

帰還住民を持続的に支援可能なアプリケーションの開発

後藤 あや（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター）

研究要旨

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とサービスをパッケージ化することで、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。今年度は以下 3 点が主な研究成果として挙げられる。

- ① 全国的なアンケート調査（n=264）の分析結果より、放射線測定機器や健康アプリケーションに関心はあるが利用経験が低いこと、また、eヘルスリテラシー（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）が低いことと放射線測定機器や健康アプリケーションに関する知識、関心、そして利用経験が関連することが明らかになった。eヘルスリテラシーが低い対象者には、アプリケーションを活用するための丁寧な利用支援が必要である。
- ② 帰還住民や保健医療関係者へのヒアリングの分析結果より、アプリケーションのニーズは「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。また、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。
- ③ 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、アプリケーション開発を地元企業に委託して行った。

来年度は、開発したアプリケーションを用いたコミュニケーションシステムの実証試験を福島第一原発周辺自治体の帰還住民及び、保健医療関係者を対象に実施する予定である。

キーワード：福島第一原発事故、帰還住民、アプリケーション、ヘルスリテラシー、国際連携、保健師

研究協力者

谷川 攻一（ふたば医療センター附属病院）

大平 哲也（福島県立医科大学 医学部 疫学講座）

ノレット ケネス（福島県立医科大学 県民健康調査課 国際連携室）

村上 道夫（福島県立医科大学 医学部 健康リスクコミュニケーション学講座）

熊谷 敦史（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）

黒田 佑次郎（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター）

中野 裕紀（放射線医学県民健康管理センター疫学室）

大葉 隆（福島県立医科大学 医学部 放射線健康管理学講座）

弓屋 結（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター）

本田 香織（福島県立医科大学 総合科学教育研究センター）

I. 研究目的

原子力災害後の復興は、被災地へ戻る住民の放射線防護だけでなく、社会的や環境的な基盤整備も含んだ複雑な構造となっている¹⁾。そこで、福島第一原発（福島第一原子力発電所）周辺の自治体に帰還する住民へ行政を含む関連機関が連携した継続的かつ包括的なサポートが必要となり、例として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²⁾。

近年になり、双方向コミュニケーションができるアプリケーションソフトウェアが手軽に利用できるようになっている。そこで欧州連合（EU）の SHAMISEN – SINGS (Nuclear Emergency Situations – Improvement of dosimetric, Medical And Health Surveillance – Stakeholder INvolvement IN Generating Science) プロジェクトは、放射線事故の初期および長期間に、アプリケーションを用いて放射線被ばく線量や健康情報を住民と関係者がタイムリーに共有するための推奨事項を報告した³⁾。このようなデジタルツールは、放射線防護の分野だけでなく健康増進の分野においても、eHealth や mHealth と呼ばれて活用が進んでいる⁴⁾。アプリケーションによる放射線防護と健康増進のための情報共有は、保健医療関係者が帰還住民を支援するための有益なツールになる可能性がある。

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^{5,6)}。しかし、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戦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、放射線測定や健康チェックのスマートフォン端末のアプリケーションを通じて、デジタル情報を住民が主体的に活用することにより、地域のメディエーターや保健行政関係者と情報を共有し、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⁷⁾。本研究においてはニーズ調査の段階から住民及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ケーション開発と利活用促進を図る。

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を最新のテクノロジーを活用することにより、支援者、専門家や行政による帰還住民へのサポートを迅速かつ的確に実施でき、結果として帰還住民の一層の安心、安全に繋がることが期待される。そして、最終的には、環境保健行政におけるデジタルツールの推進モデルとして、本研究のパッケージを提示することにある。

本年度は、初年度に実施したインターネットや聞き取りによるニーズ調査のデータを詳細に分析し、その結果を参照しながらアプリケーションの基本設計と開発を行うことが主な活動であった。アプリケーションは主に避難指示が解除された地域の帰還住民を対象として、放射線測定デバイスや健康チェックのスマートフォン端末アプリケーションを住民が主体的に活用することにより、住民自らによるニーズを把握し、発信し、必要な支援につなげることができる持続可能な手法を開発することを目的とする。

