

## 6. 測定箇所の重要度分類のためのスコア化の検討

### 6.1 目的

事故後のモニタリングは、政府の決定する総合モニタリング計画（平成 23 年 8 月 2 日モニタリング調整会議制定）<sup>29)</sup> に則り、各省庁や関係機関が横断的に実施してきた。最適な測定位置は、測定目的、測定方法及び測定点数等によって異なり、最終的な決定には行政判断が必要になると考えられる。その判断の一助として、地域ごとに住民数や現状の空間線量率などを根拠として、相対的にモニタリングの必要性の重要度分類をすることは、コストの削減やモニタリングすべき場所の抜けを防ぐためにも重要であると考えられる。情報処理装置の高度化に伴い、GIS ソフトウェアは様々なデータを取り込んで階層別に比較できるようになっている。

政府は平成 27 年度から東日本大震災後 10 年となる令和 2 年度までを「復興・創生期間」と位置付けており、様々な復興のための事業、財源の見直し及び復興事業の整理を実施している。そのような状況の中、放射性物質のモニタリングについてもこれまでの総括及び長期的視野に立って令和 3 年度以降も継続すべき環境放射線モニタリングの計画策定が求められている。

そこで、本事業内において、令和元年度には、分布状況調査で得られた放射線モニタリングデータや国勢調査などで提供されているデータや既存のモニタリングポストの設置位置情報などを考慮することにより、地域のモニタリング代表性を相対的に評価する「スコア」化手法を開発した。スコアの設定の目的は、線量の高低だけの尺度だけでなく、住民や従業者の被ばくに与える地域的な影響度合いの尺度を加えることによって、総合的に地域を評価するものであり、モニタリングデータの誤差、実施回数および密度等によって大きく変化しない「普遍性」を持つことが望まれる。令和 2 年度は、そのスコアの「普遍性」を評価するために、多年度におけるモニタリングデータを使用した場合のスコアをその変化要因について考察を行った。

### 6.2 総合モニタリング計画

総合モニタリング計画は、平成 23 年 8 月 2 日に政府が原子力災害対策本部の下にモニタリング調整会議を設置し策定したもので、この計画に基づき、関係府省、地方公共団体、原子力事業者等が連携してモニタリングを実施することとなっている。表 6-1 に総合モニタリング計画で定められている測定種別と担当省庁について示す。計画はおよそ 1 年ごとに見直されており、最新は令和 2 年 4 月 1 日に改定されたものである。モニタリング計画には、モニタリングの目的として、下記の内容が示されている。

- ① 人が居住している地域や場所を中心とした放射線量、放射性物質の分布状況の中長期的な把握
- ② 現在の周辺住民の被ばく（外部被ばく及び内部被ばく）線量及び今後予想される被ばく線量の推定
- ③ さまざまな被ばく状況に応じた、被ばく線量を低減させるために講じる除染をはじめとする方策の検討立案・評価
- ④ 将来の被ばくを可能な限り現実的に予測することによる、避難区域の変更・見直しに係

る検討及び判断

⑤ 住民の健康管理や健康影響評価等の基礎資料の蓄積

⑥ 環境中に放出された放射性物質の拡散、沈着、移動・移行の状況の把握

ここで示されたそれぞれの目的は、環境モニタリングを実施する上での基本的な目標というべきものであり、総合モニタリング計画において計画されているすべてのモニタリングはこの目的の下に実施されている。

表 6-1 総合モニタリング計画における測定種別及び担当省庁

項目	担当省庁	項目	担当省庁
<b>○福島県全域の環境一般モニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>福島県及び福島近隣県に設置した可搬型モニタリングポスト等の測定結果をインターネットを通じて公開</li> <li>原子力発電所周辺の空間線量率、大気浮遊じん(ダスト)等の継続的測定</li> <li>空間線量率の分布、地表面への様々な放射性物質の沈着状況を確認</li> <li>原子力発電所 80km 圏内における航空機モニタリングを定期的実施</li> <li>避難指示区域等における詳細モニタリングの実施</li> </ul>	原子力規制委員会 原災本部 福島県 原子力事業者等	<b>○学校、保育所等のモニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>福島県内の学校等における空間線量率の測定結果をインターネットを通じて公開</li> <li>屋外プールの水の放射性物質の濃度の測定</li> <li>学校等の給食について、放射性物質を測定するための検査を実施</li> </ul>	原子力規制委員会 文科省 福島県 地方公共団体等
		<b>○港湾、空港、公園、下水道等のモニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>下水汚泥中の放射性物質の濃度の測定</li> <li>港湾、空港、都市公園等の空間線量率の測定</li> </ul>	国交省 福島県 地方公共団体等
<b>○水環境</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>福島県並びに近隣県の河川、湖沼・水源地、地下水、沿岸等における水質、底質、環境試料の放射性物質の濃度及び空間線量率の測定</li> </ul>	環境省 福島県	<b>○野生動植物、廃棄物のモニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>自然生態系への放射線影響の把握に資するために、野生動植物の採取・分析を実施</li> <li>放射性物質汚染対処特措法等に基づき、廃棄物処理施設等の放流水中の放射性物質濃度、敷地境界における空間線量率等の測定を実施</li> </ul>	環境省 福島県 地方公共団体 事業者等
<b>○海域モニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の周辺の(1)近傍海域、(2)沿岸海域、(3)沖合海域、(4)外洋海域及び(5)東京湾について、海水、海底土及び海洋生物の放射性物質の濃度を測定</li> </ul>	原子力規制委員会 水産庁 国交省 海保庁 環境省 福島県 東京電力等	<b>○農地土壌、林野、牧草等のモニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>福島県等において、農地土壌の放射性物質の濃度の推移の把握や移行特性の解明を行う</li> <li>福島県内の試験地において、森林土壌、枝、葉、樹皮及び木材中の放射性物質の濃度を測定</li> <li>関係県の牧草等について放射性物質の濃度を測定</li> <li>福島県内において、ため池等の放射性物質の濃度を測定</li> </ul>	農水省 林野庁 地方公共団体等
<b>○全国的な環境一般のモニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>各都道府県におけるモニタリングポストによる空間線量率の測定結果をインターネットを通じて公開</li> <li>月間降水量(雨やほこり等)は月に1回、上水(蛇口)は年に1回の頻度で測定し、放射性物質の濃度を測定</li> <li>福島県隣県の比較的放射性物質の沈着量の高い地域について、航空機モニタリングを実施</li> </ul>	原子力規制委員会 地方公共団体等	<b>○水道のモニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>関係都県ごとに、浄水場の浄水及び取水地域の原水、福島県内については水源別に水道水における放射性物質の濃度を測定</li> </ul>	厚労省 原災本部 地方公共団体等
		<b>○食品のモニタリング</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>食品に含まれる放射性物質の濃度を測定</li> <li>食品摂取を通じた実際の被ばく線量の推計調査を実施</li> </ul>	厚労省、 原災本部 農水省 水産庁 福島県 関係地方公共団体等

## 6.3 空間線量率等モニタリングを取り巻く状況

### 6.3.1 空間線量率の分布の状況

これまで、多くの政府機関、研究機関、関係自治体等により継続的に空間線量率のモニタリングが行われてきた結果、空間線量率の分布状況等については、概ね明らかになりつつある。図 6-1 に平成 29 年度から令和元年度の 3 年間に取得された空間線量率の測定結果を基に福島県及び 80 km 圏内について基準地域メッシュごとの空間線量率（最大値）を抽出した結果を示す。最大値としたのは、メッシュごとに測定の点数にばらつきがあること及び空間線量率の数値から被ばく線量への換算時に過小評価となることを避けるためである。なお、年度内で測定時期が異なる各測定結果について半減期補正等は実施していない。図 6-1 から、空間線量率の分布は、福島第一原発から北西方向に比較的高い地域が広がっており、福島市や郡山市のある中通り地域の空間線量率は令和元年時点で最大でも  $1 \mu\text{Sv/h}$  程度となっていることが分かる。一方、会津地方については、事故の影響は小さかったことが分かる。なお、新潟県との県境の山地にはカリウム 40 等の天然の放射線が高い地域があることが知られている<sup>30)</sup>。表 6-2 に、本図に使用したモニタリング情報の出典を示す。

