

テーマ（3）事故による放射線不安への対策に資する研究

3-1	放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性	
	主任研究者：竹西 亜古（兵庫教育大学）	1
	分担研究者：横山 須美（藤田医科大学）	25
3-2	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（ルイ・パストゥール医学研究センター）	46
	分担研究者：鳥居 寛之（東京大学）	70
3-3	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）	80
3-4	メンタルモデル比較を用いた放射線リスク情報の提供と対話方法の提案	
	主任研究者：小杉 素子（静岡大学）	128
3-5	大熊町、富岡町におけるリスクコミュニケーションを通じたリスク認知、メンタルヘルスの経時的変化の評価	
	主任研究者：高村 昇（長崎大学）	228
3-6	放射線に対する恐怖・不安により生じる行動のメカニズムと心理学・行動経済学的制御に関する研究	
	主任研究者：平井 啓（大阪大学）	258
3-7	セカンドプレイスでの放射線リスクコミュニケーションの実現	
	主任研究者：田中 健次（電気通信大学）	293

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

氏名		所属機関・職名
主任研究者	竹西亜古	兵庫教育大学・教授
分担研究者	横山須美	藤田医科大学・准教授

氏名		所属機関・職名
研究協力者	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	渥美寿雄	近畿大学理工学部・教授
研究協力者	中島裕夫	大阪大学放射線科学基盤機構・准教授
研究協力者	竹西正典	京都光華女子大学健康科学部・教授
研究協力者	高橋克也	農林水産省政策研究所・上席主任研究員
研究協力者	澤田亜紀	みお法律事務所・弁護士

研究要旨	<p>前年度の研究成果から、受け手の記憶における放射線イメージ表現の優位性は、脳内情報処理において視覚的イメージングが活性化するためであることが予想された。そこで本研究では、あらかじめ具体的な視覚的イメージを記憶材料に付与することで活性化を容易にでき、記憶形成がより促進されるとの仮説を設定し、再認記憶実験を行った。視覚的イメージ付与要因は、記憶材料が「アニメーション」か「音声のみ」かで操作された。記憶への影響を年齢で検討するため、年齢層（少年層（15-19歳）・青年層（20-24歳）・壮年層（40-59歳））を要因として加えた。記憶の測定には10問の再認テストの正答得点を用いた。また興味関心と情報接触モチベーションも同時に測定し、要因の影響を検討した。正答得点における2*3 ANOVAの結果、付与要因の主効果のみが認められた ($p<0.001$)。あらかじめ視覚的イメージを付与することは、年齢層に関わらず記憶形成を促進した。興味関心とモチベーションについては、付与要因の主効果 ($p<0.001$)、年齢層の主効果 ($p<0.001$)、交互作用 ($p<0.05$) が認められた。少年層は、音声のみ条件で他の年齢層より記憶形成が良好であった。このことは彼らが日頃から脳内で視覚的イメージングを多用しているためだと考えられる。</p>
------	---

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、記憶、イメージ、視覚的イメージング、アニメーション
-------	---

I 研究目的

本研究が3年間で達成しようとする目標は、小学校高学年児童から大人まで、直感的に理解でき、しかも科学的に誤っていない放射線の説明を作成し、その有効性を明らかにすることである。本研究では、このような説明を「放射線イメージ表現」と呼ぶ。福島以来、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一般国民の間には、放射線理解に大きな格差が生じていると考えられる。

本研究は、この理解の格差を縮めるため、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人々に向けて、最も初歩的な放射線の仕組みや働きを、身近なたとえやイメージを用いて説明する表現手法を開発する。なお、ここで追求するイメージ表現は、あくまでも言語表現である。言語は記憶として貯蔵され、口頭やSNSでの伝達に用いられる。その意味で、人の情報伝達において最も基本的な形である。さらに言語で開発されたイメージ表現は、他のメディア表現への加工・展開が容易である。開発された表現を原作として用いることで、アニメーションやマンガ等も視野に入れたメディアミクス型のリスクコミュニケーションをも視野に入れることが可能である。

このようなイメージ表現の開発に向けて初年度（令和元年度）の研究では、イメージ表現化するコンテンツを絞り込むため3調査を行った。これらの結果から、国民のニーズと専門家が考える最低限のリテラシーの両者が反映され、さらにWeb上に流布する不正確なイメージに対抗するため必要と考えられるコンテンツを同定した。その上で、各コンテンツのイメージ表現化を行い、物語風のリスクメッセージに構築した。物語では、放射性物質を“風によって飛ぶ極小さなこびとで、いいことも悪いこともする”とし、放射線を“こびとが投げる魔法の木の実”とし、放射線や放射性物質の科学的振る舞いをイメージ表現化したリスクメッセージ『こびと物語』を作成した。

前年度（令和2年度）の研究では、このイメージ表現を用いたリスクメッセージ（こびと物語テキスト版）が、一般国民の放射線リスク理解を促進しうるかを情報の受け手の記憶に焦点を当てた心理学的手法（再認記憶実験）により検証した。その結果、一般的な科学的説明によるリスクメッセージの受け手より、放射線イメージ表現によるリスクメッセージの受け手の方が、直後再認、24時間後再認、48時間後再認のいずれにおいても、正確な記憶を持つことが明らかになった。放射線イメージ表現を含むリスクメッセージは、一般的な科学的説明より、記憶形成ならびに保持の両面において優位であることが検証された。このような優位性は、放射線イメージ表現が脳内でのリスク情報の処理時に、具体的な視覚的イメージを喚起することができるためであると考えられた。また実験参加者の態度測定から、放射線イメージ表現は、受け手の記憶のみならず、放射線情報の関心・興味を高める効果が示唆された。

以上を踏まえて、本年度の研究は、放射線イメージ表現の有効性をさらに明らかにし、広く放射線情報提供の現場で使用できるものとして確立することを目指した。そのため、次の3つの目的を設定した。目的1は、リスク情報処理時における視覚的イメージ化を、放射線イメージ表現の記憶における優位性の要因として同定することである。目的2、視覚的イメージ化を伴う放射線リスクメッセージが、受け手の態度変容を促進し、さらなる放射線情報への接触モチベーションを高めることを明らかにすることである。さらに目的3として、放射線イメージ表現が、放射線情報に関心・興味の薄い国民に対する訴求力を備えているかを検討する。そのために、従来のリスクコミュニケーション研究では、あまり対象とされていなかった少年層（15-19歳）を研究対象に加え、受け手の年齢層（少年層（15-19歳）、青年層（20-24歳）、壮年層（40-59歳））との関連で視

覚的イメージ化の効果を検討する。

本研究は、放射線リスクコミュニケーションをメディアミックス的展開し、より幅広い国民に届けるという目的において、保健行政の課題に貢献しうるものといえる。

II 研究方法

II-1 視覚的イメージ化の効果

リスク情報処理における視覚的イメージ化の効果を検討するために、視覚的イメージをあらかじめ付与したリスクメッセージと、付与しないリスクメッセージを記憶材料として提示し、再認記憶実験を行う。放射線イメージ表現の記憶における優位性が具体的な視覚的イメージを喚起させることによって生じるならば、記憶材料として提示する段階すなわち外的刺激として視覚的イメージを付与した条件は、付与しない条件より、受け手の記憶形成を促進すると仮説できる。そこで『こびと物語（アニメーション版）』を作成し、アニメーションとして刺激呈示する条件と、アニメーションの動画部分を除いて音声のみで呈示する条件を設定し、直後再認テストによって記憶の形成状態を検討する。

II-2 興味関心、情報接触モチベーションの促進

視覚的イメージ化は、直接見えない放射線を見たこと聞いたことのあるものに置き換えることで、受け手のファミリーリティ（親近感・慣れ感）を高めると考えられる。人はファミリーリティのある対象に対しては、ない対象に比較して、肯定的態度を持ちやすいことが知られている。このことからアニメーション条件は、音声条件に比べて、受け手の態度を肯定方向に変化させやすく、かつ情報接触モチベーションを高めると推測される。そこで実験参加者の放射線に対する態度（興味・関心、自己関与度）を、刺激呈示の前と後で測定し条件ごとに変化を比較する。加えて、それぞれの条件での情報接触モチベーションを比較し、『こびと物語（アニメーション版）』の視聴が、放射線情報へのさらなる接触や学習へ結びつく可能性を高めることを示す。

さらに、このようなモチベーションの高まりは、引き続く放射線情報提供時の情報処理を促進すると考えられる。そこで再認記憶実験の後に、再学習フェーズを設け、新たな放射線情報を提示して記憶の形成状態を測定することにした。

II-3 受け手の年齢層別の訴求効果

放射線イメージ表現が、放射線情報に関心・興味の薄い国民に対する訴求力を備えているかを検討する。そのために、従来のリスクコミュニケーション研究では、あまり対象とされていなかった少年層（15-19歳）を研究対象に加え、受け手の年齢層（少年層（15-19歳）、青年層（20-24歳）、壮年層（40-59歳））との関連で視覚的イメージ化の効果を検討する。さらに、実験参加者を抽出する際に、放射線への関心興味の程度を5段階で質問し、興味関心が「ある」「ややある」と回答したものを参加者に加えないことにより、各年齢層の中でも「無関心な人々」を実験参加者とした上で、訴求効果を検討することとした。

本研究の時点での少年層は2002年以降の出生であり、マーケティング分野でZ世代と称される層である。この世代は、インターネットネイティブ（生まれたときからインターネット環境にあること）であり、インスタグラムをはじめとする視覚的情報収集・情報発信を日常化している

特徴がある。このことから、視覚的イメージ化を促進する『こびと物語』、この世代において訴求効果がより見られると考えられる。このことを、より詳細に明らかにするため、日常的な情報処理における視覚的イメージの仕様程度を測定する尺度（視覚的イメージ使用尺度）を用いて、情報処理特性との関連でも『こびと物語』の訴求効果を明らかにする。

II-4 Web 実験計画と手続き

(1) 記憶材料（刺激）

令和2年度の専門家調査を参考にリファインされたテキストを元に、アニメーション用の脚本・絵コンテを作成して、『こびと物語（アニメーション版）』を制作した。（アニメーション制作の詳細は追補資料（1）参照、テキスト版リファインの詳細は同（2）、および別添の分担研究者報告書参照）。制作されたアニメーションは「防護と基礎知識」と「被ばくと被ばく量」の2編である。音声は、女性のナレーターによる脚本のナレーションで、両編とも上映時間は約5分である。実験では、このアニメーション版をそのまま視聴する条件を「アニメ条件」、動画部分を青一色にして取り除きナレーションのみとしたものを視聴する条件を「音声条件」と呼ぶ。

(2) 再認記憶実験

II-1 から3の3点を検討するため、再認テストを用いた記憶実験（1要因2レベル実験計画）をWeb上に設計した。図1に実験の流れを示した。再認テストは、記憶を実験的に検討する手法のひとつである。再認テストでは、あらかじめ参加者に提示した記憶材料の一部を再認テスト問題として提示し、元の記憶材料に「あったか/なかったか」を尋ねる。その際、記憶の正確性を検証するために、提示されていない情報、つまり元の材料にはなかった情報（distractor item）を問題に含めるのが通常である。従って再認テストへの回答者の反応は「元にあった情報（target item）にあったと答える（正答）」「元にあった情報（target item）になかったと答える（誤答）」「元になかった情報（distractor item）にあったと答える（誤答）」「元になかった情報（distractor item）になかったと答える（正答）」のとなる。

今回の実験では、より細かく記憶の状態を測定するため、記憶の確信度に応じた5段階尺度を採用し、回答の選択肢を「あった」「たぶんあった」「わからない（どちらともいえない）」「たぶんなかった」「なかった」とした。その上で確信度に応じた点数化を行うこととし、「あった」「なかった」が正答の場合は2点、誤答の場合は-2点を与え、「たぶんあった」「たぶんなかった」が正答の場合は1点、誤答の場合は-1点を与え、正答得点を算出することにした。なお「わからない（どちらともいえない）」は0点とした。

再認テスト問題はテーマごとに設定され、実験刺激と統制刺激の間では同じものが用いられた。ただし、刺激文で用いられた語句が異なる場合、内容を同一としつつ、語句のみ刺激に対応させた。再認テスト問題はテーマごとに10問設定され、うち5問がtarget item、5問がdistractor itemであった。なおdistractor itemは、刺激文にあった情報の否定形にするなどして逆を意味するものを用いた。

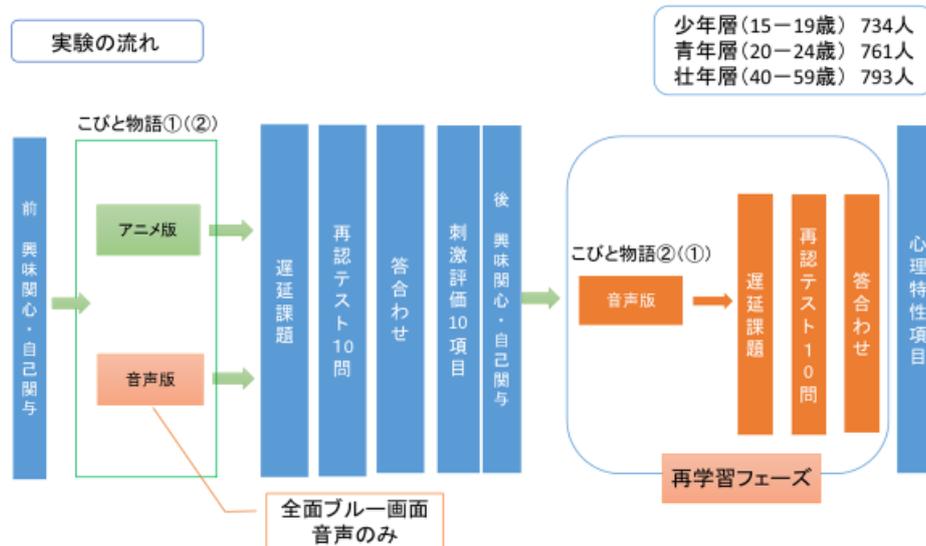


図1 Web 実験の流れ

(3) 訴求効果検討のための尺度

記憶形成の促進に加えて、『こびと物語』の効果性を検討するため、以下の点を測定する尺度を用いた。

①放射線への興味関心

『こびと物語』の視聴によって、放射線への興味関心に変化が生じるかを検討した。Web 実験への同意を求めるスクリーニング調査時（視聴前）と、再認テスト後（視聴後）に、「放射線に興味関心がある」「放射線は自分の生活に関係があると思う」「放射線について詳しく知る必要があると思う」の3項目を設定した（下記（6）参照）。

②メッセージ評価

『こびと物語』を視聴した受け手の評価を、「楽しかった」「興味深かった」「退屈だった（逆転項目）」「説明がわかりやすかった」「頭に入りやすかった」「専門用語がよくわかった」の6項目5段階で設定した。

③情報接触モチベーション

『こびと物語』の視聴によって、視聴後にさらなる放射線情報への積極的接触の動機が高まるかを検討するため、「放射線の説明をきくなら今回のような動画がよい」「このような放射線の動画ならもっと見てみたい」「動画をみて放射線のイメージが少し良くなった」「動画をみて放射線のことをもっと知りたいと感じた」の4項目を設定した。

なお、①から③の各項目は、「当てはまる」「当てはまらない」を係留とする5段階間隔尺度によって回答を求めた。

(4) 再学習フェーズの設定

情報接触モチベーションの効果をさらに検討するために、再学習フェーズが設定された。参加者は、再学習フェーズにおいて (1) の再認実験用記憶材料と異なる編の『こびと物語』を視聴した。具体的には、(1) で「防護と基礎知識」編を視聴した参加者は、引き続き (3) の再学習フェーズでは「被ばくと被ばく量」編を、逆に (1) で「被ばくと被ばく量」編を視聴した参加者は (3) で「防護と基礎」編を視聴した。なお、再学習フェーズでは、(1) での条件（アニメ条件／音声条件）にかかわらず、すべての参加者が音声による視聴を行った。

(5) 視覚的イメージ使用尺度（心理特性項目）

『こびと物語』の訴求効果を日常的な情報処理の心理特性との関連で明らかにするために、視覚的イメージ使用尺度 5 項目を設定した。（ワーディングは追補資料 (3) 参照）各項目は、「当てはまる」「当てはまらない」を係留とする 5 段階間隔尺度によって回答を求めた。加えて、日常生活における視覚情報使用を知るため、スクリーニング時に、日頃のアニメ視聴の程度、アニメ外の動画（YouTube, Instagram など）の視聴程度を聞いた。

(6) 専門的理解動機尺度（心理特性項目）

『こびと物語』の訴求効果を科学的、専門的に理解しようとする動機付けとの関連で明らかにするために、専門的理解動機視覚的イメージ使用尺度 5 項目を設定した。（ワーディングは追補資料 (4) 参照）

(7) スクリーニング調査

本実験参加者を抽出するため、実験内容の概略、参加によるコストベネフィット等の説明（インフォームドコンセント）を行い、参加者の同意を取得するために事前にスクリーニング調査を行った。同時に、スクリーニングでは、放射線に関する 3 項目の質問、「放射線に興味関心がある」「放射線は自分の生活に関係があると思う」「放射線について詳しく知る必要があると思う」を 5 段階でたずねて、実験参加前のデータとした。さらに、「実験参加者を無関心層に限る」ため、興味関心が「ある」「ややある」と回答した人が実験に進めない（スクリーニング分のみの報酬で参加が自動的に終了する）設定がなされた。

(8) 実験参加者

実験参加者は Web モニター約 540 万人を母集団とし、少年層（15-19 歳）を対象に 30 万人、青年層（20-24 歳）を対象に 18 万人、壮年層（40-59 歳）を対象に 2 万人を、それぞれ無作為抽出し、インフォームドコンセントと参加同意取得のためのスクリーニング調査の URL を配信した。少年層・青年層の配信数は実験参加同意率が壮年層より低くなることが予想されたためである。その結果、少年層で 5535 名、青年層で 5527 名、壮年層で 4442 名がスクリーニング URL にアクセスしたが、①インフォームドコンセントの途中でアクセスを切った、②非同意にチェックした、③興味関心がある・ややあると回答した、のいずれかの理由で脱落したものが少年層 2564 名、青年層 2422 名、壮年層 1749 名となり、最終的にスクリーニングで抽出された参加候補者は、少年層 2971 名、青年層 3105 名、壮年層 2693 名となった。これらの候補者に本実験

用 URL を送付し、先着順で予定参加者数（各年齢層 700 名）を上回るデータが得られる時点まで実験を行った。最終的な実験参加者（データ数）は、少年層 734 名、青年層 761 名、壮年層 793 名となった。

（倫理面への配慮）

本研究を実施するに当たり、兵庫教育大学研究倫理委員会において倫理審査を受け、承認を得た。またWeb調査のスクリーニング画面において、日本心理学会の倫理規定に基づくインフォームドコンセントを行い、実験参加への自由意思による同意を確認した。

また、distractor itemによって誤った情報を提示する手続きであるため、再認テストの後に、テスト問題の答え合わせを設定した。答え合わせの画面ではtarget item, distractor item すべての質問における参加者の回答がフィードバックされ各人の正誤が示されると同時に、distractor itemに関しては科学的に正しい内容が説明されるようにした。

III 研究結果

分析には IBM SPSS Ver.28 を用いた。

III-1 記憶形成におけるアニメーションの効果

再認テストの回答は「あった」「たぶんあった」「わからない」「たぶんなかった」「なかった」で測定された。Target item では「あった」が正答、「なかった」が誤答、distractor item では逆になる。そこで、正答を「+2」、たぶんつきの正答を「+1」、誤答「-2」、たぶんつきの誤答を「-1」、わからないを「0」と得点化した。参加者ごとに 10 問の得点を合計し、変数「正答得点」を作成し、分析を行った。視覚的イメージ化要因の影響を検討するため、正答得点をアニメ条件と音声条件で比較したところ、有意差が認められた ($p<0.001$)。結果を表 1 条件ごとの正答得点、図 2 視覚的イメージ付与が記憶形成におよぼす効果に示した。

表 1 条件ごとの正答得点

		平均値	標準偏差	n
再認テストの正答得点	アニメ	4.12	5.22	1190
	音声	3.10	4.60	1098

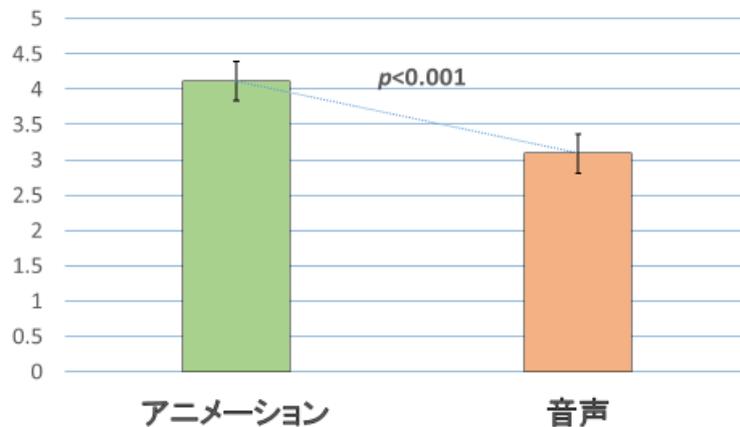


図2 視覚的イメージ付与が記憶形成におよぼす効果

年齢層要因を加え、2（視覚的イメージ化要因）*3（年齢層）のANOVAを実行したところ、視覚的イメージ化要因の主効果のみが認められ、年齢層要因の主効果、交互作用は見られなかった。表2に年齢別に見た条件ごとの正答得点、図3に年齢層別にみた視覚的イメージ付与の効果を示した。

表2 年齢別に見た条件ごとの正答得点

条件	年齢層	平均値	標準偏差	n
アニメ	少年層(15-19歳)	4.04	5.30	370
	青年層(20-24歳)	4.07	5.40	398
	壮年層(40-59歳)	4.23	4.99	422
音声	少年層(15-19歳)	3.29	4.99	364
	青年層(20-24歳)	2.71	4.62	363
	壮年層(40-59歳)	3.29	4.14	371

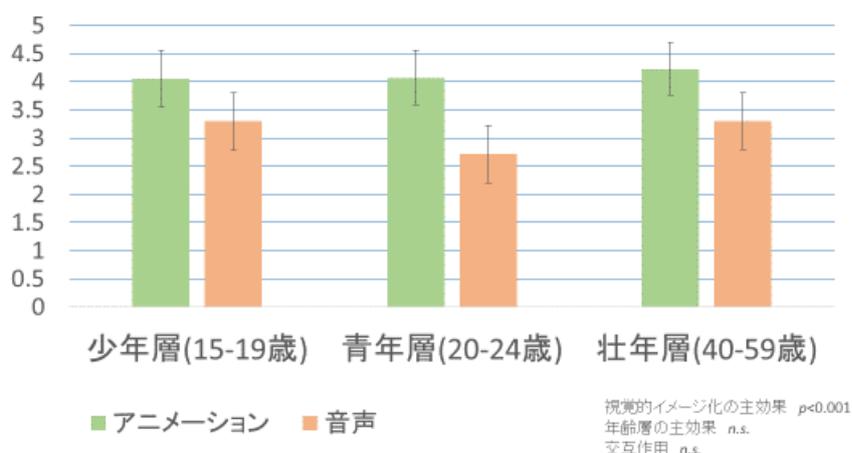


図3 年齢層別にみた視覚的イメージ付与の効果

III-2 興味関心におけるアニメーションの効果

興味関心に関する3項目について、スクリーニング時点で測定したデータと刺激呈示後に測定したものとの差を、刺激条件間で比較した。その結果、「放射線に興味関心がある」「放射線は自分の生活に関係があると思う」の2項目において条件間の差が有意に見られ、いずれもアニメ条件の方が、音声条件よりポジティブ方向への変化が大きかった。一方「放射線について詳しく知る必要があると思う」では、有意な差が見られなかった。表3に視聴前後の平均値の差を、図4に条件ごとの興味関心の変化を示した。

表3 視聴前後の平均値の差

視聴前後の平均値の差	条件	平均値	標準誤差	n
興味関心あり	アニメ	.709	.030	1190
	音声	.565	.031	1098
生活と関係なし	アニメ	-.508	.038	1190
	音声	-.386	.040	1098
知る必要なし	アニメ	-.479	.038	1190
	音声	-.454	.040	1098

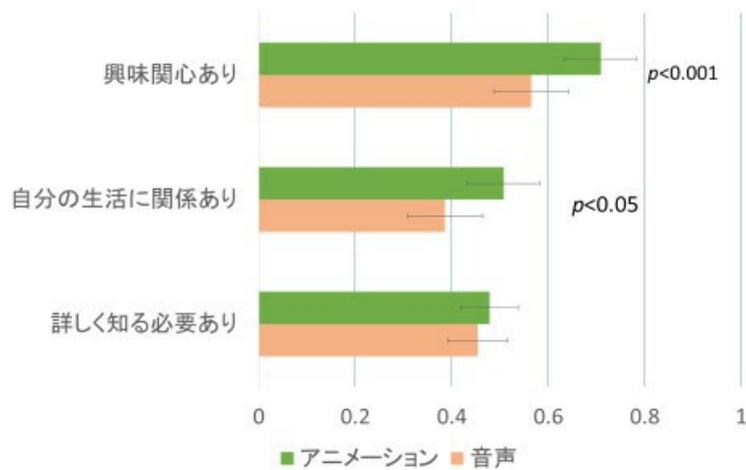


図4 条件ごとにみた興味関心の変化

III-3 メッセージ評価におけるアニメーションの効果

刺激提示後に測定したメッセージ評価項目 6 項目を条件間で比較した。その結果、いずれの項目においてもアニメ条件の評価が有意に高かった。表 4 に条件ごとの記述統計、図 5 に条件事に見た視聴後のメッセージ評価を示した。

表 4 条件ごとの記述統計

メッセージ評価	条件	平均値	標準偏差	n
楽しかった	アニメ	3.19	1.12	1190
	音声	2.82	1.16	1098
興味深かった	アニメ	3.51	1.08	1190
	音声	3.26	1.13	1098
退屈だった (逆転)	アニメ	3.10	1.14	1190
	音声	2.89	1.16	1098
説明は分かりやすかった	アニメ	3.81	1.04	1190
	音声	3.55	1.14	1098
頭に入りやすかった	アニメ	3.61	1.06	1190
	音声	3.30	1.14	1098
用語が理解できた	アニメ	3.56	1.02	1190
	音声	3.37	1.11	1098

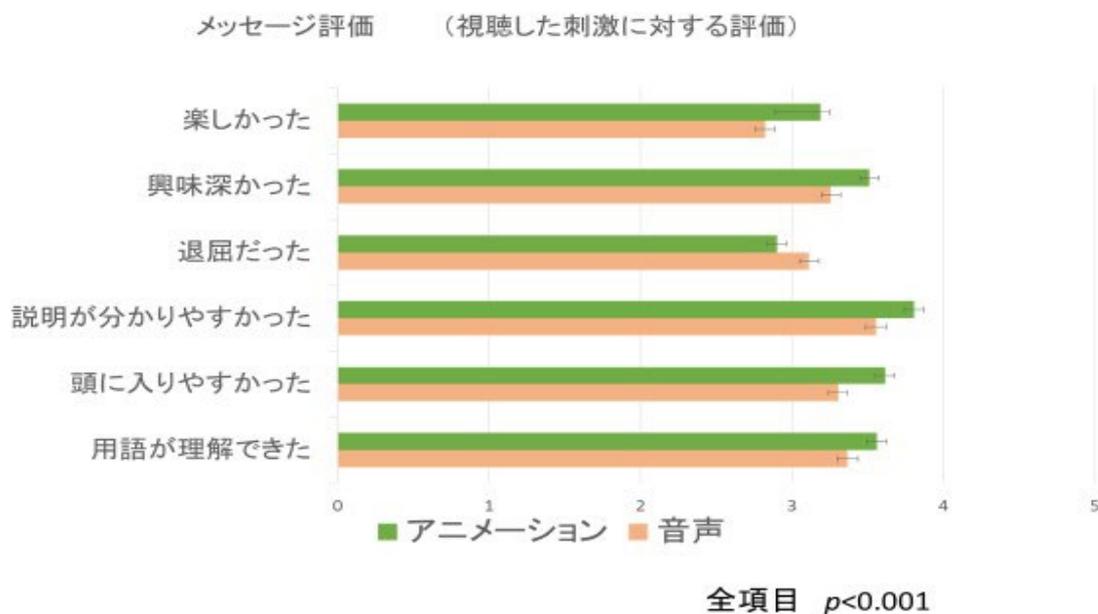


図5 条件ごとにみた視聴後のメッセージ評価

III-4 情報接触モチベーションにおけるアニメーションの効果

情報接触モチベーション4項目を条件間で比較した。その結果、4項目中3項目「放射線の動画をみるなら説明をきくなら今回のような動画がよい」($p < 0.001$)「このような放射線の動画ならもっと見てみたい」($p < 0.001$)「動画をみて放射線のイメージが少し良くなった」($p < 0.05$)において条件による差違が有意に認められ、いずれのアニメ条件が高かった。一方、「動画をみて放射線のことをもっと知りたいと感じた」では差が見られなかった。表5に条件ごとの記述統計、図6に条件ごとにみた情報接触モチベーションを示した。

表5 条件ごとの記述統計

情報接触モチベーション	条件	平均値	標準偏差	n
今回のような	アニメ	3.60	1.11	1190
	音声	3.21	1.18	1098
もっと見てみたい	アニメ	3.25	1.13	1190
	音声	2.96	1.16	1098
もっと知りたい	アニメ	3.13	1.06	1190
	音声	3.06	1.12	1098
イメージ良くなった	アニメ	2.98	1.02	1190
	音声	2.89	1.04	1098

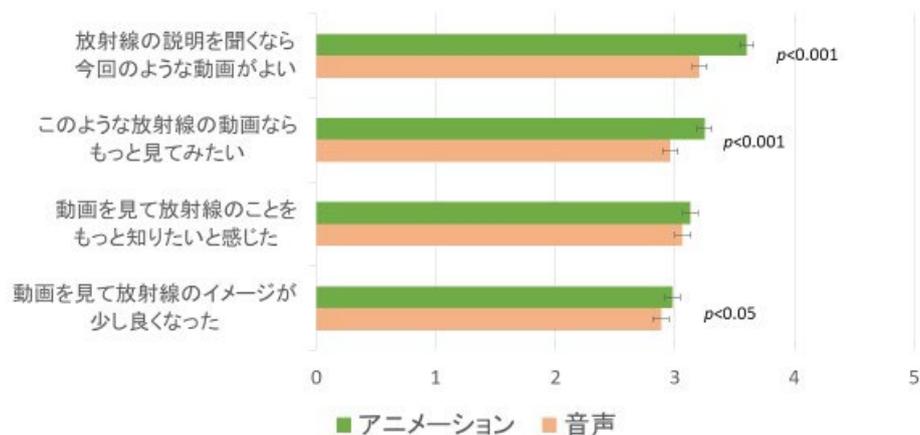


図6 条件ごとにみた情報接触モチベーション

III-3 受け手の年齢層別の訴求効果

(1) 記憶形成における年齢層の影響

再認テストにおける正答得点においては、視覚的イメージ化要因の効果のみが認められ、年齢層の影響は見られなかった。視覚的イメージ化を付与したアニメ条件は、いずれの年齢層においても、音声条件より有意に記憶の形成を促進した。(III-1 参照)

(2) 興味関心における年齢層の影響

刺激呈示前後で測定した興味関心の差について、視覚的イメージ化要因 (2) * 年齢層 (3) の ANOVA を実行したが、視覚的イメージ化要因の主効果のみが有意に認められ、年連層要因の効果は認められなかった。いずれの年齢層においても、アニメ条件は、音声条件よりも興味関心を促進することが明らかになった。

(3) 『こびと物語』の訴求効果における年齢層の影響

メッセージ評価と情報接触モチベーションの計 10 項目を因子分析 (最尤法) にかけてところ 1 因子性が確認された。これらの項目は、いずれも『こびと物語』に対する受け手の評価であることから、これら 10 項目を合計して、合成変数「こびと物語の訴求効果得点」を作成した。この変数に対して、視覚的イメージ化要因 (2) * 年齢層 (3) の ANOVA を実行したところ、視覚的イメージ化要因の主効果、年齢層の主効果、交互作用がいずれも認められた。

多重比較の結果、音声条件における年齢層の差が有意に認められた。音声版を視聴した際の情報接触モチベーションが、少年層において他の層より高く、次いで、青年層、壮年層となった。一方、アニメ版の視聴による年齢層の影響は見られなかった。このことから、年齢層が若

くなるほど、アニメーションという視覚的イメージの付与をあらかじめ行わないでも、こびと物語は訴求効が高くなることが明らかになった。表 6 に年齢層別の訴求効果得点、図 7 に訴求効果得点における視覚的イメージ付与と年齢層の影響を示した。

表 6 年齢層別の訴求効果得点

メディア条件	年齢層	平均値	標準偏差	n
アニメ	少年層 (15-19歳)	33.95	8.33	370
	青年層 (20-24歳)	33.52	8.15	398
	壮年層 (40-59歳)	33.75	8.03	422
音声	少年層 (15-19歳)	32.86	8.76	364
	青年層 (20-24歳)	31.43	8.43	363
	壮年層 (40-59歳)	29.67	7.87	371

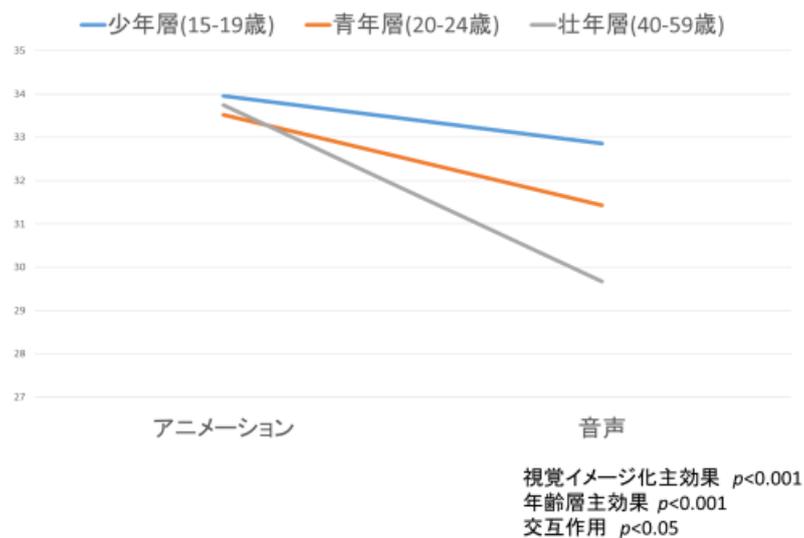


図 7 訴求効果得点における視覚的イメージ付与と年齢層の影響

こびと物語の若年層への訴求効果をさらに検討するため、刺激条件を外し、各項目を対象とした下位分析を行った。表 7 に、年齢層別に見たこびと物語の訴求効果を示した。「退屈だった」「このような放射線の動画ならもっとみてみたい」の 2 項目を除く項目で、少年層の評価が高く、訴求効果のあることが明らかになった。このことは、アニメーション、音声 (テキスト) といったメディアに違いを超えて、放射線イメージ表現「こびと物語」が、少年層を対象としたリスクコミュニケーションのツールとして有望であることを意味する。

表 7 年齢層別に見たこびと物語の訴求効果

項目	年齢層	平均値	標準偏差	度数	p
楽しかった	少年層(15-19歳)	3.14	1.21	734	0.000
	青年層(20-24歳)	3.06	1.14	761	
	壮年層(40-59歳)	2.85	1.09	793	
興味深かった	少年層(15-19歳)	3.51	1.13	734	0.001
	青年層(20-24歳)	3.38	1.11	761	
	壮年層(40-59歳)	3.29	1.09	793	
話題だった	少年層(15-19歳)	3.00	1.19	734	0.990
	青年層(20-24歳)	3.00	1.13	761	
	壮年層(40-59歳)	3.00	1.15	793	
内容は分りやすかった	少年層(15-19歳)	3.77	1.12	734	0.047
	青年層(20-24歳)	3.65	1.09	761	
	壮年層(40-59歳)	3.65	1.06	793	
観に入りやすかった	少年層(15-19歳)	3.57	1.14	734	0.006
	青年層(20-24歳)	3.41	1.13	761	
	壮年層(40-59歳)	3.42	1.07	793	
用語が理解できた	少年層(15-19歳)	3.34	1.16	734	0.054
	青年層(20-24歳)	3.42	1.06	761	
	壮年層(40-59歳)	3.44	0.99	793	

項目	年齢層	平均値	標準偏差	度数	p
今時のような表現がよい	少年層(15-19歳)	3.90	1.22	734	0.012
	青年層(20-24歳)	3.42	1.15	761	
	壮年層(40-59歳)	3.32	1.11	793	
今時のような表現ならもっと見てみたい	少年層(15-19歳)	3.13	1.19	734	0.111
	青年層(20-24歳)	3.16	1.15	761	
	壮年層(40-59歳)	3.04	1.11	793	
表現層のことがもっと知りたい	少年層(15-19歳)	3.21	1.18	734	0.002
	青年層(20-24歳)	3.07	1.09	761	
	壮年層(40-59歳)	3.02	0.99	793	
表現層のイメージが少し良くなった	少年層(15-19歳)	3.04	1.09	734	0.000
	青年層(20-24歳)	2.96	1.04	761	
	壮年層(40-59歳)	2.81	0.95	793	

(4) 情報処理における視覚的イメージ使用と年齢層の関連

視覚的イメージをあらかじめ付与せずとも、若年層において「こびと物語」が有効であった理由として、若年層が日常の情報処理において、視覚的イメージを多用する特徴をもつことが考えられる。そこで、情報処理に関する心理特性である視覚的イメージ使用の程度と年齢層の関連を検討した。また、スクリーニング時に回答を求めたアニメ視聴、アニメ以外の動画視聴についても年齢層との関連をみた。結果を、表 2 映像接触と視覚的イメージ使用における年齢層比較に示した。いずれの項目においても、少年層は他の年齢層より有意に平均値が高く、日常生活において、視覚的イメージを多用する情報処理を行っていることが明らかにされた。

表 8 映像接触と視覚的イメージ使用における年齢層比較

項目	年齢層	平均値	標準偏差	度数	p
アニメをよく見る	少年層(15-19歳)	3.140	1.4554	734	0.001
	青年層(20-24歳)	3.133	1.4056	761	
	壮年層(40-59歳)	2.504	1.2614	793	
アニメ以外の動画をよく見る	少年層(15-19歳)	4.162	1.1091	734	0.001
	青年層(20-24歳)	3.842	1.1738	761	
	壮年層(40-59歳)	3.372	1.2769	793	
視覚イメージ使用	少年層(15-19歳)	17.0477	3.94701	734	0.001
	青年層(20-24歳)	16.7819	3.70771	761	
	壮年層(40-59歳)	16.2610	3.42543	793	

III-4 初回視聴時の訴求効果得点が再学習での記憶形成におよぼす影響

再学習フェーズにおける再認テストの正答得点を、視覚的イメージ化要因*年齢層要因(2*3ANOVA)で分析したが、いずれの主効果も認められなかった。一方、初回の視聴時の訴求効果得点(メッセージ評価と情報接触モチベーションの得点を合わせたもの)によって、実験参加者を2群に分け、訴求効果得点高群/低群で、正答得点を比較したところ有意差が認められた($p<0.001$)。表9に群分けに用いた初回視聴時の訴求効果得点分布を、表10に訴求効果得点群別に見た再学習時の正答得点、図7に再学習時の正答得点における訴求効果得点の高群と低群の比較を示した。アニメーションであれ、音声であれ、初回に呈示された「こびと物語」に対するメッセージ評価が高く、情報接触モチベーションが高まった参加者は、再学習フェーズにおいて正確な記憶形成が促進された。

表9 初回視聴時の訴求効果得点の分布

訴求効果得点	度数	有効パーセント	累積パーセント
10.00	25	1.1	1.1
11.00	8	.3	1.4
12.00	7	.3	1.7
13.00	3	.1	1.9
14.00	41	1.8	3.7
15.00	20	.9	4.5
16.00	7	.3	4.9
17.00	14	.6	5.5
18.00	23	1.0	6.5
19.00	20	.9	7.3
20.00	17	.7	8.1
21.00	34	1.5	9.6
22.00	56	2.4	12.0
23.00	41	1.8	13.8
24.00	48	2.1	15.9
25.00	41	1.8	17.7
26.00	63	2.8	20.5
27.00	70	3.1	23.5
28.00	84	3.7	27.2
29.00	84	3.7	30.9
30.00	202	8.8	39.7
31.00	130	5.7	45.4
32.00	96	4.2	49.6
33.00	94	4.1	53.7
34.00	95	4.2	57.8
35.00	100	4.4	62.2
36.00	104	4.5	66.7
37.00	94	4.1	70.8
38.00	117	5.1	76.0
39.00	93	4.1	80.0
40.00	75	3.3	83.3
41.00	61	2.7	86.0
42.00	59	2.6	88.5
43.00	47	2.1	90.6
44.00	34	1.5	92.1
45.00	29	1.3	93.4
46.00	56	2.4	95.8
47.00	24	1.0	96.9
48.00	25	1.1	97.9
49.00	21	.9	98.9
50.00	26	1.1	100.0
合計	2288	100.0	

表10 訴求効果得点群別に見た再学習時の正答得点

訴求効果得点	平均値	標準誤差	n
低群 (-32)	3.115	.162	1134
高群 (33-)	5.120	.161	1154

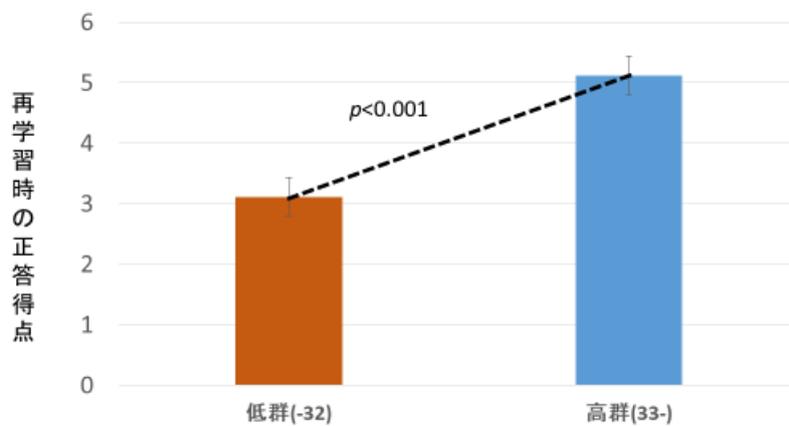


図 8 再学習時の正答得点における訴求効果得点の高群と低群の比較

III-5 初回視聴時の訴求得点が専門的理解動機におよぼす影響

初回の視聴時の訴求効果得点（メッセージ評価と情報接触モチベーションの得点を合わせたもの）の高群／低群で、専門的理解動機（科学的・専門的な理解をめざして努力しようとする動機付け）を比較したところ、有意差が認められた（ $p < 0.001$ ）。アニメーションであれ、音声であれ、初回に呈示された「こびと物語」に対するメッセージ評価が高く、情報接触モチベーションが高まった参加者は、専門的理解動機を高めることが示された。表 11 に 訴求効果得点群別にみた専門的理解動機、図 8 に専門的理解動機における訴求効果得点の高群と低群の比較を示した。

表 11 訴求効果得点群別にみた専門的理解動機

訴求効果得点	平均値	標準偏差	n
低群	16.14	4.00	1134
高群	19.02	3.31	1154

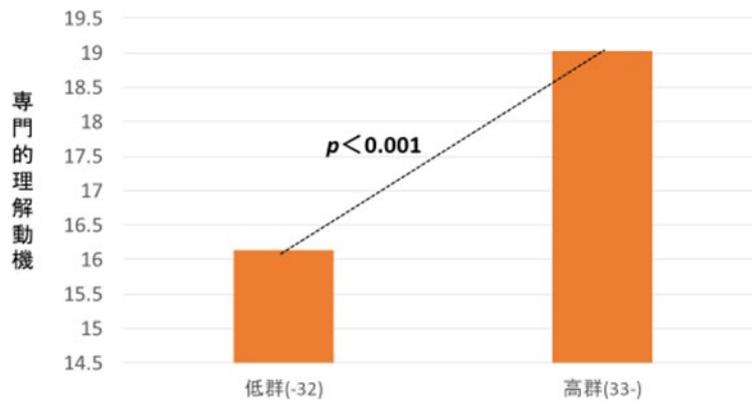


図9 専門的理解動機における訴求効果得点の高群と低群の比較

IV 考察

研究最終年度にあたる今年度研究では、放射線イメージ表現の有効性をさらに明らかにし、広く放射線情報提供の現場で使用できるものとして確立することを目指した。そのため、次の3つの目的を設定した。目的1は、リスク情報処理時における視覚的イメージ化を、放射線イメージ表現の記憶における優位性の要因として同定することであった。目的2は、視覚的イメージ化を伴う放射線リスクメッセージが、受け手の態度変容を促進し、さらなる放射線情報への接触モチベーションを高めることを明らかにすることであった。さらに目的3として、このような視覚的イメージ化を促進できる表現が、日常的な情報処理において視覚的イメージを多用する若年層において訴求効果を持つことを明らかにすることであった。

以上の目的を達成するため、前年度研究で開発した放射線イメージ表現によるリスクメッセージ『こびと物語 (テキスト版)』を用いて、あらかじめ視覚的イメージを付与したアニメーション版を作成し、それを記憶材料 (実験刺激) として用いた再認記憶実験を行った。統制刺激は、アニメーション版の動画部分を青色一色画面にし、ナレーション音声のみを呈示した。加えて、実験参加者の年齢層を3層に (少年層 (15-19歳) $n=734$ 、青年層 (20-24歳) $n=761$ 、壮年層 (40-59歳) $n=793$) に設定し、視覚的イメージ化要因 (アニメ条件/音声条件) * 年齢層要因 (少年層/青年層/壮年層) の2*3実験配置計画で実行した再認実験の結果、以下の点が明らかになった。

- (1) アニメーションを視聴した受け手は、音声のみを視聴した受け手に比較して、正確な記憶を形成した。
- (2) 記憶形成におけるアニメーションの優位性は、全年齢層において認められた。
- (3) アニメーションを視聴した受け手は、放射線に関する興味関心が、視聴前に比べて視聴後に肯定方向に変化した。また変化は、音声のみを視聴した受け手に比較して、大きかった。
- (4) 受け手のリスクメッセージに対する評価は、アニメーションの方が音声より高かった。
- (5) アニメーションを視聴した受け手は、音声のみを視聴した受け手より、視聴後の情報接触モチベーションが高まった。
- (6) リスクメッセージ評価と情報接触モチベーションからなる訴求効果得点を年齢層別に見ると、アニメーション視聴では差が見られなかったが、音声のみ視聴において若い年齢層ほど訴求効果得点が高かった。
- (7) 日常の情報処理における視覚的イメージ使用の程度は若年層で高く、特に、少年層において顕著であった。
- (8) 異なる内容の「こびと物語」を再度呈示し再認テストを行った場合（再学習フェーズ）の正答得点は、初回呈示によって喚起された訴求効果得点と関連していた。初回の「こびと物語」に対する訴求効果得点が高い受け手は、内容の異なる第二の「こびと物語」に関する記憶形成が促進された。
- (9) 「こびと物語」の初回呈示によって喚起された訴求効果得点の高さは、受け手の専門的理解動機を促進した。

放射線イメージ表現の開発において、研究班が目指したところは、リスクコミュニケーションの受け手に、①正確な放射線知識（すなわち正しい記憶）をもってもらふこと、および②イメージ表現をきっかけに、もっと放射線について知りたいという気持ちをもってもらふこと、の2点であった。本年度研究では、①に関して、アカデミックな知見を重ねることができ、リスクコミュニケーションの現場に還元できる表現が完成した。また、②に関しては、受け手の年齢との関連で新たな知見を得て、今後のリスクコミュニケーションに資する結果が得られた。

放射線イメージ表現は、受け手の視覚的イメージ化を促すことで正しい記憶の形成を促進できる。本研究事業が開発した「放射線イメージ表現を用いたリスクメッセージ『こびと物語』」は、受け手の情報処理過程において脳内でのヴィヴィッドな視覚的イメージを活性化することによって、放射線の正しい情報を長期記憶として形成することができる。すなわち放射線の正しい知識を獲得するための有効な情報提供方法であるといえる。本年度の研究では、このような情報処理時の視覚的イメージ化をより容易にするため、あらかじめアニメーションとして視覚的イメージを具体化して付与し、その効果性を示したことで、放射線イメージ表現のもつ機能をさらに頑健に検証できた。

同時に、アニメーションによって視覚的イメージを具体化することで、放射線イメージ表現の楽しさや親しみやすさを一層向上させることができ、リスクメッセージとしてより好意的な評価が得られることも確認された。これは専門的で堅苦しいのではないかという受け手の思い込みを揺さぶること、すなわち既存の認知枠から少しずれた形の情報が、放射線への興味関心や情報接触モチベーションに影響したと考えられる。今年度は、受け手の態度変化をリスクメッセージに

触れる前後で測定するパラダイムを用いた結果、アニメーションによる放射線イメージ表現の具体化が、放射線への興味関心や日常生活との関与度に関する認識を向上させうることを明らかにした。また、アニメーション化によって情報接触モチベーションがさらに高まることも明らかになり、放射線イメージ表現のメディアミクスの展開がリスクコミュニケーションの将来的形態として有望であることを示した。

放射線イメージ表現は、本来、様々なメディアミクスの展開が可能なテキスト（いわゆる原作）としての開発を目的としていた。『こびと物語』は、そのテキスト自体が情報処理時の視覚的イメージを喚起・活性化するものである（以上、令和元年度、令和2年度の研究報告参照）。年齢層別の検討を行った本件度研究の結果から、情報処理時の視覚的イメージ化の機能について、興味深い知見と示唆が得られた。それは、情報処理時にテキストから視覚的イメージを喚起・活性化できる一種の能力が年齢層によって異なり、年齢層によって放射線イメージ表現を用いたリスクコミュニケーションの形態を変えた方が有効であるというものである。

今回、訴求効果得点（メッセージ評価と情報接触モチベーションの合計）に関して、年齢層に関連する興味深い結果が得られている。それは、具体的視覚化を伴わない音声のみの視聴条件において差違が認められたことである。音声すなわちテキストの読み上げによる条件における訴求効果得点は少年層、青年層、壮年層の順に高く、少年層では具体的視覚化が付随するアニメーション条件と差がなかった。つまり少年層は、テキストの処理において自ら視覚的イメージを用いる情報処理を行っていた可能性が強い。今回同時に、情報処理時に視覚的イメージを使用する程度を測定したが、若い年齢層ほど使用程度が強く、日常生活において動画を視聴する頻度も高かった。この傾向は、青年層より少年層においてさらに顕著であった。少年層は、日頃から視覚的イメージの付随した情報を好み、さらに視覚的イメージが付随していない情報を処理する際にも視覚化して処理しているのだといえる。

つまり、放射線イメージ表現を用いてリスクコミュニケーションを行う場合、少年層を対象とする際には、わざわざアニメーションにしなくても、彼らが自ら頭の中で視覚的イメージを作り出してくれるということである。一方、壮年層を対象とする際には、アニメーションを用いて視覚的イメージを具体化することで、視覚的イメージによる処理を少年層レベルに向上させることができるといえる。当初の仮説では、視覚的イメージ使用を好む少年層において具体的視覚化の効果を得られると予想していたが、結果は、視覚的イメージ使用が上手な少年層ではその必要がなく、むしろ壮年層において具体的視覚化が有用であるというものであった。

しかしながら今回、記憶形成すなわち再認テストの正答得点では年齢層別の差違は認められず、音声条件において特に少年層が優れていた訳ではなかった。この差違は、おそらく正答得点と訴求効果得点が異なる情報処理過程の結果得られるものであるためであろう。正答得点は記憶という認知的処理の結果である一方、訴求効果得点は「楽しい・面白い」「もっと見てみたい」という情動的処理の結果である。少年層のテキストの視覚的イメージ化能力は、視覚的イメージを使うことによって楽しい・面白いといった情動的処理と結びつきやすいのかもしれない。しかし、認知的処理過程と情動的処理過程の両者は、神経回路的に完全に独立した系ではない。さらにイメージ表現による視覚的イメージ化が記憶を促進することは、本研究事業で繰り返し明らかにされてきたことである。少年層における視覚的イメージ使用と情報処理の関連は、将来を担う若者に対するリスクコミュニケーションのあり方を考える上で重要な課題といえよう。

本研究では、放射線イメージ表現によって高められた訴求効果得点の高さが、引き続き放射線

情報の処理を促進できることも示された。初回の「こびと物語」を楽しい・面白いと感じ、放射線情報接触へのモチベーションを高めた参加者は、続いて呈示された内容の異なるもう一編のこびと物語（テキスト）の記憶形成が促進された。

このことは、記憶保持における情報の再提示の効果を示唆するものである。今回の実験では、初回呈示時と再学習時では内容の異なる「こびと物語」を用いた。同一の内容を再学習するフェーズを設定すれば、記憶の減衰が緩和され、より忘れにくい長期記憶すなわち知識として定着することが期待できる。

さらに今回、初回の呈示を楽しい・面白いと感じることが、受け手の専門的理解動機を向上させることも結果として得られた。今回の結果から、放射線イメージ表現を用いてリスクコミュニケーションを堅苦しいものから親しみやすいものにするこで、受け手が感じる情報アクセスの垣根を低くすることができ、さらにモチベーションを向上させるこで引き続き提供情報をより能動的・積極的に処理させることが可能であるといえる。

V 結論

本研究事業で開発し、受け手の記憶やモチベーションにおける効果性の検証を経た「放射線イメージ表現によるリスクメッセージ『こびと物語』」は、放射線という名前は知っていても、科学的知識を持たない人々への最初の情報提供として有効であると結論づけられる。放射線イメージ表現は、放射線に対して興味関心を持たず、知らない故の偏見や思い込みにとらわれている人々の理解を底上げし、ひいては被災地域や被災者に対する国民全体の理解を向上させるリスクコミュニケーション・ツールとして現場で活用できるものである。

VI 次年度以降の計画

本研究班の放射線イメージ表現研究は、3年の研究事業期間内で完結した。

次年度からは新たな研究課題である「放射線イングループ・リスクコミュニケーター (Ing-RCT) の育成に向けた双方向リスクコミュニケーションゲーム (IRC-game) の開発と検証」に取り組む。新規課題では、大学生をIng-RCTとして育成するための有効なスキルトレーニング法としてICR-gameを開発・検証し、実用的ツールとして提供することを目的する。ICR-gameは、福島への帰還や復興の様子を含む複数の状況を設定可能にしたリアル対面型ロールプレイゲームであり、IRC-gameでの送り手役は、自身の放射線理解を深めながら正確な情報を受け手に配慮しつつ伝える体験学習が、一方受け手役は、被災地の不安や要望を自身の問題として捉える模擬体験ができる。両者の立場を経験することで、参加者は、平常時においては同世代に向けた正確な情報発信者となり、緊急時には身近で語られる風評や偏見を否定し、拡散を抑える役目を担えるIng-RCTのスキルを身につけることができる。IRC-gameは単なる体験ゲームではなく、参加者のスキル向上を行動科学的に検証できるものとして開発する。さらにゲームにおける参加者の相互作用的行動分析を行うこで、有効に機能するIRCの要点を明らかにし、一方的情報提供になりがちな講演型RCを補う新たな行政のRCのあり方を検討する。

本研究で開発した放射線イメージ表現は、IRC-gameにおける送り手側の情報コンテンツとして使用される。またゲーム導入部分の初期学習として「こびと物語（アニメーション版）」を用いる

予定である。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

学会等における発表・講演の実績

1. 横山須美・竹西亜古ほか 一般市民にもってほしい放射線リテラシーに関する専門家調査 日本原子力学会秋の大会 (2019.9.11 富山) 口頭、一般、国内、査読無
2. 横山須美・竹西亜古ほか 放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性：放射性イメージ表現に関する専門家調査 第 53 回アイソトープ放射線研究発表会 (2021.7.9 online) 口頭、一般、国内、査読無

Effectiveness of Risk Messages Employing Imaging Expressions on Radiation

Ako Takenishi¹ and Sumi Yokoyama²

¹ *Graduate School of Hyogo University of Teacher Education*

² *Center for Joint Research Facilities Support, Fujita Health University*

Keywords: Risk Communication; Risk Message; Memory; Image; Visualization; Animation

Abstract

This study aimed to develop risk messages using the newly created scientific term “imaging expression on radiation,” and to examine their effectiveness on risk communication to people who have low concern toward radiation. Based on the last year findings, we hypothesized that visualizing was as important factor of the imaging expression’s positive effect on memory. To reveal the effect of visualization, we conducted a 2 * 3 factorial design recognition experiment. One factor was the visualization that manipulated by the stimuli: an animation (with motion-pictures) or a narration (without motion-pictures). The other factor was the age-segments of the participants: the teenager segment (aged 15-19), the young adult segment (aged 20-24) and the middle age segment (aged 40-59). We set two kinds of dependent variables: one for examining participants’ memory and the other for their attitudes. The memory was measured by the total correctness of the 10 recognition tests. The attitudes were measured by participant’ interest and motivation for radiation knowledge. Concerning the recognition tests, results of an *ANOVA* showed a significant difference in the visualization factor ($p < 0.001$), but not in the age-segments factor nor the interaction. As for the interest and the motivation, the results of *ANOVA* showed a significant difference in the visualization factor ($p < 0.001$), among the age-segments factor ($p < 0.001$) and the interaction ($p < 0.05$). Compared to the other generations, the teenagers enhanced their interest and motivation in the narration condition. This result was interpreted by their high frequency of visualizing their images in information processing in daily.

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性 「イメージ表現を用いたリスクメッセージの完成版作成」
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	竹西亜古	兵庫教育大学・教授
分担研究者	横山須美	藤田医科大学・准教授

	氏名	所属機関・職名
研究協力者	伊藤 光代	豊川市民病院 放射線科・主査
研究協力者	秋津 裕	エネルギーリテラシー研究所・代表

研究要旨	<p>分担研究では、主任研究者が目的とする一般国民の放射線健康影響に関するリテラシーの向上に向けて、放射線の専門家の視点から、放射線イメージ表現の作成に協力した。</p> <p>初年度は、放射線イメージ表現の作成に向けて、放射線の専門家が、一般国民が放射線について理解する上で必要不可欠な放射線リテラシーを探る調査を実施し、表現化するコンテンツの同定に貢献した。</p> <p>次年度は、初年度の主任研究者の一般市民のリテラシーとニーズに関する調査や研究分担者の上記研究結果から、「たとえ」を用いて作成された放射線イメージ表現の科学的正確性の反映度及び一般市民の理解促進度について、専門家を対象に半構造化インタビュー及びアンケートを実施した。アンケートの結果では、作成したイメージ表現の科学性反映について「反映できていない」とする回答は10%を下回っており、また一般市民の理解促進についても肯定的評価が否定的評価を上回った。一方、インタビュー調査では、一般国民が誤解や不快感を抱くことがないように、表現などをさらに精査する必要があることが明らかとなった。</p> <p>最終年度である本年度は、主任研究者が達成する課題として挙げた4つの項目のうち、1) 前年度の専門家調査の結果をふまえ、たとえを用いた放射線イメージ表現「こびと物語」をブラッシュアップし、イメージ表現を用いた放射線健康影響のリスクメッセージを完成させることを目的とした。また、4) イメージ表現を適切に用いることができるリスクコミュニケーターの養成に資するため、リスクコミュニケーションの実践家に向けてこびと物語とその効果性を伝える普及活動に関して、普及活動先についての提案を主任研究</p>
------	--

	者に行い、主任研究者とともに活動を実施した。
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、記憶、イメージ、視覚的イメージング、アニメーション

I 研究目的

平成23年3月に起きた東京電力福島第一原子力発電所（1F）事故から10年が経過した。原子力災害（複合災害を含む）時には、多くの人々が放射線及び放射線影響に対して不安を抱くとともに、風評被害が問題となる。1F事故時においては、福島県内外において、放射線について、正しい科学的知識を普及するため、専門家により各地でさまざまな放射線に関する説明会が開催された。政府等からも多くの放射線に関する広報資料や説明資料等が出版された。しかし、専門家の間でも、一般公衆がどのような情報を要求しているのかを十分に把握できておらず、専門家自身の知識に頼った説明を行った結果、放射線に対する不安や専門家への不信を募らす結果となった。

本研究では、効果的なリスクコミュニケーション（RC）の実現のため、放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性に関する研究を進めてきた。初年度（令和元年度）においては、分担研究として文献調査や専門家調査から、一般公衆が必要とする必要最低限の放射線情報は何かを探り、放射線イメージ表現の候補を発掘した。次年度（令和2年度）は、初年度に開発したイメージ表現の科学的正確性及び公衆の理解促進についての専門家へのアンケート及びインタビュー調査を行い、専門的評価を実施した。最終年度となる本年度（令和3年度）は、イメージ表現を完成させるため、前年度の専門家調査の意見を踏まえ、イメージ表現のブラッシュアップを実施した。ブラッシュアップは、放射線に対する無関心層にも興味・関心を持ってもらえるようにわかりやすく、平易な言葉づかいと、科学的正確性ができるかぎり担保できるよう心掛けた。また、放射線への理解・普及活動の一環として、主任研究者とともに、開発したイメージ表現を平時の講演や緊急時の住民説明等を実施することとなるであろう専門家に見てもらい、どのような場面で開発したイメージ表現が利用できるか等の意見交換を実施した。

本研究は、放射線イメージ表現によるリスクメッセージの科学的正確性を担保し、コミュニケーションとなる放射線専門家が積極的に使用できるものとするためのものである。その意味で、RCの現場で使えるツールの開発に寄与するものであり、行政による放射線RCの向上に寄与するものである。

II 研究方法

II-1 RC教材としての放射線イメージ表現（刺激文）のブラッシュアップ

(1) 放射線イメージ表現の見直しポイント

ブラッシュアップを実施する対象の放射線イメージ表現は、令和2年度に本研究で発掘した3つのイメージ表現とした。イメージ表現は、放射性物質を「こびと」、放射線を「こびとが投げる魔法の木の実」にたとえて、① 放射線防護と基礎知識、② 外部被ばくと内部被ばく、③ 確定的影響・確率的影響を説明したものである。

リファインを実施する箇所は、令和2年度に実施した放射線専門家のWebアンケート及び半構造化インタビュー調査において、専門家からの指摘が多かった専門用語に対する説明についての科学的正確性が反映されていないとの意見があったものを抽出し、検討することとした。このほかにも、言葉や文章の順番を入れ替え、わかりやすくしたほうがよい、文章を精査や平易化したほうが良いといった指摘もあった。そこで、専門家調査から指摘の多かった以下の3つの点に着目し、イメージ表現のリファインを実施した。

- ①導入部分の説明の充実化
- ②専門用語解説部分の科学的正確性の反映の向上

③わかりやすい平易な文章への修正

(2) 関連項目の分割

令和2年度に開発した3つの放射線イメージ表現（放射線防護と基礎知識、外部被ばく・内部被ばく、放射線影響（確定的影響・確率的影響））に対して、関連した内容ごとに分割して文章構成を確認した。その後、令和2年度の専門家調査の意見項目の内容ごとに、解説に用いた用語の科学的正確性が反映されているか、一般市民が理解しやすいかを確認した。その後、各項目の前後関係や順序等が適切かを検討した。各イメージ表現について上記検討を実施した後、3つのイメージ表現に統一性を持たせるため、可能な限り、用語の統一を図ることとした。

(3) 導入部分の説明の充実化

イメージ表現の導入部分では、放射性物質及び放射線を何にたとえているのかを定義（放射性物質＝こびと、放射線＝魔法の木の実）するとともに、放射線の放出に関する特徴を示した。合わせて、放射性物質をこびととして擬人化していることから、放射線の放出が意思的でない（時間的にも、空間的にも指向性をもたない）ことも説明した。なお、この導入部分は、開発した3つのイメージ表現で同じものを使用した。

導入部分に対する専門家からの指摘として、「こびと」のたとえに対してイメージがわきにくい、意思を持ったものではなく、植物等にたとえてはどうか、からだの中に入ってくるのは気持ちが悪い、「こびと」と放射性物質の間に関連性がない、イメージが人によって異なる（良いまたは悪い）、大きさがイメージできない、たとえと専門用語を脳内で変換する必要があり、混乱しそうだというような、前提に関する指摘が、全体の指摘の28%を占めた。ほかにも、こびとと魔法の木の実が結びつかなかった、放射性物質を放射性核種と誤解して読み進めてしまったという意見もあった。しかしながら、令和2年度に主任研究者が実施した一般市民に対するこのイメージ表現を用いたWeb実験においては、こびとを用いることが、放射線の理解促進の妨げになっていないことが明らかとなった。このため、放射性物質を「こびと」、放射線を「こびとが投げる魔法の木の実」の大前提については変更しないこととした。

上記指摘や誤解を避けるため、より丁寧な説明を心がけるとともに、各イメージ表現に記載された放射性物質や放射線の種類をイメージした表現等を導入部分に集約することを試みた。

(4) 専門用語解説部分の科学的正確性の反映

令和2年度の専門家へのアンケート調査では、原案のイメージ表現に登場する20個の専門用語について、それらの科学的正確性がたとえ表現を用いたイメージ表現で反映できているかについて質問した。この質問に対して「反映できている」、「やや反映できている」、「どちらともいえない」、「あまり反映できていない」、「反映できていない」の5段階で評価してもらった。その結果、いずれの項目についても、60%以上の回答者が、「反映できている」または「やや反映できている」と回答した。一方、「反映できていない」、「あまり反映できていない」と回答した者は、4%～23%であった。このことから、「反映できていない」、「あまり反映できていない」に対する回答率が比較的高い項目は、以下の通りであった。

①内部被ばく（23%）

②（体内）透過（19%）

- ③放射能 (21%)
- ④さまざまな放射性物質の存在 (16%)
- ⑤放射性物質の集積 (16%)
- ⑥放射線の種類のちがい (16%)
- ⑦半減期 (減衰) (15%)

また、アンケートの記述及びインタビュー調査では、以下の内容に関する指摘が多かった。そこで、これらの専門家の意見を参考に、科学的正確性について検討することとした。

- ①人体影響 (がん・遺伝的影響) (意見のうち、15%)
- ②被ばく (10%)
- ③DNA 損傷・修復 (7%)
- ④半減期・減衰 (6%)
- ⑤空間線量率 (6%)
- ⑥放射能・放射線 (6%)
- ⑦その他 (24%)

このほか、少数意見であるものや再度見直しを行い、修正したほうが良いと考えられる項目も含め、以下の内容について科学的正確性の反映を検討することとした。

- ①空間線量率
- ②半減期 (減衰)
- ③放射線の種類
- ④透過
- ⑤内部被ばく
- ⑥シーベルト
- ⑦発がん (LNT モデル)

(5)わかりやすい平易な文章の使用

(3)で述べたように、専門家調査において、「専門用語とたとえ話が入り混じってバランスが悪い、読みにくい」、等、文章の順番を入れ替えたほうがよいといった文章構成に関する指摘が 26%あった。文脈の効果により、放射性物質や放射線に対して、誤解を生じる可能性もあることから、これらの点を抽出し、語順の入れ替え、文章の集約等の修正を行うこととした。また、「こびと」が「魔法の木の実を投げる」といった行為が、「こびと」が意思をもって行動しているような印象を受ける、「被ばく」という用語がネガティブな印象を受ける、細胞自体は痛いと感じないといった指摘があった。このため、ネガティブなイメージを連想させるような表現や主観的な印象を与える表現については、できる限り避ける、言い換えをすることとした。

- ①用語や主語の統一
- ②ネガティブ表現の使用の回避
- ③表現の平易化
- ④ (こびとに対する) 主観的な表現の回避または注釈の追加

II-2 アニメーション脚本となるリスクメッセージの検討

上記II-1 およびII-3 に基づき、主任研究者の記憶実験の材料となるリスクメッセージの作成に関与した。イメージ表現のブラッシュアップの目的は、初歩的な放射線学習の資料として利用できるものを開発することである。同時に、本研究事業の主たる課題である放射線イメージ表現の有効性を、受け手の記憶において検証するため、適切な記憶材料となるリスクメッセージを作成することでもある。そこで、主任研究者・研究協力者とともにブラッシュアップした「こびと物語」の構成をさらに検討し、アニメーション脚本に落とし込む作業を行うこととした。

II-3 放射線イメージ表現の利用に関する意見交換

放射線理解普及活動の一環として、放射線理解普及活動を実際に実施している専門家と理解普及活動の現状や課題、完成した放射線イメージ表現の利用による一般市民の放射線理解促進効果の有無等に関して、意見交換を実施した。意見交換の対象者には、実際に平時や緊急時に一般市民に放射線による健康影響等を説明する立場となる専門家及び放射線に関する知識を習得している学生とした。具体的には、平時に高度専門教育研究等を実施するとともに、原子力災害時には原子力災害拠点病院では対応できない高度専門的な診療及び原子力災害拠点病院等への医療支援等を実施する高度被ばく医療支援センターが置かれており、原爆被曝生存者の疫学研究等も実施されている広島及び長崎大学の RC 関係者、及び藤田医科大学の医療科学部放射線学科（診療放射線技師を目指している）2年生の学生との意見交換を調整し、主任研究者とともに実施した。

（倫理面への配慮）

本研究の目的は、放射線イメージ表現をブラッシュアップし、それに基づくアニメーション脚本用のリスクメッセージを完成させることであった。目的の達成過程において、人を対象としたデータの取得は行わなかったため、対人的倫理に係る研究に相当しない。しかし、完成した「こびと物語（アニメーション版）」の意見交換は、人を対象として行われた。そのため、意見交換に先立ちアニメーションの内容や議論のテーマを参加者に伝え、同意を得る手続きを取った。

III 研究結果

III-1 RC 教材としての放射線イメージ表現（刺激文）のブラッシュアップ

(1) 関連項目の分割

各イメージ表現を内容ごとに7から8項目に分割した。

1つ目のイメージ表現である「防護と基礎知識」については、①導入1：物語の目的・注意、②導入2：放射性物質・放射線の定義・性質、③外部被ばくと空間線量率、④防護の三原則、⑤放射線の減衰、⑥放射能（Bq）、⑦半減期と分割できる。2つ目のイメージ表現である「外部被ばく・内部被ばく」に対しては、ひとつめと同様に①及び②、そして、③外部被ばく、④内部被ばく1：体内取込、⑤内部被ばく2：体内動態、⑥放射線の種類と性質、⑦単位：シーベルト、3つ目のイメージ表現である「確定影響・確率的影響」については、①及び②は他のイメージ表現と同様であり、③DNA損傷、④確定影響影響（しきい線量）、⑤確率的影響（がん）、⑥低線量での確率的影響の解釈（がん発症要因と放射線以外の要因）、⑧放射線防護の観点からの確率的影響の考え方（LNTモデル）と分割した。

(2) 導入部分の説明の充実化

導入部分については、①自然放射線の存在及び②放射線の特徴を追記する必要があると考えた。

①に関して、原案では、被ばく防護の必要性を示すため、「こびとが大勢やってくる」ところから物語が始まっている。これは、日常とは異なる状況（事故的な放射性物質の放出）を表現している。実際には、放射性物質は自然界にも存在する。令和元年の主任研究者の一般市民調査では、多く調査対象者は、自然に放射線が存在することを知っていると回答している。一方、専門家や研究協力者等からは、身近な存在であることから自然に存在することを明記したほうが良いとの意見があった。また、防護が必要な事故的放出との対比、量的概念を意識してもらおうという点からも、われわれが普段食べている食品等もふくめ、地球上のあらゆる場所に自然放射性物質が存在することを丁寧に説明することが効果的であると考えられる。

②について、原案では、こびとが魔法の木の実を「四方八方に投げる」として、放射性物質から放射線が放射状（ 4π 方向）に放出されることを表している。専門家からの意見にもあったが、これらのことと合わせて、「五感で感じるができない」ことを追加することを提案した。これにより、特に、「放射線防護と基礎知識」に関するイメージ表現において、空間線量率について説明しているが、五感で感じるができない存在の放射線をどうやってとらえられればよいのか？を、この導入部で提示し、読み手に疑問を抱かせることで、その後に説明する空間線量率計を測定することで量を測ることができることや適切な方法で放射線を防ぐことができることを印象付けることができるもの考えられる。

(3) 専門用語解説部分の科学的正確性の反映

1) 空間線量率

放射線防護と基礎知識を説明したイメージ表現の原案では、空間線量率の説明として、①その場の地上1メートルで測定した1時間あたりの放射線量を表していること、②放射線（たぐさんの木の実）が飛び交う場所であるほど、（放射線が）体に当たる可能性が増え、被ばくの量が増えることのみ言及した。この原案に対して、専門家から、「空間線量率」という専門用語が突然出現する印象を受けるとの指摘があった。そこで、空間線量（率）が測定器で測定可能な量であることを追加説明することを提案した。

2) 半減期

放射線防護と基礎知識を説明したイメージ表現の原案では、半減期の説明が、放射能（Bq）の説明と放射性壊変の説明で分割されるような形式となっていた。そこで、これらを一つにまとめて説明することとした。また、「半減期」という用語は、日常的に聞きなれない言葉である。そこで、「半分に減る期間（半分に減るまでの時間）」と書いて、「半減期」というとすることを提案した。これにより、文字として頭に思い浮かべてもらうことができ、記憶に残りやすくなるのではないかと考えた。

3) 放射線の種類

内部被ばく・外部被ばくを説明したイメージ表現の原案では、放射線の種類の違いにより、影響の程度の違いを表現するため、魔法の木の実（放射線）を「栗の実」、「クルミ」、「ドングリ」とさらにたとえ、からだに当たったときの違いで放射線のからだへのダメージを表現していた。これらの実の木の実にたとえたことにより、こびと（放射性物質）やこびとの投げる木の実（放射線）の大きさをイメージしにくい、運動エネルギーは、物質の質量だけでなく、

速さにも依存するので、「(大きさの小さな) ドングリならちょっと痛いだけ」とはいえないといった専門家からの指摘があった。また、放射線を「魔法の木の実」にたとえており、さらに、それを実際の木の実にたとえるといった二重のたとえ話を導入することで混乱が生じる可能性がある。そこで、実際の木の実にたとえることをやめ、放射線の種類の説明のみを残すことを提案した。

4) (体内) 透過

専門家調査におけるアンケートの自由記述やインタビュー調査において、通り抜けるという表現が、人体にはダメージを与えないという印象を与えるという指摘があった。また、皮膚を通り抜けてダメージを与えるということは、皮膚にはダメージが与えられないといった解釈にもつながることが懸念された。そこで、「からだを通り抜けながら作用する」、「からだを通り抜けながら、ダメージを与える」といった表現に修正することで人体との相互作用と透過の現象を合わせて表現することができるものと考えられる。

5) 内部被ばく

内部被ばく・外部被ばくを説明したイメージ表現の原案では、空気中を浮遊する放射性物質の内部被ばく経路として、鼻、口からの経路を挙げていたが、傷口や皮ふからの経路も考えられることから、これらを追加することを提案した。また、空気中を浮遊するこびと（放射性物質）の大きさがイメージしにくいという専門家からの意見を踏まえ、導入部分にも、空気中を浮遊するこびと（放射性物質）が小さいことを説明しているが、再度強調するために、内部被ばくを扱っている箇所でも、「空気中にあるこびとはとても小さい」ことを示すことを提案した。このほか、内部被ばくの記載に関しては、後述するように、用語の統一や平易化も合わせて行うことで、より理解しやすいものになるものと考えられる。

6) シーベルト

内部被ばく・外部被ばくを説明したイメージ表現の原案では、シーベルトという単位の説明として、「外部被ばくでも内部被ばくでも、同じように測ることができると便利です。シーベルトは、そのためにあみ出された単位です。」と説明した。これに関して、専門家からの指摘はなかったが、シーベルトという単位は、人体影響の大きさを表す単位であり、外部被ばくにも、内部被ばくにも使用できるとする方がより正しい表現になるものとする。そこで、外部被ばくにも、内部被ばくにも使えること、「シーベルト」は放射線の影響（ダメージ）を表す「単位」であることを示すのが適当であるとする。

7) 放射線以外のがんの発症

確定的影響・確率的影響を説明したイメージ表現の原案では、確率的影響にしきい線量がないことを説明した箇所については、「ある臓器に必ず「がん」ができる放射線量は、確定できません。がんになるかどうかについて、放射線量の「しきい線量」はないということです。」とした。この表現については、「確定できないために、しきい線量がないとしているわけではない（高線量では、がんによる死亡リスクと線量が比例関係にあることが確認されている。確定的影響とはそもそも発症メカニズムが異なる。）」、「低線量の影響であることが示されていない」という専門家からの指摘があった。LNTモデルは、放射線防護の観点から、100～20mSv よりも低い線量範囲の線量と確率的影響（がん、遺伝的影響）のリスクとの関係性を示すものである。

「確率的」であることを説明するために、平成28年度の環境省の放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（統一的な基礎資料）では、確率的影響のリスクを説明する際に、抽選

器での当たりくじをたとえに用い、同じように放射線を受けた集団の中でも、疾患になる人とならない人が出てくること、誰がなるかということは予想できないこと、放射線の線量が増加すれば、発症率が増加すること等を説明している。しかし、令和2年度の統一的な基礎資料では、このたとえは削除されており、リスクの定義（被害の大きさと発生する可能性（確率）との組合せ等で表されること）、相対リスクと寄与リスク、低線量率被ばくによるがん死亡リスクについて等、さらに詳細な説明となっている。すなわち、「確率的」な影響を説明するためには、丁寧な説明とかなり専門的な知識を必要とになるということである。

そこで、放射線とがんの関係を考える場合には、より慎重に、ここまでなら大丈夫という「しきい線量」を設定せずに、できるだけ余分な被ばくを避けるという考え方について示すことを提案した。

(4) 用語、文や語順の見直し

1) 用語や主語の統一

可能な限り、主語を放射性物質である「こびと」、放射線である「こびとが投げる魔法の木の実」と統一することを提案した。また、「(人体)組織」、「臓器」については、「臓器」に統一するよう提案した。

2) ネガティブ表現の使用の回避

専門家から、「(放射線)被ばく」、「傷つく」、「ダメージ」という用語の使用は、放射線に対してネガティブなイメージを持たせてしまう可能性があるとの指摘があった。「被ばく」に関しては、「外部被ばく」、「内部被ばく」という専門分野で固有な用語として使用されるもの以外は、(放射線がからだに)「当たる」、(放射線をからだに)「受ける」等を使用して表現することを提案した。

DNAが「傷つく」、人体への「ダメージ」という言葉については、専門用語としても「DNA損傷」という。そこで、これらの言葉については、修正せずに必要の方が誤解がないものと考えた。

3) 表現の平易化

「とどまる」⇒「いる」、「(人体)組織」、「体内組織」⇒「からだの中」等、より平易な表現を使用するよう提案した。

4) 主観的表現の使用の検討

放射性物質を「こびと」にたとえることで、放射性物質が意思を持ったものにとらえられる可能性があるとの指摘があった。このため、原案作成時から、その点に配慮し、たとえば、「こびと（放射性物質）は、いいことかもしれませんが悪いことかもしれません。」「こびとはだれかをねらって投げているわけではありません」等を加え、意思的でないことを強調した。擬人化することで、より身近な存在としてとらえることができる可能性があることから、表現を変更しないこととした。

一方、「魔法の木の実（放射線）」が当たると「痛い」といった表現は、「だれ（何）が痛いのか？」があいまいである。ヒトは物が当たると痛いと感じるが、細胞は痛いとは感じない。そこでこれらの表現に関しては、上記にも述べた通り、たとえの重複を避ける点からも、削除することを提案した。

(5) リファインの結果

以上の見直し作業の結果、改稿された「こびと物語」3編を表1から3に原文との対応表で示す（追補資料参照）。

III-2 アニメーション脚本となるリスクメッセージの作成

III-1 でブラッシュアップされた「こびと物語」のうち、3つ目の確定的影響・確率的影響に関しては、主役が放射線や放射性物質ではなく、人体となっている。このため、こびとや魔法の木の実等のたとえを用いた表現が少ない。そこで、アニメーション脚本としては、2つの「こびと物語」（放射線防護と基礎知識、内部被ばくと外部被ばく）とすることとした。また、実験刺激として5分程度に収まるように調整した。完成した「こびと物語（アニメーション版）」の受け手の記憶形成ならび態度変容における効果は、主任研究者の成果に示されている通りである。このイメージ表現を用いた一般市民調査では一般市民は、この内容をよく理解できたことから、基礎資料としてさらなる改定を加える必要はないものとする。

III-3 放射線イメージ表現の利用に関する意見交換

藤田医科大学の診療放射線技師を目指す学生（2年生）に対して完成した「こびと物語（アニメーション版）」を見てもらい、意見を聞いたところ、わかりやすいといった意見が多かった。学生は、将来、自分が放射線について患者等にわかりやすく伝えられるかについては不安をもっているようであったが、提示したイメージ表現（アニメーション）等を用いることで、自分たちでも説明できるのではないかと考えていることがわかった。放射線の危険性については、多くがしっかりと説明したほうが良いと考えていた。これは、医療系の学生ということで、インフォームドコンセントにおいては、患者の尊厳を守り、権利に配慮したものでなくてはならない。医療行為の利害と影響を考えられなければならないと考えているものと考えられる。近年、国際放射線防護委員会では、ICRP Publication 138として、倫理に関する報告書を発刊している。この中で、放射線防護が倫理的基盤の上に成り立っているものであることを示している。情報発信者がツールを有効に活用するだけでなく、患者に限らず、一般市民に対しても、このような意識をもって放射線リスクコミュニケーションが実践されれば、より一般市民の放射線への理解が促進されるのではないかと考える。

市民に対して放射線に関する講演を数多く実施している専門家からも、こびと（擬人化）するとあまりこわいイメージがない。いたずらをするような架空のキャラクターにしたほうが良いとの意見があった。また、専門家からは、「専門家の視点から作成したイメージ表現である。これまでの知識普及資料（動画）と大きな違いがみられないのではないか」、「こびとというたとえを使用するならば、こびと（放射性物質）の視点に立って話を進めた方が良かった。」といった指摘があった。一方、わかりやすく、一般市民にも理解しやすいだろうとの意見もあった。科学的正確性といった観点からは、放射線がヒトのからだに当たる場所によって影響が異なることを説明した箇所について、リンパ腺が感受性の高い場所として描かれているが、リンパ組織とは、脾臓、胸腺及びリンパ節であるとの指摘があった。この点に関しては、教育資料として用いるときには、注意が必要である。

IV 考察

令和2年度に作成した比喻を用いた放射線イメージ表現に対して、専門家からの意見を踏まえ、ブラッシュアップを実施した。ブラッシュアップは、主に、専門用語に対してたとえをもちいた表現の科学的正確性の担保、用語、語順、文章表現の見直し、主観的表現の修正を行った。主観的表現の見直しに関しては、こびと（放射性物質）が意図的に何かをしていないことを強調した。しかしながら、完成版に対する専門家の意見では、主人公であるこびとの視点から物語を作成したほうがよいとの意見もあり、人によって感じ方がさまざまであるといった印象を受けた。また、放射性物質や放射線が単なる危険なものではなく、量の問題であることを強調したが、もっと危険であることを示した方がよいといった意見や意図的に放射線が危なくないものとして扱っているように見えるなど、原案作成時から、この点に関してもさまざまな意見があった。放射線イメージ表現の発信者がどのような立場にいるのかによって受け手の印象は変わってくるものと考えられる。

分担研究者が実施した放射線イメージ表現のブラッシュアップにより、主任研究者の一般市民調査から完成したイメージ表現は、放射線の知識に触れる第一歩として、一般市民から受け入れられやすく、わかりやすい、そして、科学的正確性についても、ある程度損なわれることのないものになった。これらを有効に活用することで、放射線に関して無関心な層の放射線知識向上も狙えるものと考えられる。今後も、このイメージ表現が効果的であることを示した本研究結果も合わせて説明し、本研究で開発したイメージ表現をさらに多くの専門家に活用いただけるよう周知していくことが必要であろう。活用した際の専門家及び一般市民の意見等についても収集し、それらを反映したイメージ表現に改良することができれば、さらなる一般市民の放射線知識を向上が期待できるものと考えられる。

V 結論

令和元年度からの3年間の研究事業期間において、主として放射線専門家の立場から、イメージ表現の開発に参画した。その結果、専門家に受け入れられ、かつ一般市民の理解促進に有効なイメージ表現が開発できたといえる。

同時に一連の研究では、今まであまり調査の対象とされていなかった放射線専門家の意見や態度を明らかにできた。初年度の研究では、専門家にとって一般市民が持っているほしい放射線知識のランキングを明らかにした。2年度の研究では、専門家が、言い換えや比喻を用いた科学的説明をどのように考えているかという新たな知見が得られた。

これらは、いずれもリスクコミュニケーションの目標を達成する上で、重要な知見であるといえる。リスクコミュニケーションの本来の目的は、単なる情報提供ではなく、リスクに関わるすべての当事者が共に考え連携することである。この連携を可能にするためには、まず“言葉が通じる”必要があり、その共通の“言葉”が、専門家が市民に求めるリテラシーである。また同時に“言葉が通じる”ためには、相手にわかりやすい“言葉”を用いる配慮も必要である。専門家のイメージ表現や比喻に対する態度が否定的過ぎることは、“言葉を通じにくくする”。

本研究から得られた知見が、放射線専門家自身が自らの情報提供を振り返るきっかけとなることを期待してやまない。

VI 次年度以降の計画

本研究班の放射線イメージ表現研究は、3年の研究事業期間内で完結した。

次年度からは新たな研究課題である「放射線イングループ・リスクコミュニケーター (Ing-RCT) の育成に向けた双方向リスクコミュニケーションゲー (IRC-game)の開発と検証」に、分担研究者として取り組む。新規課題では、大学生を Ing-RCT として育成するための有効なスキルトレーニング法として ICR-game を開発・検証し、実用的ツールとして提供することを目的する。ICR-game は、福島への帰還や復興の様子を含む複数の状況を設定可能にしたリアル対面型ロールプレイゲームであり、IRC-game での送り手役は、自身の放射線理解を深めながら正確な情報を受け手に配慮しつつ伝える体験学習が、一方受け手役は、被災地の不安や要望を自身の問題として捉える模擬体験ができる。両者の立場を経験することで、参加者は、平常時においては同世代に向けた正確な情報発信者となり、緊急時には身近で語られる風評や偏見を否定し、拡散を抑える役目を担える Ing-RCT のスキルを身につけることができる。IRC-game は単なる体験ゲームではなく、参加者のスキル向上を行動科学的に検証できるものとして開発する。さらにゲームにおける参加者の相互作用的行動分析を行うことで、有効に機能する IRC の要点を明らかにし、一方的情報提供になりがちな講演型 RC を補う新たな行政の RC のあり方を検討する。

本研究で開発した放射線イメージ表現は、IRC-game における送り手側の情報コンテンツとして使用される。またゲーム導入部分の初期学習として「こびと物語 (アニメーション版)」を用いる予定である。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

学会等における発表・講演の実績

1. 横山須美・竹西亜古ほか 一般市民にもってほしい放射線リテラシーに関する専門家調査 日本原子力学会秋の大会 (2019.9.11 富山) 口頭、一般、国内、査読無
2. 横山須美・竹西亜古ほか 放射線イメージ表現を用いた科学的情報発信の有効性：放射性イメージ表現に関する専門家調査 第 53 回アイソトープ放射線研究発表会(2021.7.9 online) 口頭、一般、国内、査読無

Effectiveness of Risk Messages Employing Imaging Expressions on Radiation: Refining the Imaging Expressions

Ako Takenishi¹ and Sumi Yokoyama²

¹ *Graduate School of Hyogo University of Teacher Education*

² *Center for Joint Research Facilities Support, Fujita Health University*

Keywords: Risk Communication; Risk Message; Memory; Image; Visualization; Animation

Abstract

The main study aimed to develop risk messages using the newly created scientific term “imaging expression on radiation,” and to examine their effectiveness on risk communication to people who have low concern toward radiation. This part of study purposed to refine the “imaging expression” and to create scripts for animation which would be used in the main study. According to the results of the survey conducted in last year, three radiation authorities examined the imaging expression in the point of view of scientific accuracy. They refined some terms and created two scripts for animation. The animations were used in the recognition experiment to reveal visualization effect of imaging expression on memory.