II. 研究方法

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

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分析を実施した。調査方法の詳細は初年度報告書で述べているが、インターネット調査会社へ登録しているモニターから年齢、居住地、職種を指定して依頼した。調査は SHAMISEN – SINGS の一環として多国調査と同時並行で実施し、主な項目は線量測定や健康管理のアプリケーションや機器への知識 (Knowledge)、関心 (Attitudes)、行動 (Practice) と、e ヘルスリテラシーであった。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⁸⁾。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 を用いた。

2. アプリケーションへの期待に関する聞き取り調査に基づく仕様書作成

開発するアプリケーションへの期待について、2019 年度に実施した保健医療関係者対象の聞き取り調査のデータ分析を実施した。福島第一原発周辺の自治体や保健医療機関（いわき市、富岡町、大熊町、楢葉町）における保健医療関係者（保健師や社会福祉士等）を対象に、本研究で開発予定のアプリケーションのコンセプトを説明した上で意見を聴取した（初年度報告書参照）。また避難が継続している自治体の住民として、復興公営住宅棟の高齢入居者へも同様の聞き取り調査を実施した。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。この結果を参照しながら、アプリケーション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、さらに複数名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. アプリケーションの開発

1) モックアップによる開発前検証

作成したアプリケーション仕様書の実際の動作フローを確認するために、モックアップを担当者が作成した。はじめに担当者が FileMaker Pro 14.0.6 (Clariss 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それぞれの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。

2) 企業によるアプリケーションの開発

アプリケーションの開発は、福島県内の IT 企業へ依頼した。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ケーションの開発実績があり、開発したアプリケーションを地域で運用するノウハウを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。

（倫理面への配慮）

福島県立医科大学倫理委員会への研究に関わる倫理申請を、アプリケーションのフィールド試用前に行う。

1. 対象者の人権の擁護

- 1) 本研究は、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

本研究の開発したアプリケーションの試験運用で入力されたデータは、委託企業が管理するサーバーに蓄積される。研究チームは、ログイン ID とパスワードを使って WEB アクセスし、CVS 形式データをダウンロードする。試験運用参加機関とのデータ共有には、個人情報を匿名化した上で提供する。研究参加者へのフィードバックでは、研究チームが、アプリケーションに入力された内容を確認して質問や相談への回答を行う（この際、オフラインで参加者の氏名とユーザー ID を照合）。なお、放射線被ばくのリスク情報については、利用者の位置情報は把握せず、入力した郵便番号から推計する。アプリケーションの評価のためのアンケートと聞き取りで収集したデータについても、匿名化した形でデータベース化する。

個人情報は、ユーザー ID を使って匿名化した状態で管理する。対応表を作成し、氏名と研究対象者 ID を管理する。対応表は、鍵のかかるロッカーで厳重に保管をする。

調査票等の紙資料については、研究代表者が、鍵のかかるロッカーにて保管する。アプリケーションへの入力内容等の電子データについては、CD-ROM に記録した上で、鍵のかかるロッカーにて保管する。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。

上記のとおりデータの取り扱いについて、福島県立医科大学の規定を順守する。

III. 研究結果

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

分析対象者の属性を表 III-1 に示す。対象者は全体で 264 名であり、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 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。

表 III-1 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)

デジタルツールに関する KAP について、表 III-2 に示す。放射線測定器、健康アプリケーション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機器が 12%、健康アプリケーションが 7%であった。

表 III-2 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-3 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 スコアは統計学的に有

意に KAP と関連していた。

表 III-3 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. アプリケーションへの期待に関する聞き取り調査に基づく仕様書作成

1) 聞き取り調査の結果

復興公営住宅等の高齢入居者を対象とした調査からアプリケーションに対する状況が明らかになった。

65 歳以上住民
● 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
● スマートフォンは使用するが、アプリケーションは利用しない ● デジタルツールを十分に利活用していない