表 6-2 図 6-1 の作成に使用したモニタリング情報一覧

事業名	事業主体	文献
福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について	原子力規制庁	31)
放射性物質の分布状況等調査による走行サーベイ (KURAMA)	原子力規制庁	32)
放射性物質の分布状況等調査による空間線量率測定	原子力規制庁	33)
歩行サーベイによる生活経路における空間線量率の測定	原子力規制庁	34)
東京電力株式会社福島第一原子力発電所の 20 km 以遠の空間線量率の測定結果	原子力規制庁	35)
環境放射線モニタリング・メッシュ調査結果情報	福島県	36)
森林におけるモニタリング調査結果について	福島県	37)
福島県環境放射線モニタリング調査（観光地第 13 回）結果	福島県	38)

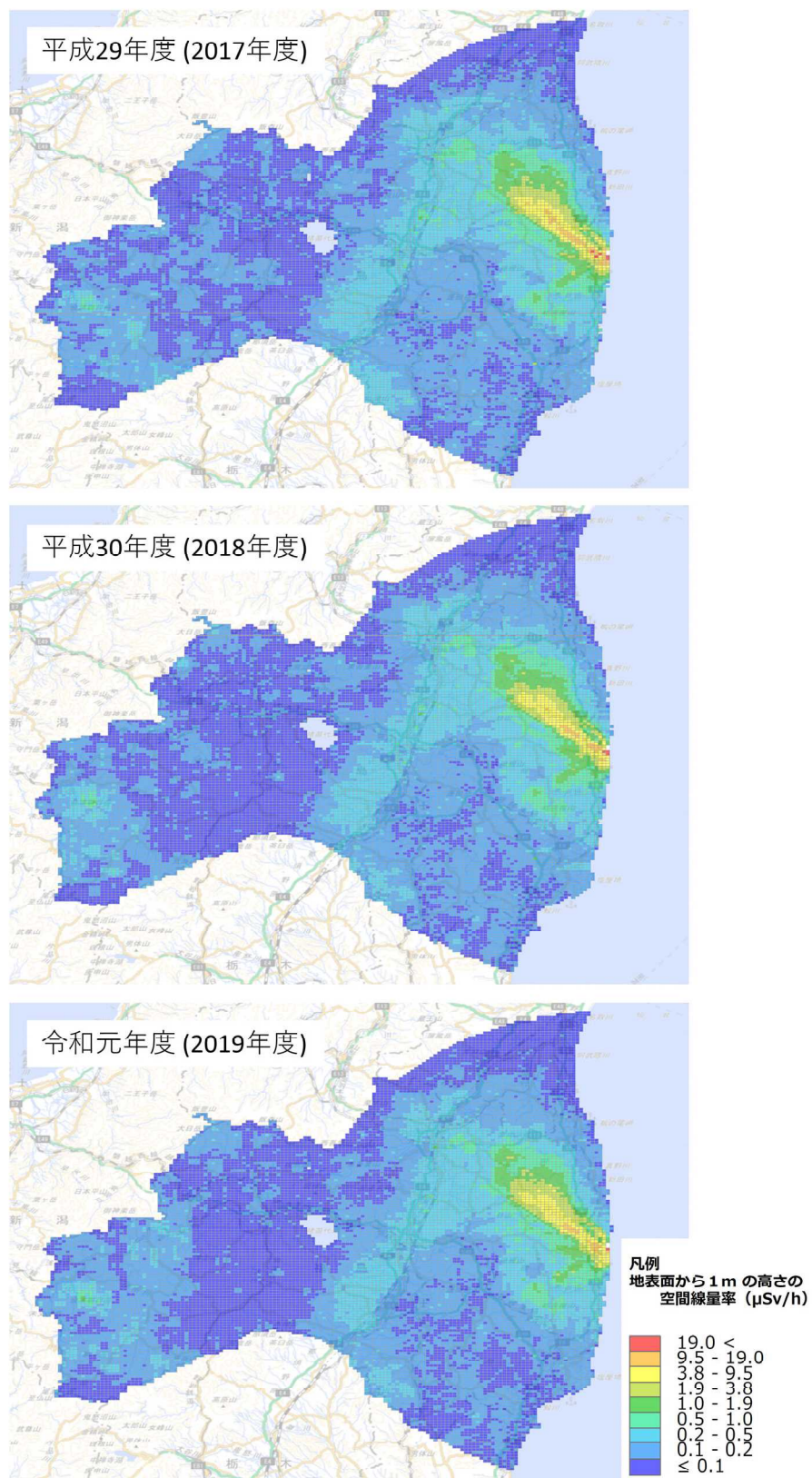


図 6-1 基準地域メッシュ内の最大空間線量率マップ  
 (天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)



### 6.3.2 これまでの測定ポイントの設定方法

総合モニタリング計画における空間線量率の測定ポイントについては、空間的な評価を考慮して系統的に決定したもののほか、科学的な分析によらず、別の観点から測定ポイントを決定したのではないかと考えられるものも散見される。また、採取ポイントの選定に関する基準を明示したものは見当たらないものの、現状の測定ポイントを見ると、生活圏に近い場所が重点的に選定されていることが分かる。図 6-2 に福島市と富岡町における空間線量率の測定状況を示す。本データには、表 6-2 で示した情報の他、市町村が独自に測定して公開しているデータを含めている<sup>39, 40)</sup>。

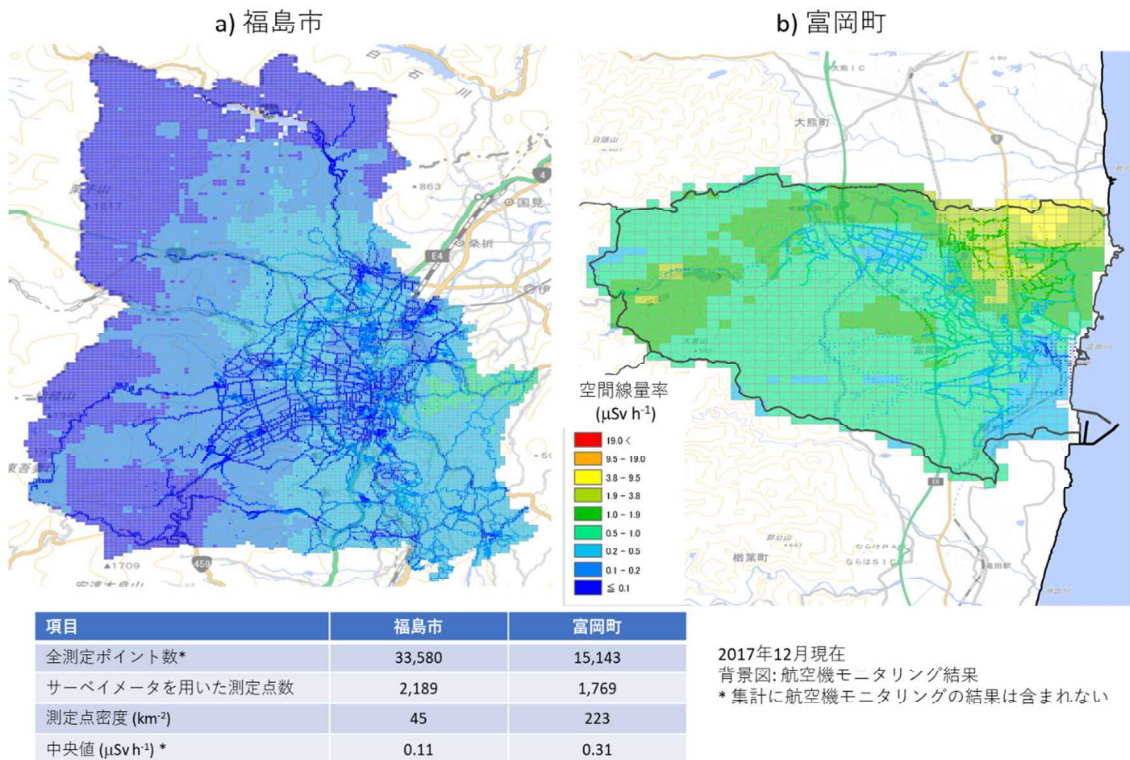


図 6-2 福島市及び富岡町における空間線量率の測定状況

### 6.3.3 重点化・最適化の方向性

事故から 9 年が経過した現在、事故後に測定ポイントを選定した状況から空間線量率は顕著に減少している。この状況を踏まえ、これまでに得られたモニタリングの結果を元に今後の測定ポイントの重点化・最適化について検討することが一般的と考えられる。ただし、空間線量率の測定の目的は「住民の安全・安心のための基礎データ」という一面もあり、モニタリングデータの科学的な評価結果だけでは測定ポイントの重点化・最適化に対して住民から適切な理解が得られない可能性があることに留意が必要である。

