜8時までには寝かせ、12時間以上の睡眠時間の確保を。お母さんもしっかり寝てくださいね。



出口 貴美子
CCC (こころの子どもと保護者の心のケア) 代表
(子どもの脳の発達に詳しい) 小児科専門医
脳神経科までい大使

つい子どもの困った行動に目を向けがちでしたが、「あい・あいシート」を活用することで、楽しく良い親子関係が築けると感じました。できないことをやらせようとするのではなく、目標は小さく、ほんのちよっとした身の回りのことから始めることが大事です。子育てをしていて戸惑ったとき、ぜひ気軽に取り組んでみてください。



赤石澤 愛
飯塚村保健福祉課
保健師

作成 ♥ 福島県立医科大学 総合科学教育研究センター 黒田 佑次郎 & 児山 洋平
協力 ♥ 飯塚村健康福祉課 & 子育て支援センター 「すくすく」
助成金 ♥ 環境省平成31年度 放射線健康管理・健康不安対策事業
「被災地域における生理を通じた健康支援システムの構築とその効果の検討」
印刷 ♥ 株式会社 日進堂印刷所

子育て世代のみなさんへ

「あい・あい保育向上プログラム」&
「あい・あいシート」のご紹介

言うことを聞かない、じっとしてられない、マイペース、こだわりが強い…
子どもの「困った行動」で悩んでいませんか？
でも、そもそも困っているのは誰なのでしょう？
それは子ども本人ではなく、大人や社会なのかもしれません。

「あい・あい保育向上プログラム」は、
保育士さんが使っている保育実践プログラムです。

子どもが「できること」や「好きなこと」に着目し、
できることが増えるように援助します。
もしすぐにできなくても、子どもの「良いところ」や
「頑張っているところ」を見つけてあげます。
ポジティブな関係を築きつつ、子どもが
「本来持っている力」を伸ばします。

家庭でも簡単にこのプログラムを実践できるように、
「あい・あいシート」を作りました。

日常生活のなかで簡単に始められます。
子どもの良いところをたくさん見つけて、たくさんほめていきましょう。

子育ては楽しいけれど、とき大変です。
だからちよっと立ち止まって、
ほんの少しだけ違う見方で考えてみませんか？

子どもがもっとその子らしくなるように。

「あい・あいシート」の使い方

1. お子さんの「できること」や「好きなこと」が発揮できそうな場面を探します。
2. その場面の中で、小さな目標を決めます。できることを「少しずつ」増やしていくために、すでに「75%くらいできていること」を目標にしてみましょう。
3. その目標に近づくための3つのステップを考えます。
4. それらのステップをお子さんと一緒にやってみます。
5. 「頑張ったところ」や「できたところ」を積極的にほめてあげましょう。ほめることで、お子さん、そしてママ・パパともに楽しい気持ちで続けることができます。

★右のページをコピーして使しましょう。

記載例

あいあいシート

なまえ： _____ 年齢： _____ 歳 _____ ヶ月

場面 おやつ後の片付け
※ポイント：75%以上出ていることを目標にしてみましょう！

目標 「ごちそうさま」の挨拶をして食器を片付ける

方法 ① ママ/パパと一緒に「ごちそうさま」の挨拶をする
② ママ/パパと一緒に机の上でおやつのお皿やコップ(片付けるもの)をまとめる
③ ママ/パパと一緒に食器まで持っていく

月	日	ひとこ
	日 ()	・「ひとこメモ」には、お子さんの取り組みの様子や、ママ/パパの気持ちなどを自由に書いてください。
	日 ()	・「シール」の欄には、目標の達成度に応じて、シールやスタンプを付けてみましょう。もちろん手書きでもOK!
	日 ()	例えば、
	日 ()	「だいたい①までできたとき」→○
	日 ()	「だいたい②までできたとき」→◎
	日 ()	「だいたい③までできたとき」→◎
	日 ()	など目安を決め手おくと、取り組みやすくなります。
	日 ()	

気づいたこと・思ったこと

7日間やってみたら、気づいたことや思ったことを書き留めておきましょう。あとで子育て日記として振り返ることもできます。

できようになったこと、特に頑張ったことなど、感想を書いてみよう☆

あいあいシート

なまえ： _____ 年齢： _____ 歳 _____ ヶ月

場面 _____

目標 _____

方法 ① _____
② _____
③ _____

月	ひとこメモ	シール
日 ()		
日 ()		
日 ()		
日 ()		
日 ()		
日 ()		
日 ()		

気づいたこと・思ったこと

できようになったこと、特に頑張ったことなど、感想を書いてみよう☆

(3) 令和1年11月28日、南相馬市「かしま交流ホール」において、大阪母子医療センター医師の植田紀美子²を招き、保健師や保育士を対象にした研修会「発達障がい児を持つ保護者への支援について」を、福島県立医科大学健康リスクコミュニケーション学講座と共催した。参加者に「あいあい」のコンセプトを紹介し、実践方法を共有した（資料Ⅲ-2）。また、「あいあい」小冊子については、飯舘村の他、興味を示した機関（下郷町役場、会津西病院、県南保健所等）にも配布した。

² 本研究事業の研究協力者および「あいあい」の開発者の1人

飯舘村での『あい・あい保育向上プログラム』を使った育児支援のご紹介

飯舘村は原発事故によって全村避難を余儀なくされ、村民は長期にわたる避難生活を送ることになりました。2017年3月末に一部地域を除き避難指示は解除されましたが、村民の多くが広域に点在している状態は継続しており、従来型の育児支援は困難な状況にあります。そこで、飯舘村健康福祉課と、植田紀美子先生（大阪母子医療センター）と後藤あや先生（福島県立医科大学）を中心とした育児支援チームは、養育者が家庭で主体的に利用できる育児支援のツール開発を目指し、「あい・あい保育向上プログラム」の保健活動への応用の検討と試行を行ってまいりました。

「あい・あい保育向上プログラム」とは？

いわゆる「気になる子」を対象とした保育実践プログラムです。子どもに特別なことをして、困った行動を解決するのではなく、日常生活の中で子どもが「できていること」に着目し、そこを軸に援助していきます。私たちの視点を変えることで、子どもが本来持っている力を引き出すことを目標としています。そして、保育士が子どもを褒めながら、ポジティブな関係性を築いていけるようデザインされており、保育士の不安改善や自己効力感の向上が報告されています。

飯舘村での「あい・あい保育向上プログラム」の応用にあたっては、子どもの行動の観察記録様式を「わくわくシート」として一般の養育者向けに改定し、養育者が家庭で主体的かつ積極的にプログラムを実践できるように工夫しました。さらに、「生活リズム表」を取り入れたフェイスシート（「あいあい」基本シート）も作成し、保健師が子どもの情報を把握し、養育者の観察力を補完できるようにしました。今後、家庭訪問による個別支援だけでなく、乳幼児健診や子育てサロンなどの場でもプログラムを紹介していく予定です。

「あい・あい保育向上プログラム」について、ご興味のある方はぜひお問い合わせください。

福島県立医科大学 総合科学教育研究センター
環境省 放射線健康管理・健康不安対策事業 プロジェクト研究員・事務担当

児山洋平

024-547-1835

ykoyama@fmu.ac.jp

わくわくシート

のご案内

毎日の子育てを、わくわくした気持ちでお子さんと一緒に楽しみながら行ってみませんか。

わくわくシートは、
 ☆お子さんのよいところいっぱい見つけること
 ☆身の回りの出来ることを増やしていくこと
 をお手伝いするものです。

ママやパパなどご家族と一緒に、小さな目標から始めて、お子さんの良いところ・出来ることを増やしてみましょう。

生活の中のちょっとしたことから、簡単に始められます。



わくわくシート

氏名: _____ 年齢: _____ 性別: _____

住所: _____

電話番号: _____

日	出来たこと	ほめること

写真貼るここ・書くここ

楽しくはじめるポイントは、
 お子さんを「ほめる」ことです♡
 沢山ほめて笑顔で楽しく過ごしましょ！



「ほめ方」のコツ

- 短い言葉で、具体的にほめる
 すごい！出来たね！！
- 全部できなくてもほめる
 ○○までできたね、頑張ったね！
- 近寄って（近くで）ほめる
 視線を合わせたり、抱っこしたり
- 笑顔でほめる
 ママとパパの最高の笑顔で！！
- 名前（通称）を言ってほめる
 ○○ちゃん良くできたね！



「あいあい」基本シート

記載日 年 月 日

氏名:

生年月日(年齢): 年 月 日生(歳 ヶ月)

生活リズム表

	お子さん	ママ	パパ		
6時				生活の特徴	生活の特徴
					食事
					睡眠
					排泄
9時				運動習慣	
12時				言語	ことばの理解
					発話
					コミュニケーション
15時				遊び	好きな遊び
18時				できること・得意なこと	
21時				対人関係・集団生活	
24時				安心できる場所・人	
				子供の性格・行動特徴	
3時				感情のコントロール	
				保護者の様子やかかわり方 【※保護者が身につけて欲しいと思っていることや困っていることもあれば記載】	
				その他	

※本活動は、環境省 放射線健康管理・健康不安対策事業「被災地域における生涯を通じた健康支援システムの構築とその効果の検討」(主任研究者 黒田佑次郎)として実施しました。

4 考察

ここでは主に、子育て支援ツールである「あいあい」小冊子の意義について考察する。冊子化は、昨年度の試験的導入の際に課題となった「保健師と養育者の関わり方」や、保健師の主体性と自己決定（どのような保健活動や村づくりをしたいのか）を最大限に考慮した結果でもある。村保健師は、養育者へのプログラムの提案が「押しつけ」のように受け取られ、乳幼児健診という早期段階で、養育者（住民）との関係がこじれてしまう可能性や、その後の保健活動の影響を懸念していた³。このような懸念に対し、冊子というかたちをとることで、乳幼児健診等の場面で保健師が多数の養育者に手軽に配布できるようになり、個人の養育者が「どうしてうちだけ？」などという懸念を抱きにくくなった。その上で、「興味がある人は保健師まで」というスタンスを取ることで、興味のある養育者から保健師へのアプローチを促すことができる。このように、「二者間のコミュニケーションツール」としても機能する冊子を作成することで、プログラムの導入による二者間の関係性が損ねられてしまうリスクは抑えられた。

原発事故以前の飯舘村の保健活動は、都市部のシステムティックな保健活動とは対極的であり、トップダウン型の施策への抵抗や、村保健師が主体的かつ積極的に活動を実施できるまでには時間を要してしまうなど、構造的な問題も存在していることが窺われた。しかしながら、重要なのは、村保健師は「村民に馴染まないシステムティックな保健介入ではなく、時間はかかっても一人ひとりにしっかり寄り添う」ことを大切にしていたことである。このような保健師らの考えや思いを本研究事業に反映することは、飯舘村という地方自治体の主体性や自己決定を尊重することでもあった。

さらに、村保健師や住民によると、飯舘村では、どんな子どもでも気兼ねすることない社会的寛容性を持った村づくりを実現してきた自負がある。「あいあい」の本質的なコンセプトも、子供を変えるのではなく、大人（養育者）の視点や理解の変容（寛容性）を促すことにある。学童期・青年期支援グループの活動も同様のコンセプトを共有しており、子どもがそれぞれのペースでのびのび育つための教育環境の設備を提案してきた。これらを反映させるべく、「子供を変えるのではなく、大人や社会の見方や理解を変える」ことを促すメッセージを冊子の表紙部分に記載し、子育て世代に呼びかけるようなデザインとした。このコンセプトは、飯舘村が目指してきた村づくりに合致したものである。地域の文化や現場の保健師の主体性を尊重することは、プログラムの持続可能性を担保するためには重要である。

今年度最後の活動の際に、こども園と小学校の保育士や教諭に冊子とプログラムを紹介する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大を受け中止となり、プログラムの導入拡大は未実施となった。しかしながら、同グループの活動は、今後も村の事業として継続されていくことになったため、次回の活動時に実施予定である。今後、「あいあい」を育児支援ツールとしてだけでなく、支援部署および専門職間での観察記録の共有や連携強化のためのツールとして活用していくことで、保健活動と教育委員会管轄の活動の分断（いわゆる縦割り行政の溝）が解消されていくことが望まれる。その解消こそが、子育て世代包括支援センターが提言している「切れ目のない支援」を提供できる支援の枠組みの確立へもつながると考えられる。

³ この理由としては、村保健師と保健活動の対象（養育者など）が同じ地域コミュニティに属しており、彼らの関係性が保健活動のみにとどまらない長期的なものとなることが考えられた。（この点の詳細については、平成30年度の研究報告書の22ページでも述べている。）

IV 放射線防護グループ

1 背景

いわき市久之浜町にある末続地区では、2011年の夏から住民による環境放射線測定が開始された。2012年3月からは地元ボランティアとも協力して、継続的な測定活動だけではなく、放射線の勉強会も開催されるなど、住民主体の放射線防護の取り組みが行われてきた。社会科学的には、福島事故後の文脈において、住民参加型リスク・アセスメントが可能であった希有な事例である⁶⁾。震災から9年経過した現在では、放射線レベルは低下したが、その影響や不安が少なからず残っている。本研究事業としては、地区のニーズに合わせた食品測定を中心とした放射線測定と、その結果を地区の情報紙を通じて発信・共有する活動を行ってきた。これらの事業は、地区の「見守り活動」として住民には捉えられている。このような活動を通して、住民自身が自分たちの暮らしに対する主体性と自信を取り戻し、また保ち続けることが重要である。

飯舘村では平成29年3月に避難指示が解除されたが、令和2年4月1日現在、村の人口5,394人に対して村内居住者は1,452人（うち、169名が転入）に留まっている¹¹⁾。避難者のうち3,939人が帰村しておらず（不明は3人）、すでに村外で生活を再建した村民も多い。これには様々な理由があるが、放射線に対する漠然としつつも根強い不安も理由の一つであると考えられる。一方で、末続地区の住民はどのようにして放射線と向き合い、主体的に暮らしを取り戻していったのか。

放射線防護グループは、原発事故後の末続地区での取り組みを整理し、飯舘村や他の地域でも応用できる放射線防護のベストプラクティスの一例を導き出すことが重要ではないだろうか。これまでの経緯を記録し、共有することは、未来の世代のための資産となり得る。

2 方法

今年度の活動として、昨年度からの継続である以下の4つを主に実施した。

- (1) 末続集会所での食品測定と結果説明（週1回）
- (2) 情報紙「すえつぎだより」による測定結果の広報
- (3) 記録誌「末続アトラス」の制作：エスノグラフィー（住民への聞き取り調査、インフォーマルインタビュー、資料収集、調査結果の記述など）および質的データの編集作業
- (4) 末続地区と飯舘村における放射線防護および不安に関する比較分析

3 結果

末続地区での「住民主体型の放射線防護の取り組み」としては、(1)末続集会所での食品測定と結果説明、(2)情報紙「すえつぎだより」による測定結果の広報が挙げられる。(1)に関しては、食品測定への持ち込みは減少傾向にあったが、初物の山菜、子供に食べさせたいという自家栽培の野菜や果物、粃摺り機からこぼれ落ちた米粃等の特別なケースが目立った。それらの測定結果について、相談員と放射線量について話し込んでいく住民も見受けられた。また、測定に訪れた住民のほとんどが、放射線についてだけでなく、近況や世間話等をしていく姿が印象的であった。(2)の「すえつぎだより」は3回発行し（7月、12月、3月）、回覧板と共に末続地区の全世帯に配布した。食品測定の結果を掲載し、地区全体での情報共有を図った。

「住民主体型の放射線防護の取り組み」のベストプラクティスの検討として、(3) 記録誌「末続アトラス」の制作、(4) 末続地区と飯舘村における放射線防護および不安に関する比較分析とその考察を行った。(3)においては、末続地区の歴史資料や住民へのインタビューデータ等をもとにした編集者による各章の執筆、安東量子氏とジャック・ロシヤール氏によるコラムの執筆を行った。令和2年1月には住民とのミーティングを開催し、記録誌の内容の確認等を行った。住民らが当時の話で盛り上がり、その「語り」を通して、記憶を共有していくプロセスが確認できた。記録誌は住民の集合的な記憶を象徴するものになるであろう。この記録誌の制作作業は、電子版での公表に向け、「福島のエートス」に引き継いで継続中である。(4)に関しては、飯舘村の住民や保健師の放射線防護に関する意識や活動、そして放射線に対する不安の実情を理解するために、(住民の本音をなかなか聞き出せない場合も多い)直接的な聞き取り調査ではなく、保健活動や育児・健康相談の「現場」で参与観察を積極的に行い、彼女らが垣間見せる「本音」に着目した。その上で、末続での活動である(1)、(2)、(3)や、それらの場での参与観察から明らかになった末続での実情との比較分析を行い、放射線防護のベストプラクティスに関する考察を行った。

4 考察

末続地区での住民主体の放射線防護の取り組みを通して、放射線に対する不安が解消されたわけではない。重要なのは、住民が放射線量(被曝線量、空間線量、食品中放射性物質濃度など)を自ら測定し、線量が高い場所や食品を避けるなどして、放射線リスクへの暴露をコントロールすることができたことである。放射線測定は不安を可視化・数値化することであり、不安と向き合うことでもある。「不安」が「実感」となり、住民は日常生活を自らコントロールできる感覚を取り戻すことができた。

例えば、自家栽培の野菜を持ち込んだある住民は、測定結果は基準値以下であったがND(不検出)とならなかったことで、孫には食べさせないが自分では食べると話していた。別の住民(農家)は、米の収穫時に、乾燥機小屋の糶摺り機からこぼれ落ちた糶中の放射性物質濃度が気になり、こぼれた落ちた糶を集めて測定に持ち込んだ。測定結果は予想より高い数値となり、住民は相談員達と原因について話し合っていた。原因は特定されなかったものの、住民が放射線についてオープンに話し合う姿は印象的であった。このように、放射線測定という経験を通して、数値が住民たちに関係する・意味のあるものとして理解され、自らその数値を理解・判断する基準を手に入れることができた。さらに、放射線を測定し、それに話し合うことができる社会的空間があるということが一つの安全弁として機能しており、この安全弁の存在が、住民が自分の暮らしを取り戻すことの一助となった¹²⁾。

飯舘村においては、このような住民全体での主体的なリスクマネジメントが不在となっており、科学や専門家に対する不信感も強い一方で、自ら安全(危険)を判断するための基準が欠如している場合が多い。その結果として、放射線に対する漠然とした不安が根強く残っており、飯舘村の行政職員や住民の多くは、放射線に関して話したがいらないという実態が依然として見受けられた。また、それが帰村率の低さに寄与している可能性も示唆された。しかしながら、平成31年3月までに発行された「村の広報(お知らせ版)」には「飯舘村で採取した山菜は食べないでください」との注意が掲載されていたが、平成31年4月以降の発行分からはなくなった。さらに、これまでに放射線測定(環境、土壌、山菜、農作物等)を継続的に行な

っている住民¹³⁾や組織¹⁴⁾もあり、積極的な情報発信もされている。飯舘村でも、住民が放射線についてオープンに話し、不安を共有できるような社会的空間ができつつある。しかしながら、未帰村の住民が依然として多く、放射線に対する漠然とした不安や恐怖を抱いている者も少なくないため、住民全体で考えた場合、このような取り組みは発展途上である可能性も否めない。

上記のような社会的空間が成立するためには、住民が不安を共有できるコミュニティの存在が重要であり、これが放射線防護のベストプラクティスの要件となり得る。末続地区では、原発事故以前は現在のようなコミュニティは不在であったが、事故によって、放射線測定、勉強会、情報共有等の放射線防護の取り組みに住民が主体的に関わり、そこでの交流を通して新しいコミュニティが形成されてきたことが、記録誌制作の過程で明らかになった。ある住民は、原発事故前は地区の他の住民との深い交流はほとんどない状態であったが、事故をきっかけに交流が増え、「末続地区ふるさとを守る会」を設立するにまで至った。このコミュニティの中で、住民は放射線に対する不安を共有・共感することで、精神的なサポートをお互いに与えてきた。一方の飯舘村では、事故以前に存在していた村のコミュニティが全村避難によって消失し、不安の受け皿としてのコミュニティが不在となってしまった。また、住民が散り散りに避難したことも既存のコミュニティの消失に大きく寄与したことが考えられる。現在でも帰村者は4割弱となっており、以前の村のコミュニティの再構築には至っていない。

飯舘村におけるコミュニティの再構築については、多方面からその必要性が指摘され続けているが、現在までに帰村してない住民の多くが村外で生活を再建しており、今後の帰村率の大幅な上昇を見込むのは難しいかもしれない。その一方で、村の内外では新しいコミュニティもできつつある。場所、家族構成、近所付き合い等が変わり、それは全く新しいコミュニティとなるだろう。本来コミュニティとは、人間の帰属意識や情緒的感情によって形成される「有機的」なものであり、創ろうとして簡単にできるものではない。日本放射線看護学会第8回学術集会で、飯舘村役場健康福祉課の保健師であり、本研究事業の協力者でもある松田久美子は、「飯舘村には依然として問題は山積みではあり、すぐに全部は解決できないので、協力いただいているみなさんにはもう少し一緒にお付き合いいただきたい¹⁵⁾」とのメッセージを残した。飯舘村のコミュニティの再構築、そして復興は道半ばである。外部からトップダウン型のコミュニティの再構築を提案するのではなく、飯舘村の文化的背景や住民の感情的な部分を考慮しつつ、住民自身がどのような村づくりをしていきたいのかを引き続き見守っていくことも重要ではないだろうか。そして、末続地区での経験から示唆されることは、そのコミュニティが形成されたとき、住民が不安を共有できる社会的空間が成立し、もっと上手に不安と付き合えるようになるだろうということである。

第1章 末続という土地

■末続の歴史

末続は、福島県いわき市の北部にある久之浜町の、さらに北端に位置する小さな集落である。海拔 100m 前後の山間に流れる末続川と塩民川の周囲と、河口付近を中心に民家が点在するこの集落を地図で見ると、常磐自動車道、国道 6 号線、JR 常磐線にまたがる「つ」の字のような形をしている。6 号線を少し北上し末続第 2 トンネルを抜ければ、ほどなく広野町（ひろのまち）に入る。

●図 1：末続



地理院地図（電子国土 web）より転載

末続は人が暮らす地域としては、いわき市の最北端となる。このロケーションは 2011 年の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原発事故の直後から、集落の住民たちに特異な経験をもたらすことになった。

●図2：末続の位置：福島第一原発と末続の直線距離は約27.5km



地理院地図（電子国土web）をもとに作成

久之浜町は1966年のいわき市発足までは、広野町、檜葉町（ならはまち）、富岡町（とみおかまち）、川内村（かわうちむら）、大熊町（おおくままち）、双葉町（ふたばまち）、浪江町（なみえまち）、葛尾村（かつらむら）、大久村（おおひさむら）とともに双葉郡に属していた。さらにさかのぼれば、双葉郡は1896年に合併によって誕生した行政区だ。

末続はいつからこの地にあったのか。1932年に編纂された「福島県双葉郡久之濱郷土史」（以下、「郷土史」）によると、その昔、久之浜の海岸は「好く濱」と呼ばれていた。南北朝時代の永徳元年（1381年）の文書には「比佐村」という記述が登場し、これらが現在の「久之浜」の由来であることが示唆されている。

一方で、「末続」という地名はそれより古い。平安時代末期に岩城氏が勢力を拡大し、現在のいわき市中央部から北東海岸部に及ぶ荘園（好嶋荘）の地頭となった際、その東荘※1に「末次」という名前の村があったという※2。また、建武元年（1334年）、いわき市平の飯野家に伝わる古文書である「飯野八幡宮文書」※3に田綱・八立・末続の三村が登場しており、「末続」は南北朝時代以前から存在していたことがわかる。

戦国時代、現在の福島県浜通りでは岩城氏と相馬氏が互いに領地を争い、合戦もしばしば行われた。この地域も争点となり、相馬氏に付く者と岩城氏に付く者とに分かれたものの、「郷土史」によれば住民の多くは岩城氏を離れなかったようだ※4。

ちなみに末続には「新妻」姓と「遠藤」姓が多い。諸説あるが新妻は平安時代から続く千葉一族の家系

で相馬氏側に属し、遠藤は遠江国（現在の静岡県）浜松で近江守に任命された藤原氏（遠江の藤原）を発祥としているといわれる。末統は、江戸時代に幕府直轄の天領であったと言われ、江戸幕府から仙台（伊達）藩への見張りとしてこの地に送られたのが遠藤性の武士だったとも伝えられているが、仙台藩の有力家臣にも遠藤家があるなど、系譜についてははっきりとしない。末統地内の遠藤性の一族には、農民であるにもかかわらず、伊達藩への備えとして帯刀が許されていたと伝えられている。

久之浜は江戸時代の初期、慶長 7 年(1602 年)に磐城平藩主の支配下に置かれ、江戸中期の延享 4 年(1747)には幕領小名浜の管轄となった。明治維新を経て、明治 22 年(1889 年)に町村制が施行された際に、久之浜・田之綱・金ヶ澤・末統の 4 村が合併して久之浜村となり、檜葉郡に属した。しかし 1896 年に檜葉群と標葉(しねは/しめは)郡が合併して双葉郡となったため、久之浜村も双葉郡に編入される。明治 35 年(1902 年)には村を改め久之浜町となり、二度の大戦を経た 1966 年には 14 市町村の大合併によって、久之浜は双葉郡を離脱しいわき市となった。

久之浜一帯は平地が少ないため米の生産量は多くはなく、半農半漁を生業とし、米の不足分は他地域から買い入れる形で補っていた。その反面、浜通り一帯の漁業は盛んで、現在は勿来、小名浜、永崎、豊間、薄磯、四倉、久之浜を指すことが多い「いわき七浜」という言葉は、富岡から現在の北茨城あたりまでが好漁場であることを表す「磐城七浜」、あるいは「磐城灘」に由来するものようだ※5。「郷土史」にも「漁業ノ発展ハ本町ノ死活問題トシテモ過言ニアラズ」といった記述がいくつも見られ、久之浜町民のアイデンティティと漁業は切り離せないものだったことが窺える※6。

ただし、久之浜の他地域から山と海とで隔てられた末統では、漁業はあまり盛んではなく、例外的に純農家の割合が多かったようだ。現在においても、久之浜の農地の約 52%、山林と原野の約 72%が末統に集中している※7。

浜通り一帯の半農半漁という産業構造の上には、近代に入り「エネルギー産業」という新たな層が被さった。19 世紀後半から 20 世紀前半にかけて、檜葉郡の富岡町から現在の茨城県日立市に至るまで、大規模に開発されていったのが広く知られる常磐炭田である。戦後の経済成長とともに石炭から石油火力、そして一部は原子力へと様態は変わっていても、この広大な地域が首都圏への主たるエネルギー供給地であることは変わらなかった。同時に、エネルギー産業は浜通りに大量の雇用と、鉄鋼から飲食にまでいたるさまざまな周辺産業をもたらした。

これらの産業構造と、末統も無縁ではない。末統には集落単位での郷土史料がなく、その歴史や文化を正確に描き出すことは難しいが、「いわき市久之浜町」という行政区分や、「浜通り」という大掴みな呼称だけでは見えてこない時間の堆積があることは間違いない。

■末統での暮らし

いわき市の人口調査によれば、震災直後の 2011 年 4 月時点での末統における住民登録は 124 世帯 453 人だった。これが 2014 年 4 月には 118 世帯 386 人にまで減少するのだが、この数字だけでは原発事故が人口減少に拍車をかけているかどうかまでは判断できない。純然たる「集落民」の数を割り出すのが容易でない事情があるからだ。

まず、1993 年に、深谷地区の海岸沿いに開業した特養老人ホーム「翠祥園」の存在がある。2005 年か

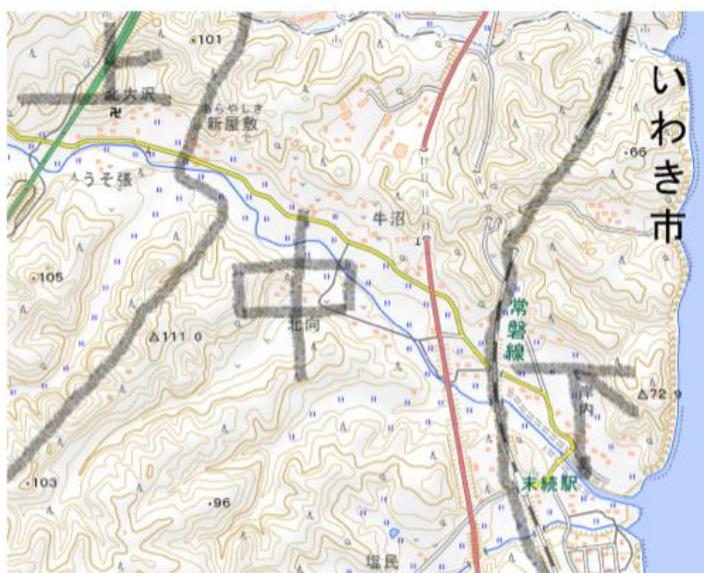
らは入居者定員は85人となっており、他地域から入居して住民票を移した人も多い。

さらに2014年には末続第2トンネルを抜けた上長沢地区に、主に廃炉や復興事業に関わる人達が居住する施設「末続ヴィレッジ」が開業している。この入居者の多くも住民票を移したため、2016年4月時点での末続の人口は、567世帯802人にまで膨れ上がっている。

末続地区の区長である高木宏さんによれば、集落に居を構える世帯の数は2020年2月時点で97だそう。震災以前までさかのぼれば、1995年時点では119世帯505人だったのが、2010年には127世帯479人と、世帯数は微増したものの人口は減っている※8。現役世代の都市部への転出とそれによる出生数の減少は、戦後復興期から三大都市圏以外の市町村が直面してきた問題で、久之浜や末続でもそれは同様だった。そこに原発事故が起こり、さらなる転出の契機となったことは、住民に尋ねてもそれを裏付ける回答が多かったことから間違いないものと思われる。

末続の世帯の大部分は、本業を持ちつつ田畑も耕す兼業農家で、集落の内陸側にあたる「上（かみ）」、6号線が走る「中（なか）」、線路よりも海側の「下（しも）」のいずれにも田んぼが何面も広がる。

図3：上、中、下の大まかな区分



とくに米作りは末続の習俗に深く根ざしているが、イノシシや山菜など里山がもたらす恵みも、ここでの生活を常に彩っている――震災前まではなんの躊躇もなくそう言えた。

遠藤周寿：

山のものはいノシシでもなんでも、自分で獲って捌いてたよ、震災前は。前は鉄砲もやってたからね。

(妻・遠藤初子) 魚食いてえ、といえは刺し網で獲ってきて。山さ行けば、ワラビ、落、山菜、コシアブラ。うちはね、自給自足の生活だから。イノシシはステーキにしたり、カレーにしたりして。おいしいよ。あとジャガイモだの玉ねぎだの入れて煮込むの。骨やなにかも一緒に。その骨に着いた肉を、こ

うやって食うのが……。

遠藤周寿さんは、東日本大震災のあった年は末続地区の区長だった。

遠藤周寿：

もう仕事は定年になっていて、ここの行政嘱託員区長の11年目でした。震災の3年前からは久之浜町地区連合の会長、区長会長もやっていました。末続の区長は11年目だったね。

10年を区切りでやめる予定だったんですよ。でも今の高木（宏）区長が「もう一期だけなんとかやってくださいよ、そのあと何とか私がやりますから」ということでして、また2年やったのね。その1年後に震災。

それで1年を過ぎたわけだけどね、高木区長に「まあ約束だったからやってくれるっぺ？」と言ったら「じゃあしょうがないから私が引き受けます」ということで、2012年に引き受けてもらったのね。

末続で暮らす小学生は、隣駅である久ノ浜駅そばの久之浜第一小学校に通うか、もしくは車で平などの小学校に通う。かつて久之浜第一小学校には田之網分校と末続分校があったが、1973年に廃校となり、再び久之浜第一小学校に統合された。子供の頃から末続で暮らしてきた遠藤正子さんも分校に通った一人で、同級生は17人いたという。

遠藤正子：

分校に3年生までいて、4年生から久之浜第一小学校、中学は久之浜中学校。4年生になったら電車で通ってもいいかなってことで、末続の駅まで歩いて電車通学していました。それからあと、地元を離れたのは東京の短大に行った2年間だけでした。あとはもう、ずっとここで過ごしていました。すぐそこなんです、実家も。

末続駅は、もともとは「駅」ではなかった。戦時色が濃くなり、8km以上の長さがある広野-久ノ浜間にも緊急時の備えとして信号所が作られたのは太平洋戦争終戦の前年、1944年のことだった。当時、信号所の周辺には約100戸の人家があるのみで、終戦とともに信号所は廃止されようとしていたが、住民たちは戦後復興の足がかりとして駅の開業を求めた。とはいえ人口も予想される乗降客数も小さく、収益性など見込めない。条件は資材の費用負担は国鉄、労力は地元民というものだった※9。

新妻ハツ子：

仙台の機関区運航係に、末続の坂本さんて方がいて、その方が世話をしてくれて末続に駅舎ができた。坂本さんがいなかったら末続の駅はない。

信号所が正式に「末続駅」として開業したのは1947年のことだった。

新妻ハツ子：

ホーム作るのに、みんなで木を切ってきて、集落全員で作ったの。私はまだ子供で、実家が交換所に近かったから眺めていたけど、崖の土を崩してトロッコで運んでた。

新妻衛（夫）：そのトロッコの車輪がうちにあって、一番下の弟はその車輪を使って重量挙げの練習して、アジア大会にも出たんだから。団長になって下関まで行ったのよ。



住民自ら木を切り出し、駅舎を作った。（鯨岡利子氏が末続集会所に寄贈した写真）

手作りの駅舎は津波の被害を受けることもなく、現在もその姿を残している。2016年に開業70周年を記念して赤屋根に塗り替えられ、外壁もきれいになったが、無人化を経ても有人駅舎のまま保存されているのは珍しい。そのレトロな佇まいと、海からほど近い高台というロケーションから鉄道ファンの人気も高く、映画やテレビドラマの撮影に使われたこともある。



駅越しに見る海



駅舎



2005年7月（左）2017年4月（右）のほぼ同アングルでの撮影。津波で消失した家々、かさ上げと護岸工事による海岸線の変貌などが見て取れる。4枚ともホームページ「海に見える駅」<https://seaside-station.com/station/suetsugi/>より転載。

衛さんによれば、駅舎だけではなく、集会所の建物も末続の青年団によって作られたそうだ。高木区長の家には末続行政区の過去の決議書などが行李に保管されており、1955年に青年団が山林を伐採し、木材を売却したという記録が残っている。衛さんはこの時の青年団長で、切り出した木材はそのまま集会所の建材となっただけではなく、売却金も建造費に充てられた。この時作られた集会所はその後取り壊され、現在の集会所が市によって建造された。

新妻ハツ子：

駅ができる前は、久之浜の学校まで歩いたの。その後、今は「鉄筋（牛沼にある遠藤興業のこと）」があるところに旧分校ができた。あれが最初。その後に、今は末続集会所になっているところに新分校ができた。

駅ができるまでは、久之浜の学校に行くには海の方回って、今の老人ホームのあたりから金ヶ沢、旧国道通って6km歩いた。大変だったよ、山のとっぺんで学校行かないで一日休む人もいた。芝草あって暖かいところあったんだよ。私らの代から、5年生のときに電車に乗れるようになったの。もうかったなー、よかったなって。

遠藤正子さんもそうだったように、高学年から久之浜に通う子どもも多かったようだ。分校は末続がいわき市に編入された6年後の1973年に廃校になったが、子どもの数の減少と、行政面での合理化が図られたのだろう。

分校だけでなく、1975年には末続駅も他の不採算8駅とともに「合理化」されそうになる。電車通学の子ども数十人がいることから住民は反対し、鉄道当局の協議の末、窓口業務を委託された住民が行うことで駅は残された※10。1979年には、「末続子どもを守る会」が待合所に児童図書館「末続文庫」を設置するなど、住民の駅への思いは深い。1993年に常磐線唯一の無人駅となってからも、住民たちが夜ノ森駅から株分けされたツツジを植えたり、すでに述べたように屋根と壁を塗り替えたりなど、末続駅は

住民たちの自治を象徴するモニュメントとなっている。この住民意識が、次章以降で辿っていく原発事故後のさまざまな試みを可能にしたともいえるだろう。

第1章 注

※1：好嶋荘は夏井川を境に東荘と西荘に分割されていた。<https://kotobank.jp/word/好嶋荘-876355>)

※2：『いわき市内地域別 データファイル 2017』

<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1521184203413/simple/hisanohama.pdf>、244頁。

※3：「福島県いわき市平の飯野家に伝存する古文書で、南北朝時代の解明には欠くことのできない良質の史料である。南北朝期の伊賀氏の動向と八幡宮の成立と発展を伝え、さらに神道史や中世の土地制度史研究の好史料として注目される。成巻文書六巻と別巻三巻及び未成巻の二〇四通を収録。そのうち一〇七点については写真版をあわせて収め、古文書学学習の一助とした。」<https://catalogue.books-yagi.co.jp/books/view/790>)

※4：「福島県双葉郡久之濱郷土史」

※5：佐藤孝徳『昔あったんだっち』いわき地域学会出版部（1987）、277頁。

※6：浜通りにおける底引き網漁の中心地であった久之濱漁港は、津波による壊滅的被害と原発事故により、水揚げ拠点としての機能を失った。2019年9月、漁港の魚市場「久之濱地方卸売市場」が8年ぶりに再開し、早朝のセリが行われるなど港町としての復興も始まりつつはあるものの、いまだ再生の方向を模索している段階にあるといえるだろう。

※7：「いわき市内地域別 データファイル 2017」の土地利用・地価のデータ（254頁）を基に算出した。

※8：末続の人口推移についてはいわき市ホームページ「地区別世帯数・男女別人口(現住人口調査結果表)について」<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1454979811439/index.html>)で公開されている年度ごとの結果表を参照。

※9：いわきの『今むがし』Vol.109

<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1545721061455/index.html> 参照。

※10：同上。

V 結論、そして今後の展望

平成 29 年 3 月末に飯舘村の避難指示が解除され、帰還者と未帰還者の二分化、家族形態の変化、避難先で築いたコミュニティの分離等により、住民のソーシャルサポートが失われやすい状況が続いてきた。同時に、福島市飯野町と川俣町に設置されてきた仮設幼稚園および小中学校が廃止され、平成 30 年 4 月 1 日からは、村内に認定こども園、小中一貫校が一カ所に集約された上で開校された。学校の「帰村」によって、「村に通うのか」もしくは「村の学校から離れるのか」の選択を迫られることとなった。子供たちにとっては、これは通学の問題だけにとどまらず、友人関係、地域社会への帰属感など、人間形成に大きく影響する要因が変化する出来事である。このように住民は再度大きな変化にさらされている。彼ら彼女らの多くを支えてきた仮設住宅で構築されたコミュニティやソーシャルサポートが失われ、精神的な健康の悪化が懸念される状況にあった。これらに加え、長泥地区は依然として帰還困難区域となっており、飯舘村全体でも 4,000 人近い住民が帰村しておらず、依然として放射線を心配する住民もいる。本研究事業では、飯舘村の健康課題を明らかにした上で、村の健康福祉課の保健師らと共にそれらの対策を講じつつ、村の将来を見据えた支援体制の構築を目指してきた。

研究成果の活用方策として、村保健師への支援活動と「こころの健康アンケート」の分析の結果をもとに、以下の「災害後の中長期的な時点におけるプログラムのモデル¹⁶⁾」(図 V-1)を構築した。「健康的な群・高リスク予備群・高リスク群」を明らかにし、リスクに応じた対策を講じていくことを提案し、実践してきた。具体的には、村の健康診断時のアンケートおよび面談によるスクリーニングと村保健師によるアセスメントを通じて、健康的な群、高リスク予備群、高リスク群に分類した。「高リスク群」にはオーダーメイドされた支援(個別支援、丁寧な相談対応・支援)、「高リスク予備群」には人とのつながりの強化(ゲートキーパー養成や声がけ・見回り)、「健康的な群」には健康に関する情報の提供(講和・サロン)など、それぞれの対策を講じた。さらに、図 V-1 のモデルを、村の「第四次健康増進計画(第二次食育推進計画)⁴⁾」と「地域自殺対策計画¹⁷⁾」に反映した。

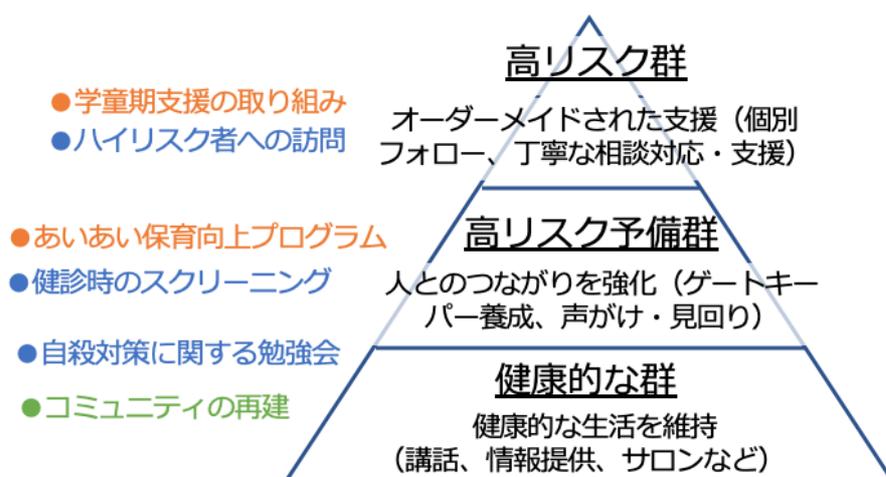


図 V-1 災害後の中長期的な時点におけるプログラムのモデル¹⁶⁾

⁴⁾ 「第四次健康増進計画(第二次食育推進計画)」については、オンラインでは非公開となっている。

成人期・高齢期支援グループでは、昨年度まで、自殺対策の一環として、「健康的な群」を対象にしたゲートキーパー養成講座を開催してきた。また、コミュニティへの帰属意識を高める工夫として、ゲートキーパーを「地域の見守り隊」と位置付けてきた。最終年度は、上記の健康課題から懸念されてきた自殺リスクに関して、これまでに被災自治体と共同で行った調査研究のデータ解析を行い、自殺の重要なリスクファクターであるうつ傾向とその要因を明らかにした。さらに、厚生労働省の人口動態統計のデータから、避難区域の自殺死亡率の推移のモニタリングも行った。科学的な分析ができたことで、この結果が、今後の自殺対策の活動のエビデンスおよび動機となっていくことが望まれる。

育児支援グループと学童・青年期支援グループは、生活環境の変化を背景とした、発達面において「気になる子供」の増加という問題を共有してきた。これまで、前者は「高リスク予備群」、後者は「高リスク群」へのアプローチを主に行ってきたが、最終年度は2つのグループが連携したことで、より広範なアプローチの礎となる子育て支援ツール（「あいあい」小冊子）を作ることができた。育児支援グループではすでに導入済みであるが、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、学童・青年期支援グループの3月の活動が中止となったため、こども園および小学校でのツールの紹介が未実施となった。学童・青年期支援グループの活動は飯館村の教育課に引き継がれることとなったため、今後の導入を予定している。子育て支援ツールが母子保健部門と教育部門で共有されることで、これら2部門間での連携強化が促進され、より一元化された子育て支援体制確立の一助となることができると考えられる。

放射線防護グループは、放射線防護のベストプラクティスの要件として、「リスク・アセスメントにおける住民の主体性」と、「住民が不安を共有できるコミュニティの形成」を導き出した。原子力災害後の暮らしに重要なのは、不安を解消することではなく、それぞれの住民が不安と向き合い、日常生活における主体性を回復することであった。未続地区では、住民が被曝線量、空間線量、食品中線量などを自ら測定し、生活の中での放射線リスクへの暴露をコントロールすることができた。当初はこの住民主体のリスクアセスメントを通じてのコミュニティの創生の試みを飯館村でも展開する予定であったが、「放射線に対する考えの違い」がコミュニティの分断に寄与したことや、国や専門家・自治体への不信感が顕在していることも明らかになり、本研究事業のスタンスである「村役場との連携」からの展開が困難であった。

本研究事業では、様々な場面で課題となっているコミュニティの再建に向けての試み（子育て中の母親を対象としたワークショップや、前述のゲートキーパー養成講座の開催など）を実施してきたが、本来有機的なものであるコミュニティは機械的に創出できるものではないという現実にも直面した。原発事故前にあった飯館村のコミュニティは永久に失われてしまったかもしれないことが懸念される。しかしながら、現在の飯館村では帰還者による新しいコミュニティができつつあることも事実である。個人やグループによるリスクアセスメントも実施されている。新しいコミュニティが確立したとき、行政主導のトップダウン型ではなく、住民主体のボトムアップ型の放射線防護のアプローチをとることが、先述の「リスク・アセスメントにおける住民の主体性」と「住民が不安を共有できるコミュニティの形成」につながるだろう。さらに、放射線に対して「不安であってもいい」ということも強調したい。放射線の不安を「解消」するための様々な取り組みがされてきたが、原子力災害後の暮らしに重要なのは、それぞれの住民が不安と向き合うことではないだろうか。この意味において、放射線測定は不安を可視化・数値化することであり、放射線防護グループの活動で得られた重要な知見である。

この「住民の主体性」の重要性は、放射線防護のためだけでなく、公衆衛生の分野でも共有されるべき知見である。通常の公衆衛生のアプローチは、専門家が地域診断を行い、その結果をプログラムとして実装し、評価をするというプロセスを経ることが多い。本研究事業では、外部の専門家が地域診断やプログラムの提案をしても、地域の信頼を得られず、プログラムが地域に根付かないという経験を経て、「現地の知識」を積極的に取り入れてきた。「現地の知識」とは、「『住民の視点から』織りなされる『固有の知識』¹⁸⁾」と定義されるが、「地域住民の生活に密着した視点と知識」と理解することが可能である。本研究事業では、研究班が参与観察と疫学的な視点で行った地域診断の結果を、村保健師と共有した飯舘村固有の「現地の知識」を介すことで、「飯舘村の地域性に根差し、村保健師が主体的に取り組めるプログラムを提案する」といったアプローチである。平成30年度に育児支援ツールを保健活動に導入するにあたって、「提案するタイミング」、「養育者の性格」、「養育者の育児能力」を気にかけており、村保健師が子供の発育状態だけでなく、家庭環境や養育者の性格などのデリケートな部分までを考慮していることがわかった。さらに、住民一人ひとりとの親密な関係性の構築を重要視しており、住民が都市型のシステムティックな保健介入に抵抗があることを理解していた。この「知識」を共有することによって実現できたのが、育児支援グループと学童期・青年期支援グループの活動で導入した育児支援ツールである。詳細については「育児支援グループ & 学童期・青年期支援グループ」の箇所ですでに述べたが、「住民一人ひとりに寄り添う丁寧な保健活動」という飯舘村独自の地域性や文化を理解した上で、村保健師と住民のコミュニケーションツールとなり得るプログラムを作ることができた。正式の導入の効果の検証とまでは至らなかったが、地域に暮らす人の視点で地域診断を行い、地域に根ざした支援方法を村保健師と一緒に模索できたことが、今後の市町村と研究者の連携の有効な事例となることを期待したい。

村保健師は医療・保健の専門職であるが、その役割の中には地域社会の専門家としての機能も潜在している。この機能は、村民と村保健師との間の「関係性」によって成り立っており、ここに村保健師が住民との関係性を大切にしてきた理由があると考えられる。公衆衛生分野の研究者にとっても、地域診断を行う上では、地域が置かれている固有の状況を理解することが必須であり、そのためには、住民とのコミュニケーション、すなわち「関係性」と、その「関係性」を担保する支援や相談の「継続性」が重要である。原発事故と全村避難を経て、飯舘村では保健師などの専門職が入れ替わっており、原発事故後に赴任してきた職員も少なくないが、本研究事業のメンバーは、2012年から継続的に飯舘村への支援を行っている。特に、学童期・青年期支援グループの医師らは、長期間にわたって子供の成長を観察してきており、移動の可能性がある小中学校の教諭らに対して、長期的な観察によって培われた視点やアドバイスを提供することが可能となった。前述したように、学童期・青年期支援グループは村の事業の一環として継続することとなった。また、成人期・高齢期支援グループが実施してきた集団健康診断時の「こころの健康アンケート」の事業⁵⁾も、最終年度は飯舘村健康福祉課に引き継がれ、

⁵⁾ 飯舘村に住民票がある18歳以上の県内居住者を対象とした、こころの健康に関する質問紙調査である。調査は村の集団健診に併せて実施し、集団健診の際に面接法、あるいは集団健診を受診しないものは郵送法で回収をする。本研究事業の1、2年目は、「成人・高齢期支援グループ」が主導して実施した。

村保健師らの主導で実施することができた。本研究事業で展開したこれらの活動の持続可能性を担保されたのは大きな成果であった。

もう1つの成果は、長期的な取り組みで養われた「人脈」や「信頼関係」である。村保健師たちと、お互いの情報や率直な考えを共有できるパートナーとなれたからこそ、ときに「このやり方（システムティックな介入）では村には馴染まない」など、彼女らの素直な考えを共有できた。このような視点（現地の知識）を介することで、地域の文化・社会的実情にあったプログラムの導入が初めて可能となる。それは、住民や村保健師の主体性を尊重することでもある。本研究事業では、村の住民や保健師が主体的に取り組める活動やプログラムを導入することで、それらの持続可能性につながったことが示唆される。このような関係性は、他の研究者に引き継ぐことは不可能であり、そのまま他の地域に展開することはできないが、だからこそ、より貴重なものでもある。研究者が有する専門知は、地域や社会とつながって初めて役に立つものである。研究者や専門知が地域の暮らしに対して優位になってしまうのではなく、研究者は、「現地の知」を介して自らの知識を相対化することが必要ではないだろうか。

VI この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文（査読あり）

- 1) 大類真嗣, 黒田佑次郎, 他. 福島第一原子力発電所事故による避難指示解除後の自殺死亡率モニタリングと被災自治体と協働した自殺・メンタルヘルス対策の実践, 日本公衆衛生雑誌 2019; 66 (8)
- 2) Schneider T, Maître M, Lochard J, Charron S, Lecomte JF, Ando R, Kanai Y, Kurihara M, Kuroda Y et al. The role of radiological protection experts in stakeholder involvement in the recovery phase of post-nuclear accident situations: Some lessons from the Fukushima-Daiichi NPP accident, Radioprotection 2019; 54 (4)

B. 論文（査読なし）

該当なし

C. 国内学会発表

- 1) 黒田佑次郎, 他. 「帰還に向けた課題」放射線リスクの対話を通じた意思決定支援, 日本保健物理学会シンポジウム 2019（口演）
- 2) 黒田佑次郎, 他. 飯館村における避難指示解除後の住民の主観的幸福感と その関連要因の検討, 第 78 回日本公衆衛生学会学術総会 2019（示説）
- 3) Koyama Y et al. An anthropological approach to public health nursing after the nuclear accident, 第 78 回日本公衆衛生学会学術総会 2019（示説）

D. 国際学会発表

- 1) Kuroda Y et al. The social impact of nuclear accident and re-building trust through collaboration with local communities -Developing “information booklet for returnees”, Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of YGN 2019（口演）
- 2) Kuroda Y et al. Farming as a purpose of life as well as a business: Rethinking the reconstruction of food and agriculture in Fukushima after the nuclear accident, IAEA Technical meeting on communication on low-dose radiation- the role of science, technology, and society 2019（口演）

E. 著書

該当なし

F. 講演

該当なし

G. 主催した研究集会

該当なし

H. 特許出願・取得

該当なし

I. その他

該当なし

VII 引用文献

- 1) Naci H and Ioannidis JPA. Evaluation of Wellness Determinants and Interventions by Citizen Scientists, JAMA 2015; 314 (2)
- 2) Kuroda Y et al. Occurrence of depressive tendency and associated social factors among elderly persons forced by the Great East Japan Earthquake and nuclear disaster to live as long-term evacuees: a prospective cohort study, BMJ Open 2017; 7 (9)
- 3) Orui et al. Suicide rates in evacuation areas after the Fukushima daiichi nuclear disaster, Crisis 2018; 39 (5)
- 4) Bromet E et al. A 25 year retrospective review of the psychological consequences of the Chernobyl accident, Journal of Clinical Oncology 2011; 23
- 5) 復興庁 et al. 飯舘村住民意向調査報告書 2018,
https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/ikoucyousa/28ikouchousakekka_iitate.pdf
- 6) 佐倉統. データを測定するということ: 福島県いわき市末続地区インタビュー調査 2014,
<https://www.slideshare.net/asarin/20141102-41150479>
- 7) Kessler RC. Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress, Psychological Medicine 2002; 32 (6)
- 8) Furukawa TA. The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan, International Journal of Methods in Psychiatric Research 2008; 17 (3)
- 9) 村岡義明 et al. 地域在宅高齢者のうつ状態の身体・心理・社会的背景要因について, 老年精神医学雑誌 1996; 7
- 10) 佐野碧 et al. 飯舘村での母子保健活動の取組み: 養育者を主体とした育児支援ツールの導入について, 福島県保健衛生雑誌 2019; 33
- 11) 飯舘村. 現在の避難情報, <https://www.vill.iitate.fukushima.jp/uploaded/attachment/10865.pdf>
- 12) Ando R. Reclaiming our lives in the wake of a nuclear plant accident, Clinical Oncology 2016; 28 (4)
- 13) Kanno K. 避難解除から2年経った飯舘村の農家の姿, IAEA Technical meeting on communication on low-dose radiation- the role of science, technology, and society 2019
- 14) ふくしま再生の会, <http://www.fukushima-saisei.jp>

- 15) 松田久美子. 原発事故から 8 年 – すべての人々の Well-Being をめざす放射線看護, 日本放射線看護学会第 8 回学術集会 2019
- 16) 大類真嗣, 黒田佑次郎, 他. 福島第一原子力発電所事故による避難指示解除後の自殺死亡率モニタリングと被災自治体と協働した自殺・メンタルヘルス対策の実践, 日本公衆衛生雑誌 2019; 66 (8)
- 17) 飯舘村自殺対策計画 ～地域でいのち支える飯舘村～ 2020: 29,
<https://www.vill.iitate.fukushima.jp/uploaded/attachment/9172.pdf>
- 18) Geertz C. Local knowledge: further essays in interpretive anthropology, New York: Basic Books, 2000
- 19) 児山洋平 et al. 避難指示解除後の地域におけるさまざまな解決に向けて ～質的調査を通じた専門職と住民との相互作用の分析, 福島県保健衛生雑誌 2019

Development of sustainable health promotion programs for the community affected by the Fukushima Daiichi nuclear disaster

Yujiro Kuroda

Postdoctoral Fellow, Fukushima Medical University, Centre for Integrated Science and Humanity

Yohei Koyama

Project Researcher, Fukushima Medical University, Centre for Integrated Science and Humanity

Key words:

Public health in disasters, multidisciplinary approach, radiation protection, social support, suicide prevention

Abstract:

The consequences of the 2011 Fukushima Daiichi nuclear disaster were not limited to the potential health effects of radiation, but it extended to social and psychological issues. There were increases in the prevalence of life-style related diseases, the number of elderly people requiring nursing care and the cases of mental health disorientation due to the long-term evacuation. Another issue was the social displacement of those who experienced evacuation in which they lost their previous social connections with other community members.

People of Iitate Village suffered from these consequences of the nuclear disaster. Although the village represented a unique rural community of slow-life before the accident, such living came to an end when they were asked to evacuate the village. After six years of evacuation, the order was finally lifted in the village at the end of March 2017 (except for the district of Nagadoro where the contamination level remained high). Some have returned, some have chosen to rebuild a new living elsewhere. Facing the pressing question – to return or not to return, the majority of people have not returned. Here comes yet another split of community, and people still struggle to recover.

Given this situation, the aim of our project had two components. The first was the health promotion for Iitate residents of all ages. We set up four different support groups corresponding to different life stages – childcare support group, school-child support group, adult support group and elderly care group to conducted a community assessment of the health situations that were particular to each life stage. After identifying their health challenges and analysing the contexts, we shared the results with the health policy-making personnel and organizations in the village. The ultimate goal here was to develop sustainable health promotion programs that match the particular culture of the village. The second aim was to provide them with a means to make an assessment of radiation risk by themselves. Specifically, we set up another group – the radiation protection group – to conduct a case study on citizens' radiation protection initiatives in Suetsugi district in Iwaki City. Through this case study, we aimed to share the best practice of radiation protection with Iitate Village.

3-2 富岡町を基盤とした帰還住民とのコミュニケーションに資する

科学的エビデンスの創出

主任研究者：高村 昇（長崎大学原爆後障害医療研究所 教授）

研究協力者：大津留 晶（福島県立医科大学 教授）

前田 正治（福島県立医科大学 教授）

研究参加者：折田 真紀子（長崎大学原爆後障害医療研究所 助教）

平良 文亨（長崎大学原爆後障害医療研究所 助教）

浦田 秀子（長崎大学原爆後障害医療研究所 教授）

新川 哲子（長崎大学原爆後障害医療研究所 准教授）

吉田 浩二（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授）

松尾 政彦（長崎大学原爆後障害医療研究所 大学院生）

松永 妃都美（長崎大学原爆後障害医療研究所 大学院生）

堀 裕子（長崎大学原爆後障害医療研究所 大学院生）

研究要旨

福島県富岡町は平成 29 年 4 月に町役場機能を避難先の郡山から富岡町内に戻し、住民の帰還が開始したが、事故から長時間が経過し、住民の帰還には困難も多い。「帰還したい」住民が戻ることができる環境の整備のためには、インフラの整備や除染に加えて、地域の状況にマッチした、放射線に関する正しい情報へのアクセスが極めて重要である。本研究事業では、研究責任者らが福島県川内村で行ってきた研究事業、リスク事業を比較的被ばく線量が高いことも予想される富岡町において展開することで、環境保健行政に資する科学的エビデンスを構築することを目的とした。

今年度は、富岡町のうち特定復興再生拠点となっている夜ノ森地区の空間線量率を長期間にわたって面的に測定し、先行除染を実施した地域において低減化傾向がみられ、避難指示の解除が科学的にも妥当であることを示した。帰還困難区域の再生が町の真の復興再生につながるため、継続的なフォローが重要である。

また、住民の帰還企図とメンタルストレスについての関連を調査し、「富岡町に帰還するかどうかを悩んでいる」住民は、「帰還した（すると決めた）」住民や「帰還しないと決めた」住民に比較して、メンタルストレスが高いことが示された。今後、「帰還するかどうか迷っている」住民に対する情報の提供や、リスクコミュニケーションが重要である。

キーワード

リスクコミュニケーション	帰還企図	メンタルヘルス
外部被ばく	内部被ばく	環境モニタリング

1-1-1.避難指示解除後の環境放射能レベル及び被ばく線量評価

I. 研究目的

本研究では、平成 29 年度（2017 年度）以降に帰還した福島県富岡町と連携し、町の復興及び住民の帰還を推進するために、研究責任者らが福島県川内村で実践してきた研究・リスクミ事業の経験と実績を活かし、比較的被ばく線量が高い地域を有することが予想される富岡町において事業展開することで、避難指示解除直後から町の復興・再生を支援しながら、環境保健行政に資する科学的エビデンスの構築を目的としている。これまで研究責任者らは、当該町における被ばくリスク評価（外部被ばく線量・内部被ばく線量）を避難指示解除前後からフォローしており、最終年度となる今年度は、帰還住民の住居等を中心とした生活空間に密着した環境放射能調査による継続評価（外部被ばく線量評価）、町内産（自家栽培及び山菜等の野生食材）の食品を対象としたスクリーニング検査の継続評価（内部被ばく線量評価）を行うとともに、帰還困難区域における除染・解体作業に伴う線量評価（走行サーベイによる線量マッピング）やかつてのハイキングコース（避難指示解除区域）における山道モニタリングを実施し、除染効果の検証や里山再生・山林除染への課題抽出を行うなど、住民が当該町で安心して生活するための基礎データを収集し、住民等を対象とした身の回りの放射線に関する健康相談（放射線リスクコミュニケーション）に対応する。

II. 研究方法

外部被ばく線量評価については、初年度来実施している避難指示解除後に帰町した住民等における住居周辺の環境放射能調査として、空間線量率の測定及び土壌の核種分析による外部被ばく線量を評価するとともに調査期間（3 年、延べ 159 戸）における経年変化を解析した（図 II-1）。また、帰還困難区域内に設定された「特定復興再生拠点区域」では、平成 30 年（2018 年）7 月から先行除染が開始され、町の復興・再生の加速化が期待されていること

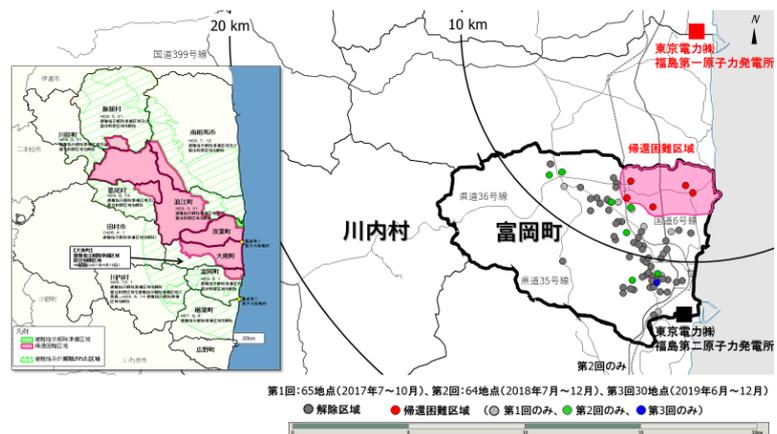


図 II-1（1m 高の空間線量率・表層土壌の核種分析の調査地点）

から、当該区域における除染・解体作業に伴う環境放射能レベルを把握するために走行サーベイを実施し、先行除染後最初の 1 年間について解析した（図 II-2）。さらには、生活空間以外に課題となっている里山再生（森

林除染)に関連して、秋季に実施している山道モニタリングの結果から、未除染エリアの環境放射能レベルの把握及び被ばく線量を解析した(図 II-3)。

内部被ばく線量評価については、平成 30 年(2018 年)1 月以降に「富岡町食品検査所」が実施した食品スクリーニングの結果(平成 30 年(2018 年)1 月~12 月の 730 試料、平成 31 年(2019 年)1 月~令和 1 年(平成 31 年、2019 年)12 月の 503 試料)を基に、放射性セシウムの検出率等を食材毎に解析した(図 II-4)。

1. 外部被ばく線量評価(避難指示解除後 3 ヶ年)

① 避難指示解除区域を中心とした空間線量率(図 II-1)

今年度は、令和 1 年(2019 年)6 月~12 月において、帰町した住民の住居等 30 戸(個人宅 10 戸及び集会所 20 戸)を対象に、住居内外の空間線量率を測定した。測定には、サーベイメータ「TCS-172B」(日立アロカメディカル(株))を使用し、原則地上 1m 高で 30 秒ごとに 5 回(時定数 10)測定し、その平均値を空間場の線量率として、外部被ばく線量を評価した。

② 避難指示解除区域を中心とした表層土壌の核種分析(図 II-1)

①と同様に、今年度は令和 1 年 6 月~12 月において、帰町した住民の住居等 30 戸(個人宅 10 戸及び集会所 20 戸)を対象に、住居敷地内の表土(0-5cm 及び 5-10cm の 2 層)を採土器で採取後、105°C、24 時間の雰囲気乾燥後、2mm メッシュの篩で夾雑物を除去した前処理後の試料(粒形<2mm)を専用容器に梱包し、ゲルマニウム半導体検出器(GMX Series、オルテック製及び MCA7600 セイコーイージーアンドジー製、相対効率 33.04%、測定時間原則 3,600 秒)にて核種分析(γ 線スペクトロメトリー)し、外部被ばく線量を評価した。

③ 特定復興再生拠点区域(帰還困難区域)を中心とした走行サーベイによる線量マッピング(図 II-2)

平成 30 年(2018 年)7 月以降、特定復興再生拠点区域(帰還困難区域)において、先行除染が本格化している。今回は、平成 30 年(2018 年)7 月~令和 1 年(2019 年)7 月のおよそ 1 年間、富岡町夜の森地区を中心に、原則毎月 1 回、走行サーベイを実施し、空間線量率及び放射性セシウムの検出率を測定し、除染・解体作業に伴う線量評価を行うとともに、除染作業員の被ばく線量を推定した。測定には、放射線モニタリングシステム「ラジプローブ」(株千代田テクノ)を使用し、地上 1m 高に



図 II-2 (走行サーベイによる線量マッピング調査の概要)

④ 山道モニタリング (図 II-3)

富岡町では、普段の生活空間以外の再生・復興事業を展開する中で、国等と連携して住民の帰還に向けた環境づくりである「里山再生モデル事業」(平成 28～31 年度)(2016～2019 年度)を計画し、モデル地区を中心に森林の除染、間伐材等の森林整備及び線量マップの作成などの線量測定を実施しているものの、事故以前のような管理が十分に行き届いていない。今回は、かつてハイキングコースとして住民に親しまれていた大倉山において、秋季(平成 30 年(2018 年)10 月)に測定した空間線量率、放射性セシウムを検出率及び個人被ばく線量の結果から、ハイキングによる実際の外部被ばく線量を評価した。測定には、放射線モニタリングシステム「ラジプローブ」(株千代田テクノ)及び個人被ばく線量計「D-シャトル」(株千代田テクノ)を使用し、里山の自然を楽しむための基礎データをフォローするとともに、被ばく管理のあり方を検討した。



図 II-3 (大倉山のハイキングコースと山道モニタリングの概要)

2. 内部被ばく線量評価 (避難指示解除後 2 ヶ年)

① 食品の放射能調査 (スクリーニング検査) (図 II-4)

富岡町では、平成 30 年(2018 年)1 月から町内 2 ヶ所(役場等)に非破壊検査器を設置し、町内で採取・栽培された食品を中心に簡便・迅速なスクリーニング検査(約 10 分)を行っている。普段の生活の中で、安心して地元の食材を消費するための方策として、当該スクリーニングの活用あるいは関心を示す住民は非常に多い。したがって、前述した外部被ばく線量評価に加え、富岡町役場から情報提供いただいた当該スクリーニング結果に基づく内部被ばく線量評価を行った。今回は、平成 31 年(2019 年)1 月～令和 1 年(平成 31 年、2019 年)12 月の期間中にスクリーニングした 503 試料を対象とし、これまでに解析が終了した 730 試料(平成 30 年(2018 年)1 月～12 月)を合わせて内部被ばく線量を評価した。

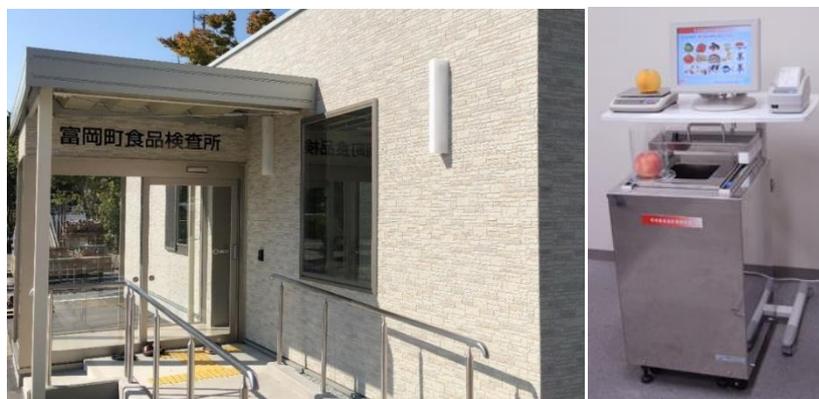


図 II-4 (富岡町食品検査所の外観 (左)、検査所内のスクリーニング検査器 (右))

(倫理面への配慮)

「富岡町避難指示区域における土壌等の環境放射能評価と個人の被ばく線量評価」(本研究)は、個人線量の結果に基づく被ばく低減対策や健康管理等を講じるために、富岡町の避難指示区域における土壌等の環境放射能評価と住民の個人被ばく線量評価を行うことを目的とし、本研究を実施する際に、研究参加についての説明を行い、同意した住民から同意書を得た。得られたデータは情報管理者に一元化し、連結可能な匿名化の処理を行った(長崎大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会の審査を受け、承認済)。

III. 研究結果

1. 外部被ばく線量評価(避難指示解除後3ヶ年)

① 避難指示解除区域を中心とした空間線量率(表 III-1)

2017年～2019年(調査期間、以降は西暦のみで表記)、帰町した住民の住居・集会所のうち、65戸(2017年)、64戸(2018年)及び30戸(2019年)の延べ159戸を対象に、建屋の屋内外の空間線量率(TCS-172B、日立アロカメディカル株、時定数10)及び土壌中の核種分析(ゲルマニウム半導体検出器、セイコー・イージーアンドジー株)を実施した。その結果、避難指示解除区域における空間線量率(中央値)は、屋内で0.20 μ Sv/h(2017年)、0.13 μ Sv/h(2018年)及び0.14 μ Sv/h(2019年)、屋外の玄関前で0.26 μ Sv/h(2017年)、0.25 μ Sv/h(2018年)及び0.22 μ Sv/h(2019年)、屋外の裏庭(茂み)で0.34 μ Sv/h(2017年)、0.29 μ Sv/h(2018年)及び0.24 μ Sv/h(2019年)と概ね低減化の傾向を示し、特に屋外における空間線量率の低減化傾向が顕著であった。これらの数値を基に、環境省のガイドラインに沿った行動時間(屋内16時間及び屋外8時間)で推計した年間の追加被ばく線量は、1.6mSv/y(2017年)及び1.1mSv/y(2018年及び2019年)であった。

一方、帰還困難区域における空間線量率(中央値)は、屋外の玄関先で2.3 μ Sv/h(2017年)、1.2 μ Sv/h(2018年)、1.8 μ Sv/h(2019年)、屋外の裏庭で2.1 μ Sv/h(2017年)、2.2 μ Sv/h(2018年)、1.6 μ Sv/h(2019年)であった。また、これらの数値から推計した年間の被ばく線量(屋外のみ)は、それぞれ20mSv/y(2017年)、11mSv/y(2018年)、16mSv/y(2019年)及び19mSv/y(2017年及び2018年)、14mSv/y(2019年)であった。

これらのことから、富岡町では、帰還困難区域では放射線量が一定程度高い状態が継続しているものの、解除区域では事故後の被ばく線量の目安である「現存被ばく状況」(20mSv/y以下)の下限域で推移していることが確認された。特に、調査期間中、初年度の2017年と最終年度の2019年のデータを解析した結果、住居周辺の屋外における空間線量率が有意に低下していることが確認された。これは、表層土壌の除染効果のみならず、周囲の除染・解体作業等(フォローアップ除染を含む)による周辺環境の変化に起因するものと推察され、外部被ばくリスクは限定的であると考えられる(図 III-1)。

表 III-1 (住居周辺における空間線量率の結果：避難指示解除後3ヶ年)

測定場所 ^a	測定年 ^b	範囲	中央値	年間被ばく線量推計値	備考 (遮へい率)	
		μSv/h	μSv/h	mSv/y		
避難指示解除区域	玄関(内)	2017	0.086-0.37	0.20 (0.28) ^c	1.8 ^d	0.77 ^e
		2018	0.098-0.30	0.13 (0.21)	1.1	0.52
		2019	0.11-0.27	0.14 (0.26)	1.2	0.64
	玄関(外)	2017	0.088-0.68	0.26 (0.43)	2.3	
		2018	0.088-0.48	0.25 (0.37)	2.2	
		2019	0.084-0.44	0.22 (0.32)	1.9	
	建屋裏	2017	0.14-1.3	0.34 (0.63)	3.0	
		2018	0.12-1.2	0.29 (0.51)	2.6	
		2019	0.13-0.68	0.24 (0.53)	1.8	
帰還困難区域	玄関(外)	2017	1.1-2.9	2.3 (2.8)	20	
		2018	0.30-2.4	1.2 (2.1)	11	
		2019	0.32-2.2	1.8 (2.1)	16	
	建屋裏	2017	1.8-2.4	2.1 (2.4)	19	
		2018	0.36-2.8	2.2 (2.6)	19	
		2019	0.27-2.0	1.6 (1.9)	14	

^a1m高の線量率 ^b2017年7-10月、2018年7-12月 ^c中央値(90%タイル) ^d中央値×24時間×365日 ^e建屋内の線量率/建屋外の線量率

⇒ 自然放射線を除いた追加被ばく線量は、**1.6mSv/年(2017年)**、**1.1mSv/年(2018-2019年)**と推定される。

例:2017年 ((0.20μSv/時-0.04μSv/時)×16時間+(0.26μSv/時-0.04μSv/時)×8時間)×365日=1.6mSv/年(環境省ガイドライン)

Matsuo M et al., *Int J Environ Res Public Health* **16**(9), 21

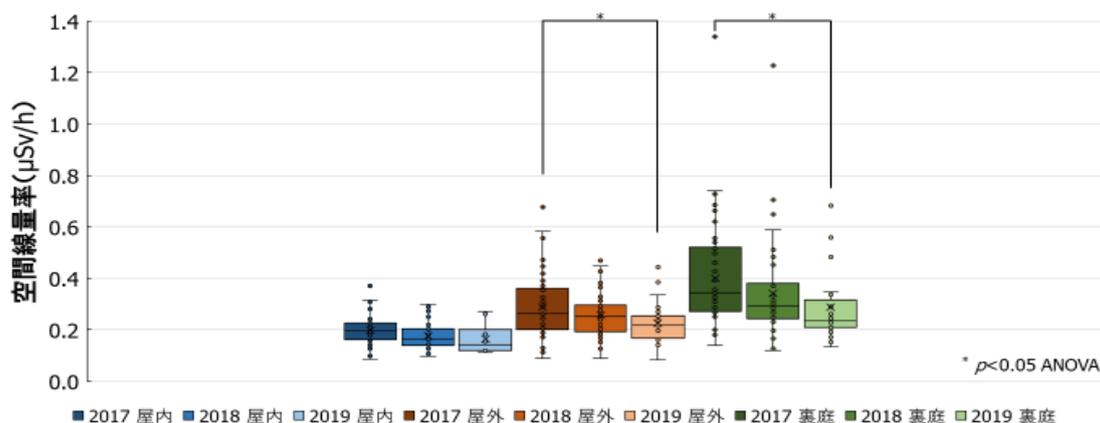


図 III-1 (住居周辺における空間線量率の分布：避難指示解除後3ヶ年)

② 避難指示解除区域を中心とした表層土壌の核種分析 (表 III-2)

①と同様、2017年～2019年(調査期間)、帰町した住民の住居・集会所のうち、65戸(2017年)、64戸(2018年)及び30戸(2019年)の延べ159戸を対象に、外部被ばく線量に寄与する事故由来と考えられる人工放射性核種(放射性セシウム)を同定し、対象住居等の敷地内における表層土壌(0-5cm及び5-10cmの2層)の核種分析を行った。その結果、すべての地点でセシウム137(¹³⁷Cs)が検出されたものの、物理学的半減期が約2年のセシウム134(¹³⁴Cs)は、一部で不検出であった(2017年3地点(4.9%)、2018年8地点(14%)及び2019年2地点(6.7%))。しかしながら、放射性セシウム比(¹³⁴Cs/¹³⁷Cs)の経年変化等から、事故由来の放射性セシウムであることが示唆された。具体的には、避難指示解除区域では、¹³⁴Cs及び¹³⁷Cs(いずれも中央値)が、それぞれ238Bq/kg(2017年)、301Bq/kg(2018年)、126Bq/kg(2019年)及び1,784Bq/kg(2017年)、2,635Bq/kg(2018年)、1,656Bq/kg(2019年)であり、これらの2核種による追加被ばく

線量は、それぞれ 0.17mSv/y (2017 年)、0.30mSv/y (2018 年) 及び 0.14mSv/y (2019 年) であった。

一方、帰還困難区域では、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs (いずれも中央値) は、それぞれ 8,025Bq/kg (2017 年)、2,015Bq/kg (2018 年)、469Bq/kg (2019 年) 及び 62,131Bq/kg (2017 年)、21,326Bq/kg (2018 年)、6,892Bq/kg (2019 年) であり、これらの 2 核種による追加被ばく線量は 6.4 mSv/y (2017 年) 及び 1.2mSv/y (2018 年及び 2019 年) であった。

これらのことから、富岡町では、事故由来の放射性セシウムが現存し、帰還困難区域における環境放射能レベルは一定程度高いことが推察されるものの、避難指示解除区域では事故後の追加被ばく線量が現存被ばく状況 (20mSv/y 以下) の下限域で推移しており、外部被ばく線量が低減化されていることが確認された。したがって、帰町された住民の外部被ばくリスクは低く、特に避難指示解除区域では土壌表面から受ける追加被ばく線量は極めて限定的である。

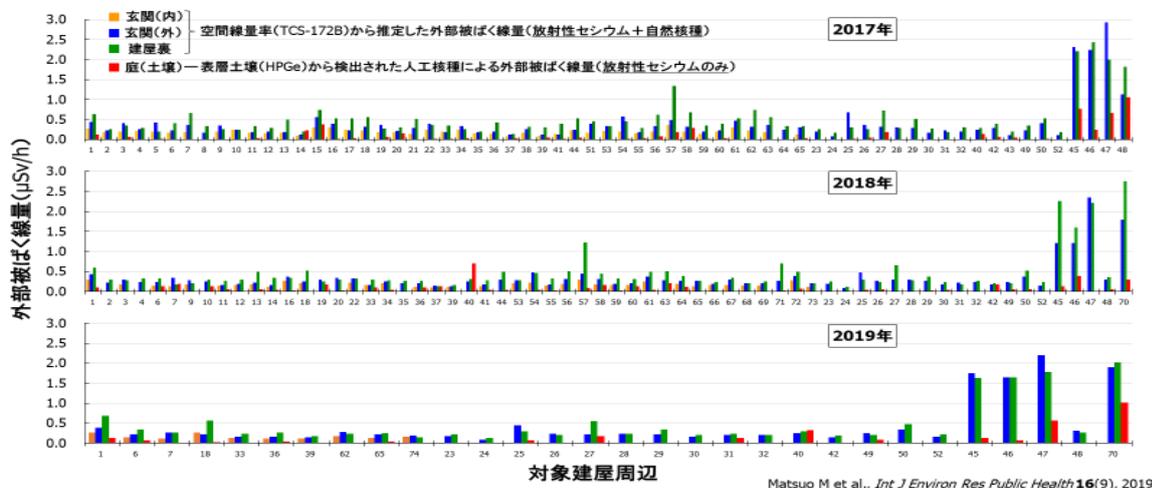
総じて、富岡町の住民帰還が進む避難指示解除区域における外部被ばくリスクは、空間線量率及び表層土壌の核種分析結果から、極めて限定的であると考えられる (図 III-2 及び表III-3)。

表 III-2 (表層土壌の核種分析結果：避難指示解除後 3 ヶ年)

測定場所	測定年	範囲		中央値		年間被ばく線量推計値	備考 セシウム比 (¹³⁴ Cs/ ¹³⁷ Cs)
		Bq/kg-dry		Bq/kg-dry		mSv/y	
		¹³⁴ Cs (2.1y)	¹³⁷ Cs (30y)	¹³⁴ Cs (2.1y)	¹³⁷ Cs (30y)	¹³⁴ + ¹³⁷ Cs	
避難指示解除区域	2017	8.0-6,063 ^a	34-45,331	238 (1,950) ^b	1,784 (12,966)	0.17 ^c	0.13
	2018	7.4-4,352	13-44,676	301 (1,035)	2,635 (11,054)	0.30	0.092
	2019	10-2,406	19-32,061	126 (709)	1,656 (8,976)	0.14	0.071
帰還困難区域	2017	3,317-18,552	25,559-141,209	8,025 (15,906)	62,131 (121,336)	6.4	0.13
	2018	19-5,720	243-58,719	2,015 (4,629)	21,326 (47,823)	1.2	0.094
	2019	20-5,873	223-83,001	469 (4,430)	6,892 (62,785)	1.2	0.070

^a表土(0-5cm) ^b中央値(90%タイル) ^c表土線量(kBq/m²(放射能Bq/kgから換算))×実効線量係数(μGy/h)/(kBq/m²)(地表1m・空気カメラからの周辺線量当量10、ICRU1994)×単位換算係数0.7 Sv/Gy(UNSCEAR2000)×0.7 (遮蔽係数、IAEA-TECDOC-1162)×24時間×365日×10⁻³

Matsuo M et al., *Int J Environ Res Public Health* **16**(9), 2019



Matsuo M et al., *Int J Environ Res Public Health* **16**(9), 2019

図 III-2 (外部被ばく線量評価：避難指示解除後 3 ヶ年)

表 III-3 (富岡町における外部被ばく線量評価のまとめ：避難指示解除前後 (2013年～2019年))

時期	項目	線量	備考
解除前	個人被ばく線量	1.7mSv/y	2013年4月～2016年12月 特例宿泊・準備宿泊
"	個人被ばく線量	1.5mSv/y	2016年9月～2017年3月 準備宿泊
解除後	空間線量率(屋内)	0.13μSv/h(1.1mSv/y) ⇒ 0.14μSv/h(1.2mSv/y)	避難指示解除区域 2018年 ⇒ 2019年
"	空間線量率(玄関)	0.25μSv/h(2.2mSv/y) ⇒ 0.22μSv/h(1.9mSv/y)	"
"	空間線量率(裏庭)	0.29μSv/h(2.6mSv/y) ⇒ 0.24μSv/h(1.8mSv/y)	"
"	追加被ばく線量(空間線量率)	1.1mSv/y ⇒ 1.1mSv/y	避難指示解除区域 2018年 ⇒ 2019年
"	空間線量率(玄関)	1.2μSv/h(11mSv/y) ⇒ 1.8μSv/h(16mSv/y)	帰還困難区域 2018年 ⇒ 2019年
"	空間線量率(裏庭)	2.2μSv/h(19mSv/y) ⇒ 1.6μSv/h(14mSv/y)	"
"	追加被ばく線量(表土)	0.30mSv/y ⇒ 0.14mSv/y	避難指示解除区域 2018年 ⇒ 2019年
"	追加被ばく線量(表土)	1.2mSv/y ⇒ 1.2mSv/y	帰還困難区域 2018年 ⇒ 2019年

③ 特定復興再生拠点区域(帰還困難区域)を中心とした走行サーベイによる線量マッピング(図 III-3)

富岡町では、2018年7月から特定復興再生拠点区域(帰還困難区域)の除染・解体作業が始まり、町の復興・再生への動きが加速化している。このような中、当該区域における除染効果の評価するために、走行サーベイを実施した結果、当該地域において除染・解体作業に伴う放射線量率の低減化が確認された。特に、先行除染している夜の森地区では、調査開始時の空間線量率は1.0μSv/h(中央値)であったものの、その後経時的に減少し、約半年後には0.51μSv/hまで低減化していた。一方、小良ヶ浜地区では、放射性廃棄物の仮置き場設置のための区画整理が行われたこともあり、調査期間中の空間線量率に大きな変化はなく、0.56μSv/h前後で推移していた。

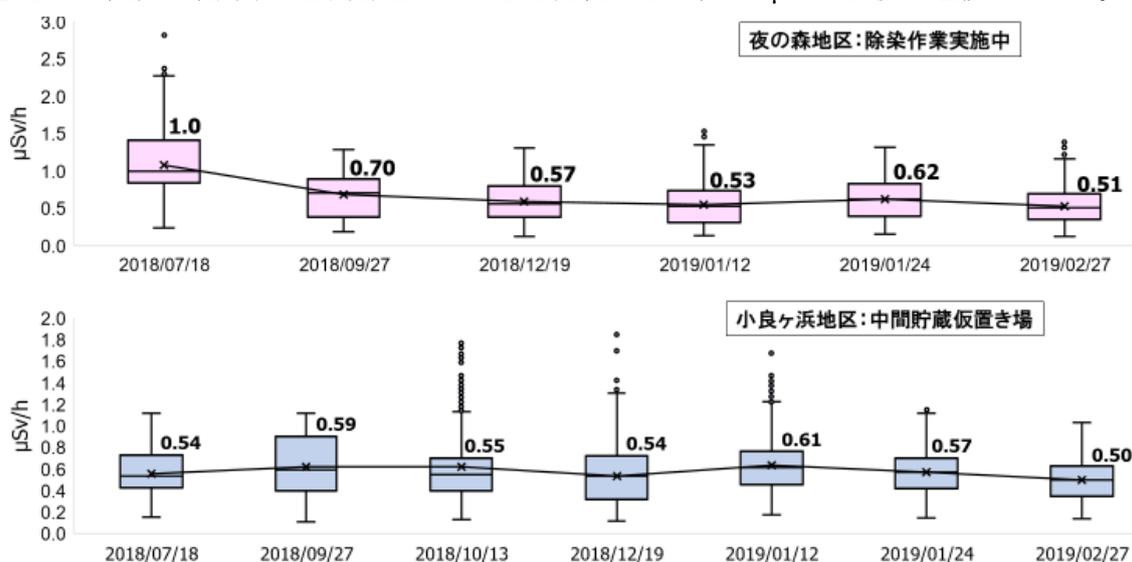


図 III-3 (走行サーベイによる空間線量率の経時変化)

さらに、空間線量率に寄与する人工放射性核種(放射性セシウム)を弁別し、当該核種の有無による解析の結果、夜の森地区における空間線量率に占める放射性セシウムの割合は、調査開始時では高値を示したものの、その後漸減していることが明らかとなったことから、先行除染に伴

う放射性セシウムの除去が空間線量率の低減化に寄与したことが示唆された（図 III-4 及び図 III-5）。今後、さらに当該調査を継続し、除染効果を検証し、解除や町の復興・再生に向けた基礎データをフォローする予定である。

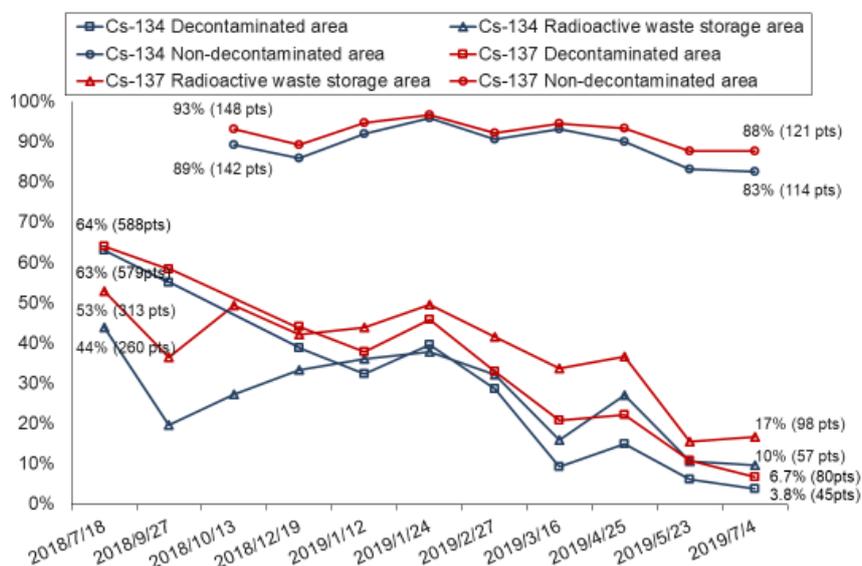


図 III-4 (放射性セシウムの検出割合の経時変化)

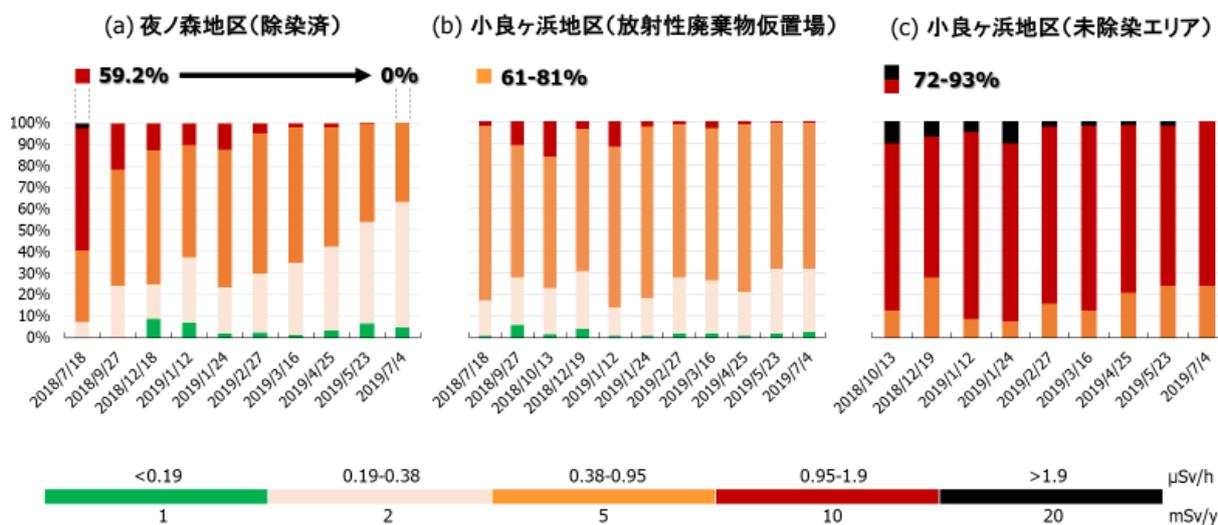


図 III-5 (エリア別の空間線量率の経時変化)

④ 山道モニタリング (図 III-6)

富岡町と川内村の間に位置する大倉山では、森林除染されていないハイキングコース等の空間線量率、放射性セシウムの寄与率及び外部被ばく線量を詳細に解明することができた。具体的には、ラジプローブによるモニタリングの結果、2018年10月25日時点のハイキングコース(上級)の所要時間85分における空間線量率(中央値)及び当該コースの隣接エリア(ハイキングコース外)の所要時間96分における空間線量率(中央値)は、いずれも0.49 μ Sv/hであった(図 III-7)。

これらの数値は、公道等の除染された場所に比べ比較的空間線量率が高い状況にあり、その要因として事故由来と考えられる放射性セシウムの寄与（放射性セシウムのエネルギーピーク）が関与していることが明らかとなった（図 III-7）。また、この間の D-シャトルによる個人被ばく線量は、ハイキングコースで $0.88\mu\text{Sv}/2\text{h}$ ($0.42\text{mSv}/\text{y}$ 、フルタイム労働者の余暇時間を週 20 時間として推計)、ハイキングコース外で $1.3\mu\text{Sv}/2\text{h}$ ($0.62\text{mSv}/\text{y}$) を示した（図 III-7）。

なお、外部被ばくリスクは限定的であるものの、里山再生に向けてゾーニングによる除染や環境中の放射線量や被ばく線量をモニタリングしながら可能な限り被ばくリスクを回避し、ハイキングなどの余暇活動等を満喫するなど、森林の高度管理が 1 つの方策と考えられる。

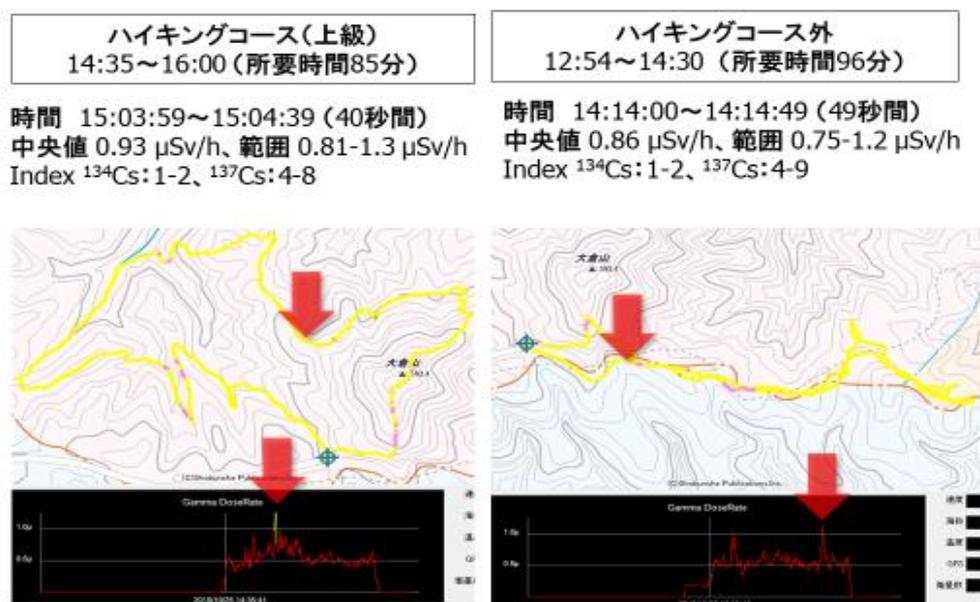
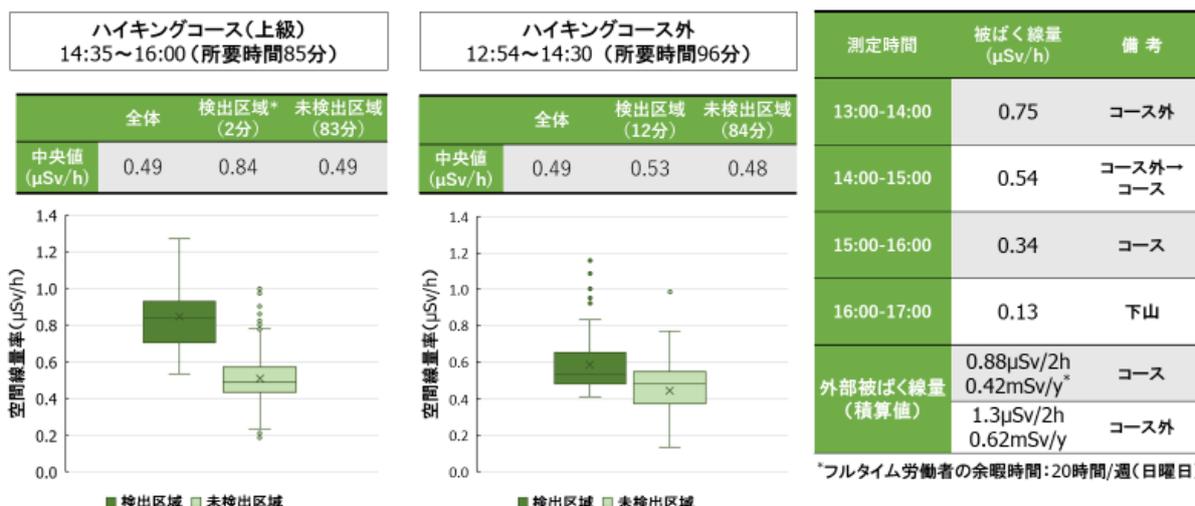


図 III-6（大倉山における山道モニタリングによる線量マッピング）



*放射性セシウムの有意なエネルギーピーク(Radiprobe®)

Taira et al. J Rad Res, 2019, doi: 10.1093/jrr/rrz047

図 III-7（空間線量率と被ばく線量）

2. 内部被ばく線量評価（避難指示解除後2ヶ年）

① 食品の放射能調査（スクリーニング検査）（図 III-8～III-10）

普段の生活において、安心して地元の食材を消費するために、スクリーニング検査の住民ニーズは非常に高い。スクリーニング検査結果については、食品持参者（所有者）への情報提供は適宜実施しているものの、事故由来と考えられる放射性セシウムの食品分布傾向等の線量評価を目的に、富岡町役場に情報提供いただいた食品のスクリーニング検査結果から、内部被ばく線量を評価した。まず、2018年（1月～12月）の結果では、730試料のうち多くの食品（82.6%）では、一般食品における放射性セシウムの基準値である100Bq/kg未満であったものの、一部の食品（17.4%）では、基準値を超過した。食品別の基準値超過の割合（検出率）は、主なもので山菜（54.7%）、キノコ類（72.7%）、果物（6.1%）、肉類（66.7%）及び種実類（15.4%）であった。放射性セシウム濃度の中央値が基準値以上を示した食品は、山菜（109Bq/kg）、キノコ類（463Bq/kg）及び肉類（410Bq/kg）であった。これらの結果のうち、主要4品目（野菜、山菜、キノコ類及び果物）を摂取した際の年間預託実効線量は、最大で99 μ Sv（60代女性）であった。性差は認められないものの、摂取量の違いから50代以上の世代が若年層に比べて預託実効線量が高い傾向を示した。なお、肉類については、そのほとんどが有害鳥獣捕獲されたイノシシ肉等であり、一般には食用に供さないため、今回の内部被ばく評価の対象からは除外した。

続く2019年（1月～12月）の結果では、503試料のうち多くの食品（82.5%）では、一般食品における放射性セシウムの基準値である100Bq/kg未満であったものの、一部の食品（17.5%）では、基準値を超過した。食品別の基準値超過の割合（検出率）は、主なもので山菜（43.5%）、キノコ類（83.3%）、果物（7.4%）、肉類（92.9%）及び種実類（66.7%）であった。放射性セシウム濃度の中央値が基準値以上を示した食品は、キノコ類（385Bq/kg）及び肉類（351Bq/kg）であった。放射性セシウム濃度の中央値が基準値以上を示した食品は、山菜（109Bq/kg）、キノコ類（463Bq/kg）及び肉類（410Bq/kg）であった。また、主要4品目を摂取した際の年間預託実効線量を試算した結果、最大で61 μ Sv（60代女性）であり、2018年同様食品摂取量の違いから50代以上の世代が若年層に比べて預託実効線量が高を示した。

以上の結果から、調査期間において、食品全体に占める放射性セシウムによる内部被ばく線量は極めて限定的である状況が示唆された。

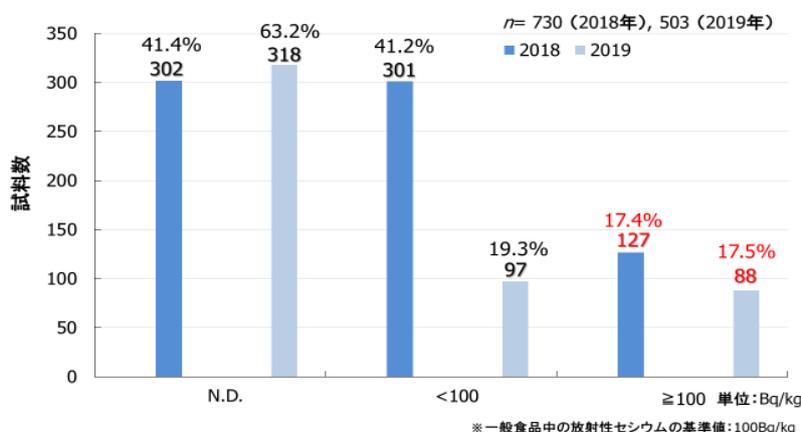


図 III-8（食品における放射性セシウム分布）

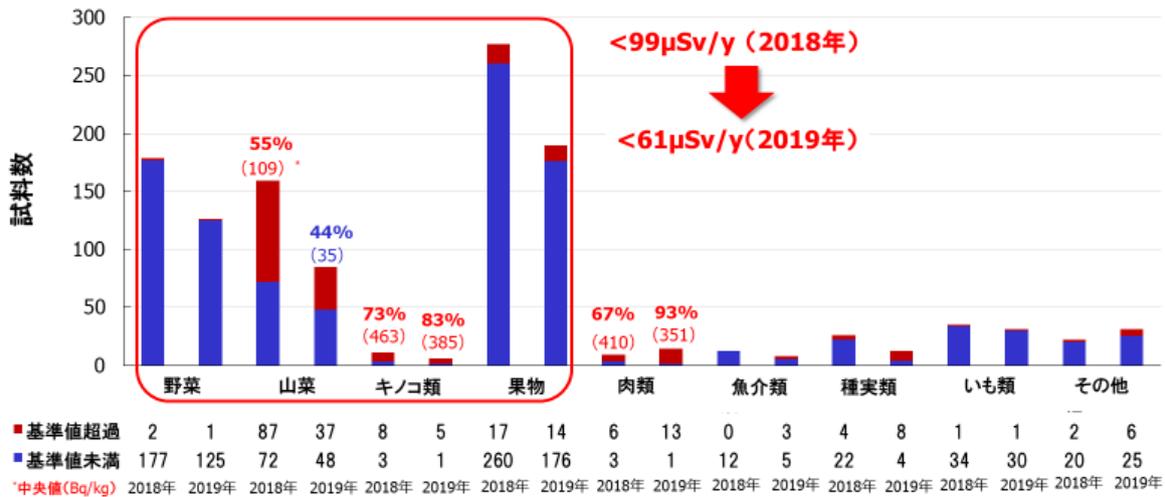
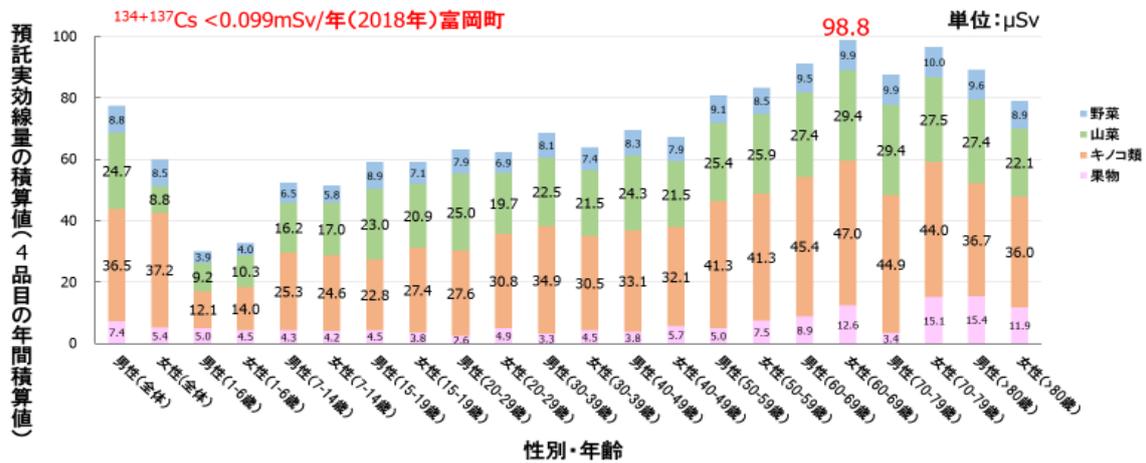
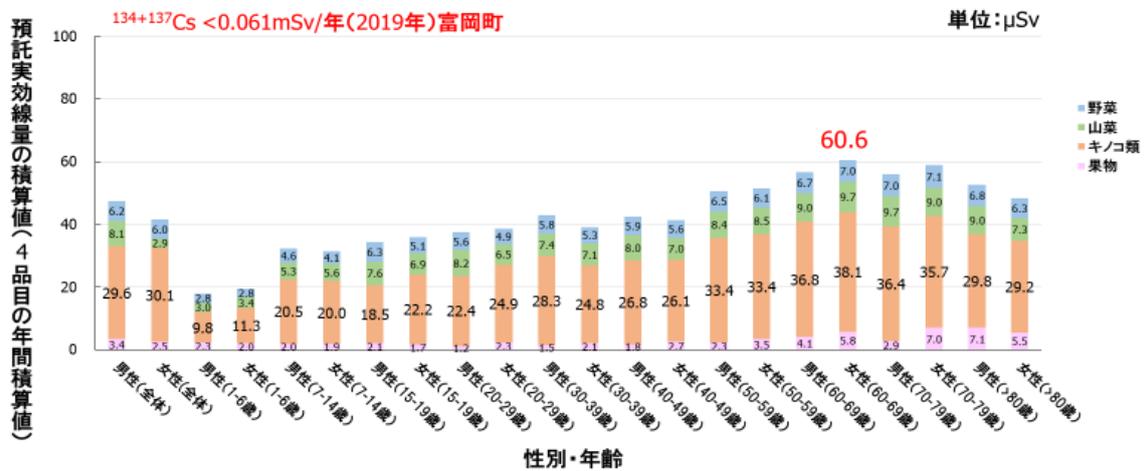


図 III-9 (食品別の放射性セシウム検出率)



放射性セシウムの放射能(Bq/kg, NaI) × 実効線量係数(成人: $^{134}\text{Cs}=1.9 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$, $^{137}\text{Cs}=1.4 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$ (経口, ICRP1992)、小児: $^{134}\text{Cs}=1.3 \times 10^{-5} \sim 3.0 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$, $^{137}\text{Cs}=9.6 \times 10^{-6} \sim 2.5 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$ (IDEC/INDESIによる経口摂取時の計算例) × 摂取量(平成29年国民健康・栄養調査(厚生労働省))
 N.D.の取扱いは: ①80% < N.D.の場合、検出限界値(10Bq/kg) × 1/4 = 2.5Bq/kg、②60% < N.D. < 80%の場合、検出限界値(10Bq/kg) × 1/2 = 5Bq/kg、③N.D. < 60%の場合、検出限界値(10Bq/kg) × 1 = 10Bq/kgとして統計処理(GEMS/Food, WHO)



放射性セシウムの放射能(Bq/kg, NaI) × 実効線量係数(成人: $^{134}\text{Cs}=1.9 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$, $^{137}\text{Cs}=1.4 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$ (経口, ICRP1992)、小児: $^{134}\text{Cs}=1.3 \times 10^{-5} \sim 3.0 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$, $^{137}\text{Cs}=9.6 \times 10^{-6} \sim 2.5 \times 10^{-5} \text{mSv/Bq}$ (IDEC/INDESIによる経口摂取時の計算例) × 摂取量(平成29年国民健康・栄養調査(厚生労働省))
 N.D.の取扱いは: ①80% < N.D.の場合、検出限界値(10Bq/kg) × 1/4 = 2.5Bq/kg、②60% < N.D. < 80%の場合、検出限界値(10Bq/kg) × 1/2 = 5Bq/kg、③N.D. < 60%の場合、検出限界値(10Bq/kg) × 1 = 10Bq/kgとして統計処理(GEMS/Food, WHO)

図 III-10 (食品摂取による内部被ばく線量の推定値 (上: 2018年、下: 2019年))

IV. 考察

富岡町では、調査期間である避難指示解除後の3ヶ年において、事故由来の放射性セシウムが現存し、帰還困難区域における環境放射能レベルは一定程度高いことが推定されるものの、避難指示解除区域では事故後の追加被ばく線量が現存被ばく状況（20mSv/年以下）の下限域で推移していることが確認された。特に、避難指示解除区域では土壌表面から受ける追加被ばく線量は極めて限定的であった。また、調査期間のうち、2017年と2019年のデータを解析した結果、住居周辺の屋外における空間線量率が有意に低下していることが確認されたことから、表層土壌の除染効果のみならず、周囲の除染・解体作業等（フォローアップ除染を含む）による周辺環境の変化に伴い外部被ばく線量が低減化しているものと推察され、帰町した住民等の外部被ばくリスクは限定的であると示唆される。加えて、特定復興再生拠点区域（帰還困難区域）においても、特に夜の森地区における空間線量率及び空間線量率に占める放射性セシウムの割合が、調査開始時以降漸減していることが明らかとなったことから、先行除染・解体作業に伴う放射性セシウムの除去が放射線量の低減化に寄与したことが示唆される。また、生活空間以外に課題となっている里山再生（森林除染）に関連した山道モニタリング（大倉山）の結果、外部被ばくリスクは限定的であるものの、里山再生に向けてゾーニングによる除染や環境中の放射線量や被ばく線量をモニタリングしながら可能な限り被ばくリスクを回避し、ハイキングなどの余暇活動等を満喫するなど、森林の高度管理が1つの方策であることが示唆された。以上のことから、避難指示解除区域である町内の生活空間、山道等の余暇活動の空間及び特定復興再生拠点区域（帰還困難区域）における外部被ばく線量は限定的であることが明らかとなった。

さらに、直近2ヶ年における町内産の食品検査結果の解析から、放射性セシウムの基準値超過率は2割弱有するものの、普段の生活の中で摂取した場合の内部被ばく線量は限定的であることが示唆された。本報告書では詳細を述べなかったものの、役場から依頼があったケース（季節ごとの食品検査結果の解析・評価）で検討した結果、基準値超過事例は大きく変わらないものの、放射性セシウムの中央値が大きく下がっており、全体的には線量は低減化しているものと示唆される。一例として、果実類の放射性セシウムの経時変化から、2018年に比べ2019年では基準値以上の検出率が大きく低下し、不検出の割合が増加している傾向が認められ、供給源となっている樹皮・土壌等に付着している事故由来の放射性セシウムの果実等への移行が減少しているものと示唆された。以上のことから、町内産の食品摂取による内部被ばく線量は、極めて限定的であることが明らかとなった。

V. 結論

住民がより安心して生活するための支援策の1つとして、環境放射能調査による放射線モニタリングによって、外部被ばく線量及び内部被ばく線量を評価し、不要な被ばくを回避することが重要であり、地元自治体（役場）と密に連携しながら帰町住民等に対する戸別訪問、役場や食品検査所に訪れた住民等への個別対応など、放射線リスクコミュニケーション活動の重要なツールとして当該結果を有効活用し、放射線に関する不安の解消あるいは不安の軽減を図るとともに、これらの活動を拡充していくことが、富岡町の再生・復興に繋がるものと考えられる。今後、当

該事業で得られた科学的エビデンス等を住民や役場等へ情報提供するとともに、帰町住民を対象とした戸別訪問や車座集会で情報共有・意見交換を図るとともに、各種学会や福島県内で実施する学生実習等の「知の交流」において有効的に活用するなど、継続的にフォローする予定である（図 V-1）。



図 V-1（帰町住民との意見交換する長崎大学生、2020年1月）

VI. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

- 1) Tsuchiya R, Taira Y, Orita M, Fukushima Y, Endo Y, Yamashita S, Takamura N. Radiocesium contamination and estimated internal exposure doses in edible wild plants in Kawauchi Village following the Fukushima nuclear disaster. Radiocesium contamination and estimated internal exposure doses in edible wild plants in Kawauchi Village following the Fukushima Nuclear Disaster. *PLoS One*. **12** (12): e0189398, 2017.
- 2) Tsukasaki A, Taira Y, Orita M, Takamura N. Seven years post-Fukushima: Long term measurement of exposure doses in Tomioka Town. *J Rad Res*. **60** (1): 159-160, 2019.
- 3) Matsuo M, Taira Y, Orita M, Yamada Y, Ide J, Yamashita S, Takamura N. Evaluation of environmental contamination and estimated radiation exposure dose rates among residents immediately after returning home to Tomioka Town, Fukushima Prefecture. *Int J Environ Res Public Health*. **16** (9). pii: E1481, 2019.
- 4) Taira Y, Inadomi Y, Hirajou S, Fukumoto Y, Orita M, Yamada Y, Takamura N. Eight years post-Fukushima: is forest decontamination still necessary? *J Radiat Res*. **60** (5):705-707, 2019. doi: 10.1093/jrr/rrz047.