表1 「防御と基礎知識」編

No.	原文	改稿	イメージ
1 導入	この物語は、放射線についての科学的な情報を、できるだけ分かりやすくするために、「たとえ話」として作られたものです。物語の各場面を、できるだけ頭の中で目に見えるようイメージして、読んでください。	放射線や放射性物質は、五感で感じる事ができないため、そのイメージを伝えることはなかなか難しいです。 そこで、この物語では放射線についての科学的な情報を損ねることなく、できるだけ分かりやすくするために「たとえ話」をもちいました。放射性物質を「こびと」、放射線を「魔法の木の実」と表しています。「こびと」はどこにいるかわからなし、「魔法の木の実」は目で見えることはできません。 では、そのような「こびと」と「魔法の木の実」が私たちの周りにどのようなようにいて、どのようなことをしているのか、そして私たちとどのような関係にあるのかを物語の各場面をイメージしながらお読みください。	【五感で感じる事ができない】 【こびと】 【魔法の木の実】 修正内容： こびとの定義の集約・追加 五感で感じる事ができないことを追加。
2 自然放射線と事故の放射線の様子	あなたの所に、おとぎ話に出てくるような「こびと」が大勢やってきました。彼らは、いいこともしますが、悪いこともします。 それぞれの「こびと」は「魔法の木の実」をたくさん持っていて、それを四方八方に投げています。「こびと」は、とても体が軽いため、風に乗って空中を飛びます。そのため、大勢のこびと達が空中に舞い散ると、たくさんの木の実が、降り注いできます。 この「魔法の木の実」が「放射線」です。投げている「こびと」が「放射性物質」です。このように、放射線は、放射性物質から飛び出してくるものです。	普段、私たちの周りには、いろいろなタイプの「こびと」達がいます。空気にも、海にも、水にも、土の中にも、食べ物にも「こびと」はいます。しかし、「こびと」がどこにいるのかわかりません。 「こびと」達は、「魔法の木の実」を持っていて、それを四方八方に投げる性質があります。 中でも空気中にある「こびと」は、からだがとても小さくて軽いです。風に乗って、飛び交いながら「魔法の木の実」を四方八方に投げています。 ある時、私たちの周りに、普段よりもとんでもなく大勢の「こびと」達が現れて、四方八方に「魔法の木の実」を投げながら空気中に舞い、押し寄せてきました。このため、とんでもなく多くの「魔法の木の実」が飛び交うことになりました。	【自然放射線の存在】 【放射性物質、放射線の性質(放出)】 【事故による放射性物質の放出】 修正内容： こびとの定義の充実化 身の回りの放射線(自然放射線)の追加
3 外部被ばくと空間線量率	木の実は、誰かを狙って投げられているのではありません。しかし、数多くの木の実が飛び交うと、そのうちのいくつかは、その場にいる人に当たります。放射線が外から体に当たることを「外部被ばく」といいます。 そして、その場の地上1メートルで測定した1時間あたりの放射線量を「空間線量率」といいます。たくさんの木の実が飛び交う場所であるほど、体に当たる可能性が増えます。つまり空間線量率の高い場所ほど、被ばくの量が増えるのです。	「こびと」は、けっして誰かを狙って「魔法の木の実」を投げているわけではありません。けれども、「魔法の木の実」を投げるとい性質があるため、なかなかこれをやめません。 とんでもなく大勢の「こびと」達が「魔法の木の実」をせっせと投げ続けるので、その場にいれば、きっと私たちのからだの外側にいくつかの「魔法の木の実」が当たることになります。 つまり、放射線をからだの外側から受けることを「外部被ばく」といいます。 とんでもなく多くの「魔法の木の実」が飛び交っていても、これらは見えません。そして、「魔法の木の実」のいくつかは、私たちのからだに当たったり、通り抜けたりしますが、何も感じません。このため、どこにどのくらい飛んでいるのかわからず、避けようがありません。 そこで、「魔法の木の実計測器」を使うことにします。すると、どこに、どのくらいの量の「魔法の木の実」が飛んでいるのかを調べることができます。 このように、放射線も測定することができます。測定器を置いたまわりの空間にどれくらいの数の放射線が飛び交っているのかを表しているのが、「空間線量率」です。ふうつ、その場所の地上1メートルで測定した1時間あたりの量で表します。	【外部被ばく】 【空間線量率】 修正内容： 空間線量率は測定器で測定した量と整理

<p>4 防護</p>	<p>木の実ができるだけ体に当たらないようにする、つまり「外部被ばく」をさけるためには、次のことが大事です。ひとつめは、こびとから遠ざかることです。ふたつめは、木の実の飛び交う場所、つまり空間線量率の高い場所にいる時間をできるだけ短くすることです。その場から逃げるのが難しい場合は、木の実をブロックできる物のかげにかくれます。これが三番目の方法です。木の実には種類があるので、それによってブロックできる物も異なるのですが、コンクリートなら、どの種類でもブロックできます。鉄製のものも、ほとんどの木の実をブロックできます。素早く、鉄やコンクリートでできた建物の中に逃げ込みましょう。</p>	<p>とんでもなく多くの「魔法の木の実」が飛んでいることがわかったなら、どうすればよいでしょうか？できるだけ当たらないようにした方がよいでしょう。</p> <p>そのためには、次の3つのことが大切です。これは、放射線からからだを護る場合も同じです。ひとつめは、「魔法の木の実」を投げている「こびと」からできるだけ遠ざかります。</p> <p>ふたつめは、「魔法の木の実」をブロックできる頑丈なものかげや建物に逃げ込み、からだを護ります。放射線なら、鉄やコンクリートでできた建物がよいでしょう。</p> <p>みつめは、「魔法の木の実」がたくさん飛び交っている場所にいる時間をできるだけ短くすることです。だから作業は短い時間で済ませます。</p>	<p>【外部被ばく防護の三原則】 【距離】</p> <p>【遮蔽】 【時間】</p> <p>修正内容： 順番入れ替え</p>
<p>5 減衰</p>	<p>逃げ込んだ建物からは、永遠に出られないのでしょうか？ いいえ。こびとの投げる木の実の量、つまり放射線量は、時間とともに減ってきます。</p>	<p>「こびと」はこのまますと「魔法の木の実」を投げ続けているのでしょうか？ いいえ。そうではありません。</p> <p>どのような「こびと」でも、投げる「魔法の木の実」の量は、決まっています、その数は、時間とともに減っていきます。</p> <p>「こびと」が一定時間に「魔法の木の実」を投げられる数が、初めの半分になるまでにかかる時間を『半分に減る期間』と書いて「半減期」といいます。</p> <p>「こびと」にはいろいろなタイプがいて、「魔法の木の実」を投げる間隔に違いがあります。次々と素早く投げて「魔法の木の実」が早く減る「こびと」がいるかと思うと、「魔法の木の実」を時間の間隔をあけてゆっくと投げて、長い時間「魔法の木の実」を投げ続ける「こびと」もいます。</p> <p>このため、「半減期」はこびとの種類によって異なります。</p>	<p>【減衰】</p> <p>【半減期】</p> <p>【半減期の違い】</p> <p>修正内容： 文章の順番を整理 半減期についての説明を集約</p>
<p>6 放射能 Bq</p>	<p>「一定時間に何個の木の実を投げられるか」という、こびとの「投げる能力」を「放射能」と言います。「放射能」は、こびとの持つ能力なので、こびと自体すなわち「放射性物質」とも、こびとの投げる木の実すなわち「放射線」とも違う意味です。この能力を示す単位を「ベクレル」と言います。</p>	<p>こびとが「一定時間に何個の木の実を投げられるか」という、「こびと」の「能力」、すなわち、放射性物質がもつ能力のことを「放射能」と言います。この能力を示すために「ベクレル」という単位を使います。</p> <p>「こびと」の能力は、「こびと」自体とも、「こびと」の投げる「魔法の木の実」とも違います。ですから、「ベクレル」で表わされる「放射能」も、「放射性物質」や「放射線」と違う意味なのです。</p>	<p>【放射能】</p> <p>【ベクレル】</p>
<p>7 放射性物質の 壊変</p>	<p>実は、こびとは何種類かいます。木の実を次々と素早く投げるこびと、ゆっくりした間隔で投げるこびとなど、いろいろいます。しかしどの種類のこびとも、木の実を投げ続けると、投げられる数が減っていきます。早く減るものもいれば、非常に長い時間、減らないものもいますが、どのこびとの能力も低下していきます。</p>	<p>5へ移動</p>	

7 半 減 期	<p>ベクレルで表される放射能が低下していくということです。ベクレルの値が、最初の半分になったときを「半減期」といいます。「半減期」とは、放射能が半分になるまでにかかる時間のことです。このように放射能は、時間とともに減っていき、それに伴って放射線量も減っていきます。</p>	5へ移動	
------------------	---	------	--

表2 「外部被ばく・内部被ばく」編

No.	原文	改稿	イメージ
1 導入	この物語は、放射線についての科学的な情報を、できるだけ分かりやすくするために、「たとえ話」として作られたものです。物語の各場面を、できるだけ頭の中で目に見えるようイメージして、読んでください。	放射線や放射性物質は、五感で感じる事ができないため、そのイメージを伝えることはなかなか難しいです。 そこで、この物語では放射線についての科学的な情報を損ねることなく、できるだけ分かりやすくするために「たとえ話」をもちいました。 放射性物質を「こびと」、放射線を「魔法の木の实」と表しています。「こびと」はどこにいるかわからなし、「魔法の木の实」は目で見えることはできません。 では、そのような「こびと」と「魔法の木の实」が私たちの周りにどのようにいて、どのようなことをしているのか、そして私たちとどのような関係にあるのかを物語の各場面をイメージしながらお読みください。	【五感で感じる事ができない】 【こびと】 【魔法の木の实】 修正内容： こびとの定義の集約・追加 五感で感じる事ができないことを追加。
2 自然放射線と事故の放射線	あなたの所に、おとぎ話に出てくるような「こびと」が大勢やってきました。彼らは、いいこともしますが、悪いこともします。 それぞれの「こびと」は「魔法の木の实」をたくさん持っていて、それを四方八方に投げています。「こびと」は、とても体が軽いので、風に乗って空中を飛びます。そのため、大勢のこびと達が空中に舞い散ると、たくさんの木の实が、降り注いできます。 この「魔法の木の实」が「放射線」です。投げている「こびと」が「放射性物質」です。このように、放射線は、放射性物質から飛び出してくるものです。	普段、私たちの周りには、いろいろなタイプの「こびと」達がいます。空気にも、海にも、水にも、土の中にも、食べ物にも「こびと」はいます。しかし、「こびと」がどこにいるのかわかりません。 「こびと」達は、「魔法の木の实」を持っていて、それを四方八方に投げる性質があります。 中でも、空気中にある「こびと」は、からだがとても小さくて軽いです。風に乗って、飛び交いながら、「魔法の木の实」を四方八方に投げています。 ある時、私たちの周りに、普段よりもとんでもなく大勢の「こびと」達が現れて、四方八方に「魔法の木の实」を投げながら空気中を舞い、押し寄せてきました。このため、とんでもなく多くの「魔法の木の实」が飛び交うこととなりました。	【自然放射線の存在】 【放射性物質、放射線の性質(放出)】 【事故による放射性物質の放出】 修正内容： こびとの定義の充実化 身の回りの放射線(自然放射線)の追加
3 外部被ばく	こびとの投げた木の实が、外から人の体に当たったことを「外部被ばく」といいます。こびと達の投げる木の实は、栗の实、クルミ、ドングリなどいろいろあります。これらが、外から飛んで来て体に当たったときのことを想像してください。大きな栗の实が飛んできて当たったら、かなり痛いですが、ドングリ程度なら、ちょっと痛いだけでしょう。つまり放射線には種類があって、種類によって体へのダメージが異なるのです。	「こびと」が投げた「魔法の木の实」が私たちのからだの外側に当たったことを、 放射線では「外部被ばく」と言います。 「こびと」が投げる「魔法の木の实」にはいろいろな種類があります。 集中的に破壊する能力をもっているけれども、遠くまで飛ばないもの、あまり周囲の物とぶつからずにすつものを通り抜けながら少しずつ能力が低下していくものなどいろいろです。このように、放射線にもいろいろな種類があって、種類によってからだへのダメージが異なるのです。	【外部被ばく】 【放射線の種類】 修正内容：透過と相互作用について記載追加 「たとえ」に「たとえ」を用いることを避ける。(栗の实、クルミ、ドングリ) 「ドングリ程度ならちょっと痛い」→このようには言えない。飛ぶ速度と重さによってダメージは異なる。
4 内部被ばく ①	一方、空中を飛んでいるこびと自体が、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、そこでも木の实を投げ続けます。そのため、こびと達の周りにある組織に木の实が当たります。体の中に入ったこびとの投げる木の实が、体内組織に当たったことを「内部被ばく」といいます。	はじめに、『空気中にある「こびと」は、とても小さくてからだが軽いものですから、風に乗って空中を漂いながら、「魔法の木の实」を四方八方に投げている』 としました。だから、「こびと」が私たちの鼻や口、傷口や皮膚などからからだの中へ入ることもあります。 「こびと」はからだの中でも 「魔法の木の实」がなくなるまで投げ続けます。そうすると「魔法の木の实」がからだの中に当たりまくるのです。 このように、からだに入った放射性物質から出る放射線がからだに当たったことを「内部被ばく」といいます。	【内部被ばく】 修正内容： 移行経路に「傷口」を追加 「こびと」(放射性物質)は小さいとはいえないので、「空気中にあるこびと」は小さいと限定。

<p>5 内部被ばく②</p>	<p>体に入ったこびと達は、血液などの流れにのって体内を移動し、最終的には、おしっこやうんこと一緒に体外に出て行きます。 しかし、体内にとどまる時間が長いと、たくさん木の実が体内組織に当たり、体へのダメージが大きくなります。また体内には、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、集中して木の実が当たるので、ダメージが大きくなります。 木の実が体内組織のどこに当たるかでも、ダメージが変わってきます。 このように、「被ばく」が体におよぼすダメージは、放射線の種類と当たった組織によって変わります。</p>	<p>からだの中に入った「こびと」達は「魔法の木の実」を投げながら、血液などの流れに乗って移動し、最後は尿や便と一緒にからだの外へ排泄されず。 しかし、からだの中にはある種類の「こびと」たちにとって居心地の良い場所があり、そこに「こびと」達が集まることがあります。「こびと」はそこでも「魔法の木の実」を投げ続けますから、「こびと」が集まる場所はより「魔法の木の実」を受けることになります。 「こびと」がからだの中に留まる時間が長ければ長いほど、からだの中の臓器は「魔法の木の実」を受け続けます。</p>	<p>【体内移行】 【放射線の種類による影響の違い】 修正内容： 用語の統一、平易化</p>
<p>6 からだへのダメージについて</p>	<p>体へのダメージを考える時、外部被ばくと内部被ばくでは、注意すべき木の実が異なります。 外から体に当たって痛い木の実は、皮膚を通り抜けてダメージを与える放射線のことで、ガンマ線と呼ばれます。外部被ばくで問題になるのは主にガンマ線です。 一方、内部被ばくの時、ダメージが大きい木の実は、アルファ線です。アルファ線は、皮膚を通り抜けられないので外部被ばくのダメージはありませんが、体内では組織に集中的なダメージを与えます。</p>	<p>これまで、「魔法の木の実」をからだの外から受けることと、からだの中から受けることについて述べてきました。 ここでは、からだが受けるダメージについてお話しします。 からだが受けるダメージは、からだのどの臓器に、どれくらいの量の、どのような「魔法の木の実」を受けたのかによって異なります。 からだの外から「魔法の木の実」を受ける場合、すなわち、外部被ばくで、気をつけなければならない種類の放射線は、皮膚を通り抜けてからだの臓器に当たるもので、ガンマ線などです。 一方、内部被ばくの場合に気を付けなければならないのは、アルファ線などです。アルファ線は、皮膚を通り抜けることはできないので外部被ばくによる臓器へのダメージはありませんが、臓器に集中的なダメージを与えます。</p>	<p>【放射線の種類】 修正内容： 「からだが受ける～」に統一</p>
<p>7 シーベルト</p>	<p>木の実が当たったとき、つまり被ばくしたときのダメージが、放射線の種類や当たった組織に限らず、外部被ばくでも内部被ばくでも、同じように測ることができると便利です。 シーベルトは、そのためにあみ出された単位です。 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、放射線の種類や体の組織、また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。</p>	<p>からだの外からにせよ、中からにせよ、また、「魔法の木の実」がどんな種類にせよ、からだ全体に与えたダメージがどのくらいなのか？を知ることができると便利です。 その量を表すときに「シーベルト(Sv)」という単位を用います。 「シーベルト」はたくさんの量を表す単位ですので、ふつう、1000分の1の『ミリシーベルト(mSv)』を用います。 これは、放射線がどんな種類だったか、からだのどの臓器に放射線を受けたか、被ばくしたときの様 子などには関係なく、から... くらいのダメージを受けたかを知るためのモノサシとなります。 そして、シーベルトという単位を用いて表す数値が大きくなるほど、からだへのダメージが大きくなります。</p>	<p>【シーベルト】 【実効線量】</p>

表3 「確定的影響・確率的影響」編

No.	原文	改稿	イメージ
1 導入	この物語は、放射線についての科学的な情報を、できるだけ分かりやすくするために、「たとえ話」として作られたものです。物語の各場面を、できるだけ頭の中で目に見えるようイメージして、読んでください。	放射線や放射性物質は、五感で感じる事ができないため、そのイメージを伝えることはなかなか難しいです。 そこで、この物語では放射線についての科学的な情報を損ねることなく、できるだけ分かりやすくするために「たとえ話」をもちいました。放射性物質を「こびと」、放射線を「魔法の木の实」と表しています。「こびと」はどこにいるかわからなし、「魔法の木の实」は目で見えることはできません。 では、そのような「こびと」と「魔法の木の实」が私たちの周りにどのようにいて、どのようなことをしているのか、そして私たちとどのような関係にあるのかを物語の各場面をイメージしながらお読みください。	【五感で感じる事ができない】 【こびと】 【魔法の木の实】 修正内容： こびとの定義の集約・追加 五感で感じる事ができないことを追加。
2 自然放射線と事故の放射線	あなたの所に、おとぎ話に出てくるような「こびと」が大勢やってきました。彼らは、いいこともしますが、悪いこともします。 それぞれの「こびと」は「魔法の木の实」をたくさん持っていて、それを四方八方に投げています。「こびと」は、とても体が軽いので、風に乗って空中を飛びます。そのため、大勢のこびと達が空中に舞い散ると、たくさんの木の实が、降り注いできます。 この「魔法の木の实」が「放射線」です。投げている「こびと」が「放射性物質」です。このように、放射線は、放射性物質から飛び出してくるものです。	普段、私たちの周りには、いろいろなタイプの「こびと」達がいます。空気にも、海にも、水にも、土の中にも、食べ物にも「こびと」はいます。しかし、「こびと」がどこにいるのかわかりません。 「こびと」達は、「魔法の木の实」を持っていて、それを四方八方に投げる性質があります。 中でも、空気中にある「こびと」は、からだがとても小さくて軽いです。風に乗って、飛び交いながら、「魔法の木の实」を四方八方に投げています。 ある時、私たちの周りに、普段よりもとんでもなく大勢の「こびと」達が現れて、四方八方に「魔法の木の实」を投げながら空気中を舞い、押し寄せてきました。このため、とんでもなく多くの「魔法の木の实」が飛び交うこととなりました。	【自然放射線の存在】 【放射性物質、放射線の性質(放出)】 【事故による放射性物質の放出】 修正内容： こびとの定義の充実化 身の回りの放射線(自然放射線)の追加
3 DNA	こびと達の投げる「魔法の木の实」は、人の体内を通り抜けていきます。ごくごく小さいので、細胞の中も通り抜けて行きます。 細胞内には DNA という「細胞を作る設計図」がありますが、木の实は、細胞を通り抜ける際、この設計図を破ってしまうことがあります。 一方、細胞には、破られた部分をなおす「テープ」すなわち「修復酵素」が自然に備わっています。 通常、テープは設計図の穴を直してしましますが、体内を通り抜ける木の实が多いと、追いつかない事態になります。そうすると、死んでしまう細胞や、設計図がうまく直せない細胞が出てきます。	「こびと」が投げる「魔法の木の实」は、私たちのからだに当たったり、からだを通り抜けたり、「こびと」がからだの中に入って「魔法の木の实」を投げたりもします。 わたしたちのからだはたくさんの細胞からできており、これらの細胞の中には、DNA という「細胞をつくる設計図」があります。「魔法の木の实」が細胞を通り抜けるときに、この設計図を破ってしまうことがあります。 破れてしまった設計図はそのままどうすることもできないというわけではありません。 わたしたちのからだには、破けた設計図をなおす「テープ」、すなわち、「修復酵素」を備えていて、元に戻す力があるのです。 しかし、「魔法の木の实」をあまりにも多く受けると、破れた箇所をなおすのが追いつかなくなることがあります。 そうすると、細胞は死んでしましますが、ときに、設計図を間違っなおしてしまった細胞が残ってしまうことがあります。	【相互作用と透過】 【DNA 損傷・修復】 修正内容： 丁寧な説明と平易化 透過→透過と相互作用(当たる) うまくなおせない → 間違っなおす

4 し き い 値	<p>細胞が死んだからといって、健康に影響が出るとは限りません。</p> <p>人の体内では、死んだ分を補うように細胞が増えるようになっていきます。</p> <p>また、臓器は非常に多くの細胞からできているので、一定数以上、細胞が死なないと、臓器そのものが動けなくなることはありません。</p> <p>どれだけの量の木の実が通り抜けたら、臓器が働けなくなるほど細胞が死んでしまうのか、つまり、ある臓器を働けなくする放射線の量が分かっています。これを「しきい線量」といいます。</p>	<p>細胞が死んだからといって、すぐに臓器が働けなくなるわけではありません。</p> <p>私たちのからだの中では、死んだ細胞と入れ替わって、新たな細胞が生まれます。そして、もとの状態を保とうとします。</p> <p>臓器が働けなくなるには、かなりの数の細胞が死ぬことになります。</p> <p>そして、どれだけの量の「魔法の木の実」を受けたら、臓器が働けなくなるのかということがわかっていきます。</p> <p>つまり、臓器を働けなくする放射線量がわかっています。この値を「しきい線量」といいます。</p>	<p>【しきい値】</p> <p>修正内容： 丁寧な説明と用語の統一</p>
5 し き い 値 が ん	<p>一方、設計図がうまく直らなかつた細胞からは、「がん細胞」ができることがあります。</p> <p>しかし、ある臓器に必ず「がん」ができる放射線量は、確定できません。</p> <p>がんになるかどうかについて、放射線量の「しきい線量」はないということです。</p>	<p>一方、設計図を間違っただけでなかつた細胞が残ってしまうとどのようなことがおこるのでしょうか？</p> <p>このような細胞は、「がん細胞」になる場合があるのです。</p> <p>がん細胞になる「場合がある」といいました。なぜなら、設計図をうまく直らなかつた細胞は、そのまま死んで新たな細胞と入れ替わる場合もあります。また、がん細胞を見つけ次第やっつける働きのある免疫細胞により、がん細胞は排除されてしまいます。</p> <p>このように、がん細胞が増えて「がん」になるには様々な要因が関わっています。そして、「がん」になるまでにはとても長い時間がかかります。</p> <p>そこで、放射線とがんの関係を考える場合、より慎重に、ここまでなら大丈夫という「しきい線量」を設定せずに、できるだけ余分な被ばくを避けるという考え方をします。</p> <p>一方、放射線以外にも、喫煙や肥満、運動不足などの生活習慣でも「がん」になる可能性があります。</p> <p>がんを引き起こすきっかけは、放射線だけではありません。日常生活の中にもたくさんあります。このため、ちょっとでも放射線を受けたら、放射線が原因で「がん」になるとはいえないのです。</p>	<p>【しきい値】</p> <p>修正内容： 丁寧な説明 文章の順番の入れ替え</p> <p>「がんになるかどうかについて、放射線量の「しきい線量」はないということです。を削除。</p>
6	<p>ではなぜ、がんでは「しきい線量」がないのでしょうか。その理由は、ふたつあります。</p>	<p>削除</p>	
7 確 率 的 影 響	<p>ひとつは、病気としての「がん」の発症には、さまざまな要因が関わっていることです。</p> <p>たとえば、人の体の中では、がん細胞を見つけ次第やっつける免疫細胞の働きがあります。</p> <p>また、喫煙や肥満・運動不足などの生活習慣も、がん発症の可能性を上げます。このようなことから、がんの発症を単純に放射線量だけできめることが難しいためです。</p>	<p>5へ移動</p>	

<p>8 し き い 値 L N T 仮 説</p>	<p>もうひとつの理由は、単純に放射線量だけで決めることが難しいからこそ、より慎重になろうということです。ここまでなら大丈夫という「しきい線量」を設定しないことで、できるだけ余分な被ばくを避けようとする考えです。 この考えは、あくまで、余分な被ばくをさけるためなので、「しきい線量がないから、わずかな量でも放射線を受けたら、がんになる」というのは誤りです。</p>	<p>5 へ移動 全面的に修正</p>	<p>「しきい線量がないから、わずかな量でも放射線を受けたら、がんになる」というのは誤りです。 「誤り」とは言えない。 ちょっと受けたら、それが放射線の影響かどうかはわからない。</p>
---	--	---------------------	---

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	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
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

氏名		所属機関・職名
主任研究者	宇野賀津子	(公財) ルイ・パストゥール医学研究センター
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

氏名		所属機関・職名
研究協力者	大澤幸生	東京大学 システム創成学・教授
研究協力者	坪倉正治	福島県立医科大学・放射線健康管理学講座・教授
研究協力者	尾上洋介	日本大学 文理学部 情報科学科・准教授
研究協力者	河野恭彦	(国研) 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門 福島研究開発拠点 安全管理部 ・技術副主幹
研究協力者	尾崎章彦	常磐会常磐病院 乳腺外科・医師
研究協力者	片寄久巳	株式会社ペスコ 福島支社・顧問
研究協力者	田中雅人	Synspective 株式会社 衛星システム開発部・システムエンジニア
研究協力者	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
研究協力者	村上道夫	大阪大学 科学情報・公共政策部門・特任教授
研究協力者	小林智之	福島県立医科大学医学部・助教

氏名		所属機関・職名
研究参加者	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	菅原裕輝	(公財) ルイ・パストゥール医学研究センター・研究員

研究要旨	<p>前研究班からの成果もふまえ SNS 時代の科学的情報発信に関する提言をまとめ、発表した。特に 2021 年度は、Twitter の地域毎、年次毎の感情分析は、解析手法の確立により大きく進んだ。2011 年から 2017 年における福島県内の市町村ごとに割合の多い感情価を求めたところ、避難指示区域を中心に 2017 年でも負の感情価のツイートの多いことが明らかになった。一方会津や中通りの市町村においては、2013 年頃から、経時的に負の感情価から正の感情価に変化した地域が多かった。このように、負から正の感情価への転換のイベント解析を進めることにより、SNS を用いた地域のイメージ改善政策にも反映の可能性が示唆された。また、「専門家が答える暮らしの放射線 Q&A」の反応の解析、チェルノブイリ関連健康影響のツイート内容のファクトチェック、3.11 以降リスクコミュニケーションの先頭に立った人へのツイート内容を広く分析し、論文として発表/準備をした。また、SNS となじみの薄い世代へ、SNS 時代の情報発信法は今までの既成概念では駄目なことを明らかにし、その事実を伝えるために書籍化を目指した。</p>
キーワード	Twitter、リツイート、ファクトチェック、SNS 時代の科学的情報発信、リスクコミュニケーション

I 研究目的

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検討にむけて、3.11以降飛び交った Twitter 上での情報の拡散分析をおこなった。前の研究班（2016、2017 年度）では Twitter 上で影響力の大きいインフルエンサーの解析やその表現内容分類から、科学的情報発信グループ、感情的発言グループ、メディアに分け解析した。事故直後は 3 者が拮抗していたが、3 月末には感情的発言グループの台頭が明らかとなり、その後長期にわたり過半数を占めていた。これらの事実は、福島事故後早期に福島県内に入り、リスクコミュニケーションに係わった方々が経験した事象とかさなるところがある。福島事故後の科学的情報発信に成功したとは言えない状況が明らかとなり、SNS 時代の科学的情報発信法の開発の必要性を痛感した。

これら前研究班の解析結果をもとに本研究班（2019-2021 年度）では、長期的なインフルエンサーの解析、先進的な活動を行った学会の特性の解析、福島県でリスクコミュニケーションの先頭に立った方に関するツイートの質的解析、チェルノブイリ事故関連健康影響のツイートのファクトチェック、2021-2017 年にかけて Twitter の福島県内の地域毎・年次毎の感情分析を行った。これらの解析結果をもとに、SNS 上の情報の拡散の特性を明らかにし、その有効な活用法を意識しつつ、多様なデータ分析を行った。これらの研究成果をもとに、SNS によるより有効な情報発信法の提言に向けて、SNS 時代の科学的情報発信に関する提言をまとめた。

II 研究方法

1. 避難地域の偏見に関する Twitter 分析

解析の対象とした Twitter は 2011 年 1 月 1 日から 2017 年 6 月 30 日のデータから以下の条件で抽出したツイートの 8%、計 28,157,500 件のデータベースをもちいた。

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 甲状線 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 OR ニュース OR バンキシャ 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))

このうち、福島県の市町村名を含んだツイートとリツイートは 779,326 件であった。Python ライブラリの `oseti version 0.2` を用いて、投稿内容についてセンチメント分析を行った。センチメント分析は、テキストが持つ感情価について分析する手法である。特定の地域名を含んだツイートやリツイートをセンチメント分析することで、その地域について投稿される際にどのような感情価が付与されているかを知ることができる。`oseti` は、東北大学の乾・鈴木研究室 HP で公開されている日本語評価極性辞書に基づいて開発された Python 用のライブラリである²⁾。対象となったテキストに対して -1 から 1 までの値を取り、正の感情価を持つテキストと評価されるほど大きなプラス値を取り、負の感情価を持つテキストと評価されるほど大きなマイナス値を取る。複数の感情語が同時に用いられた場合、それぞれの語の極性値の総和を、それらの語の数で割った値がテキストの極性値とされる。県内の市町村の名前を含んだツイートとリツイートについて極性値を算出し、2011 年から 2017 年までの変化を見た。

2. 処理水（汚染水）に関する Twitter 分析

解析の対象とした Twitter は 2020 年 9 月 9 日から 2021 年 8 月 20 日のデータから以下の条件で抽出した、全ツイートの 20%、6,251,017 件をもちいた。

放射線 OR 放射能 OR 放射性 OR 汚染水 OR トリチウム OR ワクチン (コロナ OR COVID OR 予約 OR 副)

このデータベースから、(汚染水 OR 処理水 OR トリチウム) and 風評を含むツイート全 8226 件、(汚染水 OR 処理水 OR トリチウム) and 健康を含むツイート全 979 件を抽出した。

(倫理面への配慮)

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。特にこの 1-2 年の Twitter 社との契約の規定の変化もあり、ツイートを発信したアカウント名は伏せ、所属や役職に関する情報も伏せ、

ウェブページのリンクも伏せるという形式を採った。

III 研究結果

1. 避難地域の偏見に関する Twitter 分析

福島第一原発事故を機に、避難地域に対する偏見が問題になっている。ここでは Twitter の投稿に基づいて避難指示区域に対して社会的に抱かれた感情価の経時変化について分析した。図 1 は、福島県内の市町村名を含んだ Twitter への投稿について、2011 年から 2017 年までで市町村ごとに割合の多い感情価を示したものである。赤く塗られた市町村は正の感情価を持つ投稿が多く、青く塗られた市町村は負の感情価を持つ投稿が多かったことを示している。また、灰色で塗られた市町村はいずれの感情価も持たない投稿が多かったことを示している。2011 年から 2012 年にかけては県内全域で負の感情価を持つ投稿が多かったことが分かるが、その後、正の感情価を持つ投稿の多い市町村が増えていった。しかしながら、太平洋側に位置する避難指示区域では正の感情価を持つ投稿の割合は増えていなかった。

より詳細な分析のため、市町村名を含んだ Twitter データと、参照として市町村名を含まない Twitter データ（市町村名を含んだ Twitter データと同数無作為に抽出）について、oseti によって算出された極性値を従属変数とし、年（2011-2017）×地域情報（非避難指示区域、避難指示区域、地域情報なし）×ツイート形式（オリジナルツイート、リツイート）の三要因の分散分析を行った（図 2）。ツイート形式は、どのような情報が投稿され（オリジナルツイート）、どのような情報が共有されやすいか（リツイート）を区別するために分けられた。Twitter 上では、他者への情報共有を意図してリツイートされることが多く³⁾、社会的に広く関心が持たれやすい話題や、他者に共有する価値があると感じた投稿がリツイートされやすい⁴⁾。そのため、オリジナルツイートが投稿者の発信したい感情価を表しているのに対して、リツイートは社会的に受け入れられやすい感情価を表していると考えられる。すなわち、特定の地域に関する投稿であるならば、その地域に対して社会的に共有された感情価（偏見）が反映されていると考えられている。

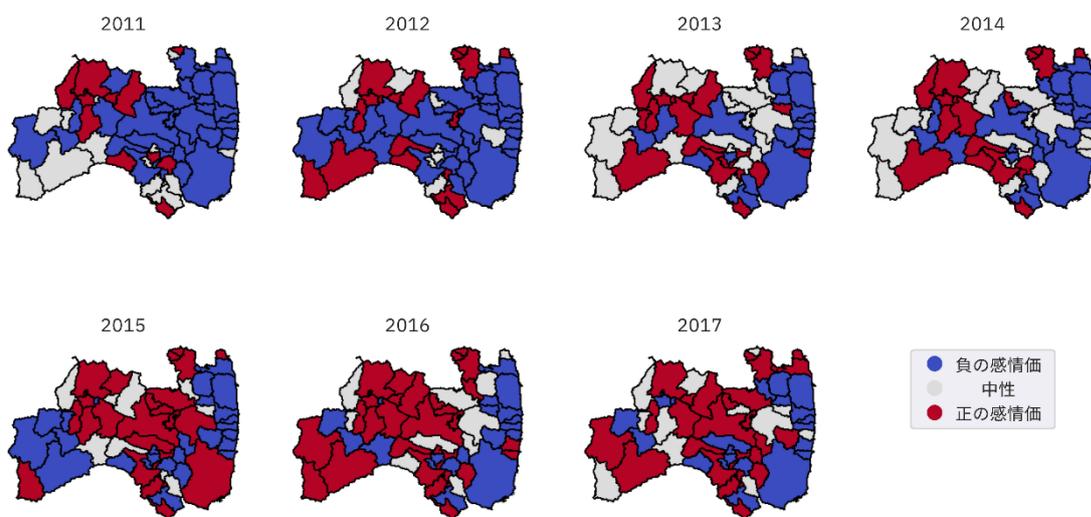


図 1 2011 年から 2017 年における福島県内の市町村ごとの割合の多い感情価

分析の結果から、非避難指示区域も避難指示区域も、2011年には平均的に負の感情価を持つ内容が投稿されており、その後、負の感情価は緩和していく傾向が見られた。また、Twitter上の投稿の中でも、リツイートの感情価は、社会的に受け入れられやすいものとなるため、社会的な偏見を反映していることが考えられる。リツイートに関する分析結果では、非避難指示区域に関するリツイートの負の感情価が緩和されたのに対して、避難指示区域に関するリツイートは負の感情価が維持されていることが確認された。一方、オリジナルツイートに関する分析結果では、2011年には負の感情価を持つ内容がツイートされていたものの、非避難指示区域に関するツイートは正の感情価へと変化していき、避難指示区域に関するツイートでもゆっくりではあるが負の感情価が緩和していることが確認された。

リツイートに関する分析の結果から、2011年ごろには福島県内全域に対してネガティブな偏見が持たれていたが、避難指示区域においてその後もネガティブな偏見が維持されたことが示唆された。Twitter上では悪いニュースほど拡散されやすい傾向にあり³⁾福島第一原発事故は、まさに情報が拡散されやすい話題であった。坪倉¹⁾によると、原発関連のツイートでは感情的な要素を含んだ投稿がリツイートされやすかった。SNS上では個人的な負の感情を吐露した投稿は受け入れられにくい傾向があるとされるが⁵⁾、原発事故や放射線不安などの感情は社会的に共感を得やすいため、情報拡散として広がるリツイートのネットワークに感情的要素が含まれやすかったのかもしれない。

ネガティブな偏見が緩和されていった非避難指示区域に関連した投稿を概観すると、そこでは原発事故や放射線とは直接関係のない投稿が多くあることが見て取れた。たとえば、福島空港や他の都道府県で積極的に野菜の安全PRをしていることや、村の名産品であるサルナシのジュースやゼリーがおいしいことなどが多く発信されていた。このことは、原発事故後のネガティブな偏見を緩和する方法を考えるうえで、重要なヒントになるかもしれない。

原発事故や放射線に関連して特定の地域にネガティブな偏見が生まれていたとき、偏見の助長を防ぐために放射線に関する間違った情報を指摘したり、正しい情報や知識を提供することは重要である。これはSNS上に存在するヘイトクライムの予防に効果的である⁶⁾。しかし、正しい知識が必ずしも不安を解消するわけではなく、また、そうした情報提供は負の感情価の表出を抑えられたとしても、逆に正の感情価を生み出すものではない。特定の地域に対するネガティブな偏見を緩和したいのであれば、ポジティブな感情を生み出すような情報を発信することが重要であると考えられた。SNSではポジティブな感情に関わる投稿がネガティブな感情に関わるものよりも受け入れられやすく⁷⁾、人々がSNSを利用している理由としても、利用に伴って感じる楽しさや有効性といったことがあげられることが報告されている⁸⁾。こうした発信はそうしたSNSの特性にも合っており、受け入れられやすいと考えられる。

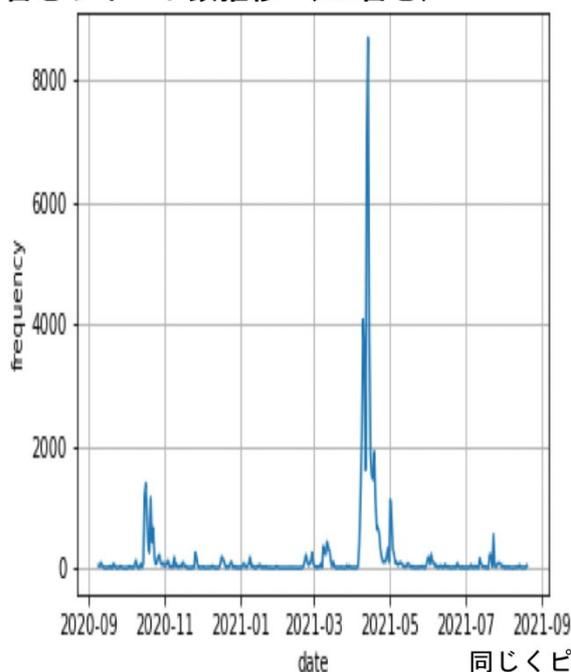
今後は、ポジティブな感情を生み出す情報の発信による効果を検証するなどして、幅広い文脈における偏見緩和の試みへ発展させていくことが期待される。

2. 処理水（汚染水）を巡る問題

両者ともに2020年10月17日と2021年4月14日を中心として、大きなピークが認められる。2020年10月17日は10月16日に政府が、福島第一原発の放射能汚染水を薄めて海に放出する方針を固めたと赤旗にて報道されたことと関連している。また、2021年4月14日には処理水海洋放出へ政府方針決定と報道されている。それぞれのツイート数の変遷を、以下にグラフで示した。

更に、これらの抽出されたツイート内容を詳細に調べた。

(汚染水or処理水orトリチウム) and 風評 を含むツイート数推移 (RT含む)



(汚染水or処理水orトリチウム) and 健康 を含むツイート数推移 (RT含む)



同じくピーク日は4/14

図3 ツイート数の推移

(汚染水 or 処理水 or トリチウム) and 風評、あるいは and 健康で抽出したツイートを詳細に解析したところ、処理水放出に肯定的な内容、あるいは中立的な内容が過半数をしめており、またメディアが不安を煽っているという批判も多かった。汚染水と記述しているツイートに対して処理水と訂正するツイートも多くみられた。

また、図のツイート数上昇のパターンを確認したところ、2011年頃のツイートに比べ、議論があまり長引いていない傾向がみてとれた。処理水放出に肯定的な内容のツイート割合が多い事との関連性については、更なる解析が必要である。

IV 考察

様々な観点からのツイッター解析は、SNSによる情報発信において、留意すべき点を色々と明らかにしている。その特性を理解し対応することで、強力な情報発信ツールとなることは間違いないが、対応を誤れば、混乱を助長することにも成りかねない。現在までの研究成果をもとに、科学的情報発信に関する提言をまとめた。その中心は、これまでよく言われてきたしかるべきところから、情報を一本化して発信するという方法では、SNS時代には、十分な対応ができないことを示した。それ故、SNS時代に即した科学者の情報発信体制の構築が必要なことを明らかにした。

V 結論

これまでの3年間の研究成果を元に以下の提言をまとめた。

以下にその概要版を示す。詳細については、別途添付した提言（完全版）を参照のこと。

科学的情報発信に関する提言（概要版）

★ 考え方

- ・ Twitterをはじめとする SNS は現在そして将来において重要な媒体である。
- ・ 意見の対立は特に SNS において決定的である。
- ・ 正しいことが伝わるわけではない。科学者のそうした思い込みは間違いである。
- ・ 統一見解は信用されない。
- ・ 政治と科学とが役割分担しつつ協働して社会の課題解決に当たるべきである。

★ 科学的情報の発信体制

- ・ 戦略的な情報発信が必要である。
- ・ 様々な媒体での複合的で頻繁な発信を考える。
- ・ 情報ネットワークにおける情報拡散の理解が不可欠である。
- ・ 信頼度の向上
- ・ 認知度の向上
- ・ 双方向・対話型発信の重要性
- ・ 活動がサステナブルである必要がある。
- ・ チームによるクライシスコミュニケーションは有効である。
- ・ 一方で、発信者個人の顔が見えることも重要である。
- ・ 非科学的情報の打ち消しが肝要。
- ・ インフルエンサーである発信科学者の哲学（道徳基盤やポリシー設定の重要性）

★ 情報の分析と対処

- ・ 非科学的意見の流布への対処
- ・ 一般の人からの反応について、その原因を探る。

★ 学会・科学者コミュニティの対応

- ・ 科学者の連携が決定的に重要である。
- ・ 情報ネットワークにおける協力体制の構築も重要
- ・ 発信者（科学的情報発信者）を守る体制の重要性

★ 発信内容

- ・ ファクトチェックの重要性
- ・ 専門家の意見分布の可視化
- ・ 魅力的な語り
- ・ 発信内容に対する根拠や判断過程も併せて伝えるべき。
- ・ クライシス時は、不確実性に言及しつつ、迅速な情報発信をする。
- ・ シングルイシュー化しないように心がける（多様な価値観への配慮、多様なリスク課題の把握）

- ・相手の不安など感情に寄り添う。

★クライシス時へ向けた平時からの準備（学会・科学者コミュニティー・社会・教育）

- ・クライシス時に備えて何をなすべきかを各学会として平時に議論しておく。
- ・普段から幅広い分野の科学者の連携体制を構築しておく必要がある。
- ・社会に発信する科学者を増やす。
- ・SNSにおける情報伝達の特徴を理解し、発信方法および受信者側のリテラシーについて整理・共有
- ・一時的に参照可能な信頼できるソースの構築
- ・放射線の影響に関するオンライン・プラットフォームの整備
- ・放射線教育の拡充

★ 情報プラットフォームやメディアの課題

- ・誤解を招く伝え方や両論併記の弊害に対応が必要

VI 次年度以降の計画

令和4年度からの新規研究班「3.11以降 Twitter上で交わされた放射線関連情報の解析を基に、住民の深層不安払拭のための科学的情報発信サイトの立ち上げとその評価」が採択されたので、これまでの成果をもとに、新しい研究班では、前の研究班で十分できなかった、SNS、Twitterによる科学的情報発信体制を確立する。そして、SNS世代へ科学的情報を届ける試みを行う。私たちは実際Twitterで広がった内容の解析結果を基に発信体制を組むので、福島放射能汚染の健康影響に対して不安を持っている層へより届きやすいと期待される。今回現場で放射線教育の先頭に立ってきた高校教師にも参画を求め、より若者に届けやすい情報発信を試みる。SNSおよびホームページで、3.11以降拡散した放射線の長期的・次世代健康影響について、不安を持っている層に届くように心理学的考察も加え対応する。

また、前研究班で評価した保物学会の取り組みを参考に多数リツイートされ、フェイクと判断された内容について、科学的に答えるサイトを開設する。研究班メンバーは、生物、医学、心理学、リスク学、物理学と幅広い専門性を持ち、事故直後からリスクコミュニケーションに係わってきた研究者が中核をなし、そのまわりに情報の専門家および、社会的関心や能力の高い若手がチームを構成している。前研究班の成果をもとに、Q&Aサイトを開設し、その情報をTwitter等で拡散、その拡散効果を評価する。そして、より効果的なSNS時代の科学的情報発信法をさぐる。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

ア) 論文・雑誌等

- 1) 河野恭彦, 田中雅人, 田中仁美, 尾上洋介, 長屋弘, 鳥居寛之, 宇野賀津子, 他 福島第一原子力発電所事故後のウェブサイト「専門家が答える暮らしの放射線Q&A」の活動内容分析と得られた教訓-この経験を未来に伝承するために, 保健物理 55(4), 2020
- 2) Nagaya H, Hayashi T, Ohsawa Y, Toriumi F, Torii HA, Uno K. Net-TF-SW: Event Popularity Quantification with Network Structure. *Procedia Comput Sci.* 2020;176:1693-1702. doi: 10.1016/j.procs.2020.09.194. Epub 2020 Oct 2. PMID: 33042302

- 3) Sano Y, Torii HA, Onoue Y, Uno K. Simulation of information spreading on Twitter concerning radiation after the Fukushima nuclear power plant accident. *Frontiers in Physics* 2021 doi: 10.3389/fphy.2021.640733
- 4) Uno K Low-dose Radiation Effects to Humans and the Importance of Eating Wisely DOI: 10.15669/fukushimainsights.Vol.1.285 In book: Insights Concerning the Fukushima Daiichi Nuclear Accident Vol. 1
- 5) Uno K. Preventing a Second Chernobyl: The Results of Efforts to Eliminate the Effects of Fukushima’s Low-dose Radiation Contamination January 2021 DOI: 10.15669/fukushimainsights.Vol.1.270 In book: Insights Concerning the Fukushima Daiichi Nuclear Accident Vol. 1
- 6) 佐野 幸恵, 鳥居 寛之 SNS データを用いた情報拡散シミュレーション シミュレーション (日本シミュレーション学会 学会誌)2021, No.40, 3
- 7) Hiroyuki A. TORII, Yuma SUEMATSU, Kazuko UNO Analysis of Twitter Data on Radiation for the First One Week after Fukushima Nuclear Accident *PasKen J*, 2021 in Press.
- 8) 宇野賀津子、中島裕夫 低線量放射線の寿命及び発がんへの影響:外的・内的因子の文献的考察 *PasKen J*, 2021 in Press.
- 9) Torii HA, Suematsu Y, Uno K. “Analysis of Twitter Data on Radiation During the First Week after the Fukushima Nuclear Accident.” *PasKen J* 2021, in Press.
- 10) Takahiko KONO, Masato TANAKA, Hitomi TANAKA, Michikuni SHIMO, Hiroyuki A. TORII, Kazuko UNO. Analysis of the activities of the website “Question and Answer about Radiation in Daily Life” after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant and some lessons learned from it -To pass on this experience to the future- *Journal of Radiation Protection and Research* 2022, InPress
- 11) Akihiko Ozaki, Yosuke Onoue, Anju Murayama, Taishi Tahara, Yuki Senoo, Makoto Kosaka, Kohei Mori, Yuki Shimada, Chika Yamamoto, Masaharu Tsubokura, Hiroyuki A Torii, Kazuko Uno Analyzing the roles of newspaper articles and ツイート s to help alleviate sudden physician absenteeism: case study of Takano Hospital in Fukushima in the long-term aftermath of the 2011 Japan’ s triple disaster 投稿中
- 12) 菅原裕輝、鳥居寛之、宇野賀津子 放射線の影響を巡るクライシス・コミュニケーションに対する 3.11 直後のソーシャルメディア上の反応の質的分析 投稿中

イ) 学会発表等

国際学会

- 1) Nagaya, H., Hayashi, T., Ohsawa, Y., Toriumi, F., Torii, H. A., & Uno, K. (2020). Net-TF-SW: Event Popularity Quantification with Network Structure. *Procedia Computer Science*, 176, 1693-1702
- 2) Sano Yukie; Torii Hiroyuki A; Onoue Yosuke; Uno Kazuko Information spreading about radiation on social media after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident International School and Conference on Network Science (NetSci 2020) 2020-09-17--2020-09-25

国内学会

- 1) 佐野 幸恵; 鳥居 寛之; 尾上 洋介; 宇野 賀津子 SNS における情報のデータ同化シミュレーション 日本物理学会 第 76 回年次大会(2021)
- 2) 菅原裕輝, 鳥居寛之, 宇野賀津子 福島原発事故直後の放射線影響を巡るソーシャルメディア上の反応の質的分析 日本リスク学会第 34 回年次大会(2021)
- 3) 鳥居寛之, 佐野幸恵, 尾上洋介, 宇野賀津子 Twitter における放射線リスク情報の拡散シミュレーション 日本リスク学会第 34 回年次大会(2021)

書籍・総説

- 1) 宇野賀津子 SNS 時代の大規模災害時の科学的情報発信の研究 JAPI ニュースレター (2021.1.20) Vol.23, No.4
- 2) 宇野賀津子 新型コロナウイルス感染症と免疫 JAPI ニュースレター (2021.10.15) Vol.23, No.3
- 3) 宇野賀津子 3.11 福島原発事故とコロナ禍：ファクトチェックの重要性 エネルギーレビュー2021年10月号 p11-12
- 4) Uno K Low-dose Radiation Effects to Humans and the Importance of Eating Wisely DOI: 10.15669/fukushimainsights.Vol.1.285 In book: Insights Concerning the Fukushima Daiichi Nuclear Accident Vol. 1
- 5) Uno K. Preventing a Second Chernobyl: The Results of Efforts to Eliminate the Effects of Fukushima's Low-dose Radiation Contamination January 2021 DOI: 10.15669/fukushimainsights.Vol.1.270 In book: Insights Concerning the Fukushima Daiichi Nuclear Accident Vol. 1

引用文献

1. Tsubokura, M., Onoue, Y., Torii, H. A., Suda, S., Mori, K., Nishikawa, Y., Ozaki, A., & Uno, K. (2018). 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*, 13(9), e0203594. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203594>
2. Ikegami, Y. (2021). Oseti. In *GitHub repository*. GitHub. <https://github.com/ikegami-yukino/oseti>
3. Kwak, H., Lee, C., Park, H., & Moon, S. (2010). What is Twitter, a social network or a news media? *Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web*, 591–600. <https://doi.org/10.1145/1772690.1772751>
4. Naveed, N., Gottron, T., Kunegis, J., & Alhadi, A. C. (2011). Bad news travel fast: A content-based analysis of interestingness on Twitter. *Proceedings of the 3rd International Web Science Conference*. <https://doi.org/10.1145/2527031.252705>
5. Waterloo, S. F., Baumgartner, S. E., Peter, J., & Valkenburg, P. M. (2018). Norms of online expressions of emotion: Comparing Facebook, Twitter, Instagram, and WhatsApp. *New Media & Society*, 20(5), 1813–1831. <https://doi.org/10.1177/1461444817707349>
6. Awan, I. (2014). Islamophobia and Twitter: A typology of online hate against Muslims on social media. *Policy & Internet*, 6(2), 133–150. <https://doi.org/10.1002/1944-2866.POI364>

7. Waterloo, S. F., Baumgartner, S. E., Peter, J., & Valkenburg, P. M. (2018). Norms of online expressions of emotion: Comparing Facebook, Twitter, Instagram, and WhatsApp. *New Media & Society*, 20(5), 1813–1831. <https://doi.org/10.1177/1461444817707349>
8. Lin, K.-Y., & Lu, H.-P. (2011). Why people use social networking sites: An empirical study integrating network externalities and motivation theory. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1152–1161. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.12.009>

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 3.11

Kazuko UNO

¹Louis Pasteur Center for Medical Research

Keywords: Twitter, Retweet, Factcheck, SNS, Dissemination of scientific information, Risk communication

Abstract

Based on the results from the previous research project, we proceeded our research in order to summarize the recommendations for scientific information dissemination in the contemporary society with social media. In FY2021, establishment of analysis techniques has allowed our research to make a great progress in the sentiment analysis with Twitter data grouped by region and by year. Analysis of emotional values for each municipality in Fukushima Prefecture from 2011 to 2017 has revealed that there were still many tweets with negative emotional values in 2017, especially in the areas of evacuation. The results also suggest that analysis of events at which the conversion from negative to positive emotional value happen in the Tweets speaking about Aizu and Nakadori regions could be reflected in policy-making to improve the image of the region using social media. We have also extensively analyzed and published/prepared papers on "Expert Answers on Radiation in Daily Life Q&A", fact-checking the content of tweets on Chernobyl-related health effects, and tweets speaking about a key specialist who have spearheaded risk communication since March 2011. We also clarified that the conventional ideas on information transmission does not work in the new society, and aimed to publish a book to convey this message to the generation unfamiliar with social networking.

科学的情報発信に関する提言（完全版）

科学者を主な対象とするが、科学情報を扱う行政者にも有用な提案を含む。

環境省 放射線健康管理・健康不安対策研究事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）

研究課題名：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

研究期間 平成31年度～令和3年度

主任研究者：宇野 賀津子

主任研究班 研究項目名：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発信していく方策の研究（分野横断的研究者との議論と連携を通じて）

分担研究者：鳥居 寛之

分担研究班 研究項目名：インフルエンサーインタビューとネットワークシミュレーションによる効果的な科学的情報発信体制の研究

上記研究事業の研究班においては、3年間の研究で得られた知見をもとに、主に科学者に向けて、科学的情報発信に関する提言をまとめました。提言の各項目については、可能な限り根拠や文献を示すことにしました。根拠については、これまでの研究結果や研究事業の期間中に班員が様々な活動を通じて得た知見や考察した内容の項目について簡潔に示しました。文献は文書の最後に一覧にまとめました。

なお、根拠に示した研究や調査のうち、以下の略記を使ったところがあります。

暮らしの放射線：日本保健物理学会有志による暮らしの放射線Q&Aウェブサイトでの情報発信の活動とその反省を踏まえた考察【主任研究班】

ファクトチェック：チェルノブイリ関連 Tweet に関するファクトチェックの研究結果【主任研究班】

反応の質的分析：放射線影響を巡る Twitter 上での反応の質的分析【主任研究班】

インタビュー：福島原発事故後に Twitter 上での発信に影響力のあった科学者のインフルエンサーに対する直接インタビューで得られた知見【分担研究班】

シミュレーション：Twitterにおける情報拡散シミュレーションの研究結果【分担研究班】

★ 考え方

☆ Twitterをはじめとする SNS は現在、そして将来において重要な媒体である

40 代以下の世代は SNS 日常的に利用しており、情報入手源としてもっとも身近な媒体となっている。／ 20 代においては Twitter の利用率が 7 割に達していて、新聞は言うに及ばず、テレビなどよりも影響力をもつ媒体となっている。／ こうした世代に科学的に正しい情報をいかに正確に届けるかということが、様々な分野のコミュニケーションにおいて社会的課題となってきている。／ マスメディアから一方的に情報発信されてそれが世論を決める社会は終わった。／ SNS の情報がテレビ等の媒体でも取り上げられるようになり、間接的にでも全ての世代に影響を与えている。／ 今後はさらに重要性を増す媒体である。

【文献： Kapoor 2018, Laranjo 2014, Somu 2021】

☆ 意見の対立は特に SNS において決定的である

意見によってグループが分断されている。／ SNS 上では自分の見たい意見だけが目に入り、反対側の意見は目に入らない傾向がある（エコーチェンバー、フィルターバブル）。

【根拠： Twitter データの解析、シミュレーション】

【文献： Tsubokura 2018, Sano 2021a, Sano 2021b, Sasahara 2018】

☆ 正しいことが伝わるわけではない。科学者のそうした思い込みは間違いである

伝わるのは面白いこと、興味あること、であり、正しいことではない。／ 科学的情報の受け止め方やリスクの捉え方は、人々が持つ価値観やこれまでの人生経験にも依存する。／ 科学的情報を論理的に説明すればわかってもらえるというのは通用しない。／ 情報は勝手に伝わるものではない。なんとかして伝える方法を考えて、実行せねば伝わらない。

【文献： Murakami 2018, Machida 2020】

☆ 統一見解は信用されない

市民の不安は、政府が統一見解を重視するあまり偏った（と市民が捉える）情報ばかりを提供したから。／ 意見に幅があっても様々な偏りのない情報が得られる方が人々は安心する。／ フェイク情報を信じてしまうのは国に対する不信感や状況への不安が背景にある

【根拠： 社会科学技術論の分野での研究、Twitter データの投稿内容、コロナワクチンに関するテレビ番組】

【文献： Fujigaki 2013】

☆ 政治と科学とが役割分担しつつ協働して社会の課題解決に当たるべき

政府や科学者の混乱や、影響力ある専門家の言動が長期的な不信を生み、非科学的な情報が支持される背景となった。／ 専門家が地域に密着した活動を行ったり、調査や今後の取り組みについて事前に多様なステークホルダーと議論し課題解決に向けて協働することは、信頼を獲得し、社会を前進するうえでも有用である。／ 科学者がデータや科学的知見を示し、それを国民に知らしめたうえで、政治が根拠をもって判断・決定するという役割分担および協調関係が重要である。／ 国民に向けて発表する際には、政治家と科学者とが同じ場で登壇して説明することが人々の信

頼・納得につながる。／ 英国のように政府に助言できる科学顧問の役割は重要であろう。

【根拠：福島事故後の政府や科学者の対応とコロナ禍の対応との比較】

【文献：Murakami 2021, Schneider 2019】

★ 科学的情報の発信体制

☆ 戦略的な情報発信

広報とかメディアとかそのプロに学び、あるいはそれらを活用して、戦略をしっかり立てるべき。／ 活字よりも動画などの方が発信している人が目に見えて分かるほうが信頼度は上がるかもしれない。／ 動画発信者は、信頼させる話し方（コミュニケーションの専門家に依頼するのも良いかもしれない）などを訓練する必要がある。

【根拠：原子力緊急時に備えるリスク・コミュニケーター養成研修、コロナ情報の発信に学ぶ】

【文献：Kinoshita 2009a, Kinoshita 2009b】

☆ 様々な媒体での複合的で頻繁な発信

SNSに限らず、様々な媒体で複合的に伝える。頻度よく繰り返すことも重要。／ SNS, Web ページ, 動画配信, テレビ, 新聞, 書籍, etc. / Web と SNS との連動 / 媒体の特性を考慮して使い分ける。(Twitter は文字数が限られ、込み入った内容を伝えるのには不向き ; Twitter は頻度よく投稿すべき媒体) / 定期的に配信する(隔日以上) ことも信頼してもらうために効果的であろう。

【根拠：インタビュー：「Twitter を主戦場にするのではなく、メディアの特性を生かして使い分けるべき」、暮らしの放射線の経験】

【文献：Yoneoka 2022】

☆ 情報ネットワークにおける情報拡散の理解

情報の流通には一定のパターンと、キーとなるハブが存在する。そのような情報流通の基本を押さえないと、単なる情報の発信は無駄に終わることが多い。

→【参照項目】 情報ネットワークにおける協力体制の構築

【根拠：シミュレーション】

【文献：Sano 2021a, Sano 2021b】

☆ 信頼度の向上

価値や目標の共有は信頼向上のうえで重要な要素である。／ 仮に意見が違ったとしても、部分的に同じ目標や価値（例えば、健康をめざす、など）を共有することもできる。／ また、人として率直に関わる、質問に対して確実に返答をする、人々からの反発を想定して関わる、自ら積極的に対象との新たな関係を築く、といった取り組みは信頼を向上したり、関係性を回復するうえで重要である。

【文献：Murakami 2018, Honda 2020】

☆ 認知度の向上

複数の SNS やニュースでの宣伝が必要。／ 宣伝は一度ではなく、定期的に複数回行うことが効果的。／ 情報発信自体も宣伝になるため、放射線に関する情報も定期的に発信することも有用。／ 論文投稿や学会発表を行うのも宣伝や信用度を上げるのに良い方法である。

【根拠：暮らしの放射線の経験と反省】

【文献：Kono 2020】

☆ 双方向・対話型発信の重要性

ウェブサイトを用いた情報発信は、一方通行であり、質問者からの意見を拾い切れていない。／ フィードバックするページを設けるなどして、回答内容を評価する受け皿を設けるべき。

【根拠：暮らしの放射線の経験と反省】

【文献：Kono 2020】

☆ 活動がサステナブルである必要がある

科学的情報発信に連携して取り組むグループに使命感があっても、続けるのは難しい。／ ボランティアで行うのではなく、専門家として学会としての対応の受け皿をきちんと設置し、バックアップすることで情報発信者側の立場を踏まえた対応をするべきである。

【根拠：暮らしの放射線の経験と反省、Twitter データによるインフルエンサーの動向、インタビュー：「非日常の使命感で始め、初めは圧倒的に好意的な反応だった。御用学者の批判は心外。負担が大きく、業務や研究の犠牲をこれ以上続けることは無理だった。」】

【文献：Kono 2020, Kinoshita 2009a, Honda 2020】

☆ チームとしてクライシス・コミュニケーションを行うことは有効

→【参照項目】 活動がサステナブルである必要がある

→【参照項目】 発信者（科学者）を守る体制の重要性

【根拠：インタビュー、暮らしの放射線の経験】

【文献：Kinoshita 2009b, Kono 2020】

☆ 一方で、発信者個人の顔が見えることも重要

組織という顔が見えない相手より、実名の個人の方が信頼を得やすい。／ 人は結局その人個人を信用できるかというところで判断する。／ 発信者は中立であることが肝要。御用学者や危険派など、色がついて見られると信用されなくなる。（できれば政府組織などからの予算獲得を避け、クラウドファンディングなどで資金集めをする）／ 内容のみならず言葉遣いには注意深くする必要がある。

【根拠：インタビュー、暮らしの放射線の経験と反省】

【文献：Murakami 2017, Kono 2020】

☆ 非科学的情報の打ち消し

科学的に正しくない情報に対して、間違いであることを早い段階でこまめに、根拠を示して指摘する。／ 相手を否定して打ち負かすことを目的としない

→【参照項目】 非科学的意見の流布への対処

【根拠：シミュレーション、インタビュー】

【文献：Murakami 2017】

☆ 発信科学者（インフルエンサー）の哲学

他の人が抱えている苦痛に配慮したり、公平さに取り組んだりといった道徳基盤をもって、情報発信する。／ 現場の専門家が困るようなことはしない、自分が助けになることだけする、自分の専門外のことは下手に発信せず本当の専門家や組織を引用する、などのポリシー設定が重要。

【根拠：インタビュー】

【文献：Shiga 2021】

★ 情報の分析と対処

☆ 非科学的意見の流布への対処

放射線問題は原発の賛否などを含めたイデオロギーの対立が絡むことを認識する。／ 様々な「専門家」の発言に見え隠れする「思惑」の把握。／ 反対意見を発信するインフルエンサーの意図を探る。／ 相手を否定して打ち負かすことを目的としない。（SNS で打ち負かすことは不可能だし、そこを主戦場にするメリットはない；様々なメディアを通して科学的情報が届くことを戦略とすべき。）

→【参照項目】 ファクトチェックの重要性

【根拠：インタビュー】

【文献：Murakami 2017】

☆ 一般の人からの反応について、その原因を探る

着目された質問や回答は何だったのか、なぜ注目されたのか、また発信時期との対応関係を調べる。／ ワークショップなどでの集合知を用いて何が問題だったのか明らかにすることや、Twitter 上のフィードバックを徹底的に分析する必要性。

【根拠：暮らしの放射線の経験と反省】

【文献：Kono 2020】

★ 学会・科学者コミュニティの対応

☆ 科学者の連携が決定的に重要

SNS や Web で情報発信する科学者が圧倒的に不足している。／ 本当の専門家が発信しないと、近い分野の科学者の出番、または自称「専門家」の台頭してしまう。／ 科学者の意識改革も必要。社会への発信が重要だと認識すべき。

【根拠：シミュレーション：科学者間の連携が希薄であった、インタビュー：「福島事故当時は科学者はじゅうぶんに連携できていなかった」】

☆ 情報ネットワークにおける協力体制の構築

科学者の情報発信において科学者、科学コミュニケータ、大学院生等が協力する体制の構築。
(科学的に正しい情報を発信しているインフルエンサーを直接リツイートする；科学的に正しい情報を発信しているインフルエンサー同士でリツイートし合う；科学的に正しい情報を受け取ったら満足ではなく、その話題を継続的に盛り上がらせる努力)

【根拠：シミュレーション：科学的情報発信におけるインフルエンサーを直接サポートして情報拡散に協力するユーザー（一次サポーター）の存在が重要】

☆ 発信者（科学者）を守る体制の重要性

情報発信者には誹謗中傷、個人攻撃や脅迫めいたメッセージが届く。／ 発信者の行動履歴や場所の情報を晒さないように注意。／ 誹謗中傷の多い Twitter を主戦場にして敵対する意見と戦うのは無駄。／ 科学者集団、学会、国といった様々な組織レベルで、発信者を悪意ある攻撃から守るサポート体制を構築する必要がある。

【根拠：インタビュー：「イデオロギーで煽動する運動家の恐喝や訴訟リスクから発信者、住民、言論の自由を守る仕組みは必要。」「学内でも情報発信に対して強い批判的な意見を受けたこともある。家族からも心配されるほど。自分や家族の場所の情報を晒さないように注意した。」、暮らしの放射線の経験、反応の質的分析】

【文献：Sugawara 2021】

★ 発信内容

☆ ファクトチェックの重要性

一部の専門家が発信した個人的見解が情報源になっていることも多い。／ 国家の報告書でも正しいとは限らない。情報を根拠をもってファクトチェックし、一般の人に明らかにしていく体制が求められる。

【根拠：チェルノブイリのファクトチェック】

【文献：Murakami 2017】

☆ 専門家の意見分布の可視化

様々な偏りのない情報を開示する。／ 専門家の意見に幅があっても、どんな専門分野の人がどんな考えをもっているか、きちんと紹介する。／ 誰が何の専門家か明らかにする。／ マスコミの常套手段である両論併記は禁じ手。(科学者の主流な意見と異端の見解が同等の重みを持って提示されてしまうため)／ 正しい情報を多角的に伝える工夫が住民の納得に繋がる。／ 最終的には市民が自ら情報を取捨選択して納得するプロセスが必要。説得して押し付けるのはダメ

【根拠：社会科学技術論の分野での研究、Twitter データの投稿内容、班員のリスクコミュニケーション活動の経験、ジャーナリストとの意見交換講演会】

【文献：Ohmori 2016】

☆ 魅力的な語り(narrative)

例えば、根拠不明な陰謀論だとか、安全情報などの小話的なものによって、反〇〇派が人々を

引き寄せている。陰謀論によって複雑な現象を簡単に解釈させ、ある種の不確定要素を許容させている。それに対する、根拠のある小話的なもので人の興味を惹きつけられるよう工夫する。／科学的情報を世の中に広めたいと思わせるような魅力的な話として描く知恵が必要。

※ narrative とは語り手自身が主人公となる物語のことで、第三者の視点で描かれることの多い story とは区別される。1990年代から臨床心理学で使われているようだが、最近、政治学の分野でも Narrative Policy Framework (NPF)が注目を集めている。

※ HPV ワクチンの副反応に関する個人の経験の共有などは、典型的な narrative である。この narrative を、マスメディアが取り上げた結果、多くの人の共感を呼び、厚生労働省から HPV ワクチンの接種推奨が差し控えられた。(その結果、日本では世界的に見て HPV ワクチンの接種率が異常に低い状態が続いた。)

【文献：Zollo 2017, Jing 2021】

☆ 発信内容に対する根拠や判断過程も併せて伝えるべき

発信内容に至った過程がわからないと、事実や科学に基づいていないと誤解される恐れがある。／放射線や感染症など、これをすれば確実に安全になる、というような問題についての判断や意見、複雑な説明について発信する場合は、それに至った過程も併せて説明することが重要。

【根拠：行政の発信に対する Twitter 分析結果】

【文献：Ishizuka 2020, Murakami 2018】

☆ クライシス時は、不確実性に言及しつつ、迅速な情報発信をする

クライシス下においては、とくに発信する情報に不確実性が含むことになる。／不確実性に言及したり、知見の更新を随時行うと同時に、相手に合わせて説明方法を調整したり、確実に情報が伝わるような工夫、住民のニーズに即した情報の提供、同組織からの情報発信をワンボイス化することも大切である。

※ 事実関係の情報提供を担う組織からの情報発信をワンボイス化（情報を一元化）することと、科学的な見方や解釈を統一見解に抑え込むこととは話の次元が違うことに注意。

【根拠：暮らしの放射線の経験と反省】

【文献：Honda 2020, Kono 2020】

☆ シングルイシュー化しないように心がける

(多様な価値観への配慮、多様なリスク課題の把握)

リスクの受け止め方には価値観や経験に依存するうえ、リスク課題は一つではない。／たとえば、原子力災害後には、放射線被ばくだけでなく、生活の変化に伴う心身の健康リスクなどもあり得る。／単一のリスク課題だけを見るのではなく、多様なリスク課題があることを関係者や人々と共有することが重要である。

【文献：Murakami 2018】

☆ 相手の不安など感情に寄り添う

一般の人の不安の要因をいち早く把握する。／専門家は、市民の不安は不合理であると発信する傾向がある。／市民の側には自身の感情を他者が抑制することへの拒絶反応を示す発言が多く

見られる。専門家は市民の感情に言及しそれに対して介入するのではなく、現実の状況の把握と変更に焦点を当てた発言をすべき。／ 一方的な発信にならないよう、一定の懐疑心をもっている人の不安に配慮する。／ 説明をゴリ押ししたり一般市民の感情を頭ごなしに否定したりしない。／ フェイクニュースを信じる人の考えを変えるには根気よく心を寄り添う必要があり、容易ではない。／ 心理学者の参画が肝要。

【根拠：Twitter 発言における感情の配置に着目した研究結果、コロナワクチンに関するテレビ番組】

【文献：Nomura 2021, Honda 2020】

★ クライシス時へ向けた平時からの準備

(学会・科学者コミュニティ・社会・教育)

☆ クライシス時に備えて何をなすべきかを学会として明確にするべき

【根拠：暮らしの放射線の経験と反省】

【文献：Kono 2020】

☆ 普段から幅広い分野の科学者が連携して体制づくりを構築しておく必要

【根拠：暮らしの放射線の経験と反省】

【文献：Kono 2020】

☆ 社会に発信する科学者を増やす

科学者の意識改革 / 科学コミュニケーターのクライシスコミュニケーションへの寄与 / 発信できる人材の育成。リスコミに慣れた人を育てる。／ 科学者のクライシス・コミュニケーションへの関わり方についてガイドラインとなる情報を共有する必要

【根拠：東京大学大学院副専攻科学技術インタープリタープログラムでの議論、反応の質的分析】

【文献：Kinoshita 2009a, Kinoshita 2009b, Sugawara 2021】

☆ SNS における情報伝達のリテラシーについて整理・共有

社会的混乱の中でもコミュニケーションを行う仕組み / 新型コロナに関する情報など、他の領域での取り組みも学び、意見共有する。

☆ 一時的に参照可能な信頼できるソースの構築

科学的根拠に基づく説明を行うための仕組みを整える必要

☆ 放射線の影響に関するオンライン・プラットフォームの整備

政府系の動きだけでなく、様々なアクターが関与・参加できるようなウェブサイトがどのような要素から構成されるかについて整理する必要がある。

【根拠：Twitter データ分析】

☆ 放射線教育の拡充

初等・中等・高等教育で習った事項は信用される。／ 社会に出てから接したことは疑ってかかる傾向がある。／ 社会人以上の世代への教育体制（一般の方が放射線に関する内容を正確に理解するには予備知識が必要である；放射線に関する情報も定期的に発信し、Q&A の際に参照情報として表示、また専門用語集を載せる。）

【根拠：放射線教育の経験、暮らしの放射線の経験】

★ 情報プラットフォームやメディアの課題

☆ 誤解を招く伝え方や両論併記の弊害に対応が必要

警告をつけたり、正しい情報を併記するなど、情報プラットフォームの対応が重要。／ メディアも情報の伝え方を考え直さないといけない。／ 事実であっても偶発的な事実の連関が因果関係だとミスリードされないように注意すべき。／ マスコミの常套手段である両論併記は禁じ手。（科学者の主流な意見と異端の見解が同等の重みを持って提示されてしまうため。）

【根拠：コロナワクチンに関するテレビ番組、ジャーナリストとの意見交換講演会】

【文献：Ohmori 2016】

文献一覧

[Fujigaki 2013] 藤垣裕子：原発事故のメディア報道の問題点，学術の動向 **2013.1**, 46–49 (2013); https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/18/1/18_1_46/_pdf

[Honda 2020] Kaori Honda, Yasumasa Igarashi, Michio Murakami: The structuralization of risk communication work and objectives in the aftermath of the Fukushima nuclear disaster, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **50**, 101899 (2020); doi:10.1016/j.ijdr.2020.101899.

[Ishizuka 2020] 石塚典義：Twitter の解析による福島第一原発事故に関する情報発信のケーススタディ，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 2019 年度修了研究論文集 (2020).

[Jing 2021] E. Jing, Y.Y. Ahn: Characterizing partisan political narrative frameworks about COVID-19 on Twitter. *EPJ Data Sci.* **10**, 53 (2021).

[Kapoor 2018] Kawaljeet Kaur Kapoor, Kuttimani Tamilmani, Nripendra P. Rana, Pushp Patil, Yogesh K. Dwivedi, Sridhar Nerur: Advances in Social Media Research: Past, Present and Future, *Information Systems Frontiers* **20**, 531–558 (2018); <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10796-017-9810-y>

[Kinoshita 2009a] 木下富雄：リスク・コミュニケーション再考 —統合的リスク・コミュニケーションの構築に向けて(2)，日本リスク研究学会誌 **19(1)**, 3–17 (2009); doi:10.11447/sraj.19.19_3

[Kinoshita 2009b] 木下富雄：リスク・コミュニケーション再考 —統合的リスク・コミュニケーションの構築に向けて(3)，日本リスク研究学会誌 **19(3)**, 3–24 (2009); doi:10.11447/sraj.19.3_3

[Kono 2020] 河野恭彦，下道國，早川博信，谷口和史，田中雅人，田中仁美，尾上洋介，長屋弘，鳥居寛之，宇野賀津子：福島第一原子力発電所事故後のウェブサイト「専門家が答える暮らし

の放射線 Q&A」の活動内容分析と得られた教訓 — この経験を未来に伝承するために, 保健物理, **55**(4), 226–238 (2020).

- [Laranjo 2014] Liliana Laranjo, Amaël Arguel, Ana L Neves, Aideen M Gallagher, Ruth Kaplan, Nathan Mortimer, Guilherme A Mendes, Annie Y S Lau: The influence of social networking sites on health behavior change: a systematic review and meta-analysis, *Journal of the American Medical Informatics Association*, **22**(1), 243–256 (2014); doi:10.1136/amiajnl-2014-002841
- [Machida 2020] Natsuki Machida, Michio Murakami, Yoshitake Takebayashi, Atsushi Kumagai, Tomiko Yamaguchi: Perceived risk and demands for countermeasures against diabetes and radiation in Fukushima after the nuclear accident: Effects of self-rated risk trade-off view and provision of risk information, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **49**, 101671 (2020); doi:10.1016/j.ijdr.2020.101671.
- [Murakami 2017] Michio Murakami, Akiko Sato, Shiro Matsui, Aya Goto, Atsushi Kumagai, Masaharu Tsubokura, Makiko Orita, Noboru Takamura, Yujiro Kuroda and Sae Ochi: Communicating with residents about risks following the Fukushima nuclear accident, *Asia Pacific Journal of Public Health*, **29**(2S), 74S–89S (2017).
- [Murakami 2018] Michio Murakami, Atsushi Kumagai, Akira Ohtsuru: Building risk communication capabilities among professionals: Seven essential characteristics of risk communication, *Radiation Protection Dosimetry*, **182**(1), 120–127 (2018); doi:10.1093/rpd/ncy140
- [Murakami 2021] Michio Murakami, Masaharu Tsubokura: Deepening community-aligned science in response to wavering trust in science, *The Lancet*, **397**(10278), 969–970 (2021); doi:10.1016/S0140-6736(21)00358-5.
- [Nomura 2021] 野村圭史: 科学的認識をめぐる言説における感情の配置 — 原発事故後 Twitter における発言の列挙と類型化 —, 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 2020 年度修了研究論文集 (2021).
- [Ohmori 2016] M. Ohmori: Looking back on media reports on the nuclear accident, *Annals of the ICRP*, **45**(2_suppl) 33–36 (2016); doi:10.1177/0146645316666757
- [Sano 2021a] Y. Sano, H. A. Torii, Y. Onoue, K. Uno: Simulation of information spreading on Twitter concerning radiation after the Fukushima nuclear power plant accident, *Frontiers in Physics* **9**:640733 (2021).
- [Sano 2021b] 佐野幸恵, 鳥居寛之: SNS データを用いた情報拡散シミュレーション, 日本シミュレーション学会誌「シミュレーション」**40**(3), 137–143 (2021).
- [Sasahara 2018] 笹原和俊: フェイクニュースを科学する — 拡散するデマ、陰謀論、プロパガンダのしくみ, 化学同人 (2018).
- [Schneider 2019] Thierry Schneider, Mélanie Maître, Jacques Lochard, Sylvie Charron, Jean-François Lecomte, Ryoko Ando, Yumiko Kanai, Momo Kurihara, Yujiro Kuroda, Makoto Miyazaki, Wataru Naito, Makiko Orita, Noboru Takamura, Koichi Tanigawa, Masaharu Tsubokura and Tetsuo Yasutaka: The role of radiological protection experts in stakeholder involvement in the recovery phase of post-nuclear accident situations: Some lessons from the Fukushima-Daïchi NPP accident, *Radioprotection*, **54**(4), 259–270 (2019); doi:10.1051/radiopro/2019038
- [Shiga 2021] 志賀美喜子, 小林智之, 竹林由武, 保高徹生, 村上道夫: 東日本大震災後における対策選好に対する道徳観と放射線リスク認知の役割, 日本社会心理学会第 62 回大会 (2021).
- [Somu 2021] 総務省: 令和 2 年通信利用動向調査 (2020).
- [Sugawara 2021] 菅原裕輝, 鳥居寛之, 宇野賀津子: 福島原発事故直後の放射線影響を巡るソーシャルメディア上の反応の質的分析, 日本リスク学会第 34 回年次大会 (2021).
- [Tsubokura 2018] M. Tsubokura, Y. Onoue, H. A. Torii, S. Suda, K. Mori, Y. Nishikawa, A. Ozaki, K. Uno:

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* **13**(9): e0203594 (2018).

[Yoneoka 2022] Daisuke Yoneoka, Akifumi Eguchi, Shuhei Nomura, Takayuki Kawashima, Yuta Tanoue, Michio Murakami, Haruka Sakamoto, Keiko Maruyama-Sakurai, Stuart Gilmour, Shoi Shi, Hiroyuki Kunishima, Satoshi Kaneko, Megumi Adachi, Koki Shimada, Yoshiko Yamamoto, Hiroaki Miyata: Identification of optimum combinations of media channels for approaching COVID-19 vaccine unsure and unwilling groups in Japan, *The Lancet Regional Health - Western Pacific*, **18**, 100330 (2022); doi:10.1016/j.lanwpc.2021.100330

[Zollo 2017] F. Zollo, A. Bessi, M. Del Vicario, *et al*: Debunking in a world of tribes. *PLoS ONE* **12**(7): e0181821 (2017).

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版） 分担研究者 報告書

研究課題名	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 「インフルエンサーインタビューとネットワークシミュレーションによる効果的な科学的情報発信体制の研究」
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

氏名		所属機関・職名
主任研究者	宇野賀津子	(公財) ルイ・パストゥール医学研究センター
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

氏名		所属機関・職名
研究協力者	佐野幸恵	筑波大学 システム情報系・助教
研究参加者	石塚典義	東京大学大学院理学系研究科天文学専攻・大学院生
研究参加者	野村圭史	東京大学大学院教育学研究科総合教育科学専攻・大学院生

研究要旨	本研究では、第一の柱として、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、当時の経緯・経験や意見から得られる教訓をまとめた。本年度のインタビューでは、メディアの特質に合わせて複数の媒体で発信することの重要性、また、発信者は情報の内容や表現に気を配るだけでなく、個人としての人となりを判断され、批判にも晒される覚悟が必要だとの教訓が得られた。また、第二の柱として、情報伝達ネットワークにおけるシミュレーションを行い、科学的発信が優勢を占めるための必要条件を検討した。本年度には、ネットワークのコミュニティー構造を調べ、さらに、二極化したグループ間におけるインフルエンサーの中心性指標の比較を行い、科学者間の連携の重要性を明らかにした。研究の総括として、これまで3年間の研究で得られた知見を基に、SNS 時代に即した科学者の効果的な情報発信に関する提言をまとめた。
キーワード	Twitter、SNS、放射線、情報発信、インフルエンサー、リツイートネットワーク

I 研究目的

原発事故後に科学者や行政が情報発信の手段としてネットをうまく活用できなかった反省にたち、SNSでの情報が重要な意味をもつに至った現在の社会において、効果的な情報発信体制について研究する。まず、Twitter上で影響力の大きい、インフルエンサーの役割を果たした科学者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を第一の柱とする。また、第二の柱として、リツイート関係で構築されるネットワーク上の情報拡散に関するコンピュータシミュレーションを行い、科学的発信が優勢を占めるために必要な協力体制やネットワーク構造の特性を生かした戦略について多角的かつ実証的に検討することを目指す。さらに、3年間の研究の総括として、ネットワークシミュレーションや、インフルエンサーとなった科学者へのインタビュー等から得られた知見を基に、SNSにおける有効な科学的情報発信法についての提言をまとめる。

II 研究方法

1. インフルエンサーインタビュー

原発事故後直後の1ヶ月ないし3ヶ月程度の期間においてTwitter上で影響力のあった科学者に直接インタビューをし、Twitterで発信をするに至った経緯や当時の状況、周囲の反応について振り返って語ってもらうとともに、そうした経験に基づいて、科学者がいかに連携して事実に基づいた情報発信を行うべきかについての意見を述べてもらう。本年度もコロナ禍が継続しているため、対面ではなく、オンライン会議システムを用いた画面越しでのインタビューとした。これにより、遠方の研究者が出張することなく参加できるというメリットがあった。

本年度のインタビューは、事故後最初期から一貫して非常に影響力があり、その後も数年間にわたって放射線に関する情報発信で重要な地位を占めた、物理系の大学教授に聞き取りを行って、そのなかから重要な経験や知見について研究者が整理した。

2. ネットワークシミュレーション

Twitterデータには、誰がいつ誰の発言をリツイート（引用して改めて投稿すること）したかといった膨大な情報が含まれていて、それを辿ることにより、リツイート・被リツイート関係のネットワークを構築することができる。リツイートという行為は元のツイート内容に共感してその意見を、自分の知り合いなど、より多くの人に広めたいという意識からなされることが多く、情報が連鎖的に拡散していく重要な過程となっている。

原発事故から半年間の期間について、実際のTwitterデータをもとにリツイートネットワークを構築し、そのネットワークデータに基づいて、様々な条件で情報拡散のコンピュータシミュレーションを行ってきた。これまでの研究で、科学的な事実に基づいて情報発信をするグループと、感情的な発信をするグループに大きく二分されることが明らかになっているが、改めてネットワーク分析を行い、コミュニティと呼ばれる構造を抽出することで、時系列ごとのコミュニティの変遷を調べた。我々の過去の論文¹⁾に掲載した手法である*k-means*法では分割数を予め定めて計算するのと異なり、コミュニティ抽出は分割数を与えずにネットワークの密な部分を抽出する手法である。検出アルゴリズムは様々あるが、今回は計算が早い特徴のある、ラベル伝播に

よる抽出法を利用した。また、ネットワークにおいてノード（Twitter データにおいては、利用者それぞれのアカウントのこと）がどのくらい中心的な役割を果たしているかの指標となる中心性指標を計算し、二大グループの間でそれぞれインフルエンサーについて比較した。In-degree 中心性はそのアカウントがどれだけ多くリツイートしているかを示し、Out-degree 中心性はどれだけ多くリツイートされているかを表す。一方、再帰的な計算によって得られる PageRank 中心性は、中心性の高いノードの近くにいるかどうかといった視点を強く反映する指標であり、例えば Google の検索アルゴリズムの基礎として web ネットワークの分野でよく知られている。

このように、ネットワーク構造や中心性指標を求めることで、科学的な発信をしたグループとそうでない、感情的な発信の多いグループとの特徴を比較した。

（倫理面への配慮）

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。特にこの 2~3 年の Twitter 社との契約の規定の変化もあり、論文などでの公表時にはツイートやリツイートを発信したアカウント名や個人名は伏せるという形式を採った。

また、影響力のあった（すなわちインフルエンサーの）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っている。2020年2月に（公財）ルイ・パストゥール医学研究センターの倫理委員会の承認を受けているが、その内容に沿って実施している。

III 研究結果

1. インフルエンサーインタビュー

インタビュー対象者の、物理学を専門とする大学教授は、原発事故直後の2011年3月12日から、原発の状況や放射線に関する解説をTwitterで発信し始めた。ネットを駆使しつつ、なるべく一次情報に近いものを探して、それらをツイートのテキストや、時系列のグラフ、空間情報の地図などにまとめて発信し、次第にチェルノブイリや大気圏原爆実験などの事例も取り上げた。もともと二千名程度だったフォロワーの数は瞬く間に15万人に達して、当時の影響力のトップ層に躍り出た。以下に聞き取り内容を概説するが、一部は考察の節で取り上げる。

Twitterでの情報発信を続けた理由として、本当の専門家がいつか登場すると思っていたが、情報を求めている人々に向かって情報発信できる専門家はついぞ現れず、フォロワーの増えた自分が止めるにやめられない状況だったと語った。現場との距離感があったことで、感情を安定に保つことができ、それが続けられた理由だろうと回想した。また、自分の役割について常に考え、よかれと思ったことでも現場の方が困るようなことはしないと一貫して決めていた、と言う。

情報伝達において、インフルエンサーになるポイントを伺ったところ、メディアの特質に合わ

せた発信が重要で、例えばTwitterでは頻度高く流さないと人の目に触れない。また、アカウントの裏側に生身の人間がいると伝わった方が人々には受け入れられるので、個人として発信することによって、情報だけでなくその人となり全般が、いわばブランドとなって伝わる。一方で、組織のアカウントはなかなかそういうスタイルにならない。発信内容を素直に受け入れてもらえるためには、発信者は中立であることが肝要であって、例えば、政府寄りであるとの色がついてしまったり、「正しい」情報を説得しようとの意図が感じられたりした途端に反発を喰らう恐れがあるとの指摘もあった。

情報を投稿するにあたって、内容の正確さはもちろんのこと、文章表現に関しても、人が読んで不快になるような言葉を使わず抑制的に書くことに相当の注意を払ったという。それでも御用学者とひとくくりになされて、家族も心配するほど誹謗中傷や脅しを多々受けたそうで、当時の世相のモヤモヤとした怒りが科学者にも向かっていた状況だったとのこと。当時の状況を振り返って、東京においては、自らデータを得ようとして人々がガイガーカウンターを買い漁り、公的に公表された線量との乖離から不信が生まれた。食品を通じた内部被曝についても、特に牛肉の問題が認識され、人々に放射線の懸念が人々に刷り込まれた。政府は福島県内のリスコミには力を入れたが、首都圏では手薄で、うまくいかなかった。そのことが現在の処理水の問題にも影を落とすであろう、との認識が示された。

新聞では両論併記の弊害が問題になる一方、Twitterにおいては、人々は自分の意見に近い投稿しか読まず、そもそも両論存在するという点に触れる人自体が少ないというバイアスがある。SNSでは発信者を見て選別するということが非常に強く起きやすいため、一旦陣営ができてしまうとそれを切り崩すことはほぼ不可能である。まちがった内容を指摘すれば、大勢からの反撃を喰らい、数の勝負になって結果的にダメな内容が目につくことで相手を利してしまう。Twitterは非常に影響力があるし、ある種の人々にとっては限られた情報源ではあるものの、テレビの視聴率などに比類するものではない。SNSを主戦場に考えるのではなく、伝統的なメディアを含めて様々な方法で繰り返し伝えることが重要である、との見解が示された。

2. ネットワークシミュレーション

原発事故から半年間の放射線に関するTwitterデータにおいて、リツイートネットワークの構造を分析し、コミュニティー構造を抽出した。分析対象のネットワークとしては、リツイート (RT) のリンク数が (i) 1 RT以上、(ii) 2 RT以上、(iii) 3 RT以上、(x) 10 RT以上の4種類を試した。後者ほど結びつきの強いリンクに絞ったネットワークを考えていることになる。我々のこれまでの研究では、科学的な事実に基づいて情報発信をするグループ (グループA、C) と、感情的な発信をするグループ (グループB) に大きく二分されることが明らかになっているが¹⁾、そのなかの筆頭インフルエンサー1アカウントずつ (それぞれ a、b とする) について、(i)、(ii) のネットワークでは a、b 両者が同じコミュニティーに分類されるという不適当な結果が出てしまった。また、(x) においても、2011年3月のある週において、同様の問題が生じた。(iii) ではいずれの週においても両者が分離でき、これを採用して解析を進めると、原発事故後3週間は a を含むコミュニティーが b のコミュニティーを圧倒し、そのうち第2週には最大コミュニティーを成したが、4月の第2週からは b を含むコミュニティーが継続して最大コミュニティーを維持し続けたことがわかった (図1参照)。このことは、これまでの研究結果とも合致するものである。コミュニティー抽出は、最初からグループの数を決めて分析していた過去の手法とは違い、注目するインフルエンサー

ーが含まれる以外のコミュニティについても無理に統合することなく分析できるため、コミュニティ群がどのように離合集散して発展していったかを追いかけるのに役立つ。

次に、従来からの分析で二分されたグループのそれぞれについて、インフルエンサーの上位約10アカウントについて、中心性指標を計算した。その結果、他のアカウントにリツイートされた回数を反映する **Out-degree**中心性については、平均値としてグループ A, C はグループ B を上回る値を保ち、特に 2011年3月については数倍の値を誇ったことがわかった。一方で、自分が他者をリツイートした回数を反映する **In-degree**中心性については、グループ B が長期間にわたって高い値を保っている反面、グループ A, C については圧倒的に少なく、ほとんどの期間でわずか10分の1程度の値しかなかった。このことは、グループ B においてはそれぞれのインフルエンサーが他のインフルエンサーを頻繁にリツイートしている、つまり互いに相互参照し合っているのに対し、科学者らグループ A, C のインフルエンサーは、自分が発信をするだけで、そうした情報はそれぞれ数万人を数えるフォロワーに拡散して届くものの、他のインフルエンサーを参照することが極端に少なく、科学的情報の発信者が互いに独立に、ある意味ばらばらに発信をしていることを如実に表している。中心性の高いノード同士の結びつきを反映する **PageRank**中心性の指標についても同様で、図1に示したように、グループ B では中心性の高いインフルエンサーが数多い一方、グループ A, C においては、インフルエンサー間の連携が希薄であることがはっきりと現れている。

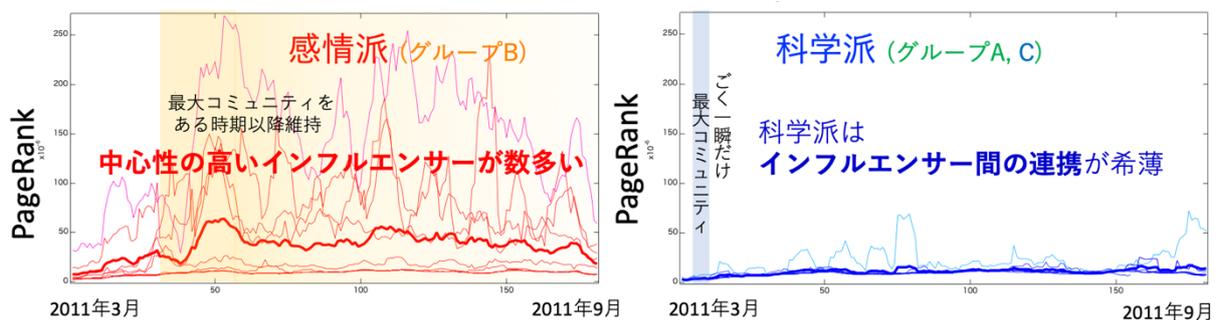


図1 インフルエンサーのネットワークにおける中心性指標のグループ間での比較
 Twitterのリツイートネットワークにおいて、大きく2つに分断したグループのそれぞれについて、インフルエンサーのPageRank中心性を2011年3月から9月まで時系列に沿って計算したグラフ。コミュニティ抽出の結果も重ねて表示してある。細線は各インフルエンサーにおける値、太線はその平均値を示す。感情的な発信を繰り返したグループBのインフルエンサーの中心性指標が高い一方で、科学的事実に基づいて情報発信したグループA, Cのインフルエンサーの指標は明らかに低く、インフルエンサー同士の相互のリツイートが希薄であることを物語っている。

3. 科学的情報発信に関する提言

これまで3年間の研究の総括として、Twitterにおけるリツイートのネットワークシミュレーションや、インフルエンサーとなった科学者へのインタビューから得られた知見、さらには主任研究班で研究したファクトチェックや過去の経験を基に、SNSによるより有効な科学的情報発信法について、この新しい媒体での発信において特に科学者自身が留意すべき事項を主眼において提言をまとめた。提言は分担研究者が中心となって書き上げたものであるが、研究班全体としての提

言であるため、その内容は主任研究班の研究報告書、およびそれに添えた文書において記載する。

IV 考察

原発事故後半年の期間において、Twitter空間における放射線に関するリツイートネットワークの分析から、科学的な情報発信をしたグループ A、C と感情的な発信を続けたグループ B の対立構造が明らかになっているが¹⁾、今回分析したネットワーク構造における In-degree中心性や PageRank中心性指標の結果から、グループ B では中心性の高いインフルエンサーが数多い一方、グループ A、C においては、インフルエンサー間の連携が希薄であることがはっきりと示された。当時科学的情報がうまく伝わらず、放射線を必要以上に危険視する言説が圧倒的に流布し、リスクコミュニケーションが失敗したことは明らかであり、インフルエンサーとなるべき科学者が継続して発信できなかったことに加えて、影響力をもつ科学者間の連携がほとんどなかったことが、情報拡散において重要な敗因のひとつであることが示された。

我々のこれまでの情報伝達シミュレーションの研究（主に前年度の成果）からは、感情的なツイートに共感して固い結束を誇る陣営を突き崩すことは容易ではないものの、圧倒的な影響力のある科学者のインフルエンサーからのツイートを直接リツイートする、一次サポーターの人数を増やすことが、科学的情報を拡散させるのに有効な手段であることが定量的に示されている^{2,3)}。一方で、実際に原発事故直後から科学的発信を続け、多数のフォロワーを獲得してインフルエンサーとなった科学者からは、自身の経験に基づいた意見として、非科学的内容を発信しているグループの間違いをTwitter上で指摘して正そうとしても多勢に無勢であり、相手陣営を切り崩せる可能性について悲観的な意見が聞かれた。ただ、当時の状況として、2011年3月には前年度および今回のインタビュー対象者ら、科学者を中心に複数の発信者が科学的情報をTwitter上で発信し影響力を獲得していた一方で、同年4月以降は他の科学的発信のインフルエンサーがTwitterから撤退するなか、今回聞き取りをしたインフルエンサーが孤軍奮闘し、多勢に無勢の状況で苦労していた様子が明らかになっている。当時とは違って、異なる分野の科学者が予め連携し、次のクライシスに備えて対応できれば、SNSにおいても複数の科学者やそれをサポートする人たちが科学的に正しい情報を迅速かつ的確に人々に伝え、根拠に基づかない、あるいは不安を煽るような投稿の蔓延を早い段階で阻止し、形勢を有利に進める方策があるはずであると信じている。実際、我々のシミュレーションでは、先手必勝、すなわち、最初期に情報の拡散に成功した方がその後のTwitter空間における情報の流れで支配的優位に立てることが分かっている。

我々の研究班では、福島原発事故時にはまだ新しいメディアであって当時は先進的な一部の人が使っていたに過ぎないものの、その後の10年強の間に、政治や世界情勢の流れをも大きく左右するメディアに急成長したソーシャルメディア（SNS）、なかでも一般市民が気軽に投稿でき、不特定多数に瞬時に情報が届く特性のあるTwitterにおける情報発信を研究してきた。

今回のインタビューの中で、Twitterの仕様として、文字数が140文字に限られ、リツイートでは末尾が切れてしまうことがあるので、1回の投稿で完結しないような、長い説明を要するものには向かない媒体だとの指摘があった。たとえばブログに書く様な長い内容を数回のツイートに分けて投稿する場合、それを系統立って全部読む人は少なく、全体の文脈が見えない中で抜き取られることによって誤解が生じることが懸念される。放射線の健康影響についても、Twitterで解説できる内容ではないとの認識が示された。科学的情報の発信については、伝えたい内容に応じて、Twitter やウェブページ、あるいは伝統的なマスメディアなど、それぞれの媒体の特性を考えて選

択して発信することが重要である。

今回のインタビュー対象者からは、情報発信者として自分が何の専門家で、現場に役立つこととして何ができるかを常に考え、発信に対するポリシーを定め、それを貫いて活動したこと、また情報そのものの正確性や表現の配慮のみならず、顔の見えない相手であっても、人々に対して発信者たる自分の人となりなどがどのように見られるか、さらには組織や政府との距離感も含めて立ち位置をしっかりと決めた上でコミュニケーションのあるべき姿を考えていたことなど、長期に渡ってインフルエンサーとして活躍するための心得と必要条件を教わったように思う。それと同時に、情報発信には相当の覚悟と準備が必須であることを思い知らされた。この方は、政府の側に立った御用学者だと色眼鏡で見られないために、資金をクラウドファンディングで独立に得て活動したそうだが、四六時中頻度高く発信を継続したことも含め、そう簡単に真似して実践できるものではない。とはいえ、世の中の意見が分かれる社会的問題に関しては、単に科学者として科学的に正しい情報を発信すればいいという生易しいものではないことは、科学コミュニケーション・リスクコミュニケーションを研究し、また実践する上で肝に銘ずべきことであろう。

それと同時に、発信する科学者個人は情報提供に納得した大勢の人々に感謝される一方で、激しい批判にさらされるという生々しい実態も明らかになった。前年度のインタビュー対象者からは、発信者を攻撃から守る仕組みが必要との指摘があった。今回の方もやはり、家族も心配するほど誹謗中傷や脅しがあったとの答えであった。情報発信を科学者個人の献身的精神に任せるのではなく、チームとしてサポート体制を組み、科学者コミュニティーあるいは組織としても、矢面に立つ発信者を守る仕組みづくりが急務であるといえる。

以上に述べた、また、この3年間の本研究で得られた考察内容は、主任研究班の研究報告書、およびそれに添えた提言のなかに織り込んである。

V 結論

原発事故後にTwitter上で精力的に情報発信を続けた物理系の科学者へのインタビューからは、メディアの特質に合わせて複数の媒体で発信することの重要性、また、発信者は情報の内容や表現に気を配るだけでなく、個人としての人となりを判断され、批判にも晒される覚悟が必要だとの教訓が得られた。また、Twitterデータから抽出したリツイートネットワークの構造解析と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個別に発信をしていて科学者間の連携が希薄であることが浮き彫りになった。情報の流れが速いSNS時代において、情報戦を制して科学的情報を迅速かつ効果的に届けるためには、根拠に基づかない、あるいは不安を煽るような投稿の蔓延を早い段階で阻止するために、科学者およびそれをサポートする人たちが互いに情報を相互参照し合い、連携して戦略的に情報伝達に取り込む必要がある。来るべき次のクライシスへの備えとして、そうした体制づくりが急務であろう。

3年間の本研究の成果として、科学的情報発信のための提言をまとめたので、ご参照願いたい。

VI 次年度以降の計画

本研究においては、原発事故後の放射線に関するTwitter情報のネットワークシミュレーションおよび、インフルエンサーとして活躍した科学者へのインタビューを通して、感情的なツイートを発する集団の前に科学的発信が劣勢に立たされた状況を打破するためには、科学者同士の連携が欠かせないこと、また、科学的情報の発信者のなかで影響力のあるインフルエンサーを直接サポ

ートして、情報拡散に協力するユーザーの存在が重要であることを明らかにした。こうした成果をもとに、新たな研究課題においては、情報発信の実践として、科学的に正しい情報をSNSやウェブページにおいて発信し、その情報伝播拡散についてリアルタイムに検証することで、ネットワーク構造解析やシミュレーションとの対応関係を調べるとともに、情報がいかに伝わるか、それが好感・信頼をもって受け入れられるのか、あるいは批判や反発をもたらすのかといった、人々の反応の分析へとつなげる。特に、これまで取り組みが薄かった、子育て世代を含む、SNSにおける情報伝達に依存する若い世代や、被災地以外の、放射線に関する関心が風化した、首都圏を中心とする全国の人々に対してアプローチすることで、より人々に伝わりやすい情報発信体制の構築を模索していく。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

ア) 論文・雑誌等

- 1) 河野恭彦, 田中雅人, 田中仁美, 他 福島第一原子力発電所事故後のウェブサイト「専門家が答える暮らしの放射線 Q&A」の活動内容分析と得られた教訓-この経験を未来に伝承するために, 保健物理 2020; **55**(4): 226–238
- 2) Nagaya H, Hayashi T, Ohsawa Y, Toriumi F, Torii HA, Uno K. “Net-TF-SW: Event Popularity Quantification with Network Structure.” *Procedia Comput Sci.* 2020;**176**:1693–1702. doi: 10.1016/j.procs.2020.09.194. Epub 2020 Oct 2. PMID: 33042302
- 3) Sano Y, Torii HA, Onoue Y, Uno K. “Simulation of Information Spreading on Twitter Concerning Radiation After the Fukushima Nuclear Power Plant Accident.” *Frontiers in Physics* 2021; **9**: 640733. <https://doi.org/10.3389/fphy.2021.640733>
- 4) 佐野幸恵, 鳥居寛之. 「SNS データを用いた情報拡散シミュレーション」シミュレーション (日本シミュレーション学会 学会誌) 2021; **40**(3):137–143
- 5) Torii HA, Suematsu Y, Uno K. “Analysis of Twitter Data on Radiation for the First One Week after Fukushima Nuclear Accident.” *PasKen J* 2021, in Press.
- 6) Kono T, Tanaka M, Tanaka H, *et al.* “Analysis of the activities of the website ‘Question and Answer about Radiation in Daily Life’ after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant and some lessons learned from it – To pass on this experience to the future –”, *Journal of Radiation Protection and Research* 2022, in Press
- 7) 菅原裕輝、鳥居寛之、宇野賀津子 放射線の影響を巡るクライシス・コミュニケーションに対する 3.11 直後のソーシャルメディア上の反応の質的分析 投稿中

イ) 学会発表等

国際学会

- 1) Nagaya H, Hayashi T, Ohsawa Y, *et al.* “Net-TF-SW: Event Popularity Quantification with Network Structure.” *Procedia Computer Science*, 2020; **176**:1693–1702.
- 2) Sano Y, Torii HA, Onoue Y, Uno K. “Information spreading about radiation on social media after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident”, International School and Conference on Network Science (NetSci 2020) 2020-09-17–2020-09-25

国内学会

- 1) 佐野幸恵, 鳥居寛之, 尾上洋介, 宇野賀津子. 「SNS における情報のデータ同化シミュレーション」日本物理学会 第 76 回年次大会 (2021)
- 2) 菅原裕輝, 鳥居寛之, 宇野賀津子. 「福島原発事故直後の放射線影響を巡るソーシャルメディア上の反応の質的分析」日本リスク学会第 34 回年次大会 (2021)
- 3) 鳥居寛之, 佐野幸恵, 尾上洋介, 宇野賀津子. 「Twitter における放射線リスク情報の拡散シミュレーション」日本リスク学会第 34 回年次大会 (2021)

書籍・総説

- 1) 鳥居寛之. コラム「納得と説得」東京大学学内広報 2021; **1552**:25

引用文献

- 1) Tsubokura M, Onoue Y, Torii HA, *et al.* “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; **13**(9):e0203594. doi: 10.1371/journal.pone.0203594. eCollection
- 2) Sano Y, Torii HA, Onoue Y, Uno K. “Simulation of Information Spreading on Twitter Concerning Radiation After the Fukushima Nuclear Power Plant Accident.” *Frontiers in Physics* 2021; **9**: 640733. <https://doi.org/10.3389/fphy.2021.640733>
- 3) 佐野幸恵, 鳥居寛之. 「SNS データを用いた情報拡散シミュレーション」シミュレーション (日本シミュレーション学会 学会誌) 2021; **40**(3):137–143

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 3.11

Study of effective organization for information transmission by interviews to influencers and by network simulations

Hiroyuki A. TORII

School of Science, The University of Tokyo, Tokyo, Japan

Keywords: Twitter, social media, Radiation, Information transmission, Influencer, Retweet network

Abstract

The goal of our research project is to find out effective ways to spread scientific information using social media, from the experience of influencers on the Twitter media and from the study of Twitter network analysis concerning the subject of radiation after Fukushima Daiichi nuclear power plant accident in 2011.