一方、保健医療関係者の聞き取り調査の結果からは、デジタルツールの利活用に際しての課題について以下が挙げられた。

保健医療関係者
● 職種ごとに別々に管理している支援対象者情報の共有化（本人の同意に基づく） ● 個人情報保護、データセキュリティ及びデジタルツール紛失時等の情報防護対策 ● 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ケーションの開発

3 点目の多様なニーズは、カテゴリー化をして昨年度報告書でその詳細を報告したが、大きく「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。そこで、アプリケー

ションをデザインする上では以下 4 軸を考慮した：「若者—高齢」、「健康—病気」、「要介護—自立」、「住民自ら利用—支援者が利用」。

2) 仕様書の作成

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-1 に、全体的な運用フローを示す。

- 帰還住民が自ら、または支援する保健医療関係者が代理で情報をアプリケーションへ記録
- 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
- 支援する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
- 保健医療関係者は共有された情報に基づき必要な支援を提供

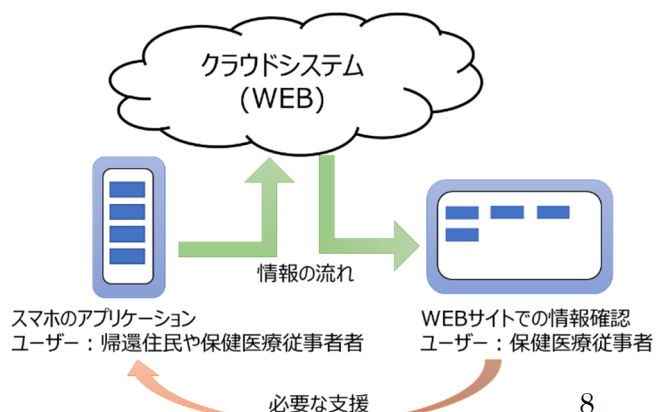


図 III-1 全体の運用フロー

3. 企業によるアプリケーションの開発

1) モックアップによる開発前検証

図 III-2 はアプリケーションのモックアップ導入による開発前検証における例を示す。仕様書に基づいて作成したモックアップで、アプリケーション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。各項目の入力内容に応じたユーザーへの自動レスポンスは、アプリケーション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自動レスポンスの内容も精査した。