B. 論文：査読なし

特記なし

C. 国内学会発表

- 1) 富岡町における避難指示解除後の環境放射能について（外部被ばく評価）（第59回原子爆弾後障害研究会、平成30年6月3日、長崎県長崎市）
- 2) 福島県富岡町における住居周辺の表層土壌の除染効果（第7回環境放射能除染研究発表会、平成30年7月3日、東京都江戸川区）

- 3) 富岡町における避難指示解除後の環境放射能について（外部被ばく線量評価）（日本放射線影響学会第 61 回大会、平成 30 年 11 月 9 日、長崎県長崎市）
- 4) イメージングプレートを用いた帰還困難区域及び避難指示解除区域における環境試料中の放射性セシウムの分布解明（第 5 回福島大学環境放射能研究所成果報告会、平成 31 年 3 月 15 日、福島県福島市）
- 5) 福島県富岡町における避難指示解除後の外部被ばく線量評価（第 60 回原子爆弾後障害研究会、令和 1 年 6 月 2 日、広島県広島市）
- 6) 福島県富岡町内で採取した食品による内部被ばく線量評価第 60 回原子爆弾後障害研究会、令和 1 年 6 月 2 日、広島県広島市）
- 7) 福島県富岡町における特定復興再生拠点区域の除染効果（第 8 回環境放射能除染研究発表会、令和 1 年 7 月 11 日、福島県郡山市）
- 8) Distribution of radiocesium in the environmental samples in difficult-to-return zone and areas where evacuation orders have been lifted by Imaging Plate（日本放射線影響学会第 62 回大会、令和 1 年 11 月 14 日、京都府京都市）
- 9) Environmental Remediation of a Restricted Area in Tomioka Town, Fukushima Prefecture（日本放射線影響学会第 62 回大会、令和 1 年 11 月 14 日、京都府京都市）

D. 国際学会発表

特記なし

E. 著書

特記なし

F. 講演

- 1) 放射線被ばくと健康影響～車座集会～（平成 30 年度東日本国際大学・いわき短期大学 川内村セミナー、平成 30 年 8 月 23 日、福島県川内村）
- 2) 放射線被ばくと健康影響（伊方原子力発電所健康セミナー、平成 30 年 9 月 2 日、愛媛県伊方町）
- 3) 富岡町における生活空間の環境放射能（外部被ばく線量評価）（第 3 回ふくしま県民公開大学、平成 31 年 2 月 23 日、福島県福島市）
- 4) 放射線被ばくと健康影響（伊方原子力発電所健康セミナー、令和 1 年 9 月 1 日、愛媛県伊方町）
- 5) 放射線被ばくと健康影響～車座集会～（令和 1 年度東日本国際大学・いわき短期大学 川内村セミナー、令和 1 年 9 月 13 日、福島県川内村）
- 6) 震災から間もなく 9 年 福島の実況（福島への教育旅行に関する説明会、令和 2 年 1 月 29 日、京都府京都市）
- 7) 里山再生に向けた取り組み：山道モニタリング（第 4 回ふくしま県民公開大学、令和 2 年 2 月 9 日、福島県福島市）

G. 主催した研究集会

- 1) 長崎大学・川内村/富岡町復興推進拠点 活動報告会（平成 31 年 3 月 20 日、福島県川内村）
- 2) 長崎大学・川内村/富岡町復興推進拠点 活動報告会（令和 2 年 3 月 19 日、福島県川内村）

H. 特許出願・取得

特記なし

I. その他

- 1) Environmental remediation of a restricted area in Tomioka Town, Fukushima Prefecture (Sci Rep 投稿中)
- 2) Evaluation of environmental contamination and Estimated Exposure Doses after Residents Return Home in Tomioka Town, Fukushima Prefecture (仮題) (国際ジャーナル誌 (査読あり) 投稿予定)

1-1-2. 富岡町における帰還意向と精神的身体的な健康状況との関連

I. 研究目的

これまでに実施してきた富岡町住民の帰還意向に影響を及ぼす要因の評価において、富岡町に帰還することによる被ばく健康影響への懸念が住民の帰還意向に関連することが明らかとなった。福島県で実施されている県民健康調査においては、放射線被ばくへの不安が、長期にわたる住民の軽度抑うつ、不安や身体的な影響と関連していることが明らかとなった。一方で、富岡町住民における原発事故後の精神的身体的な健康状態と帰還意向との関連は明らかにされていない。そこで、本研究は、富岡町において、精神的身体的な健康状態と帰還意向との関連を明らかにすることを目的とする。

II. 研究方法

調査期間は2018年12月から2019年1月であった。対象者は富岡町に住民票があり、富岡町が実施する平成30年度特定健診受診者で、かつ同意が得られた20歳以上の富岡町住民であった対象者に対して自記式アンケート調査を実施した。収集した項目は、富岡町への帰還意向、被ばくと健康に関するリスク認知、精神的な健康状況（心的外傷後ストレス障害（PTSD）症状（スケール；短縮版 PCL-S）、抑うつ状況（スケール質問紙；PHQ-9））であった。PCL-S は県民健康調査でも使用されている PTSD 症状尺度であり、先行研究からカットオフ値は12点以上とした。PHQ-9 は、医療現場で用いられている抑うつのスクリーニング尺度であり、先行研究からカットオフ値は10点以上とした。対象者の特定健診の結果から、身体的な健康状況に関する項目（身体計測、血圧、血中脂質、肝機能、腎機能、貧血、問診項目）を収集した。得られたデータを用いて、富岡町民の帰還意向に影響を及ぼす要因、および帰還意向と放射線リスク認知、精神的身体的な健康状況との関連を一元配置分散分析、カイ二乗検定やロジスティック回帰分析を用いて解析した。

（倫理面への配慮）

本研究の実施にあたり、本研究は長崎大学医歯薬学総合研究科倫理委員会の承認を得て実施した。（No. 18083102）

III. 研究結果

対象者の内、906名から回答が得られ、未回答者を除く778名を解析対象とした。102人(13%)はすでに帰還し(グループ1)、214人(28%)は帰還を希望し(グループ2)、450人(59%)は帰還しないと決めていた(グループ3)。グループ1に比べて、グループ2と3は有意に富岡産の食材を摂取することに懸念を持つ人が多く、富岡町の水道水を摂取することに懸念を持つ人が多かった(表III-1)。グループ1は、グループ2とグループ3と比べて、有意に放射線被ばくによる自身へのがんなどの健康影響が起こると懸念している人が少なかった。また、グループ1は、グループ2とグループ3と比べて、有意に放射線被ばくによる子孫への健康影響が起こると懸念している人が少なかった。グループ2では、グループ1と3と比べて、有意にPCL-SとPHQ-9の値が低かった。また、

帰還を希望する住民とすでに帰還した住民との間で、女性の年齢と HbA1c の値を除き、特定健診の検査項目の結果との有意な差は見られなかった (表III-2)。

帰還を希望する人に関連する因子について、ロジスティック回帰分析を用いて解析した結果、グループ 2 はグループ 1 と比較して、独立して有意に子どもと同居している人が多く、PCL-S と PHQ-9 の値が低い人の割合が多く、富岡町産の食材を摂取することへの懸念が多い人が多かった (表III-3)。グループ 1 とグループ 3 を比較した結果、グループ 3 は独立して有意に子どもと同居している人が多く、富岡町産の食材を摂取することへ懸念している人が多かったが、一方で、両群で PCL-S と PHQ-9 の値に差は見られなかった(表III-4)。

表 III-1 帰還を希望する住民とすでに帰還した住民に関連する因子

		グループ			p 値
		1	2	3	
人数 (n)		102	214	450	
性別	男/女	59/43 (57.8%)	111/103 (51.9%)	191/259 (42.4%)	0.005*
1人暮らし	はい/いいえ	16/86 (15.7%)	28/186 (13.2%)	53/397 (11.8%)	0.550
<18歳の子と同居	はい/いいえ	3/99 (2.9%)	23/191 (10.7%)	63/387 (14.0%)	0.006*
定期的な通院	あり/なし	81/21 (79.4%)	173/41 (80.8%)	353/97 (78.4%)	0.775
喫煙の有無	あり/なし	43/59 (42.2%)	96/118 (44.9%)	181/269 (40.2%)	0.525
飲酒の有無	あり/なし	25/77 (24.5%)	55/159 (25.7%)	105/345 (23.3%)	0.798
PCL-S 12点以上	+/-	9/93 (8.8%)	41/173 (19.2%)	56/394 (12.4%)	0.019*
PHQ-9 10点以上	+/-	24/78 (23.5%)	78/136 (36.4%)	120/330 (26.7%)	0.015*
富岡町産の食材の摂取への懸念	あり/なし	29/73 (28.4%)	110/104 (51.4%)	243/207 (54.0%)	<0.001*
富岡町の水道水を摂取することへの懸念	あり/なし	30/72 (29.4%)	137/77 (64.0%)	301/149 (66.9%)	<0.001*
富岡町に生活することでがんなどの自身の健康影響への不安	あり/なし	20/82 (19.6%)	99/115 (46.3%)	249/201 (55.3%)	<0.001*
自分の子孫への放射線被ばくによる遺伝的な影響への不安	あり/なし	30/72 (29.4%)	126/88 (58.9%)	294/156 (65.3%)	<0.001*

表 III-2 すでに帰還した住民と帰還を希望する住民との特定健診結果の比較

グループ	男性 (n=361)			女性 (n=405)		
	1 (n=59)	2 (n=111)	3 (n=191)	1 (n=43)	2 (n=103)	3 (n=259)
年齢 (y)	70	69	68	70*	69*	65*
BMI (kg/m ²)	23.8	24.4	24.7	24.4	23.3	23.1
Systolic BP (mmHg)	131.6	133.7	131.9	130.2	128.7	126.0
Diastolic BP (mmHg)	75.2	76.9	76.6	73.4	71.8	72.0
TG (mg/dL)	136.6	119.5	124.1	113.1	104.9	100
HDL-C (mg/dL)	56.9	55.7	58.5	64.3	63.9	66.1
LDL-C (mg/dL)	118.8	119.1	115.3	124.8	115.1	120.1
AST (U/L)	30.6	30.1	27.9	25.5	25.9	24.9
ALT (U/L)	28.5	26.6	27.7	21.3	21.9	22.0
γ-GTP (U/L)	53.5	46.8	52.5	29.0	30.2	28.0
Creatinine (mg/dL)	0.92	0.94	0.96	0.67	0.68	0.68
HbA1c (%)	5.8	5.7	5.8	5.9*	5.8*	5.7*
Hb (g/dL)	14.9	15.0	14.9	13.5	13.3	13.5
Ht (%)	44.3	44.2	43.9	40.7	40.0	40.5

表 III-3 すでに帰還した住民と帰還を希望する住民に関連する因子;ロジスティック回帰分析

単位	モデル 1		モデル 2		
	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	
性別	女 / 男	1.45	0.77 - 2.76	1.34	0.71 - 2.53
18 歳以下の子ども の有無	あり / なし	3.85*	1.10 - 13.42	3.80*	1.09 - 13.23
飲酒習慣	あり / なし	1.17	0.63 - 2.18	1.17	0.63 - 2.19
喫煙習慣	あり / なし	1.43	0.76 - 2.69	1.27	0.68 - 2.39
富岡町産の食材の撰 取への懸念	あり / なし	2.32*	1.37 - 3.91	2.49*	1.49 - 4.19
PCL-S	+/-	2.23*	1.00 - 4.94	-	
PHQ-9	+/-	-		1.83*	1.05 - 3.18

表 III-4 すでに帰還した住民と帰還しない住民に関連する因子;ロジスティック回帰分析

単位	モデル 1		モデル 2		
	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	
性別	女 / 男	2.19*	1.25 - 3.84	2.17*	1.24 - 3.82
18 歳以下の子ども の有無	あり / なし	4.76*	1.44 - 15.71	4.73*	1.44 - 15.61
飲酒習慣	あり / なし	1.44	0.83 - 2.49	1.42	0.82 - 2.46
喫煙習慣	あり / なし	1.41	0.80 - 2.49	1.40	0.80 - 2.48
富岡町産の食材の摂 取への懸念	あり / なし	2.79*	1.72 - 4.52	2.85*	1.75 - 4.62
PCL-S	+/-	1.21	0.56 - 2.64	-	
PHQ-9	+/-	-		0.98	0.58 - 1.67

IV. 考察

本研究の結果から富岡町へ帰還した人と比較して、帰還を希望する人や帰還しないと決めた人は、有意に子どもと同居している人が多く、放射線被ばくによるがんなどの自身への健康影響を懸念している人が多く、富岡町産の食材を摂取することへ懸念している人が多かった。これらの結果は、先行研究からも同様の傾向が見られており、福島原発事故後の住民の被ばく線量が比較的到低く、一般住民への放射線被ばくによる直接的な健康影響が考えられていない現在でも、住民の放射線被ばくに対する懸念は残っていると考えられる。帰還意向と放射線被ばくに対するリスク認知は密接に関係しており、丁寧なリスクコミュニケーションを通じた支援が必要であると考えられる。

すでに帰還した人と帰還をしないと決めた人の間で臨床的および生化学的血液検査結果に有意な差は見られなかった。PCL-S および PHQ-9 の陽性の頻度は、有意にすでに帰還した人と帰還しないと決めた人よりも、帰還を希望している人が高かった。ロジスティック回帰分析の結果、PCL-S と PHQ-9 の陽性の頻度は、すでに帰還した人と帰還しないと決めた人の間で有意な差が見られなかったが、富岡町産の食料を消費することへの懸念や子どもと一緒に暮らしている人が、帰還しないと決めた人に多かった。すでに帰還した人や帰還しないと決めた人は、福島原発事故

から長期間を経て、徐々に生計の基盤が安定しており、比較的によい精神的身体的な状態を確保できているのではないかと考えられる。一方で、帰還を希望する人は、生活の再構築に向けた困難さが精神的なストレスを引き起こしている可能性が考えられ、生活の再構築に対する不安や放射線被ばくに関する懸念に対応するために、リスクコミュニケーション活動を含めた包括的な公衆衛生の促進が求められていると考えられる。

V. 結論

帰還を希望する住民は、すでに帰還した人や帰還しないと決めた人と比較して、軽度抑うつ傾向が高いことが明らかとなった。帰還を希望する住民が感じている放射線被ばくに関する不安や精神的な健康へのニーズに寄り添ったリスクコミュニケーションの実施が求められていると考えられ、今後はさらなる解析を進め、富岡町で求められている放射線被ばくに関する不安やメンタルヘルスへのニーズを検討していく必要がある。

VI. 次年度以降の計画

今年度実践してきた個人線量・環境放射能評価を通じた放射線健康リスク評価、住民の放射線と健康に関するリスク認知やメンタルヘルスの評価の継続的な実施、及び放射線に関する戸別訪問や懇話会を通じたリスクコミュニケーションの充実に加え、食品等の放射性物質測定を通じた内部被ばく線量の評価や来年度再開される義務教育課程の児童・生徒や保護者を対象としたリスクコミュニケーションを検討する予定である。

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

- 1) Matsunaga H, Orita M, Iyama K, Sato N, Aso S, Tateishi F, Taira Y, Kudo T, Yamashita S, Takamura N. Intention to return to the town of Tomioka in residents 7 years after the accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: a cross-sectional study. *J Radiat Res.* 2019; 60: 51-58
- 2) Makiko Orita, Yasuyuki Taira, Yumiko Yamada, Keisuke Mori, Mari Harada, Masaharu Maeda, Noboru Takamura. Psychological health status among former residents of Tomioka, Fukushima Prefecture and their intention to return eight years after the disaster at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *Journal of Neural Transmission.* DOI 10.1007/s00702-020-02160-8.

B. 論文：査読なし

- 1) なし

C. 学内学会発表

- 1) 松永妃都美、折田真紀子、高村昇原子力災害避難指示解除地域住民の帰還に影響を及ぼす要因の検討、第88回日本衛生学会学術集会、平成30年3月24日、東京都大田区

- 2) 松永妃都美、折田真紀子、平良文亨、山田裕美子、高村昇. 福島県富岡町住民の性別、年齢における帰還企図、放射線リスク認知の検討, 第 89 回日本衛生学会学術総会, 平成 31 年 2 月 4 日、愛知県名古屋市

D. 国際学会発表

- 1) Hitomi Matsunaga, Makiko Orita, Yasuyuki Taira, Yumiko Yamada, Noboru Takamura. Intention to Return and Radiation Risk Perception of Residents in Tomioka Town, Fukushima Prefecture Stratified by Sex and Age, The 3rd International Symposium of the Network-type Joint Usage/Research Center for Radiation Disaster Medical Science, 13 Jan 2019, Fukushima, Japan.
- 2) Makiko Orita, Yasuyuki Taira, Yumiko Yamada, Keisuke Mori, Masaharu Maeda, Noboru Takamura. Psychological health status among former residents of Tomioka, Fukushima Prefecture and their intention to return eight years after the disaster at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. The 4rd International Symposium of the Network-type Joint Usage/Research Center for Radiation Disaster Medical Science, 12 Feb 2020, Hiroshima, Japan.

E. 著書

- 1) 放射線と放射性物質 Q&A 第 5 巻、福島民報社

F. 講演

- 1) なし

G. 主催した研究集会

- 1) 長崎大学・川内村/富岡町復興推進拠点活動報告会 (平成 31 年 3 月 20 日福島県川内村)
- 2) 長崎大学・川内村/富岡町復興推進拠点活動報告会 (令和 2 年 3 月 19 日、福島県川内村)

H. 特許出願・取得

- 1) なし

I. その他

- 1) Hitomi Matsunaga, Makiko Orita, Keita Iyama, Nana Sato, Satoko Aso, Fumika Tateishi, Yasuyuki Taira, Takashi Kudo, Hisayoshi Kondo, Shunichi Yamashita, Noboru Takamura. Intention to Return and Radiation Risk Perception of Residents in Tomioka Town, Fukushima Prefecture Stratified by Gender and Generation: Across sectional study, (投稿中)

VIII. 参考文献

- 1) Agenda of 25th reviewing board meeting of Fukushima Health Management Survey (in Japanese).
- 2) <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/kenkocoyosa-kentoiinkai-25.html> [Cited 23 August 2019.]
- 3) EJ Bromet (2012) Mental health consequences of the Chernobyl disaster. J Radiol Prot 32: N71-N75.
- 4) Fukushima Prefecture. Transition of evacuation designated zones. 2019. Available from URL:

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal-english/en03-08.html>

5) Fukushima Health Survey Examination Committee. Fukushima prefecture
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-wbc-kensa-kekka.html>

6) Fukushima Health Survey Examination Committee. Basic Survey (Radiation Dose Estimates).
<http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/337050.pdf>

7) Gilbody S, Richards D, Brealey S, Hewitt C (2007) Screening for depression in medical settings with the Patient Health Questionnaire (PHQ): a diagnostic meta-analysis. *J Gen Intern Med* 22:1596-1602.

8) Hasegawa A et al (2015) Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis on Fukushima. *Lancet* 386 (9992): 479-488.

9) Hamada N, Ogino H (2012) Food safety regulations: what we learned from the Fukushima nuclear accident. *J Environ Radioact* 111: 83-99.

10) Higgins JP, Thompson SG (2002) Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med* 21: 1539-1558.

11) International Atomic Energy Agency (2011) IAEA international fact finding expert Mission of the Fukushima Dai-Ichi NPP accident following the Great East Japan Earthquake and Tsunami.

12) Koizumi A et al (2012) Preliminary assessment of ecological exposure of adult residents in Fukushima Prefecture to radioactive cesium through ingestion and inhalation. *Environ Health Prev Med* 17: 292-298.

13) Levis B, Benedetti A, Thombs T (2019) Accuracy of Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) for screening to detect major depression: individual participant data meta-analysis. *BMJ* 365: 11476.

14) McDonald SD, Calhoun PS (2010) The diagnostic accuracy of the PTSD checklist: A critical review. *Clin Psychol Rev* 30: 976 – 987.

15) Murakami M, Oki T (2014) Estimated dietary intake of radionuclides and health risks for the citizens of Fukushima City, Tokyo, and Osaka after the 2011 nuclear accident. *PLoS One* 9: e112791.

16) Murakami M, Takebayashi Y, Tsubokura M (2019) Lower Psychological Distress Levels among

Returnees Compared with Evacuees after the Fukushima Nuclear Accident. *Tohoku J Exp Med* 247: 13-17.

17) Oe M et al (2016) Three-year trend survey of psychological distress, post-traumatic stress, and problem drinking among residents in the evacuation zone after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Psychiatry and Clinical Neurosciences* 70: 245-252.

18) Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB (1999) Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: the PHQ primary care study. *Primary Care Evaluation of Mental Disorders. Patient Health Questionnaire. JAMA* 282: 1737-1744.

19) Suzuki Y et al (2018) Changes in Risk Perception of the Health Effects of Radiation and Mental Health Status: The Fukushima Health Management Survey. *Int J Environ Res Public Health* 15: E1219.

20) Suzuki Y et al (2017) Mental Health Group of the Fukushima Health Management Survey. *Asia-Pacific Psychiatry* 9: appy.12248.

21) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2013) Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2013 report Volume 1. Report to General Assembly. Scientific annexes A: levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great East-Japan earthquake and tsunami. New York: United Nations.

22) Wilkins KC, Lang AJ, Norman SB (2011) Synthesis of the psychometric properties of the PTSD checklist (PCL) military, civilian, and specific versions. *Depression and Anxiety* 28: 596 – 606.

Establishment of scientific evidences for the effective risk communication with residents in Tomioka town, Fukushima Prefecture

Noboru Takamura¹, Makiko Orita¹, Yasuyuki Taira¹, Hideko Urata¹, Tetsuko Shinkawa¹, Kohji Yoshida¹, Masahiko Matsuo¹, Hitomi Matsunaga¹, Hiroko Hori¹, Akira Ohtsuru², Masaharu Maeda²

¹*Department of Global Health, Medicine and Welfare, Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki University*

²*Fukushima Medical University*

Key word: Risk communication; Intention to return to the hometown; Mental health, External radiation exposure, Internal radiation exposure, Environmental monitoring

Abstract

In 2017, Tomioka town, Fukushima Prefecture started returning to their home town from Koriyama city where they evacuated just after the accident at TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. But there is a lot of difficulties for the return of residents since many years have passed since the accident. For the improvement of the situation so that the residents who want to return back to Tomioka, it is important for them to be able to access to the information on the radiation and health, as well as to reestablish the infrastructure and to implement the decontamination. The aims of a serious of our study is to conduct the researches which will be available for the environmental health administration in Tomioka town, Fukushima Prefecture.

In this fiscal year, we have evaluated the ambient dose rates in Yonomori area, which is designated as “specified reconstruction recovery zone”, and dose rates have been steadily decreasing due to the decontamination and the lifting of evacuation order could be justified.

Also, we clarified the psychological status of 766 former residents of Tomioka Town, Fukushima Prefecture, and their intent to return (ITR). We investigated their ITR home and their perception of the risk of health effects from radiation exposure. We also evaluated rates of post-traumatic stress disorder (PTSD) using a PTSD checklist (PCL-S) and of psychological stress using the patient health questionnaire-9 (PHQ-9). Among the residents, 102 (13%) had returned home (group 1), 214 (28%) were unsure about returning (group 2), and 450 (59%) had decided not to return (group 3). Concern about exposing the next generation to radiation was significantly more prevalent in groups 2 and 3 than in group 1. The frequency of positive PCL-S and PHQ-9 responses was higher in group 2 than in groups 1 and 3. Factors that were independently associated with returning to Tomioka were positive PCL-S (OR, 4.3) and PHQ-9 (OR, 2.2) scores, concerns about consuming locally sourced food, and living with children, and were more prevalent

in group 2 than group 1 (reference). Group 2 was more anxious about radiation exposure and health effects, and had higher rates of psychological stress and PTSD. Providing support to such residents through careful risk communication will be required to recover this community after the nuclear disaster.

3-3 飯舘村等の高線量地域でのストレス・不安軽減を志向した

リスクコミュニケーションの検討と実施

主任研究者：中川 恵一（東京大学医学部附属病院 准教授）

研究要旨

東日本大震災に伴う福島第一原発事故から9年以上が経過し、徐々に避難指示区域の指定が解除されつつある。避難指示区域が解除される際に、住民の中での健康不安や、放射線を含めた様々なリスクの多元性を考慮する必要がある。特に放射線のリスクに関しては、実測値に基づいたリスクコミュニケーションが求められている。こういった背景を踏まえ、原発事故後の帰村段階における、飯舘村民等の健康状態把握、線量マップ作製を行い、ストレス軽減・健康不安の解消に向けた支援を行った。本年度においては、1. ストレスチェック、健康診断、リスクコミュニケーション（以下、リスコミ）の実施、2. D シャトル、Dose e nano とスマートフォン GPS を用いた、生活圏内における被ばく線量マップの作成2つの視点から行った。結果としては、1. では、震災前後で糖尿病の指標である HbA1c の悪化は見られなかった反面、ストレスチェックの数値は一部の事業所では悪化しているので介入の必要性が見いだされた。また、健康状態が重度に悪化している住民や、不安感が高い住民を対象に、個人毎に健康相談や、放射線・健康知識に関するサイエンスカフェ、音楽を利用した独自の運動教室を利用した実用的なリスコミ・介入を積極的に行った。2. では、個人線量と行動様式を重ね合わせて線量マップを作製し、これらを住民と共有することで被ばく状況の把握を住民自身で行うことを目指した。この1.2. を踏まえて、正しい健康知識を活かし、かつ自発的に身体を動かすことと、自身の被ばく線量様式を把握することと併せて住民のセルフケア意識を推進した。最終的には、本研究で得られた成果やコンテンツを、国内外へ広く公開し、飯舘村以外の高線量地域での応用を目指す。

キーワード

リスクコミュニケーション	放射線	ヘルスケア
線量マップ		

研究協力者

山花令子（東京医療保健大学看護学部 講師）、鷹野千風優（東京警察病院 看護師）、大澤一記（日本橋人形町法律事務所 弁護士）、川副由美子（AGIH 秋本病院 社会福祉士）、作美明（NTT 東日本関東病院 医学物理士）、安村誠司（福島県立医科大学医学部 教授）、大類真嗣（福島県立医科大学医学部 講師）、坪倉正治（相馬中央病院 勤務医）、高橋隆也（聖路加国際病院 臨床検査技師）

研究参加者

金井良晃（医療法人社団 武蔵野会 TMG あさか医療センター 緩和ケアセンター長）、坂田尚子（東京大学医学部附属病院 臨床心理士）、野沢勇樹（東京大学医学部附属病院 特任助教；本予算雇用研究者 A）、石川和子（東京大学医学部附属病院 技術補佐員；本予算雇用研究者 B）、宮川隆（東京大学医学部附属病院 助教・薬剤師）、向井智哉（東京大学法科大学院）、玉利祐樹（静岡県立大学 講師）太田岳史（東京大学医学部附属病院 特任助教；若手加速予算雇用研究者）

I. 研究目的

飯舘村（特に菊池製作所）を対象に、自治体・多職種（医師、保健師、薬剤師、社会福祉士、ケアマネージャー、臨床心理士等）と連携し、リスクコミュニケーション（以下、リスコミ）と健康不安の低減を行う。原発事故から9年経過し、身体・心的疲労、避難生活での不活発さによる心身機能の低下といった健康課題がある。一部の自治体では避難指示が解除されたが、帰村を考える際には、放射線等のリスクを総合的に考慮する必要がある。飯舘村もすでに帰村が開始されているが、現状、帰還困難区域は手付かずである。帰村可能となることで、再びまたはこれまで以上に健康不安への注意が高まる可能性がある。住民の不安低減と、健康対策は急務である。特に放射線に関しては、実測値によるリスコミが求められるため、線量測定と被ばく線量マップの作成も行う。これにより期待される成果としては、避難中および帰村後の住民の生活様式と健康状態と被ばく線量を経時的に把握し、リスコミを通じ、放射線等の生活に関するリスクの尺度を、住民が持つことができるようになると考えられる。それにより、住民の放射線に対する理解の仕方が、受動的なものから能動的なものへと変化することが期待される。また、個人毎に適切な介入も可能であり、不安解消と健康状態の改善に大きく貢献する。さらに、本研究の知見は、近隣地域の住民に対する対応の資料として期待でき、今後起こりうる原発事故の際にも有用な財産となる。前年度までにリスコミを行うとともに生活習慣の変化と BMI や HbA1c との関連性の分析を行った。本年度は前年度同様にリスコミを継続するとともに、前年度までのリスコミで得られた知見をもとに研究結果を論文化することにより情報発信を行う。

II. 研究方法

これまでの密接な関係性を活かし、福島県立医科大学、飯舘村役場や震災当時から継続的に操業を続けている菊池製作所と連携して行った。本年度は研究計画最終年度であり、具体的に以下の3つの視点から研究計画を遂行した。

1. ストレスチェック、健康診断、リスコミの実施

① ストレスチェックと健康診断との関連調査

現在、全企業に対して従業員のストレスチェックが義務付けされている。菊池製作所におけるストレスチェックを主任研究者・中川らが行い、従業員が抱える不安全感に応えた。従業員に

は得られた情報は社外に出さないことを伝え、ストレスチェックの枠組みで帰村や放射線に関する不安といった生の声を記録した。震災前後の健康診断データとストレスチェックの結果を紐づけし、健康状態の推移を把握および健康増進へとつなげることを目指した。なお、面談時には精神科医である大類と、がん医療が専門で産業医の資格も持つ中川が密に連携した。それらのデータ解析には、これまで福島において健康調査を行ってきた専門家である坪倉にも参加してもらうことで、より実用的なデータとすることを心がけることに加えて、疫学の専門家である安村の参加で後世までに残すことができる貴重な疫学データとしての確立も目指した。

② 多職種メンバーによる多様なリスコミ活動の展開

飯館村役場とも密に連携し、村内の居住制限区域（長泥地区）に住む方への定期的訪問を実施し、不安軽減や健康状態把握を行った。また、様々な健康指標を評価するため、医師、保健師、看護師、薬剤師、栄養士といった医療系専門家によって構成されている多職種班メンバー（金井、山花ら）を巻き込んだチーム医療を展開した。放射線や健康について知識を正しく持ってもらうべく、必要に応じ、リスコミ班メンバー（野沢、太田、宮川ら）を中心に、前述した多職種班メンバーとのコラボレーションによって住民向けのサイエンスカフェを行うことに加えて、多角的な視点からリスコミを遂行し、その都度評価を行いながら最適化をはかった。以上から、自身の健康状態の現状と対策を自身で考えられるようなセルフケアの一助となる活動を目指した。

2. D シャトル、Dose e nano とスマートフォン GPS を用いた、生活圏内における個人被ばく線量マップの作成

2分間隔での線量把握が可能になった D シャトルと GPS を用いて高線量地域でフィールドワークをしている企業社員に携行してもらった。データ処理専用のためのシステムを Web 上に構築しており、個人がデータをアップロードするとすぐさまの地点でどれほどの被ばくがあったのかを確認できる。GPS 記録間隔は 1 分ごと、線量計の線量記録間隔は 2 分毎に行われる。高線量の区域があれば判別できる。このため次回からその地域に入域する際は同行者も含めて警戒できる。このようなマップ作りを通じて、住民及び労働者自らが主体的に村内の生活における被ばく線量の把握および低減を目指した。この活動から、不安軽減と、そして自身を健康に保つのは自身の活動であるというセルフケアの意識を持ってもらえるようにすることに加え、帰還を選択し、実際に帰還したが、やはり別のところへ移りたいといった場合の意思決定のツールとしても活用することを目指した。これらは主にリスコミ班メンバーを中心として行った。

3. 飯館村で得られた知見の原発周辺の高線量地域への還元

本研究では、原発事故後における菊池製作所職員の健康診断データと生活習慣の変化との関連性の調査を実施してきた。また、この調査結果を考慮し、能動的に体を動かしたり声を出したりするなどの運動教室を取り入れた独自のリスコミも実施してきた。本年度は健康診断データをもとにした調査結果を論文化するとともに、リスコミにより得られた知見を体系的にまとめることにより、今後同じような事故が起こった際に応用できる様な資料の作成を目指した。また、これ

らの研究成果を研究グループの HP に掲載することにより高線量地域を含めた国内への情報発信を行った。

(倫理面への配慮)

本研究における調査の実施は、東京大学医学部附属病院の倫理審査委員会の承認を得た上で行う。調査協力者には研究の目的・方法・運用について過不足なく説明を行う。得られた情報は、プライバシーをはじめとする個人の権利利益を侵害しないよう個人情報保護法に準拠して厳格に取り扱う。研究に当たっては、上記事項を具体的に記載した説明書と、それを理解したうえで研究に協力する旨の同意書を用意し、本人の意思を確認した上で署名を得る。署名を得た場合でも、本人の意思が変わった際には、いつでも変更できる旨を説明し、そのように運用する。研究データの発表に際しては、個人情報保護法に準拠し、あくまで統計的なデータとして処理し、個人の特特定が可能となる情報は一切公表しない。

III. 研究結果

1. ストレスチェック、健康診断、リスコミの実施

① ストレスチェックと健康診断との関連調査

ストレスチェックについては、菊池製作所福島工場に勤める従業員を対象として行われた調査を分析した。具体的には、厚生労働省の「仕事のストレス判定図」を用いて従業員のストレス状況を検討した。その結果、総合健康リスクが悪化した者はいたものの、産業医との面談を希望した者はいなかった。

② 多職種メンバーによる多様なリスコミ活動の展開

福島においては運動不足から肥満などになる傾向にあることが報告されており、飯舘村でも例外ではなく運動不足の傾向は見られる。前年度同様、音楽や楽器を使うことで能動的に体を動かしたり、声を出したりする独特の運動教室開催に力を入れつつ、漢方薬教室などと組み合わせることで多くの人々のセルフケア意識の推進を図った(図Ⅲ-1)。また、本年度は前年度の活動に加え、いいたてふれ愛館において同様のリスコミ活動を、地域住民を対象として開催した(図Ⅲ-2)。



図Ⅲ-1 菊池製作所における音楽を用いた運動教室



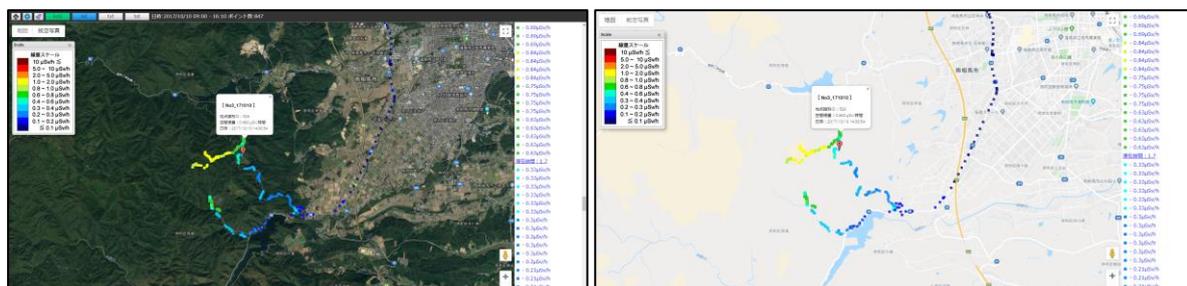
図Ⅲ-2 いいたてふれ愛館における地域住民を対象とした薬膳教室

2. D シャトル、Dose e nano とスマートフォン GPS を用いた、生活圏内における個人被ばく線量マップの作成

① 事業者での線量管理と長泥地区での線量マップ活用

2017年7月から12月時点までで40万地点のデータが蓄積されている。将来計画として帰村を検討している福島県外の住民へ発信できるリスクコミュニケーションツール的一端として活用できないかと検討と開発を進めてきた。しかしながら線量マップ作りに対し住民側の強い要望がないこと、一方で高線量区域の解禁や事業者の未除染区域への入域の動きが出てきたこと、以上から方針を事業者の高線量区域作業での補助としてのリスクコミュニケーションツールとして転換した(図Ⅲ-3)。菊池製作所ではこれまで新規地域での線量マップを作成し、高線量区域の回避に役立っている。すでに測定し終えた個人線量の異常値があった場合にも場所を推定するのに役立っている。

他の事業者では、各工程(土木工事、トラック運搬、警備員、現場作業)の作業員に1日だけGPS付き線量計を携行してもらった。現地の線量管理者は個人線量計で予測よりも高線量であった場合に線量マップを確認し、個人線量計が作業中、機械からのノイズか周辺の線量が高いか判断が可能になった。これまでの口頭での伝達からデータ(マップ)の閲覧によりピンポイントで該当場所の被ばくりスク検討が行われるようになった。

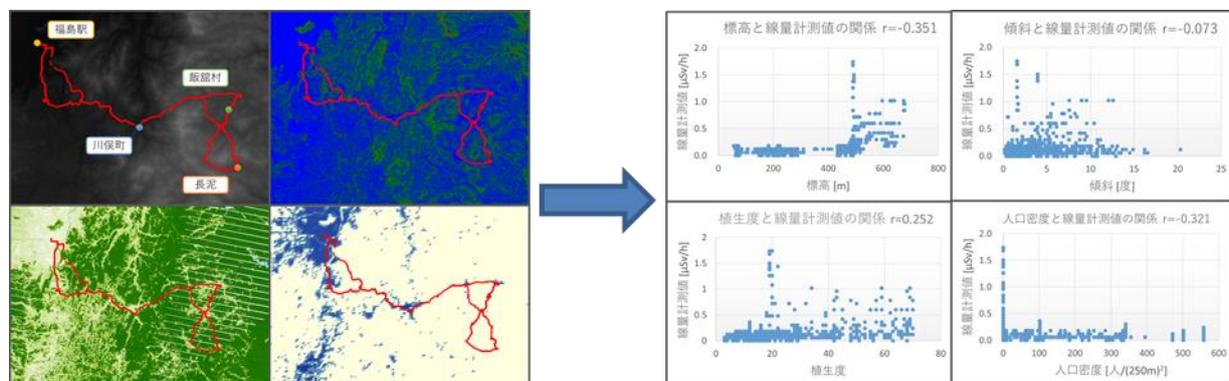


図Ⅲ-3 左は衛星データ地図と線量の位置関係図、右は簡易地図と線量の位置関係図。事業者ではこれらのマップを活用し高線量区域の注意喚起、個人線量計の高線量記録時の原因把握に役立てた。

② 地理情報と線量の連携分析手法の模索

これまで住民や労働者の間では「崖付近が高線量の傾向が高い」、「広葉樹のある区域は線量が低い」などの話を伝え聞くことがあった。このような事実はすでに研究や調査は行われていたが狭い範囲か特殊な条件下のみであった。広範囲で定量的なデータは存在しない。これらをスタディすることができればリスクコミュニケーションの材料となりうる。そこで衛星データを使った地理的特徴分類による線量の傾向の分析手法を新たに考案した。衛星データから線量と相関性がある地理的特徴を見出し、住民や除染などに関わる事業者にフィードバックすることを目的とした。手法の概要を図Ⅲ-4に示す。昨年度は簡易分析を行い線量と地理情報との関係性抽出を試みた。しかし、あまり明瞭な関係性は検出できなかった。本年度はより深い分析を行い、“傾斜”と“植生度”に対する線量の関係性を見出した。斜面が急こう配なほど線量が2倍高く、ま

た植生度が大きいほど線量が2倍高いという結果が得られた。これらは人が立ち入らない山中での線量に対しても有用であることを示した。過去のデータを用いて線量の減衰量についても分析を行った。急斜面ほど減衰量は10~20%低下し、植生度が大きいほど減衰量は1.5倍速かった。



図Ⅲ-4 分析手法の概要

左：衛星データ（標高、傾斜、森林植生度、人口密度）の数値と線量値を地図上に表示

右：標高、傾斜、森林植生度、人口密度と線量値の関係図

衛星データを使った地理的特徴による線量把握の手法構築は平成29年度後半から30年度にわたり行った。尾根や谷の線量、川周辺の線量、植生状態に依存した線量などの傾向を把握するツールとして有効であることが示された。

3. 飯館村で得られた知見の原発周辺の高線量地域への還元

本研究では、原発事故後も営業を継続してきた菊池製作所職員の健康診断データと原発事故後の生活習慣との関連性の調査を実施してきた。具体的には、糖尿病に関連するHbA1cの値が震災後どの様に変化したかの統計的分析を行った。その結果、HbA1cの悪化は観察されなかった。菊池製作所は事故後も操業を続けたため、運動の減少・食事の変化・心理的ストレス等の要因が小さかったため、悪化が観察されなかったと考えられる。本年度この研究成果の論文化を行った。また本研究では、同健康診断データにおけるBMIと生活習慣の変化との関連性も分析した。BMIの数値は震災前に比べて悪化しており、震災以降に運動量が減少した人、肉の摂取量が増えた人ほどBMIの増加が大きいという結果が得られた。この研究成果については現在論文投稿中である。

また、本リスク活動の評価のため、同工場の従業員計136名を対象としてリスクの参加回数と放射能リスク認知との関連性を調査した。放射能リスク認知は、放射線にさらされることによって①短期的な健康被害、②将来的な健康被害、③将来の子孫に対する遺伝的な健康被害が生じる可能性がそれぞれどの程度あると考えるかを尋ねることで測定した。これらの3項目の平均値を従属変数とする重回帰分析を行った結果、サンプル数が小さかったため10%有意水準ではあるが、リスクの参加回数が多い人ほど放射能リスク認知が小さくなっており、リスクの参加回数が多い人ほど放射能リスクを低く認知する傾向があることが示唆された（図Ⅲ-5）。

さらに、東京住民と福島住民の計 299 名に対して、福島で行われている長泥土壌再生利用実証事業に関するアンケート調査を行い、同事業に対する支持が何によって規定されているのかについて分析を行った。先行研究に基づきモデルを作成し（図Ⅲ-6）、多母集団の共分散構造解析によって福島群と東京群で事業への支持の規定要因が異なるのかを検討した。まず、モデル全体の適合度を算出した。モデルの適合度指標である*CFI, GFI, AGFI は.900 以上, RMSEA と SRMR は.100 以下であれば採択可能と判断される。本研究で作成したモデルはこれらの基準を満たしており、採択可能なモデルであることが示された。そのため続いて変数間の個別の関連を検討したところ、両群において信頼が事業への支持と強い関連を示し、さらに信頼を規定する要因として価値共有認知が最も強い関連を示すことがわかった。また、この信頼と価値共有認知の関連は東京群と比べて福島群で強いことがわかった。

これらの研究成果をまとめた体系的な資料の作成を行った。この資料を、論文化を行った研究成果とともに本研究グループの HP に掲載することにより高線量地域を含めた国内への情報発信を行った。

変数名	放射能リスク
リスコミ参加回数	-.154 +
年齢	-.183 *
性別	.003
R^2	.060 +

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

図Ⅲ-5. リスコミ参加回数と放射能リスクとの関連性

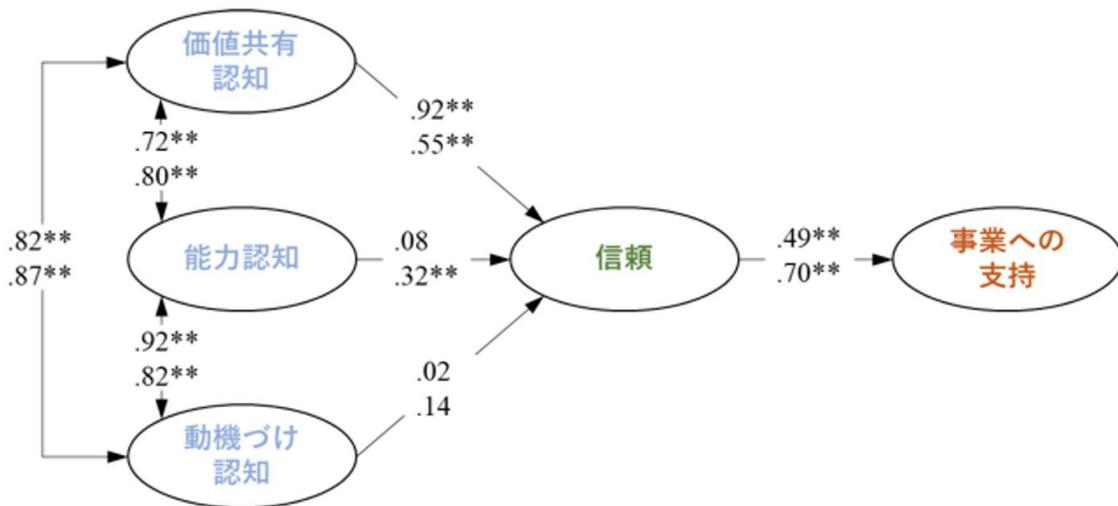
* GFI (Goodness Fit of Index)

AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)

CFI (Comparative Fit of Index)

RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)

SRMR (Standardized Root Mean square Residual)



CFI = .944, GFI = .953, AGFI = .924, RMSEA = .096, SRMR = .052
 注) 上段は福島, 下段は東京の数値を示す (** $p < .01$, * $p < .05$)

図Ⅲ-6. 長泥土壌再生利用実証事業支持の規定モデル

IV. 考察

本研究における長泥実証事業の支持に対するアンケートより、同事業において住民の支持を得るためには住民と価値観を共有し信頼を得ることが重要であることが示された。これはリスクにも同様であると考えられ、被災地住民と価値観を共有し同じ目線に立つことにより信頼を得ることがリスク活動を効果的に行うにあたって重要であると考えられる。また、リスク回数と放射能リスクの関連性の研究結果より、現地に出向き何度もリスク活動を行うことが、被災地住民の放射能リスクを低減するために有効である可能性が示唆される。したがって、これらを考慮したリスク活動を今後行うことが、被災地住民の放射能リスク低減に対し効果的であると考ええる。

V. 結論

菊池製作所および飯館ふれ愛館等の公民館において、音楽を用いた運動教室、漢方薬・薬膳教室などを行いセルフケア意識の推進を図った。住民もこれらの教室に意欲的であり、セルフケア意識向上の一助になったと考える。リスク活動の効果の検証では、リスクへの参加回数が多いの方が放射能リスクを低く見積もるという傾向が見られた。そして、長泥土壌再生利用実証事業に対するアンケート調査の分析より、価値共通認知（住民と同じ目線に立つこと）という指標が住民からの信頼、すなわち事業への支持と大きく関連するという結果が得られた。したがって住民と同じ目線に立つことがリスク活動の効果を最大限に発揮できると考えられる。

次に衛星データを使った地理的特徴による線量把握の手法構築についての結論を述べる。住民や労働者が周辺の放射線量を把握によってリスクコミュニケーションツールの一端として活用できないかと考え線量マップの取得と開発を進めてきた。そのような中、地理的特徴と線量分布の関連性についての調査を開始した。衛星データを使った地理的特徴による線量傾向の抽出により尾根や谷の線量、川周辺の線量、植生状態が線量と関連性があることを示した。これまでこのような研究はなく継続して調査及び分析を進める。

VI. 次年度以降の計画

被災地における放射線による被曝は主に「がん」の発生確率と関係がある。そこで、被災地住民に対し、「がん教育（啓発）」と「放射線教育（啓発）」を同時に行うことが、放射線の正しい理解および放射能のリスク低減につながると考える。

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

- 1) “Glycated hemoglobin levels among workers who remained in the area evacuated after the Fukushima Daiichi Nuclear Plant disaster”, Tomoya Mukai, Yuki Nozawa, Ryu Miyagawa, Takeshi Ohta, Keiichi Nakagawa, *Studies in Science and Technology*, 2019

B. 論文：査読なし

- 1) 無

C. 学内学会発表

- 1) 「衛星データを利用した GPS 付き線量データの包括的分析」太田岳史、宮川隆、向井智哉、中川恵一 第20回環境放射能研究会 2019年3月12日
- 2) “Relationship analysis between geographical features and air dose rates using satellite data” 太田 岳史、宮川 隆、向井 智哉、中川 恵一 日本放射線影響学会第62回大会 2019年11月14日
- 3) 「「土壌再生利用実証事業」の実施主体に対する信頼の規定要因：旧避難指示地域の住民を対象に」向井 智哉、野沢 勇樹、太田 岳史、宮川 隆、中川 恵一 第32回日本リスク学会年次大会 2019年11月23日

D. 国際学会発表

- 1) 無

E. 著書

- 1) 無

F. 講演

- 1) 無

G. 主催した研究集会

1) 無

H. 特許出願・取得

1) 無

I. その他

1) 無

VIII. 参考文献

1) 無

The implementation and consideration on risk communication aimed at the anxiety / stress reduction in the high-dose region such as Iitate village.

Keiichi Nakagawa

The University of Tokyo Hospital, Department of Radiology

Keyword : risk communication, radiation, health care, exposure dose map

Abstract

[Background and Purpose] More than 9 years have passed since the Fukushima nuclear disaster. Currently, the designation of the exclusion zone has been lifted in some communities. Hence, considering return of evacuated residents to their village, risk communication needs to be conducted. Among various risk factors, risk perception of radiation exposure needs to be considered in a sense that previous research has shown that the perception of radiation exposure and actual risk differ considerably. In this research, I have examined a method to perform the risk communication based on risk multiplicity to contribute to evacuated people's decision to return. To this end, I have conducted a series of studies from the following three viewpoints: (1) analyzing data from health checkup as well as a stress check test and implementing risk communication; (2) making exposure dose maps using D-shuttles (CHIYODA TECHNOL), DOSEe nano (Fuji Electric), and GPS systems; and (3) promoting the establishment of a common intellectual asset of humankind.

[Methods and Results] In (1), I analyzed the data from medical checkup and stress check test results through the previous two years, and published an article showing the trends of HbA1c since the Great East Japan Earthquake. I also carried out a questionnaire survey about the soil recycling project in Nagadoro district, Fukushima, and showed that sharing the values with the residents were important to gain support. This result may also be important for effective risk communication.

In (2), while we analyzed the radiation dose data from D-shuttles and DOSEe nano and collected the GPS data. This study resulted in completing some exposure dose maps. It is hoped that the knowledge eventually will be applied to high-dose regions other than Iitate village.

We asked employees in Fukushima Prefecture to carry GPS and dosimeters while they are engaging in external fieldwork. In the present, employees can upload their data through the Web and instantly view the generated dose map on the Web. In this way, we promoted development of risk communication tool that can be transmitted to residents in and outside Fukushima Prefecture. In recent years, there has been a trend towards entry into uncontaminated areas. As a part of successful risk communication, we examined a

method to predict approximate air dose rate in advance. In order to predict, we need to have some information related to the dose. Therefore, to understand the relationship between geographical features and dose, we attempted to analyze the dose data using satellite data. A preliminary analysis conducted last year, did not address the relationship between dose data and geographical information. In this fiscal year, we conducted a deeper analysis and found a relationship between doses and geographical features such as "tilt" and "vegetation degree".

Additionally, in (3), I have completed my dissertation based on knowledge gained in (1) and (2).

3-4 実現可能なティラーメイド放射線健康不安対策の提案

長谷川 有史（福島県立医科大学 医学部 放射線災害医療学講座）

研究要旨

本研究の目的は、社会的背景の異なる集団における放射線不安・関心事の特徴を明らかにし、より社会集団のニーズに沿った、実現可能なティラーメイド放射線健康不安対策を提案することである。

本年度は過年度(平成 27～29 年度) 研究で行ったフォーカスグループインタビュー(以下、初回 FGI) 対象者のうち、3 社会集団 6 インタビューグループ(避難自治体住民 1、大学広報職員 2、消防職員 3 グループ) 計 23 名に対し、2 回目の FGI (以下、2 回目 FGI) を行った。上記をもとに作成した FGI 逐語録のテキスト解析を行い、初回 FGI との比較検討を行った。また、同じく初回 FGI 対象者を対象に、放射線不安・関心事の経時変化と課題解決要因について、自記式調査票によるアンケート調査を行った。8 社会集団計 79 名から得られた回答を、放射線不安・関心事の経時変化、解決要因の観点から解析した。上記より、放射線不安・関心事とその改善度の社会集団分布表、および放射線不安・関心事の改善度と改善要因の社会集団別解析グラフ、を本研究の成果物として導き出した。また、既存資料と FGI の頻出語比較においては、「平成 29 年度版放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料環境省(以下、統一的基礎資料)」に加え、新たに「暮らしの手引き～専門化に聞いた放射線 30 のヒント～平成 29 年 3 月第 1 版」(以下、暮らしの手引き) の目次・本文テキストを解析対象に追加し、FGI 逐語録と合わせて検討した。

上記から得られた研究成果は、学会で発表し、自治体行政職員向けセミナーに活用した。また、研究成果を冊子体に纏め、研究対象者・対象者の所属する自治体・組織ほかに報告した。

本研究の結果から、現在も未解決で解決困難な放射線不安・関心事と、その解決の糸口が、その経時変化を踏まえて導き出された。我々は、現在未解決であっても知識・情報提供、環境整備で解決が期待できそうな課題に対しては、これまでの情報提供体制を継続する必要があると考えた。一方、情報提供や環境整備だけでは解決困難が予想される未解決課題に対しては、新たな解決の糸口を探るために情報の送り手と受け手が共に考える形でのコミュニケーションを図る必要があると考えた。上記を一つ一つ丁寧に行う事で、個々の社会集団のニーズに一層寄り添った、ティラーメイドな放射線健康不安対策が実現可能と考えた。

キーワード

放射線不安・関心事	経時変化	社会的背景の異なる集団
ティラーメイド	リスクコミュニケーション	

研究協力者

谷川 攻一（福島県ふたば医療センター センター長、附属病院院長）

大津留 晶（福島県立医科大学医学部 教授）

鈴木 元（国際医療福祉大学クリニック 院長・教授）

畠山 とも子（駒沢女子大学看護学部 教授）

藤野 美都子（福島県立医科大学医学部 教授）

松井 史郎（福島県立医科大学医学部 特命教授）

佐藤 健一（滋賀大学・データサイエンス教育研究センター 教授）

吉田 浩二（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授）

大葉 隆（福島県立医科大学医学部 助教）

研究参加者

高野 知子（福島県立医科大学医学部 准職員）

齋藤 尚美（福島県立医科大学医学部 准職員）

高橋 司（福島県立医科大学医学部 大学院生）

高野 吉教（福島県立医科大学医学部 大学院生）

孔 秀和（福島県立医科大学医学部 大学院生）

I. 研究目的

本研究の目的は、社会的背景の異なる集団における放射線不安・関心事の特徴を明らかにし、より社会集団のニーズに沿った、実現可能なテイラーメイド放射線健康不安対策を提案することである。

福島第一原子力発電所事故（以下、福島第一原発事故）後、多くの専門家が、住民や防災業務関係者（消防、警察や自衛隊など）へ向けて、まさに放射線リスクコミュニケーションの当事者として、相手との共通の認識を図り共通の課題に対処せんと尽力してきた。だが、放射線に関する知識や放射線被ばくの現状共有、線量低減の助言などが行われてきたにも関わらず、必ずしもすべての人々に対して十分に放射線被ばく不安を低減するには至っていない。実際、我々の経験からも、放射線リスクコミュニケーションの現場において根強い放射線被ばく不安を持った方に出会うことが稀ではなかった。また福島第一原発事故後の調査研究から、避難自治体住民の帰還に影響を与える因子には、放射線量のみならず、地域の利便性、補償に関すること、など一般社会生活に根ざした課題が存在する事が伺われた¹⁾。加えて我々が情報提供を行う場面では、福島第一原発事故からの時間経過に伴い、放射線健康不安・関心事の「経時的变化」を感じていた。それゆえ、人々には個々の所属する集団の社会的背景に根ざした「放射線被ばく不安の潜在的要因」が存在し、それは仕事、補償問題、健康、人間関係や風評被害など多岐に渡るのではないかと我々は予想した。また、経時変化の理由についても、これまで提供されてきた放射線健康不安対策が奏功した事によるのか、情報や知識の提供により改善されたのか、福島事故後の環境整備対策が奏功したのか、集団の生活

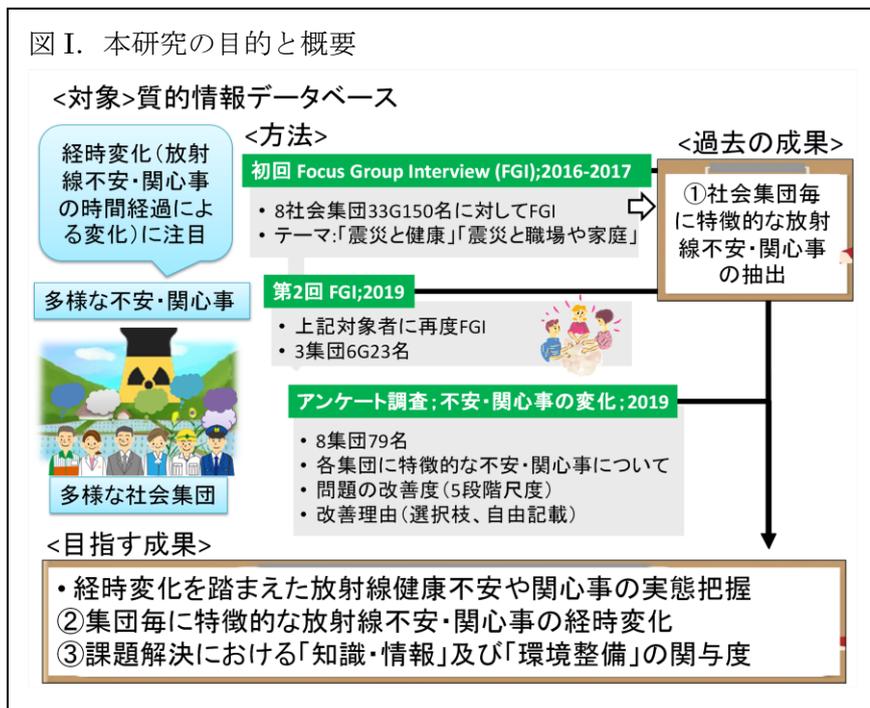
環境や社会背景の変化によるものなのか、などについての調査の必要性を感じていた。上記の如き経緯から我々は、放射線に関連する不安や関心事が、いつの時期から始まり、どのような項目に渡り、どのように経時変化をしているのかを探り集約する必要があると考え、本研究を着想するに至った。

本研究（平成 30～31 年度）では目的達成のための大目標を経時変化を踏まえた放射線健康不安や関心事の実態把握と定め、以下の①～③を具体的な細目標とした。①社会集団毎に特徴的な放射線不安・関心事の抽出、②集団毎に特徴的な放射線不安・関心事の経時変化調査、③不安改善における「知識・情報」及び「環境整備」の関与度調査、である。

過年度（平成 27～29 年度）に我々が担当した環境省委託事業では、上記細目標①の資料となる社会集団毎に特徴的な放射線不安・関心事リストを作成した。そして社会的背景の異なる集団における放射線健康不安・関心事は、共通するものばかりでなく、社会集団毎に特徴的な項目があることを科学的に証明した²⁾。

昨年度は上記細目標②のための調査票作成を行った。また細目標③不安改善における「知識・情報」の資料として、既存資料である平成 29 年度版放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（以下、統一的基礎資料）の目次・本文を対象にテキスト解析を行った。

上記を踏まえ、最終年度である本年度は、過年度（平成 27～29 年度）フォーカスグループインタビュー（以下、初回 FGI）対象者に対して 2 回目の FGI 調査（以下、2 回目 FGI）を行う。さらに初回 FGI 対象者に対して放射線不安・関心事の経時変化と課題解決要因に関するアンケート調査を行う。加えて FGI 逐語録と既存資料のさらなる比較のため、新たに「暮らしの手引き～専門化に聞いた放射線 30 のヒント～平成 29 年 3 月第 1 版」（以下、暮らしの手引き）の目次・本文テキストを解析対象に追加する。上記により、大目標：経時変化を踏まえた放射線健康不安や関心事の実態把握の達成と具体的な成果物を導き出す事を目標とした。そして最終的には本研究で導き出された成果物を従来の情報提供内容に加えることで、環境行政における放射線リスクコミュニケーションの実効性を向上させた「実現可能なテイラーメイド放射線健康不安対策の提案」を行うことを本年度の目的とした（図 I.）。



II. 研究方法

1. 経時変化を踏まえた放射線健康不安や関心事の実態把握

① 2回目 FGI 調査

初回 FGI 対象者に対して 2 回目 FGI を行った。

a) 対象者の選定

初回 FGI における 8 社会集団の代表者の協力の下、2 回目 FGI 調査の対象者選定、FGI への参加依頼、FGI の説明を行った。その後、インタビュー日程調整と会場確保を行った。

2 回目 FGI は 3 社会集団 6 インタビューグループ 23 名に対して行った。

その内訳は、避難自治体住民 1 グループ 6 名（男性 0，女性 6）、大学広報職員 2 グループ（男性 2，女性 4）、消防職員 3 グループ（男性 11，女性 0）であった。消防職員には 2 名の新規対象者を含む。2 回目 FGI 対象者と、過年度対象者との関係を以下に示す（図 II-①a）。

初回 FGI の対象		FGI の対象者				2016年4月～2017年3月	
社会的背景	G	20-40歳 (M:F)	41-60歳 (M:F)	≥61歳 (M:F)	計 (M:F)		
避難自治体住民	7	0(0:0)	5(1:4)	29(3:26)	34(4:30)		
診療放射線技師	5	6(3:3)	14(12:2)	3(3:0)	23(18:5)		
小中学校教員	2	0(0:0)	6(6:0)	0(0:0)	6(6:0)		
大学広報職員	3	9(2:7)	6(2:4)	0(0:0)	15(4:11)		
除染作業員	7	4(4:0)	17(17:0)	12(12:0)	33(33:0)		
消防職員	5	22(22:0)	4(4:0)	0(0:0)	26(26:0)		
行政職員	2	2(2:0)	5(5:0)	0(0:0)	7(7:0)		
銀行員	2	0(0:0)	6(3:3)	0(0:0)	6(3:3)		
総計	33	43(33:10)	63(50:13)	44(18:26)	150(101:49)		
2回目 FGI の対象 (本研究)						2019年4月～9月	
社会的背景	G	20-40歳 (M:F)	41-60歳 (M:F)	≥61歳 (M:F)	計 (M:F)	前回比	
避難自治体住民	1	0(0:0)	1(0:1)	5(0:5)	6(0:6)	0.18	
大学広報職員	2	3(0:3)	3(2:1)	0(0:0)	6(2:4)	0.40	
消防職員*	3	11(11:0)	0(0:0)	0(0:0)	11(11:0)	0.50	
総計	6	13(33:10)	5(2:2)	5(0:5)	23(13:10)	0.15	

*2名の新規インタビュー対象者を含む

図 II-1.①a) FGI の対象者

b) 2 回目 FGI

FGI 対象者からは、初回 FGI 時に 2 回目 FGI の説明を行い同意を取得していたが、2 回目 FGI に先立ち、再度書面による説明を行い、同意を得た。FGI では、初回同様に「震災と健康」「震災と仕事や社会に於ける自身の役割」をテーマとした。FGI をリラックスした雰囲気の中で行える

ようインタビュー中に対象者へ茶菓を提供した。FGI の司会者は、研究者及び研究参加者が担当した。FGI の司会者は、事前に FGI に関する訓練・練習を行い、対象者のインタビューにおける発言内容に影響を与えぬようオープンクエスチョンを心がけ、参加者の発言を妨げぬよう留意した。

c) 逐語録の作成

録音したインタビュー音声を文字に起こしてテキスト情報とし、その全文を研究者が再度録音音声情報と照合して、FGI 逐語録を作成した。

d) テキスト解析

作成した FGI 逐語録に対してテキスト解析を行った。

② 放射線不安・関心事の経時変化に関するアンケート調査

上述 I.における細目標②集団毎に特徴的な放射線不安・関心事の経時変化調査、③不安改善における「知識・情報」及び「環境整備」の関与度調査、を主な目的に、初回 FGI 対象者を対象として、自記式調査票によるアンケート調査を行った。

a) 調査票の作成

過年度環境省委託事業成果物「社会集団毎に特徴的な放射線不安・関心事リスト」には、放射線不安・関心事が社会集団別に列記されている^{2,3)}。上記に基づき、不安・関心事リストの該当項目の問題解決度を問う質問を社会集団別に作成した。また、改善した放射線不安・関心事については、改善理由や改善要因を問う設問を併設した。

調査票の質問項目は、以下の通りである。

- ・ 福島第一原発事故時の対象者年齢（20 歳未満、20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代、60 歳代、70 歳代から選択）
- ・ 不安・関心事リストの問題解決度（リッカート尺度に準じた 5 段階スコアによる尺度得点 1～5 から、社会集団別の放射線不安・関心事項目毎に 1 つ選択）
- ・ 課題解決に至った理由（知識や情報提供・環境整備・わからないが改善・その他理由を自由記載、から複数選択）
- ・ 福島第一原発事故後初期 4 ヶ月間の被ばく線量（1mSv 未満、2mSv 未満、3mSv 未満、3mSv 以上、わからない）から 1 つ選択

調査票の例を図 II-1.②a)に示す（図 II-1.②a)）。

図 II-1.②a) 放射線不安・関心事の経時変化に関するアンケート調査票の例（避難自治体住民向け調査票）

本紙は、回答を記入後、同封の封筒にてご返信ください。

不安・関心事の経時変化調査（避難自治体住民の皆様）

【アンケート開始前に以下の4点についてお聞かせください】

Q1: 原発事故当時の皆様の年齢
 (・20歳未満 ・20歳代 ・30歳代 ・40歳代 ・50歳代 ・60歳代 ・70歳代)

Q2: 原発事故当時の職業を明記して下さい
 ()

Q3: 原発事故当時の居住地
 ()

Q4: 2011年3月11日～同年7月11日まで4ヶ月間の被ばく線量測定結果を思い出して下さい
 (・1mSv未満 ・2mSv未満 ・3mSv未満 ・3mSv以上 ・わからない)

前回の調査の結果、避難自治体住民の皆様については、以下の項目に関する不安や関心事に特徴があらわれました。
 この特徴について、「震災時」および「インタビュー時」と比較した「現在の状況」を質問させていただきます。よろしくお願いたします。

●「放射線」についてお答えください

以下の問題はインタビュー時より改善されましたか？
 ※改善度を1～5より選んで○を付けてください。

改善されたならその理由は何ですか？
 ※4つの中で該当するものに○を入れて下さい(複数回答可)

Q1: 事故後、放射線が原因で起こる健康への影響が心配でした。
 その状況は、この8年間でどのように変化しましたか？

改善された理由
 改善された理由
 □ 知識や情報を得て改善された。
 (TV・新聞・本・広報紙・専門家・他)
 □ 生活・業務環境の整備により改善された。
 (自衛・共助・公助)
 □ わからないが改善された。
 □ その他()

Q2: 事故後、避難指示が解除された地区もありますが、放射線が不安で帰還を躊躇しました。
 その状況は、この8年間でどのように変化しましたか？

改善された理由
 改善された理由
 □ 知識や情報を得て改善された。
 (TV・新聞・本・広報紙・専門家・他)
 □ 生活・業務環境の整備により改善された。
 (自衛・共助・公助)
 □ わからないが改善された。
 □ その他()

Q3: 事故後、農産物の安全性が心配で、農業を再開できるか不安でした。
 その状況は、この8年間でどのように変化しましたか？

改善された理由
 改善された理由
 □ 知識や情報を得て改善された。
 (TV・新聞・本・広報紙・専門家・他)
 □ 生活・業務環境の整備により改善された。
 (自衛・共助・公助)
 □ わからないが改善された。
 □ その他()

Q4: 事故後、放射線に関する正しい知識や信頼できる情報が不足しており、何を信じていいかわからず困りました。
 その状況は、この8年間でどのように変化しましたか？

改善された理由
 改善された理由
 □ 知識や情報を得て改善された。
 (TV・新聞・本・広報紙・専門家・他)
 □ 生活・業務環境の整備により改善された。
 (自衛・共助・公助)
 □ わからないが改善された。
 □ その他()

Q5: 事故前、私たちは、東京電力からも自治体からも適切な放射線教育を受けてきませんでした。また、原子力発電の安全神話を信じ、最悪の想定は知らされていませんでした。
 この状況は、この8年間でどのように変化しましたか？

改善された理由
 改善された理由
 □ 知識や情報を得て改善された。
 (TV・新聞・本・広報紙・専門家・他)
 □ 生活・業務環境の整備により改善された。
 (自衛・共助・公助)
 □ わからないが改善された。
 □ その他()

b) アンケート調査の対象者

初回 FGI の 8 対象集団（避難自治体住民、診療放射線技師、小中学校教員、大学広報職員、除染作業員、消防職員、行政職員、銀行員）150 名に対して、自記式調査票、説明用書類を郵送した。

調査研究に関する説明は同封した説明用書類をもって行い、対象者による調査票記載・返信用封筒による投函をもって同意手続きを行った。

8 社会集団 79 名（初回 FGI 対象者比 52%）からアンケート調査の回答を得た。

放射線不安・関心事の経時変化に関するアンケート調査の対象者と回収率を以下に示す(図 II-2.②b))

図 II-2.②b) : 放射線不安・関心事の経時変化に関するアンケート調査の対象者と回収率

放射線不安・関心事の経時変化に関するアンケート調査の対象者と回収率					
2016年4月～2017年3月					
社会的背景	20-40歳 (M:F)	41-60歳 (M:F)	≥61歳 (M:F)	計 (M:F)	
避難自治体住民	0(0:0)	5(1:4)	29(3:26)	34(4:30)	
診療放射線技師	6(3:3)	14(12:2)	3(3:0)	23(18:5)	
小中学校教員	0(0:0)	6(6:0)	0(0:0)	6(6:0)	
大学広報職員	9(2:7)	6(2:4)	0(0:0)	15(4:11)	
除染作業員	4(4:0)	17(17:0)	12(12:0)	33(33:0)	
消防職員	22(22:0)	4(4:0)	0(0:0)	26(26:0)	
行政職員	2(2:0)	5(5:0)	0(0:0)	7(7:0)	
銀行員	0(0:0)	6(3:3)	0(0:0)	6(3:3)	
総計	43(33:10)	63(50:13)	44(18:26)	150(101:49)	

↓

2019年4月～2020年1月					
社会的背景	20-40歳 (M:F)	41-60歳 (M:F)	≥61歳 (M:F)	計 (M:F)	回収率 ※1
避難自治体住民	0(0:0)	4(0:4)	11(0:11)	15(0:15)	0.46 ※2
診療放射線技師	6(3:3)	9(9:0)	1(1:0)	16(13:3)	0.70
小中学校教員	0(0:0)	1(1:0)	0(0:0)	1(1:0)	0.17
大学広報職員	5(2:3)	3(0:3)	0(0:0)	8(2:6)	0.53
除染作業員	1(1:0)	7(7:0)	2(2:0)	10(10:0)	0.30
消防職員	18(18:0)	2(2:0)	0(0:0)	20(20:0)	0.71 ※3
行政職員	2(2:0)	2(2:0)	0(0:0)	4(4:0)	0.57
銀行員	4(1:3)	1(1:0)	0(0:0)	5(2:3)	0.83
総計	36(27:9)	29(22:7)	14(3:11)	79(52:27)	0.52

※1 投函数に対する返却数 ※2 住所不明につき調査困難、1名投函せず ※3 新規インタビュー参加者2名を含む

c) アンケート調査回答の解析

放射線健康不安や関心事とその経時変化、変化の背景とその要因について、社会集団分布、社会集団別特徴の2つの視点から解析を行った。尚、対象者のうち、小中学校教員については、回答者数が1名であり、集団の代表性を担保できないと考えアンケート調査の解析対象から除外した。

2. FGI 逐語録と既存資料との比較

初回及び2回目 FGI 発話内容逐語録に加えて、情報の送り手が知識や情報を提供する場合に利用する事の多い2種類の既存資料のテキスト内容をデータベース化し解析した。

① データベースの作成 (図 II-2①)

a) データベース A : FGI 発話内容の逐語録

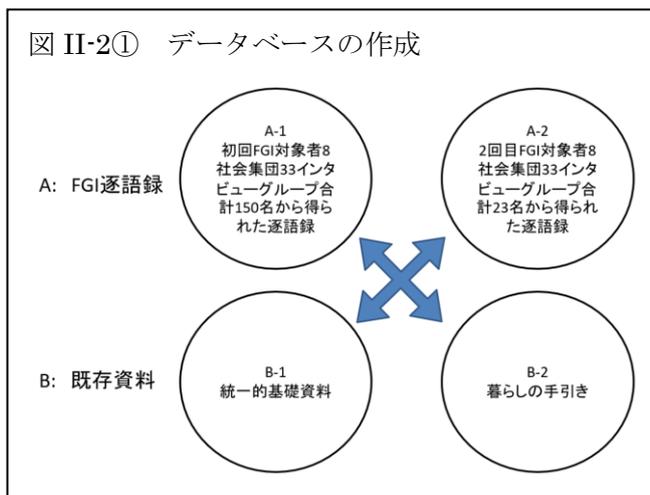
初回、2回目 FGI 発話内容逐語録のテキスト情報を以下の様に分類しデータベース A とした。

- データベース A-1 : 初回 FGI 逐語録 (8 社会集団 33 インタビューグループ合計 150 名)
- データベース A-2 : 2 回目 FGI 逐語録 (8 社会集団 33 インタビューグループ合計 23 名)

b) データベース B : 既存資料のテキストデータ

情報の送り手が知識や情報を提供する場合に利用する事の多い2種類の既存資料における目次と解説文をテキストデータ化してデータベースBとした。

- データベース B-1:「平成29年度版放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料環境省（以下、統一的基礎資料）⁴⁾
- データベース B-2:「暮らしの手引き～専門家に聞いた放射線30のヒント～平成29年3月第1版（以下、暮らしの手引き）」⁵⁾



c) 頻出語句の解析

KH coder ソフトウェアを用いて、4つのデータベース A-1、A-2、B-1、B-2 各々から頻出語上位約100語を抽出した⁶⁾。各々の包含関係およびデータベースとの関連を解析し、該当する語の特徴と、そこから導かれる既存資料の特徴、並びにデータベース間の関連を検討した。

3. 解析方法

頻出語の抽出、インタビュー集団・グループと頻出語句の関係解析などの計量テキスト解析には KH coder ソフトウェアを用いた⁶⁾。

KH coder における頻出語の抽出条件（とその根拠）は以下の通りとした。

- ・強制抽出語：被ばく/除染/ヨウ素/放射性物質/震災当初/防火衣/震災後/震災前/震災当時/積極的/子育て/川内出張所/田村市/距離感/仮設住宅/消防学校/双葉消防本部/基本的/高齢者世帯/事業所/日常生活/帰還困難区域/震災復興/生活拠点/生活拠点/農業自体/精神的/本宮市/福島市/職場環境/救急件数/グレードアップ/要支援者/定型化/救急講習/立ち入り検査/消防検査/除染関係/予防係/確認申請/処理業務/移動距離/ストレスフリー/現場出動/意思疎通/防護服/掲示物/芋掘り/園長先生ホットスポット/いわきナンバー/小学6年生/消防士/ニュース/広野町/出動指令/高速道路上/結果的/医療センター（それ自体で一つの用語であるため）

- ・除外語：年/気/1人目/2人目/感じ/たち/ら/かって/上/下/逆/個人的/直接的/自体/云々（用法が多様で目的とする意味が特定できないため）+インタビュー対象者の個人名

- ・語の統合：子ども（子供、子）、奥さん（嫁、妻、奥様）

- ・除外品詞：人名/ナイ形容詞/副詞可能/感動詞/動詞/副詞/名詞 B/動詞 B/形容詞 B/副詞 B/否定助詞/非自立形容詞（用法が多様で目的とする意味が特定できないが、原文の文脈から上記の品詞の示す意味が推察可能であるため）

FGI 逐語録の解析には、KH coder、R version3.3.2.、jmp ver.14.2 を使い、インタビュー集団・グループと頻出語句の関係に関する解析を行った。結果を視覚化するために対応分析を用いたが、これは縦軸にインタビュー集団・グループ、横軸に頻出語を配置し、発話頻出語句に該当すれば

1, 該当しなければ0としたクロス表を作成ののち、KH coder、R version3.3.2. を用いて対応分析の散布図に展開し表示した。尚、集団の代表性を担保するため、対応分析の解析は複数グループのインタビューを行った社会集団のみを対象とした。

放射線不安・関心事の経時変化に関するアンケート調査では、リッカート尺度に準ずる1~5点の尺度得点（1：改善されていない~5：改善されたとする）の平均値を算出し、不安改善度スコアとして不安・関心事リストの項目毎に折れ線グラフで表示した。不安改善度スコアが低値であるほど不安・関心事の改善度が低いものとした。また、不安・関心事が改善した理由・要因を問うた設問の解析においては、対象者により選択された改善要因の全選択数に対する割合を100%積み上げ横棒グラフに展開した。改善要因に知識・情報及び環境整備の選択肢が選択された割合が低い項目ほど、知識・情報の提供及び環境整備の推進のみでは解決しにくい不安・関心事であるとした。

FGI 逐語録と既存資料の頻出語句の関係についての解析は、頻出語のデータベースにおける重複関係ベン図を用いて示したのち、データベースと頻出語の関連を対応分析で図に展開し視覚化した。

4. 研究成果の発表と活用・還元

研究結果は、学会発表を行い広く伝達するとともに、自治体行政職員向けセミナーにおける研修資料の一部に活用した。また研究成果を冊子体に纏め、研究対象者・対象者の所属する自治体・組織ほかに配布し、成果を迅速にフィードバックした。

（倫理面への配慮）

本研究の倫理面への配慮について以下に示す。

① 倫理委員会による審査

本研究は、福島県立医科大学倫理委員会の審査を受け、許可を得て実施した（整理番号2573）。

② 対象者の人権の擁護

本研究は、この研究についての説明を受け、参加することに同意した者のみを対象者とした。

同意を得た対象者が、本研究の開始後に参加を中止する旨の希望を申し出た場合、その意思を尊重した。

本研究への参加・不参加は、対象者の自由意思によるものであり、参加に同意しない場合又は参加を中止した場合でも不利益は受けないことを書面および口頭で説明した。

③ 個人情報の取扱い

本研究の結果は、対象者又は代理人からの請求に基づく情報の開示があった場合に迅速に対応するため、研究期間が終了する令和2年3月31日まで連結可能匿名化とした。具体的には、個人情報の用紙に番号を付したデータを作成の上、連結可能匿名化のデータベースを作成した。このデータベースは、他のコンピュータから切り離されている（インターネットにつながっていない、他のコンピュータと共有されていない）コンピュータを使用して作成し、最終的に外部記録媒体

に保管した。個人情報、福島県立医科大学放射線災害医療学講座、および滋賀大学・データサイエンス教育研究センター内の施錠できる保管庫に保管し管理した。連結可能匿名化したデータも厳重に管理した。また、解析結果は、集計、分析された形で公表することとし、個人が特定できるような形での公表は、研究対象者の特別な希望が無い限りは行わないこととした。

上記期間以降は、情報漏洩を避けるため連結不可能匿名化とした。

III. 研究結果

1. 経時変化を踏まえた放射線健康不安や関心事の実態把握

① 2回目 FGI

2回目 FGI を 3 社会集団 6 インタビューグループ 23 名に対して行った。得られた逐語録 2779 文をテキスト解析し、以下の結果を得た。

a) 2回目 FGI の頻出語

(ア) 2回目 FGI の頻出語と初回 FGI との順位比較

出現頻度上位約 100 語 (91 語 最小出現回数 12) とその出現回数・初回 FGI との順位比較を以下に示す (表 III-1①a) (ア))

表 III-1①a) (ア) 2回目 FGI 頻出 91 語とその出現回数・初回 FGI との比較

順位	抽出語	出現回数	初回 FGI 順位	順位	抽出語	出現回数	初回 FGI 順位	順位	抽出語	出現回数	初回 FGI 順位
1	人	267	1	34	車	23	23	67	内容	15	461
2	自分	141	2	35	意識	22	97	68	難しい	15	150
3	子ども	107	5	36	郡山	22	82	69	環境	14	142
4	震災	90	8	37	個人	22	189	70	周り	14	61
5	話	83	6	38	大丈夫	22	10	71	状況	14	15
6	健康	76	14	39	不安	22	39	72	早い	14	109
7	仕事	76	4	40	部分	22	57	73	被災	14	207
8	奥さん	66	33	41	大変	21	32	74	立場	14	156
9	避難	61	3	42	心配	20	26	75	良い	14	43
10	気	53	11	43	仮設	19	67	76	お金	13	79
11	福島	48	9	44	外	19	27	77	運動	13	198
12	放射線	47	12	45	行政	19	461	78	勤務	13	221
13	多い	42	42	46	少ない	19	78	79	原発	13	19
14	生活	40	31	47	震災後	19	153	80	向こう	13	135
15	一緒	39	30	48	先生	19	25	81	世代	13	1606
16	調査	39	173	49	飯館	19	35	82	田んぼ	13	320
17	家	37	7	50	隣	19	124	83	ストレス	12	84

18	花	36	393	51	ニュース	18	238	84	医大	12	233
19	役割	34	173	52	確か	18	97	85	近い	12	67
20	家庭	33	66	53	救急	18	113	86	形	12	83
21	親	33	64	54	大きい	18	106	87	事業	12	355
22	浪江	33	41	55	実	17	1606	88	女	12	446
23	最初	30	17	56	出動	17	570	89	積極的	12	722
24	関係	29	44	57	消防署	17	169	90	富岡	12	90
25	新しい	29	207	58	場所	17	91	91	目	12	105
26	情報	28	36	59	震災当初	17	207	92			
27	震災前	28	76	60	水	17	34	93			
28	悪い	27	46	61	草	17	722	94			
29	影響	26	47	62	普通	17	38	95			
30	住民	25	72	63	きれい	16	461	96			
31	消防	25	60	64	家族	16	13	97			
32	若い	24	58	65	村	15	178	98			
33	病院	24	20	66	駄目	15	63	99			
								100			

太字：2回目 FGI で 50 位以上順位が上昇した語、イタリック体：2回目 FGI で 50 位以上順位が低下した語、初回 FGI 順位：初回 FGI における当該語の頻出順位

(イ) 2回目 FGI と初回 FGI の頻出語比較

2回目 FGI と初回 FGI の頻出語の比較を以下に示す (表 III-1①a) (イ))

表 III-1①a) (イ) 2回目 FGI と初回 FGI の頻出語比較

初回 FGI と 2 回目 FGI で共通して出現する語とその特徴	
2 回目 FGI の頻出上位 91 語中、初回 FGI 上位 100 語に含まれていた語の割合	
	56 語 (61.5%)
2 回目 FGI 頻出語上位 20 語のうち、初回 FGI でも上位 20 語に含まれた語	
	12 語 (人、自分、子ども、震災、話、健康、仕事、避難、気、福島、放射線、家)
2 回目 FGI 頻出語上位 50 語のうち、初回 FGI でも上位 50 語に含まれた語	
	31 語 (人、自分、子ども、震災、話、健康、仕事、奥さん、避難、気、福島、放射線、多い、生活、一緒、家、浪江、最初、関係、情報、悪い、影響、病院、車、大丈夫、不安、大変、心配、外、先生、飯館)
初回 FGI と比較して 2 回目 FGI で出現頻度が上昇した語	
表中出现順位が 50 位以上上昇した語	
	32 語 (調査、花、役割、新しい、意識、個人、行政、震災後、隣、ニュース、救急、大きい、実、出動、消防署、震災当初、草、きれい、村、内容、難しい、環境、被災、立

	場、運動、勤務、向こう、世代、田んぼ、医大、事業、女、積極的)
前回 FGI 頻出語 50 語に含まれず 2 回目 FGI で新たに上位 50 語に出現した語	
	19 語 (調査、花、役割、家庭、親、新しい、震災前、住民、消防、若い、意識、郡山、個人、部分、仮設、行政、少ない、震災後、隣)
前回 FGI と比較して 2 回目 FGI で出現頻度が低下した語	
2 回目 FGI で出現順位が 50 位以上低下した語	
	3 語 (家族、状況、原発)

b) FGI のインタビューグループと頻出語の関係 (消防職員および大学広報職員 FGI)

初回・2 回目 FGI の双方において、複数グループのインタビューを行う事の出来た消防職員および大学広報職員を対象として解析を行った。頻出語と消防職員および大学広報職員インタビューグループの関係を以下に示す (図 III-1①b))。

大学広報職員と消防職員の各インタビューグループは、初回 FGI、2 回目 FGI によらず、各々の社会的背景毎に近接・集簇して配置された。そのため、大学広報職員・消防職員の各インタビューグループは、共通の社会的背景に属するグループと相互関連が強く、その周囲に配置される語との相互関連が強いことが示された。

a) 放射線不安・関心事の経時変化の社会集団分布

図 III-1②a) 放射線不安・関心事の経時変化の社会集団分布



図 III-1②a)において3つ以上の社会集団に共通して分布する、不安改善度スコアが低い(<2.6) 不安・関心事を以下に列記する。

- 放射線：放射線量データに関する不信感
- 放射線：原子力行政に関する不信感
- 放射線：風評被害と偏見の問題
- 災害対応：損害賠償の問題

図 III-1②a)において2つの社会集団に共通して分布する、不安改善度スコアが低い (<2.6) 不安・関心事を以下に列記する。

- 避難：故郷と地域コミュニティの喪失の問題
- 帰還：帰還に関する葛藤や意識の変化の問題

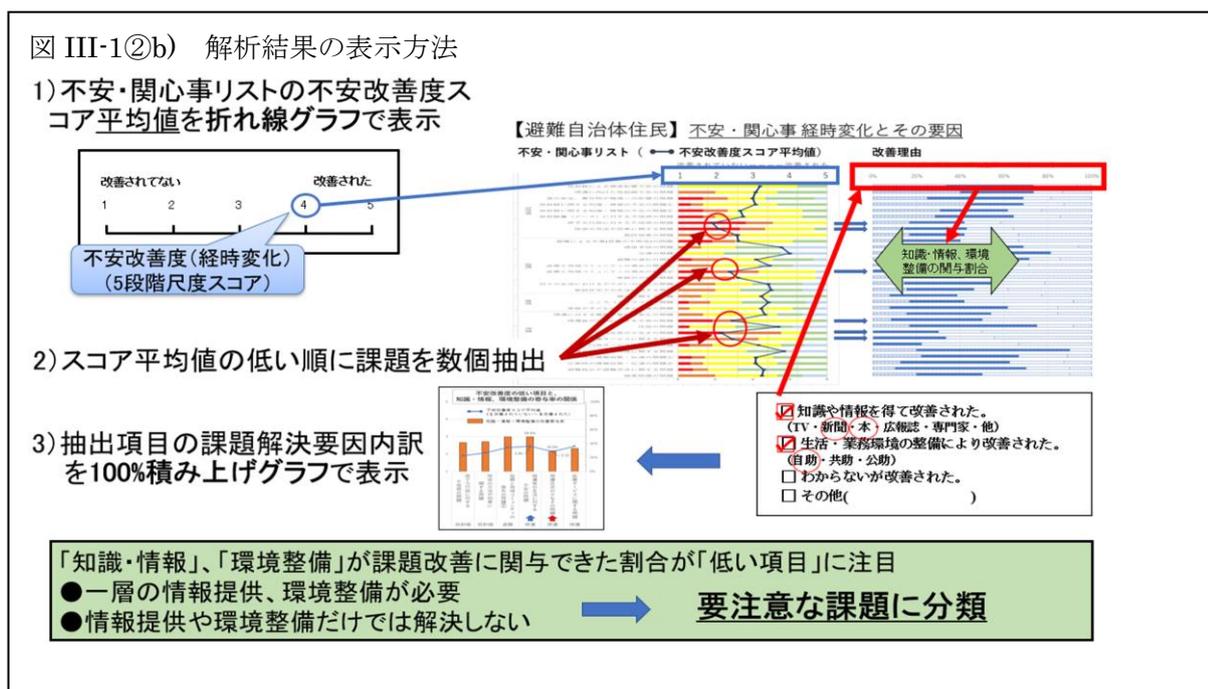
図 III-1②a)において1つの社会集団に限定して分布する、不安改善度スコアが低い (<2.6) 不安・関心事を以下に列記する。

- 放射線：除染の方法や効果に関する問題
- 帰還：帰還後の生活に対する不安の問題
- 帰還：帰還住民の少なさの問題
- 帰還：医療サービスに関する問題

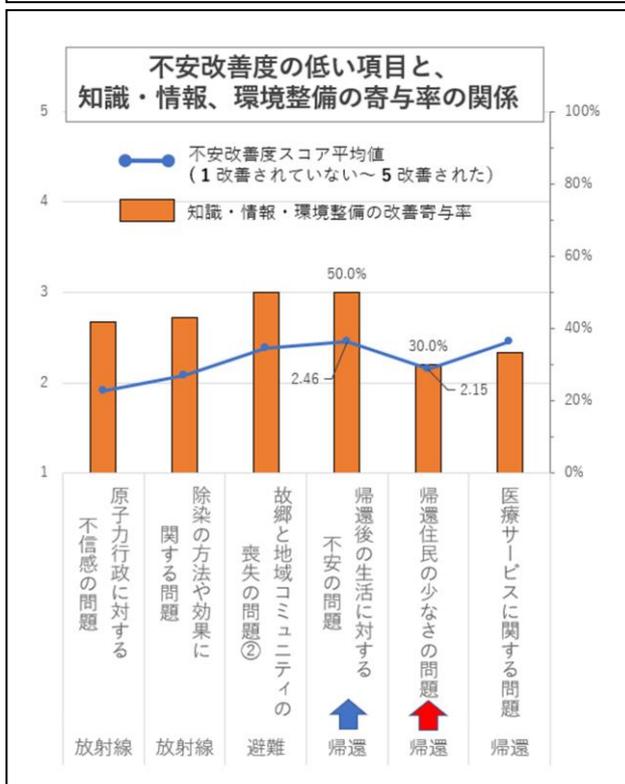
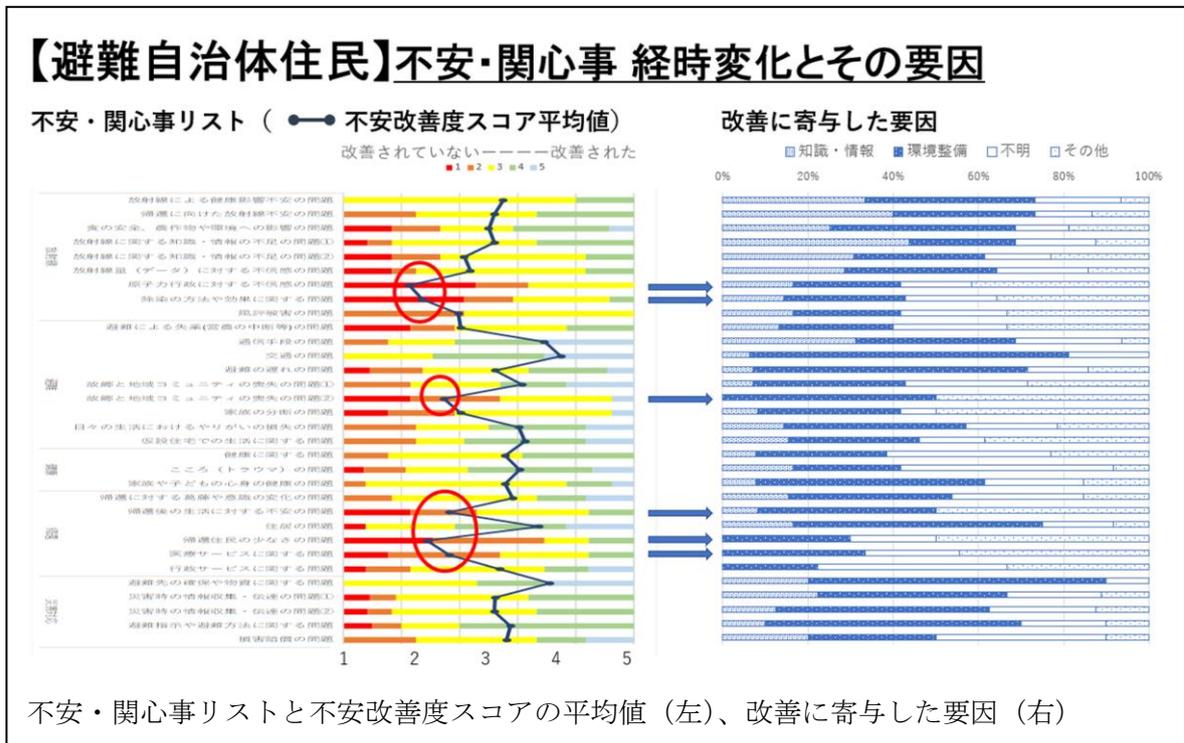
b) 放射線不安・関心事の経時変化の社会集団別特徴

社会集団別不安・関心事の経時変化とその要因を解析した。

結果の表示方法を以下に示す (図 III-1②b))。



(ア) 避難自治体住民



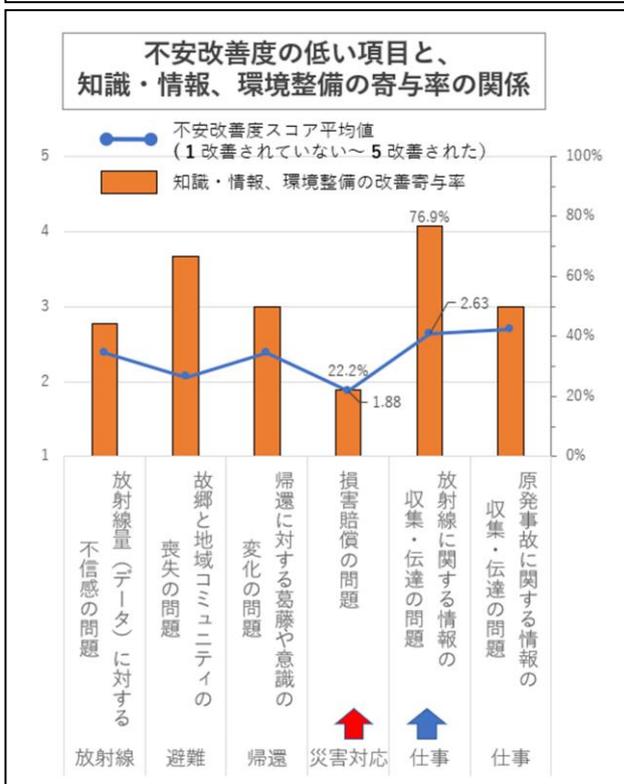
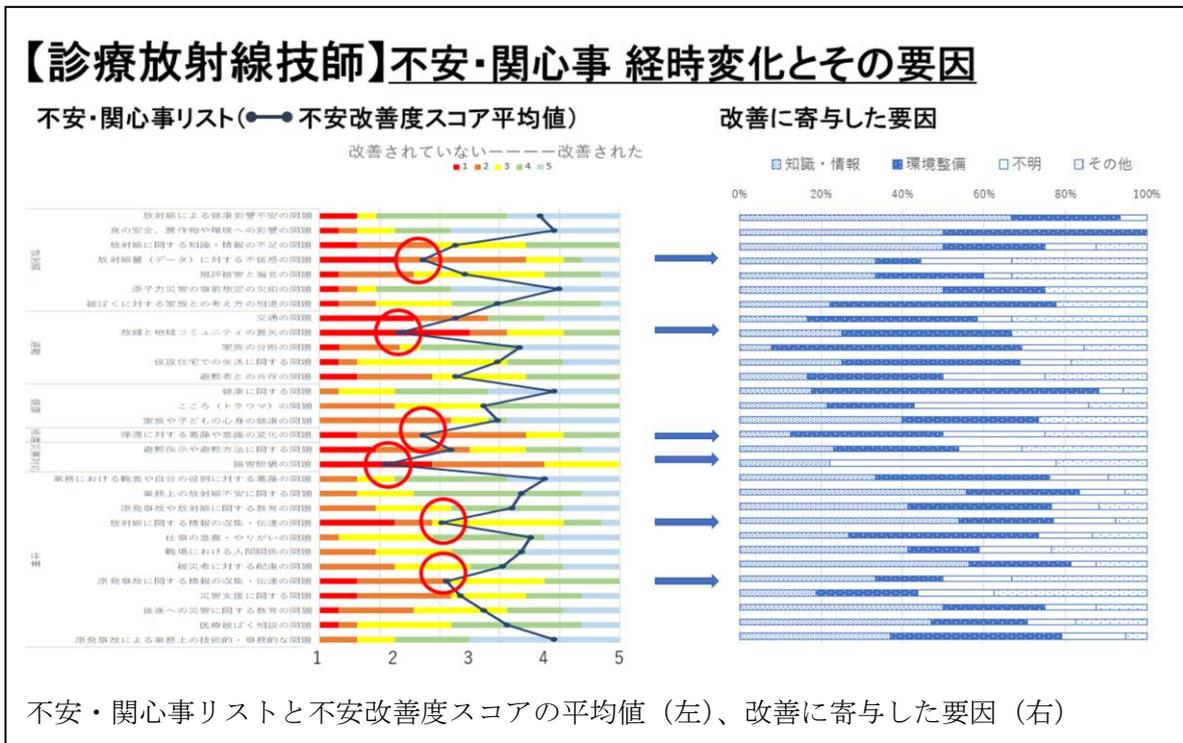
不安改善度スコア (全く改善されていないを「1」、十分改善されたを「5」としたもの) の平均値 (左図: 折れ線グラフ) の低い (未解決の) 課題を抽出した。

上記の中には、知識・情報提供あるいは環境整備の、不安解決に対する寄与率 (左図: 棒グラフ) が高い項目と低い項目の2種類が存在した。

例えば「帰還後の生活に対する不安の問題」に着目すると、不安改善度は「2.46」と比較的 low だが、寄与率が 50.0% であり、「改善された」と回答した方の半数が、「知識や情報を得たり、環境が整備されたりすることで帰還後の生活への不安が改善された」と回答した。一方、「帰還住民の少なさの問題」については、不安改善度は「2.15」と低くかつ、寄与率が 30.0% と低

値であった。いかえれば回答者の約 7 割が「知識や情報、環境整備では解決できない」問題だと考えていた。

(イ) 診療放射線技師



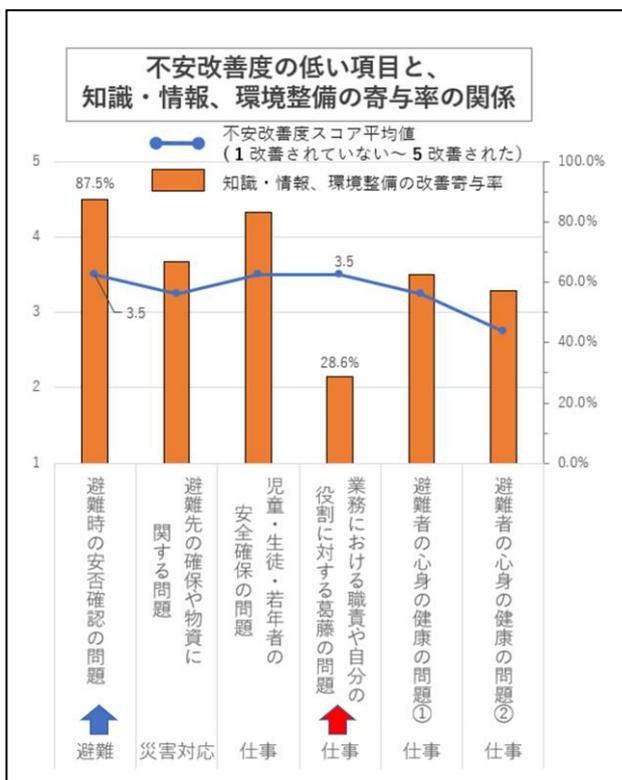
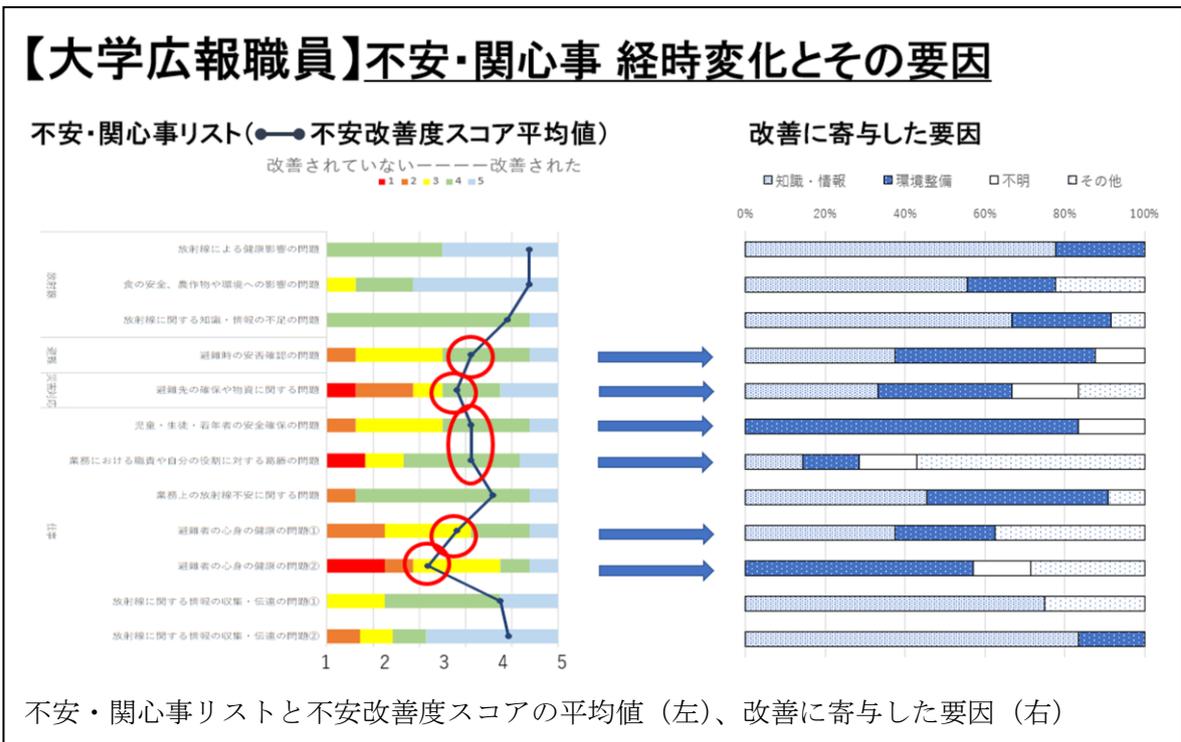
不安改善度スコア (全く改善されていないを「1」、十分改善されたを「5」としたもの) の平均値 (左図：折れ線グラフ) の低い (未解決の) 課題を抽出した。

上記の中には、知識・情報提供あるいは環境整備の、不安解決に対する寄与率 (左図：棒グラフ) が高い項目と低い項目の2種類が存在した。

例えば「放射線に関する情報の収集・伝達の問題」に着目すると、不安改善度は「2.63」と比較的 low だが、寄与率が 76.9% であり、「改善された」と回答した方の 3/4 が、「知識や情報を得たり、環境が整備されたりすることで放射線に関する情報の収集・伝達の問題が改善された」と回答した。一方、「損害賠償の問題」については、不安改善度は「1.88」と低くかつ、寄与率が

22.2% と低値であった。いかえれば回答者の約 8 割が「知識や情報、環境整備では解決できない」問題だと考えていた。

(ウ) 大学広報職員



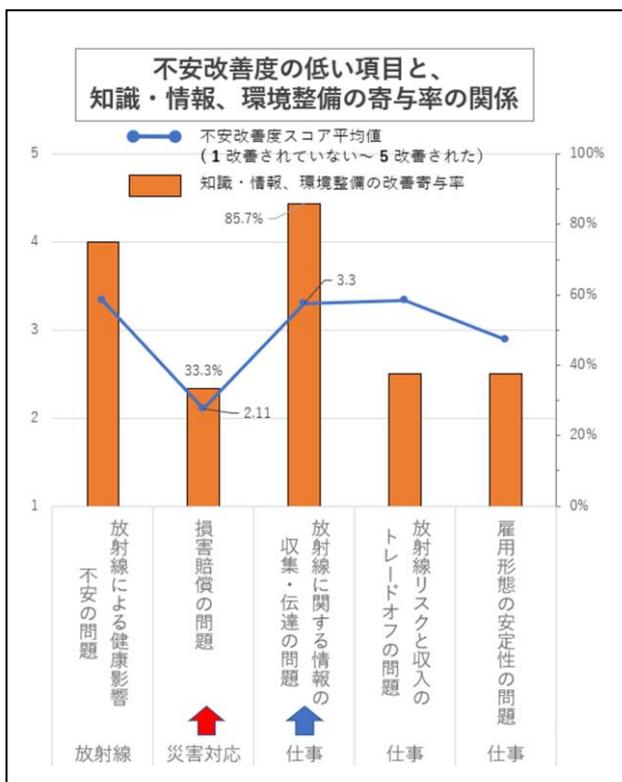
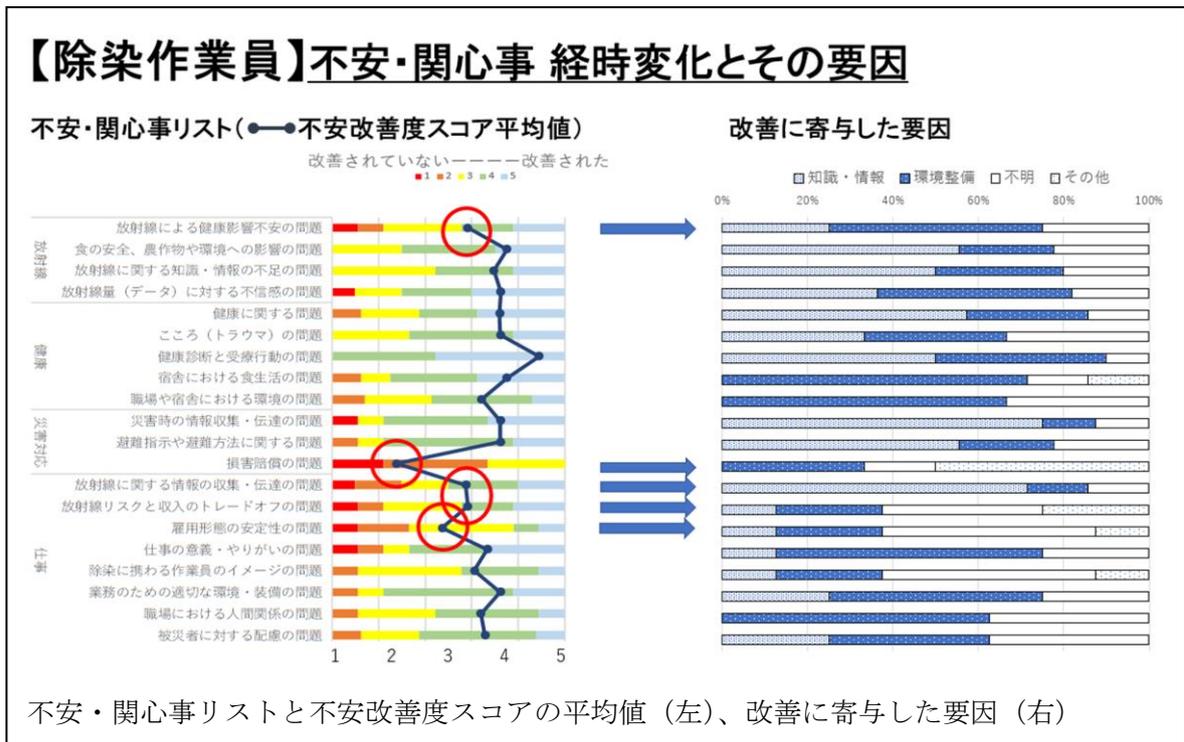
不安改善度スコア (全く改善されていないを「1」、十分改善されたを「5」としたもの) の平均値 (左図: 折れ線グラフ) の低い (未解決の) 課題を抽出した。

上記の中には、知識・情報提供あるいは環境整備の、不安解決に対する寄与率 (左図: 棒グラフ) が高い項目と低い項目の2種類が存在した。

例えば「避難時の安否確認の問題」に着目すると、不安改善度は「3.5」と比較的低値だが、寄与率が 87.5%であり、「改善された」と回答した方の 9 割弱が、「知識や情報を得たり、環境が整備されたりすることで避難時の安否確認の問題が改善された」と回答した。一方、「業務における職責や自分の役割に対する葛藤の問題」については、不安改善度は「3.50」と上記同様

に低く、かつ寄与率が 28.5%と低値であった。いかえれば回答者の約 7 割強が「知識や情報、環境整備では解決できない」問題だと考えていた。

(エ) 除染作業員



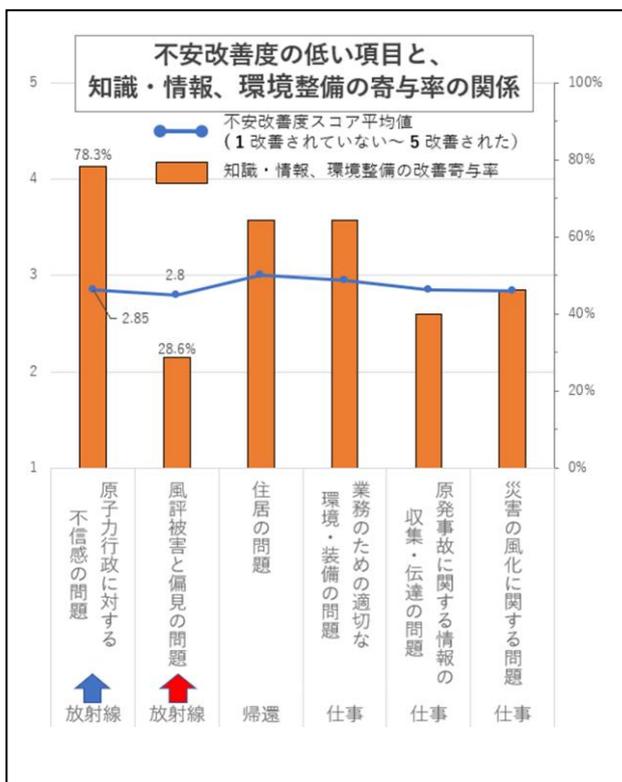
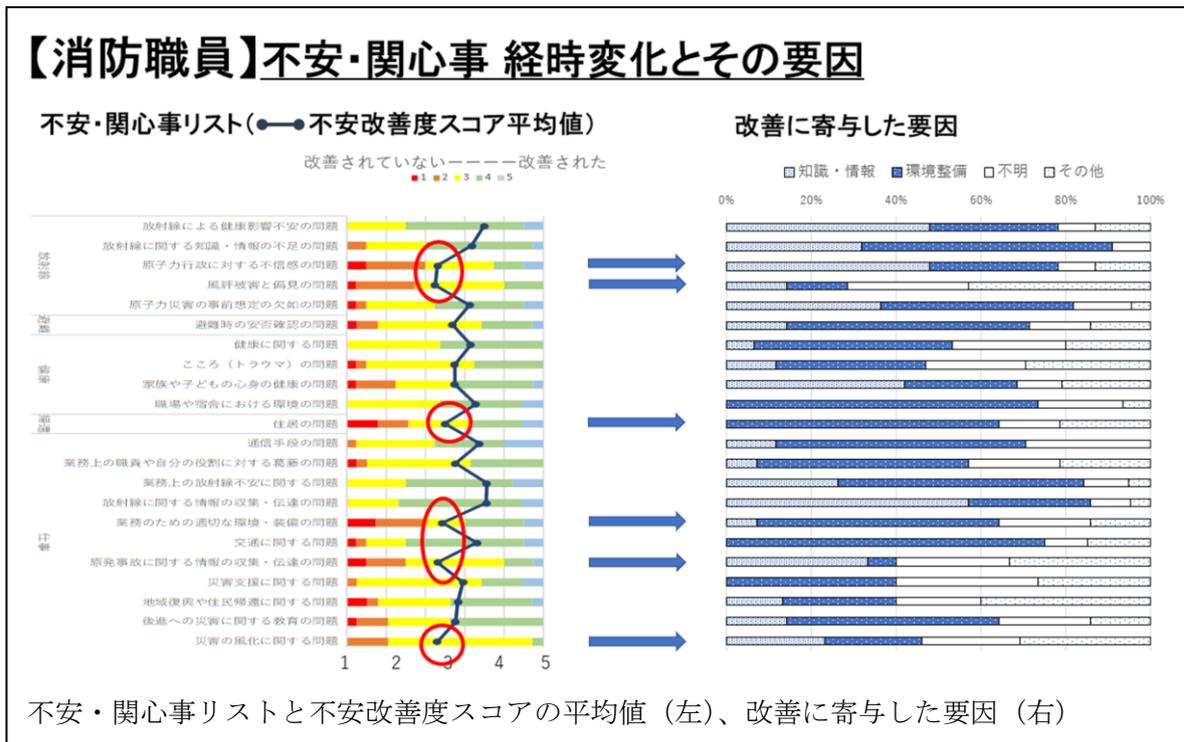
不安改善度スコア (全く改善されていないを「1」、十分改善されたを「5」としたもの) の平均値 (左図：折れ線グラフ) の低い (未解決の) 課題を抽出した。

上記の中には、知識・情報提供あるいは環境整備の、不安解決に対する寄与率 (左図：棒グラフ) が高い項目と低い項目の2種類が存在した。

「放射線に関する情報の収集・伝達の問題」に着目すると、不安改善度は「3.3」と比較的 low だが、寄与率が 85.7% であり、「改善された」と回答した方の約 85% が、「知識や情報を得たり、環境が整備されたりすることで放射線に関する情報の収集・伝達の問題が改善された」と回答した。一方、「損害賠償の問題」については、不安改善度は「2.11」と低くかつ、寄与率が

33.3% と低値であった。いいかえれば回答者の 6 割強が「知識や情報、環境整備では解決できない」問題だと考えていた。

(オ) 消防職員



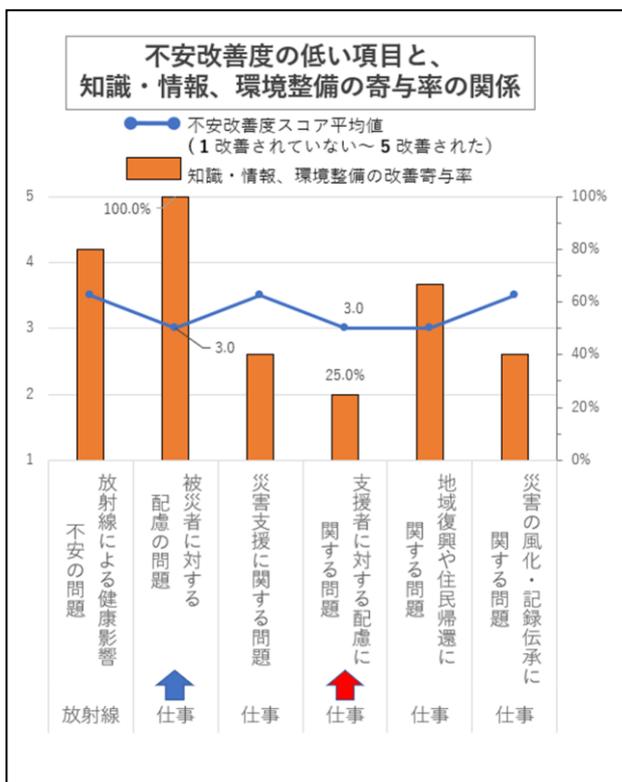
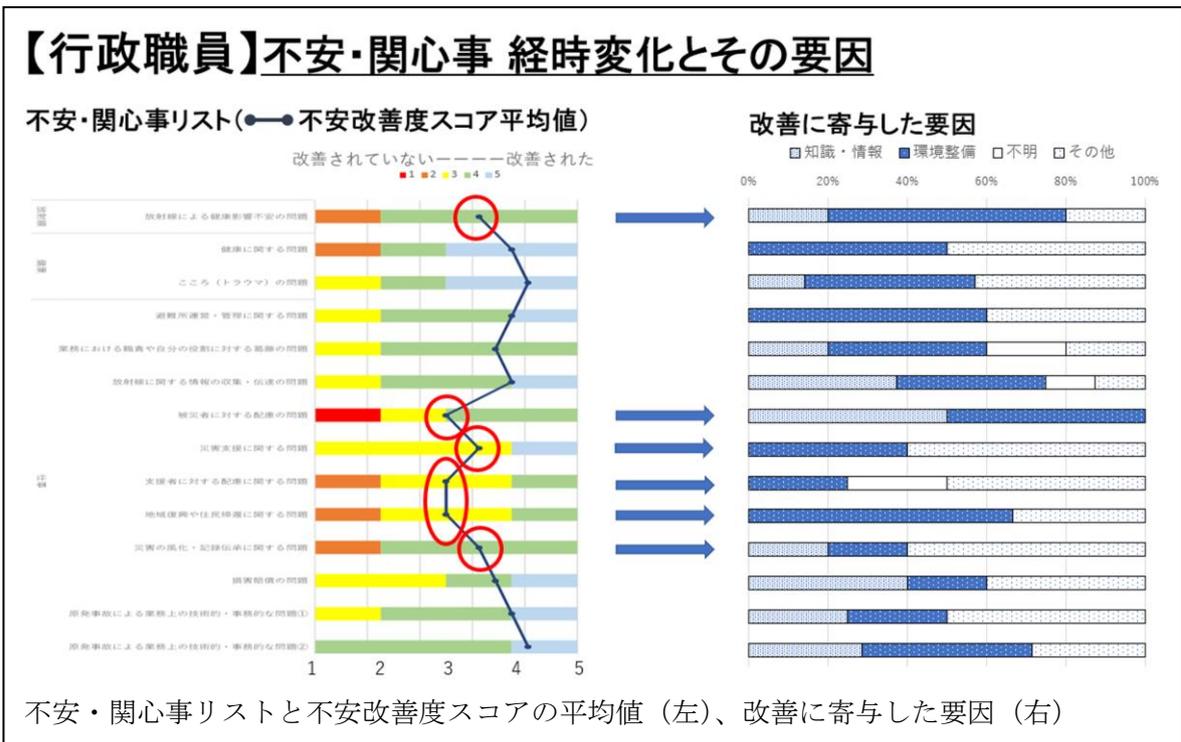
不安改善度スコア(全く改善されていないを「1」、十分改善されたを「5」としたものの)の平均値(左図:折れ線グラフ)の低い(未解決の)課題を抽出した。

上記の中には、知識・情報提供あるいは環境整備の、不安解決に対する寄与率(左図:棒グラフ)が高い項目と低い項目の2種類が存在した。

「原子力行政に対する不信感の問題」に着目すると、不安改善度は「2.85」と比較的 low だが、寄与率が 78.3%であり、「改善された」と回答した方の約 8 割が、「知識や情報を得たり、環境が整備されたりすることで原子力行政に対する不信感の問題が改善された」と回答した。一方、「風評被害と偏見の問題」については、不安改善度は「2.8」と低くかつ、寄与率が 28.6%

と低値であった。いかえれば回答者の 7 割強が「知識や情報、環境整備では解決できない」問題だと考えていた。

(カ) 行政職員



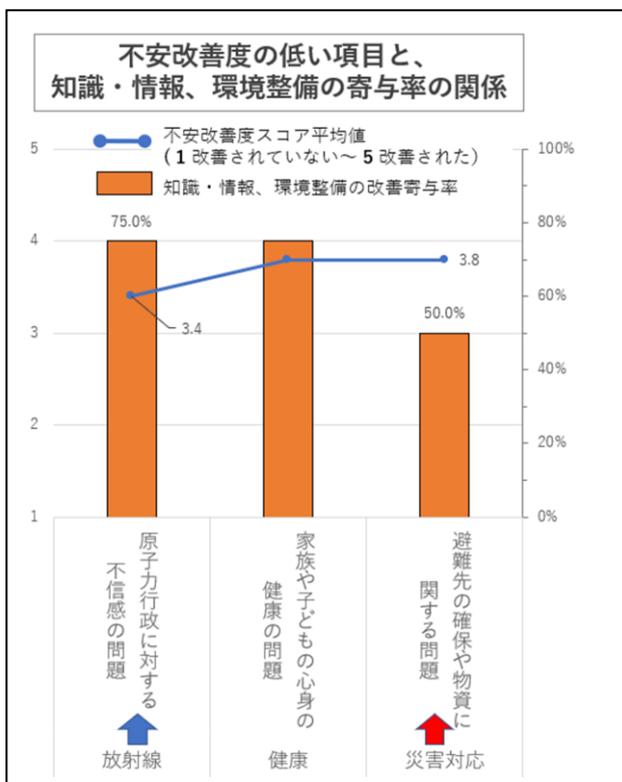
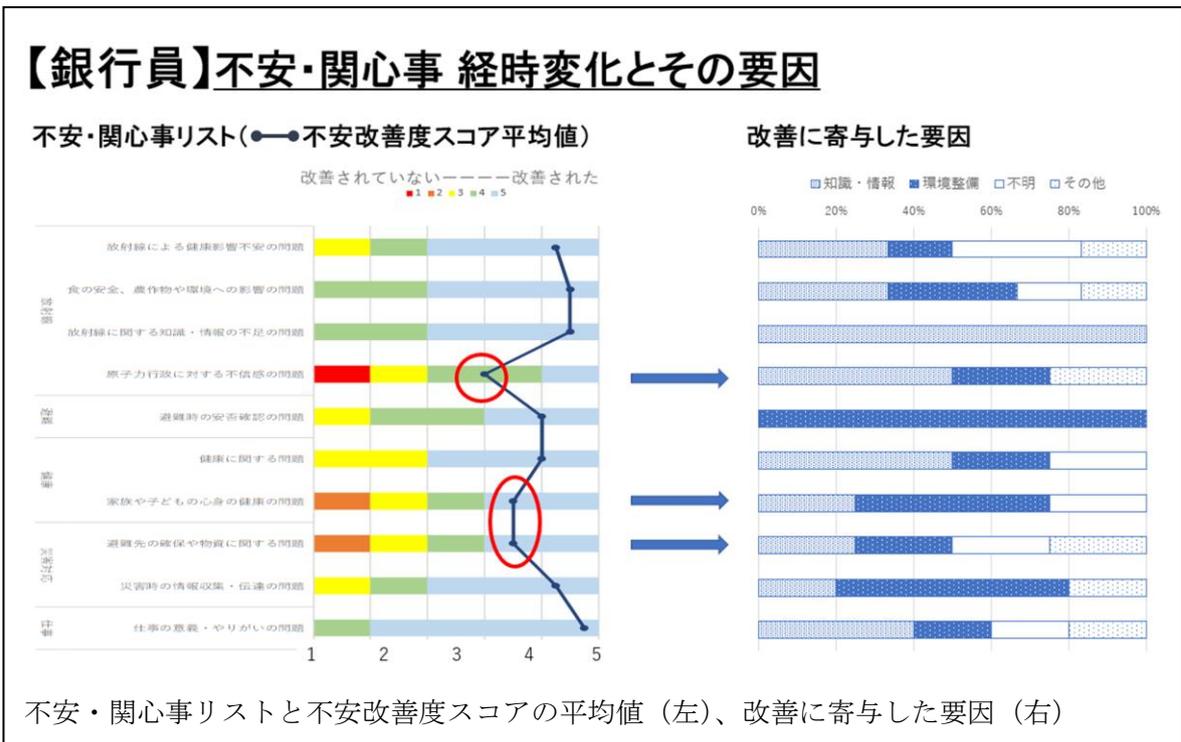
不安改善度スコア(全く改善されていないを「1」、十分改善されたを「5」としたものの)の平均値(左図:折れ線グラフ)の低い(未解決の)課題を抽出した。

上記の中には、知識・情報提供あるいは環境整備の、不安解決に対する寄与率(左図:棒グラフ)が高い項目と低い項目の2種類が存在した。

「被災者に対する配慮の問題」に着目すると、不安改善度は「3.0」と比較的 low だが、寄与率が 100%であり、「改善された」と回答した方の全員が、「知識や情報を得たり、環境が整備されたりすることで被災者に対する配慮の問題に対する不安が改善された」と回答した。一方、「支援者に対する配慮の問題」については、不安改善度は「3.0」と低くかつ、寄与率が 25.0%と

低値であった。いかえれば回答者の7割強が「知識や情報、環境整備では解決できない」問題だと考えていた。

(キ) 銀行員



不安改善度スコア (全く改善されていないを「1」、十分改善されたを「5」としたものの) の平均値 (左図: 折れ線グラフ) の低い (未解決の) 課題を抽出した。

上記の中には、知識・情報提供あるいは環境整備の、不安解決に対する寄与率 (左図: 棒グラフ) が高い項目と低い項目の2種類が存在した。

「原子力行政に対する不信感の問題」に着目すると、不安改善度は「3,4」と比較的 low だが、寄与率が 75.0% であり、「改善された」と回答した方の半数が、「知識や情報を得たり、環境が整備されたりすることで原子力行政に対する不信感の問題が改善された」と回答した。一方、「避難先の確保や物資に関する問題」については、不安改善度は「3.8」と低くかつ、寄与率が

50.0% と低値であった。いかえれば回答者の半数が「知識や情報、環境整備では解決できない」問題だと考えていた。

2. FGI 逐語録と既存資料との比較

情報の送り手が知識や情報を提供する場合に利用する事の多い2種類の既存資料と FGI 逐語録をテキスト解析し、頻出語に注目して結果を比較検討した（図 II-2①）。

作成したデータベースに含まれる文の数はデータベース A-1（初回 FGI 対象者 8 社会集団 33 インタビューグループ合計 150 名から得られた逐語録）が 10,702 文、A-2（2 回目 FGI 対象者 3 社会集団 6 インタビューグループ合計 23 名から得られた逐語録）が 2,779 文、B-1（統一的基礎資料）が 1225 文、B-2（暮らしの手引き）が 615 文であった。