The first theme of this study is to interview scientists who were highly influential on Twitter after the Fukushima nuclear accident. Their experiences and opinions give important lessons of science and risk communication at the time of crises. Lessons learned from this year's interview included the importance of disseminating information in multiple media in accordance with the media's characteristics, and the need for the sender to not only pay attention to the content and expression of information, but also to be prepared to be judged and criticized for who they are as an individual.

The second theme is to conduct simulations in information transmission networks to investigate how to make scientific information prevail over ungrounded emotion-driven tweets. This year, we examined the community structure of the network and compared the centrality indexes of influencers belonging to two opposing groups, to clarify the importance of collaboration among scientists.

As a summary of our research project, we have compiled recommendations for the effective dissemination of information by scientists in the age of social networking, based on the findings of the three years of our study.

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	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
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

氏名		所属機関・職名
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・教授
若手研究の 活用状況	児山 洋平	福島県立医科大学 総合科学教育研究センター・特別研究員

氏名		所属機関・職名
研究協力者	大平 哲也	福島県立医科大学 医学部 疫学講座・教授
研究協力者	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・教授
研究協力者	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・博士研究員
研究協力者	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
研究協力者	中野 裕紀	福島県立医科大学 放射線医学県民健康管理センター疫学室・講師
研究協力者	大葉 隆	福島県立医科大学 医学部 放射線健康管理学講座・助教
研究協力者	吉田 和樹	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
研究協力者	谷川 攻一	ふたば医療センター附属病院・センター長
研究協力者	熊谷 敦史	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 診療グループ・グループリーダー
研究協力者	弓屋 結	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	本田 香織	福島県立医科大学 総合科学教育研究センター・主事/看護師

研究要旨	<p>本研究は放射線と健康の情報に関するアプリケーション（アプリ）とサービスをパッケージ化することで、行政や保健医療関係者が帰還住民を迅速かつ的確に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最終目的としている。1年目はニーズ調査を行い、情報セキュリティ面の検討を行った。2年目はニーズ調査のデータ分析を行い、その結果を参照しながらアプリの設計を行い、福島県内の委託企業がアプリを開発した。3年目はアプリの試験運用を行い、アプリの改修と利用に関する評価を実施した。帰還住民や保健医療関係者を含む参加者数は35人であった。参加者の意見を取り入れてアプリ機能を改修したことにより、使いやすさの評価と利用の向上が認められた。特に放射線不安がある参加者は不安がない参加者と比べて、アプリ項目の利用頻度が全体的に高い傾向にあった。住民の意見を取り入れながら開発したアプリは、帰還住民の生活状況（放射線被ばくを含む）や健康の変化をリアルタイムに把握して、行政や保健医療関係者によるタイムリーな個別および住民全体の支援が可能になる。住民や支援者との協働、支援サービス、共有するデータの情報管理をパッケージとした、デジタルツールの推進モデルを提示することができた。</p>
キーワード	eヘルス、アプリ、帰還住民支援、コミュニケーション、放射線防護、保健医療関係者

I 研究目的

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故以降、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。住民の帰還には行政を含む関連機関と連携した継続的かつ包括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に基づく放射線防護と健康管理を進めてきた¹⁾。本研究と連携する欧州連合（EU）主導で実施されたSHAMISENプロジェクトでは、原子力事故後において住民自らが手軽に利用できるアプリケーション（以下、アプリ）を用いて線量測定することによる、放射線防護の推進を提案した²⁾。福島第一原発事故後の事例でも、リスクコミュニケーションの側面から、放射線を測定するツール（例：WBC）は個人レベルでは納得を促し、地域レベルでは行政とのつながりを促進した³⁾。

帰還後の健康や生活の課題について、国際放射線防護委員会（ICRP）が主催するダイアログセミナーを通じて、住民と専門家との対話による参加型支援が重要視された^{4,5)}。しかし、環境保健行政の課題として、これまで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、放射線防護と健康管理に苦慮するケースもあった。そこで、本研究では主に避難指示が解除された地域に帰還している住民を対象として、放射線測定や健康管理のアプリを通じて、デジタル情報を住民が主体的に活用することにより、地域の行政や保健医療従事者と情報を共有し、住民自らニーズを発信・活用する持続可能な手法を開発する。本研究においてはニーズ調査の段階から住民およびその支援者が参加することにより、実運用に最適化されたツールとしてのアプリ開発と活用促進を図る。「若手研究者を活用とした加速化計画」を活用して、保健師である若手研究者が中心となって地域住民との連携を図る。

本研究は上記のSHAMISEN-SINGSプロジェクトと本学との共同研究で提示したアプリ作成の指針を適用し、特に情報セキュリティに留意しながら、住民と行政や保健医療従事者と協働して実際にアプリを作成・活用する。これにより、「アプリ」を中心として、「住民」「支援」「情報」を結ぶ持続的に使えるパッケージのモデルを提示する。これは、国連が提示するSustainable Development Goals (SDGs)の課題3.8保健医療サービスへのアクセスの改善、そして日本政府が提示するSociety 5.0におけるデジタル化による社会の変革の考え方に沿うものである^{6,7)}。さらに、「若手研究者を活用とした加速化計画」においては2～3年目を担当する若手研究者が中心となって、保健福祉医療行政の支援のあり方についての文化人類学的視点を提示し、住民の不安の複雑な構造と多様な健康（社会的・文化的に構築された側面）に焦点を当てた健康面での支援のあり方の検討をする。本研究の成果は今まで多くのリソースを必要としてきた住民ニーズの抽出と評価、そしてニーズに対応した支援の提供を、デジタル情報を活用することにより効率化する事例となり、環境保健行政におけるデジタルツール活用の推進モデルを提示することを目指す。

II 研究方法

デジタル情報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、下記に示す手順に沿って3年計画で実施した(図 II-1)⁸⁾。初年度はEU 事業と連携してアプリ作成に必要な資料収集とニーズ調査、2年目はアプリの設計と作成、3年目はアプリの試験運用と事業総括である。

1. アプリコンテンツに関するニーズ調査 (SHAMISEN-SINGS と連携)
 - 1) 倫理申請、2) 調査の実施、3) 重要点のリストアップ
2. アプリの情報セキュリティに関する検討 (SHAMISEN-SINGS 連携)
 - 1) リスクの抽出、2) 対応方法の検討
3. アプリの基本設計と開発 (研究班独自)
 - 1) アプリの設計 (レスポンス機能含む)、2) モックアップによる動作確認、3) プラットホーム (アプリとマネジメントシステム) の作成 (企業と連携)、4) 作成したアプリの動作確認
4. アプリのフィールドでの試験運用 (研究班独自)
 - 1) 倫理申請、2) アプリの説明書準備、3) 参加者の募集と試験運用、4) アプリの改善点の抽出と改修、5) 改修後の試験運用継続
5. アプリによる帰還住民の放射線防護や健康支援の検証 (研究班独自)
 - 1) サーバーのデータと利用評価アンケートの分析、2) 行政や保健医療機関への提案
6. 研究の総括 (研究班独自)
 - 1) DAC 評価、2) 学会発表、論文投稿

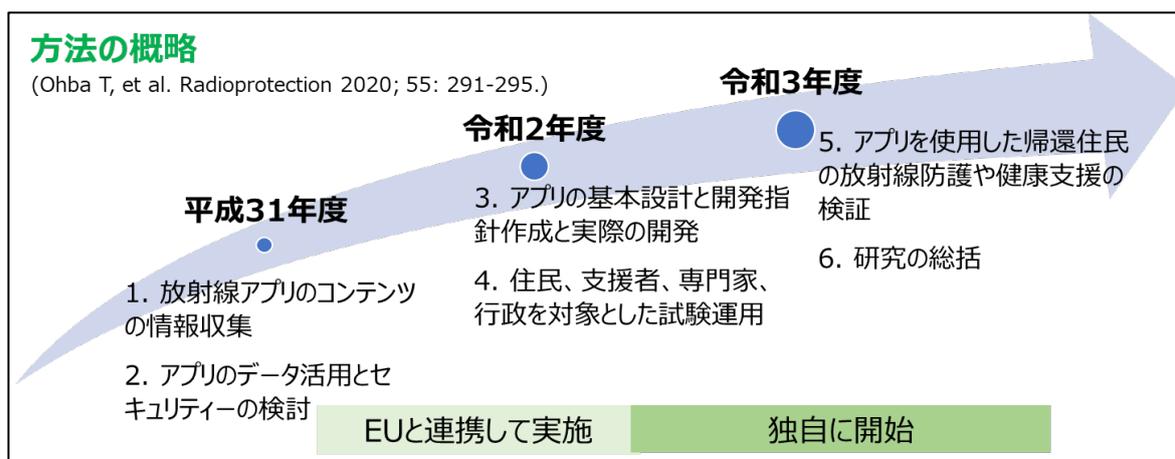


図 II-1 3年間の方法の全体像

研究体制は、図 II-2 のように総括を公衆衛生医師が担当し、その他、医療情報、放射線やデータ分析の専門家、地域での活用と国際連携ができるメンバーで構成されていた。若手研究者は初年度が保健師で、2年目以降は人類学を専門とする研究者とした。国際連携の面では、EU の事業である SHAMISEN-SINGS プロジェクトの主幹であったスペインの ISGlobal と、地域での放射線防護の推進を行っているフランス原子力防護評価センター(CEPN) から助言を受けた。

総括 ・ 後藤（公衆衛生） アプリ作成と情報管理 ・ 中野（医療情報） 放射線に関する内容充実 ・ 大葉（放射線） ・ 熊谷（甲状腺） データの分析と解釈 ・ 大平（疫学） ・ 村上（リスコミ） ・ 弓屋（ヘルスリテラシー）	地域での調査・利活用 ・ 谷川（救急、病院管理） ・ 黒田（臨床心理） ・ 吉田（地域保健） ・ 本田（看護） ・ 児山（若手*；人類学） <small>*主な役割：フィールドでの試験運用</small> 国際連携・国際発信 ・ ルット（国際連携） 国際連携機関 ・ ISGlobal（スペイン） ・ CEPN（フランス）
--	---

図 II-2 本研究の体制

1 年目の研究計画(2019 年度:平成 31 年度)

1. アプリに関するニーズ調査

(1) アンケート調査の倫理関連書類の準備と申請

福島県立医科大学の倫理委員会へアンケート調査に関する書類を提出して承認を得た（No. 一般 2019-133）。

(2) アンケート調査の実施

① 調査内容

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版（項目 1,3,4）を日本語へ翻訳して、独自の質問（項目 2）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、都道府県、最終学歴、家族構成
- 2) eヘルスリテラシー⁹⁾、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) 放射線測定や健康管理アプリに関する KAP（Knowledge／知識、Attitude／態度、Practice／行動）¹⁰⁾
- 4) 放射線／原子力緊急事態後の防護行動

② 調査手法と対象者

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に登録している、図 II-3 に該当するモニターを対象とした。対象者枠は SHAMISEN-SINGS プロジェクトで規定されたものである。

3) 高齢者への対面調査（若手研究者担当）

いわき市の復興公営住宅で避難を継続している住民と富岡町や檜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約 30 名を対象とした。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層である。そのため、回答方法は 1)同様の Google Form

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。

4) 福島第一原発周辺の自治体における行政・保健医療機関職員のヒアリング

いわき市、富岡町、大熊町、楡葉町で活動する専門職（保健師や社会福祉士など）から、我々が計画しているアプリ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。

	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	

図 II-3 アンケート調査の対象者

③ 分析

アンケート調査の対象者の特徴、放射線測定や健康管理アプリの KAP、そしてアプリのコンテンツの嗜好性について記述分析を行った。ヒアリング内容はメモ書きをして、書き起こしたデータをカテゴリー化した。

2. アプリのデータ活用と情報セキュリティの検討

アプリのデータ活用における情報セキュリティについては、本事業のメンバーが参加する EU の SHAMISEN-SINGS プロジェクトで提示された勧告を参照した²⁾。

3. アプリの基本設計と開発指針の作成

(1) アプリのコンテンツ抽出と活用

① アプリ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、開発したアプリをどのように活用するかについても、初年度から検討した。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 から放射線に関するリスクコミュニケーションの専門家3人を招聘した。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

¹¹⁾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¹²⁾の経験があり、どのようにアプリを住民と活用するかを知見を有しており、本研究の活動計画について議論した。

(2) アプリの開発構想

アプリ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、SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告を参照した。SHAMISEN-SINGS プロジェクトと本プロジェクトの目的に差があること、具体的には前者が原発事故による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た状況での帰還住民の支援である点を注視し、アプリの開発構想をすすめた。

実際にタブレット端末を購入し、本プロジェクトによるアプリのベースとなるツールについて、研究グループのメンバーに加えて市町村の保健担当者など支援者に使用を体験してもらい、意見を収集し、現場での利用に即したニーズの抽出を行った。

2 年目の研究計画(2020 年度:令和 2 年度)

1. 放射線および健康に関するデジタルツールのニーズ把握 (1 年目の続き)

放射線と健康に関するデジタルツールのニーズについて、2019 年度に実施したアンケート調査のデータを、放射線測定や健康管理のアプリや機器への KAP (知識/Knowledge、関心/Attitudes、行動/Practice) と、e ヘルスリテラシーに注目して分析した。e ヘルスリテラシーとは、ネット上の健康情報を、適切に検索し、評価し、活用していく能力であり、eHealth Literacy Scale (eHEALS) 日本語版を用いた⁹⁾。はじめに KAP に関連する背景要因 (性別、年齢、学歴、就労、職種、家族構成、居住地 (県内外、原発付近かどうか)、原発付近の居住不安) の単変量解析を行い、次に KAP と eHEALS スコアとの関連について、単変量解析で有意だった項目を投入した 2 項ロジスティック解析を用いて多変量解析を実施した。分析には統計ソフト IBM SPSS Statistics 25 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) を用いた。

2. アプリへの期待に関する聞き取り調査に基づく仕様書作成

初年度に実施した高齢者と保健医療関係者対象の聞き取り調査の結果を参照しながら、アプリのコンテンツに関する仕様書を作成した。はじめに主なコンテンツ項目を列挙して、大項目・中項目・小項目、回答タイミング (初回、随時等)、回答条件 (全員、65 歳以上等)、回答方法 (選択肢、数値等)、入力データ形式 (カテゴリー、桁数等)、カテゴリーの場合の選択肢、そしてユーザーへのレスポンスを記載するフォーマットを用意した。次に各コンテンツ項目の主担当者がその詳細を書き出し、次に副担当者が改訂を加え、さらに複数人で全体を確認して流れを統一する作業を約 2 か月かけて実施した。

3. アプリの開発

(1) モックアップによる開発前検証

作成したアプリ仕様書の実際の動作フローを確認するために、モックアップを研究グループの担当者が作成した。FileMaker Pro 14.0.6 (Claris International Inc. California, USA) を用いて、仕様書の主な項目を約 1 週間かけて作成した。このモックアップの画面を研究グループの全研究者で共有してコンテンツの主な項目と動作ロジックを確認した。その際に得られたコメントに基づいてモックアップを修正して再度その動作を確認した上で、改訂内容を仕様書に反映した⁸⁾。

(2) 企業によるアプリの開発

アプリの開発は、福島県内の企業に委託した。この企業は、福島県内の自治体と連携した健康に関するアプリの開発実績があり、開発したアプリを地域で運用するノウハウも有していることから選定した。仕様書とモックアップを提示して、定期的に研究グループと話し合いを重ねて、約3か月かけて開発した。

4. 開発したアプリの住民や支援者を対象とした試験運用の準備（若手研究者担当）

- (1) 説明用パンフレットの準備
- (2) 参加者のリクルート（試験運用への協力の依頼）
- (3) アプリの評価手法の検討
- (4) 福島県立医科大学の倫理委員会へアプリの試験運用のための倫理申請

3年目の研究計画(2021年度:令和3年度)

1. 開発したアプリの住民や支援者を対象とした試験運用

- (1) 福島県立医科大学の倫理委員会へアプリの試験運用のための倫理申請（若手研究者担当）
- (2) 試験運用（若手研究者担当）
 - ① 試験運用の手順

図 II-4 に示すように、端末 10 台（外注先よりレンタルしたスマホ 10 台）を用意して、各フィールド機関で3週間の試用期間をめぐり5か月を通して15人ずつ（最大60人程度）とした。アプリの改善が必要な点や追加要望を抽出して途中、アプリの改修を行った。アプリに搭載する相談機能を介しての問い合わせは、放射線、健康、アプリの機能に関する事項に分別して、図 II-2 に示した研究グループで対応する体制とした。アプリの機能についての事項は随時、企業へ依頼してバグの修正や画面設計や画面フローの改善をした。

② eヘルスリテラシーに配慮した支援

帰還住民の多くが高齢者であることから、試験運用におけるアプリの機能説明を上記(2)で作成したパンフレットを用いて個別対応で行った。

フィールド		1か月目				2か月目				3か月目				4か月目				5か月目				6か月目			
		1週	2週	3週	4週	5週	6週	7週	8週	9週	10週	11週	12週	13週	14週	15週	16週	17週	18週	19週	20週	21週	22週	23週	24週
A	グループ1	準備	実施	実施	実施	回収																			
	グループ2	準備	実施	実施	実施	回収																			
B	グループ1	○		○		○																			
	グループ2																								
C	グループ1	全体準備				スマートフォン・タブレット								準備				実施				回収			
	グループ2					改修								準備				実施				回収			
D	グループ1																								
	グループ2																								
相談対応・フォローアップ		A	A	A	A	A	B	B	B	B	BC	C	C	C	C	CD	D	D	D	D	D	D	D	D	

図 II-4 アプリ試験運用の実施計画

2. アプリの使用評価

(1) 量的データによる評価

試用後のアンケートでは使用しやすさ (SUS)¹³⁾と、放射線と健康に関する不安の低減について聞き、回答は5段階リッカートスケール(1. 全くそう思わない、2. あまりそう思わない、3. どちらともいえない、4. まあそう思う、5. かなりそう思う)を用いた。SUSは以下10項目である：「しばしば利用したいと思う」、「利用するには説明が必要となるほど複雑であると感じた」、「容易に使いこなすことができると思った」、「利用するのに専門家のサポートが必要だと感じる」、「コンテンツやナビゲーションは十分統一感があると感じた」、「一貫性のないところが多々あったと感じた」、「たいていの人は利用方法をすぐ理解すると思う」、「操作しづらいと感じた」、「利用できる自信がある」、「利用し始める前に知っておくべきことが多くあると思う」。回答の合計を算出して判定する(奇数項目は逆転項目)。

試用前のアンケートはその他、基本情報(性別、年齢、居住区域、職業、最終学歴、家族構成、婚姻状況)、健康行動、既往歴、eヘルスリテラシー(eHEALS日本語版)、放射線に関するリスク認知(福島県県民健康調査「こころの健康度・生活習慣に関する調査」)、アプリ使用経験を含む。

解析方法：量的データについては第一に、参加者の特徴、利用頻度、評価項目の変化について、記述分析を実施した。第二に、評価項目に関連する要因の分析を実施した。分析には統計ソフトIBM SPSS Statistics 25 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)と STATA 14.2 (StataCorp, College Station, Texas, USA)を用いた。

(2) 質的データによる評価(若手研究者担当)

アプリの改善点や要望を単純な聞き取りによって抽出するだけでなく、アプリの実証実験中(その前後も含めて)、住民の様子を可能な限り観察しつつ、聞き取りを行なった上で、質的データを取得し、分析を行った。住民の包括的な思考や行動のパターンを理解することで、放射線や健康に関する不安とその構造の実態を把握することを目的とした。

3. 研究の総括(DAC評価を用いた総括)

本研究グループによる事業全体の自己評価として、DAC評価5項目(妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性)を用いた。DAC評価とは、OECD(経済協力開発機構)のDAC(開発援助委員会)が途上国への開発事業の拡充を図ることを目的に作成した事業評価スケールである(表II-1)¹⁴⁾。

表 II-1 DAC 評価 5 項目とその概要 (斜体下線は本研究用に読み替えた部分)

DAC 評価項目		評価概要
妥当性	Relevance	事業 (<u>研究</u>) の目標や成果が、受益者 (<u>住民</u>) のニーズや国の政策 (<u>地域保健政策</u>) と照らし合わせて妥当か
有効性	Effectiveness	事業 (<u>研究</u>) の目標が十分に達成できたか
効率性	Efficiency	事業 (<u>研究</u>) に投入された資金と成果の関係は適切か
インパクト	Impact	事業 (<u>研究</u>) 実施による地域への影響 (正負ともに) はどのようなものか
持続性	Sustainability	事業 (<u>研究</u>) から生まれた成果が、事業 (研究) 終了後どの程度持続するのか

倫理面への配慮

福島県立医科大学の倫理委員会に提出して承認を得た (一般2019-133、一般2021-017) 倫理面への配慮について、以下に示す。

1. 対象者の人権の擁護

- (1) この研究についての本研究の研究者より説明を受け、参加することに同意した者のみを対象者とする。
- (2) 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、その意思を尊重する。
- (3) 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。

2. 個人情報の取扱い

- (1) 本研究の開発したアプリの試験運用で知り得たデータは、最適に設計されたセキュリティの高いデータベースへ蓄積される。住民からのニーズの抽出のため専門家や自治体・施設職員がアプリからのデータを解析に使用する場合には、必要に応じて個人情報を匿名化した上で提供するシステムを構築する。また、このアプリからのデータに専門家や自治体・施設職員がアクセスできるパソコンおよび情報端末を限定して、IDとパスワードで情報へのアクセスを管理する。
- (2) 仕様の決定または評価のための聞き取りで収集したデータは、匿名化した形でデータベース化する。
- (3) 本研究で得られたデジタルデータは、研究終了後10年間、セキュリティの高い場所で保管する。10年経過後に、データベースの記憶媒体は、物理的、電磁的に破壊したのちに破棄する。本研究で得られた紙媒体も、鍵のかかるデータ保管庫で10年間保存した後に、シュレッターで裁断して破棄する。

III 研究結果

1 年目の結果(2019 年度:平成 31 年度)

本研究の最終的な目的は、「アプリ」を中心として、「住民」「支援」「情報」を結ぶ持続的に使えるパッケージのモデルを提示することとした。本研究の健康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⁷⁾。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得ると考えた。

1. アプリのコンテンツに関するアンケート調査

(1) 回答者の基本属性 (表 III-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）の参加者へ回答を呼びかけ、24人（男性50%）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。

WEB調査：日本全国より図II-3に該当するモニターを抽出し、回答者は339人（住民246人、原子力事故時のステークホルダー75人）であった。

高齢者：福島県在住の避難を継続している、または帰還している、60歳代以上の住民20人をリクルートして聞き取り調査を行った。（若手研究者担当）

表 III-1 アンケート調査における回答者の基本属性

項目	専門家	WEB調査	高齢者	調査全体
回答者数	24人	339人	20人	383人
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（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) 放射線測定や健康管理アプリのKAP（Knowledge／知識、Attitude／態度、Practice／行動）

各調査対象者におけるKAPの傾向を表III-2（放射線測定アプリ）と表III-3（健康管理アプリ）に示す。ここでのKAPとは、「Knowledge／知識」が放射線測定アプリ・健康管理アプリを知っているかどうか、「Attitude／態度」は放射線測定アプリ・健康管理アプリについて関心があるか、「Practice／行動」が放射線測定アプリ・健康管理アプリの使用経験があるかどうかである。

表III-2に示した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。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に示した健康管理アプリの場合、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 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
専門家	45.8	54.2	25.0	75.0	33.3	66.7
WEB 調査	69.0	31.0	27.7	72.3	89.1	10.9
全体						
対象住民	69.3	30.7	27.7	72.3	88.3	11.7
原子力事故時のス テークホルダー	68.0	32.0	28.0	72.0	92.0	8.0
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 健康管理アプリの 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
専門家	50.0	50.0	16.7	83.3	83.0	16.7
WEB 調査	81.7	18.3	33.0	67.0	92.9	7.1
全体						
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
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) 放射線測定や健康管理アプリの嗜好性に関する傾向¹⁵⁾

この分析の対象者は図 II-3 の対象住民と原子力事故時のステークホルダーを含む全体で 339 人であった。分析対象者の属性を表 III-4 に示す。居住地域により、福島県浜通り・中通り地方(N=86)と他の地域(N=253)の2群に分けて比較した。教育が高校より高く、就業ありの割合が、福島県浜通り・中通りは他の地域よりも有意に低かった。また、原子力発電所の近くに住むことによるリスクや危険性への関心が、福島県浜通り・中通りは他の地域よりも有意に高かった。

放射線測定や健康管理アプリの嗜好性に関する結果を表 III-5 と III-6 に示す。放射線測定のアプリへ関心がある対象者は、福島県浜通り・中通り地方が 86 人中 62 人、他の地域が 253 人中 183 人であった。[1]環境放射線レベルの測定と[3]現在の状況に関するリアルタイムの情報(公式)を選択した割合は、福島県浜通り・中通り地方が他の地域よりも有意に低かった。統計的に有意な差ではないが、8 項目のうち福島県浜通り・中通り地方の方が高かったのは、[6]個人の状況に対応する具体的な指示だった。

健康管理のアプリについて関心がある対象者は、福島県浜通り・中通り地方が 86 人中 49 人、他の地域が 253 人中 178 人であった。[4]放射線の影響に関する一般的な情報と[5]個人の状況に対応する具体的な指示は、福島県浜通り・中通り地方の回答割合が他の地域よりも有意に低かった。

表 III-4 福島第一原発事故に関連した地域の違いに関する対象者の属性

	全体 N=339	N (%)		p 値 ^a
		福島県浜通り・ 中通り N=86	他の地域 N=253	
対象者の属性				
年齢				
20 歳代-50 歳代	239	59 (68.6)	180 (71.1)	0.66
60 歳以上	100	27 (31.4)	73 (28.9)	
性別				
女性	166	43 (50.0)	123 (48.6)	0.82
男性	173	43 (50.0)	130 (51.4)	
教育				
高校卒以下	182	60 (69.8)	122 (48.2)	<0.01
短大、専門学校、 大学卒以上	157	26 (30.2)	131 (51.8)	
就業				
なし	92	31 (36.0)	61 (24.1)	0.03
あり	247	55 (64.0)	192 (75.9)	
居住状況				
単身	101	30 (34.9)	71 (28.1)	0.23
家族や子供と同居	238	56 (65.1)	182 (71.9)	
放射線の知識と関心				
放射線の知識				
いいえ	72	21 (24.4)	51 (20.2)	0.40
はい ^b	267	65 (75.6)	202 (79.8)	
原子力発電所の近くに住むことによるリスクや危険性への関心				
いいえ	65	10 (11.6)	55 (21.7)	0.04
はいときどき ^c	274	76 (88.4)	198 (78.3)	

a. χ^2 乗検定

b. 放射線の知識があると答えた人たち (n=267) について、知識のレベルが限定的 86 人、平均的 172 人、専門的 9 人であった。

c. 原子力発電所の近くに住むことによるリスクや危険性への関心で「はい」「ときどき」(n=274)と答えた人たちについて、その理由は以下の通りであった: 事故が無くとも自らや家族の健康影響の可能性 133 人、原子力災害の発生の可能性 194 人、その他 9 人。

表 III-5 放射線測定のアプリに関する関心項目の選択件数における 2 群間の比較

選択項目	N (%)		p 値 ^a
	福島県浜通り・ 中通り N=62	他の地域 N=183	
[1] 環境放射線レベルの測定	38 (61.3)	142 (77.6)	0.01
[2] 食品およびその他の消費製品の放射線レベルの測定	31 (50.0)	112 (61.2)	0.12
[3] リアルタイムの情報 (公式)	27 (43.5)	120 (65.6)	<0.01
[4] リアルタイムの情報 (非公式)	18 (29.0)	61 (33.3)	0.53
[5] 放射線の影響に関する一般的な情報	31 (50.0)	109 (59.6)	0.19
[6] 個人の状況に対応する具体的な指示	24 (38.7)	64 (35.0)	0.60
[7] 双方向性コミュニケーション (ライブチャットなど)	6 (9.7)	29 (15.8)	0.23
[8] その他	0 (0.0)	2 (1.1)	(1.00)

a. χ^2 乗検定。ただし、カッコ内は Fisher の正確検定

表 III-6 健康測定のアプリに関する関心項目の選択件数における 2 群間の比較

選択項目	N (%)		p 値 ^a
	福島県浜通り・ 中通り N=49	他の地域 N=178	
[1] 健康パラメータ (体重、血圧など)	37 (75.5)	142 (79.8)	0.52
[2] 身体活動データ (歩数など)	28 (57.1)	101 (56.7)	0.96
[3] 精神的な状態に関する情報	20 (40.8)	88 (49.4)	0.28
[4] 放射線の影響に関する一般的な情報	28 (57.1)	131 (73.6)	0.03
[5] 個人の状況に対応する具体的な指示	18 (36.7)	98 (55.1)	0.02
[6] 双方向性コミュニケーション (ライブチャットなど)	7 (14.3)	36 (20.2)	0.35
[7] その他	0 (0.0)	1 (0.6)	(1.00)

a. χ^2 乗検定。ただし、カッコ内は Fisher の正確検定

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) へのアプリに関するヒアリング

計 12 回のヒアリングを実施した。いわき市が 6 回 (10 人)、ふたば医療センター (富岡町) が 3 回 (3 人)、大熊町が 1 回 (2 人)、楡葉町が 2 回 (2 人) であった。アプリ使用について、以下 3 点の課題が挙げられた。

- 職種毎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
- 個人情報保護、情報セキュリティ及びタブレット紛失時などの情報漏えい対策
- 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の開発収集した情報をまとめた全体的な結果を図 III-1 に示す。横軸は年齢層、縦軸は利用者であり、アプリの使用目的として 5 タイプが考えられた¹⁶⁾。

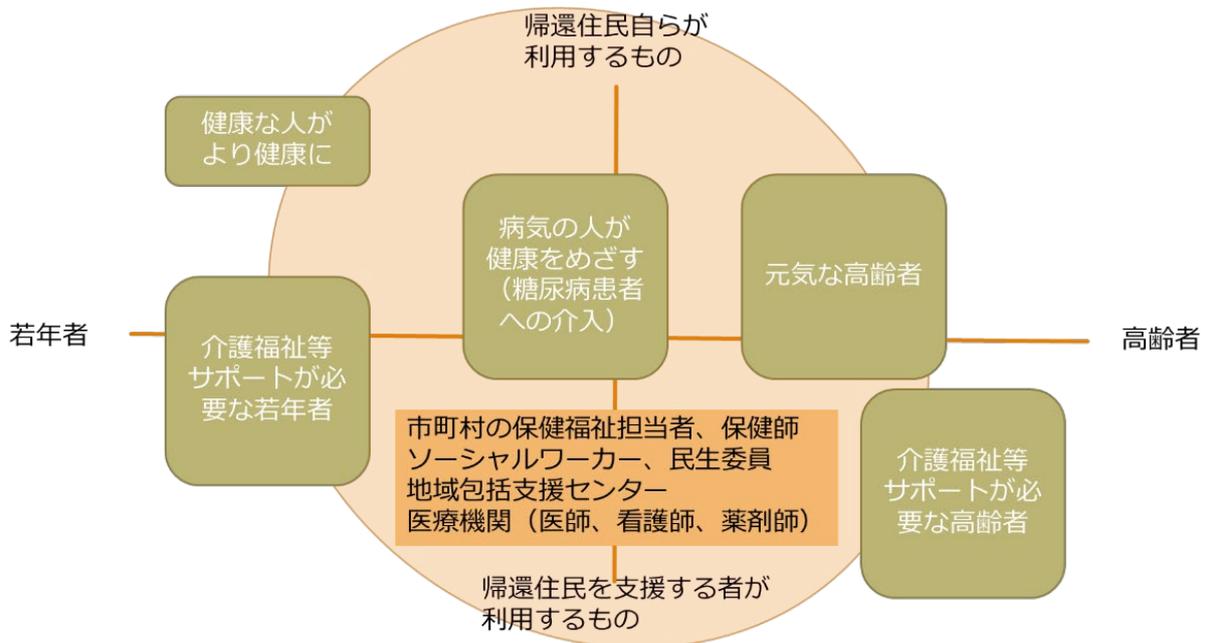


図 III-1 アプリに関するヒアリング結果の全体図

アプリ使用に関する課題としては、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、行政・保健医療機関職員のアプリ機能のニーズが明らかとなった。アプリ開発においては行政・保健医療従事者のニーズに応じた検討とアプリ活用の仕組みづくりが必要であると考えられた。

3. 福島第一原発周辺の自治体における高齢者へのアプリに関するヒアリング（若手研究者担当）
復興公営住宅等の高齢入居者を対象とした調査時のヒアリングから、アプリの利用状況が明らかになった。

65 歳以上住民
<ul style="list-style-type: none"> ● スマートフォンは使用せず、ネットも利用しない ● 情報リテラシーが低い ● 最新のデジタルツールに対して苦手意識
65 歳未満住民
<ul style="list-style-type: none"> ● スマートフォンは使用するが、アプリは利用しない ● デジタルツールを十分に活用していない

4. アプリデータの活用と情報セキュリティの検討

アプリデータの活用と情報セキュリティについては、国際的な標準を踏まえる必要があり、SHAMISEN-SINGS プロジェクトの推奨事項を下記に示す²⁾。

- 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

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、アプリの機能に必要なデータのみを使用する。

- **アプリ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ればならない。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かなければならない。

- **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。

5. アプリの基本設計と開発指針の作成

(1) アプリのコンテンツ抽出と活用

① アプリ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）から年間の外部被ばく線量を推定する（図 III-2）。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⁾を用いた。個人線量計の測定結果については利用者が入力し、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入力すると、年間の内部被ばく線量の算出結果が提示される。さらに、これらの年間の被ばく線量に応じて、ワンポイントアドバイスや信頼できる外部資料にリンクする仕組みを搭載する。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、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）を含む（図 III-2）。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が自動レスポンスとして提示され、また保健師等が健康相談で活用することを想定した。

本研究で開発するアプリは、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用意できる（図 III-2）。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。開発するアプリを利用するのは住民自身だけでなく、支援者が入力データを利用することにより、迅速な支援提供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、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¹⁷⁾。

大項目	小項目	ユーザーへのサービス
放射線	空間放射線線量	年間被ばく線量の推定
	外部被ばく線量	ワンポイントアドバイス
	内部被ばく線量	Q&Aへのリンク
健康	身体項目	行動目標の設定
	検査項目	ワンポイントアドバイス
	生活習慣項目	達成レベルの確認
	心理項目	保健師などの
	医療項目	健康相談での活用
Q&A	放射線の知識	健康影響など
		知りたい情報の検索 専門家との相談で活用

年間被ばく線量の推定：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性が報告された（Nomura S, Murakami M, et al. Journal of Radiological Protection. In press.）。その式を用いて、対象者の居住地情報を入力してもらうことで、線量の推定値を算出することができる。



図 III-2 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の開発への助言

フランスから招聘した原発事故時のリスクコミュニケーションの専門家3人から得た助言は、以下のとおりである。

● **アプリの開発・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にフォローし、様々なステークホルダー（地域住民、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意見をアプリの仕様や運用に反映する。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て活動に反映する。

● **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と連動させる可能性も検討する。

- **アプリの開発**

アプリ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すると良い。

(2) アプリの開発構想

① SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告

アプリのコンテンツとして、どのような項目を入れるべきか、注意事項は何か、以下に示した SHAMISEN-SINGS プロジェクトの勧告を参照した²⁾。

アプリにおける健康とウェルビーイング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ウェルビーイング指標の最適化**

アプリによる健康とウェルビーイング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ウェルビーイング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、アプリ開発の実現可能性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**

健康とウェルビーイング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を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、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）の健康とウェル

ビーイングには慎重な評価が必要となる。したがって、アプリ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。倫理的配慮として、健康とウェルビーイングに関する質問は、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、アプリの利用は広く促進する必要がある。例えば、アプリ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、アプリの構築をした。開発に関する課題としては、a) 個人情報保護と情報セキュリティ対策、b) アプリ開発実績や開発コスト、そして、c) 運営体制と住民サポートが挙げられた。そこで、既に開発・運用実績のある「健康モニタリングシステム」(川俣町)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、アプリ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。加えて、既に運用実績があるシステムを流用することで、試験運用での運営や住民サポートなどのノウハウを得られる利点もある。

図 III-3 に初年度のアプリの「完成予想」のイメージを示す。図 III-3 の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、アプリのサーバーへ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。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に応じて、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。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、保健師等と記録を共有することで、タイムリーに適切なサービスにつなげることができる。

スマホアプリイメージ図 (Galaxy S9 SC-02Kを想定 原寸の95%)



図 III-3 アプリの構想イメージ

2年目の結果(2020年度:令和2年度)

1. 放射線および健康に関するデジタルツールのニーズ把握¹⁸⁾ (1年目の続き)

分析対象者の属性を表 III-7 に示す。対象者は全体で 264 人であり、女性が 50.4%、年齢は 20-59 歳が 54.5%、居住地は福島県外が 67.4%、また原子力発電所 30 km 圏外が 64.0%であった。eHEALS スコアは平均 23.8 (SD5.6)だった。

デジタルツールに関する KAP について、表 III-8 に示す。放射線測定アプリ、健康管理アプリの両方について関心は高いものの、実際の利用は放射線測定アプリが 12%、健康管理アプリが 7%であった。

表 III-9 にはデジタルツールに関する KAP と eHEALS スコアの関連を示す。KAP に関連する要因の単変量解析で有意だった項目を調整した多変量解析の結果、eHEALS スコアが 1 点上がる毎の確率 aOR (95%CI)を記載した。すべての分析モデルにおいて、eHEALS スコアは統計的に有意に KAP と関連していた。

表 III-7 本調査における対象者の属性

対象者の特徴	N (%)
N=264	
性別	
女性	133 (50.4)
男性	131 (49.6)
年齢	
20-59	144 (54.5)
60 以上	120 (45.5)
居住地	
福島県外	178 (67.4)
福島県内	86 (32.6)
原子力発電所	
30km 圏外	169 (64.0)
30km 圏内	95 (36.0)

表 III-8 デジタルツールに関する KAP

N(%)	Knowledge (K) 知識あり	Attitude (A) 関心あり	Practice (P) 利用経験あり
放射線測定アプリや機器	81 (30.7%)	191 (72.3%)	31 (11.7%)
健康管理アプリや計測器	50 (18.9%)	173 (65.5%)	18 (6.8%)

表 III-9 デジタルツールに関する KAP と eヘルスリテラシーの関連

eHEALS スコアが 1 点上がる毎の KAP の確率 aOR (95%CI)	Knowledge (K) 知識あり	Attitude (A) 関心あり	Practice (P) 利用経験あり
放射線測定アプリや機器	1.10 (1.04-1.16)	1.06 (1.01-1.12)	1.09 (1.01-1.18)
健康管理アプリや計測器	1.13 (1.06-1.20)	1.06 (1.01-1.11)	1.16(1.05-1.29)

二項ロジスティック回帰分析を用いた。調整要因は、各アウトカムについて以下の通り。

放射線測定アプリや機器の K：性別、年齢、居住地（県内外）、家族構成

放射線測定アプリや機器の A：原発付近の居住不安

放射線測定アプリや機器の P：性別、居住地（県内外）

健康管理アプリや計測器の K：学歴

健康管理アプリや計測器の A：居住地（県内外、原発付近かどうか）、原発付近の居住不安

健康管理アプリや計測器の P：年齢、居住地（原発付近かどうか）

2. アプリの仕様書作成¹⁶⁾

作成した仕様書の構成と主な項目は、以下の通りである。聞き取り調査の結果に基づいて多めに必要と思われる項目を列挙し、研究グループのメンバー全員で各項目の必要性について投票を行い、投票数の多い項目を採用した。また、入力内容に対するレスポンスや、Q&A を含む参照資料を提示する機能、健康相談窓口も設計した。

導入
ログイン属性の振り分け、試用同意、ログイン画面、管理者画面、機能一覧、お気に入り選択
放射線
空間線量率（郵便番号）、外部被ばく（個人線量計測定値）、内部被ばく（食品測定値、ホールボディカウンター測定値）、被ばく線量の算出
健康（身体）
身体測定（身長、体重）、血圧（収縮期血圧、拡張期血圧、測定場所、通院状況、自己評価、服薬、生活指導）、体温、血糖（血糖値、HbA1c 値、測定場所、通院状況、自己評価、服薬、生活指導）、運動（運動日記、普段の運動）、睡眠（1 か月間の睡眠の満足）、飲酒（頻度、飲酒量）、喫煙（頻度、本数、禁煙宣言）
健康（心理）
うつ傾向（2 指標のスクリーニング、K6）、社会活動（老研式活動能力指標の社会的 ADL）
日記（スタンプ）
飲酒日記、禁煙宣言、気分（幸せと笑い）、育児
健康相談
自由記載、希望者には回答

図 III-4 に、全体的な運用フローを示す⁸⁾。帰還住民が自ら、または支援する行政・保健医療関係者が代理で情報をアプリへ記録し、入力情報は WEB サーバーにある情報防護対策をとっているクラウドシステムへ保存される。支援する行政・保健医療関係者は端末からクラウドシステムに保存された情報を閲覧し、共有された情報に基づき必要な支援を提供する。

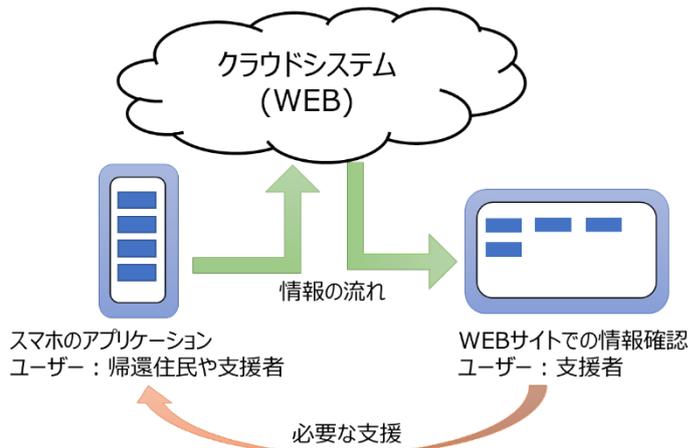


図 III-4 全体の運用フロー

3. アプリの開発⁸⁾

(1) モックアップによる開発前検証

図 III-5 はアプリのモックアップによる開発前検証の行程を示す。仕様書に基づいて作成したモックアップのインターフェース上で項目を確認して取捨選択し、また操作ロジックを確認した。入力内容に応じたユーザーへの自動レスポンスは、アプリの使用継続と放射線防護や健康増進についてユーザーのモチベーションを維持するために特に重要な項目であり、モックアップでその内容も精査した。

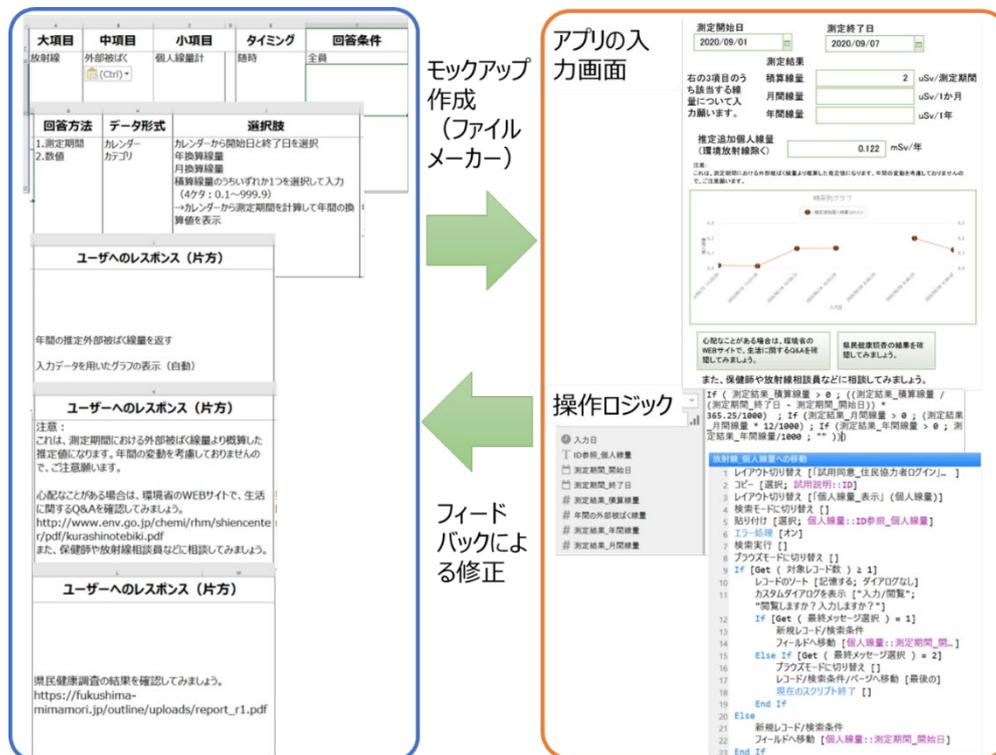


図 III-5 モックアップを用いた前段階開発作業とその流れ

(2) アプリの開発

仕様書に基づき、モックアップを参照しながら、委託企業が開発したアプリの画面を図 III-6, 7,

8に示す。図 III-6 に示したアプリのメニュー画面は、放射線に関する項目と健康に関する項目をリスト化した表示になっている。EU の SAMISEN-SINGS の推奨事項に従い、ピクトグラムを用いて視覚的に理解しやすいインターフェースにした。また、帰還した高齢者を対象者に含むため、できるだけ大きな文字で表示した。

放射線に関する項目の例として、図 III-6A の「個人線量計の測定結果を記録して1年間の外部被ばく線量を調べてみよう」をクリックすると、図 III-7A のスクリーンへ変わり、測定開始日と終了日、測定結果を入力する。その結果は、年間の推定外部被ばく線量（図 III-7B）とそのグラフ（図 III-7C）として表示される。結果の解釈のために、外部資料にリンクもしている（図 III-7B）。

同様に健康に関する項目の例として、図 III-6B の「検査結果から健康状態を知る」をクリックすると、図 III-8A のスクリーンとなり、血圧、体温、血糖値の入力が可能となる。図 III-8B は血圧に関する入力画面であり、入力内容により図 III-8C のように自動レスポンスと外部資料へのリンク、そして図 III-8D のようにグラフが表示される。

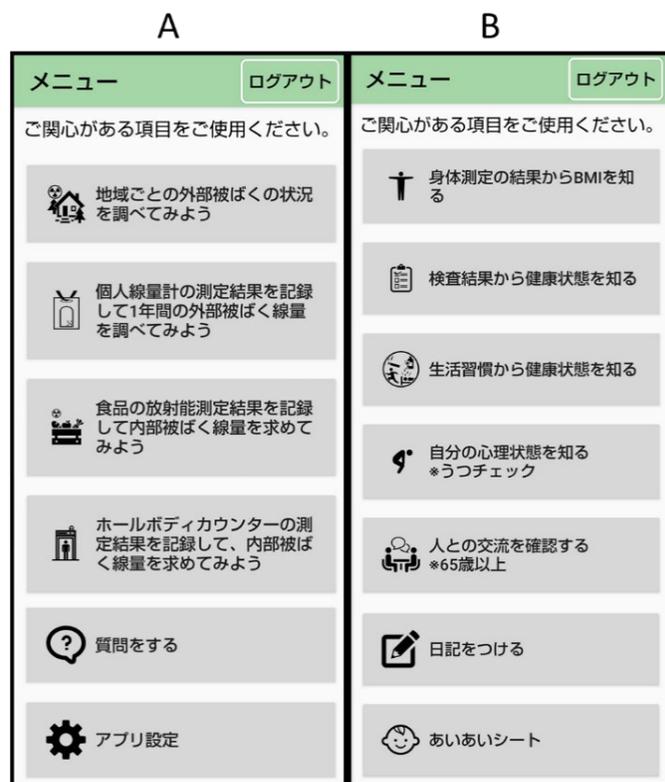


図 III-6 アプリのメニュー画面

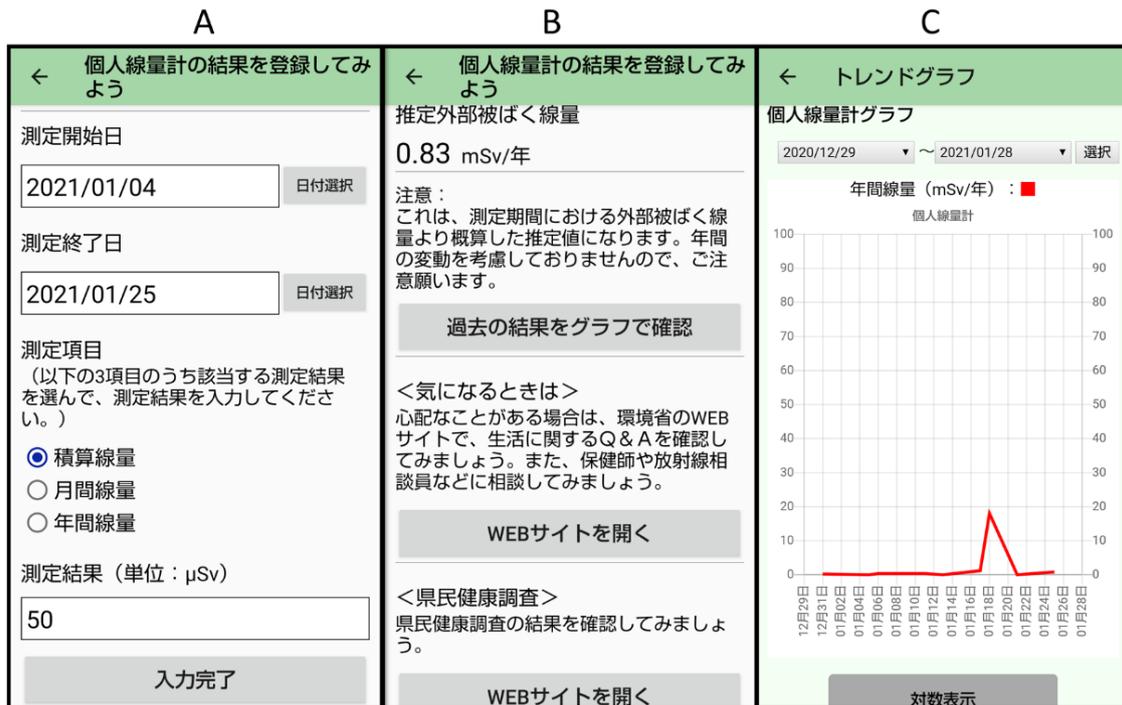


図 III-7 「個人線量計の測定結果を記録して1年間の外部被ばく線量を調べてみよう」の内容



図 III-8 「検査結果から健康状態を知る」の「血圧」の内容

リンクする外部資料としては、環境省「暮らしの手引き」と福島県「県民健康調査報告書」を用いた^{19,20)}。

図 III-9 に、行政・保健医療関係者が、図 III-4 のクラウドシステムから提供される情報を確認する WEB 画面を示す。支援者は住民の記録をこの WEB ページから CSV (Comma separated value) ファイルでダウンロードする。各住民が入力した記録が時系列で記録されており、個人の情報のみ

ならず、全体の集計や経時的推移等も把握可能である。情報管理については、II 研究方法の倫理の配慮に記載した。



図 III-9 クラウドシステムの情報確認画面

4. 開発したアプリの住民や支援者を対象とした試験運用の準備（若手研究者担当）

(1) 説明用パンフレットの準備

実際にアプリを使用してもらう住民や保健医療従事者向けに、本研究に関する説明資料と、アプリの使い方に関する説明資料を作成した。後者については、試作版アプリの実際の画面の写真を使用し、アプリに慣れていない人（高齢者など）にとって、できるだけ分かりやすいものとなるよう工夫した。また、福島県立医科大学「県民健康調査」国際シンポジウムのウェブサイトの説明資料を掲載し、アプリを紹介した。

(2) 参加者のリクルート（試験運用への協力の依頼）

帰還住民、移住した（帰還しないと決めた）住民、帰還を決めかねている住民、将来帰還する予定の住民など、自治体や保健医療機関等を通じて紹介してもらうことができた。相双保健所の保健師、ふたば医療センター附属病院のスタッフ、地域福祉ネットワークいわきの保健師、放射線リスクコミュニケーション相談員支援センターのスタッフ、浪江町・大熊町・いわき市の住民に対し、本研究とアプリについての説明を行い、試験運用への協力を取り付けることができた。さらに、上記の人たちへのヒアリングも行い、住民と支援者（保健医療従事者など）の暮らしの現状や心配なことを共有してもらうことで、信頼関係を構築することに努めた。

(3) アプリの評価手法の検討

アプリの評価手法として、使用前後で実施するアンケートを作成した。上記のヒアリングの結果として、住民の放射線不安に実態に関しては、通常を選択式アンケート調査では表面化しにくい問題が孕んでいる可能性があるため、アプリの使用前後で「放射線や健康状態について感じていること」についての自由記載の項目も設けた。さらに、文化人類学の調査・分析手法であるエスノグラフィーも用いることとした。

(4) 福島県立医科大学の倫理委員会へアプリの試験運用のための倫理申請

上記 (1) および (3) で作成した資料を提出し、倫理申請を行った。

3年目の結果(2021年度:令和3年度)

1. 開発したアプリの住民と支援者を対象とした試験運用

(1) 福島県立医科大学の倫理委員会へアプリの試験運用のための倫理申請（若手研究者担当）

福島県立医科大学の倫理委員会の承認を得た（No. 一般 2021-017）。

(2) 試験運用（若手研究者担当）

図II-4に示すように、1回目の試験運用終了後に、アプリの改修期間を設けた。アプリの不具合を修正するだけでなく、試験運用の参加者の意見を取り入れて機能を改善した。

2. アプリの使用評価

(1) 量的データによる評価

浪江町、大熊町、楡葉町、南相馬市、いわき市、伊達市などの住民35人を対象として試験運用を実施した。参加者の特徴を表III-10に示した。男性が40.0%、20歳代-30歳代が45.7%、アプリ利用なしが54.3%であった。放射線不安と健康不安の5段階スケールは、1~3を不安なし、4と5を不安ありと2区分した。放射線不安ありは5.7%、健康不安ありは51.4%であった。

表III-10 試験運用参加者の特徴

参加者属性		人数 (%)
性別	男性	14 (40.0)
	女性	21 (60.0)
年齢	20歳代-30歳代	16 (45.7)
	40歳代-60歳代	19 (54.3)
アプリ利用	なし	19 (54.3)
	あり	16 (45.7)
放射線不安	なし	33 (94.3)
	あり	2 (5.7)
健康不安	なし	17 (48.6)
	あり	18 (51.4)
実施時期	アプリ改修前	19 (54.3)
	アプリ改修後	16 (45.7)

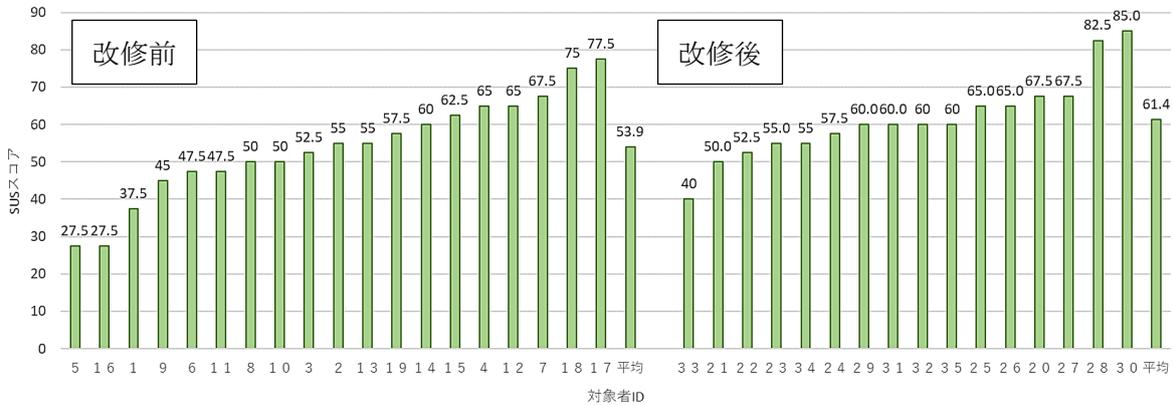
試験運用期間は2021年6月～2022年2月であり、アプリ改修前の参加者が19人、アプリ改修後が16人であった。各参加者のアプリ使用期間は平均13日（SD8日、最小1日-最大25日）であった。アプリの改修前後における使いやすさに関するSUSスコアの傾向を図III-10に示す。アプリ改修前のSUSの平均スコアは53.9（SD13.4）で、改修後には61.4（SD10.8）と高くなった（t検定、 $p=0.09$ ）。また、SUSスコアのgrade scale評価を図III-11に示す。B-以上の割合がアプリ改修前の26.3%から、改修後には37.5%と増加した。試験運用参加者の特性とSUSスコアの関連を分析したところ、有意な関連が見られた項目はなかった。

アプリの主な改修点は以下の通りである。

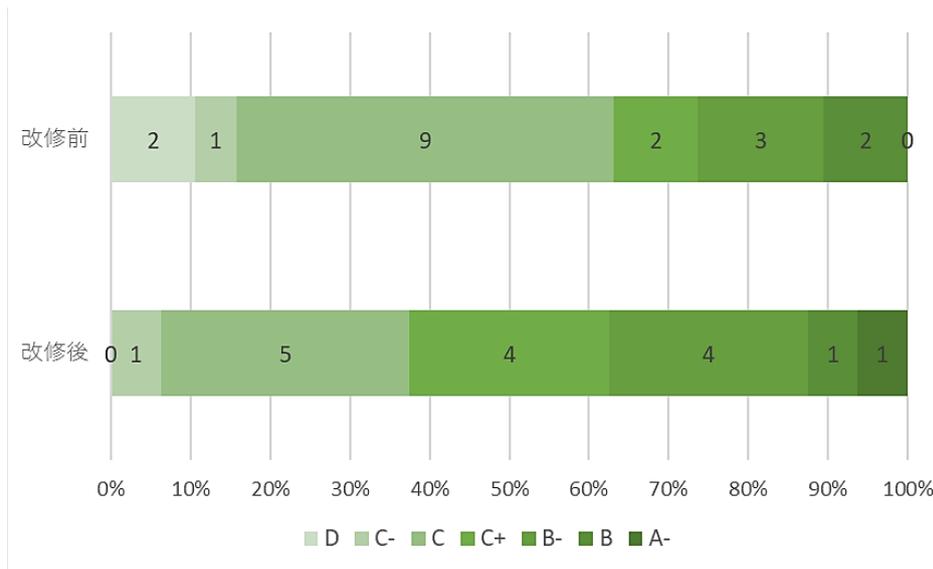
- ・ 説明や文言の修正（例：「地域ごとの外部被ばくの状態を調べてみよう」の対象地域に双葉町

が含まれていないことを追記)

- ・ グラフ表示を見やすくする
- ・ 日記機能の充実（健康行動を日記にスタンプ表示できるようにした）
- ・ 育児支援ツールの使いやすさの改善（スタンプ表示を活用）



図III-10 各参加者のSUSスコア：改修前後の比較



図III-11 SUSスコアのgrade score^aによるアプリ評価：改修前後の比較

a. 学校の成績評価に準拠

アプリの利用により不安が低減した参加者は、放射線不安が2人(5.7%)、健康不安が8人(22.9%)であった。放射線不安が低減した2人は試験運用前に、放射線不安の程度を「あまりそう思わない」(5段階リッカートスケールの2)と回答していた。健康不安が低減した8人についても、その内6人が試験運用前に「全くそう思わない」～「どちらともいえない」(5段階リッカートスケールの1～3)と回答していた。放射線の項目に関する自由記載は、以下の通りである。

「浜通りに戻るときに放射線量を調べられるのはおもしろいと思った。」

「放射線測定のような機能については全体的にアバウトな印象。」

アプリ機能の項目別使用傾向に関しては、参加者の試験運用期間にばらつきがあるため、アプ

りの項目毎に月平均利用数を算出して、参加者の属性別にアプリの各項目の使用傾向を比較した（表III-11）。全体的に、項目別の使用頻度は外部被ばく線量と体温が多い傾向であった。40-60歳代と放射線不安がある参加者が、より多くの項目で利用頻度が高かった。どちらのグループでも全体的な動向同様に、特に外部被ばく線量と体温の使用頻度が高かった。アプリ改修後は、それまでのアプリ利用がなく健康不安がある参加者が、運動と睡眠の項目を積極的に使用するようになった。

表III-11 アプリ機能毎の使用と参加者の属性（参加者35人全員分）

属性		月平均使用数					
		外部被ばく線量	身長体重	血圧	体温	運動	睡眠
	全体	7.5	3.7	0.9	7.6	6.7	6.7
性別	男性	9.4	7.8	0.6	7.4	8.6	8.2
	女性	6.5	1.4	1.1	7.7	5.7	5.8
年代	20-30代	4.5	4.8	0.3	5.7	6.5	7.3
	40-60代	9.4	2.8	1.4	9.2	7.1	6.3
アプリ利用	あり	5.5	4.7	0.4	10.5	6.4	6.5
	なし	9.4	2.8	1.4	4.7	7.1	6.8
放射線不安	あり	18.9	1.1	8.9	21.1	7.8	2.2
	なし	6.7	3.9	0.4	6.7	6.7	7.0
健康不安	あり	5.9	2.8	1.1	5.9	7.0	6.8
	なし	9.5	4.9	0.6	9.7	6.3	6.5
実施時期	前半	4.7	4.8	1.4	10.8	4.5	3.7
	後半	13.0	1.7	0.0	1.2	11.2	12.4

青文字はアプリ改修の前後で比較して変化なしの項目。赤文字はアプリ改修後に増加した項目。

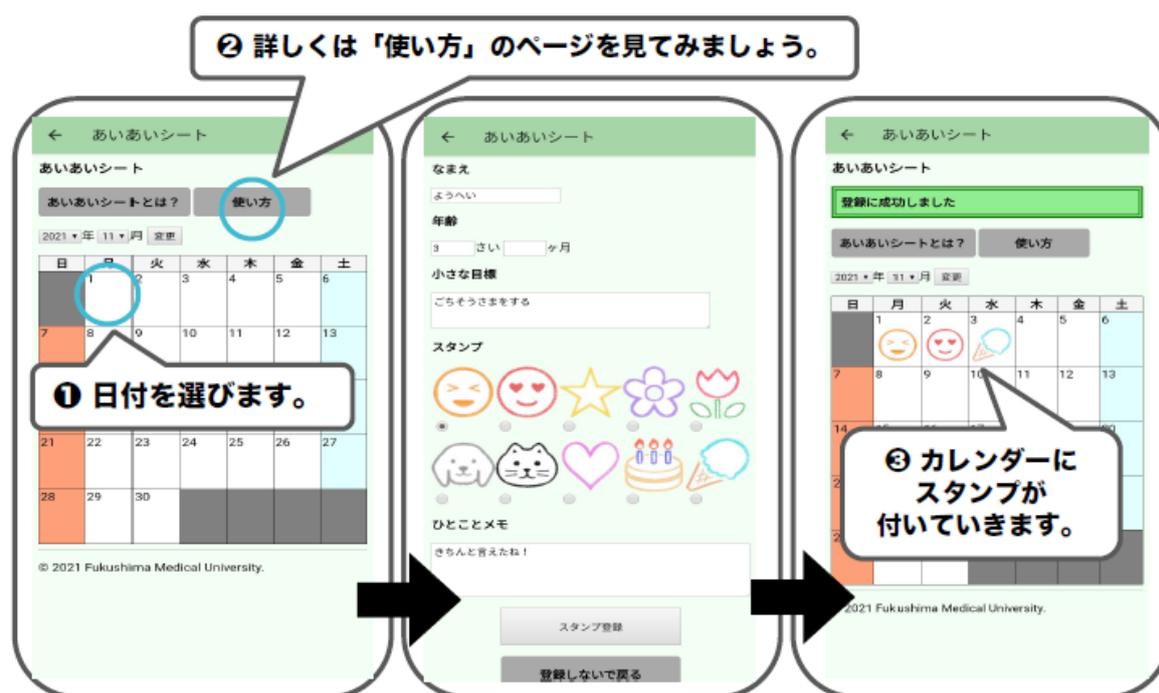
相談機能利用者は1人で、木炭の灰の処分方法についてで、放射線の専門家が回答した。

記載内容	
相談	木炭を使っています。灰の処分方法はどうすればよいですか？木炭の放射線量は、990ベクレルでした。
回答	今回のご質問の場合、木炭の灰の放射性セシウムの濃度が1キロ当たり990ベクレルと認識いたしましたので、通常の廃棄方法と同じで、問題ありません。焼却によって発生した灰に関しまして、放射性セシウムの濃度が1キロ当たり8,000ベクレル以下は通常の廃棄方法として扱われているためになります。

相談機能の利用者が少なかった背景には、試験運用参加者は既に支援者となっており、そのために本研究への参加に声かけされたことがある。また、若手研究者が対面でアプリ使用の説明とアンケートの回収をしたことも理由として考えられた。自由記載に、若手研究者にストレスの原因について話して気持ちがすっきりしたという記載があった。

育児支援日記を利用した参加者は3人であった。これは「あいあい育児プログラム」という「気になる子」支援に使われて有効性が検証されている方法であり²¹⁾、主任研究者と若手研究者が飯

館村の事業で保健事業用に簡便化した紙媒体の記録ツールをデジタル化したものとなる。子どもと取り組みたい行動目標を設定して、日々の達成度やエピソードを記録する支援シートである(図III-12)。もともとは保育士対象に開発されたもので、日常の場面で課題を解決する成功体験を子どもと保育者が共有することで、子どもの発達を促し、保育者の自己効力感を上げるため、保護者対象でも同様の効果が期待される。育児支援の場面で、アプリの画面を保護者と支援者(保育士や保健師)と一緒に見て、子どもとの取り組みの様子を確認するような活用が考えられる。アプリ改修では日記機能を用いて記入しやすくし、スタンプは子どもが喜ぶようなデザインにした。この機能を利用した3人の記録対象は、幼児1人、学童1人と、大人で試験的に用いたと記載があったのが1人であった。



図III-12 アプリ改修後の育児支援日記の画面

(2) 質的データによる評価(若手研究者担当)

質的データを取得するにあたっては、試験運用の参加者全員に対して、それぞれのアプリの使用期間およびその前後でのフォローアップを兼ねたインタビューを実施した。加えて、地域の交流サロン見学と役場復興支援室職員インタビュー(浪江町)、双葉未来会議の施設見学とその活動に関するヒアリング(富岡町)、市町村の総合健康診断での参与観察と役場職員保健師インタビュー(楡葉町)を行った。

その結果、放射線に対する不安と、放射線防護と健康管理のニーズに関して、地域間および住民と行政の間で相違が見られた。例えば、浪江町では放射線に対する一定の不安があることが示されたが、楡葉町では不安を訴える者はほとんどいなかったことが対照的であった。また、浪江町の行政が「復興」に舵を切っているのとは対照的に、住民個人レベルでは、「(原発事故に対して)踏ん切りがつかない」様子が見受けられた。「原発(東電)との精神的距離」は、それぞれの市町村の背景や、個人の経験や社会的ポジションによって歴史的に構築されたものであると考えられる。そして、「原発(東電)との精神的距離」と「放射線に対する不安」との間に関連性が

あるように見受けられた。さらなる調査が必要であることがうかがわれた。

また、アプリの評価としては、上記の結果から、地域のニーズに合わせてアプリ機能を取捨選択できること（地域性>汎用性）と、行政のニーズとのマッチング（行政のニーズ>住民のニーズ）の重要性が示された。アプリを利用した健康支援システムは行政によって運営されることが想定されており、システムの持続可能性という観点からは行政のニーズが優先され得ると考えた。

2. DAC評価を用いた総括

アプリ開発の過程から試験運用までの全体を包括的に評価するナラティブな手法として、DAC評価を用いた。DAC評価の概要を表III-12に示す。

表III-12 DAC評価5項目に対する結果

項目	評価の視点	評価結果
1. 妥当性 (Relevance)	研究の目標や成果が、住民のニーズや政策と照らし合わせて妥当か	包括的な住民支援が必要となる災害後の状況において、デジタル情報を活用することで多様な住民ニーズの抽出と評価を効率的に行い、支援者による迅速かつ適切なサポート提供につなげるモデルとなる。
2. 有効性 (Effectiveness)	研究の目標が十分に達成できたか	ニーズ調査に基づくアプリの作成とフィールドでの試験運用を実施できた。アプリの相談機能の評価については今後の課題である。
3. 効率性 (Efficiency)	研究に投入された資金と成果の関係は適切か	研究グループでモックアップを作成したことと、健康に関するアプリ開発実績をもつ企業を選定したことにより、開発に係る費用と期間を効率化することができた。
4. インパクト (Impact)	研究実施による地域への影響はどのようなものか	アプリの使用者（住民と支援者双方）の参加型の研究推進により、事業の継続性につながる提案が出てきている。
5. 持続性 (Sustainability)	研究から生まれた成果が、研究終了後どの程度持続するのか	本事業がきっかけで福島県立医科大学とCEPNの学術交流協定が2022年に締結されたので、学術面での海外研究機関との協働の継続性は担保されている。本事業と同様の助成金の取得にはつながらなかったが、開発したアプリの活用と評価を福島県内の自治体で継続予定である。

(1) 妥当性 (Relevance)

福島第一原子力発電所事故以降、除染や環境整備が行われ、住民の帰還が進められている。そこで、住民の帰還後の放射線被ばくと健康問題に関して、行政を含む関連機関と連携した包括的かつ継続的なサポートが必要である。本研究と連携する欧州連合（EU）主導で実施されたSHAMISENプロジェクトでは、原子力事故後において住民自らが線量測定することにより、その結果の理解が促進されることを明らかにした。つづくSHAMISEN-SINGSプロジェクトでは、線量測定データの記録と共有に関するアプリを作成する際の推奨事項を公表した。福島第一原発事故

後の事例でも、放射線を測定するツールは個人レベルでは納得を促し、地域レベルでは行政とのつながりを促進することが明らかになっている。しかし、単一の自治体や組織の努力のみでは、帰還住民の多様なニーズを十分にくみ取ることは困難である。そのような状況に対応すべく本研究では、主に避難指示が解除された地域に帰還している住民のニーズを把握した上で、放射線測定や健康チェックのアプリを作成して、フィールドでの試験運用を行った。

本研究の成果は、包括的な住民支援が必要となる災害後の状況において、デジタル情報を活用することで多様な住民ニーズの抽出と評価を効率的に行い、支援者による迅速かつ適切なサポート提供につなげるモデルとなる。

(2) 有効性 (Effectiveness)

デジタルツールに関するニーズを把握するために行ったインターネット調査の分析結果より、放射線測定アプリや健康管理アプリに関心はあるが利用経験が少なく、特にeヘルスリテラシー（ネット上の健康情報を検索し、評価し、活用する能力）が低い対象者には、デジタルツールを活用するための丁寧な利用支援が必要であることが明らかになった。また被災住民については、放射線だけでなく健康についての情報、そして一般的な情報よりも個人の状況に合わせた情報提供が必要であることも提示された。さらに帰還住民や保健医療関係者へのヒアリングの結果より、アプリのニーズは「健康な人がより健康に」、「病気の人が健康を目指す」、「元気な高齢者支援」、「介護福祉等サポートが必要な若年層支援」、「介護福祉等が必要な高齢者支援」の5つに分類された。これらの人々を行政（保健師、ソーシャルワーカー、民生委員等）、地域包括支援センター、医療機関（医師、看護師、薬剤師）等が支援する上で、より効率的な情報共有の必要性が明らかとなった。

上記の分析結果に対応するように、放射線や健康に関する情報を記録する機能、記録内容に対応した利用者への自動レスポンス、利用者が保健医療関係者や専門家へ相談できる機能を設計した。設計に基づきファイルメーカーで動作ロジックを確認した上で、アプリ開発を地元企業に委託して行った。フィールドでの試験運用において（参加者計35人）、アプリの使いやすさを示すSUSの平均スコア（10項目、5段階評価、100点満点）は、使用開始後の途中改修前が53.9で、改修後には61.4であった。放射線不安ありの場合、より多くの機能の利用頻度が高い傾向にあった。しかし、試験運用参加者が既に行政や必要なサービスにつながっている住民と専門職であったため、アプリの相談機能があまり使用されなかった。

予定通り、ニーズ調査に基づくアプリの作成とフィールドでの試験運用を実施できた。アプリの相談機能の評価については今後の課題である。

(3) 効率性 (Efficiency)

アプリ設計図の実際の動作フローを確認するために、モックアップを研究グループで作成した。このモックアップの画面を全研究者で共有してコンテンツの主な項目とそれぞれの動作ロジックを確認し、仕様書を改訂した。アプリの開発は、福島県内の自治体と連携した健康に関するアプリの開発実績がある地元企業へ依頼した。

研究グループでモックアップを作成したことと、健康に関するアプリ開発の業績をもつ企業を選定したことにより、開発に係る費用と期間を効率化することができた。

(4) インパクト (Impact)

ニーズ調査とフィールド試用を通じて、住民や支援者との話し合いを重ねてきた。ニーズを反映した設計に基づいたアプリを開発した上で、試験運用で得られた意見により、「放射線関連」では空間線量の推定値の提示方法、「生活習慣」ではアンケート的仕様から日記機能への変更、また「子育て支援」でも日記機能に変更するなど変更を行った。

アプリ使用者（住民と支援者双方）参加型の研究推進により、事業の継続性につながる提案が出てきている。

(5) 持続性 (Sustainability)

学術面では、事業終了後もフィールド試用のデータをより詳細に分析し、SHAMISEN-SINGSのメンバーと連携して、事業全体から得られる提言を国際的に公表する予定である。SHAMISEN-SINGSとはニーズ調査においても連携しており、本事業がきっかけで福島県立医科大学とCEPNの学術交流協定が2022年に締結されたので、学術面での協働の継続性は担保されている。

実践面では、本事業と同様の助成金の取得にはつながらなかったが、本研究グループのメンバー2人が各々檜葉町と双葉町で、開発したアプリの活用と評価を継続予定である。財源面では、3拠点研究機関（広島大学、長崎大学、福島県立医科大学）連携のトライアングルプロジェクトへ申請中である。双葉町では、住民帰還のための宿泊準備が2022年1月20日よりスタートしており、放射線量等検証委員会の委員と保健師に対してアプリ活用の働きかけをしている。檜葉町へは本学疫学講座が健康診断で連携しており、その一環としてアプリの活用を保健師と共に検討中である。さらに、ふたば医療センター（富岡町）でのアプリ活用も検討している。

IV 考察

1年目の考察(2019年度:平成31年度)

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 5.0）のデジタル情報を活用する社会構築に合致している^{6,7)}。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²²⁾、EUの作成指針に基づくアプリを開発し、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。

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ところ、放射線測定や健康管理のアプリについて6割以上が関心を持っていた。特に専門家と高齢者の6割以上が、実際に放射線測定アプリや機器を使用した経験があった。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。一方、健康管理アプリについては、実際に使用したことがある人が少なかった。この点については、2年目に詳細な分析を行った。

放射線測定や健康管理アプリに関心がある対象者において、アプリの機能の嗜好性は福島県浜通り・中通り地方と他の地域の対象者で異なる傾向が示された。放射線測定アプリについては、[1] 環境放射線レベルの測定と[3] 現在の状況に関するリアルタイムの情報（公式）を選択した割合が、福島県浜通り・中通り地方の回答割合が他の地域よりも有意に低かった。福島県浜通り・中通り地方の対象者は福島第一原発事故から10年が経過し、放射線量に関する情報の必要性と関心が低下した可能性がある¹⁵⁾。福島県では、モニタリングポストによる空間線量率の変化や個人線量計による自己の外部被ばく量に関する情報など、放射線測定に関する情報が容易に入手できる²³⁾。したがって、本事業では新しい放射線測定ツールを開発するのではなく、信頼できる既存の情報源のリンクを提供する方が適切である。リンク先の例として、放射線については「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」^{19,24)}、また県民健康調査の報告書がある。また、各住民のニーズに合わせた機能の設定をできることが望ましい。

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）へのアプリに関するヒアリングからは、多様なニーズへの対応と情報共有が求められている一方で、情報漏えい対策が課題であることが明らかになった。SHAMISEN-SINGSプロジェクトの情報セキュリティに関する推奨事項では原発事故時の特記事項として、アプリを使用するユーザーの状況に応じた支援提供の必要性と、ユーザーが主体的にデータを入力かつ利用することの重要性が記載されている。特に市民科学に関する観点は多くの研究でその重要性が述べられている^{11, 12, 25)}。データ共有とセキュリティのバランスを取るため、本研究では行政・保健医療機関で指定された利用者にサーバー上のデータへの権限を与えるシステムを考えた。

ヒアリングで聞かれた多様なニーズに対応すべく、本研究で開発するアプリには放射線防護と健康増進に必要な最低限の項目を包括的に搭載する。外部被ばく線量は、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²⁶⁾、その数値に関してワンポイントアドバイスや外部資料へのリンクを示す。リスクのバランスも考慮して²⁶⁾、放射線に偏らず、健康増進に必要な項目も含める。ただし、SHAMISEN-SINGSプロジェクトの推奨事項にあるように、コンテンツと開発コストのバランスに留意した開発が求められる。

本研究のアプリが目指すところは、帰還住民と支援者をつなぐツールである。ヘルスリテラシーの概念には、健康情報を住民が理解して使うことのみならず、専門職側が分かりやすく伝える

コミュニケーション技術も含まれる²⁷⁾。アプリ機能の適切な選定も重要であるが、本研究グループのメンバーで構成するアプリの活用を支援するチームが有効に機能するかといった運用面も重要であり、最終的には住民と専門家が協働するデジタルツールの推進モデルの提示を目指す。

2年目の考察(2020年度:令和2年度)

ニーズ調査から得られたデータの詳細な分析の結果、放射線測定と健康管理に関するデジタルツールや機器に関心はあるが、実際の利用経験は低く、eヘルスリテラシーのレベルが高いほどKAPが高いことが明らかになった。関心は高いので、利用のきっかけとなる機会の提供と操作の説明があれば、利用促進につながると考えられるが、eヘルスリテラシーのレベルが低い人に対してはデジタルツールの有用性の説明と操作の支援を丁寧に行う必要がある¹⁸⁾。そこで、アプリの開発に合わせて、操作方法の説明書を作成する(若手研究者担当)。

保健医療関係者は初年度のヒアリングで、住民の情報を効率的に共有できることを望んでいた。そこで、保健医療関係者が(特に高齢者の場合に)代理入力でき、またクラウドシステムを介して住民データを共有できるよう、アプリをデザインした。世界保健機関はeHealthの促進において、これまで様々な試みが事業単位で実践されてきたが、より広域で通常業務に組み入れるためには、保健医療関係者がその重要性を認識し、技術を学び、お互いの活用の経験を共有していくことが必要であると述べている²⁸⁾。試験運用では、住民に声かけをする前に、協力機関の行政・保健医療従事者へのアプリの有用性と操作に関する丁寧な説明を行う(若手研究者担当)。

従来、帰還住民と支援者間の情報伝達は断片的(必要な時ごと、施設ごと等)であったが、本研究ではアプリとクラウドシステムを活用することにより、帰還住民と支援者間のより連続的かつ双方向性の情報伝達ができ、効率的にサービス提供に結び付くシステムのモデルを提示する。支援者はクラウドシステムの情報を住民個人へのアプローチにも活用でき、また、全体を集計することにより住民全体へのアプローチにも活用することができる。本研究の枠内では本研究グループのみサーバーのデータ利用が許可されるが、将来的にはより幅広く施設間で共有するシステムが必要となる。世界保健機関はこれを、サイロ(貯蔵庫)方式(各施設でデータを貯蔵するのみの方式)から住民中心方式(住民個々のニーズに合わせたサービス提供に結び付くデータの活用ができる方式)への転換と説明している²⁸⁾。さらに、住民側は入力内容に応じたレスポンスが得られることにより、放射線防護と健康増進のモチベーションが高まることが期待される。実際に、放射線防護の意識が高い住民の方について被ばく量が少ないことが報告されている²⁹⁾。

本研究のアプリをデザインするにあたっては、SHAMISEN-SINGSプロジェクトのアプリ開発の推奨事項³⁾を参照した(表IV-1)。このような推奨事項は、重要な点を見落とさないためのチェックリストとして有用であった。実際に医療の様々な分野で、チェックリストの有用性が確認されている³⁰⁾。また欧米では、design thinkingという参加型手法が注目されてきている³¹⁾。ヘルスサービスの迅速な改善のため、ざっくりとしたアイデアや初期コンセプトを早い段階で共有して、プロトタイプ化を行うことの重要性が指摘されている。本研究では多分野の専門家がアプリのイメージを共有することが、ニーズに合ったアプリ開発を行う上で必要であった。アプリに関するアイデアのデザインスケッチにとどまらず、ファイルメーカーを使用したモックアップを作成したことは、本アプリが目指している方向性と具体的な機能の紐づけを行う上で非常に有効であり、動作フローの各ステップを検証するのに有用であったことにとどまらず、委託企業との齟齬を防ぎ、限られた開発期間中にインターフェースを含む使いやすさの設計に注力することを可

能とした⁸⁾。

「若手研究者を活用とした加速化計画」において実施された住民および地域の保健医療従事者へのヒアリングからは、彼らが求める「暮らし」と「健康」、放射線不安の実態だけでなく、原子力災害後の時間経過の中での社会の変容を理解することができた。具体的には、まず、住民が求める「暮らし」と「健康」の多様性が明らかになった。住民が求めるものは、必ずしも一般的に良いとされる「健康的な」暮らしとは限らない。特に、高齢の帰還住民にとっては、「どのように生きるか」ではなく、「どのように（どこで）死ぬか」が重要であり、それが帰還のモチベーションになっている場合も多いようである。次に、帰還した住民の間で放射線不安は実際少ないが、アンケート調査などにおいては「不安である」と回答するケースがあるという指摘があった。帰還住民は「そう書かないといけない」と感じていたり、その行為が賠償金受領を精神的に正当化できる要因になっていたりする可能性が考えられた。一方で、自主避難者等の放射線不安は大きく、彼らが復興のプロセスの中で「置いてけぼり」になっていると感じていることが懸念される。帰還住民と自主避難者の間で、リスク認知における二極化が見られた。そして、事故から10年が経過し、新住民の流入、災害意識が薄れてしまった若い世代の登場、「原発事故後」から「コロナ渦」への移行など、様々な変化が起きていることが認識された。このように、非常にセンシティブな問題も孕んでいる可能性も示唆されたため、アプリの試験運用を通して、協力者に丁寧な聞き取りをするだけでなく、文化人類学の調査・分析手法であるエスノグラフィーを用いて、彼らの様子や行動を観察することで、アンケートによる断片的な情報ではなく、彼らの思考や行動を包括的に理解することに努めることとした。また、実際の「現場」に立ち返ることで、現在進行形の社会的状況を理解することの重要性が示された。

表 IV-1 SHAMISEN-SINGS プロジェクトのアプリ開発の推奨事項と本事業での実装の対比

SHAMISEN-SINGS 推奨事項 ²⁾		本事業
1	搭載する機能について関係者と検討して最適化	インターネット調査に加えて、地域住民と保健医療関係者対象の聞き取り調査を行い、その結果に基づいて搭載項目を決定
3	ユーザーを支援するチームを設置	本研究グループの構成は、医師5人、保健師2人、看護師1人、放射線技師1人、医療情報専門家1人、臨床心理士1人、リスクコミュニケーション専門家1人、人類学者1人
4	(可能であれば) アプリの使用を促進するためのインセンティブを適用	入力内容に対応したレスポンスと、放射線と健康に関する相談窓口を設置
5	放射線防護と健康増進に関するQ&A 情報を含める	環境省「暮らしの手引き」と福島県「県民健康調査」にリンク
6	弱い立場の人々（子供、妊婦、高齢者等）を対象を含める	高齢者と育児中の親対象の項目を搭載。操作に不慣れた高齢者については、代理入力可
7	外国人を対象を含める	ピクトグラムを採用
2	コンテンツ、セキュリティ、開発コストのバランスを考慮	搭載項目は研究グループで各項目の重要性を評価して選択。端末にはデータを残さず、クラウドシステムに蓄積される形式を採用。
8	アプリ活用の倫理的側面とデータのセキュリティへの配慮	

3年目の考察(2021年度:令和3年度)

我々が開発したアプリは試験運用の参加者35人によるSUSスコアを用いた使いやすさ評価で、B-判定以上がアプリ改修前の26.3%から改修後には37.5%に増加した。B-判定とはSUSスコアが72.6-74.0であり、SUSを用いた過去の調査で同等レベルの代表的なソフトウェアとして、Microsoft Officeのパワーポイントやワードなどが挙げられている³²⁾。本研究のアプリはユーザーの意見を取り入れて設計と改修を行ったことにより、住民の立場に立った「使いやすさ」を提供することができた。機能別にみると、アプリ改修後は運動と睡眠の機能の使用頻度が増加していた。これは改修時に、健康行動を日記にスタンプ表示できるようにしたことによると考える。県民健康調査の分析結果から、避難区域の住民においては生活習慣病予防と睡眠改善が重要な課題であることが報告されている^{33, 34)}。アプリ改修により、地域の重要な健康課題に対応する機能の「使いやすさ」の改善が示された具体例であった。

試験運用の参加者は、アプリの機能を自由に選択して使用した。全体的に放射線と体温の使用頻度が高かった。参加者の属性により使用する項目が異なることから、アプリ機能を作成者側で限定するのではなく、利用する住民自身が自らの判断で機能を取捨選択できる選択肢を提示することが重要である。このような選択肢の提示は、医療サービスにおいて患者と医療従事者が協働で医学的な意思決定をする共有意思決定 (Shared decision making) の要となる³⁵⁾。参加者の属性別に使用頻度を見ると、特に放射線不安の高い参加者がより多くのアプリ機能を使用しており、全体の傾向同様に放射線と体温の項目の使用頻度が高かった。初年度に分析したアプリ機能の嗜好性では、福島県浜通り・中通り地方の対象者において環境放射線レベルや公式リアルタイム情報

へのニーズが低かったが、実際の使用状況から、放射線の項目を基本的なアプリ機能として搭載する必要性が明らかになった。体温については、現在の新型コロナウイルス感染症蔓延の状況を反映しており、健康危機に対応した機能搭載の必要性も示された。

アプリ使用により不安が低減したと回答した試験運用参加者が、放射線については2人のみで、健康不安では8人と多かった。この背景として、もともと放射線不安がある者が2人のみの一方で、半数以上が健康不安を持っていた。福島第一原発周辺の自治体に帰還した、または住み続けている住民は、放射線に関して知識や理解がある可能性が高い。一方、参加者の半数以上が中高年であったため、健康不安は高かったと考えられる。さらに、使用後に不安が低減した人の使用前の不安は放射線についても健康についても高くなかった。高い不安は約2週間の試験運用で解消は見込まれず、本事業枠内での活動相応の結果であると考えられる。

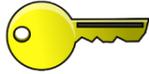
さらに、「若手研究者を活用とした加速化計画」で実施した質的調査では、従来型のアンケートやインタビュー調査を超えて、人間が抱えている複雑性（矛盾、ジレンマ、本音と建前）と向き合った。その結果からは、人には様々な事情があり、それを織り込んで暮らしているため、それぞれの健康と幸せの形は多様であることが窺われた。それらによってリスク認知が異なるため、不安の形もまた多様である。異なる事情と生活様式のなかで、各人がリスク評価をし、最終的には自分自身で判断できることが大事である。そのような判断を可能にするためには、信頼できる情報やリソースを提供することや、その構えを示す必要がある。そしてリスクコミュニケーションは、本質的に「相互作用的過程」であるべきで、「相手にとって何が問題になっているのか」を理解することが極めて重要である。量的なデータ上の不安の低減を求めるのではなく、コミュニケーションのツールとしてアプリを捉えるべきと考える。

本研究の試験運用の限界として、参加者数が35人のみであった。研究計画では最大60人を計画していたが、計画の59%の規模での実施となった。試験運用期間は2021年6月～2022年2月であり、新型コロナウイルス感染症の第4波（2021年5月ごろ）、第5波（2021年10月ごろ）、第6波（2022年2月ごろ）の影響を受けて、試験運用の参加者募集や訪問を予定通りに遂行することが難しかった。しかし、そのような状況での参加者は、アプリ機能へ多くの意見を提供してくれた。得られた様々な意見に基づき、本研究グループで吟味してアプリを改修した。その結果、改修後にアプリの「使いやすさ」が向上し、試験運用の目的は達成したと考える。統計学的には、SUSスコアの改修前後差の効果量は中程度（Cohen's $d=0.59$ ）であった。

DAC評価より、本研究は包括的かつ多様な住民支援が必要となる災害後の状況において、住民とサービスをつなぐデジタルツールを中心とした包括的な支援モデルを提示できた（図IV-1）。対象者の協力を得ながらニーズ調査に基づくアプリの作成と試験運用を行い、地元企業と協力してアプリ開発の過程において費用と期間の効率化を達成した。このように参加型で研究を推進したことで今後の運用の提案につながった。

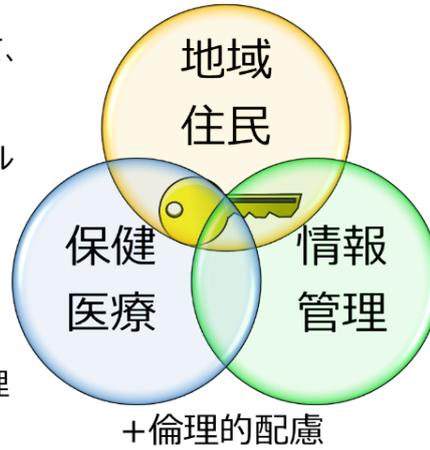
環境保健行政におけるデジタルツールの推進モデルを提示

アプリの作成と試用の過程を通じて、住民や関係機関との協働、支援サービス、共有するデータの情報管理をパッケージとした、デジタルツールの推進モデルを提示



提案パッケージ

= アプリ + 協働 + 支援 + 情報管理



図IV-1 本研究の最終的な研究成果の概要

V 結論

本研究は、国連のSDGsに含まれるGoal 3の保健医療へのアクセス向上、また、内閣府が示す科学技術基本計画（Society 5.0）のデジタル情報を活用する社会構築といった指針に沿って、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、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。

3年間の事業期間の初年度はニーズ調査を行ったところ、住民のアプリへの関心は高いが使用経験は低く、アプリの機能の嗜好性は居住地で異なっていた。支援者は、アプリによる多様な住民のニーズへの対応とデータ情報共有を求めていた一方で、情報セキュリティが課題であるとした。2年目はニーズ調査のデータの詳細な分析を引き続き行い、eヘルスリテラシーのレベルが低い人に対してデジタルツールの有用性の説明と操作の支援を丁寧に行う必要性を明らかにした。ニーズ調査の結果とSHAMISEN-SINGSプロジェクトの推奨項目に基づき、アプリのコンテンツ項目を選択して、クラウドシステムを介して住民データを共有できるよう設計した。これにより個人の入力内容に応じたレスポンスができるだけでなく、利用者全体の状況を把握することが可能となる。また、研究グループでモックアップを作成したことは、動作フローの検証に有用であっただけでなく、委託企業との齟齬を防ぎ、限られた開発期間中に使いやすさの設計に注力することを可能とした。3年目は開発したアプリの試験運用と参加者の意見に基づいた改修を行い、改修後にアプリの使いやすさ評価が向上した。参加者はアプリの機能を自由に選択して使用でき、全体的に放射線と体温の使用頻度が高く、放射線不安の高い参加者がより多くのアプリ機能を使用していた。これにより、放射線の項目を基本的なアプリ機能として搭載する必要性と、健康危機に対応した機能搭載の必要性も示された。

本研究は包括的かつ多様な住民支援が必要となる災害後の状況において、アプリと住民や関係機関との協働、支援サービス、そして共有するデータの情報管理をパッケージとした、デジタルツールの推進モデルを提示することができた。実践面で得られた示唆は以下の通りである。

- ニーズを把握する段階から、住民および支援者参画型にする。
- アプリ作成は、ニーズ把握と設計、モックアップによる動作検証を連動して行う。
- 試験運用も対象者および支援者と協力して行い、コメントに基づいた改修を行うことにより、使いやすさの向上を図る。
- 住民のアプリへの関心は高いが使用経験は低く、特にeヘルスリテラシーが低い人に対しては丁寧に使用の支援をする。
- アプリ機能の嗜好性と利用頻度は対象者により異なるため、各々が必要な機能を選択できるように設計する。
- 情報セキュリティのため、データは端末ではなくサーバーに蓄積する。
- サーバーのデータをモニタリングすることにより、支援者が対象者個人のみならず、地域全体の状況を把握でき、効率的な支援提供と施策推進ができる。
- アプリに入力された内容に応じて、自動レスポンスや外部資料を提供するとともに、必要な支援サービスを提供する人的体制を整える。
- 福島県の帰還住民対象のアプリでは、基本的な機能として放射線の項目搭載は必要であり、また、健康危機に対応した機能搭載も検討する。
- アプリをコミュニケーションのツールとして捉える。

VI 次年度以降の計画

本研究の残された課題を下記に示す。

- 自治体（双葉町、楡葉町など）とともに、住民参加型で試験運用とアプリ改善を継続する。
- 特に、収集データの内容的な分析とアプリの相談機能の評価を行う。
- 試験運用の結果公表に至っておらず、CEPNと連携して進めていく。
- デジタル情報が活用できる人材育成のため、大学等の教育での活用を検討する。

本研究でのアプリ開発は本年度で終了となる。しかし、今後も上記の残された課題をクリアするため、関心を示している楡葉町と双葉町、またふたば医療センターと導入を検討する。また、福島相双復興推進機構とも既に情報交換の機会を設けており、その他のフィールドも開拓する。このツールを業務に導入するかどうかは自治体や保健医療機関の意向によるところが大きく、支援者が継続して利用を推進するコミットメントが求められる。そのため関心を示す自治体や関係機関がどのように活用するか、主体的に検討する場を設ける必要がある。フランスのCEPNから得た助言に沿ってアプリの運用についての運営委員会の設置（ないし各機関での担当部署と担当者の指定）も検討が必要である。大学の研究グループは、活用の際してのアドバイザーとして、放射線防護と健康管理に関する質問への対応やデータ分析面で支援するような対応を考えている。また、アプリの改修やネットワーク上のサーバー利用料など、係る予算確保にも努める。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

ア) 論文・雑誌等

1. 吉田和樹, 齋藤澄子, 弓屋結, 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; 51(2): 78-81. (査読なし)
2. Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. Implementing eHealth with radiation records: a new support package for evacuees returning to areas around the Fukushima Daiichi nuclear power station. Radioprotection. 2020; 55(4): 291-295. doi.org/10.1051/radiopro/2020083. (査読あり)
3. Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. The development of an application tool to support returnees in Fukushima. Annals of the ICRP. 2021; 50: 187-193. (査読なし)
4. Yumiya Y, Ohba T, Murakami M, et al. User-guided design of a digital tool for radiation protection and health promotion: Results from an Internet needs survey. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021; 18(22): 12007. doi.org/10.3390/ijerph182212007. (査読あり)
5. Ohba T, Goto A, Yumiya Y, et al. Tailoring digital tools to address the radiation and health information needs of returnees after a nuclear accident. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021; 18(23): 12704. doi.org/10.3390/ijerph182312704. (査読あり)
6. Nakano H, Goto A, Ohba T, et al. Needs survey for health support application development project for residents returning from evacuation after the Fukushima nuclear accident. Studies in Health Technology and Informatics. 2021; 281: 1091-1092. doi.org/10.3233/SHTI210359. (査読なし)
7. Koyama, Y. Living with contradiction – risk perception, self-determination and life after Fukushima. Environmental Advances. 2022; 7. doi.org/10.1016/j.envadv.2022.100181 (査読あり)

イ) 学会発表等

1. Ohba T. Mobile Apps and protocols for measuring health, RICOMET 2019, 2019年7月. Barcelona (Spain), ポスター, 一般, 国際
2. Ohba T, Lyamzina Y, Goto A, et al. Development of a mobile phone application for interactive support of residents returning after a nuclear accident, RICOMET 2019, 2019年7月. Barcelona (Spain), ポスター, 一般, 国際
3. 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, 日本放射線看護学会第8回学術集会, 2019年9月, 福島, 口頭, 招待, 国内
4. 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, 2019年9月, 福島, 口頭, 招待, 国内
5. Ohba T, Goto A, Nolle KE, et al. Adaptation of an EU-initiated mobile phone application interface for interactive support, The 4th European Radiation Protection Week 2019, 2019年10月, Stockholm (Sweden), 口頭, 一般, 国際
6. 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, 2020年2月, WEB: 広島, 口頭, 一般, 国内
7. Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. In hand, on hand: A new eHealth with radiation record application to connect returning evacuees to human services after a radiation accident, IAEA Consultancy, 2020年10

- 月, WEB: Vienna (Austria), 口頭, 一般, 国際
8. 中野裕紀, 後藤あや, 大葉隆, 他. 福島県における帰還住民のための健康支援アプリ開発プロジェクト, 第 40 回医療情報学連合大会(第 21 回医療情報学会学術大会), 2020 年 11 月, 静岡, ポスター, 一般, 国内
 9. Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. The development of an application tool to support returnees in Fukushima, ICRP International Conference, 2020 年 11 月, WEB:福島, ポスター, 一般, 国内
 10. Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. Linking returnees with health professionals after the Fukushima accident: Adaptation of recommendations from the SHMIASEN-SINGS project, The 5th International Symposium of the Network-type Joint Usage/Research Center for Radiation Disaster Medical Science, 2021 年 2 月, WEB:長崎, ポスター, 一般, 国内
 11. 大葉隆, 後藤あや, 中野裕紀, 他. 福島県の帰還住民へのデジタルツールを活用した支援システムの開発, 第 91 回日本衛生学会学術総会, 2021 年 3 月, WEB:富山, ポスター, 一般, 国内
 12. 中野裕紀, 後藤あや, 大葉隆, 他. 福島県における帰還住民のための健康支援アプリ開発, 第 57 回日本循環器病予防学会学術集会, 2021 年 5 月, WEB 開催, ポスター, 一般, 国内
 13. Nakano H, Goto A, Ohba T, et al. Needs survey for health support application development project for residents returning from evacuation after the Fukushima Nuclear Accident, Medical Informatics Europe Conference (MIE2021), 2021 年 5 月, WEB 開催, ポスター, 一般, 国内
 14. Nakano H, Goto A, Ohba T, et al. Development of an application for sustainable support of returning residents displaced by the Fukushima nuclear accident, Medinfo 2021, 2021 年 10 月, WEB 開催, ポスター, 一般, 国内
 15. Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. The development of an application-based environment for interactive communication to support returnees after the Fukushima Daiichi nuclear power station accident, IAEA Technical Meeting, 2021 年 11 月, WEB: Vienna (Austria), 口頭, 一般, 国内
 16. Koyama Y. An ethnographic approach to the subjective well-being of Fukushima residents. 第 80 回日本公衆衛生学会学術総会, 2021 年 12 月, 東京, 口頭, 一般, 国内

ウ)受賞
該当なし

エ)特許
該当なし

オ)書籍・総説
該当なし

カ)環境保健行政への活用・貢献実績

1. 福島県福島市, 日本放射線看護学会第 8 回学術集会の講演資料および会場での展示・配布資料として活用(2019 年 9 月 28-29 日)。
2. 福島県福島市, 福島市保健所放射線健康管理課にアプリ紹介(2020 年 11 月)。
3. 福島県福島市等, 会議や訪問等で放射線相談支援センターにアプリ紹介(2020 年複数回)。

4. 福島県福島市, 福島県立医科大学県民健康調査国際シンポジウムの講演資料として活用(2021年2月14日)。
5. 福島県福島市, 伊達市診療医師にアプリ紹介(2021年2月)。
6. 福島県福島市, 福島相双復興推進機構にアプリ紹介(2021年2月)。

キ)その他

1. フランス原子力防護評価センター(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、アプリ開発についてチェルノブイリ原発事故や海外プロジェクトの事例からアドバイスを受けた(2020年1月)。
2. [みまもる健康アプリ]を開発した(2021年1月)。
3. CEPNと本学が本事業をきっかけにMOUを締結した(2021年3月)。

引用文献

1. Takamura N, Taira Y, Yoshida K, et al. Communicating radiation risk to the population of Fukushima. *Radiation Protection Dosimetry*. 2016; 171(1): 23-26.
2. ISGlobal. SHAMISEN-SINGS project. <https://radiation.isglobal.org/shamisen-sings/>
3. Murakami M, Sato A, Matsui S, et al. Communicating with residents about risks following the Fukushima Nuclear Accident. *Asia-Pacific Journal of Public Health*. 2017; 29(2_suppl): 74S-89S.
4. Ando, R. Measuring, discussing, and living together: Lessons from 4 years in Suetsugi. *Ann ICRP*. 2016; 45(1 suppl): 75-83.
5. Lochard J, Schneider T, Ando R, et al. An overview of the dialogue meetings initiated by ICRP in Japan after the Fukushima accident. *Radioprotection*. 2019; 54(2): 87-101.
6. World Health Organization. Sustainable Development Goals (SDGs). https://www.who.int/health-topics/sustainable-development-goals#tab=tab_1
7. 内閣府. Society 5.0. https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
8. Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. Development of an application tool to support returnees in Fukushima. *Annals of ICRP*. 2021; 50(1_suppl): 187-193.
9. 光武誠吾, 柴田愛, 石井香織, 他. eHealth Literacy Scale (eHEALS) 日本語版の開発. *日本公衆衛生雑誌*. 2011; 58(5): 361-371.
10. 厚生労働省. 健康日本 21. <https://www.kenkounippon21.gr.jp/>
11. Bertho JM, Maître M, Croüail P, 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.
12. Bottollier-Depois JF, Allain E, Baumont G, et al. The OpenRadiation project: monitoring radioactivity in the environment by and for the citizens. *Radioprotection*. 2019; 54(4): 241-246.
13. Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *JUS*. 2009; 4(3): 114-123.
14. 外務省. DAC 評価基準 (和文翻訳版) . https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/kaikaku/hyoka/page26_000005.html
15. Ohba T, Goto A, Yumiya Y, et al. Tailoring digital tools to address the radiation and health information needs of returnees after a nuclear accident. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(23): 12704.
16. Nakano H, Goto A, Ohba T, et al. Needs survey for health support application development project for residents returning from evacuation after the Fukushima nuclear accident. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2021; 281: 1091-1092.
17. 吉田和樹, 齋藤澄子, 弓屋結, 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; 51(2): 78-81.
18. Yumiya Y, Ohba T, Murakami M, et al. User-guided design of a digital tool for health promotion and radiation protection: Results from an internet needs survey. *International Journal of Environmental Resesearch and Public Health*. 2021; 18(22): 12007.
19. 環境省. 暮らしの手引き. <https://www.env.go.jp/chemi/rhm/shiencenter/pdf/kurashinotebiki.pdf>

20. 福島県. 県民健康調査報告書 2011～2020. <http://kenko-kanri.jp/health-survey/>
21. Ueda K, Goto A, Imamoto T, et al. An Inclusive Early Childhood intervention program for children with disabilities: Possible effects on children and nursery teachers. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. 2021; 2: 759932.
22. World Health Organization. WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/digital-interventions-health-system-strengthening/en/>
23. Miyazaki M. Using and explaining individual dosimetry data. *Asia-Pacific Journal of Public Health*. 2017; 29(2_suppl): 110S-119S.
24. 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. http://www.env.go.jp/chemi/rhm/basic_data.html
25. Schneider T, Maître M, Lochard J, 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-Daïchi NPP accident. *Radioprotection*. 2019; 54(4): 259-270.
26. Centers for Disease Control and Prevention. The CDC Clear Communication Index. <https://www.cdc.gov/ccindex/index.html>
27. Koh HK, Rudd RE. The arc of health literacy. *JAMA*. 2015; 314(12): 1225-1226.
28. World Health Organization. Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Geneva, Switzerland: WHO Document Production Services, 2016.
29. Fujimura MS, Komasa Y, Kimura S, et al. Roles of children and their parents in the reduction of radiation risk after the 2011 Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *PloS one*. 2017; 12(12): e0188906.
30. Weiser T, Haynes A, Lashoher A, et al. Perspectives in quality: designing the WHO Surgical Safety Checklist. *International Journal of Quality in Health Care*. 2010; 22(5): 365-370.
31. Altman M, Huang T, Breland JY. Design Thinking in health care. *Preventing Chronic Disease*. 2018; 15: E117.
32. Kortum PT, Bangor A. Usability ratings for everyday products measured with the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2013; 29(2): 67-76.
33. Ohira T, Hosoya M, Yasumura S, et al. (2016). Evacuation and risk of hypertension after the Great East Japan Earthquake: The Fukushima Health Management Survey. *Hypertension*. 2016; 68(3): 558-564.
34. Zhang W, Ohira T, Maeda M, et al. The association between self-reported sleep dissatisfaction after the Great East Japan Earthquake, and a deteriorated socioeconomic status in the evacuation area: the Fukushima Health Management Survey. *Sleep Medicine*. 2020; 68: 63-70.
35. Elwyn G, Frosch D, Thomson R, et al. Shared decision making: a model for clinical practice. *Journal of General Internal Medicine*. 2012; 27(10): 1361-1367.