国（政府）が行うモニタリングにおいては、代表性の高い地域を重点的にかつ不足がないように計画されなければならない。空間線量率のモニタリングに関しては、被ばく評価に直接かわるため、空間線量率が比較的高い場所だけでなく、人口密度や住民が多く集まる場所等が

代表性の高い場所となる。次節以降、「モニタリングの代表性」をキーワードにし、そのために必要なパラメータの設定例について示す。

## 6.4 モニタリング代表性の高い場所を選定するための評価方法案

### 6.4.1 地域スコア化手法

モニタリングポイントの選定には、住民などのステークホルダーとの共通理解の醸成が必要である。ここでは、そのための基礎資料として、地域の特徴を加味し、相対的に代表性について議論する基礎情報となるスコア化による評価手法について検討例を示す。また、スコアに使用するパラメータや数値の重みづけ方法について令和元年度に委員会で検討した結果を紹介する。

スコア化とは、医療分野の疫学研究などで用いられる「傾向スコア」の考え方に代表されるように、まったく単位の異なる関連する数値情報を相互比較するために数値集団ごとに一定の評価値（スコア）を与える手法と定義する。ここでは、地域の代表性を相互比較するため、空間線量率や人口密度などの性質が異なる情報を統合する方法を検討した。

### 6.4.2 スコア評価例

評価の対象範囲としては、福島県及び 80 km 圏内とし、対象範囲を図 6-1 に示した基準地域メッシュに区切った（全 15,646 メッシュ）。スコアのパラメータ例として以下の項目を選定した。

①空間線量率：図 6-1 で作成したメッシュ内の最大空間線量率

②事故前の人口密度：平成 22 年度の国勢調査結果<sup>41)</sup>

③避難指示区域：平成 31 年 11 月における避難指示区域

④ランドマーク：震災後におけるランドマークの個数

\*ランドマーク：幼稚園/児童館/保育所/小学校/中学校/高等学校/高等専門学校/短期大学/大学/特別支援学校/市町村役場/公的集会施設/医療機関/駅/保護施設/身体障害者更生援護施設/知的障害者援護施設/精神障害者社会復帰施設/商業施設（売り場面積 500 m<sup>2</sup>以上）：データの詳細参照先については表 6-3 に示す。

①～④の情報に対し、設定したスコアについて表 6-4 に示す。スコアは、順位により 0～5 までの 6 段階でパラメータごとに付与した。空間線量率については、全体の分布傾向を考慮するとともに、0.23 μSv/h（追加被ばく線量年間 1 mSv 相当）<sup>42)</sup> 付近を中央の階級とした。図 6-3 に全体の空間線量率の分布傾向と閾値について示す。人口密度については、全体の分布傾向を考慮し、100 人 km<sup>-2</sup> 付近を中央の階級とした。図 6-4 に全体の人口密度の分布傾向と閾値について示す。避難指示区域については、該当する場所をスコア 5 とし、避難指示区域以外の場所はスコア 0 とした。ランドマークについては、メッシュ内に 1 箇所でもあれば 3 以上、5 箇所以上でスコア 4 及び 10 箇所以上でスコア 5 とした。

評価したスコアのマップを図 6-5～6-8 に示す。マップには便宜上、5 段階の色分けで示している。図 6-5 には、①空間線量率のスコアマップを図 6-6 には①+②の空間線量率及び事故前

の人口密度を合計したスコアマップを、図 6-7 には①+②+③の空間線量率、事故前の人口密度及び避難指示区域を合計したスコアマップを示している。さらに、4 つのパラメータによるスコアを合計した結果について図 6-8 に示している。図 6-8 を見ると、17 以上のスコアを示した場所は、避難指示区域となっている大熊町、双葉町や富岡町となっている。スコア 13~16 を示した地点は、大熊町、双葉町や富岡町の中心部周辺や比較的空間線量率は低いが人口の多い中通り地域の福島市や郡山市の市街地となっている。

表 6-3 ランドマークデータの詳細情報

データ項目	年度	引用先
幼稚園/児童館/保育所	平成 18 年	国土交通省国土数値情報 <sup>43)</sup> 公共施設データ
小学校/中学校/高等学校 高等専門学校/短期大学 大学/ 特別支援学校	平成 25 年	国土交通省国土数値情報 学校データ
市町村役場	平成 26 年	国土交通省国土数値情報 市区町村役場データ
公的集会施設	平成 22 年	国土交通省国土数値情報 市町村役場等及び公的集会施設データ
医療機関	平成 26 年	国土交通省国土数値情報 医療機関データ
駅	平成 29 年	国土交通省国土数値情報 鉄道時系列データ
保護施設/身体障害者更生援 護施設/知的障害者援護施設/ 精神障害者社会復帰施設/そ の他	平成 18 年	国土交通省国土数値情報 公共施設データ
商業施設	平成 26 年	経済産業省 商業統計メッシュデータ <sup>44)</sup>

表 6-4 スコア付与例

パラメータ	スコア					
	5	4	3	2	1	0
①空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	> 0.4 (1-1600 位)	0.4-0.26 (1601-3200 位)	0.26-0.18 (3201-4800 位)	0.18-0.15 (4801-6637 位)	<0.15 (6638-15428 位)	測定情報がない (216 か所)
②人口密度	>294 人 (1-1601 位)	294-129 人 (1602-3213 位)	129-57 人 (3214-4804 位)	57-19 人 (4805-6438 位)	<19 人 (6439-7418 位)	0 (8227 か所)
③避難指示区域	避難指示区域	-	-	-	-	避難指示区域以外
④ランドマーク	>10 か所 (1-29 位)	9-5 か所 (30-234 位)	4-1 か所 (235-2280 位)	-	-	ランドマークなし