① 既存資料の頻出語句

a) B-1 統一的基礎資料

統一的基礎資料の頻出約 100 語（91 語 最小出現回数 21 回）を以下に示す。

表 III 2 ①a) 統一的基礎資料の頻出約 91 語（最小出現回数 21 回）

順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数
1	放射線	280	34	基準	38	67	機関	27
2	被ばく	227	35	原子核	38	68	物質	27
3	線量	212	36	実施	38	69	X線	26
4	影響	162	37	モニタリング	37	70	検出	25
5	放射性物質	160	38	委員	37	71	実効	25
6	福島	142	39	細胞	36	72	増加	25
7	事故	139	40	体	36	73	年度	25
8	セシウム	119	41	国際	35	74	変化	25
9	調査	116	42	原発	34	75	子供	24
10	検査	115	43	状況	34	76	組織	24
11	放射	114	44	核種	33	77	ICRP	23
12	健康	103	45	管理	33	78	関係	23
13	原子力	103	46	種類	33	79	区域	23
14	リスク	102	47	体内	33	80	県民	23
15	甲状腺	89	48	中性子	33	81	集団	23
16	平成	87	49	濃度	33	82	カリウム	22
17	発電	77	50	ミリシーベルト	32	83	図	22
18	東京電力	63	51	外部	32	84	大きい	22
19	評価	63	52	空間	32	85	単位	22
20	防護	62	53	対策	32	86	陽子	22
21	高い	61	54	半減	32	87	ベータ	21
22	測定	52	55	可能	31	88	住民	21

23	放出	50	56	放射能	31	89	生活	21
24	発生	49	57	ガンマ	30	90	目的	21
25	食品	47	58	チェルノブイリ	30	91	量	21
26	内部	45	59	対象	30	92		
27	地域	44	60	汚染	29	93		
28	ヨウ素	43	61	水	29	94		
29	報告	42	62	臓器	29	95		
30	原子	40	63	避難	29	96		
31	土壌	40	64	電離	28	97		
32	環境	39	65	年齢	28	98		
33	エネルギー	38	66	比較	28	99		
						100		

b) B-2 暮らしの手引き

暮らしの手引きの頻出約 100 語（88 語 出現回数 9 回）を以下に示す。

表 III 2 ①b) 統一的基礎資料の頻出 88 語（最小出現回数 9 回）

順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数
1	線量	114	34	学校	17	67	濃度	12
2	測定	85	35	甲状腺	17	68	作物	11
3	被ばく	61	36	低い	17	69	山菜	11
4	セシウム	57	37	必要	17	70	使用	11
5	自分	55	38	放射能	17	71	支援	11
6	水	52	39	野菜	17	72	井戸水	10
7	放射	51	40	高い	16	73	換気	10
8	福島	50	41	農作物	16	74	原子力	10
9	生活	49	42	理解	16	75	洗濯	10
10	放射線	47	43	吸収	15	76	掃除	10
11	子ども	37	44	健康	15	77	通学	10
12	放射性物質	37	45	原発	15	78	発電	10
13	事故	35	46	大切	15	79	付着	10
14	検査	34	47	調査	15	80	可能	9
15	影響	30	48	キノコ	14	81	外	9
16	除染	26	49	外部	14	82	牛乳	9
17	相談	26	50	自身	14	83	指示	9
18	不安	25	51	住民	14	84	制限	9

19	汚染	24	52	状況	14	85	多い	9
20	食品	23	53	内部	14	86	農作業	9
21	確認	22	54	避難	14	87	方々	9
22	場所	22	55	平成	14	88	用水路	9
23	個人	21	56	方法	14	89		
24	地域	21	57	話	14	90		
25	量	20	58	安心	13	91		
26	検出	19	59	自宅	13	92		
27	人	19	60	心配	13	93		
28	カリウム	18	61	土	13	94		
29	ホコリ	18	62	安全	12	95		
30	基準	18	63	効果	12	96		
31	気	18	64	自治体	12	97		
32	情報	18	65	食べ物	12	98		
33	大丈夫	18	66	水道	12	99		
						100		

② データベース間の頻出語比較

データベース A-1,2・B-1,2 各々の頻出語上位約 100 語の重複後とその関係を比較した。

その結果、4 つのデータベースの全てで重複を認めた語は 11 語であった。詳細を以下に示す (図

III-2 ②)。

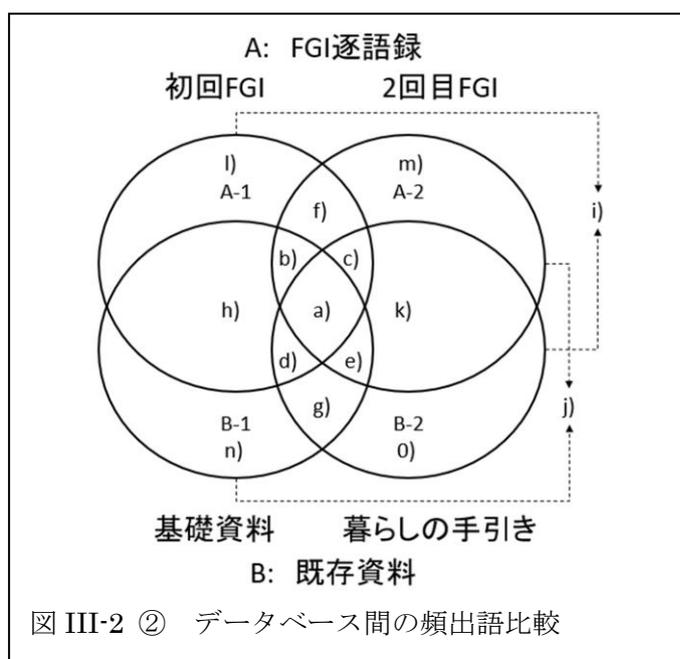


図 III-2 ② データベース間の頻出語比較

a) 初回・2回目 FGI・基礎資料・暮らしの手引きの全てに共通する頻出語 (11 語)

子ども、福島、放射線、原発、避難、健康、水、生活、影響、人、心配、状況

b) 初回・2回目 FGI と基礎資料に共通する頻出語 (2 語)

関係、大きい

c) 初回・2回目 FGI と暮らしの手引きに共通する頻出語 (9 語)

自分、情報、話、場所、大丈夫、不安、気、多い、外

d) 初回 FGI と基礎資料・暮らしの手引きに共通する頻出語 (4 語)

線量、放射能、高い、検査

e) 2回目 FGI と基礎資料・暮らしの手引きに共通する頻出語 (2 語)

きに共通する頻出語 (2 語)

住民、調査

f) 初回・2回目 FGI のみに共通する頻出語 (31 語)

震災、家、飯館、仕事、仮設、病院、ストレス、消防、家族、家庭、車、先生、救急、富岡、お金、郡山、浪江、親、奥さん、最初、一緒、部分、意識、周り、悪い、若い、大変、確か、駄目、早い、良い

g) 基礎資料と暮らしの手引きのみに共通する頻出語 (19 語)

カリウム、セシウム、甲状腺、平成、放射性物質、原子力、測定、発電、事故、汚染、食品、地域、量、内部、外部、基準、検出、放射、可能

h) 初回 FGI と基礎資料のみに共通する頻出語 (1 語)

体

i) 初回 FGI と暮らしの手引きのみに共通する頻出語 (3 語)

学校、除染、支援

j) 2 回目 FGI と基礎資料のみに共通する頻出語 (1 語)

環境

k) 2 回目 FGI と暮らしの手引きのみに共通する頻出語 (1 語)

個人

l) 初回 FGI のみの頻出語 (35 語)

県、地震、津波、電話、会社、作業、職員、状態、テレビ、気持ち、本当、爆発、風、東京、相馬、地元、実家、連絡、意味、知識、災害、息子、業務、バス、小学校、記憶、月、次、技師、患者、怖い、サーベイ、形、町、ガソリン

m) 2 回目 FGI のみの頻出語(32 語)

花、役割、新しい、震災前、震災後、少ない、隣、ニュース、被災、実、出動、消防署、震災当初、草、普通、きれい、村、内容、難しい、立場、運動、勤務、向こう、世代、田んぼ、医大、近い、形、事業、女、積極的、目

n) 基礎資料のみの頻出語(51 語)

リスク、東京電力、評価、防護、放出、発生、ヨウ素、報告、原子、土壌、エネルギー、原子核、実施、モニタリング、委員、細胞、国際、核種、管理、種類、体内、中性子、濃度、ミリシーベルト、空間、対策、半減、ガンマ、チェルノブイリ、対象、臓器、電離、年齢、比較、機関、物質、X線、実効、増加、年度、変化、組織、ICRP、区域、県民、集団、図、単位、陽子、ベータ、目的

o) 暮らしの手引きのみの頻出語(37 語)

相談、確認、ホコリ、低い、必要、農作物、理解、吸収、大切、キノコ、自身、方法、自宅、心配、土、安全、効果、水道、濃度、作物、山菜、使用、井戸水、換気、洗濯、掃除、通学、付着、食べ物、安心、野菜、牛乳、指示、制限、農作業、方々、用水路

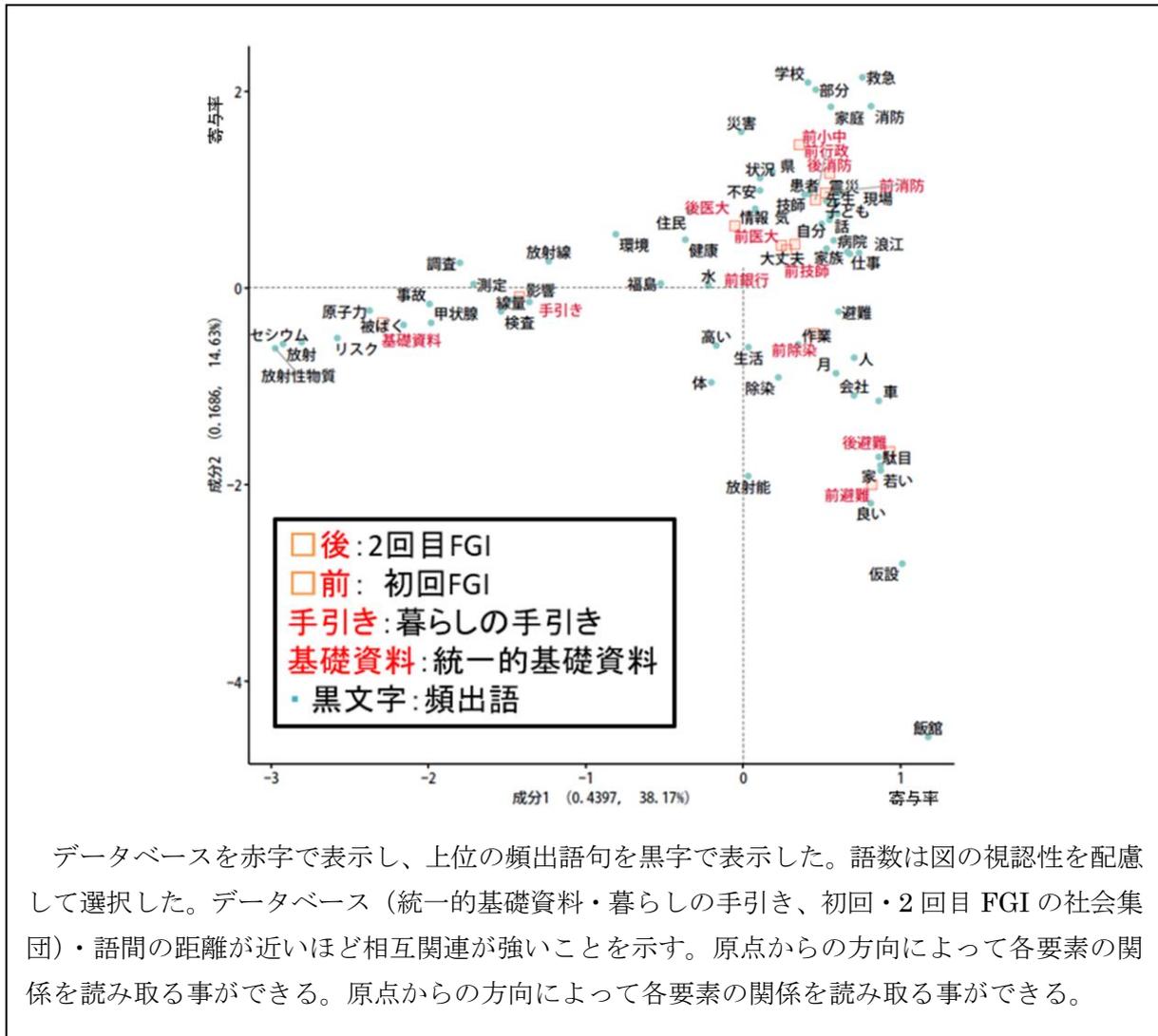
③ データベースと特徴的な語の関連性比較

KH-Coder の対応分析を用いて、データベースの頻出語とデータベースとの関連性を視覚化した

(図 III-2③)。

統一的基礎資料と比較して暮らしの手引きが FGI 逐語録と近接しており、相互の関連性が比較的高いことが示された。

図 III-2③ データベースと特徴的な言葉の関連性



データベースを赤字で表示し、上位の頻出語句を黒字で表示した。語数は図の視認性を配慮して選択した。データベース（統一的基礎資料・暮らしの手引き、初回・2回目 FGI の社会集団）・語間の距離が近いほど相互関連が強いことを示す。原点からの方向によって各要素の関係を読み取る事ができる。原点からの方向によって各要素の関係を読み取る事ができる。

IV. 考察

FGI とアンケート調査から得られた情報を元に、経時変化を踏まえた放射線健康不安や関心事の実態把握を試みた。はじめに、FGI の結果をもとに放射線健康不安・関心事とその経時変化について考察を行った。次に、主にアンケート調査の結果から、放射線不安・関心事経時変化の背景とその要因について、社会集団分布、社会集団別特徴、の2つの視点から考察を行った。あわせて、既存資料と FGI の頻出語比較について考察した。

1. 経時変化を踏まえた放射線健康不安や関心事の実態把握

① FGI の頻出語から見てきた放射線不安・関心事の経時変化

a) 初回・2回目 FGI の頻出語比較

初回 FGI と 2 回目 FGI で共通して出現する語に着目すると、2 回目 FGI の頻出語 91 語中、56 語 (61.5%) が初回 FGI でも上位 100 語に含まれていた。2 回目 FGI 頻出上位 50 語のうち、初回 FGI でも上位 50 語に含まれた 31 語は「人、自分、子ども、震災、話、健康、仕事、奥さん、避難、気、福島、放射線、多い、生活、一緒、家、浪江、最初、関係、情報、悪い、影響、病院、車、大丈夫、不安、大変、心配、外、先生、飯館 (太字は 2 回目 FGI 上位 20 語中初回 FGI でも上位 20 語に含まれた語)」であった。上記より FGI においては「東日本大震災と福島第一原子力発電所事故では家・避難・放射線の話」が多く出現し、FGI 対象者にとっては「自分自身のみならず子どもや奥さんの健康・仕事に不安を与え、多くの影響があった」ことが伺われた。

経時変化の視点から、初回 FGI と比較して 2 回目 FGI で出現頻度が上昇した語に着目すると、表 III-1①a) (ア) のうち出現順位が 50 位以上上昇した 32 語は「調査、花、役割、新しい、意識、個人、行政、震災後、隣、ニュース、救急、大きい、実、出動、消防署、震災当初、草、きれい、村、内容、難しい、環境、被災、立場、運動、勤務、向こう、世代、田んぼ、医大、事業、女、積極的」であった。また、前回 FGI 頻出語 50 語に含まれず 2 回目 FGI で新たに上位 50 語に出現した語は 19 語「調査、花、役割、家庭、親、新しい、震災前、住民、消防、若い、意識、郡山、個人、部分、仮設、行政、少ない、震災後、隣」であった。

「震災当初と比較して住民の新しい意識や個人の役割、積極的、花、きれい」、などの発語から意識の変化が推察された。また「震災前と比較して家庭における若い世代の意識、仮設住宅や県民健康調査、消防勤務出動」などへの関心の変化がうかがわれた。

同じく経時変化の視点から、初回 FGI と比較して 2 回目 FGI で出現頻度が低下した語に着目すると、2 回目 FGI で出現順位が 50 位以上低下した語は 3 語「家族、状況、原発」であった。これは、原発・不安・関心が低下したと考えるよりも、初回 FGI 時には「原発の状況と家族の問題」に関する発語は非常に多く、上記が如何に甚大であったかを示すものと考えた。そして現在の廃炉進展と相まって経時的に語の出現頻度が低下したためと考察した。

b) 初回・2回目 FGI の社会集団・インタビューグループと頻出語の関係

図 III-1①b) 消防職員および大学広報職員 FGI のインタビューグループと頻出語の関係から、消防職員と大学広報職員のインタビューグループは、初回・2 回目 FGI によらず社会集団毎に集簇

していた。そして、消防職員と大学広報職員の各々の社会集団毎に特徴的な頻出語が存在した。上記により、調査期間やインタビューグループが異なっても、社会的背景が同じであれば FGI 頻出語に社会集団毎の特徴がある事が示唆された。

平成 27～29 年度に研究者らが行った研究結果からは、FGI の発話内容においては、インタビューグループが異なっても、所属する社会集団が同じであれば、集団毎に出現頻度の高い特徴的な語が存在する事が示唆された³⁾。本研究結果はそれを支持する結果と考えられた。加えてインタビューグループが異なっても、所属する社会集団が同じであれば、初回と 2 回目 FGI の約 2 年間の経過を経ても、社会集団毎に出現頻度の高い特徴的な語が存在する事が示唆された (図 III-1①b))。

② アンケート調査から見てきた放射線不安・関心事の経時変化

a) 社会集団分布から見た放射線不安・関心事の経時変化

放射線不安・関心事の社会集団における分布状況とその経時変化について、特に改善度の低い不安・関心事に焦点を当てて考察する。

(ア) 複数の社会集団に重複して分布する、改善度の低い不安・関心事

複数の社会集団に重複して分布する不安・関心事のうち、課題の改善度が低いと回答されていた項目は、放射線：放射線量データに関する不信感、放射線：原子力行政に関する不信感、放射線：風評被害と偏見の問題、災害対応：損害賠償の問題であった。上記は、政治的・経済的・心理的要因を含む課題であり、情報・知識の提供あるいは環境整備の推進のみでは改善が困難な課題と考えられた。

福島第一原発事故後比較的早期から上記の課題は認識されていた。放射線量データに関する不信感については 2011 年に出産した女性を対象とした調査をはじめいくつかの報告がある⁷⁾。また、2012 年には損害賠償の問題については避難者の心的ストレスに賠償問題が強く関連するとの報告が福島県外に避難した福島県民を対象とした調査で報告されている⁸⁾。原子力行政に関する不信感に関する報告も列挙のいとまがない。何より原子力行政の不信感を招いた要因の一つが行政・科学・社会間で意思を持って相手との共通の認識を図り共通の課題に対処する意識が希薄であった事は本研究のきっかけの一つでもあり、我々情報の送り手が特に銘記すべき事項と考えた^{9,10)}。経時変化の視点からは福島第一原発事故後 8 年が経過した研究時点においても上記の課題が複数の社会集団において未解決と認知されている現実を鑑み、上記の課題が放射線不安の潜在的要因の一部として認識されるべきと考えた。

翻って我々情報の送り手は、放射線：放射線量データに関する不信感、放射線：原子力行政に関する不信感、放射線：風評被害と偏見の問題、災害対応：損害賠償の問題が未解決であり、放射線の健康不安・関心事の背景に潜在的な根ざしている可能性を認識すべきと考えた。そして、その責任と改善可能性は放射線リスクコミュニケーションの当事者である我々一人一人の意識にかかっていると考えた。加えて上記課題は社会集団の背景により意見や価値観が多様であり、集

団の意見衝突の要因となる恐れがあると推察した。従って共通の認識を図り共通の課題に対処する場面において、異なる社会集団の無用の衝突を避けるため、参加者の社会的背景に配慮する事が重要と考えた。

(イ) 限定された社会集団において未解決な不安・関心事

以下に示す課題は、比較的限定された特定の集団において改善度が低いと認識されていた。

避難：故郷と地域コミュニティの喪失の問題（避難時自治体住民、診療放射線技師）

帰還：帰還に関する葛藤や意識の変化の問題（診療放射線技師）

放射線：除染の方法や効果に関する問題（避難時自治体住民）

帰還：帰還後の生活に対する不安の問題（避難時自治体住民）

帰還：帰還住民の少なさの問題（避難時自治体住民）

帰還：医療サービスに関する問題（避難時自治体住民）

特に、避難自治体住民、診療放射線技師を対象として共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、それが複数の社会集団における不安・関心事には該当しなくとも、上記の課題を意識して取り上げることで、より一層集団のニーズに沿った情報提供と課題解決が実現できる可能性が示唆された。

尚、避難自治体住民と診療放射線技師の不安・関心事には、共通する項目が多い印象を受けた。また、その内容は日々の生活に根ざした内容であった。

本研究で対象とした診療放射線技師が避難自治体住民から福島第一原発事故とに多くの相談を受けていた。また女性技師は家事を任されることも多く、技師としての業務のみならず、家事における不安・関心事が発言内容に反映されたと考察した。翻って上記から、診療放射線技師は住民目線で放射線不安・関心事を捉えることの出来る、情報の送り手として理想的な資質を備えた職種である事が示唆された。診療放射線技師のコミュニケーションの当事者としての資質については IV-1②b)イ) で詳細に考察する。

b) 社会集団別特徴からみた放射線不安・関心事の経時変化

不安改善度スコアの値が比較的低値（避難自治体住民、診療放射線技師、消防職員、行政職員では概ね<3.0、大学広報職員、除染作業員、銀行員では<4.0）の放射線不安・関心事に注目した。さらに、改善要因に着目し、知識・情報提供、環境整備対策の不安解決寄与率が高い(>50%)項目と、低い(<50%)項目の2種類に上記を分類し考察した。

知識・情報提供、環境整備対策の寄与率が高い項目は、従来我々が取り組んできた情報提供のさらなる推進が必要な項目と考えた。一方、知識・情報、環境整備対策の寄与率が低い項目は、上記のみでは解決しにくい潜在的な課題であり、意思を持って相手との共通の認識を図り共通の課題に対処する場面において工夫が必要な課題と考えた。以下に本研究で対象とした社会的集団別の特徴を考察する。

(ア) 避難自治体住民

・不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目 帰還後の生活に対する不安、故郷と地域コミュニティの喪失、除染の方法や効果、原子力行政に関する不信感の問題は、不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目であった。

従って、避難自治体住民との間で、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は上記の課題について意識して話題に取り上げて、積極的に知識と情報を提供することで、さらなる放射線不安の改善が期待できる項目と考察した。

・不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目 帰還住民の少なさの問題、医療サービスの関する問題は、不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目であった。

折田らが 2012 年に行った避難自治体住民向けの調査によると、帰還に影響を与える要因には、性別と放射線量に加えて、雇用や生活インフラなどの一般生活に関する項目を関係する事があきらかにされた¹⁾。松永らが 2017 年に行った調査によると、帰還に影響を与える因子として、性別に加えて医療機関や商業施設の利便性、18 歳以下の家族との同居などが指摘され、直接の放射線不安以外の日常生活に関する因子の占める割合が増大していることがあきらかになった¹¹⁾。

これらを踏まえ、避難自治体住民に対する情報の送り手は、帰還住民の少なさの問題、医療サービスの関する問題については、知識・情報の提供あるいは環境整備だけでは解決出来ない可能性が高いことを認識すべきと考えた。そして、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては放射線に関する科学的知識の提供のみならず、日常生活上の課題についても、共に具体的な対策を考える機会を確保することが、集団のニーズに沿った放射線健康不安対策の一助となると考えた。

(イ) 診療放射線技師

・不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目 放射線に関する情報の収集・伝達、故郷と地域コミュニティの喪失、放射線量（データ）に対する不信感、原発事故に関する情報の収集・伝達の問題は、不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目であった。

従って、診療放射線技師との間で、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は上記の課題について意識して話題に取り上げて、積極的に知識と情報を提供することで、さらなる改善が期待できる項目と考察した。また、診療放射線技師は、地域における情報提供担当者である事が多く、地域社会全般の関心を反映している可能性がある。そのため上記の課題については、行政レベルにおいても同様により意識して情報の透明化を図ることで、地域社会全般におけるこれらの課題の改善が期待できると考察した。

・不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目 損害賠償の問題は、不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目であった。上記の課題については、知識・情報あるいは環境整備だけでは解決出来

ない可能性が高く、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては異なる集団同士の無用の衝突を避けるべく配慮が必要な項目と考察した。

診療放射線技師は、医療機関を主な活動拠点とし、医療現場の放射線診断・治療における重要な役割を担う社会集団である。彼らの知識やリスク認知レベルは、放射線関連研究所・事業所職員のそれと相似し、いわゆる放射線専門家に分類される¹²⁾。福島第一原発事故後は、所属施設の放射線管理・汚染拡大防止はもちろん、避難退域時検査場での汚染検査、検案前遺体サーベイ等、多岐にわたる業務を担当して、多彩な知識・技術・経験を有する職種である^{13,14)}。また、日頃から医療現場で患者サービスに従事するため、他者への説明や他者の発言に対する傾聴にも長ける可能性がある。本研究における放射線不安・関心事についても、避難自治体住民のそれと重複する部分が多く、日頃から職場などで住民の声を耳にしている可能性が高い。IV-1②a)イ)でも考察した通り、診療放射線技師は、原子力災害時の情報の送り手として、意思を持って相手との共通の認識を図り共通の課題に対処する為に行うコミュニケーションの当事者として、今後も多に期待できる職種である事が本研究結果からうかがわれた。

(ウ) 大学広報職員

・不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目 避難時の安否確認、児童・生徒・若年者の安全確保、避難先の確保や物資、避難者の心身の健康の問題は、不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目であった。

従って、大学広報職員との間で、間で、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は上記の課題について意識して話題に取り上げて、積極的に知識と情報を提供することで、放射線不安のさらなる改善が期待できる項目と考察した。また、大学広報職員は、地域における公的機関の情報の送り手である事が多く、地域社会全般の関心を反映している可能性がある。そのため避難時の安否確認、児童・生徒・若年者の安全確保、避難先の確保や物資、避難者の心身の健康の問題については、行政レベルにおいても同様に意識して情報の透明化を図ることで、地域社会全般におけるこれらの課題の改善が期待できると考察した。

・不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目 業務における職責や自分の役割に対する葛藤の問題は、不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目であった。上記の課題については、知識・情報あるいは環境整備だけでは解決出来ない可能性が高い。いわゆる災害支援者に特徴的なバーンアウトや代理受傷など課題が未解決である事を示した結果と考察した¹⁵⁾。これら災害支援者のメンタルヘルスケアに関する課題は、行政職員の課題と共通する部分が多いため、以下(カ)行政職員の項で考察する。

(エ) 除染作業員

・不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目 放射線に関する情報の収集・伝達、放射線による健康影響不安の問題は、不安解決度が低いも

の、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が比較的高い項目であった。

従って、除染作業員との間で、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は上記の課題について意識して話題に取り上げて、積極的に知識と情報を提供することで、放射線不安のさらなる改善が期待できる項目と考察した。

・不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目

損害賠償の問題、雇用形態の安定性、放射線リスクと収入のトレードオフの問題は、不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目であった。上記の課題については、知識・情報あるいは環境整備だけでは解決出来ない可能性が高く、除染作業員の労働環境の現実を反映していると考えた。

除染作業員は、原子力災害後に生じた新たな業種である。これまでの調査研究からは、長期的な就労見通しが立ちにくい雇用形態であること、放射線に関する相談者が不在の場合には放射線被ばくに対する懸念が高まること、除染地域住民との交流機会に乏しいこと、などの労働環境の脆弱性が指摘されている^{16,17)}。従って、除染作業員との共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、除染作業員という職種の特殊性を理解するとともに、彼らの抱える課題に対する共有・共感・傾聴の姿勢を示す事で、放射線不安・関心事に対応する事が重要と考えた。また、過去の調査研究から除染作業員には潜在的に健康等に関する相談者が少ない可能性がうかがわれることから、除染作業員の放射線不安の改善や心のケアにも寄与できる可能性が示唆された。

(オ) 消防職員

・不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目

原子力行政に関する不信感、業務のための適切な環境・装備、住居の問題は、不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が比較的高い項目であった。従って、消防職員との間で、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は上記の課題について意識して話題に取り上げて、積極的に知識と情報を提供することで、放射線不安のさらなる改善が期待できると考えた。

・不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目

風評被害と偏見、原発事故に関する情報・伝達、災害の風化の問題は、不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目であった。上記の課題については、消防職員にとっては知識・情報あるいは環境整備だけでは解決出来ない可能性が高いと考えられた。このうち、原発事故に関する情報・伝達に関する課題は、他の集団と比較して消防職員のみが知識・情報・環境整備では解決が難しい課題と回答していた。これは消防職員にとっての情報・伝達の質の違いから生じたものと考えた。すなわち彼らにとっての情報・伝達はそのまま生命に直結する重要な項目であり、他の業種のそれとはやや性格を異にするものと考えた。

消防職員は最前線の危機介入者である。彼らが福島第一原発事故当初に受けた、心理社会的影響とその大きさは計り知れない¹⁵⁾。また、多大な社会貢献を行った彼らが風評被害と偏見をいまだに感じている事は、この課題の根深さと解決の難しさを示すものと考えた。本研究結果は、社会に於ける非科学的・非合理的な負のレッテル（スティグマ）と、被災地域自らが自らに課す負

の感覚（セルフスティグマ）の双方が9年を経過した現在も潜在することを示唆していると考えた¹⁸⁾。特に風評被害と偏見の問題解決のためには、マスメディア、行政、地域が一体となったアンチ・スティグマの啓発活動が一つの対策と考え¹⁵⁾。

(カ) 行政職員

・不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目 被災者に対する配慮、地域復興や住民帰還、放射線による健康影響不安の問題は、不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目であった。

従って、行政職員との間で、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は意識して上記の課題を話題に取り上げ、積極的に知識と情報を提供することで、放射線不安のさらなる改善が期待できると考えた。また、行政職員は未解決課題に対して施策を講じる事が可能な立場にある職種と推察される。従って、現場の行政職員が感じている課題をボトムアップして施策化するシステムを構築する事で、放射線不安・関心事への対策がより迅速化するのではないかと考えた。

・不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目 支援者に対する配慮、災害支援、災害の風化・記録伝承に関する問題は、不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目であった。上記の課題については、知識・情報あるいは環境整備だけでは解決出来ない可能性が高い。特に（災害）支援者に対する配慮の問題は、意思を持って相手との共通の認識を図り共通の課題に対処する為に行うコミュニケーションの当事者並びに災害支援者、に対する支援体制が未だに不十分であることの現れであり、（ウ）大学広報職員における業務における職責や自分の役割に対する葛藤の問題、と類似の課題と考えた。

前田らの報告によると、福島県の被災自治体職員のうつ病、PTSD、自殺のハイリスク者割合は調査対象者のそれぞれ17.9%、4.8%、8.9%と国内平均と比較して高値であった¹⁹⁾。また宮城県で行われた調査では、消防職員や一般被災住民よりも自治体職員のほうが、メンタルヘルス上のハイリスク者の割合が高かった¹⁵⁾。

本研究の結果から、多くの災害対応者の中でも、行政職員やそれに準ずる大学広報職員は高度のストレスにさらされている可能性があり、災害支援者に特徴的なバーンアウトや代理受傷など課題が未解決である事を示唆する結果であると考察した。従って、（災害）支援者に対する配慮（ケア）の問題は行政上の喫緊課題として認識されるべきと考えた。

災害の風化・記録伝承に関する問題は、消防職員においても指摘された課題である。近年、上記の課題については地方自治体、事業所などが主体となり複数の施設が整備されつつあり、今後の改善が期待できる項目と考えた^{20,21)}。

(キ) 銀行員

・不安解決度が低いものの、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目 原子力行政に関する不信感、家族や子どもの心身健康の問題は、不安解決度が低いものの、知

識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率が高い項目であった。従って、銀行員との間で、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は上記の課題について意識して話題に取り上げて、積極的に知識と情報を提供することで、放射線不安のさらなる改善が期待できると考えた。

・不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目

避難先の確保や物資に関する問題は、不安解決度が低く、知識・情報あるいは環境整備の不安解決に対する寄与率も低い項目であった。上記の課題については、知識・情報あるいは環境整備だけでは解決出来ない可能性が高く、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面においては、担当者は課題の共有・共感とともに、具体的な対策を共に考案すべき項目と考察した。

本研究で対象とした銀行員は地方都市の中心部に勤務する集団であった。事故後に社会経済活動を維持するため、ライフラインが制限された環境で業務を継続した苦労が回答から伺われた。福島第一原発事故前後から事業継続計画（BCP：Business Continuity Plan）の整備が企業のみならず医療などの領域でも推進された²²⁾。上記は避難先の確保や物資に関する問題解決の難しさを行政レベルで重要視している故の政策であり、今後さらなる実効性あるBCPの策定と運用が期待される。

2. 「不安・関心事リスト」と既存資料との比較

情報の送り手が知識や情報を提供するために利用する事の多い2種類の既存資料とFGIの関係について、頻出語の視点から考察した。

① 頻出語の重複関係からみた比較

FGIで発話された頻出語と、既存資料（統一的基礎資料・暮らしの手引き）の頻出語との重複関係を比較検討した。

初回・2回目 FGI・統一的基礎資料・暮らしの手引きの全てのデータベースに共通する頻出語は、子ども、福島、放射線、原発、避難、健康、水、生活、影響、人、心配、状況であった。これらの語は、福島第一原発事故後の放射線不安・関心事を象徴するキーワードであると考察した。

統一的基礎資料と暮らしの手引きのみに共通する頻出語は19語でカリウム、セシウム、甲状腺、平成、放射性物質、原子力、測定、発電、事故、汚染、食品、地域、量、内部、外部、基準、検出、放射、可能であった。一方、初回・2回目 FGIのみに共通する頻出語は31語で震災、家、飯館、仕事、仮設、病院、ストレス、消防、家族、家庭、車、先生、救急、富岡、お金、郡山、浪江、親、奥さん、最初、一緒、部分、意識、周り、悪い、若い、大変、確か、駄目、早い、良いであった。既存資料（基礎資料、暮らしの手引き）の頻出語は科学用語や行政用語の比率が高いのに対して、FGIの頻出語は地域や生活に根ざした語の割合が多い印象を受けた。

統一的基礎資料のみの頻出語(51語)はリスク、東京電力、評価、防護、放出、発生、ヨウ素、報告、原子、土壌、エネルギー、原子核、実施、モニタリング、委員、細胞、国際、核種、管理、種類、体内、中性子、濃度、ミリシーベルト、空間、対策、半減、ガンマ、チェルノブイリ、対象、臓器、電離、年齢、比較、機関、物質、X線、実効、増加、年度、変化、組織、ICRP、区域、県民、集団、図、単位、陽子、ベータ、目的、であり、比較的放射線物理化学、原子力行政に関

連した用語が多く抽出された。

暮らしの手引きのみの頻出語(37語)は相談、確認、ホコリ、低い、必要、農作物、理解、吸収、大切、キノコ、自身、方法、自宅、心配、土、安全、効果、水道、濃度、作物、山菜、使用、井戸水、換気、洗濯、掃除、通学、付着、食べ物、安心、野菜、牛乳、指示、制限、農作業、方々、用水路、であり、比較の実生活に関連した用語が多く抽出された。

上記の結果から、統一的基礎資料が目指すところは、科学的根拠に基づく放射線に関する知識を基礎とした情報である事がうかがわれた⁴⁾。一方、暮らしの手引きは、より受け手の生活に根ざした資料の提供を目的としていることが上記の解析から明らかになった⁵⁾。

② データベースと特徴的な言葉の関連性からみた比較

図 III-2③ データベースと特徴的な言葉の関連性から、既存資料と FGI 社会集団における特徴的な語の関連性を解析すると、対応分析の分布において、暮らしの手引きは基礎資料と比較して、FGI 社会集団の分布と近接している事がうかがわれた。従って、どちらかといえば暮らしの手引きの内容は FGI の頻出語との関連性が強いことが示唆された。より詳細には、FGI 社会集団のうちでも初回・2 回目大学広報職員、初回銀行員、初回診療放射線技師との関連が比較的強く、初回・2 回目避難自治体住民との関連が比較的低かった。

上記より、暮らしの手引きの内容は複数の社会集団の不安・関心事に対応したものであり、統一的基礎資料は福島第一原発事故後の状況理解の為に必要な科学的・行政的内容を多く含んだ資料である特徴が示唆された。

3. 当初の計画で予定した成果以外に得られた事項

① 社会集団を対象とした調査研究における FGI の可能性

本研究では異なる複数の社会集団構成員を研究対象として、放射線不安・関心事の抽出と経時変化に関する調査を行った。インタビューデータ収集の方法においては、個人に対する半構造化面接ではなく、少人数の集団に対する FGI (フォーカス・グループ・インタビュー) を用いた。FGI とは複数の共通事項を持った集団に対しグループダイナミクスを活用することで質的な情報を把握する科学的方法論に基づくインタビュー方法の一つである²³⁾。本研究で FGI を選択した理由は、半構造化面接と比較して潜在的な課題を引き出すための相乗効果、安心感などがより期待でき、効率的な情報収集が可能と考えたためである。図 III-1①b)の結果は、インタビューグループの違いやインタビュー時期の違いがあっても、社会集団が同じであれば発話の内容に特徴が有ることを示すものである。従って、原子力災害後の放射線不安・関心事の調査において少なくとも本研究の調査期間、対象社会集団においては、FGI を用いた調査方法が、放射線不安・関心事に関する社会集団を対象とした調査研究の一手法となりうる事が示唆された。

② 対象者の初期被ばく線量 と 集団の代表性の検討

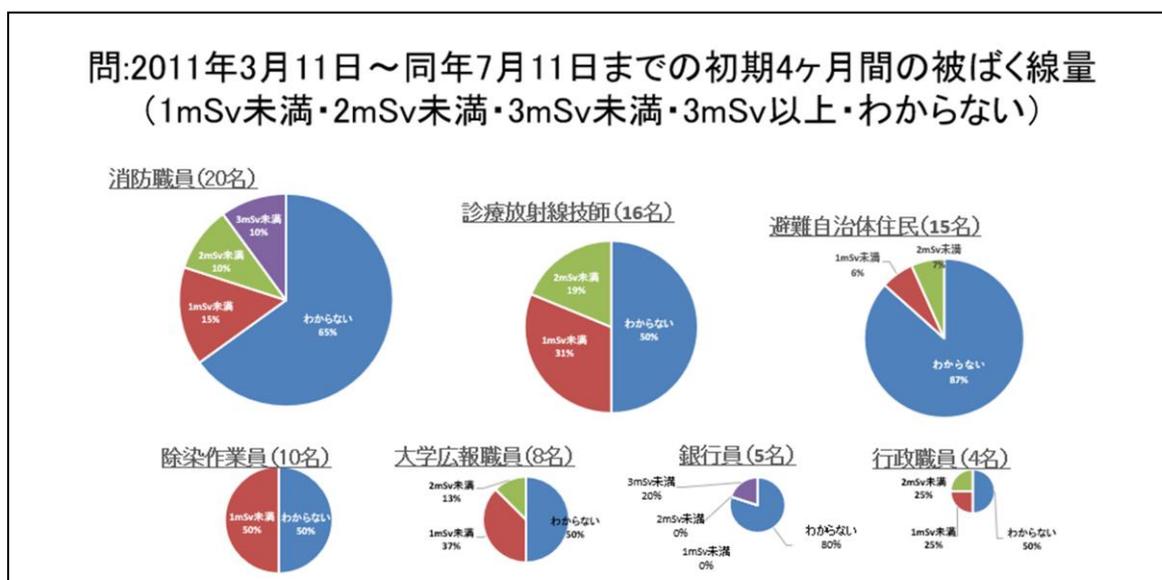
集団の代表性について検討するため、II-1②放射線不安・関心事の経時変化に関するアンケート調

査において、福島第一原発事故後初期の被ばく線量を選択肢で問うた回答の集計結果を以下に示す（図 IV-3①）。

事故後初期 4 ヶ月の外部被ばく線量について、消防職員の 10%、銀行員の 20%が 2~3mSv と回答した。しかし、本研究の結果からは被ばく線量分布を用いた集団特異性を指摘する事は出来なかった。一方、研究対象者の 5 割以上が、ご自身の初期被ばく線量を把握していないことも明らかになった。この傾向は、公的機関に所属する対象者以外の社会集団により大きかった。

上記より個人の初期被ばく線量については、例え関心はあっても具体的な値への関心が高くない可能性が示唆された。従って知識や情報の送り手は、原子力災害後の被ばく線量調査結果の意義について啓発を続けるとともに、結果報告の手段と説明方法についても追加で考慮する余地があると考えられた。

図 IV-3① 対象者の初期被ばく線量分布



4. 研究の限界

過年度研究及び本年度研究における FGI は対象者の数と地域が限られている。そのため、本報告書の内容が、当該社会集団の全てに該当するかの検証は十分には成されていない。いいかえれば、本研究における対象者の集団代表性については限界があるため、結果の解釈には注意を要する。

本研究の対象である「暮らしの手引き～専門家に聞いた放射線 30 のヒント～平成 29 年 3 月第 1 版」については、その後改定が行われ「暮らしの手引き+」として公開されている²⁴⁾。本研究の結果は必ずしも改訂後の資料の特徴を示すものではないため、結果の解釈には注意を要する。

本研究では、FGI 逐語録における出現頻度の高い語に焦点を当てて解析を行った。それゆえ本研究では、語の出現頻度は低いものの重要であり、将来に伝えるべき放射線不安・関心事については十分抽出されていない可能性がある。今後は量的研究法に加えて、質的研究手法を加味した混合研究法を用いて、追加解析する事で、語の出現頻度は低いものの重要である不安・関心事に

についても、十分に抽出し後世に伝える事が可能と考える^{25,26)}。

本研究で抽出された不安・関心事は集団志向性の高い内容と考える。一方で情報の送り手は、人という生物が根源的にもつ確証バイアスという特性にも十分留意すべきであると考え(27)。本研究では、受け手のニーズに沿った放射線健康不安対策を提供する事を目的に掲げた。しかしそれは送り手のニーズのみに固執した知識・情報提供を提案するものではない。たとえそれが情報の受け手のニーズに合致していなくとも、社会的・科学的に緊急かつ重要である知識・情報であれば、共通の認識を図り共通の課題に対処する場面において積極的に伝える事も我々の役割であると考え。例えば、統一的基礎資料について、FGI の頻出語との関連が必ずしも高くないからといって、内容を改訂すべきであるとは考えない。「人は現実のすべてが見えるわけではなく、多くの人は見たいと思う現実しか見ない」という人間の持つ根源的な特徴を十分理解した上で、各社会集団のもつ不安・関心事の特徴にも留意した、テイラーメイドの放射線健康不安対策を提案するものである²⁷⁾。

5. 計画・目標通り実施できなかった事項とその理由

2回目の FGI を行う事が可能であった人数は 23 名であり、過年度 FGI 対象者 150 名と比較してその約 15%と少数であった。これは研究計画時の予想を越えたインタビュー対象者の職場異動や配置転換等が認められた事、グループ単位でのインタビューの場所と時間を確保が困難であった事、などがその要因と考えられた。

V. 結論

1. 本研究の成果物

① 放射線不安・関心事とその改善度の社会集団分布表 (図 III-1②a))

縦軸に社会集団に特徴的な不安・関心事、横軸に調査した社会集団、を配置し、放射線不安・関心事の改善度を交点セルの色調変化で表示した。上記により、放射線不安・関心事の改善度とその社会集団分布を示した。

② 放射線不安・関心事の改善度と改善要因の社会集団別特徴 (V-1②b))

調査対象者の社会集団別に、放射線不安・関心事の改善度を折れ線グラフで、項目別の改善要因を 100%積み上げグラフで表示した。併せて、改善度の低い不安・関心事を社会集団別に抽出し、改善要因とともに考察を加えた。上記により、社会集団別の不安・関心事の特徴と、その中でも特に改善度の低い課題が抽出出来た。また、知識・情報提供や環境整備の推進が解決のための手段としてどの程度有用かを考察することで、知識・情報提供や環境整備の推進を継続強化すべき課題、及び新たな課題改善方法を共に考えるべき課題、を社会集団別に抽出した。

2. 総括

放射線不安・関心事とその経時変化には社会的集団毎に特徴が存在した。

知識・情報の提供や環境整備の推進により改善が期待できる放射線不安・関心事については、

今後も積極的な情報提供の継続が求められると考えた。

知識・情報の提供や環境整備の推進によっても改善困難が予想される放射線不安・関心事については、潜在的な課題と捉え、情報の送り手と受け手が共に対策を考えるコミュニケーションの在り方が必要と考えた。

受け手の社会的背景と経時変化を踏まえた放射線不安・関心事の特徴を踏まえた情報提供を心がけることで、集団のニーズに沿ったテイラーメイドな放射線健康不安対策が実現出来ると考えた。

VI. 次年度以降の計画

1. 今後の展望

経時変化を踏まえた放射線健康不安や関心事の実態把握を行った。本研究の結果から、現在も未解決で解決困難な放射線不安・関心事と、その解決の糸口が導き出された。本研究で導き出された、社会集団に特徴的な放射線不安・関心事の項目と、既存の心の健康スコアとの関連性を解析する事で、放射線災害後の新たな調査指標が生み出される可能性がある。また、同一集団対象者を縦断的に継続調査する事で、災害の時相による放射線不安・関心事の経時変化に関するより詳細な知見が得られる可能性がある。

加えて、本研究の手法をマニュアル化してコミュニケーションの方法論として確立すること、そして本研究で対象とした社会集団にとどまらず他の集団に対しても FGI を行うことで、テイラーメイドな放射線健康不安対策の一つの方法論を確立できる可能性がある。本研究そのものが放射線健康不安対策の一環であり、多様な社会集団の多様な課題に対して共通認識を図るべく対処する放射線リスクコミュニケーションなのではないかと本研究を通して強く感じたからである。

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

- 1) Hasegawa A, Takahashi M, Nemoto M, Ohba T, Yamada C, Matsui S, Fujino M, Satoh K. Lexical analysis suggests between subgroups in anxieties over radiation exposure in Fukushima, JRR, 59, 83-90, 2018.

B. 論文：査読なし

- 1) 真船浩一, 原子力災害対応に必要なとなる診療放射線技師のスキルとは～福島第一原発事故から7年後の意識調査より～, 大学院修士論文, 福島県立医科大学, 2019.03

C. 学内学会発表

- 1) 真船浩一、菅野修一、大葉 隆、長谷川有史、大津留晶. フォーカスグループインタビュー

ビューから見てきた原子力災害時の診療放射線技師の役割とは，日本放射線影響学会第 61 回大会ポスター，2018.11.8（長崎市）

2) 長谷川有史，大葉隆，佐藤健一．原子力災害に対応する消防職員の不安や関心時に関する研究-カスタムメイドな災害時コミュニケーションに向けて-．第 46 回日本救急医学会総会・学術集会，2018.11.29(横浜市)

3) 長谷川有史，高橋宏之，高橋真菜美，山田裕美子，安齋秀律，村上道夫．原子力災害に対応する人の意識に影響を与える因子の検討-コミュニケーションの視点から-．第 24 回日本災害急医学会総会・学術集会．2019.3.18（米子市）

4) 長谷川有史．原子力災害に対応する人の意識に影響を与える因子の検討-コミュニケーションの視点から-．第 24 回日本災害急医学会総会・学術集会．2019.3.18（米子市）

5) 長谷川有史，井山慶大，大葉隆，佐藤健一．社会背景の異なる集団における原子力災害後の放射線不安・関心事の経時的変化-カスタムメイドな災害コミュニケーションに向けて-．第 47 回日本救急医学会総会・学術集会．2019.10.4（東京都）

6) 長谷川有史，井山慶大，大葉隆，佐藤健一．原子力災害後の放射線不安・関心事の経時的変化-カスタムメイドな災害コミュニケーションに向けて-．第 25 回日本集団災害医学会総会・学術集会．2020.2.22（神戸市）

D. 国際学会発表

1) Radiation risk and its perception after the nuclear disaster-from view point of medical profession-. The International Symposium of Radiation Medical Science Center of Fukushima Medical University -Build Back Better: from the World to Fukushima, from Fukushima to the World-. 2019.1.14. Fukushima-city

E. 著書

1) なし

F. 講演

1) 長谷川有史．変化に順応する力-生活の中に潜む身近なリスクを福島事故から考える-．第 472 回福島医学会学術集会特別講演，2018.10.25(福島市)

2) 長谷川有史．福島原発事故から 7 年 福島の今！．第 14 回 中四国放射線医療技術フォーラム市民公開講座．2018.11.4（広島市）

3) 長谷川有史．「放射線の健康への影響」今残る広くある疑問を考える．平成 30 年度放射線の健康影響等に関する応用研修．2018.8.9（福島市）

4) 長谷川有史．「放射線の健康への影響」今残る広くある疑問を考える．平成 30 年度放射線の健康影響等に関する応用研修．2018.10.1（郡山市）

5) 長谷川有史．救急医失格-私たちは福島の経験から学べたのか-．STR(Southern TOHOKU Research)Medical Conference．2019.1.30（郡山市）

- 6) 長谷川有史. 原子力防災体制の光と影-我々は福島事故から何を学んだのか-. 令和元年度 中濃圏域災害医療講演会. 2019.7.22 (関市)
- 7) 長谷川有史. 「放射線の健康への影響」皆様にとっての不安・関心事を考える. 令和元年度放射線の健康影響等に関する応用研修. 2019.8.22 (福島市)
- 8) 長谷川有史. 地震、津波、原発事故と福島県のいま. 第 18 回 東北地区介護老人保健施設大会 基調講演. 2019.8.31 (福島市)
- 9) 長谷川有史. 「放射線の健康への影響」皆様にとっての不安・関心事を考える. 令和元年度放射線の健康影響等に関する応用研修. 2018.11.7 (郡山市)
- 10) 長谷川有史. 救急医療の視点から見た原子力災害と放射線リスク-私たちが学んだリスクの相場観-. 第 20 回日本法医学北日本学術地方集会法医学談話会 106 回例会特別講演. 2019.11.8 (福島市)
- 11) 長谷川有史. もし明日同じ事故が起きたら?～福島事故を経験した一般医療者からみた我が国の放射線防護文化の今と未来～. 日本放射線安全管理学会第 18 回学術大会・日本保健物理学会第 52 回研究発表会第 2 回合同大会共催ランチョンセミナー. 2019.12.6 (仙台市)

G. 主催した研究集会

- 1) 佐藤良信、長谷川有史. 交流集会「医療職が積極的に原子力災害に関わる意識を啓発するためには?—意識に影響を与える因子の検討—」. 日本放射線看護学会 第 8 回学術集会. 2019.9.28 (福島市)

H. 特許出願・取得

- 1) なし

I. その他

- 1) なし

VIII. 参考文献

- 1) Orita M, Hayashida N, Urata H, et al. Determinants of the return to hometowns after the accident at Fukushima Dai-ichi nuclear power plant: a case study for the village of Kawauchi. *Radiat Prot Dosimetry* 2013;156(3):383-5.
- 2) Hasegawa A, Takahashi M, Nemoto M, et al. Lexical analysis suggests differences between subgroups in anxieties over radiation exposure in Fukushima, *Journal of Radiation Research* 2018;59(S2):83-90.
- 3) 環境省. テーマ (3) 放射線による健康不安対策の推進に関する研究、長谷川有史、3-8 放射線被ばく不安に関連した潜在的要因の解析によるオーダーメイドな放射線リスクコミュニケーションに向けて. https://www.env.go.jp/chemi/chemi/rhm/h3004e_3.pdf.
- 4) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 (平成 29 年度版) .

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h29kisoshiryo.html>.

5) 暮らしの手引き~専門化に聞いた放射線 30 のヒント~.

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/shiencenter/pdf/kurashinotebiki.pdf>.

6) KH Corder, [Internet]. <http://khc.sourceforge.net/>.

7) Yoshii H, Saito H, Kikuchi S, et al. Report on maternal anxiety 16 months after the great East Japan earthquake disaster: anxiety over radioactivity. *Glob J Health Sci* 2014;6(6):1-10.

8) Tsujiuchi T, Yamaguchi M, Masuda K, et al. High Prevalence of Post-Traumatic Stress Symptoms in Relation to Social Factors in Affected Population One Year after the Fukushima Nuclear Disaster. *PLoS One* 2016;11(3):e0151807.

9) 小出重幸. コミュニケーションの喪失と社会的混乱—日本と英国の福島事故へのアプローチ. *学術の動向* 2014;19(3): 48-53.

10) 提言 科学と社会のよりよい関係に向けて—福島原発災害後の信頼喪失を踏まえて—平成 26 年 (2014 年) 9 月 11 日. <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t195-6.pdf>.

11) Matsunaga H, Orita M, Iyama K, et al. Intention to return to the town of Tomioka in residents 7 years after the accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: a cross-sectional study. *Journal of Radiat Reserch* 2019;60(1):51-8.

12) 三浦美和, 林田りか, 高尾秀明、他. 放射線専門家による放射線リスクの認知—東京電力福島第一原子力発電所事故直前の状況. *日本放射線安全管理学会誌* 2013;12(1):46-53.

13) 遊佐烈. 福島県での技師の対応. *福島県診療放射線技術学会誌* 2012;48:85-6.

14) 島田峻二. 検案前遺体サーベいの取り組み. *福島県診療放射線技術学会誌*. 2012;48:103-9.

15) 前田正治, 矢部博興, 安村誠司. 原発事故とその心理社会的影響. *Prog Med* 2015;35(5):817-21.

16) 環境省. 平成 26 年度「除染に関する報告書」—これまでに環境省等が実施した生活環境の除染の経験等のとりまとめ—.

http://josen.env.go.jp/material/pdf/report_on_decontamination_h26.pdf.

17) Hiraoka K, Tateishi S, Mori K. Review of health issues of workers engaged in operations related to the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *Journal of occupational health* 2015;57(6):497-512.

18) Hasegawa A, Tanigawa K, Ohtsuru A, et al. Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis on Fukushima. *Lancet* 2015;386(9992):479-88.

19) Maeda M, Ueda Y, Nagai M, et al. Diagnostic interview study of the prevalence of depression among public employees engaged in long-term relief work in Fukushima. *Psychiatry Clin Neurosci* 2016;70(9):413-20.

20) 福島県. 東日本大震災・原子力災害伝承館.

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/list275-2061.html>.

21) 東京電力ホールディングス. 東京電力廃炉資料館.

https://www.tepco.co.jp/fukushima_hq/decommissioning_ac/.

- 22) 災害拠点病院指定要件の一部改正及び医療機関の平時からの協定締結の必要性について.
医政発 0905 第 8 号 平成 30 年 9 月 5 日.
<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000356993.pdf>.
- 23) 安梅 勅江. ヒューマン・サービスにおけるグループインタビュー法 : 科学的根拠に基づく質的研究法の展開 I, II, III: 医歯薬出版, 2001.
- 24) 暮らしの手引き+ (プラス) .
https://www.env.go.jp/chemi/rhm/shiencenter/pdf/kurashinotebiki_plus.pdf.
- 25) 樋口倫代. 現場からの発信手段としての混合研究法—量的アプローチと質的アプローチの併用. 国際保健医療 2011;26(2):107-17.
- 26) 大谷 尚. 質的研究の考え方 : 研究方法論から SCAT による分析まで: 名古屋大学出版会, 2019.
- 27) 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会、最終報告平成 24 年 7 月 23 日. Available from: <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/icanps/>.

Proposal of feasible group-tailored risk communication on radiation-related health anxiety

Arifumi Hasegawa

Department of Radiation Disaster Medicine, Fukushima Medical University School of Medicine

Key word : radiation-related anxiety, time course, different social backgrounds、 group-tailored, risk communication

Abstract

The purpose of this study is to clarify the characteristics of radiation-related anxieties and concerns within different social backgrounds and to propose a feasible tailor-made radiation-related health anxiety countermeasure that is more in line with the needs of each social group.

A second-time Focus Group Interview (FGI) was conducted with 23 people who received FGI in the past. They belong to one of six interview groups as three social groups. Of the six interview groups, one is an evacuation resident, two are university public relations staff, and three are fire department staff. The text analysis of the frequent appearance words from the FGI was performed and compared with the past FGI. A questionnaire survey was also performed using a self-administered method for 150 FGI subjects in the past. Then, we tried to figure out the actual state of radiation-related health anxieties and concerns based on changes with time.

Our analysis revealed that the radiation-related health anxieties and concerns, and their changes with time had characteristics in each social group. There were unresolved issues in radiation-related anxieties and concerns in multiple social groups. Unresolved radiation-related anxieties and concerns could be divided into two types. One is that can be expected to be improved by providing knowledge and information and environmental improvements, and the other is that is unlikely to be expected to be improved immediately.

According to the above results, we believe that it is important for the information provider to consider the communication based on the information receiver's social background or characteristics. We believe that an active communication approach will be required to resolve radiation-related anxieties and concerns that would be improved by providing knowledge, information and environmental improvements. On the other hand, we should treat unresolved issues, that are unlikely to be improved immediately, as potential issues. Furthermore, we propose the way of communication that the information provider try to take opportunity to discuss the issues above with the information receivers such as evacuation resident, university public relations staff, fire department staff and so on. Acting politely as above leads to realizing the tailor-made communication that is even closer to the needs of individual social groups.

3-5 福島県内外住民における放射線健康不安の変化と

ゲートキーパー養成を通じた対策に関する研究

主任研究者： 川上憲人（東京大学大学院医学系研究科 精神保健学分野 教授）

研究要旨

目的： 1. 福島県住民の2つのコホートに対して追跡調査を行い、放射線健康不安および心身の不調の変化を明らかにするとともに、関連要因を明らかにした。また、今後、行政や住民の活動として必要なこととして記載された内容を分類し、概要を把握した。2. 昨年度に開発した放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修プログラムの効果評価を行った。3. 福島県外避難者のメンタルヘルスや放射線不安の実態を把握し、支援の在り方を検討するため、県外避難者の生活再建支援やメンタルヘルスの相談を行っている29機関とその相談員に対して、聞き取り調査を行った。4. 原子力発電所事故後の放射線健康不安対策について提言を作成するため、福島の事故後の心理的支援に関する学術的な文献を収集するとともに、親の放射線健康不安を介した子供の二次的なストレス反応への支援活動の記録を分析した。

対象と方法： 1. 追跡調査に同意の得られた避難区域住民54名、避難区域外福島県一般住民927名を対象に、郵送法にて2019年11月-2020年1月に自記式調査を実施した。2. 2019年11、12月に、飯舘村及び南相馬市の社会福祉協議会の生活支援相談員26名を対象に研修プログラムを実施し、研修前・後、研修2か月後に、住民からの放射線不安やメンタルヘルスの問題に関する相談に対応する際の自信等を尋ねる自記式調査を行った。3. 県外避難者の支援を行なっている28機関67人の相談員から調査への同意が得られ、フォーカスグループインタビューを実施し、現在、聞き取った内容についての分析を行っている。4. 福島の事故後の心理的支援に関する学術論文を選定するための検索用語、レビューへの組み入れ基準について、国外の研究協力者とも検討を重ね、決定した。また、臨床心理士による母親への相談支援の記録をデータマイニングを用いて分析した。

結果： 1. 避難区域住民の調査では49名（90.7%）から回答があった。避難区域住民では、平成27、29、30年度調査と比較して、放射線健康不安および心身の不調に改善は見られなかった。特に暮らし向きの苦しい者や高齢者で精神症状が多く見られた。避難区域外福島県一般住民の調査では859名（92.7%）から回答があった。避難区域外福島県一般住民では、放射線健康不安には低下が見られた一方で、抑うつ・不安と身体症状はやや悪化していた。浜通りに居住している者、若年・中高年層で、心身の不調が多い傾向が見られた。行政や住民の活動として必要なこととしては、直接震災に関わることだけではない多様な記載がみられた。2. 研修前と比較して研修後、受講者の相談対応への自信度は上昇し、それは研修2か月後のフォローアップ調査でもおおむね維持されていた。3. 避難者の状況や避難先地域によって抱えている問題に違いがあること、また避難の長期化にともない、避難先の地域での孤立や高齢化の問題があり、避難先地域の福祉機関との連携が重要になってきていることなどが明らかになった。4. 学術論文の検索を実

施し、英文献 39 件、和文献 45 件を選定した。相談記録のデータマイニングを実施した結果、「放射線」「不安」といった語は、時間の経過とともに出てこなくなることが明らかとなった。

考察：1. 避難区域住民の放射線健康不安および心身の不調はこの4年間で改善が見られておらず、長期にわたる見守り、ケアが必要である。避難区域外福島県一般住民においては、放射線に関する不安は低下していたが、心身の不調は持続、増加していた。震災後の生活のなかでの慢性的なストレスなども、心身の不調に影響している可能性がある。2. 研修受講者に、放射線不安やメンタルヘルスの問題への対応方法に関する知識が一定程度定着したと考えられた。3. 今後はインタビュー内容をより詳細に分析し、県外避難者の支援の在り方について検討していく。4. レビューに組み入れる学術文献の選定が完了し、次年度に情報をまとめる準備が整った。親の放射線健康不安を介した子供の二次的なストレス反応への支援について、地域住民の放射線不安は意識下に潜在する可能性が示された。

キーワード

放射線不安	メンタルヘルス	住民コホート
福島県外避難者	ゲートキーパー研修	文献レビュー

研究協力者（敬称略）

鈴木友理子（国立精神・神経医療研究センター精神医療政策研究部）
大類真嗣（福島県立医科大学医学部公衆衛生学講座）
中島聡美（武蔵野大学人間科学部人間科学科）
桃井真帆（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）
後藤沙織（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）
伊藤亜希子（福島県立医科大学医学部災害こころの医学講座）
前田正治（福島県立医科大学医学部災害こころの医学講座）
小西聖子（武蔵野大学人間科学部）
大岡友子（武蔵野大学人間社会研究科）
秋山剛（NTT 東日本関東病院精神神経科）
渡辺久子（LIFE DEVELOPMENT CENTER 渡邊醫院）
梅田麻希（兵庫県立大学地域ケア開発研究所広域ケア開発研究部門国際看護）
松本聡子（NTT 東日本関東病院精神神経科）
成井香苗（特定非営利活動法人ハートフルハート未来を育む会）
鈴木薫（いわき放射能市民測定室たらちね）
菊池信太郎（認定 NPO 法人郡山ペップ子育てネットワーク、医療法人仁寿会菊池記念こども保健医学研究所）
Evelyn Bromet（Stony Brook University）
Norman Sartorius（Association for the Improvement of Mental Health Programs）
安村誠司（福島県立医科大学医学部公衆衛生学講座）
堀越直子（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）
矢部博興（福島県立医科大学医学部神経精神医学講座）
村上道夫（福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座）

萱間真美（聖路加国際大学看護学部精神看護学研究室）
佐藤理（福島学院大学福祉学部こども学科）
西大輔（東京大学大学院医学系研究科精神保健学分野）
渡辺和広（東京大学大学院医学系研究科精神保健学分野）
深澤舞子（東京大学大学院医学系研究科精神保健学分野）

I. 研究目的

福島第一原子力発電所の事故にともない、福島県の避難区域の住民だけでなく避難区域外の地域住民においても放射線健康不安が高くなり、一部の住民ではこのために心身の不調が持続している（平成 24-26 年度原子力災害影響調査等事業）。福島県住民の放射線健康不安は改善しつつあるが、なお高い状態にあり、心身の不調、特に PTSD 症状が持続する傾向にある（平成 27-29 年度同事業）。このように、福島県住民の放射線健康不安と心身の不調は明確になる一方で、放射線健康不安を改善させる対策を自治体の実効性ある形で導入する試みは必ずしもうまく進んでいない。

また、東日本大震災から 7 年が経過した時点でも多くの被災者が福島県外での避難生活を続けている。県外避難者については、県内避難者に比べ精神健康が不良であり¹⁾、精神健康には放射線不安が関連していることが報告されているが¹⁻⁸⁾、県外避難者の精神健康が不良である背景として、家族の分離、経済的問題、放射線への不安、情報の不足、周囲からのスティグマなどが推測される。現在福島県では、「福島県県外避難者への相談・交流・説明会事業」として、全国 26 か所の生活再建支援拠点で避難者の相談事業を行っており、そのとりまとめをふくしま連携復興センターが行っているが、メンタルヘルスに特化した事業ではないため、多様な相談の中でも増加しつつあるメンタルヘルスの問題への対応に苦慮しているところがある。

平成 30 年度からの 3 年間（2018-2020 年度）の本研究では、これまでの研究を継続・発展させ、（1）福島県住民（避難区域住民および避難区域外福島県一般住民）の放射線健康不安と心身の不調の経年変化を引き続き観察し、その関連要因を検討する。（2）自殺対策として広く行われているゲートキーパー（様々な悩みを抱えている人の自殺の危険を示すサインに気づき、声をかけ、話を聞いて、必要な支援につなげることができる人のこと）制度に着目し、福島県内で避難者および一般住民の放射線健康不安を含む健康問題への対応を行っている支援者向けに、放射線の健康への影響など必要な知識や情報、対応方法や関係機関へのつなぎ方などを含んだ研修プログラムを開発し、その効果を評価する。また本研究では、（3）県外避難者の生活状況、放射線健康不安、心身の不調を明らかにするとともに、県外避難者への支援を行っている全国の支援機関で利用できる支援マニュアルを作成し、またそれに基づいた研修を実施する。さらに、（4）福島の事故後の心理的支援に関する学術的な文献を網羅的に検索し、専門家からの情報収集と合わせて、原子力発電所事故後に放射線不安が及ぼす一次的、二次的心理的被害への予防対策への提言を行う。親の放射線健康不安を介した、子供の二次的なストレス反応への支援活動についても、情報を収集、分析し、子供の二次的なストレス反応への予防対策について検討する。

これまでの成果

平成 30 年度からの 3 年間（2018-2020 年度）の本研究の 2 年目である 2019 年度には、（1）平成 27 年度から追跡している福島県住民（避難区域住民および避難区域外福島県一般住民）調査の回答者に対して追跡調査を行い、放射線健康不安および心身の不調の推移を検討するとともに、今年度調査における放射線健康不安および心身の不調と関連する要因を明らかにした。（2）2018 年度に作成したゲートキーパー向け研修プログラムを、避難者及び一般住民の放射線健康不安やメンタルヘルスに関する問題を含む様々な相談への対応を行っている、南相馬市及び飯舘村の社会福祉協議会に属する生活支援相談員を対象に実施し、その効果評価を行った。（3）2018 年度から実施している全国の福島県県外避難者の支援機関および支援者へのインタビューを継続した。インタビューでは以下の点を明らかにすることを目的としている：①県外避難者の相談の中にみられるメンタルヘルスの問題、②メンタルヘルス問題への対応、③メンタルヘルス問題への対応に苦慮する、あるいは必要と思われる点、④メンタルヘルス問題への対応にあたって、支援員の研修の必要、⑤支援員の側のストレスおよびサポートに必要なこと。今年度は、インタビューの内容の分析から、県外避難者のメンタルヘルスおよび放射線不安の問題、それに対する支援の課題等を明らかにすることを目的とした。（4）福島の事故後の心理的支援に関する学術的な文献の網羅的な検索については、前年度に、スリーマイル島、チェルノブイリでの事故後の対応に関する専門家から指摘を受け、本年度はそれに基づき文献検索方法を再検討したうえで、学術論文の検索を行った。また、親の放射線健康不安を介した子供の二次的なストレス反応への予防対策の検討については、前年度に、支援活動に関する情報が得られる NPO 法人を 3 団体同定しており、本年度はそのうちの 1 団体の相談支援活動の記録を分析した。

環境保健行政への貢献

福島県住民の追跡調査の結果を自治体へ報告することにより、研究成果の行政における利用の促進が期待できる。放射線不安を含め、住民のメンタルヘルスの問題に対応している相談員を対象とした、エビデンスに基づく研修プログラムを開発し、その普及、実装を進めることで、福島県内の元避難区域に帰還した住民や避難区域外の地域住民、県外避難住民の放射線不安を含めたメンタルヘルスの問題への支援の向上に貢献する。

研究成果の社会的意義

福島の原子力発電所事故後の住民の長期的な放射線不安や心身の不調の状況が把握され、支援についての示唆が得られる。特に問題が潜在化しやすい県外避難者の状況を把握し、支援方法を検討することにより、県外避難者へ支援機関等を通してより効果的なアプローチが行えるようになる。また、放射線不安を含めたメンタルヘルスの問題に関する相談を受けている支援者に標準化した研修プログラムを提供したり、支援マニュアルを作成して配布したりすることで、対応を均質化することができ、被災者支援の充実につながるとともに、支援者自身の心理的負担の軽減にも寄与する。そして、これまでに報告された原子力発電所事故後の放射線不安およびそのメンタルヘルスへの影響に関する既存の文献をレビューし、また福島県内での活動記録を分析しておくことは、今後の同様の災害への準備性を高める。

II. 研究方法

1. 福島県住民の追跡調査

1) 調査対象、方法

追跡調査の対象は以下の2つである。

① 福島県避難区域住民

平成25年度に、仮設住宅居住避難区域住民への調査を実施したが、その調査参加者のうち、追跡調査に同意した者426名が対象である。今年度は、平成30年度調査にて追跡調査に同意の得られた54名を対象に、郵送法にて調査を依頼した。調査は、2019年11月から2020年1月に実施した。平成27年度調査は2016年1-2月に、平成29年度調査は2017年11月-2018年1月に、平成30年度調査は2018年11-12月に実施している。

② 避難区域外福島県一般住民

福島県の全59自治体のうち、避難指示区域であった10自治体を除く49自治体を対象とし、20歳以上80歳未満の男女(20-39歳の抽出ウェイトを2倍とした)を、各自治体からランダムに100サンプル(各4地点、1地点25サンプル)抽出した(自治体ごとの二段階無作為抽出法)。合計4,900名が対象である。今年度は、平成30年度調査にて追跡調査に同意の得られた927名を対象に、郵送法にて調査を依頼した。調査は、2019年11月から2020年1月に実施した。平成27年度調査は2016年2-4月に、平成29年度調査は2017年11月-2018年1月に、平成30年度調査は2018年11月-2019年1月に実施している。

2) 調査項目

調査票では以下の項目を測定した。

① 放射線健康不安

放射線健康不安の尺度としては、福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センターが行う避難区域住民に対する「こころの健康度・生活習慣に関する調査」の自由回答および、これまでの被爆者に対する調査で使用された質問項目をもとに作成した7項目の尺度が開発されている⁹⁾。7項目の質問項目を以下に示す。

1. 将来、放射線の影響で深刻な病気にかかるのではないかと心配している。
2. 体の具合が悪くなるたびに、放射線を浴びたせいではないかと不安になる。
3. 放射線の影響が子どもや孫など次の世代に遺伝するのではないかと心配している。
4. 原子力発電所の事故に関する報道を見ると、とても不安になる。
5. 放射線が高いといわれる地域に住んでいたために、他の人から差別された(不公平な扱いを受けた)経験がある。
6. その地域の住民であることを、なるべく人に話さないようにしている。
7. 放射線が健康に与える影響について、家族と意見が対立して、もめた経験がある。

これらの項目ごとに、とてもそう思う(4点)、ややそう思う(3点)、あまりそう思わない(2点)、全くそう思わない(1点)の4件法で回答を求め、項目得点を合計して放射線健康不安の

強さの程度とした（得点範囲 7-28 点）。先行研究では、内的整合性による信頼性係数（クロンバック α ）は 0.812 と報告されている⁹⁾。

② 抑うつ・不安

抑うつ・不安は K6 調査票で評価した。K6 は Kessler らによって開発された 6 項目からなる尺度である¹⁰⁾。質問項目を以下に示す。

これらの項目ごとに、全くない（0 点）、少しだけ（1 点）、ときどき（2 点）、たいてい（3 点）、いつも（4 点）の 5 件法で回答を求め、項目得点を合計した尺度得点（得点範囲 0-24 点）を心理的ストレス反応の指標として使用する。日本語版は古川らにより作成されており¹¹⁾、その信頼性および気分・不安障害の診断に対する妥当性が一般住民および精神科外来患者において検証されている¹²⁾。

- ア) 神経過敏に感じましたか。
- イ) 絶望的だと感じましたか。
- ウ) そわそわ、落ち着かなく感じましたか。
- エ) 気分が沈み込んで、何が起ころうとも気が晴れないように感じましたか。
- オ) 何をするのも骨折りだと感じましたか。
- カ) 自分は価値のない人間だと感じましたか。

③ PTSD 症状

PTSD 症状は Posttraumatic Stress Disorder Checklist-Specific version (PCL-S)^{13,14)}をもとに Lang & Stein¹⁵⁾の開発した 6 項目からなる短縮版（以下 PCL-S6）にて評価した。質問項目を以下に示す。

これらの項目ごとに、全くなかった（1 点）、少しあった（2 点）、中程度であった（3 点）、かなりあった（4 点）、非常にあった（5 点）の 5 件法で回答を求め、項目得点を合計する（得点範囲 6-30 点）。日本語版 PCL-S6 のスクリーニング効率は鈴木ら¹⁶⁾により検討されており、17 点以上がカットオフ値として推奨されているが、本研究では PCL-S6 の得点を連続量として使用した。

- ア) そのストレス体験の、心をかき乱すような記憶、考え、イメージ（光景など）を繰り返し思い出す
- イ) 何かのきっかけでそのストレス体験を思い出したとき、非常に動揺する
- ウ) そのストレス体験を思い出させられるため、特定の活動や状況を避ける
- エ) 他の人々から距離を感じたり疎外されているように感じたりする
- オ) イライラしたり、怒りが爆発したりする
- カ) 物事に集中できない

④ 身体症状

職業性ストレス簡易調査票¹⁷⁾から、身体的ストレス反応に関する項目を用いて身体症状を測定した。質問項目は、めまいがする、体のふしぶしが痛む、頭が重かったり頭痛がする、首筋や肩

がこる、腰が痛い、目が疲れる、動悸や息切れがする、胃腸の具合が悪い、食欲がない、便秘や下痢をする、の10項目である。これらの項目ごとに、ほとんどなかった(1点)、ときどきあった(2点)、しばしばあった(3点)、いつもあった(4点)の4件法で回答を求め、項目得点の合計を身体症状の指標とした(得点範囲10-40点)。

⑤基礎属性、暮らし、被災状況

基礎属性として、性別、年齢を尋ねた。避難区域住民の調査では、調査時点での住居(震災前からの自宅、自宅再建、災害公営住宅、その他)、居住地域(以前の避難指示区域、それ以外の福島県内、県外)、暮らし向き(苦しい~ゆとりがある)、仕事の有無、日常の移動能力(ひとりで外出可能か否か)、家族形態などを尋ねた。避難区域外福島県一般住民の調査では、婚姻状況、仕事の有無、住居、同居者の有無、年間世帯所得などを尋ねた。また合わせて、平成27年度調査で取得した居住地区(浜通り、中通り、会津)、学歴、東日本大震災による被害(直接被害、家族関係の変化の有無)の情報をを用いた。

⑥避難指示解除による影響

避難区域住民の調査では、震災時に居住していた地域の避難指示が解除されたことによる影響を、選択肢および自由記載にて尋ねた。

⑦今後、必要なこと(自由記載)

今後、行政として、また住民の活動として必要だと思うことを、「皆さんにとって今後必要なこと(国、県、市町村の活動、住民の活動など)があれば自由にお書きください。」と尋ね、自由記載での回答を求めた。

3) 分析方法

①放射線健康不安および心身の不調の変化

避難区域住民および避難区域外福島県一般住民の各追跡調査について、今年度(2019年度)調査のデータを、平成27年度、平成29年度、平成30年度調査のデータと連結し、放射線健康不安、抑うつ・不安、PTSD症状、身体症状の各尺度の4時点の平均値を、反復測定分散分析を用いて比較した。

②放射線健康不安および心身の不調と関連する要因

今年度(2019年度)調査における、放射線健康不安、抑うつ・不安、PTSD症状、身体症状の各尺度の得点を目的変数とし、単回帰分析および重回帰分析を用いて、これらと関連する要因を検討した。避難区域住民の調査では、性別、年齢、住居、居住地域、暮らし向き、仕事の有無との関連を検討した。さらに、平成27年度調査時の放射線健康不安および心身の不調との関連も検討した。避難区域外福島県一般住民の調査では、居住地区(浜通り、中通り、会津)、性別、年齢、学歴、婚姻状況、仕事の有無、住居、同居者の有無、年間世帯所得、東日本大震災による被害の有無との関連を検討した。さらに、平成27年度調査時の放射線健康不安および心身の不調との関連も検討した。

③ 避難指示解除による影響

避難区域住民の調査において尋ねた、震災時に居住していた地域の避難指示が解除されたことによる影響について、集計した。

④ 今後、必要なことについて

今後、国や県、市町村の活動として、また住民の活動として必要だと思うことについて、自由記載欄に書かれた内容を分類し、概要を把握した。

2. 放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修に関する研究

1) 研究デザイン

対照群を置かない介入研究であり、研修の効果評価を前後比較にて行った。放射線による健康への不安やメンタルヘルスの問題等への対応方法などを伝える研修プログラムは、昨年度に、ニーズ調査をもとにメンタルヘルス・ファーストエイドプログラム¹⁸⁾に基づいて開発した。2019年11月に飯舘村社会福祉協議会、12月に南相馬市社会福祉協議会の全生活支援相談員を対象とし、研修を実施した。効果評価のための調査として、介入前調査を、研修直前に実施した。また、研修直後に介入後調査を実施し、放射線への不安やメンタルヘルスの問題を抱えた住民への相談対応に対する自信を測定した。さらに研修から2か月後にフォローアップ調査として、再度、相談対応に対する自信などを確認した(図 II-1)。調査はすべて自記式質問紙調査である。詳細は以下の通りである。

① 介入前調査

介入前調査を行う前に、調査内容の説明を行い、同意が得られた相談員にのみ調査を実施した。主な調査項目は下記の通りである。

- ・放射線健康不安やメンタルヘルス(アルコール依存症やうつ病、自殺念慮、不安障害)に関する問題への対応への自信

② 研修(介入)の実施

2018年度に開発した研修プログラムを活用して、放射線健康不安に関する知識や対応方法、放射線不安を背景にしたメンタルヘルスの問題に関する知識や対応方法などを伝える研修を、南相馬市及び飯舘村の社会福祉協議会に属する生活支援相談員を対象に実施した。それぞれの協議会に対して1回(100分程度)の研修を実施した。研修内容は下記の通りであり、詳細は結果に記載した。

- ・放射線健康不安を抱えた住民に対する対応方法
- ・放射線不安を背景にしたメンタルヘルスの問題(アルコール依存症やうつ、自殺念慮、不安)を抱えた住民に対して、専門家に相談するまでの間に対応すべきこと(リスク評価・傾聴・安心を与える情報提供・専門家からの支援を受けることを勧める・相談員自身のセルフケア)など

③ 介入後調査

介入前調査で実施した、放射線不安やメンタルヘルスに関する問題への対応への自信度の調査を実施した(介入前調査と同様の内容)。

④ フォローアップ調査

介入後、2か月程度経過した後に、介入前・後の調査と同様の調査を行い、相談対応への自信度を把握した。調査内容は下記の通りである。

- ・放射線健康不安やメンタルヘルス（アルコール依存症やうつ病、自殺念慮、不安障害）に関する問題への対応への自信
- ・相談員自身が行うセルフケアに対する実践度の変化

2) 分析方法

介入前・後調査及びフォローアップ調査で実施した調査結果について、回答した対象者の3回の調査結果の紐づけを行い、対応のあるt検定を用いて分析を行った。

3. 県外避難者のメンタルヘルスおよび放射線不安に関する支援機関等を対象とした研究

本研究は、支援機関へのアンケート調査およびそこでの相談者を対象とした聞き取り調査であり、横断的観察研究に位置づけられる。

1) 対象者

県外避難者の支援を行っている機関（ふくしま連携復興センター、ふくしま心のケアセンター、福島県の「福島県外避難者への相談・交流・説明会事業」により県外避難者の支援を行っている全国の生活再建支援拠点等）およびそこでの相談・支援担当者。

2) 対象者のリクルート

県外避難者支援機関に対して、事前に調査についての説明書を送付し、文書による同意を得られた機関を対象とする。なお、同意書の返信のない機関に対しては、念のため電話で調査同意の有無を確認する。

3) 調査方法

調査同意の得られた機関に対して、事前に機関に対する概要を把握するための調査票を郵送し、調査実施前までに返送してもらう。調査票の記載内容をもとに調査日程を調整する。実際にインタビューの対象となる相談員・支援員についてはインタビュー調査前に研究について説明を行い文書による同意を得る。インタビュー調査は、フォーカスグループとし、複数の相談・支援員に対して、半構造化された質問を提示し、意見を聴取する（90-120分）。対象機関の事情により、対象者が1名の時には、1名からの聞き取りとする。インタビューは、避難者の支援経験に精通した精神科医、臨床心理士、公認心理師、精神保健福祉士（中島、桃井、後藤、伊藤、大岡）が行う。インタビューの内容は、ICレコーダーにて録音を行い、調査分析の際の参考とする。

4) 調査項目

4-1) 支援機関に対する調査項目

- ① 機関名、機関の母体となる団体
- ② 対象としている県外避難者の人数
- ③ 所属職員数、および構成（従業員数、職種構成）
- ④ アドバイザーとしてかかわる専門職種
- ⑤ 支援活動期間
- ⑥ 全般的事業内容
- ⑦ 支援事業内容

- ⑧ 業務時間
- ⑨ 年間の相談・支援数
- ⑩ 相談者の属性（年齢構成、性別）
- ⑪ 連携機関
- ⑫ 相談員・支援員へのサポートの有無と内容

4-2) 相談員・支援員に対する調査項目

- ① 対象者属性（性別、年齢、職種、支援経験年数、業務内容、避難経験等）
- ② メンタルヘルスや放射線不安の相談の内容、経年変化
- ③ メンタルヘルスや放射線不安に対する対応
- ④ 上記相談を受けた場合の紹介先（福島県、拠点地域、他）
- ⑤ 現在の連携先（福島県、拠点地域、他）
- ⑥ 特に対応が困難と思われる内容
- ⑦ 今後、支援に必要な情報
- ⑧ 今後、支援に必要な機関
- ⑨ 相談・支援者への研修の有無と内容、今後必要な研修
- ⑩ 支援業務にあたって相談員のストレスの内容
- ⑪ 現在行っている相談員へのサポート
- ⑫ 相談員の支援にあたって今後必要なこと

5) 結果の分析

調査時の記録およびICレコーダーに録音されたデータを起こした記録について、内容を要約し、類似のカテゴリーに分類する（中島、桃井、伊藤、後藤）。カテゴリー内容の適切性については、前田、大類、鈴木が確認を行う。これらの質的分析結果に基づいて、県外避難者の支援に今後必要と思われる内容を研究者らで討議し、まとめる。

4. 原子力発電所事故後の放射線健康不安対策に関する提言の作成

文献検索を、以下の方法で行った。

1) 検索用語

(Radioactive Hazard Release OR Fukushima Nuclear Accident) AND (Mental Health OR Stress, Psychological OR phobias OR distress OR psychosomatic disorders OR headache OR sleep disturbance OR anxiety OR depression OR post-traumatic stress disorders OR mental disorders OR alcohol OR suicide OR cognitive OR panic) AND Fukushima

(放射能ハザードの放出 or 原子力災害) AND (精神保健 or 心理 or 心身症 or 頭痛 or (睡眠障害 or 睡眠-覚醒障害) or 不安 or 恐怖症 or うつ or ストレス or (ptsd or ストレス障害-心的外傷後ストレス障害) or 精神疾患 or アルコール or 自殺 or 認知 or パニック) AND 福島

2) データベース

PubMed、CINAHL、Pro-quest、PsychInfo（英文）

医中誌、CiNii（和文）

3) 包含基準

福島における放射線への曝露やその健康影響に対する恐れや不安を主題としている原著論文または研究報告で、2011年3月11日以降に出版された日本語または英語論文。

また、親の放射線健康不安を介した、子供の二次的なストレス反応への支援活動については、2011～2013年「福島県臨床心理士会東日本大震災対策プロジェクト」、2014～2016年「ハートフルハート未来を育む会」によって行われた日本ユニセフ協会委託の心のケア活動における臨床心理士による母親への相談支援の記録をデータ源とし、2011～12年、2013～14年、2015～16年に期間を分け、経年変化についてデータマイニングによる分析を行った。

(倫理面への配慮)

福島県住民の追跡調査については、東京大学大学院医学系研究科・医学部倫理審査委員会（倫理審査承認番号：3513-(5)、同(6)および10131-(5)）の承認を得て行った。

放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修の効果評価については、福島県立医科大学倫理委員会から承認を得て実施した（2019年7月16日承認番号2019-111）。

県外避難者のメンタルヘルスおよび放射線不安に関する支援機関等を対象とした研究については、武蔵野大学人間科学部研究倫理委員会（受付番号：30020）の承認を得て実施している。本研究は文部科学省・厚生労働省の「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に基づくものであり、県外避難者支援機関の同意を得るにあたって、研究説明書を事前に送付し、文書の郵送による同意の意思を得た機関に個々の研究対象者候補ごとに確認する。また、支援機関の相談員・支援員に対しては、面接実施前に、研究説明文書を用いて口頭で研究についての説明を行う。その際、一旦研究参加に同意した後でも特段の不利益を受けることなくいつでも同意撤回できること、ただし、同意撤回以前に学会、論文等で発表した結果は取り消すことができないこと等も併せて説明する。その後、十分に考える時間を与え、研究対象者候補が研究の内容をよく理解したことを確認した上で、研究の参加について依頼する。研究対象者候補が研究参加に同意した場合、同意文書に本人の自由意思に基づく署名を得る。本研究は支援機関の活動に対する聞き取りであり心身への侵襲性はないこと、また、研究によって入手する情報は対象者および避難者の個人的な内容ではなく、機関の支援に対する概要であり、また得られた結果については個人情報削除した匿名化された情報を総合的に分析するため倫理上の問題はないと考えられる。

放射線健康不安活動記録・相談記録の質的分析については、NTT東日本関東病院にて倫理審査を受け承認を得ている（受付番号19-25、2019年6月18日付で決裁（東総人医関病企第19-97号））。

III. 研究結果

1. 福島県住民の追跡調査

1) 避難区域住民における放射線健康不安および心身の不調の変化と関連要因、避難指示の解除による影響

調査票を発送した54名のうち49名（90.7%）から回答があった。基本属性を表III-1に示す。避難区域住民調査の対象者は、平成25年度調査時点で仮設住宅に居住していた者のうち、追跡調査に同意した者であるが、2019年度調査時点では、震災前からの自宅に戻った者が20.4%、自宅を再建した者が38.8%、災害公営住宅に入居した者が30.6%であった。75歳以上の高齢者が42.9%、

65 歳以上の高齢者は 79.6%、無職の者が 85.7%と大きな割合を占めていた。以前の避難指示区域に居住している者が 40.8%、それ以外の福島県内に居住している者が 51.0%であった。

表 III-2 に、平成 27 年度調査から今年度調査までの計 4 回の調査における、放射線不安、抑うつ・不安、PTSD 症状、身体症状の各尺度の平均値の推移を示す。放射線不安にはやや低下の傾向が見られたものの、いずれにおいても統計的に有意な変化は見られなかった。

表 III-3 に、今年度調査における放射線不安と関連する要因について検討した結果を示す。初回調査である平成 27 年度調査時に放射線不安が高かった者は、今年度調査においても放射線不安が高かった。その他の属性や暮らしの状況は、放射線不安とは関連していなかった。

表 III-4 に、今年度調査における抑うつ・不安と関連する要因について検討した結果を示す。今年度調査における抑うつ・不安には、暮らし向きと平成 27 年度調査時の抑うつ・不安が関連していた。他の要因を調整すると、65 歳未満の比較的若い者は、75 歳以上の高齢者と比較し、抑うつ・不安の程度は低かった。また、自宅を再建した者は、震災前からの自宅に戻った者と比較し、抑うつ・不安の程度が高かった。暮らし向きが苦しいと回答した者で、抑うつ・不安は高かった。平成 27 年度調査時の抑うつ・不安を調整すると、今年度調査における抑うつ・不安と住居との関連は見られなくなった。年齢との関連も弱くなり統計的に有意ではなくなったが、暮らし向きの苦しさと有意に関連していた。

表 III-5 に、今年度調査における PTSD 症状と関連する要因について検討した結果を示す。今年度調査における PTSD 症状には、暮らし向きと平成 27 年度調査時の PTSD 症状が関連していた。他の要因を調整すると、65 歳未満の比較的若い者は、75 歳以上の高齢者と比較し、PTSD 症状は少なかった。暮らし向きが苦しいと回答した者で、PTSD 症状が多かった。平成 27 年度調査時の PTSD 症状を調整すると、今年度調査における PTSD 症状と、年齢と暮らし向きとの関連は弱くなり、統計的に有意ではなくなった。

表 III-6 に、今年度調査における身体症状と関連する要因について検討した結果を示す。今年度調査における身体症状には、平成 27 年度調査時の身体症状が関連していた。他の要因を調整すると、災害公営住宅に入居した者は、震災前からの自宅に戻った者と比較し、身体症状が多かった。平成 27 年度調査時の身体症状を調整すると、今年度調査における PTSD 症状と住居との関連は見られなくなった。

避難区域住民の解析対象者 49 名のうち、震災時に住んでいた場所の避難指示が解除された者は 44 名 (89.8%) であった (表 III-7)。そのうち、震災時に住んでいた自治体へ戻った者が 45.5%、別の自治体へ住民票を移した者が 9.1%、家族の一部が震災時に住んでいた自治体へ戻るなどして別々に暮らすことになった者が 9.1%であった。暮らし向きが悪化した者が 18.2%、家族関係が悪化した者が 13.6%であった。その他の影響として、人間関係の変化やそれによるストレス、暮らしの変化、不便さ、不自由さなどが挙げられた。

2) 避難区域外福島県一般住民における放射線健康不安および心身の不調の変化と関連要因

平成 30 年度調査において追跡調査に同意の得られた 927 名のうち、859 名 (92.7%) から回答があった。基本属性を表 III-8 に示す。結婚している者が 67.6%、働いている者が 75.3%、持ち家に住んでいる者が 85.6%、年間世帯所得が 500 万円以上の者が 33.1%であった。平成 27 年度調査において、東日本大震災による被害を尋ねたが、自身の怪我、家族の怪我あるいは死亡、失業・休職、家屋の損壊・財産喪失等の直接被害を経験した者は 31.4%、家族関係の悪化や離れて暮ら

すようになる等、震災による家族関係の変化があった者が7.5%であった。

表 III-9 に、平成 27 年度調査から今年度調査までの計 4 回の調査における、放射線不安、抑うつ・不安、PTSD 症状、身体症状の各尺度の平均値の推移を示す。放射線不安は低下していた。PTSD 症状には変化は見られず、抑うつ・不安や身体症状は増加していた。

表 III-10 に、今年度調査における放射線不安と関連する要因について検討した結果を示す。浜通りや中通りに居住している者は、会津に居住している者と比較し、放射線不安が高かった。40 歳以上 65 歳未満の中高年層は、65 歳以上の高齢者と比較し、放射線不安が高かった。独居者は、同居者がいる者と比較し、放射線不安は低かった。震災による直接被害や家族関係の変化を経験した者は、放射線不安が高かった。他の要因を調整すると、浜通りや中通りに居住している者、震災による直接被害や家族関係の変化を経験した者で、放射線不安が高い傾向が見られた。平成 27 年度調査時の放射線不安は、今年度調査時の放射線不安と強く相関しており、平成 27 年度調査時の放射線不安を調整すると、今年度調査時の放射線不安と、居住地区や震災による被害との関連は有意ではなくなった。

表 III-11 に、今年度調査における抑うつ・不安と関連する要因について検討した結果を示す。浜通りや中通りに居住している者は、会津に居住している者と比較し、抑うつ・不安が高かった。65 歳未満の若年・中高年層は、65 歳以上の高齢者と比較し、抑うつ・不安が高かった。未婚者は、結婚している者と比較し、抑うつ・不安が高かった。震災による直接被害や家族関係の変化を経験した者で、抑うつ・不安が高かった。他の要因を調整しても、浜通りに居住している者、若年・中高年層、未婚者、震災による家族関係の変化を経験した者で、抑うつ・不安が高い傾向が見られた。加えて、年間世帯年収が 500 万円未満の者で、500 万円以上の者と比較して、抑うつ・不安が高い傾向が見られた。平成 27 年度調査時の抑うつ・不安は、今年度調査時の抑うつ・不安と強く相関しており、平成 27 年度調査時の抑うつ・不安を調整すると、婚姻状況や年収、震災による被害との関連は有意ではなくなったが、浜通りに居住している者、中高年層では、抑うつ・不安が高い傾向が見られた。

表 III-12 に、今年度調査における PTSD 症状と関連する要因について検討した結果を示す。浜通りや中通りに居住している者は、会津に居住している者と比較し、PTSD 症状が多かった。40 歳未満の若年者は、65 歳以上の高齢者と比較し、PTSD 症状が多かった。年間世帯年収が 500 万円未満の者および年間世帯年収が無回答であった者で、年間世帯年収が 500 万円以上の者と比較して、PTSD 症状が多かった。震災による直接被害や家族関係の変化を経験した者で、PTSD 症状が多かった。他の要因を調整しても、浜通りに居住している者、若年者、年間世帯年収が 500 万円未満の者、震災による直接被害や家族関係の変化を経験した者で、PTSD 症状が多い傾向が見られた。平成 27 年度調査時の PTSD 症状は、今年度調査時の PTSD 症状と強く相関しており、平成 27 年度調査時の PTSD 症状を調整すると、年収や震災による被害との関連は有意ではなくなったが、浜通りに居住している者、65 歳未満の若年・中高年層で、PTSD 症状が多い傾向が見られた。

表 III-13 に、今年度調査における身体症状と関連する要因について検討した結果を示す。浜通りや中通りに居住している者は、会津に居住している者と比較し、身体症状が多かった。女性は男性より、身体症状が多かった。65 歳未満の若年・中高年層は、65 歳以上の高齢者と比較し、身体症状が多かった。持ち家に居住している者は、そうでない者より、身体症状が少なかった。震災による直接被害や家族関係の変化を経験した者で、身体症状が多かった。他の要因を調整しても、浜通りに居住している者、女性、若年・中高年層、震災による家族関係の変化があった者で、

身体症状が多い傾向が見られた。平成 27 年度調査時の身体症状は、今年度調査時の身体症状と強く相関しており、平成 27 年度調査時の身体症状を調整すると、居住地区や震災による被害との関連は有意ではなくなったが、女性、中高年層では、身体症状が多い傾向が見られた。

3) 今後、行政や住民の活動で必要なこととして記載された内容の概要

3-1) 避難区域住民の調査

避難区域住民の調査に回答した 49 名のうち 14 名 (28.6%) で、今後、行政や住民の活動として必要なことを尋ねた自由記載欄への記載があった。記載された内容は、大きく 2 つ、①現在の暮らしや健康、支援に関することと、②原子力発電所事故への対応と故郷の復興に関することに分類された。

①現在の暮らしや健康、支援に関することとしては、「今やっていること」として積極的に活動していることを書く人がいた一方で、「現在の健康状態」がよくないこと、「今の暮らし」の不便さや不安を書く人もいた。また「支援の必要性」として、現在の医療費無料、高速道路無料等の被災者への支援の継続が必要なことや、無料のバスがあるとよいこと、サポートセンターでの支援が終了した後の不安などを書く人がいた。

「今やっていること」

・現在ボランティア活動をして、いろんなことをして、花植え、海岸そうじとか、皆さんと一生懸命交流して頑張りたいと思っています。ストレスをためない様、活動して行きたいと思っています。

「現在の健康状態」

・小さな文字もだんだん読みずらく、書く事が中々面倒になり、日に日に体が腰だったり、足だったり、頭だったり、思考力も無く、すぐ忘れ、何をやる気も無く、毎日むなしく生きてます。

「今の暮らし」

・私の居る所は山がとても多く荒れて居るので、イノシシ、イノブタ、サル、キツネなどが沢山居るので、夕方などは1人では歩けません。畑・家の近くまで来ます。外には何も物を置く事が出来ません。本当に夜はこわいです。向かって来ますから。年齢も有りますから自分で気を付けて生活して居ます。早く 10 年前の生活にと今思うと、10 年前の生活が本当に有りがたく思う次第です。

「支援の必要性」

・家族、親戚、友人 (ほとんどの方が) 長距離移動をしなければ行けない所に居ます。高速道路無料は続けてほしいです。

・ソーシャルダンスの場合は、レッスン終わったあと必ず 30 分~40 分お茶を飲んで、ミーティングをしてからさよならします。またそれが楽しみでした。けれどサポートセンター、来年の 3 月で終了です。私達の楽しみがなくなってしまう。これからどうしようと頭がいっぱいです。皆んな年を取って行くから、これからが体を動かさなければと思って。私だけではなく皆んなもです？

②原子力発電所事故への対応と故郷の復興に関することとしては、「原発」のこと、「除染」や「廃炉作業」に関する不安、「故郷の復興」に対する危機感や長期的な見通しの必要性などが書かれて

いた。

「原発」

・地震や津波は天災だから仕方がないと思うが、原発だけは人災だから、許すわけにはゆかない。原発は絶対反対します。

「除染」

・除染をしても自宅の敷地のみなので、周囲で終わってない場所がある。今後帰還しても不安。水路や雑地を定期的に測って欲しい。8年過ぎても自宅の2階のベランダが0.28 μ sv/h、東側にある水路脇の窓も0.28 μ sv/h、自宅のリビング、寝室には長期間居るのに...

「廃炉作業」

・第1原発の廃炉作業中に何かあれば...と不安。

「故郷の復興」

・近隣の住民の減少が、治安の悪化、交通手段が車以外ないための心配、商業機能の不十分で、医療機関を含め、従前に比し、大巾に復旧が遅れており、将来に危機を感じております。

・ふるさとの線量が少しずつ下って来てますが、地域（浪江町）及び双葉町、大熊町の復旧時期の目安。10年後、20年後のふるさと都市造り。

3-2) 避難区域外福島県一般住民の調査

避難区域外福島県一般住民の調査に回答した859名のうち275名(32.0%)で、今後、行政や住民の活動として必要なことを尋ねた自由記載欄への記載があった。記載された内容は、大きく4つ、①現在およびこれからの暮らしに必要なこと、②原子力発電所事故への対応、③行政に望むこと、④原子力発電と持続可能な社会の実現について、に分類された。

①現在およびこれからの暮らしに必要なこととしては、「情報提供」が不十分であることを指摘する人が多かった。放射線や復興の状況などについて、福島県に住む自分たちに十分に正確な情報が提供されていないことだけでなく、現在の福島の状況が福島県外や国外などに向けて積極的に発信されていないことに対する懸念が、震災の風化や風評被害への懸念も含め、多く記載されていた。また、過疎、少子高齢化、人手不足といった「地方の問題」を書く人も多く、地域の活性化、空き家の問題への対応、交通の便や医療機関、商業施設等の充実など、地域の環境の改善を求める記載もあった。自分の「今の暮らし」のこと、経済的な苦しさやストレス、生きがいの喪失などを書く人もいた。他に、経済面や健康面での「将来への不安」、放射線の状況や地域の人々の健康、特に子どもの健康の長期にわたるモニタリングを求める、「検査・調査」についての記載などがあった。

①現在およびこれからの暮らしに必要なこと

「情報提供」

〈正確な情報の不足〉

・食料品（きのこ、竹のこ、干し柿、ゆず）や、河川（阿武隈川やその支流）等の放射線量を、今後も定期的に一般市民が知る事が出来る方法で公表してほしい。特に河川の放射線量の公表値は目にしないです。

・事実をしっかりと伝えて欲しい。福島県から離れて住民票をやむなく異動しているが、異動する

前の市町村からは定期的に情報は継続して提供して欲しい。(今は無い)

・様々な公共の相談窓口(生活、福祉関係等)の存在や連絡先がわかりやすくまとめられたパンフレットがあったらと思います。困ったとき、早めに相談したいと思ったときに、住民のみなさんがどこへ連絡・相談するのかわかりづらく感じます。(電子媒体では広くいきわたりません。)そういったパンフレットが、身近に置いてあるだけでも安心につながるのではないのでしょうか。

〈他地域等への積極的な情報発信〉

・県内在住者は、原発事故後の復旧・復興状況について詳細にわたり認識していると思うが、県外在住者、ましては国外においては、情報が8年前のままでアップデートされていないと思われる例も散見される。情報の非対称性があるとは言え、古い情報のままの人が多いと、例えば県内企業が海外展開しようとする際に社会・経済的に不利になるなどのおそれがあるため、いかに情報を更新させていくかが課題であり、国レベルでの対応を期待する。

〈風化〉

・原発事故を忘れない為にも、新聞等に関連記事と放射線モニタリング結果を今後とも掲載してほしいと思います。

〈風評被害〉

・私は、野菜農家です。風評被害は、まだまだあります。福島のためにも、また、これから農業を始める若い人のためにも、国・東京電力が風評被害対策を取ってもらいたい。特に東京電力の役員・社員のみなさんへ。

「地方の問題」

〈過疎・少子高齢化〉

・現在人口が1600人位です。高齢者が多く、子供、若者の少ない町です。商店も食品を売っている店が一件だけで品数も少なくとても不便です。

・福島に若者が定住できるように、企業が新しく来てほしい。仕事がなく、大学を卒業しても関東方面へ出てしまう。地元で活気が生まれにくい。

・病院の整備(特に小児科・産婦人科の整備。若い人、子どもたちが増えていかないと街として機能しなくなるが、病院・医療が整備されていないと、それらの人々が不安で住みたがらない。小児科の入院できる施設の整備が急務。産婦人科も然り。元気な赤ちゃんをこの地で産みたくても産婦人科が充実していなくては、若い人たちが集まらない。)

〈地域の環境の悪化〉

・福島県の杉は、放射線の影響で売れていない。周囲が杉林で毎年伸び続け、生活環境の悪化が進んでいる。若者は環境悪化を理由に転出してしまう。地区周辺の杉を国で本腰を入れて、伐採する事業を行ってもらいたい。このままでは地区を維持できなくなる。

「今の暮らし」

・11/4放射線モニタリング0.11~0.12となっています。山林でとれる山さい・キノコ(マツタケやシメジ類の放射線のため)食べることが出来ないうです。

・放射線におびえることなく、好きな遊びができればと思う。私は魚つりが好きだったが、近くの川や湖で釣りなどがやっても食べられそうにないのが残念です。

・国・県とも、中山間地域の農産物、そして暮らしを、もっと支援して下さい。農家・農村に笑

顔が見られない。

- ・オリンピックにかり出される県民が不幸。

〈生きがいの喪失〉

・働いて働いて、帰って寝るだけ。何のために働くのか、わからない。苦勞するために仕事をしているみたい。楽しみの一つもない。食事をつくる元気もなく、インスタント食品を食べて、太って、太りすぎて病院行って、休みはほとんど寝てすごす。(略) 幸せな日本人なんて絶対にいない。それでも3食食べて、雨・風のあたらない屋根のあるところに寝ているだけ幸せと思わなければいけない。早く死にたい。少しでも早く。

〈経済的な苦しさ〉

・貧困者を救済する制度を一刻も早く実現してほしい。消費税も上がり、他の税金を含め、その支払いに追われる毎日が続いている。

〈ストレス〉

・新しい土地に移ったが、周りの人の腹の中に「原発避難民だからいっぱいお金を持っている」と思われているのが不満。自身は保障対象ではない為、とても不快(ストレスの素)。

「将来への不安」

- ・老後の生計が心配です。
- ・子供、孫たちが成長して行く中で、体にどれだけの影響があるか、心配です。

「検査・調査」

・放射線の影響について、今後も追跡調査は必要だと思う。特に子供への影響については、必ず行って欲しい。

・東日本大震災、東京電力原発事故の経験を風化させることなく、復興の支援、甲状腺検査等の健康モニタリングを、精度を落とすことなく継続することが重要であると考えています。事故で転居を余儀なくされ、新しい場所で生活が落ちついた方が、10年、15年経過した頃に、何かのひょうし(子育てが一段落した、親族が亡くなった等)に精神的に不安定になったり、転居したことへの強い後悔がでてきたときに、何らかの支援があると良いなと期待します。

・病気など気になる事があると、放射線の影響もあるのかな...と思う事もあります。将来、子や孫の代々まで、原発の影響について追跡し、あきらかにしてほしいです。

・目に見えない放射線の健康被害に対して不安は続いています。これから先ずっと、何年何十年たっても不安はなくならないです。今後も引き続き健康調査よろしくお願い致します。いつの日か安心できる日が来るまで。

②原子力発電所事故への対応に関することでは、「事故への対応」や「除染」への不満だけでなく、補償の「不公平感」や政府や電力会社への「不信感」なども記載されていた。

②原子力発電所事故への対応

「事故への対応・除染」

- ・除染が中途半端なまま、終わったことになっていることが不満。しっかりと解決してほしい。
- ・放射線の残留により、山採の出荷が現在もできません。人体に影響するほど今でも放射能が残

っているのか、自分では確認できません。適時に安全が確認できる評価制度を望んでいます。出荷は年に1度なのでタイミングを逃すと、また1年待つことになり、生計が苦しくなります。

- ・現在、保育園に給食調理員として勤務しております。二本松市の保育園では福島県内産野菜、米を使用しておりません。(もやしのみは、傷みが早く、やむを得ず県内産使用) 毎食、陰膳検査をしているので、県内産に移行していても良いと思いながら調理しています。一人でも心配だと訴える保護者がいるうちは、ずっと県外産を使うようで... 寄り添うという意味では大切なのだとは思いますが、どこまでやれば、いつまでやれば良いのか... 考えているとちょっと疲れます。一度心配だと思った方は、何をやっても心配はぬぐえないようです。

「不公平感・不信感」

- ・元々、原発を誘致した浜通りの人だけが手厚い賠償を受けているのに、それでも不満だとメディアを通して発信しているのはいかなものかと思う。
- ・放射線の影響は、目に見えなく、正確な報道であるか不安が残る。国にとって不利な報道があると、報道しなくなることが怖い。ひき続き末端の調査、意見を聞き入れることが必要と考える。

③行政に望むこととしては、「被災者への支援」の継続、将来に何かあったときの補償だけでなく、福島県では本調査の直前に上陸した台風19号による被害が大きかったこともあり、東日本大震災以外の災害による被災者への支援や今後の災害への備えなどの「災害対策」や、「子育てや福祉への支援の充実」などが多く挙げられていた。その他、他国との関係についてや税金の使い方など、多様な意見が書かれていた。

③行政に望むことと

「被災者への支援」

- ・福島県は原子力発電所の事故の復旧のため、多くの課題をかかえている。震災の特別な予算が10年でおわるのではないかとされているが、引き続き、様々な施策に予算を計上していただきたい。
- ・現在はあまり心配していないが、将来放射線の影響が出たときに、身体の面でも生活の面でも保証してもらえるような制度は、検討しておくべきだと考えます。

「災害対策」

- ・今回水害にもあったが、地震の時より、被害が多く、金銭的にも苦しくなった。国や自治体は金銭的な援助をもっと早急にやるべきだと思う。
- ・交通網の整備(台風等で道路が通行不能になった時、陸の孤島状態になってしまい、震災当時の状態がよみがえった)

「子育てや福祉への支援の充実」

- ・子どもがどこに住んでいても、選択肢が同じようになり、様々な体験ができる環境であること。
- ・子育てしやすい国になってほしい。男性も育休を取るのが当たり前で、その取得によって会社での地位が下がったりすることなく、子どもが産まれたら1~2ヶ月は定時で帰れるような会社、家族を大切にできる職場が増えるのが何よりの“子育て支援”だと思う。

・今年は老人（姑2人）介護がスタートして、災害よりも個人的に変化が多くて、心・体への負担を強く感じました。義理の父は亡くなり、義母は寝たきり状態です。世話をするのは嫁である私ばかりなのが矛盾を感じます。

「その他」

- ・農業も高齢化になってきています。耕作放棄地も多いので、大きな組織で経営していくべきです。今、空屋がたくさんあります。行政、不動産会社がリフォームをし、低所得者に安い値で賃貸、販売をしてほしいです。(略) 私の子供も高所得ではないので、住宅を購入できない状態です。
- ・福島県等の農水産物を輸入禁止にしている国への解除の働きかけを充実してほしい。
- ・国交を止めない知恵を出して欲しいです。何事も結局は、下々の者が影響受けてしまいます。
- ・震災後からずっと住宅の建築ラッシュが続いている。少しでも、土地が空けば建売住宅や土地が売られている。地域の小学校、幼稚園に通う子供が増えているのに、建物は古いままで老朽化が進んでいる。集会所や複合施設ばかり新しくなって、税金の使い方に疑問を覚える。
- ・期待していないので、特になし。

④原子力発電と持続可能な社会の実現については、自分たちのこれからの生活や原子力発電に対する意見が記載されていた。

- ・原子力をなくす。健康で安全であることが何より、平和な暮らしにつながると思う。
- ・原子力発電は反対です。最近、想定外が多く、何が起こるかわかりません。風力発電、太陽光に移行すべきです。
- ・8年以上経過しても本質は変わっていないと思う。地球温暖化を初めとして、原発などにたよらない社会システムの構築が大切で、全世界で進めていくことが大切である。まず行動する。
- ・私が常日頃思っていること。これ以上交通機関も建物も道路もすべて新しく、増設しないで、ある物を大事に故障した場合は補修し、人々が豊かに（金銭的にも）生活できるように中味の濃い暮らしやすい世の中になってほしい。これ以上のゼイタクはひかえてもらいたいと思っています。

2. 放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修に関する研究

1) 研修の実施

飯館村社会福祉協議会には、2019年11月20日に12名を対象に、南相馬市社会福祉協議会には2019年12月19日に14名を対象に、研修を実施した。研修受講者の基本属性は表 III-14 の通りである。経験年数は4年以上の者の割合が最も高く、比較的経験のある相談員で構成されていた。基礎資格は「なし」の方が46.2%と最も多く、次いで「社会福祉主事任用資格」と「介護福祉士」が同程度の割合であり、およそ半数が基礎資格を有さないものが相談対応を行っている状況であった。

研修の内容は、表 III-15 の通りで、講師（大類）から、傾聴のスキルや変化の段階モデルや両価性などの全般的な対応の基本と、「うつ病」「自殺」「アルコール依存症」「放射線健康不安を含む不安」のメンタルヘルスの問題の症状とその対応についての説明を行った。特に、放射線健康不安改善のための講義内容では、生活環境での線量の不安がある場合は、「放射線相談員に

つなぎ、自治体で貸し出ししている放射線測定器を用いて、身の回りの生活環境の空間線量を測定すること」といった内容を説明した。並びにロールプレイでは、放射線健康不安を抱える家族や、アルコールによる問題行動のある夫との関わりなどの悩みがある住民への相談対応について、研究者ら（堀越及び深澤）がありがちな対応の寸劇を行い、その対応等について受講者から意見を出してもらった後、より望ましい対応を提示したシナリオの小グループでの読み合わせを行ってもらい、その後、全体でのグループディスカッションを行った。

2) 研修の効果評価

研修開始前及び終了後、また研修終了2か月後にフォローアップ調査を実施し、研修で説明した放射線不安やメンタルヘルスの問題への対応への自信度を測定し、研修の評価とした。その結果は表 III-16 の通りである。それぞれの項目について、対応への自信（1：自信がない～5：自信がある）に該当するものを選択してもらったが、研修前後の比較では、「不安を強く抱えた人を必要な紹介先につなぐことができる」以外のすべての項目で自信度を表す数値が5%水準で有意に上昇していた。その中でも「放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人に対して、対処方法を伝えることができる」が得点の上昇が最も大きかった（研修前 2.46、研修後 3.42）。

次いで、研修前と研修2か月後の比較を行ったが、すべての項目で自信度が研修前の結果よりも向上しており、特に「精神保健上の問題を抱えた方の支援をする際、あなたはどのくらい自信がありますか」については、最も変化が大きかった。なお、今回の研究の主目的である、放射線健康不安改善に関する項目については、「放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人の話を傾聴することができる」（研修前 3.16、2か月後 3.44）、「放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人に対して、対処方法を伝えることができる」（研修前 2.46、2か月後 3.15）、「放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人を、必要な紹介先へつなぐことができる」（研修前 3.04、2か月後 3.58）と、いずれも研修前のベースラインと比較しても、自信度が高くなっていた。

なお、研修後調査の自由記載では、放射線健康不安に関するものとして、「放射線関係、個人の意見でなく実際に本人に確認をして納得してもらうことが分かった」「放射線の心配がある方に、今日の研修で今後の支援に活かせる」「放射線については答えられるように少し知る必要があるなと感じた」などの意見が上がっていた（表 III-17）。

3. 県外避難者のメンタルヘルスおよび放射線不安に関する支援機関等を対象とした研究

福島県の県外避難者復興事業で生活支援拠点を委嘱されている機関を含む避難者の支援活動をしている機関29機関を対象に調査協力を依頼し、28機関より協力の承諾を得た（応答率96.5%）。平成30-31年度中にすべての機関への訪問が終了し、相談員にインタビューを行った。対象機関のうち福島県内にある機関は3か所であり、25機関が福島県外に位置していた。現在結果を集計中であるため、本報告書では、22機関のデータについて結果をまとめた。

1) 対象機関の属性

各調査機関が対象としている福島県外の避難者は全国の避難者を対象としている機関を除くと、145人～3800人であった。22機関のうち、11機関では福島県以外の避難者の支援も行っていた。相談支援を行っている職員数は、0（事務職員のみ）～45人、平均5.0(SD 9.4)人であったが、13

機関（59.1%）は、2人以下であった。精神保健に関わる専門職としては、精神保健福祉士（4機関）が最も多く、ついで臨床心理士（3機関）、精神科医師（2機関）であった。そのほかの専門職では、社会福祉士や保健師、看護師などであった。このような専門職の人数は機関の性質によってかなり異なっており、ほとんどの職員が臨床心理士や精神保健福祉士という機関もいる一方、半数の機関では専門職の職員はいなかった。アドバイザーとして専門職がかかわっている機関は14機関であった。精神保健に関わるアドバイザーとしては、臨床心理士が最も多く（8機関）次いで、精神保健福祉士（4機関）、精神科医師（3機関）であった。精神保健関係以外の専門職で多かったのは、弁護士（7機関）、司法書士（4機関）であり、ADRや経済的な相談が多いことが示唆された。

支援業務については、電話相談はすべての機関が行っていた。面接相談は19機関（86.4%）、自宅等の訪問支援は14機関（63.6%）の機関が行っていた。それ以外の支援では、メールによる相談や交流会の実施あるいは支援が多かった。

相談内容では、記載のなかった1機関を除く21機関のすべてが生活全般の相談を行っていた。また、82%が経済的な問題の相談を、77.3%は身体健康の相談を行っていた。精神保健に関する相談は15機関（68.2%）が行っていた。放射能についての相談も13機関（59.1%）が行っていた。

年間の相談件数は、開設時間が異なることもあり、かなりばらつきが大きかった。電話相談は、ほとんどの機関（13機関）は100件未満であった。面接相談を行っているところでは、全国相談機関を除くと1から64件であり、ほとんどの機関は50件未満であった。訪問による相談は、全国相談機関以外では1~23件であり、ほとんどが20件未満であった。

連携機関で最も多かったのは、社会福祉協議会で、18機関（81.8%）の機関が連携を行っていた。次いで、市の福祉担当（59.1%）、県の福祉担当、医療機関（54.5%）、司法書士会、弁護士会（50%）であった。精神保健関係の業務を行う精神保健福祉センターと連携していたのは、5機関（22.7%）であった。

支援員のサポートでは、事例検討会（59.1%）、研修会（50%）、アドバイザーへの相談（50%）が多く行われていた。スーパーバイズ（8機関）や定期的な相談員の面接（4機関）は少なかった。

2) 相談員の属性

聞き取り調査を行った相談員は、67名であった。そのうち現在までにデータの入力が行われている対象となった相談員50名についての分析結果を示す。

性別は女性が37名（74%）、年齢は27~82歳（平均年齢54.2±13.6歳）であった。相談員の中で何らかの専門資格（社会福祉士、臨床心理士、精神保健福祉士等）を有していたのは20名（40%）であった。かかわっていた相談業務で最も多いのが電話相談（88.0%）であり、次いで交流会・サロン活動（86%）、面接相談（80%）であった。訪問相談を行っていたのは66%であった。13名（26%）の相談員に被災経験があり、県外避難の経験のある相談員は9名（18%）であった。

3) 聞き取り調査の結果

生活再建支援拠点は、精神保健相談の対応機関ではないが、避難先で避難者と近い関係にあるため多様な相談をうけており、その中には、精神保健の問題や、その影響による生活上の問題（住居、精神障害ではないが、不安や抑うつなど）を抱えている避難者の相談にあたることが少なく

ない。聞き取り調査の結果については、現在分析中であるが、現段階での分析からみられる問題についてまとめた。

① 避難地域による避難者の特性の違い

避難先によっても避難者の特性は大きく異なる。例えば関東や東北などへの避難者は、避難指示区域の避難者が多く、また身内等をたよってきていることなどから、比較的避難地域での知り合いもあり、また避難者同士のつながりも保たれている様子がかがえた。また、保証金による経済支援を受けていることから比較的経済的問題が少ないという意見もあった。その一方で、福島県にも移動しやすい地域であることや、その他の家族（両親など）や親せきは福島に在住していることから、帰還するかどうかの葛藤について相談の中で話されることが多かった。避難者には高齢者も多く、高齢に伴う健康の問題（認知症、身体疾患等）に対応するため、地域サービスとの連携が課題にあがっていた。西日本には、放射能の影響に懸念をいだいた母子避難者が多いことがうかがわれた。そのため、避難の長期化に伴い子どもが定住しているため帰還が困難となり、福島に残っている家族との断絶が生じやすい。被災地での放射線汚染への不安も高いまま持続しているためより帰還をためらう傾向があった。

② 個人差、避難者同士の格差の存在

被災からの時間の経過に伴い、回復の度合いが異なることから、避難者間の格差、個人差も生じている。特に住宅や就労の確保ができていない避難者とそうでない避難者の生活格差、将来への不安に違いがあるという意見が多く見られた。そのためせっかく避難者同士の交流会を開いてもそこで本音をいえない、その結果交流会への参加をためらうなどの問題があることがあげられた。特に、生活困窮や精神疾患、社会的孤立、家族との断絶などの複合した問題を抱える避難者の存在が浮き彫りになっており、このような避難者に対する対応の困難の問題があげられた。