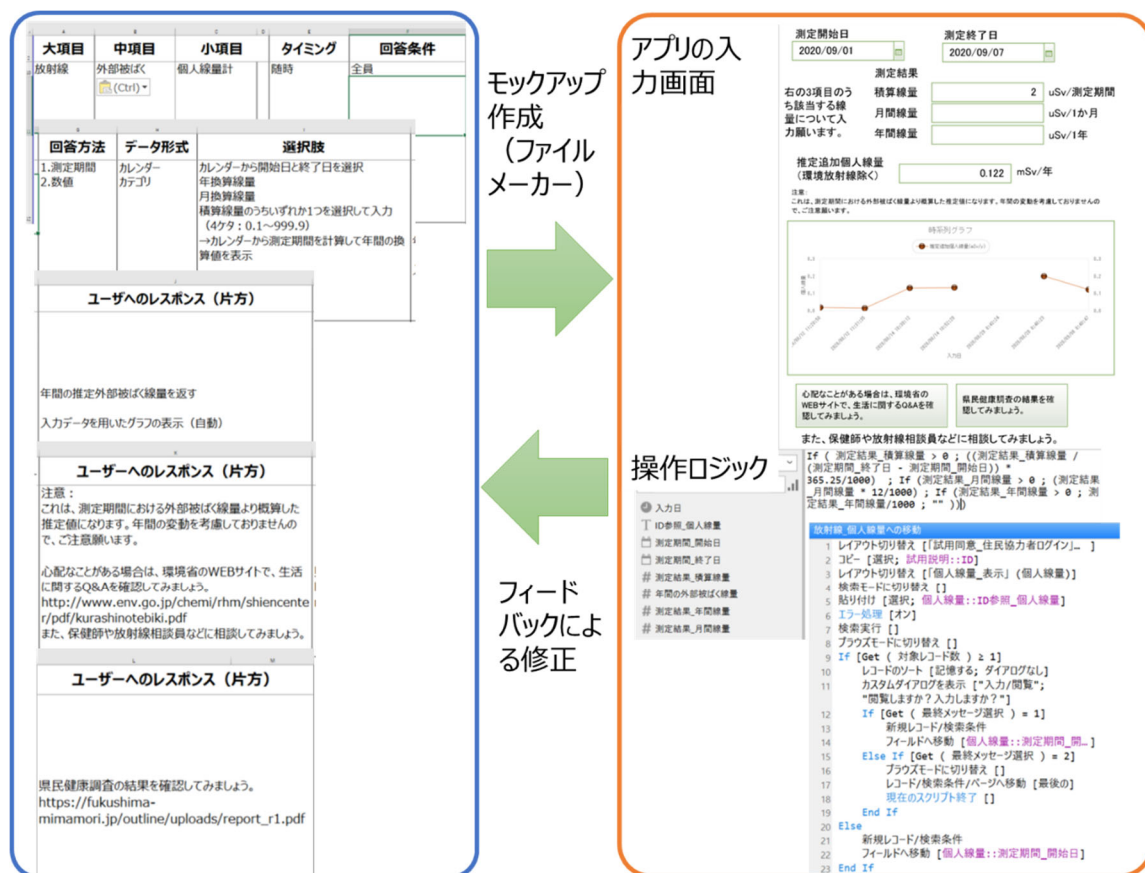


図 III-2 モックアップを用いた前段階開発作業とその流れ

2) アプリケーションの開発

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ケーションの画面を図 III-3, 4, 5 に示す。図 III-3 に示したアプリケーションのメニュー画面は、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。

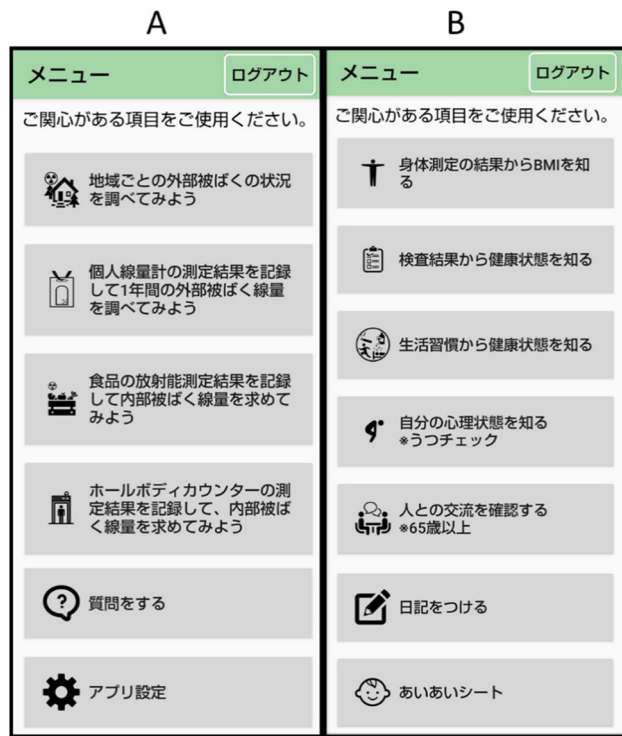


図 III-3 アプリケーションのメニュー画面

放射線に関する項目の例として、図 III-3 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-4A 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-4B）とそのグラフ（図 III-4C）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-4B）。