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

Keywords: Fukushima nuclear accident, returning residents, mobile application, health literacy, international collaboration, public health nurses

Abstract

To offer comprehensive support for people in municipalities affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, we developed a digital application (app) for radiation protection and health promotion. Rather than being a substitute for human contact, the app is meant to: (1) encourage residents' interaction with local health care providers and radiation specialists, and (2) guide them toward other trustworthy resources. In the first fiscal year, we assessed the needs for such an app by questionnaire and interview surveys, and also considered data security issues. In the second year, we analyzed the survey data in detail. Our needs analysis led to an application blueprint, from which we developed a workable prototype and tested it among project members. Thereafter, a local information technology company turned the prototype into a fully functional application. In the third year, we field-tested and upgraded the application with the help of 35 local residents and health care workers. Their useability assessment was more favorable after the app was modified according to comments collected during the first trial. Participants who were worried about radiation effects used the app more frequently. Results suggest that application development guided by residents' input not only makes real-time monitoring of their living conditions (including radiation exposure) possible, but also, enables returning residents to get timely, individualized support from health care professionals and their local government. Beyond the immediate utility of this support model for returning residents in Fukushima, we dare to imagine that our Japanese paradigm of integrating digital and personal support may be more widely applicable to other disaster scenarios around the world, including pandemics and armed conflict.

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	メンタルモデル比較を用いた放射線リスク情報の提供と対話方法の提案
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	小杉素子	静岡大学・特任准教授

	氏名	所属機関・職名
研究協力者	桑垣玲子	一般財団法人電力中央研究所社会経済研究所・主任研究員
研究協力者	土屋智子	一般社団法人複合リスク学際研究・協働ネットワークリスクコミュニケーション・理事
研究協力者	菖蒲順子	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所・副主幹
研究協力者	小野田眞	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・客員研究員
研究協力者	笠井清美	*元放医研
研究協力者	竹田宜人	北海道大学・客員教授
研究協力者	中村博文	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所・室長
研究協力者	原田眞理	玉川大学・教授
研究協力者	村上道夫	大阪大学・特任教授

研究要旨	<p>専門家モデルの枠組みに基づく半構造化インタビューの発話を、放射線影響に対する不安の高低で分けて整理した。放射性物質名や物性を述べる人はほぼいないが、風で流れた物質の汚染状況が多様であることは不安の高低によらず理解していた。土の汚染による農作物への影響やそれを食べることによる被ばく、除染についても経験知がある。小児甲状腺がん等に関する知識がある一方、将来何か影響があるかもしれないという漠然としたイメージもある。不安低群のみで、主に食べ物の選択や調理法で影響を避ける対策について多くの知識があった。</p>
キーワード	リスクコミュニケーション、放射線リスク、健康影響、情報提供、インタビュー調査

I 研究目的

東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、福島原子力事故）では、多くの人々が放射線による健康や環境への影響に対して強い不安を感じた。その不安に対応するために事故直後から様々な専門家や機関から情報提供が行われた。しかしその多くは放射線の健康影響に対する一般的な知識に関するものであり、人々の不安や懸念に十分応えたものとは言い難く、現在に至っても人々の不安が払しょくされたとは言い難い。例えば、朝日新聞社と福島放送が2018年2月に福島県民を対象として実施した世論調査（電話調査）¹⁾では、回答者の66%が放射性物質に対して不安を感じている（「大いに（21%）」＋「ある程度（45%）」）ことが報道されている。

人が不安を感じる要因として、情報の不足があげられる。自分の置かれた環境や取るべき行動が分からない状況では人は不安を感じるため、不足する情報を補うための噂や流言、多数者の行動への同調などが生じることが社会心理学の知見から分かっている。したがって、人々の不安を解消するための効果的な情報提供やコミュニケーション活動のためには、人々にとって不足している情報内容とは何かを見極めることが重要である。しかし、これまでの放射線リスクに関する情報提供は、科学的知識を擁する専門家の認識に基づき、専門家が必要と考える知識を中心としたものに偏っており、一般市民が求めていることはなにかという点はほとんど配慮されてこなかった。

本研究は、上述の問題を解決するため、専門家と情報の受け手との知識や認識の構造（メンタルモデル）の違いを明らかにした上で、人々が自分の置かれている状況を理解し、自らのリスクに関する自己決定を支援するための情報提供方を提案する。事故から10年が経過し、現在も放射線リスクに対する関心や不安が高く情報収集を積極的に行っている人、日常生活においては放射線のリスクにはもうほとんど関心のない人など、住民の関心や不安の程度や知識量には違いが存在していると考えられる。そこで、放射線の健康リスクの専門家と、不安が高かったり情報を求めていたりする福島県民（不安の高低で2群を想定）の3種類のメンタルモデルを作成する。専門家モデルと受け手モデルの比較から、どちらかのモデルに欠如している情報内容を明らかにし、受け手が求めているが現在の情報提供資料には不足している内容や受け手の誤解を抽出し、受け手の2モデル間の比較からは、放射線リスクに関する知識や理解のロジック、現在の不安や懸念の内容の相違を明らかにする。これらの知見をもとに、受け手それぞれの特徴に適した情報提供の改善案を提案する。

環境省では、放射線の健康影響に対する不安に対処するため事故直後から様々なコミュニケーション活動を行ってきたが、今後もリスクコミュニケーション事業を継続する上では、専門家が“市民が放射線リスクを理解するために必要”と考える情報だけでなく、受け手が必要としている内容を丁寧に調査し、把握して取り組むことが重要と考える。本研究は、専門家の科学的知見を基礎としながらも、受け手側が保有する知識や認識、求める情報を踏まえた情報作成の手法（メンタルモデル・アプローチ）を用い、専門家の視点からは無関係とみなされる要素や周辺知識など、市民にとっては重要でも既存の資料には抜け落ちている要素、市民なりの理解の仕方（ロジック）に沿った形での説明や情報の提示順序などを明らかにする。

II 研究方法

3年の研究期間における具体的な実施項目は、①専門家メンタルモデルの作成、②受け手メンタルモデルの作成、③両モデルの比較による専門家と受け手のメンタルモデルの相違の抽出、④相

違点を踏まえた提供情報案の作成及び評価、⑤リスクコミュニケーション方策の提案、の5つから成っている。研究期間の1年目である2020年度は①専門家メンタルモデルを作成する。令和2年度は放射線リスクに関わる複数の分野の専門家へのインタビューから1枚の専門家メンタルモデル(図1)を作成した²⁾。

令和3年度は、情報提供資料の想定読者として、2011年3月の事故当時福島県に在住していた人を対象に、専門家のメンタルモデルをベースとした半構造化インタビュー調査を実施し、受け手のメンタルモデルを2種類作成した。

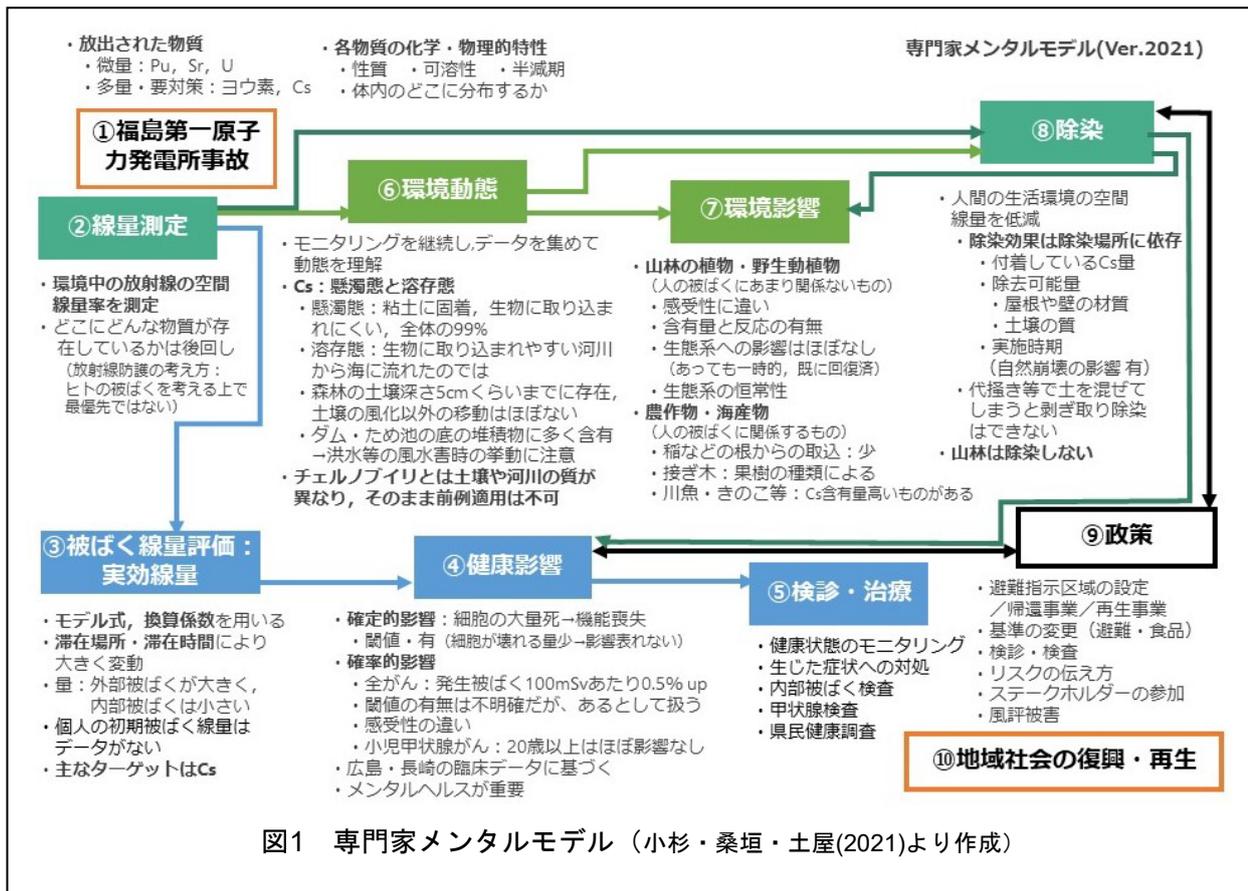


図1 専門家メンタルモデル (小杉・桑垣・土屋(2021)より作成)

1) メンタルモデル・アプローチ

本研究では、メンタルモデル・アプローチという手法³⁾を用いて、放射線の健康リスクに関する専門家の知識構造と情報の受け手の知識構造を比較し、提供する情報内容を抽出する。メンタルモデル・アプローチは、2001年に米国カーネギー・メロン大学の研究者らが考案した手法であり、様々なリスクに関する実証研究が行われている。この手法では、専門家と受け手の知識構造を図化することで、受け手に不足している情報だけでなく、その情報を理解した上での意思決定やリスク管理を行うために必要な関連情報やロジックが何かを示すことができる。また、市民は知りたがっているが、専門家は提供すべきではないと考えていたり、当該リスクとは関係ないと認識している内容や、市民のロジックに沿った説明の仕方等、情報提供の際に専門家が心がけるべき留意点も示すことが可能である⁴⁾。

2) 受け手インタビューの設計

①対象者の設定

本研究における受け手インタビューは、情報提供資料の読者（受け手）として主に福島県民を想定する。人々が福島県で生活する中で放射線リスクについて不安や疑問を感じた場合や、報道等なにかの切っ掛けでより詳しく知りたくなった場合に手に取ってもらうことを想定している。ただし、福島県外の人を排除するものではない。

②半構造化インタビュー

メンタルモデル・アプローチでは、専門家の認知構造（専門家モデル）の枠組みを下敷きとして、受け手モデルを作成する。そのため、専門家モデルにおいて重要な知識カテゴリについて、受け手がどのような知識を持っているのか、理解の仕方をしているのかは全てのインタビュー対象者に尋ねる必要がある。そこで、震災当日から現在までの放射線リスクに関する知識や経験についての自由な発話を妨げないよう留意しつつ、全ての対象者に必ず問いかける質問を以下の通り設定した。インタビュアーは、最初に 2011 年 3 月 11 日（震災当日）の被災状況、情報収集、ご自身や家族の行動について尋ねた後、これらの問いかけを行った。また、知識についての発話があった場合、その知識について「それはいつ頃、なにからお知りになりましたか」と更問いを行った。

詳細は、巻末資料にあるインタビューフローと書記用フォーマットを参照いただきたい。

③倫理的配慮

受け手インタビューは、東日本大震災や福島原発事故の被災状況や避難等について、当時の経験や思考、感情を想起してもらうものであるため、心理面での侵襲可能性を考慮し、インタビューでの言葉遣いやフロー等について研究班でよく検討し、臨床（カウンセリング）を専門とする研究協力者（玉川大学・原田教授）の指導を受けた。また、インタビュー調査は、主任研究者が所属する静岡大学の倫理規定に則って設計し、学内の倫理審査委員会にて学長承認を受けた（登録番号 21-9）。インタビュー実施に直接関わるメンバー3名（小杉、土屋、桑垣）は、事前に e-APRIN の「人を対象とした研究に関する倫理研修」を修了した。

表1 半構造化インタビュー設問

- 事故で出た放射性物質／放射能について、どんなことをご存じですか
- 放射線／放射能の健康影響について、どんなことをご存じですか
- 甲状腺検査について、どんなことをご存じですか
- 放射線／放射能の影響について（人間の健康以外に自然環境に関して）、どんなことをご存じですか
- 除染について、どんなことをご存じですか
- 放射線／放射能に関する基準について、どんなことをご存じですか
- 原子力や放射線にかかわる他の事故などについて、参考にした情報はありますか
- 今後の地域の復興や生活について、なにかお考えのことや、気になることはありますか
 - *もし、自発的な発話があったら
 - 風評被害、いじめ、副次的な影響について
 - トリチウム排水、廃炉、廃棄物について

④データの取り扱い

インタビューはオンライン実施においては動画、対面実施においては録音データとして記録を残した。動画および音声データは、外部機関に個人名等の個人情報を取り除いたテキストデータに変換を委託し、契約の際に個人情報保護およびデータ保管期間等について、当該機関と静岡大学の規定に沿うように内容を確認した。

3) 受け手インタビュー調査の概要

専門家モデルの枠組みに基づく半構造化インタビューで、福島第一原子力発電所の事故発生から現在に至るまでの知識や経験、メディアや対人で得た情報などについて話を聞いた。研究班のメンバーがインタビュアーと書記を務め、所要時間は90分であった。実施時期は、7月－12月である。新型コロナウイルス感染症の予防のため、オンライン実施が42件、対面での実施が4件となった。

対象者は、26名が調査会社ネオマーケティングのモニター、22名が研究班のメンバーの紹介で、合計48名、そのうち夫婦2名一組ときょうだい2名一組でのインタビュー参加があり、インタビュー件数としては46件となった。ただし、夫婦は家族としてひとつの発話データとして扱い、きょうだいは片方が婚姻のため事故当時県外居住からの移住者であるため、2名の個別データとして扱うため、分析対象データは47名である。原則としては事故当時福島県在住者を対象とするインタビュー調査であるが、移住者はメンタルモデル・アプローチで想定する情報提供資料の読者とみなして良いと判断し、分析対象とした。

対象者の属性内訳は以下の通りである（夫婦のデータは夫が代表して事前質問紙に回答したため、妻の属性は含まれていない）。事故当時の居住地域は、浜通り（14名）、中通り（24名）、会津（8名）、県外（1名）。性別は、男性24名、女性23名。年齢は、20代（10名）、30代（12名）、40代（10名）、50代（6名）、60代（9名）。平均年齢は42.2歳である。

4) 分析手法

①分析用データセットの作成

まず、インタビューのテキストデータ（発話データ）は、内容をインタビュアーと書記が確認してデータのクリーニングを行った。次に、発話データと事前質問紙の属性情報を統合し、分析用データセットを作成した。属性情報とは、「2011年3月11日時点での居住地（浜通り・中通り・会津）」「性別」「年齢」「現住所（都道府県）」「福島第一原発事故による影響に対する事故当時の関心」「福島第一原発事故による影響に対する現在の関心」「放射線の影響についての事故当時の不安」「放射線の影響についての現在の不安」の8項目である。

②テキストマイニングによるインタビュー対象者のセグメンテーション

発話データを、ひとつの話題（「地震」「健康調査」など）のまとまりを分析対象の1ユニットとして、発話内容の違いによりインタビュー対象者を2群に分けた。発話内容は、性別や当時の居住地域によってもそれぞれ傾向が異なるが、今後の情報提供につながる想定読者の特徴としては、放射線影響に対する現在の不安に焦点を当てた。

2群の差異をより明確にするため、「放射線の影響についての現在の不安」の回答「とてもある」10件とそれ以外37件（「まったくない」「あまりない」「ややある」）の2群に分けた。現在も不安が「とてもある」と回答した人々は、事故当時の不安も「とてもある」と回答しており、事故当時から不安が解消されずにいる人々と考えられ、以降「不安継続群」と呼ぶ（表2）。それ以外の人々でも、当時の不安は「とてもある」と回答する人の割合が最も大きく、事故後の時間経過の中で一定程度不安が解消されたと考えられるため、以降は「不安解消群」と呼ぶ。

表2 不安継続群と不安解消群の内訳

放射線の影響に対する現在の不安	事故当時の不安			
	まったくない (0名)	あまりない (3名)	ややある (9名)	とてもある (33名)
とてもある (10名)	0	0	0	10
ややある (17名)	0	3	3	11
あまりない (17名)	0	1	5	11
まったくない (3名)	0	0	1	1

現在の不安が「全くない」回答者の1名の「当時の不安」は欠損値

KHCoderを用いて、各群の頻出語20語を表3に示す。名詞20語の中身は不安解消群と継続群で大きく異なる訳ではないが、順位は多少入れ替わっている⁵⁾。例えば“放射能”“放射線”はどちらの群でも上位20語に入っているが、不安継続群では放射能が2位、放射線が12位に対し、不安解消群では同5位と8位となっている。“学校”は不安解消群では15番目にあるが、不安継続群では20番以内には入っていない。

表3 頻出語上位20語

不安継続群 (使用抽出語数=2,640)		不安解消群 (使用抽出語数=2,013)	
抽出語		抽出語	
感じ	132	感じ	381
放射能	126	自分	373
情報	99	情報	289
自分	88	原発	237
原発	82	放射能	220
事故	68	テレビ	204
テレビ	62	事故	189
状況	55	放射線	185
地域	50	子供	154
地震	49	地震	147
被害	45	状況	132
放射線	45	ニュース	126
子供	40	最初	116
周り	38	被害	116
ニュース	37	学校	109
数値	31	震災	99
地元	31	周り	98
津波	30	数値	97
最初	28	場所	96
コロナ	27	状態	94

出現語を、原子力発電所事故や健康影響等のテーマ毎にグルーピングし（表 4）、出現割合を、2群で比較した結果を表 5 に示す。傾向として、②放射線リスク、④健康影響、⑧被ばく・暴露に関わる言及割合は不安継続群の方が不安解消群よりも多く、⑨感情については逆に不安解消群の言及割合が多い。

表4 出現語のグルーピング

①福島第一原子力発電所事故：福島第一、原発事故、原子力発電所事故、爆発、事故
②放射線リスク：放射線、放射能、放射性物質、出る、放出、流れる、風向き
③線量：測定、測る、計測、線量、放射線の値、空間線量、数値、シーベルト、ミリシーベルト、マイクロシーベルト、Sv、mSv
④健康影響：甲状腺、甲状腺がん、がん、血液、白血病、免疫、体に影響、健康被害、健康影響、身体に害、健康への影響、健康に影響、体調、病気、遺伝子、DNA、放射線、放射能、影響、受ける、被害、害、風向き、20年度、将来
⑤検査・健診：ホールボディ、ホールボディカウンター、WBC、甲状腺検査、県民健康調査、人間ドック、健康診断、甲状腺の検査、検査
⑥食べ物・飲み物：食べ物、井戸水、水、米、コメ、キノコ、きのこ、コシアブラ、山菜、竹の子、タケノコ、桃、サクランボ、さくらんぼ、福島産、福島県産、魚
⑦他の事故：チェルノブイリ、広島、長崎、茨城、東海村、スリーマイル、原爆、第五福竜丸、ビキニ、JCO
⑧被ばく・暴露：被ばく、ひばく、あびる、浴びる、受ける、うける、放射能、放射線、放射性物質、着く、つく、付く、暴露
⑨感情：不安、怖い、汚れ、汚い、嫌、いや
⑩子供：赤ちゃん、若い子、妊娠、出産、孫、子供、こども、子ども

表5 不安の高低による出現語グループの違い

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	合計
不安	107	259	109	261	51	47	38	225	43	45	627
継続	(17.1)	(41.3)	(17.4)	(41.6)	(8.1)	(7.5)	(6.1)	(35.9)	(6.9)	(7.2)	
不安	339	741	364	727	151	164	100	593	217	183	2013
解消	(16.8)	(36.8)	(18.1)	(36.1)	(7.5)	(8.2)	(5.0)	(29.5)	(10.8)	(9.1)	
合計	446	1000	473	988	202	211	138	818	260	228	2640
χ^2 値	.01	3.92*	.12	5.97*	.19	.19	.94	8.94**	7.85**	1.98	

() は各群の全グループ出現数における各グループの出現数

* p<.05, **p<.01, ***p<.001

頻出上位 60 語と現在の不安の高低（とてもある（不安継続群）／ない（不安解消群））の共起ネットワークを図 2 に示す。両群に共通の語が多くある一方で、「不安解消群」には“放射線”“知る”“住む”が、「不安継続群」では“地震”“検査”“受ける”“被害”などの語が特徴的に関連していることが示された。同様の共起ネットワークを、不安の高低で対象者を 2 群に分けて行った結果を図 3 に示す。「不安解消群」では“放射線”“放射能”“影響”や“情報”“テレビ”“状況”などがそれぞれひとつの話題の発話中に共起しているのに対し、「不安継続群」では、“放射能”“影響”“避難”“情報”が共に語られ、“放射線”は“高い”“線量”などと共に語られることが多いという特徴があることが分かる。

上記のように、現在の放射線影響に対する不安の有無により発話における傾向が異なることから、インタビュー対象者を「不安継続群」と「不安解消群」に分けて 2 パターンの受け手メンタルモデルを作成することとした。「不安継続群」と「不安解消群」の基本的属性は表 6 の通りであ

る。

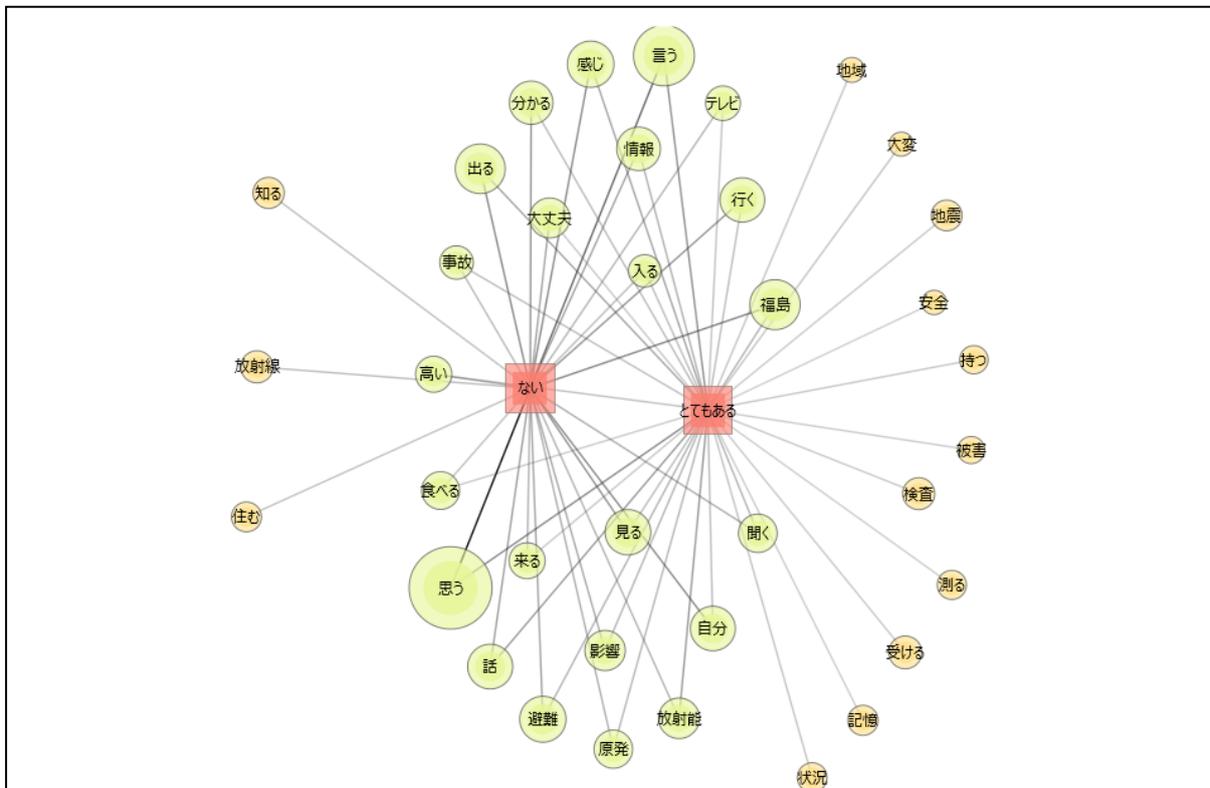


図2 不安の有無と頻出語の共起ネットワーク

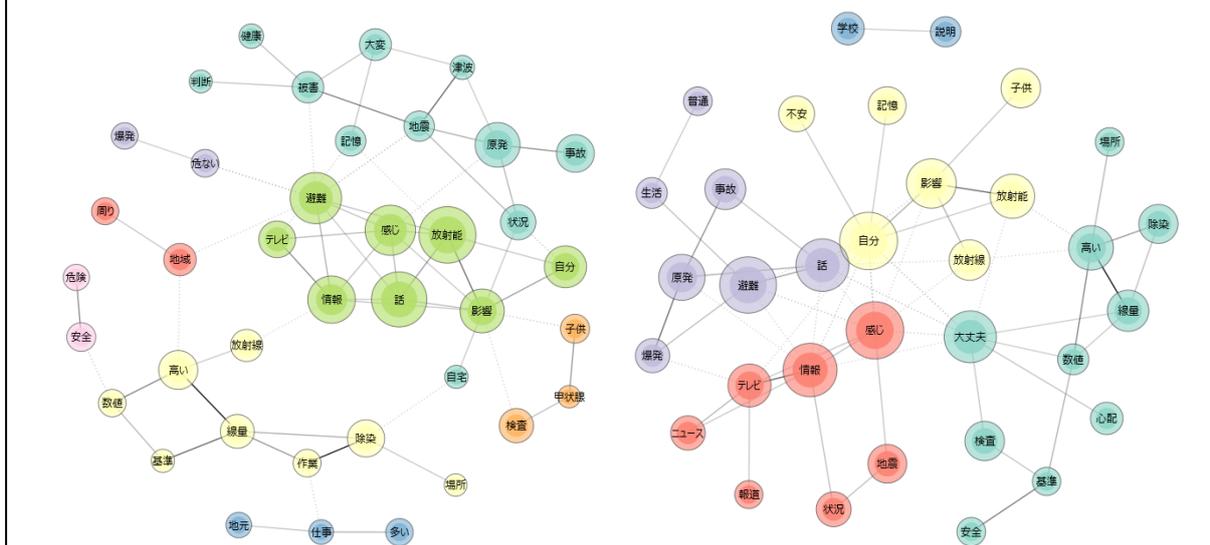


図3 不安の有無による2群の頻出語共起ネットワーク(左:不安継続群/右:不安解消群)

表6 各群の対象者の属性

	不安継続群 (n=10)	不安解消群 (n=37)
平均年齢	50.7 歳	39.9 歳
性別	男性 7 / 女性 3	男性 17 名 / 女性 20 名
当時の居住地	浜通り 2 / 中通り 5 / 会津 3	浜通り 12 / 中通り 19 / 会津 5 / 県外 1
現在の居住地	福島県内 5 / 県外 5	福島県内 26 / 県外 11

III 研究結果

インタビュー対象者を不安解消群と継続群に分け、それぞれの発話内容を3名のコーダーによりテキスト分析した。本研究が採用するメンタルモデル・アプローチでは、発話データのうち知識（①テキストや専門家から学ぶ内容、②自分の体験や他者の経験を直接聞くことにより得た内容、③第三者からの噂や伝聞、誤解や間違い、科学的に不正確な内容を含む）に焦点を当て、先行して作成した専門家モデルのキーとなる知識カテゴリを用いて整理する。ただし、専門家モデルに含まれない知識や、知識カテゴリ間のつながりが専門家モデルと異なる場合、原則として発話データの流れを保持する形で整理する。

ここでは、専門家モデルの知識カテゴリをベースとして、おおよそ「発生源」「線量測定」「環境動態・環境影響」「健康影響」「検診・治療」「除染」「政策」の9つにカテゴリ分けして、不安解消群と継続群の知識を整理した。3名のコーダーがそれぞれ2～3カテゴリについて一次分類をし、その後3名で分類を確認し、適宜修正しながら知識図にまとめた。語数が多いため、不安解消群および継続群の全体図は巻末資料を参照いただきたい。

以下では、まず不安解消群と不安継続群のメンタルモデルの特徴を、知識カテゴリ毎に整理して報告する。次に、今後の情報提供方を検討する上で様々な示唆を得られると考えられる、情報提供や風評被害、政策に関する発話内容を整理する。最後に、次年度調査設計の基礎となる受け手モデルと専門家モデルの特徴の比較について報告する。

1) 不安解消群と不安継続群の特徴

ここでは、インタビュー対象者を不安解消群と不安継続群に分けて作成した2種類のメンタルモデルについて、知識カテゴリごとに今後検証する仮説として特徴的な点を考察する。詳細な相違は表にまとめて巻末資料とした。本文では、該当するメンタルモデル図を示しながら主な相違について報告する。

①知識カテゴリ：爆発（専門家モデル：①発生源である福島第一原子力発電所事故）

専門家モデルでは、原子力発電所事故とそこから放出された物質というまとまりで知識カテゴリを形成しているが、その内容に該当するものが受け手モデルでは「爆発」と「物質」というキーワードで構成されている。知識カテゴリの相当する受け手メンタルモデルを図4に示す。図の左側が不安継続群、右側が不安解消群の内容である。

事故当時はとても不安があったと事前調査に回答した人が多かった（46名中33名が「とてもある」、9名が「ややある」と回答）ことから分かるように、爆発後の事故進展や避難に対しては不安継続群と不安解消群とで同じような不安に関する発話が多い。原子力発電書の爆発する映像をテレビニュースで見たことや、その後の避難指示に関する情報、「直ちに影響はありません」と

いう政府の記者会見については、両群で言及されている。他方で、放出された物質についての知識の発話の種類は差がみられる。「セシウム」「ヨウ素」「半減期」などの知識は共通しているが、それらに関する更に詳細な知識（科学的に正確でない内容を含む）は、不安解消群において多い。不安解消群のサンプルが継続群よりも多いために発話内容のバラエティも不安解消群が多くなっており、その影響は排除できない。しかし一方で、この差が、事故直後の制約がある状態で得た情報内容がその後更新されたかどうか（実際に、自分で調べようとはしてないという発話もあった）によって生じた可能性も考えられる。

②知識カテゴリ：放射線量（専門家モデル：②線量測定、③被ばく線量評価：実効線量）

専門家モデルにおいては、知識カテゴリの②と③はそれぞれ独立した知識のまとまりとして存在するが、受け手インタビューではこれらは放射線量に関するひとつのまとまりとして発話されており、受け手モデルもそれが反映されている。図5に不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の該当箇所を示す。図の読み方は、図4と同様である。

不安継続群と不安解消群では、圧倒的に、自身の経験的に得た知識に関する発話の量と種類に違いがみられる（図5の右側の黄色地のノードの多さ）。「シーベルト」「モニタリングポスト」「空間線量」「放射線治療」「CT」などは両群に共通して言及されているが、自分で線量計を用いて「天井の方が床より高い」「排水溝や雨樋が高い」などの経験による知識は、不安解消群で多く言及されている。

健康に関するリスクコミュニケーションでは、自ら経験したり能動的に得たりした知識は受動的なものよりリスクを低く認知するとされており、この経験の違いが不安解消に寄与した可能性は高い。ただし、不安解消群には福島県内の浜通り・中通りの居住者が多く含まれており、この違いが、不安解消群のサンプル数の多さや居住地等によるバイアスを除いても検証が可能かどうかは定量的な確認が必要である。

また両群において、放射線量の数値が示されても、「それが高いのか低いのか判断基準がない、分からない」という数値の意味の理解が困難であったことが言及されており、今後の情報提供においても検討すべき指摘である。

③知識カテゴリ：健康影響・調査（専門家モデル：④健康影響、⑤検診・治療）

専門家モデルにおいては、知識カテゴリの④と⑤はそれぞれ独立した知識のまとまりとして存在するが、受け手インタビューではこれらは健康影響に関するひとつのまとまりとして発話されており、受け手モデルにもそれが反映されている。図6に不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の該当箇所を示す。

どちらの群においても、知識カテゴリの基本的な構成要素は同じであり、「漠然と何か身体への悪影響がある」「子供の方が影響を受けやすい」「甲状腺」「がん」「白血病」「線量が高いと死ぬ」に関する知識の発話を得られた。それぞれについての詳細な知識は不安解消群の方が多いものの、健康影響について、どちらかのみ特有の専門知識がある、あるいは伝聞による誤った知識を持っているという偏りはみられない。

また両群で、甲状腺にたまりやすい、長い間かけて発症するなどの知識が、体内に「蓄積される」という知識と結びついて、健康影響への懸念を強めていると考えられる発話もみられた。逆に、「排出される」という発話もあり、放射性物質を減らす、排せつをよくする食べ物をとるなど

の自分でできる対策につながっていた。この発話は不安解消群に多く¹、健康管理に対する自己効力感を高めた可能性がある。両者の違いの検証は不安解消の1つの示唆となり得る。

¹ 不安継続群でも、「味噌汁とか塩分を取ると体外に排出されるから大丈夫」という専門家の説明を聞いたことがあるという発話があったものの、自分で対策として実践したというものではなかった。

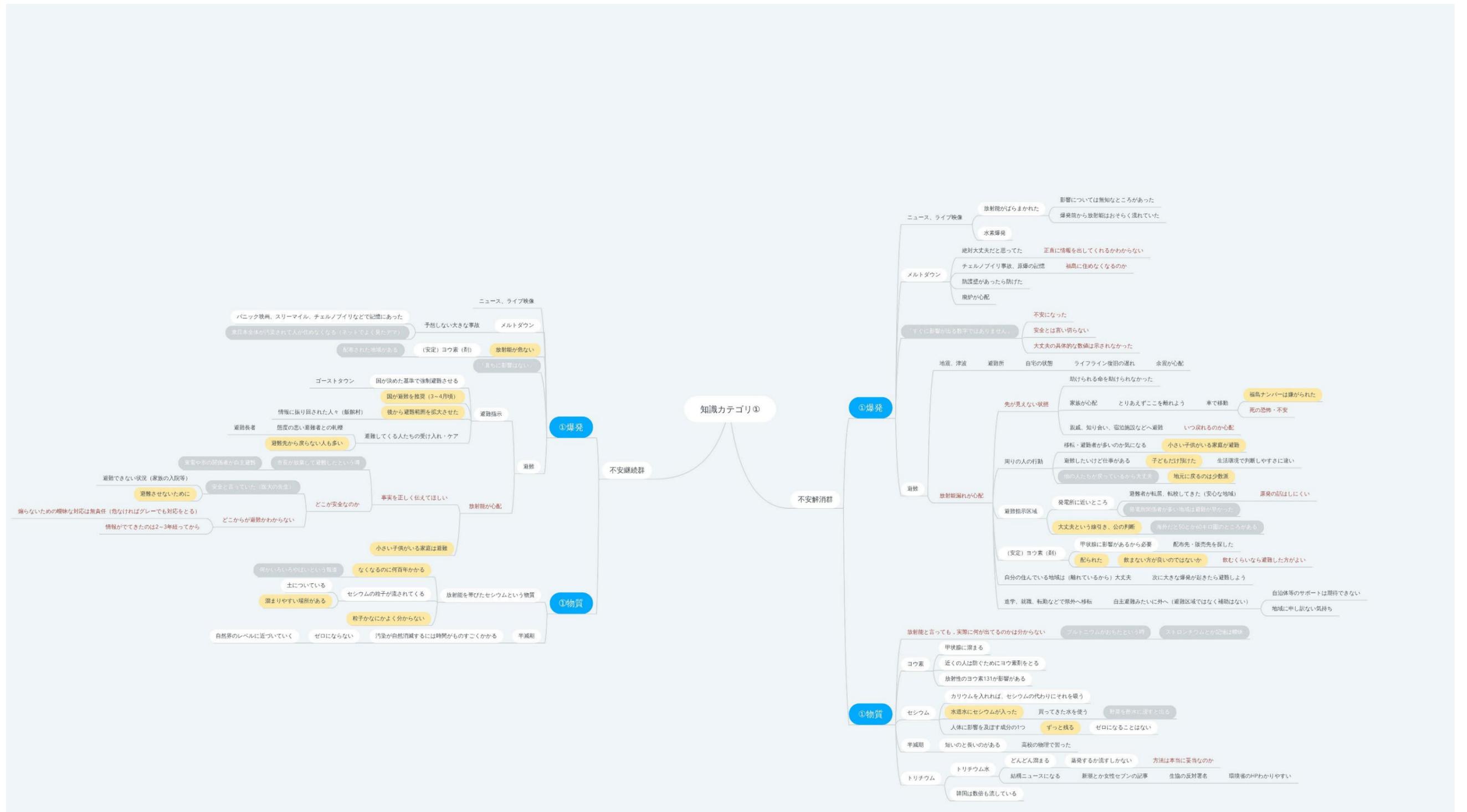


図4 不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の知識カテゴリ[爆発]

*図中の青地に白抜き文字のノードが知識カテゴリのキーワードを意味する

*白地に黒文字は、専門家やニュースメディア等から得た知識、黄色地に黒文字は自分が経験した・経験した他者から直接見聞きした知識、灰地に白抜き文字は、伝聞や噂、赤文字は、情報提供に対する不満や課題についての発話

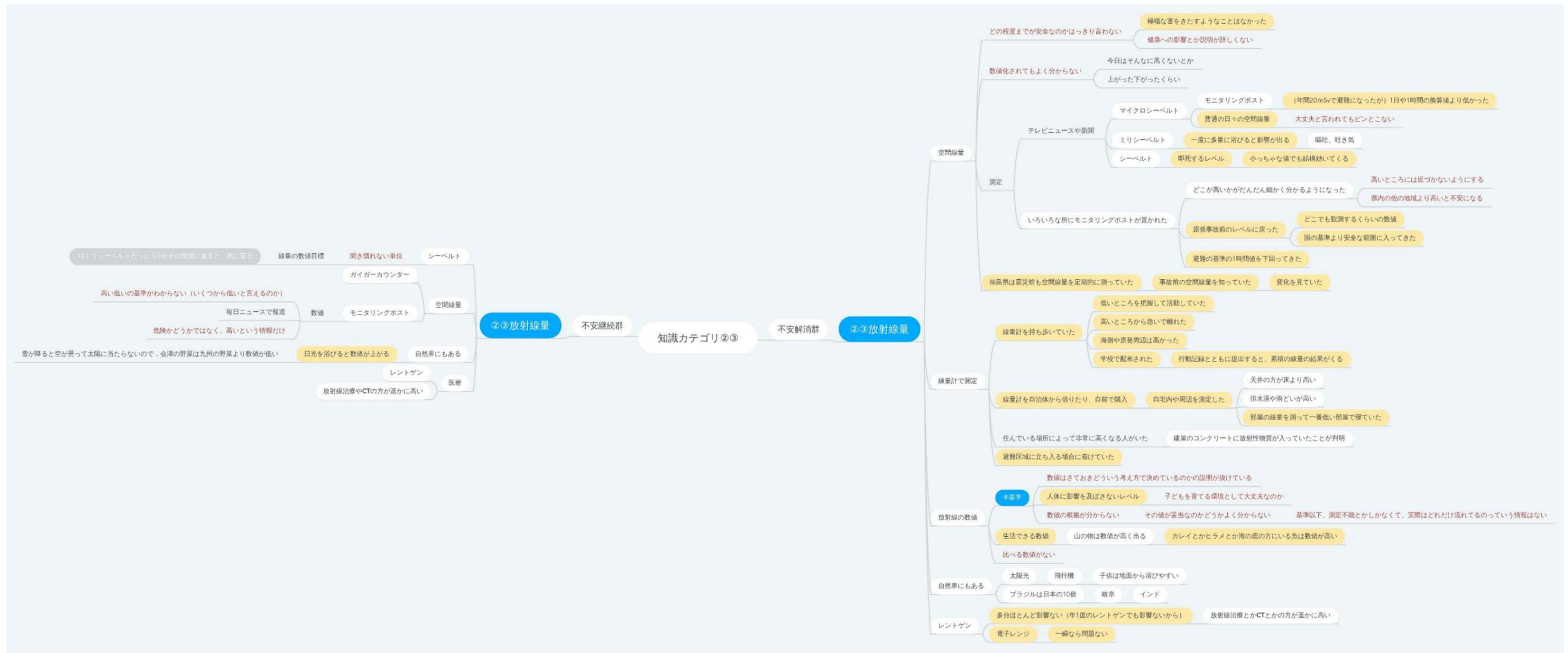


図5 不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の知識カテゴリ[放射線量]

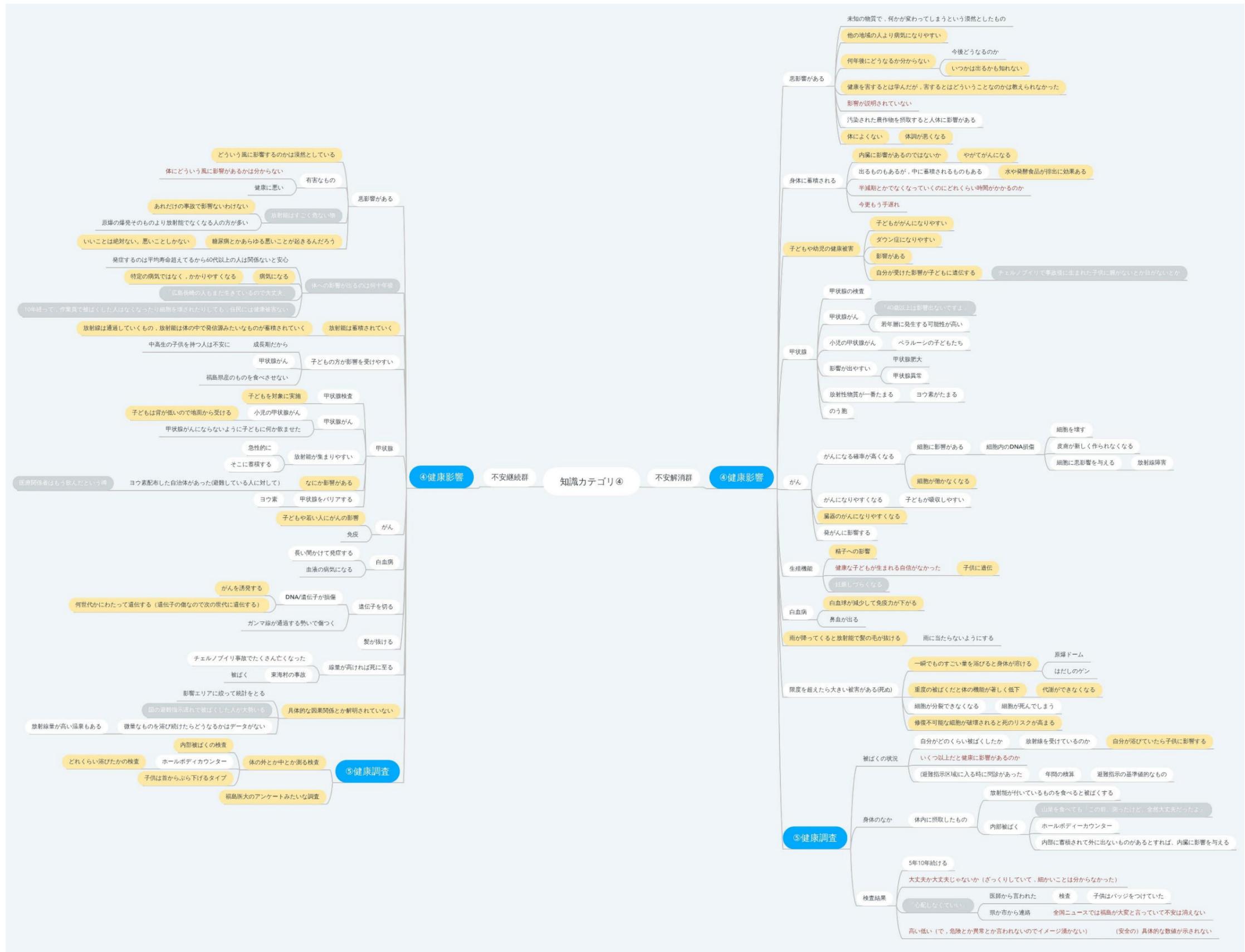


図6 不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の知識カテゴリ[健康影響・調査]

健康調査に関して、甲状腺検査や内部被ばく検査については両群で多数の発話があったものの、不安解消群では検査結果に多く言及していた。不安解消群では、医師や自治体から「心配しなくていい」と言われ安心につながったというものもあったが、必ずしもそれだけではなく、ざっくりした説明で細かいことはわからなかったなど検査結果の説明を受けても不安は消えないという発話もあった。

④知識カテゴリ：放射能の広がり（専門家モデル：⑥環境動態、⑦環境影響）

専門家モデルでは、事故により放出された放射性物質が物質ごとに環境中にどのように移動するのか、それが山林や河川、人の居住する地域、海などの環境にどのように存在し、影響を及ぼすのかが⑥環境動態と⑦環境影響として、それぞれまとまった知識のカテゴリとして存在する。一方受け手モデルでは、事故により放出された放射能が風に乗って広がり、それが山や河や農地や海に落ちて生活環境に入り、土に付いたり空気中に漂ったりしているものが、人の身体に付いたり食べ物にくっついて体内に入ったりする、というひとまとまりの知識構造になっている。受け手モデルの該当する部分を図7に示す。

どちらの群においても、知識カテゴリの基本的な構成要素は同じであり、「風に乗って拡散した」「風向き」「空気中に漂っている」「水道水」「土に付いている」「農作物への影響」「海の汚染」に関する知識の発話を得られた。それぞれについての詳細な知識は不安解消群の方が多く、風に乗った放射能が「流れ」たり「たまった」り、雨により放射能が高くなったり低くなったりしたことを自分で計測して確認している。水道水については「井戸水は安心という説明があった」、空気中に漂っている放射能について「山が防いでくれる（風に乗った放射能が町に流れてくる手前にある山で落ちたため）」、キノコや山菜の線量は高いが「毎日食べなければ良い」等の言及があった。不安継続群の方が言及の多い内容もあり、「今も発電所から（放射能が）出続けている」「被ばくしても目に見えない」「窓を閉めても放射能が入ってくる」、といった空気中の放射能に関する言及が多い。

不安継続群と不安解消群では、汚染された食品を口にすることによる被ばく、体内への蓄積について、基本的な知識は共通しているが、健康影響の知識カテゴリで既述したように、汚染された食品について「取り入れる量を減らす」「排出をよくする」ために実践をしたという発話が不安解消群に特徴的であった。不安解消群では個人としてできる対策について「自分で判断して食べる」「子どもには食べさせない」「ジャガイモの皮を厚くむく」「アユの内臓は食べない」「生魚は食べない」等の多様な発話があった（図7の右下ピンクの囲み）。

不安解消群には、避難指示が出ていた区域に帰還した人や、自主避難から戻った人も多く含まれており、生活の中で自ら調べたり工夫したり、行政や市民活動団体からの支援や情報提供を多く経験している。他方、不安継続群には対策を取る必要を感じない環境で生活してきた人々も含まれており、特に10年の間に進学や就職などで県外に出た人は情報量が少なく、個人で出来る対策や福島県産の農産物の検査結果などについての知識が更新されにくかった（本人に情報取得の余裕がなかったことと、地元情報が届きにくくなることの両方が言及された）。また、事故当時、学齢期だった若い世代は、状況を十分に理解ができておらず、学校でも原子力発電所事故や対策への説明や教育を受けていないケースも多かった。これらの情報更新や経験の機会の多少の違いが、2群間の知識量と内容の違いに反映されていると考えられる。

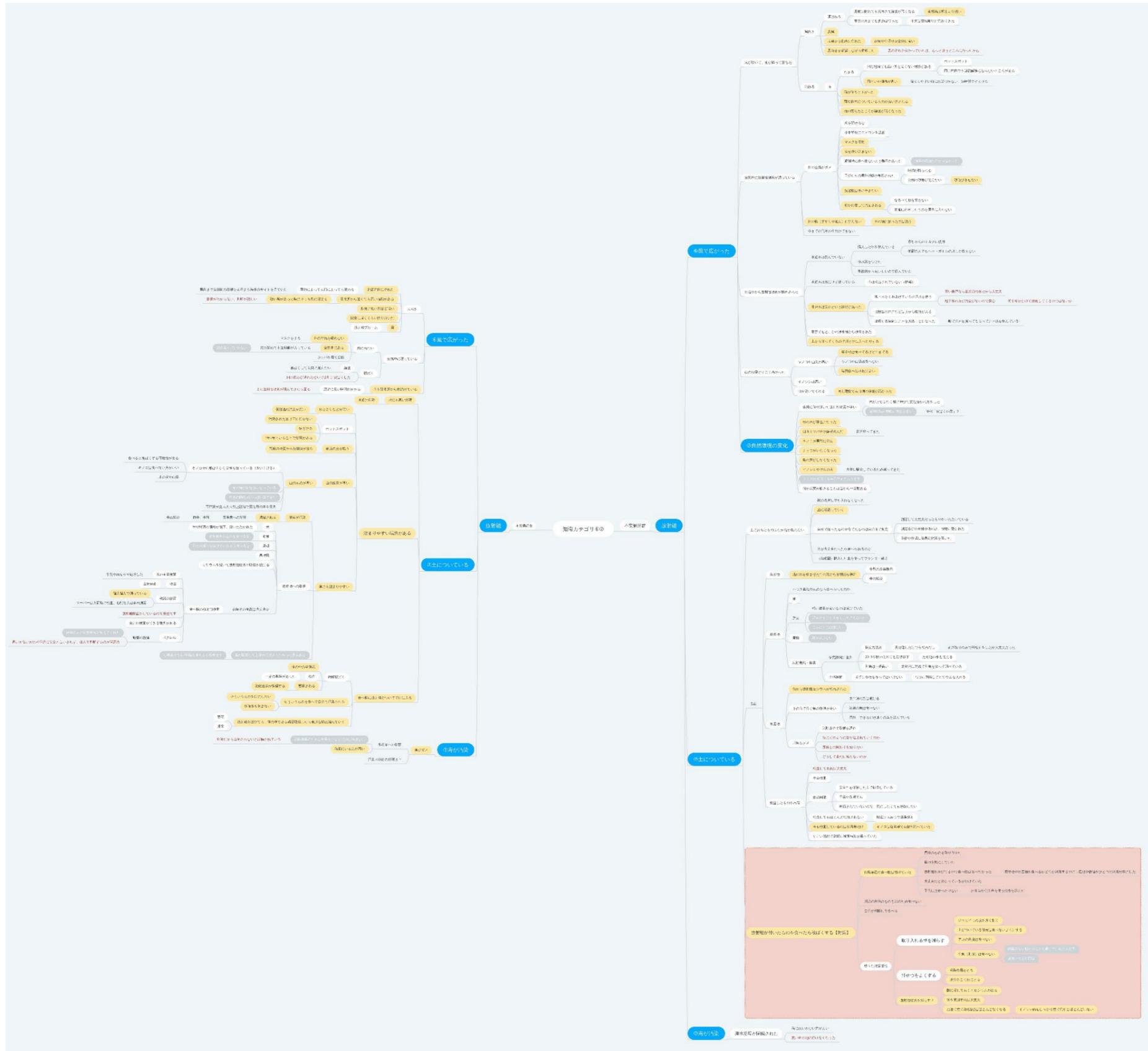


図7 不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の知識カテゴリ[放射能の広がり]

④知識カテゴリ：除染（専門家モデル：⑧除染）

除染については、専門家モデルと同様、受け手モデルでも除染の方法と効果についての知識がまとまりとして整理できた。該当する受け手モデルを図8に示す。

除染対象地域や方法については、不安解消群と継続群でほとんど違いはなく、「洗浄」「土の剥ぎ取り」「除染土の仮置き」「中間貯蔵施設」「未実施の場所」等の知識が言及された。2群間で違いが見られるのは、除染方法の詳しさと除染の効果についての知識であり、不安解消群は事故後生活の中で自宅や職場の除染を経験している人、農業を継続・再開する人が複数名含まれているため、田畑の除染方法や除染の効果について経験値が多いことによる。不安継続群では、除染の効果について言及がなかった。

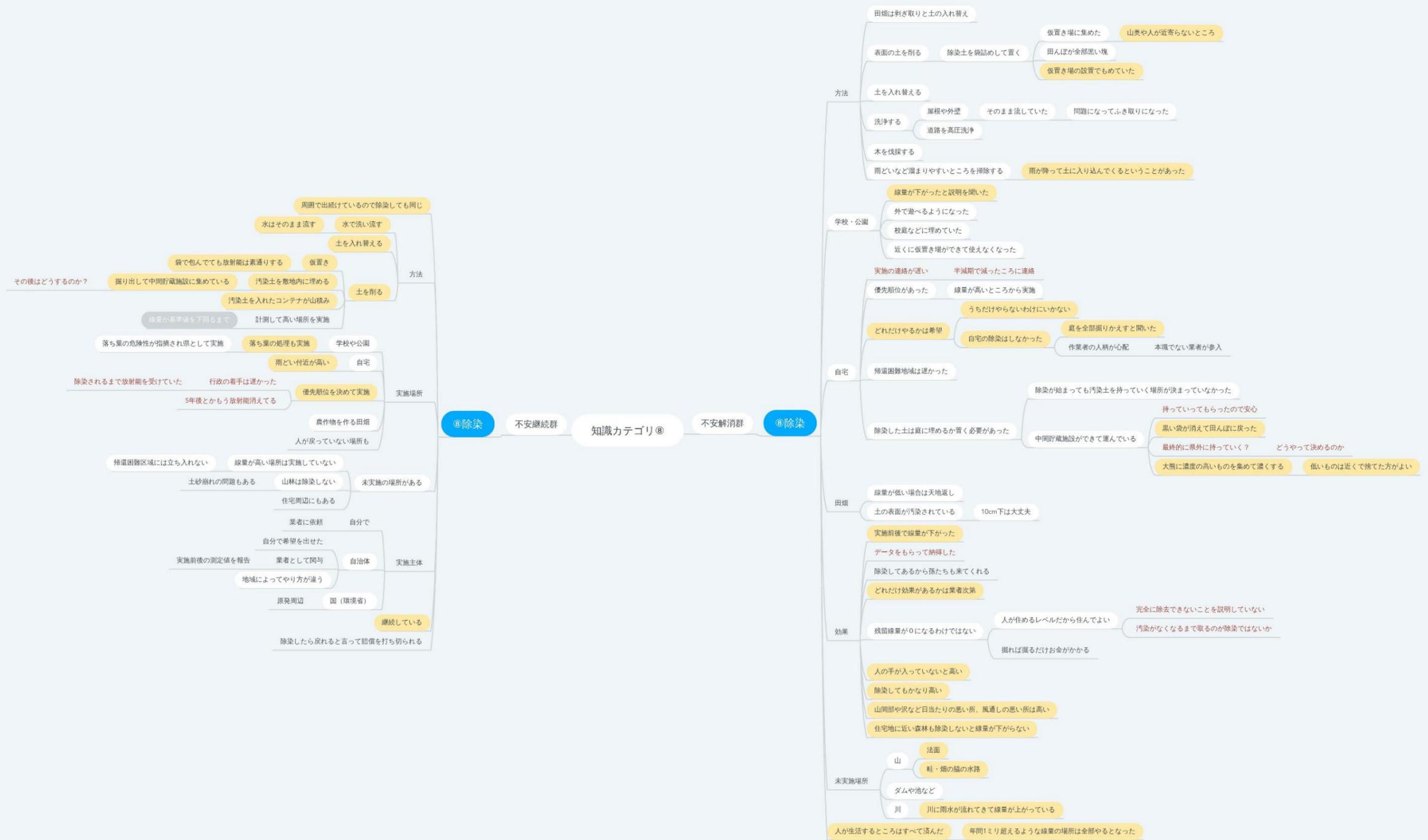


図8 不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の知識カテゴリ[除染]

⑤知識カテゴリ：基準値（専門家モデル：該当なし）

基準値については、専門家モデルでは知識カテゴリとして独立して存在していない。これは、専門家モデルを作成するためのインタビューにおいて、放射線防護、実効線量、環境動態、健康影響の各専門分野でそれぞれの専門家の視点から関連の強い基準値のみについて言及され、基準値についての専門家インタビューでは、政策や各カテゴリの知識なしでは説明・理解が困難であり、専門家の知識要素として基準値だけで独立したひとつのまとまりとならなかったためである（2020年度報告書詳細版）。

受け手モデルでは、発話の整理から、人々が日常生活の様々な場面で「基準（値）」に接し、その都度「安全だという基準」「住んでよい／よくない」「出荷してよい／よくない」を分ける指標として大まかに理解していることが示されたため、ひとつの知識カテゴリとして構成した。該当する受け手モデルの箇所を図9に示す。

図9に示す通り、不安継続群と比較して、不安解消群で言及される知識、特に経験知が多い。避難、除染、農作物の出荷に基準値（数値）があり、単位が複数あることは両群で共通して認識されている。基準値を超えると避難や出荷停止などの措置がとられるため、それ以下であれば大丈夫だという数値だと理解されている。詳細・具体的な知識は不安解消群で多く言及されており、「食べ物や行って良い場所の基準」「基準値以下と言っても含まれている」「1年間に換算すると健康影響は直ちに生じないレベル」「それでも高い・通常だったらあり得ないレベル」「かなり安全側に見ている」「国際的に厳しい基準」「避難区域に設定されていないということは大丈夫」など、様々な知識が述べられている。

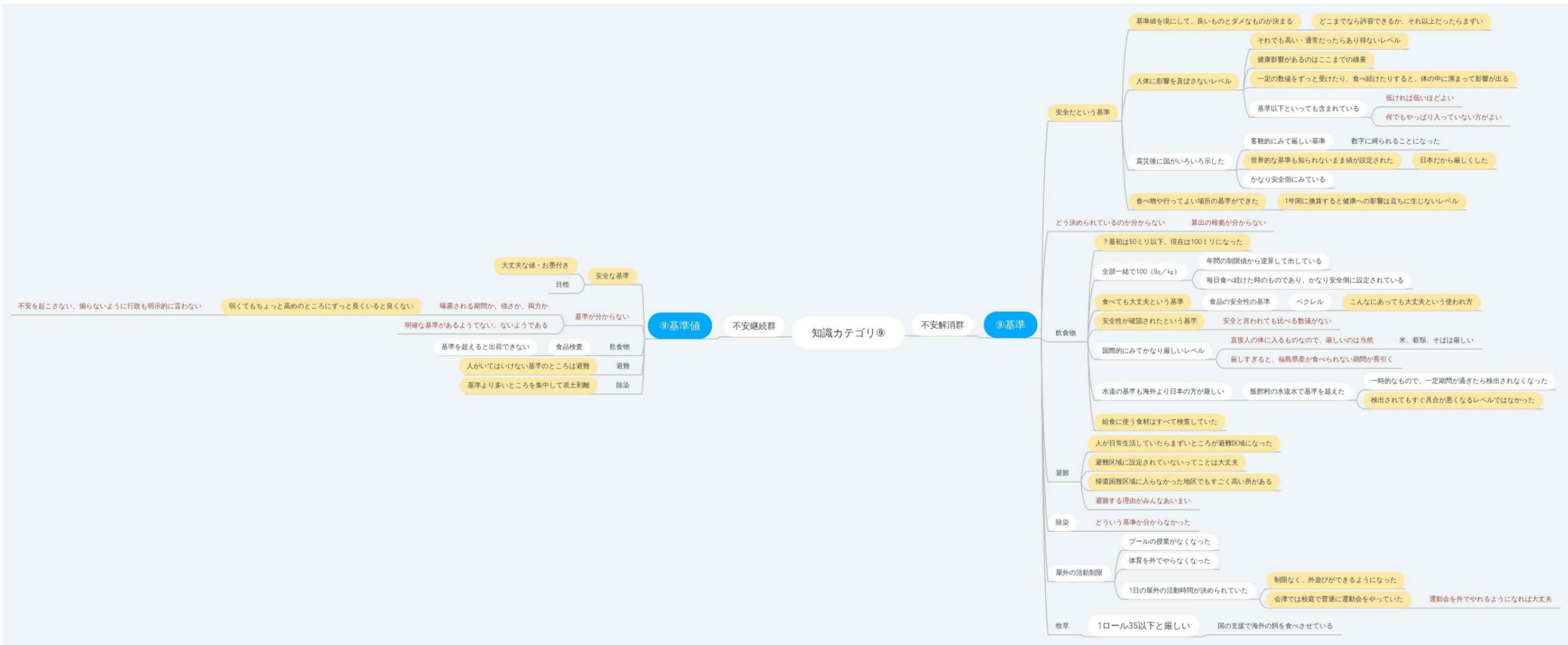


図9 不安解消群と不安継続群のメンタルモデル案の知識カテゴリ[基準値]

2) 情報提供方策の提案に関わる発話分析：発話データ全体

ここでは、今後の情報提供方策を検討する上での示唆となり得る情報提供に関わる経験、情報提供の内容や方法に対する意見や不満、提案をまとめる。なお、不安の高低にかかわらずインタビュー対象者すべての発言を集計している。

① 情報提供に関わる発言

表 7 に示す通り、事故当時の混乱状況を反映して、情報の量的質的不足や発信の遅れ、国等の情報提供不足を補うための多様な情報源の活用、様々な情報源に対する評価に関する発言があった（表中の数値は主だったものの件数で合計は一致しない）。個別の発言の詳細については添付資料を参照いただきたい。

表7 情報提供に関わる発言の集計

(件)

情報全般について	59
情報不足	10
あいまいな情報	14
現状の情報発信不足	7
情報源について	45
テレビ	9
職場や業務上の口コミ	12
説明会	5
ネット情報（混乱したとの発言も含む）	5
情報の遅れ（特に放射性物質の拡散状況や事故の進展など）	26
分からなかった情報	65
数値の意味	20
将来何が起きうるのか、何が起きうるのか	12
どこまで避難すべきか	8
知りたかった事柄	24
1F周辺や戻る基準、健康被害、現状（将来の問題も含む）	
隠されていた情報（特に SPEEDI の情報に関するもの）	20
役立てている情報（放射線量の情報や健康への影響に関するもの）	16
東京電力の情報に対する疑問や不信感	30
専門家の情報に対する評価（問題点も含む）	16
学校教育での学習経験など（経験ありは4件）	13
不安になった情報	32
不安が軽減した情報	42
気にしている情報	21
提供すべき情報	30
情報提供方法の提案	25
事前の知識に関する言及	25
情報に関連した風評被害に関する言及	24
情報を集めていない、大丈夫と判断した理由など	27
復興に関する疑問、情報発信すべきこと	11

情報に関する発言として分類したのは、684件であった。放射性物質の拡散情報の提供が遅かったこと、数値の意味が十分説明されなかったこと、対策についての情報が得られなかったことは不安要因となり、一方で、放射線量の変化や10年間健康被害が出ていないという現実は不安を軽減する情報になっている。こうした経験を踏まえて、どのような情報をどのようにして提供すべきかという提案が示されている。懸念すべきは、東京電力の情報発信に対する不信感である。事

故直後の情報提供の遅さ、特に SPEEDI 情報を東京電力が隠ぺいしたと考えている人が多い。また、最近も放射性廃棄物の管理や処理水問題でも情報提供の問題が発生したと認識されており、信頼は低下したままとなっている。

②風評被害に関わる発言

全体で 237 件の発言のうち、最も多いのは、偏見や差別に関する心理的な影響であった（表 8）。特に、若い世代では、福島の話をするのを躊躇する気持ちが強い。一方で、直接経験した人は少なく、むしろ報道等による伝聞から、県外の人々からの見られ方を気にしていた。次いで多かったのは、農作物を中心とする福島県産の市場が回復していない実態についての発言である。少数ではあるが、自分自身も福島県産を避けていることに対する申し訳なさを述べる参加者もいた。水産業に関する言及は、処理水放出問題と関連して発言が出ている。こうした風評問題の元凶や解決方法として情報発信に関する提案が寄せられている。中には、本来首都圏の電力需要を賄うための発電所の事故に対して、首都圏の人々が福島県産品を避けることへの憤りがあった。ただし、放射能による健康影響を心配する気持ちへの理解を示す発言もあった。

差別や偏見	74
いやな経験あり	18
「経験した」という報道やうわさを聞いた	13
申し訳なさや躊躇する気持ち、躊躇の経験	28
自分の経験はない	15
風評の実態	43
農産物から観光までの影響の実態	32
未だに継続	11
回復してきている	11
トリチウム処理水放出への懸念	13
避難者と残った人たちとの乖離、対話のしにくさ	17
風評の原因は情報提供不足や偏った理解	14
懸念する気持ちを認める態度	7

③今後の政策や環境省等への要望事項

政策に関連した発言は 261 件あり、最も多いのは復興の在り方や遅れ、福島県や浜通りの現状を指摘する発言である。次いで、トリチウム処理水の放出問題に関する言及が多い（表 9）。これは特に、不安解消群でも多いことが特徴である。関連して、福島第一原子力発電所の廃炉に多大な時間がかかり、計画が遅れていること、除染廃棄物問題の解決が見通せないことを懸念する発言が出ている。指摘は 3 件であるが、廃炉を担う東京電力への不信感も示されている。

政府への要望としては、長期的な健康影響を調査すること、今回の事故の教訓を明らかにし改善すること、エネルギー政策の見直しなどが挙げられている。環境省に対しては、「福島に対して何をしてくれるのか、よく分からない」との厳しい意見に加え、具体的には、

☆ 環境省は川の砂をとって、自然産卵ができる環境を整えてほしい（国の再建は元に戻すこ

としかしない)

- ◇ 土が流れないように置いてある土嚢袋の素材がナイロンで、草刈をする際に絡まってしまう
- ◇ 環境省は目先の除染だけでなく、双葉郡の人への精神的なケアをするべきが挙げられた。

表9 今後の政策や環境省等への要望の集計 (件)

漁業問題と処理水放出	38
漁業への影響を懸念	28
処理水放出の合意形成（現地的心声をよく聞いて決める）	10
復興の課題	60
人口（若い人）が戻らない	15
復興の遅れや対策	45
廃炉・除染廃棄物問題	34
廃炉の長期化や遅れ	23
除染廃棄物の今後	11
情報発信の課題	16
賠償による地域の分断や対立・軋轢	17
政府・専門家への要望	29
長期的な健康影響の調査	10
緊急時対策の見直し	7
専門家活用	5
教訓の整理と反映	7
エネルギー政策の見直し	9

3) 専門家モデルと受け手モデルの特徴

受け手（不安解消群と不安継続群をあわせて）の発話内容について、インタビュー手順のベースとした専門家モデルの知識カテゴリを用いてマッピングしたものを図10に示す。専門家メンタルモデルと受け手メンタルモデルの特徴および相違点について、知識カテゴリごとに概要をまとめ、表10～表14に整理した。

については甲状腺に溜まること、そして、安定ヨウ素剤の服用・避難時の入手への言及もあった。また、最近よくニュースで見る問題として、トリチウムという物質名と、処理方法についても複数の発話があった。

この知識カテゴリにおける専門家モデルとの違いは、知識の有無だけでなく、置かれた状況による認知制約の影響が大きい。福島県の人々は地震や津波による生活復旧という危機（クライシス）の状態の中で、新たな緊急事態に直面²し、限られた情報の中で避難などの判断や対応をすることになった。だが、緊急事態に直面した人々にとって役立った知識や情報についての発話は殆どなく、記憶されていたのはメディアのライブ映像と「直ちに影響がない」というメッセージ、避難にまつわる噂（関係者は早期に避難した、避難させないために影響がないと言っているなど）であり、対応の不足を浮き彫りにした。

表10 発生源に関わる知識の違い

共通する知識	人体に影響を及ぼす放射能をおびた物質、ガスや粒子状のもの、セシウムという物質名、半減期の長いものと短いものがある セシウムは半減期が長いので、ずっと残る、ゼロにならない ヨウ素については甲状腺に溜まる 対策として安定ヨウ素剤を服用 トリチウム
専門家だけの知識や情報	放出された放射性物質および基本的な化学的・物理的特性
市民だけの知識や経験	爆発映像 直ちに影響がない 避難にまつわる様々な噂

知識カテゴリ② 線量測定（表11）

専門家モデルでは、ヒトの放射線防護を考えるうえで最優先となる環境中の放射線の空間線量率の測定に関する情報が含まれる。受け手インタビューでは、テレビや新聞で各地の放射線量が伝えられるようになり、当初はどこにあるか分からなかった放射性物質も、測定（モニタリングポスト、線量計など）が進むにしたがって、福島第一原子力発電所から北西方向に汚染が広がったこと、線量計で測定することで生活環境の中でも放射性物質が溜まりやすい場所がある状況が徐々に把握された。放射線の数値に関しては、モニタリングポストが設置された場所、表示されていた空間線量、馴染みのない単位であるシーベルトが使われていた、という知識に関する発話があった。空間線量については数値化されても基準がよくわからない、今日は上がったか下がったか程度の理解だったという発話が多い。

他方で、自身の経験知として、子どもに首から掲げる線量計やバッジ等が配られ、日常生活の中での放射線量の測定が行われていた、線量計を持ち歩き、高いところ低いところを把握して行動するなどの対策も言及された。安全基準や除染の目安として1ミリシーベルト（年間追加被ばく

² 危機（crisis）は何らかのプロセスの後に発生し、緊急事態（emergency）は予期せぬ状況に直面して対処が必要な状態（ラングレン・マクマキン著、神里訳『リスクコミュニケーション標準マニュアル』での区分を参照）。

線量)という数値は記憶されているものの、単位については、大量に浴びると影響がでるレベル(シーベルト、ミリシーベルト)と、日々の空間線量のレベル(マイクロシーベルト)で分けて理解する発話も複数あり、量とばく露期間、影響との関係は理解されにくいものと推測される

また、少数ではあるものの、線量が高いところがわかっていたにも関わらずSPEEDIが公開されなかったという誤解が生じていることもわかった。

専門家モデルとは基本的な知識として重なる部分も多く、特に、モニタリングポスト等の数値を日々確認する、測定するという経験を重ねる中で蓄積された知識や、どこか線量が高いかという理解は共有されやすい。他方で、単位の意味や数値それ自体は理解されておらず、あるいは自分なりに理解した知識の発話はあるものの、専門家の知識とは乖離がみられた。

表11 線量測定に関わる知識の違い

共通する知識	測定(モニタリングポスト、線量計など)が進むにしたがって、福島第一原子力発電所から北西方向に汚染が広がったことが分かった 放射性物質が溜まりやすい場所がある モニタリングポストで線量がシーベルトで表示される 測定するという経験を重ねる中で蓄積された知識や、どこか線量が高い線量計で被ばく線量を測定する(子どもに首から提げる線量計やバッジ等が配られ、日常生活の中での放射線量の測定が行われた) 基準は、年間1ミリシーベルト
専門家だけの知識や情報	ヒトの放射線防護を考えるうえで最優先となるのは、環境中の放射線の空間線量率の測定 目安として1ミリシーベルト(年間追加被ばく線量)
市民だけの知識や経験	テレビや新聞で各地の放射線量が伝えられるようになった 当初はどこにあるか分からなかった モニタリングポストが設置された場所 表示されていた空間線量 馴染みのない単位 数値化されても基準がよくわからない、今日は上がったか下がったか程度の理解 線量計を持ち歩き、高いところ低いところを把握して行動する 大量に浴びると影響がでるレベル(シーベルト、ミリシーベルト)と、日々の空間線量のレベル(マイクロシーベルト)

知識カテゴリ③ 被ばく線量評価：実効線量(表12)

専門家モデルでは、ヒトの健康影響を評価するために必要な実効線量をどのように計算するのかについての情報が含まれる。受け手インタビューでは、線量による影響を知りたいという知識欲は共通しているものの、被ばく線量評価や実効線量というモデルを用いて人体の被ばく線量が評価されているという知識には言及されなかった。このため、放射線の数値に対して、基準値はどのような値か、妥当なのかについて「分からない」、どのような考え方で決めているのか説明されて

ないと発話されている。

後述するように、被ばく経路として汚染した食品の摂取が健康に影響を及ぼすという発話が多く、関連して身体に蓄積されることや、内部被ばくという専門用語を使った発話が複数あった。外部被ばくの発話はなく、内部被ばくの影響が強く懸念されている点は専門家モデルと大きく異なった。被ばく線量に関して、健康影響の知識カテゴリに記載するように、殆どの人が何らかの悪影響はあると発話し、線量が高ければ死に至り、微量なものでも蓄積性があれば長期的に浴び続けると悪影響があるという懸念が読み取れた。

また、自然界にもあること（インドやブラジル、岐阜などの高線量地域、飛行機など）、レントゲンや放射線治療など医療での線量の方が高いことなどの知識は多く言及された。自然放射線や医療などで浴びる放射線の量と、事故による放射線の量の相対的な関係が認識されていた（表12）。

表12 被ばく線量評価（実効線量）に関わる知識の違い

共通する知識	自然界にもあること（インドやブラジル、岐阜などの高線量地域、飛行機など） レントゲンや放射線治療など医療での線量の方が高い 被ばく線量が高ければ健康に重大な影響を及ぼす
専門家だけの知識や情報	ヒトの健康影響を評価するために必要な実効線量をどのように計算するのか 外部被ばくと内部被ばくを評価 内部被ばくより外部被ばくが問題 微量な被ばく線量の影響は（あるかどうか）分からない
市民だけの知識や経験	放射線の数値に対して、基準値はどういう値か、妥当なのかについて分からない どういった考え方で決めているのか説明されていない 汚染した食品の摂取が健康に影響を及ぼす（内部被ばくのみを懸念） 被ばくより何等かの影響がある 微量でも蓄積性があれば長期的に浴びると悪影響がある

知識カテゴリ④ 健康影響（表13）

専門家モデルでは、確定的影響および確率的影響、広島・長崎の被爆者臨床データの知見、メンタルヘルスへの影響等の情報が含まれる。受け手インタビューでは、汚染されたものを食べたり、取り込んだりすると、人体に有害であるという理解から、「10年後20年後になにか影響が出てくる」という漠然とした発話からスタートし、具体的に知っていることをたずねると、「がん」「(子供の)甲状腺のがん」「白血病」が多くでてきた。殆どの人から、子どもへ影響が大きいことを懸念する発話がある（逆に、高齢者は関係ないという発話もある）。妊娠・出産を考える時に、不妊や、胎児への影響を懸念する発話が出てくる。遺伝子を損傷するという発話に加え、子供に遺伝するという発話もあった。

また、根拠になる実例として、チェルノブイリ事故、広島・長崎の原爆、東海村でのJCO臨界事故（詳しい名称を述べた人は殆どいない）で生じた健康影響について、様々な情報源から見聞き

した知識が関連付けられていた。

健康影響が起こるメカニズムについての言及は、細胞内のDNA損傷でがんが起きる確率が高まることや、甲状腺にヨウ素が集まりやすいこと、重度の被ばくで細胞が修復できなくなることなどの発話はあったが、人数は多くない。

なお、甲状腺にたまりやすい、長い間かけて発症するなどの知識が、体内に「蓄積される」という知識と結びついて、健康影響への懸念を強めていると考えられる発話もみられた。逆に、「排出する」という発話もあり、放射性物質を減らす、排せつをよくする食べ物をとるなどの自分でできる対策につながっていた。

また、影響が出てくるという懸念と実情については、発話者自身が乖離を感じていると推測され、10年経って住民に被害がないという発話がある一方で、福島での影響は専門家も十分な知識がないのではないか、実際の影響に関する情報を十分に伝えてほしいなどの要望も寄せられた。

メンタルヘルス一般に対する発話は少ないが、精神的なケアの必要性（不足）や、自身や家族が健康被害や風評などに対する精神的な不安が続いていることが発話された。

表13 健康影響に関わる知識の違い

共通する知識	チェルノブイリ事故、広島・長崎の原爆、東海村でのJCO臨界事故で健康影響が生じた 具体的には、がん、(子供の)甲状腺のがん、白血病 子どもへ影響が大きい 遺伝子を損傷する
専門家だけの知識や情報	確定的影響および確率的影響 広島・長崎の被爆者臨床データの知見から、福島で明らかな健康影響が発生することはほとんどない 見つかった甲状腺がんが事故の影響とは考えにくい 遺伝的影響は人では確認されていない メンタルヘルスへの影響
市民だけの知識や経験	10年後20年後になにか影響が出てくる 不妊や、胎児への影響が心配 子供に遺伝する 10年経って住民に被害がない 福島での影響は専門家も十分な知識がないのではないか 実際の影響に関する情報を十分に伝えてほしい 精神的なケアが必要 自身や家族が健康被害や風評などに対する精神的な不安が続いている

知識カテゴリ⑤ 検診・治療（表14）

専門家モデルでは、健康影響の下位のカテゴリとして、健康状態のモニタリングや福島県甲状腺検査、さまざまな健康問題への医療的対応等が含まれる。受け手インタビューでは、健康に関する調査・検査について、放射能をどれくらい浴びたのかをホールボディカウンターで測定した、

甲状腺の検査を受けた、という発話が多い。当時の高校生以下は学校で甲状腺の検査を受けており、その後進学や就職で県外に出ても定期的な検査を受けているケースもあった。ホールボディカウンターで測定を受けていても、なにを測っているか、なんの検査か覚えていない人もいた。ただ、検査を受けたことで「安心した」と記憶している人や、「心配ない」と言われても細かいところはわからなかった、継続して受診を続けるという発話も多かった。また、避難区域に入る時に問診があった、アンケートみたいな健康調査があったという発話もあった（表14）。

表14 検診・治療に関わる知識の違い

共通する知識	福島県甲状腺検査 ホールボディカウンター
専門家だけの知識や情報	健康状態のモニタリング さまざまな健康問題への医療的対応 WBCは内部被ばくの検査（食事との関係を見ている）
市民だけの知識や経験	放射能をどれくらい浴びたのかをホールボディカウンターで測定した 甲状腺の検査を受けた なにを測っているか、なんの検査か覚えていない 検査を受けたことで「安心した」 「心配ない」と言われても細かいところはわからなかった 継続して受診を続ける 避難区域に入る時に問診があった アンケートみたいな健康調査があった

知識カテゴリ⑥ 環境動態

専門家モデルでは、放射性セシウムの形態（懸濁態と溶存態）、森林や河川等環境中のどこにどれくらい存在しているのか、森林や河川等から生活環境や海への移動、チェルノブイリ事故における環境動態データとの相違点等の情報が含まれる。

受け手インタビューでは、事故当初は風向きによって汚染がどう広がるか、自身の居住地はどうか、という汚染の広がり、主な関心事として発話された。放射性物質（放射能と表現する人が殆ど）は、風に乗って運ばれるので、原子力発電所からの距離だけでなく風向きも放射線の量に関係することを殆どの対象者が認識している。山にあたって山が汚染された、雨（雪）で地上に落ちた、粒子状の物質が土についた、雨（水）で流れたり溜まったりした、という認識は専門家知識カテゴリとも共通する。物質の移動についての知識は、それにより溜まりやすい場所ができ、雨どいや側溝、ダムの底・ため池の水などの放射線量が高いところ、ホットスポットも生じた、という生活環境中での汚染状況への理解につながっていた。

また、どうやったら被ばくを避けられるかという観点から、「空気中に（放射性物質が）漂っている」という理解に紐づけて、生活の中での対策に関連する発話が多かった。具体的には、風によって広がった放射性物質を体に取り込まないように様々な形で対策がなされたことが発話された。県内外への避難はもとより、日常生活の中でも、井戸水や水道水の飲用を控えた、マスクや肌を出さない服装、窓をあけない、洗濯物を外に干さないなどが多く発話された。各地に設置さ

れたモニタリングポストは対策の目安にしていたが、②の線量測定の知識カテゴリに記載したように「数値の意味は分からない」まま高い低いだけを気にしていたという発話も多かった。他方、専門家は、環境中に定着した後の放射性物質の挙動から、山林や水資源・生活地域への広がりについて語っており、浮遊している状態での生活における対策は語られなかった。

環境中への汚染の広がりについては、山の線量が高いと認識されており、土から栄養をとっているキノコや山菜、タケノコ、イノシシなど具体例があげられ、線量が高いので食べられない、あるいは、毎日食べなければよいなどの発話もあった（表15）。

表15 環境動態に関わる知識の違い

共通する知識	放射性物質は風に乗って運ばれるので、原子力発電所からの距離だけでなく風向きも放射線の量に関係する 山にあたって山が汚染された 雨（雪）で地上に落ちた 粒子状の物質が土についた 雨（水）で流れたり溜まったりした 溜まりやすい場所ができ、雨どいや側溝、ダムの上・ため池の水などの放射線量が高いところ、ホットスポットも生じた、 山の線量が高い 土から栄養をとっているキノコや山菜、タケノコ、イノシシなどは線量が高いので食べられない／毎日食べなければよい
専門家だけの知識や情報	放射性セシウムの形態（懸濁態と溶存態） 森林や河川等環境中のどこにどれくらい存在しているのか 森林や河川等から生活環境や海への移動 チェルノブイリ事故における環境動態データとの相違点
市民だけの知識や経験	空気中に（放射性物質が）漂っている 県内外への避難 井戸水や水道水の飲用を控えた マスクや肌を出さない服装、窓をあけない、洗濯物を外に干さない

知識カテゴリ⑦ 環境影響

専門家モデルでは、ヒトの被ばくに関わる農作物や海産物への影響と、ヒトの被ばくにあまり関わらない山林の植物や野生生物への影響が含まれる。受け手モデルでは、影響として記憶に残っているものが発話されている。

初期に、水道水から検出されたことが記憶されており、東京でも影響があったこと、飲用水を購入したこと、井戸水は安全だと言われたこと、川やため池など水に対する影響が発話された。雨にあたることに不安を感じたという発話もあった。

土について食品が汚染されたので、コメや野菜・果樹などの農作物、水産物（川魚、海の底にいる魚）などの様々な地元や福島県産（他地域については殆ど言及されていない）の食品について発話された。同時に、家族や知り合い、新聞記事などで知った農家の方々の苦勞、復興に向け

て農家に対する風評被害やその支援が必要であることなども語られた。また、自分や家族が地元
の食品を購入したか、家庭菜園や、山のものを食べたかどうかも語られた。殆どの人が福島県内
で食品検査が実施されていることに言及し、基準より高いものは出荷できないので、それが安心
感につながっており、福島県産を積極的に購入するという発話もあった。事故後すぐは、多くが
福島県産の食品を食べていなかったが、そもそも福島県産の食品が店頭になかったことも理由と
なっていた。また、家で作った野菜や山で採ってきたものを測定する場所ができたので、利用の
有無に関わらず線量が高いものは避けられると認識されていた。試験操業をしている水産物も、
基準値を超えているのではなく、水揚げ量が少ないために、消費者の目に触れにくいという事情
を紹介する発話もあった。農業を再開した人方からは、研究機関に協力して試験栽培を重ね、事
故の翌年でも除染しない水田でつくった米から検出しなかったことや、農地の効果的な除染方法
や植物が放射性物質を吸収しないようにする方法などが紹介された。また、工業製品に対しても
風評があり生産工場が移転したという発話もあった。

自然環境への影響では、国立の研究機関が、立ち入り禁止エリアの木の成長点に異常が見られ
たことを発表したという発話もあった。松が茶色になった、ミツバチやチョウがいなくなったな
ど、身近な自然の変化が気にする発話もある一方、「事故とは関係なく、自然の異常は発生する」
という発話もあった。

海が汚染されているという発話は多かったが、汚染の経路や環境動態の発話はなく、魚がダメ、
海水浴場の閉鎖などの海を利用する際の影響について言及されていた。

専門家は、環境影響では、山林や野生動植物・生態系といった人の被ばくにあまり関係ないも
のは観察や実験など調査研究の観点からの知見、農作物・海産物など人の被ばくに関係するもの
は放射性物質の取り込みを減らす対策のための研究知見が語れた。知見の中には、生活の中での
対策として活用されたものや報道等で一般に知られたものもあった。

専門家モデルと受け手のモデルとの大きな違いは、個別知識の有無よりも、専門家は環境中に
線量が高い場所があることと、それがなんらかの影響を及ぼしているかを区別して認識している
が、受け手は汚染があるということ自体を事故による影響とみているという点であろう（表16）。

表16 環境影響に関わる知識の違い

共通する知識	川やため池などには残っている 福島県内で食品検査が実施されている／基準より高いものは出荷できない 食品が汚染された／農家に対する風評被害やその支援が必要 家で作った野菜や山で採ってきたものを測定する場所ができた 農地の効果的な除染方法や植物が放射性物質を吸収しないようにする方法がある 立ち入り禁止エリアの木の成長点に異常が見られた
専門家のみ の知識や 情報	ヒトの被ばくに関わる農作物や海産物への影響 ヒトの被ばくにあまり関わらない山林の植物や野生生物への影響
市民のみ の知識 や経験	水道水から検出された／東京でも影響があった／飲用水を購入した 井戸水は安全だと言われた 雨にあたらないようにする ミツバチやチョウがいなくなった 海が汚染されている、魚がダメ、海水浴場が閉鎖された

知識カテゴリ⑧ 除染

専門家モデルでは、主にヒトの生活環境における家屋や公共施設、田畑等の除染方法や効果に関する情報が含まれる。

受け手インタビューでは、多くの人が、学校や公園、道路、そして自宅周辺の除染作業を見て、付着した放射性物質を取り除く作業とその効果について発話があった。自身が見聞きした知見として、どういう場所で除染が実施されたか、他方で未実施の場所（山林なども含む）があるという発話も多かった。また、実施主体（国／自治体）のほか、実施方法では、剥ぎ取りだけでは十分な効果がなく、汚染されていない土に入れ替えたケースや、土だけでなく、草や落ち葉なども取り除く必要があった、高圧洗浄機での除染作業は、水の処理が問題となり、ふき取り除染になったなどの具体的な発話が多かった。除染前後で線量の低下を確認した人が殆どで、「表面だけでは不十分」と考える人、周囲に除染されない場所（山林、川、ダムやため池）があることを心配する人もいた。なお、自身が除染作業に携わった人が2名含まれ、具体的な現場の作業状況が語られた。除染の実施時期については、屋外活動の制限がなくなった、開始が遅かった、放射性物質が減った頃にやっていた、という指摘もあった（表17）。

表17 除染に関わる知識の違い

共通する知識	除染の実施場所 未実施（特に山林）の場所がある 除染前後で効果を測定
専門家のみの知識や情報	家屋や公共施設、田畑等の除染方法や効果（全体のデータや一般論として）
市民のみの知識や経験	剥ぎ取りだけでは十分な効果がなく、汚染されていない土に入れ替えた土だけでなく、草や落ち葉なども取り除く必要があった 高圧洗浄機での除染作業は、水の処理が問題となり、ふき取り除染になった表面だけでは不十分 周囲に除染されない場所（山林、川、ダムやため池）があるので心配 屋外活動の制限がなくなった 開始が遅かった／（半減期で）放射性物質が減った頃にやっていた

IV 考察

今年度は、「2011年3月の東日本大震災で東京電力福島第一原子力発電所事故や放射線リスクについてある程度関心や知識がある」という情報提供資料の想定読者のメンタルモデルを作成することを目的に、事故当時福島県に居住していた人を対象に、半構造化インタビューを実施した。合計47名の発話データから、人々が事故により放出された放射性物質が、どのように彼らの生活環境の中に広がり、日々の生活の中でどのように対処してきたのか、どのような情報や経験を得てきたのかについて整理した。

インタビュー対象者を、放射線影響に対する現在の不安の高さから「不安継続群」と「不安解消群」の2群に分けて発話内容の特徴をキーとなる知識カテゴリ（専門家メンタルモデルから示されたもの）ごとにまとめた。不安解消群は、相対的に不安継続群よりも専門家やニュース由来の座学的知識も経験知も多い傾向があるが、知識の内容は概ね両者共通しており、現在の不安の高さあるいは不安解消の理由やきっかけが必ずしも知識によらない可能性が示唆された。ただし、不安解消群においてのみ、食べ物の取捨選択や調理法について多くの発話があった。この内容は個人で出来るリスク管理であり、こういった知識やその実践が不安の解消に関連している可能性が考えられる。

3) 節では、昨年度整理した専門家モデルとの違いを考察している。ここからは、共通する知識と異なる知識および構造が浮かび上がってきた。例えば、不安継続群・不安解消群ともに、発電所事故で出た“放射能”が風に乗って山や田畑および人間の生活圏に落ち、それが身体や衣類、農作物などにつき、水や食べ物の飲食により身体の中に入るといった流れについて詳しい発話があった。健康影響については、身体の中に放射能を取り込むことによる体内（内臓）への影響と、がん、小児甲状腺がんが、具体的な事例として述べられている。一方で、具体的に何が出たのか、出た放射性物質の化学的物物理的特性とそれらが健康や環境に影響を及ぼすメカニズムに関する発話は専門家モデルのみにある。もちろん、遺伝子へのダメージや細胞へのメカニズムを話す市民もいるが、それらが生じる条件として被ばく線量は関連づけられていない。逆に、市民側は、過

去の原子力発電所関連の事故や原爆の知識から、白血病、一度に大量に浴びると死に至ることなどを想起している。このため、環境中に拡散した放射能への対応として、自宅や学校、公園、公共施設等の除染、家や地域の線量測定、食べ物の検査、検診等について、主に自身の経験や直接の伝聞による知識が多く述べられた。

被ばく線量と健康および環境影響の出現が関連づけられていない点は、放射線量や基準値の「数値」の意味が分からないとの発言とも関係している。これは、2) 節で整理した情報提供に関わる発言にも再登場しており、科学的知識の提供の課題として検討すべき事柄である。なお、情報提供に関する発言については、不安の継続や解消、安心感につながった内容などが分類されている。ここには不安解消群と不安継続群の情報の入手や理解に関わる違いが反映されていると考えられる。政策に関連した要望や風評被害に関わる言及も踏まえ、人々のニーズに応えうる情報提供方を検討する必要がある。

V 結論

本研究は、専門家の知識構造の枠組みをベースにしつつ、情報の受け手の視点から知りたい情報、不安や懸念に関わる情報を見える化して、情報提供資料の改善提案を行うことを目的としている。研究初年度（2020年）は専門家へのヒアリングから専門家メンタルモデルを作成し、2年目の今年度は、「2011年3月の東日本大震災で東京電力福島第一原子力発電所事故や放射線リスクについてある程度関心や知識がある」という情報提供資料の想定読者を対象に、メンタルモデルを作成するための半構造化インタビューを実施した。

インタビュー対象者のほとんどは事故当時は不安が高かったものの、現在ではその程度が低下している人が7~8割程度と多い。他方、未だにとても不安である人も2割程度存在しており、不安解消群と不安継続群として2パターンの受け手メンタルモデルを作成した。不安解消群は、相対的に不安継続群よりも専門家やニュース由来の座学的知識も経験知も多い傾向があるが、知識の内容は概ね両群で共通しており、専門家メンタルモデルとの違いの方が顕著であった。

専門家は放出された物質の化学的物物理的特性を踏まえて挙動や対策を考えているのに対して、市民側には個別物質の知識はなく、“放射能”として捉えられている。また、専門家は、被ばく線量と健康影響が密接につながった知識構造を有しているのに対して、市民側はこれらが結びついておらず、微量でも“放射能”が「ある」ことでなんらかのダメージを受けると理解されている。

また、受け手メンタルモデルには専門家メンタルモデルには出現しない情報提供や風評被害、政策に関する発言も多かった。情報提供に関しては、「数値」の意味が分からないなど、科学的知識の不足が示唆される一方、不安の継続や解消、安心感につながった掛かりつけ医の発言や知り合いや自分の経験知などが示された。風評被害は根強く存在し、今後の政策に対する要望も多い。次年度に情報提供方を検討する上で、メンタルモデル比較から示される知識とともに、人々の心理やニーズにも配慮した情報作成を検討する必要があることが示唆されたと言える。

環境保健行政として発信されている様々な情報は、関係する様々な分野の専門家の視点から、網羅的に知見が整理され充実したものとなっている。例えば、放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料などが広く人々に公開されている⁶⁾。今後新たに提供されるべき情報は、現在も放射線影響について不安や懸念のある人々が求める情報であり、その中には不安の解消に直接つながるもの、今更人には尋ねにくい放射線リスクの基礎的理解に必要なものなど、従来整備されてこなかった内容であろう。本研究で得られた、メンタルモデル・アプローチを用いた情報の受

け手の視点からの情報内容のニーズや知識の伝え方についての示唆は、今後の情報提供方策の改善を検討する際に資するものである。

また、インタビューにおいて、事故直後から現在まで知識更新がなされていない情報や対象者についても言及されており、今後重点的にアウトリーチしていく対象として検討する必要がある。例えば、健康影響を与えないための基準値の設定根拠と、実際の福島における被ばく線量では因果関係がないと説明される理由などを福島県外に向けて発信することは風評の払拭という観点でも保健行政として重要な施策といえよう。

なお、今年度のインタビューデータから得られた内容は、インタビュー対象者の個人的経験や情報環境による部分も含まれており、想定読者という母集団にどの程度一般化できるのかは、次年度の質問紙調査で確認する必要がある。次年度計画については次節VIで述べる。

VI 次年度以降の計画

令和4年度は、当初計画通り、メンタルモデルの相違点を踏まえた情報案の評価とリスクコミュニケーション方策の提案を行う。具体的な実施項目は以下の3点である。

①今年度作成した2枚の受け手メンタルモデルが、インタビューを超えて想定読者に一般化できるかどうかを確認するための質問紙調査を実施する。情報提供の対象として、不安や関心を持って放射線影響について知りたいと思っている福島県民を想定しているため、福島県在住者（成人男女600名程度）を調査対象とし、その中に現在も放射線影響に不安や懸念を持つ人を100名程度含むよう調査計画を設計する（不安や懸念を持つ人が少ない場合、調査対象者を増やして対応する）。この調査結果を踏まえて、受け手メンタルモデルを修正し確定する。

②確定した受け手メンタルモデルと、令和2年度に作成した専門家メンタルモデルの比較から抽出された相違点に基づき、福島県で使用されている既存の一般市民向け資料（既存資料A）を改訂する形で情報提供資料案（メンタルモデル資料B）を作成する。①で述べた想定する情報提供の受け手を対象としてグループインタビューを行い、既存資料Aとメンタルモデル資料Bを、内容の分かりやすさや知りたい事との対応、内容への納得感、信頼性などについて比較評価してもらう。

③実施項目①と②から、今後の情報提供方策の改善や環境省の環境衛生事業におけるコミュニケーション活動への提案をまとめる。

この研究に関する現在までの研究状況、業績
なし

引用文献

- 1) 朝日新聞 DEIGITAL. 放射性物質に不安、66%「感じる」 福島県民世論調査.
https://www.asahi.com/articles/ASL2V451NL2VUZPS003.html?iref=pc_photo_gallery_bottom (最終アクセス日: 2022/03/28)
- 2) 小杉素子・桑垣玲子・土屋智子, 2021. 放射線リスクに関する情報発信と受け手の理解 (2), 日本社会心理学会第63回大会要旨集, pp212.
- 3) Morgan, Fischhoff, Bostrom, 他, 2002. Risk Communication. A Mental Model Approach. Cambridge University Press.