また、避難先地域への適応の違いが避難者の生活機能や精神健康に影響を与えている可能性についても多くの意見があげられた。避難先の地域社会でネットワークをつくったり、地域の活動に参加するなどその地域に適応している避難者では精神健康が良好であるが、知人や交流がなく、避難先の地域で孤立が顕著な避難者では不安が強い傾向が見られた。このような地域の交流の困難の背景には、現実に発生しているかどうかは不明であるが、避難者への偏見や差別を恐れる気持ちなどが存在しているという意見もあった。

③ 高齢化による新たな課題

避難から9年近くが経過しているため、避難している避難者も徐々に高齢化してきている。避難当時は問題がなくとも、徐々に認知症の発症や身体機能の低下などから、地域の介護や見守りなど福祉サービスの必要性がある避難者が増加しているという意見も複数あげられた。地域サービスの利用では、避難者の住民票の問題があげられた。避難者では、福島県からの情報やサービスを受け続ける必要があるため、避難先に住民票を移動しない人が多い。しかし、現住所での地域サービスを受けらるうえでは住民票の移動が必要な場合も多いため、福祉や介護、見守りなどのサービスを受けにくくなっている問題も指摘された。

④ 避難先の地域との交流を困難にする要因

避難先での生活が長期になることから、避難先の地域との交流は精神健康を保つうえでも重要

であるが、それが困難な理由も存在している。インタビューの中では、前述したように、避難先住民からの偏見や差別への不安の存在があげられた。現在は実際に差別や偏見による問題は生じていなくても、避難初期にあった問題（車のナンバーを見て批判された、子どもが学校で仲間はずれにあったなど）や子どもの学校でのいじめの報道などから、福島から来たことを隠している避難者も多い。言葉の違いや車のナンバーから知られることを恐れるため、地域との交流を避けるということもあげられた。

また、環境や風土、文化の違いからくるなじめなさなども要因も考えられた。福島県民はなかなか自分の意見を口に出さない傾向があり、意見を率直に言う文化になじめなかったり、理解されないことがあるという意見が出された。特に文化圏の違いの大きい関西・近畿圏のインタビューの中で多く取り上げられていた。

避難者側の要因として、避難先地域への定住者としての意識が希薄であることもあげられた。これは、帰還への葛藤があり、現在の居住地域に根を下ろす意識が持てないことが関連しているという意見があった。

避難の長期化にともない、避難者と地域住民や行政職員との被災や避難に対する温度差の存在も指摘された。避難先の行政職員も被災後何回も変わっており、被災者の状況の理解が乏しくなりつつある。そのため避難者の手続き（避難者登録）やサービスの情報が周知されにくかったり、被災者の気持ちへの理解ができていないことから、避難者が行政との交渉で疲れたり、傷ついたりという問題もあげられた。

4. 原子力発電所事故後の放射線健康不安対策に関する提言の作成

学術論文の検索については、重複を除き英文献 438 件、和文献 774 件が検索された。タイトルと抄録のレビューにより、組み入れ基準に該当した英文献 39 件、和文献 45 件を全文レビューの対象とした。

親の放射線健康不安を介した子供の二次的なストレス反応への支援活動の記録の分析については、「ハートフルハート未来を育む会」で行われた母親への相談支援の記録を、データマイニングで分析した。結果を、図 III-1, III-2, III-3 に示す。

IV. 考察

本年度の研究から以下のことが明らかとなった。

1. 福島県住民の追跡調査

1) 避難区域住民における放射線健康不安および心身の不調、避難指示解除による影響について

避難区域住民の追跡調査への回答者は、65 歳以上の高齢者、無職の者が大多数を占めていた。震災から約 9 年が経過した調査時点で、6 割の者が震災前の自宅に戻るか自宅を再建するかしており、3 割の者が災害公営住宅に入居していた。4 割の者が以前の避難指示区域内に、半数の者が、避難指示区域外の福島県内に、居住していた。震災 5 年後から今年度調査まで計 4 回実施した質問紙調査において、放射線不安および心身の不調に改善は見られなかった。避難区域住民の放射線不安および心身の不調は、避難区域外福島県一般住民と比べても高く、長期にわたる見守り、ケアが必要なことを示している。

平成 27 年度調査すなわち震災から 5 年後時点において放射線不安が高かった者は、今年度調査においても高く、また心身の不調についても、震災から 5 年後調査時点での不調の程度が、今年度調査における心身の不調の程度を予測しており、放射線不安や心身の不調が長期にわたり持続する状況がうかがわれた。また、今年度の調査における放射線不安には属性や暮らしの状況との関連は見られなかったが、抑うつ・不安や PTSD 症状などの精神症状は、75 歳以上の高齢者や暮らし向きが苦しい者に多い傾向が見られた。高齢者では、親しい人との死別や老化や病気などによる身体機能の喪失など、震災と直接的には関係のないライフイベントも多い可能性があり、これらによる精神症状の増悪もあるのかもしれない。また、暮らし向きの苦しさは、生活のあらゆる場面において負担が増えることにつながり、精神健康を悪化させる可能性がある。抑うつ・不安や身体症状などの非特異的な心身の不調に関しては、5 年後調査時点における不調を調整する前では、住居との関連が見られ、震災前からの自宅に戻った者より、自宅を再建した者や災害公営住宅に入居した者で、不調が多かった。居住環境や隣近所との付き合い、ソーシャルネットワークの変化などが、これらの非特異的な心身の不調に寄与しているのかもしれない。震災後の放射線不安や心身の不調は長期にわたって持続し、継続的なケア、見守りが必要であること、特に高齢者や暮らし向きが安定しない者の精神症状に注意を向ける必要があることが明らかとなった。

本調査回答者のうち 9 割の者で、震災時に住んでいた場所の避難指示が解除されており、そのうち震災時に住んでいた自治体へ戻った者が半数弱であった。避難指示が解除されたことによる暮らしへの影響として、暮らし向きの悪化や家族関係の悪化を挙げる者が一定数おり、その他、隣近所との付き合いが減った、生活が不便になった等が挙げられ、避難指示が解除されても震災前のような生活を取り戻せない状況がうかがわれた。

本研究において避難区域住民調査の対象となったのは、2013 年 10 月から 2014 年の 1 月にかけて実施された平成 25 年度調査時点で仮設住宅に居住していた住民である。震災から 3 年近く経過した時点でも仮設住宅に残り、生活再建ができていない、重点的な支援が必要な住民を多く含む対象であったと考えられる。追跡調査対象者 426 名のうち、今年度調査への回答者は 49 名であり、回答率も大幅に低下している。追跡調査に参加した者と参加しなかった者で初回調査における心身の不調の程度に違いはなかったものの（追跡調査参加者と非参加者の比較の結果については本報告書内では示していない）、特に放射線への不安を持ち続けている者や、心身の不調が持続している者が継続してその後の調査に参加している可能性はある。よって、本調査から得られた結果の、避難区域住民への一般化可能性はかなり限定的ではあるが、震災から 9 年近くが経過して、避難区域も徐々に解除され、住居等の面から見れば生活再建が進んでいるように見えるものの、放射線不安や心身の不調が持続している者は残っており、今後も長期にわたる見守りや支援が必要であると考えられた。

2) 避難区域外福島県一般住民の放射線健康不安および心身の不調について

避難区域外福島県一般住民の追跡調査への回答者は、大多数の者が働いていて、持ち家に居住しており、生活基盤が比較的安定している者が多いと考えられた。東日本大震災により、自身の怪我、家族の怪我あるいは死亡、失業・休職、家屋の損壊・財産喪失等、何らかの被害を経験した者は、約 3 割であった。放射線不安および心身の不調については、平成 27 年度調査からの 4 回の調査において、放射線不安には改善が見られたが、抑うつ・不安と身体症状では悪化が見られた。PTSD 症状については、統計的に有意な変化は見られなかったが、昨年度調査では低下が

見られたものの、今年度調査で再び元のレベルに戻っていた。放射線に関する不安は時間とともに軽減してきたものの、抑うつ・不安や身体症状など非特異的な心身の不調については、持続あるいは増加している状況がうかがわれた。震災以降、生活の立て直しのために働いてきたことによる疲労の蓄積であったり、台風19号などの新たな災害、時間に伴う暮らしの変化などが、心身の不調を増加させたり、再び悪化させたりしている可能性も考えられた。

放射線不安や心身の不調については、平成27年度調査すなわち震災から5年後調査時点において放射線不安が高かった者は、今年度調査においても高く、また心身の不調についても、震災から5年後調査時点での不調の程度が、今年度調査における心身の不調の程度を一貫して予測しており、放射線不安や心身の不調は長期にわたって持続することがうかがわれた。放射線不安は、震災から5年後の放射線不安を調整する前では、浜通りや中通りなど、震災後、会津に比べて比較的線量が高かった地区に居住している者や、震災による直接被害や家族関係の変化があった者で高かったものの、震災から5年後の放射線不安を調整すると、居住地区や震災による被害との関連は見られなくなった。他に放射線不安と関連する属性もなく、放射線不安は震災後に高かった者がその後も高い不安を持ち続ける傾向があるものの、時間が経過してから新たに不安になる者はあまりいないと考えられた。一方で、抑うつ・不安やPTSD症状といった精神症状については、5年後調査時の症状を調整しても、浜通りに居住する者や、65歳未満の若年・中高年層で多い傾向が見られ、これらの者のなかには、震災5年後時点ではあまり精神健康に影響が見られなかった者でも、長期にわたる復興の過程で負担がかかるなどして、症状を呈する者がいるのではないかと考えられた。身体症状については、震災から5年後の症状を調整すると、居住地区とは関連が見られなかったものの、65歳未満の若年・中高年層および女性で、身体症状が多い傾向が見られ、やはりこれらの者のなかには、震災5年後時点ではあまり不調が見られなかったものの、その後の長期にわたる生活再建の過程で負荷がかかり、不調を呈する者がいるのではないかと考えられた。

避難区域外福島県一般住民においては、65歳以上の高齢者と比べ、65歳未満の若年・中高年層において心身の不調が多く観察され、高齢者で心身の不調が多かった避難区域住民における調査結果とは異なる傾向が見られた。さらに、女性や未婚者で心身の不調が多い傾向も見られ、避難区域住民とは異なる心身の不調の背景があることがうかがわれた。震災後の生活の変化、生活の立て直しなどにあたり、現役世代、女性や未婚者などに、長期にわたる負担が集中し、それが心身の不調につながっている可能性も考えられた。

災害後、長期にわたりPTSDやうつなどの有病率を調査した研究では、時間の経過とともに有病率は低下していくことが報告されている^{19,20)}。一方で、1979年にアメリカのスリーマイル島で起きた原子力発電所事故の周辺住民への影響を10年にわたり追跡した調査では、少数ながらうつや不安等の精神症状を持ち続けている一群が存在し、事故から7年近く経過した後の原子炉の再稼働や事故10周年記念等、事故に関わるイベント後に精神症状の増悪を経験していることが報告されている²¹⁾。本研究では調査対象者の心身の症状の指標として、各尺度の合計点の平均値の変化を用いており、一般的に有病率を報告している先行研究と直接の比較はできないが、本研究で、抑うつ・不安と身体症状の悪化や、PTSD症状の再燃が示唆されたことに関して、遅発性の発症や、有病率は低下しながらも一部の人で重症化している可能性、一度症状が落ち着いた人での再燃の可能性なども考えられる。今後の廃炉に向けた工程や放射性廃棄物の処分の問題、汚染水の処理の問題、避難指示区域の解除をめぐる問題など、原子力発電所事故からの長期にわたる復興

の過程において、様々な課題が持ち上がることが予想されるが、それらが事故による被害を受けた人の心身に再び影響を与える可能性も考えられ、ハイリスク者の見守りの継続とそれらの影響についてのさらなる研究が必要だと考えられた。

3) 避難区域住民への調査において、今後、行政や住民の活動で必要なこととして記載された内容について

避難区域住民の調査では、今年度調査への回答者のうち3割弱の者が、今後、行政や住民の活動として必要なことを尋ねた自由記載欄に何らかの記載をしていた。記載された内容は、現在の暮らしや、医療費等の免除など、被災者への支援に関することと、原子力発電所事故からの復興、廃炉作業や除染などに関することが主であった。記載した者は14名と少数であり、代表性はないが、避難区域住民の調査で量的に継続的に把握している心身の不調が、震災から9年近くを経ても改善せず高止まりの状態が続いていることと考え合わせ、元避難指示区域の住民であった者の多くで、現在もまだ震災後が続いていることがうかがわれた。

4) 避難区域外福島県一般住民への調査において、今後、行政や住民の活動で必要なこととして記載された内容について

避難区域外福島県一般住民の調査では、今年度調査への回答者の3割強の者が、今後、行政や住民の活動として必要なことを尋ねた自由記載欄に何らかの記載をしていた。そのなかでは、原子力発電所事故による影響、現在の状況などに関する情報の公開が不十分であることを指摘する意見が多く、福島県に住む自分たちに正確な情報が提供されていないことに加え、現在の福島の状況が福島県外や国外に向けて積極的に発信されていないことによる震災の風化や風評被害への懸念も多く挙げられていた。また、放射線の状況や人々の健康、特に子どもの健康の長期にわたるモニタリングの必要性や、将来何かあったときの補償など、先のことを見据えた意見も見られた。その他、現在の暮らしの苦しさやストレス、原子力発電所事故への対応への不満や不信感など、震災や原子力発電所事故の影響や対応に関することも多く記載されていたが、一方で、地域の過疎化や、別の災害への支援、今後の災害への備え、子育てや福祉の充実など、今回の震災とは直接関わらない事柄についての記載も多かった。原子力発電所に関する意見でも、今回の事故への対応に限らず、今後の国のエネルギー政策や持続可能な社会の実現に向けてなど、将来の地域のことや国のことに対する意見も見られた。原子力発電所事故を経て、これからも事故の影響を継続的にモニタリングしていく必要性、情報をアップデートしていくことの必要性と、それ以外の、地方の過疎化の問題にどう向き合うのか、持続可能な社会の実現のために何ができるのかといった、経験した事故を含めたうえでのより広い視点での記載も多く、事故が過去の経験のひとつとして位置付けられつつあることがうかがわれた。

2. 放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修に関する研究

2018年度に実施した、社会福祉協議会生活支援相談員を対象とした、研修内容に盛り込むべき内容についてのニーズ調査の結果では、放射線健康不安やそれ以外のアルコール依存症やうつ病、自殺念慮といったメンタルヘルス全般の問題に関する支援方法、具体的には傾聴以外の対応方法についての要望が高かった。したがって、今回の研修はメンタルヘルス・ファーストエイドプログラム¹⁸⁾に基づき、傾聴の他、安心につながる支援と情報の提供や、専門家へのつなぎにも意識

した内容とし、かつ、具体的な対応方法をイメージしやすくするために、ロールプレイも取り入れ、研修を実施した。その結果、不安 (+0.50)、放射線健康不安 (+0.40)、うつ病 (+0.50)、自殺念慮 (+0.74) の問題を抱えた「住民の話を傾聴することができる」のそれぞれの質問について、自信度が 0.40 から 0.74 の幅で上昇していた一方、「必要な紹介先へつなぐことができる」については、不安 (+0.27)、放射線健康不安 (+0.69)、アルコール依存症 (+0.92)、うつ病 (+0.85)、自殺念慮 (+0.93) と、自信度は 0.27 から 0.93 の幅で上昇し、不安を除き「傾聴できる」の対応よりも、自信度の上昇が大きくなっていた〔() 内は研修前後の自信度の数値の変化を示す〕。これらより、今回実施した研修が、傾聴のみならず、傾聴以外の具体的な支援方法にも対応できたものであったと考えられた。

また、研修前後の比較では、「放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人に対して、対処方法を伝えることができる」が得点の上昇が最も大きかった(研修前 2.46、研修後 3.42)。今回の研修プログラムでは、うつ病や自殺、アルコール依存症などのメンタルヘルスの問題を抱える住民への対応についての項目が多く、放射線健康不安への対応については、決して多くの時間を割いたものではなかった。実際には、講義にて、「生活環境での線量の不安がある場合は、放射線相談員につなぎ、自治体で貸し出ししている放射線測定器を用いて、身の回りの生活環境の空間線量を測定すること」を説明した。そしてロールプレイでは、自作した農作物の放射線線量への懸念がある住民に対して、相談員が「でも国でも大丈夫って言っているから、大丈夫だと思いますよ。」といったありがちな対応方法を示した後に、望ましい対応では「確かに被ばくの不安を抱えている人はいるし、感じ方も人によって違うこともあるので。野菜の線量だけの問題だったら、役場でも測定してくれるし、相談ものってくれるみたいですよ。」と、具体的な対応方法を示したものであった。しかしながら、結果として、放射線健康不安を抱えた住民への対応の自信度が最も上昇が大きかったことから、このような具体的な対応方法を簡潔に説明するだけでも、相談員の対応の自信度が上昇する可能性があることが示唆された。

また、研修 2 か月後のフォローアップ調査の結果でも、すべての項目で研修前のベースラインと比較して自信度が向上しており、放射線健康不安を含むメンタルヘルスの問題を抱える住民への対応方法の一定の向上、定着が図られたことが示唆された。

今回の研究では、研修受講者を社会福祉協議会生活支援相談員に限定しており、もともと住民支援を継続して行っていた背景があった。したがって、放射線健康不安を含むメンタルヘルス全般の問題への対応経験が浅い相談員に対応できる研修プログラムであるかどうかは、定かではない。加えて、研修の評価が受講者の主観的な評価項目のみに基づき、実際に放射線健康不安やメンタルヘルス全般の問題を抱える住民への対応件数や専門機関への紹介件数が増えたなどといった、アウトカム評価はできなかった点が限界点であった。また、今回研修を実施した講師(大類)は、この研究に携わっている者であったため、研究の背景や研修の意図なども十分理解したうえで研修を行った。しかし、この研修プログラムを汎用的に使用するためには、一定以上の経験を有するものであれば、だれでも研修講師を務めることができるものか否か評価する必要があると考えられた。したがって、今後の研究の方向性として、①研修プログラムの受講者の拡大、②受講者の主観的な評価だけではない、実際の行動の変化を見るようなアウトカム評価²²⁻²⁵⁾を取り入れる、③ゲートキーパー養成研修の講師経験歴のある専門家からの研修プログラムの評価、を取り入れて、次年度の研究を展開していく方向である。

3. 県外避難者のメンタルヘルスおよび放射線不安に関する支援機関等を対象とした研究

本研究は東日本大震災によって県外に避難した避難者（主に福島県）の精神健康や放射線不安の問題と対応の在り方について、県外避難者の支援を行っている機関の聞き取りによって明らかにしようとするものである。平成 30-31 年度にかけて承諾を得たすべての機関での聞き取り調査を完了しているが、現在まだ分析段階である。ここでは、現段階での分析の結果に基づいた考察を行った。

県外避難者のメンタルヘルスについては、福島県の県民健康調査から、県内の避難者に比べ、県外の避難者において精神健康が不良であることが報告されている^{1,26)}。Suzuki ら¹⁾の研究は 2012 年度の福島県の実施した県民健康調査の結果であるが、精神健康が不良な人（K6 13 点以上）の割合は、県内避難者が 13.8%、県外避難者が 17.8%と県外避難者において統計的に有意に高い割合を示していた。この傾向は、2017 年度の調査においても変わっていない。精神健康が不良な集団の割合は減ってはいるものの、県外避難者（9%）が県内避難者（6%）より高い割合を示している。このように県外避難者において精神健康の問題が多いことは、県外避難に特有の要因の存在があるのではないかと考えられる。Suzuki ら¹⁾の研究では、精神健康の不良と放射線に対する不安の強さに関連があることが報告されている。県外避難者の中には、放射線の影響から逃れるために、遠方への避難をしている人も多いが、2017 年度の調査報告²⁶⁾においても県外避難者のほうが県内避難者より放射線の健康等への影響への不安が大きいことが示されており、放射線の影響への不安が軽減していないことも要因の一つではないかと考えられる。

しかし、今回のインタビューでは、近年において放射線への不安が直接相談として語られることは少なくなっているという意見が多かった。しかし、放射線への不安がなくなっているわけではなく、潜在化していることが考えられる。

今回のインタビューで避難の長期化に伴う県外避難者の精神健康の問題の要因として、孤立の問題、特に避難先の地域との交流の不足があげられた。新潟県精神保健福祉協会が新潟県に在住している福島県外避難者に対して行った調査²⁷⁾では精神健康が不良な避難者において頼れる人がいない、家族と離れて暮らしているなどに不安を感じている人が多かった。一方、精神健康が良好な人では、50%以上の人「喜びや悲しみを分かち合える友人がいる」、「友人は助けてくれる」と回答していた。このことから、支えになる人間関係の存在-ソーシャルサポート-が精神健康において重要である可能性がある。また、精神健康の不良な人では、「近所の人は信頼できる」、「近所の人は心配事などを聞いてくれる」、「地域の集まりなどに参加している」という回答が少なくなっており、避難者同士の交流はあっても避難地域の人との交流が少ないと考えられた。このことはソーシャルサポートだけでなく、ソーシャルキャピタル（社会関係資本）が乏しいことを示している。ソーシャルサポートは個人的な人間関係によっても形成されるが、ソーシャルキャピタルはより地域全体のネットワークと特にその中における信頼関係をさしており、地域ネットワークの中での人間関係の構築が重要であると言える。インタビューの中から、県外避難者への差別や偏見の不安や福島との文化差などの要因があげられていた。また、福島への帰還を決められないことが避難先での活動や人間関係への参加へのためらいにつながっていることも示唆された。帰還を決められない状況から来る問題として“あいまいな喪失 (ambiguous loss)”²⁸⁾の問題が考えられる。あいまいな喪失は、ミネソタ大学のボス博士が提唱した概念で、あいまいな喪失とは、はっきりしないまま、解決することも、終結することもない喪失を指しており、心理的喪失の場合（認知症者家族など）にも、身体的喪失の場合（行方不明者家族など）にもみら

れる問題である。福島第一原子力発電所事故の避難者では、家や土地は残っていても帰還が困難であることによってあいまいに故郷を喪失している状態であると言える。あいまいな喪失は、人間の内面や、人との関係性を固定化し、動けなくすること、意思決定や対処を妨げる、家族の役割や関係性があいまいになる、コミュニティの人たちと距離ができる、家族やコミュニティで怒りや、葛藤が起こるなど様々な問題を生じるとされている²⁸⁾。県外避難者の問題の背景にあるあいまいな喪失の問題に対処することも必要ではないかと考えられる。

4. 原子力発電所事故後の放射線健康不安対策に関する提言の作成について

学術論文の検索を行った結果、英文献 39 件、和文献 45 件が抽出された。論文の情報をまとめる作業は、今年度中に終わられなかった。理由は、より広範な文献を収集するために論文を抽出するための検索ワードを変更し、論文の選定に予想以上の時間を要したためである。次年度に、放射線健康不安の背後にある脅威やリスクの認知、放射線不安を高める、または低減させる要因について、文献から情報をまとめる。

親の放射線健康不安を介した子供の二次的なストレス反応への支援活動については、「ハートフルハート未来を育む会」で行われた母親への相談支援の記録を、データマイニングで分析した結果から、以下の2点が示された。1) 「放射線」「不安」に関する単語は、2011～12年、2013～14年、2015～16年と経過する間に、急速に、母親の訴えに現れなくなっている。2) 「放射線」「不安」は、2011～12年、2013～14年の関連図において、他の単語とは、独立した群をなしている。

今回の研究の福島県健康調査などのデータからは、福島県に在住している人の中には、うつや不安に関する症状が高止まりして改善を示さない群があると言われている。今回のデータマイニング分析の結果をみると、「放射線」「不安」といった用語は、時間の経過とともに急速に意識にのぼらなくなっている。一方、放射線不安が意識下の領域におかれることと、うつや不安の症状が高止まりしていることが関連している可能性が考えられる。

V. 結論

福島県住民の追跡調査については、震災5年後から継続して実施している4回の縦断調査の結果を検討したところ、避難区域住民の放射線不安および心身の不調に改善は見られなかった。避難区域住民では特に高齢者や暮らし向きが苦しいと回答した者で精神症状が多い傾向が見られ、長期にわたる見守りとケアが必要なことが示唆された。避難区域外福島県一般住民では、放射線不安は低下していたものの、抑うつ・不安およびPTSD症状については悪化が見られた。PTSD症状は前年度までには改善が見られていたものの、本年度に再び元のレベルに戻っていた。特に浜通り居住者、若年・中高年層では、震災5年後に実施した初回調査の症状を調整しても、今年度調査時の心身の不調が多く、震災後の生活のなかで慢性的なストレスを受け、これまで特に問題がなかった者でも心身の不調が出てくる者や、心身の不調が悪化する者もいる可能性が考えられた。

放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修プログラムの効果評価を行った。2018年度に開発した研修プログラムを用いて、社会福祉協議会生活支援相談員を対象に研修を実施した。その結果、「放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人に対して、対処方法を伝えること

ができる」といった項目で受講者の自信度が上昇し、研修2か月後のフォローアップ調査でも、相談対応への自信度はベースラインと比較して向上しており、放射線への不安やメンタルヘルスの問題への対応方法の一定の定着が図られた。

県外避難者のメンタルヘルスおよび放射線不安に関する実態と支援の在り方について、県外避難者を支援している29機関とその相談員を対象に聞き取り調査を行った。対象とした29機関のうち28機関の協力を得ることができ、平成30-31年度にかけて28機関と67人の相談員の聞き取りを実施した。県外避難者の生活状況やメンタルヘルス等については、すでに複数の避難先の支援機関や大学において、被災者への聞き取りやアンケート調査が実施されてきており、県外避難者においてソーシャルサポートやソーシャルキャピタルの不足が精神健康に関与していることや、将来への不安が強いことなどが指摘されてきた。しかし、それらはある避難地域における特性であり、県外避難者全体としての問題を把握することはできていなかった。本研究は、全国の生活支援拠点に対して聞き取りを行うことで、県外避難者の精神健康や放射線不安の全体像を把握しようとしたものである。現段階ではまだ結果は分析中であるが、県外避難者の精神健康上の問題は、避難者の属性や避難状況（避難区域内・外、母子避難、年齢など）、避難先地域の特性によってかなり異なっていることが推察される。また、避難の長期化に伴い、高齢化や生活の格差、個人差の問題が顕著になっており、このような問題に対応するうえでは避難先地域でのソーシャルキャピタルや福祉機関との連携の充実が必要であることが示唆された。また、避難者が帰還への葛藤を抱えている場合に、あいまいな喪失状態にあることが考えられ、このような避難者の心理に配慮した支援も重要である。

原子力発電所事故後の放射線健康不安対策に関して提言を作成するため、福島事故での心理的支援に関する学術論文を選定した。また、親の放射線健康不安を介した子供の二次的なストレス反応への支援活動の記録を分析し、「放射線」「不安」といった用語は、時間の経過とともに住民の意識にのぼらなくなることを明らかにした。

VI. 次年度以降の計画

福島県住民の追跡調査は2020年度も継続し、放射線不安および心身の不調の変化を把握するとともに、その関連要因を明らかにしていく。放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修プログラムの開発では、研修プログラムの受講者を拡大するとともに、受講者の主観的な評価だけではなく、実際の行動の変化を見るようなアウトカム評価を取り入れ、さらに、ゲートキーパー養成研修の講師経験のある専門家からの研修プログラムの評価等も取り入れたうえで、研修用のスライドや講師用の原稿などのツールキットを作成し、研修プログラムの普及を進める。加えて学会での報告や、国際学術雑誌での発表など、成果発表も併せて行っていく。2018-2019年度にかけて、全国の福島県外避難者の生活支援・相談を行う28機関に県外避難者の精神保健および放射線不安に関するインタビューを行った。2020年度では、この結果について分析を行い、県外避難者の精神健康や放射線不安の状況と支援機関の対応の課題をまとめる。また、県外避難者の精神健康や放射線不安に関する国内外の研究や調査についてのレビューを行う。これらの結果を、県外避難者の支援機関にフィードバックを行い、今後の県外避難者の精神保健問題や放射線不安への対応の在り方についてまとめ、支援者に対するブックレットの作成、研修会を実施する予定である。しかし、現在新型コロナウイルス感染症の蔓延のため、研修会の実施が困難にな

っていることから、Web を通しての研修なども検討していく予定である。原子力発電所事故後の放射線健康不安対策に関する提言の作成については、選定した学術論文を精読し情報を統合し、放射線健康不安の背後にある脅威やリスクの認知、放射線不安を高める、または低減させる要因について、明らかにする。親の放射線健康不安を介した子供の二次的なストレス反応への支援については、活動記録の解析をさらに進める。

そして最終的に、4 つのサブテーマの研究成果を各研究者が連携して統合し、原子力発電所事故から約 10 年が経過した福島県住民（元避難区域住民、避難区域外福島県一般住民、福島県外避難者）の健康および生活の状況の全体像を示し、それぞれのグループへの今後の支援のあり方についてまとめる。また、次年度が本研究の最終年度でもあるため、これまでの本研究班の研究成果をまとめるとともに、研究班外の研究者や行政の関係者等との意見交換の場も設け、研究班として原子力発電所事故後の地域住民の放射線不安およびメンタルヘルスについての総合的な提言を作成する。

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

- 1) Fukasawa M, Kawakami N, Umeda M, Akiyama T, Horikoshi N, Yasumura S, Yabe H, Suzuki Y, Bromet EJ. Longitudinal associations of radiation risk perceptions and mental health among non- evacuee residents of Fukushima prefecture seven years after the nuclear power plant disaster. *SSM-Population Health*, 2019; 10:100523. doi: 10.1016/j.ssmph.2019.100523. eCollection 2020 Apr.
- 2) Fukasawa M, Kawakami N, Nakayama C, and Yasumura S. Relationship between use of media and radiation anxiety among the residents of Fukushima 5.5 years after the nuclear power plant accident. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 2019; 1-8. doi: 10.1017/dmp.2019.132.
- 3) Kawakami N, Fukasawa M, Sakata K, Suzuki R, Tomita H, Nemoto H, Yasumura S, Yabe H, Horikoshi N, Umeda M, Suzuki Y, Shimoda H, Tachimori H, Takeshima T, Bromet EJ. Onset and remission of common mental disorders among adults living in temporary housing for three years after the triple disaster in Northeast Japan. 投稿中
- 4) Fukasawa M, Kawakami N, Umeda M, Akiyama T, Horikoshi N, Yasumura S, Yabe H, Suzuki Y, Bromet EJ. Long-lasting effects of distrust in government and science on mental health eight years after the Fukushima nuclear power plant disaster. 投稿中

B. 論文：査読なし

- 1) 該当なし

C. 国内学会発表

- 1) 該当なし

D. 国際学会発表

- 1) Maiko Fukasawa, Norito Kawakami, Maki Umeda, Tsuyoshi Akiyama, Naoko Horikoshi, Seiji Yasumura, Hirooki Yabe, Yuriko Suzuki, Evelyn J Bromet. Distrust for authorities and change of radiation

anxiety among non-evacuee residents of Fukushima five to seven years after the nuclear power plant accident. The 17th congress of the International Federation of Psychiatric Epidemiology, Sao Paulo, 2019.4.8-10.

E. 著書

- 1) 該当なし

F. 講演

- 1) 中島聡美. 福島県外避難者のメンタルヘルスの現状と課題. 第2回福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター主催国際シンポジウム, 福島県. 2020.2.3.

G. 主催した研究集会

- 1) 該当なし

H. 特許出願・取得

- 1) 該当なし

I. その他

- 1) 該当なし

VIII. 参考文献

- 1) Suzuki Y, Yabe H, Yasumura S, et al. Psychological distress and the perception of radiation risks: The Fukushima health management survey. *Bulletin of the World Health Organization*, 2015; 93: 598–605. <http://doi.org/10.2471/BLT.14.146498>
- 2) Fukasawa M., Kawakami N, Umeda M, et al. Environmental radiation level, radiation anxiety, and psychological distress of non-evacuee residents in Fukushima five years after the Great East Japan Earthquake: Multilevel analyses. *SSM-Population Health*, 2017; 3: 740–748. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2017.09.002>
- 3) Fukasawa M, Kawakami N, Umeda M, et al. (2019) Longitudinal associations of radiation risk perceptions and mental health among non-evacuee residents of Fukushima prefecture seven years after the nuclear power plant disaster. *SSM-Population Health*, 2019; 10: 100523. doi: 10.1016/j.ssmph.2019.100523. eCollection 2020 Apr.
- 4) Miura I, Nagai M, Maeda M, et al. Perception of Radiation Risk as a Predictor of Mid-Term Mental Health after a Nuclear Disaster: The Fukushima Health Management Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2017; 14: 1067. <http://doi.org/10.3390/ijerph14091067>
- 5) Niitsu T, Takaoka K, Uemura S, et al. The psychological impact of a dual-disaster caused by earthquakes and radioactive contamination in Ichinoseki after the Great East Japan Earthquake. *BMC Research Notes*, 2014; 7: 307. <http://doi.org/10.1186/1756-0500-7-307>
- 6) Oe M, Takahashi H, Maeda M, et al. Changes of Posttraumatic Stress Responses in Evacuated

- Residents and Their Related Factors. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 2017; 29: 182S–192S. <http://doi.org/10.1177/1010539516680733>.
- 7) Oe M, Maeda M, Nagai M, et al. Predictors of severe psychological distress trajectory after nuclear disaster: evidence from the Fukushima Health Management Survey. *BMJ Open*, 2016; 6: e013400 <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013400>
 - 8) Suzuki Y, Takebayashi Y, Yasumura S, et al. Changes in risk perception of the health effects of radiation and mental health status: The Fukushima Health Management Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018; 15: 1219. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061219>
 - 9) 梅田麻希、関屋裕希、川上憲人、他. 福島県における放射線健康不安尺度の信頼性・妥当性の検討. 第24回日本疫学会（仙台市、2014年1月23-25日）
 - 10) Kessler RC, Andrews G, Colpe LJ, et al. Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress. *Psychol. Med*, 2002; 32: 959-976.
 - 11) Furukawa TA, Kawakami N, Saitoh M, et al. The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan. *Int. J. Methods Psychiatr. Res*, 2008; 17: 152-158.
 - 12) Sakurai K, Nishi A, Kondo K, et al. Screening performance of K6/K10 and other screening instruments for mood and anxiety disorders in Japan. *Psychiatry Clin. Neurosci*, 2011; 65: 434-41. doi: 10.1111/j.1440-1819.2011.02236.x
 - 13) McDonald SD, Calhoun PS. The diagnostic accuracy of the PTSD checklist: a critical review. *Clin Psychol Rev*, 2010; 30: 976-87. doi: 10.1016/j.cpr.2010.06.012. Epub 2010 Jul 6.
 - 14) Wilkins KC, Lang AJ, Norman SB. Synthesis of the psychometric properties of the PTSD checklist (PCL) military, civilian, and specific versions. *Depress Anxiety*, 2011; 28: 596-606. doi: 10.1002/da.20837. Epub 2011 Jun 16.
 - 15) Lang AJ, Stein MB. An abbreviated PTSD checklist for use as a screening instrument in primary care. *Behav Res Ther*, 2005; 43: 585-94.
 - 16) Suzuki Y, Yabe H, Horikoshi N, et al. Diagnostic accuracy of Japanese posttraumatic stress measures after a complex disaster: The Fukushima Health Management Survey. *Asia Pac Psychiatry*, 2017; 9. doi: 10.1111/appy.12248. Epub 2016 Aug 9.
 - 17) 下光輝一, 原谷隆史, 中村賢, 他. 主に個人評価を目的とした職業性ストレス簡易調査票の完成、加藤正明班長、労働省平成11年度「作業関連疾患の予防に関する研究」労働の場におけるストレス及びその健康影響に関する研究報告書. 東京: 労働省, 2000; 126-164.
 - 18) B・キッチナー, A・ジョーム. 専門家に相談する前のメンタルヘルス・ファーストエイド-こころの応急処置マニュアル-. 大阪: 創元社, 2012.
 - 19) Guo J, Wu P, Tian D, et al. Post-traumatic stress disorder among adult survivors of the Wenchuan earthquake in China: a repeated cross-sectional study. *J Anxiety Disord*, 2014; 28: 75-82. doi: 10.1016/j.janxdis.2013.12.001. Epub 2013 Dec 14.
 - 20) Meewisse ML, Olf M, Kleber R, et al. The course of mental health disorders after a disaster: predictors and comorbidity. *J Trauma Stress*. 2011; 24: 405-13. doi: 10.1002/jts.20663. Epub 2011 Aug 3.
 - 21) Dew MA, Bromet EJ. Predictors of temporal patterns of psychiatric distress during 10 years following

- the nuclear accident at Three Mile Island. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 1993; 28: 49-55.
- 22) 森田展彰, 太刀川弘和, 遠藤剛, 他. 自殺予防におけるゲートキーパー自己効力感(Gatekeeper self-efficacy scale, GKSES)の開発. *臨床精神医学.* 2015; 44: 287-299.
 - 23) 川島泉, 坂牛怜, 村瀬裕美, 他. 自殺予防に関するゲートキーパー研修による就労移行支援機関職員の自己効力感への効果-前後比較研究-. *精神科治療学.* 2018; 33: 365-372.
 - 24) Kitchener BA, Jorm AF. Mental health first aid training for the public: evaluation of effects on knowledge, attitudes and helping behavior. *BMC Psychiatry.* 2002; 2: 10.
 - 25) Hashimoto N, Suzuki Y, Kato TA, et al. Effectiveness of suicide prevention gatekeeper-training for university administrative staff in Japan. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2016; 70 :62-70. doi: 10.1111/pcn.12358. Epub 2015 Oct 4.
 - 26) 平成 29 年度「こころの健康度・生活習慣に関する調査」結果報告, 第 35 回「県民健康調査」検討委員会 (令和元年 7 月 8 日開催) 当日配布資料, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/336444.pdf>.
 - 27) 新潟県精神保健福祉協会. 新潟県における福島県外長期避難者の支援に関する調査報告書. 2017.
 - 28) ポーリン・ボス著. 中島聡美・石井千賀子監訳. あいまいな喪失とトラウマからの回復 家族とコミュニティのレジリエンス. 誠信書房, 2015.

表 III-1. 避難区域住民調査対象者の基本属性と暮らし (n=49)

	人数	%
性別		
男性	24	49.0
女性	25	51.0
年齢		
20-39	1	2.0
40-64	9	18.4
65-74	18	36.7
75+	21	42.9
住居		
震災前からの自宅	10	20.4
自宅再建	19	38.8
災害公営住宅	15	30.6
その他（親戚の家、借家等を含む）	5	10.2
居住地域		
以前の避難指示区域	20	40.8
それ以外の福島県内	25	51.0
福島県外	2	4.1
欠損	2	4.1
暮らし向き		
苦しい	3	6.1
やや苦しい	6	12.2
普通	37	75.5
ややゆとりがある	1	2.0
ゆとりがある	2	4.1
仕事		
常勤・自営	4	8.2
パート	2	4.1
無職（学生・専業主婦を含む）	42	85.7
欠損	1	2.0
日常の移動能力		
ひとりで外出できる	44	89.8
ひとりで外出できない	3	6.1
欠損	2	4.1
家族形態		
単独	12	24.5
夫婦のみ	13	26.5
子と同居（二世帯）	15	30.6
その他（欠損含む）	9	18.4

表 III-2. 避難区域住民における放射線不安および心身の不調の4年間の推移

	解析対象者数	平均	標準偏差	p ¹⁾
放射線不安7項目				
平成27年度調査	40	18.4	4.0	0.066
平成29年度調査	42	18.4	4.6	
平成30年度調査	44	18.5	4.4	
平成31年度調査	45	17.2	4.7	
抑うつ・不安 (K6)				
平成27年度調査	39	5.7	5.7	0.710
平成29年度調査	45	5.6	4.9	
平成30年度調査	41	6.1	5.3	
平成31年度調査	43	6.4	5.9	
PTSD 症状 (PCL-S6)				
平成27年度調査	41	11.7	5.1	0.162
平成29年度調査	45	11.2	4.8	
平成30年度調査	39	10.4	4.3	
平成31年度調査	43	11.3	5.3	
身体症状10項目				
平成27年度調査	35	20.1	6.2	0.178
平成29年度調査	38	19.3	5.3	
平成30年度調査	35	19.3	5.8	
平成31年度調査	40	19.2	5.5	

1) 反復測定分散分析にて4時点の差を検定

表 III-3. 避難区域住民における放射線不安に関連する要因 (n=45)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル1			モデル2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
性別 (女性)	-0.01	1.42	0.994	0.83	1.46	0.575	0.74	1.35	0.585
年齢 (vs 75 歳以上)									
20-64 歳	-1.81	1.90	0.347	-4.35	2.35	0.073	-2.87	2.19	0.201
65-74 歳	-0.21	1.61	0.899	-1.84	1.84	0.324	0.90	1.69	0.597
住居 (vs 震災前からの自宅)									
自宅再建	2.39	1.82	0.197	3.39	2.37	0.160	-1.56	2.39	0.520
災害公営住宅	2.33	1.91	0.230	3.23	2.83	0.261	-0.67	2.62	0.800
その他	-3.89	2.68	0.155	-2.98	3.07	0.338	-3.50	2.80	0.221
居住地域 (以前の避難指示区域)	-1.84	1.41	0.198	-0.78	1.89	0.684	-1.28	1.72	0.463
暮らし向き (苦しい・やや苦しい)	3.38	1.78	0.065	2.85	1.89	0.141	-0.77	1.75	0.663
仕事あり (vs 無職)	-0.64	2.09	0.760	0.94	2.72	0.731	1.07	2.70	0.694
平成 27 年度調査時の放射線不安	0.73	0.14	<0.001				0.82	0.19	<0.001

表 III-4. 避難区域住民における抑うつ・不安 (K6) に関連する要因 (n=43)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル1			モデル2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
性別 (女性)	1.83	1.79	0.311	2.34	1.73	0.185	2.70	1.60	0.102
年齢 (vs 75 歳以上)									
20-64 歳	-1.10	2.33	0.639	-5.44	2.66	0.049	-5.13	2.84	0.082
65-74 歳	-2.43	2.06	0.245	-2.76	2.05	0.186	-0.36	2.07	0.864
住居 (vs 震災前からの自宅)									
自宅再建	2.99	2.45	0.230	5.64	2.71	0.045	1.22	2.79	0.664
災害公営住宅	1.38	2.58	0.597	6.07	3.20	0.066	2.80	3.11	0.375
その他	0.22	3.57	0.951	2.73	3.52	0.443	-0.80	3.42	0.817
居住地域 (以前の避難指示区域)	0.80	1.82	0.662	4.39	2.21	0.056	2.23	2.00	0.274
暮らし向き (苦しい・やや苦しい)	6.67	1.96	0.002	7.63	2.03	0.001	6.80	1.98	0.002
仕事あり (vs 無職)	0.70	2.61	0.789	0.48	3.10	0.878	0.76	3.03	0.804
平成 27 年度調査時の抑うつ・不安	0.53	0.13	<0.001				0.31	0.15	0.052

表 III-5. 避難区域住民における PTSD 症状に関連する要因 (n=43)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル 1			モデル 2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
性別 (女性)	1.72	1.63	0.297	2.43	1.72	0.167	2.70	1.77	0.140
年齢 (vs 75 歳以上)									
20-64 歳	-3.22	2.11	0.134	-7.05	2.72	0.014	-5.37	2.99	0.083
65-74 歳	-2.14	1.84	0.253	-2.53	2.08	0.233	0.36	2.22	0.873
住居 (vs 震災前からの自宅)									
自宅再建	1.21	2.30	0.602	5.06	3.12	0.115	0.20	3.44	0.954
災害公営住宅	0.33	2.35	0.888	5.61	3.65	0.134	0.71	3.91	0.857
その他	0.58	3.31	0.861	3.69	3.78	0.336	-0.46	4.01	0.909
居住地域 (以前の避難指示区域)	-0.03	1.66	0.986	3.61	2.55	0.167	1.34	2.51	0.597
暮らし向き (苦しい・やや苦しい)	4.14	1.92	0.037	5.04	2.03	0.018	3.76	2.07	0.081
仕事あり (vs 無職)	-0.91	2.37	0.705	0.43	3.18	0.893	1.03	3.42	0.767
平成 27 年度調査時の PTSD 症状	0.57	0.14	<0.001				0.48	0.16	0.007

表 III-6. 避難区域住民における身体症状に関連する要因 (n=40)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル 1			モデル 2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
性別 (女性)	-0.25	1.77	0.889	0.82	1.95	0.676	0.62	1.91	0.750
年齢 (vs 75 歳以上)									
20-64 歳	-2.09	2.23	0.354	-3.84	3.09	0.223	-2.04	3.03	0.510
65-74 歳	-1.68	2.06	0.421	-2.11	2.35	0.377	1.51	2.10	0.480
住居 (vs 震災前からの自宅)									
自宅再建	-0.06	2.35	0.979	4.47	3.04	0.152	-1.82	2.93	0.542
災害公営住宅	1.64	2.54	0.523	7.71	3.57	0.039	-0.45	3.43	0.898
その他	-2.00	3.40	0.560	2.52	3.88	0.522	-1.04	3.46	0.767
居住地域 (以前の避難指示区域)	1.11	1.77	0.536	4.85	2.51	0.063	1.54	2.22	0.497
暮らし向き (苦しい・やや苦しい)	2.87	2.44	0.246	3.75	2.71	0.176	3.23	2.25	0.168
仕事あり (vs 無職)	-1.64	2.47	0.511	-3.93	3.48	0.268	-2.20	3.34	0.518
平成 27 年度調査時の身体症状	0.70	0.12	<0.001				0.65	0.14	<0.001

表 III-7. 避難指示解除による影響 (n=49)

	人数	%
避難指示の解除		
震災時に住んでいた場所の避難指示が解除された	44	89.8
避難指示が解除されたことによる暮らしへの影響		
震災時に住んでいた自治体へ戻った	20	45.5
震災時に住んでいた自治体とは別の自治体へ住民票を移した	4	9.1
家族の一部が震災時に住んでいた自治体へ戻るなどして、別々に暮らすことになった	4	9.1
暮らし向きが悪化した	8	18.2
家族関係が悪化した	6	13.6
医療機関の受診を控えるようになった	1	2.3
その他	12	27.3
【人間関係の変化】		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 避難解除になって、自宅2年前戻って家を新築し、長男と嫁さんと4人暮らしてありますが、嫁さんと話してもらえない。意見が合わない。ストレスがたまっています。 ・ 友人関係がまったく変わった。前の地区に戻った人がいない。 ・ 隣り近所つき合いが悪くなった。 ・ 町内人間減少に伴う人間関係の悪化。 ・ 災害公営住宅に移住して4年半になります。40世帯の建物ですが、現在まで住人と会話はほとんどありません。両どりの氏名もわかりません。コンクリート製の建物なので、安心して大きなクシャミをしたら、となりの住人からカベをたたいてどなられたり、早朝テレビをつけたら、またうるさいとカベをたたいてどなられました。静かに生活しています。自分に責任があると思っていますが、人間関係は仮設住宅の時が良かったと思っています。私は大丈夫ですが、苦しんでいる人がいると思います。 		
【暮らし】		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 町内の商店の減少により生活が不便になった。 ・ 父、息子共病気、個人の行動するのに徒歩全て不自由。浪江町に用事があっても行く事が出来ない。全て不自由。 ・ 事故前に原発周辺に住んでいた人達の今の暮らしぶりを見てみると、暮らしぶりが以前より良くなったと思います。市内のスーパーで買い物などしていると、買いつぶりがちがすぐ分かります。態度が大きく見えます。 ・ 仕事で、車の運転がふえた。 ・ 医療機関もっと多くほしい。 ・ 津波による流失で居住制限地区となっているため、土地はあっても住めない。 		

表 III-8. 避難区域外福島県一般住民調査対象者の基本属性と被災状況 (n=859)

	人数	%
地区 (平成 27 年度調査時)		
浜通り	59	6.9
中通り	466	54.3
会津	334	38.9
性別		
男性	376	43.8
女性	483	56.2
年齢		
20-39	224	26.1
40-64	341	39.7
65+	294	34.2
学歴 (平成 27 年度調査時の回答)		
大学卒業未満	718	83.6
大学卒業以上	135	15.7
欠損	6	0.7
婚姻状況		
結婚している	581	67.6
未婚	149	17.4
別居・離婚・死別	116	13.5
欠損 (わからない・答えたくないを含む)	13	1.5
仕事		
働いている	647	75.3
働いていない (休職中を含む)	201	23.4
欠損	11	1.3
住居		
自宅 (持ち家)	735	85.6
その他	116	13.5
欠損	8	0.9
同居者		
独居	91	10.6
あり	759	88.4
欠損	9	1.1
年間世帯所得		
500 万円未満	531	61.8
500 万円以上	284	33.1
欠損	44	5.1
東日本大震災による被害 (平成 27 年度調査時の回答)		
直接被害あり ¹⁾	270	31.4
家族関係の変化 ²⁾	64	7.5

1) 自身の怪我、家族の怪我あるいは死亡、失業・休職、家屋の損壊・財産喪失等

2) 家族関係の悪化、別居

表 III-9. 避難区域外福島県一般住民における放射線不安および心身の不調の4年間の推移

	解析対象者数	平均	標準偏差	p ¹⁾
放射線不安7項目				
平成27年度調査	800	15.0	4.4	<0.001
平成29年度調査	783	14.1	4.2	
平成30年度調査	810	14.2	4.5	
平成31年度調査	811	13.8	4.5	
抑うつ・不安 (K6)				
平成27年度調査	832	3.4	4.3	0.009
平成29年度調査	826	3.2	4.3	
平成30年度調査	820	3.3	4.4	
平成31年度調査	823	3.6	4.4	
PTSD 症状 (PCL-S6)				
平成27年度調査	826	8.5	3.6	0.141
平成29年度調査	807	8.6	3.7	
平成30年度調査	817	8.3	3.7	
平成31年度調査	823	8.5	3.6	
身体症状10項目				
平成27年度調査	783	16.2	4.8	0.001
平成29年度調査	787	16.3	4.8	
平成30年度調査	787	16.4	5.0	
平成31年度調査	779	16.6	5.0	

1) 反復測定分散分析にて4時点の差を検定

表 III-10. 避難区域外福島県一般住民における放射線不安に関連する要因 (n=811)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル 1			モデル 2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
地区 (vs 会津)									
浜通り	2.31	0.64	<0.001	1.56	0.69	0.024	0.47	0.58	0.421
中通り	1.30	0.33	<0.001	0.99	0.35	0.005	0.27	0.30	0.370
性別 (女性)	-0.13	0.32	0.679	-0.42	0.34	0.214	-0.09	0.29	0.742
年齢 (vs 65 歳以上)									
20-39 歳	0.29	0.41	0.490	0.48	0.55	0.377	-0.15	0.47	0.748
40-64 歳	0.78	0.38	0.040	0.80	0.43	0.063	0.14	0.37	0.707
学歴 (大学卒業以上)	-0.30	0.43	0.486	-0.41	0.44	0.352	0.07	0.37	0.854
婚姻状況 (vs 結婚している)									
未婚	-0.57	0.42	0.180	-0.67	0.51	0.183	0.05	0.43	0.908
離婚・死別・別居	-0.66	0.47	0.162	-0.69	0.53	0.192	-0.25	0.46	0.594
仕事 (働いている)	-0.09	0.38	0.816	-0.49	0.43	0.247	-0.16	0.37	0.662
住居 (持ち家)	-0.08	0.46	0.868	0.12	0.50	0.801	0.13	0.42	0.754
同居者 (なし)	-1.15	0.53	0.029	-0.58	0.60	0.335	0.29	0.51	0.570
年間世帯所得 (vs 500 万円以上)									
500 万円未満	0.05	0.34	0.874	0.33	0.36	0.350	0.05	0.30	0.866
無回答	0.61	0.81	0.451	0.24	1.00	0.814	-1.60	0.90	0.076
東日本大震災による被害 (平成 27 年度調査時の回答)									
直接被害あり ¹⁾	1.36	0.34	<0.001	0.72	0.36	0.047	-0.31	0.31	0.327
家族関係の変化 ²⁾	2.97	0.59	<0.001	2.34	0.62	<0.001	0.63	0.53	0.239
平成 27 年度調査時の放射線不安	0.60	0.03	<0.001				0.61	0.03	<0.001

1) 自身の怪我、家族の怪我あるいは死亡、失業・休職、家屋の損壊・財産喪失等

2) 家族関係の悪化、別居

表 III-11. 避難区域外福島県一般住民における抑うつ・不安 (K6) に関連する要因 (n=823)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル 1			モデル 2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
地区 (vs 会津)									
浜通り	2.68	0.63	<0.001	2.02	0.67	0.003	1.49	0.57	0.009
中通り	0.91	0.32	0.005	0.47	0.34	0.160	0.23	0.28	0.423
性別 (女性)	0.40	0.31	0.197	0.03	0.33	0.922	-0.06	0.27	0.832
年齢 (vs 65 歳以上)									
20-39 歳	2.44	0.39	<0.001	2.02	0.52	<0.001	0.87	0.45	0.051
40-64 歳	1.37	0.35	<0.001	1.50	0.41	<0.001	0.70	0.35	0.047
学歴 (大学卒業以上)	-0.10	0.42	0.181	-0.45	0.43	0.295	-0.23	0.36	0.530
婚姻状況 (vs 結婚している)									
未婚	1.84	0.41	<0.001	1.26	0.49	0.010	0.78	0.41	0.056
離婚・死別・別居	0.17	0.46	0.709	0.40	0.52	0.440	0.30	0.44	0.489
仕事 (働いている)	0.23	0.37	0.528	-0.75	0.41	0.064	-0.07	0.34	0.830
住居 (持ち家)	-0.76	0.45	0.088	0.00	0.48	1.000	0.35	0.40	0.389
同居者 (なし)	-0.79	0.50	0.116	-1.11	0.57	0.051	-0.71	0.49	0.144
年間世帯所得 (vs 500 万円以上)									
500 万円未満	0.41	0.33	0.219	0.70	0.35	0.044	0.34	0.29	0.241
無回答	0.17	0.78	0.829	-0.22	0.94	0.814	-0.64	0.80	0.423
東日本大震災による被害 (平成 27 年度調査時の回答)									
直接被害あり ¹⁾	1.08	0.33	0.001	0.43	0.35	0.222	-0.04	0.29	0.895
家族関係の変化 ²⁾	2.16	0.58	<0.001	1.55	0.60	0.010	0.36	0.51	0.474
平成 27 年度調査時の抑うつ・不安	0.62	0.03	<0.001				0.58	0.03	<0.001

1) 自身の怪我、家族の怪我あるいは死亡、失業・休職、家屋の損壊・財産喪失等

2) 家族関係の悪化、別居

表 III-12. 避難区域外福島県一般住民における PTSD 症状に関連する要因 (n=823)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル 1			モデル 2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
地区 (vs 会津)									
浜通り	2.32	0.51	<0.001	1.63	0.54	0.003	1.27	0.49	0.009
中通り	0.76	0.26	0.004	0.47	0.28	0.088	0.26	0.25	0.298
性別 (女性)	-0.16	0.25	0.516	-0.48	0.26	0.072	-0.43	0.24	0.076
年齢 (vs 65 歳以上)									
20-39 歳	0.79	0.33	0.016	1.19	0.43	0.005	1.13	0.38	0.003
40-64 歳	0.02	0.30	0.937	0.44	0.34	0.189	0.62	0.31	0.042
学歴 (大学卒業以上)	-0.22	0.34	0.515	-0.37	0.35	0.289	0.03	0.31	0.927
婚姻状況 (vs 結婚している)									
未婚	0.51	0.33	0.123	-0.18	0.39	0.648	-0.20	0.35	0.579
離婚・死別・別居	0.51	0.38	0.172	0.18	0.42	0.671	0.14	0.39	0.716
仕事 (働いている)	-0.31	0.30	0.304	-0.50	0.33	0.136	-0.50	0.30	0.099
住居 (持ち家)	-0.31	0.36	0.390	0.31	0.39	0.425	0.39	0.35	0.254
同居者 (なし)	0.18	0.42	0.664	0.09	0.47	0.857	0.38	0.43	0.373
年間世帯所得 (vs 500 万円以上)									
500 万円未満	0.68	0.27	0.012	0.76	0.28	0.007	0.47	0.25	0.060
無回答	1.41	0.64	0.026	1.29	0.78	0.100	1.49	0.77	0.054
東日本大震災による被害 (平成 27 年度調査時の回答)									
直接被害あり ¹⁾	1.27	0.27	<0.001	0.81	0.28	0.005	0.35	0.26	0.175
家族関係の変化 ²⁾	1.77	0.47	<0.001	1.31	0.49	0.008	0.20	0.45	0.648
平成 27 年度調査時の PTSD 症状	0.51	0.03	<0.001				0.46	0.03	<0.001

1) 自身の怪我、家族の怪我あるいは死亡、失業・休職、家屋の損壊・財産喪失等

2) 家族関係の悪化、別居

表 III-13. 避難区域外福島県一般住民における身体症状に関連する要因 (n=779)

	単回帰分析			重回帰分析					
	Coef.	SE	p	モデル1			モデル2		
	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p	Coef.	SE	p
地区 (vs 会津)									
浜通り	3.15	0.74	<0.001	2.32	0.78	0.003	0.98	0.67	0.145
中通り	1.00	0.38	0.008	0.56	0.39	0.156	0.11	0.33	0.735
性別 (女性)	1.64	0.36	<0.001	1.27	0.38	0.001	0.66	0.32	0.040
年齢 (vs 65 歳以上)									
20-39 歳	2.22	0.46	<0.001	2.14	0.61	0.001	0.88	0.52	0.090
40-64 歳	2.01	0.42	<0.001	2.08	0.49	<0.001	1.02	0.42	0.016
学歴 (大学卒業以上)	-0.23	0.49	0.631	-0.25	0.49	0.608	-0.19	0.40	0.640
婚姻状況 (vs 結婚している)									
未婚	0.09	0.48	0.857	-0.53	0.56	0.347	0.17	0.46	0.718
離婚・死別・別居	0.25	0.55	0.652	0.14	0.61	0.815	0.44	0.51	0.394
仕事 (働いている)	0.44	0.43	0.305	-0.41	0.48	0.399	-0.07	0.41	0.864
住居 (持ち家)	-1.46	0.52	0.005	-0.54	0.56	0.329	-0.14	0.46	0.762
同居者 (なし)	-0.69	0.60	0.247	-0.26	0.67	0.694	0.33	0.56	0.560
年間世帯所得 (vs 500 万円以上)									
500 万円未満	0.21	0.39	0.588	0.69	0.40	0.087	0.49	0.33	0.135
無回答	-0.38	0.90	0.669	-0.05	1.09	0.964	-0.64	0.98	0.510
東日本大震災による被害 (平成 27 年度調査時の回答)									
直接被害あり ¹⁾	1.09	0.39	0.005	0.28	0.41	0.494	0.33	0.34	0.330
家族関係の変化 ²⁾	2.55	0.66	<0.001	1.77	0.69	0.010	-0.09	0.58	0.873
平成 27 年度調査時の身体症状	0.70	0.03	<0.001				0.66	0.03	<0.001

1) 自身の怪我、家族の怪我あるいは死亡、失業・休職、家屋の損壊・財産喪失等

2) 家族関係の悪化、別居

表 III-14. ゲートキーパー向け研修プログラム 研修会参加者の基礎属性

表1. 研修会参加者の基礎属性

	人数	%
性別		
男性	6	23.1
女性	19	73.1
欠損	1	3.9
年齢		
30歳代	6	23.1
40歳代	4	15.4
50歳代	4	15.4
60歳代	10	38.5
欠損	2	7.7
現職経験年数		
1年未満	4	15.4
3年以内	6	23.1
4年以上	16	61.5
基礎資格(複数回答)		
社会福祉士	0	0.0
社会福祉主事任用資格	7	26.9
介護福祉士	6	23.1
その他	4	15.4
なし	12	46.2
避難経験		
なし	8	30.8
あり	17	65.4
欠損	1	3.9

表 III-15. ゲートキーパー向け研修プログラムの構成

表2. 放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修の内容

A. 講義およびグループワーク（70分）

1. はじめに（住民が抱える問題とその背景およびゲートキーパーの役割の概要）

2. メンタルヘルス問題の症状とその対応

2-1. うつ病

2-1-1. うつ病と避難区域内の住民の心理学的苦痛(K6)の疫学

2-1-2. うつ病に対する早期支援の重要性

2-1-3. メンタルヘルス・ファーストエイドの5つの基本ステップ□

「リ」声をかけ、リスクを評価し支援を始めましょう

「は」決めつけずに、話（はなし）を聞き、会話しましょう

「あ」安心（あんしん）につながる支援と情報を提供しましょう

「さ」専門家のサポートを受けるよう勧めましょう

「る」その他のヘルプやセルフヘルプ等のサポートを勧めましょう

2-2. 自殺

2-2-1. 避難区域内の自殺の疫学

2-2-2. 自殺の保護因子・リスク因子

2-2-3. 自殺念慮のある人への対応

「自殺を考えているか？」「死ぬことを考えているか？」を本人に確認する

2-3. アルコール依存症

2-3-1. アルコール依存症の疫学とアルコール関連問題

2-3-2. アルコール使用障害について（どの程度で使用障害となるのか）

2-3-3. 被災者におけるアルコール関連問題の心理的背景

2-3-4. メンタルヘルス・ファーストエイドの5つの基本ステップ□

「リ」声をかけ、リスクを評価し支援を始めましょう

「は」決めつけずに、話（はなし）を聞き、会話しましょう

「あ」安心（あんしん）につながる支援と情報を提供しましょう

「さ」専門家のサポートを受けるよう勧めましょう

「る」その他のヘルプやセルフヘルプ等のサポートを勧めましょう

2-4. 不安

2-4-1. 不安による影響, 問題の概要

2-4-2. グループワーク(10分): 不安症状をあげてみよう

3. 対応のポイント

3-1. 傾聴のスキル

3-2. ”変化の段階モデル”, ”両価性”の理解

3-3. うつ病とアルコール依存症および不安障害との関連

3-4. 不安への対応の考え方□

3-5. 放射線不安についての対応□

3-6. 専門機関や関係者につなぐ

3-7. セルフヘルプ

B. ロールプレイ（25分）

1-1. 場面設定の説明

1-2. ありがちな相談対応のロールプレイ及びディスカッション

1-3. 望ましい相談対応のロールプレイ及びディスカッション

C. まとめ（5分）

表 III-16. ゲートキーパー向け研修プログラムの効果評価結果

表3. 研修実施前後及び研修2か月後のフォローアップ調査結果

対応への自信(1:自信がない~5:自信がある)

	研修前		研修後		研修前_後 p*	研修2か月後		研修前_2か月後 p*
	平均値	SD	平均値	SD		平均値	SD	
不安に関する質問								
Q1 不安を抱えた人の話を傾聴することができる(n=26)	3.27	(1.04)	3.77	(0.71)	0.001	3.73	(0.67)	0.031
Q2 不安を抱えた人に対して対処方法を伝えることができる(n=26)	2.73	(0.96)	3.54	(0.71)	<0.001	3.39	(0.75)	0.002
Q3 不安を強く抱えた人を必要な紹介先につなぐことができる(n=26)	3.46	(1.21)	3.73	(0.83)	0.090	3.69	(0.93)	0.228
Q4 放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人の話を傾聴することができる(n=25)	3.16	(0.94)	3.56	(0.77)	0.005	3.44	(0.96)	0.110
Q5 放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人に対して、対処方法を伝えることができる(n=26)	2.46	(1.07)	3.42	(0.76)	0.000	3.15	(1.05)	0.007
Q6 放射線被ばくによる健康影響への不安を抱えた人を、必要な紹介先へつなぐことができる(n=26)	3.04	(1.37)	3.73	(0.72)	0.002	3.58	(1.07)	0.016
アルコール依存症に関する質問								
Q1 アルコール依存症や関連問題を抱えた方の心理的背景について説明できる(n=26)	2.23	(0.99)	3.15	(0.83)	<0.001	3.23	(0.77)	<0.001
Q2 アルコール依存症を抱えた本人に接する上で適切な対応方法を説明できる(n=26)	2.15	(1.05)	3.08	(0.84)	0.000	2.85	(1.08)	0.008
Q3 アルコール依存症を抱えた本人や家族に必要な紹介先へつなぐことができる(n=26)	2.73	(1.28)	3.65	(0.85)	0.000	3.54	(1.03)	<0.001
うつ・自殺に関する質問								
Q1 うつ病に関する基本的な知識について知っている(n=25)	2.32	(1.11)	3.04	(1.02)	0.002	3.32	(0.90)	<0.001
Q2 うつ病の可能性のある人の話を傾聴することができる(n=26)	2.77	(1.14)	3.27	(1.04)	0.045	3.42	(0.95)	0.002
Q3 うつ病を抱えた本人に接する上で適切な対応方法を説明できる(n=26)	2.08	(0.93)	2.81	(1.06)	0.000	3.08	(0.85)	<0.001
Q4 自殺のリスクがある人がどんな人かわかる(n=26)	2.00	(0.98)	3.00	(0.98)	<0.001	2.89	(0.99)	<0.001
Q5 自殺の可能性のある人の話を傾聴することができる(n=26)	2.38	(1.13)	3.12	(1.07)	0.002	2.96	(1.08)	0.003
Q6 「死にたい気持ち」や自殺計画を落ち着いて尋ねることができる(n=25)	2.24	(0.97)	2.88	(0.93)	<0.001	2.68	(0.99)	0.005
Q7 うつ病の可能性のある人を必要な紹介先につなぐことができる(n=26)	2.73	(1.28)	3.58	(0.86)	<0.001	3.39	(1.13)	0.002
Q8 自殺の可能性のある人を必要な紹介先につなぐことができる(n=26)	2.65	(1.29)	3.58	(0.86)	<0.001	3.27	(1.15)	0.007
精神保健全般での対応の自信度								
Q1 精神保健上の問題を抱えた方の支援をする際、あなたはどのくらい自信がありますか。(n=26)	1.96	(0.87)	2.92	(0.84)	<0.001	3.15	(0.78)	<0.001
相談員自身のセルフケアに関する質問								
Q1 自分自身のセルフケアの方法をいくつかもっている(n=26)	3.08	(0.93)	3.58	(0.70)	0.007	3.46	(0.95)	0.096
Q2 ストレス負荷がかかった際に自分自身のセルフケアを実践することができる(n=26)	3.12	(0.86)	3.54	(0.95)	0.013	3.50	(1.03)	0.106
Q3 ストレス負荷がかかった際に職場の上司や同僚に助けを求めることができる(n=26)	3.23	(1.18)	3.62	(0.98)	0.015	3.27	(1.04)	0.814

*対応のあるt検定

表 III-17. ゲートキーパー向け研修プログラムの研修後調査における自由記載の概要

表3. ゲートキーパー研修 研修後調査票 自由記載

傾聴・支援の姿勢について

ゲートキーパーとして、悩みをかかえる人、自殺を考える人のサインを的確に把握し（気づき）、話を聴き（傾聴）、声をかけ、必要な支援ができるようにスキルアップしていきたい。

ロールプレイを行うことで、支援者の一言が、相手に対してどのような印象を与えるのか考えさせられました。今後の傾聴に活かしていきたいと思います。

人の話を傾聴することの大切さを改めて感じました。回答になっていなくても傾聴してもらった、話をして気持ち軽くなったと巡回中に住民より言われたことを経験したことがあります。

話しの聞き出し方が参考になりました。

コミュニケーションが苦手なため、言語的なスキルは低いと思い自信がなかったが、今回の研修を受けたことにより、話の広げ方が多少理解できた。これから実践していけるように努めたいと思います。ありがとうございました。

相手の話にきちんと対応して答えられるところはきちんと相手の相談に寄り添えるようにして行くうえで参考になりました。

相談員はいかなる時も相手の立場になって支援しなくてはならない事を改めて学ばせて頂きました。ありがとうございました。

改めて相談員のスキルとして求められている傾聴のレベルアップを図りたいと思いました。

2つの事例から、傾聴のスキルの重要性が分かりました。

言葉は、人をきずつけたりする。反面、人の助けにもなる。相手の立場になって考えて行動したい。

放射線健康不安について

放射線関係、個人の意見でなく実際に本人に確認をして納得してもらう。現在、飲酒、うつの対応が無いが、今後の活動に活かしたい。

放射線の心配がある方に、今日の研修で今後の支援に活かせる。

ありがとうございました。放射線については答えられるように少し知る必要があると感じました。

うつ病・自殺念慮・アルコール依存症について

うつ病等の病状や対応をもう少し知りたい。断酒会についてどういう話し方で知らせるのか。生きがいを持たせる方法をもっと知りたい。

自殺すると口にする人は死なないと思込んでました。死ぬ人は黙っていってしまうと理解していたので、今日の研修はとても良かったです。

自殺願望の方に直面することはあまりないですが、勇気を持って、計画したりとか方法をたずねることができるようになりたいです。できることを一緒に考えましょうと寄り添う気持ちを、いつも心に持ち、訪問して行きたい。

うつ病やアルコール関連問題の対応方法について理解できました。今後の活動に活かします。

アルコールの適量が具体的にわかった。

アルコール依存症はお酒の量ではなく問題行動が基準となることがわかりました。酔っている時には支援ができないと伝える事が今後の活動に活かします。

相談員になったばかりなので、とてもためになりました。演習は面白く、わかりやすかったです。つなぐ事の大切さとかもわかりました。うつ、自殺、アルコール、、、まだ重い方には会っていないけど知ってるだけでも自信になります。

その他

シナリオ1と2の違いがわかりやすく、すぐに今後の活動に活かせる。

今後の訪問活動時に利用することのできる内容でとても良かった。

それぞれの対応方法など具体的に教えていただき、ありがとうございました。

生活支援相談員の方々が何に悩んで日々活動しているのか少し共感することができた。現場は経験がないので活用する場面はないですが、相談員の活動支援で役立てたい。

図1. 放射線健康不安改善のためのゲートキーパー向け研修プログラムの効果評価研究

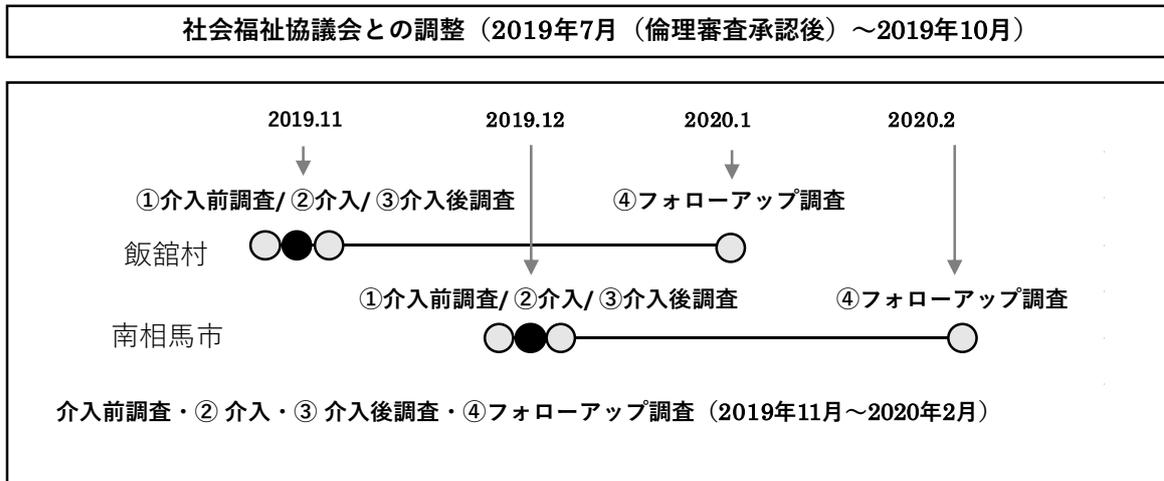


図 II-1 ゲートキーパー向け研修プログラムの効果評価のタイムライン

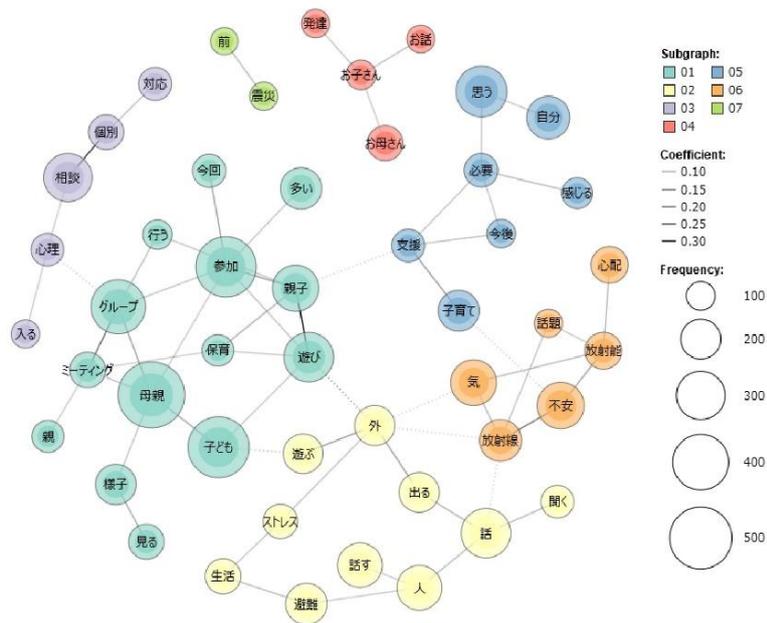


図 III-1 相談支援の記録 データマイニングの結果 2011年から2012年

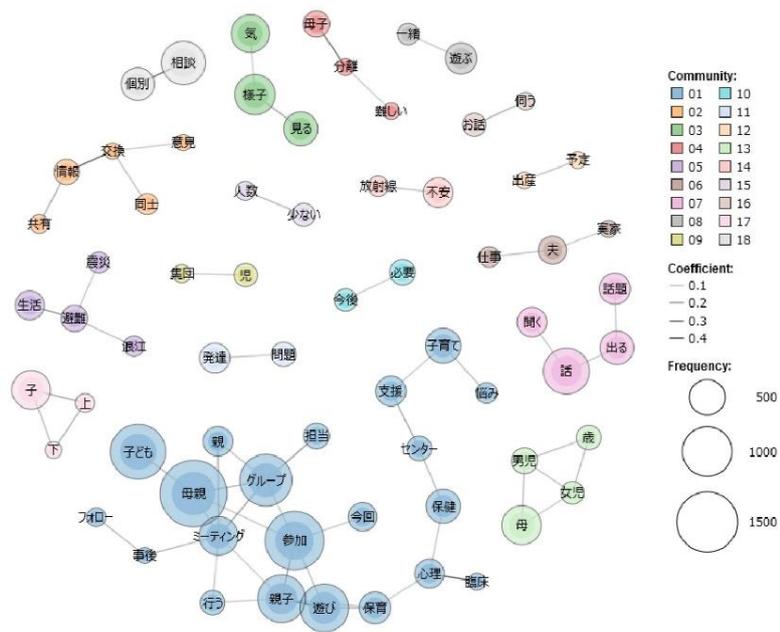


図 III-2 相談支援の記録 データマイニングの結果 2013 年から 2014 年

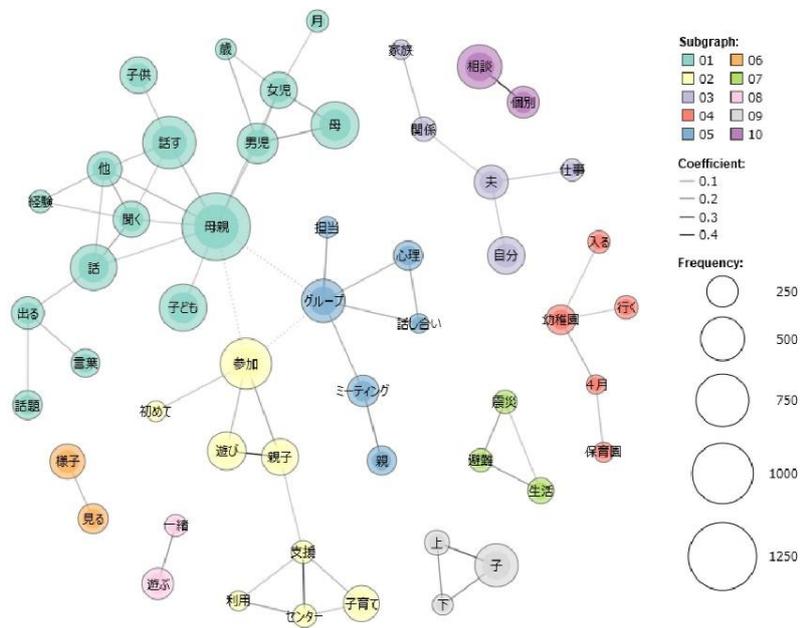


図 III-3 相談支援の記録 データマイニングの結果 2015 年から 2016 年

Research for monitoring changes of radiation health anxiety in evacuees and non-evacuees and promoting the countermeasures through gatekeeper training in the Fukushima Prefecture

Norito Kawakami

Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

Keywords: radiation anxiety; mental health; longitudinal survey; evacuees outside the Fukushima prefecture; gatekeeper training; literature review

Abstract

Aims: Our study includes four aims. 1) To monitor secular changes in radiation anxiety and mental health and associated factors among evacuees who lived in temporary housing and among the general population of Fukushima in a large-scale cohort survey, 2) to examine the effects of the gatekeeper training program to ameliorate radiation anxiety of the residents, 3) to gather information on evacuees outside the Fukushima prefecture, and 4) to develop recommendations for the countermeasures for radiation anxiety based on the evidence.

Methods: 1) Questionnaire surveys were conducted of 54 respondents to the 2018 survey of evacuees living in a temporary housing, and 927 respondents to the 2018 survey of residents living in non-evacuee communities of Fukushima. 2) Intervention study was conducted with 26 counseling staffs in two communities. 3) Focus group interviews were conducted at 28 institutions providing supports for evacuees outside the Fukushima prefecture. 4) Scientific papers were reviewed and counseling records of a NPO providing psychosocial supports in Fukushima were analyzed using data-mining.

Results: 1) A total of 49 (90.7%) and 859 (92.7%) respondents from evacuees and the general population returned the questionnaire. No improvement in the last 4 years was observed in radiation anxiety or mental/physical symptoms among the evacuees; A significant improvement for radiation anxiety was observed in the general population, but some deterioration of non-specific psychological and physical symptoms was observed. Among evacuees, elderly and those being ill off reported more psychological symptoms. In the general population, young/middle aged and those living in Hama-dori reported more mental/physical symptoms. 2) The gatekeeper training program increased the confidence of trainees for responding to residents with radiation anxiety or mental health problems. 3) Different problems were observed depending the area evacuees living in and isolation and aging of evacuees require the welfare services from the municipality in which evacuees are living without residence registry. 4) 39 and 45 papers written in English and Japanese respectively were identified. The analysis of counseling records showed that the words “radiation” and “anxiety” disappeared as time passes.

Conclusions: 1) Evacuees showed no improvement in radiation anxiety and mental/physical symptoms, suggesting a need for continuous monitoring. In the general population, while radiation anxiety decreased, mental/physical symptoms did not change or slightly increased. Chronic stress since the accident might contribute to their ill health. 2) The gatekeeper training program may improve skills of counseling staffs. 3) Further analysis of the interview data should reveal how to support evacuees outside the Fukushima prefecture. 4) We will integrate the findings of the identified scientific papers. “Radiation anxiety” might become latescent as time passes.

3-6 リスクコミュニケーション活動の効果評価指標の体系化と

効果検証の実践

主任研究者：村上道夫（福島県立医科大学 准教授）

研究要旨

本事業では、リスクコミュニケーションにおける効果の評価に関する指標を抽出し、リスクコミュニケーションの効果の検証を行うことを目的としている。平成31年度においては、福島県内で活動する保健師らの知識・技術の向上や情報交換の場の提供などを目的に、出前講座を計8回、187名を対象に開催した。出前講座の適切性や有用性とそれにより技能が定着したかを明らかにするため、研修会当日及び約1か月後にアンケートを実施した。本研修は受講者から適切性や有効性について高い評価を得ており、とりわけ出前講座後の「しゅくだい」の履修と受講者の保健活動への自信の関連が示唆された。そして、出前講座の効果検証を目的に福島県内の保健師754名を対象にアンケート調査を実施し、出前講座の参加有無とコミュニケーション能力の育成効果を分析した（回答率85.0%）。その中で、特にヘルスリテラシーを受講した参加者のリスクコミュニケーション能力との関連が示唆された。加えて、震災後の住民の心理的苦痛の軽減、ウェルビーイングと地域内交流の向上に関する効果の検証を進めるために、令和元年12月に福島県と宮城県の住民1600名を対象に、アンケートを実施し、553名から回答を得た。福島県・宮城県住民向けアンケート調査の結果、様々な対話の相手の中でも、とりわけ、まわりの家族や友人との満足はいく対話や信頼関係ができていることが幸福度や心理的苦痛と比較的高い関連があった。一方、医療者との満足はいく対話などについては、福島県よりも宮城県の方が幸福度と高い関連性を示す傾向があった。さらに、いわき市の地域包括支援センターの保健師を対象にした研修会の評価を行うためのインタビューの実施、福島県いわき市の復興公営住宅と災害公営住宅の住民の方々を対象にした健康リスクに関する協働活動を進めている。このように、個人レベルでは出前講座・研修会によるリスクコミュニケーター育成効果に関する多角的評価、地域の専門家育成と住民の状況把握、集団レベルでは地域保健福祉活動の推進を、包括的に計画・実施・評価してきた点が本事業の特徴である。

キーワード

リスクコミュニケーション	効果評価	出前講座
保健師	育成	

研究協力者

- 小宮 ひろみ（福島県立医科大学附属病院性差医療センター）
後藤 あや（福島県立医科大学総合科学教育研究センター）
吉田 和樹（福島県立医科大学総合科学教育研究センター）
末永 カツ子（福島県立医科大学大学院医学研究科災害公衆衛生看護学講座）

熊谷 敦史	(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構量子医学・医療部門高度被ばく医療センター被ばく医療部)
中谷内 一也	(同志社大学心理学部)
神田 玲子	(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構量子医学・医療部門放射線医学総合研究所放射線防護 情報統合センター)
林 岳彦	(国立環境研究所環境リスク・健康研究センター)
竹田 宜人	(横浜国立大学大学院環境情報研究院)
五十嵐 泰正	(筑波大学大学院人文社会科学研究科)
小野 恭子	(産業技術総合研究所安全科学研究部門)
中島 誠子	(福島県保健福祉部健康づくり推進課)
藤谷 由理	(福島県保健福祉部健康づくり推進課)

研究参加者

竹林 由武	(福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座)
佐藤 映子	(福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座)
小林 智之	(福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座)
本田 香織	(福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座)
佐藤 美砂	(福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座)
荒 恵	(福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座)

I. 研究目的

リスクコミュニケーションの方法論に関するガイドラインなどがまとめられている一方で（例えば、^{1, 2)}）、原子力発電所（以下、原発）事故に関するものに限らず、リスクコミュニケーションの効果・成果を定量的に評価する試みは十分とは言いがたい。国際的にも、薬事・食品分野を中心としたリスクコミュニケーションの効果の評価方法に関する報告³⁾、医学分野におけるインフォームドコンセントに関する効果のレビュー⁴⁾はあるが、依然として知見は限定的である。リスクコミュニケーションの効果・成果を定量的にまとめる指標の整理並びにその効果の検証の重要性が増している。

そこで、本研究では、①リスクコミュニケーションの効果に関するレビュー（学術雑誌の系統レビュー及びインタビュー）、②保健師対象の出前講座を通じた効果評価、③住民対象アンケートを通じた効果評価、を実施する。

これまでに、リスクコミュニケーションの効果に関する学術雑誌の系統レビューを行うことで、リスクコミュニケーションの効果指標として、知識の増加、対話への満足、リスク認知・不安、心理的苦痛の緩和、信頼の向上、行動変容・リスク受容、自己効力感の向上の7つを抽出した。さらに、リスクコミュニケーター10名（医療者、自治体職員、住民ら）を対象にインタビューを行うことで、活動内容とリスクコミュニケーションの目的として、価値の共有・共感、意思決定支援、不安やストレスの緩和、信頼の獲得、相互理解の深化、理解の促進の6つの目的があり、さらにその上位目的として、日常性の回復と俯瞰的視点の醸成があることを明らかにしてきた⁵⁾。

そこで、平成 31 年度には、上述の効果指標の整理も踏まえて、出前講座が保健師のリスクコミュニケーション能力を育成したかについて効果検証を行った。保健師対象出前講座(研修会含む)は、主任研究者の村上、研究参加者の竹林、小林、研究協力者の小宮、後藤、熊谷、末永らが中心となって、平成 24 年度より福島県と連携の下で、県の保健師現任教育の枠組みで福島県内の県北・県中・県南・会津・南会津・相双・いわき・郡山といった各地域の保健師を対象に、知識・技術の向上、情報交換の場の提供、保健師のストレス・不安軽減を目的に行っている^{6,7)}。平成 30 年度に吟味されてアップデートされたカリキュラムに基づいて出前講座を実施し、リスクコミュニケーション能力が出前講座によって向上したか、出前講座後の定着やリスクコミュニケーションの実践状況を明らかにした。さらに、本出前講座が原発事故後 8 年間進められてきたことを考え、県内保健師全員に本出前講座の受講の有無を尋ね、原発事故後 8 年間の出前講座によって保健師のリスクコミュニケーション能力がどのように育成されてきたかを検証した。

さらに、住民へのリスクコミュニケーションの効果の検証に向け、福島県と宮城県の成人男女を対象にアンケートを実施した。上述のインタビューで、リスクコミュニケーション効果を測る上で日常性の回復が抽出されたことを考慮し、原発事故後におけるとりわけ大きなリスクである心理的苦痛⁸⁾の軽減に加えて、ウェルビーイングや「他者との交流や会話」をリスクコミュニケーション効果評価指標として設定した。

II. 研究方法

1. 出前講座実施直後及び 1 か月後アンケート調査

① 出前講座の実施方法

平成 31 年度も、これまで同様に吟味されたカリキュラムに基づき引き続き現任教育の枠組みとして出前講座を実施した。出前講座のテーマについては福島県立医科大学と福島県保健福祉部との相談の上で提示し、多様なテーマから各保健福祉事務所に希望するテーマを選択するという、双方向性を重視した方式を採用している。

出前講座を実施直後に研修の資料や進行等に関する適切性、講義内容に対する理解度、今後の活動に役立つか等の有用性、保健活動に対する自信、保健師としての経験年数等で構成した自記式無記名のアンケート(以降、実施直後アンケート)を実施した。さらに、出前講座の開催から約 1 か月後に出席の有無、出前講座で提示された「しゅくだい」の実施の有無、出前講座での内容の活用度、理解と有用性、保健活動や話し合いに関する自信、研修の知識と技術の活用例と課題、経験年数で構成した自記式アンケート(以降、1 か月後アンケート)を郵送法にて実施した。なお、参加申し込みがありながら、当日欠席された方には、研修会後に講義資料が郵送あるいは担当者の方を介して配布される。したがって、実施直後アンケートと 1 か月後アンケートの対象人数は異なる。

② 分析方法

経験年数と出前講座の評価の関係では、分散分析を用いて解析した。「しゅくだい」の実施の有無による回答結果の比較では、t 検定を用いた。P < 0.05 を有意と判定した。

③ 倫理的配慮

本調査は、福島県立医科大学倫理委員会による承認を受けて実施した(承認番号:一般 2019-079)。アンケートへの回答において極力負担感を持たないように工夫しながら、有効な結果が得られる

ようにアンケート項目を作成した。とくに、出前講座を実践してきた専門家や社会心理士、保健福祉に携わる県の行政官らの意見を求めつつ作成した。アンケートの参加や返信は各参加者の自由であり、参加や返信しないことで参加者に不利益はない。アンケートの回答が義務的にならないように注意し、実施直後アンケートは当日回収箱を設置して回収した。1 か月後アンケートは郵送で行われたため、同封の返信用封筒によって返信してもらうことでアンケートを回収した。

2. 県内全保健師対象アンケート調査

① アンケートの実施方法

本研究のデザインは横断研究である。福島県内の全保健師を対象とした（対象者にはこれまでの出前講座受講、未受講者の両者を含む）。無記名式自記式アンケートを用いた。アンケートは、各自治体の統括的立場にある保健師宛に依頼文、アンケート、個別回収用の封筒を郵送し、統括的立場にある保健師が個別に配布・回収し、一括して返送された。調査期間は令和元年 8 月 20 日～10 月 8 日であった。

本出前講座では、保健師等が住民支援に必要な専門的知識・技術の向上を主要な目的としていることから、これまでに整理されたリスクコミュニケーション能力⁵⁾を主要なアウトカムとして扱った。具体的には、リスクコミュニケーション能力として、「住民の方々に健康に関する知識を持っていただくことができる（住民の知識）」、「住民の方々との対話で満足していただくことができる（対話の満足）」、「住民の方々が持つ不安に寄り添うことができる（不安への対応）」、「住民の方々が持つストレスを緩和することができる（ストレス緩和）」、「住民の方々と信頼関係を築くことができる（信頼向上）」、「住民の方々が健康増進に向けた行動を促すことができる（健康増進）」、「住民の方々に対して健康への自信を持っていただくことができる（自己効力感）」の7項目、震災後の自身の活動変化として「住民支援に必要な専門的知識・技術が身についた（専門知識習得）」「保健師としての意識が高まった（専門職意識向上）」である。

さらに、出前講座のテーマの一つであるヘルスリテラシーの受講の有無が職場環境などに関連することが知られているため⁹⁾、これらの共変量についても質問項目として扱った。具体的には、リスクコミュニケーション能力、出前講座受講（受講有無と回数）、震災後の自身の活動変化、職場環境（職業性ストレス簡易調査票：仕事の満足度、仕事の量的負担、仕事のコントロール、技能の活用、失敗を認める職場、ワークエンゲージメント）¹⁰⁾、個人属性（性別、勤務地、経験年数、年代、雇用状況、統括保健師有無）、などについて尋ねた。

② 分析方法

県内保健師 754 人中 641 人（回収率 85.0%）から回答が得られ、出前講座の受講について未回答者であった 25 人を除く 616 人を分析対象とした。出前講座研修受講者の現状について単純集計を行い、要因の検討では出前講座受講状況と個人属性、リスクコミュニケーション能力、現在の活動評価、自身の活動変化、職場環境、テーマ別で単変量解析（U 検定又はカイ 2 乗検定）を行った。これらの出前講座の受講状況との有意な関連がみられた個人属性や職場環境を調整の上、リスクコミュニケーション能力・自身の活動変化を目的変数とする順序ロジスティック回帰分析を行った。P<0.05 を有意と判定した。

③ 倫理的配慮

本研究は、福島県立医科大学倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：一般 2019-102）。また対象者にはアンケート調査への回答は任意であること、アンケートに回答されなくても不利益

を被ることないこと、アンケートは無記名であるため回収後に取り下げることが出来ないこと、調査票の回収を持って同意とみなすことについて、文書に明記し依頼した。

3. 福島県・宮城県住民向けアンケート調査

① アンケートの実施方法

2019年12月に福島県と宮城県の住民を対象に、震災後のリスクコミュニケーションと心理的苦痛の関係に関する調査を実施した。本調査では、平成30年度に行ったインタビューに基づいて、震災後のリスクコミュニケーション経験に関する項目を設けた。ここで、リスクコミュニケーションは専門家と住民のリスクの情報に関するやりとりだけでなく、家族、知人、コミュニティ内でのリスクやリスクに関連する事柄についての対話や協働といったやりとりを含むものとして設定された。

調査は、一般社団法人新情報センターに一部委託して実施された。調査対象者は、福島県または宮城県に住む20~79歳の男女個人とした。各県で対象者数を800名ずつ、調査地点数を20地点ずつとし、住民基本台帳を用いた無作為二段階抽出で対象者を選定した。各県の調査対象地点の市町村へ住民基本台帳の閲覧依頼を行ったところ、令和元年東日本台風の影響により一部の地点（福島県いわき市）で閲覧を待つように返答があったが、12月初めにすべての地点での閲覧および抽出が完了した。調査依頼状、調査用紙、返信用封筒、回答用ボールペンを同封し、12月5日に発送、12月19日を回答締め切り日とした（調査の返信を忘れていた回答者に向け、12月16日に催促状を発送した）。

調査の結果、福島県で303名（回収率37.9%）、宮城県で250名（回収率31.3%）の方から回答を得た。福島県の回答者は男性147名（58.86±14.60歳）、女性156名（57.94±15.56歳）、宮城県の回答者は男性110名（59.15±15.01歳）、女性140名（57.84±14.33歳）であった。調査期間中に80歳になられた方が1名いた。

なお、封筒および依頼状に調査に関する問い合わせ先を記した。10件程度の問い合わせがあり、あて先の本人が不在のため回答できないという代理の方からの連絡や、調査内容に興味があるので教えてほしいという連絡、福島県の大学がどうして宮城県の調査をするのかといった内容があった。

② 分析方法

結果の集計として、福島県と宮城県における幸福度（ウェルビーイングの一指標）、精神的ストレス、リスクコミュニケーションについてまとめた。

幸福度は「全般的に見て、あなたは今の自分の生活にどのくらい満足していますか」の1項目に対して0~10点で回答された。精神的ストレスはKesslerの心理的ストレス尺度(K6)¹¹⁾に対して0~4点で回答され、その合計点(0~24点)を算出した。数字が高いほど、心理的苦痛が高いことを示す指標である。リスクコミュニケーション関連項目では「まわりの家族や友人と健康に関する知識を共有している」「まわりの家族や友人と満足 of いく対話をしている」「まわりの家族や友人と互いの不安へ寄り添っている」「まわりの家族や友人とストレスを緩和し合っている」「まわりの家族や友人と信頼関係を築いている」「医療関係者から健康に関する知識を得ている」「医療関係者と満足 of いく対話をしている」「医療関係者に自分の不安へ寄り添ってもらっている」「医療関係者からストレスを緩和してもらっている」「医療関係者と信頼関係を築いている」「健康増進に向けた行動をとっている」「健康について自信を持っている」の12項目に対してそれぞれ

れ 1~5 点で回答された。

リスクコミュニケーションと幸福度または K6 得点との関係について、スピアマンの相関係数を算出した。なお、他者との交流や会話については、令和 2 年度に解析を実施する。

③ 倫理的配慮

本研究は、福島県立医科大学倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号：一般 2019-169)。本研究におけるデザインやアンケートの項目については、回答者の心理的負担とならないように注意を払いながら、社会調査の専門家等に意見を求めつつ、作成した。アンケートを開始する前の依頼文にアンケートの趣旨を説明するとともに、アンケートの参加は、同意後もいつでも取りやめることが可能であること、回答を拒否したり途中でやめたりすることで不利益を被ることはないこと、アンケートの回答は、個人が特定できない形で厳重に保管されるため、回答提出(郵送)後の撤回はできないことを説明した。

III. 研究結果

1. 出前講座実施直後及び 1 か月後アンケート調査

① 出前講座の実施状況

平成 31 年度出前講座研修は各保健福祉事務所の選択に基づき、表 III-1 の通りにテーマが扱われた。「福島県保健師現任教育指針」の枠組み内で計 8 回(県内 7 方部)実施し、総受講数は 187 名であった。8 回開催のうち最も多く選択されたテーマは「災害保健活動の実践から学ぶ地域保健活動の原点と保健師の役割：ソーシャルキャピタルを醸成する健康づくり&地域づくり活動」、次いで「保健活動に役立つ行動科学的コミュニケーション：患者中心の意思決定と動機づけ」であった。

研修手法として主に座学とグループワークの 2 部構成とした。グループは 4-5 名程度、新任期などの階層と所属である各事務所が可能な限り同一グループとならないよう、大学側でグルーピングを行い各グループには助言者として大学教員やファシリテーターとして保健師が入るようにした。グループワークでは、付箋紙に書いた各人の意見、コメントを模造紙に貼りながら受講者個々が抱える課題や意見を把握し階層や所属の異なる保健師同士での考え方や情報の共有、検討の場とした。講義終了時には講師から受講内容の活用や保健活動への行動化を促す「しゅくだい」が課された。「しゅくだい」の具体的内容は「本日受けた講義について他の医療関係者と話し合いを設けてください」や「本日習った知識・技術について、研修後 1 ヶ月以内に使って(または使う予定を立てて)ください」などであった。さらに研修会終了約 1 か月後は、講義やグループワークの様子や復習ポイント、当日アンケート結果などを盛り込んだ報告書¹²⁾を送付し、受講の振り返りを期待した。

表 III-1 2019 年度出前講座開催一覧

開催順	方部	テーマ	開催日時	参加者数
第 1 回	県北	漢方の基礎知識 ～漢方を知って健康に～	7 月 19 日 (金) 13:00～15:00	19
第 2 回	福島市	ふくしまの子育てお母さんの心配ごと：結局放射線ってどうなったの？	9 月 25 日 (水) 13:30～15:30	19
第 3 回	南会津	地域診断の方法：PCM 手法	10 月 4 日 (金) 13:00～16:00	13
第 4 回	県南	災害保健活動の実践から学ぶ地域保健活動の 原点と保健師の役割：ソーシャルキャピタルを 醸成する健康づくり&地域づくり活動	10 月 18 日 (金) 13:30～15:30	16
第 5 回	福島市	保健活動に役立つ行動科学的コミュニケーション：患者中心の意思決定と動機づけ	11 月 11 日 (月) 15:00～17:00	32
第 6 回	会津①	災害保健活動の実践から学ぶ地域保健活動の 原点と保健師の役割：ソーシャルキャピタルを 醸成する健康づくり&地域づくり活動	11 月 18 日 (月) 14:00～16:00	32
第 7 回	会津②	保健活動に役立つ行動科学的コミュニケーション：患者中心の意思決定と動機づけ	12 月 16 日 (月) 14:00～16:00	28
第 8 回	郡山市	災害保健活動の実践から学ぶ地域保健活動の 原点と保健師の役割：ソーシャルキャピタルを 醸成する健康づくり&地域づくり活動	2020 年 1 月 20 日 (月) 13:30～15:30	28

PCM: project cycle management

② 出前講座実施直後アンケート調査結果

174 名/187 名(93.0%)から回答を得た。経験年数別では、4 年以下が 33.9%、次いで 20 年以上が 33.3%、5-9 年及び 10 年-19 年は共に 14.4%の順であった。

出前講座において資料や進行について適切（大いにそう思う（そう思う）の合計）と回答した受講者の割合は「配布資料」93.6%、「時間配分」83.3%、「進行」92.5%であった（表 III-2）。研修の有用性について「講義内容が理解できた」89.1%、「今後の保健活動に役立つと思う」96.0%、「学んだことを同僚に伝えたいと思う」95.4%、「話し合いは今後の保健活動に役立つと思う」93.7%であった。また、次回への参加について「今日のような研修にまた参加したいと思う」94.8%、「この研修への参加を同僚にお勧めしたいと思う」93.1%であった。保健活動に対する自信につ

いて「研修を受ける前よりも、保健活動に対する自信が増したと思う」67.8%、「研修を受ける前よりも、健康に対して住民と話し合う自信が増したと思う」71.8%であった。保健活動に対する自信については評価得点が低い傾向であった。

経験年数別に解析したところ、研修資料や進行の適切性の「配布資料は適切だった」、「時間配分は適切だった」、「進行は適切だった」、ならびに保健活動に対する自信についての「研修を受ける前よりも、健康に対して住民と話し合う自信が増したと思う」、次回への参加についての「今日のような研修にまた参加したいと思う」、「この研修への参加を同僚にお勧めしたいと思う」とで有意な差がみられた（表 III-3）。とりわけ、経験年数が短い方が研修資料や進行の適切性を高く評価し、次回への参加意思が高かった。一方、経験年数が長い方が研修会によって得られた保健活動に対する自信が高い傾向があった。

出前講座に関する自由回答では、「具体的なコミュニケーションの方法について講話とワークを組み合わせで行ったことでより理解が深まりました。」、「明日からの業務や職場のコミュニケーションに活かせると思いました。」、「住民の方へも今回学んだこと、何故安心できるのか説明できます。」、「今までは住民の方から放射線について具体的な質問を受けたことはなかったし、質問されたらどうしようと不安がありましたが、今日の話聞いて大変勉強になりました。」、「聞き手の技量1つで相手の行動変容にどう影響するかを知ることができとても良かった。」、「特定保健指導の際、相手にどう接したら危機感や行動変容の意識を持ってもらうかが難しいと感じていたのも勉強になりました。」といった感想が寄せられた。

表 III-2 実施直後アンケート調査結果 (n、%)

カテゴリー	評価項目	全くそう思わない		どちらともいえない		そう思う		大いに(そう思う)の合計	
		ない	そう思わない	ない	そう思う	大いに(そう思う)	の合計		
研修資料や進行の適切性	配布資料は適切だった	2 (1.1)	3 (1.7)	3 (1.7)	101 (58.0)	62 (35.6)	163 (93.6)		
	時間配分は適切だった	2 (1.1)	5 (2.9)	22 (12.6)	86 (49.4)	59 (33.9)	145 (83.3)		
	進行は適切だった	2 (1.1)	1 (0.6)	10 (5.7)	90 (51.7)	71 (40.8)	161 (92.5)		
研修内容の理解と有用性	講義内容が理解できた	1 (0.6)	2 (1.1)	14 (8.0)	99 (56.9)	56 (32.2)	155 (89.1)		
	講義は今後の保健活動に役立つと思う	2 (1.1)	1 (0.6)	4 (2.3)	90 (51.7)	77 (44.3)	167 (96.0)		
	学んだことを同僚に伝えたいと思う	2 (1.1)	1 (0.6)	4 (2.3)	90 (51.7)	76 (43.7)	166 (95.4)		
保健活動に対する自信	話し合いは今後の保健活動に役立つと思う	2 (1.1)	9 (5.2)	87 (50.0)	87 (50.0)	76 (43.7)	163 (93.7)		
	研修を受ける前よりも、保健活動に対する自信が増したと思う	2 (1.1)	2 (1.1)	52 (29.9)	94 (54.0)	24 (13.8)	118 (67.8)		
	研修を受ける前よりも、健康に対して住民と話し合う自信が増したと思う	2 (1.1)	4 (2.3)	43 (24.7)	98 (56.3)	27 (15.5)	125 (71.8)		
次回への参加	今日のような研修にまた参加したいと思う	1 (0.6)	2 (1.1)	6 (3.4)	102 (58.6)	63 (36.2)	165 (94.8)		
	この研修への参加を同僚にお勧めしたいと思う	1 (0.6)	1 (0.6)	9 (5.2)	99 (56.9)	63 (36.2)	162 (93.1)		
	平均	(1.0)	(1.6)	(13.3)	(54.1)	(34.2)	(88.3)		

表 III-3 経験年数と出前講座の評価の関係（算術平均値、標準偏差）

カテゴリー	項目	4年以下	5年-9年	10年-19年	20年以上	p値
研修資料や進行の適切性	配布資料は適切だった	4.44 (0.77)	4.44 (0.58)	4.04 (0.79)	4.09 (0.63)	0.011 *
	時間配分は適切だった	4.32 (0.88)	4.40 (0.65)	3.84 (0.94)	3.93 (0.72)	0.006 **
	進行は適切だった	4.51 (0.77)	4.44 (0.58)	4.04 (0.79)	4.17 (0.63)	0.011 *
研修内容の理解と有用性	講義内容が理解できた	4.27 (0.83)	4.28 (0.79)	4.13 (0.54)	4.19 (0.48)	0.766
	講義は今後の保健活動に役立つと思う	4.53 (0.70)	4.36 (0.76)	4.08 (0.86)	4.38 (0.49)	0.056
	学んだことを同僚に伝えたいと思う	4.46 (0.70)	4.40 (0.76)	4.28 (0.84)	4.33 (0.51)	0.657
保健活動に対する自信	話し合いは今後の保健活動に役立つと思う	4.47 (0.75)	4.44 (0.58)	4.16 (0.85)	4.26 (0.58)	0.157
	研修を受ける前よりも、保健活動に対する自信が増したと思う	3.78 (0.81)	3.80 (0.76)	3.48 (0.71)	3.95 (0.63)	0.070
	研修を受ける前よりも、健康に対して住民と話し合う自信が増したと思う	3.71 (0.85)	3.84 (0.75)	3.64 (0.81)	4.03 (0.59)	0.048
次回への参加	今日のような研修にまた参加したいと思う	4.49 (0.57)	4.28 (0.74)	3.96 (0.68)	4.24 (0.60)	0.005 **
	この研修への参加を同僚にお勧めしたいと思う	4.46 (0.60)	4.32 (0.75)	3.96 (0.74)	4.24 (0.54)	0.010 *

1：全くそう思わない～5：大いにそう思う

** p < 0.01 , *p < 0.05

③ 1か月後アンケート調査結果

113名/199名(56.8%)から回答を得た。経験年数別では4年以下39.8%、次いで20年以上35.4%、5-9年13.3%、10-19年6.2%の順であった。

「研修資料を活用している」（大いにそう思う（そう思う）の合計）と回答した受講者の割合は50.4%、「学んだことを保健活動に活かした」50.5%、「講義内容が理解できたと思う」79.9%、「講義は今後の保健活動に役立つと思う」86.7%、「学んだことを同僚に伝えたいと思う」83.2%、「話し合いは今後の保健活動に役立つと思う」83.2%、「研修を受ける前よりも保健活動に対する自信が増したと思う」47.8%、「研修を受ける前よりも健康に関して住民と話し合う自信が増したと思う」46.0%であった（表 III-4）。約半数が学んだことを実務に活かせたと回答していた。また、研修の活用性及び保健活動における自信では評価割合が低い傾向にあった。

「しゅくだい」を実施した者の割合は52%であった。「しゅくだい」実施の有無による比較では、研修の活用性、研修内容の理解と有用性、保健活動に対する自信の全項目において「しゅくだい」実施した方の評価得点が高かった（図 III-1）。

1か月後アンケート評価は、実施直後アンケート評価と比較すると全項目で平均点の低下傾向

がみられた。一方、しゅくだい実施者では大幅な低下はみられなかった（表 III-5）。

出前講座の知識と技術の活用については、「農産物の線量が不安で自宅でとれた野菜を毎回線量計測している住民と、不安な部分の話をじっくりとできた。以前は私自身がよく理解できていなかったため話を受け止めきれなかったが、講義後はそんな不安があるのかと受容できるようになり、話をよく聴けるようになった。」「地域住民の方と放射線の話がでた時、落ち着いて対応できました。井戸水が安全な理由など、論理的に説明できました。」「母子訪問が多いので、コミュニケーションをとる上での留意点（是認・要約、open、close の質問など）を活用しながら母の思いをきけるようになりました。」「災害派遣で経験したこと、学んだこと、考えたことを理論として理解できた。」「住民がどう生活してきたいかを率直に聞くことができた。今までよりも住民の抱える思いを幅広く把握することにつながるやりとりができた。」「やった方が良い事業はたくさんあるが、限られた時間の中で何を優先すべきか悩むことがあったが、より効果的な事業の選定をするため、少ない専門職でも PCM の手法を活用して、向いている方向を合わせる（同じゴールを求める）ことができた。」などの感想が寄せられた。

表 III-4 1か月後アンケート調査結果（n、%）

カテゴリー	評価項目	全くそう思わ	そう思わな	どちらとも	そう思う		大いにそう	大いに(そう	
		ない	い	いえない			思う	思う)の合計	
研修の活用性	研修資料を活用している	3 (2.7)	11 (9.7)	36 (31.9)	50 (44.2)	7 (6.2)	57 (50.4)		
	学んだことを保健活動に活かした	3 (2.7)	7 (6.2)	40 (35.4)	49 (43.4)	8 (7.1)	57 (50.5)		
研修内容の理解と有用性	講義内容が理解できたと思う	2 (1.8)	3 (2.7)	11 (9.7)	74 (65.5)	16 (14.2)	90 (79.7)		
	講義は今後の保健活動に役立つと思う	1 (0.9)	3 (2.7)	5 (4.4)	70 (61.9)	28 (24.8)	98 (86.7)		
	学んだことを同僚に伝えたいと思う	2 (1.8)	3 (2.7)	7 (6.2)	69 (61.1)	25 (22.1)	94 (83.2)		
	話し合いは今後の保健活動に役立つと思う	2 (1.8)	2 (1.8)	9 (8.0)	69 (61.1)	25 (22.1)	94 (83.2)		
保健活動に対する自信	研修を受ける前よりも、保健活動に対する自信が増したと思う	4 (3.5)	8 (7.1)	40 (35.4)	45 (39.8)	9 (8.0)	54 (47.8)		
する自信	研修を受ける前よりも、健康に関して住民と話し合う自信が増したと思う	3 (2.7)	9 (8.0)	42 (37.2)	44 (38.9)	8 (7.1)	52 (46.0)		

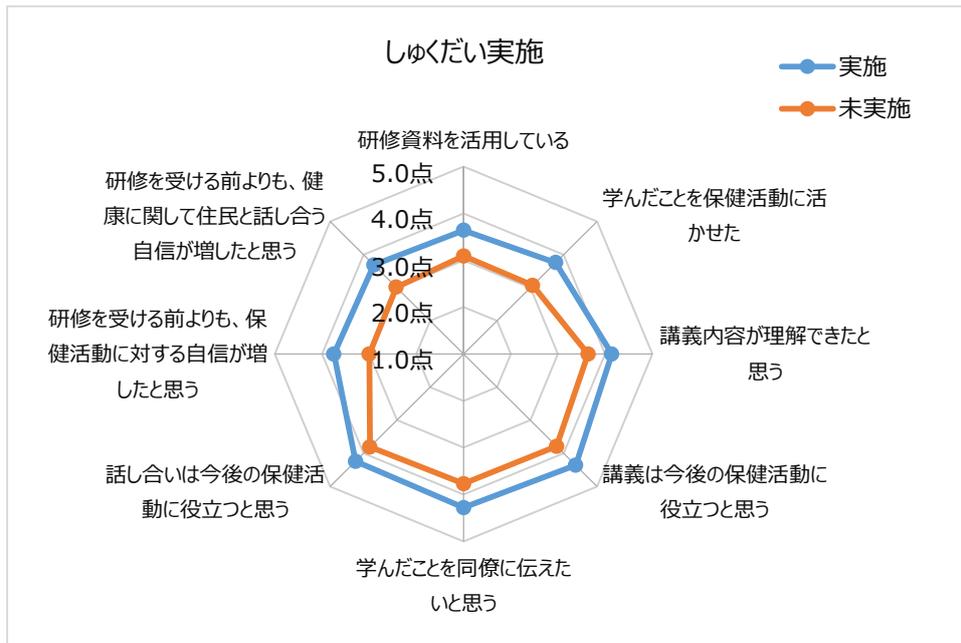


図 III-1 しゅくだい実施の有無による回答結果の比較

表 III-5 実施直後、フォローアップ時、しゅくだい実施ありの評価の比較
(算術平均値、標準偏差)

カテゴリー	評価項目	実施直後		フォローアップ時		しゅくだい実施	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
研修内容の理解と有用性	講義内容が理解できた	4.20	(0.68)	3.93	(0.74)	4.14	(0.57)
	講義は今後の保健活動に役立つと思う	4.37	(0.68)	4.12	(0.71)	4.36	(0.61)
	学んだことを同僚に伝えたいと思う	4.37	(0.68)	4.06	(0.77)	4.28	(0.62)
保健活動に対する自信	話し合いは今後の保健活動に役立つと思う	4.35	(0.69)	4.06	(0.76)	4.24	(0.60)
	研修を受ける前よりも、保健活動に対する自信が増したと思う	3.78	(0.74)	3.44	(0.91)	3.75	(0.78)
	研修を受ける前よりも、健康に対して住民と話し合う自信が増したと思う	3.83	(0.76)	3.42	(0.88)	3.69	(0.77)

1：全くそう思わない～5：大いにそう思う

2. 県内全保健師対象アンケート調査

これまで出前講座を受講したと回答した方は 293 人(47.5%)、その内 1 回受講 137 人(22.2%)、2 回以上受講 156 人(25.3%)だった。受講したテーマ(複数回答)では、PCM 手法 226 人(36.7%)が最も多く、次いで放射線リスク関連 220 人(35.7%)、その他 166 人(26.9%)、ヘルスリテラシー139 人(22.6%)であった。

回答者は女性 588 人(95.5%)、男性 22 人(3.6%)、年代構成は 50 代 199 人(32.3%)と最も多く、経験年数でも 20 年以上 294 人(47.7%)が最も多かった。雇用状況は、常勤 584 人(94.8%)、非常勤 26 人(4.2%)、所属別では、市町村 498 人(80.8%)、県 113 人(18.3%)であった。統括的立場においては、統括的立場 79 人(12.8%)、それ以外 531 人(86.2%)であった。勤務地(現在)は、中通り 355 人(57.6%)

が最も多く勤務地(2011年度)も同様であった。

属性のうち「統括的保健師」、「自治体種別」、「勤務地(現在)」は、出前講座受講回数により有意差がみられた。また、出前講座受講回数と職場環境、リスクコミュニケーション能力、自身の活動変化の関連を見たところ、仕事技能の活用「自分の技能や知識を仕事で使う」、についても有意な差異があった。

出前講座の参加回数1回以下と2回以上では、自身の活動変化にのみ有意な差異があった(図III-2)。一方、ヘルスリテラシー研修受講とリスクコミュニケーション能力、自身の活動変化との関連では、「対話の満足」、「健康増進」を除くすべての項目において、ヘルスリテラシー研修受講者は、未受講者に比べ有意に高かった(図III-3)。また自身の活動変化での「専門的知識習得」、「専門職意識向上」について有意に高かった。

リスクコミュニケーション能力、自身の活動変化を目的変数としたロジスティック回帰分析の結果を図III-4に示す。ヘルスリテラシー研修を受講した方は、受講していない方と比べてリスクコミュニケーション能力及び自身の活動変化について有意な関連がみられた。それぞれオッズ比(95%信頼区間)は、「不安への対応」1.56(1.05-2.32)、「ストレス緩和」1.75(1.18-2.60)、「信頼向上」1.99(1.33-2.98)、「自己効力感」1.54(1.05-2.26)であった。「専門的知識習得」1.76(1.16-2.65)、「専門職意識向上」1.66(1.11-2.48)であった。また、放射線に関する研修でも、受講者の方が「専門的知識習得」が有意に高かった(オッズ比:1.73(1.01-2.98))。

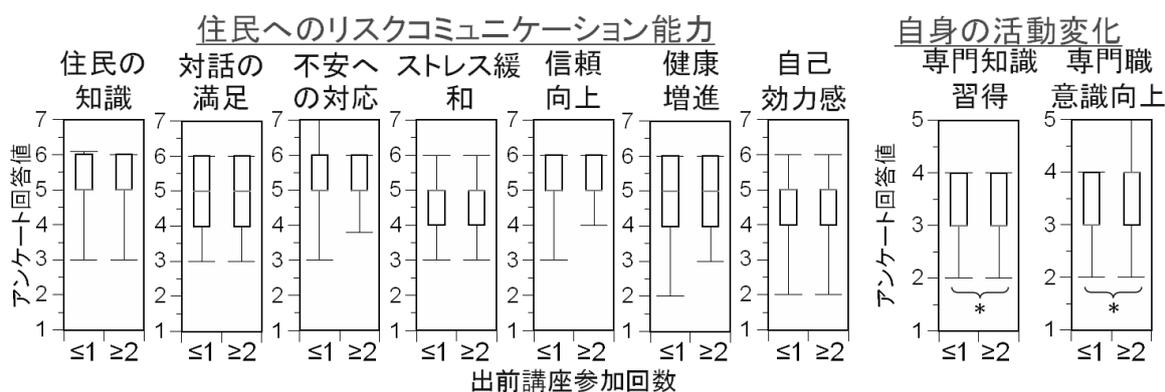


図 III-2 出前講座の参加回数によるリスクコミュニケーション能力や自身の活動変化の比較

* $P < 0.05$

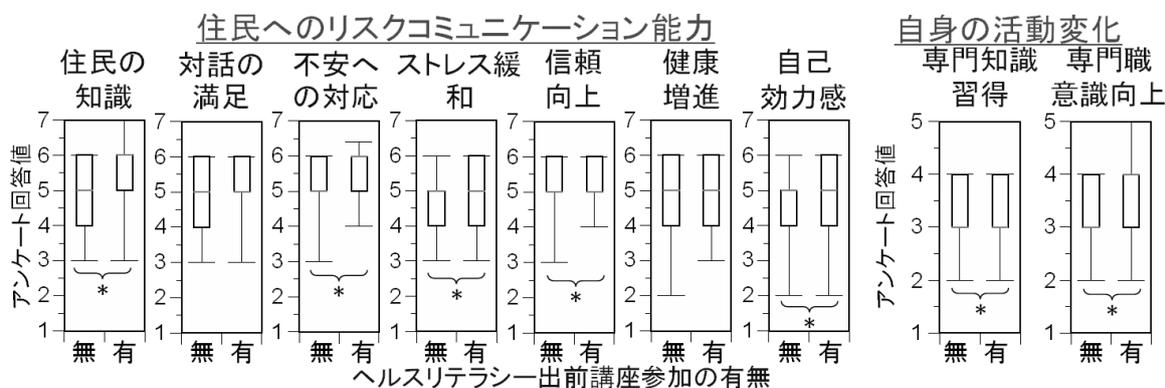


図 III-3 ヘルスリテラシー参加の有無とリスクコミュニケーション能力や自身の活動変化の比

較（単変量解析）* $P < 0.05$

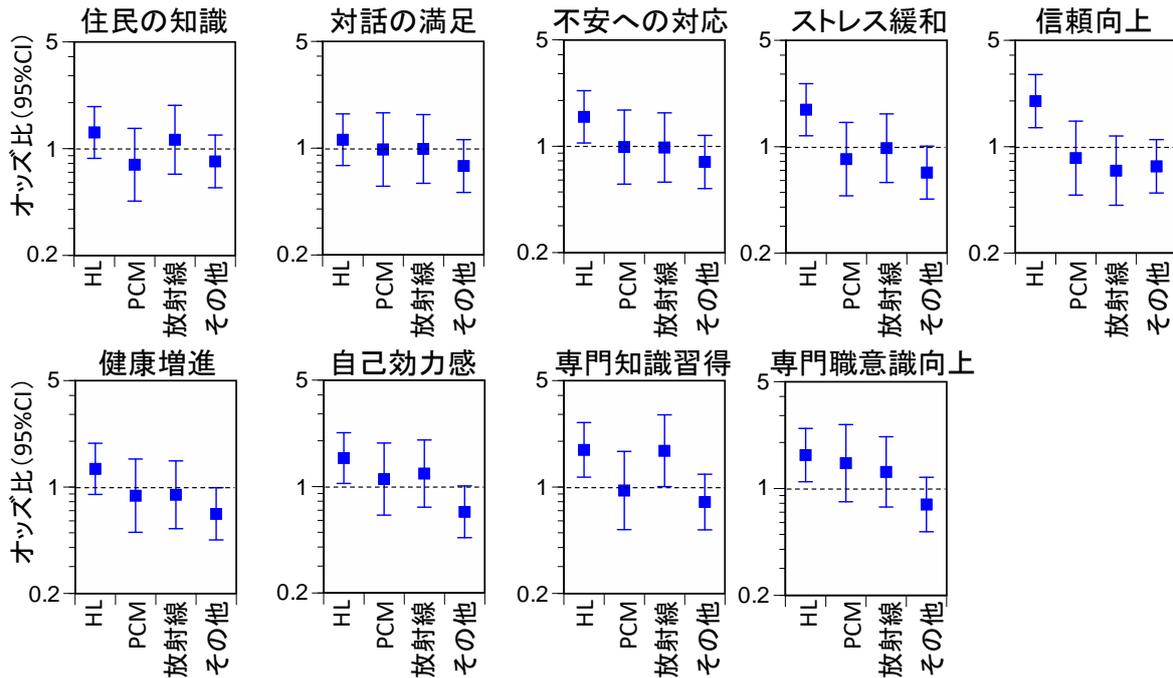


図 III-4 ヘルスリテラシー参加の有無とリスクコミュニケーション能力や自身の活動変化の比較（順序ロジスティック回帰）。HL：ヘルスリテラシー、PCM：Project Cycle Management。各テーマの参加の有無と有意な個人属性・職場環境を共変量として投入。

3. 福島県・宮城県住民向けアンケート調査

幸福度は福島県で平均 6.66 点、標準偏差 1.93 点、宮城県で平均 6.86 点、標準偏差 1.89 点であった。度数分布表を表 III-6 に示す。

K6 得点は、福島県では平均 5.14 点、標準偏差 4.31 点、宮城県では 5.25 点、標準偏差 4.95 点であった。国民生活基礎調査における点数階級を参考にした度数分布表を表 III-7 に示す。

リスクコミュニケーション関連項目の平均値と標準偏差を表 III-8 に示す。リスクコミュニケーションと幸福度または K6 得点との関係について、スピアマンの相関係数を算出した(表 III-9)。両県とも、幸福度については正の相関が、K6 については負の相関がみられた。特に、いずれの県においても、まわりの家族や友人と満足のいく対話や信頼関係を築いていることが、幸福度や K6 と比較的強い相関関係があった。医療者との満足のいく対話などについては、福島県よりも宮城県の方が幸福度と高い関連性を示す傾向があった。

表 III-6 福島県と宮城県における幸福度の度数分布表（括弧内はパーセンテージ）

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
福島	3 (1.0)	2 (0.7)	2 (0.7)	10 (3.3)	12 (4.0)	44 (14.5)	29 (9.6)	59 (19.5)	66 (21.8)	22 (7.3)	12 (4.0)
宮城	1 (0.4)	3 (1.2)	2 (0.8)	4 (1.6)	9 (3.6)	31 (12.4)	25 (10.0)	47 (18.8)	53 (21.2)	23 (9.2)	12 (4.8)

表 III-7 福島県と宮城県における K6 得点の度数分布表 (括弧内はパーセンテージ)

	0~4 点	5~9 点	10~14 点	15~24 点
福島県	163 (53.8)	90 (29.7)	39 (12.9)	11 (3.6)
宮城県	142 (56.8)	64 (25.6)	28 (11.2)	16 (6.4)

表 III-8 福島県と宮城県におけるリスクコミュニケーション関連項目の平均値と標準偏差

		平均値	標準偏差
まわりの家族や友人と健康に関する知識を共有している	福島	3.63	0.79
	宮城	3.50	0.83
まわりの家族や友人と満足のいく対話をしている	福島	3.47	0.75
	宮城	3.41	0.79
まわりの家族や友人と互いの不安へ寄り添っている	福島	3.24	0.84
	宮城	3.22	0.85
まわりの家族や友人とストレスを緩和し合っている	福島	3.09	0.90
	宮城	3.08	0.93
まわりの家族や友人と信頼関係を築いている	福島	3.59	0.79
	宮城	3.56	0.79
医療関係者から健康に関する知識を得ている	福島	3.49	0.92
	宮城	3.37	0.93
医療関係者と満足のいく対話をしている	福島	3.30	0.93
	宮城	3.14	0.97
医療関係者に自分の不安へ寄り添ってもらっている	福島	3.09	0.91
	宮城	3.03	0.99
医療関係者からストレスを緩和してもらっている	福島	3.01	0.97
	宮城	2.92	0.98
医療関係者と信頼関係を築いている	福島	3.16	0.94
	宮城	3.12	1.03
健康増進に向けた行動をとっている	福島	3.39	0.95
	宮城	3.48	0.94
健康について自信を持っている	福島	2.95	0.86
	宮城	2.92	0.93

表 III-9 福島県と宮城県におけるリスクコミュニケーション関連項目と幸福度または K6 得点の相関係数

	福島県		宮城県	
	幸福度	K6	幸福度	K6
まわりの家族や友人と健康に関する知識を共有している	0.150	-0.024	0.276	-0.098
まわりの家族や友人と満足のいく対話をしている	0.349	-0.249	0.243	-0.260
まわりの家族や友人と互いの不安へ寄り添っている	0.186	-0.033	0.139	-0.040
まわりの家族や友人とストレスを緩和し合っている	0.187	-0.073	0.116	-0.100
まわりの家族や友人と信頼関係を築いている	0.345	-0.229	0.317	-0.262
医療関係者から健康に関する知識を得ている	0.126	-0.065	0.245	-0.050
医療関係者と満足のいく対話をしている	0.160	-0.114	0.225	-0.116
医療関係者に自分の不安へ寄り添ってもらっている	0.107	-0.059	0.209	-0.114
医療関係者と信頼関係を築いている	0.122	-0.138	0.254	-0.158
医療関係者からストレスを緩和してもらっている	0.188	-0.132	0.256	-0.149
健康増進に向けた行動をとっている	0.325	-0.224	0.305	-0.150
健康について自信を持っている	0.371	-0.300	0.250	-0.273

IV. 考察

1. 出前講座実施直後及び1か月後アンケート調査について

① 出前講座運営及び評価

本評価では、出前講座についての有用性とそれによって技能が定着したかを明らかにすることを目的として出前講座実施後及び約1か月後にアンケートを実施した。実施直後アンケート調査からは、研修資料や進行の適切性、研修内容の理解と有用性について、特に若手で肯定的評価が得られていた。さらに受講後の技能活用や定着を評価する1か月後アンケート調査では、約半数が学んだことを実務に活かせたと回答していた。研修内容の理解と有用性、保健活動に対する自信について、実施直後アンケートと比較し全項目において平均点の低下がみられる一方で、「しゅくだい」実施の方が、研修の活用性及び研修内容の理解と有用性、保健活動に対する自信について評価が高く、研修当日アンケートからの評価点数の低下幅が少なかった。「しゅくだい」の履修が、受講による技能、知識の定着と受講者の保健活動への自信を高めるといった課題対応に関連することが示唆された。受講によって得た知識を実践に活かす体験や振り返りの機会を持つことは、より学習効果を高める¹³⁾ことから、現任訓練を促す仕組みである「しゅくだい」は、技能活用や定着を促す手法としての効果が示唆された。ただし、自信や理解度などが高い方が宿題を実施しやすいという可能性は残る。以上、出前講座研修受講とこれら研修による技能の定着との関連が明らかとなり、本出前講座が保健師研修における有用性と保健活動の技能定着について一定の効果をj得ている可能性が示唆された。特に新任教育での活用に適していると考えられる。

② 出前講座運営の在り方への検討

受講者の評価結果より経験年数別による受講当日の研修の適切性と保健活動に対する自信への認知の差がみられた。保健師活動に対する自信への認知は出前講座実施直後から必ずしも高くな

く、さらに、研修の有用性や活用性は1か月後アンケート調査時において低下する傾向があった。今後は年代や階層に応じた研修手法工夫と一旦習得した知識技術の活用性や有効性低下を防ぐためのさらなる仕組みの設計が必要である。本出前講座の企画、運営においては、これまでも多様な工夫や取り組みが行われてきたが、受講により得られた技能が平時の保健活動への活用、実践能力拡大とその効果を得るには、単に研修を受講するだけでなく得た知識や技術を履修する実践環境や機会の連動を図ることが必要であることが伺えた。参加者が認知する研修会後に育まれた技能への自信は、さらなる技術応用との関連があることが報告されている¹⁴⁾ことから、これらを備えることで、より効果的な研修運営に繋がることを期待できる。またこれら課題については、これまで同様に県と大学側での連携を図りながら取り組むことが有効であると考えられる。

2. 県内全保健師対象アンケート調査

本研究結果から原発事故以降に行われた出前講座には、回答者の約半数である47.5%の保健師が参加しており、出前講座を2回以上受講した25.3%の保健師は、自身の活動変化「専門的知識習得」や「専門職意識向上」について高く評価していた。保健師らの勉強会・研究会の参加回数などの自己学習行動は、専門能力向上意識との関連を示した既報¹⁵⁾と一致しており、この結果は出前講座研修受講等の保健師の自己学習行動を後押しすることの重要性を示唆している。

全回答者の22.0%にあたるヘルスリテラシー研修受講履歴を持つ保健師は、研修受講に関する共変量を調整した上でも、「不安への対応」「ストレス緩和」「信頼向上」「自己効力感」「専門的知識習得」「専門職意識向上」について、未受講者よりも有意に高かった。これまで、保健師の住民支援に必要な専門的知識・技術習得においてヘルスリテラシーの訓練が重要であることが指摘され¹⁴⁾、さらに、ヘルスリテラシー受講者の方が住民からのフィードバックの受け止め方について肯定性が増すことが報告されている⁹⁾。本研究でも、ヘルスリテラシー研修の受講者の方が、リスクコミュニケーション能力を高く有することが示された。小杉ら¹⁶⁾は、コミュニケーションは互いの知識や価値観などを推測し解釈する社会相互作用であり、情報提供と共に相手に関する推測あるいは仮説を確認し修正するプロセスであると述べている。これに照らすと、保健師が住民支援に必要な専門的知識・技術評価においてリスクコミュニケーション効果指標として作成された本指標とヘルスリテラシー研修との関連が見られたことは、リスクコミュニケーターとしての役割を担う保健師の活動評価の妥当性や双方向的コミュニケーション能力育成との関連の可能性を示唆している。

本出前講座の開始直後には、とりわけ放射線関連の研修を行ってきた。放射線に関する研修の受講者は、専門的知識習得が有意に高かった。本出前講座はこれまでの被災地での経験的事実と知識に基づく実践的訓練内容や機会の提供、教育支援の必要性和継続的学びに基づいており、災害後に求められた専門的知識獲得に寄与したものと推察された。

震災後の被災地が示す住民の多様なニーズへの対応では、それら様相に沿った活動方策と配慮が必要であったことが様々な活動のもとに示されている¹⁷⁾。住民に最も身近な支援者であり、リスクコミュニケーターの役割を持つ自治体保健師は、これら住民ニーズを捉え試行錯誤しながら活動を進めてきた経緯がある。震災後の自治体保健師らの経験に基づくインタビュー調査では、保健師自らが災害支援に必要な教育として放射線に関する基礎知識、住民対応の知識・技術、関係機関連携、リスクコミュニケーションを挙げていたことから対応の困難さは明らかであり¹⁸⁾、科学情報やリスクに関する情報伝達のコミュニケーション能力開発とヘルスリテラシー醸成の必

要性の見地に基づく開発が行われてきた。このような状況を背景に行われてきた出前講座は、これまでの保健師らの多様な経験により蓄積された知識獲得と並行して行われた育成支援であり、両者の統合された結果であることが伺えた。今後においても重要な活動と考えられる。

3. 福島県・宮城県住民向けアンケート調査

幸福度は、福島県と宮城県のいずれにおいても半数近くは7点以上に回答していた。福島県と宮城県での幸福度の差異は小さく、同程度であった。また、この値は既報¹⁹⁾とおおむね一致した。

K6得点は一般的に5点以上でうつや不安において問題を感じているとされており、福島県と宮城県のいずれにおいても半数近くが該当していた。

福島県と宮城県における幸福度やK6とコミュニケーション関連項目との関係を見たところ、いずれの県でも、幸福度とは正の相関が、K6とは負の相関がみられた。とりわけ、福島県においてはまわりの家族や友人との満足のいく対話や信頼関係ができていること、あるいは健康増進に向けた行動を取っていたり健康に自信が持っていたりすることが幸福度やK6得点と比較的高い相関が見られると考えられた。宮城県においてはまわりの家族や友人との信頼関係ができていたり健康に自信が持っていることが幸福度やK6得点の両方と比較的高い相関が見られると考えられた。また、医療関係者との満足のいく対話などについては、福島県よりも宮城県の方が幸福度と高い関連性を示す傾向があることから、どのような要因や属性に応じたコミュニケーションが適しているかを解析する必要がある。

今後、さらなる分析と考察を進め、回答者への結果のフィードバックを行う。

V. 結論

本研究は、実施直後及び1か月後アンケート調査並びに県内保健師全体へのアンケート調査によって、これまで行われてきた出前講座の効果を明らかにした。本出前講座は、受講者から高く評価されているものの、保健活動への自信に係る評価点がやや低いといった課題が見られた。いっぽう、出前講座後に行う「しゅくだい」を提示することで、実施者が保健活動への自信を維持する可能性が示唆された。さらに、出前講座の中でも、ヘルスリテラシー研修の受講者が、「不安への対応」「ストレス緩和」「信頼向上」「自己効力感」「専門的知識習得」「専門職意識向上」について、未受講者よりも有意に高かった。放射線関連の研修の受講者は、「専門的知識習得」が有意に高かった。このように、本出前講座は、保健師の保健活動における技能や意識向上、保健師の技能の活用について一定の効果を得ている可能性が示唆された。

また、福島県・宮城県住民向けアンケート調査の結果、様々な対話の相手の中でも、とりわけ、まわりの家族や友人との満足のいく対話や信頼関係ができていることが幸福度やK6得点と比較的高い関連があった。一方、医療関係者との満足のいく対話などについては、福島県よりも宮城県の方が幸福度と高い関連性を示す傾向があった。

VI. 次年度以降の計画

平成31年度は、いわき市の地域包括支援センターの保健師を対象に、研修会の評価を行うため、2名の保健師にインタビューを実施した。インタビューの文字起こしは完了しており、データのチェックおよびクリーニングを行っている。今後は質的分析を行い、共同研究者間で結

果の共有および意見交換を進める予定である。また、いわき市の復興公営住宅には、原発事故によって避難した住民の方々、災害公営住宅には東日本大震災の津波被害によって避難した住民の方々が暮らしている。現在、住民の心理的苦痛の軽減や地域間交流の向上を目指した介入研究の実施に向け、各団地の自治会長、災害支援に携わった経験を持つ保健師や社会福祉士、今もなお継続的に支援を行っている社会福祉協議会、NPO 職員の方々と打ち合わせを重ね、連携を強化している。本事業では、個人レベルでは出前講座・研修会によるリスクコミュニケーターの育成効果に関する多角的評価、地域の専門家育成と住民の状況把握、集団レベルでは地域保健福祉活動の推進を、包括的に計画・実施・評価しており、次年度では、これらの総括に向けて事業を展開する。

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

該当なし（投稿中 2 報）

B. 論文：査読なし

1) 小林智之, 吉田和樹, 熊谷敦史, 安井清孝, 後藤あや, 竹林由武, 黒田佑次郎, 末永カツ子, 小宮ひろみ, 村上道夫: 災害関連健康リスクに対するコミュニケーションと協働, 安全工学, 58(6), pp.387-393, 2019.