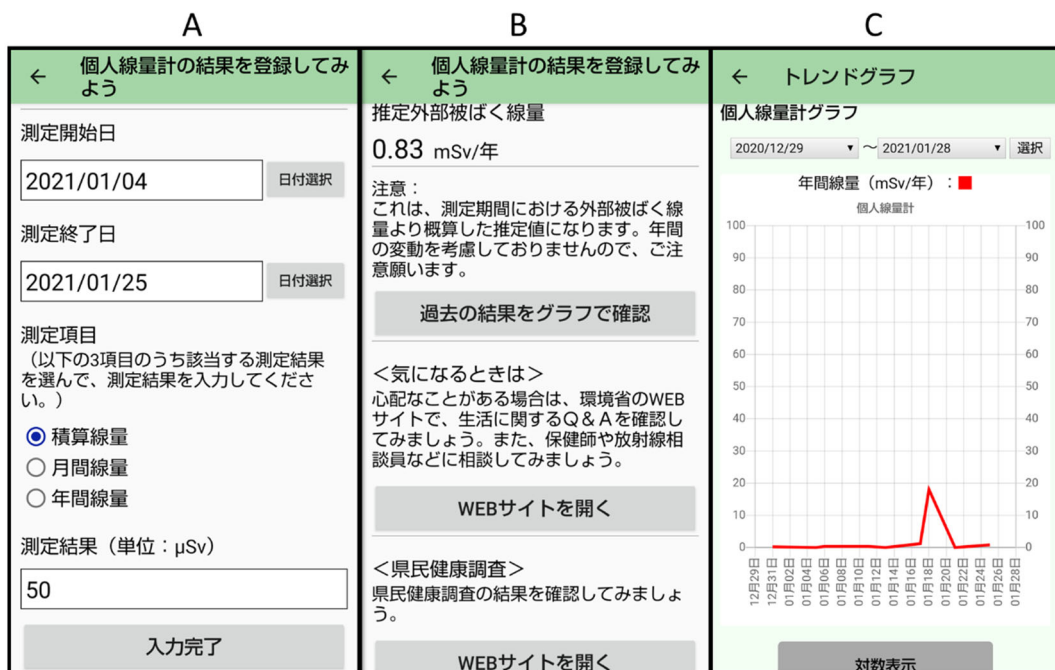


図 III-4 「個人線量計の測定結果を記録して1年間の外部被ばく線量を調べてみよう」の内容

同様に健康に関する項目の例として、図 III-3B の「検査結果から健康状態を知る」をクリックすると、図 III-5A 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-5B は血圧に関する入力画面であり、入力内容により図 III-5C 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-5D のようにグラフが表示される。



図 III-5 「検査結果から健康状態を知る」における血圧に関するアプリケーション項目

リンクする外部資料としては、環境省の「放射線健康管理・健康不安対策事業（福島県内における放射線に係る健康影響等に関するリスクコミュニケーション事業）」の一環である「暮らしの手引き」と福島県「県民健康調査」を用いた^{9,10)}。

図 III-6 に、保健医療関係者が、図 III-1 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) ファイルにてダウンロードする。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-6 クラウドシステムの情報確認画面

IV. 考察

ニーズを把握するために行ったインターネット調査のデータの分析の結果、放射線および健康に関するデジタルツールや機器に関する KAP の分布から、それらに関心はあるが、実際の利用経験は低いことが示された。つまり、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。本調査対象者の e ヘルスリテラシーのスコアは、eHEALS 開発論文⁸⁾で報告されている平均スコアは、女性 23.9、男性 23.2 であり、本研究は 23.8 と同程度であった。さらに、先行研究では eHEALS スコアが高い群ではインターネットの健康情報を利用している割合が 81%、低い群では 49% と大きな差があった⁸⁾。本研究でも eHEALS のスコアとデジタルツールの KAP には有意な関連が見られ、スコアが 1 上がると KAP のオッズが 1.1 程度上がることが示された。これは反対に考えると、e ヘルスリテラシーのレベルが低い人において、デジタルツールの活用には高い敷居があることを示すものでもあり、デジタルツールの利活用促進の上での有用性の説明と操作の支援は、丁寧に行う必要がある。この分析結果については投稿準備中である。