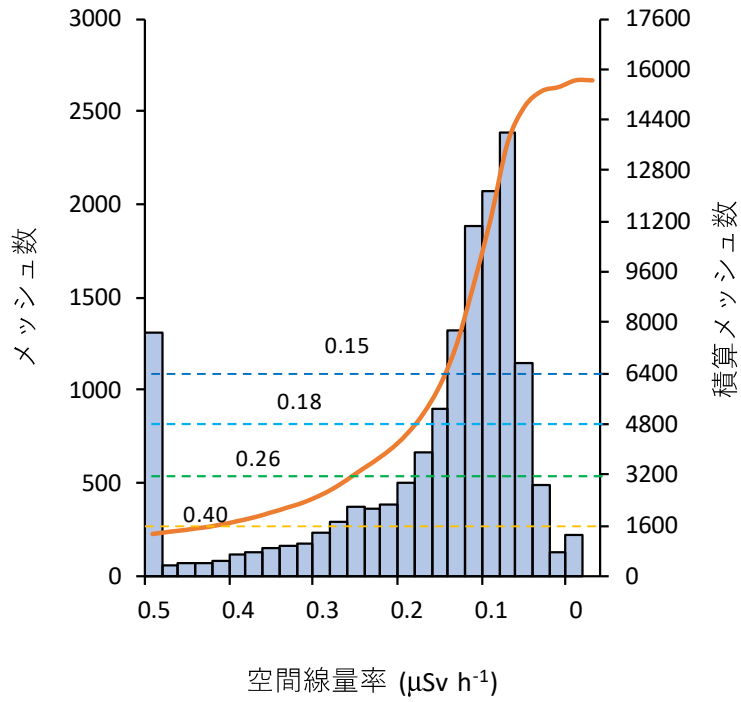


図 6-3 空間線量率の分布傾向とスコア化のための閾値

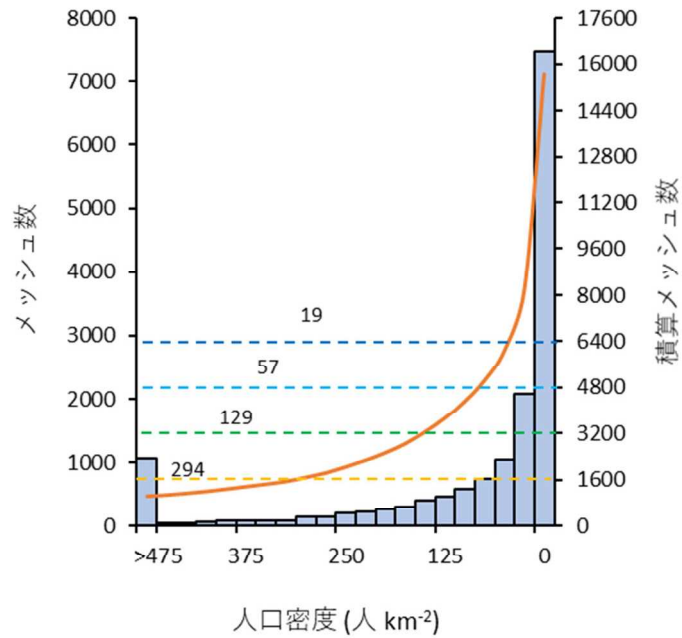


図 6-4 人口密度の分布傾向とスコア化のための閾値



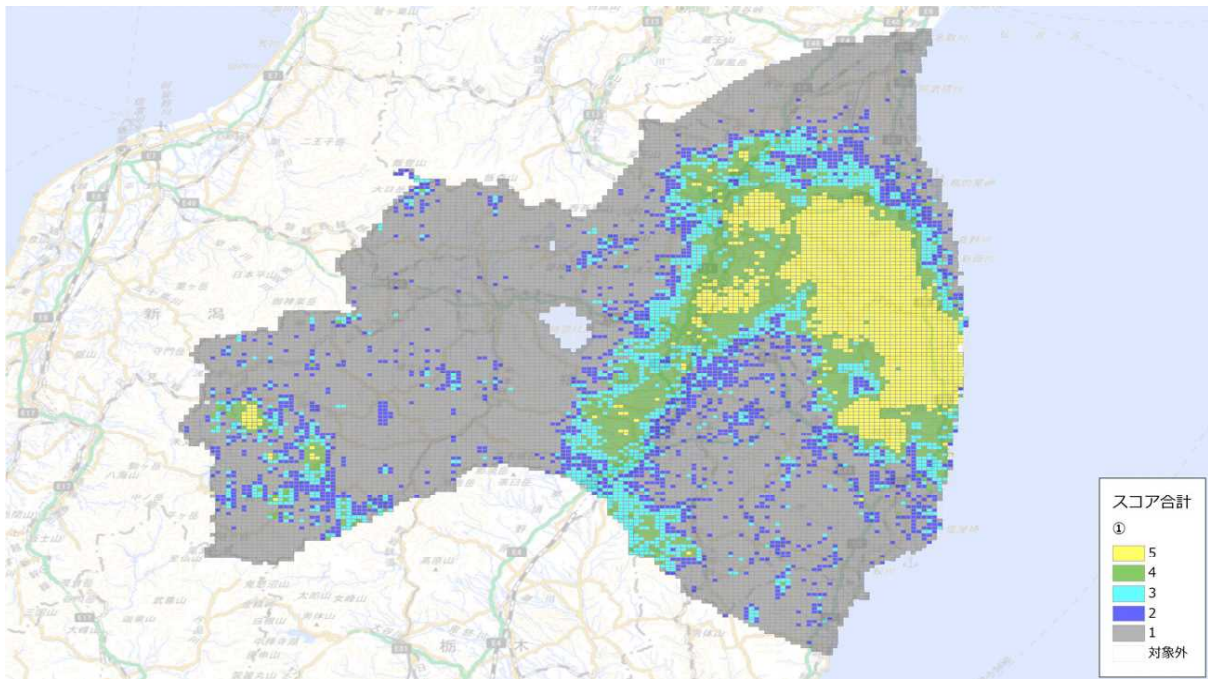


図 6-5 平成 29 年度に測定された空間線量率のスコアマップ

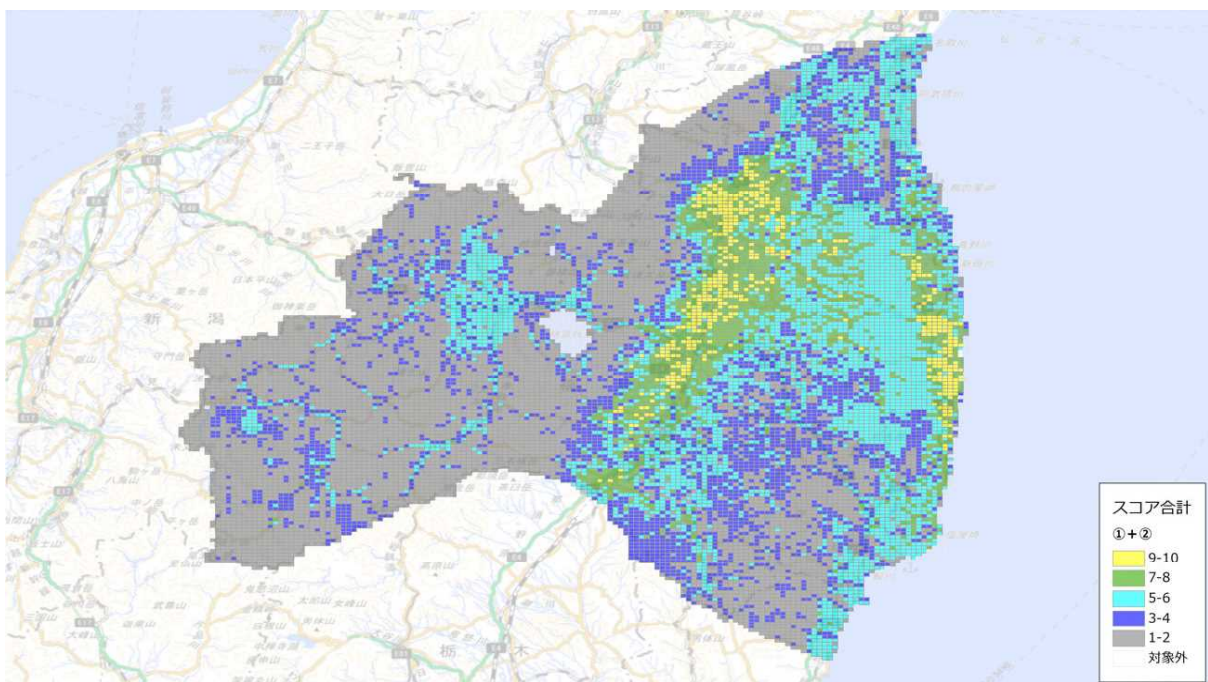


図 6-6 平成 29 年時点における空間線量率及び事故前の人口密度を合計したスコアマップ



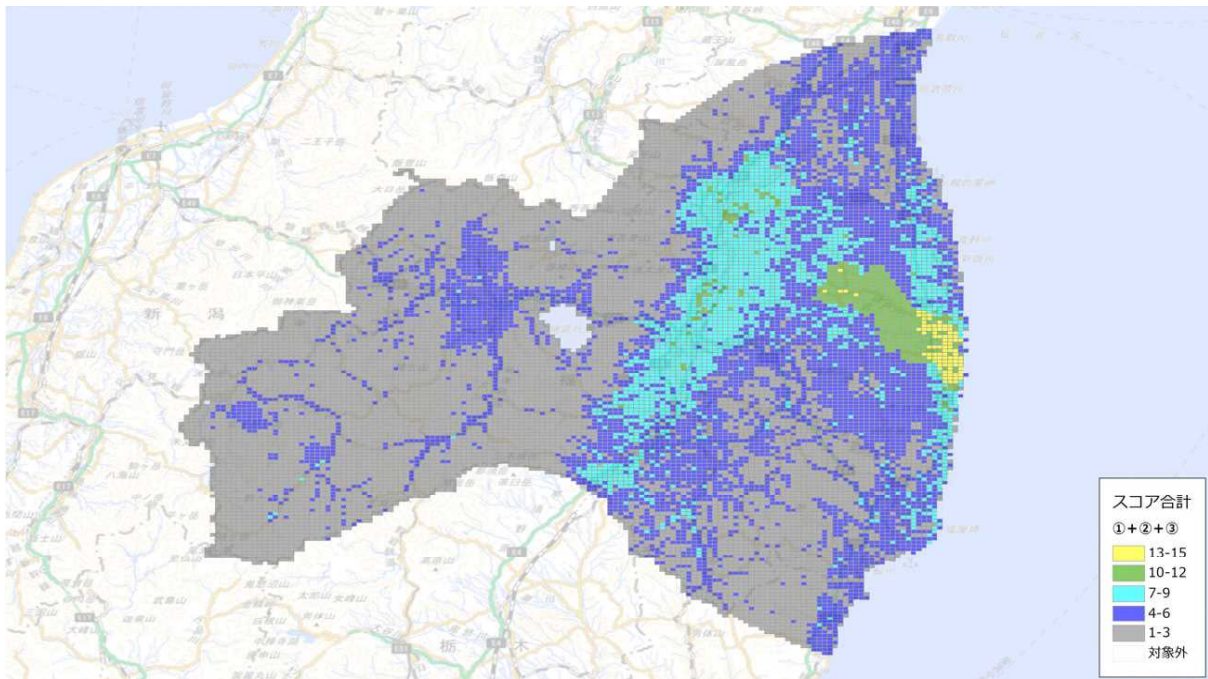


図 6-7 平成 29 年時点における空間線量率、事故前の人口密度及び避難指示区域を合計したスコアマップ

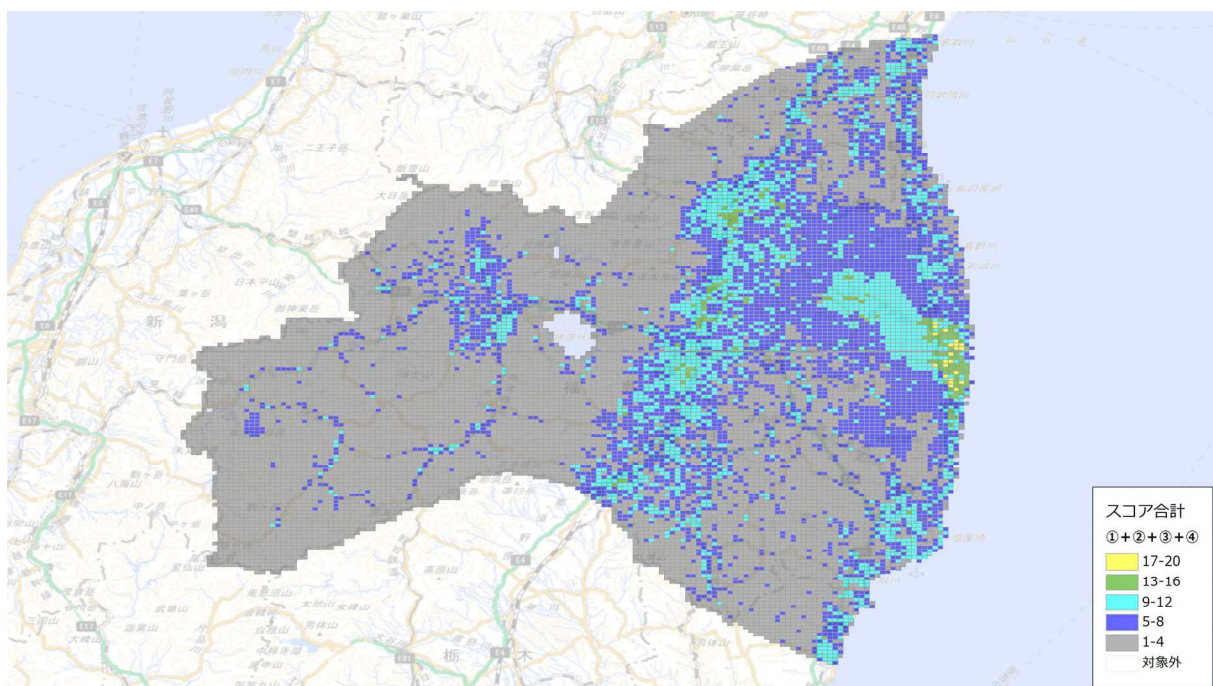


図 6-8 平成 29 年時点における空間線量率、事故前の人口密度、避難指示区域及びランダムマークを合計したスコアマップ

### 6.4.3 年度別の評価例

スコアの普遍性について評価するため、平成 30 年度及び令和元年度の放射線モニタリングデータを用いてスコア評価を行った。前述の通り、スコア評価は実際に除染等で線量率が下がった場合にスコアの変動があることは許容されるが、線量率の測定条件や測定場所の増減で大きく変動しないことが望ましい。そのような、測定条件や測定ポイントによる影響の程度について本項では考察する。

平成 30 年度及び令和元年度に得られたモニタリングデータを加味したスコアマップについて、それぞれ図 6-9 及び図 6-10 に示す。このように、平成 29 年度のスコアマップと全体的な傾向については一致している。スコアの差をそれぞれヒストグラムとして図 6-11 に示す。また、変動したメッシュ数について、表 6-5 及び表 6-6 に示す。