- 4) 小杉素子, 千田恭子, 三田村朋子, 土屋智子. 情報内容の抽出におけるメンタルモデル・アプローチの適用--電磁界の健康影響を題材として. 電力中央研究所報告 Y03022. 2004.
- 5) 樋口耕一. 社会調査のための計量テキスト分析: 内容分析の継承と発展を目指して. ナカニシヤ出版. 2014.
- 6) 環境省放射線健康管理関東参事官室 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構. 放射線による健康影響等に関する統一的基礎資料 東京電力福島第一原発事故とその後の推移 (省庁等の取り組み). 2009.

Information Content and Measuring Communication of Radiation Risk Using the Mental Model Approach

Motoko Kosugi,¹ Reiko Kuwagaki,² Tomoko Tsuchiya,³ Junko Ayame,⁴ Makoto Onoda,⁵ Kiyomi Kasai, Yoshihito Takeda,⁶ Hirofumi Nakamura,⁴ Michio Murakami,⁷ and Mari Harada⁸

1 Shizuoka University, Shizuoka, Japan

2 Central Research Institute of Electric Power Industry, Tokyo, Japan

3 General Incorporated Association transdisciplinary and Open Network for Risk Research and Collaboration, Tokyo, Japan

4 Japan Atomic Energy Agency, Ibaraki, Japan

5 National Institute for Quantum and Radological Science and technology, Chiba, Japan

6 Hokkaido University, Hokkaido, Japan

7 Osaka University, Osaka, Japan

8 Tamagawa University, Tokyo, Japan

Keyword: risk communication, risk of radiation, health effects, information provision, interview survey

Abstract

The purpose of this study is to present information content using the Mental Model approach. This methodology clarifies the knowledge possessed and required by a recipient of information. Specifically, this study presents recipient information in comparison to that of the scientific knowledge of radiation risk experts. In 2022, a 90 minute semi-structured interview survey was conducted to assess the knowledge and experience of 47 participants from the accident that occurred at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station in Japan to the present. The interview was based on the framework of an expert's model, as well as information obtained through media.

The utterance data was divided into two groups, according to the "current degree of anxiety about the effects of radiation," as measured in a pre-questionnaire. The utterance content was organized into the knowledge and understanding of radiation risk. Less than five participants mentioned the names and characteristics of the radioactive materials that were detailed in the expert model, but appeared to understand that pollution conditions varied, depending on the wind direction (regardless of the distance from the power plant). Regarding the behavior of radioactive substances in the environment, interviewees acknowledged the effects of soil contamination on crops, exposure to contaminated crops, and decontamination. With regard to health effects, interviewees were knowledgeable of the plausible aftereffects of childhood thyroid cancer, cancer, and of genetic damage. Conversely, there was a vague understanding of aftereffects that were not based on empirical knowledge and that adverse aftereffects may occur later. In general, there was no difference in knowledge content between the two groups' level of anxiety, suggesting that the content of knowledge and the amount of radiation risk are not directly related to current anxiety

levels. However, among the group that responded with less anxiety, there were many references to measures to avoid a negative influence on food selection and cooking methods. Immediately after the accident, even participants who presently exhibited little anxiety, were found to be very anxious. The result of health surveys after the accident indicate that it is possible that anxiety was alleviated by confirming that there were no present abnormalities and that taking measures to avoid radiation risk, as in with cooking methods, were being considered.

巻末資料

1. インタビュー協力者探しのお願い（研究協力者に配布）	- 2 -
2. 事前質問紙	- 5 -
3. インタビュアー用ガイド	- 6 -
4. 説明書（対象者に提示および配布）・同意書	- 11 -
5. 発話データ分析方針	- 13 -
6. 受け手モデル① 不安解消群	- 14 -
7. 受け手モデル② 不安継続群	- 15 -
8. 不安解消群と継続群のメンタルモデル比較表	- 16 -
9. 情報、風評、政策に関する発言集	- 21 -

1. インタビュー協力者探しのお願い（研究協力者に配布）

令和3年 月 日

環境省令和3年度放射線健康管理・健康不安対策事業
「メンタルモデル比較を用いた放射線リスク情報の提供と対話方法の提案」
放射線の影響に関するインタビューへのご協力のお願い

研究代表 小杉素子（静岡大学）

本研究では、標記のインタビューにご協力いただける方を募っております。

以下のインタビューの目的や手続きなどの説明をよくお読みになり、ご検討いただければ幸いです。

1) インタビュー調査の目的

- ▲ この調査は、環境省の「放射線の健康影響に係る研究調査事業」の委託事業の一環として実施します。
- ▲ 放射線の影響について、東京電力福島第一原子力発電所事故当時のことを含めて、日常生活上の気掛かりなこと（健康、経済、教育、地域復興・・・）などに関するお考えやお気持ちをうかがいます。
- ▲ 皆さんが日常生活で放射線の影響をどう考えているか、どのような気掛かりがあるかについてうかがった内容を整理し、日常生活を送る上で役立つ放射線に関する情報や、不安や懸念に対応する情報の提供方法を検討・改善するための資料として活用します。

2) インタビューでお話いただく内容

- ▲ 事故当時に考えたことやどう行動されたのかについて（～現在にいたるまで）
- ▲ 放射線の影響についてご存じのことについて
- ▲ 現在の日常生活で気掛かりなことについて

3)実施時期

令和3（2021）年9月～10月

4) 所要時間

90分（事務手続きの説明等も含めて）

5) 場所

お住まいの最寄り駅近くの貸し会議室や役場などでの対面でのインタビューを考えております。（新型コロナウイルス感染症の状況等に合わせ、PCやスマホでオンライン会議に接

続しての実施も検討しております)

6) 謝礼

些少なから、謝礼をお支払いいたします。

7) 実施体制

参加いただける場合は、本状をお渡しした方（もしくは仲介した方）に連絡先をお知らせいただき、その後の日程調整などの事務手続きは、日本エヌ・ユー・エス株式会社（担当スタッフ：松永）が行います。

インタビューは、本研究プロジェクトのメンバーが行います。

8) インタビューデータの取り扱いについて

- ▲ この調査は静岡大学の倫理審査委員会の承認を受けています。
- ▲ インタビューデータを全て書き留めることは難しいので、録画もしくは録音をさせていただきますが、記録を作成したあと直ちに消去いたします。
- ▲ 分析や情報提供の検討において、個々人の意見やお考えが判別されることはありません。
- ▲ インタビューのために提供いただいた個人情報は、このインタビューの実施に必要な連絡、謝金の支払い、調査研究結果のフィードバック（希望者を対象に実施）にのみ使用し、研究終了後消去いたします。

9) 新型コロナウイルス感染防止対策について

新型コロナ感染拡大を受け、今回のインタビューにおいても、感染拡大防止対策を実施いたします。懸念や不安がある方は、ためらいなくその旨をご連絡・お問合せください。

なお、対面でのインタビューがためられる場合には、オンライン（スマートフォンやパソコンでテレビ会議を行う）での実施も準備しています。

① 当日までの対策

- ▲ 研究者等は、1週間前～当日までに発熱など感染が疑われる症状が出ないことを確認します。インタビューへの参加者も同様のご協力をお願いいたします。
 - 発熱など感染が疑われる症状がある方は、ためらわずご連絡ください。インタビュー日程の変更または中止をお願いすることがあります。
 - 1週間前～当日までに疑わしい症状が出た研究者は、インタビューには参加しません。複数の研究者がインタビューに関わっておりますが、万が一複数名に症状が出た場合には、日程の変更をお願いすることがあります。
 - 研究者の中に、感染者・濃厚接触者が発生した場合、インタビューのためにいただいた連絡先に連絡します。異なる連絡先を希望される方は事前にお知らせください。

② 当日の対策

- ▲ 研究者等は検温を実施し、マスクを着用します。インタビューへの参加者も同様のご協力をお願いいたします。
- ▲ 消毒用アルコール、飛沫防止の仕切りを設置いたします。
- ▲ 会場は、インタビュー開始前・終了後に換気と消毒を行います。
- ▲ 距離をとった配置で着席いただきます。
- ▲ インタビュー参加者は、当日の朝に検温をお願いします。発熱があった場合には、ご連絡をお願いいたします。インタビュー日程を変更または中止いたします。
- ▲ 会場に到着いたしましたら、消毒と検温をお願いいたします。発熱が確認できた場合には、インタビュー日程の変更または中止させていただく場合があります。
- ▲ 会場では、マスクを外さないようお願いいたします。

③インタビュー後（約2週間）の対策

- ▲ 研究者等が、感染者・濃厚接触者となった場合にはすみやかにご連絡いたします。
- ▲ インタビュー参加者の皆さまが、インタビュー後に感染が判明・濃厚接触者と認定された場合には以下にご連絡をお願いいたします。

その他、不安がある場合にはお気軽にお問い合わせください。

➤ 日本エヌ・ユー・エス株式会社（担当：松永）

E-mail : houshasen_interview2021@janus.co.jp

Tel : 050-3646-7898

10) 連絡先

- 研究代表： 静岡大学 小杉素子
E-mail : kosugi.motoko@shizuoka.ac.jp
- 事務局：日本エヌ・ユー・エス株式会社 担当：松永
E-mail : houshasen_interview2021@janus.co.jp

2. 事前質問紙

以下のアンケートに回答をお願いします。(みほん)

1. 年齢 ()

2. 性別 男性 女性

3. 2011年3月11日当時のお住まい(あてはまるものに○をつけてください)				
福島県 浜通り	福島県 中通り	福島県 会津	福島県外	
4. 現在のお住まい(あてはまるものに○をつけてください)				
福島県 浜通り	福島県 中通り	福島県 会津	福島県外	
5. 現在のご職業(あてはまるものに○をつけてください)				
会社員	公務員・団体職員	農業	林業	水産業
自営業	学生	専業主夫・主婦	パート・アルバイト	無職
その他()				
6. 同居のご家族:あなたご自身からみた関係をお答えください				
ひとり住まい	夫または妻	祖父母	親	子ども(小学生以下)
子ども(中学生以上)	孫	答えたくない	その他()	
7. 福島第一原発事故による影響について、あなたは 事故当時 どの程度関心がありましたか				
まったくない	あまりない	ややある	とてもある	
8. 福島第一原発事故による影響について、あなたは 今現在 どの程度関心がありますか				
まったくない	あまりない	ややある	とてもある	
9. 放射線の影響について、あなたは 事故当時 どの程度不安を感じていましたか				
まったくない	あまりない	ややある	とてもある	
10. 放射線の影響について、あなたは 今現在 どの程度不安を感じていますか				
まったくない	あまりない	ややある	とてもある	

ありがとうございました。

このアンケートは当日、受付にお渡しください。

3. インタビュアー用ガイド

インタビュアーの話の進め方

<自己紹介>

本日はありがとうございます。これから、お話をお伺いする〇〇です（名前だけ）。

このインタビューは、環境省が支援している「放射線の健康影響に係る研究調査事業」の一環として行うものです。この研究メンバーから、私と、書記が入っております。

書記をいたします△△です（書記の人も自己紹介する／傍聴者はオフラインで参加）

（傍聴者がいる場合）「ほかにも研究メンバーがお話を聞いています」

「ここからは私がお話をしていくので、他のスタッフはカメラをオフにします」

今日は 90 分ほどお時間をいただいておりますが、途中で気分が悪くなったりされましたら中断しますので、すぐお知らせください。飲み物もご自由にお飲みください。お手洗いなどに行きたくなった場合も遠慮せずおっしゃってください。

<目的>

10 年前、東京電力福島第一原子力発電所の事故が起きてから、専門家や行政から様々な情報提供が行われてきました。

この調査は、福島の皆さんが知りたかったことに、それらの情報が十分対応できていたのかについて検討することを目的としています。

皆さんが知りたかったことを伺って、専門家が提供してきた情報と照らし合わせて、放射線の影響に関する情報提供の改善方法を提案したいと考えています。

<事務的な手続き>

つぎに、このインタビューについて、事務的なことについて説明します。

■このインタビューは、研究代表者が所属する静岡大学の倫理審査委員会が審査して、静岡大学学長の承認を得ています。今日お話いただいた内容は、先ほどお話しした研究目的のためにのみ使います。

■インタビューへのご協力に同意をいただいておりますが、もしも今、あるいはインタビュー中に止めたくなった場合はすぐにおっしゃってください。中断や辞退されても不利益が発生することはありません。

<録音・録画の許可と個人情報の扱い>

■書記がメモを取りますが、全てを記録することは難しいので、補助的に録画させていただきます。

文書データの記録を作成しましたら、この録画は速やかに消去いたします。

データから、個人名やご住所など個人情報に関わる部分を削除した上で、知識や知りたいこと、不安などの内容を整理しますので、分析結果と個人が紐付くことはありませんし、個人情報外部に出ることのないよう規定の手続きに従って管理します。

<同意の確認：必須>

いま私が口頭でご説明した内容をまとめた説明書がこれです（画面共有）。

読んでいただき、インタビューにご協力いただける場合は、「同意します」とおっしゃってください。それで同意いただいたことを確認したということにいたします。

また、インタビュー調査の結果をまとめましたら、ご希望の方には簡易版をメール添付の形で年度末に送付いたします。希望されますか？

<進め方について>

■最初に、10年前の事故からのご経験をお伺いし、次に、放射線や健康問題、除染などの対策についてご存じのことをお伺いしていきます。この場は会社の会議や面接とは違いますので、首尾一貫したことを言わなければいけないということはありません。頭に浮かんだこと、思いついたことはどんな小さなことでもおっしゃってください。

■もし、思い出したくないことや、言いたくないことなどが出てきましたら、回答を断っていただいて結構です。また、話しているうちに気分が悪くなったり、続けたくないと感じられましたら、終了しますので、遠慮なくお申し出ください。

■私たちは放射線の専門家ではありませんので、ご質問いただいてもお答えすることができません。お話の内容が正しいかどうか分かりませんし、気軽に思っておられることをお話くださいますとありがたいです。

■ここまでで、なにか分からないことや不安はありますか？
特になければ、質問に移りますね。

（必要なら → 何かご質問がありますか？）

（緊張しているようなら → 緊張していらっしゃいます？これからお話を始めるんですけど、どうぞ肩のちからを抜いて気楽にしてくださいね。）

導入時注意事項

- ・ 紙を音読しないように（緊張した雰囲気を作ってしまうので）。紙は見てもいいが、自然体で「2人でお話している」という雰囲気を作る。
- ・ 対面なら、ペットボトルの水かお茶を用意
- ・ *対面の際のコロナ対策（直前に状況をみて検討：なるべくオンラインと状況が違わないように配慮する）

■ ■ 質問セッション ■ ■

■では、最初に、10年前の東日本大震災で地震や津波があり、その後事故が発生しましたが、当時、どこにいらっしゃって、その後どうされたか、どんな情報を得ていたのかをお教えください。

(地震や津波で避難したか、家族とどのように連絡ととったのか、福島原子力発電所の事故はどうやって知ったのか、それについて家族と話したか・・・話を広げて聞いていく)

※放射性物質、健康影響、除染、基準など以降の質問に関連する内容が登場したかを記録する。 ※出てきた内容に応じて深掘りする。情報源と情報入手時期を確認する。

※調査参加者の言葉を使って追加質問をする。あいまいなときは「放射能」で統一。

※ () の項目は、話の中に登場した場合のみ追加質問する。

□事故で出た放射性物質／放射能で他にご存じのことがありますか？

□それは何から、いつ頃お知りになりましたか？

- I. (放射性物質：ヨウ素、セシウム、ストロンチウム、プルトニウム)
- II. (空間線量：どこで知ることができるか、気にしているか、数値、意味)
- III. (対策：線量計、洗濯物、そとで遊ばない、マスク)

□放射線／放射能の健康影響について、どんなことをご存じですか？

□それは何から、いつ頃お知りになりましたか？

- I. (がん)
- II. (がん以外：白内障、鼻血、メンタルヘルス)
- III. (健康調査・健康診断、甲状腺検査、ホールボディを受けましたか？どうだったか？)

□甲状腺検査について、どんなことをご存じですか？

□それは何から、いつ頃お知りになりましたか？

- I. (甲状腺がん、過剰診断)

□放射線／放射能の影響について、人間の健康以外に自然環境に関しては、どんなことをご存じですか？

□それは何から、いつ頃お知りになりましたか？

- I. (野生動物：イノシシ、タヌキ)
- II. (キノコや山菜)
- III. (植物、里山、森林)
- IV. (海や河川)
- V. (除染)

□除染について、どんなことをご存じですか？

□それは何から、いつ頃お知りになりましたか？

- I. (自宅)
- II. (公園や学校)
- III. (畠や田んぼ)
- IV. (行政の対応)
- V. (効果)
- VI. (仮置き場)
- VII. (政策)

□放射線／放射能に関する基準について、どんなことをご存じですか？

□それは何から、いつ頃お知りになりましたか？

- I. (食品や飲料水)
- II. (除染)
- III. (避難)
- IV. (基準値の意味)

□原子力や放射線にかかわる他の事故などについて、参考にした情報はありますか？

□それは何から、いつ頃お知りになりましたか？

□(風評被害、いじめ、副次的な影響)

□(トリチウム=排水、廃炉、廃棄物)

□今後の地域の復興や生活について、なにかお考えのことや、気になることはありますか？

□いろいろお話を伺ってまいりましたが、他に気になっていることや言い残したことはありますか？

<終了 10 分前>

□にチェックがついてない項目がないかどうか確認、話された内容について、それをどこから(情報源)、いつ頃(時期)、知ったのかを聞いたかどうか確認

□書記に聞き漏れがないかを尋ねる

<終了>

私たちが予定した内容はすべてお伺いできましたが、他に何か専門家や環境省など国の機関に対するご意見、ご要望がありますか？

もし発言を取り消したり、データとして使ってほしくないという場合は、3 日以内に事務局にご連絡ください。それ以後になると、発言と個人情報と切り離されて特定できなくなります。

貴重なお話を長時間にわたって、本当にありがとうございました。

途中の注意

- ・ 終始、傾聴態度をとる(話を興味深く聞く：視線と適度なうなづき)

- ・ 終始、にこやかに
- ・ メモは必要最低限におさえ、下を向かないようにする。
- ・ 話題テーマは明確に伝える。
- ・ 対象者がしゃべっている最中には原則口をはさまない。話が途切れたらはじめて「他に何かありませんか」 or 質問（「さっき〇〇とおっしゃっていましたが...」）。
- ・ おしゃべりをするうちに、テーマから大きく外れた時は、「ところで〇〇についてはどう思われますか？」「その時どんな情報があったらよかったですか」などと話題を戻す
- ・ 前のテーマとの区切りは明確に（例えば「はい、ありがとうございます。では次のテーマに移ります」など）
- ・ 次のテーマに移るときは「前のテーマについて何か思い出したら、途中でも構いませんので話してください」と添える（今回はできるだけ後戻りしないこと）

以上

4. 説明書（対象者に提示および配布）・同意書

福島県の放射線影響に関するインタビュー調査 説明書

【研究の目的】

この研究の目的は、これまでに専門家や行政から行われてきた放射線に関する様々な情報が、福島の皆さんが知りたかったことに十分対応できていたのかを調べることです。

皆さんが当時やこれまで知りたかったことを伺い、専門家が提供してきた情報と照らし合わせて放射線の健康影響に関する情報の改善方法を提案したいと考えています。

このインタビュー調査は、環境省が支援している「放射線の健康影響に関わる研究調査事業」の令和3年度採択研究の中で行われています。研究期間は令和3年4月1日から翌3月31日です。

【調査の概要】

2011年3月の東日本大震災や東京電力福島第一原子力発電所事故当時のことや現在の生活、放射線の影響についてどのようなことをご存じかをお話しいたします。

研究目的や事務手続きについての説明を含め、全体で90分程度かかります。

【調査へのご協力について】

調査への参加は自由です。もし今参加を辞退されたいというお気持ちなら、お申し出ください。ここで終了いたします。また、インタビュー中に話したくない質問があれば飛ばしていただいても構いませんし、話を止めたくなった場合はすぐにおっしゃってください。インタビューが中断となっても、あなたに不利益が発生することはありません（規定の謝金をお支払いします）。

このインタビュー調査は、研究代表者が所属する静岡大学の倫理審査委員会が審査して、静岡大学学長の承認を得ています。

インタビュー記録は、発言内容とお名前等の個人情報を切り離して分析しますので、結果からあなたのことが特定されることはありません。また、すべての記録は静岡大学および調査を実施する日本エヌ・ユー・エス株式会社、ネオマーケティング株式会社の情報管理規定に則って保管・破棄を行います。

インタビュー調査の分析結果は、希望される方にR3年度末までにダイジェスト版をお送りします。また、研究全体で分かったことは環境省の公式HPや、学会発表や論文発表の形で公開します。

この調査についてのお問い合わせは、下記までお願いします。

研究代表者 小杉 素子 kosugi.motoko@shizuoka.ac.jp

静岡大学学術院工学領域

432-8561 静岡県浜松市中区城北3丁目5-1 電話(053)478-1261

福島県の放射線影響に関するインタビュー調査

同意書

○私はインタビュー調査の内容について、説明書をよく読み、内容を理解しました。

ここに調査への参加を同意いたします。

年 月 日

氏名

代諾者（必要な場合のみ）

○希望される方に、令和3年度末までにインタビュー調査の結果を取りまとめた報告書ダイジェスト版をお送りします。希望される方は、宛先をご記入ください。

報告書を希望しない

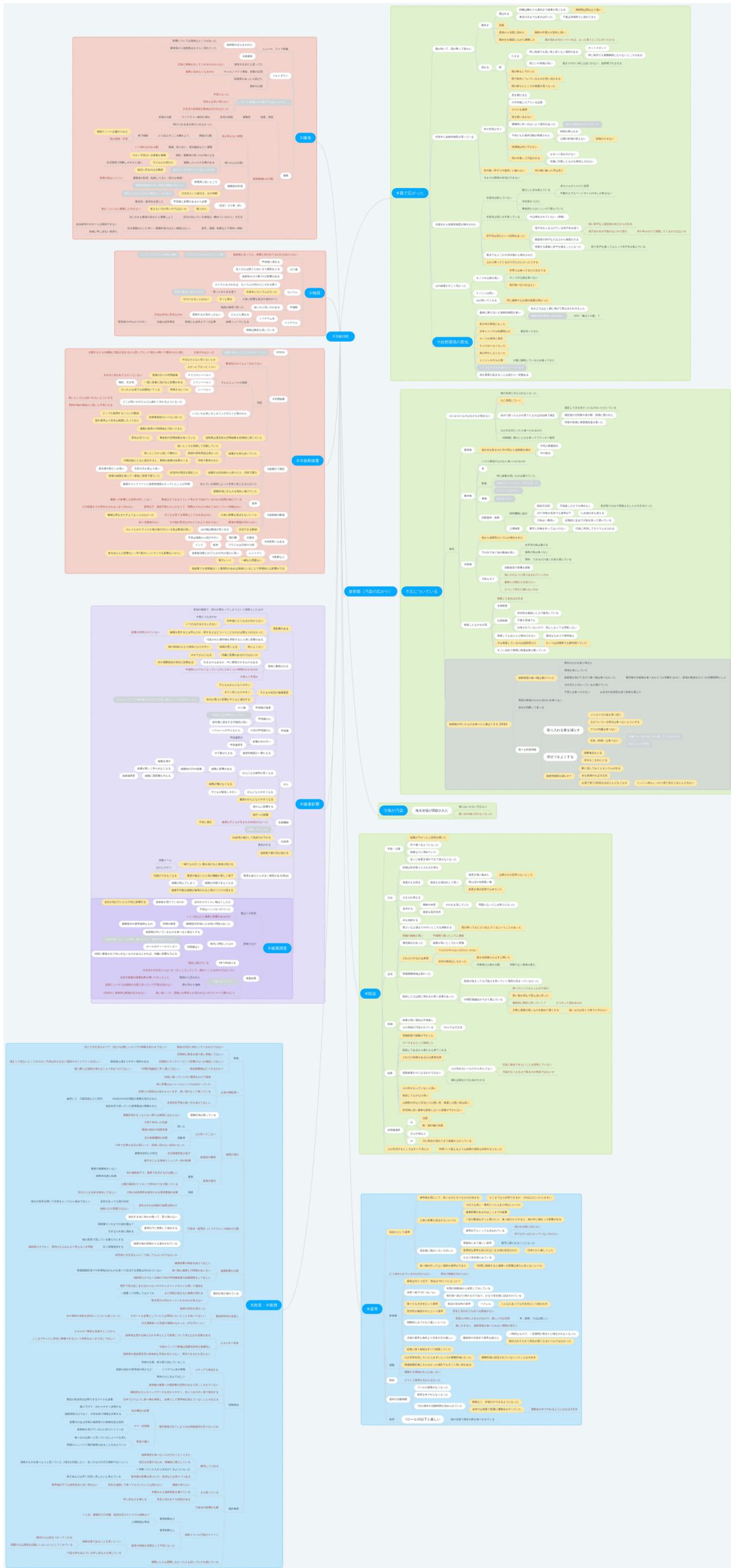
報告書を希望する

5. 発話データ分析方針

インタビューデータのクリーニング方法

1. ファイル名を、「インタビュー番号_実施日_ID 番号_初回校正者（通常は書記）のイニシャル_2回目校正者（インタビュアー）のイニシャル」とする
2. 標記のゆれ（例：事故、原発事故、原子力発電所の事故）や、誤認識（組織の名前や地名の誤りなど）はそのままOK
3. あの、その、だから、はい、で、等の取り除きは基本的には不要。ただし、それで文意が取りにくいくらい多いのははっきり切って意識を置いて可。あとは余力があればやっただくのは大歓迎！（「ああ、そうそう。放射能でやっぱりこう漏れてきてるんで、で、しかもその原発のところが会津若松で、結構近いんで、まあ言うほどすごい近いわけじゃないんですけど、比較的に近いので、ちょっとさすがにヤバイよねっていうのはやっぱりみんなずっと言ってましたね。はい」→放射能が漏れてきているということで、自分の自宅は会津若松で原発に比較的近いので、ちょっとやばいよねってみんな言ってました。くらいの意識でokです。）
4. インタビュアーの問いかけは削除する。ただし、問いかけに対する答えが対象者の発話に出てこない（「そうです」「はい」などで復唱されていないなど）場合は、対象者の発話に追加する。
5. 明らかな変換間違いは、気がついたら修正する（例：「スーパーが悪と」→「スーパーが開くと」）
6. 指示語（そういう、その時など）は、同じ段落内に繰り返して発言があればそのままでも可。なければ内容を補う。また、体言止めの発話は述語を補完する（「そういうのはあんまり気にしなかったんですけど、ああそう、ネギ」みたいなのは、「そういうの」の内容、「ネギ」がどうしたのかを補完する）
7. 蛍光マーカールがついているのは聞き取りが不明瞭な部分なので、前後の文脈から補う、もしくはまったく意味不明な場合は削除する。
8. 発話内容の区切りで改行する。エクセルで読み込む際に、改行でセルを区切るの。関連して続いている内容の発話は改行せずにひとつの段落とする（ひとつのセルには 3000 文字以上入るので、ひとつの段落の文字数が多くても気にしなくて大丈夫）。特に、追加的な短い文はひとつにまとめるのが望ましい。長い一文の場合は別段落のままでも多分支障はない。
 - i. 最終的には、空白行はないようにする（編集途中は空白行がないと読みにくいだろうので、エクセルに読みこむための最終版で）
9. クリーニングを終了したら、保存の際に形式をテキストファイルとし、エクセルでテキストファイルを読み込む。ワークシートの名前をインタビュー番号にする。
10. 別のワークシート（「情報」タブ）に、当時の居住地、現在の居住地、当時の不安、関心、現在の不安、関心、性別を入力（これは後で松永さんに情報をもらって一括で入力の方が簡単かも）
11. *9 と 10 は小杉が担当します。

6. 受け手モデル① 不安解消群



8. 不安解消群と継続群のメンタルモデル比較表

大カテゴリ	小カテゴリ	不安解消群	不安継続群	
爆発		メルトダウン	メルトダウン	
		チェルノブイリ、原爆	チェルノブイリ、スリーマイル	
		放射能がばらまかれた	ヨウ素（剤）	
		水素爆発		
	避難	避難指示区域		国が決めた基準で強制的に避難
		放射能漏れが心配		放射能が心配
		ヨウ素（剤）>甲状腺に影響があるから必要		
	物質	実際何が出たのか分からない		
		ヨウ素		
		甲状腺にたまる／近くの方は防ぐためにヨウ素剤をとる		
		セシウム		セシウム
				土についている
				たまりやすい場所がある
		半減期		半減期
		長いのと短いがある		
		ゼロになることはない		ゼロにならない
ずっと残る			汚染が自然消滅するまで時間がすごくかかる	
			自然界のレベル	
		トリチウム（トリチウム水）		
放射線量		[単位]シーベルト、ミリシーベルト、マイクロシーベルト	[単位]シーベルト	
		空間線量	空間線量	
		モニタリングポスト	モニタリングポスト	
			ガイガーカウンター	
		原発事故前レベルに戻った		
	線量計で測定した結果	天井の方が床より高い／排水溝や雨樋が高い／海側や原発周辺は高い／山の物は数値が高い／海の底の方にいる魚は数値が高い		
		基準：人体に影響を及ぼさないレベル／生活できる数値		
		比較対象がない		
		どの程度まで安全なのかはっきり言わない／数値化されてもよく分からない		高い低いの基準が分からない
	自然界にもある	太陽光、飛行機		日光を浴びる
ブラジル、インド、岐阜は高い				
レントゲン	放射線治療、CTの方が高い		放射線治療、CTの方が高い	
	年1回のレントゲンでも影響がない			
健康影響	悪影響がある	未知の物質で何かが変わってしまうという漠然とした	どういう風に影響するのか漠然としている	
		他の地域の人より病気になりやすい	病気になる、なりやすくなる	
		何年後にどうなるか分からない		
		汚染された農作物を摂取すると人体に影響がある		
身体に蓄積される	出るものもあるが、蓄積されるものもある		放射能は蓄積されていく	
	内臓に影響があるのではないか			
	やがてがんになる			
子ども	子どもががんになりやすい		子どもの方が影響を受けやすい	

	や 幼 児 へ の 影 響	ダウン症になりやすい	
		自分が受けた影響が子どもに遺伝する	
	甲状腺	甲状腺の検査	甲状腺検査
		甲状腺がん	甲状腺がん
		小児の甲状腺がん	小児の甲状腺がん
		放射性物質が一番たまる	放射能が集まりやすい
		ヨウ素がたまる	蓄積する
			甲状腺をバリアする：ヨウ素
		嚢胞	
		影響が出やすい／甲状腺異常／甲状腺肥大	
	がん	ガンになる確率が高くなる／がんになりやすくなる	がんを誘発する
		子どもが吸収しやすい	子どもや若い人にがんの影響
	白血病	白血病	白血病
			長い間かけて発病する
		鼻血が出る 白血球が減少して免疫力が下がる	
	生 殖 機 能	精子への影響	
		子どもに遺伝	
		妊娠しづらくなる	
	遺 伝 子 ／DNA	細胞内の DNA 損傷	DNA/遺伝子が損傷
		細胞を壊す／細胞に影響がある	
皮膚が新しく作られなくなる			
		遺伝子の損傷が何世代かにわたって遺伝する	
髪が抜ける	雨が降ると放射能で毛が抜ける	髪が抜ける	
線 量 が 高 け れ ば 死 に 至 る	はだしのゲン・原爆ドーム	東海村／チェルノブイリ事故	
	代謝ができなくなる		
	細胞が分裂できなくなる		
	一瞬でものすごい量を浴びると身体が溶ける		
具 体 的 な 因 果 関 係 が 解 明 さ れ て い ない		微量なものを浴び続けたらどうなるのかデータがない	
健康調査		内部被ばく	内部被ばくの検査
		ホールボディカウンター (WBC)	WBC
		自分がどのくらい被ばくしたのか	どれくらい浴びたかの検査
		体内に摂取したもの／放射能がついているものを食べると被ばくする	
		内部に蓄積されて外に出ない物があるとすれば内臓に影響を与える	
		いくつ以上だと健康に影響があるのか分からない	
		年簡の積算	
			身体の外と中を測る検査 福島医大のアンケート
放射能	風向き	発電所から北西に流れた	北西方向に流れた
		距離は離れても風向きで線量が高くなる	発電所から遠くても線量の高い場所がある
		浜風	
		流れる	

	たまる	
	ホットスポット	ホットスポット
	雨樋や側溝が高い	
	雨が降ると下がった	
	雨で樹木についているものが洗い流される	
	雨の落ちたところが線量が高くなった	
		放射能ブルーム
		雲
空気中に漂っている	子どもたちとの屋外活動が制限された／外の空気がダメ／マスク着用／ホコリを吸い込まない／洗濯物を外に干さない／なるべく肌を出さない／外の物に触らない	外に出ない／外の空気を吸わない／マスクをする／カッパを着る
	窓を開けるな／小中学校にエアコンを設置	窓を閉めても放射能が入ってくる
	なにか付着して汚染される	
		今も発電所から出続けている
		廃炉に長い時間がかかる
		線量
		被ばくしても目に見えない
水道水	水道水から放射性物質が検出された／今は検出されてない	水道は危険
	井戸水は安心という説明	
	地下水をくみ上げている井戸水を使う	
	上から(放射能が)降ってくるので川とかに入ったりする	
山の線量	山の線量がすごく高い	山の線量が高い
	キノコや山菜が高い／イノシシは高い	山のものが高い／キノコや山菜：食べると被ばくする可能性がある
	毎日食べなければよい	
	山が防いでくれる	
自然環境の変化	森林に降り注いだ放射性物質が多い	
	木が上でなく横に伸びた	
	松の木の変色／日本ミツバチが消えた／キノコが異常発生／チョウがいなくなった／鳥の声がしなくなった	
	事故前から異変は一定数ある	
		食べ物が変な形になっている
		奇形の動物がいっぱい
土についている	土に落ちたものはなかなか取れない	
	土に浸透していく	
		たまりやすい場所がある
		水たまりなどが高い
		靴底の土を払う
		草にもたまりやすい／牧草が汚染
		濃縮される
	畜産物／米／野菜／くだもの	農作物への影響：コメ／野菜／果樹／くだもの
	牛の処分／牛乳の廃棄指示	
	試験栽培・操業	
	2011年に作った玄米も基準以下	
	除染方法	
	天地返しだけでも検出なし	
	土壌検査	
海が汚染	水産物：川魚が一番高い	魚がダメ
	下の方で泳ぐ魚の数値が高い	海底にいる魚が高い

福島産の食べ物	安全性を確認して販売	食べ物の放射能検査	
	全袋検査	米の全量検査	
	出荷制限	出荷停止	
	自分で採った物や育てた物は自治体で測定		
	検査してもほとんど検出されない		
		[単位]ベクレル	
	放射能がついたものを食べたら被ばくする	食べ物に放射能が付いてて口に入る	
		内部被ばく	
		蓄積される／消化器系が損傷する	
		そういうものを口にしない／水道水を飲まない	
	放射能を浴びても身体の中である程度吸収したら余計なものは流れていく：蓄積／排出		
対策	福島県産の食べものを避ける／子どもには食べさせない／大丈夫だと分かっているが避けた		
	周辺の産地の物も念のため食べない		
	自分で判断して食べる		
	取り入れる量を減らす：ジャガイモの皮を厚くむく／土が付いている部分は食べない／鮎の内臓は食べない／生魚（刺身）は食べない／切り身に火を通す／血合いをよける		
	排出をよくする：発酵食品を取る／水分をこまめにとる		
	放射性物質を減らす：酢に浸しておく／とセシウムが出る／水を煮沸すればよい／お湯で二度ゆでこぼす／イノシシ肉もしっかり煮て流すとほとんど出ない		
除染	方法	洗浄：屋根や外壁、道路を高圧洗浄／最初は（洗浄した水を）そのまま流していたが、問題になって拭き取りになった	水で洗い流す
		田畑ははぎとりと土の入れ替え	土を入れかえる
		表面の土を削る	土を削る
		10 cm下は大丈夫	
		木を伐採する	
		雨樋などたまりやすいところを掃除	公園や自宅：落ち葉の処理も実施、雨樋付近が高い
		学校：外で遊べるようになった、校庭に埋めていた、線量が下がったと説明	
		優先順位：線量が高いところから	計測して高いところから実施
		仮置き場を集める／田んぼ／山奥や人が近寄らないところ／除染した土は庭に埋めるか置くか	借り置き／敷地内に埋める
		除染土を持っていく先が決まっていない	
		中間貯蔵施設に運ぶ	中間貯蔵施設を集める
		未実施場所：山／ダムや池など／川	未実施：線量が高い場所では実施していない／帰還困難区域／住宅周辺にもある
		蛙・鳥の脇の水路	田畑
		川に雨水が流れてきて線量が上がる	
		人が生活するところは全て済んだ	
	山林は除染しない		

	実施主体		自治体が実施／国（環境省） 地域によってやり方が違う
	効果	実施前後で線量が下がった	
		どれだけ効果があるかは業者次第	
		残留線量が 0 になる訳ではない：人が住めるレベルだから住んで良い	
		除染してもかなり高い	
		山間部や沢など日当たりの悪い場所、風通しの悪い場所は高い	
住宅地に近い所も除染しないと線量が下がらない		周囲で出続けているので除染しても同じ	
基準値	安全な基準		目標
		安全だという基準	大丈夫な値／お墨付き
		基準値を境にして、良い物とダメな物が決まる	
		基準値以下と言っても含まれている／低ければ低いほど良い	
		震災後に国がいろいろ示した	
		客観的に見て厳しい基準	
		世界的な基準が知られないまま値が設定された／日本だから厳しくした	
		かなり安全側に見ている	
	健康	人体に影響を及ぼさないレベル	
		それでも高い・通常だったらあり得ないレベル／健康影響があるのはここまでの線量	
		一定の数値をずっと受けてたり食べ続けたりすると身体にたまって影響が出る	
		食べ物や行って良い場所の基準ができた／1 年間に換算すると健康への影響は直ちに生じないレベル	
	飲食物	食べても大丈夫だという基準／ベクレル／食品の安全性の基準／安全性が確認されたという基準	食品検査：基準を超えると出荷できない
		年簡の制限値から逆算して算出／毎日食べ続けた時のものであり、かなり安全側に設定されている	
		国際的に見てかなり厳しいレベル／コメ、穀類、そばは厳しい	
		水道の基準も海外より日本の方が厳しい	
		牧草：1 ロール 35 以下と厳しい／海外の餌を食べさせている	
	避難	人が日常生活していたらまずいところが避難区域になった／避難区域に設定されていないということは大丈夫	避難：人が居てはいけない基準のところは避難
		帰還困難区域に入らなかった地区でもすごく高いところがある	
	除染		除染：基準より多いところを集中して表土剥離
		屋外の活動制限／プールの授業がなくなった／体育を外でやらなくなった／1 日の屋外の活動時間が決められていた	

9. 情報、風評、政策に関する発言集

(1) 情報提供に関する発言

情報全般

- ・ 情報は出ていた
- ・ 情報がなかった
- ・ もっと情報を欲しかった
- ・ 情報が入ってこないうちは何にも分からない
- ・ もう少し情報を教えてくれているとよかった
- ・ 根拠を示して、大丈夫というのをもう少し言ってほしい
- ・ 当初は、危なそうだけど、よくわからない状況
- ・ 原発事故については、仙台にいるうちには全然情報が何も入ってこなかった
- ・ 放射能のことは頭の隅に置いてなかったので、情報不足だった
- ・ 中通りの人は放置状態で、情報がなく、結果的に県外に自主避難した
- ・ 中通りの人は結構不安だったと思うので、全体的に情報が欲しかった。情報は何もなかったに等しい
- ・ デマみたいなものが出ていた記憶がある
- ・ 噂の内容は、どれが正しいのか、正しくないのか分からない状況だった
- ・ 10年経っても放射能があるというイメージなので、日本全体に向けてしっかり情報を伝えてほしい
- ・ 日本で報道されている情報と、海外で放送されている情報が全然違っていた
- ・ 原発の状況は、海外で報道しているもの（やばい）と、日本のメディアがやっている情報（大丈夫）が違っていた
- ・ 現地にいる人のほうが正しい情報があったのではないか
- ・ 対策が噂でも流れてきていなかった
- ・ 具体的な対策が全然なかった
- ・ 事故と対策に関する説明がない
- ・ 詳しい情報とちゃんとした情報が欲しい
- ・ 自分の地域ではないところの事実は現実味がない
- ・ いろいろな災害で知るべき情報を日本全体で共有しておくべきではないか
- ・ 大変な思いをしたことが伝われば、つながっていくので、情報の共有は大事
- ・ どの程度、どう広がっていたか、どこに行けば避けられるかという情報が出てこなかった
- ・ 確かな情報が入らなかった
- ・ 情報が正しく出されてなかった
- ・ 具体的に、正確に、隠しても結局は後々問題になるので、嘘つかずに事実を正しく伝えてほしい
- ・ 状況を正直に伝えてほしい
- ・ 大人もよく分かっていたいなかった
- ・ 中途半端な情報しか出てこない

- ・ いろいろ調べたが、あいまいな情報しかなく、確信は何も得られなかった
- ・ はっきり言ってほしい
- ・ 多くの人は判断できないので、判断基準をはっきり示してほしい
- ・ 判断材料をほしい
- ・ 微妙な線のところが（判断材料が）不足する
- ・ 具体的な指示がなく、レベル差あり（避難指示から自主避難、希望など）
- ・ はっきりしたことは分からずに行動していた
- ・ 情報が錯そう（原発が完全にメルトダウン、東日本全体が汚染されて住めなくなる：ネット情報）
- ・ 情報に振り回された人たちがいた（飯館村など）
- ・ 大丈夫と言って避難させてくれない状況があった
- ・ 国のほうが懸念していたのは分かる（混乱するから提供を控えたんだろう）
- ・ 不安をあおらないように「大丈夫」と言っていたんだろう
- ・ 不安に蓋をするなら、対応をとる必要あり
- ・ 蓋をただけでは無責任
- ・ 不安があるから言わないというのは、人を馬鹿にしている
- ・ 見えないものには共通点があるような気がする（コロナにも通じる点）
- ・ 正しく伝わっていない
- ・ 勝手に情報が独り歩きしている
- ・ 勝手に誤解して話している人がいる
- ・ 一部分を切り取ってしか見えない
- ・ 健康への影響についての報道が全くないので、放置されていると思う
- ・ 具体的に住んでいる人たちのことや、どういうサポートを受けているかの情報が全くない
- ・ 県外に出ると福島情報は全く入らない
- ・ 関心が薄れてきているので、情報発信の仕方を工夫してほしい
- ・ 今の状況を知る機会があまりにも少ない
- ・ 最近では放射線量の話も非常に少なくなった
- ・ 理解より、情報を仕入れることをしていた

情報源

- ・ テレビがなくラジオか周囲の人の話から
- ・ テレビで見て福島第一原発の爆発の規模を知った
- ・ 原発事故の話聞いたのはテレビで
- ・ 実際何かを食べてはいけないとかはあんまりなくて、食べたらどうなるのかという情報もテレビで聞くようになった
- ・ テレビで大々的に報道したもののほうが重要度が高いと捉えて優先していた
- ・ 原発の問題を指摘する特集番組を毎年繰り返し見ていくうちに、何が起きたかを知っていった
- ・ 避難や食べ物の基準についてテレビでやっていた

- ・ 放射能の汚染の範囲は、テレビで見る方があった
- ・ 放射能の数値ばかりで、テレビがあおった感じ
- ・ 環境省から出ている資料も時間を見つけて見ている
- ・ 県や東京電力の広報誌などを見てみようと思う
- ・ 電力会社のHPはあまり見ない
- ・ 東電や県の紙ベースのものに目を通す
- ・ 新聞の折り込みや自治体から配布されるものを見るようにしている
- ・ 福島を離れてからは、情報は主にネットで仕入れている
- ・ ネットは正しくない情報もたくさんあるし、大げさな情報もある、自分で判断するしかない
- ・ 自分でHPの情報から福島のことを調べた
- ・ ネットの情報も調べたが、正しい情報なのか疑いながら見ている感じだった
- ・ テレビの情報より、自分で調べる情報の方が多く、いろいろな情報があって、どれが本当の情報か分からなくなっていた
- ・ 学校からの説明はいろいろあった（行事や給食など）
- ・ 当時、マスメディアが不安を煽っているだけという印象だった
- ・ ローカルとNHKのラジオを聞いて、原発の実況のような情報を聞いていた
- ・ テレビで爆発した映像を見て、仙台と東京の友達から福島から逃げろという電話が来た
- ・ 最初に、人づてにいろいろな情報が入ってきた
- ・ 職場に専門の人がいたので、その人の情報とニュースの情報が中心（専門家からの情報はなかった）
- ・ 職場で情報を知ったが、情報が錯そうしていた
- ・ 会社には放射線源を使っている機器があり、知識を持っている人がいた
- ・ 事故後、放射能について測定や基準値、健康影響について勉強する機会が早く多くあった
- ・ トリチウム水についての知識は、報道よりも業務の中で専門家のお話を聞いて得た
- ・ 役員職員の代表が放射能の説明会に行き、「確かに放射能は怖いものだけれども、ただ怖がるのではなく、きちんと理解して怖がってください」ということを聞いてきた
- ・ 情報共有は会社の人と話すロコミ
- ・ 近くの人を信用して、周りの人に聞いてから判断していた
- ・ 会社でも信用できる人とできない人がいるので、会社の上の人の情報を一番信用していた
- ・ 原子力業務をやっていた人が職場にいたので、空間線量の測定方法を教わったり、半減期の話も聞いた
- ・ 職場の回覧情報や新聞を見ていた
- ・ 10年間、いろいろなことをやって、いろいろな人と付き合い、情報もそうやって教えてもらった
- ・ 新聞の中にも初めて聞く言葉も多く、用語の説明と照らし合わせて記事を読んだ
- ・ 事故から2、3年は、摂取制限や放射線量を新聞などで見ていた
- ・ 情報を集めることに意識がなかったが、原子力が騒がれ始めたので、1週間分の新聞を読んで、正しい情報は何かを考えた
- ・ 新聞の情報が正しいという気がするので、新聞の情報を中心に見た

- ・ 放射線の説明会はあったような気がする
- ・ 学校で、放射線を研究している女性の講演会に参加した（内容の記憶なし）
- ・ 役場は講演会などはあまりやっていないが、事故当時放射能の影響についての説明会はあった
- ・ 放射能についての冊子を何回ももらったが、全部読んではいない
- ・ 自主避難の会では、安心できる対応やここに気をつけた方がいいという情報を得た

情報の遅さ

- ・ 離れた自治体では情報が遅かった
- ・ 放射線についての情報はこなかった
- ・ 放射線の量が、テレビでも出るまでしばらくかかっていた
- ・ 放射能がどれくらい流れるというのは、3月末くらいに伝えていた
- ・ 政府が出す情報は遅れがある（いったんおいてから報道する印象）
- ・ だいぶ時間がたってから、県が作成した資料が送られてきて、中通りは大丈夫ですということが書かれていた
- ・ 地震直後に、県内だけでも原発事故の恐れがありますという情報は欲しかった
- ・ もっと早くこういう恐れがあるかもしれないとか、最悪こういう事態になるかもしれないという情報があっても良かった
- ・ （爆発の）映像から急に始まったという印象
- ・ 直後から、今こういう状況なので、こういう対策を緊急で行っていますといった情報があれば良かった
- ・ 避難しないといけないという情報が先行したので、ここまで何がくるとか、ここにいたら何があぶないとかという情報は後から
- ・ 避難の理由を知ったのは2週間ぐらいたってから
- ・ 福島県で放射線量を発表するようになった後、水素爆発後に南西方向の地域は、原発周辺より高くなった
- ・ どこが一番放射線量が高かったのかというのは、ツイッターの情報がスピード感があった
- ・ 断水のため、近くの井戸に水を汲みに行ったりして、放射能が降っているという情報もほとんど知らなかった
- ・ 落ち着いたところに、放射能の方が深刻だと聞いた
- ・ 後になってから、子供を外で遊ばせるべきではない、食べ物も気をつけた方がよいという話が出た
- ・ 月曜ぐらいに原子力発電所がまずい状況だという情報が入ってきて、水素爆発の後状況が一変、原発近くの病院の透析患者を受け入れる対応が始まった
- ・ 水をもらいに外に出ていたとき、流れに乗って放射性物質が飛んできている時だったのが後で分かった
- ・ 国も県も、爆発したときの状況や何かを、分かっていることを早めに言ってもらえれば、ある程度把握できた
- ・ 放射能が散っているという情報も後からだったので、放射能が流れてきている方に人々が逃

げてきていた

- ・ SPEEDI は後から聞いた
- ・ 国、県、東京電力の情報提供が非常に遅かった
- ・ 情報が後手後手だった
- ・ 後から後から影響が来ている
- ・ マップが出てきたのは相当時間がたってから

分からなかった内容

- ・ 数値がよくわからない
- ・ どれくらいの放射線の量か、危険なのかが全然わからなかった
- ・ やたらに数値化されてもよくわからない
- ・ 校庭に放射能を測る機械があって、数値は毎日教えられてはいたが、どうだから安心とかはよくわからなかった
- ・ いわき市より福島市の放射線の数値が高く出ていた（なぜかが分からなかった）
- ・ 最初、どれくらいで危ないということが分からなかった
- ・ 線量計の数値はあんまり分からなかった
- ・ 数値が人体にとってどの程度危険なものかの知識はなかったので、漠然と上がった、下がったくらいの感じでしか捉えられなかった
- ・ 大丈夫な、具体的な数値は示されていない
- ・ このくらいになったら安全ですというのも示されていない
- ・ 現在の数値は高いけれど、今すぐ健康に被害が出る数値ではないという、それだけだった
- ・ 事故後すぐの線量は、いいのか悪いのか判断がつかない、そんなに高くはないがある程度あるので、ここに居ていいのかと思った
- ・ （食品を測って線量がいくつと言われるが）数値がわからない
- ・ 福島県内のニュースで各地の線量が出るが、説明がなく、ピンと来ない
- ・ 値だけが出てきて説明がないので、理解を得られるレベルまで周知できない（国）
- ・ 公園などに線量計が置いてあるが、何がどう大丈夫か、どうなったらダメかなどの説明が子供にもできない
- ・ 数値が上がったとか、それがどのくらいで危険なのかは、さっぱり分からない
- ・ 数字だけ示して大丈夫といっても頭に入らない
- ・ 放射能の数値が表示されるだけで、どう生かすのかは知らされなかった
- ・ 測定した数値に基づいて、高いからどうするなどの説明は記憶にない
- ・ Bqとシーベルトの関係は、何万分の1なのかよく分からない、そういう単位というぐらいの認識でしかない
- ・ こんなにあっても大丈夫という使われ方をBqはして、シーベルトは小さな値でも結構効いてくるという使われ方
- ・ 実際に事故の影響で何ミリシーベルトという被ばくの量が出たというのは全然分からない
- ・ これぐらいの距離なら大丈夫という範囲をはっきり、早めに教えてもらえれば避難しなかった

- ・ 大事な話は、今すぐ避難しなければいけないのはどこの地域の人か
- ・ 放射線の量や半径どこまでがいいのかといった数字が出なかった
- ・ どの程度までが安全のエリアなのかという区別をしてほしかった
- ・ 放射能がどのくらいきているか、どこにあるかという情報はなかった
- ・ 危険地域の周辺（郡山や会津）についての情報はあまり言っていなかった
- ・ 周辺であいまいなところはやっぱりある
- ・ どこに避難すればいいか、どこからが避難地域か、よく分からなかった
- ・ 原発があるところから自分の家まで何キロの距離があるのか分からなかった
- ・ 錠剤みたいのを吞んでどうだったのか、説明する情報も来ていない
- ・ いくつ以上で健康に影響があるというデータがあれば理解が深まるが、聞いた記憶がない
- ・ 妻を説得するだけの情報がなかった
- ・ どれくらいの確率で影響があるのかが、規模が大きすぎてよくわからない（身近に感じられない、腑に落ちない）
- ・ 当時は情報が多くなかったので、何を信じたほうがいいのか全然わからなかった
- ・ いろいろな人が大丈夫だ、大丈夫じゃないというので、どっちが本当かというのが一番分からなかった
- ・ 当時、どの情報を信用していいか全くわからない状態だった
- ・ 何年後にどのくらいの被害がくるのかが全然分からなかった
- ・ 福島に居続けることによって、他県よりどのくらい影響を受けるのかが全然分からなかった
- ・ 福島県内にずっといていいのかが、全然分からない状態だった
- ・ 当時、放射線がどのくらい影響するかというのはあまり分からなかった
- ・ 具体的にどのように危ないかは詳しく知らなかった
- ・ 測定した結果と、健康影響との関係について具体的な情報はない
- ・ 除染作業でも、昨日より高い、低いということで、それがどう自分に影響するという情報はない。
- ・ 当時、何ミリシーベルトとか言葉だけ先に走っていて、何がだめなのかとかは全然分からなかった
- ・ ネットで調べて、放射能が危ないということだけで、どういったものかというのは全然分からなかった
- ・ 食物では、どのくらいの数値でどのくらい影響があるというのは結局分からない
- ・ どのくらい食べると影響があるのか、どういう影響があるのかは実際は分からない
- ・ 値が上がったことは知っていたが、どこまで上がったら危ないという情報は分からなかった
- ・ 市から公表されている値より高かったので、できることがあるならしたかったが、何をしたらいいのか分からなかった
- ・ なるべく窓をあけないで過ごすくらいのことしかできることはなかった
- ・ 誰も経験したことがないので、当時は全然どうしたらいいか分からなかった
- ・ （被害を小さくするための）対策の情報があまり入ってこなかった
- ・ 線量の基準について、どうやって決めたのかを誰も教えてくれない
- ・ 知り合いから「どうすればいいの」と聞かれたが、放射能に関して分からなかったので答え

られなかった

- ・ 最初のころは何がどこで起きているのかが分からなかった
- ・ 放射能の影響が分からないし、発がん性があるのも科学的な根拠があるわけでもない
- ・ 放射能のバッジを調べても、別に高い数値が出るわけではない
- ・ 当時は、どの物質がどうかという話は出なかった
- ・ 何がどのくらい飛んできたかという情報はない
- ・ 将来どうなるかということまでは何とも言えない、分からない状態
- ・ 自治体もちゃんと動いていたのかどうか、何をしていたのか全く分からなかった
- ・ 発電所自体の状況はどなっているのか、一定の収束はついたのか、また危なくなるのかというところは分からない状態だった

知りたい内容

- ・ 戻る基準を教えてください
- ・ 東電社員など、放射線を浴びた人がどうなのかは心配
- ・ 福島第1原発だけのせいで、どれだけなくなっているのか、避難しているのか、移転したのかが知りたい
- ・ 原発が停止しているのは言っているが、これ以上何か悪化したり、解体中にあるのではないかという心配がある
- ・ 放射性物質がこれ以上広がらないということが分かれば安心できる
- ・ 健康への悪影響を説明していない
- ・ どうしたら防げるのか
- ・ 毎日数値は出ているけれど、本当にどのくらいな感じなんだろう
- ・ 3.11の時の被ばく量は、飛行機に乗った時の被ばく量と比べてどのくらいなんだろう
- ・ 浜通りにいたらどのくらいなのか
- ・ 数値が出るが、具体的に何をしましょうとか、食べたらいいよとか、そういうものがあれば実践していたと思う
- ・ がん検診の手伝いで放射線量の害がないことを伝えていたが、それ以上の知識はなく、原発の事故の放射線量はどのくらいだったのか気になった
- ・ 本当に危ないラインというのを教えて欲しかった（ラインがあいまいで、全然発表されていなかった）
- ・ 高いことは分かるが、むしろ危ないとか、健康に異常をきたすといった書き方をしてもらった方がイメージできた（すごく不安になったかもしれないが）
- ・ 記事には、聞いたことのない放射性物質中のいろいろなものが出ており、どれが人体にとって悪影響があるかに関心があった
- ・ 軽度な量を浴びた自分にどういう影響があるのか、あまり自分に即したものがない、分からない
- ・ 現状、どれだけ復興されているのか、人口はどれくらいかなどを知りたい
- ・ 廃炉を進める中でなにかあったら開示してくれるのか
- ・ 原発の処理について分からないことがいっぱいあるけど、情報を開示してもらいたい

- ・ 廃炉に向けての情報はきちんと出してほしい
- ・ いいことばかりではなく、危険なことがあるかもしれないことも伝えてほしい
- ・ 10年、20年経った頃に本当は影響があったとなるのは一番怖いので、情報としてもらえたら良い
- ・ 今後大丈夫なのか
- ・ 食べ物については何が起きているか分からなかったの、全然気をつけていなかったが、ちょっと教えてくれたらよかった
- ・ 震災後からしか調べていないので、もともと高いものなのかもしれない、なんとも言えない
- ・ 広島県も調べたらよいのにとっていた
- ・ 全国各地で調べて、その上で高いところと比較をするということがあってもよいと思うが、そういう情報はないと思う

自分で調べた内容

- ・ どれくらいの被ばく量だとどの程度まで危ないのか、どこまで避難ができていいのか、一時帰宅できるのかを細かくチェックした
- ・ チェルノブイリ事故について書かれた書籍を買って、被ばくしたときどうなるのか、どういう症状が出るのかを調べた
- ・ ネットで「安全な放射線の量はいくら」といったことを調べている
- ・ テレビで放射線の説明を見て、自分でも調べて、自分なりに納得した
- ・ 年数を追うごとに、自分でメディアから情報を仕入れて納得した

隠されていた情報

- ・ 1か月後くらいに原発も秘密にされていたと分かった
- ・ 現在でも細かいことは伏せているところがあると思う
- ・ 1年も2年も経ってわかってきたことが結構出てきている
- ・ 第一原発の周りの部分の情報は出てこない
- ・ 第1原発のそばの放射線量は、当時、正確な発表がなかった
- ・ どれくらいの方が被害を受けたのか心に引っかかっている（やっぱり伏せているのかなと思う）
- ・ 国は、原発が爆発した当時とか、メルトダウンではないと言っていた
- ・ 意図的かどうかはわからないが、かくしていた部分はあるし、正直に伝わってこなかった
- ・ （メルトダウンではないと言っていた）上の方の言葉は加工してあったので、どこまで正直に出してくるか分からないところが心配
- ・ 福島でも最初は何も問題起きてませんと言ったけど、調べたら異常が起きていたのを聞いて、ちょっと怖い
- ・ 人が住めるようになるのはいつかという情報は知られていない
- ・ SPEEDI でどこの線量が高いというのは分かっていたが、公開すると人の移動に混乱が起きるからだまっていたと後から聞いた
- ・ 裏切られた感がある

- ・ 伝えたほうがよかった、伝えてほしかった
- ・ 南の方に殺到したり、大熊の人たちも線量が高い浪江の方に移動してしまった
- ・ 知り合いの伝手で那須に避難したが、後になって那須の線量が高かったことを聞いてショックだった
- ・ 最初、風の流れとかを大々的に言わなかった。言ってくれば早めに逃げる方向も分かった
- ・ 避難指示が出て、距離を確認したところ、飯館村は外れており、全然風向きという話はなく、普通に家に帰っていた
- ・ SPEEDI の情報は公表されなかったけど、風向きの影響で飯館が入っていた
- ・ 飯館は 30 キロ以上離れていたから直ちに影響ないって言われたけど、放射線量が高いところもあったので、政府に働きかけして最初は自主避難が呼びかけられた

信頼できる情報

- ・ メディアをうのみにするのではなく、海外を含めた専門家が言っている根拠がある情報を信用していた
- ・ 当時はニュースで言うことを信じていた
- ・ 放射線管理者の人から、管理区域の線量ではないので大丈夫という説明を聞いた
- ・ 市役所の人さえ、利害関係が入っている、都合の悪いことはなかなか言わない
- ・ 県が作ったものや東京で作ったもの（情報）をどう判断するかは人それぞれ

役立てている情報

- ・ 各地域の線量がニュースとかでやっていた
- ・ 各地の放射線量は毎日出ているし、町でも 1 か月まとめて情報を出しているのを見ている
- ・ 天気予報と一緒に今日の放射線の濃度をテレビで毎日放送していた
- ・ 地元新聞には、放射線量とかセシウムやヨウ素とか残留物の数値が毎日掲載されていた
- ・ 地元のローカル紙に、原発事故の専門ページがあり、線量も前日のそれぞれの場所で測った値を毎日見ることができた
- ・ マスクだけでは効果が薄いので、濡れタオルを当てると、放射性物質を吸い込む量を緩和できるという話があった
- ・ 報道機関もパニック状態にならないような意味も込めて、放射線は常日頃から誰でも受けているという話をしていた
- ・ 水は大丈夫という情報を見聞きした記憶がある
- ・ 被ばく量の限度を超えた人たちに大きい被害があったことを知った
- ・ 原発の中で、私たちの命を守るために作業してくださった人の方が危ない
- ・ チェルノブイリや福島で、作業していた人たちが数年で命を落とすとか、大量に浴びると起りうることを知った
- ・ どのくらいだと大丈夫か、どのくらいの基準値であれば安全と言えるのかという議論がテレビで行われていて、考えるようになった
- ・ 不安に思っている人たちの目の前で議論してくれたことと、そういう過程で決まったということを見聞きした

- ・ 大熊町出身の友人は、深く調べて、根拠を出して話してくれたので、信頼性があると思っていた
- ・ 千葉にいても、福島の放射性物質の何マイクロシーベルトというのは出ていた
- ・ 葛尾村に戻る人が少なくなってしまうため、戻る人には井戸を掘りましょうという動きが始まった時に、井戸水についての説明を聞いた

不信感

- ・ 例えば汚染水の処理を、世間に気づかれないうちにこそこそやるのではないか
- ・ 大きな地震のあと大丈夫というけれど、本当に大丈夫？
- ・ 真実が知りたいが、真実かどうかの信ぴょう性も薄い
- ・ いろいろな地区の線量の情報はあり、だんだん下がってきてることも分かっていたが、本当にそうなのかという疑問はあった
- ・ 信じられそうな情報と感じるものはあまりない
- ・ 真実は隠れたまま

東電の情報提供

- ・ 東電は、現状どれだけ垂れ流しているか、どれだけの両をどうしているのかが表に出ていないような気がする
- ・ どこかの HP に乗っているかもしれないが、オープンになっていないので納得されてない、疑問が残っていると感じる
- ・ 公表されていない印象をもっている
- ・ 現状入れない場所があるとか、廃棄物保管庫を放置していたという、隠されている部分がある
- ・ いつまでに何をするというのは、後出しになっている感じがする
- ・ 東電は特に後出しの感じがする。変なものを出したくないというのはあるだろうが、そんなことを言っている状況ではない
- ・ 東京電力の HP を見ても、知りたいことは出ていなかったのがダメだと思った
- ・ 東電の情報は遅いし、後から出てくる情報が多いし、未だに 10 年たっても同じことをしていて、まだ変わらないと感じた
- ・ 東電は、何かトラブルがあった時に、情報が出てきたときには本当はちょっと前からそういうのもあったとか、ちょっと前に検査した時は大丈夫だったという感じで出してくる
- ・ 東電は、正直に情報を出してくれるような感じがしない
- ・ 東電の情報は、ぱっと出てこない（国に報告したこともちょっと遅い、また後からなんだと感じる）
- ・ 爆発の映像の解析で、爆発した本当の場所が分かったり、映像がなかったら東電はどういう発表をしていたのか
- ・ 働いている人たちは、当時も今も一生懸命やっているが、会社として出している情報が本当なのかと思ってみってしまう
- ・ 東電関係者が避難所で説明したのは「戻るめどは立ってません」のみ

- ・ 当時（事故前の見学時）は、99.999%爆発しないという説明があった
- ・ 福島高専では特別な授業があって、東電は隠していたわけではないが、聞かれなかったから話さなかったところがたくさんあるというのを授業で知った
- ・ 東電がまだ話さないことがあるのではないか
- ・ 震災前のラジオで、原子力は安全ですという内容が毎日朝流れていた
- ・ エネルギーフェアの手伝いをした際、東京電力のブースで安心安全をアピールしていた
- ・ 東電は、爆発する前から SPEEDI の結果では風向き次第で飯館に来るというのは分かっていた、という話を聞いた
- ・ SPEEDI の情報は公表しないで、隠し通した
- ・ 放射線が悪かったんじゃなく、東電の管理が悪かった
- ・ 東電が、爆発しなくても、試験結果くらいの情報は先に早く押してもらえれば、これほどまでひどくならなかったと思う
- ・ 東電は来て説明したが、放射能の説明ではなく、除染や補償の話だけだった
- ・ 地元の人と東電の人の差は大きい
- ・ 東電と村は補償の話だけが多い
- ・ 仮設住宅に居た時、東電が、現在の原発の状況を定期的に説明に来ていた
- ・ 東電が一番数値の高いデータを握りつぶした
- ・ 発表されている数値が意図的に改ざんされている（噂）
- ・ 後から検証したらやはり改ざんがあったことが判明している

環境省情報の評価

- ・ 環境省の資料には、現実的な数字が出ていてわかりやすい
- ・ 環境省資料には、復興のスピードや、どこまで開通できて、どこまで規制で戻れないかを教えてくれているところがよかった
- ・ 環境省の HP も現状どうなっているのかを知ることができる
- ・ 環境省の HP は分かりやすいし、優しいイメージ
- ・ 国も処理水の話では発信が遅い
- ・ 環境省のサイトは、最初の入り口として見た
- ・ リンクしていた双葉町長の手記に、放射線の世界的な数値と日本の基準値との比較の資料が載っていた
- ・ 環境省の廃炉に関する情報は、見ている人には伝わっている

専門家の情報

- ・ 専門家の方でもやっぱり前例がないと言い切れない部分が多かった
- ・ 爆発した段階で「ただちに影響はありません」と報道され、大学の先生などの説明で、「直ちに影響があるものではない」ということしか言わなかった
- ・ 専門家の話は、具体的にどうするのかという説明がない
- ・ 医者とか専門家が一番信頼できる情報
- ・ 生協は陰膳調査でよい取り組みをしていると思っていたが、福島大学の先生が（トリチウム

水は危険という内容の) 講演をしている

- ・ 正しく知ってもらうための説明会も、福島大の先生が講師をしているが、情報共有がないと感じる
- ・ ここに来たえらい先生は、放射能の影響はない、40歳以上は出ないと、ずっと言っていた気がする
- ・ 原爆病に味噌が効いたという先生がいて、発酵食品をとって免疫をあげようという話を聞いた
- ・ 医師の話はみんなに伝わると感じた
- ・ 医師が話したことは伝わったと感じる
- ・ 放射能の専門家というがちがちの人が話したのは難しくて伝わった感じはしないと思った
- ・ 医師でも、放射線の専門医の話が一番伝わった
- ・ 福島医大の先生の、広島原爆で差別被害にあった母親たちが健康に気をつけて長寿を目指し、実際に健康長寿地域になった話はとても勇気づけられた
- ・ 福島に住んでいて、事故後避難しなくても大丈夫かをどう判断したかという話も説得力があった
- ・ 同じ体験をしたからこそ伝わってくる
- ・ 日常生活での被ばくの比較や基準値の設定の意味や説明は、どの専門家の話も同じ(ただし、分かりやすさはそれぞれ)

その他の情報源の評価

- ・ 自治体のHPでも現状を伝えていて、少しずつ復興してきていると感じる
- ・ 自治体や政府から出てくる情報は、ある程度信頼できる(それしか情報源がない)
- ・ 消費者庁が配布しているQ&Aは業務では説明に使うが、日常で活用したことはない
- ・ 農水省からの話はない
- ・ 市役所の話には判断がない
- ・ 役所の文書は回りくどい言い方

学校教育

- ・ 学校で放射線の授業はなく、結局謎のまま
- ・ 学校で放射線の話はなかった
- ・ 積算線量計を渡されるときに、学校で説明があった
- ・ 学校が始まると、市や国から文書が届き、小学生の子供には積算線量計が配られたり、長袖長ズボンで登下校して、体育が行われなかった
- ・ 給食で使う食材は測定したものを、基準をクリアしたものをすべて使っていきますという説明文書が届いた
- ・ 当時はみんな不安だったと思うので、学校でみんなで知ることができたら良かった
- ・ 学校で放射線の勉強は全くやってない
- ・ 放射線教育をやると聞いていたが、冊子や教本はあるものの、ただ配られるだけ
- ・ 福島県内の児童は、5年生になると、三春町のコミュニティセンターに学習旅行に行っている

- ・ 中学校の授業の中で放射線について学んだ
- ・ 放射線に関する授業を受けた
- ・ 学校の教材でもらった資料（1回レントゲンをとったらこのくらい浴びる）を見ていた
- ・ 福島高専だけ、特別に放射線のコースや防災の授業があって、知識を得られた

不安になった情報

- ・ 妻から原爆の話、命にかかわる問題だからと言われた
- ・ 知り合いの東電社員に、放射線の可能性があるのではないかという人がいて、テレビの情報で出てきている
- ・ 3月11日に放送するテレビで、10年経っても避難指示のところには防護服を着ないと入れないとか、何時間以内しか行ってはいけないと聞いて、危ないと感じた
- ・ 連日テレビの欄に放射線量が載るようになって、福島はまずいと感じるようになった
- ・ 福島に残った同世代の友人たちが悪い積み重ねをしているかもしれない、どこにでてくるのか分からないのが一番怖い
- ・ 避難していく人の話を聞いて、ここには死んでしまうのか、汚らわしくなってしまうのかという印象をもっていた
- ・ 健康に対してすぐに影響が出る数値ではないと表現され、安全と言い切ってくれなかったのも、不安材料になった
- ・ 上限を超えていないが、明らかに高い
- ・ 人工的に高くなっているが、将来の影響は誰も分からない（今も分からないと思う）
- ・ 汚染水を海に少量ずつ出すしかないということを聞いて、すごく不安を覚えた
- ・ 県内いたるところに線量計が設置され、ニュースで放送され、原発周辺の数値は全然レベルが違っていたので、行けなくなったと感じた
- ・ 情報がないというのは不安だった
- ・ 全く聞いたことがない単位だったり、実際に知らないものは、やっぱり怖かった
- ・ 今回の事故は前例がないので、健康被害がどの程度、何年後にどうなるのか分からないという点で確かに不安
- ・ 一番不安を感じていたのは避難する車の中で、本当に死ぬんじゃないかというが怖くてよく覚えている
- ・ 当時、何か情報があったら、もう少し不安は取り除かれた状態でいられた
- ・ これが正しい情報だと与えられることはなかったのも、それも不安の一因だった
- ・ 濃い放射線量が高い空気が風で南下していて、それが直にいわきにぶつかって、自分の体にぶつかっているような感覚だった
- ・ 線量計が測れる限度よりも振り切れたのを見て、ちょっと不安だった
- ・ 健康影響で不安だったのは、今すぐ何かが起こるのか、何年後かに発症するのかなど
- ・ 「直ちに健康影響はありません」の言葉は正しいが、不安だった
- ・ 知識がなく、避難するときにはただただ怖いだけだった
- ・ いろいろなうわさが飛び交った（うがい薬を飲むといい、昆布を食べればいい）
- ・ やっと手に入れた昆布を水に浸して柔らかくして、生きるためにかじったことは忘れられな

い

- ・ ちょっとでもあると恐ろしいもので、少なくとも体に蓄積されるとがんになってしまうイメージ
- ・ すぐ溶けると思っていたが、テレビで見る避難者は溶けているわけではなく、イメージとは違っていた
- ・ 原発の構造に関する知識はなかつたが、一回爆発して、さらに爆発が続いて、危ないのかという気がしていた
- ・ また爆発が起きて値があがるのではないかという不安はあった（現状というより、今後どうなるのかということには不安があった）
- ・ 福島市内に落ち着いた後、もっと遠くに逃げた方がよいという情報があつて、新潟まで避難した
- ・ ヨウ素を飲んだ方がよいと言われて、飲んだからどういう効果があるかも全然分からないまま、ヨウ素を求め続けていた
- ・ 線量計で目に見えると、数字が少なくても、知らない人は不安になる
- ・ 数字の小ささとは関係なく、知らない人にとっては要らない恐怖感、不安を煽る

不安が軽減した情報

- ・ 日々放射線量の数値を見て、今日はそれほど高くないなど不安がなくなっていった
- ・ 放射線量を毎日見て、低いとなんとなく安心した
- ・ 空間線量を見ても、3、4年前から出ていない
- ・ 人体に影響が出るレベルの数値があつて、そこまでは達しないと理解
- ・ 毎日ニュースで今日はどれくらい放射線量があるかが流れて、自宅の地区にそんなに多く来ないことが分かって戻った
- ・ 福島県産のもの印象は良くないみたいだったが、食べられることは分かった
- ・ 除染作業も進んで何キロ圏内で解除されていくという状況になって、気にしなくなった
- ・ 放射能の情報は、最初は避難について、次に食べ物などの影響としてアップデートされた
- ・ いわき市あたりはそれほど心配がないと思ったのは、ニュースと市役所の情報を照らし合わせて
- ・ 放射線の計測器の数値も下がってきているのが目に見えて分かったので危機感も薄くなっている
- ・ 検査をしていて大丈夫とか、TOKIO が米を推して安心ですよと言うようになって大丈夫と思った
- ・ このぐらいの数値なら高い、低いというのはおおよそ把握できるようになった（半年後くらいに）
- ・ テレビで頻繁に伝えられなくなってきたので、だんだん影響はなくなってきたと思った
- ・ メディアで、レントゲンでどのくらいの被ばくの量があるというのは、結構安心した記憶がある
- ・ 原発内のコンビニの店員の記事を見て、現場で頑張っている人もいることを知ることができた

- ・ 勉強すると、あくまで可能性だけであり、当時心配しすぎだったのではないかと思う
- ・ 環境や健康への影響について心配していないのは、高専と大学で受けた授業がすごく効いている
- ・ 県外に避難する車の中で爆発の映像を見て、「私、死んじゃうの？」と親に聞いたら、「大丈夫だよ」と言ってくれた
- ・ 自宅に戻ってきてからは、放射線より断水の方が大変で、不安はなくなった
- ・ 不安がなくなったのは、当時の記憶が少しずつ薄れていっているため、検査を受けられること、健康に問題が出るのは大量に浴びた人ということを知ったから
- ・ 親が情報を仕入れてきて、車の除染や自分の被ばく検査と除染などの対応をしてくれていた
- ・ 今あまり何も考えずに生きているのは、当時大人がいろいろ走り回って、子供に不安を与えないようにしてくれていたのが大きい
- ・ いろいろな先生が同じ表を出して確定的影響と確率的影響と言っているの、影響がないというのは分かった
- ・ 体外に排出されるという知識から大丈夫と思った
- ・ 仕事で放射線量を測ることができたことと、勉強する機会ができたことが大きい
- ・ 放射線の専門医から、放射線のリスクの量と、医療などで使われている量の比較を説明され、分かりやすかった
- ・ 自治体の WBC で検査する機械があり、少し安心した
- ・ ゲルマニウム半導体検出器でいろいろなものを測ったりしていたので、出ないだろうとは思っていたが、実際 ND という結果を見ると安心に繋がった
- ・ 除染が進み、基準値を外れる食べ物がなくなってきたり、線量が低減したりしたことで不安はなくなった
- ・ 放射能のことはあまり詳しくなかったのが、だんだん知ってきた
- ・ 福島市は 80 キロ離れていて、それだけ離れていれば心配はないと専門家が書いていたような気がする
- ・ 事故当時、外にいたから具合が悪いという話はなかった
- ・ 4、5 月ごろになって、現状の状態がつづくのであれば、すぐ具合悪くなることもないだろうし、将来影響もおそらく問題はないだろうと思った
- ・ 大丈夫と思った根拠があるというわけではない
- ・ 郡山市の空間線量は低かったの、不安はなかった
- ・ 直接食べてすぐ影響が出るものでは当然ないと思っており、飲み物や食べ物について不安はなかった
- ・ 驚くような、思っていた情報と違うようなことも、そんななかった
- ・ 自分が専門家から教わって、何か食べても流れる（排出される）から大丈夫とか、直接話を聞ける機会がもっとあった方がよかった
- ・ 妹の夫が原発で働いていて、内部被ばくしているかどうか、検査して結果を教えてくれる
- ・ 内部被ばくってどれくらい何かを食べて、どれくらいあるとか、かみ砕いて教えてくれる講習会に参加した
- ・ 住んでいる人を見れば安心できる

- ・ 胎児の先天性奇形が増えると言われていたが、別に根拠がない

気にしている情報

- ・ 何かあるかわからないというのが、まだ終わったわけではないのが、怖い
- ・ 廃炉についての情報は一応出てはいるが、処理に向けての動きはあまり見えない
- ・ たまにロボットが入ってどうしたという情報が出る
- ・ まだ安全と言えるのかどうか、心配
- ・ 気にしてみていた情報は、避難者の仮住まいがどうなっているか、除染作業がどれくらい進んでいるか、食べ物の影響が戻って安心ということが分かるか
- ・ チェルノブイリで被ばくしてこういう症状が出る、放射能が流れていくから気を付けなければいけないなどのニュースがあった
- ・ 福島第一をいつまでそのまましておくのかが疑問
- ・ 福島第一が、10年経っても特に片付く様子もないし、何も進んでないのが気になる
- ・ 当時、対策次第では防ぎようがあったのか、それとも予想しなかった被害で、どうにもならなかったのかが気になる
- ・ 福島以外の地域の人たちに、どういう風に放射線のことが伝わったのかが気になる
- ・ 浜通りでも戻れるような場所の話が聞かなくなっているのも、県外などに避難している人達に伝わっているのか気になる
- ・ 福島県人は勉強する機会があるが、県外人はそういう機会があるのか
- ・ 県外の人はどう思っているのかが心配
- ・ 県外の人はどう見ていたのかということは早い時点から気になった
- ・ 当時から、自分たちのいる状況と、外側で見ている状況のギャップは感じていた
- ・ 県内でも、原発事故が起きてすごく危ないという印象を持たれて物流が止まってしまっていた
- ・ ニュースを見ていると、何かすごく危険だということが流れているが、自分は原発近くについて測定もしていたので、ギャップを感じた
- ・ 工場地帯の土壌が汚染されるのではないかと、どう復旧したのかは気になった
- ・ 避難で人がいなくなったりしたので、どうやって直していくのか、治す必要があるのかということも気になった
- ・ チェルノブイリと福島は、事故の内容も取られた対策も違うが、比較ばかりなされて数字が独り歩きする問題がある
- ・ 数値だけが独り歩きすると、誤解が広まるのではないかと、意図していないような形で情報が使われるのではないかと

提供すべき情報

- ・ 福島県というだけで一緒くたになっていて、受け入れられてない部分はある
- ・ 福島以外の地域では情報に接する機会が少ないので、福島県産の野菜の生産について説明する
- ・ 数値だけではなく、地図で危険区域を表示する

- ・ 原発の具体的な、どういう処理を今してますという情報も当時より少なくなってきたので、現在進行形でやっていることや徐々に安全になってきていることの情報があると良い
- ・ このくらい時間がたてば安心とか、不安なら検査するとか、何かサポートがあったら、漠然とした不安を抱えなくても済むと思う
- ・ テレビでも何でも、特集を組んで、今こうやっている、だから大丈夫という情報発信をしている感じはない
- ・ 原発事故は、自然災害で起きたことだったので、どうしようもなかった、想定外だったということを知ってもらいたい
- ・ 10年目にして、ほぼ復興も進んでいると思うので、何ができるのかという情報提供があればよい
- ・ 経済産業省も講演会や座談会、ウェブやSNSなどやっているのだから、そういう情報を知ってもらえれば分かってもらえるのでは
- ・ 最近の説明会で、事故当時小さかった学生もいるが、話を聞くと危なくないことも分かるし、だいたいぶだつて分かったという感想を書いたりするので、情報の伝達は大切
- ・ 原発のある国に住んでいるのだから、線量計が何を測っているのか、この数字の意味はどんなのかをみんなが勉強すべき
- ・ 線量計の数値をいつも見られたら目安になる
- ・ 日常の線量、浴びている放射線量はどのくらいという感覚を持った方がよい
- ・ 原発で何かあった、普段はこうだということをみんなが感覚的にとらえられる、数字が見えていた方がよい
- ・ もう少しわかりやすく、今もこういった放射能が危ないと警告してもらえると、受け取る側も分かりやすい
- ・ トリチウムとか半減期とか、初歩的な情報を未だに理解していない人はたくさんいる
- ・ 震災前はどうか、どこまで近づいているかといった情報を、少しずつでも取り上げてもらってもよい
- ・ そこで生活している人のポジティブな情報は世にあまり出てない
- ・ 現地に来て、自分の目で見て、初めてポジティブな情報を知った
- ・ ポジティブな明るい情報をもっと世にでたら、見方が変わるのではないか
- ・ チェルノブイリの人々が、帰ってはいけないところで生活している人たちの数値や健康被害があるかないかを示すとよい
- ・ いくら平易な言葉で言われても、結局数字だけでは分からない、身近な人と比べてくれると分かる
- ・ 漁業については、放射線が高くて出せないのではなく、量が確保されないため
- ・ 汚染水については情報がたくさんあるので、正確性が問題
- ・ 名称「福島事故」の使い方が問題（誤解を招く表現）
- ・ 東京電力が起こした事故であることも知られてなかった
- ・ 東京に送る電気をつくっていたことを知られていなかった（最近は改善）
- ・ 福島県全体の放射線が高いと思われている
- ・ 科学的に伝えることが必要

- ・ メリットもデメリットも現実味を帯びた情報が必要

情報提供手段の提案

- ・ テレビCMなど、見る機会を増やす
- ・ どこの地域にどれくらいの放射線があって、どれくらいいくとだめなのかのイラストや写真があるとよい
- ・ 義務教育で、教えられていればよい
- ・ 中学生の自分にも分かるように説明してもらいたかった
- ・ 情報が簡潔に入ってきた方がいいと思うので、ニュースより映画のような分かりやすいメッセージのものがよい
- ・ 教科書に載っているような小難しい感じで、文章ばかりではなく、映画や絵本のような形で、ぱっと見て分かるような感じのものがよい
- ・ 福島フィフティーンを見ると、隠そうとするのは上部の人だけで、実際に現場で働いている人は、本当に一生懸命やってくれたことが、しっかり伝えられたらよいのではないか
- ・ サルでもわかるニュースみたいなものが欲しい
- ・ みんなに分かりやすく伝えてもらえれば、考え方も変わってくるのではないかと。伝え方次第
- ・ どんな人が話すかが重要
- ・ 健康被害については最初はずいぶん言われたが、他に心配事があったら頭に入ってこない
- ・ WBCを受けて数値を聞いたところで、説明を聞いたところで頭に入らない
- ・ そうした情報を受け入れうるだけの環境が整っていなかった
- ・ 住むところや食べることの安全が確保されないと、学術的なこと、数値的なことを教えられたところで、頭に入るわけがない
- ・ 最悪のことを言われると意外に肝がすわるので、そういう風に言えばよかったのではないかと
- ・ 情報提供する側は提供しているが、受け取る方が受け取れない
- ・ いかに聞く努力、知る努力をするべきかはとても大事
- ・ 新しいメディアを利用するとよい
- ・ 学校教育の中で楽しく伝えていく
- ・ 高齢になるほど、聞き入れられない、勝手に決めつけている（受け付けない人もいる）
- ・ 地域によって特徴が違う（全国一律は難しい）
- ・ 自分が伝えられるように、根拠となるような冊子があるとよい
- ・ 理屈が通る話がよかった（心配しなくてよいと感じる）
- ・ もっと分かりやすい言葉で話してほしい

事前の知識

- ・ 風向きが影響することは何となく前から知っていた
- ・ 下手に動くよりも、室内に居る方が安全だと思っていた
- ・ 福島原発のことは、親から、爆発する可能性、放射能が漏れる可能性がある、いわき市は電気代が安いという話を聞いた
- ・ 学校で習った知識は、原爆の写真を使った授業で、自分も将来そうなるのかと怖かった