C. 学内学会発表

1) 本田香織, 五十嵐泰正, 村上道夫: 福島第一原子力発電所事故以降になされたリスクコミュニケーションの活動内容と目的の解析, 日本放射線看護学会第 8 回学術集会.(福島, 2019 年 9 月 28-29 日)[ポスター発表] (学会ポスター優秀賞)

D. 国際学会発表

該当なし

E. 著書

該当なし

F. 講演

該当なし

G. 主催した研究集会

1) 一般社団法人日本放射線看護学会第 8 回学術集会シンポジウム「Well-Being に向けたリスクコミュニケーションと協働活動」

H. 特許出願・取得

該当なし

I. その他

該当なし

VIII. 引用文献

1) Covello VT, Sandman PM, Slovic P. Risk communication, risk statistics, and risk comparisons: A manual for plant managers. Washington, DC: Chemical Manufacturers Association, 1988.

- 2) Fischhoff B. Risk perception and communication unplugged: Twenty years of process. *Risk Anal* 1995;15(2):137-145.
- 3) Council of Canadian Academies. Health product risk communication: Is the message getting through? Ottawa, 2015.
- 4) Zipkin DA, Umscheid CA, Keating NL, et al. Evidence-based risk communication: a systematic review. *Annals of internal medicine* 2014;161(4):270-280.
- 5) 村上道夫. リスクコミュニケーション活動の効果評価指標の体系化と効果検証の実践. http://www.env.go.jp/chemi/chemi/rhm/R0104e_3.pdf
- 6) 吉田和樹, 小林智之, 後藤あや et al. 地域住民と健康リスクを考える: 東日本大震災後の保健活動の向上を目指したリスクコミュニケーション支援事業. *保健師ジャーナル* 2019; 75(1):54-59.
- 7) 小林智之, 吉田和樹, 熊谷敦史 et al. 災害関連健康リスクに対するコミュニケーションと協働. *安全工学* 2019; 58(6):387-393.
- 8) Murakami M, Tsubokura M, Ono K, et al. New "loss of happy life expectancy" indicator and its use in risk comparison after Fukushima disaster. *Sci Total Environ* 2018;615:1527-1534.
- 9) Yumiya Y, Goto A, Murakami M, et al. Communication between health professionals and community residents in Fukushima: A focus on the feedback loop. *Health Communication* 2019:1-9. doi: 10.1080/10410236.2019.1625004.
- 10) 東京大学大学院医学系研究科精神保健学分野. <https://mental.m.u-tokyo.ac.jp/jstress/>
- 11) Kessler RC, Barker PR, Colpe LJ, et al. Screening for serious mental illness in the general population. *Arch Gen Psychiatry* 2003;60(2):184-9.
- 12) 福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座. <https://www.fmu.ac.jp/home/risk/RCM/activity1/>
- 13) Kolb DA, Kay, Peterson K, 中野真由美(訳). 最強の経験学習. 東京, 辰巳出版社, 2018.
- 14) Goto A, LAI A, Rudd RE. Health literacy training for public health nurses in Fukushima: a multi-site program evaluation. *Japan Medical Association Journal* 2015; 58:69-77.
- 15) 井上清美, 岡本玲子. 保健師の自己学習行動と専門能力向上意識の関連. *神戸市看護大学紀要* 2009;13,29-40.
- 16) 小杉元子, 土屋智子, 谷口武俊. 技術リスクに対する専門家と市民の視点:一般市民との乖離を感じる専門家の特徴. *日本リスク研究学会誌* 2011; 21:115-123.
- 17) Murakami M, Sato A, Matsui S, et al. Communicating with residents about risks following the Fukushima nuclear accident. *Asia-Pac J Public He* 2017;29(2_suppl):74s-89s.
- 18) 奥田博子, 櫻田尚樹, 宮田良子. 放射線災害時における保健師の活動支援のあり方. *保健医療科学* 2013; 62(2):63-171.
- 19) Murakami M, Takebayashi Y, Ono K, et al. The decision to return home and wellbeing after the Fukushima disaster. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2020;47:101538.

Systematization of indicators regarding effectiveness of risk communication activities and their practical applications

Michio Murakami

Fukushima Medical University

Key word : risk communication, evaluation of effectiveness, on-site lecture, public health nurse, training

Abstract

This project aims to extract indicators regarding evaluation of risk communication effectiveness and to examine effectiveness of risk communication activities. In this year, we had 8 on-site lectures among 187 public health nurses and other medical professionals in Fukushima prefecture to enhance their knowledge and skills as well as to provide opportunities of information exchange among them. We performed questionnaire surveys on the date and one month later since the lectures to clarify properness and utility of the lectures and whether their skills were established. The participants highly evaluated properness and utility of the lectures. In particular, participants who did “homework” showed to have higher confidence of public nurse activities. We then distributed questionnaires to 754 public health nurses in Fukushima prefecture to evaluate the effectiveness of the lectures, especially by analyzing associations between participation in the lectures and risk communication skills (response rate: 85.0%). We found that participants who attended health literacy seminar significantly associated with enhancement of risk communication skills. Further, we performed questionnaire surveys among residents in Fukushima and Miyagi prefectures in December 2019, to examine effectiveness regarding mitigation of psychological distress and improvement of wellbeing and regional interactions through risk communication. We obtained 553 respondents from 1600 people. Those who have satisfactory dialogues or relationships with family or friends showed highly associated with high wellbeing and low psychological distress. On the other hand, satisfactory dialogues with medical professional showed a higher correlation in Miyagi prefecture than Fukushima prefecture. We have now been implementing interviews among public health nurses who attended intensive lectures in Iwaki City and cooperative activities regarding health risk among residents in a revitalization public housing and a disaster public housing in the same city. This project has a unique characteristic that we have comprehensively planned, implemented and evaluated effectiveness of risk communicator development in on-site lectures and interactive activities among residents and specialists at individual levels and that we have promoted regional health and welfare activities at population levels.

3-7 放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性

イメージ表現の開発に向けた放射線専門家への調査

放射線に関する不正確なイメージの実態調査とイメージ表現集の原案作成

主任研究者 竹西亜古（兵庫教育大学大学院）

分担研究者 横山須美（藤田医科大学）

研究要旨

本研究の目的は、放射線関心が低い一般国民に対するリスクコミュニケーションで用いるために、放射線に関する新たな科学的表現「イメージ表現」を用いたリスクメッセージを開発し、その有効性を検証することである。平成31年度は、イメージ表現化するコンテンツの選定に関して3つの予備的な調査研究を実施し、「放射線の基本的な防ぎ方を知ろう」「放射線と放射能の違いを知って体への影響を分かって知ろう」「被ばくによる影響を体の外と内の両方から知ろう」のそれぞれをテーマとしたリスクメッセージを開発した。次年度は、これらのメッセージで用いたイメージ表現が、一般の科学的表現よりリスクコミュニケーションの受け手の能動的情報処理を促進し、記憶に残りやすく理解を高めることを、心理学実験を用いて検証する。

キーワード

リスクコミュニケーション	リスクメッセージ	イメージ表現
人の情報処理	放射線リテラシー	

研究協力者

研究協力者名1（所属）宇根崎博信（京都大学複合原子力科学研究所教授）

研究協力者名2（所属）渥美寿雄（近畿大学理工学部教授）

研究協力者名3（所属）中島裕夫（大阪大学放射線科学基盤機構助教）

研究協力者名4（所属）竹西正典（京都光華女子大学健康科学部教授）

研究協力者名5（所属）高橋克也（農林水産省政策研究所上席研究官）

研究協力者名6（所属）伊藤光代（豊川市民病院放射線科主任）

研究協力者名7（所属）成田亮介（国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構研究員）

研究協力者名8（所属）澤田有紀（みお法律事務所弁護士）

I. 研究目的

東日本大震災以来、放射線という言葉は全国民の知るところとなった。その一方で、当事者ゆえに科学的知識を求め学んだ被災地の人々と被災地外の国民との間には、放射線理解に大きな格差が生じた。その格差が被災地に対する風評被害や偏見を助長する一因となっている。このような被災地への風評や偏見、放射線に対する誤解などを修正すべく、これまでも被災地以外の国民に対して多くの情報発信やリスクコミュニケーションが行われてきた。しかしそのすべてが狙った効果を発揮できたとは言いがたい。そこで本研究は、被災地以外の国民に対する放射線リスクコミュニケーションの現状を踏まえ、その放射線理解を推進するための新しいリスクコミュニケーションのあり方を開発し、その有効性を心理学に基づき検証することを目的とした。

初年度（平成31年度）の目的は、放射線という言葉は知っていても、その中身をまるで知らない被災地外の国民に向けて、最も初歩的な放射線の仕組みや働きを、身近なたとえや可視化イメージを用いて説明する表現手法を開発することである。

このような表現を本研究では「放射線イメージ表現」と呼ぶ。放射線イメージ表現は、見聞きした人の脳内にビビッドな視覚的イメージを生じさせる言語表現として開発する。図やイラストの作成ではない。図やイラストと異なる言語表現の利点は、同一言語を用いる人の中で共通した符号であり一般化できるということである。また言語は記憶として貯蔵・検索されやすく、口頭やSNSでの伝達に用いられる。さらに言語表現は他の表現形態の元ともなりうる。放射線イメージ表現を用いたリスクメッセージは原作のようなものであり、そこから様々なメディアへの展開も可能となる。

放射線イメージ表現の開発において最重要なことは、言うまでもなく科学的正確性の担保である。この点において本研究では、放射線専門家と心理学者からなる研究チームを設置して検討を重ねることで、科学的正確性から逸脱せず、なおかつ多くの人々が視覚的イメージを容易に生じさせることができる表現を作成することを目的とした。加えて被災地外の国民に対する放射線リスクコミュニケーションの特性と現状を鑑み、以下の二点を踏まえたイメージ表現の開発を行った。

第一は、コンテンツの絞り込みとマッチングである。

リスクコミュニケーションの特徴は、メッセージが単にリスクに関するものであることだけではない。多くの場合、送り手と受け手の間にリスク対象に関する知識や理解にギャップがあり、そのために伝達そのものが不全を起こしやすいことが特徴である。送り手側である放射線専門家は、科学的に正確な知識を伝える使命感がある。しかし知識のどこまでを伝えるべきか、どこまでが一般国民のもつべき基本的なリテラシーであるかが曖昧なままである。そのため一度のリスクコミュニケーションでの提供情報が過多になる傾向が見られる。また科学的正確性を担保しようとするほど、専門用語を多用してしまいがちになる。このような状況では、送り手側には熱心に伝えているのに何故か上手く伝わらないというジレンマが生じ、受け手側は何故もっと解りやすく伝えてくれないのかという不満が生じる。さらに東日本大震災から9年を経た現在、被災地外の国民にとって放射線は関わりの少ないものであり情報としてのニーズが低い。送り手が多くの情報を科学的に伝えようとするほど、受け手は理解できないもの・理解を必要としないものと捉え、話題そのものに無関心になりもする。

事故当時の被災地での情報提供の場合は、生活上直面する問題として被災者側が知りたい情報を能動的に得ようとし、専門家はそれに応えるというマッチングが成功していた。しかし現在の放射線リスクコミュニケーションでは、受け手の情報ニーズの把握が曖昧なままであるため、送り手はニーズにマッチした情報提供ができず、それが受け手の無関心を助長していると考えられる。そこでイメージ表現の開発に当たっては、1)イメージ表現化するコンテンツを国民が持つべき必要最低限に絞ること、2)何を必要最低限のコンテンツとするかは、送り手の伝えたい情報と受け手の知りたい情報のマッチングに基づいて決定することとした。

第二は、放射線に関する誤解や科学的に不正確な情報への対応である。

放射線の情報発信者は、科学的な専門家とは限らない。Web サイトや SNS 上では、様々な人がそれぞれの動機に基づいて、放射線に関する話題を発信している。それらの中には意図的・非意図的にかかわらず、科学的な誤解に基づくものや、正確性が不十分なものも多数見られる。これらの情報に接する機会が多い国民ほど、誤った情報を信じるか、信じるところまではいかなくてもリスク過剰視が強まり、放射線に対する否定的感情や忌避感を形成している可能性が高い。そこで今回のイメージ表現開発に先だち、1)インターネット上で発信されている放射線言説の実態を調査し、科学的に不正確な言説の典型例を抽出し、2)不正確言説に対する国民の信用度と接触度を明らかにすることとした。その上で、3)信用度・接触度の高い不正確情報を否定し、正しい理解に向けたリスクメッセージを、イメージ表現を用いて開発することを目指した。

本研究は3年間の研究期間によって、放射線イメージ表現とそれを用いたリスクメッセージを開発し、その有効性を心理学的に検証することである。次年度以降の研究期間においては、イメージ表現を用いたリスクメッセージと従来の科学的表現を用いたリスクメッセージを材料に、受け手の記憶における残存性を実験的に比較検討する。加えてリスク管理の適切性の認知や個人的選択においても、イメージ表現を用いたリスクメッセージの有効性を検証する。これらの実験を通して、イメージ表現を用いたリスクメッセージが、リスクコミュニケーションにおいて有効に機能し、被災地外の国民の放射線リテラシーを向上させうることを明らかにする。

II. 研究方法

平成31年度の目的は、放射線イメージ表現を用いたリスクメッセージの開発である。その達成に向けて以下の3つの調査研究と、それに基づく開発研究を実施した。

1. 放射線専門家が認識する必要リテラシーの調査（必要リテラシー調査）
2. Web 上で発信される放射線言説の実態調査（言説調査）
3. 国民の放射線知識ニーズと不正確言説への接触に関する調査（ニーズと接触調査）
4. 放射線イメージ表現とリスクメッセージの開発研究（開発研究）

調査研究1は、放射線専門家が認識する必要リテラシーに関する調査（必要リテラシー調査）

である。この調査の目的は、国民が最低限持つべき放射線知識とはどのようなものであると専門家集団が認識しているかを明らかにすることである。いわばリスクコミュニケーションの送り手側が伝えたい内容を同定し、優先順位をつけることであった。調査研究 2 は、Web 上に流布する不正確イメージの言説調査（言説調査）である。ここではインターネット上の Web サイトや SNS で発信されている放射線に関する情報のうち、科学的に不正確な言説を収集し、典型例を抽出することを目的とした。本調査で得られた不正確言説は、調査研究 3 において一般国民の接触度や信用度を測定する対象となるとともに、開発研究においてイメージ表現を作成しリスクメッセージを構成する際のポイントとなるものである。調査研究 3 は一般国民を対象としたインターネットを用いた質問紙調査である（ニーズと接触調査）。本調査の目的は二つであり、一つめは国民が持つ放射線リテラシーの現状とニーズを調査し、調査研究 1 で得られた専門家による必要リテラシーとの異同を明らかにすることである。二つめの目的は、調査研究 2 で得られた不正確言説の典型例への国民の接触度と信頼度を明らかにすることである。これらの三つの調査研究で得られた結果を統合的に用いて、放射線専門家と心理学者等が合同で複数の検討会を持ち、放射線イメージ表現およびそれを用いたリスクメッセージの開発研究を行った。

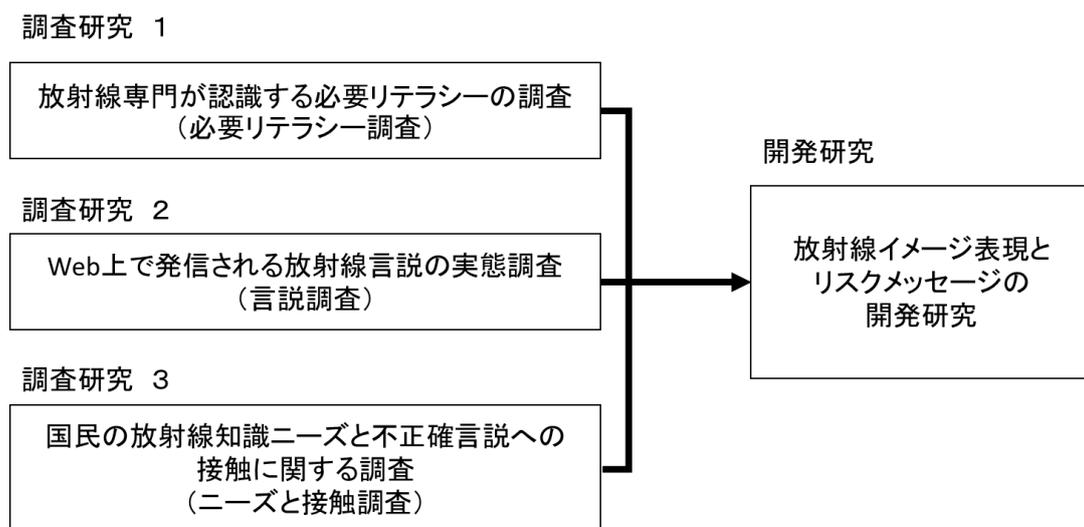


図 II-1 平成31年度 研究計画

以上のように本年度の研究は、三つの調査研究の基盤の上に目的である放射線イメージ表現とリスクメッセージの開発を行う形を取った。そのため本報告の「II 研究方法」においては三つの調査研究の方法と結果・考察を述べた上で、開発研究の具体的手法を述べる。「III 結果」では開発されたイメージ表現およびイメージ表現を用いたリスクメッセージについて述べ、「IV 考察」では、三つの調査研究も含めて、本年度の研究結果全体に関して考察する。

1. 放射線専門家が認識する必要リテラシーの調査（必要リテラシー調査）

1-1 研究目的

福島第一原子力発電所事故以降、行政機関では、放射線に関する資料作成、Web等で公開することにより簡単に入手することが可能である¹⁻¹⁵⁾。また、行政機関や専門家は一般国民に対して放射線に関する講演を行い知識普及に取り組んでいる¹⁶⁾。しかし、放射線影響・防護に関する研究を行っている専門家は、放射線や放射線の影響、防護について一般国民に伝えようとするとき、より正確に、誤解のないように、多くの専門用語を使用して、慎重かつ詳細な説明を行おうとする。しかし、放射線関連の専門家でも、知識基盤がさまざまである。その結果、福島第一原子力発電所事故の際の専門家での説明では一般の人達を困惑させる結果となった。専門家が各自の経験のみから情報発信方法の改善を重ねるのではなく、イメージ表現を共有することでより有効なリスクコミュニケーションの実現が可能になると考えられる。

そこで本研究では、一般国民が最低限持つべき放射線リテラシーとはどのような知識であると放射線専門家が考えているかを明らかにした。

1-2 研究方法

調査は、放射線を専門とする研究者、事業者を対象としてWeb上の調査票に回答を求める形で実施した。対象者に協力依頼と研究倫理の説明を記載したメールを送信し、同意の場合にのみ同メールに記載されたURLにアクセスを求め、回答を得た。Web上の調査票の概略を図II-2に示す。

放射線情報伝達に関する専門家アンケート

*必須

本研究について（最後までお読みください）

「放射線情報伝達に関する専門家へのアンケート」への協力をお願い

藤田医科大学 医療科学部 放射線学科
准教授 横山 須美
2019年 7月31日作成

1. はじめに
本研究について説明いたします。これから説明する内容を十分理解した上で、あなたがこのアンケートに回答するかどうかは、あなた自身の自由な意思で決めてください。説明文をお読みいただいた後、アンケートに回答いただける場合は、本ページの最後にある「同意する」の欄にチェックを入れてください。そのことをもって同意したとさせていただきます。なお、たとえ研究に参加しただけでも、不利益を受けることはありません。また、本研究への参加をいったん同意いただいた後でも、途中で同意を撤回し、中断することもできます。その場合にも不利益を受けることはありません。

研究のより詳しい内容をお知りになりたい場合は、他の方の個人情報保護やこの研究の独占性確保に支障がない範囲で、資料を閲覧していただくことが可能です。希望される場合は、担当者にお申し出下さい。

本研究は、藤田医科大学 医学研究倫理審査委員会にて厳密な審査を行い、藤田医科大学 学長の許可を得た上で実施しています。

2. 研究の目的はアノキの複製

*必須

放射線の性質等について

1. 高いエネルギーを持つこと *

1. 必要

2. どちらかといえば必要

3. どちらでもない

4. どちらかといえば必要ない

5. 必要ない

6. よく知らない

2. 物質を電離すること（物質との相互作用） *

1. 必要

2. どちらかといえば必要

図 II-2 Web を用いた調査票の概略

調査項目の設定は次のように行った。まず放射線に関する基礎的文献（政府刊行物や教科書⁵⁻¹⁵⁾（表 II-1）、専門家講演資料¹⁶⁾（図 II-3）を収集し、そこで述べられている「リテラシーの要素となる必要な知識」から頻度の高い 35 項目を抽出・分類した（表 II-2）。これら 35 項目を「放射線の性質について」「人体への影響メカニズムについて」「健康影響と線量の関係について」「自然放射線・自然放射性物質について」「放射線の利用について」の五つのテーマごとに示し、調査対象者に提示した。

表 II-1 政府刊行物等一覧

No.	発行機関	資料名
1	環境省（環境再生プラザ）	紙芝居「ハウシャ線ってなんだろう!？」
2	環境省（環境再生プラザ）	調べてなっとく放射線
3	環境省（環境再生プラザ）	なすびのギモン（身の回りの放射線編）
4	環境省（環境再生プラザ）	なすびのギモン（健康影響編）
5	環境省（環境再生プラザ）	なすびのギモン（食品）
6	文部科学省	小学校学習指導要領（平成 29 年告示）
7	文部科学省	中学校学習指導要領（平成 29 年告示）
8	文部科学省	高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）
9	文部科学省	中学生・高校生のための放射線副読本～放射線について考えよう～（平成 30 年）
10	食品安全委員会他	食べものと放射性物質のはなし
11	日本原子力文化財団	教えて！気になる放射線
12	消費者庁	知っておきたい放射線基礎知識
13	福島県教育委員会	放射線等に関する指導資料（平成 28 年 3 月）
14	日本科学技術振興財団	らでい

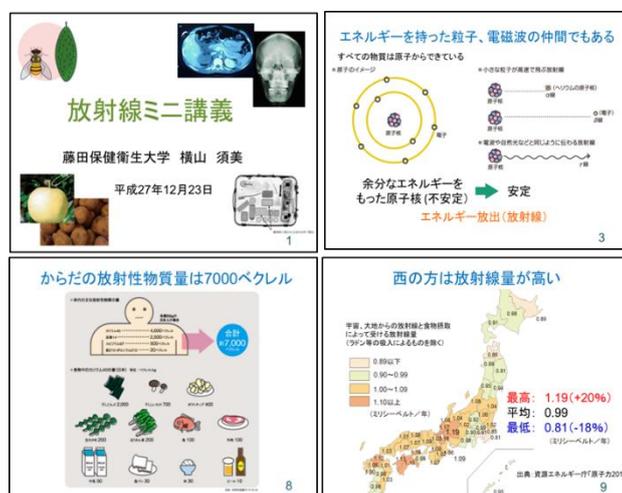


図 II-3 専門家講演資料（一例）

表Ⅱ-2 参考資料より抽出した上位 35 項目一覧

NO.	大項目	中項目	小項目	参考資料件数		合計
				行政等	専門家	
1	定義	単位	Bq・Sv・Gy	10	8	18
2	定義	線と能	線と能	8	8	16
3	定義	種類	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot X$ ・中性子	6	9	15
4	定義	性質	透過性(力)	7	8	15
5	定義	性質	半減期(減衰)	9	2	11
6	定義	性質	光線	2	9	11
7	定義	性質	粒子	3	8	11
8	測定	測定	測定	10	2	12
9	測定	測定	放射線測定器	5	4	9
10	被ばくとは	被ばく量	量の問題	10	6	16
11	被ばくとは	被ばくの種類	内部被曝	8	4	12
12	被ばくとは	被ばくの種類	外部被曝	8	5	13
13	生物影響	DNA損傷・修復	損傷メカニズム	7	5	12
14	生物影響	DNA損傷・修復	修復メカニズム	7	3	10
15	生物影響	確率的影響	がん(白血病)	5	4	9
16	生物影響	確率的影響	遺伝的影響	6	2	8
17	生物影響	確率的影響根拠	原爆疫学調査	4	1	5
18	生物影響	組織反応	胎児・奇形	3	2	5
19	生活・身近	身近	身近にあること	13	8	21
20	生活・身近	自然と人工	自然と人工	7	5	12
21	生活・身近	自然	食物	10	11	21
22	生活・身近	自然	大地	10	10	20
23	生活・身近	自然	宇宙	9	7	16
24	生活・身近	自然	空気(ラドン)	8	6	14
25	生活・身近	自然	人体	7	5	12
26	利用	人工	医療	9	7	16
27	利用	人工	工業	5	4	9
28	利用	人工	農業	4	3	7
29	リスク	リスク	他のリスクとの比較	8	1	9
30	利用	人工	原子力発電	5	1	6
31	防護	三原則	三原則	2	5	7
32	防護	被ばく	LNTモデル	3	2	5
33	汚染	汚染	除染方法	6	0	6
34	汚染	汚染	移行・拡散	5	0	5
35	基準	食品基準	食品基準	5	0	5

その上で、『放射線』という言葉は耳にしたことがあるが、それがどんなものなのかを全く知らない人々に、『放射線を科学的に理解してもらう』ためには、どのようなことを優先的に伝えなければならないでしょうか(中略) 以下のテーマごとにあげた内容・事柄について、一般の人々が放射線を知る上で『必要だ。欠かせない』と、あなたが思われる度合いを5段階で示してください」との教示のもと、「必要・やや必要・どちらともいえない・あまり必要でない・必要でない」の5段階で回答を求めた。回答結果は、必要と思う程度が強いほど点数が高くなる方向に数値化された。

次に、放射線に関する一般国民とのコミュニケーションにおける体験を記述する自由筆記欄を

設けた。そこでは、放射線に関して、一般の人々から『思いもかけない質問』や『びっくりするような発言』を受けたことがありますか。そのような経験がある場合は、その内容を教えてください。また、ない場合は、一般の人々が放射線をどのようにイメージしていると思うか、あなたの自由な考えをお聞かせください」との教示を行った。加えて、回答者の属性として「性別」「年齢」「専門とする放射線の領域」を尋ねる質問を設定した。

(倫理面への配慮)

研究の実施に当たっては、日本心理学会の倫理規定に則ると同時に、分担研究者の所属機関において研究倫理審査を受けた(申請番号:HM19-127)。研究手法として Web でのアンケート調査(Google Form)を用い、個人を特定できる情報は入手しなかった。アンケート調査用紙には調査の概要を掲載するとともに、倫理面への配慮を説明し、同意を得た。

1-3 研究結果と考察

有効回答数は 384 件、回収率 49 %であった。回答者の内訳を図 II-4 から図 II-6 に示す。

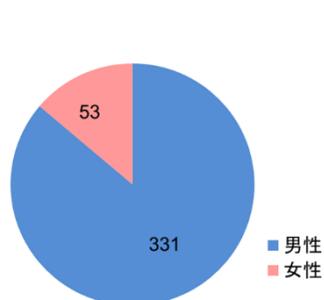


図 II-4 回答者の男女比

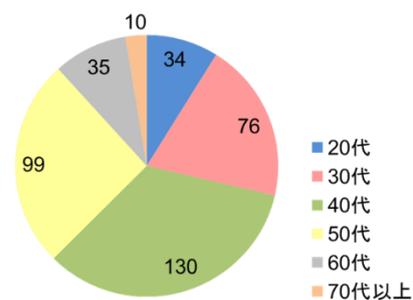


図 II-5 回答者の年齢分布

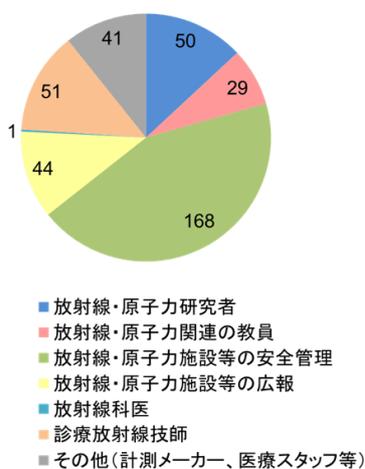


図 II-6 調査回答者の専門領域

a) 必要リテラシーの結果と分析

35 項目の平均値と標準偏差を表 II-3 に示す。値の取る範囲は 1-5 であり、平均値が高いほど、今回の回答者となった放射線専門家たちが必要リテラシーと認識している程度が高い。

表 II-3 放射線専門家が必要と考えるリテラシー

テーマ ^b	項目 ^a	度数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
自然	身の回りにある	384	2	5	4.86	.443
性質	減衰	384	1	5	4.83	.524
利用	医療診断治療	384	2	5	4.82	.451
自然	大地宇宙空気から受ける	384	1	5	4.81	.488
性質	透過	382	1	5	4.70	.637
性質	防護の三原則	384	1	5	4.69	.591
自然	食品から出ている	384	1	5	4.67	.694
性質	放射線と放射能	384	1	5	4.66	.723
性質	被ばくと汚染	384	1	5	4.60	.808
自然	人工放射線と同じ	382	1	5	4.58	.805
影響	DNA修復	383	1	5	4.54	.784
自然	人体から出ている	383	1	5	4.50	.859
利用	産業農業工業	384	1	5	4.49	.744
影響	外部被ばく	384	1	5	4.48	.846
影響	内部被ばく	384	1	5	4.48	.836
利用	原子力発電で生じる	384	1	5	4.47	.852
性質	線種の特徴	382	1	5	4.47	.868
影響	組織反応はしきい線量があり	382	1	5	4.40	.916
影響	DNA損傷	384	1	5	4.37	.860
線量	遺伝的影響は確認なし	377	1	5	4.36	.895
影響	急性被ばく	383	1	5	4.27	.923
影響	確率的影響しきい値なし	382	1	5	4.26	.991
線量	放射線誘発がんの死亡率と線量	381	1	5	4.22	.907
線量	胎児小児と線量	379	1	5	4.21	.911
影響	長期被ばく	383	1	5	4.20	.938
線量	他のリスクに相当する量	380	1	5	4.17	.993
性質	単位	384	1	5	4.15	.973
影響	早期晩期障害	378	1	5	4.06	1.038
利用	理工学研究	383	1	5	4.05	1.084
線量	遺伝的影響と線量	381	1	5	4.02	.997
利用	食品照射	384	1	5	4.02	1.064
性質	電離相互作用	376	1	5	3.82	1.257
線量	体細胞と線量	378	1	5	3.81	1.090
性質	高エネルギー	383	1	5	3.68	1.263
性質	粒子と波	377	1	5	3.06	1.364

^a項目は平均値の高い順に並んでいる。

^bテーマの略記
 性質:「放射線の性質について」
 影響:「人体への影響メカニズムについて」
 線量:「健康影響と線量の関係について」
 自然:「自然放射線・放射性物質について」
 利用:「放射線の利用について」

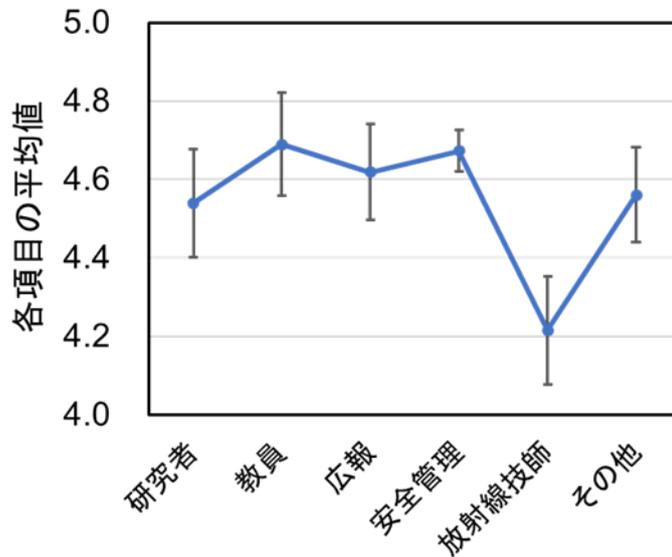
続いてこれら 35 項目を 5 つのテーマごとにまとめて集計した。平均値を比較したところ「自然放射線・自然放射性物質」が 4.86 と最も高く、次いで「放射線利用」の 4.37 であった。最も平均値が低くなったテーマは「健康影響と線量の関係」で 4.13 であった。専門家は、放射線が特殊なものではなく身近にあること、および有効利用されていることを知ってほしいと感じていることが分かった。その一方で、知識項目ごとに見ると、上位 2 つのテーマに属しない項目として「放射線の性質」に関する項目の平均値が高くなった。平均値が 4.50 以上の上位 12 項目には「放射線の性質」に関する 5 項目が入り、これは「自然放射線」に属する 5 項目と同数であった。上位 12 項目に含まれた「放射線の性質」属する項目は、「減衰」「透過」「外部被ばくの防護方法」「放射線と放射能の違い」「被ばくと汚染の違い」であり、これらの基本的性質や基本的用語の使い分けに関しては、国民がリテラシーとして持つべき知識と認識していることがうかがえた。

必要な放射線関連知識について、専門分野間で違いを調べた結果を図 II-7 及び図 II-8 に示す。図 II-6 に示したように、回答者分布より放射線科医を除き、関連研究者、学校教員（主に高等学校の放射線教育に携わる教員）、電力関連の広報、原子力発電所の安全管理、診療放射線技師、その他に分類した。その他には、線量モニタリングサービスの技術業務に携わる者等が含まれる。

各項目に対して一元配置分散分析を行った結果、分野間で有意な差が表れた項目は、「自然放射線の性質は人工（放射線）と同じである」及び「（放射線）は粒子と波の性質をあわせ持つこと」であった。「自然放射線の性質は人工（放射線）と同じである」については、診療放射線技師がそれ以外のものに比べて必要であると感じていない。「（放射線）は粒子と波の性質をあわせ持つこと」については、診療放射線技師と研究者がそれ以外の分野の者に比べて、必要と考えていることが明らかとなった。診療放射線技師については、いずれの項目に対しても他の分野の者に比べて平均値が高くなる傾向を示した。これは、医療分野においては、インフォームドコンセントを実施する際に病気や治療について最大限に患者や家族へ説明する必要があることを重視したため、このような傾向にあるのではないかと考える。また、医療被ばくについては、患者にとっては病気を発見するまたは治療するための個人に対するベネフィットが、放射線被ばくのリスクを常に上回ると感じている。そのため、医療分野の専門家は、人工放射線が自然放射線よりもリスクが大きいという視点にたって説明を行いがちであるため、「自然放射線は人工放射線と同じ性質である」という項目をそれほど重要視しない可能性がある。

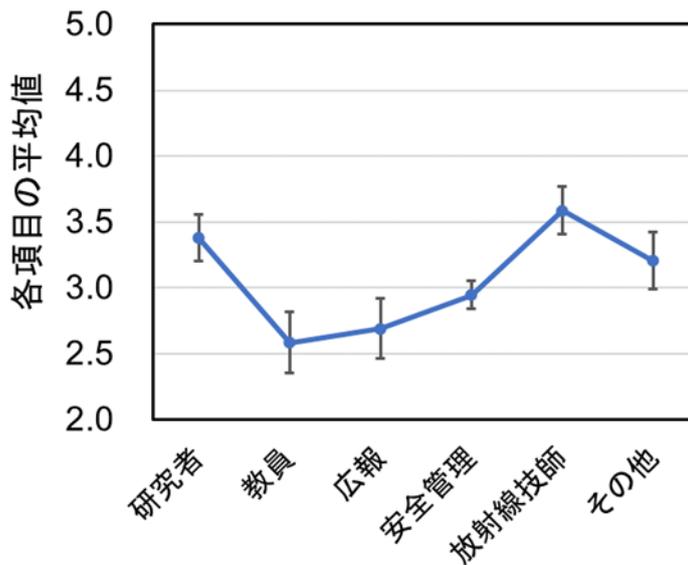
放射線関連の専門家に対する調査により、一般国民が必要不可欠な放射線の基礎的知識について、専門家がどの知識を優先しているのかが明らかとなった。これらを踏まえ、一般国民への調査（調査研究 3）の項目の選定を行うことで、専門家と一般国民の双方が考える放射線基礎知識の違いを見いだすことができよう。また、開発研究において、イメージ表現の原案作成に活用することができる。一方、本調査研究そのものの課題として、医療分野の専門家の数が比較的少ない結果であることが挙げられる。専門分野間での違いを分析する上では、さらに調査が必要であろう。

4-2 (自然放射線の)性質は人工と同じ



図Ⅱ-7 専門分野間での放射線知識の必要度合いの違い
(自然放射線の性質は人工放射線と同じ)

1-4 粒子と波の性質をもつ



図Ⅱ-8 専門分野間での放射線知識の必要度合いの違い
(放射線は粒子と波の性質をあわせ持つ)

b) 『思いもかけない質問』『びっくりする発言』の結果

384 件の有効回答数のうち、自由筆記欄に放射線に関する一般国民とのコミュニケーションにおける体験を記入した回答者は 155 人(40.36%)、一人の回答者が複数の内容を記入していたケースがあったため件数は合計 162 件であった。内容別のまとめを表Ⅱ-4 に示す。体験からは、健康影響における線量の無視や過大視、放射線は蓄積するとの誤解が多く得られた。

表Ⅱ-4 専門家が遭遇した「思いもかけない質問」「びっくりする発言」

質問・発言の内容	件数
量の無視（量に関係なく危険・怖）	34
影響の過大視（低線量でも危険）	33
人工放射線を避けたい（自然放射線はよい）	6
医療放射線とその他を区別（医療はよい）	5
ゼロリスクを求める	3
放射線は蓄積する	17
放射線は感染する	3
医療等での利用を知らない	4
特別の場所にしか存在しない	12
その他（知識の欠如・非科学的誤解等）	45
合計	162

2. 放射線言説の実態調査（言説調査）

2-1 研究目的

一般国民が接する可能性のある放射線情報は、科学的に正確なものとは限らない。多くの国民が知りたい情報をインターネット検索や SNS で得ることができる近年、科学的な正しさを担保しない情報に接する機会も多く、時にはそれを信じてしまう事態を招いている。放射線リスクコミュニケーションを困難にしているひとつの要因は、正確性の担保なしに流布する情報によって作られた誤った言説があることであろう。国民の放射線リテラシーをボトムアップさせるためには、既存の誤った言説の存在を把握した上で、新たなイメージ表現を開発する必要がある。そこで本調査では、Web サイトや SNS における放射線に関する発信から、放射線に関する言説を収集・分類し、科学的に不正確な言説の典型例を抽出することを目的とした。本調査で抽出された典型的な言説は、調査研究 3 で国民の接触度と信用度を測定する対象として用いる。その上で、接触度、信用度が高いものを踏まえて、開発研究においてイメージ表現を用いたリスクメッセージを構成する。

2-2 研究方法

放射線に関する言説を収集する対象として、① 代表的なブログサイト内の個別記事（ブログエントリー）、② Twitter における「話題のツイート」を用いた。

① ブログエントリー（ブログ記事）からの収集と分類

代表的なブログサイト、ヤフーブログ、アメーバブログ、FC2 ブログ、はてなブログ、ライブドアブログにおいて予備的検索を行った結果、放射線に関する記事が多数ヒットした3サイト（アメーバブログ、FC2、ライブドアブログ）を言説収集対象とした。それぞれのブログサイトの特徴は次のように推定された。アメーバブログは子育てや女性向き記事が多いことから、利用者には子育て世代の女性が多いと考えられ、放射線記事が多くヒットしたことから放射線にある程度の関心を持つことが推定された。FC2 ブログは多くの利用者がいると推定され、ヒットした放射線記事も多いが、利用者の性別や年齢層は特定できなかった。ライブドアブログは、いわゆる「まとめサイト」が多いことから若い男性の利用者が多いと考えられた。

検索は次の手続きによった。Google サーチエンジンを用いてブログサイトのドメインを指定し、シークレット検索（検索者の検索履歴の影響を受けない検索方法）で検索した。検索に用いた中心語は「放射線」と「放射能」であり、これらの2語に関連語として「被害」「影響」「健康」「不安」「心配」「やばい(or ヤバイ)」「がん (or 癌)」「子供」「食品 (or 食べ物)」「水」の10語を絡めた2単語検索を行った。ブログサイトごとの検索の上位15件を収集したため、1ブログサイトで300件、ひとつのペア検索語では45件、総計900件が対象となった。なお、記事の作成時期を同定しない検索を採用したため、個々の記事が書かれた時点は2011年から2019年までにばらついた。

言説の収集・分類は次の手続きによった。まず「放射能 健康」の2単語検索による予備的検索を行い45の記事をチェックした。その結果、収集された記事の発信者すべて放射線非専門家とみなされた。また各記事に含まれる言説のほぼすべてが科学的正確性の厳密な担保がないものであることが判明した。

予備的検索による結果を踏まえて、放射線の科学的正確性に関わる言説(statement)の種類を分類するために、1.被ばくによる健康影響、2.遺伝的影響、3.子供の健康影響、4.人と人との影響、5.動植物への影響、6.水への影響、7.食品への影響、8.自主的対策、9.放射線・放射能の性質、の9カテゴリを設定した。なお、放射線の言説ではあるが科学的正確性に関わらないもの、たとえば行政対応への不信や経済的影響などに関しては、10. その他に分類した。その上で、各記事の中に放射線あるいは放射能に関して、どの種類の言説が含まれているかをカウントした。1記事がいずれかのカテゴリに分類されたのではなく、記事に含まれている言説の種類をカウントしたため、たとえば一つの記事の中に1.被ばくによる健康影響の言説と2.遺伝的影響の言説が含まれていた場合、それぞれに1とカウントした。また1記事の中に言説の数は複数あってもすべてが2.遺伝的影響に関するものであった場合は、2.に1とカウントした。

ブログサイト検索による記事の収集および言説の分類作業の実務は、外注先業者（(株)応用社会心理学研究所）が担当した。実務のリーダーを務める担当者は毎回研究会議に出席し、研究者との意思疎通を十分に行った。リーダーの元に分類作業チームが作られ、放射線基礎知識と分類基

準の修得に関する研修を経てから本作業を実行した。分類作業中に科学的に正確あるいは不正確の判断が困難な言説があった場合は主任研究者および分担研究者の判断を求めるよう指示し、厳密な科学的正確性が担保されていないものはすべて不正確とみなした。また分類に当たっては 1記事を 2人が担当し、一致しない場合は協議の上カテゴリを決定した。

②Twitter における「話題のツイート」の収集と分類

Twitter の発信は、「話題のツイート」検索機能によって上記 20 ペアの検索語を用いた検索を行い、ひとつのペア検索語につき上位 200 件のツイート、合計 4000 件のツイートを収集し対象とした。なお Twitter の検索においては時期の条件を付し、2011 年 3 月から 5 月のツイートを対象とした。

分類の手続きは①と同様である。ただし科学的正確性あるいは不正確性に関しては、ツイートの長さや逆説的表現などから厳密な判断が困難な場合が多かったため不問として集計した。

(倫理面への配慮)

人が対象ではなく、インターネット上に公開されているデータであることからデータ収集にあたっては特段の配慮を要しないと判断した。

2-3 研究結果と考察

ブログ記事の分類結果を中心検索語ごとに集計した。「放射線」に 10 の関連語を絡めた 2 語検索によって得られた言説の集計結果を表 II-5 に、「放射能」に 10 の関連語を絡めた 2 語検索によって得られた言説の集計結果を表 II-6 に示す。

同様にツイートの分類結果を中心検索語ごとに集計した。「放射線」に 10 の関連語を絡めた 2 語検索によって得られた言説の集計結果を表 II-7 に、「放射能」に 10 の関連語を絡めた 2 語検索によって得られた言説の集計結果を表 II-8 に示す。

表 II-5 ブログ記事における「放射線」検索による不正確な言説

	ブログサイト			計	
	FC2	アメーバ	ライブドア		
1.被ばくによる健康影響	39	43	12	94	
2.遺伝的影響	6	4	1	11	
3.子供の健康影響	19	19	8	46	
4.人と人との間での影響	2	1	0	3	
5.動物への影響	4	4	1	9	
6.水への影響	14	8	5	27	
7.食品への影響	33	25	9	67	
8.自主的対策	12	12	10	34	
9.放射線・放射能の性質	37	50	17	104	
	小計	166	166	63	395
10.その他	172	162	139	493	
	合計	358	328	202	888

表 II-6 ブログ記事における「放射能」検索による不正確な言説

	ブログサイト			計	
	FC2	アメーバ	ライブドア		
1.被ばくによる健康影響	30	59	22	111	
2.遺伝的影響	5	6	4	15	
3.子供の健康影響	23	33	17	73	
4.人と人との間での影響	1	1	4	6	
5.動物への影響	4	8	4	16	
6.水への影響	14	35	10	59	
7.食品への影響	51	50	33	134	
8.自主的対策	10	32	16	58	
9.放射線・放射能の性質	20	57	35	112	
	小計	158	281	145	584
10.その他	165	289	184	638	
	合計	323	570	329	1222

表Ⅱ-7 Twitter における「放射線」検索の結果

検索語	1.被ばくによる健康影響	2.遺伝的影響	3.子供の健康影響	4.人と人との間での影響	5.動物への影響	6.水への影響	7.食品への影響	8.自主的対策	9.放射線・放射能の性質	計
放射線 被害	21	4	13	5	1	9	32	7	34	126
放射線 影響	37	7	30	0	7	2	4	5	41	133
放射線 健康	18	2	11	2	1	6	1	6	31	78
放射線 不安	14	1	7	1	0	9	8	7	26	73
放射線 心配	20	4	30	2	3	18	13	13	29	132
放射線 やばい OR ヤバイ	6	0	1	0	0	2	2	8	17	36
放射線 がん(癌)	108	6	26	0	5	3	10	11	48	217
放射線 食品 OR 食べ物	4	0	7	0	0	12	88	15	16	142
放射線 水	5	0	8	0	7	96	26	25	10	177
放射線 子供 OR 子ども	20	2	129	2	0	6	15	22	16	212
計	253	26	262	12	24	163	199	119	268	1326
								10. その他		2092
合計										3418

表Ⅱ-8 Twitter における「放射能」検索の結果

検索語	1.被ばくによる健康影響	2.遺伝的影響	3.子供の健康影響	4.人と人との間での影響	5.動物への影響	6.水への影響	7.食品への影響	8.自主的対策	9.放射線・放射能の性質	計
放射能 被害	10	2	4	2	0	4	34	5	21	82
放射能 影響	19	5	23	0	5	9	21	6	22	110
放射能 健康	20	5	8	0	0	19	20	8	42	122
放射能 不安	8	2	14	4	2	21	28	10	13	102
放射能 心配	2	0	23	2	1	23	24	7	16	98
放射能 やばい OR ヤバイ	6	2	7	0	0	19	13	7	19	73
放射能 がん(癌)	90	5	24	1	0	6	15	16	26	183
放射能 子供 OR 子ども	21	1	66	0	1	10	32	20	21	172
放射能 食品 OR 食べ物	4	2	10	0	1	25	181	33	13	269
放射能 水	4	2	6	0	2	114	27	34	19	208
計	184	26	185	9	12	250	395	146	212	1419
								10. その他		1977
合計										3396

ブログ記事の分析から、科学的に不正確な言説は「放射線」による検索より「放射能」による検索結果に多く出現するといえよう。この傾向は、いずれのカテゴリにおいても見られた。これらの言説において「放射能」が科学的定義に即した形で用いられている場合はきわめて稀であり、発信者の多くが「放射能」と「放射線」を区別なく使用している様子がうかがえた。また収集された個々の記事から受ける印象では、「放射能」を用いた記事の方が「放射線」を用いた記事より感情的であるように思われた。一方、Twitter の分析では、「放射能」より「放射線」による検索の方が、多くの言説が得られた。この違いは、ツイートの分類では科学的不正確性の判断がなされなかったこと、および対象言説の発信時期が 2011 年 3 月～5 月に限定されていたことによると考えられる。福島第 1 原子力発電所の事故が進行中であったこの時期、マスメディアでなされた情報提供では「放射線」「放射線量」の用語が多用されていたことから、一般国民の発信用語としても放射線がよく使われたと思われる。

次に、ブログ記事および Twitter の分類作業を通して得られた不正確な言説の特徴と典型例をカテゴリごとにまとめる。被ばくによる健康影響に分類された言説では、放射線あるいは放射能を受けた場合の健康影響の出現を、線量や確率的発生を無視して断言するものが目立った（「必ずがんになる」など）。将来的な影響を過大視し強調する言説も多かった（「10 年後、20 年後にはがん

での死者が倍増する」「心臓病が増える」など)。健康影響の範囲を拡大解釈し、様々な症状の原因を放射線あるいは放射能に帰する言説も多数見られた(「病に至らないグレーゾーンに症状がでる」「突然死が増える」「疲労感が抜けない」「無気力になる」など)。遺伝的影響に関する言説は、それが認められているとのものがほとんどであった(「放射線の影響は遺伝する」「被ばく二世、三世に遺伝が認められる」など)。子供の健康被害については特定のがんに関する断言的な言説が多く見られ(「甲状腺がんになる」「白血病が増える」など)、チェルノブイリの例を引く記事も複数あった。さらに発達障害や知的障害、生殖障害を起こすとの言説も見られたが、科学的根拠がない断言的なものであった。人と人との影響に分類された言説は数こそ少ないが、被ばくした人から放射線が感染するというものであった(「被ばくした人から光がでる」「放射能はうつる」「被災地の人を避けるためにそうであることが分かるよう印をつけてもらいたい」など)。動植物への影響は、形態の異常や行動の異常が生じたという報告が多くなされていた(「被災地で異常な形の花が咲いた」「鳥が飛べなくなって落ちた」など)。水への影響の言説は、海水汚染による被害や飲料水の危険度の過大視によるものが多かった(「東京の水はもう飲めない」など)。食品への影響では、被災地の農産物にとどまらず、流通している食品に対する安全性の否定言説も見られた(「給食はあぶない」「〇〇業者は汚染された野菜を使っているので避けて」など)。自主的対策に関する言説では、放射線から身を守るために摂取すべきものとして発酵食品や酢を推奨するもの、水を浄化するための方法など、非科学的なものが多数見られた(「発酵食品をどんどん取ってください」「広島で被ばくした研究者の方が味噌で生き延びた」「飲料水は塩をひとつまみ入れて一晩おくと放射能が減る」など)。放射線・放射能の性質では、残存・蓄積に関する言説(「放射線はなくなる」「どんどん体の中にとまっていく」など)が多く見られた。

以上のことから放射線に関する科学的に不正確な言説には、科学的根拠がまったくないもの(非科学的な言説)と、科学的には考慮を要する他の要因を無視したもの(なかでも線量を無視あるいは過大視するもの)の2種類があることが示された。

3. 国民の放射線知識ニーズと不正確言説への接触に関する調査(ニーズと接触調査)

3-1 研究目的

福島事故から8年を経た現在、放射線リスクコミュニケーションのあり方を再度、問い直す必要があると思われる。事故当時、被災地住民は放射線の科学的情報を能動的に求め、知識を深める必要があった。被災地外の多くの国民も、政府発表や報道を通じて身近な問題と放射線の情報に関心を抱いた。しかし現在、自らの問題として学び続けた被災地の住民と、一時的な関心に終わってしまった一般国民との間に放射線リテラシーのギャップが生じている。このギャップが被災地への風評や偏見の一因であるといえるだろう。

このギャップを埋めようと、リスクコミュニケーションを展開しても一般国民の間で放射線への関心そのものが低下し、新たに知識や情報を得ようとする動機が薄れているという現実がある。

調査研究 2 で Twitter 収集時期を事故当時に設定した理由のひとつが、2019 年の調査時点で放射線に関するツイートが数少ないことであった。また、Google Trends による検索動向においても「放射線」を検索語として用いた検索は、2011 年 3 月 13 日を 100 とした相対値で 2012 年 3 月 11 日では 5 となり、2019 年 3 月 11 日では 4 となっている（図 II-9 参照）。

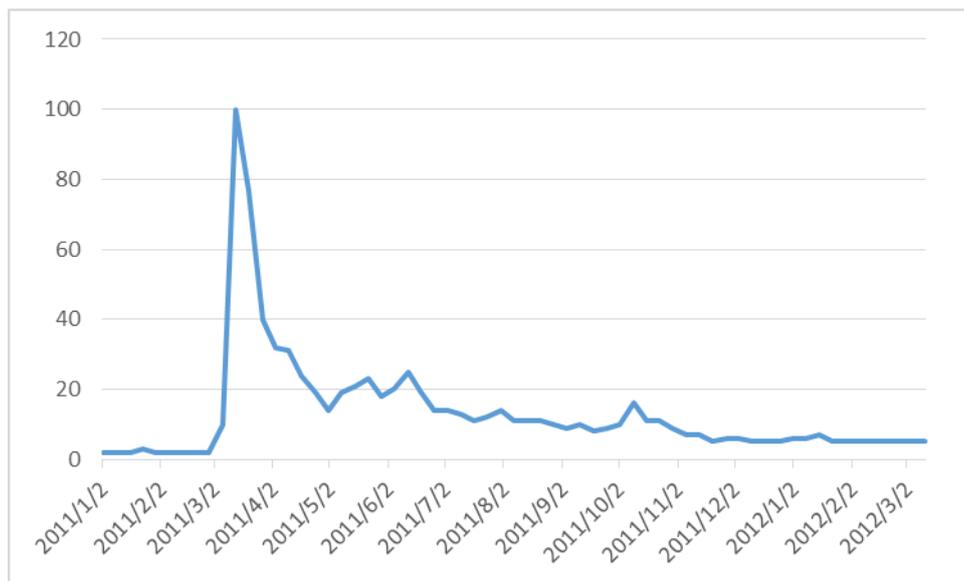


図 II-8 「放射線」を検索語に用いた検索の動向 (©Google Trends より)

現時点での放射線リスクコミュニケーションは、これら放射線への関心を失った一般国民を受け手に想定し、興味・関心を引きつつ科学的な情報を提供し、記憶にとどめてもらうことを目指す必要がある。そのために本研究では、受け手が可視化イメージを浮かべることができる表現を用いたリスクメッセージの開発を目的とした。

この最終目的に向けて、調査研究 3 では、一般国民を対象とした調査を実施した。本調査の目的は二つである。目的 1 は国民が持つ放射線リテラシーの現状とニーズを明らかにすること、目的 2 は、不正確言説への国民の接触度と信頼度を明らかにすることである。

本調査の目的 1 は、まず一般国民が「放射線に関して、何を知りたいと感じているか」というニーズを明らかにすることである。同時にここでは、受け手のリテラシーの現状（「放射線について何を知っているのか」）をも調査する。このニーズとリテラシーのギャップが大きい情報、すなわち「今は知らないが、知りたいと思う情報」こそが、関心・興味を引き寄せ、受け手に能動的な情報処理を開始させうると考えられるためである。ここで得られた結果は、イメージ表現化するコンテンツの絞り込みに用いるとともに、リスクメッセージの構成における中心テーマの設定にも用いられる。

本調査の目的 2 は、言説調査（調査研究 2）で得られた不正確言説を対象に、一般国民が「どの程度、見聞きしたことがあるか（不正確言説への接触度）」と「どの程度、信じそうになるか（不正確言説の信用度）」を測定することである。調査研究 2 では様々な言説が得られたが、これらは

検索という能動的情報収集の結果である。そもそも放射線に関する情報収集を行わない場合、このような言説に接する機会も少なくなると考えられる。しかし一方で、これらの言説がインターネット上だけでなく人口を介した形で広まっている可能性もあり、実際、学校でのいじめとなった例も知られている。接触度・信用度が高い不正確言説を同定することで、受け手の抱く誤解や不正確さの内容を具体的に把握することができる。最終的な開発研究では、このような誤解や不正確さを踏まえ、それらの払拭を視野に入れたイメージ表現の開発とリスクメッセージの構成を行う。

3-2 研究方法

調査方法：Web サイトを用いたインターネット調査によりデータを収集した。なお Web 回答サイトの作成および対象者の抽出・管理の実査部分は、外注先業者（株）応用社会心理学研究所）が担当した。

対象者：以下の4都市圏に居住するモニター。年齢 18-69 歳。

東京圏（埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県）、

北関東圏（茨城県・栃木県・群馬県）、

名古屋圏（岐阜県・愛知県・三重県）

関西圏（京都府・大阪府・兵庫県・奈良県）

抽出方法：居住地、性別、10 歳ごとの年齢（ただし 20 代は 18-29 歳に設定）による均等割付。モニターID によるシステム無作為抽出で合計 115,320 人を抽出し、アンケートへの回答依頼と倫理的配慮に関する説明、および回答先の URL をメールで送付した。倫理的配慮に関する説明に同意した者のみ Web サイトに進み、回答するよう依頼した。回答権は先着順に設定されおり、回答者数 2990 名に達したところで締め切られた。

調査内容：①放射線情報のニーズとリテラシーに関する質問群、② 不正確言説への接触と信用に関する質問群、③放射線情報の媒体に関する質問で構成されていた。

（倫理面への配慮）

本調査のモニターパネルは自主的登録によるものであり、回答によってポイント等の報酬が得られる。また回答を募るメールに応じること、および回答を途中で放棄することは、いずれも自由意思であり、強制的に参加を強いたものではなかった。しかし放射線に関する内容であり、一般の市場調査アンケートとは受け取られ方が異なる可能性もあった。そこで依頼メールおよび回答サイトの最初の画面で、①放射線に関する内容であること、②不快を感じる内容を含んでいる可能性があること、③学術的研究を目的としていること（このアンケートは、環境省委託事業「平成 31 年度放射線健康管理・健康不安対策事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）」において実施しています）、④得られたデータは研究にのみ使用されることが伝えられ、以上を理解したうえで参加の意思ある場合のみ、「同意する」のボタンにチェックすることで、次のステップに進む形をとった。

また、本調査の②の質問群は科学的に不正確な言説を提示するため、回答者に誤った認識をも

たらしまないよう、当該の質問群を提示する際には、サイトの 1 画面全面を用いて強調色の背景を設定し、「質問で提示した【放射能に関する話】はすべて、科学的に不正確か、科学的な根拠が不明確な情報です」との説明を行った。

① 放射線情報のニーズと現状リテラシーに関する質問群

ニーズとリテラシーを調べるための項目は、調査研究 1 で用いた項目のうち 23 項目を平明に言い換えて提示した。(透過を「放射線は物質を通り抜けること」など。その他の項目は、表 II-9 および II-10 を参照)。

ニーズを訊ねる質問では「あなたは、放射線に関する次の事柄について、どの程度、科学的な知識を持っておきたいと思えますか。世間一般のことではなく、あなた自身が、知っておきたいと思う程度を教えてください」との教示のもと(表 II-9)。「知っておきたいーやや知っておきたいーどちらでもないーあまり知らなくてもよいー知らなくてもよい」の 5 段階で回答を求めた。

現状のリテラシーを問う質問では「あなたは、放射線に関する次の事柄について、どの程度、科学的な知識を持っていますか。知っている程度を教えてください」との教示のもと、同じ項目を提示した。回答は「知っているーやや知っているーどちらでもないーあまり知らないー知らない」の 5 段階で求めた(表 II-10)。

表 II-9 情報ニーズの質問項目

あなたは、放射線に関する次の事柄について、どの程度、科学的な知識を持っておきたいと思いますか。世間一般のことではなく、あなた自身が、知っておきたいと思う程度を答えてください。					
	1	2	3	4	5
	知っておきたい	やや知っておきたい	どちらとも言えない	あまり知らなくてもよい	知らなくてもよい
	↓	↓	↓	↓	↓
放射能と放射線の違い	1	2	3	4	5
放射線被ばくと放射能汚染の違い	1	2	3	4	5
放射線は物質を通り抜けること	1	2	3	4	5
放射性物質が放射線を出す力は、時間とともに減っていくこと	1	2	3	4	5
放射線を防ぐための基本的な方法	1	2	3	4	5
放射線の種類と性質の違い	1	2	3	4	5
放射線の量を示す単位の名前と意味	1	2	3	4	5
放射線がDNA（遺伝子）を傷つけること	1	2	3	4	5
人には放射線で傷ついたDNA（遺伝子）を修復する力があること	1	2	3	4	5
体の外から放射線を受けた時に影響が生じる仕組み	1	2	3	4	5
体の内部に放射線を出す物質が入った時に影響が生じる仕組み	1	2	3	4	5
体の組織や臓器に影響がでる放射線の量は、組織や臓器によって決まっていること	1	2	3	4	5
放射線を受けることと、がんが発症する確率の関係	1	2	3	4	5
胎児が放射線を受けた時に生じる影響	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けた時に生じる影響	1	2	3	4	5
人の身の回りには自然界に元からある放射線があること	1	2	3	4	5
人は大地・宇宙・空気から日常的に放射線を受けていること	1	2	3	4	5
人体からは、通常の状態でも、放射線が出ていること	1	2	3	4	5
食品には元々、放射線を出しているものがあること	1	2	3	4	5
医療では、人工的に作られた放射線を検査や治療に使っていること	1	2	3	4	5
原子力発電の際に、放射線が生じていること	1	2	3	4	5
人工的に作られた放射線は、様々な産業で利用されていること	1	2	3	4	5
自然界に元からある放射線も、人工的に作られた放射線も、科学的には同じであること	1	2	3	4	5

表 II-10 現状リテラシーの質問項目

あなたは、放射線に関する次の事柄について、どの程度、科学的な知識を持っていますか。知っている程度を教えてください。					
	1	2	3	4	5
	知 っ て い る	や や 知 っ て い る	ど ち ら と も い え な い	あ ま り 知 ら な い	知 ら な い
	↓	↓	↓	↓	↓
放射能と放射線の違い	1	2	3	4	5
放射線被ばくと放射能汚染の違い	1	2	3	4	5
放射線は物質を通り抜けること	1	2	3	4	5
放射性物質が放射線を出す力は、時間とともに減っていくこと	1	2	3	4	5
放射線を防ぐための基本的な方法	1	2	3	4	5
放射線の種類と性質の違い	1	2	3	4	5
放射線の量を示す単位の名前と意味	1	2	3	4	5
放射線がDNA（遺伝子）を傷つけること	1	2	3	4	5
人には放射線で傷ついたDNA（遺伝子）を修復する力があること	1	2	3	4	5
体の外から放射線を受けた時に人体に影響が生じる仕組み	1	2	3	4	5
体の内部に放射線を出す物質が入った時に人体に影響が生じる仕組み	1	2	3	4	5
体の組織や臓器に影響がでる放射線の量は、組織や臓器によって決まっていること	1	2	3	4	5
放射線を受けることと、がんが発症する確率の関係	1	2	3	4	5
胎児が放射線を受けた時に生じる影響	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けた時に生じる影響	1	2	3	4	5
人の身の回りには自然界に元からある放射線があること	1	2	3	4	5
人は大地・宇宙・空気から日常的に放射線を受けていること	1	2	3	4	5
人体からは、通常の状態でも、放射線が出ていること	1	2	3	4	5
食品には元々、放射線を出しているものがあること	1	2	3	4	5
医療では、人工的に作られた放射線を検査や治療に使っていること	1	2	3	4	5
原子力発電の際に、放射線が生じていること	1	2	3	4	5
人工的に作られた放射線は、様々な産業で利用されていること	1	2	3	4	5
自然界に元からある放射線も、人工的に作られた放射線も、科学的には同じであること	1	2	3	4	5

② 不正確言説への接触度と信用度に関する質問群

不正確言説は、調査研究 2 の結果を踏まえて、非科学的な言説と、科学的正確性が担保されていない断定的言説の中から典型的なものを選び 22 項目を作成した。前者の例は、「放射線を受けた人は、暗闇で体が光る」「放射線による体への影響は発酵食品を食べることで減らせる」などであり、後者の例は「放射線を受けるとがんになる」「子どもが放射線を受けると、白血病になる」などである。

不正確言説に対する信用度は、「以下に『放射線に関する話』を提示します。このような話を見聞きしたとき、あなたはどの程度、信じそうになりますか。『ありそうなことだ、本当のことのようにだ』などと、信じそうになる程度を教えてください」との教示のもと、「信じそうーやや信じそうーどちらともいえないーあまり信じないー信じない」の 5 段階で回答を求めた (表 II-11)。

不正確言説に対する接触度は、「あなたは、次のような話を、見聞きしたことがありますか。人づてに聞いた、インターネット上で見た、TV などのマスメディアで見聞きしたなど、どのような形でもかまいません。見聞きしたことがあるか、経験を教えてください」との教示のもと、「(見聞きしたことが) よくあるーややあるーどちらともいえないーあまりないーまったくない」の 5 段階で回答を求めた (表 II-12)。

また、信用度の測定と接触度の測定の間、サイトの 1 画面全面を用いて強調色の背景を設定し、「質問で提示した【放射能に関する話】はすべて、科学的に不正確か、科学的な根拠が不明確な情報です」との説明を行った(表 II-11 参照)。

表 II-11 不正確言説への信頼度の質問群

以下に「放射線に関する話」を提示します。 このような話を見聞きした時、あなたは、どの程度、信じそうになりますか。「ありそうなことだ、本当のことのように」などと、信じそうになる程度を教えてください。					
	1	2	3	4	5
	信じそう	やや信じそう	どちらともいえない	あまり信じそうにない	信じそうにない
	↓	↓	↓	↓	↓
放射線を受けた人は、暗闇で体が光る	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けると、白血病になる	1	2	3	4	5
放射線を受けると、生物は奇形になる	1	2	3	4	5
放射線は、それを受けた人を通じて、他の人にうつる	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けると、大人になって生殖機能に影響が出る	1	2	3	4	5
放射線には毒素がある	1	2	3	4	5
天然の放射線は体に良いが、人工の放射線は体に良くない	1	2	3	4	5
放射線を受けることによって人に生じた影響は、子孫に遺伝する	1	2	3	4	5
放射線を受けると、下痢をする	1	2	3	4	5
放射線を受けると、免疫機能に異常がでる	1	2	3	4	5
放射線を受けた人の体からは、受けた放射線が放出されている	1	2	3	4	5
放射線を受けると、鼻血がでる	1	2	3	4	5
放射線を受けると、生物は異常な行動をする	1	2	3	4	5
放射線を受けると、がんになる	1	2	3	4	5
放射線を受けると、少しのことで疲れやすくなる	1	2	3	4	5
放射線には良い性質のものと、悪い性質のものがある	1	2	3	4	5
放射線を受けると、将来、突然死する	1	2	3	4	5
放射線を受けると、受けた分だけ体内に蓄積される	1	2	3	4	5
放射線を受けると、将来、心臓病になる	1	2	3	4	5
病院の放射線検査室では、検査が終わった後でも放射線が空中に残っている	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けると、発達障害になる	1	2	3	4	5
放射線による体への影響は、発酵食品を食べることで減らせる	1	2	3	4	5
<p><切り替え, ページのみ> 先ほど提示した【放射能に関する話】はすべて、科学的に不正確か、科学的な根拠が不明確な情報です。続いて、これらの情報を見聞きしたことがあるかどうかをお聞きします。</p>					

表 II-12 不正確言説への接触度の質問群

あなたは、次のような話を、見聞きしたことがありますか。人づてに聞いた、インターネット上で見た、TVなどのマスメディアで見聞きしたなど、どのような形でもかまいません。見聞きしたことがあるか、経験を教えてください。					
	1	2	3	4	5
	(見聞きしたことが)よくある	ややある	どちらともいえない	あまりない	まったくない
	↓	↓	↓	↓	↓
放射線を受けた人は、暗闇で体が光る	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けると、白血病になる	1	2	3	4	5
放射線を受けると、生物は奇形になる	1	2	3	4	5
放射線は、それを受けた人を通じて、他の人にうつる	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けると、大人になって生殖機能に影響が出る	1	2	3	4	5
放射線には毒素がある	1	2	3	4	5
天然の放射線は体に良いが、人工の放射線は体に良くない	1	2	3	4	5
放射線を受けることによって人に生じた影響は、子孫に遺伝する	1	2	3	4	5
放射線を受けると、下痢をする	1	2	3	4	5
放射線を受けると、免疫機能に異常がでる	1	2	3	4	5
放射線を受けた人の体からは、受けた放射線が放出されている	1	2	3	4	5
放射線を受けると、鼻血がでる	1	2	3	4	5
放射線を受けると、生物は異常な行動をする	1	2	3	4	5
放射線を受けると、がんになる	1	2	3	4	5
放射線を受けると、少しのことで疲れやすくなる	1	2	3	4	5
放射線には良い性質のものと、悪い性質のものがある	1	2	3	4	5
放射線を受けると、将来、突然死する	1	2	3	4	5
放射線を受けると、受けた分だけ体内に蓄積される	1	2	3	4	5
放射線を受けると、将来、心臓病になる	1	2	3	4	5
病院の放射線検査室では、検査が終わった後も放射線が空中に残っている	1	2	3	4	5
子どもが放射線を受けると、発達障害になる	1	2	3	4	5
放射線による体への影響は、発酵食品を食べることで減らせる	1	2	3	4	5

③ 放射線情報を得る媒体に関する質問群

「放射線に関する話は、さまざまな媒体を通じて、わたしたちの元に届きます。あなたは、今まで、どのような媒体を通じて、放射線について見聞きしてきましたか。自分からすすんで情報を得た場合、たまたま見聞きした場合、いずれでもかまいません。次にあげる媒体ごとに、見聞きした程度を教えてください」との教示のもと、21の情報媒体を提示し、「(放射線について) 見聞きしたーやや見聞きしたーどちらともいえないーあまり見聞きしていないー見聞きしていない」の5段階で回答を求めた。

表Ⅱ-13 放射線情報を得る媒体に関する質問群

放射線に関する話は、さまざまな媒体を通じて、わたしたちの元に届きます。あなたは、今まで、どのような媒体を通じて、放射線について見聞きしてきましたか。自分からすすんで情報を得た場合、たまたま見聞きした場合、いずれでもかまいません。次にあげる媒体ごとに、見聞きした程度を教えてください。					
	1	2	3	4	5
	(放射線について) 見聞きした	やや見聞きした	どちらともいえない	あまり見聞きしていない	見聞きしていない
	↓	↓	↓	↓	↓
インターネット検索 (Google, Yahoo, Bing, MSNなど)	1	2	3	4	5
インターネットのQ&Aサイト (教えて! goo, Yahoo!知恵袋など)	1	2	3	4	5
インターネットのニュースサイト	1	2	3	4	5
行政や研究機関のホームページ (Q&Aを含む)	1	2	3	4	5
個人が運営するホームページ	1	2	3	4	5
ウィキペディア Wikipedia	1	2	3	4	5
ブログ blog	1	2	3	4	5
ツイッター Twitter	1	2	3	4	5
フェイスブック Facebook	1	2	3	4	5
ユーチューブ YouTube	1	2	3	4	5
ライン LINE	1	2	3	4	5
行政や研究機関の相談窓口	1	2	3	4	5
講演会やシンポジウム	1	2	3	4	5
全国紙の新聞 (電子版を含む)	1	2	3	4	5
地方紙の新聞 (電子版を含む)	1	2	3	4	5
週刊誌など雑誌の記事 (電子版を含む)	1	2	3	4	5
書籍 (電子書籍を含む)	1	2	3	4	5
NHKのニュース	1	2	3	4	5
民放のワイドショー・情報番組	1	2	3	4	5
専門家でない身近な人との口頭での会話	1	2	3	4	5
学校での授業や学習活動	1	2	3	4	5

3-3 研究結果と考察

すべての質問群において 5 段階尺度を、肯定を 5、否定を 1 とする方向で数値化した。従って各項目の平均値が取り得る値の範囲は 1 から 5 (range=1-5)であり、以下の結果では平均値が高いほど、ニーズ、リテラシー、信用度、接触度、媒体としての利用度が高いこと示している。なお、予備的分析で、居住地 (4 都市圏) 間の差違を検討したが、統計的に有意な差異は見られなかった。また性別、年齢の属性に関しては、元来対象者の偏りをなくするための割付要因として採用されたものであること、加えて本研究で開発するイメージ表現が特定の属性層を対象とするものでないため、分析要因としなかった。そのため以下の結果は全回答者 2990 人のデータを分析したものである。

① 一般国民の放射線情報ニーズ：知っておきたいと感じていること

ニーズに関する質問項目の平均値、標準偏差を表 II-14 に示す。ニーズの結果では、1 位が「放射線を防ぐための基本的な方法」で平均値 4.06 であった。続いて「放射線を受けることとがんが発症する確率の関係」「放射線 DNA 損傷」「子どもへの影響」「DNA 修復」「胎児への影響」「内部被ばく」「外部被ばく」「被ばくと汚染の違い」「放射線と放射能の違い」が、平均値 3.98 から 3.87 となっており、回答者がこれらの事柄に対して、知っておきたいというニーズを感じていることが明らかになった。

表 II-14 一般国民の放射線情報のニーズ：「知っておきたい」の平均値

項 目	平均値	標準偏差
放射線を防ぐための基本的な方法	4.06	1.06
放射線を受けることと、がんが発症する確率の関係	3.98	1.05
放射線がDNA (遺伝子) を傷つけること	3.94	1.04
子どもが放射線を受けた時に生じる影響	3.93	1.08
人には放射線で傷ついたDNA (遺伝子) を修復する力があること	3.92	1.06
胎児が放射線を受けた時に生じる影響	3.91	1.09
体の外から放射線を受けた時に影響が生じる仕組み	3.91	1.06
体の内部に放射線を出す物質が入った時に影響が生じる仕組み	3.89	1.07
放射線被ばくと放射能汚染の違い	3.89	1.06
放射能と放射線の違い	3.87	1.07
体の組織や臓器に影響がでる放射線の量は、組織や臓器によって決まっていること	3.86	1.06
原子力発電の際に、放射線が生じていること	3.86	1.07
食品には元々、放射線を出しているものがあること	3.83	1.08
人の身の回りには自然界に元からある放射線があること	3.82	1.06
放射性物質が放射線を出す力は、時間とともに減っていくこと	3.81	1.07
人工的に作られた放射線は、様々な産業で利用されていること	3.81	1.07
医療では、人工的に作られた放射線を検査や治療に使っていること	3.81	1.07
放射線の種類と性質の違い	3.81	1.08
自然界に元からある放射線も、人工的に作られた放射線も、科学的には同じであること	3.80	1.08
人は大地・宇宙・空気から日常的に放射線を受けていること	3.79	1.07
人体からは、通常の状態でも、放射線が出ていること	3.77	1.08
放射線は物質を通り抜けること	3.77	1.08
放射線の量を示す単位の名前と意味	3.67	1.11

n=2990

② 一般国民のリテラシーの現状：今、知っていること

リテラシーの現状に関する質問項目の平均、標準偏差を表Ⅱ-15に示す。一般国民の放射線リテラシーに関わる知識の現状では、「医療で使われている」「身の回りに自然放射線がある」「原子力発電で生じる」などが上位となった。ただし、これらを含む上位6項目の平均値が3.20から3.00であったことから、自信をもって科学的に知っているというレベルではないことがうかがえる。また、下位4項目は「体の外から放射線が当たった時の影響（外部被ばく）」「体の中に放射性物質が入った時の影響（内部被ばく）」「体の組織に影響がでる放射線の量（組織しきい値）」「放射線の種類と性質」であり、平均値は順に、2.30、2.23、2.21、2.19であった。

表Ⅱ-15 一般国民の放射線リテラシー：「科学的に知っている」の平均値

項目	平均値	標準偏差
医療では、人工的に作られた放射線を検査や治療に使っていること	3.20	1.48
人は大地・宇宙・空気から日常的に放射線を受けていること	3.19	1.46
原子力発電の際に、放射線が生じていること	3.18	1.45
人の身の回りには自然界に元からある放射線があること	3.15	1.47
放射線は物質を通り抜けること	3.01	1.44
放射性物質が放射線を出す力は、時間とともに減っていくこと	3.00	1.44
放射線がDNA（遺伝子）を傷つけること	2.93	1.39
人工的に作られた放射線は、様々な産業で利用されていること	2.89	1.40
自然界に元からある放射線も、人工的に作られた放射線も、科学的には同じであること	2.58	1.34
胎児が放射線を受けた時に生じる影響	2.46	1.21
子どもが放射線を受けた時に生じる影響	2.43	1.20
人体からは、通常の状態でも、放射線が出ていること	2.42	1.29
放射線を受けることと、がんが発症する確率の関係	2.42	1.19
放射線を防ぐための基本的な方法	2.40	1.24
放射能と放射線の違い	2.39	1.27
食品には元々、放射線を出しているものがあること	2.38	1.29
放射線被ばくと放射能汚染の違い	2.37	1.25
放射線の量を示す単位の名前と意味	2.36	1.21
人には放射線で傷ついたDNA（遺伝子）を修復する力があること	2.32	1.23
体の外から放射線を受けた時に影響が生じる仕組み	2.30	1.17
体の内部に放射線を出す物質が入った時に影響が生じる仕組み	2.23	1.16
体の組織や臓器に影響がでる放射線の量は、組織や臓器によって決まっていること	2.21	1.16
放射線の種類と性質の違い	2.19	1.19

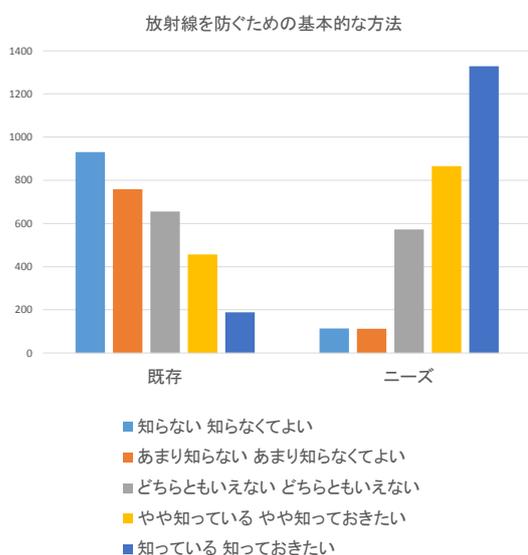
n=2990

③ ニーズとリテラシーのギャップ：今は知らないが、知っておきたいこと

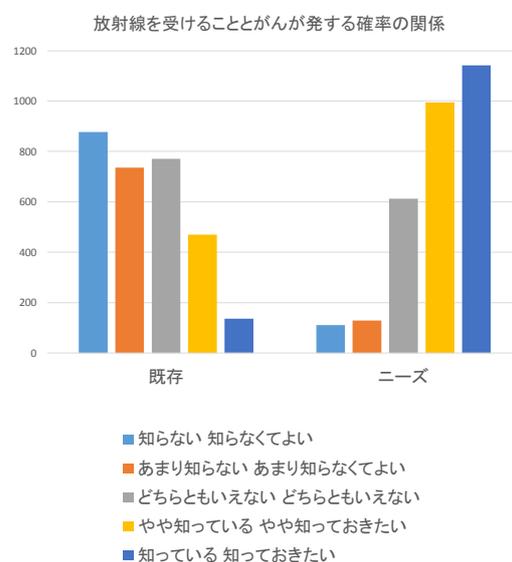
本調査の目的1は、イメージ表現の開発とリスクメッセージの構成に向けて、コンテンツの絞り込みを行うことであった。さらに、放射線関心の薄い一般国民を想定し、関心・興味を持ってもらえるテーマを同定することでもあった。そこで、上記①と②の結果に基づき、「リテラシーは低いニーズが高い」情報を取り出し、それぞれの分布形の様態を検討した（図Ⅱ-9から14参照）。図の左にある「既存」と示された分布が、今ある既存知識（リテラシー）の回答分布であり、図の右に示された分布が「ニーズ」の回答分布である。これらの図では、二つの分布を合わせた

形が「U字」を描くほど、「今は知っていないが、知っておきたい」と思っている」情報であることを示している。23 ペアの分布を調べた結果、次の6項目において「U字」の分布形が顕著に見られた。それらの項目は「放射線を防ぐ基本的な方法」「放射線を受けることと、がんが発症する確率の関係」「放射能と放射線の違い」「放射線被ばくと放射能汚染の違い」「体の外から放射線を受けた時に影響が生じる仕組み」「体の内部に放射線を出す物質が入った時に影響が生じる仕組み」であった（図Ⅱ-9 から 14）。

この結果から、これらの6つのコンテンツを情報提供のきっかけに用いると、一般国民に対するリスクコミュニケーションで関心・興味を引くことができると考えられる。そこで、引き続き開発研究では、これら6つのコンテンツを中心にイメージ表現化を進めることとした。



図Ⅱ-9 U字分布：防護



図Ⅱ-10 U字分布：がんとの関係

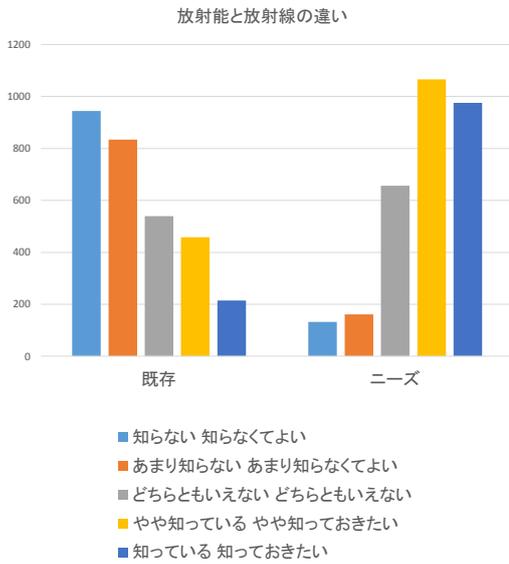


図 II-11 U 字分布：放射能と放射線

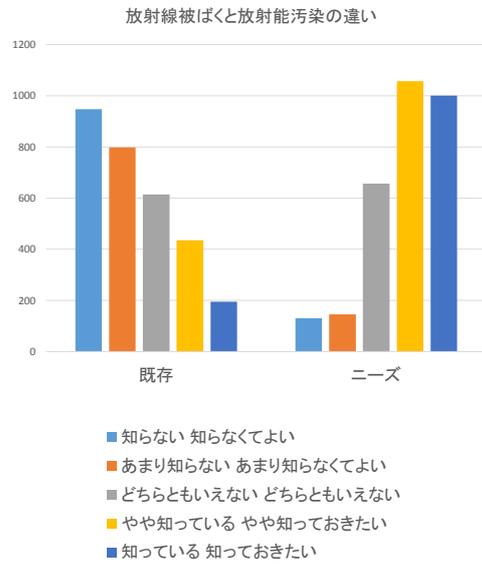


図 II-12 U 字分布：被ばくと汚染

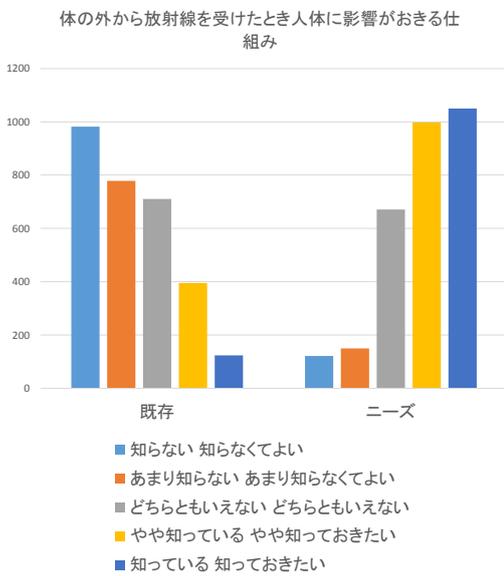


図 II-13 U 字分布：外部被ばく

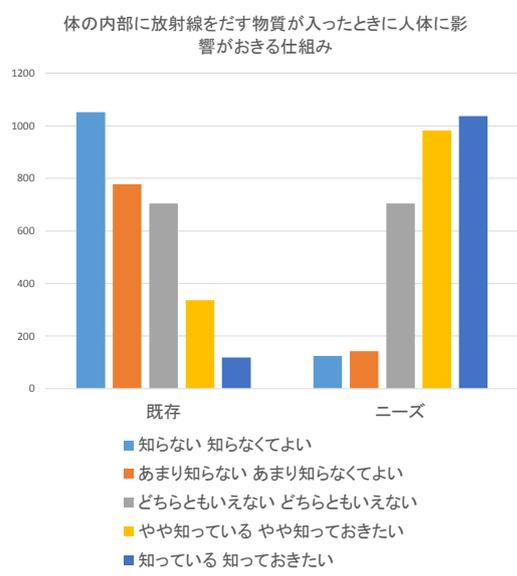


図 II-14 U 字分布：内部被ばく

④ 不正確言説に対する信用度と接触度

不正確言説に対する信用度の平均値と標準偏差を表Ⅱ-16に、接触度の平均値と標準偏差を表Ⅱ-17に示す。

不正確言説に対する信用度と接触度の結果では、上位に位置する項目が一致した。1位から7位までは順序に異同はあるものの、「がんになる」「免疫が異常になる」「生物が奇形化する」「子どもが白血病になる」「子どもの生殖機能が異常になる」「体内に蓄積する」「子孫に遺伝する」であり、信用度の平均値は3.62から3.17、接触度の平均値は3.30から2.66となった。これらの不正確言説を実際に見聞きしたとの回答より、見聞きしたら信じそうになるとかと問われた場合の回答はやや高くなる傾向にあった。

表Ⅱ-16 不正確言説に対する信用度：信じそうになる

項 目	平均値	標準偏差
放射線を受けると、がんになる	3.62	1.12
放射線を受けると、免疫機能に異常がでる	3.54	1.11
子どもが放射線を受けると、大人になって生殖機能に影響が出る	3.43	1.11
放射線を受けると、受けた分だけ体内に蓄積される	3.41	1.19
子どもが放射線を受けると、白血病になる	3.25	1.14
放射線を受けると、生物は奇形になる	3.25	1.18
放射線を受けることによって人に生じた影響は、子孫に遺伝する	3.17	1.23
放射線を受けると、少しのことで疲れやすくなる	2.96	1.15
放射線を受けると、鼻血がでる	2.90	1.20
放射線には毒素がある	2.86	1.27
子どもが放射線を受けると、発達障害になる	2.82	1.23
放射線には良い性質のものと、悪い性質のものがある	2.80	1.18
病院の放射線検査室では、検査が終わった後でも放射線が空中に残っている	2.73	1.19
放射線を受けると、生物は異常な行動をする	2.61	1.14
放射線を受けると、下痢をする	2.58	1.12
放射線を受けると、将来、突然死する	2.56	1.09
放射線を受けると、将来、心臓病になる	2.48	1.12
天然の放射線は体に良いが、人工の放射線は体に良くない	2.47	1.15
放射線を受けた人の体からは、受けた放射線が放出されている	2.36	1.14
放射線による体への影響は、発酵食品を食べることで減らせる	2.09	1.04
放射線は、それを受けた人を通じて、他の人にうつる	1.87	1.04
放射線を受けた人は、暗闇で体が光る	1.82	1.02

n=2990

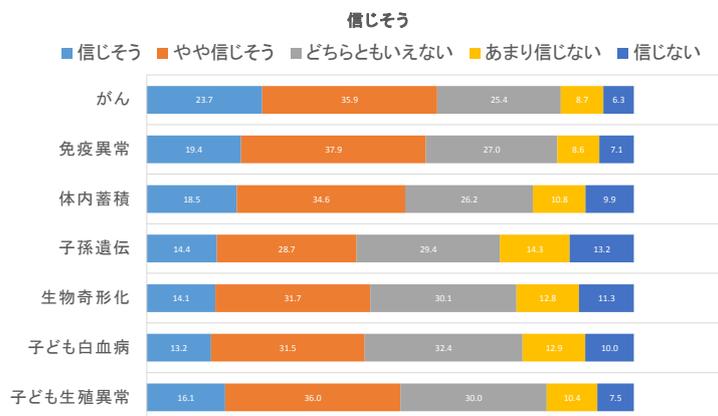
表Ⅱ-17 不正確言説への接触度：見聞きしたことがある

項目	平均値	標準偏差
放射線を受けると、がんになる	3.30	1.36
放射線を受けると、免疫機能に異常がでる	2.90	1.35
放射線を受けると、生物は奇形になる	2.83	1.37
子どもが放射線を受けると、白血病になる	2.82	1.36
放射線を受けると、受けた分だけ体内に蓄積される	2.81	1.37
子どもが放射線を受けると、大人になって生殖機能に影響が出る	2.78	1.35
放射線を受けることによって人に生じた影響は、子孫に遺伝する	2.66	1.34
放射線を受けると、鼻血がでる	2.60	1.34
放射線を受けると、少しのことで疲れやすくなる	2.40	1.28
放射線には毒素がある	2.27	1.28
子どもが放射線を受けると、発達障害になる	2.25	1.26
放射線を受けると、生物は異常な行動をする	2.13	1.19
放射線には良い性質のものと、悪い性質のものがある	2.10	1.17
放射線を受けると、下痢をする	2.04	1.17
天然の放射線は体に良いが、人工の放射線は体に良くない	2.02	1.16
放射線を受けると、将来、突然死する	2.02	1.12
病院の放射線検査室では、検査が終わった後も放射線が空中に残っている	2.01	1.14
放射線を受けると、将来、心臓病になる	1.99	1.10
放射線を受けた人の体からは、受けた放射線が放出されている	1.98	1.13
放射線による体への影響は、発酵食品を食べることで減らせる	1.83	1.08
放射線は、それを受けた人を通じて、他の人にうつる	1.78	1.03
放射線を受けた人は、暗闇で体が光る	1.74	1.04

n=2990

⑤ 不正確言説に対する信用度の分布

信用度の平均値が3を越えた上位7項目について回答分布を確認した(図Ⅱ-15)。「どちらともいえない」を除くと、「信じる・やや信じる」の合計割合(44.7%から59.6%)が「信じない・あまり信じない」の合計割合(27.5%から15.0%)より高いことが示された。これらの不正確言説に関しては、およそ半数の回答者が見聞きすると信じてしまいそうになると感じていた。



図Ⅱ-15 不正確言説に対する信用度の分布

⑥ 不正確言説に対する接触度の分布

信用度の平均値が 3 を越えた上位 7 項目について回答分布を確認した (図 II-16)。これら 7 項目の分布は、「どちらともいえない」を除くと「見聞きしたことがない」と「やや見聞きしたことがある」の両方で高くなる「二極形」を示していた (図 II-17)。これらの不正確言説に接した経験をまったく持たない国民と、ある程度接したことがある国民が、それぞれ一定数いることが考えられる。また、信用度との相関は $r=0.52\sim 0.42$ 程度あり、接触度が高いほど信用度も高くなる傾向が認められた。

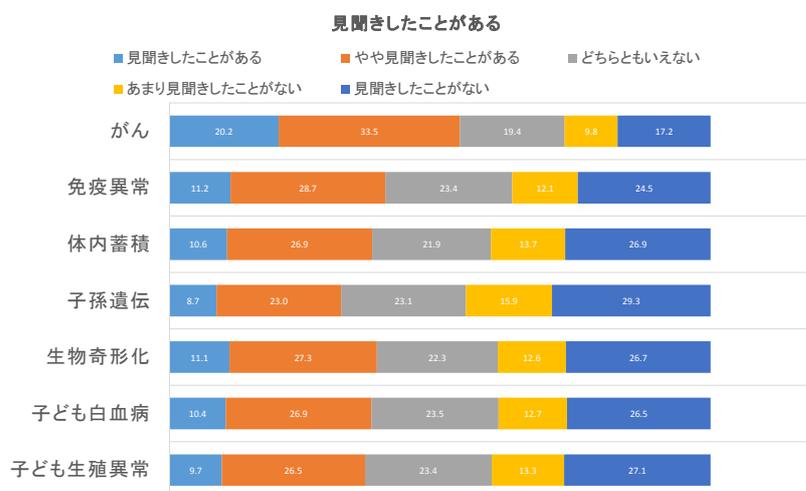
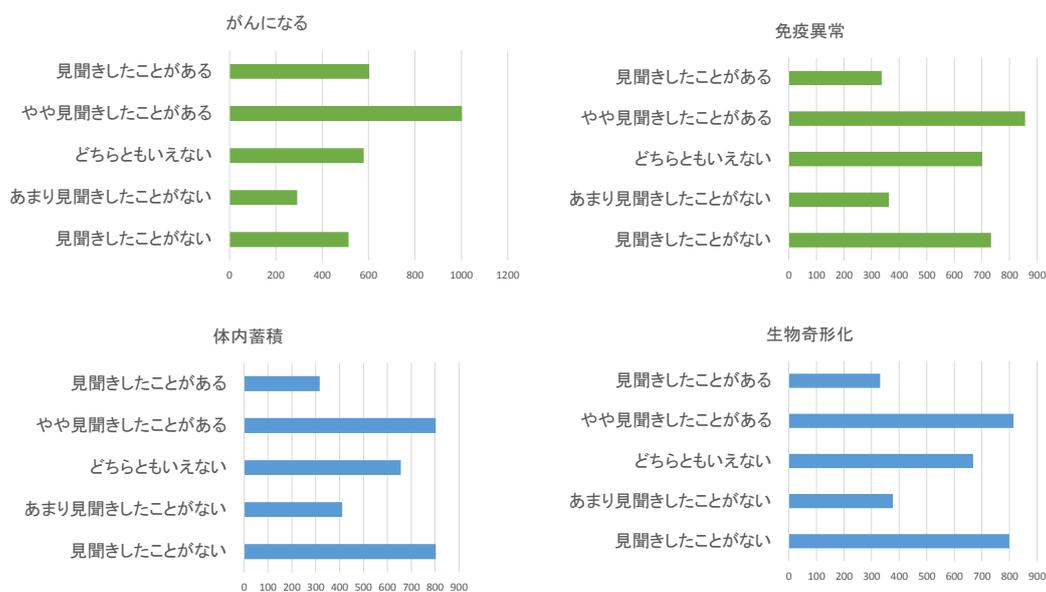


図 II-16 不正確言説に対する接触度の分布



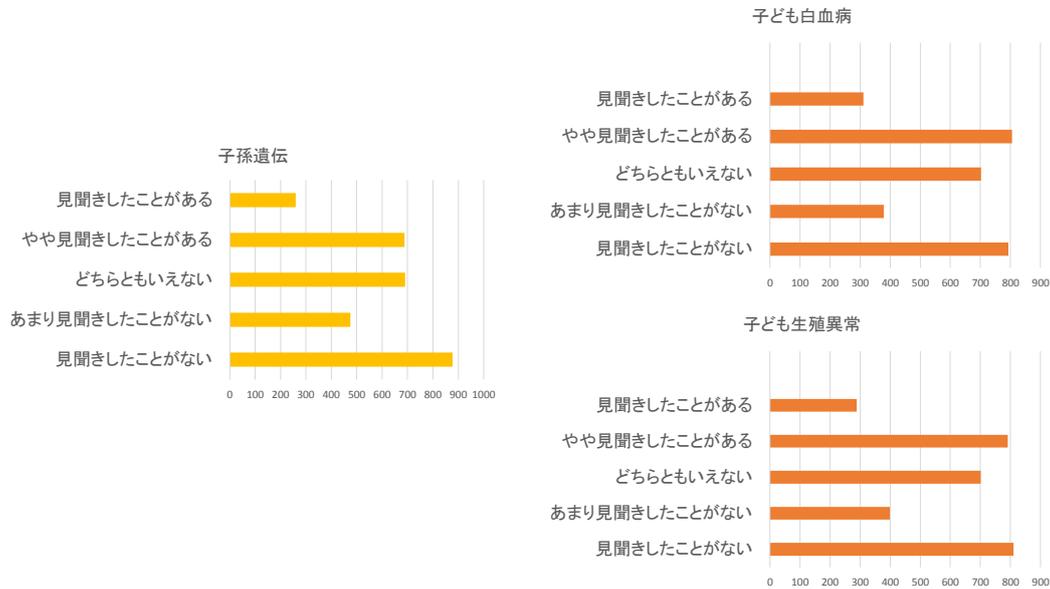


図 II-17 接触度の二極化を示す項目ごとの分布

⑦ 放射線情報を見聞きした媒体

この質問群では、科学的正確性および受け手の情報接触の能動性・受動性を問わず、どのような媒体から放射線情報を見聞きしたかを尋ねた。結果を表 II-18 に示す。いずれの媒体においても、平均値は 3.0 を下回っており、放射線情報はあまり見聞きされていないことが分かる。その中で、上位となった媒体は、民放情報番組、NHK ニュース、ネットニュース、ネット検索であった。前者 2 つはマスメディアであり、後者は Web 上サイトによるものと言える。ネット検索の結果、どのようなサイトの情報に接触したかは明確ではないが、個人 HP やブログよりも、行政研究機関 HP が上位に挙げられていることから、全体的な傾向としては正確な情報への接触がなされていると推測される。

表 II-8 放射線情報を見聞きした媒体

媒体	平均値	標準偏差
民放情報番組	2.93	1.43
NHKニュース	2.80	1.45
ネットニュース	2.74	1.42
ネット検索	2.63	1.43
全国紙	2.40	1.41
身近な人	2.13	1.27
行政研究機関HP	2.11	1.23
学校	2.10	1.28
ネットQAサイト	2.09	1.22
ウィキペディア	2.06	1.25
地方紙	2.04	1.27
週刊誌	2.00	1.23
書籍	1.98	1.22
ツイッター	1.86	1.19
個人HP	1.81	1.08
講演シンポ	1.75	1.06
ブログ	1.73	1.04
ユーチューブ	1.73	1.08
行政研究窓口	1.73	1.02
ライン	1.60	0.97
フェイスブック	1.60	0.97

n=2990

4. 放射線イメージ表現とリスクメッセージの開発研究（開発研究）

4-1. 研究目的

上記 1 から 3 で述べた三つの調査研究結果を踏まえ、イメージ表現を用いたリスクメッセージを作成する。

4-2 研究方法

原子力および放射線を専門とする研究者 5 名（工学系、医学系、理学系）、病院勤務の臨床放射線技師 1 名、食品安全を専門とする農水省研究者 1 名、心理学を専門とする研究者 2 名で複数回の研究会議を持ち、コンテンツの選定、イメージ表現の検討、イメージ表現を用いたリスクメッセージの作成の作業を行った。

① テーマの設定

3-3 の③で述べた一般国民のニーズとリテラシーのギャップ分析に基づき、「放射線を防ぐ基本的な方法（一般国民における放射線防護）」「放射線を受けることと、がんが発症する確率の関係（がん発症と線量の関係）」「放射能と放射線の違い」「放射線被ばくと放射能汚染の違い」「体の外から放射線を受けた時に影響が生じる仕組み（外部被ばくと健康影響の起こり方）」「体の内部

に放射線を出す物質が入った時に影響が生じる仕組み(内部被ばくと健康影響の起こり方)を、コンテンツを選定する際のテーマとして設定した。これらの六つはいずれも国民が「今は知らないが、知っておきたいこと」であった。

② コンテンツの選定

1-2 で述べた専門家による必要リテラシーの結果、上位に挙げられた「自然放射線」「放射線利用」「防護の原則」「放射線と放射能のちがい」「被ばくと汚染のちがい」「減衰すること」「透過すること」を、3-2 の①で述べた一般国民のニーズに加えて、テーマに関連するコンテンツを選び出した。ただし、放射線の基礎理解に必要な不可欠なコンテンツに限るため、子どもにおける健康影響および DNA 損傷と修復の細胞レベル機序に関しては不採用とした。また 1-3 の②や 2-3 で得られた不正確言説「放射線は蓄積する」「放射線を受けたらがんになる」の低減を目指したコンテンツを選択した。

③ イメージ表現の検討

放射線と放射性物質を表現する基本的イメージの設定を検討した。複数のイメージ候補から、
a) 老若男女を問わず状況理解がたやすく、イメージとして脳内で可視化しやすいものであること、
b) そのために誰でもが一度は「見たこと」があるもの(この「見たこと」は TV や漫画などのバーチャルを含む) c) 極端にネガティブあるいはポジティブな感情と結びつかない中立的イメージをもたらすものであること、を踏まえて選択した。

検討の結果、「極めて小さなこびと達(塩粒一粒に億単位で入っているぐらいの)」が「投げるボール」を、放射性物質と放射線のイメージ表現として採用した。また、放射線物質が飛散した環境を「木の枝にいるこびと達が四方八方にボールを投げている森」とイメージ表現化した。さらに、「こびと達がボールを投げ続ける力」を放射能、「投げる力が減ること」で減衰、「投げる力が半分に減るまでにかかる時間」で半減期、「こびとによって投げるボールの種類が違う」ことで線種とその特徴など、基本的イメージを設定していった。(作成されたイメージ表現の一覧は、Ⅲ. 研究結果を参照)

④ リスクメッセージの構成

基本的イメージ表現がある程度揃った時点で、①のテーマに沿ってコンテンツを整理、構造化してリスクメッセージの作成に着手した。まず②で選定したコンテンツに相当するものを環境省の「放射線による健康影響等に関する統一的資料」第 1 章～第 4 章から選び出した(表Ⅱ-18)。それらのトピックをテーマにそって関連性のある構造に組み替え、イメージ表現に置きかえつつ、一般の受け手が物語のように読めるリスクメッセージを作成した。リスクメッセージでは、まず、受け手の興味・関心を喚起する問いかけから初め、基本的イメージ表現を用いた基礎知識から、徐々にやや専門的な知識に至れるように工夫した。

