

## 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

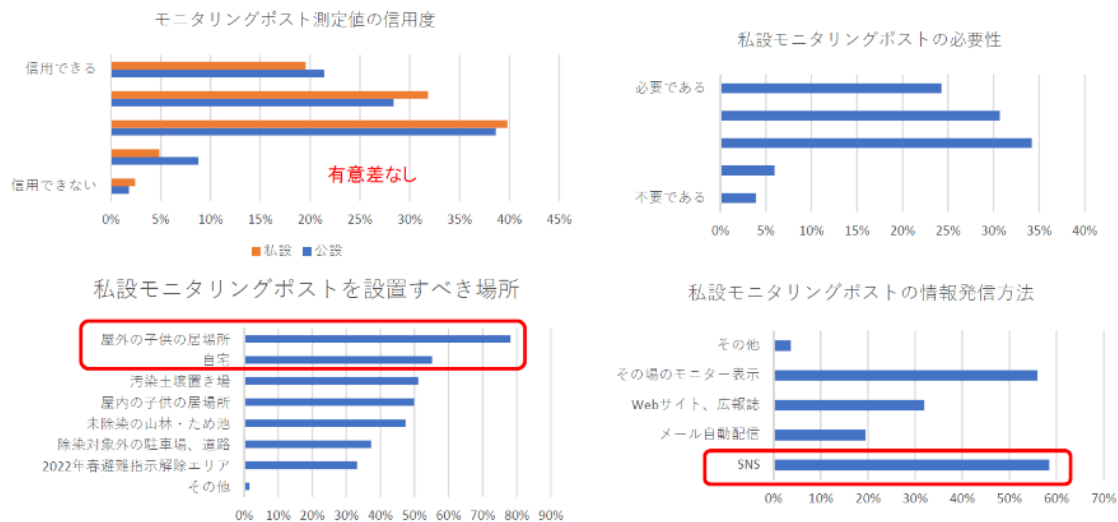
福島県内の子供の居場所（セカンドプレイス）における放射線に係る安全安心を確保するため、子供の居場所の利用者・提供者側の放射線測定に対するニーズを質問紙により調査した。調査にあたっての主要な仮説（①～③）と分析結果を概略し、以下で詳しく説明する。

- 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に特化したセカンドプレイスに関す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  $\chi^2$  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  $\chi^2$  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、近く除染が走るようになると思う。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<sup>1</sup>。

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。

---

<sup>1</sup> 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](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ffpri/17/3/17_259/_pdf)

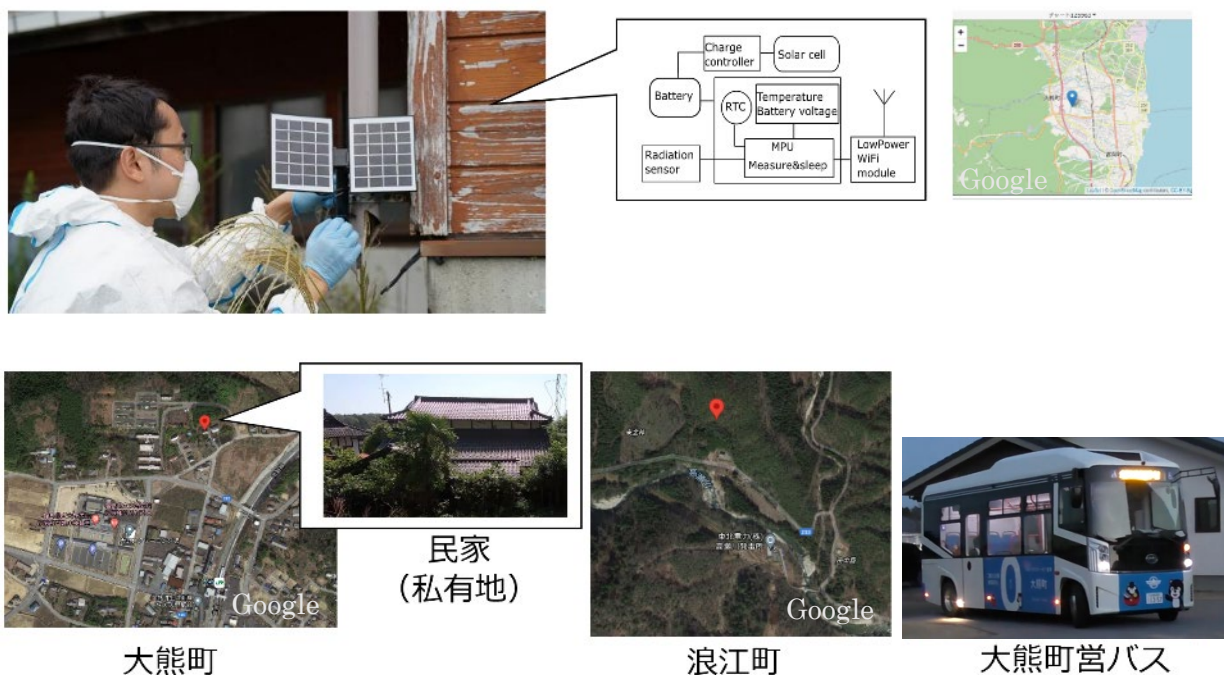


図3 特定復興再生拠点区域内への私設MPの設置状況（自治体から許可済）

#### 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だけにしないためには、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](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が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。