スコアが±2 となるメッシュは高スコア（13 以上）では確認されなかった。また、スコア 12 以下で±2 を超える箇所は、山間部や海岸線沿いのデータの位置情報の若干の違いにより、メッシュ内に測定箇所が年度により測定結果がある場合とない場合があるようなデータ集計上の誤差が大きくなる場所のみであることが分かった。この結果から、本手法は、継続的なモニタリングデータを使用することによって、一定の「普遍性」を提示することができるものと考えられる。一方、メッシュ内に測定データの有無が年度によってばらつきがあるような場所では、スコアの変動がありうるため、注意が必要である。

表 6-5 平成 30 年度/平成 29 年度のスコア差

スコア	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
17-20	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0
13-16	0	0	0	0	4	128	14	0	0	0	0
9-12	0	0	2	12	176	1586	240	12	1	0	0
5-8	0	0	2	24	244	3091	435	35	4	0	0
1-4	0	1	28	202	787	7448	824	111	8	0	0
0	0	0	0	0	0	204	0	0	0	0	0

表 6-6 令和元年度/平成 29 年度のスコア差

スコア	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
17-20	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0
13-16	0	0	0	0	13	129	4	0	0	0	0
9-12	0	0	1	7	233	1643	137	7	1	0	0
5-8	1	1	0	43	441	3065	249	27	7	1	0
1-4	0	0	5	66	690	7260	1034	319	35	0	0
0	0	0	0	0	0	204	0	0	0	0	0