避難している住民への聞き取り調査からも同様の結果が得られ、明らかになり、特に 65 歳以上の高齢者では自身でアプリケーションを積極的に利用することは難しい。また、保健医療関係者は、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、アプリケーションをデザインした。さらに、作成したアプリケーションの利活用促進においては、保健医療関係者へアプリケーションの活用術を丁寧に説明することが肝要である。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、お互いの利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¹¹⁾。さらに、保健医療関係者の卒前教育から ICT やソーシャルメディアを活用した保健医療サービスの提供について学ぶべきであることを指摘しており¹¹⁾、本研究の副次的な効果として、開発したアプリケーションの医学及び看護教育への応用も考えられる。

従来、帰還住民と保健医療関係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、本研究ではアプリケーション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。支援する保健医療従事者は、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、試用に参加する保健医療従事者は所属する機関のデータのみ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と考える。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利活用ができる方式）への転換と説明している¹¹⁾。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が被ばく量が少ないことが報告されている¹²⁾。

本研究のアプリケーションをデザインするにあたっては、SHAMISEN-SINGS のアプリケーション開発に際しての推奨事項³⁾を参照した。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¹³⁾。

SHAMISEN-SINGS 推奨事項 ³⁾		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）アプリケーション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	ピクトグラムの採用
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	アプリケーション活用の倫理的側面とデータのセキュリティへの配慮	

欧米では **health design thinking** という概念が注目されてきている。医療機器やヘルスサービスの改善の迅速化のための手法として、プロトタイピング化を行い、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することの重要性が指摘されている。本研究グループに参加している多分野の専門家がアプリケーションのイメージを共有することが、ニーズに合ったアプリケーション開発を行う上で必要であった。本研究においては、モバイルアプリに関するアイデアをデザインスケッチによるプロトタイプ化にとどまらず、アプリケーションの作成過程において、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、本アプリケーション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。

V. 結論

2020 年度は、ニーズ調査から得られたデータの分析結果と SHAMISEN-SINGS の推奨項目に基づき、アプリケーションのコンテンツ項目を選択し、仕様書を作成、そして全体の運用フローの設計を行った。住民が（または支援者が代理で）データを入力することで、入力内容に応じたレスポンスが得られると共に、支援する保健医療従事者は住民個人だけでなく、対象者全体の状況を把握することが可能となる。本研究のアプリケーション開発は、ニーズ調査から設計、開発前検証、開発まで、地域の住民、保健医療従事者、研究グループ、国外の専門家、そして地元の委託企業が協力して行われた点が特徴的である。

VI. 次年度以降の計画

2021 年度 5 月（予定）までは、以下の作業を行う。

- 開発したアプリケーションを研究班の各メンバーが実際に 1 週間程度利用して、利活用推進やコンテンツの改善のコメントを収集
- フィールドでの試験運用の倫理審査申請
- フィールドでの試験運用に向けての委託企業との契約手続き
- フィールド予定機関への説明会実施
- SHAMISEN-SINGS に参画したフランスの放射線防護に関する研究所 Centre d'Économie de l'Université Paris-Nord (CEPN)と福島県立医科大学との友好協定の締結

倫理審査委員会の承認を得た後、6 月（予定）以降の予定は以下の通りである。

- フィールドでの試験運用を開始：試験運用のはじめのフィールドで得られた知見に基づき、アプリケーションのマイナー改訂を行い、後続のフィールドで試験運用を継続
- アプリケーションの評価データの収集と分析（国際的な助言を CEPN から得て考察）
- 本事業終了後のアプリケーションの活用についての検討
- フィールドの協力機関および協力者に成果を報告

アプリケーションの評価については、アンケートによる量的データに加えて、聞き取りとフィールドノートから得られる質的データも分析を行う。前者が本体のメンバー、後者は若手研究者が担当する。図 VI-1 に示したように若手研究者は、フィールド活動を中心的に行うことでフィールドと本体のメンバーをつなぐ重要な役割も担う。