- ・ 担任の先生から、原爆について社会の授業で習った
- ・ 原発のおかげで、富岡や大熊町は潤っていて、原発があるところは楽しいと思っていた
- ・ 原発が何かも、福島県に東京電力の原子力発電所があることも知らなかった
- ・ 原発反対を聞いても、原発がなぜ悪いかというのが分からなかった
- ・ 事故前に放射線の知識は全くなかった
- ・ 福島県内に原子力発電所があることは全然分からなかった
- ・ 年配の人は影響が出る前に死ぬから大丈夫だとか、放射能は普段もあり、事故で高くなっている状況だが、すぐに影響が出るレベルではないというのは分かっていた
- ・ 直ちに健康状態が悪くなるという状態ではないだろうと何となく分かっていた
- ・ 原発の避難訓練で、座学的なもので過去の事故を知っていた
- ・ チェルノブイリは事例として知っているが、一概に福島と比較できないと思っている
- ・ 日常生活において、事故の前の空間線量がどのくらいを知っていた
- ・ 事故後高くなったが、海外にはもっと高い場所があり、人が住んでいることを知っていたので、大丈夫だと思っていた
- ・ 自然界にもあるという話を聞いたことはない
- ・ 原子力防災訓練の時に、大熊へ行って、発電所の場所は知っていた
- ・ 事故後に放射能の話を聞いたから分かるだけで、それまでは分かっている人は分かっているという状況
- ・ 万一事故が起きた時はもう住めないのではと思っていた
- ・ 放射能汚染になりかねない、原発が爆発したら大変なことになると思っていた
- ・ 雨が降った翌日は絶対外に出ちゃいけないと言われた
- ・ 広島長崎の直後に黒い雨が降ったと聞いた
- ・ メルトダウンはパニック映画で知っていた
- ・ 放射能プルームは知らなかった

避難の弊害

- ・ 山菜採りなどを主にしていたお年寄りや、山歩きができなくなって弱ったという二次被害があった

風評被害

- ・ 検査をきちんと経た上で出荷していることが言われているにもかかわらず、汚いみたいに言われてた
- ・ 今回のオリンピックで、直後ほどではないにしても、風評被害は今後もあると感じた
- ・ アメリカのソフトボールの監督が「福島の桃がおいしかった」と言ってくれてうれしかった
- ・ 魚への影響があるし、近隣の県からも評判が悪くなるのかと思う
- ・ 福島県産を毛嫌いして食べない県民も少なくなってきた
- ・ 冷却水の処理で、漁業の組合とかももめているという話は聞く
- ・ いくら大丈夫だ、影響がないと言われても、気持ちの良いことではないと思う
- ・ 福島出身ということで、嫌なことをされたとか、嫌な気持ちになったことは一切ない

- ・ 「福島産は危ない」という人とはここ数年会ったことがない
- ・ 自分たちが被害が少なかった側なので、気を使って、帰還できない地域の人とあまり深入りした話はしない
- ・ 東京で福島県民を断るホテルがあったというニュースを見て、ショックを受けた
- ・ 母親は福島県産を率先して買っていた
- ・ ニュースで、線量を測定して厳しい基準でやってますと知って安心していたのと、福島県を応援したいという気持ちで
- ・ 県外の人に福島県民だと言いたくないという子もいた
- ・ 自分のように、言っても大丈夫というきっかけがあると言いやすくなる
- ・ 両親が、子供が食べる食材や水にもものすごく気を配っていて、その影響を受け継いだ
- ・ 汚染されたのは福島県だけではないのに、報道は福島だけと伝えていて疑問を感じた
- ・ 震災は原発だけではないのに、福島ばかり復興復興と言われているような気がする
- ・ 東京にいるときは福島県産を見なかった
- ・ 原発事故が起きた時は誰も信用できなかったのも、福島のものは何も食べてなかった
- ・ お盆に帰省した人たちが、実家でもらったコメをサービスエリアのごみ箱に捨てているというニュースがあった
- ・ 勘違いや情報が言われたのと違ったりすることも結構ある
- ・ 放射線量が高くて魚が食べられないという誤解が広まっている
- ・ 偏見を取り除くには生の情報が重要

社会の無関心

- ・ 福島から遠くなるにつれて、福島原発のこの意識が全然ない
- ・ 復興することを忘れられるんじゃないかという心配はある
- ・ (抵抗感が)薄れていくというより、世間の人々の話題がどんどん移っていくので、放射線についていう人がいなくなった

帰還判断に関わる情報

- ・ もっと早めに対処してくれていれば、福島に早く戻れるきっかけができたのではないか
- ・ この辺りだったら心配がないところを太鼓判押ししていただけると、戻る基準になる
- ・ 完全な解体ではなく石棺で蓋をして、空気ももれないから大丈夫と言われれば戻ろうと思う
- ・ 医者や誰でもいいから、太鼓判押ししてもらえると、戻る基準になる
- ・ 当時は公園などにも線量計がおかれていたが、今はないし、放射線にまつわることはほとんど聞かなくなった
- ・ 放射能を測るものを設置することは聞いたが、断水していたのでしばらく戻らなかった
- ・ 試験栽培をやっていなかったら、ここに居なかったかもしれない
- ・ 農業をやれることがわかったからいるが、そんな情報も何もなかったら、ここにいなかっただろう

情報を集めていない人の気持ち

- ・ そもそも日常的に放射線の話はしていなかったし、特に何かを調べたり話したりということ
はなかった
- ・ 情報が入ってくる頃には自分の中で安心してしまって、自ら調べなかった
- ・ あきらめ、今更心配してもしょうがないみたいな気持ちもあった
- ・ 怖いから調べたくないという気持ちと、周囲が大丈夫とっていることから積極的に情報は
集めなかった
- ・ 新生活で手一杯で、気づいたときにテレビをつける程度だった
- ・ 除染もされて落ち着いてきて、それほどきにしなくなった
- ・ 放射能の不安もあったが、水がでない、道路が普通に走れないなど生活の方が大変だった
- ・ 住宅ローンを組んだばかりで、住まない家に払うのか気になっていた
- ・ 放射能の影響がどれぐらいあるかを自分で調べたりしなかった
- ・ 気になる人は調べて、結局ネガティブなことばかりが残った
- ・ そもそも分からないので、「安全です」というならそうなのかと（受け入れた）

安心、気にしていない理由

- ・ 避難指示も出ていないし、皆がいたので、大丈夫なんだろうと判断していた
- ・ かなり放射能の量が減ったので、防護服を着なくても入れる場所が増えているというのは見
た
- ・ 中間貯蔵の場所に行くことがあるが、空間線量がどうとかは全く気にしていない
- ・ 解除されたら大丈夫
- ・ 校庭に放射線を測る機械はおいてあったが、数字はあまり見ていなかった
- ・ 10年経って、今も元気なので大丈夫だろうと思っている
- ・ 娘が小さいときにこれだけ気をつけていたから大丈夫というゆとりも出て、10年経って戻っ
てきた
- ・ （除染した）土を持っていってもらって安心した
- ・ 今は全然関係なく、田んぼや畑、山のもの、海のを、放射能はもう安全と言われている
ので、気にせず食べている
- ・ 自分で数字を見て判断したのではなく、周囲が大丈夫だから大丈夫と判断
- ・ 自分の中でも時間がたてば大丈夫という意識があった
- ・ 作業者はもっと大変なのだから、自分は大丈夫と思っていた
- ・ 自分は全然放射能をきにしていない
- ・ 今でも元気なので、キノコもちょっとぐらいならいいという考えなので、山で採ったものも
食べている
- ・ 町の広報や説明会で何Bqでしたと言われるが、関心をもって気をつけるレベルではない
- ・ 人体に直接影響がなければ、聞き流すという人が多いのではないか
- ・ ずっと被災者っぽくない、中途半端だなあと感じていた
- ・ 原発反対派の存在を知ったのは事故後。自分自身には意見はなく、反対派の主張に賛同でき
なかった

政策

- ・ 不安を感じて自主避難した人に対して何のサポートもなかった
- ・ 除染が遅いとか、汚染水を海に流したとかは問題
- ・ 福島市は、子供のいる家庭が自主避難する際に補助していたが、成人している家庭には情報も支援もなく、自分で判断して動くしかなかった
- ・ 余分な荷物は持たない方が迷惑にならないと思ったら、避難が長期化し、自分の行政の避難所に入れず、支援を受けられなかった
- ・ 誰も責任をとれないことを、責任のとれない形でやって今に至っている

復興

- ・ 親戚から、復興が進んでいるようで進んでないという話は時々聞く
- ・ 溜まった汚染水をどうするかという問題があるので、まだ終わっていないと思う
- ・ 復興と言うが元通りにはならない
- ・ 正解は、少し大丈夫なレベルになったということ（真実をちゃんと説明してほしい）
- ・ 元通りではないが、住めるレベルまで戻したというのが真実
- ・ （復興）県外から移住してきた人の方が何とかしようとしている
- ・ 福島県の復興は何年かかるか分からにというのが一番大きな問題
- ・ 福島県に住んでいると、価値にあまり気づけなくなったりするが、県外の人には魅力的に見えたりするようだ
- ・ トリチウム水に関しては生協が署名活動をしていて、危険だと思っている人が多い
- ・ トリチウム水の報道は、安全という話より、流します、決まりましたという内容
- ・ 次にどこへ持っていくのかを考えなければいけないが、その後のことは確認していない

避難指示

- ・ 積算の放射能をどれだけ受けることになるから、それ以下なら大丈夫という基準値的なものが示された中で、それよりかなり少ないというところの判断があったと思う
- ・ 日本では30キロ圏内に避難指示だったが、海外には50とか60という所もあるらしい
- ・ なんで20キロなのか、なんで50キロなのかという説明は全くない
- ・ 学者とかが、このくらいの線量で爆発したから何メートル飛んでいくとかの計算をした結果（間違えていたらどうするのと思った）
- ・ 村長は大丈夫だという側だったので、政府に避難しろと言われるまでは避難にならなかった
- ・ 震災3日後に消防の人が回ってきて、避難の話をしていった
- ・ どのくらいの量が降ってきたかという詳しい情報は全然なく、ただ避難ということだった
- ・ 国の方からきて、こうだから避難してくださいという話を何回かやった
- ・ 被害を拡大しないように、人体に影響をおよぼさないように（避難する）という説明を受けた

不安な人への対応

- ・ 不安に思っている人にはいくら言っても納得はしてもらえないだろうと思って、話すのを躊躇

踏したことは多い

- ・ 不安な人には、話を聞いてあげるとか、寄り添ってあげることしかできない
- ・ 本当に不安な人には、線量の低い方に避難することも良いことだと思うよとか、自分が大丈夫と思っけていても納得させることはしなかった
- ・ 得られた知識で友人に安全とか大丈夫とか言えるようになったのは最近
- ・ 共感してくれているかどうか大きいと思う
- ・ 先生の役割は聞くことと、きちんとした説明
- ・ あんまり知識がないのに応えてはいけないと思うので、知識のある人に説明してもらう
- ・ 受け止め方が様々なので、同じ情報があっても、そんなにびっくりされるんだなあと驚いた記憶がある

その他

- ・ 帰還困難区域（避難指示区域）がテレビの情報と実際とが食い違っていた
- ・ 現実味がわからず、何が起きているんだろうという感覚だった
- ・ 地元の友達は生活に慣れて、受け入れるものは受け入れるみたいなスタンスになっている
- ・ 桜の名所があったが、手入れをしなくてダメになったところもあると聞いた
- ・ 自然に分解されていくイメージで少なくなることを期待していたが、少なくならなかった
- ・ ニュースや新聞で、だんだん減るには何万年必要といった情報も出て、あきらめの気持ちになってきた
- ・ 徐々に、とりあえず危険なもので、すぐには消えるものではなく、何十年もかかることを知った
- ・ 子供には外出をなるべく避けるようにさせた
- ・ 事故後、何か怖いことが起きている、起きそうだと感じていた時は外にもあまり行かなかったし、外の物に触らなかった
- ・ 福島に原発があるおかげで潤っていた部分もあったので、ただ被害者というよりは、いい部分もあったという複雑な思いがある
- ・ 原発は、人の生活のためにあったものであり、誰かのせいだけではないと理解している
- ・ 当時、東電の人も生活のためにやってくれたことがたくさんあったと思う
- ・ 帰還困難区域に住んでいた子や、解除されたけれど不安だから戻れないと考えている子はたくさん知っている
- ・ 帰還困難区域に住んでいた子は、諦めて開き直っている子が多いという印象
- ・ 避難して、何度も転校していた、避難所や仮設住宅が変わるごとに引っ越していたという話を聞いた
- ・ 給食は、簡易なものだったり、冷めて美味しくなかったりで、みんな弁当を食べていた
- ・ 給食センターが地震被害を受けて機能しなくなっていた
- ・ 子供たちは、水筒持参で、保護者が良いというものを飲んでいた
- ・ 原発近くの地域の方に行くことには、まだ抵抗感がある
- ・ 自主避難の会が支援して、静岡に子供をつれて保養に行った
- ・ あの事故があったからできた経験や人とのつながりなど、ダメなことばかりではなかった

- ・ 東電職員が、作業着を着て、何年も村のために保守作業から幼稚園の引っ越しの手伝いから、いろいろなことを一生懸命する姿を見てきたので、感謝しかない
- ・ 事故後放射能の不安に関する保護者アンケートでは、不安があると答えた保護者が多かった
- ・ 戻ってきている保護者の中でも不安が全くないという保護者はいなかった
- ・ 保護者の不安は今はあまりなくなった
- ・ 給食は産地がきちんとしたものを出していたが、たまに産地偽装のニュースがあると、保護者説明会をしていた
- ・ 会社の指示もだんだんあいまいになってきた
- ・ 最初、情報があいまいだったのが、だんだん会社でも情報が入るようになって、会社の判断を取り入れるようになった
- ・ 噂で、福島県庁の人たちは事前に情報を知っていて、だいぶ逃げたという話を聞いた
- ・ 病院の先生も、震災直後に突然居なくなった
- ・ 記憶がない若い人たちに経験を伝えていかないといけない
- ・ 制限をして運動能力が下がってしまうより、子供を外で遊ばせたり、福島の食べ物を食べても、将来病気に打ち勝てるような子育てをした方がよいと妻と話した
- ・ 福島にいながら福島のものを食べない姿を子供に見せることが、将来の子供たちのことを考えるとおかしいのではないかという話をした
- ・ 爆発してから、空間線量が高くなるということはあったので、測定をした
- ・ 埃や土に気を付けるようにという話があったが、具体的なことは記憶にない
- ・ 放射能の食についての説明会に参加したが、何を聞きたいのかはあいまいだった
- ・ 山菜とかが大好きなので、1キロ食べるわけじゃないからという理由で食べている
- ・ 放射線量の結果をみないと、牛も処分できるかできないかが分からないから、検査して、全頭処分をした
- ・ ここでもある程度販売できるという見通しもついてから、キノコをやりたいという会社の世話をしている
- ・ 放射能が気になる人はここにいない、遠くに行って帰ってこない
- ・ 心配する話は聞く
- ・ 心配する人ほどテレビのネタになる
- ・ 田舎なので、近所の様子（誰が避難したかなど）も全部入ってくる
- ・ 当時の自分は、心をなんとか平静に保たなければいけない、客観的に見なければいけない、家族がいれば間違っただけではないと考えて、情報を精査していた
- ・ 「大丈夫です、安心です」と「逃げてください」という真逆のことを言われた
- ・ 安心してなのに、今日は荷物をまとめてどこかへ行かなくてははいけないという、情報に齟齬、矛盾があった
- ・ 川の魚に放射能でどういった影響ができるのかを内水面水産試験場と一緒にやった
- ・ 魚はどこに何がいるのかという情報を提供し、一緒に行って魚を取った
- ・ 帰還困難区域だったころ、放流する魚を運んでくるのを嫌がった業者もいた
- ・ チェルノブイリでは、淡水魚のデータが少ない
- ・ 自然繁殖の魚と放流した魚が交わらないところに、天然遡上のないものを入れたり、工夫を

して検査をした

- ・ 知ろうともしないで、信用しない人もいる
- ・ 自分で考える力をつけるには、情報収集や本当にそうかという自分の経験から鵜呑みにしない態度が必要
- ・ 神奈川の知人から、いつもと違う雲を見たと言った
- ・ 東京とか広範囲に広がって、雲が流れたと言った
- ・ 専門家の役割は未然に防ぐこと
- ・ 結果論は誰でもいえる（専門家に対する不満）
- ・ 政府や官僚など知識のない人が集まってやる会議では対策ができない
- ・ 専門家が集まって被害を少なくするための活動をすれば良かった
- ・ 専門家はインタビューで解説する前に緊急対策を検討するのが優先
- ・ 専門家を招集して対策してほしい

(2) 風評被害に関する言及

差別・偏見

- ・ 福島県出身と言うと、放射能大丈夫と言われる
- ・ 近寄らない方がいいのではという言われ方もした
- ・ 避難時に、福島ナンバーあっちいけという態度をとられた
- ・ 韓国の人から「本当はもっとすごいこと」と言われる
- ・ そういう経験をしたという話をテレビでやっていた
- ・ 友人の子供が山梨の学校でいじめを受けた（「放射能、近寄るな」）
- ・ 福島ナンバーの車で県外に行くと車にいたずらされた（新聞）
- ・ 宿に泊めてもらえなかった（新聞）
- ・ 転居や避難した人がいじめにあった（新聞）
- ・ テレビで引っ越した子供がいじめにあったとか見た
- ・ 韓国は極端
- ・ テレビで子供がいじめられるという報道があった
- ・ 震災前に県外に行った人が、福島出身と言ったら結婚がダメになった
- ・ 避難した人が、学校になじめない、福島から来たと言えない、と言った
- ・ 福島県から転校してきた小学生がいじめを受ける DVD を視聴した
- ・ 友人がいじめられた
- ・ いとこが、福島出身といったとき「残念」と言われて傷ついていた
- ・ 友人が福島ナンバーの車を持っていったら、すごく非難された
- ・ 福島ナンバーの車で出かけるといたずらされたという報道があった
- ・ 偏見や差別
- ・ 福島を通過するのいや、荷物や食品もいや
- ・ 嫌な思い
- ・ 汚いもの扱いされている
- ・ 放射能を浴びている感染者みたいに扱われた

- ・ 自分は経験がないが、差別されたという話（うわさ）を聞いた
- ・ 車にいたずらされた
- ・ 福島ナンバーを隠した
- ・ 福島県出身ということが恥ずかしい気がした
- ・ 原発の話になると申し訳ない気持ちになった
- ・ わざわざ原発の話をしてほしくない
- ・ 福島県民として肩身が狭い
- ・ 福島県と県民は他県とは区別されている感じ
- ・ ネガティブな感情を持ってしまう
- ・ 気を使われるのも心苦しい
- ・ 嫌なイメージを持っているのではないかと想像するのも嫌
- ・ 福島に関するニュースを話題にしてほしくない
- ・ 福島イコール汚染されているみたいなイメージ
- ・ 福島イコール放射線
- ・ オリンピックで、福島県産の花を持ちたくないとなるとショック
- ・ 日本イコール原発事故みたいになっている

経験なし

- ・ 自分の直接経験はない
- ・ 最近はない
- ・ 福島県出身というのに後ろめたさや抵抗はなかった
- ・ 福島出身を伝えると、心配してくれる人が多い（気にせず言える）
- ・ 修学旅行で大阪に行ったとき、隣のおじさんに地震を気遣ってもらって、出身地を言ってもよいと気づいた
- ・ 茨城に行った際に、学校の先生に相談したが、特に何もなかった
- ・ 他県の人から言われて嫌な思いはしたことはない
- ・ 嫌な思いをすることはなかった
- ・ 周囲から言われたことはない
- ・ 福島の悪口を言っているわけではない
- ・ 親友の地元（広野町）に行ったとき、息を止めていた自分に気づいて悲しかった

躊躇する気持ち

- ・ 福島県の人だから汚染されているイメージを持たれないか心配だった
- ・ ネット記事で、福島県出身ということでのじめを受けたという内容を読んで不安になった
- ・ 福島出身ということと言いたくなくなる
- ・ 福島県から来たことを言いづらい、冷ややかに見られるという不安があった
- ・ 自分もそういう扱いを受けるのではないかという不安
- ・ 外に洗濯物を干すことが非国民みたいな感じがかった
- ・ 避難して戻ってきた人に接するのが怖かった

- ・ 避難した側も自分は逃げたという思いもあった（お互い関わりづらくなった）
- ・ 日本の人からも福島が疎まれるという気持ちになる
- ・ 放射線に関する不安よりも風評被害の方が怖かった
- ・ 福島出身と県外の人に言いたくなかった
- ・ 県外避難で、親切にされ、汚れたものを自分たちが持ち込んでいる申し訳なさを感じた
- ・ 新幹線に乗った際、福島県出身と分かたら、みんな嫌がるかなと思って、辛かった
- ・ 娘が、あのままいたらお嫁にいけなくなるのではないかと思った
- ・ 当時、友人に応えられなかった自分に対しても悔しい思いがある
- ・ 出荷できない野菜を炊き出しに使っていたことを知ったら、嫌な気持ちになるのではないか
- ・ 福島というと、みんなかわいそうと思う、そう思われているという気持ちになった
- ・ 福島に引っ越すと言うと驚かれる（良い反応ではない）

実態

- ・ 福島県産のものは過去最低価格になっているらしい
- ・ 福島県の食べ物が汚染されているイメージがつくのが心配だった
- ・ 県外で、友達にちょっと怖いと言われた
- ・ 福島県産のものはあまり売られていない
- ・ 福島県産のものが避けられていた
- ・ 知人は「福島の桃を送ってこないで」と言われた
- ・ 米をいつも買っていたのに、福島県民から「食べないことにした」と言われた
- ・ 友人も「絶対買わない」と言っていた人もいる
- ・ 同じ福島県民どおしで、悲しい
- ・ 震災前に採れた米でも、福島県産のコメが売れなかった
- ・ 線量を測って問題ないものでも、誰も買おうとしなかった
- ・ 農家が値段を下げるとさらに買わない
- ・ 親戚で農作物を作っている人から売れなくなっていることを聞いた
- ・ 個人的に取引していた先から断られた（何年かして戻ってきた）
- ・ 値段を少し下げて売っていた
- ・ 実家では事故の年に食用米を作らなかった
- ・ 野菜農家の人が野菜を作れなくなって、売れなくなって自殺した人がいたのがショックだった
- ・ 村の人も地場のコメを食べない
- ・ 年配の人も福島県産のものを避けている
- ・ 説明会で配布したコメが捨てられていた
- ・ 自分の兄弟も飯館のものは食べないといった
- ・ 自分はよいが、小さい子供さんには福島産を避ける
- ・ 孫には少しでも健康的なものを食べさせたい
- ・ 福島の農家のお嫁さんが米や野菜を食べない
- ・ 福島県産の食品食べたら病気になる／福島の食べ物が危ない

- ・ 今も根強くある
- ・ 観光業が影響を受けた
- ・ 福島県内全部が高いと思われている
- ・ 会津の野菜は九州より低い（紫外線が少ないから）
- ・ 福島産は売れない／値段が低い
- ・ 風評被害は未だになくなっていない
- ・ 国内で風評被害がどうなっているのか情報がない
- ・ 国内でも本当はないのかと言ったらよく分からない
- ・ 産地が嫌がられる、値段が下げられるというのがあるのではないか
- ・ 関西のニュースで、風評被害があることを伝えていた
- ・ 福島の野菜などの風評被害は今も続いている
- ・ 日本全体として風評被害が少しでもなくなることが必要
- ・ 説明会で話を聞いても理解しない人もいる
- ・ 会津も、福島がついているから、全然関係ない人たちも風評被害にあった
- ・ 原子力発電所の名前に福島がついていることで、風評被害が広がった
- ・ 風評被害は簡単に消えるものではない

回復

- ・ 果物や野菜は戻ってきている
- ・ 福島県産が打撃を受けているというのを見て、できるだけ買うようにした
- ・ 自分は福島のものでできるだけ買っていた
- ・ 海外の国からの桃の輸入が再開されたというニュースを聞いた
- ・ TOKIO が福島県の農産物を PR してくれている
- ・ 値段を戻していったら購入してもらえようになった
- ・ 親は、地元の食べ物を気にせず、むしろ地場のものを食べるようにしている
- ・ 最近では米を買う人も出てきて、だんだん理解してもらえようになった
- ・ 最近では食べないという人は少なくなってきた（そういう人は戻れない）
- ・ 修学旅行などに関して、会津はかなり戻りつつあった
- ・ 商工会や観光業の人は、早く日常に戻りたいという思いがある

処理水放出

- ・ 原発の排水による海洋汚染
- ・ 魚は抵抗があって、買い手がつかない
- ・ 汚染水で、どれだけの被害が出るかは、流してみないと分からない
- ・ 処理水を流すこと
- ・ ほかの国でも実際に行われている
- ・ 漁業関係者が反対
- ・ 魚を懸念する人は一定数いる
- ・ 震災前に比べて売上が落ちている

- ・ 検査結果が高くなくても制限されている
- ・ 制限によって流通量が増えない事情もある
- ・ 放射線量が高いから食べられないと思っている（誤解）
- ・ 汚染水を流すと世界的にも非難を浴びる

避難者との乖離

- ・ 国内の人は原発や放射能に触れる人はいない
- ・ 被害を受けた人に当時の話をしないようにしていた
- ・ 原発避難者にすごい補償が出ていることを話す人に嫌な思いがある
- ・ 補償の地域差
- ・ あまり人前で話すことではない
- ・ 避難してきた子がいるところで原発の話はしにくい
- ・ 他県の人から触れてはいけないことだと思ったと言われた
- ・ 友人が石垣から戻ってきたが、大丈夫だったと言えない（嫌な思いをさせてしまうかもしれない）
- ・ 戻ってきた人と放射能の話はしないようにしている
- ・ 会津に避難したことを周囲の人に非難された
- ・ 認識の違いで何人かと連絡を取らなくなったりした
- ・ 原発に勤めていた知人は「顔を合わせられない」と言って疎遠になった
- ・ 促進住宅では、パンクさせられたり、いろいろないやな目にあった（山木屋地区だけが避難地域だったため）
- ・ 震災で親戚づきあいが疎遠になったが、他のつながりができてきた
- ・ 他の土地を借りて農業をするのはつらかった
- ・ 避難生活をするのがストレス
- ・ 金をもらったよそ者のため、嫌な思いをしたし、地域の行事には参加しても本心までオープンではない

懸念を認める

- ・ 気にする人は気にするのだろうと思う
- ・ ちょっと水はねという人もいる
- ・ 安全性を強調して食べてもらいたいとは別に思わない
- ・ 危険だと思うなら、他所から買ってもらうっていい
- ・ 基準値を下回っていることは言えるが、絶対安全とは言えないし、将来病気になるかもしれない
- ・ 将来実害が出たとしてら、当時の判断は正しかったのか、悩んだりするのではないか
- ・ やっぱり若い人や子供には、かえってこいとは言えなかった

申し訳なさ

- ・ 福島県産のものを買わないことに申し訳なさを感じている

- ・ 売られているものは安全と思うが、少し抵抗がある
- ・ もし他県の人間だったら、自分も福島県産を避けるだろう
- ・ 福島県内にいる人も、県産米を食べないということがあったので、県外の人が食べないのは不思議ではない

現状は？

- ・ 今福島がどうなっているのかが気になっている
- ・ 忘れられたくないが、取り上げられることでかえってマイナスになる不安がある
- ・ 大丈夫なところは線量計もいらんんじゃないんか
- ・ そこまで興味がない人がモニタリングポストの数字を見ていっているのが、風評を生んでいるのでないか
- ・ 目に見える形で放射線量の情報があると、知らない人は不安になる
- ・ いわきを過ぎたあたりから、廃墟になった家や黒い袋の山が見えて、10年たつのにと恐怖と不安をあおられた

情報の問題

- ・ 風評被害が出てしまうのは情報の提供が足りなかったため（掘り下げて説明する）
- ・ 福島県民だけではなく、日本全体で情報を共有するという意味で足りなかった
- ・ 知る機会が必要
- ・ 放射線を浴びている人に近づくとうつるというデマ・思い込みをしている人もいる
- ・ 怖さだけが伝わってしまった
- ・ 怖いものではないということを伝えてもらいたかった
- ・ 食べるのは怖いと言っているニュースを見た
- ・ 事故の翌年でも検査でひっかかった米や地区はなかった（全袋検査の結果はニュースでもやる）
- ・ 福島の食べ物はもう大丈夫というのを気付いてほしい
- ・ 影響力のある作家が「まだ福島で食べるものを作っているのか、この人殺し」と発信しているのを見た
- ・ 人の声が怖い
- ・ どこか過ぎたところから車の窓開けちゃいけないんでしょと言われた
- ・ 行ったこともない、何も知らないのに怖がっていることに驚いた
- ・ 福島の事故（本当は東電の発電所の事故）
- ・ 別の災害が起きれば忘れられる
- ・ 一部分しか切り取って見えない
- ・ 生の情報をもっと取材してほしい
- ・ 韓国選手が拒否／海外の人はよく分からない
- ・ 土壌汚染が大げさに伝えられた
- ・ 福島の風評被害に関する調査を見た（国の機関）
- ・ 風評被害の主張を正していたものもある

その他

- ・ 農家の頑張りは分かる
- ・ 野菜や解散に大丈夫という品質保証みたいなラベルを付けている
- ・ 福島県産の物に全部ラベルをつければ安心できる
- ・ 子供の不登校経験あり
- ・ 不安を感じることを子供とは話せない（どうすればよいか聞かれても答えられない）
- ・ 被災時の食事の授業があつて、嫌な気持ちになるときは退出してよいと言われた
- ・ 被災者の自覚がないことは、親世代が一生懸命守った結果と捉えていた
- ・ 土の表面も汚染されて育った植物に影響がある
- ・ 汚染したものを食べたり、取り込んだりすると人体にも必ず問題が出る
- ・ 連鎖的に影響して出荷もままならない状態になった
- ・ 県は、すべて検査して、基準（人体に影響ないと思える線量）で安全の裏付けをとって出荷
- ・ 検査して安全の裏付けがあつても、ちょっと高くても影響のない地域のもを食べたほうがいいという流れになっていった
- ・ 原発事故から1、2日で収穫したものがそんなに影響あるとは思えない
- ・ 傍観者には、中間の立場で話を繋げられると言ってもらえた
- ・ 浪江の町の中は、同じように生活している様子で、気持ちが楽になった
- ・ 海外の自動車メーカーから「製品に放射能がついてくる」という話があつて、工場を移転した
- ・ 首都圏に電力を送る会社の事故なのに、首都圏が風評被害を唱えることに反発を感じる
- ・ 東京に住んでいる人が福島県が危険というなら根拠を示すべき
- ・ 東京に住んでいる人が本来は償うべき（恩恵をうけていたのだから）
- ・ 放射線のことを考えると、避難所にペットを連れて行かない人もいた
- ・ 牛の殺処分を避けられた
- ・ 町の促進住宅に住んでいたとき、自殺を考えたこともあつた
- ・ 子供を産んだばかりの友人がノイローゼみたいになって、石垣島まで避難した
- ・ 人口流出問題に関わっている
- ・ 飯館村の環境再生事業に関わっている
- ・ 河川での釣りの解禁を目指している
- ・ 地域全体が「やっぱり故郷っていいな」と思われるようになるとよい
- ・ 自分の住んでいたところは放射線の影響はなかったと説明したら分かってもらえた

政策に関する発言

- ・ 政府の対応が遅かった

漁業問題

- ・ 漁業が停滞
- ・ 海上汚染で戻る気持ちが後退する

- ・ 汚染水が安全なら東京湾に放出してほしい
- ・ 東京電力の汚染水
- ・ 安全を強調するなら、福島県沖でなくてもよい
- ・ 科学的には安全かもしれないが、放出してからの魚はいや
- ・ 理屈は分かるし、環境にも影響はないと思うが、感情的にはいや
- ・ 汚染水を流すことで、隣国ともめている
- ・ 処理水を海に流すと、せっかく漁業が普通になってきているのに、また風評被害が始まる
- ・ 反対があっても、結局は国がオッケーと言えば処理水放出してしまう
- ・ トリチウムをどこで放出するのか、処理の方法が本当に妥当なのかがよく分からない
- ・ 基準値以下に希釈して放出するとはいえ、濃縮されることはないのか、海の生物への影響はないと言い切れるのか
- ・ 希釈して放出するのがよいのであれば、大きなため息に希釈して入れて置いたらよいのではないか
- ・ 海に流すと日本だけの問題ではなくなる（日本として責任をとれる方法がよい）
- ・ すでに流しているのであれば、それと同じ量だけ流すのではどうか。
- ・ 他の原子力発電所と同じレベルで流す
- ・ 韓国が流していることは行っているが、日本については言われていない（トリチウム以外をながしているのではないか）
- ・ 基準以下とは言いが、実際どれだけ流れているのかの情報はない（累積）
- ・ 処理水は政府の方で決めたから進めるという感じ（近くの人たちとの合意が取れてない）
- ・ 復興も処理水放出も、地元の人たちの意見を聞いて、それらを採用しながら、合意をちゃんと得てやってほしい
- ・ 処理水放出に反対する国があるので、何かあったら賠償するではなく、何かがないように、働きかけに力を入れてほしい
- ・ 個人的にはトリチウム水は流すしない
- ・ トリチウム水のタンクで森が伐採されていて、無駄（少しずつ流しておけば良かったのに）
- ・ 汚染水の流出の問題（補償するとは言っているが、他に方法はないのか）
- ・ 太平洋側の地域の人たちは気になるのではないか
- ・ 海に流して、どこまで生活を補償してくれるのか、詳しく分からない
- ・ 福島県民も処理水についてほとんど関心がなくなっている
- ・ 汚染水の海洋放出も賠償問題になっているが、科学的に海に放出しても問題がないことを証明することが必要
- ・ 津波被害もあり、漁業が衰退
- ・ 漁業の市場に活気がなくなった

処理水理解

- ・ 汚染水タンクの問題をどのように理解してもらえるのか
- ・ 福島県だけではなく、県外の人もみんなで考えなければいけないのではないか
- ・ 放出を決めたのなら、本当にきちんとした情報を分かりやすく出してほしい

- ・ コープ福島で反対署名活動や講演会をやっている
- ・ 国と環境省は話し合いの場を設けて、直接現地の声を聞いてほしい
- ・ 処理水問題も、皆が言っていることではなく、勝手に全然違うことをしている
- ・ すでに処理水を放出することになっている
- ・ 汚染水を海に流すと外交問題に発展するのではないか
- ・ 海に流す以外の方法がない
- ・ 汚染水はどのようにするのか（世界的にも非難を浴びている）

東電不信

- ・ 汚染水がどのタイミングで何が流されたか分からない
- ・ 汚染水の不正や捨ててはいけないものを捨てたなどの報道をみた
- ・ 東京電力が何をしてくれるのかが見えない

廃炉

- ・ 第一原発の解体に時間がかかる・できるかぎり早く片付けてほしい
- ・ 廃炉に向けた処理をしたときにどうなるかが心配
- ・ 福島第一の廃炉は未知のことでどこまでできるか分からない
- ・ 万一、もう一度小爆発したら、日常を戻しつつあるところにも影響が出る
- ・ 廃炉処理で何が起きるか分からない
- ・ 政府があと10年といっても、10年では無理だと思うので、期待していない
- ・ 廃炉に向けて、安全に着実に、お金がどんなにかかろうが、やってほしい
- ・ チェルノブイリの納棺のように、一回覆って作業することもある
- ・ 廃炉する時には主要なところに空間線量計を置いて大丈夫と目視できる体制でやってほしい
- ・ 廃炉はちゃんとしてほしい
- ・ 今の技術で無理なら研究に力を入れてほしい
- ・ いつまで関わっていかないといけないのか
- ・ 不信感がある（本当にすべて管理できているのか）
- ・ 廃炉計画がどんどん遅れているので、いつ処分が終わるのか
- ・ 廃炉を含めて、長い道のりで大変だが、やってもらいたい
- ・ 廃炉作業に時間がかかる
- ・ 自分たちが生きている時代に廃炉はなかなか難しい
- ・ 福島原発は今も動いている（廃炉にしたいけれどできないから動かしている）
- ・ 廃炉にするには50年、60年とかかる
- ・ 100年計画（テレビの特集でみた）
- ・ 完全廃炉まで放射能が出続ける

除染廃棄物

- ・ 黒い袋がいっぱいおいてある、いつまで残すのか、復興に時間がかかりそう（片づける人を増やすと早く復興が進むのではないか）

- ・ 校庭の土（除染廃棄物）をどこに置くかでももめたので、時間がかかる
- ・ 除染した土はどこへ持っていくのか
- ・ 汚染土も、県内に帰還できない地域を定めて国有化して永久的な保存場所にするという選択肢もあるべきではないか
- ・ 除染で集めたものをどうするのが決まっていない
- ・ 中間貯蔵施設に運んだ後どうなるのか
- ・ 廃棄物をなくすには何十年もかかる
- ・ フレコンパックはその後どうするのか
- ・ 除染も継続中

復興

- ・ 全然復興されていない
- ・ アクセスをもう少しよくしてほしい
- ・ 生活環境を整えることが先決
- ・ 事故があったので福島県に帰りたくないという人が圧倒数いる
- ・ 若い人を呼び寄せるためのいろいろな施策を積極的に県を挙げてやってほしい
- ・ 行政の支援がないと、過疎化がいつそう進んでしまう
- ・ いつ戻れるのか
- ・ 自分の住んでいた町に帰れるのはいつなのか
- ・ 事故が起こる前の福島まで戻るのが理想
- ・ 出産や子育てが本当い大丈夫なのか、安心して過ごせる環境なのか
- ・ 出産子育て世代も安心しえ暮らせるような対策を進めてほしい
- ・ 福島県の人口減少が激しい
- ・ 子育て支援、就業支援、仕事の創出を考えてほしい
- ・ 高速道路や鉄道は出来上がっているが、それで本当に復興と言えるのか
- ・ 完全に戻れないなら、思い切った考えで土地を再利用する
- ・ 以前暮らしていた人たちは、新しい場所や事業の中で暮らしていける状況が復興
- ・ 課題がいっぱいある状況では復興とはいえない
- ・ 賠償も重要だが、町のために、復興のために予算を使ってほしい
- ・ 現在は国道沿いに限られているので、さらに次のライフライン（公園や学校）に予算を使ってほしい
- ・ 事故からの復興というよりも、地域として盛り上げることが必要
- ・ 相双地区に人が戻ることが必要（ただし、都会に出たかった人も多い）
- ・ お金の配分を考えて（郡山市で全部除染をやるのは無駄）
- ・ 10年の間に仕事も生活も変わってきたので、放射能の問題ではなく、簡単に戻れる状況ではなくなってしまった（元の生活に戻ることは難しくなった）
- ・ 村に人を呼ぶために、子育て支援などに力を入れている
- ・ 子供が少なく、集団遊びの経験がないため、友達がほしい
- ・ 本当の意味での復興を考えるのであれば、補償はある程度の段階で切るべき

- ・ みんなで復興、まちづくりをできたら大きく変わるのではないか
- ・ 店や診療所がないので、高齢者も帰還できなくなった
- ・ 店や医療機関がないと人はすまない、人がいないと復興にならない（楽な生活ができる状況が復興）
- ・ 農家の後継者がいない
- ・ 除染土を運ぶ際に、道路を壊さないようにしてほしい（ダンプが通る道路ではない）
- ・ 若い人がいない
- ・ 子供がいないと、人がすまなくなる。活気がない。
- ・ 米の価格が下がっているので、農業で生活するのは大変
- ・ 双葉郡に帰った人の今後の仕事や自治体が生き残っていけるのか
- ・ 戻ってきているのは65歳以上の親世代が多い
- ・ 子供の転校が大変
- ・ 双葉郡の人で自宅に戻っている割合が少ない
- ・ 若い人たちは戻りたくない（不便さ、放射能の因果関係が解明されていない）
- ・ 高速道路はできたけど、人が戻ってきていない
- ・ 生活に必要なものが揃っていない
- ・ 浜通りの北側は高速道路で仙台とつながっている
- ・ 南相馬では、子供の数が若干増えている
- ・ どこも人手不足で、求人紙が出ています
- ・ 特定の診療科が不足（産婦人科や皮膚科など）
- ・ 開業医に対する金銭的な補助はすごい
- ・ 発電所に勤めていた人の仕事がなくなり、困っている
- ・ 家に戻れない人はほとんどが土地を放棄
- ・ 発電所の周りが放置されてよいのか
- ・ バリケード内は無法地帯になっている
- ・ 土地が必要な農家は移住に反対
- ・ 今後の福島県はどうなるのか
- ・ 10年も経っているのに、未だに仮設住宅に住んでいる人がいっぱいいる
- ・ 外国に10兆円払えるなら、仮設住宅の人を助けるために使ってほしい
- ・ 福島復興、東北復興にもっと力を入れるべき
- ・ 100%の復活を目指してほしい（復興は終わったみたいな感じになっている）
- ・ 人が戻らないので震災前には戻っていない
- ・ 浜通りは事故を背負っていかないとならないから国が助けるべき
- ・ 復興が進んでいるかのような無理な印象操作をして、明るいニュースの陰で忘れ去られていくのが心配
- ・ 犯人捜しより、一刻も早く人が住めるように

情報発信

- ・ メディアに露出させること（安全を発信する）

- ・ 学校や企業や町が取り組んでいることをもう少し大々的に発信してほしい
- ・ 放射能の健康への悪影響の説明があまり詳しくされていない（テレビ・情報番組）
- ・ 今、福島がどういうことになっているか情報がほしい
- ・ 原発の情報が最近少なくなっている（廃炉が長引いていることだけ）
- ・ 県外でトリチウム水のニュースはあまりやっていないが、県内は毎日やっている
- ・ 他国も流しているし、その基準値も高いので、政府の伝え方をもっとやる必要
- ・ 全国版で、今日の放射線量は出ない
- ・ 正確な情報を発信してもらうことが一番大事
- ・ 継続的なモニタリングを行って、データを他の人の目に触れやすい形で見えやすい形で公表してもらいたい
- ・ 高齢者は決めつけていることが多い
- ・ それぞれの地域で特徴が違うので、全国一律は難しい
- ・ 見えないものに対する不安や恐れは共通している
- ・ 心配する話や噂話はある
- ・ 根拠となるような冊子があれば自分なりに伝えられる
- ・ 疑っている人はなかなか受け付けない
- ・ 情報の伝わり方や提供する場は大事

欲しい情報や提供方法の工夫

- ・ 溜まって危ない所や小さい子には触らせないようにする場所などが示されたガイドラインがほしい
- ・ 福島県産の食べ物の価格が元に戻るために、心配ないことを証明できるものを作ってほしい
- ・ 日本の安全検査体制は世界的に遅れている
- ・ これだけ検査して、基準値を超えてないので問題ないことをもう少し発信してほしい
- ・ 商品の安全性を証明できるラベルなどが必要
- ・ 福島県産のコメや野菜の売り上げが落ちている
- ・ 未だに苦勞している農家の人に支援のお金を払うべき
- ・ 学校教育の中で放射線の情報を伝えていく
- ・ 放射線のことを、もっと授業に取り入れてもよいのではないか
- ・ この地域は大丈夫だから住んでくださいというマップがあると戻りやすい
- ・ 除染が終わって大丈夫なエリアを細かく知らせてもらえると安心できる
- ・ このエリアは住むのは難しそうという情報も知らせてもらいたい
- ・ 間違っていない情報を基に人が判断できたらよい

継続的な健康影響調査

- ・ 健康影響の研究に基づいて、健康診断や検診を続けてほしい（今後の生活の基準として考えられる）
- ・ 何十年か先にどういう影響が出てくるかを、後世の人たちにデータとして残す役割がある
- ・ 目に見えないものへの対処は専門家にやってもらうのが賢明（自分たちはデータ提供で協力）

できる)

- ・ 全国への調査をしてほしい (子供の甲状腺検査や線量の調査)
- ・ (半減期に基づいて) 将来、どうなるかを見ておくことは大切
- ・ 長期的な影響を調べる
- ・ 統計だけでなく、個別事例も併せて分析する
- ・ 統計は部分的に抽出すれば、いかようなメッセージにもできる
- ・ 影響エリアに絞って統計をとる
- ・ 健康被害についても引き続き大事 (国の避難指示遅れで被ばくした人が大勢いる)

賠償による地域の分断や対立

- ・ 仮設の人たちの方がおいしい暮らしをしている (お金をもらえるので新築の家を買った)
- ・ 避難者は補償金をもらって毎日パチンコに行っている
- ・ 中間貯蔵施設 (仮置き場) として除染土を置くとお金がもらえ、それで食いつないでいた農家の人がその後離農してしまった
- ・ 浜通りの人たちにかかなりの補償が出ているがそれが定職につかない、依存してしまうという
ことで復興を遅らせているという面もあるのではないか
- ・ 賠償の線引きで、地域に軋轢を生んだ
- ・ 双葉郡らの避難者が賠償問題で仲たがいでいる
- ・ 賠償の対象が複雑
- ・ 地域による格差がある
- ・ 平等ではない
- ・ 補償問題
- ・ 避難長者になっている
- ・ 優遇されている
- ・ 傲慢になった
- ・ 補償の線引きをしてもらいたい
- ・ 津波被害者にも支援すべき
- ・ 働いている人に対しても1人あたり月10万円の支援 (働かなくなる人も)
- ・ 避難直後は被害者意識から地元の住民との感情の軋轢があった
- ・ 今は避難先の地域に溶け込もうとしている

エネルギー政策の見直し

- ・ 経産省は、電力を賄えるのかを考えた上で原発について考え直す必要がある
- ・ ここまでやったら安全に稼働できるという内容をはっきり提示してもえれば、原発に対するイメージも変わってくる
- ・ インフラ整備や原発に関して、地球温暖化対策を最優先にしたものの稼働が望まれる
- ・ エネルギー構造を見直すところから
- ・ 福島県が脱炭素宣言をしたが、どう進めていくのか
- ・ 目標は決まったが、どういう手段で行うのか、やそうとする対策に実感がなく、達成される

のかが見えない

- ・ 原発に代わるものを確立して、原発は早くなくすべき
- ・ 電力の問題で原発を使うなら、管理をしっかりさせる
- ・ 安全（しっかり管理もしている）と言っても原因である原発はなくした方がいい

原発立地の背景や反対運動など

- ・ 議員主導の損得勘定で福島県に持ってきた
- ・ 東京電力の電気は福島県で一切使っていない
- ・ 自治体の首長も原発の危険性の知識はなく、事故になって初めて知った（もう少し対策強化を求めていたら）
- ・ 原発の施工（対策）をしっかりするよう求めた知事もいたが、抹殺された
- ・ 反対運動は昔からあったが、原発がないと町の財政が持たない
- ・ 東電に就職できて、実家を離れなくてすむ
- ・ 東京並みの給料で、暮らしが裕福
- ・ 地元にとってはいいこともあって、反対って言えない
- ・ 双葉郡内は一時的に交付金で豊かになった
- ・ 郡内に仕事も増え、経済的物質的なメリットが相当あった

緊急時対策

- ・ 水や食料の支給が、避難所だけでなく、持ち家に住んでいる人にもあるようにしてほしい
- ・ サポートを必要としていた人は周辺にもいたことを分かってほしい（忘れ去られてしまう心配があった）
- ・ NAI が 600 台国から支給されたが、あたらしい機会が入って廃棄することになった（修理して工業高校に無償で譲渡する活動をしている）無駄にしないように考えられないのか
- ・ 避難者の仮説住宅や家電製品を全部捨てていてもったいない
- ・ 災害に備えた活動が不足している
- ・ 自主避難者には補償が全く一切なかった
- ・ 避難先の家賃補助は限度額があり、不動産屋の対応で違いが大きかった
- ・ （行政の緊急時対応では）優先度で、限りある資源を有効活用する考え方を採らざるをえない

環境省への要望

- ・ 環境省は川の砂をとって、自然産卵ができる環境を整えてほしい（国の再建は元に戻すことしかしない）
- ・ 土が流れないように置いてある土嚢袋の素材がナイロンで、草刈をする際に絡まってしまう。
- ・ 環境省は目先の除染だけでなく、双葉郡の人への精神的なケアをするべき
- ・ 環境省が福島に対して何をしてくれるのかよく分からない

専門家の役割

- ・ 専門家は、災害を未然に防いで、予測して対策を示す役割
- ・ 知識のない人が集まって対策をしていたようだが、専門家が被害を少なくするための活動をすれば良かった
- ・ 専門家はテレビで解説するより、緊急対策を議論するのが優先
- ・ 何か起きたら専門家を招集して対策してほしい
- ・ 専門家は研究したことを生かすのが仕事

教訓を学ぶ

- ・ 今回起きたことをレッスンとしてまとめておくことが必要
- ・ 戻っていないことは何か、それをどういう順番で、何が必要かを、後世までの事業として考えるべき
- ・ 今回の情報をまとめて将来に備える
- ・ 同じ事故を繰り返さないように、原因をつぶすこと
- ・ 全国の他の場所で起こらないようにする
- ・ チェルノブイリのときの教訓が活かされてなかった
- ・ もっと早く避難指示を出していれば、被ばくしなくてよかった人がいたのではないか

信頼

- ・ 信じられるのは近所の人
- ・ 市役所の人でさえ利害関係が入っている
- ・ 都合の悪いことはなかなか言わない
- ・ 危険については正直に伝えてほしい

その他

- ・ 未知の物質で、分解されるには何万年もかかると言われているので、今からでもできることがあるならしてほしい
- ・ お金ではなく、命を生活権を返して
- ・ 震災関連死の問題にも目を向けてほしい
- ・ 自分の健康や自分の生活を他者に委ねることの不本意さ、人生を他者に委ねる、住むところを誰かに決められる（判断ではなくお仕着せ）
- ・ モニタリングポストがあることが風評被害という意見もある
- ・ 日本は原発を廃炉にした経験がないので、モニタリングポストは残してほしい
- ・ モニタリングポストを市町村単位で、役所や学校などには残してもらいたい
- ・ 除染を早くする
- ・ 庭に埋まっている除染物を早く撤去してほしい
- ・ 定期的に何年かおきとかで除染してほしい
- ・ 除染後でも溜まる部分があるので、定期的に調査してチェックしてもらいたい
- ・ 自然災害に対してどれだけ対応できる設備を建設できるのか
- ・ 県外の方は福島の実態についてどう思っているのかを知る機会がない

- ・ 福島県の人が自虐的になっているのでは（自分たちで、汚染されているから安くなっていると勝手に思っている）
- ・ 外からの見られ方を気にしていて、子供たちが差別されないか不安
- ・ 福島第一の現場は、ほとんど防護服なしで歩ける状況になったが、作業者が作業に専念できる環境にしてほしい

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	大熊町、富岡町におけるリスクコミュニケーションを通じたリスク認知、メンタルヘルスの経時的変化の評価
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	高村 昇	長崎大学原爆後障害医療研究所・教授

	氏名	所属機関・職名
研究協力者	前田 正治	福島県立医科大学 教授
研究協力者	塚田 祥文	福島大学環境放射能研究所 教授
研究協力者	原田 眞理	玉川大学 教授

研究要旨	<p>富岡町特定復興再生拠点区域に加えて、大熊町の間蔵貯蔵施設周辺の走行サーベイを開始し、社会的にも関心が高い中間貯蔵施設周辺のデータは、今後大熊町民のみならず広く情報公開をすることで、中間貯蔵施設についての情報公開に寄与できるものと考えられる。</p> <p>また、大熊町民における放射線健康リスク認知の現状、および住民の放射線に対する不安と関連する因子を明らかにすることができた。今後リスクコミュニケーション等の介入によって、これらの変化を評価することで、原子力災害後のリスクコミュニケーションのあり方について提言を行うことが可能になると期待される。</p>
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

富岡町 特定復興再生拠点区域

I 研究目的

本研究では、平成 29 年度（2017 年度）以降に住民の帰還が開始された福島県富岡町において、役場と連携しながら住民帰還の促進をはじめ町の復興・再生を支援するために、主任研究者らが福島県川内村で実践してきた研究・リスク事業の経験・成果を活かしつつ、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。研究責任者らは、これまでに同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）を避難指示解除前からフォローしているが、現在も一部に帰還困難区域を有する富岡町において、環境放射能レベルの把握と被ばく線量評価（リスク評価）は極めて重要である。そこで、これまで実施してきた環境放射能調査をベースに、これまでの経年変化の解析を加えた総合的な線量評価を行った。今年度は、例年観測している町有施設（集会所）を中心とした建屋周辺の生活空間に着目した外部被ばく線量の継続的評価及び富岡町内で栽培・採取した食品のスクリーニング検査（自家栽培及び山菜等の自生食材の非破壊検査）による放射性セシウムの分布動態及び内部被ばく線量の継続的評価を行うとともに、特定復興再生拠点区域（帰還困難区域）における除染・解体作業に伴う環境放射能レベルの現状把握と経年変化の推移（走行サーベイによる線量マッピング・放射性セシウムの再浮遊の環境動態把握）及び作業員の吸入による内部被ばく線量評価、さらには避難指示解除区域の森林域（未除染エリア）における環境放射能レベルの把握（塩の道ハイキングコース内の歩行サーベイによる線量マッピング）を行い、除染効果の検証や里山の利活用に向けた提案など、住民や労働者が富岡町で安心して長く生活するための科学的知見をさらに集積し、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）の基礎的データの構築及び拡充を目指した。

II 研究方法

外部被ばく線量評価については、帰町した住民の住居を中心に、過去 3 ヶ年（2017 年度～2019 年度）で延べ 159 戸を調査してきたが、昨年度来続く新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大に伴い、住民との接触を回避せざるを得ない状況であったことから、昨年度に引き続き、調査対象を集会所に限定して実施した。具体的には、対象建屋の屋内外の空間線量率の測定及び表層土壌の核種分析を実施した。併せて、過去 4 ヶ年の結果と併せた経年変化の推移及び外部被ばく線量を解析・評価した。また、富岡町では令和 5 年（2023 年）春頃までに帰還困難区域のうち特定復興再生拠点区域全域の避難指示解除を目指しており、JR 夜ノ森駅前を皮切りに平成 30 年（2018 年）7 月から除染が開始され、富岡町の復興・再生に向けた動きが加速化している。このような中、除染の開始直後から同区域における除染・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、除染・解体作業に伴う経時変化の推移及び環境放射能レベルから推定した作業員の外部被ばく線量について解析・評価した。さらに、普段の生活空間以外における環境放射能レベルを把握するために、余暇活動等のエリアとして考えられる里山を対象にした森林公園内のハイキングコースにおける歩行サーベイを実施し、生活空間（居住空間）における環境放射能レベルとの比較を行い、里山再生（森林除染）に関連した新たな生活様式の提案を

試みた。

一方、内部被ばく線量評価については、平成30年（2018年）1月以降に富岡町役場内に開設された「富岡町食品検査所」が実施している食品スクリーニングの測定結果を基に、町内で栽培・採取された食品群に含まれる放射性セシウムの基準値超過の割合（検出率）や放射性セシウムの分布傾向について経年変化の推移を踏まえて解析するとともに、特定復興再生拠点区域にある建屋の解体作業に伴う放射性セシウムの再浮遊・飛散性に関する環境放射能調査も継続し、特異な環境中に浮遊する放射性セシウムの吸入による内部被ばく線量についても解析・評価した。

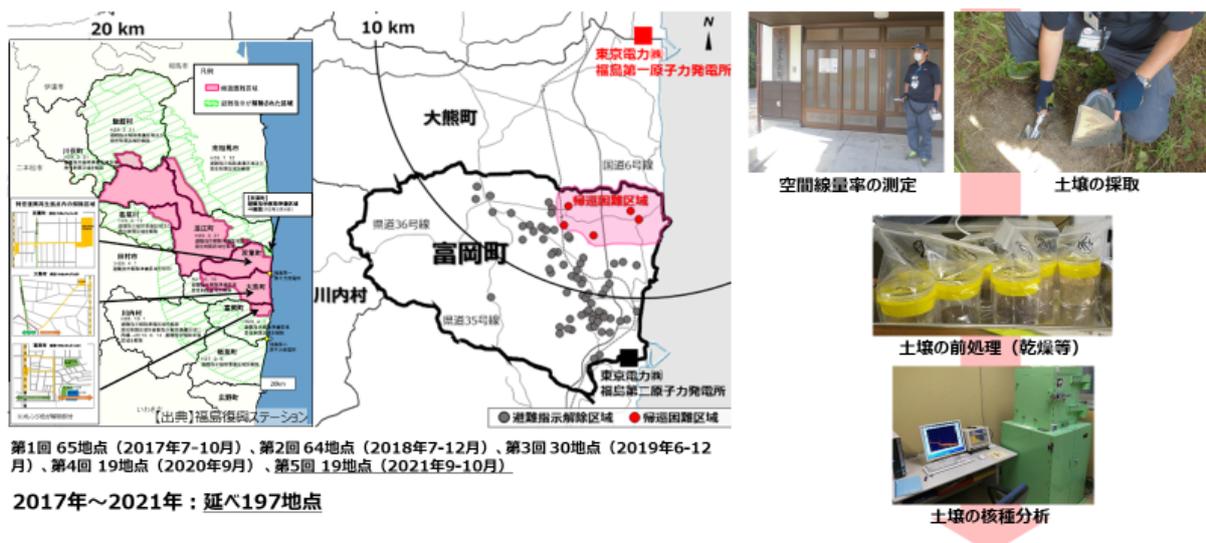
1. 外部被ばく線量評価（避難指示解除後5年経過）

① 空間線量率（図II-1）

令和3年（2021年）9～10月に、町有施設である集会所19戸を対象に屋内外の空間線量率を測定した。具体的には、サーベイメータ「TCS-172B」（日立アロカメディカル製）にて、各測定ポイントにおいて30秒ごとに5回（時定数10）測定し、その平均値を空間場の代表値として、外部被ばく線量を評価した。測定ポイントは、屋内は正面玄関（地上1m高）及び大広間の中央（5cm及び1m高）、屋外は玄関前（地上1m高）及び建屋裏（地上1m高）とした。

② 表層土壌に含まれる放射性セシウム（図II-1）

①と同様、令和3年（2021年）9～10月に、町有施設である集会所19戸を対象に、建屋敷地内の表土（0-5cm及び5-10cmの2層）を採土器で採取後、前処理操作（105℃、24時間の雰囲気乾燥後、2mmメッシュの篩で夾雑物を除去）した試料（粒形<2mm）を専用容器（PP製U8容器）に梱包し、ゲルマニウム半導体検出器「GMX Series」（相対効率32.88%、オルテック製）及び「MCA7600」（セイコーイージーアンドジー製）にて核種分析（ γ 線スペクトロメトリー）を行った（測定時間3,600秒）。

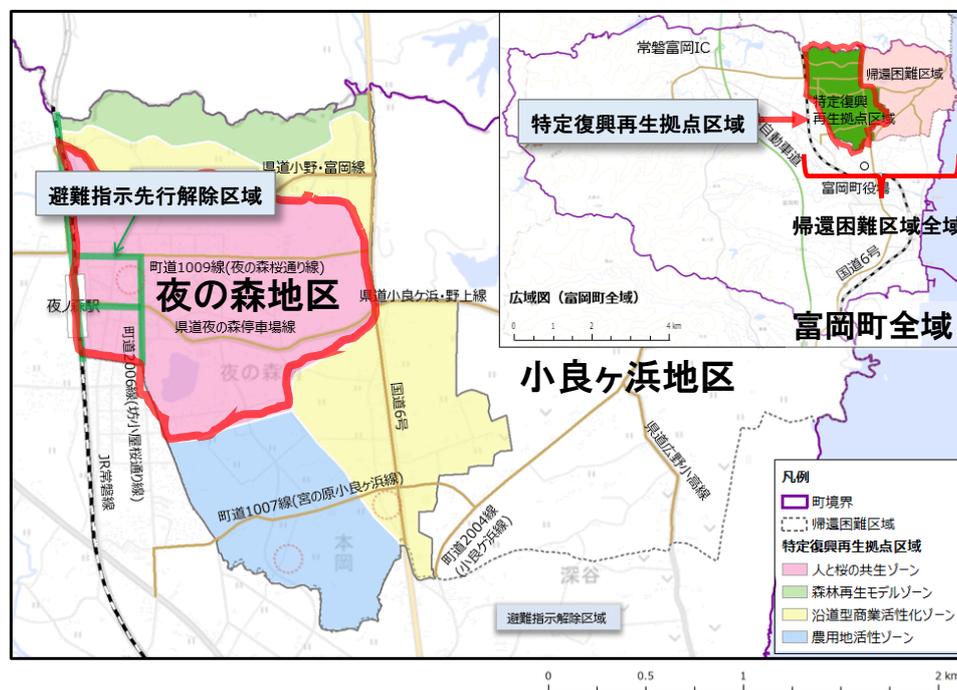


図II-1 空間線量率の測定地点（表層土壌の採取地点）及び測定・分析の様子

③ 帰還困難区域（特定復興再生拠点区域）の線量マッピング（図II-2）

富岡町では、令和5年（2023年）春頃までに帰還困難区域のうち特定復興再生拠点区域全域の

避難指示解除を目指しており、平成 30 年（2018 年）7 月以降「特定復興再生拠点区域」に指定されている JR 夜ノ森駅前を皮切りに除染・解体作業が進められている。そこで、主任研究者らは、同区域における除染効果を経時的に検証するために、走行サーベイによる線量マッピングを実施している。最近の町の状況としては、令和 2 年（2020 年）3 月 14 日の JR 常磐線の全線再開に合わせて、令和 2 年（2020 年）3 月 10 日に JR 夜ノ森駅前の一部道路（歩道を含む通路）が先行解除された。今回は、令和 2 年（2020 年）10 月から令和 3 年（2021 年）11 月にかけて走行サーベイを実施した JR 夜ノ森駅再開後の「夜の森地区」に加え、令和元年（2019 年）10 月から令和 3 年（2021 年）11 月にかけて走行サーベイを実施した「小良ヶ浜地区」を対象に、得られた線量マッピングから環境放射能の変動を解析した。具体的には、放射線モニタリングシステム「ラジプローブ」（㈱千代田テクノル製）を使用し、地上 1m 高に車載設置した検出器にて 5 秒ごとに空間線量率の測定及び事故由来と考えられる放射性セシウム等の定性分析（核種ごとの有意なエネルギーピークの同定）を同時に行い、経時変化を分析した。



図II-2 帰還困難区域（環境省「除染情報サイト」を一部改変）

④ 森林公園内（ハイキングコース）の環境放射能（図II-3）

富岡町では、普段の生活空間以外に、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）を実施し、モデル地区（グリーンフィールド富岡周辺（富岡町小浜、大字本岡地内））の除染、間伐材等の森林整備及び線量測定を実施し、快適な森林空間の創出に一定効果を示したと評価しているものの、事故以前のように管理が十分に行き届いていない森林公園も現存している。主任研究者らは、既報のとおり森林公園を有する大倉山（標高 592.4m）にあるハイキングコース内を歩行サーベイした結果、令和元年（2019 年）10 月に発生し福島県内を縦断した台風 19 号やその後の集中豪雨に伴い、一時的な環境放射能（放射性セシウム）の変動は認められたものの、全体としてウェザリング効果は認められなかったことを確認した。今回はその後の令和 3 年（2021 年）2 月 13 日に発生した最大震度 6 強（富

岡町は震度 5 強) を観測した福島県沖地震の影響を確認するために、同じハイキングコース内における環境放射能レベル、経時変化及び生活空間(居住空間)の環境放射能レベルとの比較を行った。なお、測定には、スペクトロサーバイメータ(RADEYE SPRDJ、(株)千代田テクノ製)及び個人被ばく線量計「D-シャトル」(株)千代田テクノ製)を使用してデータを収集するとともに、除染が困難なエリアにおける被ばく管理のあり方や里山の自然を享受するための方策についても検討した。



図II-3 大倉山の位置及びハイキングコース (写真は令和3年3月18日撮影)

2. 内部被ばく線量評価 (4年目)

① 食品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(NaIスペクトロメータ)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(測定時間600秒)を行ってきた。現在は、役場内に新たに設置された「富岡町食品検査所」(平成31年(2019年)1月～)において、食品スクリーニング検査を継続実施している。普段の生活の中で、安心して地元の食材を摂取するために、放射性セシウムの内部被ばくを回避する方策として、当該食品スクリーニングを活用する住民は多く、内部被ばくリスクへの関心が非常に高い。主任研究者らは、当該食品スクリーニングの開始以降、富岡町役場から匿名化されたデータセットの提供受け、同町内で栽培・採取された食品・食材に含まれる放射性セシウムの基準値超過の割合(一般食品の基準値:100Bq/kg)(検出率)や食品群ごとに含まれる放射性セシウムの分布等について解析している。今回は、令和3年(2021年)1月～12月の期間にスクリーニングした671試料を対象に、食品に含まれる放射性セシウムの分布や内部被ばく線量評価を行った。



図 II-4 富岡町食品検査所（食品検査の様子）及びスクリーニング用の NaI スペクトロメータ

② 特定復興再生拠点区域の解体作業に伴う放射性セシウムの影響（図II-5）

前回は、「夜の森地区」（特定復興再生拠点区域）に位置する建屋 G（地上 2 階木造アパート、カラーベスト葺、総戸数 8 戸）の解体作業に伴う粉塵（ダスト）に含まれる事故由来と考えられる放射性セシウムの環境動態及び作業員のダストの吸入による内部被ばく線量評価を実施したが、今回は建屋 G に近接する他の建屋（建屋 Y）を対象に追跡調査を実施した。具体的には、2021 年 2～3 月の期間、建屋 Y の敷地内にハイボリウムエアサンプラー「HV-1000R」（柴田科学(株)製）を 1 台設置し、除染・解体作業中のダストを 1000L/min の吸引速度でガラス濾紙（203mm×254mm、ADVANTEC 製）に捕集した。捕集時間は 6 時間程度で、捕集後、濾紙をベルトポンチで円形に 12 穴打ち抜き、U8 容器に梱包し測定試料とし、核種分析に供した。測定試料は、ゲルマニウム半導体検出器（1.②と同様）で核種分析を行った（測定時間 80,000 秒）。



図II-5 解体作業に伴う建屋周辺で発生するダストの調査

（倫理面への配慮）

当該研究については、環境試料に基づいた被ばく線量評価の手法であり、倫理面の配慮は必要

ないと判断した。

III 研究結果

1. 外部被ばく線量評価（避難指示解除後の5ヶ年）

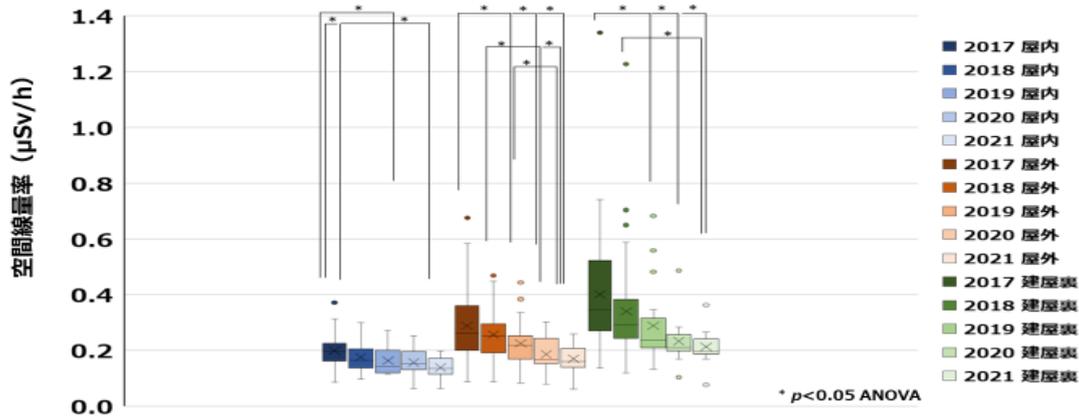
① 空間線量率の測定（表 III-1、図III-1）

避難指示解除区域における自然放射線を含む空間線量率（中央値）は、屋内で0.14 μ Sv/h（正面玄関1m高）、0.13 μ Sv/h（大広間の中央、5cm高）及び0.15 μ Sv/h（大広間の中央、1m高）、屋外で0.16 μ Sv/h（正面玄関、1m高）及び0.20 μ Sv/h（建屋裏、1m高）であった。また、これらの指示値から、環境省のガイドラインで示す行動時間（屋内16時間及び屋外8時間）に基づき推計した年間の追加被ばく線量は、0.93mSv/yであった。同区域では、事故後の被ばく線量の目安である「現存被ばく状況」（国際放射線防護委員会、1-20mSv/y）の下限域で推移しており、さらに言えば避難指示解除後の5年目に当たる今回の調査では、平時における一般公衆の追加被ばく線量の目安である1mSv/y未満で推移していることが確認された。一方、帰還困難区域における自然放射線を含む空間線量率（中央値）は、屋内で0.32 μ Sv/h（正面玄関、1m高）、0.18 μ Sv/h（大広間の中央、5cm高）及び0.21 μ Sv/h（大広間の中央、1m高）、屋外で0.63 μ Sv/h（正面玄関、1m高）及び1.2 μ Sv/h（建屋裏、1m高）であった。また、避難指示解除区域と同様に、これらの指示値から推計した年間の被ばく線量は、3.4mSv/y（参考値）であった。さらに、これまで放射線量が一定程度高い状態が継続していた帰還困難区域においても、環境放射能レベルの低減傾向が示唆されるとともに、過去5ヶ年（2017～2021年）の空間線量率の推移から、町内全域で概ね低減化の傾向が維持されていることが明らかとなった。

表 III-1 建屋周辺の生活空間における空間線量率の推移

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)	
		μ Sv/h	μ Sv/h	mSv/y		
避難指示解除区域	屋内（玄関）	2017	0.086-0.37	0.20 (0.28) ^c	1.7 ^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
		2020	0.064-0.25	0.15 (0.21)	1.3	0.88
		2021	0.064-0.20	0.14 (0.18)	1.2	0.76
	屋外（玄関前）	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	
		2020	0.080-0.30	0.17 (0.34)	1.5	
		2021	0.062-0.26	0.16 (0.23)	1.4	
	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)	2.1	
		2020	0.10-0.49	0.21 (0.28)	1.8	
		2021	0.076-0.36	0.20 (0.26)	1.7	
帰還困難区域	屋外（玄関前）	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	
		2020	0.24-0.94	0.70 (0.90)	6.1	
		2021	0.22-0.94	0.63 (0.88)	5.5	
	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	
		2020	0.23-1.9	0.93 (1.7)	8.1	
		2021	0.20-1.6	1.2 (1.6)	10	

^a1m高の線量率 ^b2017年7-10月、2018年7-12月、2019年6-12月、2020年9月、2021年9-10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
 ⇒ 避難指示解除区域における自然放射線を除いた追加被ばく線量（推定）
 1.6mSv/y（2017年）、1.3mSv/y（2018年）、1.1mSv/y（2019年）、1.0mSv/y（2020年）、0.93mSv/y（2021年）
 環境省ガイドラインベースにした推定値：屋内の自然放射線=0.04 μ Sv/h、屋外の自然放射線=0.04 μ Sv/h



図III-1 建屋周辺における空間線量率の分布推移

② 表層土壌に含まれる放射性セシウム（表 III-2、図III-2）

すべての採取地点において、表層土壌中にセシウム 137 (^{137}Cs) 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 (^{134}Cs) は、1 地点 (5.3%) で不検出 (2017 年 3 地点 (4.9%)、2018 年 8 地点 (14%)、2019 年 2 地点 (6.7%) 及び 2020 年 2 地点 (11%)) であったが、放射性セシウム比 ($^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$) の経年変化から、今回検出された放射性セシウムは、事故由来の核種であることが示唆された。また、土壌中の放射性セシウムの分布は、避難指示解除区域では、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs (いずれも深度 0-5cm の中央値) が、それぞれ 56Bq/kg 及び 1,068Bq/kg であり、これらの 2 核種による外部被ばく線量は、0.17mSv/y と推定された。一方、帰還困難区域では、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs (いずれも深度 0-5cm の中央値) は、それぞれ 1,083Bq/kg 及び 30,274Bq/kg であり、これらの 2 核種による外部被ばく線量は 6.7 mSv/y と推定された。以上の結果から、富岡町では事故由来の放射性セシウムが現存した状況が継続し、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、特に避難指示解除区域では、地表面からの外部被ばく線量が現存被ばく状況 (20mSv/y 以下) を大きく下回った状況が維持されていることが明らかとなった。また、表層土壌に含まれる放射性セシウムの層別 (0-5cm 及び 5-10cm の 2 層) の分布傾向では、避難指示解除区域において、いずれの層も自然減衰による低減化を認めつつ概ね同様の濃度分布で推移を示しており、表層土壌の除染が 0-10cm の範囲で認められる。総じて、過去 5 ヶ年 (2017~2021 年) の表層土壌に含まれる放射性セシウムの推移から、町内全域で概ね低減化の傾向が維持されていることが明らかとなった。一方、帰還困難区域においては、上層 (0-5cm) の方が下層 (5-10cm) に比べて放射性セシウム濃度が高い傾向で推移しており、建屋周辺の未除染の状況を反映していることが明らかとなった。

表 III-2 表層土壌に含まれる放射性セシウム濃度の推移

測定場所	測定年	深度 cm	範囲		中央値		年間被ばく 線量推計値 mSv/y	備考 セシウム比 (¹³⁴ Cs/ ¹³⁷ Cs)	
			Bq/kg-dry		Bq/kg-dry				
			¹³⁴ Cs (2.1y)	¹³⁷ Cs (30y)	¹³⁴ Cs (2.1y)	¹³⁷ Cs (30y)	134+137Cs		
避難指示解除区域	2017	0-5	8.0-6,063	34-45,331	238 (1,950) ^a	1,784 (12,966)	0.17 ^b	0.13	
		5-10	3.7-5,803	28-48,911	334 (2,016)	2,093 (15,209)			
	2018	0-5	7.4-4,352	13-44,676	301 (1,035)	2,635 (11,054)	0.37	0.093	
		5-10	8.4-2,410	12-24,715	318 (1,545)	2,913 (14,354)			
	2019	0-5	10-2,406	19-32,061	126 (709)	1,656 (8,976)	0.18	0.071	
		5-10	13-1,344	25-18,246	134 (422)	1,502 (5,965)			
	2020	0-5	6.2-2,294	13-45,818	49 (139)	677 (2,685)	0.18	0.052	
		5-10	8.0-2,324	19-45,480	68 (325)	627 (5,364)			
	2021	0-5	15-1,703	71-46,989	56 (207)	1,068 (5,920)	0.31	0.036	
		5-10	10-1,530	44-42,836	96 (724)	1,947 (18,196)			
	帰還困難区域	2017	0-5	3,317-18,552	25,559-141,209	8,025 (15,906)	62,131 (121,336)	6.4	0.13
			5-10	4,654-9,034	36,317-69,377	6,633 (8,893)	51,840 (68,551)		
2018		0-5	19-5,720	243-58,719	2,992 (5,157)	31,479 (53,730)	3.2	0.094	
		5-10	254-2,716	2,596-28,443	335 (2,047)	3,522 (21,498)			
2019		0-5	20-5,873	223-83,001	469 (4,430)	6,892 (62,785)	1.4	0.070	
		5-10	80-2,889	157-41,171	786 (2,461)	1,650 (33,153)			
2020		0-5	13-2,805	334-55,172	1,504 (2,590)	29,845 (51,114)	7.8	0.051	
		5-10	49-1,086	1,152-22,043	464 (975)	9,210 (19,680)			
2021		0-5	242-1,778	6,273-49,124	1,083 (1,578)	30,274 (43,551)	6.7	0.036	
		5-10	51-308	1,374-8,524	201 (281)	5,570 (7,705)			

^a中央値 (90%タイル)
^b2017年 = 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・空気カーマ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
 2018-2021年 = 表土線量 (kBq/m² (放射能Bq/kgから換算)) × 実効線量係数(μSv/h)/(kBq/m²) (地表1m・空気カーマからの周辺線量当量5.0、ICRU1994) × 0.36 (遮蔽係数、UNSCEAR2000) × 24時間 × 365日 × 10⁻³

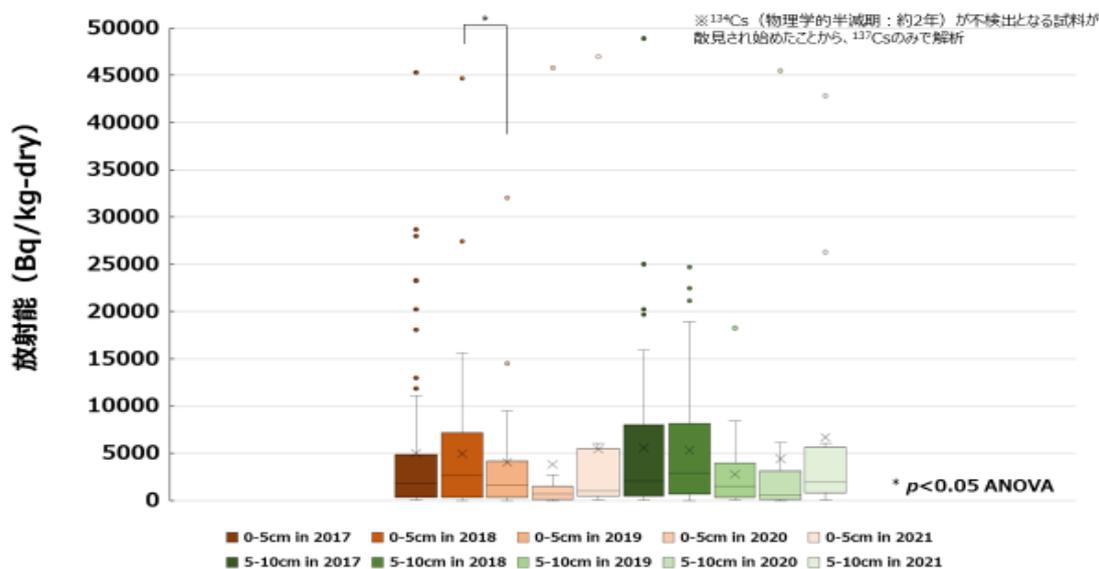
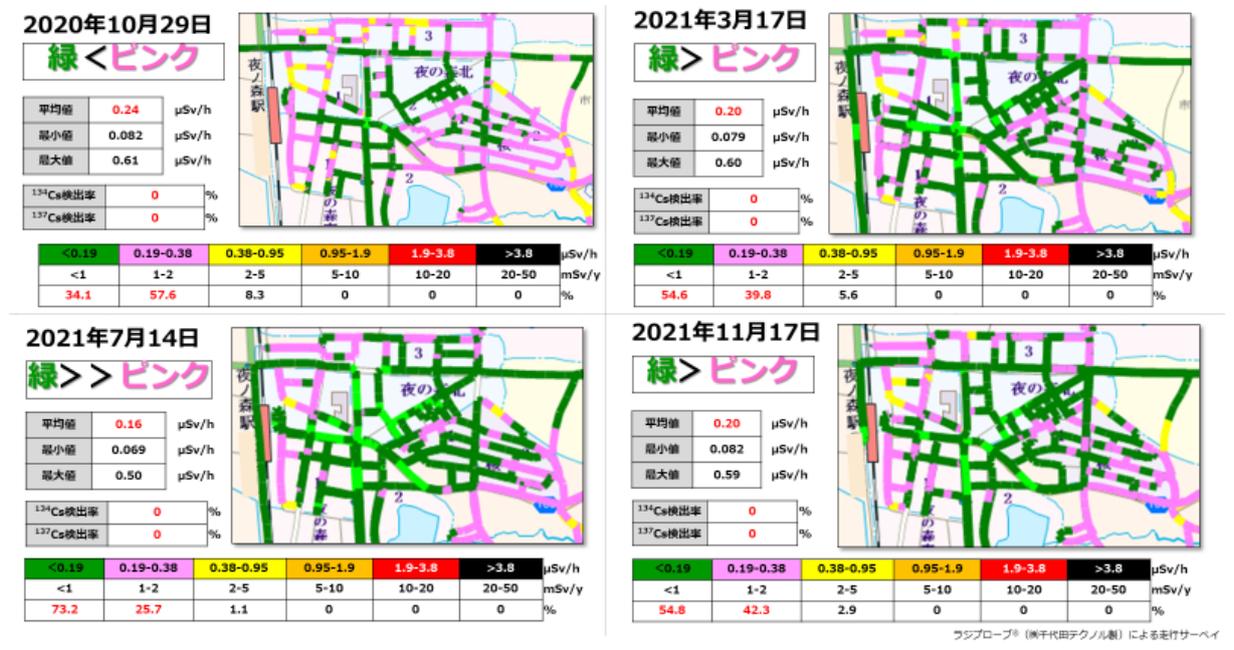


図 III-2 表層土壌に含まれる放射性セシウム濃度の分布推移 (避難指示解除区域)

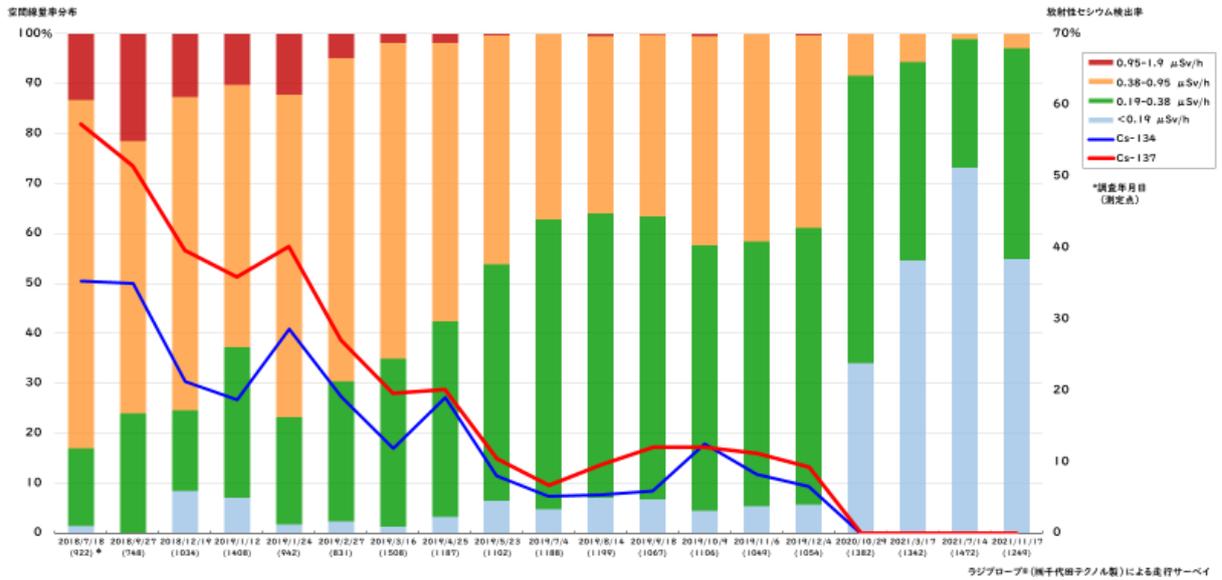
③ 帰還困難区域 (特定復興再生拠点区域) の線量マッピング (図III-3～図III-6)

JR 夜ノ森駅が再開された約半年後の令和 2 年 (2020 年) 10 月時点の駅前エリア (「夜の森地区」) では、空間線量率 (平均値) が 0.24μSv/h、測定地点の 9 割強の 91.7%が 0.38μSv/h 以下 (環境省ガイドラインで示される 2mSv/y 以下に相当) を示し、その後令和 3 年 (2021 年) に実施した 3 回の走行サーベイでは、空間線量率 (平均値) が 0.16～0.20μSv/h で推移し、測定地点の 94.4～98.9%が 0.38μSv/h 以下を示した。さらに、この間の事故由来と考えられる放射性セシウムの検

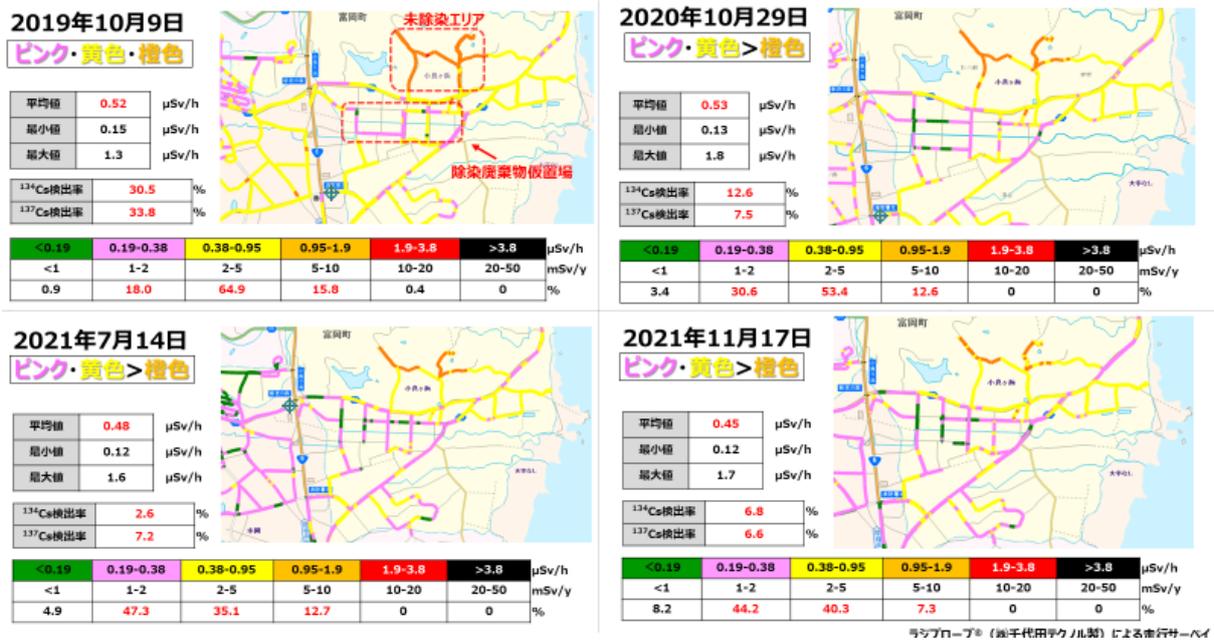
出率は、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs ともに 0% (不検出) を示し、結果を反映した線量マッピングからも、この 1 年間の環境放射能レベルは大きく低減化した傾向が維持されていることが明らかとなった。さらに、特定復興再生拠点区域の除染が開始された平成 30 年 (2018 年) 7 月以降の経時変化からも、環境放射能の低減化が明らかとなった。一方、「小良ヶ浜地区」では、令和 2 年 (2020 年) 10 月時点では、空間線量率 (平均値) が $0.52\mu\text{Sv/h}$ 、測定地点の 9 割強の 98.7% が $0.38\sim 1.9\mu\text{Sv/h}$ (環境省ガイドラインで示される $1\sim 10\text{mSv/y}$ の範囲に相当) を示し、その後の 3 回の走行サーベイでは、空間線量率 (平均値) が $0.45\sim 0.53\mu\text{Sv/h}$ で推移し、測定地点の 91.8~96.6% が $0.38\sim 1.9\mu\text{Sv/h}$ を示した。さらに、この間の事故由来と考えられる放射性セシウムの検出率は、令和 2 年 (2020 年) 10 月時点で ^{134}Cs が 30.5% で ^{137}Cs が 33.8% であったものの、その後漸減し、令和 3 年 (2021 年) 11 月時点でともに ^{134}Cs 及び ^{137}Cs ともに 6% 代を示した。線量マッピングの結果から、空間線量率及び放射性セシウムの検出率の低減化が確認されたものの、「夜の森地区」に比べてその程度は小さかった。



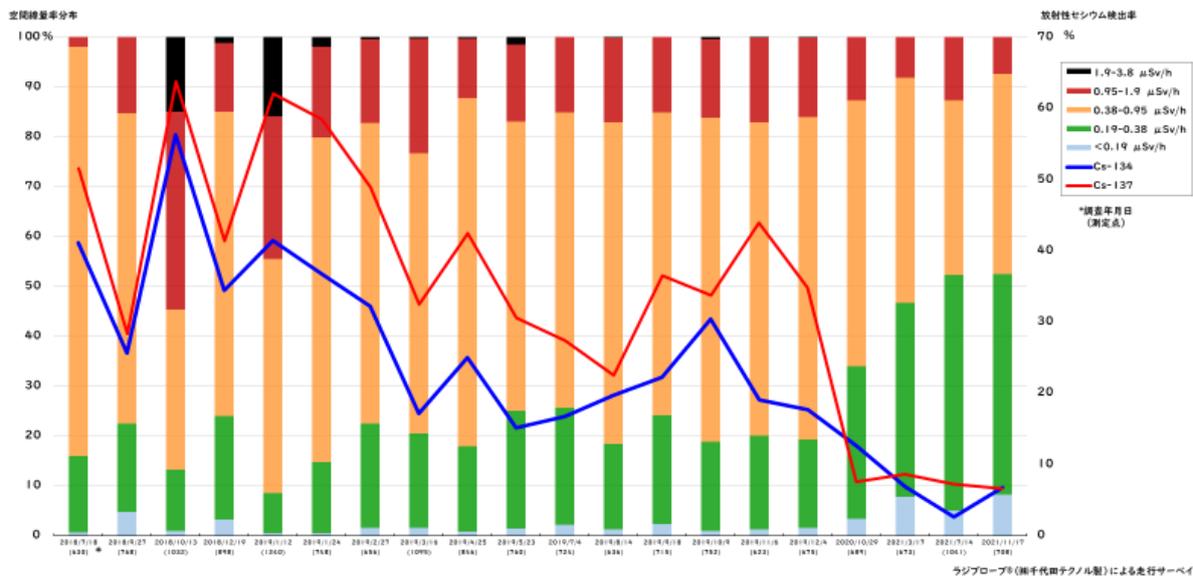
図III-3 夜の森地区の線量マッピング (走行サーベイによる最近 1 年間の空間線量率の推移)



図III-4 夜の森地区の空間線量率の分布及び放射性セシウムの検出率の経時変化 (2018年7月～2021年11月)



図III-5 小良ヶ浜地区の線量マッピング (走行サーベイによる最近2年間の空間線量率の推移)



図III-6 小良ヶ浜地区の空間線量率の分布及び放射性セシウムの検出率の経時変化
(2018年7月～2021年11月)

④ 森林公園内（ハイキングコース）の環境放射能（図III-7）

令和3年（2021年）2月13日、最大震度6強の福島県沖地震が発生し、多くの負傷者や家屋の倒壊に見舞われた。富岡町では震度5強を観測したが、この地震前後の大倉山のハイキングコース内の環境放射能を測定した結果、空間線量率（平均値）は地震発生前の令和2年（2020年）10月では $0.40\mu\text{Sv/h}$ を示し、地震発生後の令和3年（2021年）3月では $0.39\mu\text{Sv/h}$ を示した。また、個人被ばく線量は地震発生後の令和3年（2021年）3月で $0.3\mu\text{Sv/h}$ 程度を示し、ハイキングコース内の大きな変動は認められなかった（歩行時間89分）。なお、既報のとおり令和元年（2019年）10月の台風19号の影響を含めたハイキングコース内の空間線量率変化から、自然減衰による線量率の低減化が認められるものの、自然災害級の風水害・地震に伴う森林内の環境放射能レベルの大きな変動（低減化）は認められなかった。

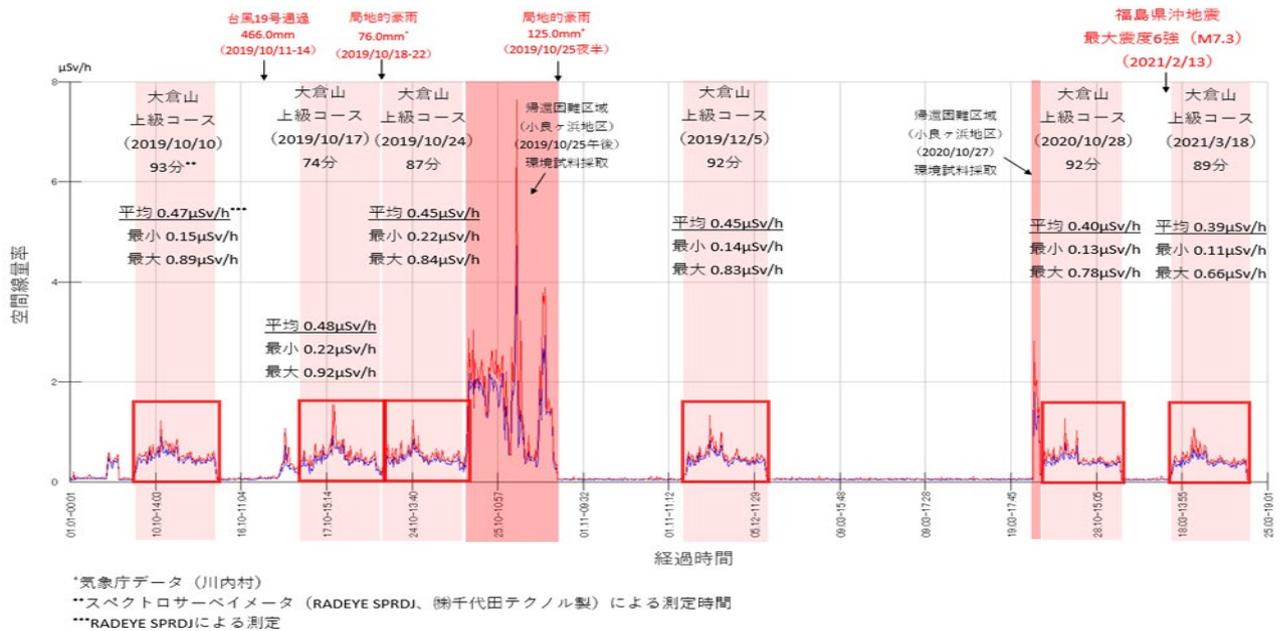
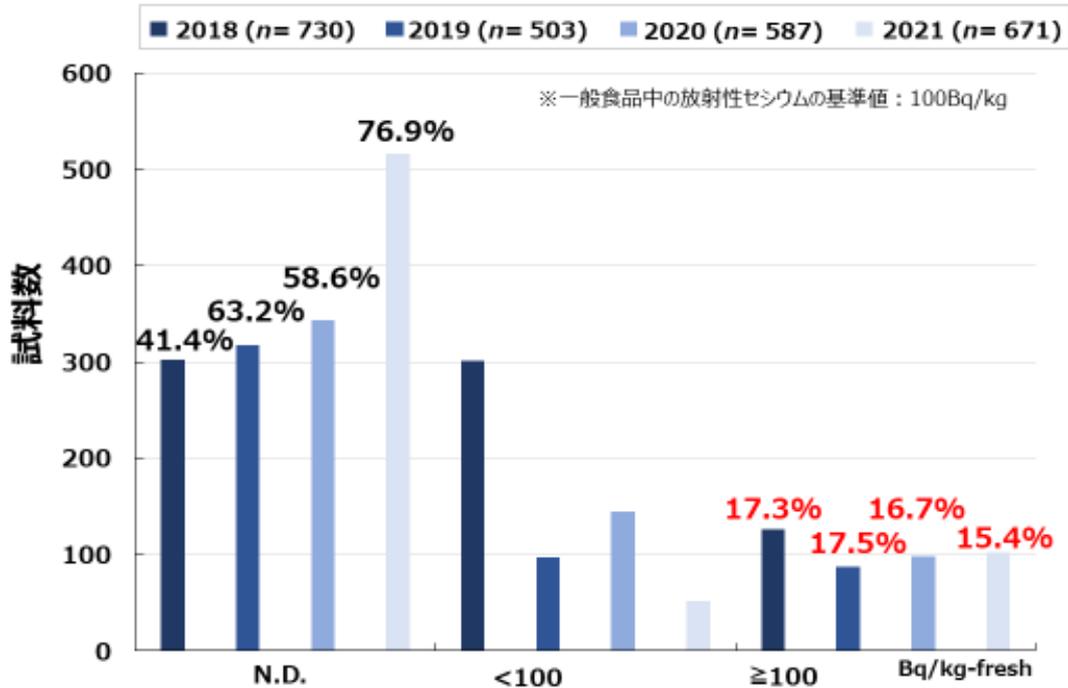