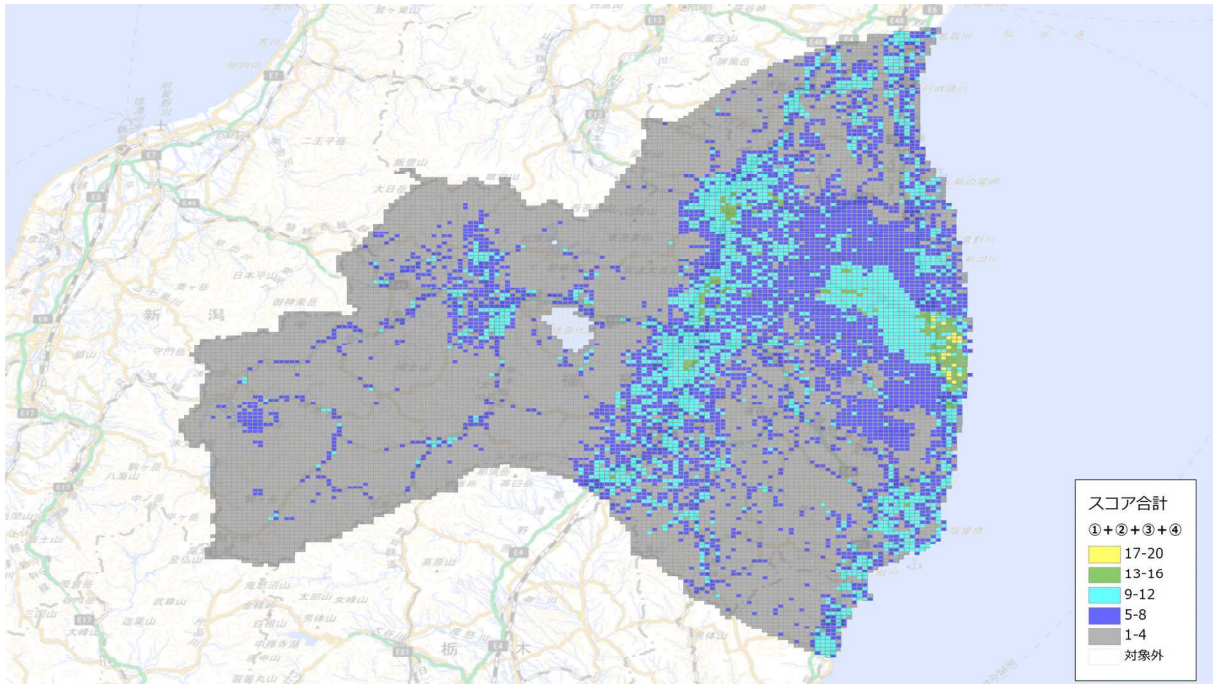


図 6-9 平成 30 年時点における空間線量率、事故前の人口密度、避難指示区域及びランドマークを合計したスコアマップ

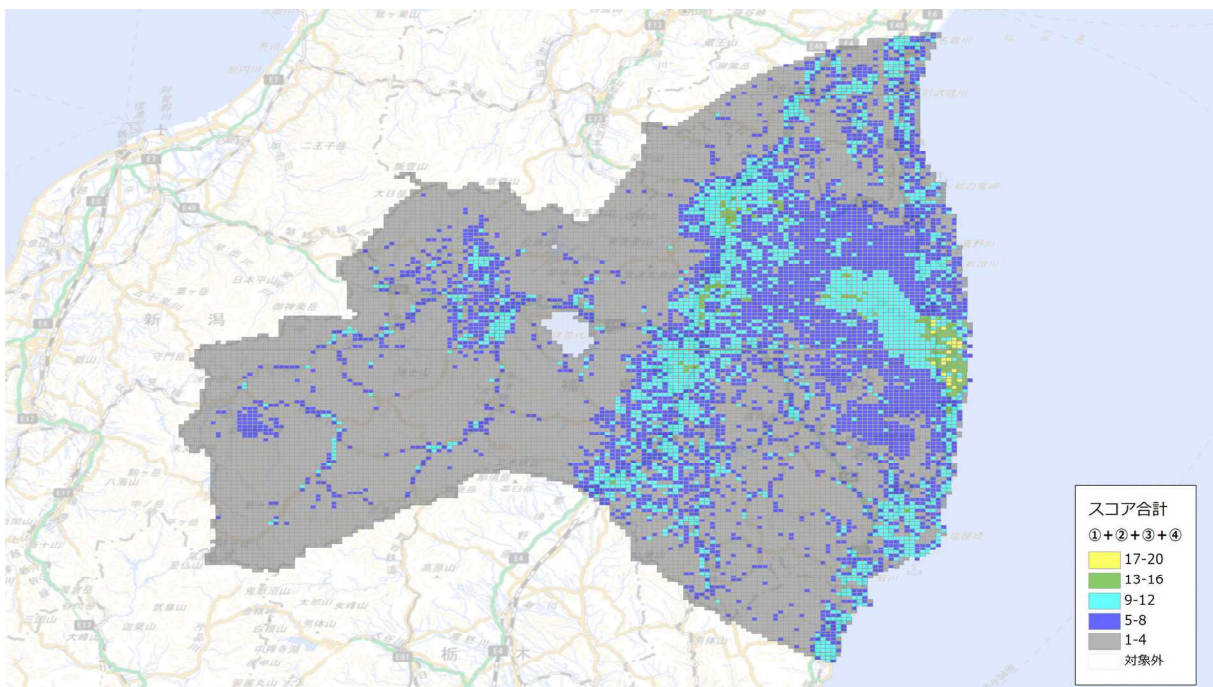


図 6-10 令和元年時点における空間線量率、事故前の人口密度、避難指示区域及びランドマークを合計したスコアマップ

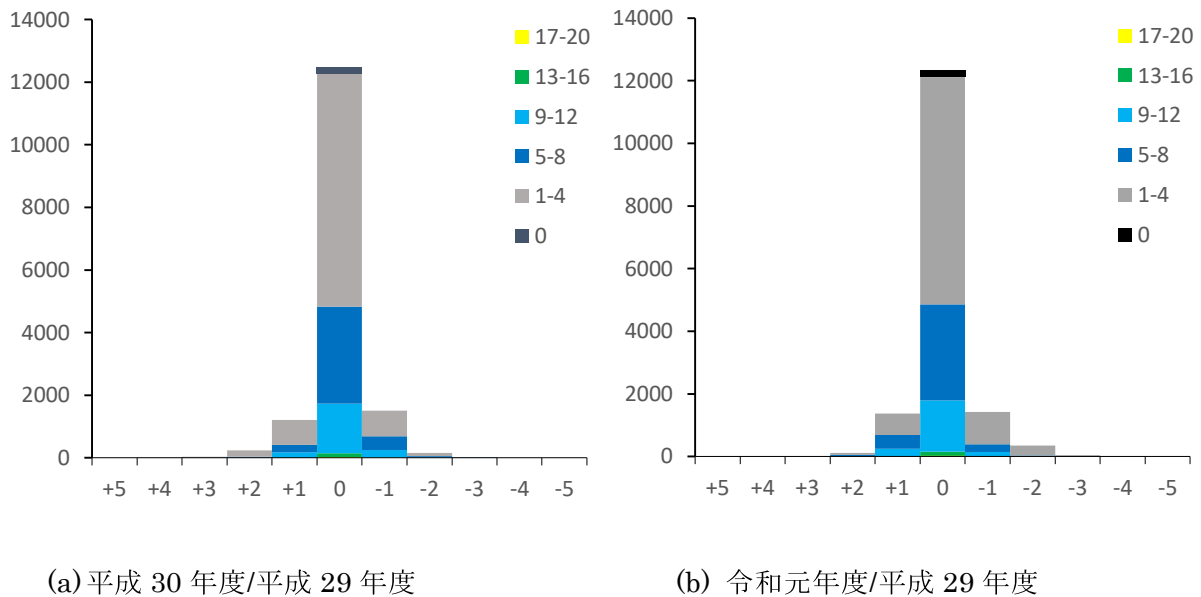


図 6-11 各年度のスコアの差異

## 6.5 評価結果のまとめ

本検討では、現在実施されている空間線量率の測定の状況を整理するとともに、測定に際しエリアの代表性を評価する方法案を提示した。事故から 9 年経過し、政府機関、研究機関、関係自治体により陸域のモニタリングが実施されたことにより、大量のデータが蓄積されている。現状の空間線量率の測定は、ヘリコプターを用いた航空機モニタリングや車両を用いた走行サーベイ等様々な手法が採用されているが、手法の特徴を加味して、それぞれの地域に適材適所で適用するモニタリング手法を選定すべきと考える。空間線量率の数値は、避難指示区域を除いて、全体としては低い水準であることが確認されている。このような状況を踏まえると、6.4 節で示したような評価手法を元に測定頻度とポイント数と配置の見直しを行うことは有効と考えられる。令和元年度に提言したモニタリングの変更方針<sup>45)</sup>を以下に再掲する。

「今後の陸域における空間線量率モニタリングの計画策定に当たっては、データの連続性や科学的根拠に立脚した上で、空間線量率の数値に加えて、現存被ばく状況における一般住民の被ばく線量を長期的に把握するため、人口密度や避難指示区域及び学校などの人が集まりやすい施設の位置などを相対的に比較し、地点の代表性を考慮すべきである。」

このような、測定ポイントを選定する基礎となる評価は空間線量率だけでなく土壤中の放射性物質濃度などの測定対象ごとに継続的に検討すべきであると考えられる。今年度はそのような観点から過去 3 年度分のデータでスコア評価を実施し、その影響について調査した。また、各測定ポイントの分布状況について整理・評価した際、近傍に同スコアに分類されるポイントが存在する測定ポイントが複数確認された。これらの測定ポイントについては、相互の過去のデータを比較し線量の水準が同一レベルであれば、実施機関間で十分な調整を行った上で、測定ポ

イントの集約による効率化を検討することが考えられる。

また、近年、統計学的手法を用いた測定地点の最適化に関する研究が行われている。Arakiらは、PM 2.5等の大気汚染物質の測定局の最適化について内挿法の一つであるKrigingと大気拡散計算を組み合わせ、検討する手法を提案している<sup>46)</sup>。また、米国のローレンス・バークレー国立研究所(LBNL)は、福島における放射線モニタリング結果に対して、ベイズ統計をベースとした測定点の最適化手法を提案している<sup>47)</sup>。これらの手法は研究段階にあり、手法の最適化や精度評価が必要と考えられるが、客観的なモニタリング位置の最適化を実現できる可能性があり、今後とも研究の進捗を注視する必要があると考えられる。



## 7. 実測データの統合的解析

### 7.1 調査目的

分布状況調査においては、平成 23 年度より、80 km 圏内を中心に数種類の異なる測定方法を用いて空間線量率分布に関する大規模な調査を行ってきた。また、分布状況調査と並行して、人が立ち入れない場所を含むより広域を対象とした調査(航空機サーベイ)が継続的に行われ、広域の空間線量率分布マップが作成されている。しかし、空間線量率の各測定方法にはそれぞれ固有の特性があることから、測定データは個別に評価・考察がされている。これらの異なった測定手法の特性を考慮して空間線量率情報を統合することは、統一的なわかりやすい情報の提供を可能とし、政策上や被ばく評価上有益であると考えられる。ここでは、精度と空間分解能の異なる多様な空間線量率情報を地図上で統合表示する手法について検証を行った。