最終的には、初年度に作成した図 VI-2 の構想概要を基に、支援者が住民自ら発信するニーズを把握し、双方向性の支援ができるデジタルツールを活用した e ヘルスリテラシーのパッケージを提示する。

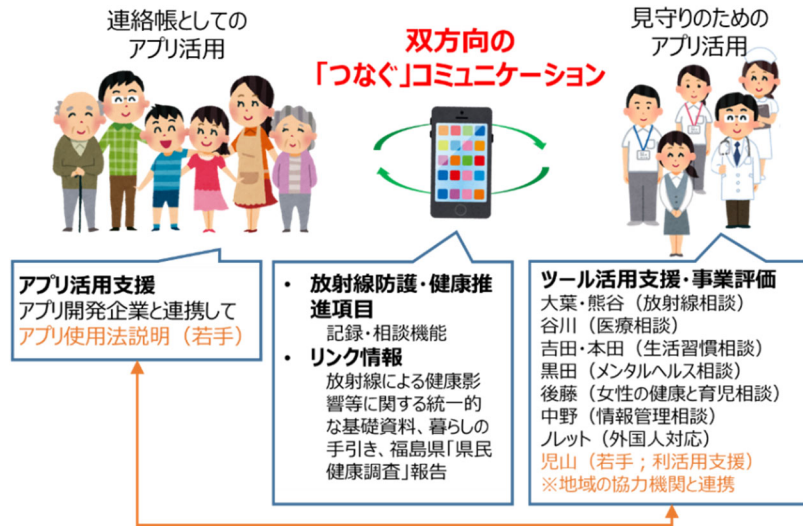


図 VI-1 フィールドでの試験運用

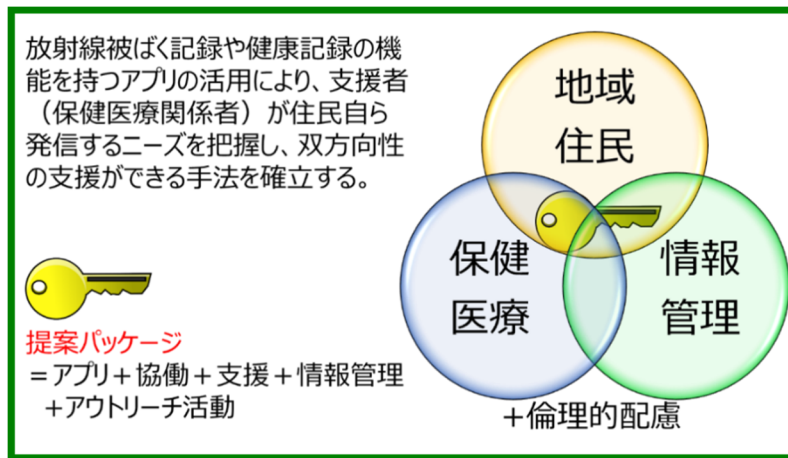


図 VI-2 最終的な本研究成果の環境保健行政における提案パッケージ

VII. 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) 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. (査読あり)

イ) 学会発表等

- 1) 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ケーション開発プロジェクト, 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), (静岡, 2020年11月19日-22日) [ポスター発表].
- 2) 大葉隆, 後藤あや, 中野裕紀, 他. 福島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, (富山, 2021年3月6日-8日) [ポスター発表].
- 3) 児山洋平. 「放射線・健康管理アプリ」説明資料, (2021年福島県立医科大学「県民健康調査」国際シンポジウム), (福島, 2021年2月13日-14日), https://fukushima-symposium.com/3rd_intl_symposium.html.
- 4) 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 Meeting on low-dose radiation for patients and population-science, technology and society concepts for communication and perception among medical doctors and stakeholders. October 21, 2020.
- 5) Ohba T, Goto A, Nakano H, et al. The development of an application tool to support returnees in Fukushima. ICRP International Conference on Recovery After Nuclear Accidents Radiological Protection Lessons from Fukushima and Beyond. December 1-18, 2020.
- 6) 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. February 8, 2021.