図 III-7 大倉山ハイキングコース内の空間線量率の変化

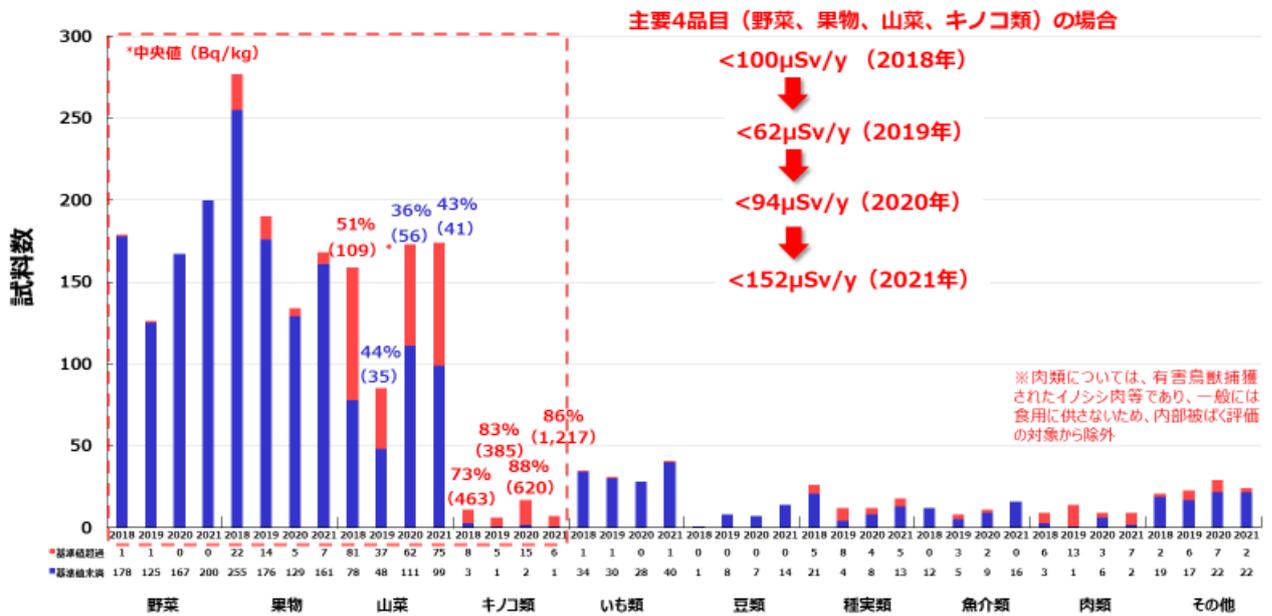
2. 内部被ばく線量評価 (最近4ヶ年)

① 食品スクリーニング検査 (図III-8～III-10)

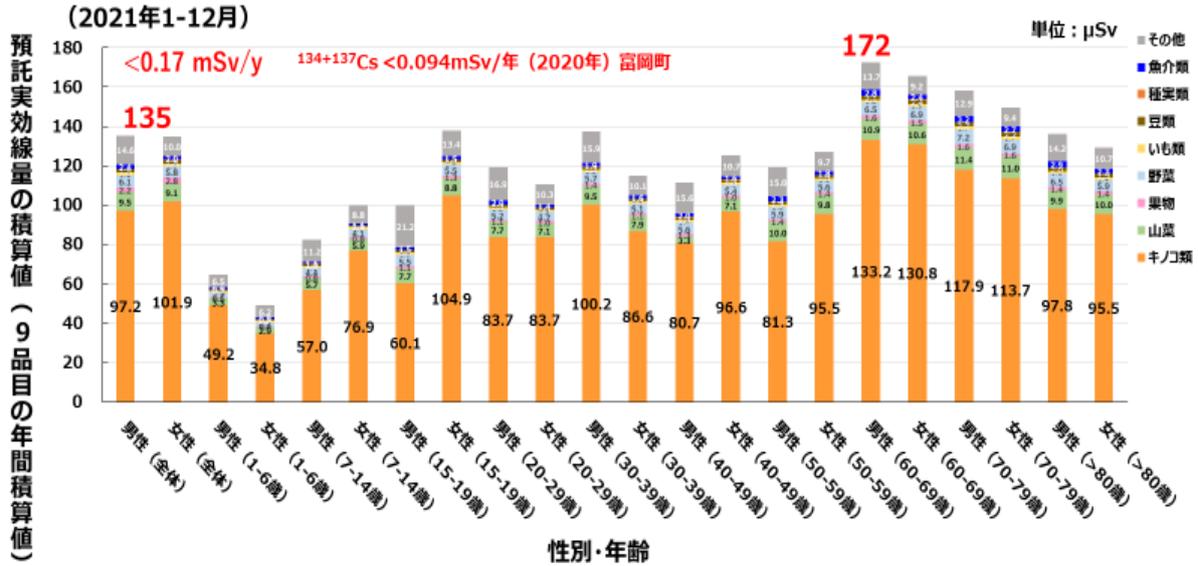
帰町後の生活において、安心して地元の食材を摂取するためのスクリーニング検査の住民ニーズは高く、富岡町食品検査所が利用されている。今回は、令和3年(2021年)1月から12月にスクリーニングした食品群671試料を対象に、放射性セシウムの分布等について解析を行った。その結果、多くの食品(84.6%)は、一般食品における放射性セシウムの基準値である100Bq/kg未滿であったものの、一部の食品(15.4%)では基準値を超過した。食品全体の傾向としては、過去3ヶ年(2018～2020年)の結果と比較して、ほぼ同様の放射性セシウムの分布傾向を示した。食品別の基準値超過の割合(検出率)では、主な食品群で野菜(0%)、果物(4.2%)、山菜(43.1%)、キノコ類(85.7%)及び種実類(27.8%)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(1,217Bq/kg)のみで、他の主要食品群では野菜(5.0Bq/kg)、果物(5.0Bq/kg)、山菜(41Bq/kg)及び種実類(13Bq/kg)であった。食品別の傾向としては、過去3ヶ年(2018～2020年)の結果と比較すると、山菜に含まれる放射性セシウムが低減傾向にあることが明らかになった。また、肉類を除く食品群(9品目)を摂取した際の年間預託実効線量は、全体で135μSvであり、最大で172μSv(60代男性)であった(野菜、果物、山菜及びキノコ類の主要4品目の場合、最大152μSv)。この結果に明確な性差は認められなかったものの、摂取量の違いから60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ものの、食品に含まれる事故由来と考えられる放射性セシウムによる内部被ばく線量は、極めて限定的であり、この傾向は過去の結果からも示唆される。なお、肉類については、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。



図III-8 食品全体の放射性セシウム分布 (4ヶ年)



図III-9 食品別の放射性セシウム分布 (4ヶ年)



図III-10 食品摂取による内部被ばく線量の推定値 (2021年)

② 特定復興再生拠点区域の解体作業に伴う放射性セシウムの影響 (表III-3)

今回検出された人工放射性核種はいずれの地点も ^{137}Cs のみで、建屋 Y では解体作業前では $0.35 \sim 0.36 \text{mBq/m}^3$ 、解体作業中では 2.3mBq/m^3 以下であった (対照の富岡町役場 (避難指示解除地区) では不検出)。これらの結果から、解体作業中に浮遊している ^{137}Cs の吸入による内部被ばく線量は、最大 $2.0 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/d}$ と推定された。今回の建屋 Y の解体作業の内訳としては、建屋 G の解体時と同様に重機の搬入、屋根の片づけ、建屋周辺のアスファルト解体、内装・屋根の解体、窓 (サッシ) 外し、外壁・屋根材外し、重機による家屋解体、解体廃材のフレコン袋詰め及び重機による基礎コンクリート解体撤去等であった。なお、既報の建屋 G の分析結果と併せて表に示す。

表III-3 粉塵 (ダスト) の核種分析結果 (^{137}Cs)

採取地点 ^a	採取期間	^{137}Cs (mBq/m ³)	吸入による内部被ばくリスク ^b				再浮遊係数 × 10 ⁻⁸ (m ⁻¹) ^c	特記事項
			粒径1 μm	($\mu\text{Sv/d}$) (mSv/y)	粒径5 μm	($\mu\text{Sv/d}$) (mSv/y)		
建屋G	2019.8~2020.2	<0.11-0.73	< 6.8×10^{-6} - 4.7×10^{-5} < 1.6×10^{-6} - 1.1×10^{-5}	< 9.5×10^{-6} - 6.6×10^{-5} < 2.3×10^{-6} - 1.6×10^{-5}	0.060-0.42	解体作業前		
	2020.5~8	<0.10-0.62	< 6.7×10^{-6} - 4.0×10^{-5} < 1.6×10^{-6} - 1.0×10^{-5}	< 9.3×10^{-6} - 5.6×10^{-5} < 2.2×10^{-6} - 1.3×10^{-5}	0.47-2.8	解体作業中		
建屋Y	2021.2	0.35-0.36	2.2×10^{-5} - 2.3×10^{-5} 5.4×10^{-6} - 5.6×10^{-6}	3.1×10^{-5} - 3.2×10^{-5} 7.5×10^{-6} - 7.8×10^{-6}	1.6	解体作業前		
	2021.3	<0.13-2.3	< 8.2×10^{-6} - 1.5×10^{-4} < 2.0×10^{-6} - 3.5×10^{-5}	< 1.1×10^{-5} - 2.0×10^{-4} < 2.7×10^{-6} - 4.9×10^{-5}	0.58-10	解体作業中		
富岡町役場	2019.8~2021.4	<0.034-0.15	< 1.6×10^{-6} - 7.1×10^{-6} < 3.7×10^{-7} - 1.7×10^{-6}	< 2.2×10^{-6} - 1.0×10^{-5} < 5.2×10^{-7} - 2.4×10^{-6}	0.019	対照地点		

IV 考察

富岡町では、避難指示解除後の5ヶ年経過したものの、事故由来と考えられる放射性セシウム

($^{134+137}\text{Cs}$) が現存している状況が維持されていることが確認された。しかしながら、避難指示解除区域では、生活空間の空間線量率及び表層土壌の核種分析の結果から、事故後の追加被ばく線量が「現存被ばく状況」（国際放射線防護委員会、1-20mSv/y）の下限域で推移していたものの、避難指示解除後の5年目に当たる今回の調査では、平時における一般公衆の追加被ばく線量の目安である1mSv/y未滿で推移していることが明らかとなり、外部被ばく線量の低減化が着実に進んでいることが示唆される。これは、土壌表面から受ける放射性セシウムの外部被ばく線量が極めて限定的であったことから、同区域における着実な除染・解体作業の結果が反映され、環境改善（環境放射能レベルの低減化）につながったものと推察される。加えて、周辺環境の変化（周囲の解体作業、フォローアップ除染等）も反映しているものと推察され、帰町した住民等の生活空間における外部被ばくリスクは限定的であると示唆される（図III-1～III-2 及び表III-1～III-2）

（Yamaguchi T et al., *Radiat Prot Dosimetry*. 193 (3-4): 207-220, 2021）。

一方、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状況が維持されていることも確認された。同区域は、既に除染が開始されている特定復興再生拠点区域（夜の森地区）と未除染エリア（小良ヶ浜地区）で構成されているため、それぞれのエリアの環境放射能レベルを詳細に評価する必要がある。今般の走行サーベイの結果から、「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（検出率）が、調査開始時以降経時的に漸減していることが明らかとなったが、最近の傾向として、同地区の外部被ばく線量が環境省のガイドラインに相当する2mSv/y以下で推移していることに加え、特筆すべきは放射性セシウムが不検出の状況が継続している点である。この理由としては、富岡町では令和5年（2023年）春頃までに特定復興再生拠点区域全域の避難指示解除を目指しており、2018年7月以降、JR夜ノ森駅前エリアを皮切りに除染・解体作業が進んでいることが挙げられ、JR常磐線的全線再開に伴う除染・解体作業の効果をはじめとする事故由来と考えられる放射性セシウムの強制除去が主因と示唆される（図III-3～III-4）（Cui et al., *Sci Rep* 10 (1): 10165, 2020）。また、「小良ヶ浜地区」では、環境省のガイドラインに相当する1～10mSv/yで推移しており、事故由来と考えられる放射性セシウムの検出率は低下しつつあるものの、現在も一定程度検出されていることから、今後も環境放射能調査を継続し、被ばく線量の変動を把握する必要がある（図III-5～III-6）。なお、除染・解体作業に伴って発生する粉塵（ダスト）に含まれる ^{137}Cs の環境動態に関する分析を進めている。これまでの調査の結果、「夜の森地区」では大気浮遊塵中に断続的に ^{137}Cs が検出されており、同地区における ^{137}Cs の再浮遊（舞い上がり）が懸念されることから、除染・解体等の作業員の被ばく管理等についても検証を進めているが、「夜の森地区」の解体建屋に着目して分析した結果、採取した大気浮遊塵に ^7Be が散見され大気圏内の大規模な気塊の移流が確認されたものの（結果略）、除染・解体作業に伴う建屋由来の粉塵量と建屋敷地内の ^{137}Cs 濃度との明らかな関連性はなく、むしろ作業に伴って往来するダンプ等の工事車両の激しい往来に伴う ^{137}Cs の再浮遊（舞い上がり）によるものと推察される（表III-3）。

一方、生活空間以外の森林等の環境放射能については、これまでの調査から、過去最強クラスの台風19号（2019年10月）や大雨・豪雨のような自然災害を伴う気象に伴い、大倉山のハイキングコースを対象にした空間線量率、放射性セシウムの検出率及び個人被ばく線量に大きな変化はなく、森林内のウェザリング効果（風雨などの自然要因による減衰）は認められず、その後発生した福島県沖地震（最大震度6強）に伴う地盤変化や土砂崩れ等による環境放射能の変化を調査した結果においても、自然減衰以外に空間線量率、放射性セシウムの検出率及び個人被ばく線

量に大きな変化はなく、自然災害級の風水害・地震に伴う森林内の環境放射能レベルの大きな変動は認められなかった。換言すると、事故由来と考えられる放射性セシウムは、森林内では容易に移動せず、森林系内に保持されることがあらためて示唆された (Taira Y et al., *Sci Rep* **10** (1), 19215, 2020)。今回対象とした大倉山においては、外部被ばく線量は限定的であるものの、除染が困難な森林エリアにおいて自然を享受するなどの余暇活動等を行う場合には、必要に応じて個人被ばく線量計を携帯して被ばく管理するなどの取り組みが有効な方策の 1 つであると考え (図 III-7)。

次に、富岡町内で自家栽培や野生の山菜・キノコ類等を採取した食品群のスクリーニング検査の結果から、食品全体に占める放射性セシウムの基準値超過率や食品別の放射性セシウムの分布傾向は、概ね過去 3 か年 (2018 年～2020 年) と同様の傾向を示していることが明らかとなり、普段の生活の中で摂取した場合の内部被ばく線量は極めて限定的 (172 μ Sv/y 以下) であることがあらためて示唆された。今回の結果から、基準値超過率はこれまでと同等であったものの、基準値未満 (不検出を含む) の範囲において、経年的に不検出の割合が増える傾向が維持され、食品内に含まれる放射性セシウムの低減化があらためて示唆された。特に、家庭菜園等で自家栽培するような野菜・果物類では放射性セシウムが検出されることは極めて稀であった一方、里山や沿道の未除染地点で自生する山菜、キノコ類及び種実類では、他の食品類に比べて放射性セシウムの検出率が高い傾向にあり、特に摂取に留意すべき食品群としては、放射性セシウム分布が高い傾向が継続しているキノコ類であることをあらためて確認した。他方、山菜では放射性セシウム分布は低減化の傾向を示しており、その要因としてこれまで放射性セシウム分布が高い傾向を示していたタケノコやワラビに含まれる放射性セシウムの低減化が示唆される (結果略)。また、地区別の解析では栽培・採取地点による地域特性はこれまで同様に認められなかった (結果略)。本調査により、特定の食品群 (山菜及びキノコ類) の放射性セシウムの蓄積傾向が反映されていることがあらためて確認された。加えて、一部の食品では放射性セシウム分布が高いケースも散見されることから、今後も食品群に含まれる放射性セシウムの分布について継続して調査する必要がある。しかしながら、富岡町食品検査所のような住民に開かれた施設を有効活用することで、不要な内部被ばくを回避することができることは、町内で安心して継続的に生活するうえで、極めて重要であることも特筆すべき点である (図 III-8～III-10)。

最後に、前述した除染・解体作業に伴い建屋から周辺に拡散するダスト量については、明らかな増加等の特異事項は確認されず、大気浮遊塵に含まれる¹³⁷Csはトレーサーレベルで推移しており、さらに作業員は普段から防塵マスクや防護服等を装着したうえで除染・解体作業に従事することなどから、吸入による内部被ばく線量は極めて限定的であると示唆される (表 III-3)。

V 結論

住民や労働者が、安全・安心・継続して富岡町内で生活するためには、放射線に関する確かな情報がベースとなる。その支援策の 1 つとして、環境放射能調査 (放射線モニタリング) によって、外部被ばく線量・内部被ばく線量を評価し、不要な被ばくを回避するなどの基礎情報を発信することが重要であり、地元自治体である富岡町役場と緊密に連携しながら帰住民に対する戸別訪問、役場や食品検査所に訪れた住民等への個別対応等、放射線リスクコミュニケーション活動における素材として本結果を活用し、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、これらの活動をさらに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。

また、富岡町役場では「放射線情報まとめサイト」（ウェブサイト）や広報誌「ライフとみおか」による情報発信に加え、SNS（ツイッター）を活用など、コロナ禍が継続する状況においてもなおタイムリーに情報発信しており、主任研究者らもこの取り組みに連動しながら活動をさらに拡充し、科学的エビデンスのさらなる構築を目指していきたい。

VI 次年度以降の計画

外部被ばく線量評価については、引き続き対象地域の空間線量率の測定（屋内外）、表層土壌の核種分析に加え、特に特定復興再生拠点区域（夜の森地区）における線量マッピングの変遷や帰還困難区域（小良ヶ浜地区）における除去土壌等の搬作業出に伴うダスト中の放射性セシウム環境動態調査（舞い上がり調査）に注力しつつ、森林域の環境放射能レベルの把握を継続する。

内部被ばく線量評価については、食品スクリーニング検査結果の解析（食品群別、品種別、四季別等）を継続するとともに、前述した舞い上がり調査に基づく作業員の吸入による内部被ばく線量評価等について検討する。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

- 1) Tsuchiya R, Taira Y, Orita M et al., 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) Tsukazaki A, Taira Y, Orita M et al. 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 et al. Eight years post-Fukushima: is forest decontamination still necessary? *J Radiat Res*. **60** (5):705-707, 2019. doi: 10.1093/jrr/rrz047.
- 5) Cui L, Taira Y, Matsuo M et al. Environmental Remediation of the difficult-to-return zone in Tomioka Town, Fukushima Prefecture. *Sci Rep*. **10** (1): 10165, 2020.
- 6) Taira Y, Matsuo M, Yamaguchi T et al. Radiocesium levels in contaminated forests has remained stable, even after heavy rains due to typhoons and localized downpours. *Sci Rep*. **10** (1): 19215, 2020.
- 7) Yamaguchi T, Taira Y, Matsuo M et al. Local Levels of Radiation Exposure Doses due to Radiocesium for Returned Residents in Tomioka Town, Fukushima Prefecture. *Radiat Prot Dosimetry*. **193** (3-4): 207-220, 2021.

ア) -2 論文：査読なし

なし

イ) -1 国内学会発表

- 1) 富岡町の特定復興再生拠点区域「夜の森地区」における除染効果（第10回環境放射能除染研究発表会、令和3年8月25日、WEB開催）

イ) -2 国際学会発表

- 1) Environmental radioactivity levels and estimated radiation exposure dose rates among residents before and after returning home to areas near Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (Fukushima 10 Years, Special Workshop between KARP and JHPS, 11 March 2021, WEB)

イ) -3 講演

- 1) 帰還困難区域周辺の環境（外部被ばく線量評価）、②避難指示解除区域の環境（内部被ばく線量評価）、③生活空間以外の環境～森林の環境放射能と里山再生～、④リスクコミュニケーション活動事例～戸別訪問による環境放射能調査（復興知・夏季セミナー、令和3年9月7日、WEB開催）
- 2) トリチウムって何ですか？（とみおか健康カレッジ、令和3年10月15日、福島県富岡町）

ウ) 書籍・総説

なし

エ) 受賞

なし

オ) 特許

なし

カ) 環境行政への活用・貢献実績

第19回・第20回富岡町除染検証委員会における報告

引用文献

- 1) Matsuo, M., Taira, Y., Orita, M., Yamada, Y. & Ide, J. 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**, 1481 (2019).
- 2) Ministry of the Environment of Japan. Decontamination Guidelines. (2013).
- 3) Hosoda, M. et al. Evaluations of inventory and activity concentration of radiocesium in soil at a residential house 3 years after the Fukushima Nuclear accident. *Radiat. Prot. Dosimetry*. **184** (3-4):518-522 (2019).
- 4) Ministry of the Environment of Japan. The progress of decontamination in Tomioka town (in Japanese). <https://tomioka-radiation.jp/josen.html> (Accessed August 23, 2019). (2019).
- 5) Koarashi, J., Atarashi-Andoh, M., Matsunaga, T. & Sanada, Y. Forest type effects on the retention of radiocesium in organic layers of forest ecosystems affected by the Fukushima nuclear accident. *Sci Rep*. **6**, 38591 (2016).
- 6) Kato, H. & Onda, Y. Determining the initial Fukushima reactor accident-derived cesium-137 fallout in forested areas of municipalities in Fukushima Prefecture. *J For Res*. **23** (2): 73-84 (2017).
- 7) Taira, Y., Hayashida, N., Yamaguchi, H., Yamashita, S., Endo, Y. & Takamura, N. Evaluation of environmental contamination and estimated radiation doses for the return to residents' homes in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture. *PLoS ONE*. **7** (9): e45816 (2012).
- 8) Taira, Y. et al. Evaluation of environmental contamination and estimated exposure doses after residents return home in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture. *Environ Sci Technol*. **48** (8): 4556-63 (2014).
- 9) Orita, M. et al. Measurement of individual doses of radiation by personal dosimeter is important for

- the return of residents from evacuation order areas after nuclear disaster. *PLoS ONE*. **10** (3): e0121990 (2015).
- 10) Ayabe Y., Hijii, N. & Takenaka, C. Effects of local-scale decontamination in a secondary forest contaminated after the Fukushima nuclear power plant accident. *Environ Pollut*. **228**: 344-353 (2017).
 - 11) Tsujiguchi, T., Shiroma, Y., Suzuki, T., Tamakuma, Y., Yamaguchi, M., Iwaoka, K., Hosoda, M., Tokonami, S., Kashiwakura, I. Investigation of external radiation doses during residents' temporal stay to Namie Town, Fukushima Prefecture. *Radiat Prot Dosimetry*. **184** (3-4), 514-517 (2019).
 - 12) Kiyono Y, Akama A. Radioactive cesium contamination of edible wild plants after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *Jpn J For Environ*. **55** (2), 113-118 (2013).
 - 13) Tomioka Town Local Government, Japan. Food monitoring for radioactive materials. <https://tomioka-radiation.jp/food/foods.html> (27 February 2021 accessed) (in Japanese).
 - 14) Orita, M., Nakashima, K., Hayashida, N., Endo, Y., Yamashita, S., Takamura, N. et al. Concentrations of radiocesium in local foods collected in Kawauchi Village after the accident at Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station. *Sci Rep*. **6**, 28470 (2016).
 - 15) Mück, K., Pröhl, G., Likhtarev, I., Kovgan, L., Meckbach, R., Golikov, V. A consistent radionuclide vector after the Chernobyl accident. *Health Phys*. **82**, 141-156 (2002).
 - 16) Taira, Y., Hayashida, N., Brahmanandhan, G, M., Nagayama, Y., Yamashita, S., Takahashi, J., Gutevitc, A., Kazlovsky, A., Urazalin, M., Takamura, N. Current Concentration of Artificial Radionuclides and Estimated Radiation Doses From ¹³⁷Cs Around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki. *J Radiat Res*. **52** (1), 88-95 (2011).
 - 17) Nakashima, K., Orita, M., Fukuda, N., Taira, Y., Hayashida, N., Matsuda, N., Takamura, N. Radiocesium concentrations in wild mushrooms collected in Kawauchi Village after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *Peer J*. **3**, e1427 (2015).
 - 18) Sugiura, Y., Kanasashi, T., Ogata, Y., Ozawa, H., Takenaka, C. Radiocesium accumulation properties of *Chengiopanax sciadophylloides*. *J Environ Radioact*. **151** (1), 250-257 (2016).
 - 19) Hosokawa, Y., Nomura, K., Tsushima, E., Kudo, K., Noto, Y., Nishizawa, Y. Whole-Body Counter (WBC) and food radiocesium contamination surveys in Namie, Fukushima Prefecture. *PLoS One*. **12** (3), e0174549 (2017).

大熊町 中間貯蔵施設周辺区域

I 研究目的

福島県双葉郡大熊町（以下、大熊町）は東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島第一原発）が立地する自治体であり、2011年3月の事故の際には住民が避難を余儀なくされ、その後長期間にわたる避難が継続されてきた。事故後大熊町は町内を「帰還困難区域」「居住制限区域」と「避難指示解除準備区域」に区分され、「居住制限区域」と「避難指示解除準備区域」については除染とインフラの復興を進めてきた。その結果、平成31年（2019年）4月に「居住制限区域」と「帰還困難区域」の一部で避難指示が解除され、大川原地区に新たな町役場の庁舎を設置し、住民の帰還が開始された。今後、大熊町の中心街であった大野駅周辺など特定復興再生拠点の避難指示解除が計画されている。大熊町においては、このような街の復興に合わせて、住民の帰還意向とその住民の特徴を理解し、効率的なリスクコミュニケーション活動を展開することが肝要であると考えられる。長崎大学は令和元年（2019年）7月以降、大熊町役場と連携し、大熊町の復興を促進するために、環境放射能評価等を通じた住民の被ばく線量評価や住民との放射線健康リスクコミュニケーションを実施してきた。一方でこれまで、原発が立地する大熊町住民の放射線被ばくに対する不安に関連する要因は検討されてこなかった。今後、大熊町役場と密に連携し、効果的な放射線健康リスクコミュニケーションを実施するためにも住民の放射線被ばくに対する不安やそれに関連する因子を明らかにすることが求められている。そこで本研究では、福島第一原発が立地する大熊町住民の帰還意向、および放射線被ばくに対する不安に関連する要因を明らかにすることを目的とする。

II 研究方法

本調査票は令和2年度（2020年度）4月の時点で大熊町に住居票があった20歳以上の住民約5000世帯に2部ずつ、大熊町の広報誌に同封して配布した。その結果1225名から回答が得られ、欠損のあった91名を排除した1134名を解析対象とした。調査期間は2020年12月から2021年1月であった。

自記式質問紙票は先行研究をもとに、基本的属性、帰還意向、放射線被ばく不安、放射線リスク認知、メンタルヘルスに関する項目を聴取した。帰還意向は、「すでに帰還した・帰還したい・帰還に悩んでいる・戻らないと決めている」の4選択で設定した。放射線被ばく不安は、大熊町産の食品や水道水を摂取することへの不安の程度、放射線リスク認知は大熊町で生活することで被ばく健康影響があると思うか、遺伝性影響があると思うかを聴取した。メンタルヘルスはPCL-S(PTSD Checklist- Specific version)を用いて測定した。PCL-Sは心的外傷後ストレス障害のうち、トラウマ体験に特化して調査することが出来る。さらに大熊町役場に設置している放射線に関する相談窓口を知っているかと被ばくと健康影響について相談したいと思うかを聴取した。

(倫理面への配慮)

本研究は、事前に長崎大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会にて承認（承認番号20060103-2）を得て実施した。

III 研究結果・考察 【大熊町住民の帰還意向に関連する要因の分析】

1. 大熊町住民の帰還意向に関連する要因

1-1. 結果

大熊町住民の帰還意向は、すでに帰還した 38 名(3.4%)、帰還したい 111 名(9.8%)、帰還を悩んでいる 276 名(24.3%)、帰還しないと決めている 709 名(62.5%) であった。以下に放射線被ばく不安、放射線リスク認知、相談窓口への意識を示す(図 1)。

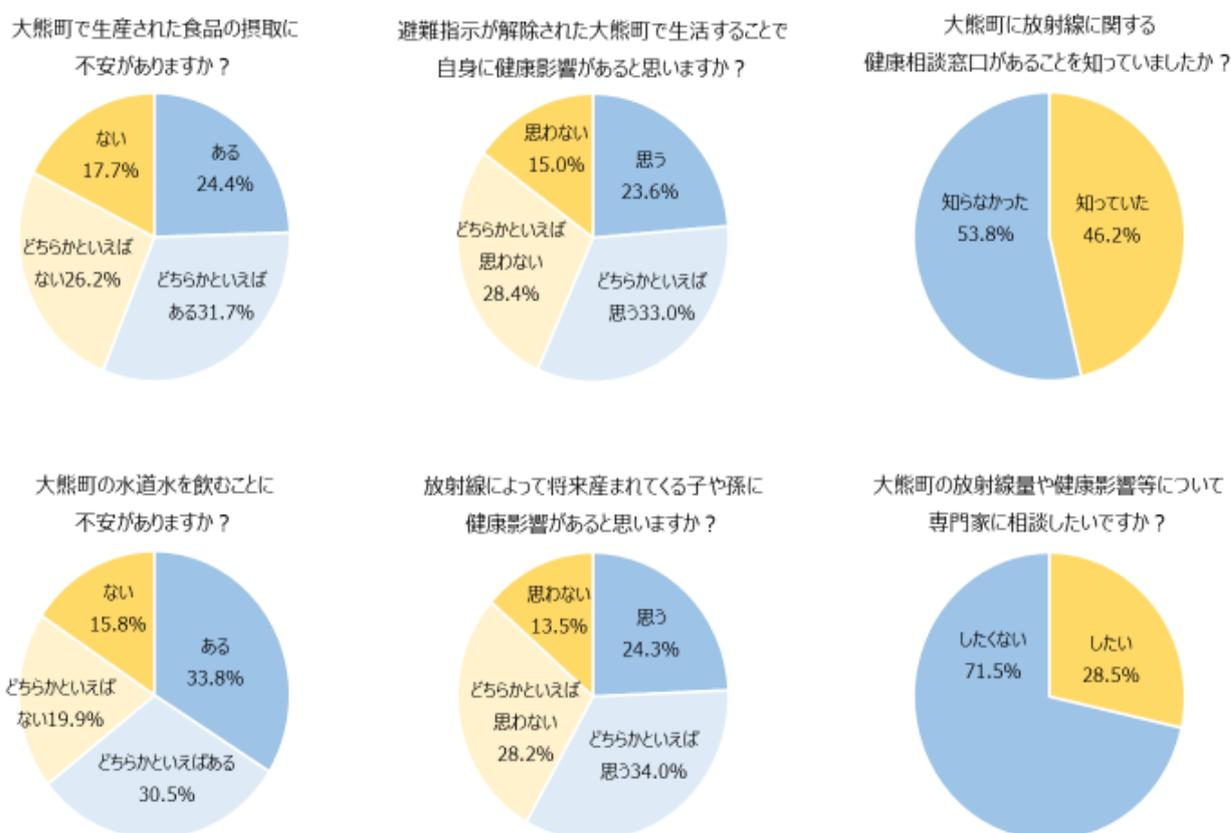


図 1 大熊町住民の放射線被ばく不安、放射線リスク認知、相談窓口への意識

大熊町住民の帰還意向を、Group1；すでに帰還した、Group2；帰還したい、group3；帰還を悩んでいる、Group4；帰還しないと決めているとして、各質問項目でカイ 2 条検定を行った(表 1)。その結果、Group1 は他の群と比較して、1 人暮らしの者 (36.8%, $p < 0.01$) が多かった。Group2 は他の群と比較して、年齢が 60 歳以上の者 (72.1%, $p < 0.01$)、大熊町出身の者 (66.7%, $p < 0.01$) が多かった。Group 3 は他の群と比較して、18 歳以下の子供との同居者 (22.1%, $p = 0.03$)、大熊町の生活で放射線健康影響が起これると思う者 (64.1%, $p < 0.01$)、放射線被ばくで遺伝的影響が起これると思う者 (64.9%, $p < 0.01$) が多かった。Group 4 は他の群と比較して、大熊産の食品摂取への不安がある者 (59.7%, $p < 0.01$)、大熊町の水道水摂取への不安がある者 (68.8%, $p < 0.01$) が多かった。各帰還意向において、性別 ($p = 0.86$)、運動習慣 ($p = 0.28$)、現在の生活への満足度 ($p = 0.67$)

の項目に統計学的な有意差は確認されなかった。

表 1 帰還意向における各質問項目の割合；カイ 2 条検定での比較

質問項目		Group 1 38 名	Group 2 111 名	Group 3 276 名	Group 4 709 名	p
性別	男性	24 (63.2%)	59 (53.2%)	143 (51.8%)	329 (46.4%)	0.86
年齢	≥ 60	25 (65.8%)	80 (72.1%)	157 (56.9%)	475 (67.0%)	< 0.01
18 歳以下の子供との同居	はい	3 (7.9%)	13 (11.7%)	61 (22.1%)	138 (19.5%)	0.03
一人暮らし	はい	14 (36.8%)	30 (27.0%)	58 (21.0%)	102 (14.4%)	< 0.01
大熊町出身	はい	23 (60.5%)	74 (66.7%)	165 (56.9%)	355 (50.1%)	< 0.01
1 時間/日の運動習慣	はい	20 (52.6%)	60 (54.1%)	146 (56.9%)	419 (59.1%)	0.28
生活への満足度	はい	27 (71.1%)	69 (62.2%)	177 (56.9%)	471 (66.4%)	0.67
大熊産食品摂取への不安	はい	8 (21.1%)	47 (42.3%)	158 (56.9%)	423 (59.7%)	< 0.01
大熊の水道水摂取への不安	はい	7 (18.7%)	57 (51.4%)	177 (64.1%)	488 (68.8%)	< 0.01
大熊町で放射線健康影響が起こると思う	はい	9 (23.7%)	43 (38.7%)	177 (64.1%)	413 (58.3%)	< 0.01
被ばくで遺伝的影響が起こると思う	はい	11 (28.9%)	53 (47.7%)	179 (64.9%)	417 (58.8%)	< 0.01
放射線に関する相談場所を知っている	はい	29 (76.3%)	41 (36.9%)	111 (40.2%)	343 (48.4%)	0.01
放射線の専門家に相談したいか	はい	15 (39.5%)	50 (45.0%)	117 (42.4%)	141 (19.1%)	< 0.01

さらに表 1 で統計学的な有意差が確認された項目について、2 項ロジスティック回帰分析を行った。その結果、Group2（帰還したい）は Group4（帰還をしないと決めている）と比較して 4.6 倍放射線の専門家に相談したい（OR=4.6, 95%CI:2.9-7.2, p<0.01）一方で、放射線に関する相談場所を知らない（OR=0.5, 95%CI:0.3-0.8, p<0.01）ことが明らかになった。同様に、Group3（帰還を悩んでいる）は Group4（帰還をしないと決めている）と比較して 3.2 倍放射線の専門家に相談したい（OR=3.2, 95%CI:2.3-4.3, p<0.01）一方で、放射線に関する相談場所を知らなかった（OR=0.7, 95%CI:0.5-0.9, p<0.05）（表 2）。

表 2 帰還意向に独立して影響を及ぼす要因；2 項ロジスティック回帰分析

Items	Unit	Group 4 (ref.) vs Group 2		Group 4 (ref.) vs Group 3	
		OR	95%CI	OR	95%CI
年齢	< 60/≥ 60	0.8	0.5–1.3	1.6**	1.2–2.1
大熊町出身	はい/いいえ	1.9**	1.2–3.0	1.5**	1.1–2.0
大熊産食品摂取への不安	はい/いいえ	0.7	0.4–1.1	0.6**	0.4–0.9
大熊町で放射線健康影響が起こると思う	はい/いいえ	0.4**	0.2–0.7	1.4	0.9–2.0
放射線に関する相談場所を知っている	はい/いいえ	0.5**	0.3–0.8	0.7*	0.5–0.9
放射線の専門家に相談したいか	はい/いいえ	4.6**	2.9–7.2	3.2**	2.3–4.3

1-2. 考察

大熊町住民の帰還意向に関連する要因をカイ 2 条検定で解析した結果、帰還を悩んでいる者は他の帰還意向の群と比較して 18 歳以下の子供との同居者、大熊町の生活で放射線健康影響が起これると思う者、放射線被ばくで遺伝的影響が起これると思う者の割合が多かった。大熊町内の帰還をした者のみならず、大熊町外の帰還を悩んでいる住民を対象とした放射線健康影響に関する車座集會を積極的に開催することが求められる。2 項ロジスティック回帰分析の結果、帰還したい者は帰還をしないと決めている者と比較して 4.6 倍放射線の専門家に相談したい一方で、放射線に関する相談場所を知らない (OR=0.5, 95%CI;0.3-0.8, p<0.01) ことが明らかになった。同様に、帰還を悩んでいる者は帰還をしないと決めている者と比較して 3.2 倍放射線の専門家に相談したい一方で、放射線に関する相談場所を知らないことが明らかになった (OR=0.7, 95%CI;0.5-0.9, p<0.05)。帰還をしたい、もしくは帰還を悩んでいる住民を対象とした放射線相談窓口の周知と、相談対応の環境整備の必要性が示唆された。

2) 大熊町住民の帰還意向に関連する要因の結論

大熊町住民の帰還意向に関連する要因を解析した結果、帰還をしたい住民は他の帰還意向の住民と比較して、年齢が 60 歳以上の者、大熊町出身の者が多かった。さらに帰還を悩んでいる住民は、他の帰還意向の住民と比較して、18 歳以下の子供と同居している者、大熊町の生活で放射線健康影響が起これると思う者、放射線被ばくで遺伝的影響が起これると思う者が多かった。さらに本研究では、帰還をしたい住民、帰還を悩んでいる住民において、放射線の専門家に相談したい一方で、放射線に関する相談場所を知らないという特徴があることが示された。福島第一原子力発電所の事故から 10 年が経過し、大熊町への帰還をしないと決めた住民の割合が多い現状がある。しかしながら帰還したい住民、帰還を悩んでいる住民が一定数存在することが明らかである。本研究により帰還意向による住民の特徴が明らかになった。放射線被ばくと健康影響への不安が帰還意向に影響を及ぼしており、放射線相談窓口の継続と、その周知をさらに行うことが住民支援に必要不可欠であることが確認されたといえる。

IV 研究結果・考察 【大熊町住民放射線被ばくに対する不安に関連する要因の分析】

2. 大熊町住民放射線被ばくに対する不安に関連する要因

2-1. 結果

住民の放射線被ばくに対する不安に影響する要因を解析した結果、放射線による自身への健康に「不安がある」「どちらかといえば不安がある」と回答した人は 57% (642 人) であった。放射線被ばくの健康影響に不安があると回答した人は、不安がないと回答した人と比較して、有意に女性が多く、18 歳以下の子供と同居している人が多かった。一方で、放射線被ばくの健康影響への不安の有無は、年代、世帯人数、出生地、個々の日常生活動作レベル、生きがいがあるかどうかと有意な差は見られなかった。さらに、放射線被ばくに対する不安があると回答した人は、不安がないと回答した人と比較して、有意に大熊町産の食品を摂取することへ不安があり、水道水を摂取することへ不安があり、生まれてくる子・孫の健康影響への不安があり、放射線に関する相談窓口を知らず、放射線に関して専門家に相談したいと思っている人が多いことが明らかとな

った (表 3)。

表 3 基本的な属性、PCL-S と放射線健康影響への不安の有無との関連

変数	単位	被ばくへの不安有り (n = 642)	被ばくへの不安無し (n = 492)	P
性別	男性	265 (41%)	290 (59%)	<0.01
年齢	60歳以下	226 (35%)	171 (35%)	0.90
世帯人数	一人暮らし	107 (17%)	97 (20%)	0.07
	二人暮らし	282 (44%)	233 (47%)	
	それ以上	253 (39%)	162 (33%)	
18歳以下の子どもと同居している	はい	137 (21%)	78 (16%)	0.02 *
大熊町が大熊町	はい	347 (54%)	270 (55%)	0.78
一日一時間以上の運動	はい	356 (56%)	289 (59%)	0.27
帰還意向	帰還した	9 (1%)	29 (6%)	<0.01 *
	帰還したい	43 (7%)	68 (14%)	
	悩んでいる	177 (28%)	99 (20%)	
	帰還しない	413 (64%)	296 (60%)	
PCL-S スコア	12点以上	98 (15%)	44 (9%)	<0.01 *
大熊町産食材摂取への不安	あり	532 (83%)	104 (21%)	<0.01 *
水道水を摂取への不安	あり	583 (91%)	146 (30%)	<0.01 *
被ばくの子・孫への健康影響への不安	あり	567 (88%)	93 (19%)	<0.01 *
放射線相談窓口があることを知っている	はい	271 (42%)	253 (51%)	<0.01 *
放射線のことを相談したいと思っている	はい	229 (36%)	94 (19%)	<0.01 *
生きがいがある	はい	409 (64%)	335 (68%)	0.13

また、ロジスティック回帰分析の結果、性別、18歳以下の子どもとの同居の有無、PCL-S のスコア、放射線に関する相談窓口を知っているかどうか、放射線に関して専門家に相談したいかどうか放射線健康不安に有意に独立して関連していることが明らかとなった (表 4)。

表 4 放射線被ばくによる健康影響への不安に独立して関連する要因

変数	単位	オッズ比	95%信頼区間
性別	男/女	0.50 **	0.39-0.64
18歳以下の子どもとの同居の有無	はい/いいえ	1.52 *	1.10-2.09
PCL-Sスコア	12点未満/12点以上	0.62 *	0.42-0.92
相談窓口があることを知っている	知っている/知らない	0.67 **	0.52-0.85
放射線について専門家に相談したい	はい/いいえ	2.33 **	1.76-3.10

2-2. 考察

住民の放射線被ばくに対する不安に影響する要因を解析した結果、放射線による自身への健康

に「不安がある」「どちらかといえば不安がある」と回答した人は57%（642人）であった。放射線被ばくの健康影響に不安があると回答した人は、不安がないと回答した人と比較して、有意に女性が多く、18歳以下の子供と同居している人が多かった。一方で、放射線被ばくの健康影響への不安の有無は、年代、世帯人数、出生地、個々の日常生活動作レベル、生きがいがあるかどうかと有意な差は見られなかった。さらに、放射線被ばくに対する不安があると回答した人は、不安がないと回答した人と比較して、有意に大熊町産の食品を摂取することへ不安があり、水道水を摂取することへ不安があり、生まれてくる子・孫の健康影響への不安があり、放射線に関する相談窓口を知らず、放射線に関して専門家に相談したいと思っている人が多いことが明らかとなった。2011年に実施された福島県民健康調査から、48%の回答者が被ばくによる健康影響を不安に思っていると回答していることが明らかとなったが、2019年に実施された同調査では、29%まで減少しており、福島県内における放射線リスク認知は改善傾向にあると示唆されてきた。一方で、本調査の結果から、大熊町における放射線被ばくによる健康影響に不安を持つ住民はいまだに多いことが明らかとなった。これは各自治体の復興状況の違いが影響していると考えられる。同じ福島県内であっても復興状況の違いによって住民のニーズは違うと考えられ、住民のニーズに対応できる支援の体制を整えていく必要があると考えられる。特に、女性また18歳以下の子供と同居する世帯において、放射線被ばくに対する不安が大きいことが明らかとなった。特に女性や子育て世代は、放射線被ばくの妊娠や出産への影響を懸念している人が多いと考えられ、妊婦や母親、その家族の放射線被ばくによる健康影響への不安を低減するためにも、放射線健康リスクコミュニケーションを含む包括的な母子健康保健の推進が重要であると考えられる。

また、ロジスティック回帰分析の結果、性別、18歳以下の子供と同居の有無、PCL-Sのスコア、放射線に関する相談窓口を知っているかどうか、放射線に関して専門家に相談したいかが放射線健康不安に有意に独立して関連していることが明らかとなった。避難指示区域が解除された後、大熊町役場は個々の放射線不安に対応するための相談窓口を設置してきた。一方で、本調査から放射線被ばくに対する健康影響を不安に思う住民は、不安がないと回答する住民と比較して、放射線について専門家に相談したいと希望する人が多いにも関わらず、放射線健康相談窓口があることを知らないと答える人が多かった。2016年に実施された福島県民健康調査結果からも、約33000人の回答者の内、3650人（11%）が東日本大震災によって抑うつ症状やストレスを抱えていたにも関わらず、これまでに一度も専門家に相談していなかったことが報告され、長期的な避難を余儀なくされ、住み慣れた社会との関係を継続することができなくなったことによって、情報を得る機会が減少してしまったことが一つの要因として考えられた。東日本大震災の後、福島県下では放射線被ばくと健康影響に関する専門家によるさまざまな相談の機会が設けられてきたが、現在では、より個別の事案に対応できる車座集会のような小規模対面式の相談窓口体制が整えられてきている。今後は、放射線被ばくと健康について専門家に相談したい人が、躊躇することなく、大熊町町内や避難先で相談できる環境作りが必要であると考えられる。引き続き、大熊町の住民の放射線健康不安に対応していくために、個別相談の機会の確保や放射線健康リスクコミュニケーションを通じた住民と専門家との信頼関係の構築が重要であると考えられる。

2-3. 結論

性別、18歳以下の子供と同居の有無、PCL-Sのスコア、放射線に関する相談窓口を知っているかどうか、放射線に関して専門家に相談したいかが放射線健康不安に独立して関連し

ていることが明らかとなった。今後は、相談したいと思っている人が相談できる体制を整え、相談窓口の存在を知ってもらえるように継続的な放射線健康リスクコミュニケーションに取り組んでいく必要があると考えられる。

V 次年度以降の計画

得られた結果を住民や行政機関へ広く還元する。また今後は、復興の端緒について大熊町住民の放射線健康影響リスク認知および情報への関心度に加えて、大熊町住民のメンタルヘルスの評価を行い、より効果的なリスクコミュニケーションを通じた復興の加速化に貢献する。本申請研究は次年度が最終年度となる。次年度はこれらリスクコミュニケーション活動の介入効果を量的および質的データを用いて包括的に評価する。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

ア) 論文・雑誌等

- 1) Orita M, Taira Y, Matsunaga H, Maeda M, Takamura N. Quality of Life and Intention to Return among Former Residents of Tomioka Town, Fukushima Prefecture 9 Years after the Fukushima Daiichi Nuclear Accident. *Int J Environ Res Public Health* 17, 6625, 2020.
- 2) Matsunaga H, Orita M, Oishi K, Taira Y, Takamura N. Intention to return in residents of Okuma and its characteristics: the evacuation order was lifted eight years after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident. *J Radiat Res* 62, 868-870. 2021.
- 3) Oishi K, Orita M, Taira Y, Kashiwazaki Y, Matsunaga H, Takamura N. Risk Perception of Health Risks Associated with Radiation Exposure among Residents of Okuma, Fukushima Prefecture. *Int J Environ Res Public Health* 18, 13208, 2021.

イ) 学会発表等

なし

ウ) 書籍・総説

- 1) 放射線と放射性物質 Q&A 第5巻、福島民報社

エ) 受賞

なし

オ) 特許

なし

カ) 環境行政への活用・貢献実績

なし

引用文献

- 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) Orita, M.; Mori, K.; Taira, Y.; Yamada, Y.; Maeda, M.; Takamura, N. Psychological health status among former residents of Tomioka, Fukushima Prefecture and their intention to return 8 years after the disaster at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *J Neural Transm (Vienna)* **2020**. PMID: 32072337, DOI: 10.1007/s00702-020-02160-8.
- 3) Ohtsuru, A.; Tanigawa, K.; Kumagai, A.; Niwa, O.; Takamura, N.; Midorikawa, S.; Nollet, K.; Yamashita, S.; Ohto, H.; Chhem, R. K.; Clarke, M. Nuclear disasters and health: lessons learned, challenges, and proposals. *Lancet* **2015**, *386*, 489-497.
- 4) Murakami, M.; Takebayashi, Y.; Tsubokura, M. Lower psychological distress levels among returnees compared with evacuees after the Fukushima Nuclear accident. *Tohoku J Exp Med* **2019**, *247*, 13-17.
- 5) Yasumura, S.; Hosoya, M.; Yamashita, S.; Kamiya, K.; Abe, M.; Akashi, M.; Kodama, K.; Ozasa, K.; Fukushima Health Management Survey Group. Study protocol for the Fukushima Health Management Survey. *J Epidemiol* **2012**, *22*, 375-383.
- 6) Oe, M.; Fujii, S.; Maeda, M.; Nagai, M.; Harigane, M.; Miura, I.; Yabe, H.; Ohira, T.; Takahashi, H.; Suzuki, Y.; Yasumura, S.; Abe, M. 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 Clin Neurosci* **2016**, *70*.
- 7) Antonovsky, A. *Unraveling the Mystery of Health: How People Manage Stress and Stay Well*. Jossey-Bass Publishers. 1987.
- 8) Togari, T.; Yamazaki, Y.; Nakayama, K.; Yokoyama, Y.; Yonekura, Y.; Takeuchi, T. Nationally representative score of the Japanese language version of the 13-item 7-point sense of coherence scale. *Jpn J Public Health* **2015**, *62*, 232-237.
- 9) Covello, V. T. Risk communication, radiation, and radiological emergencies: strategies, tools, and techniques. *Health Phys* **2011**, *101*, 511-530.
- 10) International Atomic Energy Agency (IAEA). The Fukushima Daiichi Accident. <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10962/The-Fukushima-Daiichi-Accident> (accessed on 8 November 2021).
- 11) Takamura N, Orita M, Yamashita S et al. After Fukushima: collaboration model. *Science* **2016**; *352*:666. Downloaded from <https://academic.oup.com/jrr/article/62/5/868/6328832> by guest on 23 February 2022 870.
- 12) Okuma town. Public Relations of Okuma Town. <https://www.town.okuma.fukushima.jp/uploaded/attachment/6433.pdf> (Japanese) (accessed on 8 November 2021).
- 13) Nagataki, S.; Takamura, N.; Kamiya, K.; Akashi, M. Measurements of Individual Radiation Doses in Residents Living Around the Fukushima Nuclear Power Plant. *Radiat. Res.* **2013**, *180*, 439–447.
- 14) Orita, M.; Hayashida, N.; Taira, Y.; Fukushima, Y.; Ide, J.; Endo, Y.; Kudo, T.; Yamashita, S.; Takamura, N. Measurement of Individual Doses of Radiation by Personal Dosimeter Is Important for the Return of Residents from Evacuation Order Areas after Nuclear Disaster. *PLoS ONE* **2015**,

- 10, e0121990.
- 15) Okuma Town Office. Current Status of the Number of Residents and Evacuees. Available online: <https://www.town.okuma.fukushima.jp/soshiki/aidu/16159.html> (accessed on 8 November 2021).
 - 16) Orita, M.; Hayashida, N.; Nakayama, Y.; Shinkawa, T.; Urata, H.; Fukushima, Y.; Endo, Y.; Yamashita, S.; Takamura, N. Bipolarization of Risk Perception about the Health Effects of Radiation in Residents after the Accident at Fukushima Nuclear Power Plant. *PLoS ONE* 2015, 10, e0129227.
 - 17) Orita, M.; Taira, Y.; Matsunaga, H.; Maeda, M.; Takamura, N. Quality of Life and Intention to Return among Former Residents of Tomioka Town, Fukushima Prefecture 9 Years after the Fukushima Daiichi Nuclear Accident. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6625.
 - 18) Taira, Y.; Hayashida, N.; Orita, M.; Yamaguchi, H.; Ide, J.; Endo, Y.; Yamashita, S.; Takamura, N. Evaluation of Environmental Contamination and Estimated Exposure Doses after Residents Return Home in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture. *Environ. Sci. Technol.* 2014, 48, 4556–4563.
 - 19) Murakami, M.; Sato, A.; Matsui, S.; Goto, A.; Kumagai, A.; Tsubokura, M.; Orita, M.; Takamura, N.; Kuroda, Y.; Ochi, S. Communicating with Residents About Risks Following the Fukushima Nuclear Accident. *Asia Pac. J. Public Health* 2017, 29, 74S–89S.

Establishment of Scientific Evidence for the Risk Communication with residents of Tomioka Town

Noboru Takamura, Makiko Orita, Yasuyuki Taira, Hitomi Matsunaga, Yuya Kashiwazaki

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

Key Words: Risk communication; Intention to return; Mental health; External exposure; Internal exposure; Environmental monitoring

Abstract

We conducted carborne survey in the zone designated for reconstruction and recovery of Tomioka. Also, we evaluated ambient doses around interim storage facility in Ohkuma town by carborne survey. We believe that we can contribute to share the information with residents of Ohkuma and others on the dose rates around interim storage facility, since they have interests about it.

Also, we clarified the relationships between the risk perception about radiation exposure, its health effects and anxieties to radiation in residents of Ohkuma. Evaluation of the changes in risk perception by risk communication will available for the suggestion about the risk communication after a nuclear disaster.

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	放射線に対する恐怖・不安により生じる行動のメカニズムと心理学・行動経済学的制御に関する研究
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	平井 啓	大阪大学大学院人間研究科・准教授

	氏名	所属機関・職名
研究協力者	八木 絵香	大阪大学 CO デザインセンター・教授
研究協力者	三浦 麻子	大阪大学大学院人間科学研究科・教授
研究協力者	大竹 文雄	大阪大学感染症総合教育研究拠点・特任教授（常勤）
研究協力者	山村 麻予	関西福祉科学大学・講師
研究協力者	坪倉 正治	福島県立医科大学・教授
研究参加者	松村 悠子	大阪大学大学院人間科学研究科・特任助教（常勤）

研究要旨	<p>放射線に関連した健康不安および、甲状腺がん検診受診の意思決定の二つのテーマについて心理学的・行動経済学的メカニズムを明らかにすることを目的として、それぞれについて、文献調査、聞き取り調査、ウェブ調査を実施した。放射線に関連した健康不安については、福島県内および県外の市民を対象とした聞き取り調査を実施し、内容分析を行った。また、全国を対象にウェブ調査を実施した結果、聞き取り調査で導かれた仮説同様、自然放射線等の知識、放射線に対する態度、放射線の健康影響の信念等の項目が、県内・県外で差があることが明らかになった。</p> <p>甲状腺検査受診の意思決定については、甲状腺検診の対象者に聞き取り調査を行った結果、現在の説明文の理解には差があり県民健康調査や甲状腺検査自体を認識していない可能性があるという仮説を立てた。甲状腺検査を受診すること・受診しないことの現在および将来の利得と損失についてのウェブ調査を実施した結果、説明文への理解の差が確認された。</p>
キーワード	放射線のリテラシー・健康不安・甲状腺がん・行動科学・質的調査・ウェブ調査

	診すること・受診しないことの現在および将来の利得と損失についてのウェブ調査を実施した結果、説明文への理解の差が確認された。
キーワード	放射線のリテラシー・健康不安・甲状腺がん・行動科学・質的調査・ウェブ調査

以下、本研究では、テーマ1、テーマ2に分けて記載する。

テーマ 1

放射線のリテラシーおよび放射線の忌避行動についての研究

I 研究目的

2011年の福島第一原子力発電所事故以来、現在も続く放射線の健康影響やそれに対する恐怖と不安により福島県内だけではなく県外でもさまざまな問題が生じている。まず県外の問題として、消費者庁の風評被害に関する消費者意識の実態調査(第13回)によると食品の産地を気にする理由で、放射性物質の含まれていない食品を買いたいからと回答した人の割合は、これまでで最小となったが、依然として13.6%であった。このようなゼロリスクの追求等の過剰な汚染忌避としての風評被害や汚染地域者への差別、感染地に行かせないようにしたり、食品を買わせないようにしたりする家族などへの過剰防御などをできるだけ減らしていく必要がある。

そこで、本研究は、放射線の健康不安と忌避行動に対して健康行動における行動変容と意思決定を説明するRosenstockの健康信念モデルを基盤モデルとして、健康不安の根幹である脆弱性について、行動免疫システム、損失回避などの近年の心理学的・行動経済学的概念を統合することで拡張し、放射線に関連した健康不安についての心理学的・行動経済学的メカニズムを明らかにする。さらに、過剰な忌避行動を取りやすいなどのハイリスクセグメントを同定する。

放射線は、現在、社会の多側面で活用されている。福島第一原子力発電所の事故後の健康不安対策だけでなく、原子力発電等の施設の立地、開発等の合意形成に加え、広島や長崎といった被曝地の健康不安や関心に応える情報提供にもつながると考えられる。

本年度は、放射線に関するリテラシーおよび情報収集行動と健康行動の関係を明らかにするために、聞き取り調査およびウェブでの質問紙調査を行った。

II 研究方法

1)文献調査、2)聞き取り調査、3)ウェブ調査を実施した。

1)文献調査

放射線の健康不安、特に東日本大震災以降の放射線の健康不安については、異なる分野から多くの研究がなされてきた。例えば、リスクコミュニケーション、居住地や性別等の基本属性や個人の認知行動特性、放射線の身体影響、東日本大震災の心身の賠償、避難行動との関係など、複雑な要素が関係していることが示されている。認知行動特性を調べる前に、既存研究から影響すると想定されている要因や社会構造を把握する必要がある。そのため、特に東日本大震災以降の放射線の健康不安やリスク認知に影響を与える項目について科学技術社会論、社会心理学、環境社会学・環境政策分野における文献調査を行った。

2)聞き取り調査・現地調査

2-1)学生の放射線についての知識・イメージについて調査

放射線についての不安・知識・印象について、聞き取り調査・ウェブ調査にむけて、大阪大学学内での予備調査を行った。予備調査として、大阪大学の放射線研修の受講学生への簡単な自由

記述のウェブ調査と聞き取り調査を行った。

対象者は、大阪大学核物理センター等が開催している講義、飯舘村環境放射線研修(大阪大学での講義名は福島県飯舘村環境放射線実習)の受講学生である。飯舘村環境放射線研修は、震災後の放射線計測を実施した研究グループの現地調査から派生した研修で、2017年ごろから、現地訪問、放射線計測を実施している。2019年からは放射線についての講義や科学技術政策論の観点からの講義、グループワークも含まれる。受講学生には、大阪大学以外の大学の学生も含まれる。調査は授業時間外で行われ、授業の評価等には影響がない旨を説明し、自由意志にて回答を依頼した。質問項目は、専攻分野、放射線についてのイメージ・過去の放射線についての学習経験、福島県との関わり(訪問経験や親戚の有無)である。調査期間は2021年7月5日～11日である。また、一連の研修終了後にインタビュー協力者を募り、講義の内容のうち、記憶に残った内容、放射線の印象を変えた内容についてインタビューを実施した。インタビュー調査では、4名の回答を得た。

2-2) 県内・県外における聞き取り調査

調査対象者は、研究参加者(松村)の福島県出身の知人(NPO 会社勤務事務系職員・放射線にかんする業務や研究に従事したことがない者)および研究協力者(坪倉)の知人(大学研究室事務職員)からのスノーボール式のサンプリングを行った。年代、男女が複数人となり、福島県内避難地域内外¹⁾の2分類と福島県外の関東圏の3地域区分において、それぞれ10人程度まで人数が集まるまでサンプリングを行った²⁾。また、福島県内においては、職業の多様性を考慮し、複数の業種(職業種：会社員・個人事業主/会社経営者・介護・接客業・教育・飲食・農業・専業主婦・無職・パートタイム)になるようにサンプリングを行った。期間は福島県内の調査が2021年8月3日～10日、8月19日～25日、県外のオンライン調査は2021年8月14日、9月3日、6日、10日、10月18日、27日、2022年2月21日である³⁾。インタビューは録音し、録音を元に文字起こしを行い、質的分析ソフト MaxQDA(バージョン2020)を用いて、コーディングを行った。主要な属性および放射線の知識については、回答を大括りし、量的コーディング・集計を行った。放射線を懸念した行動(忌避行動および情報収集行動)、放射線に関連した/しない健康行動、消費行動、放射線や被災地の情報提供の要望については、質的コーディング・内容分析を行った。質的な回答の概要は MaxQDA の二事例モデル機能を使用して可視化した。ウェブ調査への仮説を構築するために、居住地の県外および県内、県内のうち避難地域の3地域および忌避行動をとるグループ間で比較した。質問項目の概要を図1-1に、調査者協力者の属性を表1-1～3に示す。

調査対象者には、年齢や性別等の属性、放射線に関する経験や知識、情報収集、一般的な消費

¹ 福島県の Web ページで、福島県内で避難指示が出された12市町村を避難地域と記載していることから、本報告書でも、12市町村を避難地域と記載し、それ以外の市町村を避難地域以外として分類する。福島県ウェブページを参照。

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/list271-840.html>

アクセス日 2021年9月16日

² 県内者には、県外からの移住者を、県外者には県内からの移住者も含まれる。

³ 1人だけ2022年2月と時期が離れているが、福島県内から県外への避難者の意見を収集するために、スノーボールの紹介で時間を要し、また、オンラインでの調査実施が困難であったため、対面でインタビューを行う必要があり、日程調整に時間を要したためである。

行動、健康行動等について尋ねた（図 1-1）。調査対象者は 41 名（男性 18 名、女性 23 名）であり、うち 31 名が福島県内在住者（避難地域 14 名）であった。年齢は 30 代が 9 名と最も多く、40 代が 8 名、50 代が 7 名と続いていた。

<表 1-1 略>

<表 1-2 略>

<表 1-3 略>

<図 1-1 略>

3) ウェブ調査

聞き取り調査の結果を踏まえ、健康信念モデル(Health Belief Model:以下、HBM とする。Rosenstock, 1974)をベースとした構造モデルを確認するため、大規模なウェブ調査を行った。項目は、放射線の健康不安と放射線忌避行動、放射線に関連する健康行動やヒューリスティックス等である。

調査協力者 調査会社楽天インサイト株式会社に委託のモニタ会員である、日本在住の 20 歳～80 歳までの男女 2,400 名、(福島県内男 375 名、島県内女 375 名、福島県以外の全国男性 825 名、福島県以外の全国女性 825 名、平均年齢 48.98 歳、 $SD=13.09$)。

調査期間 2022 年 2 月 15 日～17 日である。

<調査項目>

調査項目は、HBM に基づいて変数を選定し、さらに二重過程理論のシステム 1 とシステム 2 に関する個人変数を測定する項目から抽出した。また、婚姻状況や東日本大震災に関する事項などの事実調査を行った。調査はウェブを介して実施し、所要時間は一人当たり 20 分程度であった。

【属性に関する項目】

年齢、性別、現在住んでいる都道府県、職業、婚姻状況、同居家族について尋ねた。これに加え、育児・保育の経験、東日本大震災やそれに伴う事象による避難経験、放射線に関する学びの機会の有無を「はい・いいえ・答えたくない」の 3 件法で回答を求めた。

【放射線に関する事項】

- 放射線に対する態度 現地調査のインタビューをもとに、忌避行動や恐怖・不安の高低を弁別するのに有用と思われる事項を 12 項目にまとめ、5 件法で回答を求めた。
- 放射線に関する知識 従来使用されてきた教材や教科書、現地調査で見出された内容をもとに、知識のうち、より日常生活に近いと考えられる 12 項目を「知っている」から「知らない」の 5 件法で回答するよう求めた。
- 放射線に関する信念 現地調査や大学生を対象とした予備調査から抽出された、放射線に関する不安や恐怖を含む信念について 15 項目 5 件法で尋ねた。
- 放射線の健康被害に関する認知 放射線が人間に対する健康被害をどの程度もたらすかについて、環境省がまとめている資料をもとに収集した症状をそれぞれ 9 項目設け、「可能性は非常に高い」から「可能性は極めて低い」の 6 件法でリスク認知を問うた。これに加え、原発事故が起きた地区の次世代への健康被害と、地区を特定しない場合の次世代への健康被害の認知を同じく 6 件法で尋ねた。

- 放射線に関する忌避行動 放射線の影響を避けたり、放射線そのものを回避したりすることを目的とした行動を9項目用意し、5件法で回答を求めた。
- 放射線に関する情報源 放射線に関する情報源となりうるソーシャルネットワークやメディアなど13項目の使用頻度を4件法でたずね、同じくそれぞれへの信頼度を5件法で尋ねた。

【行動に関する事柄】

- 健康行動 日常生活における健康行動の頻度について確認する尺度を平井・三浦・杉山他²⁾や先述の現地調査を参考に作成し、12項目5件法で回答を求めた。
- エシカル消費行動 消費者庁が実施している意識調査³⁾から、エシカル行動実践内容として挙げられている項目と、現地調査・予備調査などから開発した21項目1を5件法で尋ねた。
- 新型コロナ予防行動 平井・山村・加藤・三浦⁴⁾より新型コロナ感染症に対する予防行動尺度から、因子負荷量の高い13項目を抽出し、7件法で尋ねた。

【認知的要因(システム1、システム2)に関する項目】6)

- ナチュラルインサイト項目 Fabienne & Siegrist⁵⁾が作成した天然ヒューリスティック尺度9項目をもとに、インタビュー調査から抽出された10項目を追加した合計19項目4件法。
- 健康不安感尺度 鈴木・長塚・荒井・平井⁶⁾の健康不安感尺度において「身体的健康に関する不安」「重篤な病に対する否定的認知」の2因子にて負荷量の高い4項目ずつ合計8項目4件法と、「健康に対する心気傾向」4項目のうち、直接的な痛みに関する事項を抜いた3項目4件法。
- 健康への将来不安 平井・三浦・杉山他²⁾で使用された将来の健康不安4項目に、現在もつとも身近な健康不安の一つである新型コロナウイルス感染症に関する1項目を加えた合計5項目に対し、5件法で回答を求めた。
- 感染忌避傾向 福川・小田・宇佐美・川人⁷⁾の感染脆弱意識(PVD)尺度15項目を使用し、6件法で回答を求めた。
- 批判的思考8項目4件法(4因子抽出) 平山・楠見⁸⁾が開発した批判的思考態度尺度より、4因子それぞれの因子負荷量が高い項目を2項目ずつ、合計8項目から構成する尺度を用いた。4件法で回答を求めている。
- モノサシ項目 現地調査でのインタビューで見られた、「危険がある・ないかをはっきり指示してほしい」「確率や割合での危機判断が苦手」といった人々の傾向を、リスクを把握するためのモノサシ(スケール)を有しているかどうかであると仮定し、この状態を測定する尺度を10項目で開発した。回答は4件法である。

4)倫理面への配慮

日本心理学会および日本社会学会の倫理綱領および倫理基準、文部科学省および厚生労働省による「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」、ヘルシンキ宣言を踏まえ、研究協力者保護、個人情報保護に留意して実施した。本研究の調査や効果検証に協力を得る対象者は、企業や学校などの組織に所属する一般の人たちである。研究協力者に対して以下のとおり倫理的配慮を行った。研究への参加は個人の自由意思を保障し、研究のいかなる段階においても研究への参加を辞退することが可能なことを明記し説明した。研究への参加を断った場合であっても、不利益とならないことを説明した。また、大阪大学人間科学研究科教育学系の倫理審査の承認を得て、調査研究を実施した。

課題：放射線のリテラシーおよび放射線に対する恐怖・不安に関する行動とリスク認知特性
および情報収集行動に関する研究(承認番号：21098)承認日：令和3年12月20日

課題：大阪大学放射線環境研修の参加学生を対象とした放射線リテラシーに関する調査研究
(承認番号：21033)承認日：令和3年8月2日

課題：放射線に対する恐怖・不安により生じる行動のメカニズムに関する質的研究(承認番
号：21032)承認日：令和3年8月2日

III 研究結果

1) 先行研究で指摘されている放射線の健康不安および忌避行動に影響を与える要因

放射線のリスク認知、風評被害の構造、放射線の忌避の態度に関する研究は震災後5年を中心に多く存在する。まず、本研究では、放射線の忌避行動、つまり風評被害や差別を抑制することが最終目的であることから、その射程について検討する。関谷は風評被害を絶対的な安全を求める心理と圧倒的な報道量を原因とする消費行動に伴う経済的被害と定義した。そして、「安全である」と主張するのではなく、「自分の放射線の許容量はどれくらいなのかを自分で価値判断させる」ことが重要と指摘している⁹⁾。ここで、関谷直也は、風評被害で語られる安全性には3つの分類を示している。一つ目はそもそも科学安全を信じられない、二つ目は自粛や遠慮の気持ちで訪れないようにしている、三つ目は土地勘や知識がない等の理由で食品・商品・土地の安全がそもそも問題とされていないである。つまり、科学的な情報への信頼度や、被災地支援への考え方、情報がそもそも届いているのか、信頼されているのか、安全についての情報が地理的な情報と共に届いているのか、といった前提状況を踏まえる必要性が示されている。また、平川・奈良は、東日本大震災後のリスクコミュニケーション・放射線のリスク認知には安全性、個人的な心理的な特性・選好だけでなく、基本的人権の遵守や社会の正義に関する社会的・規範的な認知・判断も含まれるとしている¹⁰⁾。つまり、リスクを認知する際の「自発性」「公平性」の問題である。自発性とは、リスク需要を自ら選択できる、自己決定権が侵されていないかどうか、公平性としては、リスクや便益が社会のなかで不公平に分配されていないかどうかだとした上で、放射線の健康影響について、晩発性、科学的解明の不足はリスク認知を高める要因だと指摘している。また、社会の正義の問題としては、除本は、原発災害における復興の不均衡性と被害者の分析を行っており、原子力災害の因果関係やリスク・便益は複雑であり、かつ賠償格差や地域差もあることで、被災者の復興状況や生活の困難・状況が多様であり、必要な情報や支援のニーズが異なっていることも指摘している。

また、三浦・楠見・小倉¹¹⁾は、放射線災害地域の食品に対する態度のネガティブさに有意もしくは近い影響をもつものとして、放射線影響への不安の高さおよび居住地が被災地からより遠いことは正の、放射線の人体への影響に関する知識の豊富さやメディア・リテラシーや批判的な思考態度の高さには負の影響があることを示唆した。Kusumi, T・Hirayama, R・Kashima Y.¹²⁾は、リスクリテラシーが高い市民ほど、福島第一原発事故の放射線のリスクについて安全と危険の情報を与えられても当初から持っているリスクに対する意見が変わりにくいこと、自分の意見を固定化する傾向があったことを明らかにしている。しかしながら、これまでの研究では、放射線のリスク認知と健康行動との関係性や、認知行動特性と情報収集行動の両面に着眼し、個人の認知・行動特性に基づいたセグメンテーションについて、深掘りした研究は見られない。また、震災後

10年以上が経過し、帰還困難区域の解除が加速化していく状況で、震災および放射線の情報提供についてのニーズや問題意識は変わってきたことが指摘されていた。

そこで本研究は、放射線のリスク、復興の状況、避難の状況が異なると考えられるため、現地調査では、福島県内・県外の地域に分け、放射線の知識・イメージ、情報収集行動や関連する健康行動の調査・分析を行う必要があると考えられた。

2)聞き取り調査・現地調査

2-1)学生の放射線についての知識・イメージについて調査

一般的な放射線のリテラシーについて、専攻分野の大括りで、放射線での学習経験・イメージについてまとめた。医学系については、大学の講義で健康影響や仕組みについて学んだことがあると回答が多く、また、理学系特に物理学系では具体的な放射線の種類や違いについての回答が多かった。工学系では、原子力発電に加えてCT検査や非破壊検査等の実用的場面の発言もあった。

また、聞き取り調査では、授業で放射線の印象を変えた知識・経験については、以下のような回答があった。「自然放射線および年間の被曝量の上限(普通の被曝量と福島での被曝量の差)」「自分の計測値がモニタリングポストなどの数値と合っていた」「計測から算出までの工程を体験できた」「農家さんが日本の食品の線量は厳しいんだよ、アメリカは1000ベクレルだよ、と言っていて、現地の方の話には説得力があった。」また、「震災当時の具体的な状況は知らない(現在の大学1年生は当時小学校2年生だったため)」「福島県全体の放射線量が高いと思っていた。」「放射線と聞くと原発というイメージだったが、医療などで使われていた。使い方によっては必要なもの」「復興は、場所による違いが大きい」といった意見が聞かれた。

2-2)福島県内(避難地域と避難地域以外)・県外の3地域における市民への聞き取り調査

インタビュー調査の結果を、福島県内と県外に分けて報告する。インタビューの結果は、①放射線の知識、②県内・県外における放射線の情報収集行動、③放射線を懸念した行動、④放射線についての情報提供の要望、⑤放射線の不安が高く、忌避行動をとる層の属性・消費行動・特徴に分け、結果を記述する。

① 放射線についての知識

● 放射線についての知識と信念

表1-4~7は、量的コーディングの結果をもとに、放射線の知識に関する回答の人数と割合を地域別(県内外、県内のうち避難地域、全体)に比較したものである。放射線と放射能の違い、内部被ばく、ベクレル・シーベルト・グレイの違いなど、放射線に関する知識は県内の人のほうが県外の人に比べて持っていた。少量の放射線については、「影響がない」と考える人が75.6%と全体的に多かったが、福島県内の人のほうが「影響がある」と考えている傾向にあり、県外の人で「影響がある」と回答した人はいなかった。

<表1-4 略>

<表1-5 略>

<表1-6 略>

<表1-7 略>

表1-4を事例に量的コーディングの過程を説明する。量的コーディングは、インタビューの結果を量的に比較するためのものである。インタビューでは、選択肢を選択する質問紙調査とは異なり、回答はナラティブ(話し言葉、語り言葉)であり、全く同じ回答が出ることはほとんどない。しかし、放射線に関する知識については、その理解度を分析するために、理解しているか、していないか、どの程度理解しているかを分析する必要がある。そこで、まず、分析者の判断の下、まず、回答を要約した「タグ」をつける。次にタグをその意味ごとに大括りにする。その大括りごとの数を、属性ごとに集計する。表1-4では、「わからない」、「わからない(テレビ・報道で聞いたことがある)」、「説明できているが、間違っている」、「説明できる」、の大括りの回答に分類し、福島県外、福島県内、避難地域、回答者全体と比較することで、その地域ごとの放射線の知識の理解の深さを客観的に数値化したものである。

以下に、県内県外で、質的コーディングにより、県内・県外で違いのあった項目について結果を述べる。

- 自然放射線についての知識

図1-2は放射線をあびる可能性がある場所についての回答を県内・県外で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールで可視化したものである。表1-8は放射線を浴びる可能性がある場所について、県内・県外の人々がどのくらいの割合で回答していたかを表にしたものである。

放射線を浴びる可能性のある場所についての回答を分類した結果、飛行機や高高度、レントゲン等の回答が最も多かった。また、福島県内では、「宇宙・宇宙環境」日常どこでも、「地球上にいる限りどこにでもある」のように、元来あるもの、自然環境に元々あると認識した回答が多かった。

<図1-2 略>

<表1-8 略>

- 放射線および放射能の単位についての知識

図 1-3 は放射線・放射能を示す単位である「ベクレル・シーベルト・グレイの違いを説明できるか」についての回答を県内・県外で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールで可視化したものである。回答は「わからない」以外の回答を「説明できた」「学んだことはある(が説明できない)」等に大ぐくりした⁴。

県内、県外ともにわからないと回答した人が最も多かった。福島県内では全ての違いを説明できた人がいる(3名)、ベクレルとシーベルトの違いを説明できる(7名)、グレイとシーベルトの違いを説明できる人(1名)がいた。学んだことがある、一方で、県外では、ベクレルとシーベルトの違

⁴ 「説明できた」の分類は分析者(インタビュー実施者と同一人物)が行った。「説明できた」の分類時は、ベクレルとシーベルト、グレイの違いを、使用用途、定義のどちらか、もしくはどちらも説明できたものを「説明できた」と分類した。「説明できる」と分類したものは、例えば、「ベクレルは食べものを測る時に使う」「シーベルトは空間線量」等の使用用途、「ベクレルは(原子)崩壊の数」「シーベルトは体内への影響を勘案した数値」「グレイは(体への)エネルギー量」等の定義に触れているものを分類している。分類に際しては、1)環境省作成の「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)」を参照した。

いを説明できたおよびベクレルを聞いたことがあるが5名ずつで、説明できたのはベクレルとグレイを説明できたのは1名であった。

<図1-3 略>

福島県内では、少なくとも食品中の放射能の単位であるベクレルや空間線量が表されるシーベルトの認知が高く、グレイ・シーベルト・ベクレルの単位を説明できる、もしくは何らかの単位について認識している人が多かった。また具体的に学んだことがあるという回答もあった。福島県内では、計測経験や日常の空間線量を見る機会が多いために、空間線量や内部被ばくについて、計測経験を、質問せずとも、自ら説明をする場面も見られた。具体的に、0.2であれば高い、0.03であれば低いといった様に平常時の自然放射線の数値の感覚を持っている人もいた。この説明には、年代や性別が関係なく、また、県内の避難地域内外の別もなかった。以下が、放射能や単位に対する認知の高さを示す、具体的な語りである。

はじめのうちは(ガラスバッジ)みんなやってたんだよね。私が3年くらいやってたら、まわりのひとはやってなかった。私ばかり5年くらいやってた。(今は)0.2くらいだから。やってもしょうがないねって言ったり。(県内・避難地域外 80代 女性)

健康影響は量によるのではないか。ベクレルやシーベルトも当時はみていた。0.7(マイクロシーベルト)だから高いとか、0.0~(マイクロシーベルト)だから問題ないとか。(県内・避難地域外 30代 女性)

私は測り続けてる、自分の個人線量。(年間)20ミリ(シーベルト)なんかないですよ。はっきり言って。自分の個人線量測っても、東京も行ったり来たりして測ってますけど、年間、ならして1ミリシーベルトくらい。東京と対して変わらない。(県内・避難地域内 80代 男性)

普通に生活しててなにもないところでも0.01(マイクロシーベルト)とか0.02(マイクロシーベルト)とかはあるので。至るところに線量計があるんですよ。「あ、ここ高いんだ」っていう。~中略~ここから入っちゃいけないよという、そういうところの数値は高いですね。0.02(マイクロシーベルト)が0.2(マイクロシーベルト)とか、0.18(マイクロシーベルト)とか。

(県内・避難地域内 50代 女性)

● 少量の放射線での身体・健康への影響についての認識

少量の放射線でも身体や健康に影響があると思うかという回答を以下に分類した。影響があると回答したのは福島県内者のみであった。しかし、影響があると回答した場合でも、「少量による」および「現在の福島での量では影響ない」と回答した人が多かった。他方、長期的な健康影響への結果に関心や不安を持っているという意見もあった。この質問では「身体への影響」と「健康への影響」の両方について尋ねたが、多くが2つの質問に対し同様の回答を行い、1名(福島県内)のみ、少量の放射線は身体に影響を与えるが健康には影響は与えないと回答した。

例えば、福島県内の住民は、自分や周りの経験則に基づいて、少量での放射線の健康影響について、以下のように語っている。

影響がないとまでは思わないんですけど。なんでも、影響がないことはないと思うんですけど、被ばくするとか、人体に影響がないとは思わないが、寿命が著しく減るということではないと思う。(県内 30代 女性)

今現状、10年間、ずっと福島にいますけど、今、目先、十年の間に影響が出たっていうのは、自分と周りの知り合いにはいないので、今現状では少量っていう基準を明確に、何ミリシーベルトって言えないですけど、今現状、経験則から言わせてもらおうと少量であれば、今現在、10年ぐらいでは影響はないと思っている。あと、10年、20年たったときにどうなるかっていうと、わからないですけども。(県内 40代 男性)

ここ、結構今、住んでるんで。難しいなって。何回か考えたことがあるんですけど、影響は少なからずあると思います。全く変わらないっていうことは(ないと思う)。影響と少量の定義ですけど、今、僕住んでるんで、今、〇〇に住んでるっていうのは大丈夫だろうなって思って住んでますね。例えば、〇〇(県外の地域)に住んでると何も変わらないかっていうと、寿命とか甲状腺がんになる確率、みたいなところで変わってくるのかって思うところもありますけど。僕が福島(県)に住んでるのはどっちかって言うと、震災後、(一度福島県を)離れたことで。福島における大変な部分をたくさん聞いたり、見たりしたんで。そういう点で僕は戻ってそっち側(現地の側の人)に立ちたいなって思ったので。(県内 20代 男性)

上記のように、少量による放射線の健康影響があると思っていると回答した人については、長期的な影響はわからない、不確実性に対する懸念も抱えている可能性がある。少量の放射線による健康影響による認識と不安は、必ずしも割り切れるものではない。少量とはいえ、現在の福島県内の放射線量の認識が、他地域と遜色ないこと、放射線の健康影響が出ていないことを知っている場合や、少量でも健康に影響はあるかもしれないとは思っていても現状の福島県内での生活にメリットや意義を感じている場合は、懸念した行動に移さない場合もあった。

- 福島県内で実施されている放射線対策についての知識

図1-4は福島県の放射線に対する施策についての回答を、県内・県外で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールを用いて可視化したものである。

<図1-4 略>

福島県の放射線に関する施策については、県外では、県民健康調査、食品の線量調査⁵の実施が挙げられたが、福島県内では、モニタリングポスト、線量計の貸し出し、賠償金、山中の除染の有無など多様な関心が寄せられた。福島県外のうちの半数以上は具体的な施策の名前が出てこなかった。

⁵ 福島県内の放射線に関する施策の回答として、「福島県の食品は放射線の線量が計測されている」「米等の食品は全数検査されているんでしょう」と回答した回答を分類している。

② 県内・県外における放射線の情報収集行動

現在、放射線の情報収集行動を積極的に行っているのは、福島県内で避難地域に住む住民に限られていた⁶。

図1-5は放射線を現在の放射線の情報収集状況の回答を避難地域外・避難地域で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールを用いて可視化したものである。現在の情報収集行動として、住宅周辺の空間線量の定期的な観測、除染(自治体への除染依頼)、自宅や地域で収穫した野菜の放射能測定、健康診断での内部被ばく等である。また、県外の広い地域で、夕方にテレビのニュース番組で19時直前に表示される天気予報「本日の放射線情報」を確認することがあった(県内7名、県外居住者でも県内出身者の1名が天気予報について説明した)。放射線情報についての現地写真を図1-6に、ウェブで提供されている同様の内容を図1-7に示す。

<図1-5 略>

<図1-6 略>

<図1-7 略>

また、質問以外の部分の語りで、通りがかりの公園や通勤・通学路、高速道路のモニタリングポストを見る(県内5名、県外0名)との回答もあった。放射線に関する知識については、自然放射線についての知識に加え、自分が安心できる放射線量・放射能の数値まで回答する点が福島県内居住者に顕著であり、自ら放射線を計測した経験があると回答した人が多かった。表1-10は放射線の計測経験についての回答の人数と割合を地域別(県内外、県内避難地域、全体)に比較したものである。業務で放射線を計測したことがある(県内5名、県外0名)、自分が計測したことがある(4名、県外0名)、家族や知人が放射線の計測をしたことがある(8名、県外0名)となっていた。また、南相馬市、飯舘村では、民間の計測団体が、2021年でも空間放射線量の計測をしており、データ公開し、説明会や研修会を開催していた。放射線についてのセミナー受講したことがある人(県内7名、県外1名)は県内者に多かった。情報源として、地域に住む専門家や地域に民間の計測団体がおり、自治体や国の情報提供だけでなく、第三者による計測結果やセミナーが震災後10年経った今でも情報源として提供されていた。なお、自分も計測したことがなく、家族や知人を含めた計測経験者がおらず、セミナーも受講したことがない調査協力者は県内では、1名(東日本大震災後中通地区にUターンした男性のみ)であった。

<表1-10 略>

③ 放射線を懸念した行動

図1-8は放射線を懸念した行動についての回答を県内・県外で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールを用いて可視化したものである。現在の放射線の忌避行動や、放射線への日常生活でどのくらい気にしているかという質問について、集計した結果は、気にしていない・特にしていない(19名/41名)の回答が一番多かった。また、図1-9は放射線を懸念した行動についての回答を避難地域外・避難地域で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールを用いて可視化したものである。また、主要な放射線を懸念した行動とその背景について以下にまとめる。

<図1-8 略>

⁶ 県外は回答がなかったため、MaxQDAの二事例モデルツールの図は記載していない。

<図1-9 略>

消費行動を含めた具体的な放射線を懸念した行動・消費行動について、表1-11に示した。

<表1-11 略>

放射線を懸念した行動は、放射線量リスクに応じた行動と不安による自発的な忌避行動に分けられる。そこで、放射線の懸念に基づく忌避行動を以下に特定した。被災地周辺の海に行かない(1名)、被災地のものか気になる・購入するときに躊躇する(2人)、子どもや孫には線量が高い地域のもを食べさせないようにしている(3名)、線量の高い地域の外出先から戻ったらシャワーを浴びる(1名)、原子力関連の事故があった地域の食品は躊躇する(1名)の計8名である。

なお、県内では、現在放射線について忌避行動はしていないが、震災時の情報の混乱のなかでとった行動が、放射線の防護として正しい行動だったのか、本当に健康影響がないのかどうかを気にしているとの意見があった。以下に、その具体的な語りを示す。

放射線が高いことを知らずに(震災直後に給水のために)外に子どもを並ばせてしまった。(県内 40代 女性)

自宅よりも避難先が線量が高かったことが後で分かった。距離で避難したが、線量は距離ではなかった。(子どもに)余計な被曝をさせてしまったのではないか。(県内 40代 女性)

また、避難地域内においては、放射線の不安がない訳ではないが、通勤が遠い、被災者として見られる県外よりもありのまままで過ごせる県内の地元がよいので帰還困難解除後の区域に戻った等の意見もあった。帰還困難区域解除後、インフラストラクチャーが整っていないくても、家族との居住やふるさとへの帰還等の利得が大きい場合は、移住したと語っていた。具体的には、以下のような語りが得られた。

まだ他よりも線量が高めなので、外に長時間いたりしないように、子どもを外で遊ばせないようにしている。～中略～引っ越した理由は、××にいたけど、(夫婦ともに仕事で毎日1時間以上)通うのがしんどいから。(県内 30代 女性)

加えて、避難地域内では、忌避行動は行っていないものの、日常生活の放射線の不安があると回答した人もいた。その不安に対し、具体的に、線量を継続して計測する、移住時に周囲を観察するといったように不安を抑えるための行動をとっている場合もあった。

④ 放射線についての情報提供や施策の要望

放射線についての今後の情報提供のあり方の検討のために、震災当時の放射線についての情報収集で知りたかったことについて、図にまとめる。なお、タグには具体的な要望だけでなく、エピソードの要約も含まれる。

- 震災当時の放射線について知っておきたかったこと

図1-10～11は震災当時の放射線について知っておきたかったことについての回答を、県内・県外で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールを用いて可視化したものである。震災当時知っておきたかったこととして、県内県外の共通の項目としては、とくにない、放射線についての情報がなかった、放射線の体への影響や放射線の防ぎ方等の意見が、県外では放射線の測定方法について知っておきたい、危険か安全かについてはっきり報道してほしいという意見があった。

県内では、放射線についての正しい情報がわからなかった、情報が遅かった等の当時の対応についての不満が最も多く、次に、居住地の原発からの距離、基準値や長期的な健康影響等が挙げられた。また、震災当時は必死で放射線は優先度として高くなかった、と複合型災害であったことを記憶している人もいた。

<図1-10 略>

<図1-11 略>

県内外からの移住者もいるため避難地域では、当時の情報収集や避難行動についての回答で、当時は福島にいなかったとの意見があったほか、県内では、頼るところがなく、避難したくてもできなかったとの意見もあった。

- 現在、放射線について情報提供が必要だと思うこと

図1-12～13は現在(調査時2021年8月～2022年2月時点)の放射線について知っておきたかったことについての回答を、県内、県外、県内では避難地域と避難地域以外の地域で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールを用いて可視化したものである。現在の放射線についての情報提供および施策の要望は多岐にわたる。県外では、東日本大震災を忘れないために、福島出身者との関わりや避難している人がいるのであれば、近くで話を聞いてみたいという意見があった。正しい情報や、原子力発電所の情報や放射線被曝、自然放射線の、こどもの健康影響について等放射線の情報への関心が県内外で多い。また、県外では、危険か安全かはっきり報道して欲しかった、や都市伝説のような本当かどうかわからない情報が多かった。県内では、原発からの距離放射線の基準値、自然放射線、年間の被曝量など、放射線の具体的な知識が求められていた。

<図1-12 略>

避難地域と避難地域以外での情報発信についての意見を比べると、共通の項目として、放射線の健康影響、放射線についての基本的な情報と原子力発電事故時の影響や被害についての情報発信、学校教育での情報発信のニーズがあった。避難地域以外では、放射性廃棄物の処分や汚染水の処理等について議論を深めてほしい等、まだ汚染水や放射線廃棄物等の対応を進めて欲しいという意見の一方で、避難地域では、継続した放射線の計測と情報公開、人口や子どもが戻ってこないという地域社会の問題についての指摘があった。いまだに放射線の計測と情報公開が必要とされていること、放射線の情報提供が地域社会の問題対応にもつながって語られていた。

<図1-13 略>

- 東日本大震災の被災地のために行うべきこと

放射線の情報発信時には、被災地支援の視点や意図せざる結果としての差別の再生産をしない

ための配慮が必要だと考えられる。図1-14は、東日本大震災の被災地支援についての回答を、県内・県外で比較するために、MaxQDAの二事例モデルツールを用いて可視化したものである。そこで、東日本大震災の被災地のために行うべきことの回答結果の概要をまとめた。県外では、福島県のものを買う、福島県を訪れる等の意見が見られた。県内では一部相反する意見も見られたため、例えば避難地域以外では、福島と放射線を結びつけてほしくない、福島県を特別視しないで欲しい、もう被災地ではない、という意見が聞かれる一方で、震災後10年経ったところもあれば、まだ人が戻って3年のところもある等復興の段階が異なっていることを指摘する意見が見られた。また、避難地域では、甲状腺検査やもっと細かな地域での放射線の計測と情報提供がしてほしい、放射線の心配を抱えたまま暮らしているという意見や、廃棄物や汚染水の処理の問題対応を進めて欲しいといった意見があった。また、放射線の情報提供に加えて、地域コミュニティ内での活動や関わりの重要性や、病院や家などの建物、社会のインフラストラクチャーが未整備であることを指摘した意見もあった。

<図1-14 略>

⑤ 放射線の不安が高く、忌避行動をとる層の属性・消費行動・特徴

放射線の忌避行動を行っていたグループと県外、県内、避難地域、インタビュー協力者全体との特性の違いの仮説を構築するために、放射線の知識、健康行動、消費行動で、忌避行動グループの割合が高かった行動を、それぞれの母数のうち該当タグのついた人の割合から算出した。結果を表1-12～13に示す。なお、個人の影響を除くため、インタビュー協力者全体のうち回答者が2名以下の回答(タグ)は除いた。

忌避行動を行っているグループと全体を比べると、知識の面では「放射線と放射能の違い」、「自然放射線」「放射線の単位」等の知識がなく、計測経験については自分で計測するのではなく、家族や知人が計測していた人の割合が高かった。他方、環境配慮行動や被災地支援等の倫理的消費活動に熱心であった。

質問以外の部分で、忌避行動をする人の放射線の情報発信への要望には、「危険か安全かはっきり報道してほしい」や「正しい情報がわからなかった」といった要望があった。他方、忌避行動を行う人には、計測経験や知識がある人もいた。

<表1-12 略>

<表1-13 略>

3)ウェブ調査

ウェブ調査の結果、主に三つの点が明らかとなった。第一に、福島県内・外といった現在住んでいる地域(以下、居住地域)の差が多くの変数で見られたこと、第二に、システム2に関連する項目として選定した批判的思考やモノサシ志向が放射線への忌避行動に影響していること、また、この批判的思考の高低はジェンダーとの関連が見られるため、結果的に放射線に対する態度にも男女差がみられること、第三にセグメントに関する仮説が得られたことである。以下、それぞれについて詳細な分析を取り上げながら記す。なお、分析ごとに、項目ごとに回答を比較する場合と、各変数は尺度または因子ごとに項目平均を算出している場合がある。いずれも得点は連続変数として扱うこととする。因子を使用する場合は、事前に最尤法による因子分析を行い、構造を確認してから分析を行った。

① 居住地域による差

対象者を現在の居住地域が福島県内か、福島県外かで分け、いくつかの変数について、差が見られるかどうかを検討した。いずれも統計ソフトを用い、*t*検定を実施した。

インタビューで収集され、セグメント同定に必要と見出された「放射線に対する態度」については、居住地域の差がすべての項目で見られた(いずれも $p=.000$)。結果を表1-14に示す。この調査項目は、得点が高いほど、放射線に対して意識・関心が高く、過剰・過小な振る舞いをしていない状態を表しており、現状にあった対処方略を平均的にとっているといえる。たとえば、平均的な放射線量や測定の実験、現在の放射線に関する政策、放射線量をみでの判断などで*t*値が大きく、いずれも福島県内在住者で得点が高かった。反対に、「正直なところよく知らない」という項目で、県外在住者の得点が高かった。

同じく、知識についても、すべての項目で在住地区によつての差が見られた。得点が高いほど、その事実を認識していることを示す。どの項目においても県内在住者が事実項目に対して「知っている」率が高かった。県内外、いずれにおいても高い得点を示した事実は、「8.放射線を大量に浴びると、健康被害が生じる可能性がある」(県内4.71点、県外4.54点。いずれも5点満点)、「6.放射線は目に見えないものだ」(同、4.77点、4.50点)であった。内外での差が大きい項目は「5.除染作業をすることで、その土地の放射性物質を減らすことができる」「11.福島県内では、放射線量が基準値以下の地域もあれば、継続的な除染が必要な地域もある」「12.福島県の主要都市の放射線量は、東京都と同じくらいか、東京都より低い地域もある」これらの項目は、いずれも県外者での得点が高い。震災当時や、理科などの教科教育を受けたときの状態で知識がアップデートされず、新たな情報を取り入れていないか、理解できていない様子が示唆された。結果を表1-15に示す。

一方で、放射線に関する信念については、得点が高いほど「当てはまる」ことを示す。有意差が確認されたものは、「2.放射線の影響は、大人より子どものほうが、影響が出やすいと思う」、「9.放射線と聞くと福島第一原発やチェルノブイリなど、原子力発電所事故を一番に思い浮かべる」、「12.放射線規制や原子力に関する政策に不信感がある」、「14.放射線に関して、職業選択や結婚のときに差別したり偏見をもったりすることは許されないことだと思う」であり、いずれも県内在住者が、県外在住者より得点が高かった。県外在住者がより得点が高く、有意差があった項目は、「1.放射線による健康影響が、原子力発電事故が起きた地域の次世代の住民に起こる可能性は高いと思う」「16.放射線で「がん」になる確率は、生活習慣(食事・喫煙など)よりも高いと思う」の2項目である。結果を表1-16に示す。

放射線がもたらす健康被害についてのリスク認知についても、同じく居住地域を独立変数として*t*検定を行い、平均値比較を行った。結果を表1-17に示す。この項目群は、得点が高いほど、そのような健康被害が発生するリスクが高いと認知していることを示す。健康被害に関する症状の9項目とも、県外居住者のほうがリスクを高く認知していることが示された。また、全般的な健康被害のリスク認知として、原発事故が起きた地域の次世代の住民への健康被害が発生する確率、次世代の健康被害が発生する確率ともに、有意に県外居住者のほうが高く認知していた。

放射線への忌避行動についても、居住地域での差が見られた。結果を表1-18に示す。得点が高いと、行動頻度が高いことを示す。県外居住者が、県内居住者よりも高かった行動は、「1.国内の放射線・放射能に関連しない産地の食品を選んで購入する」($p=.000$)と「4.レントゲン検査やCT検査など、放射線を使用する医療検査は避ける」($p=.012$)である。これに対し、県内居住者が県外者よ

りも高かった項目は、「2.原子力発電所のある地区には近寄らないよう気をつけている」($p=.013$)、「5.土中にある放射性物質に触れないよう、ガーデニングや砂場などで土を触るときは軍手等をする」($p=.035$)あった。

<表1-14 略>

<表1-15 略>

<表1-16 略>

<表1-17 略>

<表1-18 略>

放射線に関する情報をどこで入手し、またその情報源を信頼しているかについても、いくつかの項目で違いがみられた。表1-19に情報源をどこから得ているか、表1-20に情報源をどれくらい信頼しているかについて示す。情報入手については、得点が高いほど、その情報源から情報を手に入れていることを示す。総じて福島県内居住者のほうが、得点が高く、2項目を除いて0.1%水準で有意であった。有意差が見られなかった項目は「小学校から大学・大学院までの教育機関」と「書籍、雑誌(紙媒体・電子媒体)」である。