本事業ではこれまで、平成 28 年度に、異なる方法で測定された空間線量率の分布マップを階層ベイズ統計により統合する手法<sup>48)</sup>を適用し、平成 27 年度に測定された歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイの結果を統合して、人間の生活する場を対象とする歩行サーベイを避難指示区域全域で行ったことを想定した統合空間線量率マップ(以下、統合マップ)を作成した<sup>49)</sup>。また、平成 29 年度は 80 km 圏内全域に解析対象を広げ、平成 28 年度に測定された歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイの結果を統合した統合マップを作成した<sup>50)</sup>。平成 30 年度は、平成 29 年度に測定された各種測定データを統合して 80 km 圏内の統合マップを作成するとともに、平成 25 年度、平成 26 年度及び平成 27 年度に実施された測定データを対象に、統合のための基本的な情報である各測定データ間の相関関係を解析し、統合マップを作成した<sup>51)</sup>。令和元年度は、平成 30 年度及び令和元年度について、歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイの結果を統合した 80 km 圏内の統合マップを作成するとともに、解析対象を福島県全域に広げ、平成 29 年度、平成 30 年度及び令和元年度について統合マップを作成した<sup>52)</sup>。福島県全域の解析においては、80 km 圏外の歩行サーベイの不足を補うために、福島県が実施した「モニタリングメッシュ調査」の結果を歩行サーベイ相当データとして利用した。令和 2 年度は、令和 2 年度に測定された歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイの結果を統合して 80 km 圏内の統合マップを作成するとともに、モニタリングメッシュ調査の結果を加えて福島県全域の統合マップを作成した。また、令和元年度の福島県全域の統合マップに対して、定点サーベイ及び林野庁による「福島県内に所在するレクリエーションの森等における空間線量率調査」「旧避難指示区域等国有林内におけるモニタリング調査事業」(以下、林野庁調査)の測定データとの比較による精度検証を行うとともに、林野庁調査データを歩行サーベイ相当データとして加えた統合マップを作成し、統合マップに与える影響について検討した。

### 7.2 調査内容

#### 7.2.1 異なる測定方法による空間線量率の特徴

統合マップの作成においては、統計解析を行うのに十分なデータ量を有する歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイの結果を対象とするが、これらはそれぞれ異なる特徴を有す

る。歩行サーベイは人間が生活する様々な環境における空間線量率を取得できる及び空間線量率の場所による変化を詳細に捉えた測定が可能である等の特徴を持つが、人間の歩行によるため 80 km 圏内あるいは福島県の全てをカバーした測定は不可能である。走行サーベイでは、広範囲を対象に膨大な量のデータを取得することが可能であり、得られた大量データは統計解析による空間線量率分布の特徴解明に用いることができるが、調査領域が車道上に限定される。航空機サーベイは 300 m 高度での測定を行うため地上の細かな空間線量率の変化を捉えることはできないが、測定を行いたい地域全域をカバーできるという他にない特徴を有している。

統合マップの作成思想は、これら異なる測定手法により得られたデータの特徴を活かしつつ、各々のデータを統合することで、精度と空間分解能が高い空間線量率マップを作成することである。具体的には、高い空間分解能と精度を持つがカバーできる範囲が限られる歩行サーベイ、空間分解能と精度は劣るが対象領域全域をカバーできる航空機サーベイ、その中間的な性質を持つ走行サーベイの各データを、上述の作成思想に基づいて統合した。なお、福島県による「モニタリングメッシュ調査」<sup>b</sup>及び林野庁調査<sup>c</sup>の結果の統合においては、これらが 1 m 高さの空間線量率を測定していることから、歩行サーベイと同等とみなし解析を行った（以下このように歩行サーベイと同等とみなし得るデータを「歩行サーベイ相当データ」という。）。

### 7.2.2 統合手法の概要

空間統計学の分野で用いられてきた階層ベイズモデルを、空間線量率分布を統合したマップへの応用するためのアルゴリズムは、原子力機構と米国ローレンス・バークレー国立研究所 (LBNL) との共同研究により開発され、福島市周辺の狭い地域を対象に検証済みである<sup>48)</sup>。ここでは、統合マップ作成の理論について概説する。

上記手法は、同じ地域を対象とした同時期の測定により歩行サーベイの測定データセット  $z_w$ 、走行サーベイの測定データセット  $z_c$ 、航空機サーベイの測定データセット  $z_A$  が得られた時に、最も信頼のおける空間線量率分布  $y$  を統計手法により推定するものである。具体的には以下の式(21)で表した条件確率  $p(y|z_w, z_c, z_A)$  が最大になるような  $y$  及びその分散を求める。 $p(y|z_w, z_c, z_A)$  は、 $z_w, z_c, z_A$  が観測されたという条件で空間線量率分布が  $y$  である確率を意味する。 $p(y|z_w, z_c, z_A)$  はベイズの定理により以下のように分けて書くことができる。

$$p(y|z_w, z_c, z_A) \propto p(z_A|y) p(z_c|y) p(y|z_w) \quad (21)$$

<sup>b</sup> 福島県内を 2 km メッシュに分け、福島県内（帰還困難区域を除く）の主な生活道路等を対象として、原則としてメッシュごとに 1 調査地点を選定し、サーベイメータを用いた定点測定により地表面から高さ 1 m の空間線量率を測定している<sup>36)</sup>。測定地点は約 2,900 点である。福島県内全域を測定した代表的な測定結果であり、他の測定結果と比較して 80 km 圏外のデータが多いことから、歩行サーベイデータを補足するデータとして有用であると考えられる。

<sup>c</sup> 「福島県内に所在するレクリエーションの森等における空間線量率調査」<sup>53)</sup>は福島県内に所在する国有林野のうちレクリエーションの森等の約 200 地点において、「旧避難指示区域等国有林内におけるモニタリング調査事業」<sup>54)</sup>は旧避難指示区域等国有林内の約 1,400 地点において、サーベイメータを用いた定点測定により地表面から高さ 1 m の空間線量率を測定している。

ここで、

$p(z_A|y)$ : 空間線量率分布が  $y$  の時に  $z_A$  が観測される確率

$p(z_c|y)$ : 空間線量率分布が  $y$  の時に  $z_c$  が観測される確率

$p(y|z_w)$ :  $z_w$  が観測された時に空間線量率分布が  $y$  である確率とする。

$p(y|z_w)$  を事前確率と呼び、観測値  $z_w$  に基づき得られた空間線量率分布  $y$  を事前分布と呼ぶ。また、 $p(y|z_w, z_c, z_A)$  を事後確率と呼び、得られた空間線量率分布  $y$  を事後分布と呼ぶ。前項で述べたように、歩行サーベイでは人間の生活に密着した空間線量率が得られるので、歩行サーベイにより得られた空間線量率が実際の空間線量率（統合により得たい空間線量率）であると仮定する。すなわち、歩行サーベイの測定データがある地点の空間線量率はその値を用い、測定データがない地点に対しては、仮に歩行サーベイをその地点で実施した時にどのような値が得られるかを推定する。