表Ⅱ-18 リスクメッセージの構成に用いられた
放射線による健康影響等に関する統一的資料のコンテンツ

第1章 放射線の基礎知識

1.1 放射能と放射線
放射線・放射能・放射性物質とは
放射線と放射性物質の違い
放射線と放射能の単位
被ばくの種類

1.2 放射性物質
半減期と放射能の減衰

1.3 放射線
放射線の種類
放射線の種類と生物への影響力
放射線の透過力

第2章 放射線による被ばく

2.1 被ばくの経路
外部被ばくと内部被ばく
内部被ばく
内部被ばくと放射性物質

2.3 放射線の単位
ベクレルとシーベルト

2.5 身の回りの放射線
自然・人工放射線からの被ばく線量
大地の放射線（世界）

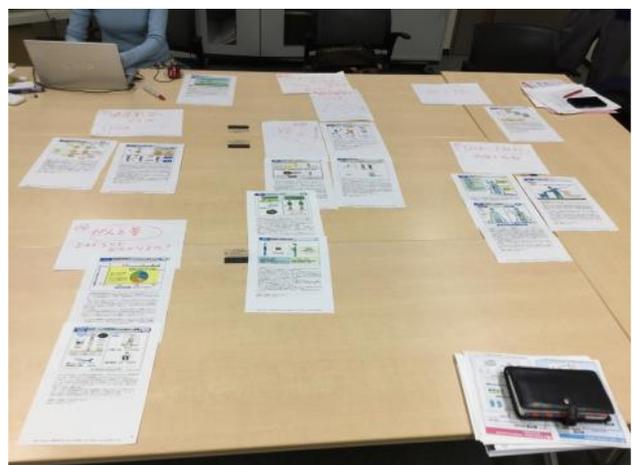
第3章 放射線による健康影響

3.3 確定的影響
急性放射線症候群

3.4 リスク
低線量率被ばくによるがん死亡リスク

第4章 防護の考え方

4.3 線量低減
外部被ばくの低減三原則
内部被ばく—原子力災害直後の対応—



III. 研究結果

1. 開発研究の結果、作成されたイメージ表現の用語集を表III-1に示す。

表III-1 放射線イメージ表現集

科学用語	イメージ表現
放射性物質	とても小さな「こびと」達。塩粒一粒に億単位でいる。
放射線	こびと達が投げる「小さな小さなボール」。こびと達は四方八方に気まぐれにボールを投げる。
放射能	こびと達がボールを投げる続けることができる力。この力は永遠ではなく、どのこびとも疲れて、投げられなくなってくる。
線種	ボールの種類。当たるとダメージの大きいもの、当たってもあまりダメージのないものなどいろいろある。
減衰	こびと達が疲れてボールを投げられなくなってくること。
半減期	こびとたちの投球能力が半分になるまでにかかる時間。
透過性	ボールがもつ、物を通り抜ける性質。何を通り抜けられるかは、ボールの種類によってきまる。
ベクレル	こびと達が一定時間に投げられるボールの総数。こびと達の投球能力を測る単位。
放射性物質が飛散した環境	こびと達がたくさん集まった森。こびと達の投げるボールや、枝から落ちてくるこびと達でいっぱい。
外部被ばく	こびと達の投げたボールが、人の体にあたること。
内部被ばく	こびと達が人の体に入った時、体内で投げられたボールが体の中に当たること。
シーベルト	ボールが人の体に当たった時のダメージの強さを測る単位。ダメージは、①ボールの種類(ex.バスケットボールorピンポン球)、②当たった場所(ex.おしりvsほほ)の2つによって変わる。シーベルトは、①と②を考えに入れてなくてもいいように、あみだされた便利な単位。
1000ミリシーベルト	この強さを超えるダメージを一度に受けると、人の体は損傷する。「ミリ」シーベルトであることに注意。
100ミリシーベルト	この強さを下回るダメージでは、体に損傷はでない。この強さを下回るダメージでは、受けた人が「がん」になっても、その原因がダメージのせい、ほかの原因のせいがわからない。「ミリ」シーベルトであることに注意。
防護	ボールから体を守るための工夫。①こびと達の森に入った場合は、できるだけ早く脱出する。②ボールが通り抜けられない物のかけに隠れる(透過性の項を見る)。③ボールが通り抜けられない物の中に、こびと達を閉じ込める。④こびと達が体に入らないような工夫(ex.マスク、めがねなど)をする。
空間線量	こびと達の森に入ってしまったとき、人の周囲を飛び交うボールの数。森の外でもボールは飛んでいるが、少ないので気にしなくていい。
自然放射性物質	森の外、人の身のまわりにいるこびと達。こびと達は、人の生活しているところのどこにでもいる。ただし、森の中ほどには集まっていない。
自然放射線	人の身のまわりにいるこびと達が投げるボール。
2ミリシーベルト	日本人が、身のまわりにいるこびと達のボールで受けるダメージの1年間分。100ミリシーベルト(100ミリシーベルトの項をみる)より、ずっと小さいので、気にしなくていい。
高自然放射線地域	その地域に住んでいると日本人の5倍くらい、ボールのダメージを受ける地域。南インドや南アメリカの地域が有名だが、住む人は普通に暮らしている。
原子力発電	こびと達を入れ物の中で、おしくらまんじゅうさせてエネルギーを得て、発電に使う仕組み。おしくらまんじゅう中にたくさんボールを投げるので、閉じ込めるための入れ物が重要(防護の項を見る)。

2. イメージ表現を用いて作成されたリスクメッセージは次の3種である。

2-1. リスクメッセージ#1 (資料Ⅲ-1)

テーマ：放射線を防ぐ基本的な方法

含まれるコンテンツ：放射線、放射性物質、外部被ばく、空間線量、防護と管理、自然放射線、放射線利用・透過性・原子力発電

2-2 リスクメッセージ #2 (資料Ⅲ-2)

テーマ：放射線と放射能のちがい、線量と健康影響

含まれるコンテンツ：放射線、放射性物質、放射能、単位（ベクレル、シーベルト）、線種、被ばく量と健康影響、がん発症と線量、自然放射線による被ばく
低減を目指す不正確言説：「放射線を受けるとがんになる」

3-3 リスクメッセージ #3 (資料Ⅲ-3)

テーマ：外部被ばくと内部被ばく

含まれるコンテンツ：放射線・放射性物質・外部被ばく・内部被ばく・減衰・半減期・汚染・除染

低減を目指す不正確言説：「放射線は蓄積する」「放射線は減らずにずっと残る」「放射線は取り除けない」

【放射線の基本的な防ぎ方を知ろう】

テーマ：放射線を防ぐ基本的な方法

含まれるコンテンツ：放射線、放射性物質、外部被ばく、空間線量、防護と管理、自然放射線、放射線利用・透過性・原子力発電

興味・関心の喚起

放射線から身を守るために、どうすればよいでしょう。
次のような光景を、イメージしてみてください。

基本的イメージの提示

あなたは今、森の中の小さな空き地に立っています。周囲には木々がたくさん生い茂っています。あなたの立っている空き地に、四方八方から『目に見えないほどに小さなボール』がたくさん投げ入れられました。ボールを投げているのは、妖精物語に出てきそうな『こびと』たちで、木々の枝々に大勢います。

放射線・放射性物質・空間線量・外部被ばく

ボールは、あなたを狙って投げられているわけではありません。しかし、数多くのボールが飛び交うと、そのうちのいくつかは、あなたの体に当たってしまうでしょう。この飛んでくるボールが「放射線」です。ボールを投げ入れているこびとたちが「放射性物質」です。ボールが体に当たることを「外部被ばく」といいます。そして、あなたのいる空間をどれだけの数のボールが飛び交うかが、そこでの放射線の量であり「空間線量」と呼ばれます。たくさんのボールが飛び交う場所であるほど、ボールが体に当たる可能性が増えます。つまり空間線量の高い場所になるほど、外部被ばくの量が増えるのです。

時間と距離による外部被ばくの防護

どうすれば外部被ばくを防げるのでしょうか。答は簡単です。こびとの集まる森から素早く逃げ出せばよいのです。森の中にいる時間をできるだけ短くし、ボールの届かない場所へ移動しましょう。ボールから逃げるといことは、こびとたちから遠ざかるということです。つまり放射線を出している放射性物質から離れることです。森を出たら、あまり遠くまで逃げる必要はありません。こびとたちのボールが飛んで届く距離は、長くても数百メートルです。

放射性物質の飛散

こびとたちの森に入っていることは、放射性物質が散ってしまった空間にいる状態です。この場合は、こびとの投げるボールだけでなく、こびと自体も木々の枝から落ちてきます。こびとた

ちがボールを投げながら降ってくるのです。

放射線と放射性物質付着を避ける（外部被ばく・内部被ばくの防護）

この場合大事なことは、こびと達を体に付着させないことです。こびと達が体にくっつくと、ボールが避けようもなく当たってしまいます。そこで、こびと達の森から逃げる際には、コートを着たり帽子をかぶったりして、こびと達が直接体に触れないようにします。マスクやめがねをして、鼻や口、粘膜や傷口から体内に入ることを防ぎます。そして森を抜けてから、こびと達の付いていそうなものを脱いで、ビニール袋などに入れて縛って閉じ込めて、それらからも離れましょう。

遮蔽による外部被ばくの防護・放射線利用・透過

こびと達の投げるボールを防ぐ、つまり外部被ばくを防ぐ、もうひとつの方法は、ボールを止める物の後ろに隠れることです。何の後ろに隠れるとよいかは、ボールの種類によります。こびとの性質ごとに投げるボールが異なるのです。「アルファ線(α 線)」という名のボールは、一枚の紙で止めることができます。アルファ線を防ぐには、紙を体に巻けば十分です。「ベータ線(β 線)」というボールを防ぐには、プラスチックやアルミを使います。「ガンマ線(γ 線)」や「エックス線(X線)」を止めるには、鉛や鉄の板が必要です。エックス線は、専用の機械で作られ、レントゲンに使われます。病院などでレントゲン撮影をするとき、金属を身につけていないか聞かれませんでしたか？ レントゲンで使う X 線が金属で止められて、体のその部分がうつらなくなるためです。このようにボールとこびとは人の役にも立っています。

遮蔽（閉じ込め）による外部被ばくの防護・放射線管理・原子力発電

こびと達を閉じ込めてしまうのも、外部被ばくを防ぐ方法です。ボールを止める物を使って入れ物や部屋を創り、閉じ込めてしまうのです。原子力発電では、こびと達を何重にも閉じ込めた部屋で、おしくらまんじゅうさせています。おしくらまんじゅう中に出てくるボールは、水、金属、コンクリートなどの壁で外に出ないように防ぎます。福島原発事故の時は壁がくずれて、こびと達の森を作ってしまった。

自然放射線

けれど、こびとたちは、森だけにいるわけではありません。実は森の外にも普通にいます。あなたが歩く地面にもいますし、食べ物の中にもいます。あなたは普段の生活で、こびとたちの投げるボールに当たっているのです。このようなボールを「自然放射線」といいます。

【放射線と放射能の違いを知って、体への影響を分ろう】

テーマ：放射線と放射能のちがい、線量と健康影響

含まれるコンテンツ：放射線、放射性物質、放射能、単位（ベクレル、シーベルト）、線種、被ばく量と健康影響、がん発症と線量、自然放射線による被ばく

低減を目指す不正確言説：「放射線を受けるとがんになる」

興味・関心の喚起

放射線と放射能のちがいを知っていますか？

ちがいを知ると、放射線の量と体への影響が分かりやすいです。

放射線・放射性物質・放射能

「放射線」は、空間を飛び交っている『極小さなボール』にたとえることができます。このボールを投げている『妖精物語に出てくるようなこびと』が「放射性物質」です。こびと達の中には、ボールを次々と素早く投げられる子、ゆっくりした間隔で投げる子など、いろいろいます。1秒間に、こびと達が『何個のボールを投げられる』かという、こびとの『ボール投げの能力』を「放射能」と呼びます。放射能は、こびとの力なので、こびと自体（放射性物質）とも、ボール（放射線）とも違う意味です。

放射能・単位（ベクレル）

こびと達が一定時間に投げられるボールの合計数で、その力（放射能）の強さが測れます。この強さを示す単位を、ベクレルといいます。こびと達はとても小さいので、塩粒ひとつぐらいに億単位で集まっています。一粒から投げられる球数もとても多いため、ベクレルで表される数値はかなり大きいのが普通です。

放射線・外部被ばく

『空間を飛び交っているボールが、体にあたること』を「外部被ばく」といいます。ボールには種類があり、当たったときにダメージが大きいもの、小さいものといろいろです。バスケットボールが飛んできて当たるとかなり痛いですが、ピンポン球だとそれほどでもないでしょう。また、当たった場所によっても、ダメージが異なります。同じピンポン球でも、背中に当たったときと、顔に当たったときでは、痛さが違います。

放射線の種類（ α 線・ γ 線）

バスケットボールにたとえられるのが、「アルファ線」と呼ばれる放射線です。アルファ線は、当たると体へのダメージは大きいですが、数センチメートルしか飛ばず、紙を通り抜けられませ

ん。ピンポン球にたとえられるのは、「ガンマ線」です。金属以外のものを通り抜けて数百メートル飛びますが、体に当たったときのダメージはアルファ線より小さいです。

放射線・被ばく・単位（シーベルト）

ボールが当たったとき、つまり被ばくしたときのダメージが、ボールの種類や当たった場所に限らず、測ることができるので便利です。シーベルトは、そのための単位です。ふだんは、千分の一の単位である『ミリシーベルト』がよく使われます。「被ばく量は〇〇ミリシーベルト」という意味は、放射線の種類や被ばくしたときの様子に関係なく、その分のダメージを体が受けたということです。この数値が大きくなるほど、体へのダメージが大きくなります。

被ばく量と健康影響・がんと線量の関係・被ばくイコールがんではない

広島と長崎の原爆後の調査から、1度に1000ミリシーベルトを超える量の被ばくをすると、体に損傷が起きることがわかっています。一方、100ミリシーベルト以下の被ばくでは、体の損傷は起きません。また100ミリシーベルト以下の場合、被ばくによってガンになる可能性は生活習慣でガンになる可能性と確率的に見分けがつかないほど小さいものです。

がんと線量の関係（詳細バージョン）・被ばくイコールがんではない

日本人の死因の1位は「がん」です。日本人のおよそ30%ががんで死んでいます。その原因の大部分は食事や生活習慣にあります。ここで国民全員が100ミリシーベルトの放射線を一度に受けたと考えてください。ひとりあたりレントゲン1666回分です。その時、がんで死ぬ人が0.5%増えて、30.5%になるだろうと予測されています。それ以下の放射線の量で増える確率は、生活習慣などが原因となっているがん死亡率30%にまぎれてしまうほど小さくて明示できません。たとえば、10ミリシーベルトの被ばくをした人たちがガンで亡くなったとしても、その原因が受けた放射線にあるのか、その人たちの生活習慣にあるのかが、区別できないということです。

自然放射線による被ばく・宇宙線・身近にあること

日本に住むあなたは、1年間におよそ2ミリシーベルトの被ばくを、自然の状態ですんでいます。『放射線というボールを投げるこびと達（放射性物質）』は、特殊な存在ではありません。自然界のあちこちにいます。宇宙にもこびと達がいるので、いろいろなボールが宇宙から降ってきます。こびと達は足下の石や地中にいます。食べ物にも入っています。宇宙や身の回りにいるこびと達の投げるボールを「自然放射線」と呼びます。

自然放射線・高自然放射線地域と健康

自然放射線の量は場所によって違います。関西地方は、花崗岩という石が多いので、関東より2から3割程度、自然放射線が多いです。南インドやブラジルには、その場所にいると、日本の5倍にあたる年間10ミリシーベルトを被ばくするような地域があります。大規模な健康調査が行われていますが、それらの地域の住人の健康状態は、他の地域と違いがありません。

【被ばくによる影響を、体の外と内の両方から知ろう】

テーマ：外部被ばくと内部被ばく

含まれるコンテンツ：放射線・放射性物質・外部被ばく・内部被ばく・減衰・半減期・汚染・除染
低減を目指す不正確言説：「放射線は蓄積する」「放射線は減らずにずっと残る」「放射線は取り除けない」

興味・関心の喚起

放射線によるダメージの受け方には二つの種類があります。

体の外からの被ばくと体の内からの被ばくです。ちがいを知っておきましょう。

放射線・放射物質

あなたの所に、「放射性物質」が飛んで来たとしましょう。放射性物質を上空から舞い降りてくる『とても小さなこびと達』だと想像してください。このこびと達は塩粒ほどの大きさに億単位でいるほどの小ささです。このこびと達が、ボールを四方八方に投げていると思ってください。あなたのいる空間に飛び交うボールが「放射線」です。

外部被ばく・外部被ばくによる影響の起き方・放射線は蓄積しない

外から体にボールが当たることを「外部被ばく」といいます。こびと達のボールには種類があって、ものすごく小さいボールは体内を通り抜けて行きます。ボールが通り抜ける時に、体にダメージを残していきます。別の種類のボールは、服や皮膚当たると熱を失って落っこちます。このとき、ダメージは起きません。どちらの場合も、ボールは体内に残りません。放射線をあびても、体内に残ったり、たまったりすることはないのです。

内部被ばく・外部被ばくによる影響の起き方・アルファ線

降って来たこびと達が、鼻や口から体内に入る場合があります。体内に入ったこびと達は、そこでもボールを投げ続けます。そのため、こびと達の周りにある臓器や組織にボールが当たります。体の中からボールが当たることが「内部被ばく」です。アルファ線という種類の場合、体の外から当たっても服や皮膚で遮られ、ダメージはありません。しかし、アルファ線を投げるこびと達が、体内に入ると大きなダメージになります。体内ではアルファ線を遮るものがなく、飛ぶ距離が2、3センチと短いので、狭い範囲に当たり続けるためです。

内部被ばく・体内移行・排出

体に入ったこびと達は、血液などの流れによって体内を移動します。こびとの種類によって、

おしっこなどで体外に出て行きやすいものと、出て行きにくいものがあります。体内にとどまる時間が長いと、たくさんのボールが体内の組織に当たり、体へのダメージが大きくなります。体内には、特定のこびとにとって居心地のいい場所があり、そこに集まることがあります。集まった場所は、集中してボールが当たるので、ダメージが大きくなります。

減衰・**半減期**・放射線は減らずにずっと残る

こびと達は、ボールを投げ続けると、だんだん疲れてきます。早く疲れるものもいれば、非常に長い時間疲れないものもありますが、どのこびと達も投げる力を減らしていきます。『投げる数が最初の半分になるまでにかかる時間』を「半減期」と呼びます。体の内に入ったこびと達も、時間と共にボールを投げる力を失って行くので、ボールによるダメージは減っていきます。外にいるこびと達も同じです。こびと達のもつボールを投げる力、つまり「放射能」は時間と共に減っていきます。

被ばくと汚染のちがい・**除染と方法**・放射線は取り除けないものではない

「被ばく」は人にボール（放射線）が当たることです。「汚染」は物にこびと達（放射性物質）がくっつくことです。物に何かがかくっついたら、そうじすればよいのです。こびと達を掃除して取り除くことで、そこから投げられるボールをなくします。これを「除染」といいます。家屋の場合は、掃除機で吸い取ったり、拭き取ったりします。地面の場合は土に混じっているので、一定の深さまで地表の部分をけずりとして捨てます。森林の場合は、木の葉や草やいろいろなものにこびと達が着くので、除染がかなり難しくなります。

IV 考察

コミュニケーションは、送り手、受け手、メッセージから構成される。本年度の研究は、これらの三要素すべてにアプローチするものであった。調査研究1では、放射線リスクコミュニケーションの送り手である専門家が、最低限持ってほしい基礎的知識として一般国民になにを望んでいるかが明らかになった。その上位に位置づけられたものは「自然放射線」や「放射線利用」であった。ここからは放射線のポジティブな側面を理解してほしいという姿勢が推測される。一般国民とのやりとりを自由筆記で問うた回答からも、放射線のネガティブな部分ばかりが口に出される経験を繰り返している様子が伺えた。しかし、自然放射線や放射線利用の情報を伝えたとして、一般国民は「なるほど」と感じて引き続く情報を能動的に理解しようとするだろうか。一般国民の放射線リテラシーでは、放射線の医療利用と自然放射線の存在は「知っている」の平均値で1位と2位であったが、「知りたい」というニーズでは上位に上がってこなかった（調査研究3）。つまり、これら送り手が重視している情報は、受け手のニーズともリテラシーとも「ずれ」が生じているのである。すでに多少なりとも知っていて、さらに知りたいと思わない情報が来ても、人は能動的な情報処理を行わない。「ああそうですか」で終わってしまう。ここに現状の放射線リスクコミュニケーションの課題が垣間見える。送り手が、送り手の基準や都合で情報を選択し、受け手が何を望んでいるかに無頓着なまま、コミュニケーションが行われていることである。

このような受け手の「不在」は、リスクメッセージそのものにも見受けられる。多くの送り手が一般国民に対しての情報提供では、科学用語の解説が必要であると認識している。しかし、何をどこまでどのように解説すれば最も適切であるか、受け手を常に意識することは難しい。福島事故当時なされていたような個別かつ双方向的なリスクコミュニケーションにおいては、受け手ひとりひとりの情報ニーズや直面する課題の共有が容易で、かつ受け手の理解度を確認しながら説明できた。しかし現時点での放射線リスクコミュニケーションの役割が、被災地住民に対する個別対応から、被災地外の一般国民の理解促進、さらにそれによる風評被害の抑制や復興支援と変化している現実を踏まえると、今求められることは「受け手の特徴の理解」に立脚したリスクコミュニケーションであろう。

本研究の成果は、上記の点に答えるリスクコミュニケーションのあり方を示したことにある。まず調査研究2および3は、受け手である一般国民の特徴を次のように明らかにした。

- 1) 放射線に関する情報ニーズは、健康影響に直結している。

受け手のニーズの上位8位まですべてが、被ばくによる健康影響に関連するものであった。

1位の防護は影響を回避するという意味で関連する。

- 2) 知っているようで知らないことを正確に知りたいというニーズもある。

健康影響に続いてニーズが高かったのは「放射能と放射線の違い」「被ばくと汚染の違い」であった。報道などで聞きすぎる頻度が高い用語の使い分けである。同じことかとも感じていたが、どうやら違うようなので、そこを正確に知っておきたいという欲求である。知識欲求とも取れるが、違いを正確に知ることで対処の仕方が分かるという期待も考えられる。

- 3) 健康影響に関する断定的な不正確言説を信じそうになる傾向がある。
なかでも「がん」「白血病」「免疫異常」では、受け手のほぼ半数が、量や確率を無視した断定的言説を信じそうになると答えている。
- 4) 放射線は「蓄積する」「残存する」という誤解をもつ受け手がいる。
放射性物質との混同によって生じた部分もあると考えられるが、健康影響への不安が背景にあるともいえる。

開発研究では、これらの受け手の特徴を踏まえた上で、コミュニケーションの三つめの基本要素であるメッセージにアプローチした。伝えるべき情報を厳選し、受け手の興味・関心を引くことができるような構成を検討し、放射線科学用語のイメージ表現化と、イメージ表現を用いたリスクメッセージの開発を達成した。本研究のイメージ表現とリスクメッセージが、他の研究や実践で用いられた一般向けの平明なメッセージと異なる点は、「受け手の特徴の理解」の上に開発されたものであることである。このような開発過程を経た科学的表現やリスクメッセージは類を見ないと言って過言ではないだろう。

しかしながら、今回開発されたイメージ表現およびリスクメッセージが、どの程度有効であるのか、上記の特徴をもつ受け手に対して実際に機能するかは次年度以降の検討を待たねばならない。リスクコミュニケーションの有効性を問う際には、有効性をいかにして評価するのかという課題も浮かび上がってくる。次年度以降、本研究では、有効なリスクコミュニケーションとは受け手の能動的情報処理を発動しうるものであるとの視点から、心理学的な記憶実験を用いた検討を行う。

V 結論

平成 31 年度の研究目的は、放射線の科学用語をイメージ表現化することであった。この目的は、関心が低くリテラシーも不十分である一般国民にむけての放射線リスクコミュニケーションの現状を改善し、被災地への風評等を低減する一助となるために設定されたものであった。予備的な 3 調査研究によりリスクコミュニケーションの三要素である送り手、受け手、メッセージにアプローチした結果、受け手の特徴の理解に立脚した新しい科学的表現とリスクメッセージの開発を達成した。

VI 次年度以降の計画

本年度開発したイメージ表現およびイメージ表現を用いたリスクメッセージの有効性を心理学の再認記憶実験によって検証する。実験用リスクメッセージにおいてイメージ表現の有無を操作し、イメージ表現を用いたリスクメッセージの方が、①メッセージに含まれた個々の情報に対する記憶の残存性（記憶が形成されやすくかつ時間が経っても残りやすい）が優れていること、②メッセージが伝えようとしている内容の本質的理解（結論や主張の理解）が促進されることを明

らかにする。さらに、受け手の行動的特徴（情報接触の手段やツールなど）および心理的特徴（情報処理に関する動機や判断の傾向など）と、①および②との関連性を検討し、イメージ表現を用いたリスクメッセージが、どのような受け手に対して特に効果を発揮しうるのかを明らかにする。

VII この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

なし

B. 論文：査読なし

なし

C. 学内学会発表

1) 一般市民に知ってもらいたい放射線リテラシーに関する専門家調査（2019.9）日本原子力学会 2019 秋の大会（富山）（横山須美、高橋克也、森口由香、若城康伸、伊藤光代、成田亮介、竹西正典、竹西亜古）

D. 国際学会発表

なし

E. 著書

なし

F. 講演

なし

G. 主催した研究集会

なし

H. 特許出願・取得

なし

I. その他

なし

VIII 参考文献

1) 環境省，放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料，（平成 30 年度版 HTML 形式）<http://www.env.go.jp/chemi/rhm/h30kisoshiryo/h30kisoshiryohtml.html>（最終アクセス；2020 年 3 月 30 日）

2) 環境省，紙芝居「ハウシャ線ってなんだろう！？」

http://josen.env.go.jp/plaza/materials_links/pdf/kamishibai_omote.pdf

http://josen.env.go.jp/plaza/materials_links/pdf/kamishibai_ura.pdf（最終アクセス；2020 年 3 月 30 日）

3) 環境省，調べてなっとく放射線，

- http://josen.env.go.jp/plaza/materials_links/pdf/handbook_nattoku_ryoumen_1910.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 4) 環境省, データでなっとく放射線, なずびのギモン 身の回りの放射性物質編,
http://josen.env.go.jp/nasubinogimon/manga/pdf/nasu-gimo_vol1_2pver.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 5) 環境省, データでなっとく放射線, なずびのギモン 健康影響編,
http://josen.env.go.jp/nasubinogimon/manga/pdf/nasu-gimo_vol2_2pver.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 6) 環境省, データでなっとく放射線, なずびのギモン 食品編,
http://josen.env.go.jp/nasubinogimon/manga/pdf/nasu-gimo_vol3_2pver.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 7) 文部科学省, 小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) ,
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/ (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 8) 文部科学省, 中学校学習指導要領, (平成 29 年告示) ,
https://www.mext.go.jp/content/1413522_002.pdf
- 9) 文部科学省, 高等学校学習指導要領, (平成 30 年告示) ,
https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 10) 文部科学省, 中学生・高校生のための放射線副読本～放射線について考えよう～ (平成 30 年 9 月) ,
https://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2018/10/04/1409771_2_1_1.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 11) 食品安全委員会他, 食べものと放射性物質のはなし,
http://www.fsc.go.jp/sonota/hanashi/houshasei_leaf.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 12) 消費者庁 (佐藤久志) , 知っておきたい放射線基礎知識,
https://www.caa.go.jp/disaster/earthquake/understanding_food_and_radiation/r_commu/pdf/151128_shiryuu_1.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 13) 日本原子力文化財団, 教えて! 気になる放射線 (2015 年 10 月発行, 2019 年 10 月改訂) ,
https://www.jaero.or.jp/data/03syuppan/oshiete_housyasen/0926leaf.pdf (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 14) 福島県教育委員会, 放射線等に関する指導資料 (平成 28 年 3 月) ,
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/img/kyouiku/attachment/902093.pdf> (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 15) 日本科学技術振興財団, らでいかわら版「放射線って何だろう?」他, <https://www.radi-edu.jp/radi/wp-content/uploads/2014/01/kawara01.pdf> (最終アクセス ; 2020 年 3 月 30 日)
- 16) 横山須美, 放射線ミニ講義, (平成 27 年 12 月 23 日)
- 17) 渥美寿雄, 放射線と霧箱実験 (平成 27 年 11 月 11 日)

- 18) 渥美寿雄, 放射線ってなんだろう～放射線は目で見えるの?～ (平成 30 年 2 月 18 日)
- 19) 渥美寿雄, 原子力発電と福島発電所の事故について (平成 24 年 7 月)
- 20) 中島裕夫, 放射線講義用スライド (女子大学生講義) (平成 29 年 2 月 28 日)
- 21) 秋吉優史, 暮らしの中の放射線 (平成 22 年 10 月 1 日) .
- 22) 秋吉優史, 放射線を身に受けると何が起こるの (平成 30 年 2 月 28 日)
- 23) 若林源一郎, 放射線の基礎 (平成 26 年 7 月 17 日) .
- 24) 古田雅一, 放射線の基礎知識 (平成 25 年 7 月) .
- 25) 児玉靖司, 皆の暮らしと放射線展に参加して学んだこと (平成 29 年 3 月 3 日) .

Effectiveness of science message employing the imaging expressions on radiation

Ako Takenishi , Sumi Yokoyama

Graduated School of Hyogo University of Teacher Education , Fujita Health University

Key word : Risk communication、 Risk message, Imaging expression, Human information processing, Radiation literacy

Abstract

This study aimed to make the new scientific words called “the imaging expression” for the risk communication which targets the people with low concern about radiation. In order to achieve this purpose, we conducted three preparative researches on 1) specialist’s recognition of basic knowledge, 2) peoples’ belief in unscientific statements, and 3) their needs for information on radiation. Based upon the results of these researches, we devised the new imaging expressions and constructed the scientific risk messages about exposure. The imaging expressions and the messages will be used in the experiments on memory in the next study.

3-8 3.11 以降の放射線関連情報の twitter による拡散研究を基に SNS 時代に即した、大規模災害時に科学的事実に基づいた情報を

リアルタイムに発信していく方策の研究

主任研究者：宇野 賀津子（公益財団法人 ルイ・パストゥール医学研究センター
基礎研究部 インターフェロン・生体防御研究室室長）

分担研究者：鳥居 寛之（東京大学大学院理学系研究科 化学専攻
放射性同位元素研究室 准教授）

研究要旨

平成 31 年度の研究は、3.11 以降の放射線関連 twitter の話題の変遷を、色々な手法でもって解析する技術開発に重きをおいた。予備的検討は、時間の経過とともに話題が変化していくこと、インフルエンサーの役割が大きいことを明らかにしている。また先行研究で科学的情報発信者と感情的情報発信するインフルエンサーの影響が大きいことが明らかにされたので、科学的情報の優位性を保つための体制を検討するために、それぞれ代表的な少数のインフルエンサーを起点とした情報拡散シミュレーションプログラムを開発し、検討した。更に当時発信力の強かった科学者に直接インタビューを行って意見の聞き取り研究を進めるために、倫理委員会の承認を得、聞き取りを開始した。

更にチェルノブイリ事故後の健康影響に関するキーワードで抽出した twitter 内容について、retweet の多かった内容について、ファクトチェックの試みをした。その結果、このキーワードで抽出された内容についてはフェイクあるいはミスリーディングの割合は過半数を超えていた。

キーワード

ツイッター	リツイート	インフルエンサー
放射線	福島第 1 原発事故	科学的情報発信

研究協力者

坪倉正治 福島県立医科大学 公衆衛生学講座 特任教授

大澤幸生 東京大学 システム創成学 教授

尾上洋介 日本大学 文理学部 情報科学科 准教授

尾崎章彦 常盤病院 外科 医師

河野恭彦 国研)日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所放射線管理部チームリーダー

片寄久巳 株式会社ペスコ参事
田中雅人 Synspective 株式会社 衛星システム開発部
田中仁美 日本たばこ産業株式会社 製品評価センター 研究員
佐野幸恵 筑波大学 大学院システム情報工学研究科 助教

若手研究者

Yuliya Lyamzina (公財) ルイ・パストゥール医学研究センター 研究員

研究参加者

藤宮仁 (株) ダイナコム
長屋弘 東京大学 システム創成学 修士課程
石塚典義 東京大学 大学院理学系研究科 博士課程

I. 研究目的

Twitter は情報の即時性および拡散性から大規模災害時にうまく使えば有用である一方、フェイクニュースの拡散の元ともなる。我々は、平成 28、29 年度の放射線健康影響に関わる研究調査事業「ビッグデータ解析による 3.11 以降の放射線影響に関する科学者の情報発信とその波及効果の検証：クライシス時に有効な科学者の情報発信法の開発を目指して」で、3.11 以降の twitter 上での放射線関連情報の拡散について研究を進め、事故後半年の twitter ネットワークについて解析、上位 100 人のインフルエンサーのツイートに対するリツイート割合が特に高いことを明らかにした。インフルエンサーをその言葉表現から、A:科学的事実に基づいて発信した群、B:感情的な表現の多い群、C:メディアに分け、初期は各群が拮抗していたが、3 月末からは、群 B の割合が過半数を占めるようになり、その状態はその後半年間変わらなかった事を明らかにした(1)。この事は、事故後初期の情報発信体制が重要で、科学的事実にもとづいて情報発信する群の強化が必須であること、よく言われるしかるべき所からの情報の一本化では、こと twitter 上では、感情的な発信をする群の台頭に太刀打ちできないことを明らかにした。これらの結果は、3.11 の経験を踏まえ、SNS、特に twitter に特化した、情報発信体制の研究が必須であることを示した。

先行研究結果は twitter 上での事故後初期の情報発信のあり方の重要性を物語っているとともに、科学的事実にもとづいて情報発信する群の強化が必須であることを明らかにした。3.11 以降その体制がなく、放射線に関する感情的発言が主流を占めるようになったとの反省を踏まえ、SNS 時代に即した、大規模災害時に科学的事実に基づいた情報を、リアルタイムに発信していく方策について特化した研究が必須と考え、その研究の出来るチームを作った。本研究を通じて twitter 解析の中で明らかにされた教訓をもとに、大規模災害時の科学的情報発信体制を考え、提案することを主要な目的とする。

効果的に科学的情報を伝える一方、間違った感情的な集団の台頭を抑えるためには、科学者および事実に基づいて行動する人たちの集団が連携して発信を続け、早い段階で誤った情報の

芽を摘むことが重要である。分担研究者の班では、科学的情報の効果的伝達方法を検討するにおいて、間違っただ感情的な情報発信集団の台頭を抑えつつ、SNS ネットワークのコンピュータシミュレーションを行い、介入のタイミングと方法、発信者の連携度合いなど、様々な条件で模擬実験を繰り返すことにより科学的発信が優勢を占めるために必要な協力体制について多角的かつ実証的に検討する情報拡散シミュレーションプログラムの開発を進めた。

併せて twitter で拡散されたチェルノブイリ事故後の子どもへの後年健康影響や次世代影響の内容は、事故後 9 年近く経った今なお、福島の方の不安材料となっている。子どもへの後年健康影響や次世代影響の内容が、科学的に問題があるならば、その事実を明らかにすることは重要である。従って Twitter 情報のファクトチェックは、今後の科学的情報の発信体制を考える上で重要であると考えており、研究班では専門家のアドバイスも受けながら検証する体制作りも、同時に必要と考えた。

また、科学者の中でも twitter 上で影響力の大きかったインフルエンサーに対して直接インタビューを実施し、当時の状況を振り返りながら、SNS での科学的情報の発信と拡散に対する課題について、経緯と経験、そしてそれに基づいた意見を語ってもらうことで、課題解決へのヒントを探るとともに、twitter 情報と社会的背景の対応関係の調査研究とを通して、効果的な科学的情報発信体制の提言をまとめることも、重要と考え研究を進めている。

II. 研究方法

1. 話題の変遷

1-1. Twitter データの概要

「ビッグデータ解析による 3.11 以降の放射線影響に関する科学者の情報発信とその波及効果の検証：クライシス時に有効な科学者の情報発信法の開発を目指して」平成 28, 29 年度の研究班で入手した、1 億件の放射線関連の 2017 年までの twitter データに加えて、その後の 2019 年までのデータを同じ基準で追加購入し基礎データとした。

特に、話題の変遷および、チェルノブイリ関連健康影響については、表 II-1 のキーワードで抽出されたデータセット、約 2870 万件を基礎的データとした。これは以下のキーワードで抽出されたうちの、全体の 8% のサンプリング抽出されたものに相当する。

表 II-1 取得用語のキーワード

取得用語 (2011/1/1-2019/9/16)
放射 OR 被ばく OR 被曝 OR 被爆 OR 除染 OR 線量 OR ヨウ素 OR セシウム OR シーベルト OR Sv OR mSV OR μ SV OR uSV OR msv OR μ sv OR usv OR ベクレル OR Bq OR ガンマ線 OR γ 線 OR 核種 OR 甲状腺 OR 甲状腺 OR チェルノブイリ OR 規制値 OR 基準値 OR 学会 OR 警戒区域 OR 避難区域 OR 産科婦人科 OR 周産期・新生児医 OR 日本疫 OR 核医 OR 電力中央 OR 学術会議 OR 環境疫 OR 物理学会 OR プルトニウム OR ストロンチウム OR 暫定基準 OR 暫定規制 OR 屋内退避 OR 金町浄水場 OR 出荷制限 OR 管理区域 OR 避難地域 OR モニタリング OR スクリーニング OR ホットスポット OR 汚染 OR (検査 AND (食品 OR 水 OR 土)) OR (リスク AND (がん OR ガン OR 癌)) OR (影響 AND (妊婦 OR 妊娠 OR 出産 OR 子ども OR 子供 OR こども OR 児)) OR 母子避難 OR 避難弱者 OR 自主

避難 OR 避難関連死 OR 避難死 OR ((福島 OR ふくしま OR フクシマ)AND (避難 OR 米 OR 野菜 OR 牛肉 OR 食品 OR 産 OR 安全 OR 安心 OR 不安 OR 検査)) OR サーベイメータ OR 半減期 OR 遮蔽 OR 疫学 OR ICRP OR IAEA OR WHO OR コーデックス委員会 OR ECRR OR JCO 事故 OR 東海村事故 OR 東海村臨界 OR 臨界事故 OR (検査 AND (野菜 OR 山野草 OR 魚)) OR 東電 OR 東京電力 OR 安全委 OR 保安院 OR 規制庁 OR 規制委 OR 安全厨 OR 危険厨 OR 廃炉 OR メルトダウン OR 吉田調書 OR 再稼働 OR 反原発 OR 御用学者 OR アイソトープ OR 同位体 OR 同位元素 OR いちえふ OR 第五福竜 OR ビキニ事件 OR ビキニ事故 OR 死の灰 OR 風評 OR ((原発 OR 原子力 OR 福島 OR ふくしま OR フクシマ OR 避難)AND 健康) OR ((福島 OR ふくしま OR フクシマ OR 検査)AND きのこ) OR ((福島 OR ふくしま OR フクシマ)AND 過剰 AND (診断 OR 治療 OR 診療)) OR ((原発 OR 原子力 OR 福島 OR ふくしま OR フクシマ) AND (日テレ OR TBS OR フジ OR 朝日 OR テレ朝 OR NHK OR NEWS OR News OR news OR ニュース OR パンキシャ OR Nスタ OR 報道 OR サンデーモーニング OR クローズアップ OR クロ現 OR 古舘 OR 古舘 OR 関口 OR 宮根 OR 池上彰 OR 読売 OR 毎日 OR 産経 OR テレビ OR 番組 OR 新聞 OR 報道 OR マスコミ OR メディア OR 民放 OR 民報 OR 民友 OR 放送 OR FM OR ラジオ OR 通信))

1-2. 話題の変遷の検証方法の開発

2011年1月1日から2011年12月31日のデータから話題の変遷の概要をつかむため、30件以上 retweet されたものについて、Sigle linkage クラスタリングを行った。

1-3. ユーザによる注目度合いの定量化とトピックの特定

特定のイベントに対するユーザによる関心を定量化する手法である Net-TF-SW 法(2)を開発した。本手法が既存の方法(3)よりもノイズロバスト性及び意味解釈性に優れていると判断されたので、6年間分のデータセットに適用した。

2. twitter ネットワーク上での情報拡散シミュレーションプログラムの開発

実際の放射線に関する retweet ネットワーク、約80万ノードの上で基本的な voter(投票者)モデルを使ったシミュレーションを構築し、科学的情報と感情的情報との情報伝播の評価を行った。

3. チェルノブイリに関する tweet のファクトチェックの試み

2011年1月1日～2017年8月30日までの間の放射線関連のキーワードの含まれる twitter データの8%にあたる2800万件の tweet から、“チェルノブイリ or ウクライナ or ベラルーシ” and “健康 or 病気”でもって検索し、20819件を抽出し日本およびウクライナ視点から検証するために、google 翻訳で英訳した。更にその中から、手始めに30件以上 retweet(全体の8%の取得であるので、実際は12.5倍程度の件数となる)された tweet 97件を抽出し、不適切な翻訳英文を校閲後、各 tweet を読み込み、ファクトチェックを行った。

4. インフルエンサーへのインタビュー

当時 twitter で影響力のあった科学者へのインタビューを行い、当時の背景や、今後5年以上先の社会を見通した興味深いコメントを得た。

5. 放射性ヨウ素に関する自治体の発信の比較研究

3.11以降、基準値を超える濃度の放射性ヨウ素が検出された際に、複数の自治体が発信した twitter 情報とその反応を調べた。

(倫理面への配慮)

今回の研究では既に、公にされている twitter 情報をもとに解析するので、倫理面での問題はない。実際 twitter 社の利用規約には、ユーザーのツイート等の公表目的を有する第三者への提供に同意していることとされている。また著作権法には、公表された著作物は引用して利用することが出来る。この場合に於いて、その引用は、公正な慣行に合致するものであり、かつ、報道、批評、研究その他の引用の目的上正当な範囲内でおこなわれるものでなければならない、とあり、当該研究においては特に倫理的問題はないと考える。ただ、twitter データには個人名も含まれるので、結果は人権に最大限の配慮をしつつ解析し、報告に際しては、個人情報の扱いに最大限の注意を払う。

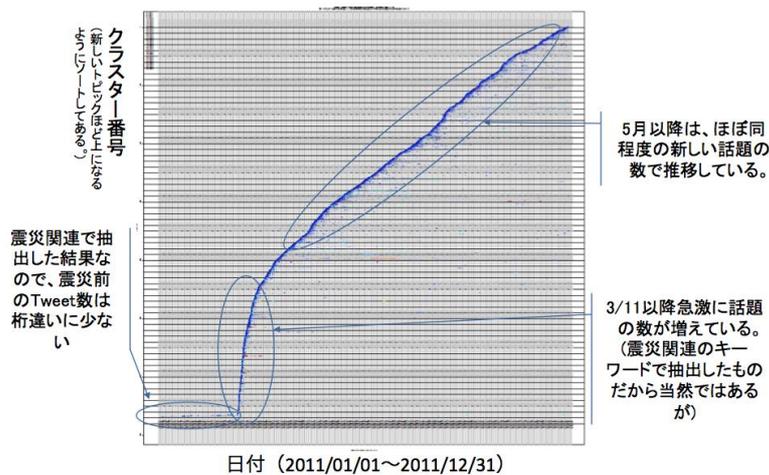
影響力のあった科学者に対するインタビューでは、話した内容を本研究に利用することに関する本人の同意はもちろん、インタビュー中に登場する、第三者を含めた個人情報等の内容については特段に注意を払うことを明らかにし、(公財)ルイ・パストゥール医学研究センターにおいて、倫理委員会の承認を得ている。

III. 研究結果

1. 話題の変遷

1-1. 話題の変遷、全体像の把握

2011年(1/1-12/31)のデータから、30件以上の retweet を抽出、話題の変化を Single Linkage クラスタリングした結果を図III-1に示す。この図からは、当然ながら震災関連の用語を抽出しているのがわかる。また、3.11以降グラフが急上昇しているのは急激に話題の数が増えていることを示している。さらに、5月以降となると、ほぼ同程度の期間で新しい話題に推移しているのがわかった。その中身については、クラスタリングされたデータを元に、解析を進めている。

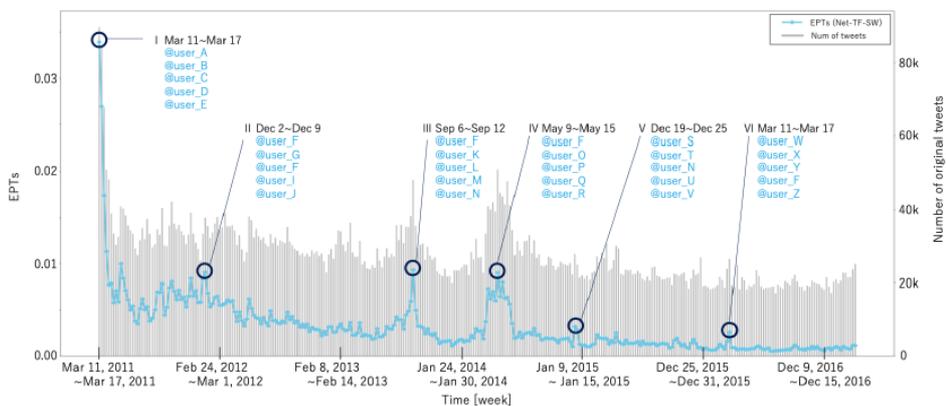


図III-1 2011年 Single Linkage クラスタリング結果(30件以上の Retweet のもの)

また、2018年に発表した論文でも明らかになったように (1)、多くの話題は **influencer** によって占有されていることが分かっているが、その **influencer** にも、当初から登場する者、一定期間後に登場する者といったようにいくつかのパターンが存在することが明らかになってきた。

1-2 ユーザによる注目度合いの定量化とトピックの特定

特定のイベントに対するユーザによる関心を定量化する手法である Net-TF-SW を開発し、我々のデータセットへの適用を行なった。図III-2においては、2011/3/11~2017/3/11 までの期間における注目度合いの変遷を示しており、それらのピーク点における中心的なトピックを図III-3に示している。また、本手法でユーザ間のインタラクションを情報として組み込むことによって、各期間における中心的なユーザ (インフルエンサー) を明らかにした。



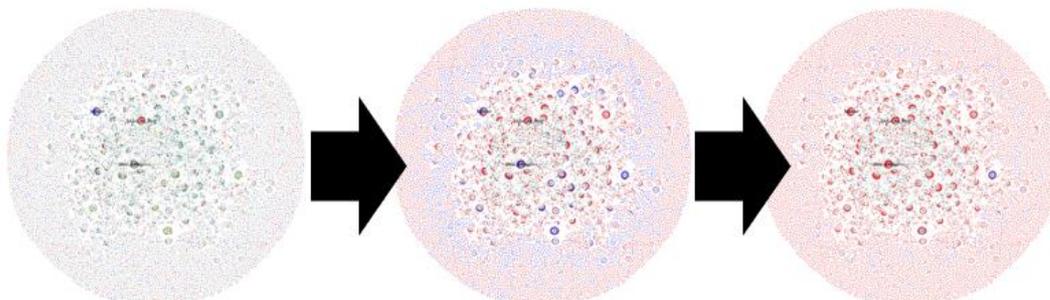
図III-2 2011/3/11~2017/3/11 におけるユーザの福島原発事故に関する注目度合いの定量化



図III-3 注目度合いを定量化した時系列の各ピーク点における中心的トピック

2. twitter ネットワーク上での情報拡散シミュレーションプログラムの開発

放射線に関する retweet 情報に基づいた約 80 万ノードのネットワークを構築し、その上で期間や発信源を指定しつつ、さまざまなシナリオでシミュレーションを行うプログラムの開発を行った。シミュレーションでは、各ノードに 前の論文で明らかにされた、(A) 科学派 (科学的事実に基づいて発信した群に属する状態)、(B) 感情派 (B:感情的な表現の多い群に属する状態)、(C) 中立派 (A と B どちらにも属していない状態)の 3 状態いずれかを付与し、つながりのあるノードからのインプットによって、多数決で次の時刻の自分の状態を決める、基本的な voter (投票者)モデルを採用し、解析を試みた。(図III-4)。シミュレーションでは、これまでの tweet データ分析で明らかになったインフルエンサーを発信源とすることでリアリティを持たせた。始状態は少数のインフルエンサーのみに (A) または (B) の属性を与え、残りの大衆は (C) として、インフルエンサーを起因とする情報の伝播を迫りかけた。伝播が進み、情報のインプットが重なり合う状況において、(A) と (B) のせめぎ合いが起こるが、その際に、自分の意見 (これは過去のステップにおける情報のインプットを反映している) をどれだけ重視するかという重みによっても結果が異なってくる。



図III-4 シミュレーションの様子を抜粋したもの (青: 科学派、赤: 感情派、灰: 中立派)

こうした検討を経て構築したシミュレーションプログラムは、放射線に関する tweet 情報空

間で、2011年4月以降に科学派が力を失い、代わりに感情派が多数派を占める状況(PLoS2018(1)の結果)を再現することができた。さらに、このシミュレーションプログラムを元にして、特定のインフルエンサーからの発信を停止した場合のインパクトや、科学派の retweet を人工的に増やした場合のインパクトの評価を進めている。

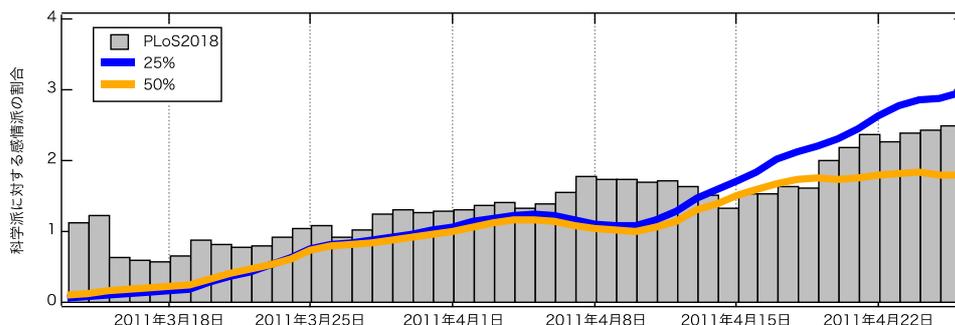


図 III-5 実データの分析結果 (PLoS2018) とシミュレーションの結果
(青線: 自分の意見の重みが 25%、橙線: 自分の意見の重みが 50%の場合)

3. チェルノブイリに関する tweet のファクトチェックの試み

II-3 で述べた方法で抽出した、チェルノブイリ事故後の健康影響に関する tweet 20819 件を retweet の多い順にならべた。今年度は 44 件以上 retweet (実際上はこの 12.5 倍程度)された 48 件について検証した。

2011年3月末頃から、チェルノブイリ・ウクライナの子どもおよび健康悪化に関する tweet が増加した。一番 retweet の多かった tweet は「RT @kuminchuu: チェルノブイリで $0.09 \mu\text{Sv}$ = 子供が変調病気になり始める (東京の西側がこのくらい) $0.16 \mu\text{Sv}$ = 大人が約五年未満で白血病になる (足立区周辺このくらい) チェルノブイリの立入り禁止入口付近 = $0.232 \mu\text{Sv}$ (浅草や TDL がこのくらい) 考えよう ...」というものであった。これは NPO 法人チェルノブイリへのかけはしから出された情報のようであるが、明らかにフェイクに分類されるものである。

特にウクライナ関連の tweet は全体の約 1/3 をしめ、「ウクライナ国家報告書」(4)に関連した内容が圧倒的であった。実際 5 位までに、2013年10月及び11月にウクライナ政府報告書 bot (2013年10月から tweet 開始、50項目程度の内容を30分毎に繰り返し機械的発信) から発信された tweet が 3 件含まれていた。この内容は、「チェルノブイリ事故から 25 年: 将来へ向けた安全性 2011 年ウクライナ国家報告」(4)に書かれていた内容であるが、この報告書の内容そのものに、再検証すべき内容が含まれていると我が研究班では考えている。

我々は前の論文で、2011年3月末から危険を煽る感情的な tweet の増加を明らかにしたが、チェルノブイリ事故関連の健康影響の内容が、その一角を占めていたことが明らかにされた。また、NHK の特集番組と関連した住民の健康悪化に関する tweet も多かった。

4. インフルエンサーへのインタビュー

インタビューを実施するにあたって、倫理委員会の承認を得るのに手間取り開始が遅れたが、年度内に 1 件の聞き取りインタビューを実施することができた。対象とした科学者は、東京大

学大学院情報学環の准教授で、2011年当時にインフルエンサーとして twitter 上で非常に影響力のあった科学者である（科学的な発信をしたアカウントの上位 10 名に入っている）。

この方は 2009 年から twitter を始めていたことや、以前から新聞社や雑誌の連載を書いていたなど、震災前から一定の影響力を持っていたことが、インフルエンサーとして発信力を発揮できた素地としてあったことが分かった。テレビでの情報に放射線の単位の間違いなど、基本的な情報の問題点に気づいたことから、科学者として正確な情報の発信を始めたとのこと。福島の住民と思しき人からの返信により自分の情報が現地で役立っているという実感を得た一方で、今どうすべきかという答えだけを知ろうとする姿勢に、限界を感じたと語った。

政府や官僚制に関しても言及され、人材の交流や幅広い部署をまたぐ経験に乏しい日本のシステムが、建設的な専門家の批判を吸い上げる組織を構築できていない問題点が指摘された。

インタビューではまた、社会的問題となり始めていた新型コロナウイルスの影響について科学的にどう判断して伝えるか、その問題が福島事故後のクライシスコミュニケーションとも共通点があることに議論が及び、今後比較対照して研究することの重要性が示された。

2025 年以降の学術知のあり方を見据えたとき、リスクコミュニケーションにおける SNS データの研究に止まることなく、データ駆動科学として機械学習 (AI) の活用、あるいは社会的な価値判断の一部を AI に委ねるような時代における公共倫理の問題なども、科学者として考えるべきであるとの提案がなされた。

5. 放射性ヨウ素に関する自治体の発信の比較研究

東京都では、2011 年 3 月 23 日に金町浄水場から乳児が摂取を控えるべき基準値を超える放射性ヨウ素が検出されたことを発表した。これを受けて都内では、不安に駆られた都民がペットボトル入りの飲料水を求めてスーパーやコンビニに押し寄せ、店頭在庫が早々に売り切れる事態となった。

我々は今回、隣接する千葉県の複数の自治体が発信した twitter 情報とその反応について調査した。特に、松戸市と我孫子市の対応に注目して比較検証した。両市とも、金町浄水場と同じく江戸川から取水した水から水道水が作られている。また、両市とも、震災直後に twitter アカウントを開設し、被害状況や避難所の案内、計画停電や電車の運行予定などとあわせて、水道水の放射性物質検査について、また摂取を控えるべきかどうかなど水道に関して情報発信していた。

同じ 3 月 23 日に、松戸市、我孫子市のそれぞれ一部に送水している北千葉広域水道企業団は、放射性物質検査のための水道水の検体を採取したの、結果判明まで数日がかかることから、金町浄水場での基準値超過を踏まえて、検査結果が出る前に、乳児に限って摂取を控えるよう要請した。松戸市、我孫子市とも同様の措置をとることにし、両市とも twitter に、乳児の水道水の摂取を控えるよう投稿した。しかし松戸市の投稿は、「松戸市に給水していない金町浄水場で指標値を超えたことにより、なぜ松戸市でも摂取を控えるべきなのか」が明記されていなかったため、「この対応は過剰である・不安を煽っている」という趣旨の批判や、「松戸市には金町浄水場から給水されているのか」という疑問や誤認、「松戸市は対象になっていない」と、報道との相違を指摘して混乱を示す返信があった。一方、我孫子市のアカウントは金町浄

水場の状況を説明した上で、「我孫子市の水道水については、測定結果は出ていませんが、同じ江戸川から取水しているので、安全のため乳児の飲用は控えてください」と、理由を記載して投稿した。この投稿に対し、いくつかの質問は寄せられたものの、批判や混乱の返信はなかった。いずれの市に対しても、返信のあった件数が少ないため、統計学的に断定的なことは言えないが、両市の投稿文章における伝え方の違いが市民の反応の違いに繋がった様子が観察された。

松戸市の投稿は、事実説明が不足し、判断の根拠が示されなかったことから、情報を受け取った人々は納得せず、混乱や批判を招いたと考えられる。その結果、批判を受けて後から説明の追加投稿を繰り返さざるを得なかった。夜になって説明が充足して以降はようやく批判は止まった。一方で我孫子市の投稿は、簡潔ながら最初の投稿に判断の理由が記されていて、人々を納得させることができたことがわかる。

クライシス・コミュニケーションにおいて、予防的な措置をとる場合は特に、その判断に至った過程も併せて説明することが、無用な混乱や批判を避けるために重要であると考えられる。発信時点では調査中で結果が出ていないような場合でも、その途中経過を明確に示し、今後の見通しを示すことも、情報不足の市民を安心させるのに有効であろう。

IV. 考察

本年度の研究では、twitter 上で比較的早く話題の変遷が起こっている事が明らかにされたので、科学的情報発信グループにおいてもその状況への対応が、今後の重要課題であると考えた。また、その場合、科学的情報発信をするグループが感情的な発信をするグループに負けないようにするには、どのタイミングでどの程度の人数による発信が必要かなど、定量的に評価するためのシミュレーションプログラムを開発し、現実のデータに近い状況を再現できるモデルを構築した。更に研究を進めて、現実的な情報発信体制の提案につなげる予定である。

同時に twitter 内容の検証も重要と考えられた。特にチェルノブイリ関連の健康影響の情報に関しては、福島県の心の健康度・生活習慣に関する調査では、放射線のもたらす長期的な影響や次世代影響については事故直後からは減少したものの、この数年横ばいで、一定数の方はまだまだ不安をもっておられることが明らかにされている。その背景にはネットで流されたチェルノブイリ関連の tweet も影響していることが推察された。実際数多く retweet された項目は、検証してみるとフェイクあるいはミスリーディングな内容が過半数を占めていて、これらの検証も重要であると考えられた。一つ一つの tweet についてフェイクの発信元を追跡して、証明していくような作業も必要と考えられた。

放射性ヨウ素に関する自治体の twitter での情報発信について、特に2つの市について比較して調査した結果は、基本的な内容が同じ情報であっても、その伝え方が少し違うだけで、市民の反応が大きく異なることを示していた。状況の正確な説明に加えて、何らかの判断をして指示する際には、結論だけを述べるだけでは批判や混乱を招いてしまい、簡潔であってもその判断の理由や根拠を明確に示すことが、市民の納得に繋がる様子が、twitter データの分析から明らかになった。インフルエンサーインタビューでも、科学的でわかりやすい文体なども含め考える必要がしめされたので、より正確に情報を伝える文体も含め、検証が必要と考えられた。

V. 結論

3.11 以降放射線関連の **Twitter** による科学的情報発信は十分でなかったとの反省から、SNS に特化した科学的情報発信体制を考える必要があると考え研究体制を立ち上げた。膨大なデータを扱うための解析法の開発や、感情的発信グループに負けない科学的情報発信グループの育成には、どのタイミングでどの程度の人数による発信が必要かなど、定量的に評価するためのシミュレーションプログラムを開発しながら研究を進めた。話題の変遷や、インフルエンサーに分類された人達の動きを詳細に検討した。

また手始めにチヨルノブイリ関連の **tweet** を調べたところ、フェイクな内容が過半数をしめていて、ファクトチェックもまた重要であると考えられた。放射性ヨウ素に関する自治体の **twitter** での発信とその反応を比較調査したケーススタディーからは、発表の仕方へのちょっとした配慮が重要であることが明らかとなった。

VI. 次年度以降の計画

令和元年は膨大なデータの解析手法の開発に、時間を費やした。令和2年度は、得られた結果を論文化し、広く明らかにする予定である。さらに令和3年度はその有効性・妥当性の検証へと繋げる予定である。話題の変遷についての解析方法では、今年度の研究で開発された方法を組み合わせることにより、突発的な話題生起を捉える事や、より精緻に Twitter における“バズ”を捕らえるような応用も可能である。更に、一時の盛り上がりの後衰退してしまったトピックとそうでなかったものの比較や、ユーザの興味関心を強く惹きつけたトピックとその背後の事象を考察することによって、今後のクライシス時における情報発信に示唆を与えられることが期待される。

また、シミュレーションプログラムについては、離散状態だけでなく連続的な意見分布を考慮したモデル作りや、時々刻々と変化するネットワーク構造をどのように反映させるかといった改良を加えて、より実際のプログラムへと昇華させるとともに、様々な条件でシミュレーションを繰り返す。パラメータとしては、介入のタイミングと方法、ニュース報道などの社会的事象、科学者の信頼度、発信者の連携度合いなど様々な要素について検討し、これらの条件を変えて、何通りものパターンでネットワークの時間発展を計算することにより、どのような場合に科学的発信が優勢を占めることができるのか（あるいは失敗するのか）、そのためには何人（あるいは何万人）くらいが協力する体制が必要かについて、具体的な指標を示すことを目標に、多角的に調べる。更に、最終年度には、グループとしてホームページや twitter を利用して、いくつかの科学的情報の投稿を試み、実際の情報拡散の様子をリアルタイムに追跡するとともに、ネットワークシミュレーションでの解析と比較することで、シミュレーションの現実性を検証する予定である。

並行して tweet された内容のファクトチェックもまた重要であると考えられた。そのためには、どのような体制が必要か、既に他の分野でこのような試みをしている方の意見をも参考に令和2年度は放射線の分野でもどのようなことが出来るか検討し、最終年度にはファクトチェック体制についても提案できればと考える。

令和2年度は twitter 上で科学的情報発信において影響力のあったインフルエンサーへのインタビューを引き続き数名の科学者を対象に実施する計画である。複数のインフルエンサーが当時発信を始めた状況や、周囲からの反応、また、途中で止めた経緯、あるいは継続できた理由などを細かく語ってもらうことで、影響力をもって科学的な発信をするための方策あるいは問題点を浮き彫りにすることを目指す。既報の我々の論文で示したように、感情的な情報発信を続けたインフルエンサーたちの勢力が増すに従って、科学的な発信が影響力を衰退させた事実が明らかになっているが、情報拡散のシミュレーションからは、科学者側のインフルエンサーが多少増えるだけでも形勢逆転できる可能性が示唆されている。科学者側が積極的に科学的事実に基づいた発信を続けるには何が必要となるのか、インタビューを通じてそのヒントを探る予定である。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

- 1). Nagaya H, Uno K, and Torii HA. "Tracking Topics of Influential Tweets on Fukushima Disaster Over Long Periods of Time." 2019 International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW). IEEE, 2019.
- 2). Nagaya H, Hayashi T, Ohsawa Y, Toriumi F, Torii HA, and Uno K. "Net-TF-SW: Event Popularity Qualification with Network Structure," 24th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering System (KES2020), 2020.

B. 論文：査読なし

- 1). 石塚 典義. 「東日本大震災福島原発事故後一週間における Twitter 上の反応と報道の分析」. 東京大学大学院総合文化研究科・教養学部附属教養教育高度化機構, 東京大学 科学技術インタープリター養成プログラム, 修了論文集 2017 年度修了 (2018), p.215–246.

C. 国内学会発表

- 1) 宇野賀津子. 低線量放射線とストレス、どちらががんリスクを上げるか. 基研研究会 京都大学. 2019 年 5 月 23 日-25 日.
- 2) 宇野賀津子, 鳥居寛之, Yuliya Lyamzina. 福島第 1 原発事故以降、twitter 上で飛び交ったチェルノブイリ事故放射線健康影響のファクトチェックの試み. 第 32 回日本リスク研究学会年次大会、東京工業大学、2019 年 11 月 22 日-24 日.
- 3) 佐野 幸恵, 鳥居 寛之, 尾上 洋介, 宇野 賀津子. 「SNS における福島原発事故後の放射線情報拡散シミュレーション」. 日本物理学会 第 75 回年次大会 (現地開催中止 ; 予稿集をもって発表は成立), 名古屋大学, 2020 年 3 月 16 日-19 日.

D. 国際学会発表

- 1) Hiroshi Nagaya, Kazuko Uno, Hiroyuki A. Torii. "Tracking Topics of Influential Tweets on Fukushima Disaster Over Long Periods of Time." The 2nd International Workshop on Cross-disciplinary Data Exchange and Collaboration (CDEC 2019), November 8th, 2019 in conjunction with IEEE ICDM 2019, Beijing, China.

E. 著書

なし

F. 講演

- 1) 宇野賀津子. 低線量放射線を超えて. サイエンス読書カフェ 読売新聞大手町本社. 2019/6/14. (招待講演) .
- 2) 鳥居寛之. 共通講義「放射線の科学 ～物理・生命科学から環境問題まで～」(第 13 回 大学生・高専生のための素粒子・原子核スクール「サマーチャレンジ」; 2019/8/20–28) . 高

エネルギー加速器研究機構（つくば地区），2019/8/21.（招待講演）.

3) 鳥居寛之. 「放射線の線量と人体影響のリスク」(J-PARC 2019 放射線取扱者再教育講習). 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所, 2019/9/3. (招待講演) .

4) 宇野賀津子. 低線量放射線と免疫、ストレス、がん～正しく理解することの重要性～. 掛川 2019/11/9 (招待講演)

5) 宇野賀津子. 低線量放射線の生体への影響と食の重要性. 郡山 2019/11/14 (招待講演) .

6) 宇野賀津子. 低線量放射線と免疫・ストレス・がん. 保物セミナー. 2019/11/29 (招待講演) .

7) Yukie Sano, Hiroyuki A. Torii, Yosuke Onoue, Kazuko Uno. “Information spreading on social media: Network analysis and simulation”. MIT-Tsukuba Joint-Workshop on Data Systems Science towards Social and Business Innovations, University of Tsukuba, 2020/1/20, 21 (招待講演) .

G. 主催した研究集会

1). 鳥居寛之. 東京大学大学院副専攻 科学技術インタープリター養成プログラム講義「科学技術コミュニケーション基礎論 I」のうち「放射線をめぐるリスクコミュニケーション」. 東京大学駒場キャンパス, 2019 年度 A セメスター. 2019/11/5.

VII. 参考文献

1) Tsubokura M, Onoue Y, Torii HA, Suda S, Mori K, Nishikawa Y, Ozaki A, **Uno K**. Twitter use in scientific communication revealed by visualization of information spreading by influencers within half a year after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident. PLoS One. 2018 Sep 7;13(9)

2) Nagaya, Hiroshi, Kazuko Uno, and Hiroyuki A. Torii. "Tracking Topics of Influential Tweets on Fukushima Disaster Over Long Periods of Time." 2019 International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW). IEEE, 2019.

3) Gao, Tianxiang, et al. “DancingLines: an analytical scheme to depict cross-platform event popularity.” International Conference on Database and Expert Systems Applications. Springer, Cham, 2018.

4) Ministry of Ukraine of Emergencies, “Twenty-five Years after Chernobyl Accident: Safety for the Future”, 2011 National Report of Ukraine

How to spread accurate scientific-based information in real time after large-scale disasters: a multifaceted research of radiation related information spreading on Twitter after the 3.11

Kazuko UNO¹, Hiroyuki A. TORII²

¹Louis Pasteur Center for Medical Research, ²School of Science, The University of Tokyo

Key word: Twitter, Retweet, Influencer, Radiation, Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Scientific information dissemination

Abstract

The first year's research focused on developing various software that could analyze the transition radiation-related discussions on Twitter since 3.11. Preliminary examination revealed that the topics behind discussed are changing and the role of influencers is large. The previous research revealed that the initial influence of those posting scientific information was quickly suppressed by influencers who posted emotional information. Therefore we developed a computer program to simulate the diffusion of information of a small number of selected influencers, based on the network extracted from the real twitter data. We also interviewed a scientist who became influential soon after the Fukushima nuclear accident. He gave many suggestions about how scientists can properly transmit science-based information to the public. Fact check is very important to prevent the spread of false or fake information. We performed fact-checks on tweets and retweets extracted using the keywords “Chernobyl, Ukraine, or Belarus” and “health or illness”. We found that the majority of tweets relating to these keywords contained false or misleading information.

Our research in the first year was diverse. Although our research seems too diverse in its scope, we believe that each project is of importance especially in the process of development where efforts must be made to try different methods for handling huge amounts of data. Since we are close to

completing a method to handle our data, next year we will shift toward consolidating the research.

3-9 AI チャットボットを活用した自動応答被ばく相談支援システムに よる効果的な情報の発信と収集に関する研究

主任研究者： 藤淵 俊王（九州大学大学院医学研究院保健学部門）

研究要旨

2011年の福島第一原発事故以降、被ばくに対する相談や質問について様々な対応がなされてきたが、専門的な知識が要求されるが対応できる専門家のマンパワー不足、様々な学説の回答者により答えが異なることによる不信と混乱がある。本研究では被ばくに関する Q&A データベースの必要性を調査した上で、ホームページ上で操作可能なチャットボット被ばく相談支援システムを開発し、放射線の健康影響に対する理解を促進する有効な情報発信およびコミュニケーション、また健康不安やニーズの情報収集・分析ツールとして活用することとする。本年度は、保健機関及び医療機関を対象とした被ばく相談対応支援ツールのニーズや求められる機能・内容に関する調査および、SNS を利用した放射線の不安に対する一般市民の文章から、被ばくに対する不安の分類、キーワード抽出を実施した。保健所・保健センターおよび医療機関において被ばく相談対応支援ツールのニーズは高く、Q&A 形式で、かつ視覚・言語的に分かりやすいツールが求められていることがわかった。

キーワード

チャットボット	被ばく相談	保健師
Q & A	ソーシャルネットワークサービス	

研究協力者

有村 秀孝（九州大学大学院医学研究院保健学部門）

木村 一絵（九州大学大学院医学研究院保健学部門）

I. 研究目的

2011年の福島第一原発事故以降、多くの国民が放射線被ばくに関心や不安をもつようになった[1]。被ばくに対する相談や質問について、関係当局等で様々な対応がされてきたが[2,3]、問題点として、対応には専門的な知識が要求されるが専門家のマンパワー不足、回答者により答えが異なることによる不信がある[4,5]。科学的知見や関係省庁の情報等を横断的に集約した「放射線に

よる健康影響等に関する統一的な基礎資料」や学会が作成した Q&A 集(1)があるが、質問内容を見つけるのに手間がかかる、一方的なやり取りとなるという問題がある。そこで基礎資料等から作成した被ばくに関する Q&A のデータベースを基に、ホームページ上で自動的に応答する AI チャットボット被ばく相談支援システムを開発し、健康不安等の効率的な情報発信・分析、コミュニケーションツールとして有効性を評価することを目的とする。

本年度は、このような放射線被ばく相談対応支援ツールの有用性の検討および、Q&A データベース作成にあたって、被ばく相談のキーワードとなる言語解析を目的とした。

II. 研究方法

本年度は、医療・保健福祉現場の実態に基づいた放射線被ばく相談対応支援ツールの有用性の検討と、Q&A データベース作成にあたって被ばく相談のキーワードとなる言語解析およびチャットボットの施行を実施した。

1. 医療・保健福祉現場の実態に基づいた放射線被ばく相談対応支援ツールの有用性の検討

① アンケートの作成

放射線被ばく相談の窓口として厚生労働省が保健所等を指定している[6]ことから、保健所・保健センターに、また原発事故に関係なく日常的な放射線使用の場であることから医療現場にもアンケート調査を実施した。

被ばく相談に関するアンケートをととして、以下の質問項目を作成した。

以下の内容に関するアンケート用紙を作成・配布した。

アンケートは無記名方式で行い、基本的に該当箇所をチェックしてもらうマーク式の方法を取り、複数問自由記述式とした。

アンケート内容は以下の通りである。自由記述式の項目には*を示す。

a) 被ばく相談対応に関する質問

・被ばく相談対応経験の有無

よく対応する、した・たまに対応する、した・ほとんど対応しない、全く対応したことは無い

・被ばく相談対応した時期

原発事故直後のみ、年に数回対応している、日常的に対応している

・被ばく相談のジャンル

医療被ばく、原発および原発事故関連、自然放射線（自然界にもともと存在している放射線）、職業被ばく、その他

・被ばく相談の回答に困った経験の有無（有であれば具体的な相談内容とその時の対応*）

・被ばく相談に対応すべきだと考える職種

医師、歯科医師、獣医師、保健師、看護師、助産師、心理職、診療放射線技師、福祉職、その他

- ・ ツール使用希望の有無（有であれば使用したい媒体、無であればその理由＊）

b) 放射線被ばくの認識に関する質問

- ・ 被ばくをする業務であるか
- ・ 自身の被ばくへの心配の程度
大いに心配、少し心配、ほとんど心配していない、全く心配していない
- ・ 被ばく教育受講経験の有無
過去に数時間（数コマ）受講した、数単位取得した、書籍等の独学、職場での研修、学会等での研修を受けた、受けたことはない
- ・ 放射線に関する知識の程度（知識が不足していると回答した方はその理由＊）
十分知識がある、おおよその知識はある、少し説明できるだけの知識はある、ほとんど知識を持っていない、全く持っていない、教育を受けたが忘れてしまった

c) 回答者の情報に関する質問

- ・ 回答者の職業
医師、歯科医師、獣医師、保健師、看護師、助産師、心理職、診療放射線技師、福祉職、その他
- ・ 回答者の年代
20代、30代、40代、50代、60代以上
- ・ 回答者の性別
- ・ 回答者の勤務先
医療機関、保健所・保健センター、行政機関、その他

② 調査対象、調査期間

調査機関の内訳を表 II-1 に示す。保健所・保健センターへは、各県の人口に応じた枚数を送付した。また配布先は、原発事故発生県である福島県、多くの避難者の避難先となった東京都と埼玉県[7]、浜岡原子力発電所のある静岡県、原発事故現場から遠く離れている福岡県の計 5 県である。

なお、調査は郵送で行い、アンケート集計期間は 2019 年 10 月 1 日から 2019 年 10 月 31 日とした。

表 II-1 機関別、県別のアンケート配布数

		施設数	アンケート配布数
保健所、 保健セ ンター	福島	47	129
	東京	74	665
	埼玉	140	358
	静岡	79	293
	福岡	48	214
医療機関		23	361

③ アンケートの解析方法

選択式は、項目ごとに集計した。自由記述式はテキストマイニング[8,9]を用いて解析を行った。今回は、フリーソフトウェアである KHCoder [10]を使用し、共起ネットワークで解析した。なお、解析にあたり、出現数による語の取捨選択に関しては最小出現数を 5 に設定し、描画する共起関係の絞り込みにおいては描画数を 60 に設定した。

2. 被ばく相談のキーワードとなる言語解析

データベース作成にあたり、キーワードのタグ付け、同義語・表記ゆれを登録することで検索しやすくなる。また一般市民の不安について対応できるか、足りない質問項目の検証が必要となる。質問内容のキーワード抽出や Q&A データベース検証のため、ソーシャルネットワークサービスのデータ(Tweet)から「放射線被ばく」に関するデータを収集、解析した。

① データの抽出

NTT データより「不安」に関する用語群、かつ「放射線被ばく」に関する用語群を含む Tweet を 2,000,000 件取得した。各用語群の単語を表 II-2 に示す。取得したデータをクリーニングおよび先行研究により開発した不安文章弁別手法[11]により、放射線への不安文章を抽出し、データセットとした。

表 II-2 Word lists that use when tweet are searched from Twitter, using every one word of A(Anxious) cluster and the word of B(Radiation) cluster for add exam

A群						And	B群	
1	あやし	きがかり	せつな	むきりょく	切な		駄目	1
2	アヤシ	キガカリ	セツナ	ムキリョク	退屈	ダメ	2	放射能
3	いたたまれな	きみわる	たいくつ	やりきれな	沈	だめ	3	レントゲン
4	イタタマレナ	キミワル	タイクツ	ヤリキレナ	悩	いや	4	被ばく
5	いぶかし	くよくよ	だる	やるせな	悲	イヤ	5	被爆
6	イブカシ	クヨクヨ	ダル	ヤルセナ	不安	嫌	6	被曝
7	うさんくさ	くるおし	つまらな	解せな	怖	きらい	7	ヒバク
8	ウサンクサ	クルオシ	ツマラナ	怪	無気力	キライ	8	ひばく
9	うれ	くるし	つら	気がかり	憂	しんど	9	原発
10	ウレ	クルシ	ツラ	気味悪	訝	災	10	原爆
11	おそろし	げせな	なやまし	恐	危	影響	11	原子力
12	オソロシ	ゲセナ	ナヤマシ	狂おし	アブナイ		12	核兵器
13	おっかな	こころぼそ	はらはら	苦し	あぶない		13	X線
14	オッカナ	ココロボン	ハラハラ	胡散臭	キケン		14	エックス線
15	おもくるし	こわ	ひかん	寂	きげん		15	CT
16	オモクルシ	コワ	ヒカン	重苦	やば			
17	おろおろ	サビシ	ふあん	心ぼそ	ヤバ			
18	オロオロ	さびし	フアン	心許な	悪			
19	かなし	しずん	ぼんやり	心細	フル			
20	カナシ	シズン	ボンヤリ	辛	害			

② KHCoder によるテキスト分析

取得したデータセットに対して、共起ネットワークによる単語の結びつきの視覚化、および階層型クラスタリングにより出現が似通っている語群を分析し、放射線のどのようなことに市民が不安を抱いているか分析を実施した。

(倫理面への配慮)

本研究に用いたアンケート用紙は、九州大学臨床研究（観察研究）倫理審査委員会にて了承を得て実施した。

III. 研究結果

1. アンケート結果

① アンケート回収率

アンケートの回収数は保健所・保健センター 253 件、医療機関 291 件、計 544 件、回収率は約 27%であった。

② アンケート結果

a) 被ばく相談対応経験

被ばく相談対応経験を図 III-1 に示す。医療機関スタッフでの対応経験は多いものの、保健所・保健センターでは少なかった。

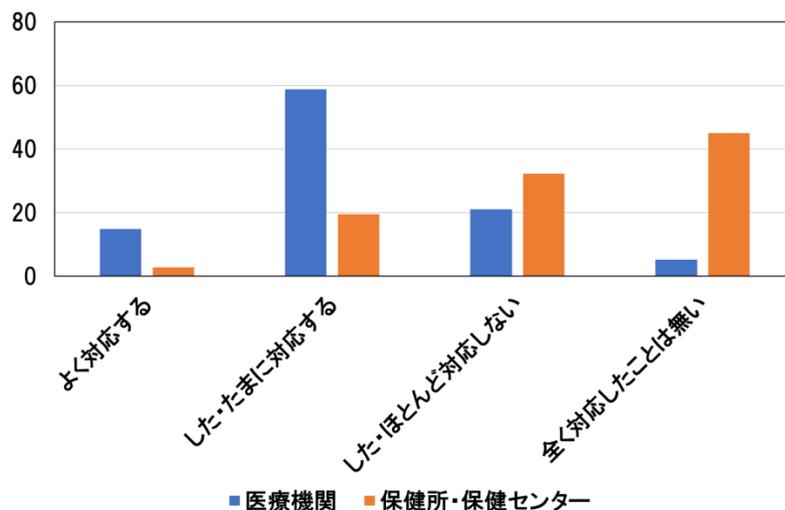


図 III-1 被ばく相談対応経験

b) 被ばく相談対応時期

被ばく相談対応経験のある回答者を対象に被ばく相談対応時期を図 III-2 に示す。原発事故直後だけでなく、現在も対応が続いていることがわかる。

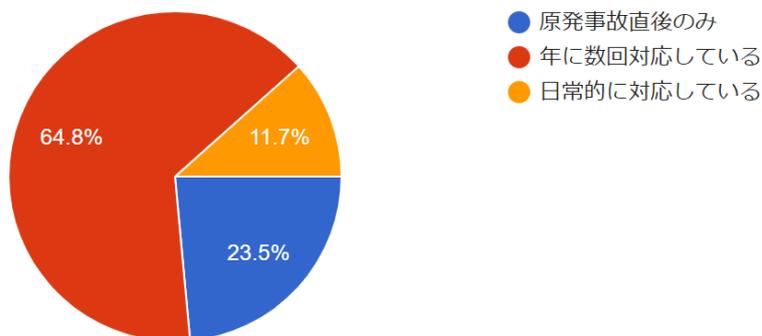


図 III-2 被ばく相談対応時期

c) 被ばく相談の種類

期間別および、県別の被ばく相談の種類を図 III-3 に示す。機関や県により被ばく相談の種類に差があることがわかる。

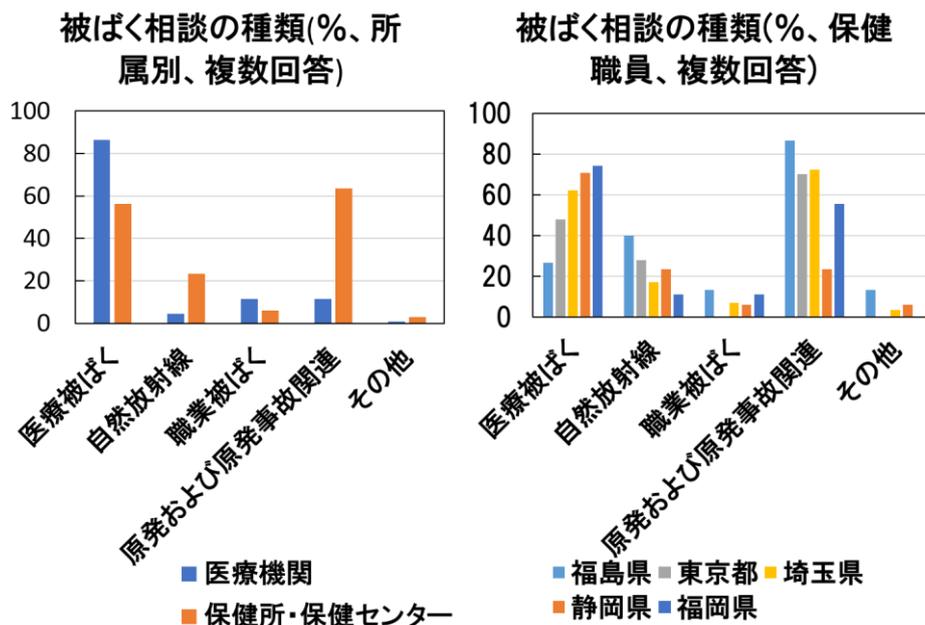


図 III-3 被ばく相談の種類

d) 被ばく相談対応での困った経験

被ばく相談対応時の困った経験の有無を図 III-4 に示す。困った経験のある回答者の割合が少なかった。

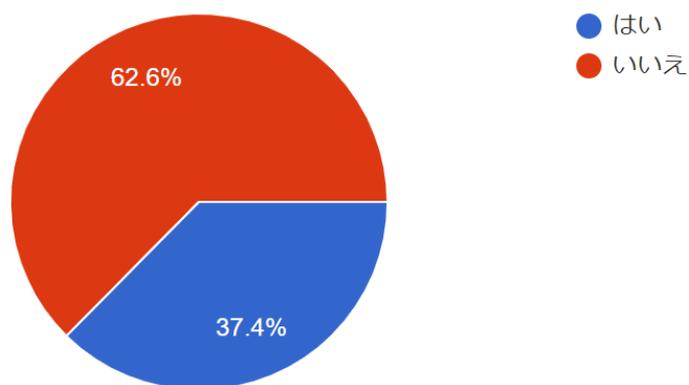


図 III-4 被ばく相談対応での困った経験

e) 困った被ばく相談の内容

d)で困った経験の回答者からの具体的内容を図 III-5 に示す。左図は、全体における医療被ばくの割合を示し、右図は、医療被ばくについての内訳を示す。半数が医療被ばくでその中でも繰り返し受ける検査の被ばくについての質問が過半数を占めた。

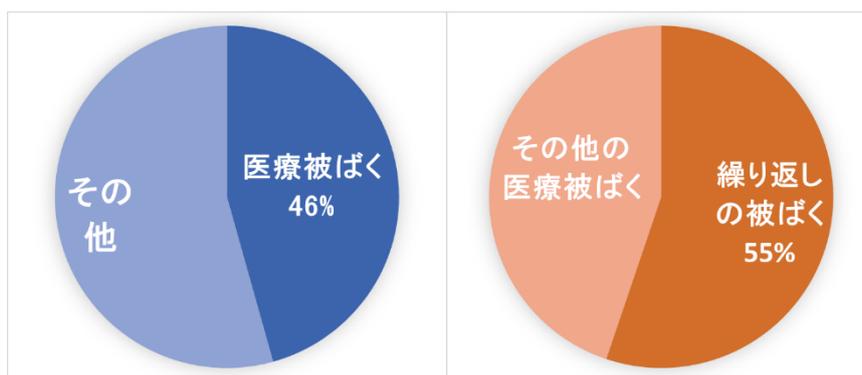


図 III-5 困った被ばく相談の内容

f) 被ばく相談対応に望ましい職種

被ばく相談時の対応に望ましいと考えられる職種のアンケート結果を図 III-6 に示す。医師及び診療放射線技師の回答が多かった。

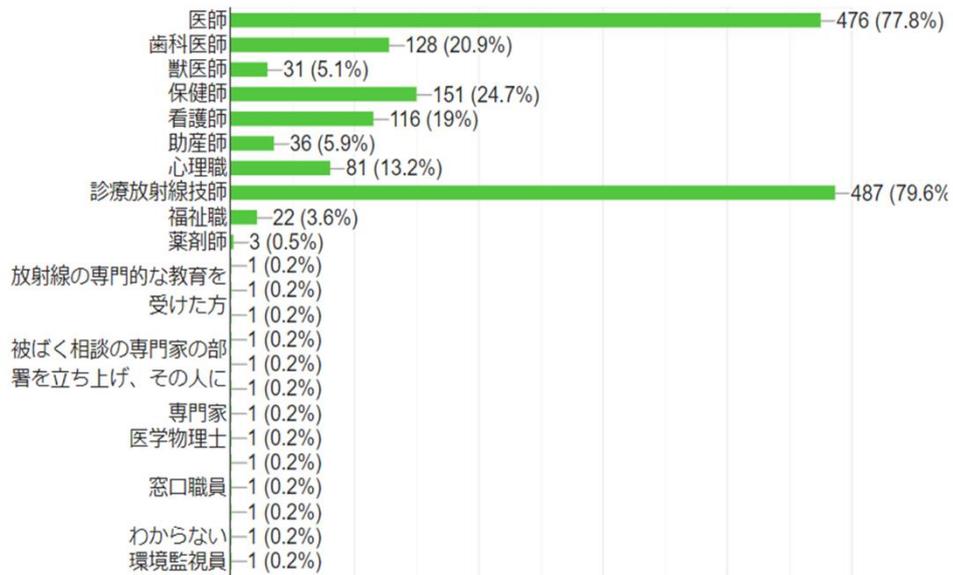


図 III-6 被ばく相談対応に望ましい職種

g) 被ばく相談対応支援ツールのニーズ

被ばく相談対応支援ツールがあるかという質問への回答を図 III-7 に示す。95%以上の回答者からのニーズを得た。

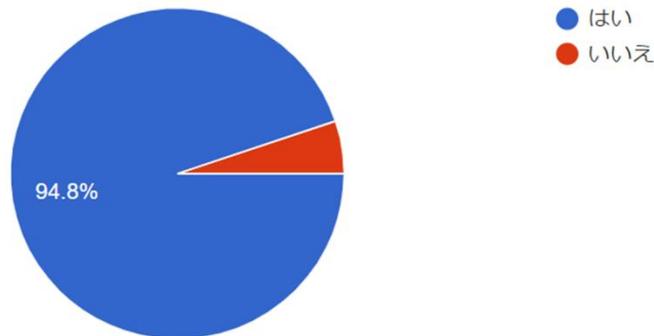


図 III-7 被ばく相談支援ツールのニーズ

h) 被ばく相談対応支援ツールの媒体

被ばく相談対応支援ツールをどのような媒体で使いたいかの回答を図 III-8 に示す。紙媒体、電子端末、web と状況に応じてニーズが異なることが明らかになった。

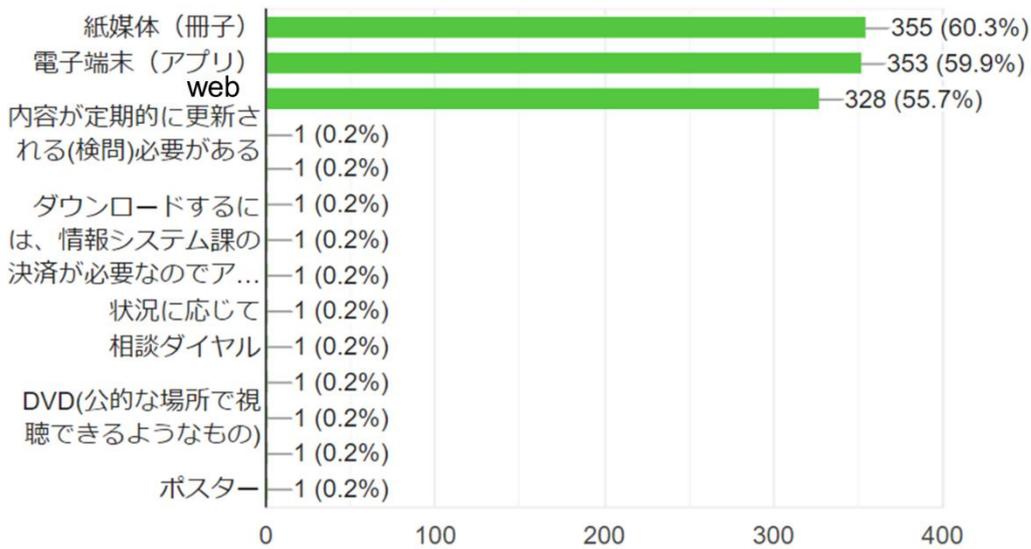


図 III-8 被ばく相談対応支援ツールの媒体

i) 被ばく相談対応支援ツールに求める機能と内容

被ばく相談対応支援ツールに求める機能として自由記載された文章を共起ネットワークで表したものを図 III-9 に示す。①視覚的理解(図表)、②Q&A 形式、③専門用語の解説、④一般の方の理解、⑤日常のリスクとの比較の 5 群に大別された。

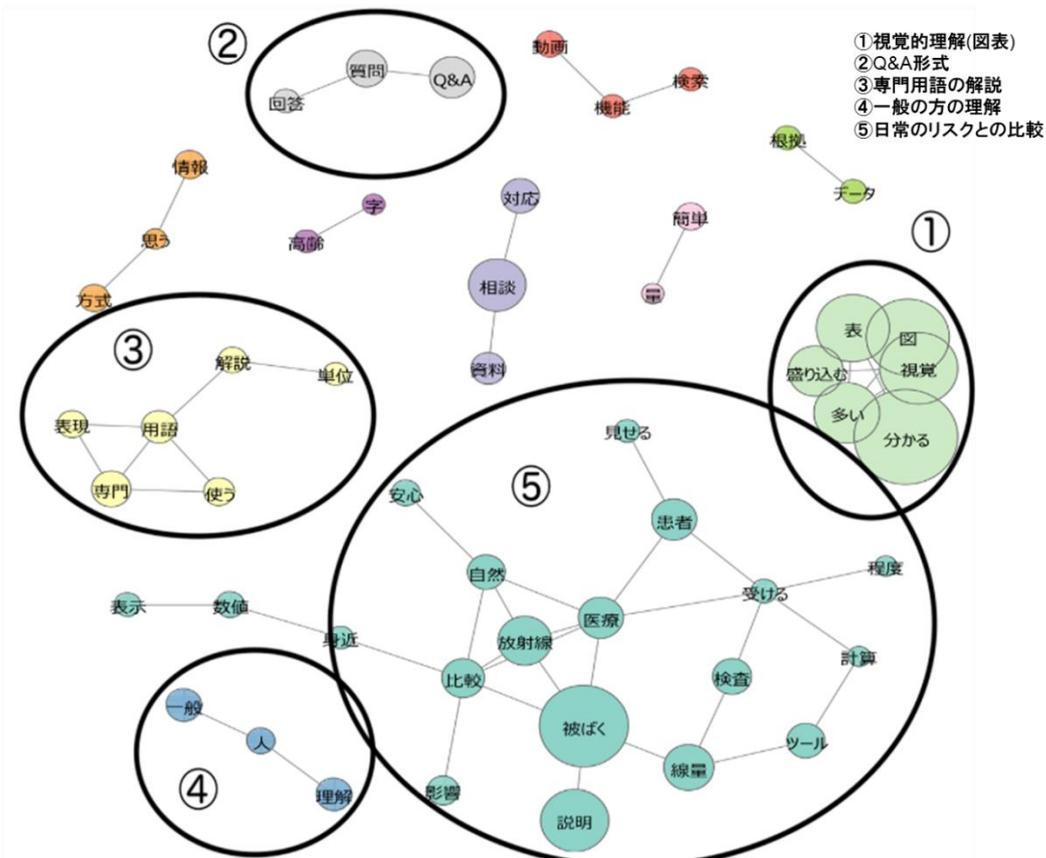


図 III-9 被ばく相談対応支援ツールに求める機能と内容

j) 職種間の放射線防護教育の経験の違い

職種間の放射線防護教育の経験の回答を図 III-10 に示す。同じ職種でも回答に幅が広く、保健師では放射線防護教育を受けたことがないという回答が多かった。

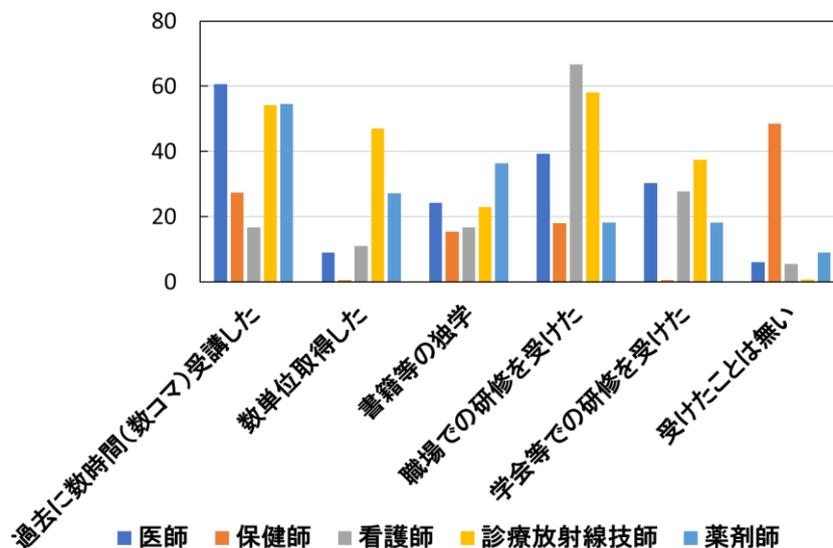


図 III-10 職種間の放射線防護教育の経験の違い

k) 放射線に関する知識

放射線に関する知識についての機関別の回答を図 III-11 に示す。医療機関と保健機関で傾向が分かれた。

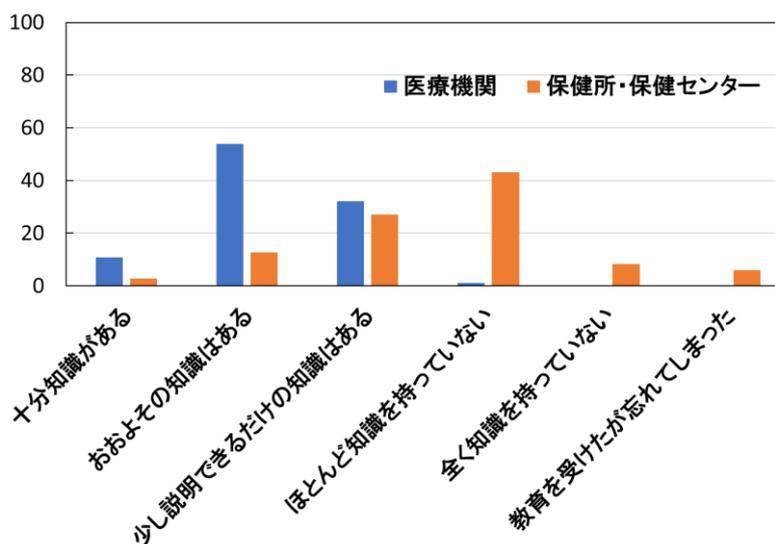


図 III-11 放射線に関する知識

l) 知識が不足していると考える理由

放射線に関する知識が不足していると回答した者を対象に、その理由についてまとめた結果を図 III-12 に示す。保健機関では普段ほとんど使うことはないことが大きな理由として挙げられた。

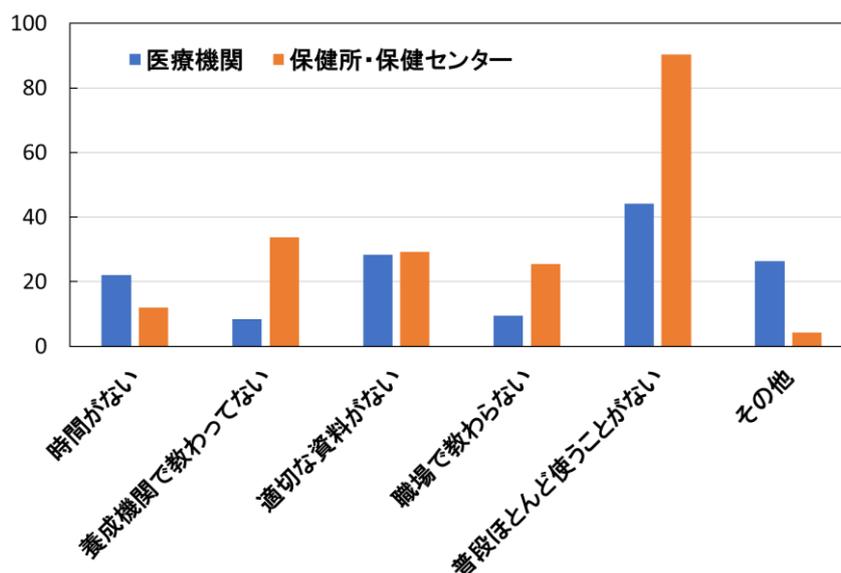


図 III-12 放射線に関する知識が不足していると考えられる理由

2 被ばく相談のキーワードとなる言語解析

① 共起ネットワークによる放射線の不安カテゴリ推測

放射線に関する Tweet 文章のデータセットから作成した共起ネットワークを図 III-13 に示す。大きく 5 つのカテゴリ（医療，原発，原爆，電磁波，放射線による急性障害）に分類することができた。

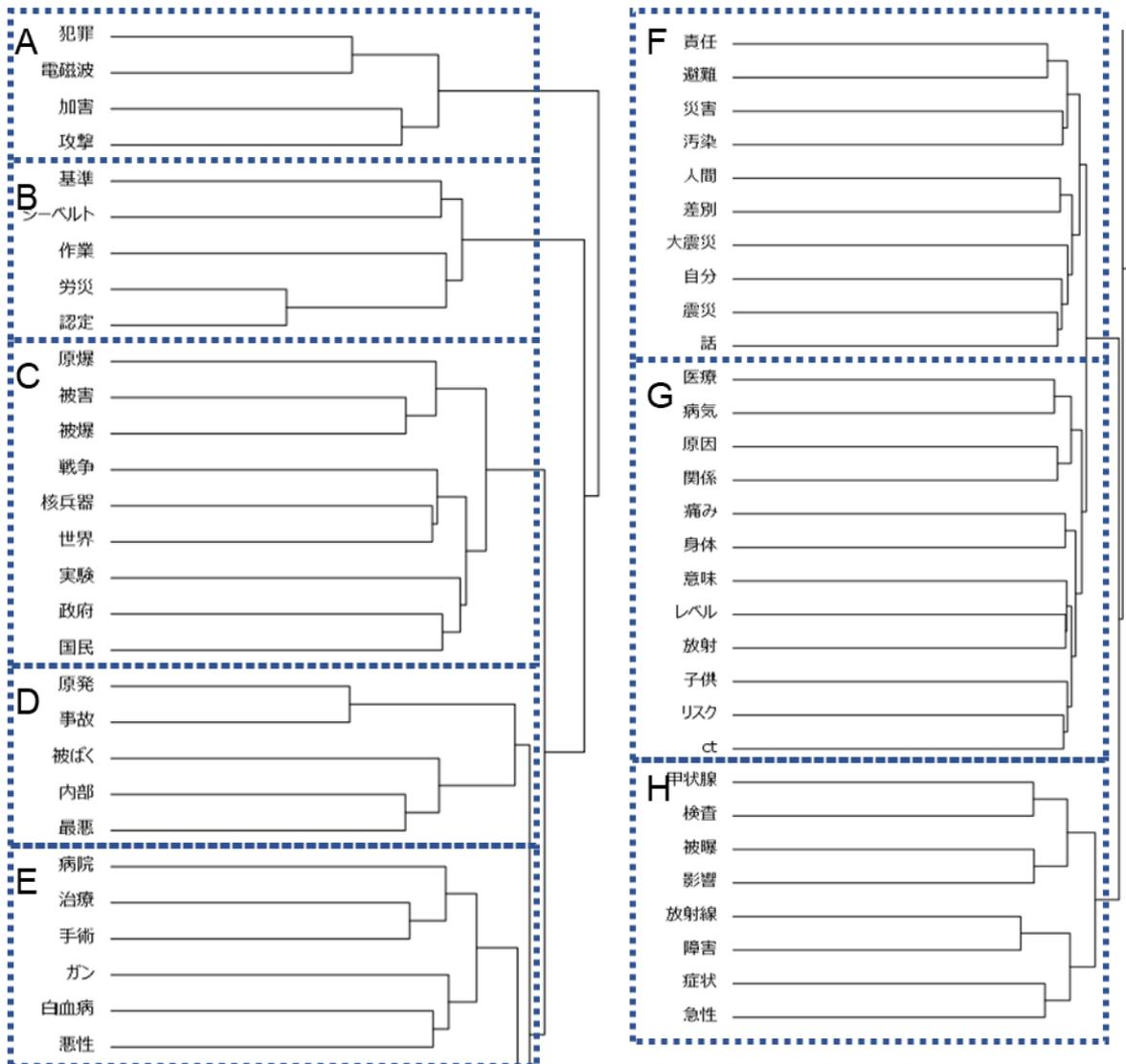


図 III-14 放射線への不安に関する Tweet 文章の階層型クラスタリング

IV. 考察

実施したアンケートの結果から、被ばく相談対応支援ツールのニーズが 95%以上と高いことが確認できた。ツールの形式として、一問一答形式で、図表を含み視覚的にも一般市民にわかり易い内容が望まれる。提供する媒体に関しては、様々状況で使用されることが想定され、容易に提供し、また質問者に配布することが可能な紙出力、大量のデータでも検索能力に優れ情報のアップデートの可能な web 形式、オンラインでの使用が不可能な際にも対応可能なアプリ形式と柔軟に対応させることが有効であると考えられる。

SNS を利用した共起ネットワークによるカテゴリ推測により、電磁波による健康不安をいんでいる市民がいることが以下にまとめた各カテゴリの内容で分かった。さらに、放射線による急性障害は、放射線を生み出す主体ではなく、被ばくした後の障害に対して不安をいんでいるこ

とが把握できる。新たなカテゴリを見つけることができたため、データを増やすことによる市民の新たなニーズを把握する可能性があると言える。

(1)【医療】からは、放射線によるがん治療時、一般撮影やCT検査などのX線検査時に対する副作用や癌化のリスクを不安に思う人々がいることが明らかになった。

(2)【原子力発電】からは、原発事故による放射線影響に不安を想う人々がいることが明らかになった。放射線による内部被ばくや土壌等の汚染への関心に加えて、原発作業従事者の被ばくによる労災に関する不安意見が見受けられた。

(3)【原爆】からは、戦争経験者や被爆2世による影響により不安を感じる人々がいることが明らかになった。

(4)【電磁波】からは、電磁波に対する身体影響を不安に想う人々がいることが明らかになった。

(5)【放射線による急性障害】からは、放射線による被ばくを受けた際に一般的な急性的な症状や障害発生を不安視する人々がいることが分かった。SNSから抽出された主要なキーワードのほか、同義語、表記ゆれを対応させることで容易に検索できるなど、テキストマイニングを活用することで検索能力の高いツールを作ることが出来ると考えられる。

V. 結論

保健所・保健センターおよび医療機関において被ばく相談対応支援ツールのニーズは高く、Q&A形式で、かつ視覚・言語的に分かりやすいツールが求められていることがわかった。また、今回収集した内容を参考に、放射線被ばく相談対応支援ツールを作成することができるものと考ええる。

VI. 次年度以降の計画

Q&AデータベースはSNSから抽出した必要なキーワード、同義語、表記ゆれを対応させることで容易に検索できる。チャットボットをWeb上で使用することで、回答の満足度、検索数、対応できていない質問内容等のフィードバックが可能で、結果を反映させてデータベースを拡張し、充実したシステムを構築できる。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

C. 学内学会発表

- 1) 藤淵俊王、峰松 優、ソーシャルネットワークサービスを利用した被ばくへの不安意見の解析、第56回放射線影響懇話会、2019,7(熊本)

VII. 参考文献

- 1) 奥山智緒：福島第一原発事故を受けて、医療被ばくを正しくとらえる、京府医大誌 2011：120：921-930

- 2) 八島幸子、千田浩一：福島第1原子力発電所事故における一般住民に対する電話被ばく相談、東北大医保健学科紀要 2014：23：95-108
- 3) 日本保健物理学会「暮らしの放射線 Q&A 活動委員会」：赤井茂樹、専門家が答える暮らしの放射線 Q&A、朝日出版社、東京、2013年、1-396
- 4) 樺田尚樹：現存被ばく状況下における放射線リスクコミュニケーション、J. Natl. Inst. Public Health 2013：62：123-124
- 5) 河野恭彦、萩野晴之、谷幸太郎 他：福島第一原子力発電所事故対応シンポジウムⅡにおける若手・学生からの発言～福島第一原子力発電所事故に対する内部被ばく管理に焦点を当てて～、Jpn.J.HealthPhys 2011：46：227-231
- 6) 厚生労働省健康局総務課地域保健室：放射線の影響に関する健康相談について（情報提供）、2011
- 7) 原田峻、西城戸誠：原発・県外避難者のネットワークの形成条件-埼玉県下の8市町を事例として-、地域社会学会年報第25集 2013；143-156.
- 8) 樋口耕一：テキスト型データの計量的分析 —2つのアプローチの峻別と統合—, 2004；19：101-115
- 9) 牛澤賢二：第1段階の分析1：抽出言の分析、やってみようテキストマイニング-自由回答アンケートの分析に挑戦！-, 朝倉書店、東京、2019、68-72.
- 10) 末吉美喜：KH Coder で伝える！分析アウトプット5選、テキストマイニング入門-Excel と KH Coder でわかるデータ分析-, オーム社、東京、2019、89-97.
- 11) Yu Minematsu, Toshioh Fujibuchi, and Hidetaka Arimura. Development of Method using Sentiment Analysis for Anxiety Opinion of Radiation Exposure by Social Big Data, Jpn. J. Health Phys, 55(1), (2020).

Research on effective information transmission and collection by automatic response exposure consultation support system using AI chatbot

Toshioh Fujibuchi

Department of Health Sciences, Faculty of Medical Sciences, Kyushu University

Key word : chatbot, exposure consultation, public health nurse, Q & A, social network service

Abstract

Since the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in 2011, various measures have been taken regarding consultations and questions regarding radiation exposure, but specialized knowledge is required, but there is a lack of expert manpower, and answers from various theories are answered. There is distrust and confusion due to the different. In this research, after investigating the necessity of a Q & A database on exposure, we developed a chatbot exposure consultation support system that can be operated on the homepage, and provided effective information transmission and communication to promote understanding of the health effects of radiation and health. It is intended to be used as a tool for collecting and analyzing information about anxiety and needs. This year, we surveyed the needs and required functions / contents of radiation consultation support tools for health institutions and medical institutions, and classified the anxiety about exposure to radiation from the texts of the general public regarding radiation anxiety using SNS. Extraction was performed. It was found that there is a strong need for radiation consultation support tools at public health centers / health centers and medical institutions, and there is a need for tools that are easy to understand visually and linguistically in a Q & A format.