これらの情報媒体に対する信頼度は、得点が高いほど信頼していることを表す。福島県内に居住している人が、県外居住者よりも高い得点となり、0.1%水準で有意だったものは「職場や近所の人、子供を介しての知人」「地方自治体(市町村)、自治会」「地方自治体(都道府県)」である。

<表1-19 略>

<表1-20 略>

② 批判的思考による差

ジェンダー差を検討するため、各変数を尺度単位または因子ごとに項目平均を算出し、独立変数を男性・女性、従属変数に各変数をおいた t 検定を行った。結果を表1-21に示す。

<表1-21 略>

すべての項目で男女差が確認された。放射線に関する態度、知識、信念(利用価値)、批判的思考、確率判断では男性が女性よりも高い得点となった。つまり、男性は女性に比べ、放射線に関して「適切に恐れる」態度をとっており、放射線の知識を有し、利用価値を認識し、批判的思考態度をもち、確率を用いた判断が得意であると言った結果である。

反対に、女性のほうが高い得点であったのは、放射線に対する信念(ネガティブ)、信念(不信)、忌避行動、全般的な健康行動、エシカル消費行動、ナチュラル思考、モノサシ(ゼロイチ判断)である。つまり、放射線に対してネガティブで不信を包含した信念をもち、放射線に対する忌避行動をとっており、健康行動やエシカル消費行動の頻度が高く、ナチュラル思考(科学的なものより、自然由来のものなどを安全だと認識している)が高く、ゼロイチ思考(正しい・正しくない、危険・安全といった事柄を明確でなければ理解しづらい)であることが示された。

批判的思考やモノサシ思考はシステム2につながる部分であり、放射線に対する理解や信念、健康に関する行動などに関連していることが示唆された。とくに、確率の理解や批判的に考えることが比較的得意であることは年齢やジェンダーなどとも関連し、さらに詳細な検討が必要である。

③ セグメントの同定のための分析

放射線に関する態度、知識、信念(ネガティブ、利用価値、不信)、忌避行動をもとに、クラスター分析を行い、調査協力者をいくつかのグループ(セグメント)に分類できるかを検討した。なお、本検討は詳細分析の前のプロトタイプとして実施し、今後の検討のための素材となる。

その結果、6つのクラスターに分けられることが示唆された。クラスター1～6の特徴をグラフ化したものを以下の図1-19に示す。

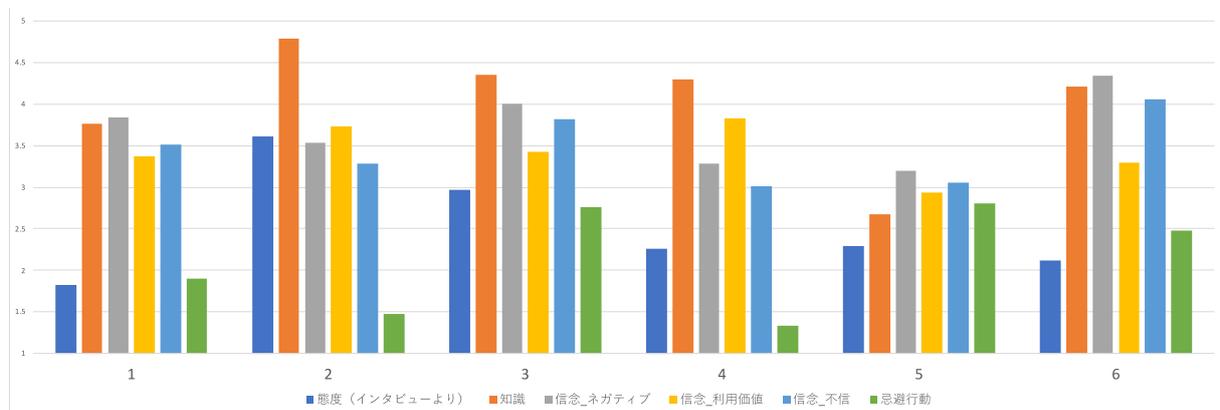


図1-19 放射線に対する態度、知識についてのセグメントの比較

- クラスター1は平均型である(n=696)。放射線の知識、信念(利用価値、不信)を中程度に持ち、忌避行動は比較的少ない。健康被害とネガティブな信念はやや高めである。一般的な日本人型と言える。ここに属する男女比は4:6に近く、県外居住者がほとんどである。また、既婚者が多く、ほとんどが被災に伴う避難経験を有していない。
- クラスター2は現地経験型である(n=292)。県内に居住している男性が多く、年齢層は50-60代が多い。インタビューから収集された放射線に対する態度得点が高く、知識や利用価値も高く認識している。健康被害のリスクは低めに見積もっており、忌避行動は少ない。
- クラスター3は不信優位型である(n=437)。男女比は1:1、県内者の30-50代が多い。態度得点が高く、正しく恐れる態度はあるものの、ネガティブな信念や不信感が他と比べて高く、放射線に対する忌避行動をとっている。ナチュラル志向があり、自然由来のものを好みながら、健康行動やエシカル消費行動が高い。
- クラスター4はリテラシー優位型である(n=377)、男女比が6:4であり、県外居住者が多い。放射線に対する態度についての得点は低いが、知識が高く、利用価値も高く感じている。一方で、不信感やネガティブな信念もそれほど高くない。忌避行動を最もとっていない。
- クラスター5は低リテラシー型である(n=281)。男女比は同程度、10-30代の若年層が多く、福島県外居住者が多い。知識があまりなく、信念のいずれも高くない。健康被害のリスク認知、批判的思考は高くなく、確率判断が苦手である。一方でナチュラル志向が高い。忌避行動をとる傾向にある。
- クラスター6はネガティブイメージ先行型である(n=317)。インタビュー項目から収集した態度得点が低く、知識はあるものの、ネガティブな信念や不信感が他に比べてかなり高い。忌避行動もややとる傾向にある。健康行動を日常的にとる頻度もやや高い。健康被害の確率を高く見積もっており、ナチュラル思考が高く、ゼロイチ思考の傾向にある。

これらのクラスターをもとに、今後、多変量解析や決定木分析を用いて、より多くの変数を反映させたセグメントの抽出を行う必要がある。

IV 考察

1) 県外県内における情報提供の現状と情報収集行動の差異

学生への調査や一般市民への聞き取り調査の結果より、県内と県外では放射線の知識や計測経験に大きな差があることが示唆された。一般向けには、環境省の「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」⁷、復興庁の『放射線のホント』⁸など放射線の知識および最新の研究成果等の複数の省庁から放射線についての情報提供は行われている。しかし、県外者への聞き取り調査の結果では、福島県で行われている放射線に対する施策も具体的な説明ができる人はほとんどいなかった。また、学生も県内全域で放射線が高いと思っていた、という意見が聞かれたように、関谷の風評被害と安全をめぐる3点目の視角、そもそもの安全性の問題ではなく、福島県の訪問経験や地理的な感覚が、意図せざる風評や差別意識につながっている可能性があると考えられた。また、現地での聞き取り調査の結果では、県内の放射線の単位や計測、日常での自然放射線の知識が県内では豊富であった。県内では車座等、原子力被災地域での少人数でのリスクコミュニケーション事業も行われ、専門家らが移住し現地で説明会を開催していた。そのため、福島県内では学校や市民講座等も多く開かれ、また震災当時から現在まで、放射線を自ら計測した経験を持つ住民も多かった。知識や経験と不安への関係性については、セミナーや経験に基づく、放射線の知識、特に、居住地の平常時の放射線・放射能の基準をもち、その数値でリスクを判断する感覚(モノサシ)が、放射線の健康不安を抑える要因になっていると考えられた。さらに、線量が比較的高い地域への出入りがある、もしくは居住している等で不安感の強い住民にとっては、放射線の不安は現在進行形で直面している課題であり、自ら周辺の計測を行う、第三者の計測情報を参照することで、健康不安と向き合いつつ、リスクの高低を判断するための行動を行っていると考えられた。

2) 震災時および現在の放射線についての情報提供についてのニーズ

現地調査の結果より、県内県外共通の項目として、放射線の知識や原子力発電所事故の万一の時の被害の大きさ等について知っておきたかった。福島県内の住民からは、震災当時に知っておきたかった情報として原子力発電所からの距離や放射線の基準値等の情報、県外では正しい情報を得ることができなかった、という声があった。

また、現地調査の結果では放射線情報が公開されなかったことで、自分の避難行動(線量が高かった時期に知らずに給水に並んでしまった、避難先の方が放射線が高かった)と言ったように、自分が正しい選択をできなかったのではないか、その結果健康不安が生じるのではないか、という

⁷ インターネット上に公開されている。http://www.env.go.jp/chemi/rhm/basic_data.html(最終閲覧 2022 年 4 月 29 日)

⁸ 同じく、インターネット上で公開されている。https://www.fukko-pr.reconstruction.go.jp/2017/senryaku/pdf/0313houshasen_no_honto.pdf(最終閲覧 2022 年 4 月 29 日)

不安を抱えている。この不安への対応としては、長期的な健康影響の結果への関心も高いことから、線量計測および健康影響に関する調査研究の結果を継続的に公開するとともに、必要に応じて説明を行っていく必要があると考えられる。

また、現地調査で聞かれた被災地支援と情報発信との関連として、被災地と放射線結び付けた情報発信については意見が分かれていた。県内で放射線が高い地域と高くない地域があることを発信するとともに、リスクに応じた対応方法や既に線量が落ち着いている地域については風評被害の再生産とならないように、留意して放射線についての情報発信を行う必要がある。

3)放射線の忌避行動だけでは測れない放射線の健康不安

現地調査の結果により、福島県内の多くの住民は、放射線の知識や計測経験、日常の放射線量の基準値の感覚から、放射線の健康影響を気にしない、もしくは放射線は自然界にも存在しており福島県の放射線も健康には影響はない範囲であろう、と理解していると想定された。他方、子育て中である、県内外からの引っ越し、環境意識が高い等の要因によって、放射線の不安が高く放射線を懸念し、忌避行動を行う人もいた。忌避行動を行う人の消費行動の特徴として、環境に配慮した商品を選ぶ・被災地の商品を選ぶといった倫理的消費行動意識が強い可能性も示唆された。なお、県内に居住し忌避行動を行っていなかったとしても、放射線の不安よりも、金銭面、生活・仕事の都合、頼る先がないといった「動けない」理由があるから避難しない、忌避行動しなかった、という意見もあった。つまり、放射線の健康への不安だけで忌避行動や避難行動は決定されるわけではなく、個人の家庭・経済・社会的な環境も影響すると示唆された。

4)大規模ウェブ調査から導かれた放射線のリテラシーと認知行動特性についての仮説

ウェブ調査により、県内・県外といった居住地域による差が、量的データから明らかになったことの意義は大きい。前述の現地調査やインタビュー調査から抽出された、忌避行動や不安に関連するキーとなる態度(知識、信念を包括するもの)が、全般的に県内居住者で高いなど、放射線に対するさまざまな側面で、居住地域による差があることが示された。これは全国一律に行われている教育以外、たとえば学校での「総合的な学習の時間」であったり、家庭教育での行いや家族が無意識にとる行動のモデリングだったり、大人が参加する勉強会や日常的なリスク回避行動とともに現場知などが積み重なり、放射線に対する態度が形成されたと考えられる。

また、放射線に関する基本的な知識や放射線がもたらす健康被害についてのリスク認知も、居住地域による差が見られた。知識の定着には興味関心の有無ならびに学習への内発的動機づけが強く影響することは自明であり、福島県内に居住することで喚起される放射線に対する関心の高さが表れたと言える。「放射線は怖い、健康被害があることは知っている」状態である人も、具体的にどのような健康被害がもたらされるか、症状としてどのようなものが生じるかを知っている人は少ないといった実態が確認された。健康被害に関する項目を詳細に見ると、「可能性は非常に高い」「可能性は高い」といった回答が、「がん」「白血病」といった項目で高く見られ(県外在住者で4割以上)、メディアや平和学習などの文脈で学習をしていることが考えられる。とくに「がん」については、生活習慣よりも放射線のほうが「がんの発生確率をあげる」といった科学的知見に反する内容の回答をするものが県外居住者で多く見られ、放射線の影響に対する誤った認識が広がっていることが示唆された。また、次世代への健康被害について、“極めて可能性が低い”という回答が県外者で高いことが示され、同じく県外に住む人は、原子力発電所を保有する地区の次

世代のほうが、リスクが高いと認識していることも確認された。放射線に関する知識や経験を得る機会が相対的に少ない場合、思い込みや誤った認識が定着している可能性が示唆された。このことから、科学的知見を用いた教育的実践や多様なデータをベースとした考える機会の導入といった、さまざまな機会の提供の必要性が示されたと言える。

一方で、居住地域による差が見られないものも、いくつかあった。一つは放射線に対する信念である。「放射線はなんとなく怖い」「放射線は便利なものだ」といった事項については、居住地域による差はなく、むしろ個人差が大きいことが示された。もう一つは、忌避行動である。「放射線に関係のない土地のものを選んで買う」「土を触るときには軍手をする」など、土壌の影響を受ける行動項目には差がみられたものの、「飛行機の搭乗を避ける」「外出時間を決めている」といったものでは居住地域の差が見られなかった。こちらも、住んでいる土地よりも、個人差が大きいと考えられることから、対象者を複数のセグメントに分け、類似した行動パターンや信念を有するグループごとに特徴を見る必要性が示された。

また、合成変数を作成し、検討したところ、全ての変数でジェンダーによる差が見られた。放射線に関する事柄だけでなく、健康行動やエシカル消費といった社会的行動でも男女差が検出され、この差がどこに起因するのかを詳細に検討する必要がある。たとえば、ジェンダーの差を形成したと考えられる要因のひとつとして、システム1やシステム2に関する事項、具体的には批判的思考や不安の感じ易さなどの変数が考えられる。例をあげると、批判的思考は男性の方が高いこと、不安を含む感情に対する感受性は女性が高いことがこれまでの心理学的知見から明らかにされており、放射線に関する判断やそれに喚起される感情も、男女差が見られたと推測できる。

<表1-22 略>

本年度の研究では、放射線に関するいくつかの変数を用い、セグメント同定のための分析を試行した。どのような側面からセグメントを切り分けるかについては議論が必要であるものの、本報告書では6つに調査協力者を分類したクラスター分析の結果を報告した。各クラスターの特徴を表1-22に示す。放射線についての知識や信念、また忌避行動の程度などの側面から分類したところ、いくつかのクラスターでは居住地域に差が見られた。一方で、ほとんどのクラスターでは男女比がほとんど同じなり、性別による違いよりも、先に述べたような批判的思考や確率判断の得意・不得意といった個人変数の差が強いことが示された。年代の違いも見られ、それぞれの特徴に応じて、忌避行動を低減させるような関わり方や、不足している知識の提供方法などを考える必要性が示されたといえる。

5) 現地調査の仮説とウェブ調査の結果との関係

Rosenstockの健康信念モデルを基盤モデルとして、健康不安の根幹である脆弱性について、行動免疫システム、損失回避などの近年の心理学的・行動経済学的概念を統合することで拡張し、放射線に関連した健康不安についての心理学的・行動経済学的メカニズムを明らかにすることが目的であった。福島県における現地調査から、健康不安の根幹にある脆弱性や脅威性の認知、またそれらを反映させる行動項目が明らかとなった。また、不安の表出に対する対応や、それらを裏付ける知識提供、リスクコミュニケーションのあり方などが示された。これらの内容を受けた大規模ウェブ調査を実施したことで、福島県内で収集された脆弱性・脅威性の認知が反映される行動項目で居住地域による差がみられること、信念や忌避行動に関しては、一部では差があるもの

の、居住地域によって差がないものもあることが示された。これらは、セグメントを居住地域で分けるのではなく、システム1やシステム2といった人間の個人特性によって同定し、それぞれに対するコミュニケーションを考える必要性が示唆されたと言える。

V 結論

本年度は、福島県内・県外居住者の放射線に関するリテラシーおよび情報収集行動と健康行動の関係を明らかにするために、聞き取り調査およびウェブ調査を行った。福島県内・県外の居住者を対象にインタビュー調査を実施し、以下のことを明らかにした。総じて県内居住者は、放射線の計測経験、テレビの天気予報での放射線量の把握、県民健康調査の通知など行政からの情報提供を通じて、放射線に関するリテラシーが形成されており、それに基づいて比較的適切に合理的な意思決定・行動を行うことが可能である。しかし、子育て経験や健康意識の高さなどの要因によって、放射線に関連した忌避的な行動や将来の健康影響を気にする(ナチュラルインサイトを持つ)人が一定数存在する可能性がある。また、避難生活でのコストや賠償金等、放射線の利得、生活上の都合(仕事等)の方が意思決定・行動に優先される。県外者については、福島県との過去の関わりの有無、放射線に関するリテラシー、見えないものへの不安・健康意識(ナチュラルインサイト)、出産経験・育児に対する信念によって放射線に関する不安や風評的な知識を持つ可能性がある。

ウェブ調査の結果として、量的データからも県内・県外といった居住地域による差が明らかになった。前述の現地調査やインタビュー調査から抽出された、忌避行動や不安に関連するキーとなる態度(知識、信念を包括するもの)が全般的に県内居住者で高く、放射線に対するさまざまな側面で、居住地域による差があることが示された。居住地域による差が見られないこととして、放射線に対する信念や忌避行動については、土地の影響を受ける行動項目には差がみられたものの、飛行機や外出時間等は居住地域の差が見られず、個人差が大きいと考えられた。対象者を複数のセグメントに分け、類似した行動パターンや信念を有するグループごとに特徴を見る必要性が示された。また、分析の結果、6つのセグメント案が導かれた。

VI 次年度以降の計画

本年度は、放射線のリテラシーと忌避行動、情報収集行動について、仮説構築のための文献調査、聞き取り調査、ウェブ調査を実施した。新型コロナウイルスの流行と外出自粛要請があり、現地調査地では、日程が限られたほか現地調査とオンラインでのインタビューが混在する調査実施となり、サンプリングに課題が見られた。ウェブ調査においては、全国を対象とし、福島県内・県外で、放射線についての知識や行動についての差異を明らかにすることができた。また、個人の認知特性として、批判的思考やモノサシを用いた判断等、情報提供の際に活用できる特性を明らかにすることができた。本年度取得したデータのうち、ウェブ調査の結果を用いたセグメンテーション案の検討、聞き取り調査やウェブ調査の結果と実際に提供されている放射線の情報(コンテンツ)の内容比較は今年度から次年度に継続しての検討課題である。

研究期間2年目となる次年度は、大規模ウェブ調査の解析とセグメントの特徴の分析をひきつづき行い、放射線の情報提供の対象者セグメンテーションを同定する。さらに、その特徴を具体化し、放射線の知識や信念と忌避行動、属性、消費行動との関わりを明らかにする。これは、今年度の調査データを詳細分析することによって実施する。このセグメンテーションに対し、本年度

収集した現地調査における情報提供の要望を踏まえながら、有効と考えられる放射線の知識、現在の福島県の状況、福島第一原子力発電所の廃炉状況に関する動画コンテンツ案を作成する。その際、教育現場やウェブ上で使用されているコンテンツを収集・分析し、コアとなるメッセージや表現方法などに反映させる。さらに、対象者セグメントに応じて、対象に応じたコンテンツを割り当てたウェブ調査を実施する。その結果を踏まえ、最終年度は有効性の検証のヒアリング調査を現地またはウェブを介して行い、量的な指標を用いた質問紙調査をウェブにて行ったうえで、それらの結果を統合し、情報提供の資料およびガイドライン案を作成する。

テーマ2

甲状腺がん検診受診の意思決定に関する質的調査

I 研究目的

福島県内では、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故による放射性物質の拡散や避難等を踏まえ、県民の被ばく線量の評価を行うとともに、県民の健康状態を把握し、疾病の予防、早期発見、早期治療をもって、将来にわたる県民の健康の維持、増進を図ることを目的とし、県民健康調査を実施し」⁹てきた。2011年より行われている福島県の子どもに対する甲状腺検査は、「デフォルト」として行われてきたが、検査を受けることでの早期発見、早期治療というメリットだけではなく、過剰治療や生命保険加入が難しくなるなどのデメリットを踏まえて、対象となる子どもが受検を自己決定できるような体制構築も考慮する必要がある。先行研究では、内分泌内科の専門家らによる、甲状腺検査のスクリーニング効果による治療の必要のないがんの診断・手術についての問題提起により、県民健康調査での甲状腺検査の体制を疑問視する意見や、検査が継続されなければそもそもの目的である放射線の健康影響の把握ができないために継続すべき、という意見があり、今後の実施体制や情報提供の改善について検討を行う必要がある。また、福島県の検討委員会の聞き取り調査では、多くが甲状腺検査を受診できてよかった、と答えている。本研究では、福島県での甲状腺検査の課題について、過剰診断と過剰治療、全数調査が福島県でしか行われていないという点を踏まえながら、県民にとって、健康の維持、増進に結びついているのか、安心の解消につながっているのか、という観点から研究を実施する。具体的には、既存の説明について、受診者および保護者等の甲状腺検査の説明の理解、自由参加合意取得の意識、判断の基準となる甲状腺がん検診受診の利益と損失の認知の内容について明らかにする必要があると考えた。

そこで、本研究は、甲状腺検診の受診行動とその社会課題に対して健康行動における行動変容と意思決定を説明する健康信念モデル(Rosenstock, 1974 : 以下、これまでと同じくHBM)を基盤モデルとして、健康不安の根幹である脆弱性について、行動免疫システム、損失回避などの近年の心理学的・行動経済学的概念を統合することで拡張し、放射線に関連した健康不安についての心理学的・行動経済学的メカニズムを明らかにする。さらに、過剰な忌避行動を取りやすい、または受診に関する自己決定が難しい環境をつくるなどのハイリスクセグメントを同定することを目的としている。本年度は研究期間の初年度であるため、検診受診の意思決定に関連する事項を特定するための聞き取り調査とウェブ調査を実施し、甲状腺がん検診受診の利得と損失を整理した。

II 研究方法

1) 聞き取り調査

福島県民健康調査の対象者であり、福島県の学校に在学している(いた)15歳～25歳を対象に、

⁹ 福島県 Web ページ

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-kenkocoyosa-gaiyo.html>

(最終アクセス日 2022年4月6日)

県民健康調査の概要

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/165102.pdf>

甲状腺がん検診の受診の意思決定に関連した要因について、聞き取り調査を行った。調査対象者は、テーマ1でのインタビュー調査のインタビューのうち、甲状腺検査の対象者からスノーボール式で紹介を得た。なお、サンプリングについては、調査会社に委託予定であったが、調査会社での調査実施が困難であったため、スノーボール式の聞き取り調査を実施したものである。

サンプリングでは、性別、年齢、県内学校在学者・県内高校卒業者・社会人等の職業の多様性に配慮した。インタビューは新型コロナウイルスの蔓延状況に鑑み、オンラインで実施した(対象者の世代も関係していると考えられるが、Zoom等のオンライン会議システムの使用経験がある人が多かったほか、対象者自らオンライン会議システムを使用したいと申し出があった)。期間は2022年1月3日～10日である。

調査対象者の属性を以下、表2-1～3に示す。調査対象者は7名(男性3名、女性4名)で、うち6名が10代であった。大学生が3名と最も多く、高校生が2名、中学生と農業に携わる人がそれぞれ1名であった。

<表2-1 略>

<表2-2 略>

<表2-3 略>

質問項目の概要を図2-1に示す。質問項目は、基本情報、甲状腺がん検診受診の背景、甲状腺がん検診の現在の利得と損失、甲状腺がん検診未受診の現在の利得と損失、甲状腺がん検診受診の将来の利得と損失、甲状腺がん検診未受診の将来の利得と損失、既存の甲状腺検査の説明に対する印象・理解度である。半構造化インタビューを行った。曖昧な回答があった場合には、回答を繰り返す、具体例を出す等具体的な回答を深掘りして尋ねた。

<図2-1 略>

2)ウェブ調査

調査対象者はインターネットリサーチ会社「マクロミル」アンケートモニタ会員のうち、福島県の15歳～0歳の男女である。甲状腺がん検診を受診している可能性が高く、自由記述の質問に対して的確な回答が可能である世代を抽出した。最終的な調査協力者は139名(男21名、女118名、対象者の平均年齢は18.05歳($SD=1.411$))であった。なお、男女比に偏りがあるのは意図したものではない。

調査期間は2022年02月22日～2022年02月28日であった。回答には20分程度を要するインターネットを介したアンケート調査を行った。

調査に際して、研究目的ならびに調査主体を明記し、任意の調査であり、途中辞退が可能であること、調査協力の報酬は調査会社の規定に則っていることを記したのち、調査に参加する者だけが回答に進めるようにした。

研究協力者の属性を以下、表2-4に示す。調査対象者は高校生・高専生が80名と最も多く、次いで、専門学校生・短大生・大学生・大学院生が39名と続いていた。会社員、自営業等、無職の対象者もいた。図2-2に質問項目を示した。属性や、甲状腺検査の理解、受診経験の有無、受診や未受診による利得と損失、次世代の受検や県民調査に対する考え方、甲状腺検査についてのメッ

ページの理解度について尋ねた。

<表 2-4 略>

<図 2-2 略>

3)倫理面への配慮

日本心理学会および日本社会学会の倫理綱領および倫理基準、文部科学省および厚生労働省による「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」、ヘルシンキ宣言を踏まえ、研究協力者保護、個人情報保護に十分留意する。本研究の調査や効果検証に協力を得る対象者は、企業や学校などの組織に所属する一般の人たちである。研究協力者に対して以下のとおり倫理的配慮を行う。

- ① 研究実施計画書を倫理委員会に提出し審査を受ける。
- ② 研究対象となる個人の人権の擁護
 - 個人の意思の尊重：研究への参加は個人の自由意思を保障し、研究のいかなる段階においても研究への参加を辞退することが可能なことを明記し説明する。研究への参加を断った場合であっても、不利益とならないことを説明する。
 - プライバシーの保護：公表の時も含めて、研究協力者の個人情報の秘守を行い、データの管理を厳密に行う。
- ③ 研究協力施設・協力者となる者に説明し、自由意思のもとで同意を得る。

また、大阪大学人間科学研究科教育学系の倫理審査の承認を得て、調査研究を実施した。

課題：福島県県民健康調査における甲状腺がん検診受診意向にかんする質的調査(承認番号：21100)承認日：令和3年12月20日

III 研究結果

1) インタビュー調査

① 甲状腺がん検診受診の背景

甲状腺検査については、7名のうち6名が、学校での検診を毎回受けている(た)と回答した。1名は今まで1度も受けたことがないと回答した。これまでの受検経験は最小値0回、最大値6回であった。甲状腺検査を毎回受けている理由は、「がんだったら心配」「学校で全員受けるもの」「ほぼ強制で福島県の生徒は受けないといけない」「なんとなく」「親に勧められて」だった。受けない理由としては「受ける意味を感じていない」だった。7名のうち2名は、受検理由に自分が不安を感じていることを示唆したが、3名が親や家族から受けた方が良いと言われたと説明した。受検の意思決定に個人の感情だけでなく、学校での雰囲気や家族の影響等の外的な受検動機があった。

② 検査を受ける利益・損失と検査を受けない利益・損失

甲状腺検査を受けることの利得として、受検経験者は、健康であることが証明できるという回答が最も多く、自分に異常がないことを前提として、受診のメリットを認識していた。また、受診しないことの損益として、受けないことで不安をずっと抱えなくてはならない、受けると安心できるという回答があった。図 2-3 に、受検・未受検の現在もしくは将来の利得と損失の理解の状況を記載する。

<図 2-3 略>

③県民健康調査の既存の説明文(6種類)への理解とその説明への印象

以下にそれぞれの説明文に対する、主な意見を記載する。

説明文「検査で甲状腺に異常がないことが分かれば、放射線の健康影響を心配している方にとって、安心とそれによる生活の質の向上につながる可能性があります。」に対しては理解できる、意味がわかると回答した人が多かった(4名)。同意やメリットを指摘したのは1名のみで、生活の質という言葉の蓋然性を指摘した意見があった(2名)。

次に説明文「早期診断・早期治療により、手術合併症リスクや治療に伴う副作用リスク、再発のリスクを低減する可能性があります。」については、理解できる、同意すると答えた人が多かった(7名)が、表現が堅苦しい、規約のような文章で、理解・関心を持ちにくいという意見もあった。

説明文「甲状腺検査の解析により放射線影響の有無に関する情報を本人、家族はもとより県民および 県外の皆様にもお伝えすることができます。」については、理解できたという回答が多かった(4名)が、意味が取りづらいという回答もあった(2名)。また県民・県外向け等、本人や家族以外に伝える目的や意義については、同意と疑義の意見があり、印象が分かれた。また説明文の表現や説明について、「解析」の具体的な意味について、簡潔明快な説明が必要との意見もあった。

説明文「将来的に症状やがんによる死亡を引き起こさないがんを診断し、治療してしまう可能性があります。」については、「文章の意味がわからない」、もしくは「わからない単語や表現がある」と答えた人が最も多かった(4名)。意味はわかった人と回答した人が設問の中で最も少なかった(2名)。死亡を引き起こさないがんについての質問もあったほか、不安を煽っているように感じる、とネガティブな印象の抱いた人もいた。また、「体に関係ないがんがあることはわかるが、そのがんかわかるかどうかもわからないのではないかと」、死亡を引き起こさないがんを診断するメリットの対偶を指摘した人もいた。説明文「がんまたはがん疑いの病変が早期診断された場合、治療や経過観察の長期化による心理的負担の増大、社会的・経済的不利益が生じる可能性があります。」については、理解したとの回答が多かったが、疑問や質問も多かった(7名中3名)。

最後に説明文「治療を必要としない結節やのう胞も発見されることや、結果的に良性の結節であっても二次検査や細胞診を勧められることがあるため、体への負担、受診者やご家族にご心労をおかけしてしまう可能性があります。」については、「当然のこと」、「このような不利益があるとは知らなかった」というように説明の必要性についての意見が分かれた。また、「デメリットを埋め合わせる対策やそれを上回る説明が欲しい」、「結節や嚢胞の想像はできるが意味がわからない」、との感想があった。

④その他の甲状腺検査の意見

甲状腺検査全体に関する意見として、「検査を受けた方が良いのかわからなくなった」、「子どもでは判断が難しい」、「自分でなんとかして、という印象を受ける」、についての意見もあった。[

6つの文章を通して聞くと結局不利益のほうが大きいのか、不利益の印象のほうがよく残る」との意見もあった。また、「(いろんな検査を受けてきたので質問されている)甲状腺検査とはどんな検査だったか」といったような検査そのものに対する質問や、「甲状腺検査は何人ぐらいが受けているのか」といった実績についての質問もあった。

2)ウェブ調査の結果

①甲状腺検査の受診率、受診理由

調査の結果、139名の協力者のうち、120名がこれまでに一度以上、甲状腺検査を受検したと回答した(受検率86.3%)。これは福島県が公表している基礎調査における、先行調査の受診率¹⁰よりやや高い数値である。これら120名に受診した理由について、複数項目を用いて尋ねたところ、「よく当てはまる」～「やや当てはまる」と回答した人数が8割を超えた項目が、「みんな受診するものだと思っていたから」(81.7%)、「周りの人(クラスメートなど)が受診するから」(80.8%)、「親や教師など、周りの大人に受診するように言われたから」(85.8%)、「特にお金がかからないから」(81.7%)の4つであった。結果を図2-4に示す。

これに対し、3割以下が「放射線の影響に関する研究などに参加できるから」に該当すると答えた(28.3%)。検査をうける理由は、健康不安を解消したいなどの内発的動機づけに基づくものではなく、周囲の様子や他者の働きかけといった外発的動機づけに基づくものが多い。

<図2-4 略>

②検査を受ける利益・損失と検査を受けない利益・損失

検査を受ける利益と損失、検査を受けない利益と損失のそれぞれについて、項目平均を算出し、被験者内分散分析をおこなった。結果を図2-5に示す。その結果、有意な差が検出された($F(3,136)=57.64, p<.001$)。主効果の検定結果、検査を受けることの利益は、受けることの損失・受けない利益・受けない損失のいずれよりも高い得点となった($p<.001$)。また、検査を受ける損失・受けないことによる利益のいずれも、検査を受ける利益・受けない損失よりも低い得点である($p<.001$)。つまり、調査協力者であった若年者は、甲状腺検査を受けることについての利益を、損失・受けないことの利益より高く認知していることが明らかとなった。

項目別にみたところ、検査を受けることによる利益のうち、多くの人が「当てはまる」「よく当てはまる」と回答している内容は、「放射線による影響が“ない”ことを確認できる」「もし以上があれば早い段階で発見し、早めに治療ができる」「検査が学校や公共スペースで実施され、受診しやすい」「検査を受けるために、自分や家族がお金を支払わなくていい」である。これらは実利的な側面であり、逆に内面的な利益である「自分の安心」「家族の安心」「全国の人の安心」「福島県在住でよかったと思える」といった項目は、多くが「やや当てはまる」「あまり当てはまらない」を選択した。

<図2-5 略>

③甲状腺検査についての理解・説明を受けた経験

検査について、協力者がどのように説明を受けたのかを確認した。半数以上が何らかの方法で「理解している」と回答したのは、検査方法(77.0%)、検査が任意であること(69.1%)、検査の目的(68.4%)、対象(58.2%)、場所(56.8%)、検査のメリット(51.8%)であった。一方で、半数以上が理解していない・説明を聞いていないと回答した項目は、検査の期間(69.1%)、二次検査以降の流れ(59.6%)、県外へ転出した人への対応(76.9%)、受検のデメリット(59.9%)である。いずれも現在の利益・損失

¹⁰ Web サイト「ふくしま復興ステーション 復興情報ポータルサイト」内「県民健康調査の概要」より引用 <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/43-7.html>(2022年4月13日閲覧)

に関わることは見聞きし、理解したと回答する割合が高く、将来の利益・損失に関わることは理解している割合が少ない。

また、だれ(どこ)から説明を得たかという質問には、「学校で・教師から」という回答が 64.0% であり、半数以上となった。「紙媒体のパンフレットから」情報を得た者も 46.0%であった。一方で、家族やその他周囲の大人から説明を受けたり、Web・SNS から情報を得たりしているという回答者は少なかった。

④メッセージの理解度、動機づけへの影響

現在、福島県民調査の説明時に使用されているリーフレットから、掲載されている説明文書を 6 文に分け、それぞれに対する理解度と検査を受けることへのモチベーションを測定した。なお、使用した既存メッセージは以下の表 2-5 の 6 種類である。メッセージ 1 は現在の利益、2 は将来の利益、3 は全体の利益、4 は現在の損失、5 と 6 は将来の損失について説明されたメッセージである。

<表 2-5 略>

メッセージの理解度と、それによるモチベーション（動機づけ）の結果を、図 2-6 に示した。理解度は「この文章は、検査を受けることのメリットを説明している」という項目に対する反応を 6 件法で測定し、実際にメリットを示した文章では高く、デメリットを示した文章では低くなるのが想定された。しかし、デメリットを示すメッセージ 4~6 に対しても、十分に低くはない値を示し(理論的中央値 3.5 点に対し、順に 3.39 点、3.33 点、3.17 点)、本調査の対象となった 15 歳から 20 歳の者に、正しく理解されていない可能性があることが示された。最も理解度が高かったのは、メッセージ 2 であった(6 点満点中 4.27 点)。

モチベーションは「”検査を受診したい”という気持ちになった」という項目に対する反応を、同じく 6 件法で測定し、点数が高いほどモチベーションが高いことを表す。理論的中央値である 3.5 点を超えるメッセージは 1 と 2 のみとなり(順に 3.51 点、3.76 点)、検査を受けることに対する動機づけにつながっていることが示唆された。しかし、他のメッセージは 3.5 点を下回り、また、1 と 2 も十分に高い数値とは言い難いことから、いずれもモチベーションを高める効果は大きくないことも明らかとなった。

<図 2-6 略>

さらに、各メッセージに対する心理的リアクタンスを測定した。心理的リアクタンスとは、特定の自由を脅かされたと感じた時に生じる、心理的反発のことである。この場合、検査を受けるように指示されたと感じた場合、心理的リアクタンスが生じる可能性がある。分析の結果、強く心理的リアクタンスが生じている項目はみられなかった。一方で、「わかりやすい」「自分向きの項目だ」といったポジティブな反応も強くはみられず、高校生向けに制作されたメッセージは、いずれもターゲットに正しく理解および情動反応を喚起させられていない可能性が示唆された。

②メッセージのわかりづらさ

本調査においては、各メッセージにおいて、わかりづらい表現ならびに文章中でできになった点

を自由記述で収集している。その一部をまとめたものを、以下の表 2-6 に示す。自由記述では、「治療してしまう」という表記(メッセージ4)、「(治療による)不利益が生じる」(メッセージ5)に「よくわからない」「治療することは悪いことではないのに」といった指摘・疑問が複数寄せられた。

<表 2-6 略>

IV 考察

まず、インタビュー調査の結果より、県民健康調査や甲状腺検査の意味も伝わっていない可能性が示唆された。甲状腺検査について、「どの検査か」と質問が返ってきたほか、県民健康調査が県外に情報提供されていることを知らない協力者もいた。利得と損失の理解を調査する以前に、県民健康調査の目的や意義の理解や共感についても把握する必要があると考えられる。また、自ら意思決定をしていると回答した人よりも、周りがやっているから受けているという回答が多かった。「半強制」という発言も複数回答があったことから、選択しているという認識していない人が多い可能性がある。また、検診受診のメリットは安心できるが最も多く、健康であることを証明できると回答があったことから、異常を発見する検査よりも健康であることを確認する検査と認識している可能性がある。また、検査をしないメリットやデメリットについては、受診による安心が得られず不安というデメリットの他には、具体的な意見が出なかった。

続けて、ウェブ調査の結果からは、検査を受けた経験のある人が8割を超え、一定数は「任意であること」や「検査の目的」など、概要を理解していることが示唆された。しかし、任意の検査であることを認識しながらも、検査を受けた理由が「みんな受診するものだと思っていたから」「周りが受診するから」といった社会的規範に依るものが多くおり、実際の行動理由と認知は一致しないことが示されている。多数が、検査を受けることの利益を、異常の早期発見や自分や家族の安心、アクセスの容易さ・経済的コストの少なさといった実利的なものや現在の利益になるものとして理解していることも示された。つまり、このような「いま、どのような利益が自分にもたらせるか」の認知が検査を受けるという健康行動に繋がっていることがわかる。一方で、全国民の安心や将来の利益といった俯瞰的な視点での利益は認知されづらいことが示された。長期間・広範囲のメリットは若年層に十分理解し難い可能性がある。また、受診することの損失や、受診しない場合の利益・損失についてはそもそもの認知が進んでいないことが明らかになった。これはのちに述べるメッセージ理解とも関連しており、“検査主体(自治体、国)は、検査をしてほしいはずだ”という認識があったり、“検査や治療は考えるまでもなく「いいこと(必要なこと)だ」と認知されていたりする可能性がある。意思決定においては、損失についても考えた上で判断をすることが重要であり、この点についても理解を進めることが必要であると考えられる。

説明資料をもとに作成したメッセージを6種類用意し、それぞれに対する認知をウェブ調査で尋ねたところ、強い反発をうむものは見られないものの、動機づけを喚起するものも少なく、理解度もそれほど高くないという結果となった。とくに、検査を受けることの現在の利益を提示したものについては、ポジティブな感情をもち、動機づけを高める可能性が示されたが、損失(現在・将来)を提示した文章については、理解されづらく、強い感情を喚起することもなかった。自由記述からは、過剰診断や医学的な専門用語に関する疑問が示された。これらの知識は学校教育における保健科指導において実施されることが学習指導要領にも示されているが(がん教育などにつ

いては、2021年から中学校の、2022年からは高校の指導要領にも明記された¹¹⁾、この分野との連携も必要であることが考えられる。また、感情反応を伴った記述として「なぜ県外の人に(結果を)知らせる必要があるのかわからない」、「(「心配している人にとっては」という記述は)自分達が(普通の反応として心配しているのに)病的であるように扱われているように思う」といった反応があり、県民調査の一部として実施される甲状腺健診をどのように位置付けているのか、なお一層の説明が必要であろう。

インタビュー調査・ウェブ調査双方の結果より、受検者は受検するメリットを認識しており、受診していることがわかった。他方で、受診することのデメリットや受診しないことによる利得・損失をあまり理解していなかった。意思決定に関しては、任意であることを認識している人が多かったが、「半強制」や「みんなが受検している」といったような大多数が受診していることによる印象も意思決定に影響を与えていると考えられ、自分で選んだという意識は大きくない可能性がある。しかしながら、別途実施した放射線に関するウェブ調査において、批判的思考や確率判断が苦手な人は、意思決定の苦手さを有する傾向が見られたことから、若年層に対して「任意の検査について、自分で判断する」ことを求めるためには、思考力や確率の扱い方といった情報リテラシーの能力によってメッセージを調整する必要がある。

ウェブ調査の参加者は、在学中の学生が多かったため、受検することの損失について、認識がなかったが、インタビュー調査の20代の参加者には高校卒業後に福島県外に転出した人も多く、受診することのデメリットとして、手間と時間を説明する人もおり、不安の大きい人が受けやすい環境づくりも必要だと示唆された。

V 結論

本研究では、県民健康調査の受検者の、甲状腺検査における受診行動の意思決定の状況を明らかにするために、受検対象者の甲状腺検査受診・未受診の利得と損失の認知状況、既存の説明文の理解状況を受検対象者への聞き取り調査およびウェブ調査によって明らかにした。結果は概して、受検のメリットを理解しており、受検できたことで健康を確認できる、安心できるといった意見が多かった。他方で、大規模な甲状腺検査特有の過剰診断の問題、受検後に二次検査等に進んだ場合の情報提供や医療費等の支援についての情報は理解されていなかった。また、甲状腺検査メリットとして、他県民への状況提示や結果説明については理解が分かれていた。

VI 次年度以降の計画

実際に診療に携わる医師、受検対象者の親へのインタビュー調査を進めつつ、異なるステークホルダーで、甲状腺検査受診の利得と損失の理解が異なるかどうかを検討する。さらに本年度の研究結果を踏まえ、甲状腺検査の受診や情報提供についての認知・行動特性項目および甲状腺検査の既存の説明理解についての大規模ウェブ調査を実施し、甲状腺検査の対象者のセグメンテーションを実施する。

また、テーマ1で本年度実施したウェブ調査からセグメントが同定されたら、テーマ2の甲状腺検査に関する考え方についての関連を確認し、可能な範囲で、テーマ1が次年度以降に実施す

¹¹ 文部科学省のウェブサイトでは指導のための教材なども公開されている。
https://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/hoken/1370005.htm

るガイドラインの作成に、テーマ2の知見を含めることも検討する。

この研究に関する現在までの研究状況、業績
初年度のため、なし

引用文献

- 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). 2019; 第3章 放射線による健康影響
https://www.env.go.jp/chemi/rhm/kisoshiryo/pdf_h30/2018tk1s03.pdf
- 2) 平井啓, 三浦健人, 杉山幹夫, 工藤昌史. ヘルスリテラシーと機能性食品の利用意向の関連性. 日本健康心理学会. 2021; 学会発表
- 3) 消費者庁. 「倫理的消費(エシカル消費)」に関する消費者意識調査報告書. 2020;
https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_education/public_awareness/ethical/investigation/assets/consumer_education_cms202_210323_01.pdf
- 4) 平井啓, 山村麻予, 加藤舞, 三浦麻子. 新型コロナウイルス感染症のヘルスリテラシーと心身の健康及び生活への影響との関連. (Preprint)2021; DOI: 10.31234/osf.io/87ch2
- 5) Fabienne Michel, Michael Siegrist. How should importance of naturalness be measured? A comparison of different scales. *Appetite*. 2019; 140: 298-304.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.05.019>
- 6) 鈴木宏和, 長塚美和, 荒井弘和, 他. 中高年を対象とした健康不安感尺度作成と信頼性・妥当性の検討. *厚生*の指標. 2010; 57: 21-27.
- 7) 福川康之, 小田亮, 宇佐美尋子, 他. 感染脆弱意識(PVD)尺度日本語版の作成. *心理学研究*. 2014; 85.2: 188-195.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpsy/85/2/85_85.13206/_pdf
- 8) 平山るみ, 楠見孝. 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響 —証拠評価と結論生成課題を用いての検討—. *教育心理学研究*. 2004; 52: 186-198.
- 9) 関谷直也. 「風評被害」の社会心理—「風評被害」の実態とそのメカニズム. *災害情報*. 2003; 1, 78-89.
https://doi.org/10.24709/jasdis.1.0_78
- 10) 平川秀幸, 奈良由美子. リスクコミュニケーションの現在 —ポスト 3.11 のガバナンス—. 東京: 放送大学教育振興会, 2018.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjep1953/52/2/52_186/_pdf/-char/ja
- 11) 三浦麻子, 楠見孝, 小倉加奈代. 福島第一原発事故による放射線災害地域の食品に対する態度を規定する要因: 4波パネル調査による検討. *社会心理学研究*. 2016; 32,1: 10-21.
<https://doi.org/10.14966/jssp.0928>
<https://www.hws-kyokai.or.jp/images/ronbun/all/201001-4.pdf>
- 12) Kusumi T., Hirayama R., Kashima Y. (2017) Risk Perception and Risk Talk: The Case of the Fukushima Daiichi Nuclear Radiation Risk, *Risk Analysis*, 37, 12, pp. 2305-2320
- 13) 田中重好, 船橋晴俊, 正村俊之. 東日本大震災と社会学—大災害を生み出した社会. 東京: ミネルヴァ書房, 2013.

- 14) 福島県・福島県立医科大学. 福島県「県民健康調査」甲状腺検査 検査のメリット・デメリット : https://fukushima-mimamori.jp/thyroid-examination/uploads/merit_demerit_booklet_01.pdf

Mechanisms and psychological and behavioral-economic control of behaviors caused by fear and anxiety about radiation

Kei Hirai,¹ Yuko Matsumura,¹ Asayo Yamamura,² Asako Miura,¹ Fumio Ohtake,³ Masaharu Tsubokura,⁴ Ekou Yagi⁵

1 Graduate School of Human Sciences, Osaka University, Osaka, Japan

2 Faculty of health welfare, Kansai University of Welfare Sciences, Osaka, Japan

3 Center for Infectious Disease Education and Research, Osaka University, Osaka, Japan

4 Department of Radiation Health Management, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

5 Center for the Study of Co Design, Osaka University, Osaka, Japan*

Keywords: behavior-economics; radiation literacy; aversive behavior; thyroid examinations; health anxiety.

Abstract

Since the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident in 2011, the Ministry of Environment (MOE) has provided information and reports on the ongoing health effects of radiation and the fears and anxieties that surround them. This study aims to clarify the correlation between radiation-related literacy (knowledge and belief) and behavioral characteristics to improve the radiation-related information available to the public. This study examines two research themes. First, radiation literacy, health insecurity, and radiation-avoidant behavior, and second, thyroid examination visits as part of the Fukushima Health Management Survey offered by the Fukushima Prefecture and MOE. The results of the studies are as follows:

For theme 1: To identify the psychological and behavioral-economic mechanisms of radiation-related health anxiety, literature reviews, interviews, and a web-based survey were conducted. A total of 41 citizens in and out of Fukushima Prefecture, aged 20 to 80 years, were interviewed about their knowledge of radiation and radiation-related health behaviors, general health behaviors, and consumption behaviors such as the frequency of ethical consumption. To test the interview hypothesis, a nationwide web-based survey—commissioned to a research company, with 2,400 respondents between the ages of 20 and 80—was conducted. Confirming the hypothesis, the results showed that there were differences in radiation literacy between Fukushima prefecture and areas outside the prefecture with regard to items such as knowledge of natural radiation and other types of radiation, attitudes toward radiation, and beliefs regarding the health effects of radiation. In the next fiscal year 2022/2023, multivariate analysis will be conducted to identify factors that predict more detailed segmentation and radiation-averse segments. Based on the results, informative videos that diminish radiation anxiety and promote literacy will be developed and evaluated for effectiveness.

Theme 2: To ascertain the current understanding of information offered by the MOE regarding the decision to undergo thyroid screening, interviews were conducted with the subjects of thyroid screening (aged 15 to 25). These interview participants were collected using the snowball sampling method. It is hypothesized that there are differences in the understanding of the current explanatory text, and the participants may not be aware of the aim and significance of the Fukushima Health Management Survey and thyroid screening itself. A preliminary web-based survey was conducted on current and future gains and losses associated with

undergoing or not undergoing examinations. The next fiscal year 2022/2033 will involve a content analysis of the survey results to identify required information, and a complete web-based survey will be conducted.

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	セカンドプレイスでの放射線リスクコミュニケーションの実現
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

氏名		所属機関・職名
主任研究者	田中 健次	電気通信大学 大学院情報理工学研究科

氏名		所属機関・職名
研究協力者	松本 佳宣	慶應義塾大学 理工学部 物理情報工学科
研究協力者	田中 堅一郎	日本大学大学院総合社会情報研究科
研究協力者	島崎 敢	名古屋大学 未来社会創造機構 (現：近畿大学)
研究協力者	盛武 敬	産業医科大学 産業生態科学研究所 (現：放射線医学総合研究所)
研究協力者	時吉 正憲	大成建設株式会社 原子力本部 原子力環境技術部 デコミッションング・放射線技術 チーム
研究協力者	西山 恭平	大成建設株式会社 原子力本部 原子力部 企画推進室
研究協力者	小豆川 勝見	東京大学 大学院総合文化研究科 広域科学専攻 広域システム科学系
研究協力者	堀 まゆみ	東京大学 自然科学教育高度化部門

研究要旨	<p>子供が自宅以外で時間を過ごす可能性のあるセカンドプレイスでの放射線の健康影響不安に対応するため、当事者（児童・生徒・保護者）や専門家に加え、事業者（施設管理者、自治体、ゼネコン等）を巻き込む放射線リスクコミュニケーションを実現する。そのため私設IoT型のモニタリングポスト（MP）による測定値の共有と、SNSを通じた議論を実証する。研究の目的は、IoT型MPを導入した上で、当事者と事業者・専門家によるSNSでの双方向議論を通じた放射線リスクコミュニケーションの有効性を検証・モデル化することにある。当事者からは生活圏での課題（不安／疑問）の吸い上げが、事業者・専門家からは地域を超えた横断的な知見（助言／解決策）の提供が期待される。</p>
------	--

キーワード	私設モニタリングポスト、合意形成、復興、原子力発電所、特定復興再生拠点
-------	-------------------------------------

I 研究目的

本研究の目的は、IoT型の私設モニタリングポスト（MP）を、子供のセカンドプレイス（自宅以外で子供が長い時間を過ごす可能性のある居場所）を中心とする地域に導入した上で、地域の当事者と事業者・専門家による双方向の議論を通じた放射線リスクコミュニケーションの有効性を検証・モデル化することにある。

当事者・事業者自らがリスクを科学的に議論し、測定の信頼（trust）、リスクリテラシー、地域エンパワメントを獲得するための、有効なコミュニケーション支援手法を構築し、環境保健行政に裨益する。実証フィールドとしては、福島県内の幼稚園・認定こども園を含む保育所、フリースクール、子ども食堂、大熊町の特定復興再生拠点（2022年春から本格始動）の周辺とする。

II 研究方法

1年目の研究については、達成目標を、当事者・事業者双方における詳細ニーズの分析と把握とし、次の3つの項目を実施した。

●研究項目 1-1 「福島県内の子供の居場所」における詳細ニーズの把握

保育園・幼稚園・託児所の保護者・スタッフへのアンケート調査を実施し、私設MPやフィールドワークに関する基礎的なニーズを収集した。

●研究項目 1-2 「大熊町の特定復興再生拠点」における詳細ニーズの把握

当初の計画では、福島県内での積込場・仮置場のリストアップと各積込場・仮置場についての属性把握を行った上で、実証フィールドの候補となる仮置場の周辺住民へのWebアンケートを実施する予定であった。しかし除染の進捗が早まり、仮置場が消滅しつつあったため、急遽予定を変更し、大熊町の特定復興再生拠点でのフィールド調査を実施した。

●研究項目 1-3 システム試作と動作確認

居場所、公共地それぞれのニーズに対応した私設MPのシステム試作を行い、簡易MPの試作品をフィールドに設置し、少人数の利用者を交えた試作システムの動作確認を行った。併せて、プレテストによる技術課題の洗い出しと改善を実施した。

（倫理面への配慮）

本研究の実施にあたり、所属機関の倫理審査委員会による倫理審査を受け承認された（管理番号：21009(2)号）。

III 研究結果

●研究項目 1-1 「福島県内の子供の居場所」における詳細ニーズの把握

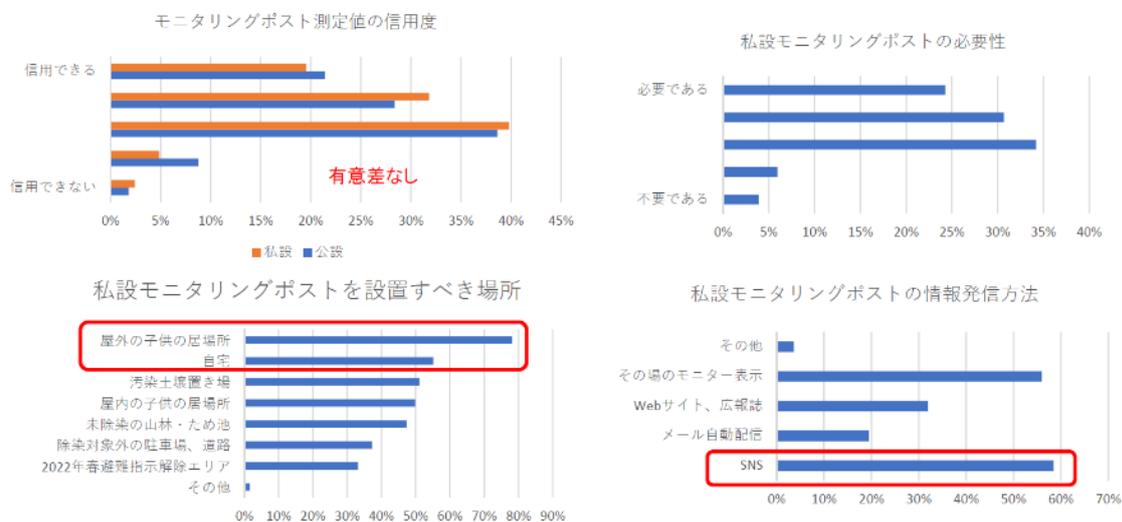
福島県内の子供の居場所（セカンドプレイス）における放射線に係る安全安心を確保するため、子供の居場所の利用者・提供者側の放射線測定に対するニーズを質問紙により調査した。調査にあたっての主要な仮説（①～③）と分析結果を概略し、以下で詳しく説明する。

- ① 一般公衆の私設モニタリングポストへの信用度 (trust) は公的なものよりも有意に低い→棄却
- ② セカンドプレイスの施設運営側と利用者側では求める仕様が異なる →棄却
- ③ 新しい子育て世代は SNS での情報発信に期待している →成立

アンケート調査は、2021年8月～10月に、書面により福島の子育て世代のセカンドプレイスに関わる施設スタッフ及び利用者 N=1,500 名程度に対して実施した (委託先: 認定 NPO 法人 ふくしま 30 年プロジェクト及び認定 NPO 法人コースター、期間: 2021 年 8 月から 10 月、アンケート配布先: 保育園・幼稚園・学童保育など保育施設のスタッフ及び利用者、有効回答 1422 件、アンケートの本文は付録資料 1 を、回答者の性別・年代の内訳は付録表 1 を参照)。

アンケートのデータに基づき仮説を検証した結果、私設 MP に対する信用度は公設 MP への信用度と、有意水準 5% での t 検定で有意差はなく ($t = 0.88, df = 1421, p = .381$; 図 1 左上)、回答者の過半数は私設 MP が必要と回答 (図 1 右上) したことから、私設 MP 設置への期待は公設 MP と同じく大きくニーズが強いことがわかり、仮説①が棄却された。この傾向は、性別や年代など回答者の属性に関わらず同様である (付録図 1、2)。さらに、運営者側と利用者側とで回答傾向に有意差なし ($t = 0.16, df = 1132.9, p = .876$) (付録図 3) との結果から、仮説②が棄却され、これらの結果から私設 MP の有用性が公設 MP と同様であることが確認できた。

そして、設置希望場所として、過半数の人が屋外の子供の居場所や自宅を希望していること (図 1 左下)、私設 MP に求める情報発信方法は SNS がトップで、その場での表示を少し上回ることから、子育て時代のニーズが反映されていることがうかがえ、仮説③が成立すると推察できた (図 1 右下)。



自由記述 (抜粋): 私設モニタリングポストについては初めて知りました。一家に一台配備してほしい。その場で数値がみれるのみの簡易版でもよい。今までなぜ配備されなかったのだろうかと思う。ぜひ市販してほしい。自分の目で放射線量をチェックしたい。避難区域の方にとって放射線の低下は大きな問題だと思います。正確な値を知り、知らせることは大切ですね。

図 1 アンケート調査結果 (仮説に関連する部分のみ抜粋)

また、個々の設問に対して性別による回答の偏りが見られるかについて有意水準 5% で χ^2 乗検定を行ったところ、女性の方が公設私設に関わらずモニタリングポストに対する信用度を高く評価する傾向があった (公設 MP の場所の適切さ: $\chi^2 = 10.63, df = 4, p = .030$, 私設 MP が公設 MP の測定場所をカバーすると安心できるか: $\chi^2 = 10.43, df = 4, p = .034$, 私設モニタリングポストの信

用度： $\chi^2 = 10.71, df = 4, p = .030$ ，私設モニタリングポストの必要性： $\chi^2 = 13.10, df = 4, p = .011$ ，付録図 1)。なお、図 1 に性別ごとの設問に対する回答の構成比を図示し、回答数を含めた詳細な値を表 1 に示した。

また年代や立場による回答に偏りが見られるか χ^2 乗検定を行ったところ、年齢が高い人ほど公設 MP の設置場所が適切でないと感じていること ($\chi^2 = 35.05, df = 20, p = .020$ ，付録図 2)、立場別ではセカンドブレイスのスタッフと利用者の間には有意差は見られず (順に、公設 MP 場所の適切さ： $\chi^2 = 4.59, df = 4, p = .332$ ，公設 MP 測定値信用度： $\chi^2 = 3.63, df = 4, p = .458$ ，公設 MP の情報発信の公開： $\chi^2 = 7.64, df = 4, p = .106$ ，私設 MP が公設 MP の測定場所をカバーすると安心できるか： $\chi^2 = 3.59, df = 4, p = .465$ ，私設 MP の信用度： $\chi^2 = 2.03, df = 4, p = .731$ ，私設 MP 必要性： $\chi^2 = 7.73, df = 4, p = .102$ ，付録図 3)、意識に違いがないことがわかった。有意水準 5%で行った項目間関連の有意性の分析からは、公設モニタリングポストに対する信用度と私設モニタリングポストの信用度には高い相関が見られること ($r = .525, t = 23.22, df = 1420, p < .001$ ，付録表 2)、公設モニタリングに対する態度と座談会 (=リスクコミュニケーションの相互議論の場) に対する積極性 (テーマのチェック数) は無相関であるが (テーマのチェック数との相関、順に、公設モニタリングポスト場所の適切さ： $r = .036, t = 1.34, df = 1385, p = .179$ ，公設モニタリングポスト測定値信用度： $r = .051, t = 1.89, df = 1385, p = .059$ ，公設モニタリングポストの情報発信の公開： $r = .026, t = 0.98, df = 1385, p = .327$ ，付録表 3)、私設モニタリングの設置に肯定的である人ほど座談会に対して積極的であることなどがわかった (テーマのチェック数との相関、順に、私設モニタリング設置場所チェック数： $r = .427, t = 17.58, df = 1385, p < .001$ ，私設モニタリングポスト情報提供ソース数： $r = .284, t = 11.04, df = 1385, p < .001$ ，私設モニタリングポストの必要性： $r = .263, t = 10.13, df = 1385, p < .001$ ，付録表 3)。なお、年代ごとの設問に対する回答の構成については表 2 にまとめた。

なおアンケート中で提案した座談会のテーマについては、VI 次年度以降の計画の章で後述するが、「居場所や安全確保のありかた」「原発事故の伝承のための議論」などが上位を占めた。しかしテーマ間の相関が高く (順に、「子供の安心安全」と「振り返り・伝承」： $r = .402, t = 16.35, df = 1385, p < .001$ ，「振り返り・伝承」と「海外との連携」： $r = .513, t = 22.21, df = 1385, p < .001$ ，「子供の安心安全」と「海外との連携」： $r = .357, t = 14.22, df = 1385, p < .001$)、座談会に積極的な人は、どのテーマに対しても高い関心を持っていることが伺えた。

続いて User Local (<https://textmining.userlocal.jp/>) で自由記述の回答をテキストマイニングしたところ「モニタリングポスト」(16回) が最頻出単語であり、次いで「放射線」(9回)「必要」(8回) という単語が頻出した。また、アンケートにもともと含まれなかった単語として「風評被害」(4回) という単語が出現した (付録表 3)。同じく User Local で作成した自由記述のデンドログラムからは「除染を続けていく中で、モニタリングポストにより、放射線の数値を知り、議論していくことが必要である」という全体的な意見が導き出された (付録図 5)。この他、「私設モニタリングポストの存在を知らなかった」「市販してほしい」「モニタリングできても原発の問題が解決されるわけではない」などの記述が見られた。

また、同じく User Local (<https://textmining.userlocal.jp/>) が提供する AI による 10 行自動要約サービスを試行したところ、以下が提示された。(原文のまま)

1. 私設モニタリングポストについては初めて知りました。
2. 避難区域の方にとって放射線の低下は大きな問題と思います。

3. 正確な値を知り、知らせることは大切ですね。
4. だからといって原発の問題は解決されていません。
5. 現在進行形でもありますアンケート調査が意味のあるものになりますように。
6. 私設モニタリングポストの信用度については、信用するしかない。
7. ただしどこにでも置けばいいというものではない。
8. 今までなぜ配備されなかったのだろうと思う。
9. ぜひ市販してほしい、そして。
10. 私設モニタリングポストどころか公設モニタリングポストもない。

表1 性別ごとの回答構成

		全体		女性		男性	
		人数	%	人数	%	人数	%
あなたが安心して生活する上で、政府や行政が設置する公設モニタリングポストが設置されている場所の「適切さ」について該当する番号を選んでください。							
	1 適切でない	9	0.6%	6	0.5%	3	3.1%
	2	53	3.7%	48	3.6%	5	5.2%
	3	521	36.7%	487	36.8%	34	35.1%
	4	402	28.3%	376	28.4%	26	26.8%
	5 適切である	435	30.6%	406	30.7%	29	29.9%
私設モニタリングポストの設置により、これまでの政府・自治体による公設モニタリングポストでカバーできなかった測定場所を補えるかどうかについて、該当する番号を選んでください。							
	1 補えない	23	1.6%	19	1.5%	4	4.2%
	2	66	4.7%	57	4.4%	9	9.4%
	3	518	36.9%	481	36.8%	37	38.5%
	4	433	30.9%	409	31.3%	24	25.0%
	5 補える	362	25.8%	340	26.0%	22	22.9%
私設モニタリングポストの測定値が大学の研究者によって確認(校正)されている場合、その値の「信用度」について該当する番号を選んでください。							
	1 信用できない	36	2.5%	29	2.2%	7	7.2%
	2	72	5.1%	65	4.9%	7	7.2%
	3	576	40.5%	539	40.7%	37	38.1%
	4	460	32.3%	430	32.5%	30	30.9%
	5 信用できる	278	19.5%	262	19.8%	16	16.5%
このような私設モニタリングポストの必要性について、該当する番号を選んでください。							
	1 不要である	57	4.0%	47	3.6%	10	10.3%
	2	87	6.2%	79	6.0%	8	8.2%
	3	485	34.4%	457	34.9%	28	28.9%
	4	441	31.3%	416	31.7%	25	25.8%
	5 必要である	338	24.0%	312	23.8%	26	26.8%

表2 年代ごとの回答構成

	全体		20代		30代		40代		50代		60代		70代		
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
あなたが安心して生活する上で、政府や行政が設置する公設モニタリングポストが設置されている場所の「適切さ」について該当する番号を選んでください。															
	1 適切でない	9	0.6%	1	0.4%	5	0.8%	2	0.6%	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%
	2	53	3.7%	9	3.5%	15	2.3%	15	4.6%	12	9.8%	0	0.0%	2	22.2%
	3	521	36.7%	91	35.7%	249	37.7%	114	34.9%	45	36.9%	19	41.3%	3	33.3%
	4	402	28.3%	68	26.7%	197	29.8%	96	29.4%	27	22.1%	13	28.3%	1	11.1%
	5 適切である	435	30.6%	86	33.7%	195	29.5%	100	30.6%	38	31.1%	13	28.3%	3	33.3%

●研究項目 1-2 「大熊町の特定復興再生拠点」における詳細ニーズの把握

仮置場の状況について現地調査（フィールドワーク）を実施すると共に、外注により作業進捗を調査した。まず表 3 に示す 30 カ所の仮置場・積込所をリストアップし、認定 NPO 法人 ふくしま 30 年プロジェクト経由で近隣住民のヒアリングが可能な場所として図 2 に示す次の 2 カ所をピックアップした上で、現地管理者の許可を得て見学した。候補①は、福島市 信夫（しのぶ）地区第 1 仮置場、候補②は、二本松市 戸沢（とざわ）1 区積込場である。しかし、これら 2 つの候補場所は線量が比較的低く、今年度中には除去土壌等を搬出する計画のため、次年度の有意義な実証フィールドとならないことが判明した。

表 3 作業進捗を調査した仮置場・積込所の一覧

No.	自治体	仮置場・積込場
1	福島市	飯野・立子山地区仮置場
2		蓬萊地区仮置場
3		飯坂方部積込場
4		陸上自衛隊福島駐屯地
5		中央東地区第2仮置場
6		松川地区仮置場【②】
7		信夫地区第1仮置場
8	二本松市	戸沢1区積込場
9		塩沢8仮置場
10	本宮市	本宮地区等仮置場
11		糠沢地区仮置場
12		松沢地区仮置場
13	郡山市	東山霊園運動場積込場
14		長橋市有地積込場
15		県中浄化センター積込場
16		福原地区第1積込場
17		福原地区第2積込場
18	須賀川市	西袋積込場
19	西郷村	北部地区仮置場
20	白河市	白河地域仮置場
21	伊達市	石田積込場
22		坂ノ上地区積込場
23	南相馬市	大原仮置場
24		押釜地区ため池一時保管場
25		横川仮置場
26		大富富田仮置場
27	浪江町	末森仮置場
28	大熊町	熊川仮置場
29	富岡町	赤坂2仮置場
30	いわき市	筒木原地区仮置場

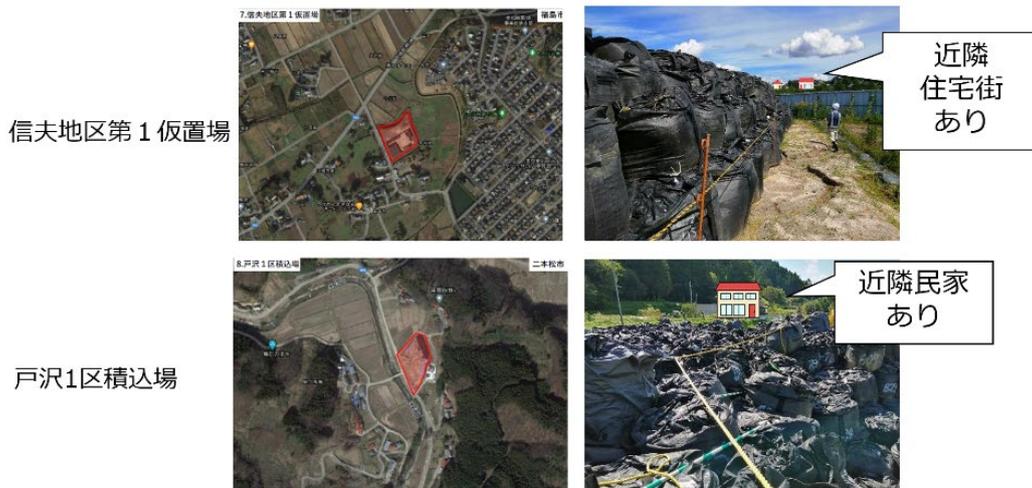


図2 現地調査を行った仮置場・積込所（一部画像を加工）

その他の仮置場・積込所についても、私設 MP の設置場所として検討したが、除染の早期進展によりほぼ消滅しているか、あるいは来年度は完全に無くなることがわかった。これは、環境省による除染作業が好調に進捗しているためと思われた。そのため急遽、私設 MP 設置の実証場所を変更し、帰還困難区域のうち、特に来年度から帰還事業が本格化する特定復興再生拠点区域内に設置することとした（設置についての詳細は研究項目 1-3 を参照）。

現地自治体・関係者と交流の深い研究者（10年以上に渡り県内でフィールドワークを実施）との研究議論（ヒアリング）からは、自治体・行政側の潜在的なニーズとして、次のような意見（コメント）が得られた。なお本ヒアリングのインタビュアーは石垣（電気通信大学）であり、ヒアリングは電子メールベースで 2021 年 9 月から 2022 年 3 月の間に行われた。電子メールには本件とは関係のない個人情報が含まれるため、メールの原文についての掲載許可は得られなかった。そこで以下では、許可を得た上でコメントの要点のみを紹介する。

- ✓ 私設 MP の測定値であっても、除染が行き届かなかった場所（多くはこれまで顕在化しておらず、新たに見つからなかったホットスポット）について環境省に除染の依頼をする時に、エビデンスの 1 つとして活用できる。
- ✓ 今でも職員が車で移動し、人力で測定を行っている場所が多いので、私設 MP による固定測定ができれば行政コスト削減に貢献できる。
- ✓ 帰還困難区域のしいたけ類は 2 万 Bq/kg あり、食品についてはさらなる対策が求められる。
- ✓ いわきの市民団体から貸し出されたホットスポットファインダーで、大熊から避難されている方が自主測定している事例がある。測定そのものは 1 時間程度で終わるので、このような歩行サーベイのフィールドワークを住民と共に行えば、市民の安心や除染の要望出しなどに活用でき重宝するのではないか。
- ✓ 大熊・双葉・浪江など特定復興再生拠点を抱える浜通りの自治体がこれから順次避難指示を解除していくので、そこそこで線量の情報の需要があると思う。
- ✓ バスの乗車率は関係者ヒアリングによるとまだ低調で一日数名くらい、準備宿泊も低調で、大熊の解除予定エリア内に多くて数世帯 10 名程度が仮に戻ってきている状態であり、伝え聞く限りでは双葉も似たような状況とのこと。やはり放射線安全と街づくりの一体開発が重要

ではないか。

- ✓ 町役場として放射線量については包み隠す気はないし、あるがまますを公開したい。
- ✓ 大野中学校は近く解体されることが決まっており、高台にあることから、校舎と校庭を太陽光パネルで埋めて、2050カーボンフリーの達成の一助にするので、測定ニーズは低いだろう。
- ✓ 大熊役場南側の「学び舎 夢のもり」は現在建設中であり、来春8名が入学予定。放射線を気に掛ける方もいらっしゃるが、そもそも移転していた会津の学校が閉校することに伴って大熊に帰ってくる、というのが入学（転校）の主たる理由。保護者の方から要望をヒアリングして、測定データを町に提出、学校周辺の除染を要請してもらうよう、町長から環境省に申し入れを行い、近く除染が走ることになると思う。このように環境省に要望を出す上でもエビデンスは重要ではないか。
- ✓ 大熊町図書館は町民が解体反対の署名活動などをしており、存続する可能性もあるようだ。（参考：<https://mainichi.jp/articles/20220422/k00/00m/040/124000c>）
- ✓ 浪江町小丸の私設MPの設置地点は、すぐ横が十万山であり、2017年には、過去最大規模の山火事が起きた場所でもある。チヨルノービリ周辺では森林火災によって放射性物質が再飛散したとする研究結果もあるので、万一の際にも重要な情報になるのではないか¹。

以上のように特定復興再生拠点区域内においても、放射線測定に関する多様なニーズが潜在的に存在すると考えられる。そのため、来年度以降は消滅してしまう仮置場・積込所を研究フィールドとするのではなく、これから復興が進み人々の生活が営まれる計画となっている特定復興再生拠点区域に研究フィールドを移行することは、本研究目的達成の上で適切と考えられる。

●研究項目 1-3 システム試作と動作確認

私設MPの試作を行い、プロトタイプが完成し、大熊町役場の協力により、町内を走る循環バスでの常時移動型測定や、町内の公園、町道などでの固定測定も実現した（図3）。また、特定復興再生拠点区域に追加設置も実施し、現在では10台の私設MPが大熊町で常時稼働している。

¹ 報告者注釈：本コメントは海外の事例に関するものだが、国内では森林総合研究所が再飛散は少なかったものと報告した例もある。https://www.jstage.jst.go.jp/article/ffpri/17/3/17_259/_pdf

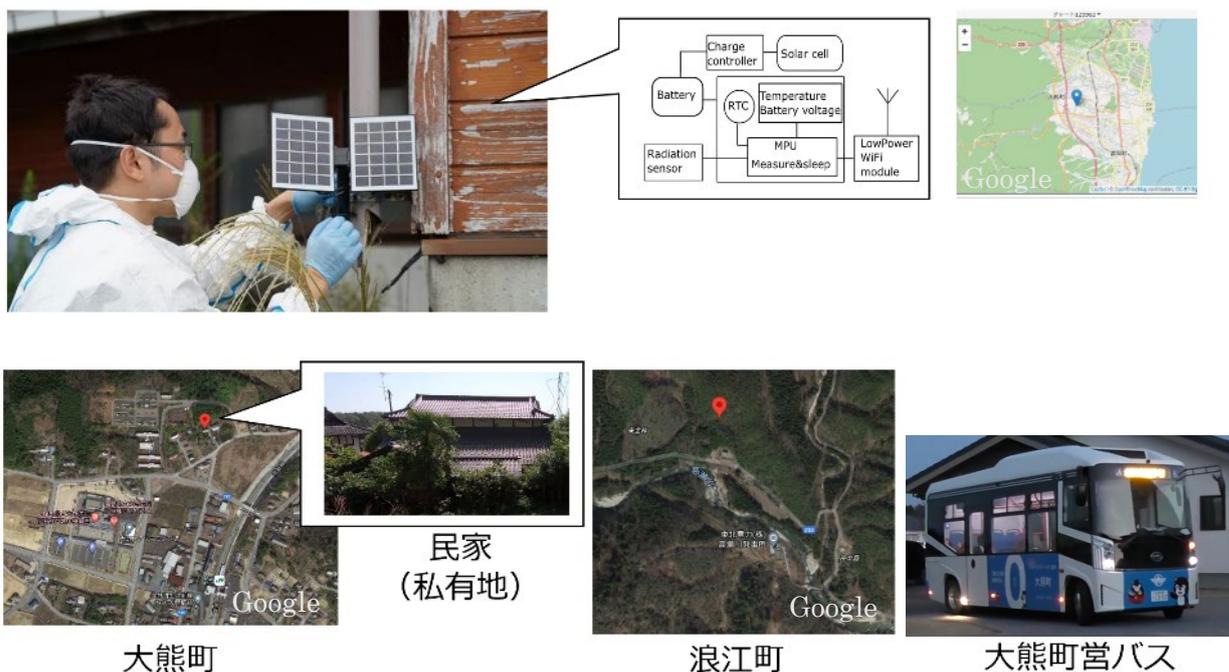


図3 特定復興再生拠点区域内への私設MPの設置状況（自治体から許可済）

IV 考察

●研究項目 1-1 「福島県内の子供の居場所」における詳細ニーズの把握

アンケート結果の詳しい考察を以下に述べる。III章の研究成果 1-1 で述べた通り、公設モニタリングポストと私設モニタリングポストへの信用度に有意差はなく、両者の相関も高いことから、私設モニタリングポストは公設モニタリングポストと同程度に信頼されており、一方を信頼していれば、もう一方も信頼している、すなわち、「モニタリングポストに対する信頼しやすさ」は個人内で比較的一貫していることがわかった。いずれも信用度は比較的高く評価されていたので、多くの方は両者を信頼していると考えられるが、信用度の相関の高さから、一部の人はどちらも信頼していない可能性がある。

一方で、座談会（＝リスクコミュニケーションの相互議論の場）に対する積極性と相関は、公設モニタリングポストに対する評価で低く、私設モニタリングポストに対する評価で高いという結果が得られた。このことから、公設モニタリングポストに加えて、さらに私設モニタリングを設置してより詳細な情報を得ようとする人々と、座談会を開いて安全や伝承等について話し合いたいと考えている人々は一致している可能性がある。したがって、これらの人々は容易に座談

会に参加してくれることが見込めるが、座談会の参加者を偏った意見の人のみにしないためには、比較的無関心な人々にも参加を促す必要があるだろう。

自由記述の結果からは、アンケートにもともと含まれなかった「風評被害」という単語が出現しており、今も多くの人が風評被害に苦しんでおり、その解決のために私設モニタリングポストに期待が集まっている可能性がある。したがって、「風評被害の解消」も座談会のテーマとして検討する必要があるだろう。なお、座談会のテーマについてはいずれも項目間相関が高いため、積極的な対象者は毎回異なるテーマで繰り返し座談会を開催しても参加してくれる可能性が高いと考えられ、もしこれが実現すれば、同一人物がそれぞれのテーマにどのような意見を持っているかの貴重な横断データが得られ、放射線の健康影響に関する意見が形成されるメカニズムを解明する一助になる可能性がある。

更にアンケートの自由記述欄について機械学習によって階層型クラスタリングとセンチメント分析による分析を行った結果を以下に述べる。分析対象は自由記述欄に記載されていた 76 件の内、有効な 73 件である。階層型クラスタリングによる分析は、記述内容に基づいて分類することを目的としており、まずデンドログラムを作成し、10 クラスタで切ってタイトル付けを行った。その結果は以下のとおりである。() 内は件数である。

- CLS10-0 (26) : 放射線と生活との関わり
- CLS10-1 (7) : 放射線知識の伝承、信用できる正確な情報の発信など
- CLS10-2 (9) : 放射線に対する意識と情報発信
- CLS10-3 (8) : 私設モニタリングポストの必要性、信用性について
- CLS10-4 (3) : 風評被害について
- CLS10-5 (3) : 放射線の数値について
- CLS10-6 (9) : 地域、国内、世界へ発信される情報の信憑性、影響、内容など
- CLS10-7 (4) : 原発、私設モニタリングポストの必要性について
- CLS10-8 (2) : 食材の安全性について
- CLS10-9 (2) : 海への影響について

以上のクラスタリング結果から特徴的な傾向、内容例などを以下に述べる。まず、一番多いテーマは CLS_10_0 の「放射線と生活との関わり」であった。その中には、子供たちとの関わり、原発・原子力との関連、モニタリングポストの設置関係、海外連携の必要性への疑問、被爆量の基準・校正関連、アンケートに関する意見、放射能知識・数値に関するテレビ報道関係等が含まれていた。その他のクラスタについては、知識伝承、情報発信、原発、私設モニタリングポスト、放射線の数値、風評被害、食材の安全性、海への影響など広範囲のテーマについて意見が出ていた。これらのテーマから得られる全体的な傾向として以下 4 つが考えられる。

第一にポジティブな意見からネガティブな意見まで多様な意見が出ていた。例えば、アンケートについて「安全への警鐘として期待している」から「モニタリングポスト撤去など縮小している中でなぜ今行うのか？」など。第二に同一人物でも意見が揺れ動いている例がいくつかあった。例えば、「自分の目で放射線量をチェックしたい。しかし故障や測定のブレで高値が出た場合はパニックを起しそうで心配」など。第三に自治体への不満として「福島県の人口減少を戻す努力を福島県は行っていない」などがあった。第四は「子供たちの将来への影響を気にしている」点で、県外への進学、就職、結婚等への影響などを気にしていた。その他、「福島県のことを知らないで数値のみで「福島は」と言われるのは腹立たしい」との意見もあった。また、「ステーキホル

ダーになり得ない立場の方が関心を持ち、疑問をぶつけ、No と言える関係を保つことは大変重要である」との意見もあり、プロジェクトを勇気付けるものとなった。

最後に、意見のセンチメント分析にてアンケート表記の裏に隠れた感情を分析するために、東京工業大学の高村大也教授の「単語感情極性対応表」（参照：http://www.lr.pi.titech.ac.jp/~takamura/pndic_ja.html）を使用して性別年代別平均感情値の算出を試みた。しかし、データに欠損部分や1〜3件など少ないケースもあり、有意差のある結果は得られなかった。ただし、仕組みの確認はできたのでデータ量を増やすなどを行えば今後の分析には役立つことが分かった。

●研究項目 1-2 「大熊町の特定復興再生拠点」における詳細ニーズの把握

地域行政の潜在ニーズを現地フィールドワーカーにヒアリングすることにより、私設 MP の活用方法のヒントを得ることが出来たといえる。特に行政コストの削減や、環境省への申し入れ時のエビデンスとして客観的データを示すことで、自治体での環境保険行政に裨益できると考えられる。さらに固定測定のみならず、セカンドプレイス周辺の歩行サーベイを住民と共に行うことで、生活圏の放射線量に対する理解向上につながる可能性がある。一方で、固定 MP をどこに設置するかという問題を、歩行サーベイの可視化結果を元に議論することで、地域の放射線測定に一定のルール形成をもたらすようなタスクも設定できるだろう。

数は少ない可能性があるとは言え、今後、一定の住民が帰還する予定であり、また中学校なども大熊に戻ってくることが計画されている。この他にも、小学校をインキュベーションセンターに、児童館は移住者向けの土地建物などを紹介するセンター（移住・定住を支援する施設）に、学校は取り壊して太陽光発電所や研究拠点とするような街づくりの計画もあると聞いた。このように急速に街づくりが進む中で、地域の MP をどの場所に設置して行くのかを、住民目線で合意形成する枠組みを作ることは重要である。

また特に山林については、山全部を伐採し覆土しない限りは、どうしても除染が行き届かない場所があるのは事実であり、現在も除染が進められているものの、解除の基準である 3.8 uSv/h を超える地点が、実際のフィールドワークでは未だ多数存在している。これは大熊町に限らず双葉町もほぼ同様の状況と思われる。もちろんこのような状況でも、避難指示解除は行われると思われるが、「解除＝除染が完全に終わった」ではない一方で、一部の住民は「除染完了＝すべての場所で線量は下がった」と思っている可能性もあり、この認識の違いが将来、何らかのトラブルに発展する可能性もあるだろう。山林の除染が達成されれば、きのこ類などの野生植物の放射能についても低下すると考えられ、福島完全復興までは、生活圏の放射線量をくまなく、ありのままに観測し理解することは重要だといえる。

もちろん、意図的に線量が高い場所だけを抽出したり、あるいは逆に意図的に低い場所だけを抽出することは推奨できない。固定 MP や歩行サーベイのいずれも、公平で客観的な測定ポイントの選定や、なぜその場所を測定するのかといったポリシー策定も、情報の透明性を確保する上で求められる。

ヒアリング結果から、本研究の課題の一つである「子供のセカンドプレイスにおける私設モニタリングポストの設置」を実現する上で、帰還事業の現状と研究期間における具体化の可能性のあるフィールドの案として、次の3つを抽出することができた。

①固定測定のみならず、歩行サーベイによる生活圏の線量可視化

②多様な施設・生活拠点・街づくりの整備が進む中での、屋外のみならず屋内（室内）の線量の可視化

③市街地のみならず、子供が立ち入る可能性のある雑木林や遊歩道での線量可視化

上記 3 つのフィールド（案）について、研究項目 1-1 で議論した座談会やフィールド測定を住民と共に行いながら、測定値に基づく多様なリスクコミュニケーション議論を展開することが、地域の活性化や課題整理に有効に作用すると考えられる。

●研究項目 1-3 システム試作と動作確認

図 4 は浪江町に試験的に設置した私設 MP の測定グラフであり、4/15 に線量率が低下していることがわかる。これは、その日に雨が降り（降水量 25.5mm/アメダス 浪江）、地表面も深い場所まで水分が増えて遮蔽されたことが原因ではないかと考えられる。あるいは、もし表層の土壌が流れ去るくらいの雨（台風、ゲリラ豪雨）があった場合は、一度下がった線量はそれを維持するはずだが、そのあと線量率が持ち直してきているので、これはあくまで一時的な線量低下と推察される。

このように山の上では、山火事などの大規模な飛散イベントがない限り、基本的に線量は物理減衰によって下がるものと思われ、その点で人工的な除染や今後の開発が進む都市部とは異なる長期変化を示すと考えられる。帰還困難区域の山の上の線量率については世界的にも貴重な観測データとなる可能性があるため、半減期オーダーでの長期の測定を視野に入れて、今後も測定を継続したい。

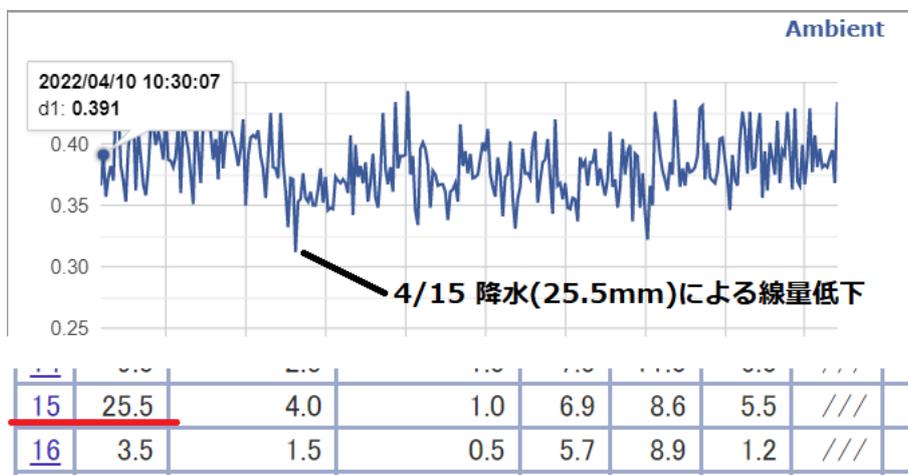


図 4 浪江町の山頂での測定値

V 結論

全体的なマイルストンの達成状況として、当初の計画通りに順調に進捗している。

今年度はまず、放射線測定に対する市民ニーズを質問紙により調査し、①私設モニタリングポストに対して市民から信頼を得られること、②子育て施設運営者・利用者双方にとって有用であろうこと、③新しい子育て世代に向けた SNS による情報発信が受け入れられやすいことを確認した。

さらにこれらのニーズ調査を受けて、実際に屋外固定型ソーラー私設 MP の試作を行い、特定

復興再生拠点区域を含む 10 箇所で試験的に稼働を開始し、データの収集が始まっている。また、大熊町の協力により、公共バスにおいても移動測定を実施することができた。

加えて現地フィールドワーカーへのヒアリングからは、今後、放射線リスクコミュニケーションを実施する測定フィールドの形態として、歩行サーベイによるセカンドプレイス周辺の生活圏での線量の「面的可視化」「屋内・外の測定」「山林・遊歩道等の状況確認」が提案された。

本年度の研究成果（システム、ニーズ調査結果）を受けて、来年度は、小規模なリスクコミュニケーションの実証実験を実施する予定である（詳細は VI にて後述）。

なお、研究成果については、国際会議 IEEE IEECon2022 40th に投稿し採択され、3 月に発表（オンライン）した。さらに帰宅困難区域内のリアルタイム放射線量 DB を構築し、バスによる移動測定及び固定測定のデータが蓄積されている（未公開）。本研究の取り組みは、電気通信大学よりプレスリリースを配信した（文部科学省記者クラブに投込済）。

さらに、私設 MP を設置した大熊町の大野中学校は除染を検討する「第 8 回 大熊町除染検証委員会」の視察コースに選定され、大熊町議会議員を含む委員の方々や、内閣府 原子力災害対策本部 原子力被災者生活支援チームの粕谷参事官、復興庁 福島復興局 原子力災害現地対策本部 住民支援班の外園参事官、環境省 福島地方環境事務所の泰所長（Web 参加）を含む 11 名のオブザーバに向けて、本研究成果をデモンストレーションすることが出来た（図 5）。

バスでの移動測定や大野中学校での固定測定については、行政ニーズにも合致した実験成果だと捉えられる。今後は期間限定の実証実験から一歩前進し、実際の環境行政における事業や施策において、実験成果物（データやシステム）を利活用してもらえると期待している。



図 5 視察の様子

VI 次年度以降の計画

次年度は、私設MPのフィールドにおける定点測定の技術検証を継続しつつ、小規模な被験者によるリスクコミュニケーションのテストを行う予定である。その結果を元に実験シナリオの作成を行い、最終年度のSNSによる合意形成実験に繋げる。

図6は、研究項目1-1で得られた「座談会で希望するテーマ」についての回答の抜粋である。この内容からニーズの高いテーマ案として、①保育園や外遊び行事での私設MPの活用（例：園内や外遊び行事での私設MPの活用ガイドライン策定）、②原発事故の伝承（例：事故から現在に至る経過におけるあるがままの福島の情報発信コンテンツ作成）、などが候補として挙げられる。また、避難指示解除エリア（現在は特定復興再生拠点と呼ばれる）の除染の状況については、今後の帰還によるさらに要望が高くなる可能性もあるため、併せて候補として検討する。

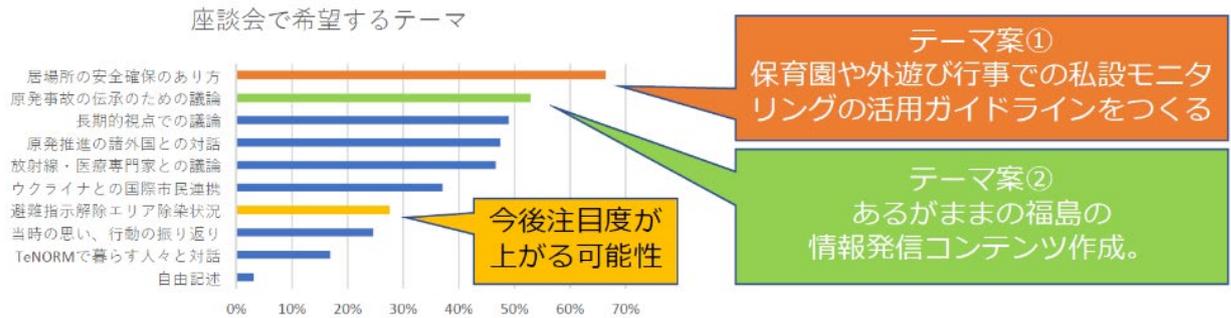


図6 座談会で希望するテーマの抜粋

さらに研究項目1-2で抽出された行政ニーズとして、①固定測定のみならず歩行サーベイによる生活圏の線量可視化、②多様な施設・生活拠点・街づくりの整備が進む中での屋外のみならず屋内の線量の可視化、③市街地のみならず子供が立ち入る可能性のある雑木林や遊歩道での線量可視化、などの「測定対象フィールドの案」と、上記の座談会について市民が直接希望する「議論のテーマ案」を総合し、また技術的な実現性も含めて研究参加者による検討を行った結果、来年度以降の計画を次のように策定した。

具体的な研究手順は以下の通りである。

1. 被験者(現地実験協力者)の選定、実験同意書の取り交わし、操作方法説明
2. 小規模なリスク実証実験

(ア) 概要:私設MPによる「定点測定」に加えて、住民の参加と専門家の支援によるセカンドプレイス周辺の「面的測定」(人が可搬型測定器を持って移動しながら測定することで、セカンドプレイス施設周辺の面的な線量の分布を可視化する手法、図7のイメージ)のフィールドワークを住民と共に実施する。その上で、設定したグループタスク(図6に例示したもの)に関する関係者間での議論を観察、ガイドブック作製の作業などを通して合意形成の達成度合いをみる。

- 例1:子供の「居場所」の一つである学校周辺の線量を面的に測定、グループタスクを「除染の要望書(仮)の策定」として、専門家を交えたグループでのリスクコミュニケーション議論(座談会)を通じて要望書の作成(合意形成)に至るまでのプロセスを観察する。
- 例2:子供が立ち入る可能性のある山林(例:遊歩道など)を面的に測定し、グループタスクを「長期的視点に立った定点観測の方針(ガイドライン)の策定」として、専門家を交えたグループでの議論を通じてガイドライン策定に至るまでのプロセスを観察する。

(イ) 評価手法:質問紙等により、定点測定の情報提供のみの場合と、定点+面的測定フィールドワークへ参加した場合を群比較し、住民の興味・参加意欲の変化や学習効果・満足度等を評価。

(ウ) 仮説:面的測定フィールドワークに参加した群の方が、参加意識が吟醸されることで、放射線モニタリング情報へのアクセスや合意形成議論への積極性や持続性が増加する。

3. ユーザ評価(ユーザテスト、階層化クラスタリングによるSNSのテキスト分析、センチメント分析等を使用)



図7 面的測定のイメージ

なお2.の実験実施場所としては、県内の子供の居場所(セカンドプレイス、例えば「学び舎夢のもり」などの学校関係)を想定しているが、具体的な地点については大熊町等の特定復興再生拠点における帰還事業の進捗を考慮した絞り込みを実施し、また、環境省・地域行政の要望や許可を得ながら選定を進める。実験実施場所に被験者が集まってフィールドワークを行うにあたっては、復興事業の進捗状況との兼ね合いがある点が課題となる。実験を計画する上で、特定復興再生拠点での実施が困難であると判断された場合には、近隣エリアのセカンドプレイス(例:保育所等やその周辺の生活圏)で実施することも想定される。

また併せて、前述の測定対象フィールド(案)で提示された「屋内での測定」に適した私設MPの改良バージョンについても開発を進め、現地での技術実証実験を行う予定である。現在の私設MPのプロトタイプはソーラーパネルによる屋外での利用を想定しており、意匠的にも防水BOXなどがむき出しの状態であるため屋内での設置には向かない。そこで、より小型で屋内のインテリアとも調和するような私設MPを試作検証したい。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

ア) 国際学会発表

Y. Ishigaki, Y. Matsumoto, K. Shozugawa, M. Hori, K. Shimazaki and K. Tanaka, "Needs assessment and prototype of a low-cost radiation monitoring system for citizens in Fukushima," 2022 International Electrical Engineering Congress (IEECON), 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/IEECON53204.2022.9741656.

イ) プレスリリース

電気通信大学ニュースリリース: 私有地や車両へ手軽に取付、重さ約 700 g の放射線モニタリングポストを開発 ～特定復興再生拠点区域でのモニタリングを開始～、2022 年 01 月 14 日 発出、https://www.uec.ac.jp/news/announcement/2022/20220114_4058.html

Radiation Risk Communication at Second Place in Fukushima

Kenji Tanaka,¹

¹ Graduate School of Informatics and Engineering, University of Electro-Communications, Tokyo, Japan

Keywords: private monitoring posts, consensus building, reconstruction, nuclear power plants, specific reconstruction and revitalization sites in Fukushima prefecture

Abstract

In order to address concerns about the health effects of radiation at second places where children spend time outside of their homes, we will realize radiation risk communication that involves the parties concerned (children, students, and guardians), experts, and businesses (facility managers, local governments, general contractors, etc.). For this purpose, we will demonstrate the sharing of measured values using private IoT-type monitoring posts (MPs) and discussion through social network services (SNS). The purpose of this study is to verify and model the effectiveness of radiation risk communication through interactive discussions between the parties concerned, business operators, and experts via SNS after the introduction of IoT-type MPs. It is expected that issues (concerns/questions) in the living area will be absorbed from the parties concerned, and cross-sectional knowledge (advice/solutions) beyond the region will be provided from business operators/experts. In the first year of this study, we conducted a questionnaire survey of parents and staff of nursery schools, kindergartens, and childcare centers to collect basic needs related to private MPs and fieldwork. In addition, a field survey of specific reconstruction and revitalization centers was conducted, and needs assessment on the administrative side was ascertained through interviews with local governments. In addition, a prototype system for private MPs was developed, and 10 prototypes of simple MPs were installed in the field and tested for six months.