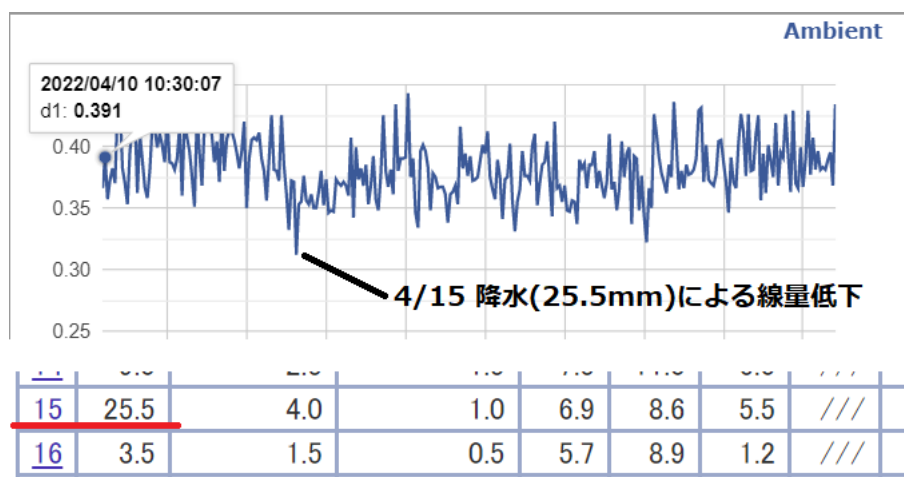


図 4 浪江町の山頂での測定値

## 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。

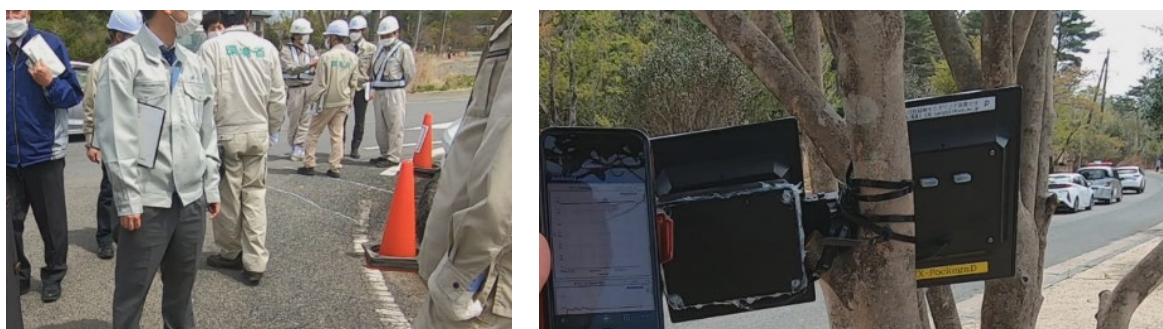


図 5 視察の様子

## 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。

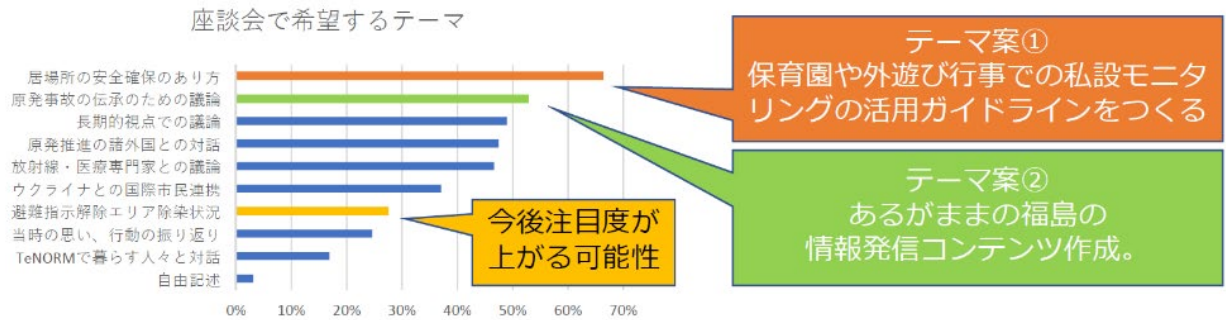


図6 座談会で希望するテーマの抜粋

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](https://www.uec.ac.jp/news/announcement/2022/20220114_4058.html)



# Radiation Risk Communication at Second Place in Fukushima

Kenji Tanaka,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *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.