3-10 帰還住民を持続的に支援可能なアプリケーションの開発

主任研究者： 後藤 あや（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター）

研究要旨

本研究はアプリケーション+サービスをパッケージ化することで、帰還住民や避難住民を保健師などがサポートする双方向のコミュニケーションシステムを構築することを目的としている。今年度は、放射線に関する専門職を対象とした学会でのアンケートによるニーズ調査、福島県内浜通りでの帰還住民と自治体の行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）へのインタビューによるニーズ調査、そして日本国内全域の住民を対象にしたインターネットによるニーズ調査、さらには本事業の基盤である EU の SHAMISEN-SINGS のメンバーとの検討会議を実施して、アプリケーションの内容と使用に関する方向性を定めた。その結果、アンケート回答者の放射線と健康関連のアプリケーションに対する関心は高いものの、特に健康関連アプリケーションの使用経験はどの群でも低かった。住民をサポートする自治体の行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）のヒアリングからは、アプリケーションの目的を 5 タイプに分けることができ、特に「病気の人が健康を目指す」支援で帰還住民側と支援側のニーズが合致していた。アプリケーションの基本設計に関しては、低コストで今回の調査でニーズを満たすような実用性が高くシンプルかつセキュリティーが確保されたアプリケーションの開発が重要である。さらに SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告事項やフランスの専門家との検討会議では、参加型アプローチによる地域運用についての助言を得ることができた。実際に若手研究者がアプリケーションの試験運用フィールド開拓をはじめており、作成するアプリケーションの土台となるツールの使用体験もはじめた。

キーワード

福島第一原発事故	帰還住民	アプリケーション
ヘルスリテラシー	国際連携	保健師

研究協力者

谷川 攻一（ふたば医療センター附属病院）

大平 哲也（福島県立医科大学 医学部 疫学講座）

ケネス ノレット（福島県立医科大学 県民健康調査課 国際連携室）

村上 道夫（福島県立医科大学 医学部 健康リスクコミュニケーション学講座）

熊谷 敦史（福島県立医科大学 医学部 放射線健康管理学講座）

黒田 佑次郎（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター）

中野 裕紀（放射線医学県民健康管理センター疫学室）

大葉 隆（福島県立医科大学 医学部 放射線健康管理学講座）

弓屋 結（福島県立医科大学健康増進センター）

I. 研究目的

2011年3月に発生した福島第一原子力発電所（福島第一原発事故）事故以降、福島県では除染事業、早期の復旧が不可欠な基盤施設の復旧、帰還できるための環境整備などを通して、順次、住民の帰還が進められている。住民の帰還は地域的なサポートが必要であり、長崎大学の高村らは保健活動を通して帰還住民のニーズから放射線防護と健康管理を進めてきた¹⁾。また、放射線を測定するツール（例：WBCや個人線量計など）は個人レベルにおいて納得という行動を促し、地域レベルのサイズで行政と住民のつながりを促進させるという報告がある²⁾。また、対話の場（例：ICRPダイアログセミナーなど）は住民と専門家の参加型支援を促進することが明確に示されている³⁾。つまり、これらの報告から福島第一原発事故後の帰還住民における地域的なサポートには、住民参加型支援を促進するためのツールが必要であることを示唆している。海外の原発事故時の支援計画に関する研究では、EUのSHAMISEN-SINGSプロジェクトにおいて原子力事故後において住民自らによる線量測定と関わる意思決定を、アプリで促進することを提案している。

福島の自治体における現状を鑑みると、単一の自治体の努力のみでは帰還住民のニーズを十分にくみ取ることが困難であり、帰還後の生活環境における放射線防護と健康管理に苦戦するケースもある。そこで、本研究はEUのプロジェクトを土台とした帰還住民を持続的に支援可能なシステムの構築を目的として、デジタルツールを活用して住民が関係機関とつながり、主体的に健康増進を図る仕組みづくりを目指す。初年度の研究の目的は、住民支援型アプリケーション開発のニーズ調査を実施して、アプリケーション開発のための構想を準備する事である。

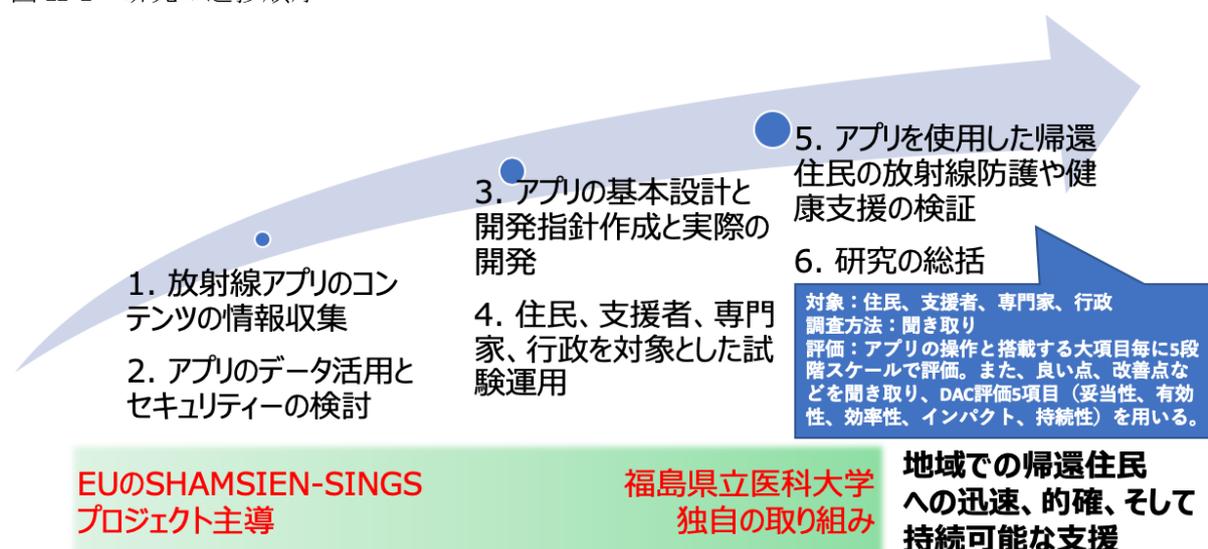
II. 研究方法

デジタルデータに関する情報収集による本事業の位置づけを明確化した上で、下記に示す手順にそって3年計画で実施する（図 II-1）。

1. 放射線アプリケーションのコンテンツに関するアンケート調査
2. アプリケーションデータのデータ活用とセキュリティーの検討
3. アプリケーションの基本設計と開発指針の作成と実際の開発
4. アプリケーションの実際の住民、支援者、専門家、行政を対象とした試験運用
5. アプリケーションを使用した帰還住民の放射線防護や健康支援の検証
6. 研究の総括

1年目の本年度は、研究手順の1～3の活動がメインであった。SHAMISEN-SINGS プロジェクトと連携してその研究成果を本研究へ取り入れ、段階的に本学独自の取り組みへと移行する。

図 II-1 研究の進捗順序



1. 放射線アプリケーションのコンテンツに関するアンケート調査

(1) アプリケーションコンテンツに関するアンケート調査

① アンケート調査の概要

アンケートは、SHAMISEN-SINGS プロジェクトで多施設連携国際研究として準備された英語をもとに、日本語へ翻訳して独自の質問を加えた日本語版を使用した。主な調査項目は下記の通りである。

- 1) 基本情報：年齢、性別、就労状況、職種・学問分野、都道府県、最終学歴、家族構成
- 2) eヘルスリテラシー、放射線に関する知識と情報源、居住地付近の原発の有無
- 3) 線量測定や健康管理アプリに関する KAP（Knowledge／知識、Attitude／態度、Practice／行動）
- 4) 放射線／原子力緊急事態後の防護行動

② アンケート調査の対象

1) 専門家対象の調査

福島市で2019年9月28-29日に開催された日本放射線看護学会第8回学術集会の参加者のうち、本研究の趣旨に同意したボランティアを対象とした。回答は Google Form により収集した。

2) インターネット経由による WEB 調査

(株) インテージリサーチのアンケート回答に登録している、図 II-2 に該当するモニターを対象とした。図 II-2 の対象者枠は SHAMISEN-SINGS プロジェクトで規定されたものである。

図 II-2 インターネット経由による WEB 調査における対象者の背景と設定人数

	対象住民	年齢グループ	対象者数
1	福島第一原発事故を経験した住民	20歳代	25
		30歳～50歳代	25
		60歳代以上	25
2	原子力発電所の近くに住んでいる住民 (0-30 km)	20歳代	25
		30歳～50歳代	25
		60歳代以上	25
3	原子力発電所から離れている住民 (30km以上)	20歳代	25
		30歳～50歳代	25
		60歳代以上	25
合計			225
	原子力事故時のステークホルダー	対象者数	
a	行政関係者 (国家もしくは、地方)	20	
b	医療従事者	20	
c	教職者	20	
合計		60	

3) 高齢者への対面調査

いわき市の復興公営住宅の福島第一原発事故による避難を継続している住民と富岡町や楢葉町へ帰還している60歳以上の住民で、本研究の趣旨に同意したボランティアを対象とした。この対象者の設定は、スマートフォンへのなじみが薄い高齢者を対象に実施したものである。そのため、回答方法はA同様のインターネット調査であるが、調査員(若手研究者、研究協力者)が回答を支援する方式を採用した。

③ データ分析

クリーニング後の1) 専門家対象の調査と3) 高齢者への対面調査のデータと、納品された2) インターネット経由による WEB 調査のデータは、統計ソフト JMP (v14) または SPSS (v16) で解析した。

(2) 福島第一原発周辺の自治体の行政・保健医療機関職員へのアプリケーションに関するヒアリング

いわき市、富岡町、大熊町、楡葉町の保健師や社会福祉士などの住民を支援する側のステークホルダーから、我々が計画しているアプリケーションへのニーズを聴取した。ヒアリングは毎回同じ研究協力者が実施した。

2. アプリケーションデータのデータ活用とセキュリティーの検討

アプリケーションのデータ利活用におけるセキュリティーについては、本事業のメンバーが参加する EU の SHAMISEN-SINGS プロジェクトにおいて提示された勧告を参照した。

3. アプリケーションの基本設計と開発指針の作成

(1) アプリケーションのコンテンツ抽出と利活用

① アプリケーションの項目抽出とツール活用支援の概念

放射線の線量に関する情報と健康に関する情報、放射線や健康などの Q&A に関する情報について、メンバー間のブレインストーミングを通して搭載項目を抽出した。また、開発したアプリケーションをどのように利活用するかについても、本年度から検討した。若手研究者は自身の震災後の地域保健活動を振り返り、長期的な支援におけるアプリケーション活用の重要性についてまとめた。

② 海外専門家の助言による活動計画の検討

2020 年 2 月 24 日にフランス CEPN から原発事故時のリスクコミュニケーションの専門家 3 名を招聘した。招聘した専門家らは、チェルノブイリ原発事故後のリスクコミュニケーション⁴⁾と、フランスにおける住民参加型の環境放射線測定プロジェクト⁵⁾の経験があり、どのようにアプリケーションを住民と活用するかの知見を有しており、本研究の活動計画について議論した。

(2) アプリケーションの開発構想

① SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告を利用したアプリケーションの開発

アプリケーションのコンテンツとして、どのような項目を入れるべきか、そして、注意事項は何かを SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告より抽出した。ただし、SHAMISEN-SINGS プロジェクトと本プロジェクトでステークホルダーから求められている内容には差があり、具体的には前者が原発事故等急性期の放射能被ばくに対する住民への情報提供に主眼が置かれていることに対し、本プロジェクトでは原発事故後数年を経過し、避難からの帰還住民とその支援者を対象としている点を注視し、アプリケーションの開発構想をすすめた。

② アプリケーションの開発構想

本研究の 1 年目における構想段階のアプリケーションを本研究グループのブレインストーミングを通して構築するとともに、実際にタブレット端末を購入し、本プロジ

ェクトで作成するアプリケーションの参考となるツールを、プロジェクトのメンバーだけでなく市町村の保健担当者などの住民を支援する側のステークホルダーにも使用体験をしてもらい、その視点からの意見収集を行い、現場での利用に即したニーズの再抽出をおこなった。

(倫理面への配慮)

住民支援型アプリケーション開発のニーズを把握するためのアンケート調査は、福島県立医科大学の倫理委員会より本研究における承認を得て実施した(一般 2019-133)。1) 専門家対象の調査の対象者は、学会上で配布された説明文書を読み、WEB 調査の画面上で同意に「はい」をクリックした時点で同意取得とした。2) インターネット経由による WEB 調査の対象者は、Web 上の同意に関する説明事項を読んだ上で、同意について「はい」をクリックした時点で同意取得とした。3) 高齢者への対面調査の対象者は、対面による調査説明を受けて、画面上で「はい」をクリックした時点で同意取得とした。

III. 研究結果

本研究の最終的なねらいは、「アプリケーション+住民と行政の協働+住民への支援+アプリケーションの情報管理+本研究のアウトリーチ活動」をパッケージとして提示することとした(図 III-1)。本研究の政策上の位置づけについては、国連が開発目標として掲げている SDGs のゴール3「すべての人に健康と福祉を」の細目の一つに、「質の高い基礎的な保健サービスへのアクセス」確保があり⁶⁾、そこに eHealth を活用した本事業が合致する。eHealth とは、デジタル情報を活用としたヘルスプロモーションである。日本では経団連が中心となり、Society5.0 としてデジタル化による社会の変革推進を目指している。そこで本研究の成果は、環境保健行政における総合的な eHealth の推進モデルとなりうると考えた。

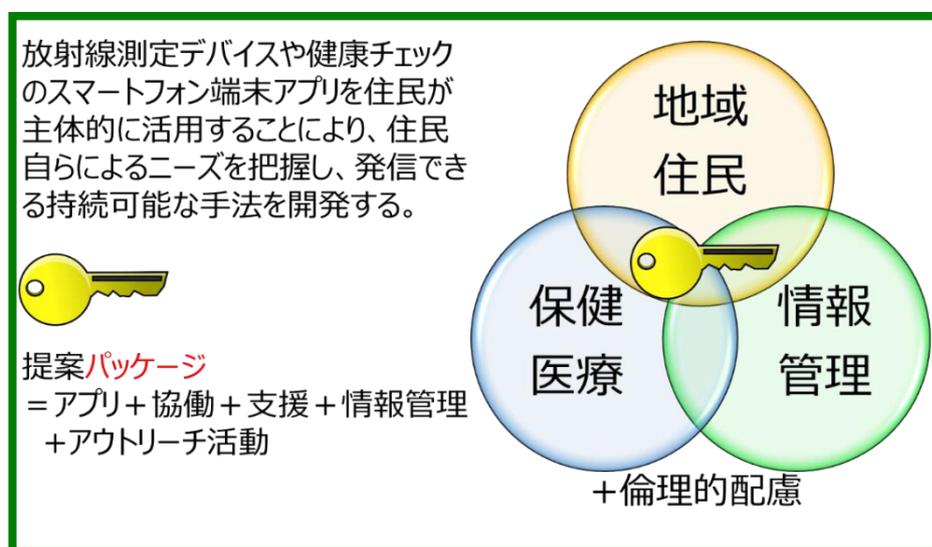


図 III-1 本研究の概念図

1. 放射線アプリケーションのコンテンツに関するアンケート調査

(1) アプリケーションコンテンツに関するアンケート調査

① アンケート調査における回答者の基本属性 (表 III-1)

1) 専門家

日本放射線看護学会第8回学術集会(福島市:2019年9月28-29日)の参加者へボランティアによる回答を呼びかけ、24名(男性50%)の学会出席者より回答を得た。医療従事者・放射線専門家の割合は75.0%、60歳代以上12.5%、福島県内の居住者58.3%であった。

2) WEB 調査

日本全国より図 II-2 に該当する回答者を対象にして、インターネット調査を実施した。回答者は339名(図 II-2 の対象住民246名、原子力事故時のステークホルダー75名)であり、年齢と居住地の分布は調査計画時に指定した。

3) 高齢者

福島県に在住の 60 歳以上の住民に対して聞き取り調査を行った。回答者数は 20 名で、対象者の男性が 40.0%であった。

表 III-1 アンケート調査における回答者の基本属性

項目	A. 専門家	B. WEB 調査	C. 高齢者	調査全体
回答者数	24 名	339 名	20 名	383 名
医療従事者・放射線専門家	75.0%	11.5%	5.0%	15.1%
性別 (男性)	男 50.0%	男 51.0%	男 40.0%	50.4%
年齢帯 (60 歳代以上)	12.5%	29.5%	100.0%	32.1%
福島県内居住者	58.3%	26.3%	100.0%	32.1%

② 線量測定や健康管理アプリケーションへの KAP (Knowledge/知識、Attitude/態度、Practice/行動) の傾向

各対象者属性における KAP の傾向を表 III-2 (測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリ) と表 III-3 (健康関連アプリ) に示す。ここでの KAP とは、「Knowledge/知識」が測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリ、健康関連アプリを知っているかどうか、「Attitude/態度」は測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリ、健康関連アプリについて関心があるか、「Practice/行動」が測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリ、健康関連アプリの使用経験があるかどうかである。その結果、表 III-2 (測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリ) の場合、Knowledge/知識ありの割合は専門家と福島県内在住の高齢者において高かった。測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリの Attitude/態度は、福島県内在住の高齢者において関心が低かった。Practice/行動では、専門家と福島県内在住の高齢者において半数以上に使用経験があった。表 III-3 (健康関連アプリ) の場合、Knowledge/知識は全体で、専門家と高齢者においてその認知度は高かった。Attitude/態度については、どの群においても関心がある割合が高かった。しかし、Practice/行動についてどの群においても 10%前後の使用経験となった。

表 III-2 アンケート調査における測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリの KAP の割合 (%)

対象者のグループ		Knowledge/知識		Attitude/態度		Practice/行動	
		知らない	知っている	ない	ある	ない	ある
A. 専門家		45.8	54.2	25.0	75.0	33.3	66.7
B. WEB 調査	全体	69.0	31.0	27.7	72.3	89.1	10.9
	対象住民	69.3	30.7	27.7	72.3	88.3	11.7
	原子力事故	68.0	32.0	28.0	72.0	92.0	8.0

	時のステークホルダー						
C. 高齢者		0.0	100.0	55.0	45.0	15.0	85.0
調査全体		64.0	36.0	29.0	71.0	81.7	18.3

表 III-3 アンケート調査における健康関連アプリの KAP の割合 (%)

対象者のグループ		Knowledge／知識		Attitude／態度		Practice／行動	
		知らない	知っている	ない	ある	ない	ある
A. 専門職		50.0	50.0	16.7	83.3	83.0	16.7
B. WEB 調査	全体	81.7	18.3	33.0	67.0	92.9	7.1
	対象住民	81.1	18.9	34.5	65.5	93.2	6.8
	原子力事故時のステークホルダー	84.0	16.0	28.0	72.0	92.0	8.0
C. 高齢者		15.0	85.0	30.0	70.0	88.2	11.8
調査全体		76.2	23.8	31.9	68.1	92.4	7.6

③ 回答者の属性と KAP の関連

測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリについて表 III-4 より、Knowledge／知識ありの割合は男性、60 歳以上が有意に高かった。Practice／行動はすべての項目に有意な差が見られ、専門家、男性、60 歳以上、県内居住者において高かった。一方で、健康関連アプリについては表 III-5 より、Knowledge／知識と回答者の属性 1 項目についてのみ有意な関連が見られた。60 歳代以上の方が健康関連アプリを知っていた。

表 III-4 測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリにおける回答者の属性と KAP の関係性 (Pearson の χ^2 検定による p 値のみ記載)

回答者の属性	Knowledge／知識	Attitude／態度	Practice／行動
職種 (専門職とそれ以外)	0.744	0.799	0.046
性別 (男性と女性)	0.044	0.833	0.010
年齢帯 (60 歳未満と 60 歳代以上)	< 0.001	0.744	0.001
居住地 (福島県内と県外)	0.141	0.914	< 0.001

表 III-5 健康関連アプリにおける回答者の属性と KAP の関係性 (Pearson の χ^2 検定による p 値のみ記載)

回答者の属性	Knowledge／知識	Attitude／態度	Practice／行動 (欠損値 15)
職種 (専門職とそれ以外)	0.683	0.288	0.431

性別（男性と女性）	0.320	0.580	0.432
年齢帯（60歳未満と60歳代以上）	0.024	0.055	0.210
居住地（福島県内と県外）	0.777	0.107	0.517

(2) 福島第一原発周辺の自治体における行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）へのアプリケーションに関するヒアリング

本年度期間中に12回のヒアリングを実施した。いわき市が6回（10名）、ふたば医療センター（富岡町）が3回（3名）、大熊町が1回（2名）、楡葉町が2回（2名）であった。各職種でのヒアリング課題としては3点に分けられた。

- ① 職種ごとで、それぞれが取得管理している支援対象者情報の情報提供者からの同意に基づく共有化
 - ② 個人情報保護、データセキュリティー及びタブレット紛失時などの情報漏えい対策
 - ③ 多様な利用者のニーズを包含できるような、汎用性の高いアプリケーションの開発
- 収集した情報をまとめた全体的な結果を図 III-2 に示す。図 III-2 の横軸は年齢層、縦軸は利用者であり、アプリケーションの試用目的として5タイプが考えられた。

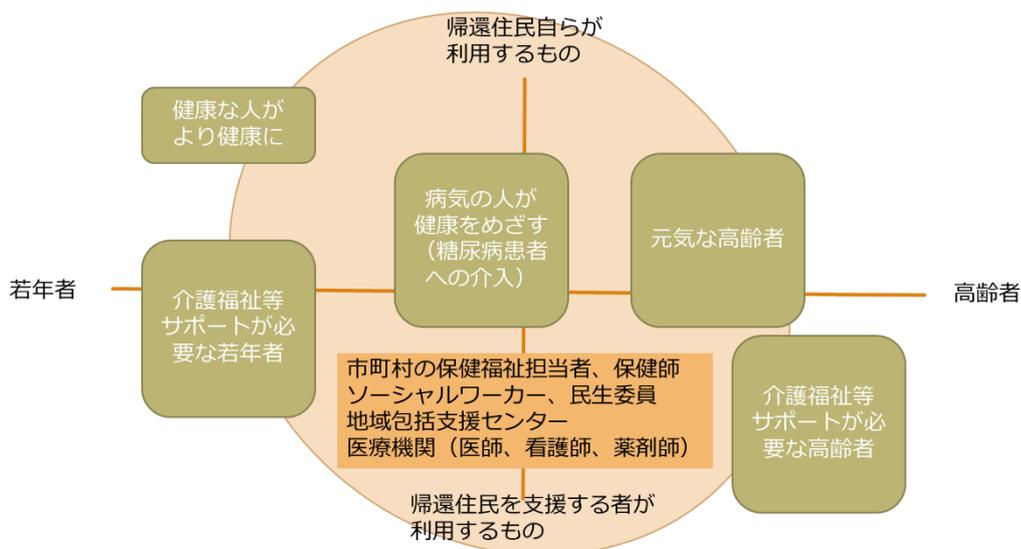


図 III-2 アプリケーションに関するインタビューの全体図

2. アプリケーションデータのデータ活用とセキュリティーの検討

アプリケーションに関する情報のフィードバックにおける概念とセキュリティーについては、国際的な標準を踏まえる必要があり、SHAMISEN-SINGS プロジェクトが報告した暫定的な推奨事項を下記に示す。

▪ 同意について

個人データの処理に関するユーザーの同意は、自由意志によるもの、明確なもの、十分な

情報に基づいたものでなければならない。個人の健康データなどの処理には、明確な同意を得る必要がある。ユーザーが同意を取り下げた場合、その個人のデータはすべて消去されなければならない。

- **データの利用目的の明確化**

データは明確かつ正当な目的のためにのみ使用されるべきである。その処理に関しては、アプリケーションの機能に必要なデータのみを使用する。

- **アプリケーションのプライバシー設定**

ユーザーのプライバシー保護に関しては、開発の各段階で考慮されなければならない。プライバシー保護のレベルの設定は、各ユーザーができるようであるべきである。ただし、アプリ開発者側は、デフォルトの設定としてプライバシー保護のレベルを最高にしておくべきである。

- **データの保管期間**

個人データは、必要以上の長期間にわたって保存しない。

- **データのセキュリティ**

個人データを利用する際には、その機密性、整合性、可用性を担保し、偶発的または違法な破壊、損失、改ざん、開示、アクセス、またはその他の違法な処理から守るため、技術面での対策だけでなく組織的な対策も実施する必要がある。

- **アプリケーション内の広告について**

個人データを利用した広告（オプトイン方式での同意取得が必要）と、個人データに依存しない広告（オプトアウト方式での同意取得が必要）を区別する。

- **個人データの二次使用**

二次的な目的のための個人データのいかなる利用も、本来の目的と一致する必要がある。科学および歴史研究や統計調査を目的とした個人データの二次利用は、本来の目的と一致するものである。本来の目的と一致しない二次利用の場合には、新しい同意を得る必要がある。

- **データ処理を目的とした第三者へのデータ開示**

第三者への個人データの開示前にユーザーは通知を受け、アプリ開発者は第三者と個人データを保護するための法的拘束力のある契約を結ぶ必要がある。

- **個人データの漏洩**

個人データが漏洩してしまった際に従うべきチェックリストを規約に定める。特に、個人データ保護の管理機関へ通知する義務を定める。

- **小児を対象としたデータ収集**

国の法律で規定されている年齢制限に従った上で、最も厳しいデータ利用のアプローチを採用する必要がある。また、保護者の同意を得るプロセスを経る必要もある。

- **原子力災害時におけるデータ管理のアプローチ**

原子力災害時のアプリケーションとその利用に関しては、特有のデータ管理の方法がある。

- アプリケーションを使用するユーザーへのアドバイスと支援の必要性：これまでの調査より、住民（個人またはコミュニティ）の不安を共有することの重要性が示されて

いる。そのためには、レベル（個人またはコミュニティ）に応じて、住民が健康上の問題を専門家に安全に伝えることができる安全なチャンネルが確立され、専門家にはそれにアクセスする適切な権限が与えられる必要がある。

- コミュニティや家族での情報交換の必要性：包括的なデータ管理プラットフォームにアクセスせずに、ユーザーが選択した個人とアプリケーションを介してのデータ共有が可能であることが必要となる。
- 市民科学：市民科学の基本原則は、市民によって作成されたデータをオープンで FAIR（検索可能、アクセス可能、相互利用可能、再利用可能）にすることである。市民科学の目的は、市民主導のデータのガバナンスを促進することである。つまり、市民が収集されたデータと研究結果を管理することを可能にするものである。このためには、科学者がワークショップを実施し、研究におけるデータ共有のリスクとメリットについて議論することが重要である。
- 原子力災害後の健康と福祉のモニタリング：地域・集団または個人レベルでの、線量、事故の状況、復興過程における健康と福祉のレベルに関する研究を含める。

3. アプリケーションの基本設計と開発指針の作成

(1) アプリケーションのコンテンツ抽出と利活用

① アプリケーションの項目抽出とツール活用支援の概念

放射線に関連する情報は、住所（郵便番号で管理されているレベル）を入力すると年間の外部被ばく線量を推定する仕組みを想定している（図 III-3）。この推定には、避難指示区域内において航空機モニタリングによって測定された空間線量と個人線量の関係式⁷⁾を用いる。また、個人線量計の測定結果については利用者が記録して、そこから年間の外部被ばく線量を推計する。内部被ばくにおいてもホールボディカウンター測定結果を記録して、年間の内部被ばく線量の算出結果を提示する。さらに、これらの年間の被ばく線量を対象者が記録すると、適宜ワンポイントアドバイスや Q&A にリンクする仕組みを搭載する。この Q&A には、環境省が公開している「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」や「暮らしの手引き」を用いる。健康に関する情報は、身体項目（身長、体重、BMI など）、検査項目（血圧や血糖値など）、生活習慣項目（運動、睡眠の質、飲酒、喫煙など）、心理項目（K-6、日記、社会行動など）、医療項目（服薬記録など）を挙げた（図 III-3）。これらは行動目標の設定やその目標の達成レベルを確認することで、ワンポイントアドバイスや保健師が健康相談で活用することを想定している。

本研究で開発するアプリケーションは、住民を支援するためのツールであり、ツールの活用を促進する支援システムについて検討した。例として本研究においては、放射線被ばく相談、医療相談、生活習慣支援、メンタルヘルス相談、女性の健康と育児相談、情報管理に関する支援、そして在日外国人支援の体制が構築できる（図 III-3）。このツール活用支援は、行政や保健医療機関と住民をつなぐ架け橋となることを目指す。開発するアプリケーションを利用するのは住民自身だけでなく、専門職が入力結果を利用することにより、迅速な支援活動につながることを想定している。若手研究者の震災後の地域保健活動の振

り返りからは、長期化する支援には、関係機関や地域のキーパーソンとの連携強化と、地域単位での住民参加型の災害時の健康危機管理を見据えた地域づくり対策が必要であり、切れ目ない健康管理のためのツールの必要性を提示した（業績 B）。



図 III-3 ツールのコンテンツと活用支援チームの概要

② 海外専門家によるアプリケーションの開発への助言

フランスから原発事故時のリスクコミュニケーションの専門家 3 名から得た助言は以下のとおりである。

■ アプリケーションの開発・運用に関する研究を実施するための基本的なプロセス

研究の進捗状況を定期的フォローし、様々なステークホルダー（地域社会、医療従事者、専門家、患者など）からの開発に関する助言を集約する運営委員会を設置するべきである。また、開発の各段階において、ステークホルダーのコメントをアプリケーションの仕様や運用に反映できればよい。福島県内の保健師など医療従事者の既存ネットワークに着目し、アプリケーション開発の最初の段階で、誰が主要なエンドユーザーとなるかを決定する。

このネットワークとの連携を強化してニーズを見極め活動に反映する。

- **市民科学への取り組み**

市民科学のアプローチを利用して、アプリケーションの一部のテストや開発を行う。放射線防護文化の発展のための既存のプロジェクトと連携して、高校生などとの交流を検討してほしい。市民科学のアプローチでは、アプリケーションが提供するアドバイスやガイドラインの内容を、市民とテストを行い、作成していくための活動の場を設定する。

- **放射線防護の問題**

放射線被ばくに関する情報共有に関しては、空間線量に基づいた「理論的な」被ばく線量だけでなく、市民にとって意味のある情報を発信することを検討してほしい。また、D-Shuttle、Safecast、OpenRadiation（フランス語ツール）などの放射線量の評価ツールやアプリケーションとリンクさせる可能性も要検討。

- **アプリケーションの開発**

アプリケーションのコンテンツ開発には、SCOPANUM プロジェクトの経験が活かせる。利用可能な情報の意味と有用性を評価するために、アプリケーションの最終版をリリースする前に、考えられるエンドユーザーと様々な活用シナリオをテストしてほしい。

(2) アプリケーションの開発構想

① SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告を利用したアプリケーションの開発

アプリケーションのコンテンツとして、どのような項目を入れるべきか、そして、その注意事項とは何かを SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告よりヨーロッパで考えられている事項を以下に抽出した。

アプリケーションにおける健康と Well-being¹の指標に関する推奨事項（概要）

- **推奨事項 1. ステークホルダーとの健康と Well-being 指標の最適化²**

アプリケーションによる健康と Well-being の評価を最大限活用するため、居住者/避難者や政府機関を含む全てのステークホルダーと協議し、優先度の高い健康と Well-being の指標のリストを作成することが推奨される。このためには、災害時ではない状況下において、災害への備えとしてステークホルダーとの連携を構築しておくことが必要となる。

- **推奨事項 2. コンテンツ、セキュリティ、開発コストのバランス**

センシティブな個人データの漏洩を防ぐため、アプリケーションには高度なデータセキュリティシステムが必要である。高度なセキュリティシステムはアプリケーションの開発コストを上昇させ、開発自体が財政的に破綻する可能性がある。コンテンツだけでなくデータセキュリティなどを含んだコストを考慮しつつ、アプリケーション開発の実現可能性

¹ Well-being は「幸福（な状態）」と訳される場合もあるが、本来の意味は包括的なものである。World Health Organization によると、Well-being とは「単に病気や虚弱がない状態ではなく、肉体的、精神的、社会的にも全て満たされた状態⁹⁾」と定義されている。

² 避難指示が解除された福島県の市町村の住民を対象にした研究調査では、Well-being の 3 つの概念（主観的な Well-being として momentary feeling of emotion と judgements about feelings over the long term、心理的な Well-being として eudaimonia）が挙げられている⁹⁾。Well-being の指標を最適化するにあたっては、これらの先行研究において採用されている概念や指標も参考にすることが可能である。

について慎重に検討すべきである。

■ **推奨事項 3. ユーザーサポートチームの編成**

健康と Well-being の評価に関する情報は、ユーザーサポートシステムとともにパッケージ化されるべきである。評価後、一般的なスクリーニングの原則に従い、サポートとサービスを提供する。住民が原子力事故後の生活を再建するのにサポートするために、様々な分野の専門家からなるサポートチームを編成するべきである。アプリケーションは、復興における参加型アプローチを促進するツールになり得る。

■ **推奨事項 4. アプリケーションの使用促進のためのインセンティブの付与（可能な場合）**

健康増進の目標設定と達成感は、健康習慣を保つために重要である。これを促進するために、アプリで設定した目標を達成したユーザーにインセンティブを与えるという方法がある。インセンティブは必ずしも金銭的なものではなく、スタンプまたは達成証明書のようなものでもかまわない。

■ **推奨事項 5. 放射線の健康影響と被ばく低減に関する Q&A シリーズ**

原子力事故の被災者は、復興期に放射線と共存するための情報が必要である。日常生活のサポートと改善のためのヒントを含む Q&A シリーズを準備するべきである。

■ **推奨事項 6. 弱者（子供、妊婦、高齢者）の参加**

原発事故後に特別な支援を必要とする弱者（子供、妊婦、障害者、高齢者）の健康と Well-being には慎重な評価が必要となる。したがって、アプリケーションにはこれらの人々を支援するための項目が必要である。

■ **推奨事項 7. 外国人向けの多言語アプリの準備**

上記の弱者には移民や海外からの旅行者なども含まれる。アプリケーションは、その国の公用語だけでなく、英語を含む他の地域で広く使用されている言語でも利用可能でなければならない。

■ **推奨事項 8. ユーザーから入手したデータのセキュリティと倫理に関する問題**

被災者から入手した個人データは、紛失や盗難に対する十分なセキュリティ対策を備えた上で、個人の携帯電話に保存する。サーバーにアップロードされるデータの機密レベルは、ユーザー個人との同意の内容によって異なる。倫理に関しては、健康と Well-being に関する質問は、ユーザーに恐怖や心理的な悪影響を与える可能性のあるものであってはならない。また、サポートを受けることができる人と受けられない人の格差が広がらないように、アプリケーションの利用は広く促進する必要がある。例えば、携帯電話の技術は高齢者にとって助けとなるものであり、アプリケーションの導入にあたっては高齢者が取り残されないように配慮するべきである。

② アプリケーションの開発構想

本研究の初年度においてはグループ内でのブレインストーミングを通して、アプリケーションの構築をした。開発に関する課題としては、①個人情報保護と情報セキュリティ対策への対応、②アプリケーション開発実績や開発コスト、そして、③運営体制、住民サポートのノウハウが挙げられ、実証実験とはいえ、アプリケーションの品質・精

度が求められることが分かった。そこで、一つの案として、既に開発実績、運用実績のある、「健康モニタリングシステム」をベースとして、本プロジェクトに必要なメニューをオプションとして開発・追加し、実装することが現実的であるとの結論に至った。この方法であれば、実運用レベルで個人情報保護、情報セキュリティに関する問題がクリアできること、アプリケーションを一から開発するよりも低コストで実現する可能性があることが示された。加えて、既に運用実績があるシステムを流用することで、モバイル等を用いたアプリケーションとサービスの提供の中で大きな問題となり得る部分である運営体制や住民サポートなどのノウハウ部分についても、平易に獲得することが可能となる。下記に「完成予想」のイメージを記す。ただし、今回の結果に記載したイメージは開発費用その他の技術的制約で、現実として同様の内容にならない可能性がある。

スマホアプリイメージ図 (Galaxy S9 SC-02Kを想定 原寸の95%)



図 III-4 アプリケーションのイメージ

図 III-4 の上段①は利用者が初めに使用するとき個人に関する情報を入力する画面とアプリケーションの利用規約のイメージを示す。基本的に個人情報は、スマートフォン内に保管して、アプリケーションのサーバーへ個人情報をアップしないこととする。これは、個人情報の外部流出を避けるための重要な対策である。また、図 III-4 上段②は利用者の放射線に関する記録を登録する画面のイメージである。ここで利用者が入力した情報は、年間の被ばく線量の推計値を示すだけでなく、その数値にどのような意味があるのか解説を示す。その解説をより深く理解したい利用者は、外部サイトの Q&A を閲覧することが

可能である。そして、図 III-4 下段③は利用者に関する健康の情報を記録する画面のイメージになる。ここでは、利用者が、自身の健康情報を記録するだけでなく、保健師と記録を共有することで、地震の健康維持について行政より適切な時期に適切なサービスを提供することができる。

補足資料 III-1 専門職へのヒアリングのまとめ

補足資料 III-2 WEB アンケート集計結果：eヘルスリテラシーについて

補足資料 III-3 高齢者インタビュー集計結果：eヘルスリテラシーについて

補足資料 III-1 専門職へのヒアリングのまとめ

ヒアリング結果は、アプリケーション試用に関連した懸念や課題とそれらに対する要望、対策などに分け、以下の表に整理した。アプリケーション使用に関する課題として、運用上のスキルや業務導入への困難さ、タブレットの操作性、多様なニーズを持つ住民への対処などが挙げられた。また、アプリケーション開発への要望として、各職能において既存の活動と連動できることや具体的なアプリケーション機能として、情報発信や安否確認、健康教育・管理、効率性などが抽出され、保健医療機関職員のアプリケーション機能のニーズが明らかとなった。本結果を踏まえ、今後のアプリ開発においては保健医療機関職員のニーズに応じた検討とアプリケーション活用への仕組みづくりが必要であると考えられた。

(表1) 福島第一原発周辺の自治体における行政・保健医療機関職員へのアプリケーションに関するヒアリング

アプリケーションに関連した懸念や課題	
住民間での運用スキル・操作の難しさ	高齢者自身が活用するのは難しい。 高齢者はタブレットの使用が難しい可能性がある。 高齢者はボタンを押すのも大変な印象がある。 見守り用にタブレットがある。しかし、操作が課題である。
業務に導入する困難さ	導入に障害となる原因：PCなどの使用に慣れていない。新しいこと＝仕事量増える。 社会福祉協議会はすべての住民を把握しているわけではない。 情報リテラシーの高い人、低い人の特徴を知り、進める必要がある。 紙に慣れている、若いスタッフがいるが使用しない。紙、FAXだと安心する。メールも活用しない。 個人情報の取り扱いが重要である。 ただしアプリケーションのデータを分析するスキルが必要となる。 ケアマネジャーの人数が少ない。 体制は看護師30名で夜勤は3人である。
タブレット機種の性能・操作性について	アプリケーションの容量、通信料。 通信制限が起きている状況の使用。 開発予定のアプリケーションはやや複雑な印象がある。 充電できているかわからない。
アプリケーションの活用性	今回の台風を振り返ると、高齢者は緊急のメッセージなど見ていない。 つかうメリットを明確にしたほうがよい。 アプリケーションは年代によってニーズが異なる。 アプリケーションの使用、利用方法についてはわかりやすく説明してほしい。 アプリケーション開発は医療者と住民にとってどのようなメリットがあるか明確にしたほうがよい。 住民はタブレットを持っているが使用している人は少ない。 使ってもらう工夫が必要である。
データ管理に対する住民の認識	対象者によってはタブレットの使用について嫌がることもある。 対象者によってはメモを取られるのが嫌な方もいる。
多様なニーズを持つ住民への対処 (高齢者・独居者・身元不明確・慢性疾患罹患・帰還住民・障がい・健康行動の多様化・放射線に関する認識格差など)	最近、障がいを抱えた方からの相談が多い印象がある。 外来にはもともと地元でない人も受診している。 入院は地元の高齢者が多い。 高齢者は薬が多い。 高齢者自身が町の情報を理解していない。 放射線への認識が十分でない。 転居繰り返している。 年齢により予防の意識が異なる。 住民はどの医療機関に相談してよいか悩んでいる(距離)。 高齢者は正しく理解していないこともある。 入院は肺炎などが多い。 一人暮らしの方がセンターに相談にくることもある。 作業員の受診も多い。作業員の地元がわからない人もいる。 役場からのアンケートにも回答していない現状がある。 帰還している住民は6割である。子どもも戻っている。 男性の方の参加割合は低い。 放射線は転院にも影響している(他市の医療機関の受け入れ)。 薬手帳持っているが携帯していないこともある。

他機種・ツールとの競合	医療者向けのアプリケーションとして、Medical Care Station (MCS) を活用しており、医師会も推進している。 その他、カイボクというアプリケーションもあるため、当事業所ではカイボクを利用している。 訪問看護においてもタブレットを使用されている。記録の場で入力して経過を印刷している。 MCSにより意思との連携を試みている。 県民アプリがある。
導入における連携・共有の必要性	町との共有体制が必要である。 アプリケーションを通して多職種連携を目指している。 医療情報、既往歴、介護保険、他の医療機関との共有。 一つの自治体では支援に限りがあるため、他市町村と共有できるとよい。 退院前にケアマネジャーとカンファレンスを実施している。 受け入れ側の情報が少ない。 医療従事者が提供したくないデータなし。
使用後のアプリケーション運用に対する要望	
既存の活動との運動	対象者が医療とつながっていても生活の課題もあるため、保健師の役割は多い。 訪問で実態を知ることは大切である。 既存のデータベースに反映されるアプリケーション。 薬手帳の使い方については出前講座で実施している。 最近、エンディングノートも活用している。 既存のデータ管理ソフトとの関係を踏まえ、アプリケーションの使用について検討する必要がある。 高齢者支援においても重要なこと：face to faceの時間を確保すること。
求める搭載機能	1. 情報発信 使用する人から情報発信でき、SNSの機能などを利用してグループにつながるとよい。 緊急時、どこに避難すればよいかわかとよい。 町の情報を検索できるとよい（医療情報、買い物などの生活情報）。 地域により被害の大きさが異なっていたことから、避難所などの情報を提示できるとよい。
	2. データ保管 活動の中で、生活状況を把握するために写真をとり、保管することもある。 薬は画像保存できるとよい。
	3. 相談・支援 アプリケーションにその地域の健康関連事業や保健指導に必要となるパンフレットなどもあるとさるとよい。 相談機能。
	4. 見守り・安否確認 安否確認。 見守り機能があるとよい。 安否確認（さわつたら確認できる）。
	5. 健康教育・管理 シミュレーションによる健康教育の機能（津波が来た場合どこに避難しますかなど）。 認知症予防。 糖尿病は体重、血糖値を指標としている。自己管理できるようにすること、成功体験を重ねられるようにすることが大切である。
	6. 効率性・易操作性 記録時間を減らす工夫。 訪問時間は1回30～60分程度である。 選択式の方が入力しやすい。 言葉で認識できるとよい。血圧高い場合、コメントが出るなどの機能があるとよい。コメントは映像など受診までのフォロー。 音声で入力される機能。
	7. 個人情報保護 個人情報は同意を得る。
	8. 他機関との共有 民生委員も閲覧できるとよい。 情報は関連機関で閲覧できるとよい。
各職能における必要項目	1. 医療・介護関連情報 医療情報（疾患、服薬状況など）。 服薬状況、医療情報、介護度、予防接種、認知機能。 介護保険サービスの利用状況、介護度、バイタルサイン（血圧、脈）、医療情報、気持ちチェック。 健康ニーズ（自立度、医療情報など）、生活課題が把握できる項目があるとよい。 高齢者のうつ傾向の方々多い印象があるので精神的健康に関する項目があるとよい。 検査の説明・結果がわかるとよい。 診療情報。 健診のデータはあったほうがよい。 健診データは本人に同意を上で活用できるとよい。 検査値（肝機能、腎機能、コレステロール、アレルギー情報）。
	2. 基本情報 緊急連絡先、基本情報として生活歴、生活リズム。 属性、家族構成、キーパーソン、介護状況。 緊急連絡先もあるとなおよい。 既往歴、家族状況、緊急連絡先。 緊急連絡先、基礎疾患、ADL、家族構成、基本チェックリスト。
活用してもらう仕組み	高齢者に限らずアプリケーションはなかなか使用しない可能性がある。そのためアプリケーションを使用するとポイントがたまるなどの工夫が必要である。 アプリケーションの活用場：基本チェックリストの項目が含まれていれば、つどの場などがある。 アプリケーションの内容は健康でいられる期間が長くなるように工夫されたほうがよい。 つどの場などで基本チェックリストを取る時、サービス未利用者訪問時。 健康管理ができれば活用可能だと思う。
その他・アプリケーション使用に対する期待	
住民の支援領域の拡大	糖尿病で継続支援が必要な方は15名程度いる。 保健活動とアプリケーションと新しい視点で取り組める。 モデル地域としての協力も可能である。
業務への応用可能性	タブレットなどは年配の医師も活用している。 タブレットを用いて高齢者の支援を行っているが、高齢者のタブレットに対する抵抗はない。高齢者からは「今時だね」と言われる。19 もし活用しやすいアプリケーションであれば個人的には使用してみたい。 アプリケーションの試行については前向きに検討したいと思っている。 現場目線で協力は可能である（アプリケーションへの意見など）。

補足資料 III-2 WEB アンケート集計結果

全体として339名(一般住民264名、ステークホルダー75名)から回答を得た (Table 1)。回答者のeヘルスリテラシーレベルは個人属性との関連性はなかったが (Table 2)、放射線に関する情報源との関連性は示された (Table 3-1)。また、eヘルスリテラシーレベルは、線量測定・健康管理アプリへの関心(知識・態度・行動)との関連性も示された (Table 3-2)。本研究はWeb調査に登録している人を対象としており、日常的にインターネットでの情報検索に対して適切に扱うための技術を持っている人が多かったため、eヘルスリテラシーレベルに関しても回答者の個人属性に差が見られなかったと考えられる。また、eヘルスリテラシーの高い人は、自ら信頼できるインターネット上の健康情報の発信源を探したり、批判的に健康情報を評価したりする能力が高いため、線量測定・健康管理アプリからの情報を得ようとする動機づけも高い傾向にあると考えられる。本研究結果をもとに、今後アプリ開発を行う上で、eヘルスリテラシーの高い人だけでなく、低い人の利活用促進のための方法を検討することも必要である。

Table 1. 研究参加者の特徴

	研究参加者 [n (%)]					
	合計 [339 (100)]	対象住民 [264 (77.9)]	原子力事故時のステークホルダー [75 (22.1)]			
個人属性						
職業				職種		
行政関係者(国家もしくは、地方)	32 (9.4)	8 (3.0)	24 (32.0)	専門・技術職	66 (27.7)	34 (20.4)
医療従事者	38 (11.2)	13 (4.9)	25 (33.3)	管理職	22 (9.2)	14 (8.4)
教職者	31 (9.1)	5 (1.9)	26 (34.7)	事務職	62 (26.1)	42 (25.1)
放射線の専門家 (もしくは、放射線の専門家)	1 (0.3)	1 (0.4)	0 (0)	営業職	7 (2.9)	6 (3.6)
いずれも当てはまらない	237 (69.9)	237 (89.8)	0 (0)	販売職	8 (3.4)	8 (4.8)
性別				運輸・通信・保安職	7 (2.9)	7 (4.2)
男性	173 (51.0)	131 (49.6)	42 (56.0)	技能・労務職	18 (7.6)	16 (9.6)
女性	166 (49.0)	133 (50.4)	33 (44.0)	農・林・漁業	1 (0.4)	1 (0.6)
年齢				サービス職 (資格要)	11 (4.6)	8 (4.8)
20歳代	98 (28.9)	90 (34.1)	8 (10.7)	サービス職 (資格不要)	24 (10.1)	22 (13.2)
30歳代	33 (9.7)	17 (6.4)	16 (21.3)	その他	12 (5.0)	9 (5.4)
40歳代	46 (13.6)	34 (12.9)	12 (16.0)	居住している都道府県		
50歳代	62 (18.3)	37 (14.0)	25 (33.3)	福島県	89 (26.3)	86 (32.6)
60歳代	66 (19.5)	54 (20.5)	12 (16.0)	福島県以外	250 (73.7)	178 (67.4)
70歳代	32 (9.4)	30 (11.4)	2 (2.7)	原子力発電の近くに居住 (半径30km以内)		
80歳以上	2 (0.6)	2 (0.8)	0 (0)	はい	99 (29.2)	95 (36.0)
最終学歴				いいえ	240 (70.8)	169 (64.0)
小学校・中学校	8 (2.4)	8 (3.0)	0 (0)	原子力発電の近くに住むことによる危険性やリスクについての心配		
高等学校	100 (29.5)	90 (34.1)	10 (13.3)	はい	65 (19.2)	45 (17.0)
短大・専門学校・高等専門学校	72 (21.2)	64 (24.2)	8 (10.7)	いいえ	274 (80.8)	219 (82.9)
大学・大学院	157 (46.3)	100 (37.9)	57 (76.0)	居住近くで放射線または原子力事故が発生した場合、被ばくや放射能汚染に関する情報入手しようとする方法		
その他	2 (0.6)	2 (0.8)	0 (0)	公式発表 (政府・自治体)	271 (79.9)	206 (78.0)
家族構成(同居の家族)				医療機関 (医師・看護師など)	96 (28.3)	69 (26.1)
一人暮らし	56 (16.5)	47 (17.8)	9 (12.0)	友人/近所の人/家族	46 (13.6)	36 (13.6)
配偶者のみ (子どもなし)	101 (29.8)	76 (28.8)	25 (33.3)	国内のテレビ/新聞	232 (68.4)	187 (70.8)
子ども (または、子どもとその家族) と同居	117 (34.5)	87 (33.3)	30 (40.0)	海外のテレビ/新聞	28 (8.3)	21 (8.0)
その他	65 (19.2)	54 (20.5)	11 (14.7)	国際的な専門機関 (IAEA, ICRPなど)	72 (21.2)	52 (19.7)
就労状況				インターネット(Facebook/Twitterなど)	142 (41.9)	112 (42.4)
常勤(長期休職含む)	185 (54.6)	129 (48.9)	56 (74.1)	研究機関/専門家	62 (18.3)	41 (15.5)
パート	53 (15.6)	38 (14.4)	15 (20.0)	非政府組織 (NGO)	33 (9.7)	23 (8.7)
無職(学生、専業主婦を含む)	91 (26.8)	91 (34.5)	0 (0)	その他	3 (0.9)	3 (1.1)
その他	10 (2.9)	6 (2.3)	4 (5.3)			

Table 2. 研究参加者の特徴とeヘルスリテラシーとの関連

	eヘルスリテラシー					
	合計		対象住民		原子力事故時のステークホルダー	
	平均値 (SD)	P値	平均値 (SD)	P値	平均値 (SD)	P値
個人属性						
職業²						
行政関係者(国家もしくは、地方)	22.5 (6.0)	0.20	20.6 (4.4)	0.30	23.1 (6.5)	0.40
医療従事者	24.8 (4.7)		24.4 (4.0)		25.0 (5.0)	
教職者	24.9 (4.8)		24.4 (4.3)		25.0 (4.9)	
放射線の専門家 (もしくは、放射線の専門家)	32.0 (-)		32.0 (-)		-	
いずれも当てはまらない	23.9 (5.8)		23.9 (5.8)		-	
性別¹						
男性	24.04 (6.0)	0.79	24.0 (5.8)	0.70	24.2 (6.2)	0.80
女性	23.88 (5.2)		23.7 (5.4)		24.6 (4.5)	
年齢²						
20歳代	23.3 (6.3)	0.88	23.2 (6.2)	0.90	24.1 (7.4)	0.93
30歳代	24.6 (4.8)		24.5 (4.4)		24.8 (5.4)	
40歳代	23.9 (4.5)		24.1 (4.4)		23.4 (4.9)	
50歳代	24.1 (5.4)		24.0 (5.2)		24.2 (5.9)	
60歳代	24.3 (5.9)		24.2 (6.2)		24.8 (4.8)	
70歳代	24.4 (5.6)		24.1 (5.7)		28.0 (2.8)	
80歳以上	26.0 (2.8)		26.0 (2.8)		-	
最終学歴²						
小学校・中学校	25.3 (5.3)	0.94	25.3 (5.3)	0.71	-	0.08
高等学校	23.9 (5.6)		23.6 (5.6)		27.4 (4.2)	
短大・専門学校・高等専門学校	24.2 (5.0)		24.6 (5.0)		21.6 (4.8)	
大学・大学院	23.8 (5.9)		23.5 (6.1)		24.3 (5.6)	
その他	24.5 (0.7)		24.5 (0.7)		-	
家族構成(同居の家族)²						
一人暮らし	23.5 (6.1)	0.60	23.0 (6.4)	0.44	26.0 (3.0)	0.81
配偶者のみ (子どもなし)	23.9 (5.8)		23.8 (5.8)		24.2 (6.0)	
子ども (または、子どもとその家族) と同居	24.5 (5.4)		24.6 (5.2)		24.3 (6.1)	
その他	23.5 (5.3)		23.5 (5.4)		23.7 (4.6)	
就労状況²						
常勤(長期休職含む)	23.6 (5.7)	0.31	23.4 (5.7)	0.21	24.1 (5.7)	0.67
パート	23.7 (5.0)		23.1 (5.0)		25.3 (4.9)	
無職(学生、専業主婦を含む)	24.6 (5.8)		24.6 (5.8)		-	
その他	26.3 (4.8)		26.8 (5.3)		25.5 (4.7)	
職種²						
専門・技術職	23.5 (5.9)	0.86	22.4 (6.1)	0.78	24.6 (5.5)	0.86
管理職	24.6 (6.3)		24.8 (6.1)		24.4 (7.0)	
事務職	24.0 (5.0)		24.1 (4.6)		23.9 (5.8)	
営業職	24.1 (6.0)		24.2 (6.5)		24.0 (-)	
販売職	21.4 (7.3)		21.4 (7.3)		-	
運輸・通信・保安職	22.9 (9.5)		23.0 (9.5)		-	
技能・労務職	22.8 (5.3)		23.4 (5.3)		18.5 (3.5)	
農・林・漁業	16.0 (-)		16.0 (-)		-	
サービス職 (資格要)	24.7 (4.0)		24.8 (4.7)		24.7 (1.2)	
サービス職 (資格不要)	23.3 (4.8)		22.8 (4.6)		28.0 (5.7)	
その他	23.6 (5.6)		23.6 (4.3)		25.3 (7.4)	
居住している都道府県¹						
福島県	23.6 (5.4)	0.52	23.6 (5.5)	0.56	26.0 (5.3)	0.61
福島県以外	24.1 (5.7)		24.0 (5.7)		24.3 (5.5)	
原子力発電の近くに居住 (半径30km以内)¹						
はい	24.1 (5.6)	0.84	23.9 (5.5)	0.89	27.8 (8.2)	0.21
いいえ	23.9 (5.6)		23.8 (5.7)		24.2 (5.3)	
原子力発電の近くに住むことによる危険性やリスクについての心配¹						
はい	23.4 (6.4)	0.33	23.3 (6.6)	0.45	23.6 (6.2)	0.43
いいえ	24.1 (5.4)		24.0 (5.4)		24.7 (5.3)	
居住近くで放射線または原子力事故が発生した場合、被ばくや放射能汚染に関する情報入手しようとする方法¹						
公式発表 (政府・自治体)	24.3 (5.5)	0.05	24.2 (5.5)	0.07	24.5 (5.6)	0.63
医療機関 (医師・看護師など)	24.3 (5.2)	0.50	24.3 (5.2)	0.40	24.2 (5.4)	0.81
友人/近所の人/家族	22.7 (6.2)	0.11	22.8 (6.5)	0.21	22.6 (5.6)	0.27
国内のテレビ/新聞	23.8 (5.8)	0.33	23.5 (6.0)	0.11	24.8 (4.7)	0.48
海外のテレビ/新聞	25.3 (5.8)	0.19	25.0 (6.4)	0.33	26.1 (3.9)	0.38
国際的な専門機関 (IAEA, ICRPなど)	26.0 (5.6)	<0.01	25.5 (6.0)	0.02	27.3 (4.3)	<0.01
インターネット(Facebook/Twitterなど)	24.2 (5.5)	0.54	24.0 (5.7)	0.66	24.8 (4.4)	0.60
研究機関/専門家	25.1 (5.6)	0.08	24.7 (6.1)	0.27	25.8 (4.7)	0.16
非政府組織 (NGO)	26.1 (5.6)	0.02	25.4 (6.2)	0.18	27.8 (3.6)	0.03
その他	21.3 (3.1)	0.42	21.3 (3.1)	0.44	-	-

¹対応のない検定²一元分散分析

Table 3-1. 線量測定と健康管理アプリへの関心の関連（知識・態度・実践）の分布

研究参加者別	線量測定アプリへの関心					
	知識		態度		実践	
	知らない	知っている	ない	ある	ない	ある
合計	234 (69.0)	105 (31.0)	94 (27.7)	245 (72.3)	302 (89.1)	37 (10.9)
対象住民	183 (69.3)	81 (30.7)	73 (27.7)	191 (72.3)	233 (88.3)	31 (11.7)
原子力事故時のステークホルダー	51 (68.0)	24 (32.0)	21 (28.0)	54 (72.0)	69 (92.0)	6 (8.0)

研究参加者別	健康管理アプリへの関心					
	知識		態度		実践	
	ない	ある	ない	ある	ない	ある
合計	277 (81.7)	62 (18.3)	112 (33.0)	227 (67.0)	315 (92.9)	24 (7.1)
対象住民	214 (81.1)	50 (18.9)	91 (34.5)	173 (65.5)	246 (93.2)	18 (6.8)
原子力事故時のステークホルダー	63 (84.0)	12 (16.0)	21 (28.0)	54 (72.0)	69 (92.0)	6 (8.0)

Table 3-2. 研究参加者のeヘルスリテラシーと線量測定と健康管理アプリへの関心の関連（知識・態度・実践）

eヘルスリテラシー平均値 (SD)*	線量測定アプリへの関心 [n(%)]								
	知識		P値	態度		P値	実践		P値
	ない	ある		ない	ある		ない	ある	
合計	23.3 (5.5)	25.5 (5.6)	<0.01	22.5 (6.0)	24.5 (5.3)	<0.01	23.7 (5.6)	25.9 (4.9)	<0.05
対象住民	23.1 (5.5)	25.6 (5.5)	<0.01	22.4 (6.1)	24.4 (5.4)	<0.05	23.6 (5.7)	25.8 (5.0)	<0.05
原子力事故時のステークホルダー	24.0 (5.1)	25.3 (6.2)	0.35	22.9 (5.8)	25.0 (5.3)	0.15	24.2 (5.6)	26.7 (4.7)	0.29

eヘルスリテラシー平均値 (SD)*	健康管理アプリへの関心 [n(%)]								
	知識		P値	態度		P値	実践		P値
	ない	ある		ない	ある		ない	ある	
合計	23.3 (5.4)	26.7 (5.9)	<0.001	22.4 (6.1)	24.7 (5.2)	<0.001	23.7 (5.4)	27.3 (6.9)	<0.01
対象住民	23.2 (5.4)	26.5 (5.9)	<0.001	22.6 (6.2)	24.5 (5.2)	<0.01	23.6 (5.5)	27.5 (6.7)	<0.01
原子力事故時のステークホルダー	23.7 (5.2)	27.8 (5.8)	<0.05	21.6 (5.9)	25.5 (5.0)	<0.01	24.2 (5.2)	26.5 (8.2)	0.33

*対応のない検定

補足資料 III-3 高齢者インタビュー結果

浜通り在住の高齢者 20 名のインタビュー結果より、この対象者は e-ヘルスリテラシーが低く、表 III-2 と 3 に示した通りアプリケーションへの知識と関心は高いものの、実際に利用については少ないことが分かった (表 1、表 2)。インタビューの際に、健康相談が多いことも特徴的であった (表 3)。

表 1. 研究参加者の特徴

	研究参加者 [n (%)]	
	合計	
	[20 (100)]	
個人属性		
性別		
男性	8	(40.0)
女性	12	(60.0)
年齢		
60歳代	5	(25.0)
70歳代	10	(50.0)
80歳以上	5	(25.0)
最終学歴		
小学校・中学校	7	(35.0)
高等学校	9	(45.0)
短大・専門学校・高等専門学校	2	(10.0)
大学・大学院	2	(10.0)
家族構成 (同居の家族)		
一人暮らし	12	(60.0)
配偶者のみ (子どもなし)	7	(35.0)
子ども (または、子どもとその家族) と同居	1	(5.0)
原子力発電の近くに居住 (半径30km以内)		
はい	6	(30.0)
いいえ	14	(70.0)
放射線に対する不安		
はい	14	(70.0)
いいえ	6	(30.0)

表 2 高齢者の e-ヘルスリテラシーの状況

	n (%)				
	全くそう思わない			かなりそう思う	
	1	2	3	4	5
1 私は、インターネットでどのような健康情報サイトが利用できるかを知っている	11(55.0)	2(10.0)	0(0.0)	4(20.0)	3(15.0)
2 私は、インターネット上のどこに役立つ健康情報サイトがあるか知っている	10(50.0)	2(10.0)	3(15.0)	3(15.0)	2(10.0)
3 私は、インターネット上で役立つ健康情報サイトの見つけ方を知っている	13(65.0)	2(10.0)	4(20.0)	0(0.0)	1(5.0)
4 私は、自分自身の健康状態についての疑問を解決するために、どのようにインターネットを使用すればよいかを知っている	13(65.0)	2(10.0)	4(20.0)	0(0.0)	1(5.0)
5 私は、インターネット上で見つけた健康情報の活用方法を知っている	13(65.0)	2(10.0)	2(10.0)	0(0.0)	3(15.0)
6 私は、インターネット上で見つけた健康情報サイトを評価することができるスキルがある	13(65.0)	3(15.0)	2(10.0)	1(5.0)	1(5.0)
7 私は、インターネット上の質の高い健康情報サイトと質の低い健康情報サイトを見分けることができる	13(65.0)	3(15.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(20.0)
8 私は、健康状態について判断する際に、インターネットからの情報を活用する自信がある	13(65.0)	3(15.0)	3(15.0)	0(0.0)	1(5.0)

表 3. 自由記載 (抜粋)

<p>C型肝炎に感染していたが、服薬により小康状態。第四頸椎の痛みがある。骨粗しょう症、降圧剤・高コレステロール薬。白内障手術するも問題なし。</p>
<p>足が不自由なため、歩きにくい。車がないと不便。兄弟などには頼りにくい。ここに引っ越してから、かかどが悪くなった。整形を受診。ボルト入れることを勧められたが断った。服薬で対応し今は改善した。杖を使用。降圧剤服用。胆のう除去。胃がんのため 2/3 を除去。食べ過ぎるとつらいことがある。一人暮らしなので、いろんなことを考えてしまう。</p>
<p>心臓ペースメーカー、人工関節、心臓の薬、降圧剤、コレステロールの薬。一人暮らしなのでもしもの時に心配。なかなか孫の顔も見られない。</p>
<p>震災前に胃の全摘出。胃がん。胸の動脈瘤もその時に手術した。その後肝機能障害が発現したが、現在は正常値。体がだるい。食欲不振。今現在は、肝機能障害の薬、ビタミン B12。不眠時の導眠剤。一人暮らしなのでいつどうなるかわからない。子どもが週一回会いにきてくれる。</p>
<p>物忘れが気になる。思い出すまで 30 分くらいかかる。骨粗しょう症の薬を服用している。不整脈があるが、受診したが大丈夫だと言われた。胸痛はなし。コーヒーいれるボランティアなどはできる。世の中がどうなっていくかが心配。一人暮らし。孫などは来てくれる。</p>
<p>降圧剤を服用。震災後に避難してから血圧が高め。メニエール病によるめまいがある。一年に一回程度。避難していたときは年に二回程度。現在は落ちついてきた。骨密度が低い。コレステロールが高く服用中。何かあったときでも近くに兄弟が在住。時々連絡は取りあっている。将来どこに落ち着いたらよいか、終の棲家がどこになるか。復興住宅は居心地よいが。町は除染も進んでいない。はっきりはわからない。おそらくは帰還できないと思われる。</p>
<p>コレステロールの薬、貧血のため鉄剤を服用。膝の痛みがある。リハビリ中。若い時に大きな病気はしたことはない。年齢のこと、一人暮らしであること。等いろいろ考えることはあるが、あまり考えないようにしている。きりがいいから。娘が市内に住んでいる。家を建てた。町には戻らない。自宅も壊した。とにかくみんなに迷惑をかけないように、毎日を楽しく過ごしたい。集まりなどにも積極的に参加している。現在の住居は日当たりがよく、便利がよい。もう住み慣れた。</p>
<p>コレステロールの薬。花粉症(あらゆるもの)の薬。寝る前。ビタミン D・骨粗しょう症予防のため。大きな病気はない。悩みはない。家族は市内に住んでいる。いらいらもしない。楽しく暮らしている。住みよい。</p>

IV. 考察

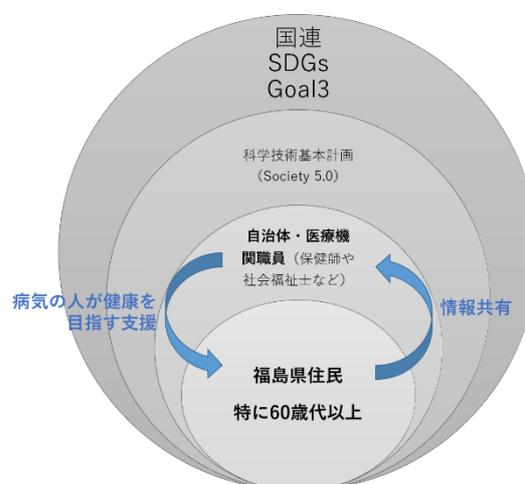
1. 放射線アプリケーションのコンテンツに関するアンケート調査

本研究の最終目標は、国際保健の視点からすると国連のSDGsに含まれるGoal 3の保健医療へのアクセス向上、国内的にも内閣府が示す科学技術基本計画（Society 5.0¹⁰）のデジタル情報を活用する社会構築に合致している。具体的には、世界保健機関が提唱しているeHealthの概念（ICTを活用する健康増進）に基づき、EUの作成指針に基づくアプリケーションを開発し、デジタル情報を活用した住民の健康支援を可能にするための環境保健行政モデルを提示する取り組みである。

そこで、専門家、一般住民、ステークホルダー（教職員、行政、医療従事者）、福島県在住高齢者を対象にニーズ調査を実施した。測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリ、健康関連アプリについて6割以上が関心を持っていた。また、特に専門家と福島県在住高齢者の6割以上が、測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリを使用した経験があった。専門家だけでなく福島県在住高齢者については被災者として、放射線測定が生活に必要であったと考えられる。ただし、福島県居住の高齢者については、測定機器を用いた被ばく線量測定や放射線測定アプリ、健康関連アプリの知識はあるものの、特に放射線関連アプリへの関心が低く、高齢者にとって操作上煩雑で内容も難解であることが考えられ、丁寧に使用方法を解説しながらの活用支援が必要であるとする。また、高齢者については健康相談が多いことも特徴的である。

福島第一原発周辺の自治体における行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）へのアプリケーションに関するヒアリングからは、情報共有や情報漏えい対策、高い汎用性が求められており、支援ニーズは5タイプに整理された。現在、福島第一原発周辺の帰還が進んでいる地域の住民は多くが高齢者であるが、定期的な通院が難しい状況であることが報告されている¹¹。このように高齢者で軽度な基礎疾患を有する住民をサポートすることが、自治体の行政・保健医療機関職員に求められている。本研究のアプリケーションは住民をサポートする自治体の行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）を主なエンドユーザーとして、「病気の人が健康を目指す」支援に重点を置くことにより、福島県浜通りにおける健康維持増進のニーズに答えることができると思う。

図 IV-1 本研究で開発するアプリケーションのニーズの概念



2. アプリケーションデータのデータ活用とセキュリティーの検討

SHAMISEN-SINGS プロジェクトが報告したアプリケーションデータの活用とセキュリティーに関する報告では、基本的な項目としてデータ提供の同意取得、データ利用目的の明示化、プライバシー保護、データ保管期間、セキュリティー、アプリケーションに関する成果利用、二次的な個人データの使用、第三者へのデータ開示などの項目が記載されていた。特記事項としては、原子力災害に特徴的な項目が列記されていた。特にアプリケーションを使用するユーザーへのアドバイスと支援の必要性は重要であり、ユーザーが入力したデータをもとにどのように支援に還元するかを明確にする必要がある。本研究では、自治体の行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）がアプリケーションへ住民の入力した情報を支援に反映することを考えている。しかし、不特定多数が住民の入力した情報を見ることができる環境は望ましくないため、自治体の行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）へ利用者権限を与えることにより、サーバー上にアップされている住民の入力情報を一部見ることができるシステムを考えている。これにより、データ全体を俯瞰して確認することによる地域診断と生活支援が可能となる。

コミュニティや家族での情報交換の必要性も視野に入れた開発も報告として記載されていたが、多数のソーシャルネットワークのツールがあふれている中、本研究で開発するアプリケーションの特性を考慮して搭載の必要性を検討すべきである。さらに、市民科学に関する観点も報告に挙げられており、多くの研究でその重要性が述べられている^{4), 5), 12)}。本研究で開発するアプリケーションは開発段階から参加型アプローチを用いて、住民と行政職員の意見を反映しながら協働して試用へと進めていく。本研究で得た海外専門家からも市民参加型の開発が望ましいとの助言を得ており、いわき市や檜葉町、ふたば医療センターなど行政・医療機関との協働体制を整備する予定である。

3. アプリケーションの基本設計と開発指針の作成

本研究で開発を進めているアプリケーションは、健康増進に必要最低限の項目を包括的に搭載する点が特徴である。外部被ばく線量は、最新の研究を用いた線量推計の概念を用いる。住民の計算や解釈の負担を軽減するために、年間被ばく量などの算出結果を表示し、その数値に関して必要なワンポイントアドバイスや、Q&A にリンクすることを通して、被ばく線量が生活の場においてどのような意味を持つか（もしくは、意味を持たないか）といった、自らの生活を見直すきっかけになるような働きかけを進めることが求められる。放射線リスクに偏らず、健康全般について、身体・精神的健康、生活習慣、医療情報など、保健医療従事者が健康増進の支援に必要な項目も含める。ヘルスリテラシーの概念は、住民側の理解のみならず、専門職側の伝える技術も含まれ¹³⁾、また、リスクのバランスも考慮することが求められている¹⁴⁾。本事業はこれらヘルスリテラシーの基本的なポイントを踏まえている。

本研究で開発しているアプリケーションの目指すところは帰還住民と支援者をつなぐツールである。本研究の研究協力者が来年度以降のフィールドでのアプリケーション試用において、ツール活用支援チームとして機能することで、eHealth 推進モデルを提示することができ、同様の試み

の他地域への展開につながると考える。

留意点は **SHAMISEN-SINGS** プロジェクトの推奨事項にあるように、コンテンツ、セキュリティー、および開発コストのバランスである。また、開発コストをかければ立派なアプリケーションを開発できるかもしれないが、地域に根付くとは限らない。本研究のターゲットは福島県浜通りの高齢者と支援者となるため、十分にそれら対象者が使い勝手の良い内容を厳選する必要がある。課題としては、**SHAMISEN-SINGS** プロジェクトの推奨事項にある脆弱な集団（子供や妊婦、外国人など）をターゲットにしていない点である。

V. 結論

3年計画の初年度は本研究の枠組みを明らかにした上で、アンケート調査やヒアリングを通じて、開発するアプリケーションの福島県でのニーズを整理した。放射線の測定や健康関連のアプリケーションへの関心は、特に福島県の住民において高かった。住民を支援する自治体の行政・保健医療機関職員（保健師や社会福祉士など）のニーズには5タイプに分けられ、「病気の人が健康を目指す」支援で帰還住民側と支援側のニーズが合致していた。このニーズに沿ったアプリケーションを、コンテンツ、セキュリティー、および開発コストのバランスに留意しながら、設計・開発・試用をユーザー参加型のアプローチによる進めていく。

VI. 次年度以降の計画

3年計画の2年目の研究計画：本研究は1年目にてターゲットとニーズを抽出することに成功したため、2年目はニーズに沿ったアプリケーションの開発がメインとなる。図 VI-1 に示したように、3. アプリケーションの基本設計と開発指針の作成の中で、1年目の成果を生かしたアプリケーション開発の仕様書作成を2年目の前半で実施する。そして、開発と並列しながら、図 VI-1 の4. アプリケーションの実際の住民、支援者、専門家、行政を対象とした試験運用を進める。そのためには、若手研究者の雇用を通して、図 VI-2 にあるような①開発→②試験運用→③フィードバック→④修正項目の検討といった PDCA サイクルを2年目後半から進めていく。

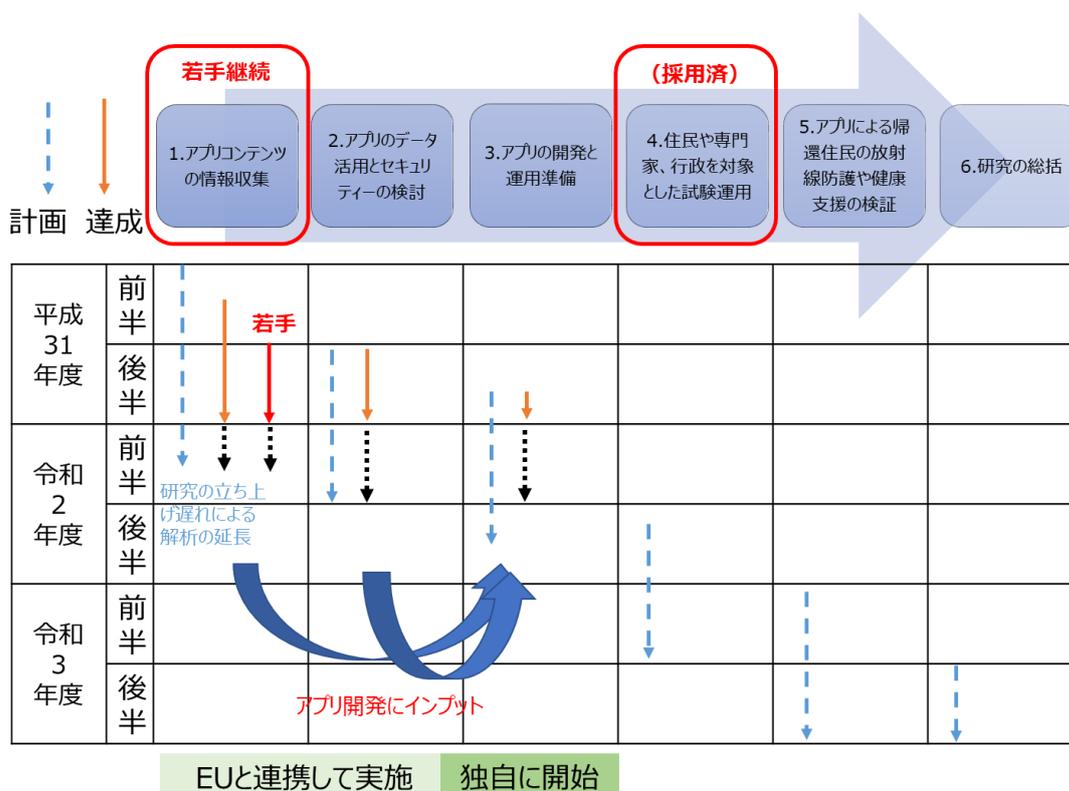


図 VI-1 今後の本研究におけるマイルストーン



図 VI-2 2年目におけるアプリケーション開発過程のPDCA サイクル

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

該当なし

B. 論文：査読なし

1) 吉田和樹、他. 地震・津波・原子力発電所の事故の影響を受けた被災地の避難所支援：地域包括支援センター保健師の経験から見える健康危機管理への示唆. 地域保健 2020; 3: 78-81.

C. 国内学会発表

1) 谷川攻一. 放射線事故災害における医療者の役割：福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえて（特別講演），日本放射線看護学会第8回学術集会 2019

2) 後藤あや. 地域の Well-Being と育児支援、そして次世代育成，日本放射線看護学会第8回学術集会（教育講演1） 2019

D. 国際学会発表

1) Ohba T. Mobile Apps and protocols for measuring health & well-being indicators after unclear accidents (Fukushima example): SHAMISEN-SINGS Stakeholders' feedback, RICOMET 2019

2) Ohba T, Lyamzina Y, Goto A, Murakami M, Nakano H, Kuroda Y, Miyazaki M, Kumagai A, Ohira T, Liutsko L, Sarukhan A, Tanigawa K and Cardis E. Development of a mobile phone application for interactive support of residents returning after a nuclear accident, RICOMET 2019

3) Ohba T, Goto A, Nollet KE, Murakami M, Nakano H, Kuroda Y, Miyazaki M, Kumagai A, Ohira T, Liutsko L, Sarukhan A, Tanigawa K and Cardis E. Adaptation of an EU-initiated mobile phone application interface for interactive support, The 4th European Radiation Protection Week 2019

4) Ohba T. Citizen science to monitor health and well-being after a nuclear accident, The 1st Workshop of the Research Center for Radiation Disaster Medical Science 2020

E. 著書

該当なし

F. 講演

該当なし

G. 主催した研究集会

1) フランス原子力防護評価センター（CEPN）との非公式会合

CEPN の専門家や福島のステークホルダーを招き、帰還者のための健康支援について協議し、アプリケーション開発について SHAMISEN-SINGS プロジェクトの事例からアドバイスを受けた³。

H. 特許出願・取得

該当なし

その他

該当なし

³ 内容の詳細については、本報告書の「アプリケーションデータのデータ活用とセキュリティーの検討」（11-12 ページ）および「アプリケーションにおける健康と Well-being の指標に関する推奨事項（概要）」（14-15 ページ）に記載されている通りである。

VIII. 参考文献

- 1) Takamura N et al. Communicating radiation risk to the population of Fukushima, *Radiation Protection Dosimetry* 2016; 171 (1): 23-26
- 2) Murakami M et al. Communicating with residents about risks following the Fukushima nuclear accident, *Asia-Pacific Journal of Public Health* 2017; 29: 74-89
- 3) Ando R. Measuring, discussing, and living together: lessons from 4 years in Suetsugi, *Annals of the ICRP* 2016; 45: 75-83
- 4) Bertho JM. et al. Assessment of population radiation exposure at the edge of the exclusion zone 32 years after the Chernobyl accident: methods and preliminary results, *Radioprotection* 2019; 54 (4): 247-257
- 5) Bottollier-Depois JF et al. The OpenRadiation project: monitoring radioactivity in the environment by and for the citizens, *Radioprotection* 2019; 54 (4): 241-246
- 6) World Health Organization. SDG 3: Ensure healthy lives and promotes wellbeing for all at all ages, <https://www.who.int/sdg/targets/en/>
- 7) Nomura S et al. Low dose of external exposure among returnees to former evacuation areas: a cross-sectional all-municipality joint study following the 2011 Fukushima Daiichi nuclear power plant incident, *Journal of Radiological Protection* 2020; 40 (1): 1-18
- 8) World Health Organization. Constitution, <https://www.who.int/about/who-we-are/constitution>
- 9) Murakami M et al. The decision to return home and wellbeing after the Fukushima disaster, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 2020; 47: 101538
- 10) 内閣府. Society 5.0, https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
- 11) Matsunaga H et al. Intention to return to the town of Tomioka in residents 7 years after the accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: a cross-sectional study, *Journal of Radiation Research* 2019; 60 (1): 51-58
- 12) Schneider T et al. The role of radiological protection experts in stakeholder involvement in the recovery phase of post nuclear accident situations: Some lessons from the Fukushima-Daichi NPP accident, *Radioprotection* 2019; 54 (4): 259-270

13) Koh HK and Rudd RE. The arc of health literacy, *Journal of the American Medical Association* 2015; 314 (12): 1225-1226

14) Centers for Disease Control and Prevention. The CDC Clear Communication Index, <https://www.cdc.gov/ccindex/index.html>

Development of a mobile phone application for interactive support of residents returning after a nuclear accident

Aya Goto

Fukushima Medical University, Center for Integrated Science and Humanities

Key word: Fukushima nuclear accident, returning residents, mobile applications, health literacy, international collaboration, public health nurses

Abstract:

The purpose of this research is to build an interactive communication system in which public health nurses, other health professionals, and government officials can support returning residents by packaging a digital application with existing services for health promotion. In the first fiscal year, we conducted questionnaire surveys on the needs for such an application among professionals (at a radiation-related conference), residents who returned to Fukushima Prefecture and local professionals (interviewed face-to-face), and the general population (internet survey). Furthermore, we had a round-table discussion with members of the EU SHAMISEN-SINGS project for drafting the application content and its usage plan. The survey respondents had a high interest in radiation and health-related applications, especially among residents in Fukushima prefecture and those aged 60 years or older. From the interviews with the local government / healthcare institution staff (such as public health nurses and social care workers) who support the returning residents, their needs for the application were classified into five types. Among them, the type “supporting people with diseases to stay well” was where the needs and demands of local residents and supporters matched. With regard to the basic design of the application, it is important to consider and balance cost, practicality, conciseness, data security, and most importantly, the needs of end users (residents and professionals). In addition, the recommendations of the SHAMISEN-SINGS project and feedback from the meeting with the project experts highlighted the importance of a participatory approach from tool development through field application. In fact, a young researcher has started exploring the application test fields. Also, the project team tested similar digital health promotion tools before starting to design our specific application.

3-11 被ばく理解のための、個人被ばく線量を簡易推定してそのデータを管理するアプリの開発、および得られたデータの分析とその結果の公表

主任研究者： 高橋 剛（新潟大学・自然科学系（工学部））

研究要旨

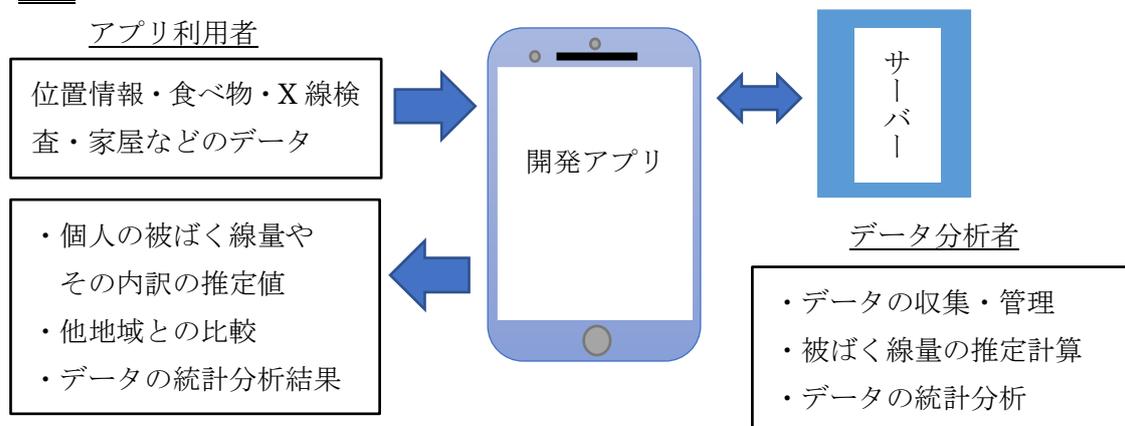
避難指示が解除された原発事故被災地では、人口回復に向けた取り組みが行われている。放射線に対する漠然とした不安は、人口回復を阻害する要因の一つである。放射線に馴染みの薄い人が使用して、原発事故由来の追加被ばく線量についての理解が進むようにする、そのようなスマートフォンのアプリケーションの開発を我々は提案した。個人の放射線被ばく線量を簡易推定して、その内訳をみたり、種々のデータのばらつきと比較したりして、被ばく線量に対するスケール感が得られるようにするアプリケーションである。

アプリの狙いは次の3点である。① 被災地やその近隣地域の方は、自分の被ばく線量の内訳を知り、他地域の被ばく線量と比べることにより、空間線量率の値が感覚として分かるようになる。② 被災地外の方には、自分も自然放射線によって被ばくしていることを知り、被災地での被ばくがどの程度なのかが分かり、被災地に対する漠然とした不安が低下する。③ 利用者のデータを収集して、被災地内外の被ばくの現状を分析、その結果をアプリ利用者へ速やかかつ効果的に公表する。

目的

- ・各個人による被ばく線量の把握・被災地内外の被ばく線量の比較
- ・放射線被ばくについてのリスク判断材料の提供

方法



期待される効果

- ・個人の被ばくと被災地での被ばく状況についての理解が深まる。

2019年度はアプリの開発に必要な以下のような基礎研究を行った。

1. モニタリングポストの値を利用した外部被ばく線量推定方法の考察とモニタリングポスト付近の空間線量率の分布調査
2. 航空機利用時の宇宙線による被ばく線量の推定についての考察
3. 食事に含まれる放射性セシウムの放射能についての陰膳方式調査
4. 医療被ばく線量の推定方法についての考察と小型 OSL を用いた照射時の体表面の線量測定
5. アプリの必要性についてのアンケート調査
6. アプリのコンセプトと仕様に関する考察

なお、本研究は3年間のプロジェクトとして計画されていて、2019年度が初年度である。表題にある、個人被ばく線量を簡易推定して得られたデータの分析方法や分析結果の公表方法については、2020年度に研究を実施する予定であった。

キーワード

スマートフォン	アプリケーション	個人被ばく線量推定

研究協力者

後藤 淳 (新潟大学・研究推進機構)
近藤達也 (新潟大学・医歯学系 (医学部))
須川賢洋 (新潟大学・人文社会学系 (法学部))
狩野直樹 (新潟大学・自然科学系 (工学部))
吉田浩子 (東北大学・大学院薬学研究科)
大野 健 (新潟医療福祉大学・医療技術学部)
織部祐介 (新潟医療福祉大学・医療技術学部)
吉田秀義 (新潟医療福祉大学・医療技術学部)
黒田 佑次郎 (福島県立医科大学・総合科学教育研究センター)

I. 研究目的

2011年3月の福島第一原子力発電所の事故（以下、原発事故）の影響を受けて避難指示区域に指定された地域（以下、被災地）では、被ばく線量の低減を目指して除染作業が行われてきた。除染が完了して避難指示が解除された地域では、人口の回復が現在の大きな課題となっている。人口減少の問題は被災地に限らずとも日本全国の地方において大きな課題となっているが、原発事故の影響でいったん減少してしまった人口を回復するのはさらに難しい問題である。被災自治体では人口回復へ向けて地域の魅力の発見・創造と発信に力を入れている。その魅力の発信を受け取る側が、放射線へ漠然とした不安を抱いているとすると、それは被災地の人口回復への障害の一つとなる。

原発事故以来、様々な団体により被災地の空間放射線量率や被ばく線量調査が実施され、その測定データは印刷物やウェブサイト等により公表されてきた。福島県内ではモニタリングポストが多数設置され、原子力規制委員会のウェブサイト「放射線モニタリング情報」¹⁾にて、その値は誰にでも見る事ができる。被災地に暮らす住民にとっては、空間線量率や被ばく線量、放射能を表す数値に触れる機会が多い。しかし、被災地から離れたところに暮らす人々にとっては、線量率の数値だけではその値がどの程度のものなのかを理解することは難しい。自分が普段自然放射線により被ばくしていることや、それがどの程度の量なのかを知らない人も多い。放射線へ対する漠然とした不安から、被災地への足が遠のいている人もいる。

こうした状況下、被災地では実測値を用いた対話型のコミュニケーションが萌芽的に行われてきた。具体的には、福島県田村市都路地区において、個人線量計である D-shuttle を用いて、外部被ばく線量と行動パターンとの関連を明示し、住民と専門家とのコミュニケーションに役立てた事例がある^{2,3)}。こうした取り組みは、避難指示解除後の飯舘村や近隣の自治体でも展開された⁴⁾。また、市民科学のアプローチとして Safecast⁵⁾ は、テクノロジーを有効に利用しつつ、リアルタイムで各地域の放射線データを収集し見える化を測った。欧州連合のネットワークで実施された SHAMISEN プロジェクト (PI: Elizabeth Cardis) は、複数のケーススタディを集約・分析し、原子力災害後に住民自らが線量測定に参加することにより、その結果の解釈や理解が促進されることを勧告のひとつとして提言した⁶⁾。以上のことから、テクノロジーを住民が主体的に活用することにより、支援者とのコミュニケーションが円滑になり、住民の自己コントロール感が向上することが期待される。

放射線に関する数値に対して、各個人がスケール感覚を獲得して、自分自身で納得できれば安心に繋がるはずである。少なくとも本当に微々たる線量に対してだけでも、それが微々たる量であると納得できる、そのような感覚を得るにはどうすれば良いだろうか。被災地に短期間で旅行に行く場合を想定すれば、被災地に滞在する時間はせいぜい数日間である。追加被ばく線量を精一杯多く見積っても、個人の年間の被ばく線量と比べれば、圧倒的に少ないことがわかる。医療被ばくのことを考えれば、それはさらに顕著である。避難指示の解除された被災地に暮らすことを検討するときでも、暮らしてみた場合を想定して個人の被ばく線量を見積もったならば、それは被災地に暮らすかどうかを判断する材料となる。年間積算線量の見積もりやその内訳を見たり、各年の線量のばらつきや各個人の線量のばらつき、避難指示解除の基準となる年間 20mSv などの

数値と比べてみたりすることができれば、放射線に関する数値に対するスケール感覚を得る助けになる。

本研究では、個人の被ばく線量を簡易推定するスマートフォンのアプリケーション（以下、アプリ）の開発を目指している。アプリによって、被災地やその近隣地域の人が、自分個人の被ばく線量の内訳を知り、統計データと比べることにより、空間線量率の値を感覚として分かるようにしたい。また、被災地外の人が、被災地外でも自然放射線によって被ばくすることを知り、被災地での被ばくがどの程度なのかを把握し、被災地に対する漠然とした不安が解消するようにしたい。日々の被ばく線量を記録して、被ばくに対する安心材料にしたい。

2019年度では、アプリ開発自体は行わず、開発に必要な事柄の整理を目指した。アプリのコンセプトやターゲットについて整理、被ばく線量を簡易推定する方法を定めその方法による推定値の妥当性を検討、開発しようとするアプリの必要性について調査、そしてアプリの仕様について考察をするというのが目標である。

なお、本研究は3年間のプロジェクトとして計画されていて、2019年度が初年度である。表題にある、個人被ばく線量を簡易推定して得られたデータの分析方法や分析結果の公表方法については、2020年度に研究を実施する予定としていた。

II. 研究方法

2019年度は以下の調査・検討を行った。

- モニタリングポストの値を利用して外部被ばく線量を推定することの妥当性確認のため、モニタリングポストの値が周辺地域の空間線量率の代表値になっているのか調査を行った。
- 飛行機利用時の宇宙線による被ばくは、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所が開発した JISCARD⁷⁾ によって推定計算が可能であるが、アプリにこのプログラムがそのまま利用できるのかは不明だった。そこで、JISCARD による計算に近い値がでるような簡易計算について検討を行った。
- 食事に含まれる原発事故由来の放射性セシウムを摂取することでの追加被ばく線量推定に関連して、福島県と新潟県での食事の陰膳方式検査を行なった。
- 健康な人が受ける一般的な医療検査に対しての被ばく線量の推定について考察し、その推定値の妥当性を確かめるために、小型 OSL を用いて X 線照射時のファントム体表面の線量測定を行なった。
- アプリに対する利用意向を明らかにするとともに、地域・年齢・性別などに層別化して解析を加え、どのような集団においてアプリを実装し、展開していくべきかを検討するために、福島県内外の住民を対象にアンケート調査を行なった。

1. モニタリングポストの値を利用した外部被ばく線量推定方法の考察とモニタリングポスト付近の空間線量率の分布調査に係る研究方法

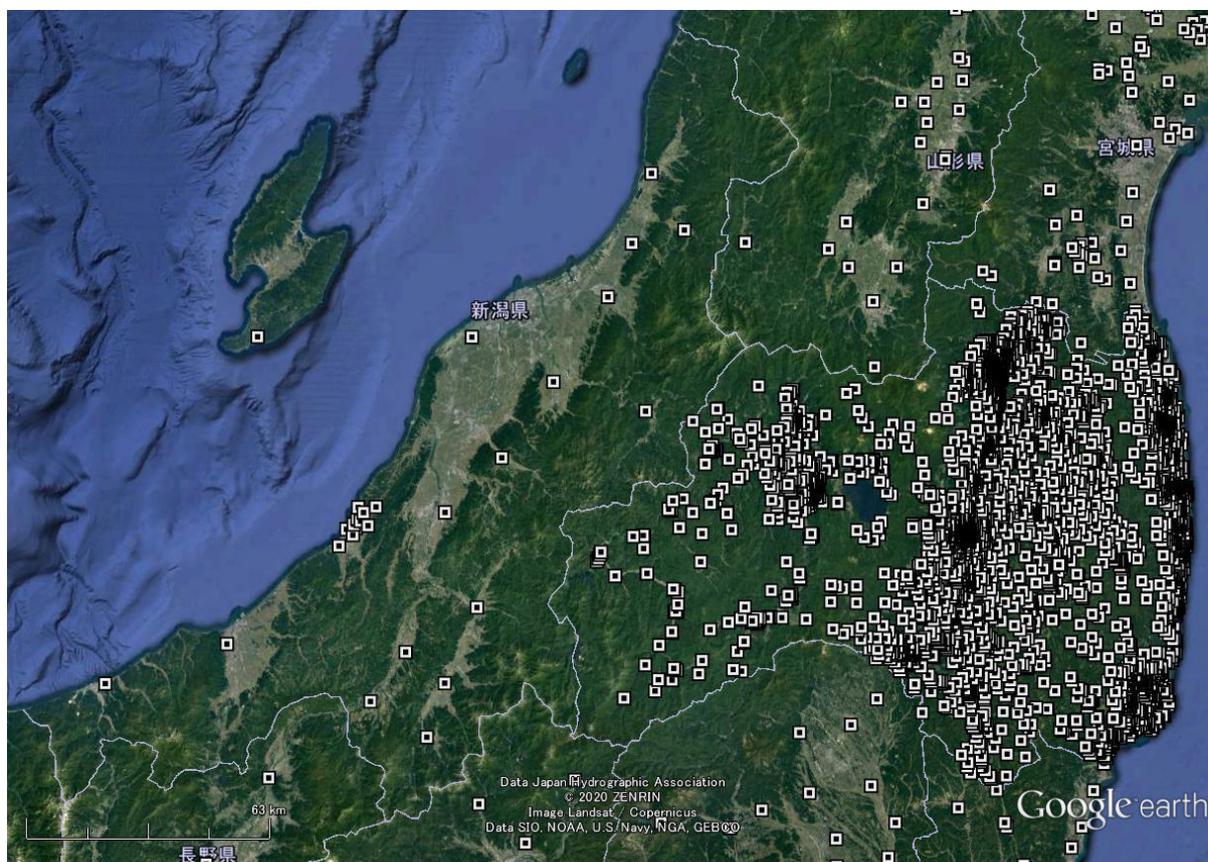


図 II-1 福島県及び新潟県のモニタリングポスト地図。モニタリングポスト設置位置に記号をプロットした。福島県に非常に多く設置されている。新潟県の海岸沿いのモニタリングポストが密集している場所は柏崎刈羽原子力発電所付近。Google Earth Pro を用いて作図した。

アプリで外部被ばくを推定する場合、スマートフォンは放射線検出器としての能力を有しているわけでは無いので、別に測定した放射線量率のデータを用いる事が必要になる。全国的な範囲をカバーしているデータとしては以下が候補として挙げられる。

・モニタリングポスト¹⁾ ・航空機モニタリング⁸⁾ ・自動車走行サーベイ⁹⁻¹²⁾

この中から、本研究ではモニタリングポストのデータを用いた外部被ばく推定法について検討を行った。モニタリングポストは福島県（約 3600 ヶ所）を中心にすべての都道府県に設置され、全国約 4300 ヶ所のデータが原子力規制委員会のホームページ¹⁾で公開されている。福島県及び新潟県周囲のモニタリングポスト設置位置を図 II-1 に示す。航空機モニタリングや自動車走行サーベイのデータと比較してモニタリングポストのデータは、モニタリングポストが少ない場所では県に数ヶ所程度しかないので位置分解能は劣るが、ほぼリアルタイムに 10 分間隔のデータが取得可能であり、放射性セシウムに起因する線量率の減衰や、万が一の事故の際の線量率変化を迅速にアプリの推定値に反映することができるという利点がある。

以下、①から⑤の項目に分けて検討した結果を報告する。

① 検出器の校正

本研究では、NaI シンチレーションサーベイメータ（TCS-172B、日立製作所製）、歩行用 BISHAMON⁹⁾（検出器は CsI 検出器（C12137-01、浜松ホトニクス製））及び自動車走行サーベイ用 BISHAMON⁹⁾（検出器は歩行用と同じ）の 3 種類のガンマ線検出器を使用した。それぞれの検出器の測定結果を比較するために、相互の指示値を合わせるための校正が必要である。校正は通常、線源を用いて実施する事が多いが、自動車走行サーベイ用 BISHAMON については、自動車込みで校正する必要があるため線源での校正が難しい。よって、線量率が異なる複数の地点にて、まず自動車走行サーベイシステムで線量率を測定（検出器は車内に設置）し、自動車を離れた場所へ移動させた後に同じ位置にて NaI シンチレーションサーベイメータ及び歩行型 BISHAMON で線量率の測定を実施し、それぞれの測定値を比較するという手法を用いた。

② 建物内部での線量率

原子力災害により放出された放射性物質が地面に沈着した後では、建物内部での線量率は、その周囲（屋外）の値と異なる¹³⁾。屋外では大地に存在する放射性物質からのガンマ線や宇宙線によって線量率が決まるが、建物内部では屋外から入射する成分が建材の遮蔽などにより低減されるとともに建材等に含まれる天然放射性物質からの寄与が加わるためである。原子力災害被災地域以外の木造建物の場合でも屋外に対して屋内の線量率は 70%～140%程度の数値が報告されており、ばらつきは大きい¹⁴⁻¹⁷⁾。被災地域では建物周囲の地面等に沈着した汚染からの寄与のみならず、建物真下の土地が汚染されていないことの影響や、逆に屋根などが汚染されていることの影響も加わり複雑である。

本研究での外部被ばくの推定には、屋外にあるモニタリングポストの測定値を用いるので、屋

内滞在中の被ばく線量推定のためにアプリで計算することができる換算方法が必要となる。そのために、福島県及び新潟県の公共施設、店舗、宿泊施設、観光施設などの屋内にて歩行 BISHAMON での測定を実施するとともに、ほぼ同時に駐車場にて自動車走行サーベイ用 BISHAMON で屋外の線量率を測定し、両者を比較することで現状を把握して換算方法を検討した。

③ モニタリングポストとサーベイメータの比較

モニタリングポストと手持ちの NaI シンチレーションサーベイメータの指示値との関係を調べるため、実際にモニタリングポストが設置されている地点へ行き、モニタリングポスト表示値を記録するとともに、NaI シンチレーションサーベイメータでの測定を実施し、比較した。

④ モニタリングポスト付近の線量率分布調査

本研究ではモニタリングポストの測定値を用いて外部被ばく線量を推定するので、モニタリングポスト指示値を地域の線量率の代表として用いることの妥当性を確認する必要がある。そのために自動車走行サーベイ用 BISHAMON を用いてモニタリングポスト周囲を含む広域の線量率調査を実施した。自動車走行サーベイ結果を 30 秒ごとにまとめて地図上にプロットするとともに、同位置同時刻にモニタリングポストのデータから推定した線量率でも線量率地図を作成し両者を比較した。モニタリングポストのデータを用いた推定線量率地図は、以下の手順で作成した。

- a) 自動車走行サーベイ結果より、各測定点の緯度経度及び測定日時を抽出する。
- b) 原子力規制委員会のサイト ¹⁾ より、自動車走行サーベイを実施した地域に設置されているモニタリングポストの走行サーベイ実施日のデータをダウンロードする。データには、各モニタリングポストの緯度経度や 10 分間隔で測定した線量率などが含まれている。
- c) a) で抽出した各測定点の緯度経度を用いて、b) でダウンロードしたデータから測定点に最も近いモニタリングポストを探し、そのモニタリングポストの測定値の内 a) の測定日時に最も近いものをモニタリングポストデータから推定した線量率として記録する。
- d) すべての自動車走行サーベイ測定点に対して c) の手順を実施し、得られた緯度経度及び推定線量率を地図上プロットする。

なお、ここで用いた自動車走行サーベイ結果及びモニタリングポストのデータは、①と③で決定した関数を用いて NaI シンチレーションサーベイメータを基準とした値に換算した。

⑤ モニタリングポストからの推定値と個人被ばく線量計との比較

モニタリングポストから推定した外部被ばく線量の妥当性を確認するため、福島県及び新潟県にて個人被ばく線量計 (PDM-501、日立製作所製) を装着した状態で行動し積算線量を 5 分間隔で記録するとともに、歩行型 BISHAMON での測定を実施した。歩行型 BISHAMON の線量率から算出した積算線量及び GPS データ (緯度経度と日時) とモニタリングポストデータ ¹⁾ から推定した積算線量を個人被ばく線量計と比較した。なお、歩行型 BISHAMON のデータとモニタ

リングポストデータはそれぞれ①と③の換算式を用いて補正した。また、モニタリングポストデータは、建物内部に滞在していた時間帯については②の結果を用いて建物内部の線量率に換算した。

(倫理面への配慮)

被験者を持たない研究なので、倫理面への配慮は不要と判断した。

2. 飛行機利用時の宇宙線における被ばく線量の簡易推定に係る研究方法

① 被ばく線量の日付による違い

JISCARD⁷⁾では太陽活動を考慮しているので、日付を入力している。JISCARDを使い、成田国際空港(NRT)とジョン F ケネディ国際空港(JFK)との間で、日付を2020年1月から2022年12月まで日付を変化させ、どの程度航路線量に変化するのかを調べる。アプリの求める精度とその変化を比較し、日付による変化を無視することができないか検討する。

② EXPACS の利用による簡易推定

大気中の宇宙線の線量率を計算するツールとして、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が開発したプログラム、EXPACS¹⁸⁻²⁰⁾がある。EXPACSはMicrosoft Excel上で動くものと、FORTRAN版とがあり、ウェブサイト¹⁸⁾からダウンロードして無料で使用することができる。なお、利用許諾によると、EXPACSは個人被ばく線量簡易推定アプリへの使用が可能であると思われる。Excel版の場合、周辺環境を航空機内(乗客席)と選択し、高度、緯度、経度、日付、航空機重量を入力すると、航空機の乗客席での実効線量[単位： μ Sv/h]を計算して出力してくれる。出発空港の緯度・経度と、到着空港の緯度・経度から、それら2つの空港の上空11kmの2点間を結ぶ大円軌道上を等速度で移動したという設定で、EXPACSによって計算された線量率を積算する。その値とJISCARDによる値との間に比例関係があることを確かめる。そして、EXPACSの値から航路線量を簡易推定することは、JISCARDがアプリに使えない場合の代替方法になるかについて検討する。

(倫理面への配慮)

被験者を持たない研究なので、倫理面への配慮は不要と判断した。

3. 食事に含まれる放射性セシウムの放射能についての陰膳方式調査に係る研究方法

① 試料収集

2020年1月と2月に、福島県と新潟市の一般家庭20戸に対して、各家庭1食分(1人分)の食事の収集を行った。20戸は研究グループの知人とその知人の知人に依頼した。収集手順は以下の

通りである。

(ア) 食事試料提供の依頼文と食事を入れる容器を提供者へ渡す。

(イ) 提供者は普段の食事調理の際に、1食分(朝昼夜どれでも可)多く調理する。

(ウ) 提供者は調理した1食分の食事を撮影し、その画像を e-mail で試料収集担当者へ送る。

(エ) 提供者は調理した1食分の食事を(ア)の容器に詰め、試料収集担当者へ渡す。遠方の場合は宅配便を利用する。

② 前処理

到着した試料は、食品乾燥機 (tye55、愛翔飛製、熱風循環式) で 90 度・24 時間以上乾燥し、電動ミル (IFM-C20G、イワタニ製) で粉碎した。さらにサジを用いてバット内で攪拌して U8 容器に封入した。試料の乾燥前と乾燥後の質量および U8 容器封入分の質量とにより、U8 容器に封入された分の乾燥前の質量を計算した。

③ 放射能測定

U8 容器に封入した試料をゲルマニウム半導体検出器 (GEM-20180-P、ORTEC 製) から 5cm の位置に設置し、1 試料当たり 8 万秒以上の測定時間でガンマ線スペクトルを測定した。測定したスペクトル中の Cs-137 の 662 keV ピークカウントをコベル法で算出し、各試料に含まれる放射性セシウム濃度を求めた。なお、ゲルマニウム半導体検出器の検出効率、放射能標準ガンマ体積線源 (MX033U8PP、日本アイソトープ協会製) を用いて校正した。

(倫理面への配慮)

結果の公表の際には、試料提供者の情報を新潟もしくは福島だけとすることにして、提供者が特定されないようにした。試料(食事)を調理して提供する際の費用や手間が少なくなるように配慮した。測定後に結果を提供者へ知らせた。

4. 放射線検査種ごとの患者の医療被ばく線量(実効線量)の推定に係る研究方法

対象とする検査種は、一般市民が良く受けると思われる X 線撮影・小児 X 線撮影、胃 X 線造影検査(対策型検診)、歯科撮影および X 線 CT 撮影の放射線検査とした。また、それぞれの検査種の撮影対象部位については、X 線撮影・小児 X 線撮影の検査部位を表 II-1 に、歯科撮影は表 II-2 に、X 線 CT 撮影については表 II-3 に示す。実際の患者に対して被ばく線量を実測することが不可能であるため、ソフトウェアを用いて実効線量を推定した。なお、検査を受ける対象者の想定は、性別を男性、年齢を 0 歳、5 歳、10 歳、30 歳とした。0 歳、5 歳、10 歳、30 歳の身長および体重は政府統計^{21,22)}の数値を使用した。

表. II-1 成人・小児X線撮影 撮影部位

頭部(正面)	胸椎 (正面)	骨盤 (正面)	足関節	胸部 (側面)	0歳腹部
頭部(側面)	胸椎 (側面)	股関節(正面)	前腕部	腹部 (正面)	5歳腹部
頸椎(正面)	腰椎 (正面)	大腿部	手指部	0歳胸部	乳幼児股関節
頸椎 (側面)	腰椎 (側面)	膝関節	胸部 (正面)	5歳胸部	

表II-2 歯科撮影 撮影部位

上顎および下顎	前歯
	犬歯
	小白歯
	大白歯

表II- 3 X線CT撮影 (64列装置) 撮影部位

頭部 (脳)	胸部～骨盤	0歳 頭部 (脳)	5歳 頭部 (脳)
胸部	上腹部～骨盤	0歳 胸部	5歳 胸部
上腹部		0歳 腹部	5歳 腹部

① 装置の設定条件

推定実効線量を計算するソフトウェアは、検査種ごとの実効線量の推定に各装置の透視および撮影時の設定条件（整流方式、電圧、電流、照射時間、照射野、焦点-皮膚間距離、総濾過・付加フィルタ等）を必要とする。それらの設定条件の各医療機関への聞き取り調査は行わず、臨床経験のある研究協力者の聞き取り、および文献²³⁻²⁹⁾で報告されている条件を参考にして、設定条件を定めた。なお、全装置の整流方式はインバータである。

撮影の条件を設定するにあたって、診断参考レベル(Diagnostic Reference Levels ; DRLs)^{30, 31)}を参照した。DRLs は、医療被ばくの最適化を目的として、改正医療法に採用された最適化の目安線量である。

② DRLs の使用に関して

DRLs は、被ばくによるリスクを意図とした線量でなく、検査装置の出力管理、装置や手法の品質保証に関連し、防護の最適化に重要な役割を果たす相対的な値（目標値）として、患者に対して不必要な被ばくの発生を抑制するために導入された。透視撮影条件の最適化の目標値として、確実にそれらが実施されているかを判断するために使用される数値である。放射線の単位として空気吸収線量（入射線量）[Gy] が使用されている³⁰⁾。DRLs の数値は、多数の医療施設における各検査装置で標準的に使用されている透視および撮影条件の入射線量の分布から求められたものである。本研究では医療被ばく線量の推定のために、その数値を入射線量として使用する。

③ 被ばく線量の推定方法

X線撮影・小児X線撮影、胃X線造影検査、歯科撮影の被ばくの評価するためには、入射線量[単位：Gy]が必要となる。そのため、森らのNDD-M表面線量簡易換算式^{32,33)}を用いて、装置

の設定条件から入射線量を算出した。算出した入射線量から、被ばく線量推定ソフト STUK 社（フィンランド）製 モンテカルロ計算ソフト PCXMC^{34,35} により、検査種および検査部位ごとの推定実効線量 [単位：Sv] を求めた。

胃 X 線造影検査については、小型 OSL 線量計（Optically Stimulated Luminescence Dosimeter；OSLD）を用いて、島津社製 X 線 TV システム FLEXAVISION で、設定した透視および撮影条件により入射線量を実際に測定した。透視条件は、検査の進行により X 線の入射方向および設定条件が変化するので、透視照射条件は検査全体の代表的（平均的）な設定値に固定し、透視の総時間で照射し、入射線量の測定を行なった。撮影でも同様に、設定条件で照射を行い入射線量の測定を行なった。また、撮影条件で NDD-M 表面線量簡易換算式により入射線量を求め、実測値と比較した。得られた入射線量からモンテカルロ計算ソフト PCXMC により推定実効線量を求めた。

X 線 CT 検査については、WAZA-ARI 開発グループの WAZA-ARIV2^{36,37} を用いて検査部位ごとの推定実効線量 [単位：Sv] を求めた。

④ 小型 OSL 線量計（OSLD）による入射線量の測定

胃 X 線造影検査については、OSLD（図 II-2）は、実際の測定する前にトレーサビリティが取れている指頭型（10×6×6）電離箱線量計（Radcal 社製 Accu-Gold 線量測定システム）により、撮影条件の電圧のみを変化させて較正（エネルギー依存特性）を行った後に、実際の透視撮影条件での線量測定を行った。



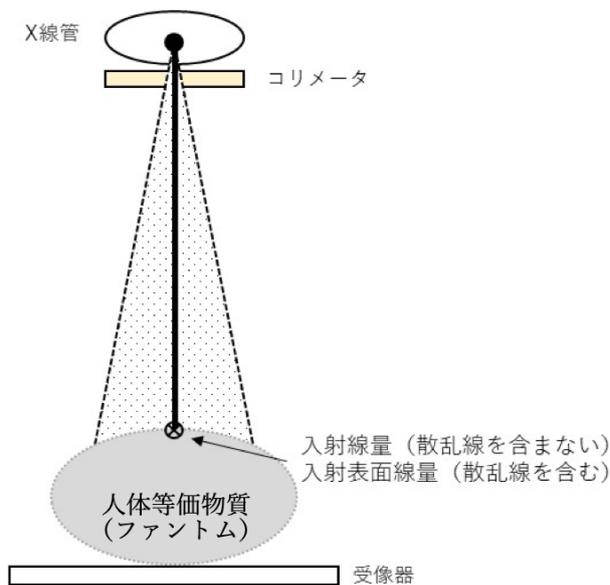
図II-2 小型OSL線量計（OSLD）の外観

<https://www.nagase-landauer.co.jp> より引用

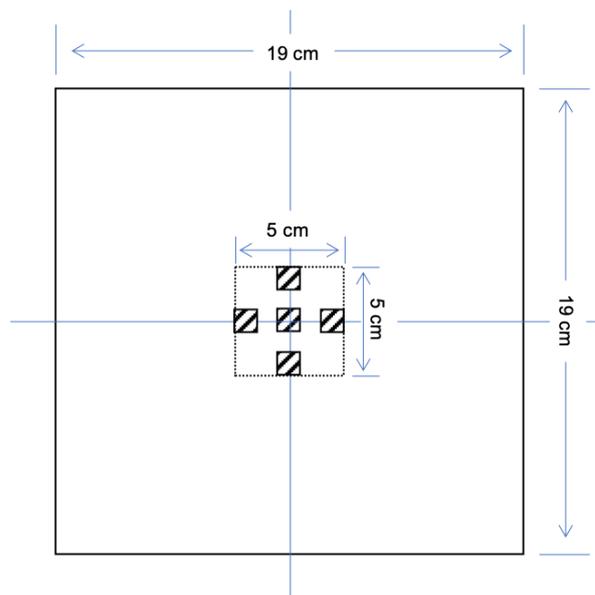
実際の入射線量の測定では、図 II-3 に示す測定の機器等の配置図中の印 ⊗ の位置に OSLD を設置した。OSLD は 5 個をひと組として、図 II-4 に示すように照射野内の中央部分に配置した。照射時は人体等価物質（以下、ファントム）のない状態で、設定条件ごとに同じ条件で 5 回照射を行なった。照射後、線量の読み取りを行い、得られた数値から 1 回分の線量を算出した。

（倫理面への配慮）

被験者を持たない研究なので、倫理面への配慮は不要と判断した。



図II-3 入射線量の測定の機器等の配置図



図II-4 OSLの配置図 ◻ : OSL

5. アプリの必要性についてのアンケート

調査に係る研究方法

調査対象は全国の20代から60代の男女とし、福島県居住者400名と他都道府県居住者400名を、性別・年代の割合が均等になるように有意抽出した。調査方法はインターネット調査とし、令和元年11月に行われた。

調査項目は以下の通りである。

- 1) 基本属性（居住地、性別、年代、高校生以下の子供の有無、原発20km以内に居住か否か、原発事故に伴う避難経験の有無）
- 2) 「放射線被ばく線量がきになるとき」について（医療被ばく、農畜産物を購入するとき、個人が栽培・採取した野菜や魚などを食べる時、原子力発電所の近くに住んでいるとき・行くとき、原発事故被災地域に行くとき、原発事故被災地域に住んでいるとき、自然放射線、その他、気になるとき（こと）はない、の選択肢から複数回答で回答を求めた。）
- 3) 「個人被ばく線量推定アプリの利用意向」について（「とても利用したい、少し利用したい、どちらともいえない、あまり利用したくない、まったく利用したくない」の五件法から回答を求めた。）
- 4) アプリを利用したい・利用したくない理由（自由記述で回答を求めた。）

分析は、福島県内と福島県外に層別化を行った上で、1)と2)の回答について、年代・性別・子どもの有無でクロス集計を行い、その割合を算出した。つぎに、アプリの利用意向について、利用したい群（とても利用したい・少し利用したい）と、利用したくない群（どちらとも言えない、あまり利用したくない、まったく利用したくない）にわけ、要因を性別、年齢、子どもの有

無、原発 20km 以内に居住か否か、避難経験の有無とし、二項ロジスティック回帰分析を、福島県内在住者と福島県外在住者で行った。最後に、自由記載について、KH コーダーを用いたテキストマイニングを行った。具体的には、Jaccard の類似係数を求め、特徴的な語句の抽出と関連を整理する共起ネットワークの作成と対応分析を行い、福島県内・福島県外の回答の傾向を比較した。

(倫理面への配慮)

新潟大学「人を対象とする研究倫理審査委員会」へ審査を申請し、審査を通過した後にアンケート調査を行った。アンケート調査では、以下のような配慮をした。

- アンケート項目は一読して意味がすぐわかるように推敲する。誤解のない範囲でなるべく短い文章・なるべく平易な表現で問う。
- 選択しやすい選択肢を用意する。
- 自由記述欄はなるべく減らす。
- 震災や原発事故に関する問いは必要最小限とする。
- アンケートの説明文で、「アンケートには東日本大震災や放射能被ばくに関する設問が含まれること」と、「回答により震災のときの避難や放射線被ばくの不安を思い出す可能性があること」を告知する。そして、「アンケートを拒否できること」と、「アンケートの途中で拒否が可能なこと」、その際の操作方法を説明する。
- インターネット調査会社を通してアンケート調査が行われて、アンケート回答者には調査会社の規定に従った特典（ポイント）が提供された。

III. 研究結果

1. モニタリングポストの値を利用した外部被ばく線量推定方法の考察とモニタリングポスト付近の空間線量率の分布調査の結果

① 検出器の校正

まずガンマ線源を用いた測定により NaI シンチレーションサーベイメータ (TCS-172B) を校正し、歩行用 BISHAMON (C12137-01、12E0003A) と自動車走行サーベイ用 BISHAMON (C12137-01、12L0005) については、線量率が異なる 37 箇所にて NaI シンチレーションサーベイメータを基準とした比較測定を実施する事で校正した。比較測定結果を図 III-1 に示す。直線での Fitting より、BISHAMON 測定値 X と NaI サーベイを基準とした校正後線量率 Y の換算式を以下のように決定した。

$$\text{歩行用 BISHAMON} \quad Y = 1.32 \times X - 0.02$$

$$\text{自動車用 BISHAMON} \quad Y = 1.37 \times X + 0.00$$

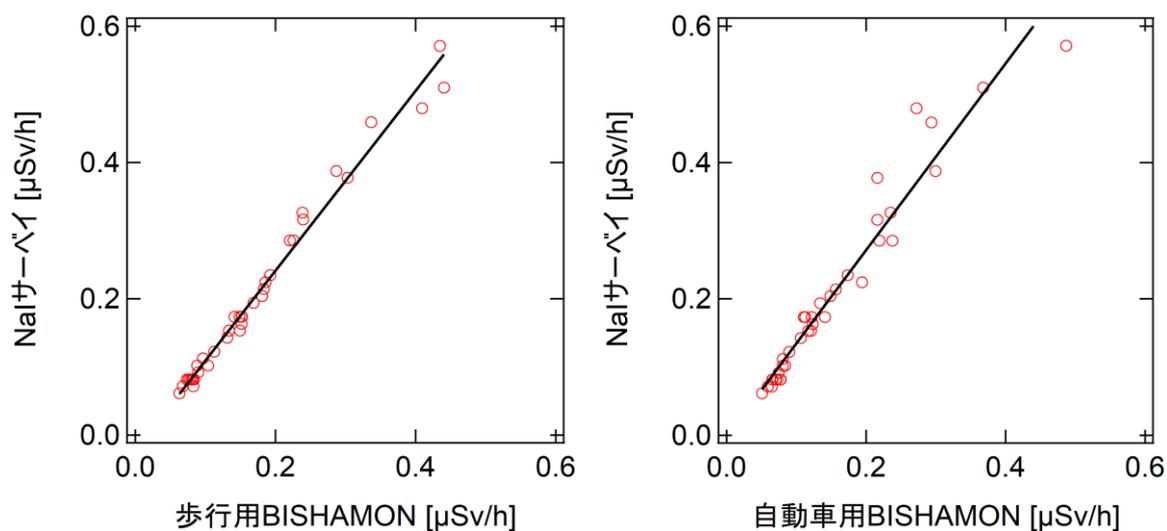


図 III-1 NaI サーベイと BISHAMON の比較測定結果。左図は歩行用で右図は自動車用。

② 建物内部での線量率

福島県及び新潟県の公共施設など 36 箇所で測定した、屋内と屋外の線量率結果を図 III-2 に示す。丸印は測定値で、外観から判断した建物種別ごとに色分けした。赤線は屋外と屋内の線量率が等しい場合、黒線は Fitting 結果をそれぞれ示す。Fitting 結果より、屋外の線量率 D_{out} [μ Sv/h] から屋内の線量率 D_{in} [μ Sv/h] を推定する換算式

$$D_{in} = 0.3 \times D_{out} + 0.06$$

を決定した。この式を素直に解釈すると屋外からの寄与は 30%まで低減される一方で、建材などからの寄与が 0.06μ Sv/h 程度であると理解できる。

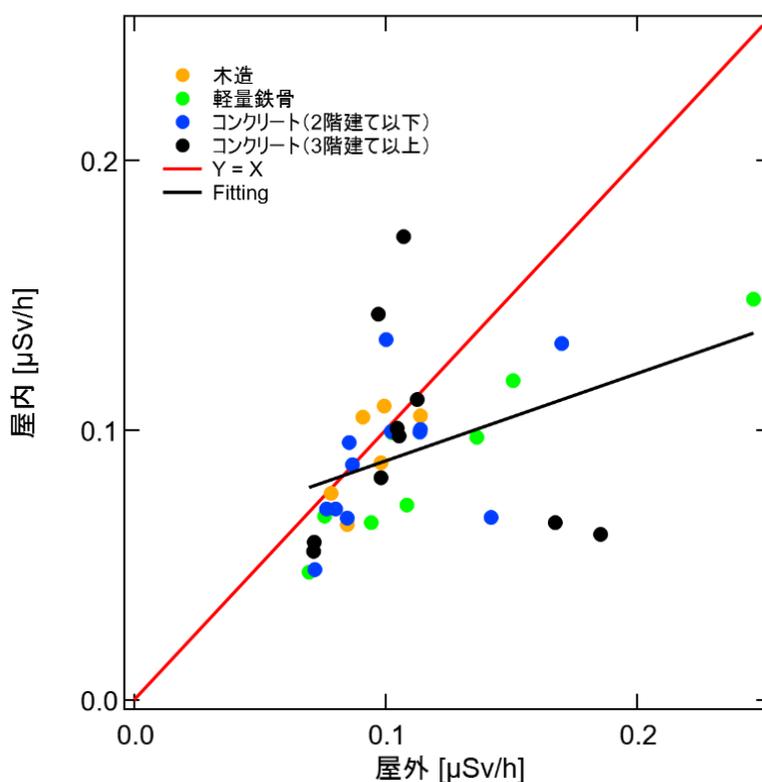


図 III-2 福島県と新潟県で測定した屋内と屋外の線量率の関係

③ モニタリングポストとサーベイメータの比較

新潟県及び福島県のモニタリングポスト 31 箇所におけるモニタリングポスト指示値及び NaI シンチレーションサーベイメータ (TCS-172B) を用いて測定した線量率の測定結果を図 III-3 に示す。モニタリングポストの指示値は単位が Gy/h のものと、Sv/h のものがあるが、 $1 \text{ Gy} = 1 \text{ Sv}$ で換算してプロットした。Fitting 結果 (黒線) より、モニタリングポストの指示値 D_{MP} [Gy/h] とサーベイメータの指示値 D_{SM} [Sv/h] との関係は、

$$D_{SM} = 1.28 \times D_{MP}$$

と求められた。つまり、 $1\text{ Gy} = 1\text{ Sv}$ とみなすと、モニタリングポストよりサーベイメータの指示値は約 30%大きいという事になる。

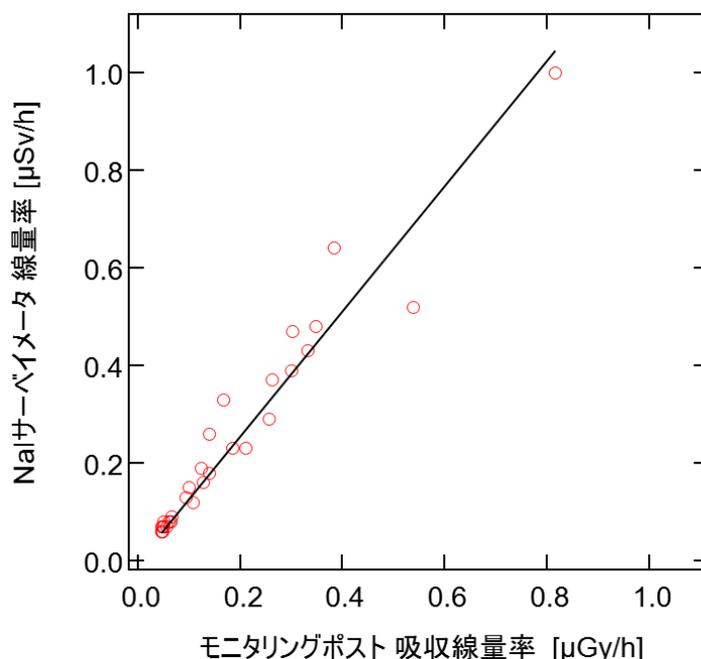


図 III-3 モニタリングポストと NaI サーベイメータの指示値の比較。

④ モニタリングポスト付近の線量率分布調査

走行サーベイは、新潟県（広域と柏崎刈羽原子力発電所周辺）及び福島県（広域と福島第一原子力発電所周辺）にて実施した。結果の全体地図を図 III-4 に示す。上図と下図はそれぞれ自動車走行サーベイ及び、モニタリングポストからの推定による線量率で色分けした点がプロットされている。なお、本研究では生活圏における被ばく線量の推定を目的としているので、生活圏における線量率の違いが分かるように通常よりも低い線量率で色分けした線量率地図を作成した。よって、全く問題のないレベルでも色分けが異なる場合があるが、健康に対する影響に差があるわけではない。また、調査では帰還困難区域の特別通過交通制度対象ルートも通過したが、これらのルートにおいては避難指示が解除された区域と比較して、線量率が高い傾向がある。

新潟県内はモニタリングポストの台数が少ないので推定地図は広い範囲で同じ色が続き変化が少ないが、全体的な傾向は上図と一致している。福島県内については、モニタリングポストの台数が多いこともあり、かなり良く傾向を再現している。

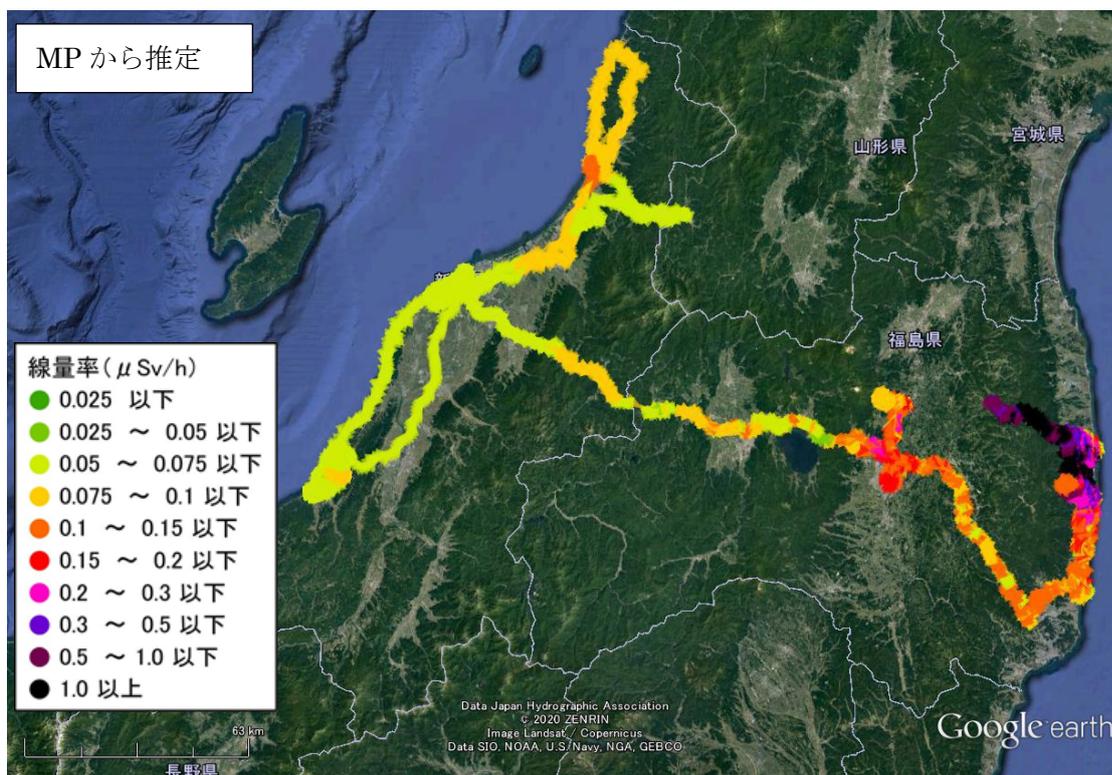
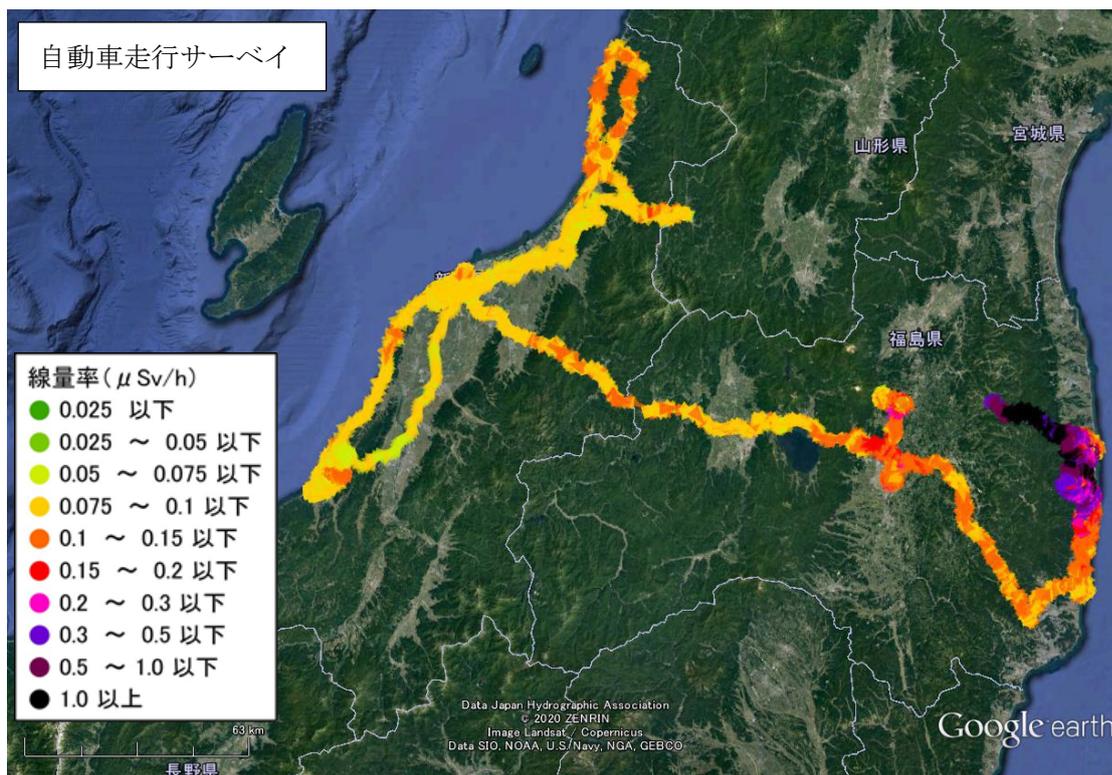