ウ) 書籍・総説

該当なし。

エ) 受賞

該当なし。

オ) 特許

該当なし。

カ) 環境行政への活用・貢献実績

- 1) 福島市保健所放射線健康管理課にアプリケーションを紹介（2020 年 11 月）。
- 2) 放射線相談員支援センターにアプリケーションを紹介（2020 年複数回）。
- 3) 福島県立医科大学「県民健康調査」国際シンポジウムにおいて講演資料として活用（2021 年 2 月）。

VIII. 引用文献

1. ICRP. Radiological protection of people and the environment in the event of a large nuclear accident: update of ICRP Publications 109 and 111. Ann ICRP 2020; 49(4): 11-135.
2. Takamura N, Taira Y, Yoshida K, et al. Communicating radiation risk to the population of Fukushima. Radiat Prot Dosimetry 2016; 171(1): 23-26.
3. Liutsko L, Fattibene P, Della Monaca S, et al. Mobile apps for monitoring radiation doses, health and welfare in the context of a nuclear or radiological accident. Barcelona: Shamisen-sings; 2020.
4. WHO. WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/digital-interventions-health-system-strengthening/en/> (19 April 2021, date last accessed).
5. Ando R. Measuring, discussing, and living together: Lessons from 4 years in Suetsugi. Ann ICRP 2016; 45(1 suppl): 75-83.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 環境省. 暮らしの手引き. <https://www.env.go.jp/chemi/rhm/shiencenter/pdf/kurashinotebiki.pdf> (19 April 2021, date last accessed).
10. 福島県. 福島県「県民健康調査」報告書（令和元年度版）. <http://kenko-kanri.jp/health-survey/> (19 April 2021, date last accessed).
11. World Health Organization. Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva: World Health Organization; 2016.
12. 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.
13. Weiser TG, Haynes AB, Lashoher A, et al. Perspectives in quality: designing the WHO Surgical Safety Checklist. Int J Qual Health Care 2010; 22(5): 365-70.

14. Ku B, Lupton E. Health design thinking: Creating products and services for better health. Cambridge: The MIT Press; 2020. p44-49.

Development of a mobile phone application for interactive support of residents returning after a nuclear accident

Aya Goto

Fukushima Medical University, Center for Integrated Science and Humanities

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

Abstract

Aiming to establish a comprehensive support system for residents in municipalities around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, we developed a digital application for radiation protection and health promotion to encourage residents' interaction with local health care providers and radiation specialists and to guide them toward other trustworthy resources. Three main achievements emerged in fiscal year (FY) 2020:

1. A detailed analysis of data from an internet needs survey (n=264) done in FY 2019 showed that respondents had little experience with radiation and health-related applications, but interest was high among potential users. Among them, greater eHealth literacy was associated with better knowledge, attitudes, and practice in regard to using applications. This suggests that those with lower eHealth literacy should be offered more support in conjunction with application deployment.

2. We also analyzed data gathered from face-to-face needs assessments conducted in FY 2019 among returning residents and the health professionals who support them. Five objectives emerged for which an application may be of practical benefit for residents: (1) bringing healthy people to better health, (2) bringing sick people to better health, (3) supporting energetic elderly people, (4) supporting young people who need nursing care and/or welfare, and (5) supporting elderly people who need nursing care and/or welfare. As for health professionals, they hoped for more efficient information sharing among themselves and other specialists, for which a digital tool can play an important role.

3. In response to these locally described needs, we designed and developed an application that can record users' radiation-specific and general health information and facilitate their interaction with professionals and professionally written resources. An application blueprint led to a workable prototype that was tested by project members with different degrees of technical skill. Thereafter, a local information technology company turned the prototype into a fully functional application that can operate on multiple platforms.

In FY 2021, we will conduct field testing of the application with returning residents and health professionals.