図 III-4 調査地全域における BISHAMON 自動車走行サーベイで作成した線量率マップ（上図）とモニタリングポストのデータからの推定値で作成した線量率マップ（下図）。Google Earth Pro を用いて作図した。

図 III-5 に柏崎刈羽原子力発電所周辺の拡大地図を示す。全体的にモニタリングポストの方が低線量率であるが、発電所の東側などにやや線量率が高い場所があるなど、傾向がよく一致している。

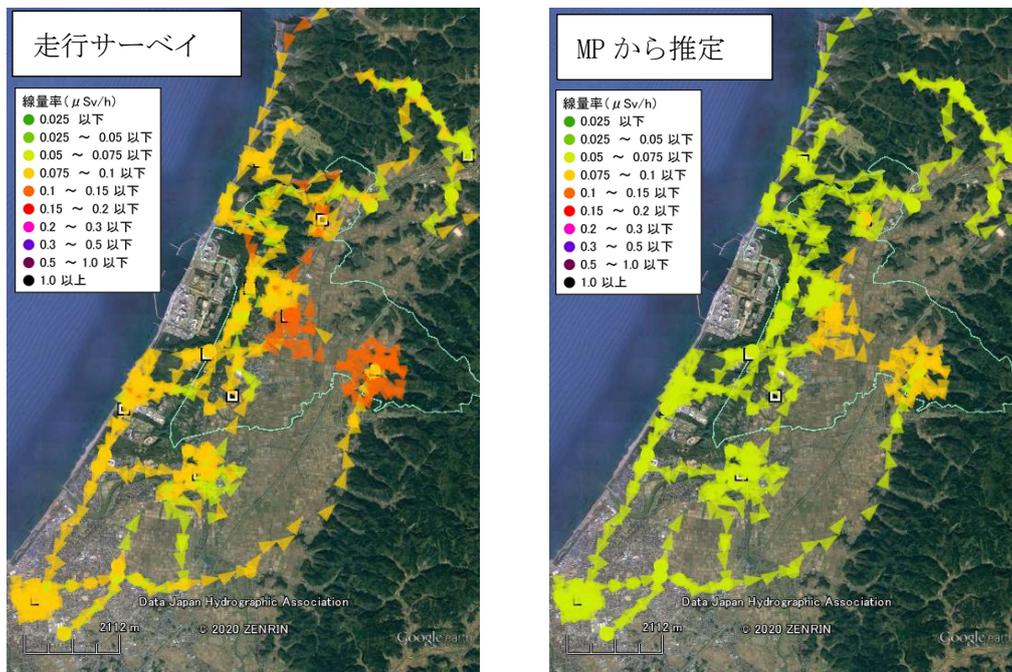


図 III-5 柏崎刈羽原子力発電所周辺の線量率マップ。左図は自動車走行サーベイ、右図はモニタリングポストからの推定結果を用いて作成した。Google Earth Pro を用いて作図した。

図 III-6 に福島第一原子力発電所周辺の拡大地図を示す。場所によって線量率が複雑に変化するが、推定地図は走行サーベイ結果をよく再現できているように見える。

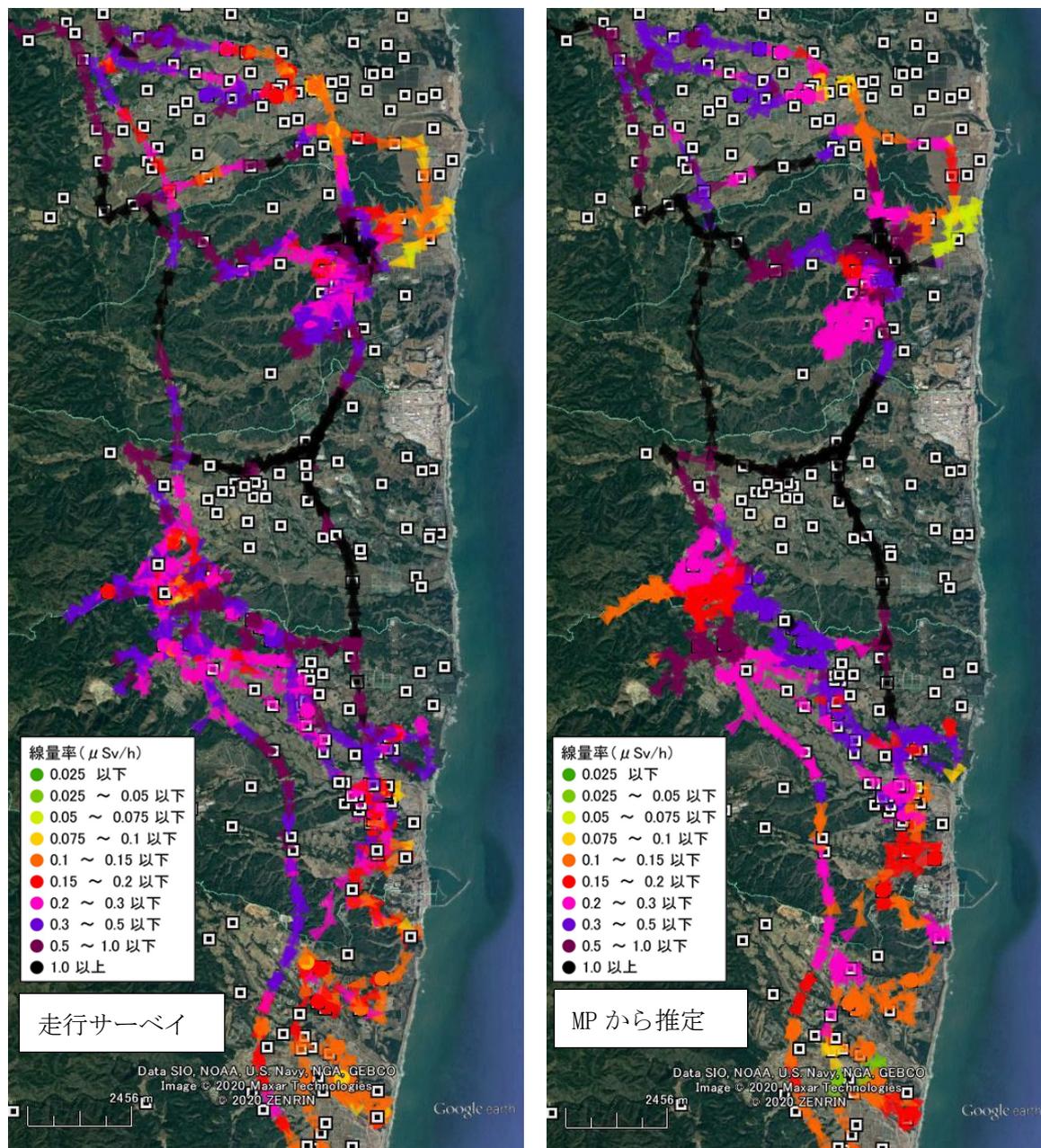


図 III-6 福島第一原子力発電所周辺の線量率マップ。左図は自動車走行サーベイ、右図はモニタリングポストからの推定結果を用いて作成した。Google Earth Pro を用いて作図した。

⑤ モニタリングポストからの推定値と個人被ばく線量計との比較

新潟県及び福島県で 2 日間程度過ごした場合の積算線量の個人被ばく線量計測定結果と歩行 BISHAMON 及びモニタリングポストから推定した結果を図 III-7 に示す。新潟県（上図）については個人被ばく線量計測定値と推定値との差が少なく、調査終了時の積算線量はほぼ一致した結果が得られた。福島県（中図と下図）においては、よく似た形にはなっているものの、個人被ばく線量計と比較してモニタリングポストからの推定値は傾きが 2 倍程度大きい値になってしまった。BISHAMON 測定結果については、中図はややずれがあるものの、下図については個人被ばく線量計とほぼ一致する結果になった。

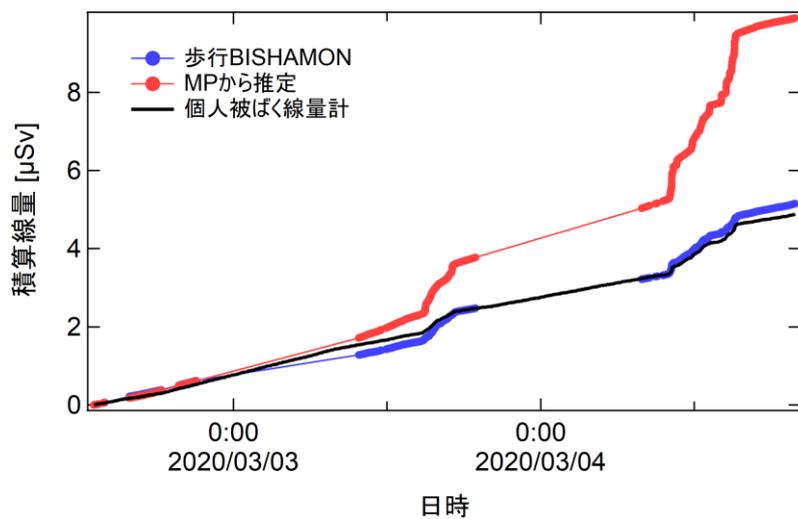
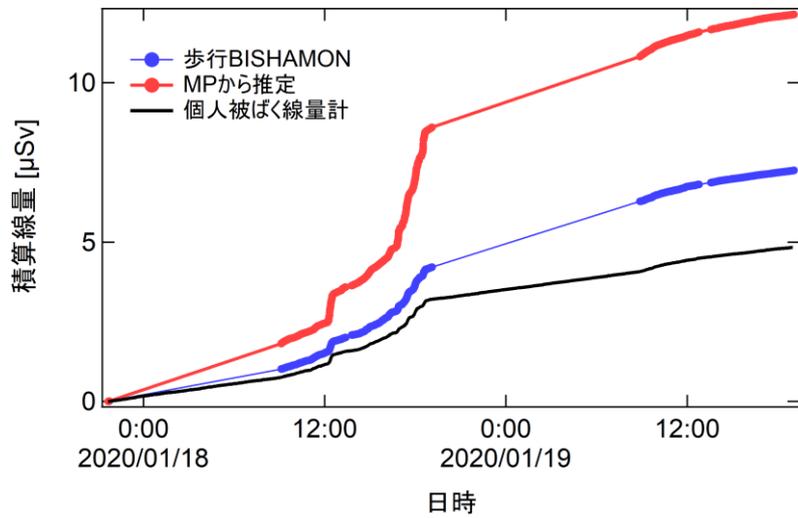
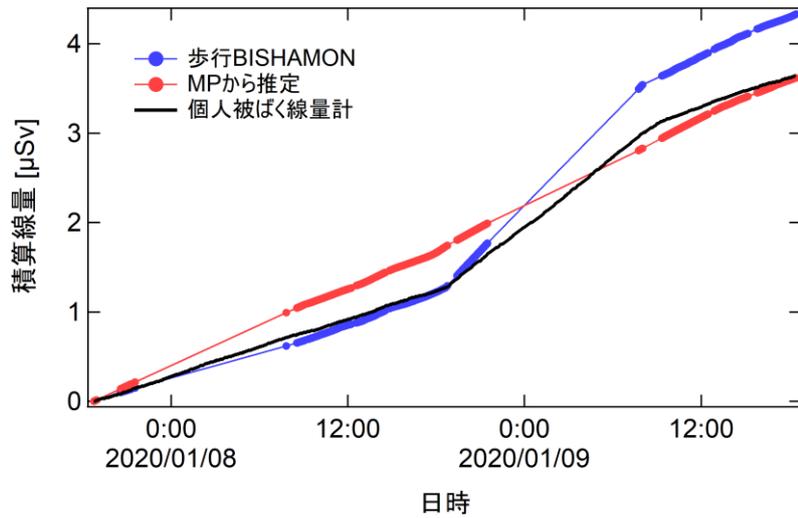


図 III-7 新潟県（上図）及び福島県（中図と下図）で行動した場合の積算線量。黒線は個人被ばく線量計、赤線はモニタリングポストからの推定、青線は歩行サーベイからそれぞれ算出した結果。

2. 飛行機利用時の宇宙線における被ばく線量の簡易推定に係る研究結果

① 被ばく線量の日付による違い

成田国際空港（NRT）とジョン F ケネディ国際空港（JFK）との間で、日付を 2020 年 1 月から 2022 年 12 月まで日付を変化させたときの航路線量を JISCARD により調べた結果は以下の通りである。ただし、飛行高度は 11km とした。3 年間で、約 1.5%、（往復 $2.2 \mu\text{Sv}$ ）の増加である。初めの 1 年間だけだと、約 0.9%（ $1.4 \mu\text{Sv}$ ）の増加である。

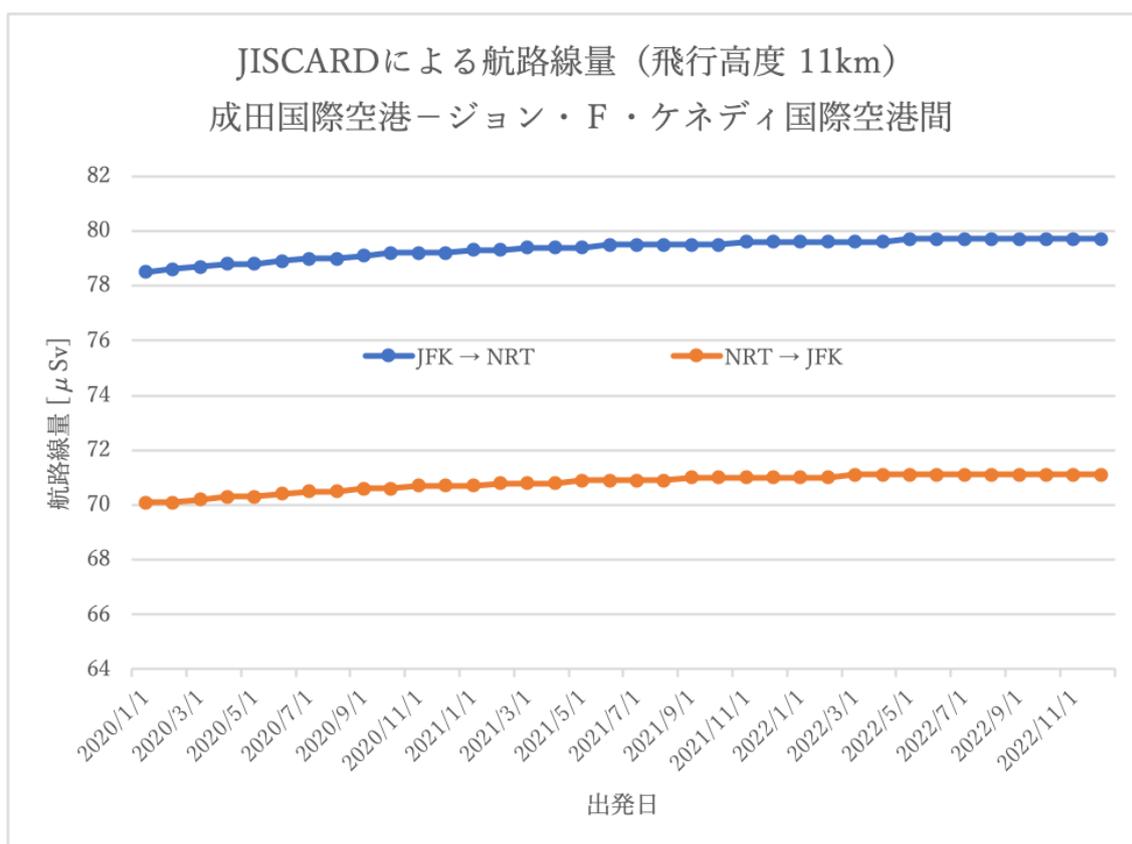


図 III-8 JISCARD による航路線量 成田国際空港-ジョン F ケネディ国際空港

表 III-1 成田国際空港 (NRT) とジョン F ケネディ国際空港 (JFK) との間の航路線量

NRT → JFK (飛行時間 12:54)		JFK → NRT (飛行時間 14:25)	
出発日	航路線量[μ Sv]	出発日	航路線量[μ Sv]
2020/1/1	70.1	2020/1/1	78.5
2020/2/1	70.1	2020/2/1	78.6
2020/3/1	70.2	2020/3/1	78.7
2020/4/1	70.3	2020/4/1	78.8
2020/5/1	70.3	2020/5/1	78.8
2020/6/1	70.4	2020/6/1	78.9
2020/7/1	70.5	2020/7/1	79.0
2020/8/1	70.5	2020/8/1	79.0
2020/9/1	70.6	2020/9/1	79.1
2020/10/1	70.6	2020/10/1	79.2
2020/11/1	70.7	2020/11/1	79.2
2020/12/1	70.7	2020/12/1	79.2
2021/1/1	70.7	2021/1/1	79.3
2021/2/1	70.8	2021/2/1	79.3
2021/3/1	70.8	2021/3/1	79.4
2021/4/1	70.8	2021/4/1	79.4
2021/5/1	70.9	2021/5/1	79.4
2021/6/1	70.9	2021/6/1	79.5
2021/7/1	70.9	2021/7/1	79.5
2021/8/1	70.9	2021/8/1	79.5
2021/9/1	71.0	2021/9/1	79.5
2021/10/1	71.0	2021/10/1	79.5
2021/11/1	71.0	2021/11/1	79.6
2021/12/1	71.0	2021/12/1	79.6
2022/1/1	71.0	2022/1/1	79.6
2022/2/1	71.0	2022/2/1	79.6
2022/3/1	71.1	2022/3/1	79.6
2022/4/1	71.1	2022/4/1	79.6
2022/5/1	71.1	2022/5/1	79.7
2022/6/1	71.1	2022/6/1	79.7
2022/7/1	71.1	2022/7/1	79.7
2022/8/1	71.1	2022/8/1	79.7
2022/9/1	71.1	2022/9/1	79.7
2022/10/1	71.1	2022/10/1	79.7
2022/11/1	71.1	2022/11/1	79.7
2022/12/1	71.1	2022/12/1	79.7
2022/12/31	71.1	2022/12/31	79.7

② EXPACS 利用による簡易推定

今回は、EXPACS の計算結果をエクセルデータ上に蓄えて利用するという方法をとった。日付 2020 年 1 月 1 日、高度 11km、機体重量 200 トン、緯度 (-90 度~90 度)・経度(-180 度~180 度)を 10 度刻み、というパラメータで線量率を計算し、その数値を EXCEL のシートに記入した。

次のアルゴリズムに従って、計算を行う。

(ア) 出発空港と到着空港の緯度・経度を取得

(イ) 出発空港を出て到着空港へ着く大円経路を中心角 0.01 ラジアン刻みで細分する。

(ウ) (イ) で得られた細分点の緯度・経度を求める。

(エ) EXPACS の値を記入した EXCEL のシートから、(ウ) で得られた緯度・経度に最も近い点を探し、その点での線量率を求める。

(オ) (イ) で得られた全ての細分点で (エ) の値を求め、足し合わせる。この値を X とする。

成田国際空港 (NRT) と以下の IATA 空港コードで表される 170 の空港との間で上記の X と JISCARD で計算される航路線量 (この値を Y とする) とでグラフを書くと以下のようなになった。ただし、出発日は 2020 年 1 月 1 日、高度は 11km とし、往路と復路の両方を計算した。

表 III-2 調査した到着空港一覧

ABX, ADL, AKL, ALG, AMI, AMI, AMS, AMS, ATL, AUA, AVV, AXA, BFI, BFI, BKK, BKO, BKO, BNE, BOS, BPN, BPN, BQU, CBR, CDG, CDU, CFS, CGH, CGK, CGP, CNS, COR, CPH, CTL, CTU, CUR, DBO, DEL, DEN, DFW, DJJ, DJJ, DKR, DKR, DPS, DRW, DTW, DXB, EZE, FAO, FCO, FDF, FRA, GBE, GIG, GMP, GMP, GPS, GRU, GRZ, GUM, HBA, HKG, HNL, IAD, IAH, ICN, INN, ISA, JAD, JFK, JNB, KBL, KLU, KOI, LAD, LAS, LAS, LHR, LIN, LIS, LNZ, LST, LYS, MAD, MCT, MCT, MEL, MEX, MIA, MNL, MSY, MUC, NBO, NLK, NQY, OKC, OOL, OPO, ORD, PDL, PEK, PER, POA, PTP, PVG, REP, ROK, SAL, SAP, SCL, SCN, SCU, SDQ, SDU, SEA, SEA, SEZ, SEZ, SFO, SGN, SHA, SHE, SIN, SJJ, SJO, SJY, SKP, SKS, SMA, SMI, SOF, SOT, SOU, SPU, SSA, SSH, STI, STR, SUI, SVL, SVO, SVQ, SVQ, SWF, SXF, SXM, SYD, SZG, SZX, TAB, TER, TIA, TMW, TPE, TSV, USH, VIE, VVI, WEI, WGA, XSP, XSP, YOW, YUA, YUS, YVR, YXE, YYT, ZRH, ZYL
--

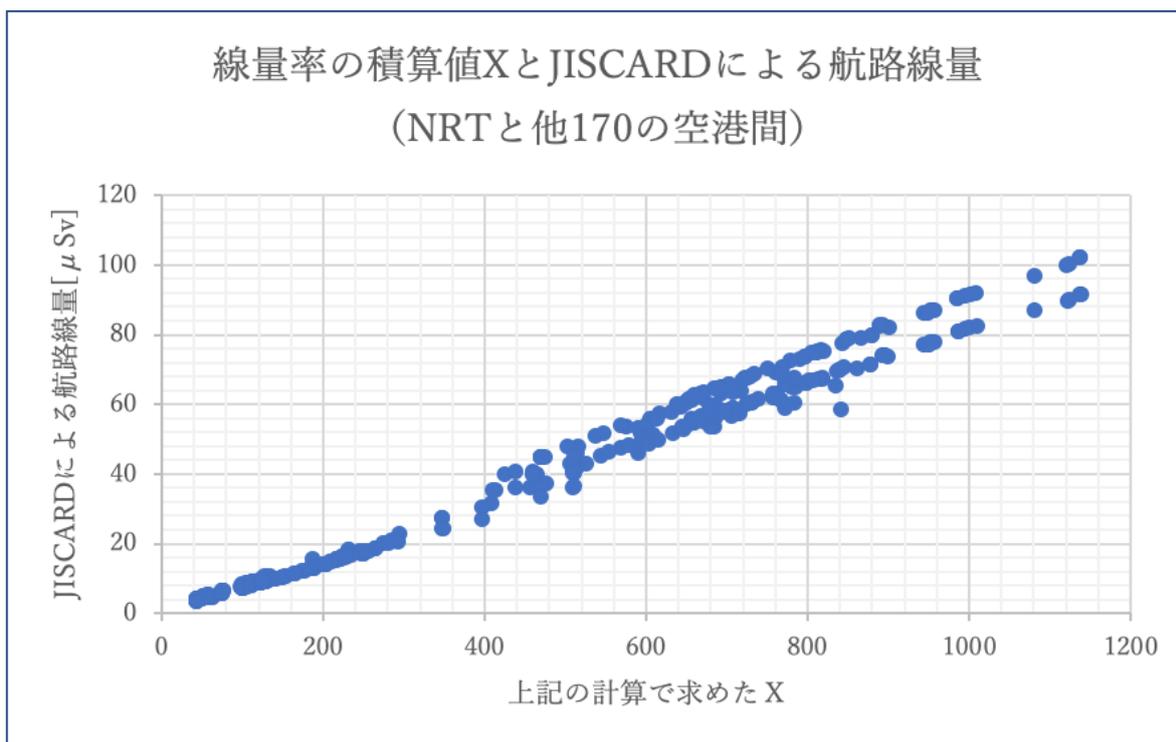


図 III-9 線量率の積算値と JISCARD による航路線量

X と Y は比例するとして、残差平方和がもっとも小さくなる比例定数を求めると、

$$Y = 0.086055031 X$$

となる。相対誤差 $(= (0.086055031 X - Y) / Y)$ の基本統計量とヒストグラムは以下の通りである。

表 III-3 相対誤差の統計量

相対誤差の統計量			
平均	0.05731549	範囲	0.37153247
標準誤差	0.00586287	最小	-0.1156985
中央値	0.04080138	最大	0.25583397
標準偏差	0.10810591	標本数	340
分散	0.01168689		

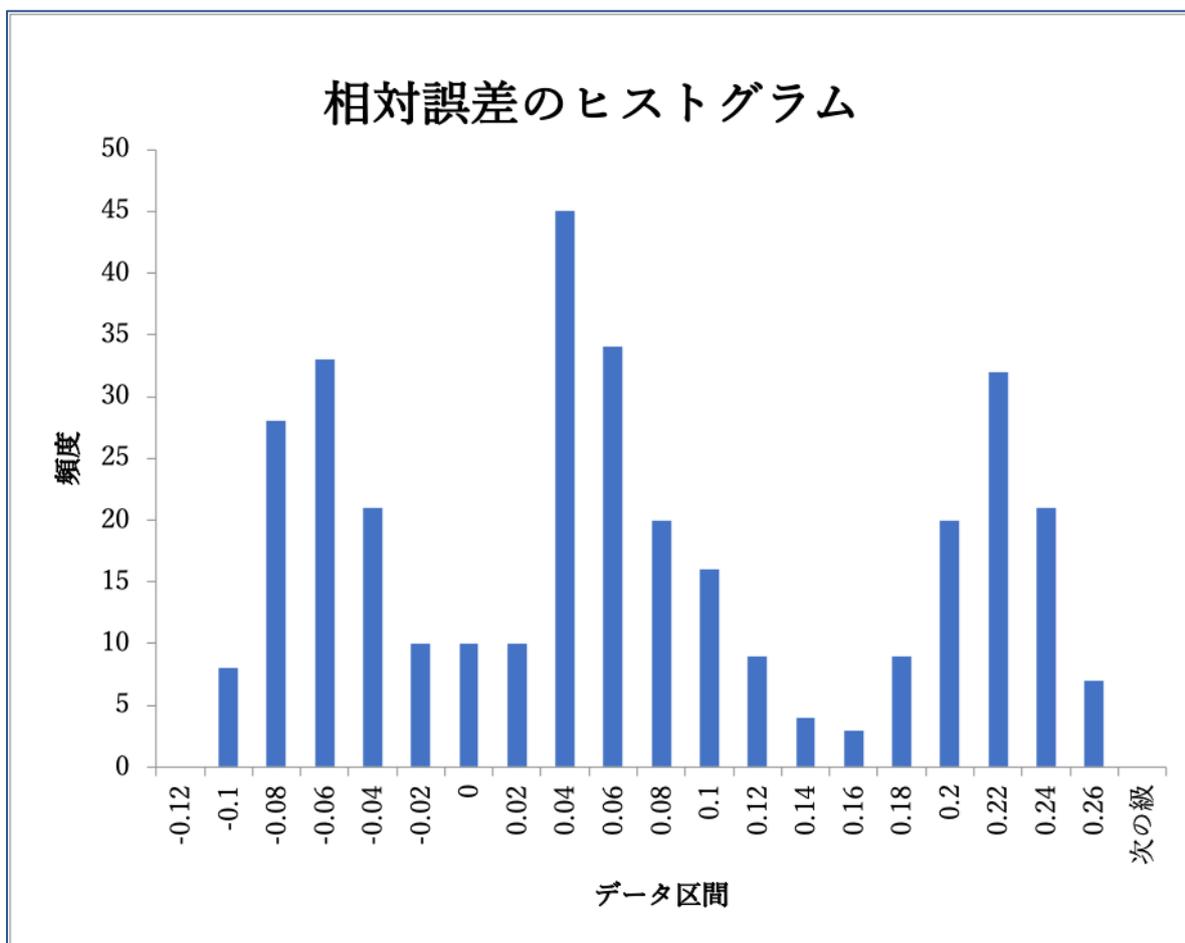


図 III-10 相対誤差のヒストグラム

3. 食事に含まれる放射性セシウムの放射能についての陰膳方式調査の結果

表 III-4 に各試料の放射性セシウム濃度測定結果を示す。今回の試料の放射能濃度は、すべて検出限界値未満であった。なお、今回の測定における検出限界値（0.7～3.6 Bq/kg）は食品衛生法における放射性セシウムの基準値（一般食品では 100 Bq/kg）を大きく下回る値である。

表 III-4 各試料の放射性セシウム濃度

試料番号	採取地	1 食分の重量 (g)	Cs-137 放射能濃度 (Bq/kg)	検出限界値 (Bq/kg)
1	新潟	287	検出限界以下	1.8
2	新潟	368	検出限界以下	1.6
3	新潟	240	検出限界以下	2.4
4	新潟	379	検出限界以下	1.5
5	新潟	220	検出限界以下	2.5
6	新潟	256	検出限界以下	2.3
7	新潟	326	検出限界以下	1.8
8	新潟	259	検出限界以下	2.1
9	新潟	306	検出限界以下	1.9
10	新潟	377	検出限界以下	0.7
11	新潟	239	検出限界以下	2.4
12	福島	206	検出限界以下	1.9
13	福島	152	検出限界以下	3.6
14	福島	295	検出限界以下	1.9
15	福島	227	検出限界以下	2.6
16	福島	201	検出限界以下	3.0
17	福島	323	検出限界以下	1.7
18	福島	300	検出限界以下	1.8
19	福島	274	検出限界以下	1.5
20	福島	264	検出限界以下	1.2

4. 放射線検査種ごとの患者の医療被ばく線量（実効線量）の推定に係る研究結果

① 検査種・検査部位ごとの入射線量と実効線量

X線撮影、小児 X線撮影、胃 X線造影検査（対策型検診）、歯科撮影および X線 CT撮影の検査部位ごとの装置設定条件、入射線量および実効線量を表 III-5 ～ III-8 に示す。

表III-5 一般撮影系検査の設定条件および入射線量

部位	管電圧 [kV]	管電流 [mA]	時間 [sec]	FFD [cm]	FSD [cm]	照射野X [cm]	照射野Y [cm]	総ろ過 [mmAl]	入射線量 [mGy]	実効線量 [mSv]
頭部(正面)	80	100	0.25	120	102	24	28	2.5	1.626	0.092
頭部(側面)	75	100	0.2	120	105	24	28	2.5	1.073	0.040
頸椎(正面)	78	100	0.2	200	188	24	28	2.5	0.369	0.029
頸椎(側面)	75	100	0.2	180	168	24	28	2.5	0.425	0.016
胸椎(正面)	75	100	0.4	120	100	35	42.5	2.5	2.389	0.749
胸椎(側面)	72	100	0.5	120	90	35	42.5	2.5	3.501	0.277
腰椎(正面)	75	100	0.5	120	102	35	42.5	2.5	2.916	0.638
腰椎(側面)	85	200	0.5	120	94	35	42.5	2.5	11.069	1.050
骨盤(正面)	70	100	0.4	120	101	42.5	35	2.5	1.992	0.260
股関節(正面)	70	100	0.4	120	102	42.5	35	2.5	1.952	0.259
大腿部	70	100	0.25	120	104	35	42.5	2.5	1.171	0.060
膝関節	62	100	0.05	120	108	24	28	2.5	0.170	0
足関節	55	100	0.05	120	110	24	28	2.5	0.128	0
前腕部	50	100	0.05	120	115	24	28	2.5	0.091	0
手指部	45	100	0.05	120	118	24	28	2.5	0.052	0
胸部(正面)	130	200	0.04	200	180	35	42.5	2.5	0.394	0.195
胸部(側面)	140	200	0.08	200	170	35	42.5	2.5	0.950	0.166
腹部(正面)	90	250	0.05	150	132	35	42.5	2.5	0.616	0.170
0歳胸部	65	200	0.03	150	141.5	24	28	2.5	0.132	0.071
5歳胸部	120	100	0.03	180	166	24	28	2.5	0.156	0.076
0歳腹部	60	200	0.03	120	111.5	24	28	2.5	0.179	0.090
5歳腹部	65	200	0.05	120	106	24	28	2.5	0.387	0.080
乳幼児股関節	50	200	0.03	150	142	24	28	2.5	0.071	0.016

表III-6 胃X線造影検査の設定条件および入射線量(標準体型、対策型検診)

部位	管電圧 [kV]	管電流 [mA]	時間 [sec]	FFD [cm]	FSD [cm]	照射野X [cm]	照射野Y [cm]	総ろ過 [mmAl]	(NDD) 入射線量 [mGy]	実測 [mGy]	実効線量 [mSv]
※(透視) 上部消化管造影	85	1.5	<u>130</u>	90	72	19	19	2.5		47.82	4.609
背臥位二重造影 正面	88	100	0.024	90	72	19	19	2.5	0.383	0.378	0.038
背臥位二重造影 第一斜位	99	100	0.028	90	72	19	19	2.5	0.553	0.571	0.074
背臥位二重造影 第二斜位	91	100	0.034	90	72	19	19	2.5	0.575	0.577	0.049
腹臥位二重造影 上部第一斜位	90	100	0.031	90	72	19	19	2.5	0.514	0.513	0.025
腹臥位二重造影 下部正面	83	100	0.019	90	72	19	19	2.5	0.272	0.264	0.015
右側側臥位 二重造影	91	100	0.033	90	65	19	19	2.5	0.558	0.560	0.037
背臥位二重造影 第二斜位	92	100	0.039	90	72	19	19	2.5	0.672	0.678	0.082
立位二重造影 第一斜位	88	100	0.026	90	72	19	19	2.5	0.415	0.410	0.033
									1検査当たりの 総実効線量		4.932

表III-7 歯科撮影検査の設定条件および入射線量

部位		管電圧 [kV]	管電流 [mA]	時間 [sec]	FFD [cm]	FSD [cm]	照射野X [cm]	照射野Y [cm]	総ろ過 [mmAl]	入射線量 [mGy]	成人実効線量 [mSv]	10歳実効線量 [mSv]
上顎	前歯	70	7	0.08	24	20	5.316	5.316	1.5	1.066	0.004	0.005
	犬歯	70	7	0.10	24	20	5.316	5.316	1.5	1.330	0.003	0.005
	小白歯	70	7	0.10	24	20	5.316	5.316	1.5	1.330	0.003	0.006
	大白歯	70	7	0.12	24	20	5.316	5.316	1.5	1.597	0.005	0.006
下顎	前歯	70	7	0.06	24	20	5.316	5.316	1.5	0.803	0.003	0.005
	犬歯	70	7	0.08	24	20	5.316	5.316	1.5	1.066	0.003	0.004
	小白歯	70	7	0.08	24	20	5.316	5.316	1.5	1.066	0.003	0.004
	大白歯	70	7	0.10	24	20	5.316	5.316	1.5	1.330	0.006	0.005

実効線量について検査種間で比較すると、全体的な傾向として、X線CT検査が最も高く、歯科X線検査が最も低かった。検査種ごとでは、一般撮影系では、四肢での撮影による実効線量は、

表III-8 X線CT検査（64列装置）

部位	管電圧 [kV]	管電流 [mA]	回転速度 [sec./rot.]	ビーム幅 [mm]	ビームピッチ	撮像長 [mm]	撮像方法	CTDIvol [mGy]	実効線量 [mSv]
頭部（脳）	120	250	1.5	10	1	120	NH ^{*)}	73.20	1.12
胸部	120	200	0.5	40	0.83	350	H ^{**)}	9.69	7.50
上腹部	120	250	0.5	40	0.83	240	H	12.11	6.99
胸部～骨盤	120	250	0.5	40	0.83	650	H	12.11	15.15
上腹部～骨盤	120	250	0.5	40	0.83	430	H	12.11	9.82
0歳 頭部（脳）	120	200	1	20	1	80	NH	31.62	1.91
0歳 胸部	120	80	0.5	40	0.83	110	H	3.87	3.92
0歳 腹部	120	80	0.5	40	0.83	150	H	3.87	5.48
5歳 頭部（脳）	120	200	1	20	1	120	NH	31.62	1.44
5歳 胸部	120	100	0.5	40	0.83	200	H	4.84	4.51
5歳 腹部	120	100	0.5	40	0.83	300	H	4.84	5.73

*) NH: 非螺旋撮像 **) H: 螺旋撮像

ほぼ0であり、体幹部での撮影で高くなる傾向にあった。胃X線造影検査は、1検査あたりの総実効線量の約93%が透視によるものであった。歯科撮影は、成人と10歳での実効線量に差がな

く、共に前歯で低く、大臼歯で高くなる傾向にあった。X線CT検査では、X線撮影系と同様に体幹部、特に腹部領域の撮影で実効線量が高くなる傾向にあった。

② OSLDによる実測値とNDD-M表面線量簡易換算式による計算値の比較

表III-6に示す。OSLDによる実測値とNDD-M表面線量簡易換算式による計算値とはほぼ同じ値となった。

5. アプリの必要性についてのアンケート調査の結果

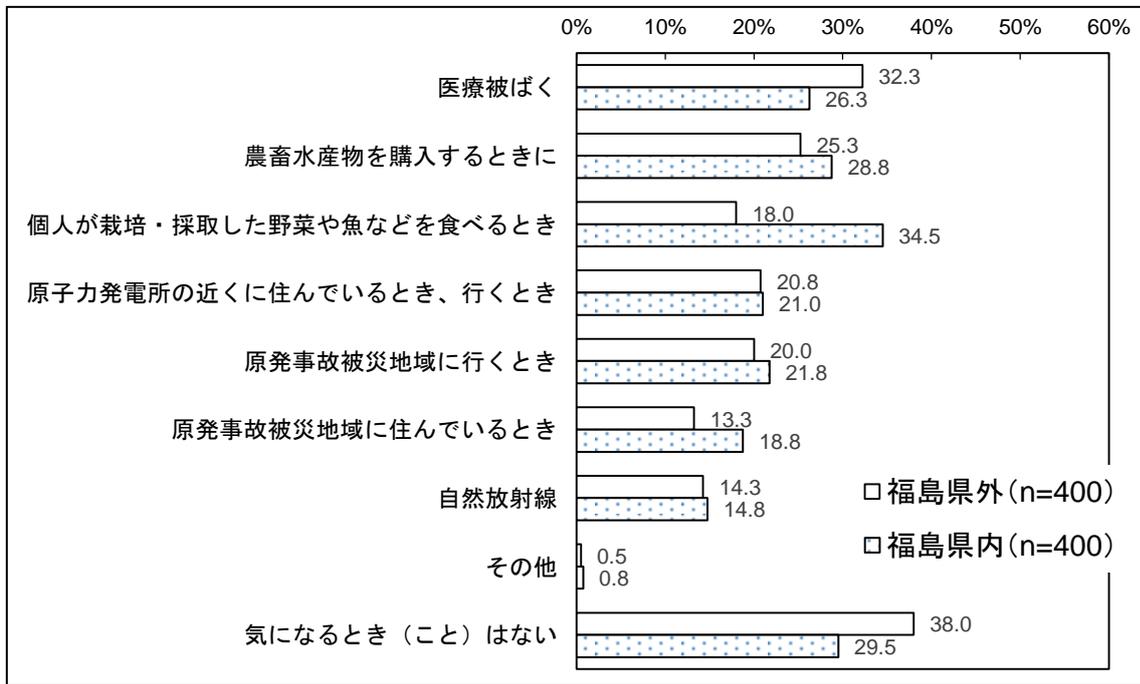
① 放射線被ばく線量が気になるとき

「放射線被ばく線量が気になるとき」の設問について、福島県外では、「医療被ばく」(32.3%)と答えた人の割合が最も高く、唯一3割を超えた。次いで「農畜水産物を購入するとき」(25.3%)、「原子力発電所の近くに住んでいるとき、行くとき」(20.8%)、「原発事故被災地域に行くとき」(20.0%)、「個人が栽培・採取した野菜や魚などを食べるとき」(18.0%)の順に高かった。

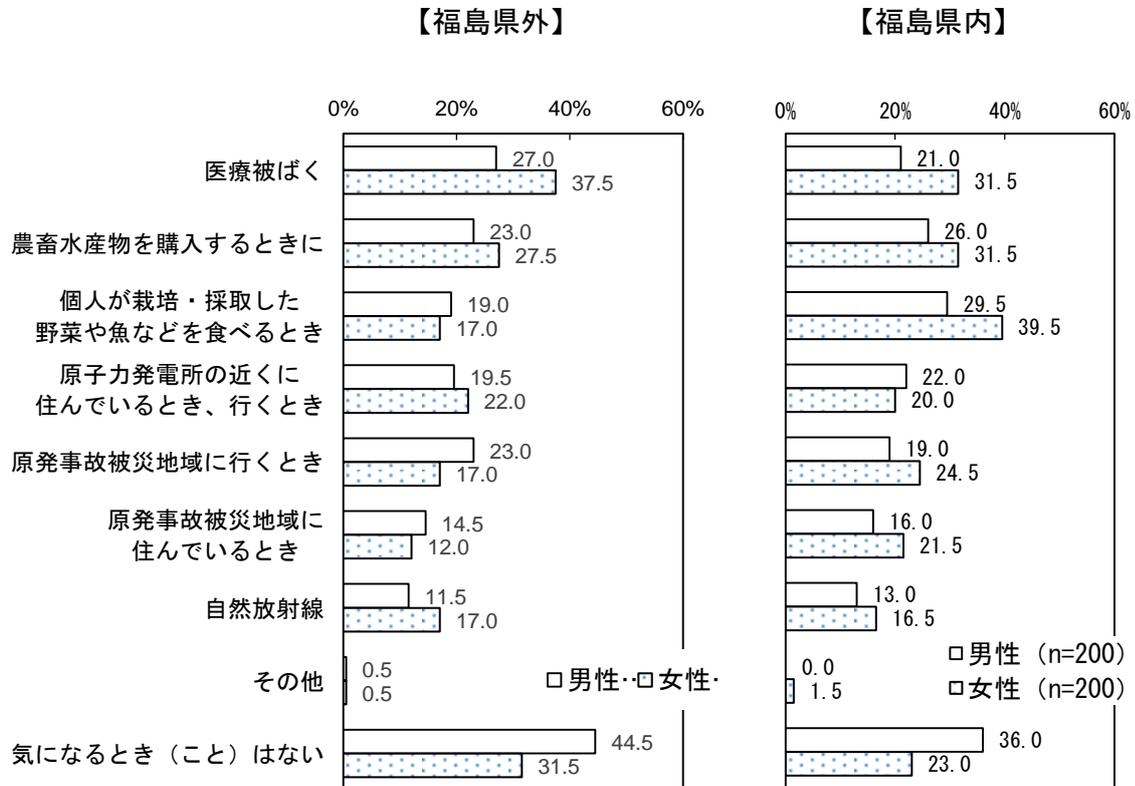
一方で、福島県内では、「個人が栽培・採取した野菜や魚などを食べるとき」(34.5%)と答えた人の割合が最も高く、唯一3割を超えた。次いで「農畜水産物を購入するとき」(28.8%)、「医療被ばく」(26.3%)、「原発事故被災地域に行くとき」(21.8%)、「原子力発電所の近くに住んでいるとき、行くとき」(21.0%)の順に高かった。「被ばく線量が気になるとき(こと)はない」と答えた人の割合は、福島県外(38.0%)よりも福島県内(29.5%)で低く、福島県内では、被ばく線量を気にしている人、特に、個人での栽培・採取を含む農畜産物等、食べ物に関して気にしている人の割合が高い結果となった。

属性別の結果では、「医療被ばく」「農畜水産物を購入するとき」と答えた人は、福島県外、県内ともに、男性よりも女性で割合が若干高かった。「個人が栽培・採取した野菜や魚などを食べるとき」は、福島県外では男女の差は小さいが、福島県内では男性よりも女性で割合が若干高く差がみられた。「気になると(こと)はない」と答えた人の割合は、福島県外、県内ともに、男性よりも女性で割合が低く、男性と比較して女性は、放射線の被ばく線量を気にしながら生活している人の割合が高い結果となった。年代別では、福島県外で、「医療被ばく」を気になるときになる人の割合が、年齢が高くなるほど増す傾向がみられた。子ども(高校生以下)の有無別でみると、福島県内の子どもがいる人は、「農畜水産物を購入するとき」(36.7%)、「個人が栽培・採取した野菜や魚などを食べるとき」(48.9%)の割合が高く、また、「気になるとき(こと)はない」と答えた人の割合が低く、福島県内の子どもがいない人、福島県外の人と大きな違いがみられた。

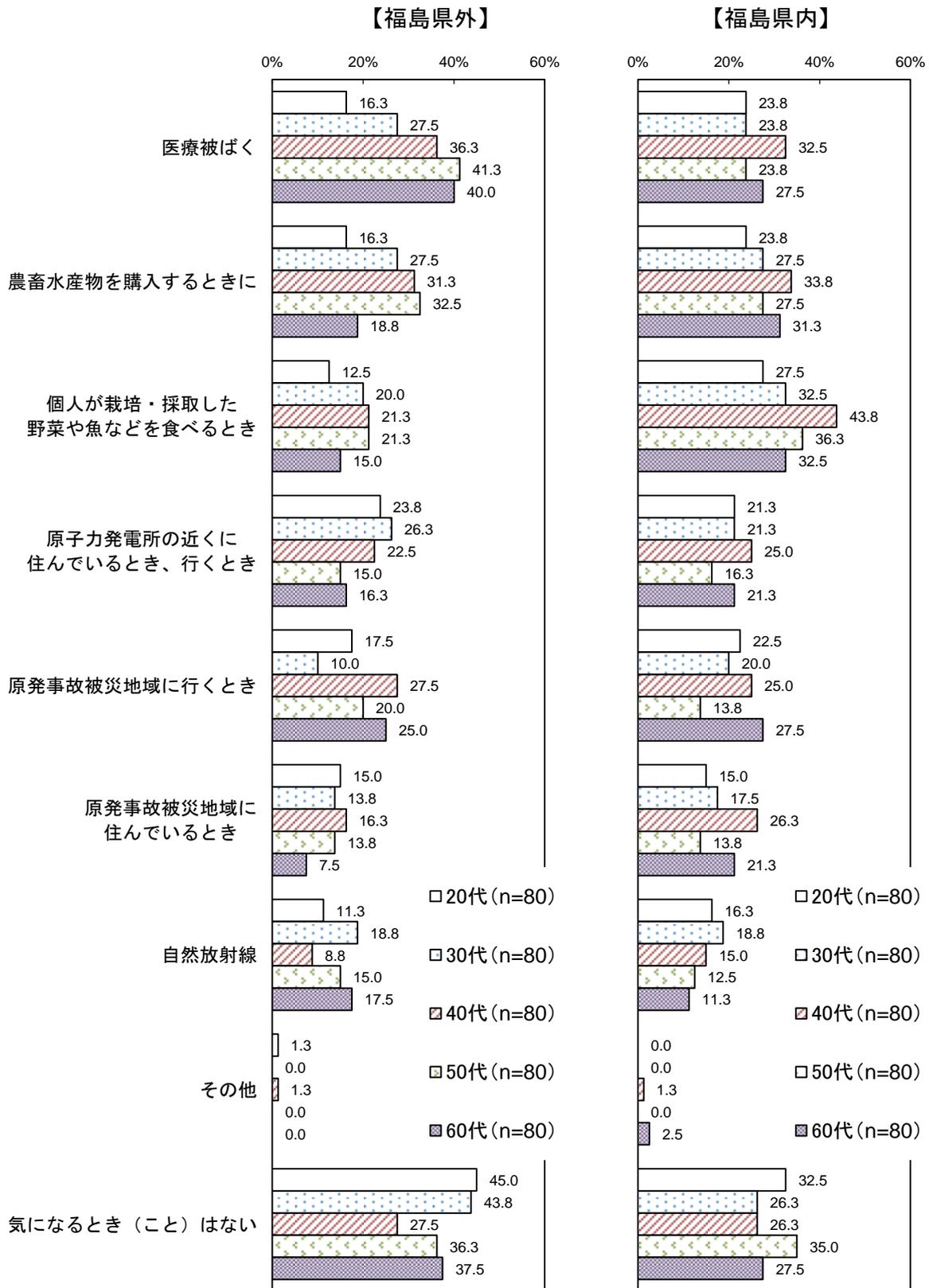
◆全体/地域別 (図 III-11)



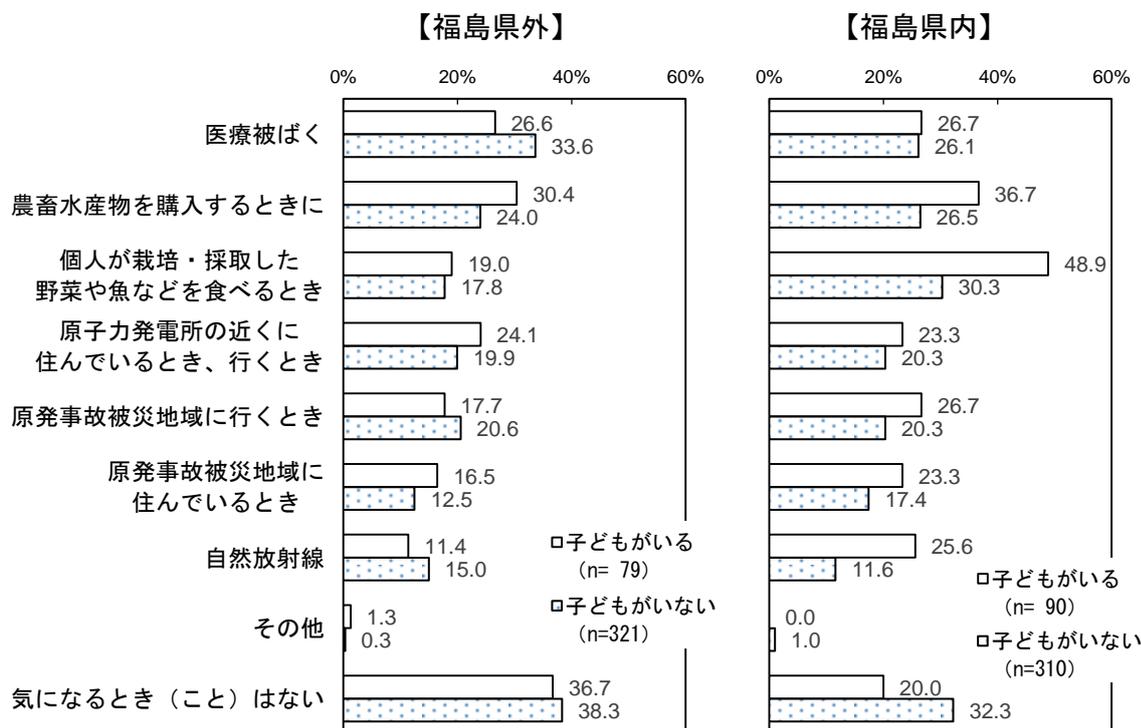
◆性別/地域別 (図 III-12)



◆年代/地域別(図 III-13)



◆子ども（高校生以下）の有無別/地域別（図 III-14）

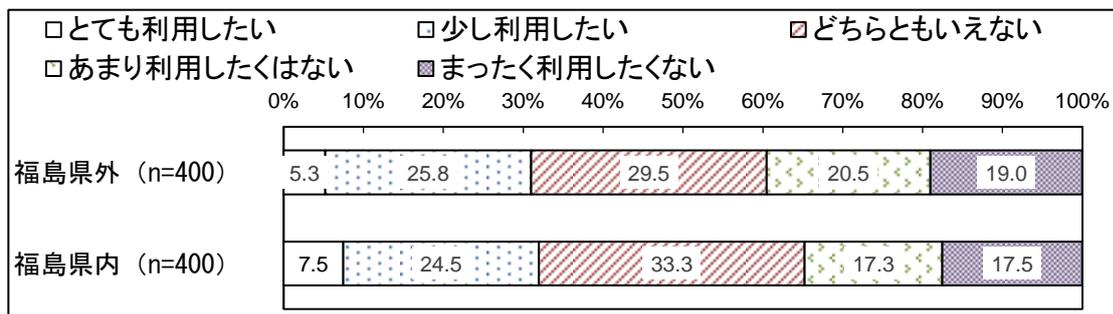


② アプリの利用意向

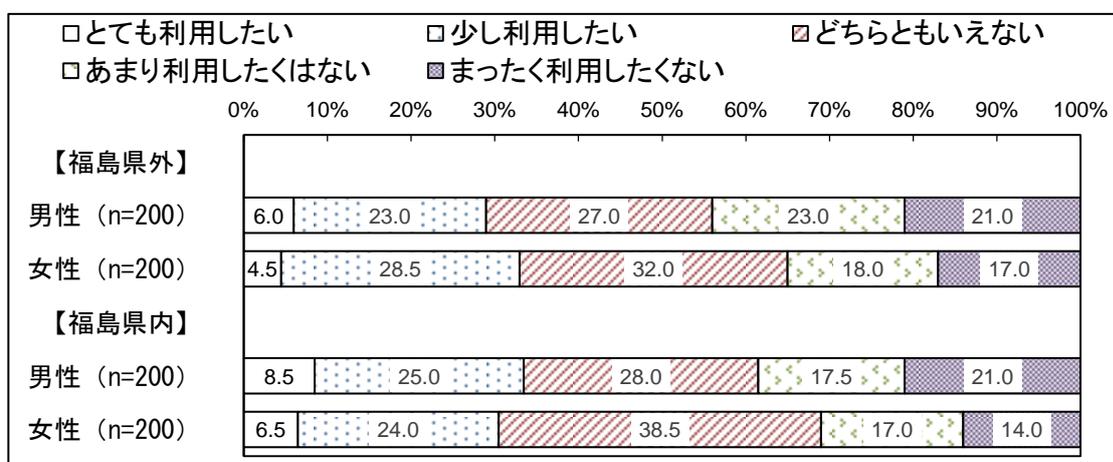
全体で、「とても利用したい」と答えた割合は、福島県外の 5.3%に対し、福島県内では 7.5%と、若干高かった。「とても利用したい」と「少し利用したい」の合計では、福島県外の 31.0%に対し、福島県内では 32.0%と若干高かったが、ほとんど差はなかった。「あまり利用したくない」と「まったく利用したくない」の合計では、福島県外の 39.5%に対し、福島県内では 34.8%と割合が少し低かった。

属性別結果では、性別で、「とても利用したい」と「少し利用したい」と答えた人の合計は、福島県外では男性よりも女性で高く、福島県内では、逆に女性よりも男性で高かった。年代別で、「とても利用したい」と「少し利用したい」と答えた人の合計は、福島県外、県外ともに、20代が最も高く、アプリケーションの利用に対する抵抗のなさも要因と考えられる。子ども（高校生以下）の有無別で、「とても利用したい」と「少し利用したい」と答えた人の合計は、福島県外、県内ともに子どもがいる人で割合が高く、子どもはいない人との差が大きい。福島県内の子どもがいる人では特に高く 4 割を超えた。福島第一原発に限らず、原子力発電所から 20 km以内に居住している人では、「とても利用したい」と「少し利用したい」と答えた人の合計が 42.9%と高く、20 km以内に居住していない人（31.2%）との差が大きい。原発事故による避難経験がある人では、「とても利用したい」と「少し利用したい」と答えた人の合計が 46.8%と高く、避難経験がない人（29.9%）との差が大きい。

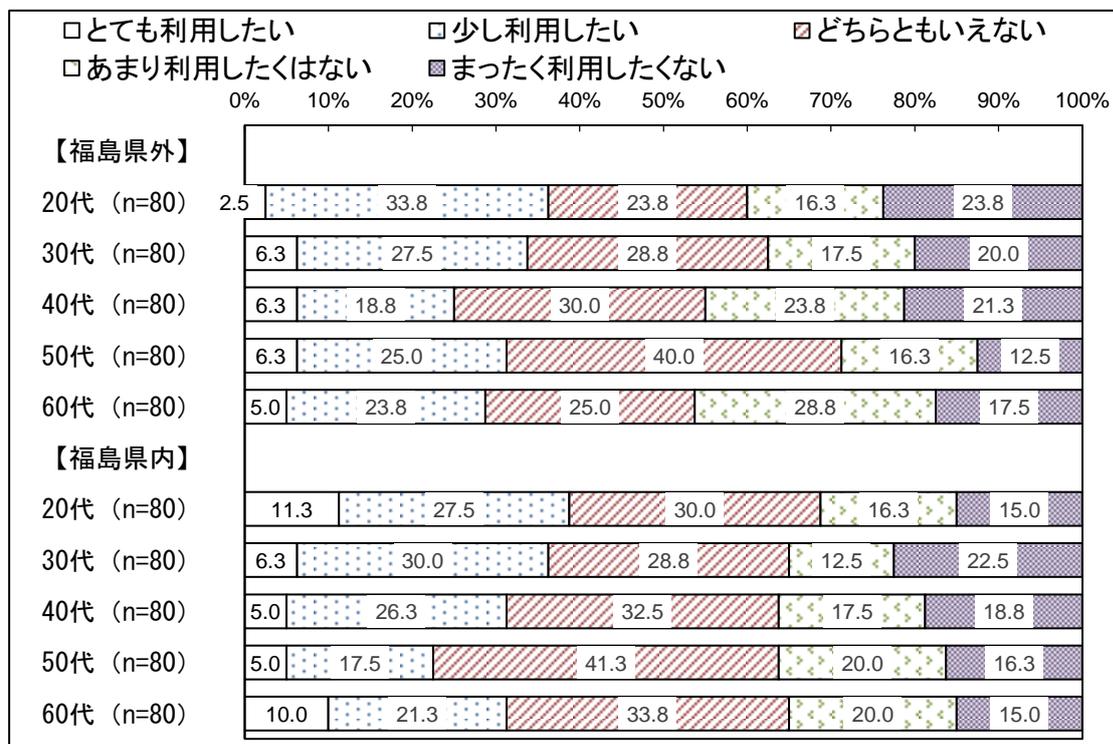
◆全体/地域別 (図 III-15)



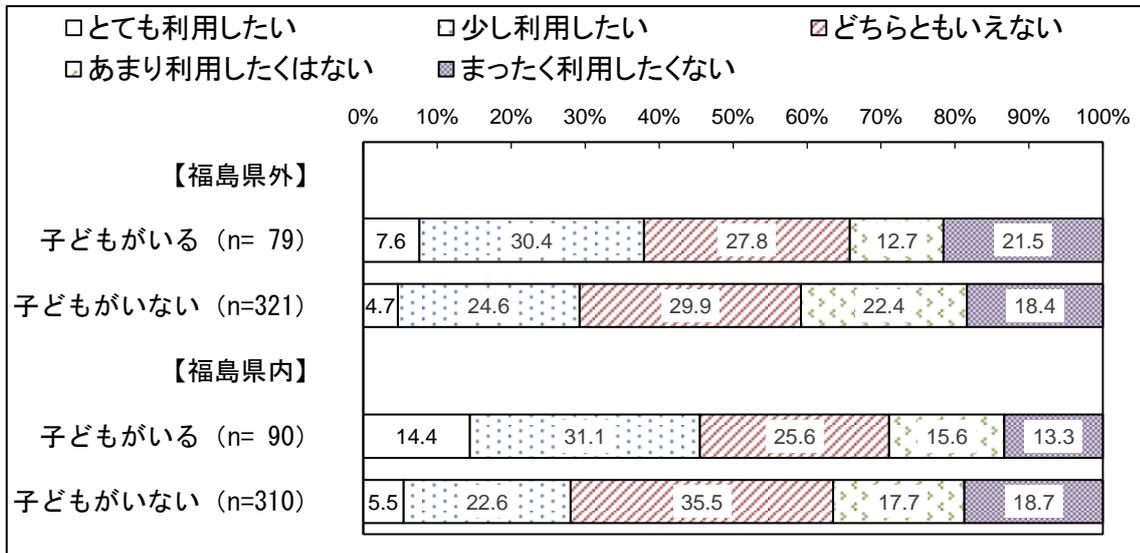
◆性別/地域別 (図 III-16)



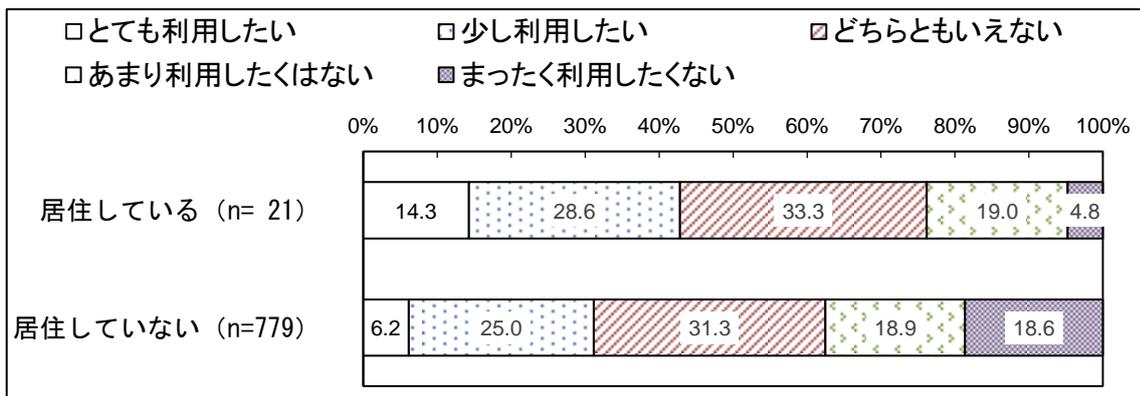
◆年代/地域別 (図 III-17)



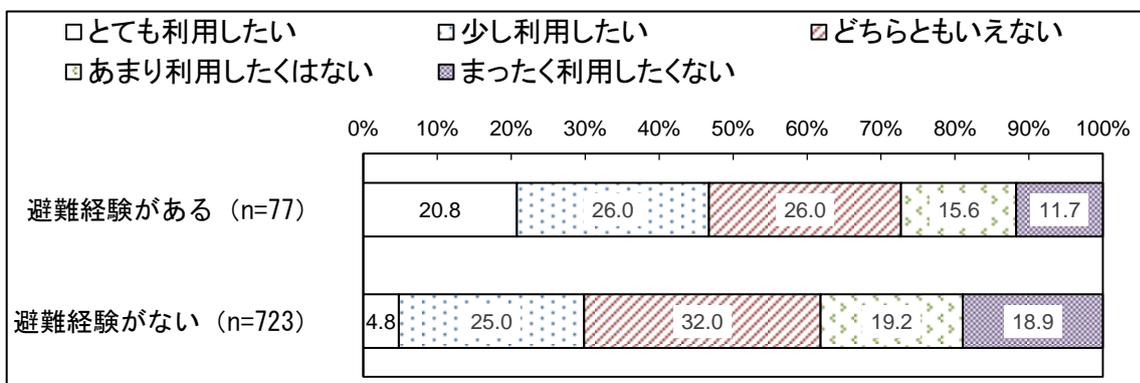
◆子ども（高校生以下）の有無別/地域別（図 III-18）



◆居住地の原子力発電所からの距離（20 km以内に居住しているか）別（図 III-19）



◆原発事故による避難経験の有無別（図 III-20）



③ 二項ロジスティック回帰分析の結果

個人被ばく線量推定アプリの利用意向について、利用したい群と、利用したくない群に分け、二項ロジスティック回帰分析を福島県内在住者と福島県外在住者とで行なった。その結果、福島県内の「子ども（高校以下）がいる」と「避難経験がある」で統計的に有意な差が確認された。いずれも約2倍、利用意向が高くなる傾向が確認された。

表 III-9 【福島県内在住者】

変数		オッズ比	95%信頼区間		P 値
			下限値	上限値	
性別（女性）		1.1479	0.7538	1.7480	0.5203
年齢	20代	1.4544	0.8742	2.4198	0.1492
	30代	1.2694	0.7594	2.1219	0.3629
	40代	0.9576	0.5649	1.6233	0.8723
	50代	0.5543	0.3124	0.9832	0.0436 *
	60代	0.9576	0.5649	1.6233	0.8723
子ども（高校以下）がいる		2.1447	1.3229	3.4771	0.0020 **
原発 20 km以内に居住		1.4372	0.5004	4.1278	0.5005
避難経験がある		2.0147	1.1989	3.3857	0.0082 **

表 III-10 【福島県外在住者】

変数		オッズ比	95%信頼区間		P 値
			下限値	上限値	
性別（女性）		1.2059	0.7888	1.8435	0.3874
年齢	20代	1.3467	0.8046	2.2541	0.2573
	30代	1.1712	0.6955	1.9722	0.5523
	40代	0.6923	0.3964	1.2090	0.1961
	50代	1.0147	0.5979	1.7219	0.9569
	60代	0.8749	0.5106	1.4992	0.6268
子ども（高校以下）がいる		1.4785	0.8843	2.4721	0.1360
原発 20 km以内に居住		2.2562	0.4489	11.3389	0.3233
避難経験がある		6.8182	0.7021	66.2107	0.0979

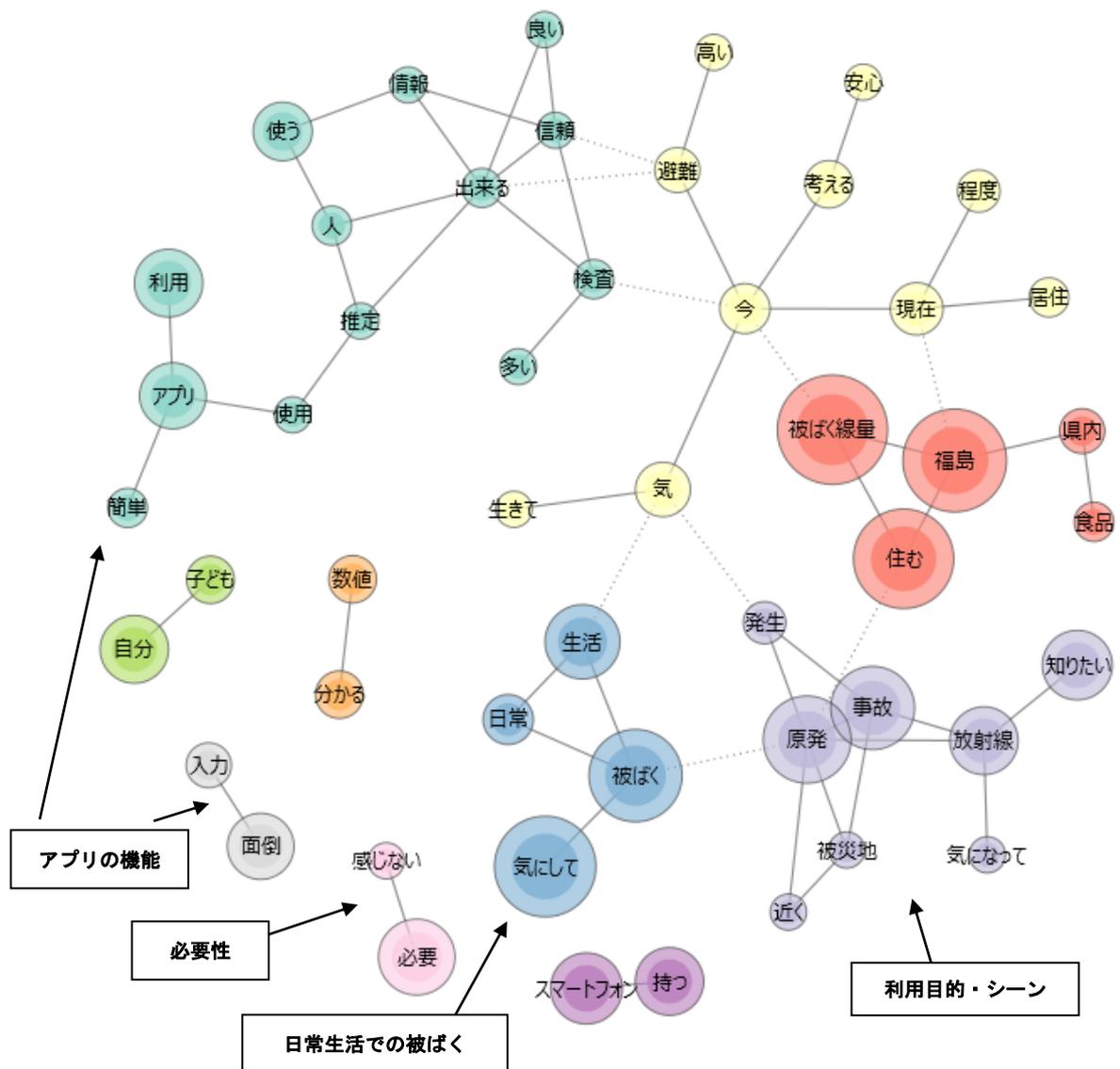
* : P<0.05 ** : P<0.01

④ 自由記述回答のテキストマイニングの結果

a) 福島県内在住者：共起ネットワーク

利用目的・シーンとしては、原発事故発生時や被災地の近くにいるときに知りたいといった姿がみてとれる。アプリの機能については、簡単に利用できることが求められている。『気にして』については、「気にしていない」「気にしてられない」という意見が多く、日常生活での被ばくについては、気にしていないという意見が多いことがみてとれる。『必要』については、「感じる」ではなく「感じない」という言葉が多く結びついている。

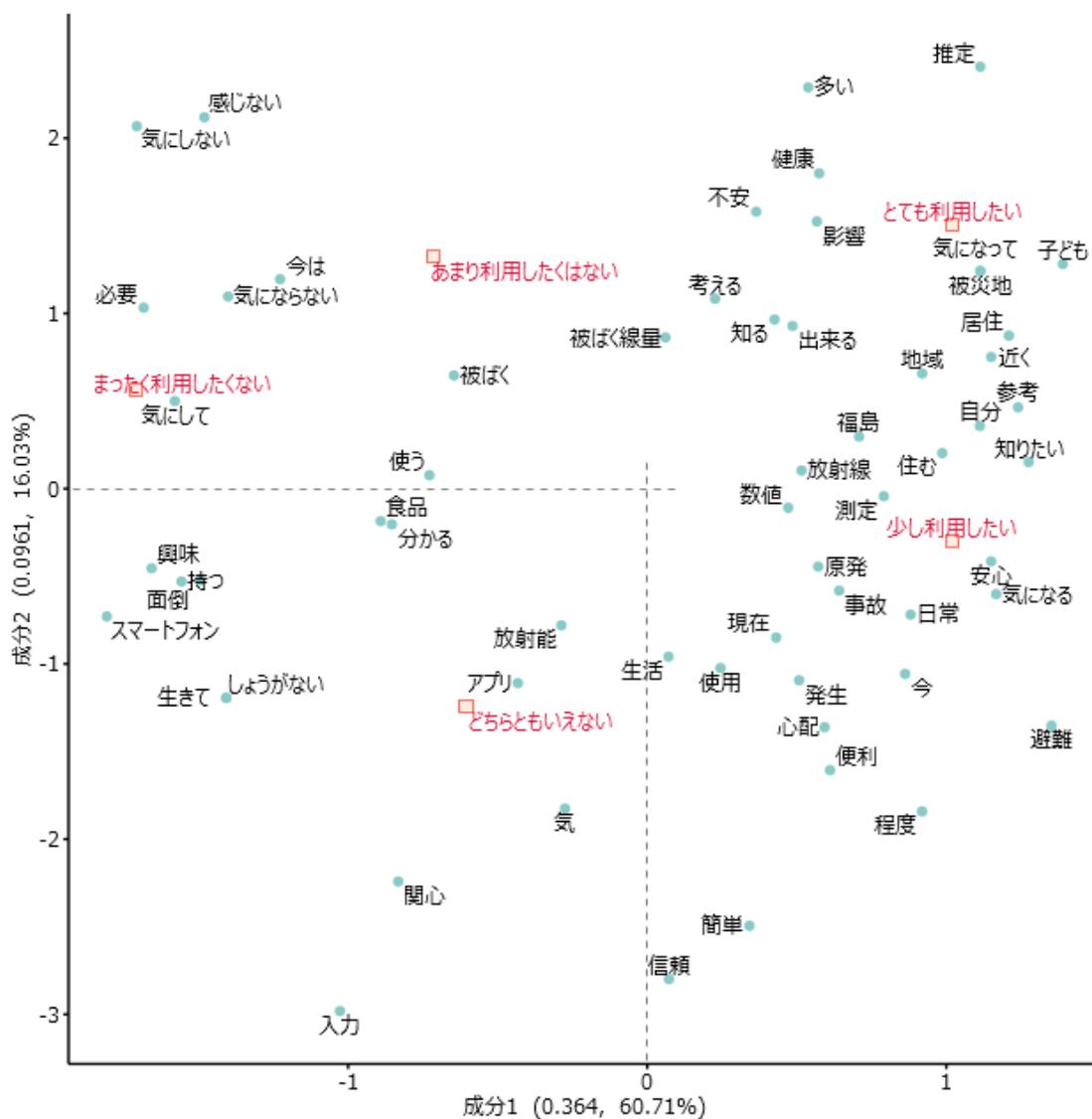
図 III-21 【福島県内在住者の共起ネットワーク】



b) 利用意向別の対応分析

アプリケーションの利用意向で対応分析を行った。「とても利用したい」と答えた人は、「気になって」「子ども」「被災地」「影響」と関連性が高く、子どもの健康への影響が心配なため、利用したいことが伺える。「少し利用したい」と答えた人は、「安心」「気になる」「測定」「住む」「知りたい」と関連性が高い。

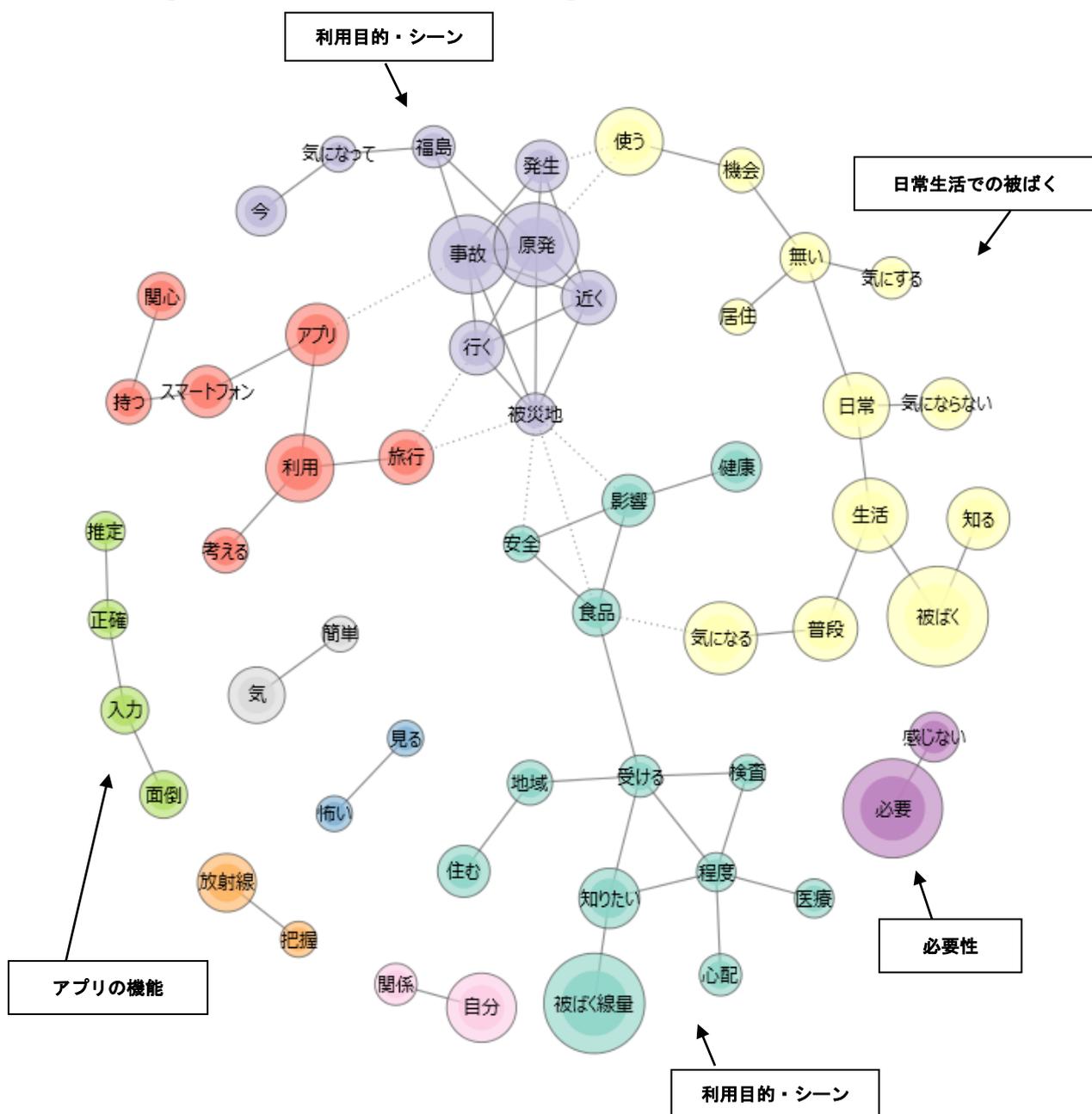
図 III-22 【福島県内在住者の利用意向別の対応分析】



c) 福島県外在住者：共起ネットワーク

利用目的・シーンとしては、原発事故発生時や被災地の近く行くときの利用と、医療検査や食品による被ばく線量の影響と、2つのグループに分かれた。アプリの機能については、入力が面倒ではなく正確に推定できることが求められている。日常生活での被ばくについては、気にならないという意見が多かったことが見て取れる。『必要』については、「感じる」ではなく「感じない」という言葉が多く結びついている。

図 III-23 【福島県外在住者の共起ネットワーク】



IV. 考察

1. モニタリングポストの値を利用した外部被ばく線量推定方法の考察とモニタリングポスト付近の空間線量率の分布調査についての考察

① 検出器の校正

NaI シンチレーションサーベイメータを基準として校正した歩行用及び自動車走行サーベイ用 BISHAMON の測定値の比較を図 IV-1 に示す。黒線の **Fitting** は、傾き (0.97) がほぼ 1 であり、切片がほぼ 0 であることから両者の測定値はほぼ一致している。NaI サーベイとの関係のみならず歩行用と自動車用のサーベイシステム間の指示値も一致しており、正しく校正されていることが分かる。

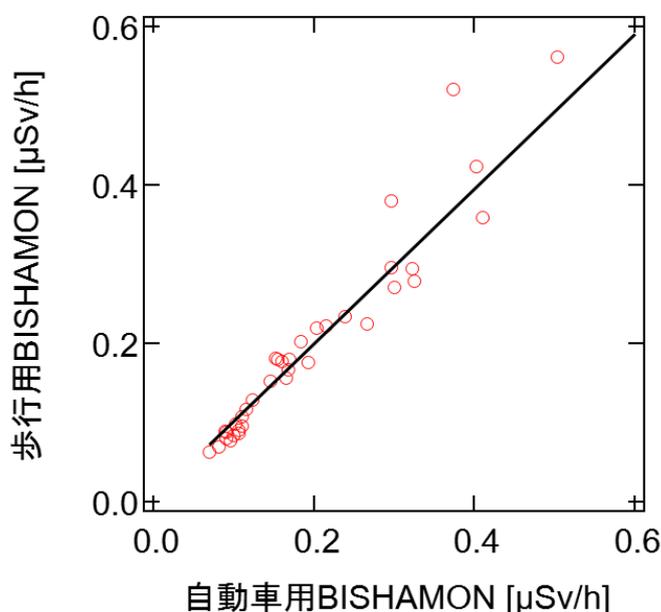


図 IV-1 NaI サーベイを基準とした値に校正後の歩行用及び自動車用 BISHAMON の測定値の比較。

② 建物の中と外の線量率

図 III-2 で屋外と屋内の線量率が等しくなる赤線に対して、下側にある測定点は屋内の線量率が屋外より低いことを示しており、屋外の線量率が高めの地域ではすべての測定点がこちら側であった。これは建物外部の天然放射性核種及び放射性セシウムからの寄与が建材で遮蔽されること及び、建物真下の土地が放射性セシウムで汚染されていないためと考えられる。一方で、少数ではあるが赤線の上側にも測定点があり、最大では屋内の線量率が屋外の 160%の建物もあった。これについては、建材に含まれる天然放射性核種による寄与が大きかったことが原因と考えられる。

測定値はばらつきが大きく、大型のコンクリート建造物などでは **Fitting** 直線からかなり離れた点もあるが、アプリでの推定のためには簡単に換算できる換算式が必要となるため、本研究で

は得られた Fitting 直線を用いることとする。

③ モニタリングポストとサーベイメータの比較

モニタリングポストで測定される空気吸収線量率 [Gy/h] と NaI サーベイメータで測定される周辺線量当量率 $H^*(10)$ [Sv/h] の換算係数は、ガンマ線のエネルギーにも依存するが、100 keV で 1.65 Sv/Gy、Cs-137 のガンマ線 (662 keV) では 1.21 Sv/Gy と評価されている³⁸⁾。高線量率地域における主なガンマ線源は Cs-137 であるが散乱線の寄与のために実効的なエネルギーが 662 keV よりも低くなることを考慮すると、今回の調査で得られた換算係数 1.28 Sv/Gy は評価値と概ね一致していると考えられる。

④ モニタリングポスト付近の線量率分布調査

図 III-4 から 6 に示した通り、モニタリングポストから推測した線量率分布は、自動車走行サーベイ結果をよく再現しているように見える。なお、図 III-5 で柏崎刈羽原子力発電所の東側で線量率が高くなっているのは、図 IV-2 に示した通り測定中の降雨によって一時的に線量率が上昇したためと考えられ、このことからモニタリングポストのデータを用いることで線量率に何らかの変化が生じた場合にはほぼリアルタイムで反映できることが分かる。リアルタイムでの反映は航空機モニタリングや自動車走行サーベイによる結果からの推定では不可能であり、モニタリングポストを用いることの一番のメリットであると考えている。

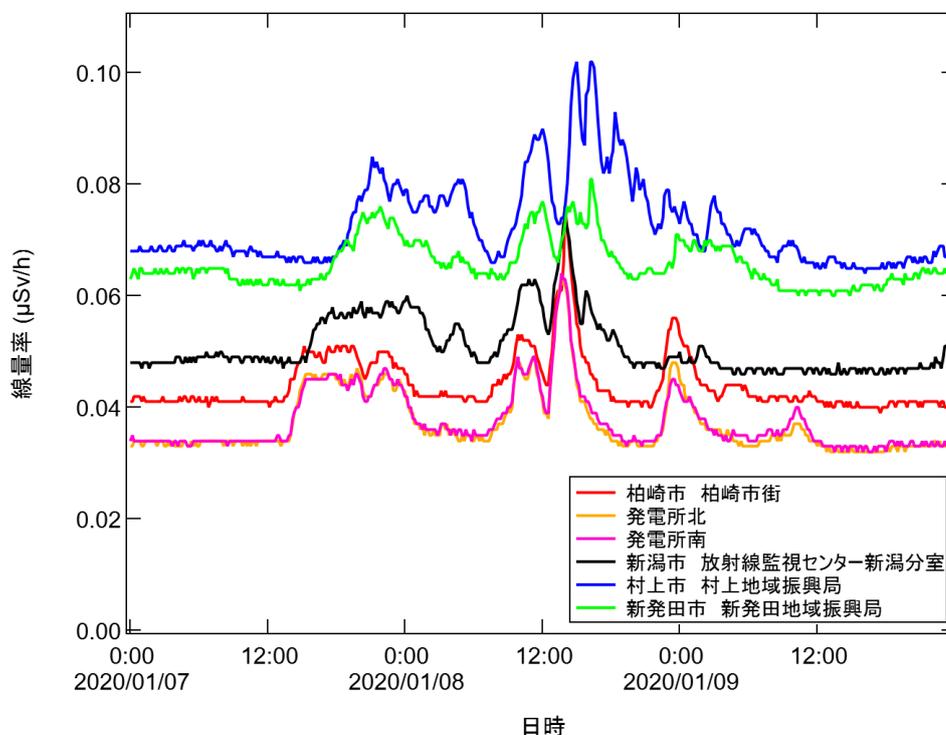


図 IV-2 新潟県を調査した日のモニタリングポストの測定値¹⁾の変化。柏崎刈羽原子力発電所東側のやや線量率が高かった場所をサーベイした1月8日昼頃に周囲（柏崎市街、発電所北・南）の線量率が上昇していることが分かる。上昇した理由は降雨のためと考えられる。

⑤ モニタリングポストからの推定値と個人被ばく線量計との比較

図 III-7 に示した通りモニタリングポストから推測した積算線量の変化は、個人被ばく線量計の実測値とよく似た形になっているが、福島での調査結果の傾き（つまり線量率）は約 2 倍の開きがあることが分かった。今回は建物内外の補正は行ったが、より推定精度を向上させるためにはさらなる補正が必要であると考えられる。

具体的には、今回の調査では車で移動している時間が長かったことが影響を与えている可能性がある。放射性セシウムは土壌と比較してアスファルト上に付着しづらいため、自動車が走る道路ではモニタリングポストが設置されている路肩などよりも線量率が低い場合が多く、また自動車の車体による遮蔽でも線量率が低下する。今回のモニタリングポストからの推定で考慮していないこれらの効果を補正することで、さらに精度を向上させることが可能である。なお、スマホのアプリで取得可能な GPS データに含まれている速度情報を用いることで、自動車などで移動していることの判別（例えば、10km/h 以上を移動中とみなすなど）は可能であるので、アプリ上でプログラムの補正するのも難しくはないと考えている。

また、今回は建物内外の補正において建物種別を考慮しなかったが、福島第一原子力発電所事故被災地における先行研究^{13, 39-43)}で、木造建造物に対しては 38~55%、コンクリート建造物に対しては 10~19%と、種別によって大きく異なる減衰係数が報告されているので、建物種別を考慮することで推定値の高精度化が期待できる。なお、アプリに実装する際は、建物の中にいるのか、外にいるのかを GPS データの変化などからある程度は自動的に推測できるのではと考えているが、建物の種別や規模の自動判別は難しく、あらかじめ作成されたデータベースを用いるか、またはアプリ利用者による入力で判別する必要があると考えている。

2. 飛行機利用時の宇宙線における被ばく線量の簡易推定についての考察

① 出発日の違い

2020 年 1 月 1 日から 2022 年 12 月 31 日までの 3 年間で約 1.5% (往復 $2.2 \mu\text{Sv}$)、初めの 1 年間だけでは約 0.9% ($1.4 \mu\text{Sv}$) 変化することが分かった。個人被ばく線量簡易推定アプリの更新頻度を 1 年以内とし、アプリの更新にあわせて航路線量のデータベースも更新していくことにすると、出発日の違いによる変化は 1% と見積もることができる。偏西風の影響で飛行時間が変わることによる被ばく線量の変化と比較して、出発日の違いによる影響は小さいのでアプリでは無視しても良いと考える。

② EXPACS の計算した線量率の積算

方法 2 で計算した値は、JISCARD で計算した値の 20% を超えることも多く、改善が望まれる。EXPACS のプログラムの直接利用、離陸・着陸の飛行モデルの考慮などにより、精度の改善が期待できると考えている。また、今回は EXPACS の計算結果をエクセルデータ上に蓄えて利用するという方法をとったが、アプリでは EXPACS の機能をプログラムに取り込んで計算させることを

検討したい。

③ その他の方法

個人線量簡易推定アプリに JISCARD が利用できないときには、ここで示した方法の他にも、JISCARD で計算した航路線量をデータベース化して利用するという方法もある。また、利用者の手間は増えるが、アプリの利用者に、JISCARD を利用してもらい、その結果をアプリに入力してもらうという方法もある。

3. 食品中に含まれる放射性セシウムの放射能についての陰膳方式調査についての考察

コープふくしまが実施し公開している陰膳方式調査結果⁴⁴⁾でも 2014 年以降のすべての試料で検出限界以下との結果が得られているが、本事業において独立に実施した調査でも福島県及び新潟県の両地域における食事に含まれる放射性セシウム濃度は十分に低い値であることが確認できた。このことからアプリにおいては食事に含まれる放射性セシウム濃度は無視しても良いとも考えられるが、一方で放射性セシウムによる影響を評価したいという需要もあることも考慮する必要がある。よって、食事に含まれる放射性セシウム濃度の初期値としては 0 Bq を設定するものの、評価を希望するアプリ利用者向けとして、アプリ利用者自身がそれ以上の濃度を設定した場合には経口摂取した場合の実行線量係数⁴⁵⁾を用いて被ばく線量を算出する機能をアプリに搭載することが妥当であると考えられる。なお、この場合の被ばく線量はあくまでもアプリ利用者が入力した放射能濃度に基づくものであり、客観的データに基づいていない可能性があるため、誤解が生じないように表示方法等を十分に注意する必要がある。

4. 放射線検査種ごとの患者の医療被ばく線量（実効線量）の推定についての考察

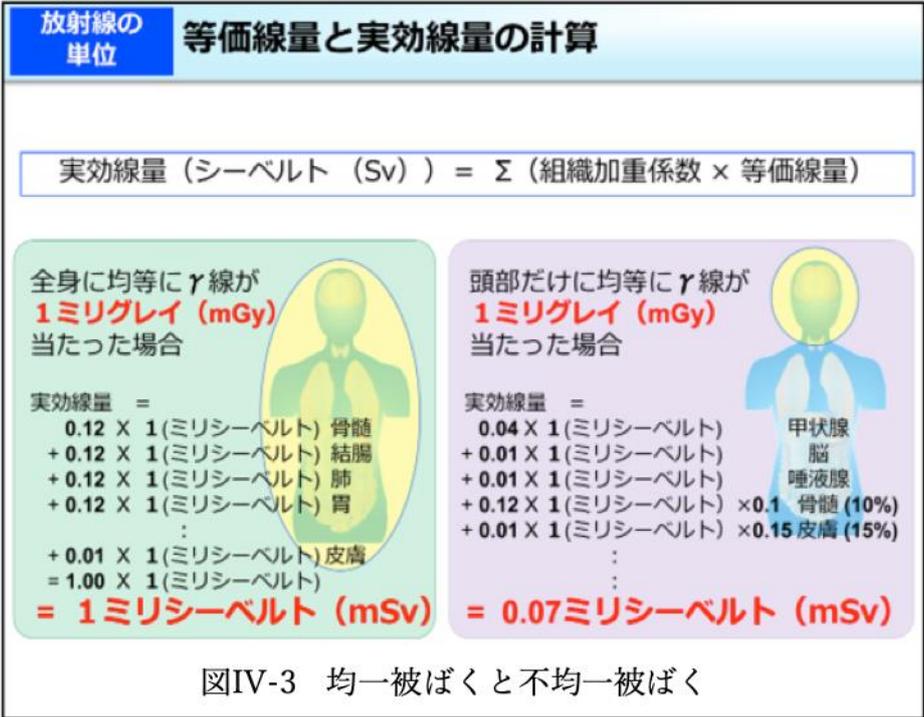
現在、放射線の医療への利用は、人々の健康や生活の質（quality of life; QOL）の向上に多大な恩恵を与え不可欠なものとなっている。一方で、放射線が有する生体影響が知られている。職業における被ばく、および公衆一般の人々の被ばくには、線量限度が設定されているが、医療における患者の被ばくには、線量限度が設定されていない。その理由は、もし線量限度が設定されれば、診療を受ける患者が診断・治療のために必要な追加の放射線検査を受けることができない状況が発生し、診断・治療の有効性（正しい診断治療）が低下する可能性があるからである。医療における放射線検査は診断又は治療のために、X 線を意図的に人体へ照射する。そのため、放射線を用いる画像診断検査を指示する医師、歯科医師や放射線専門医等の責任のもと、個々の患者に対して疾患を発見するという利益が大きく検査が必要と判断（正当化）された場合に放射線検査を行うことになっている。そして、放射線検査の実施時において、患者の被ばく線量の低減と画像情報の維持・向上という最適化がなされ検査が行われる。

被ばく線量を示すために、放射線防護の観点から実効線量 [Sv] が使用されている。実効線量は、一般的に全身均一に被ばくしている状態を想定して導入された線量であり、全身不均一、身体の一部の被ばくの場合でも、全身均一に被ばくした状態に換算できる線量で、図 IV-3 のように計算される。

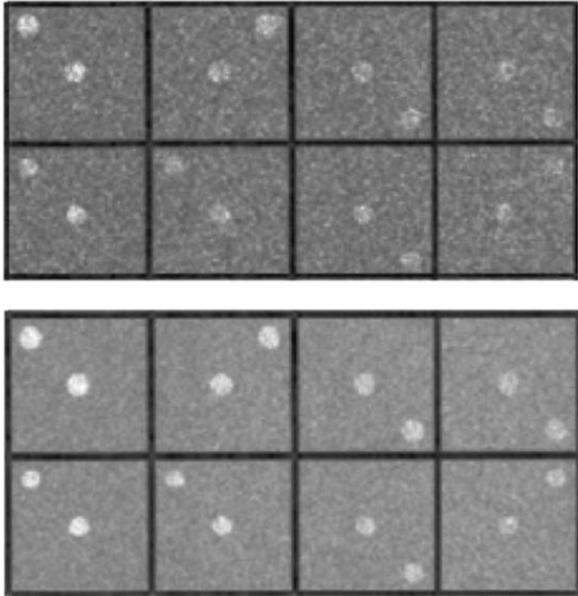
医療被ばくは、実効線量により被ばく線量で表すことが必ずしも妥当ではないことには注意すべきである。実効線量は放射線防護管理の立場で用いられる線量であり、放射線検査を受ける患者個人毎のリスク（健康影響を及ぼす可能性）を推定するための被ばく線量を示すものではない。加えて、放射線検査における医療被ばくは、局所被ばく（部分被ばく）であり、検査種等により放射線の照射状況が異なっている。例えば、体格により照射範囲は異なるし、胸部や腹部等の X 線撮影のように特定の方向からの照射をすることもあれば、X 線 CT 撮影のように体の周囲 360°から X 線を照射することもある。そのため、単位 [Sv] は同じであっても、人の健康影響を及ぼす可能性としての被ばく線量を必ずしも表すものではない。地域や施設の違いの比較や検査種の異なる手技の線量の違いを比較するのに有効な指標として用いられている。

本研究で用いる医療被ばくの実効線量 [Sv] は、人の健康影響の可能性を評価する数値ではなく、検査部位ごとおよび検査種ごとの標準的な照射条件において、異なる部位間や異なる検査種間での線量の違いを比較するための数値である。本研究は、医療被ばくを被災地での被ばくのリスクコミュニケーションのために利用するのであり、検査を受けた患者の放射線による健康リスクを比較することを目的としていない。上記の意味合いの数値を、アプリでは参考値として用いようというわけであるから、誤解を招かないように注意が必要である。

患者への線量は、図 IV-4 に示すように医療目的に合った画質レベル（正しく診断・治療のできる画質）にするために、ある程度の X 線量が必要である（低線量による画像が診断・治療に役に立たない画質であれば、無駄な被ばくとなる）。したがって、体格により、標準的患者よりも高い線量が必要な場合がある。



環境省「上巻 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（平成30年度版）」 第2章 放射線による被ばく p39より引用



図IV-4 X線量による画質の違い。
上段：相対的線量 100%
下段：相対的線量 400%

ICRP Publication 93: デジタルラジオロジーにおける患者線量の管理、日本アイソトープ協会、2007、p49より引用

今回検討した検査種ごとに使用される実効線量の結果は、原子放射線の影響に関する国連科学委員会(United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation、UNSCEAR) 2008年報告⁴⁵⁾で示されているように、X線CTが最も線量が高いX線検査となった。また、環境省の「放射線による健康影響等に関する統一基礎資料(平成30年度版)」⁴⁶⁾の「診断で受ける放射線量」で示されている表の実効線量と比較すると、胸部撮影で約3倍の線量となり、これ以外の検査・撮影では、ほぼ同じ線量となった。本研究における胸部撮影の入射線量は同程度で、実効線量が約3倍と計算された原因として、実効線量を計算するのに照射野の大きさを43.18 cm×43.18 cmとしたため、組織加重係数の大きい胃、結腸、肝臓の一部を多く含み、そして、国際放射線防護委員会 1990年勧告⁴⁷⁾から2007年勧告⁴⁸⁾で0.05から0.12へ上方修正された「残りの臓器」についても多く含まれるために、約3倍の数値となったと考えられる。

X線撮影・小児X線撮影では、対象部位が躯幹部に近いほど実効線量が高くなる傾向にあった。これは、躯幹になるほど体厚が厚くなり、実質臓器組織が存在するようになるため、目的にあった画像レベルを維持するためにX線量を増加しなければならないためである。また、ほぼ同じ位置を撮影する腹部正面の撮影と腰椎正面撮影で、腰椎正面撮影の線量が多くなるのは、腰椎正面では腰椎椎体等の骨梁を観察するために、より多くのX線量を必要とするためである(図IV-4を参照)。

胃X線造影検査では連続透視による線量が約90%を占める結果となった。これは、診断に必要な静止画像を撮影するのに、透視により胃壁へのバリウムの付着の確認とバリウムの流れを観察するため、透視の時間が長くなるからである。

X線撮影・小児X線撮影について、今回算出された線量をより低減するためには、医療目的に合った画質レベルとX線量とのバランスを検討しなければならないと考えられる。また、胃X線造影検査においては、透視時間を短縮することができない現状にあると思われるので、可能な限りパルスレートが小さい透視の使用をすることが、線量低減に重要であると考えられる。

X線CT検査では、種々の被ばく低減技術^{49,50)}が導入されているが、低減機構を使用することによる画質の低下が報告されている⁵¹⁾。

5. 個人被ばく線量の簡易推定アプリのコンセプト・ターゲット・仕様についての考察

① コンセプトについて

先行する個人被ばく線量の簡易推定ツールとして、アメリカ合衆国環境保護庁(EPA)のウェブサイト「Calculate Your Radiation Dose」⁵²⁾がある。このサイトは、「リスク学辞典」⁵³⁾の第二部、第4章、4-13において、個人のリスクをオーダーメイドで可視化する例の一つとして取り上げられている。Calculate Your Radiation Doseでは、以下について入力すると、年間の推定総被ばく線量とその内訳を示す円グラフが出力される。

放射線を使用した医療行為の種類と回数、居住地域、居住地の標高、porcelain crowns または false teeth の有無、飛行機移動の距離、空港でのスクリーニング機を通過した回数、空港での X 線手荷物検査機の使用有無、キャンプのガスランタンのマンツルの使用有無、放射線取扱従事者の場合は年間の被ばく量、1 日の喫煙箱数、自宅の材質（石、レンガ、コンクリートか？）夜光の腕時計をしているか、自宅の煙探知機の有無、自宅は原子力発電所から 50 マイル以内か、自宅は石炭火力発電所から 50 マイル以内か、自宅のラドンテストの結果

大雑把な推定であるが、日常の被ばく線量についての感覚を得るには役に立つ。自宅のラドンテストをしていない場合は、居住する州を選択することになり、公開されたデータに基づく州ごとの平均値とされる数値が入力される。医療被ばくも年間の総被ばく線量や内訳の円グラフに含まれている。ラドンによる被ばく線量の地域差が大きいこと、また、内訳を示す円グラフを見たときに（そうではない州もあるが）ラドン由来の被ばく線量の割合がとて大きいことが印象的である。利用者はラドン由来の被ばくに意識が向くようになるのではないだろうか。Calculate Your Radiation Dose を、日本人用に、原発事故由来の追加被ばく線量のスケール感覚が得られるように、というのがアプリのコンセプトの一つである。

情報通信白書⁵⁴⁾によると、スマートフォンの個人保有率（平成 29 年）は全体で 60.9%であり、20 代・30 代では 90%を超えている。スマートフォンは GPS 機能により正確な位置情報が取得できる。また、アプリも豊富である。母子手帳アプリ、ダイエット支援アプリ、ヘルスケアアプリなどもあり、10 年前は紙媒体で管理していた情報がスマートフォン上のアプリで便利に管理できるようになってきている。放射線被ばく線量についても、その推定量をスマートフォンのアプリで手軽に管理する、というのがアプリのもう一つのコンセプトである。

② ターゲットについて

アプリの必要性についてのアンケート調査の結果をみると、高校生以下の子どものいる人と原発事故による避難経験がある人でアプリを使用したいと答えた割合が高かった。被災地での人口回復問題も考慮して、被災地内外の 20 代から 40 代の子育て世代、そして被災地からの避難経験者というのがアプリの主なターゲットになる。

③ 仕様

機能は次の通りとする。

- 生活パターンを入力して、個人の年間被ばく線量を簡易推定する。

a) 入力項目

- 居住地住所と滞在時間
- 勤務先や学校住所と滞在時間
- その他よく行く場所と滞在時間
- 年間の X 線撮影検査の種類と回数
- 過去 1 年間の飛行機利用区間

- 食事に含まれるセシウム放射能

b) 出力項目

- 個人の年間被ばく線量の推定値
- 内訳の円グラフ
- 日本人平均との比較
- 統計データとの比較

c) 計算の方針

- 地面からの放射線による外部被ばくについては、本報告 II-1、III-1、IV-1 の通り、モニタリングポストの値から推定する。
- 飛行機利用に伴う宇宙線による被ばくは、JISCARD によって得られたデータによるものとする。
- 飛行機利用時以外の宇宙線による被ばくは、日本人の平均値を用いる。
- 医療被ばくについては、本報告にある II-3、III-3、IV-3 の通り、一般市民がよく受けると思われる X 線撮影・小児 X 線撮影、胃 X 線造影検査（対策型検診）、歯科撮影、および X 線 CT 撮影に対して、DRLs を利用して推定する。
- 食事に含まれる放射性セシウム由来の被ばく線量は、預託線量の計算による。
- 通常は、食事には放射性セシウムは含まれないとして計算する。
- 食事による、放射性セシウム以外の核種による被ばく線量は日本人の平均値を用いる。
- 吸入被ばく線量は、日本人の平均値を用いる。



図 IV-5 アプリの入力と出力のイメージ

- 上記に加えて、以下の機能を実装する。
 - (ア) 実際の行動履歴から個人の年間被ばく線量を簡易推定してデータを蓄える。
 - (イ) 居住地・勤務先・その他よく行く場所とその滞在時間の入力代わりに、スマホの GPS 機能を使う。
 - (ウ) 飛行機の利用区間もスマホの位置情報から自動入力する。
 - (エ) 年間の X 線撮影検査の種類と回数と食事中のセシウム放射能と量については、手入力とする。
 - (オ) 行動履歴から年間の被ばく線量を推定する。
 - (カ) 行動パターンについて記録しておき、その履歴より、推定被ばく線量の記録を蓄積する。自分自身の行動パターンによって推定値がどの程度変わるのか、推定値のばらつきと原発事故由来の追加被ばく線量を比較する。

V. 結論

一般住民が個人の放射線被ばく線量を簡易推定できるようにするスマートフォン向けアプリの開発を目指して、各種被ばく線量の推定方法について検討を行った。また、アプリの必要性についてアンケート調査を行った。個人の被ばくリスク（特に被災地における追加被ばく）をオーダーメイドで可視化するのが目的であった。地面からの放射線による外部被ばく、飛行機利用に伴う宇宙線による外部被ばく、医療被ばくについては、各個人に応じた被ばく線量の推定方法を提案できた。しかし、食事による経口被ばくと呼吸による吸入被ばく、飛行機利用時以外の宇宙線被ばくに対しては、本研究ではそれらの推定値は日本人平均の値を利用する、ということにしかできなかった。

吸入被ばく線量については、ラドン・トロンの子孫核種による寄与が大きい⁵⁵⁾が、それらの吸入量は建物の建材の違いのほか季節変動、換気率などが影響を及ぼし、吸入被ばく線量を推定するのは著しく困難である。経口被曝については、食事に含まれる鉛 210 とポロニウム 210 による寄与が大きい⁵⁵⁾。特に魚介類からの寄与が大きい。様々な食品について、鉛 210 とポロニウム 210 の含有量の代表値を定めることができれば、個人が摂取する魚介類種類と量の傾向から経口被ばく線量の簡易推定が可能となる。飛行機利用時以外の宇宙線被ばくについては、EXPACS¹⁸⁾を利用して、被ばく線量を推定することが可能である。EXPACS は大気中の任意の地点・時間における単位時間あたりの実効線量を計算してくれるソフトウェアである。

医療被ばく線量については、被災地での追加被ばく線量へのスケール感を獲得するために、比較参考値として利用する、という姿勢を本研究ではとった。この扱い方に反対の意見も予想される。あくまで本研究は被災地の追加被ばく線量に対する漠然とした不安感を取り除くのが目的であって、医療被ばくへの不安感を過度に煽ることにならないように注意しなければならない。アプリを作成し、被験者に使用してもらい、使用した印象についてアンケート調査を行って、実際どのように感じるのかを確かめたい。

VI. 次年度以降の計画

本研究は今年度1年間のみで打ち切りとし、次年度以降に継続して行う予定はない。

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

A. 論文：査読あり

1)

B. 論文：査読なし

1)

C. 国内学会発表

1) 高橋剛, 後藤淳, 近藤達也, 須川賢洋, 狩野直樹, 吉田浩子, 大野健, 織部祐介, 吉田秀義. 個人被ばく線量簡易推定アプリの開発 開発目的と計画, 初めの6ヶ月でできたこと. 日本原子力学会 2019 秋の学会, 一般セッション, 2019 年 9 月 11 日.

D. 国際学会発表

1)

E. 著書

1)

F. 講演

1)

G. 主催した研究集会

1)

H. 特許出願・取得

1)

I. その他

1)

VIII. 参考文献

- 1) 原子力規制委員会, 放射線モニタリング情報, 全国及び福島県の空間線量測定結果, <https://radioactivity.nsr.go.jp/map/ja>, 2020年4月17日最終閲覧
- 2) Miyazaki M. Using and Explaining Individual Dosimetry Data. *Asia Pac J Public Health*. 2017 Mar;29(2_suppl):110S-119S.
- 3) Schneider T, Meotre M, Lochard J, et al. The role of radiological protection experts in stakeholder involvement in the recovery phase of post-nuclear accident situations. *Radioprotection* 2019, 54(4), 259–270.
- 4) Naito W, Uesaka M, Kurosawa T, et al. Measuring and Assessing Individual External Doses During the Rehabilitation Phase in Iitate Village After the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. *J Radiol Prot*. 2017 Sep 25;37(3):606-622.
- 5) Safecast, <https://safecast.jp/>, 2020年6月16日最終閲覧
- 6) Oughton D, Albani V, Barquinero F et al. Recommendations and procedures for preparedness and health surveillance of populations affected by a radiation accident. SHAMISEN, Nuclear Emergency Situations Improvement of Medical and Health Surveillance. July 2017. <https://www.isglobal.org/en/-/recommendations-and-procedures-for-preparedness-and-health-surveillance-of-populations-affected-by-a-radiation-accident>, 2020年6月16日最終閲覧
- 7) 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所, 航路線量計算システム JISCARD, <http://www.jiscard.jp/index.shtml>, 2020年4月17日最終閲覧
- 8) 原子力規制委員会, 航空機モニタリングによる空間線量率の測定結果, <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/362/list-1.html>, 2020年4月17日最終閲覧
- 9) Goto J, Shobugawa Y, et al, *JPS Conference Proceedings (Web)* 11 (2016) 070007.
- 10) Tanigaki M, Okumura R, Takamiya K, et al. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A* 726 (2013) 162.
- 11) Tanigaki M, Okumura R, Takamiya K, et al. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A* 781 (2015) 57.
- 12) Kobayashi S, Shinomiya T, Kitamura H, et al. *J. Environ. Radioact.* 139 (2015) 281.
- 13) Yoshida-Ohuchi H, Matsuda N, Saito K, *J. Environ. Radioact.* 187(2018)32.
- 14) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEA R 1977 REPORT; Sources and Effects of Ionizing Radiation. [http://www.unscear.org/docs/reports/1977,%2032nd%20session%20\(Suppl.%20No.40\)/ANNEX-B-1_unscear.pdf](http://www.unscear.org/docs/reports/1977,%2032nd%20session%20(Suppl.%20No.40)/ANNEX-B-1_unscear.pdf) (1977) , 2020年4月24日最終閲覧
- 15) Matsuda, H., Fukaya, M. & Minato S. Measurements of indoor and outdoor natural radiation exposure rates in model houses. *Jpn. J. Health Phys. (Hoken butsuri)* 25, 385–390 (1990). (in Japanese).
- 16) Abe, S., Fujimoto, K. & Fujitaka, K. Relationship between indoor and outdoor gamma

- ray exposure in wooden houses. Rad.Protec.Dosim. 7, 267–269 (1984).
- 17) Iyogi, T. et al. Environmental gamma-ray dose rate in Aomori prefecture, Japan. Health. Phys. 82, 521–526 (2002).
 - 18) 日本原子力研究開発機構, EXPACS, <http://phits.jaea.go.jp/expacs/>, 2020年4月17日最終閲覧
 - 19) Sato T. Analytical model for estimating terrestrial cosmic ray fluxes nearly anytime and anywhere in the world: Extension of PARMA/EXPACS, PLOS ONE, 10(12): e0144679. (2015).
 - 20) Sato T. Analytical Model for Estimating the Zenith Angle Dependence of Terrestrial Cosmic Ray Fluxes, PLOS ONE, 11(8): e0160390 (2016).
 - 21) 政府統計の総合窓口 (e-Stat). 平成 30 年度 国民健康栄養調査. <http://www.e-stat.go.jp>, 2020年4月17日最終閲覧
 - 22) 政府統計の総合窓口 (e-Stat). 平成 27 年度 乳幼児栄養調査. <http://www.e-stat.go.jp>, 2020年4月17日最終閲覧
 - 23) 岸本健治, 有賀英司, 石垣陸太, 他. デジタル画像の画質と被ばくを考慮した適正線量の研究. 日放技学誌 2011 ; 67(11) ; 1381 - 1396.
 - 24) 広藤喜章, 青山隆彦, 小山修司, 川浦稚代. 人体ファントム内線量計測に基づいた上部消化管 X 線検査における被検者の被ばく線量評価. 保健物理 2005; 40(4): 341 - 353.
 - 25) 山本兼右, 山崎秀男, 高倉玲奈, 他. 胃がん検診における基準撮影法を用いた受診者の実効線量—I.I.DR デジタル撮影—. 日本消化器がん検診学会雑誌 2015; 53(3): 365 - 375
 - 26) 奥山 祐, 三島 章, 佐藤健児, 小林 馨. デジタル口内法 X 線撮影における撮影条件の検討. 全国歯放技連絡協議会 2016 ; 26(2) : 74-78.
 - 27) 岩城 翔, 齊藤 公之, 森 雅央, 阿部 裕平. 当院における口内法 X 線撮影の撮影条件と患者入射線量の検討. 全国歯放技連絡協議会 2018; 28(2); 64-69.
 - 28) 平田 巧, 井上賢治, 重森慎司, 他. MDCT の被ばく線量評価—人体等価ファントムによる臓器線量と実効線量の測定—. 日放技学誌 2010 ; 66(8) ; 901 - 910.
 - 29) 小林正尚, 大塚智子, 鈴木昇一. DLP —実効線量換算係数の精度評価と問題点の検討. 日放技学誌 2013 ; 69(1) ; 19 - 27.
 - 30) ICRP 2017. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46(1).
 - 31) 医療被ばく研究情報ネットワーク (Japan Network Research and Information on Medical Exposures: J-RIME) 診断参考レベルワーキンググループ「最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定, 2015」
 - 32) 森 剛彦, 田村正夫, 高橋雪夫, 他. X 線診断領域の表面線量測定の簡易換算法. 日放技師会誌 1986; 33(1): 13-28.
 - 33) 鈴木光昭. NDD 表面線量簡易換算式の使い方(被検者の皮膚線量の測定, 評価). 日放技師会計測分科会誌 1999; 7(1); 16-21.
 - 34) 前川 昌之. 一般撮影における被ばく線量推定ソフト PCXMC について. 日放技師会計測分

科会誌 2005; 13(2); 6-7.

35) PCXMC 2.0 User's Guide. STUK-TR 7 2008.

36) Takahashi F, Sato K, Endo A, et al. Numerical Analysis of Organ Doses Delivered During Computed Tomography Examinations Using Japanese Adult Phantoms with the WAZA-ARI Dosimetry System. Health Phys., 109(2), 104-112, 2015.

37) Ban N, Takahashi F, Ono K, et al. Development of a web-based CT dose calculator: WAZA-ARI. Radiat. Prot. Dosim., 147, 333-337, 2011.

38) ICRP pub. 72.

39) Kamada N, Saito O, Endo S, et al. Radiation doses among residents living 37 km northwest of the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant. J. Environ. Radioact. 110, 84-89.

40) Yajima K, Iwaoka K, Kamada S, et al. Dose rate survey inside and outside three public buildings located approximately 40 km northwest of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations. In: Proc. of International Symposium on Environmental Monitoring and Dose Estimation of Residents after Accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations, KUR Research Program for Scientific Basis of Nuclear Safety, Shiran Hall, Kyoto, Japan, December 14, 2012. http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/anzen_kiban/outcome/Proceedings_for_Web/Topics_1-09.pdf.

41) Monzen S, Hosoda M, Osanai M, Tokonami S. Radiation dose reduction efficiency of buildings after the accident at the Fukushima daiichi nuclear power station. PLoS One 9, e101650.

42) Yoshida-Ohuchi H, Hosoda M, Kanagami T, et al. Reduction factors for wooden house due to external γ -radiation based on in situ measurements after the Fukushima nuclear accident. Sci. Rep. 4 (7541), 1-6.

43) Matsuda N, Mikami S, Sato T, Saito K. Measurements of air dose rates in and around houses in the Fukushima Prefecture in Japan after the Fukushima accident. J. Environ. Radioact. 166 (Part3), 427-435.

44) コープふくしま, 2019年度陰膳方式による放射性物質測定, <https://www.fukushima.coop/kaizen/2019.html>, 2020年4月17日最終閲覧

45) UNSCEAR; UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly, with scientific annexes: Volume I :Scientific Annex A (2008).

46) 環境省「放射線による健康影響等に関する統一基礎資料(平成30年度版) 診断で受ける放射線量」<http://www.env.go.jp/chemi/rhm/h30kisoshiryo/h30kiso-02-05-12.html>. 2020年5月16日 最終閲覧.

47) ICRP, 1991. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21 (1-3).

48) ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4).

- 49) Mulkens T, Bellinck P, Baeyaert M, et al. Use of an automatic exposure control mechanism for dose optimization in multi-detector row CT examinations: clinical evaluation. *Radiology* 2005;237(1):213- 223.
- 50) Tseng H, Fan J, Kupinski M, et al. Assessing image quality and dose reduction of a new x-ray computed tomography iterative reconstruction algorithm using model observers. *Med Phys.* 2014;41(7):071910.
- 51) Urikura A, Ichikawa K, Hara T, et al. Spatial resolution measurement for iterative reconstruction by use of image-averaging techniques in computed tomography. *Radiol Phys Technol.* 7(2):358-366, 2014.
- 52) アメリカ合衆国環境保護庁(EPA), Calculate Your Radiation Dose, <https://www.epa.gov/radiation/calculate-your-radiation-dose>, 2020年4月17日最終閲覧
- 53) 一般社団法人日本リスク研究学会編, リスク学辞典, 丸善出版株式会社, 2019年
- 54) 総務省, 平成30年度版情報通信白書, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd142110.html>, 2020年4月17日最終閲覧
- 55) 新版生活環境放射線 (国民線量の算定), 平成23年12月, 公益財団法人原子力安全研究協会

Development of an application aimed at promoting an understanding of radiation exposure with the ability to roughly estimate individual exposure dose, manage data and receive the results of data analysis

Takeshi Takahashi¹⁾, Jun Goto¹⁾, Tatsuya Kondo¹⁾, Masahiro Sugawa¹⁾, Naoki Kano¹⁾,

Hiroko Yoshida²⁾, Ken Ohno³⁾, Yusuke Oribe³⁾, Hidenori Yoshida³⁾, Yujiro Kuroda⁴⁾

¹⁾*Niigata University*, ²⁾*Tohoku University*, ³⁾*Niigata University of Health and Welfare*,

⁴⁾*Fukushima Medical University*

Key word : Smartphone, Application, Estimating individual exposure dose

Abstract

In the areas affected by the Fukushima Dai-ichi nuclear disaster where evacuation orders have been lifted, efforts are being made for the restoration of the population. Vague anxiety about radiation is one of the factors that impedes population restoration. We propose the development of a smartphone application to be used by people who are unfamiliar with radiation to promote their understanding of the additional dose of radiation, which they could be exposed to because of a nuclear accident. The application allows the general public to easily estimate the radiation exposure dose of an individual, see the details thereof, and compare it with a spread of various data to obtain a sense of scale of the exposure dose. In 2019, we conducted the following basic research necessary for the development of the application:

1. Consideration of the estimation method of external exposure dose using values of monitoring posts and a survey of distribution of air dose rates near monitoring posts;
2. Examination of the estimation of the exposure dose due to cosmic rays when using an aircraft;
3. Duplicate portion method survey of radioactivity of radioactive cesium contained in food;
4. Examination of the estimation method of the medical exposure dose and the measurement of the body surface dose during irradiation using small optically stimulated luminescence Dosimeters;
5. Questionnaire survey on the need for the application;
6. Examination of the concept and specifications of the application.