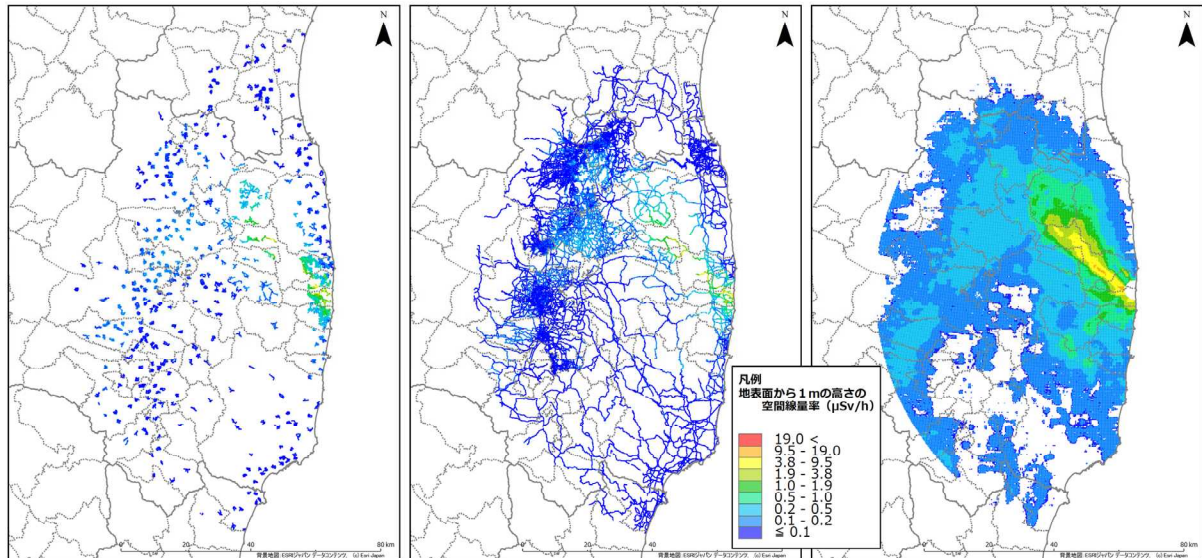
式 (21) の条件を満たした  $y$  を求めるために、右辺の 3 つの確率関数の基礎データを測定データの統計解析により取得することになる。 $p(z_A|y)$  及び  $p(z_c|y)$  と関連するデータモデルは、航空機サーベイと歩行サーベイの相関関係、走行サーベイと歩行サーベイの相関関係の解析により得られる。

$p(y|z_w)$  と関連したプロセスモデルは、歩行サーベイ結果の空間パターンの解析から得られる。具体的には歩行サーベイにおいて、離れた 2 メッシュ間の空間線量率が距離によりどのように変化するかを解析した。データモデル及びプロセスモデルの基となる環境モニタリング測定データ間の相関関係は土地利用状況により異なることがわかっているため、土地利用状況別に統計解析を実施しその結果を用いた。これらの関係を利用しながら確率が最大となる  $y$  とその信頼区間（標準偏差）を推定した。

### 7.3 80 km 圏内を対象とした令和 2 年度統合マップの作成

#### 7.3.1 対象とした測定データ

まず、比較的空間線量率の高い 80 km 圏内を対象として、令和 2 年度に測定された各種データを統合した統合マップの作成を行った。得られる統合マップは 50m メッシュの位置分解能を有している。統合に用いた歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイの測定結果を図 7-1 に示す。航空機サーベイについては、0.1  $\mu\text{Sv/h}$  未満のデータは解析から除外している（以下、同様）。なお、過去に実施した解析により、各測定結果間の関係が平成 28 年 7 月 12 日時点における避難指示区域内と区域外で異なることが明らかになっていることから、今回の解析においても旧避難指示区域内外を分割した解析を行った。また、対象領域における土地利用状況によっても放射性物質の分布状況及び変化傾向が異なることが明らかになっていることから、宇宙航空研究開発機構（JAXA）より公開されている高解像度土地利用データ（ver.18.03）<sup>55)</sup> に基づき測定データを分類して解析を実施した。今回の解析に使用した 80 km 圏内における土地利用状況を図 7-2 に示す。



a) 歩行サーベイ

b) 走行サーベイ

c) 航空機サーベイ

図 7-1 令和2年度に実施された歩行、走行及び航空機サーベイ結果 (80 km 圏内)  
 (天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

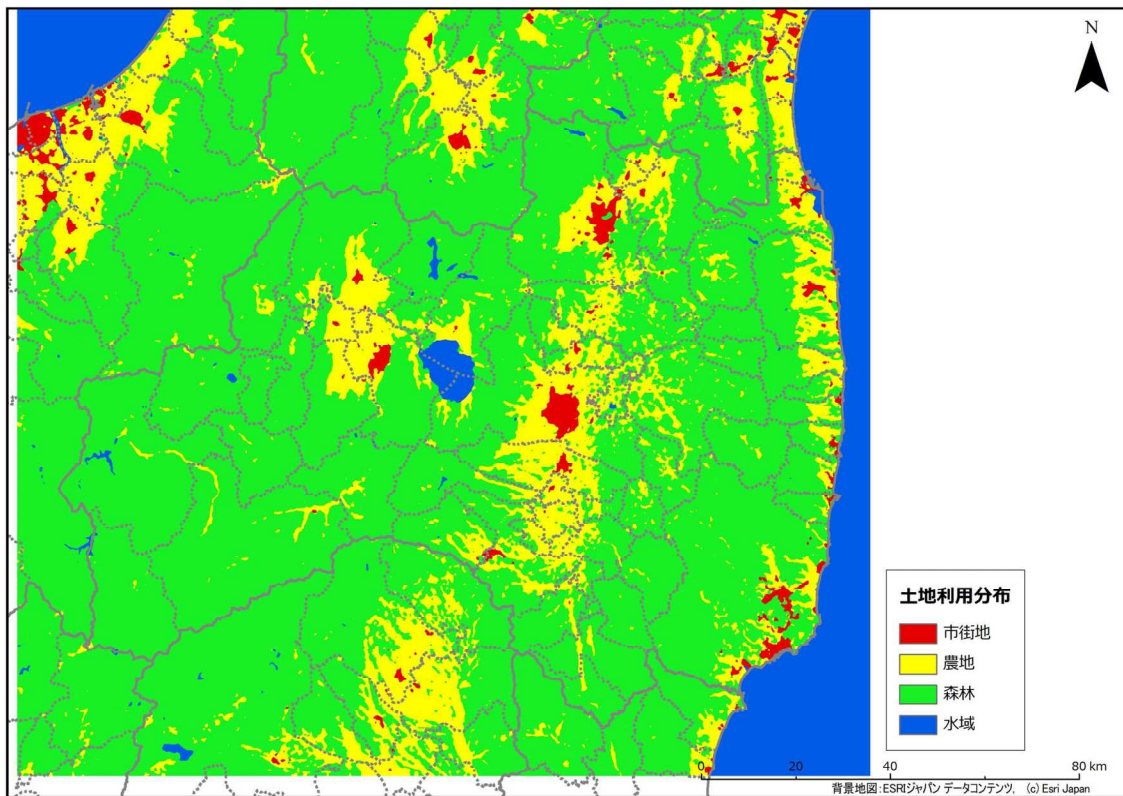


図 7-2 80 km 圏内における土地利用状況  
 (赤：市街地、黄：農地、緑：森林、青：水域)  
 (背景図は、高解像度土地利用図<sup>55)</sup> (©JAXA) を使用)

### 7.3.2 歩行サーベイ結果の空間分布パターンの解析

$p(y|z_w)$  のプロセスモデルを決めるために、旧避難指示区域内外の歩行サーベイデータに関する空間分布パターンの解析（バリオグラム解析）を行った。旧避難指示区域内及び同区域外（ただし 80 km 圏内。以下、本節において同様とする。）におけるバリオグラム解析を、市街地、農地、森林の 3 種の土地利用状況ごとに実施した。バリオグラム解析結果を図 7-3 に示す。縦軸の値はセミバリエンスと呼ばれる量を表しており、2 点間で観測される空間線量率の差と距離の相関を示す指標である。セミバリエンスの定義を式 (22) に示す。

$$\gamma(h) = \frac{1}{2|N(h)|} \sum_{N(h)} (z_i - z_j)^2 \quad (22)$$

ここで、 $N(h)$  は 2 点間の距離が  $h$  となる測定値の集合である。一般に、一定の距離を越えるとセミバリエンスはほぼ一定値になり、それ以遠の空間線量率は距離との相関を持たなくなる。距離とセミバリエンスの相関が無くなる時点での距離の値をレンジ、セミバリエンスの値をシルと呼ぶ。シルは空間線量率のばらつきの大きさ（分散）を表す。

統合マップ作成において、歩行サーベイの測定データは局所的なスケールの空間線量率の分布特性を分析するために用いられ、広域的なスケールの空間線量率の分布特性の分析には航空機サーベイの測定データが用いられることから、本バリオグラムの解析においては、最も細かなスケールの相関を示すシル及びレンジの値を採用した。図から認められるように、旧避難指示区域内のシルが区域外のシルよりも大きい値となっている。これは、区域内の方が空間線量率のばらつきが大きいためである。

歩行サーベイによる空間線量率測定結果を式(21)の  $z_w$  として用い、本分析において採用したシルやレンジの値を用いてグラフの形状を指数関数で近似しプロセスモデルとして用いることで、空間線量率の事前分布  $y$  を作成した。



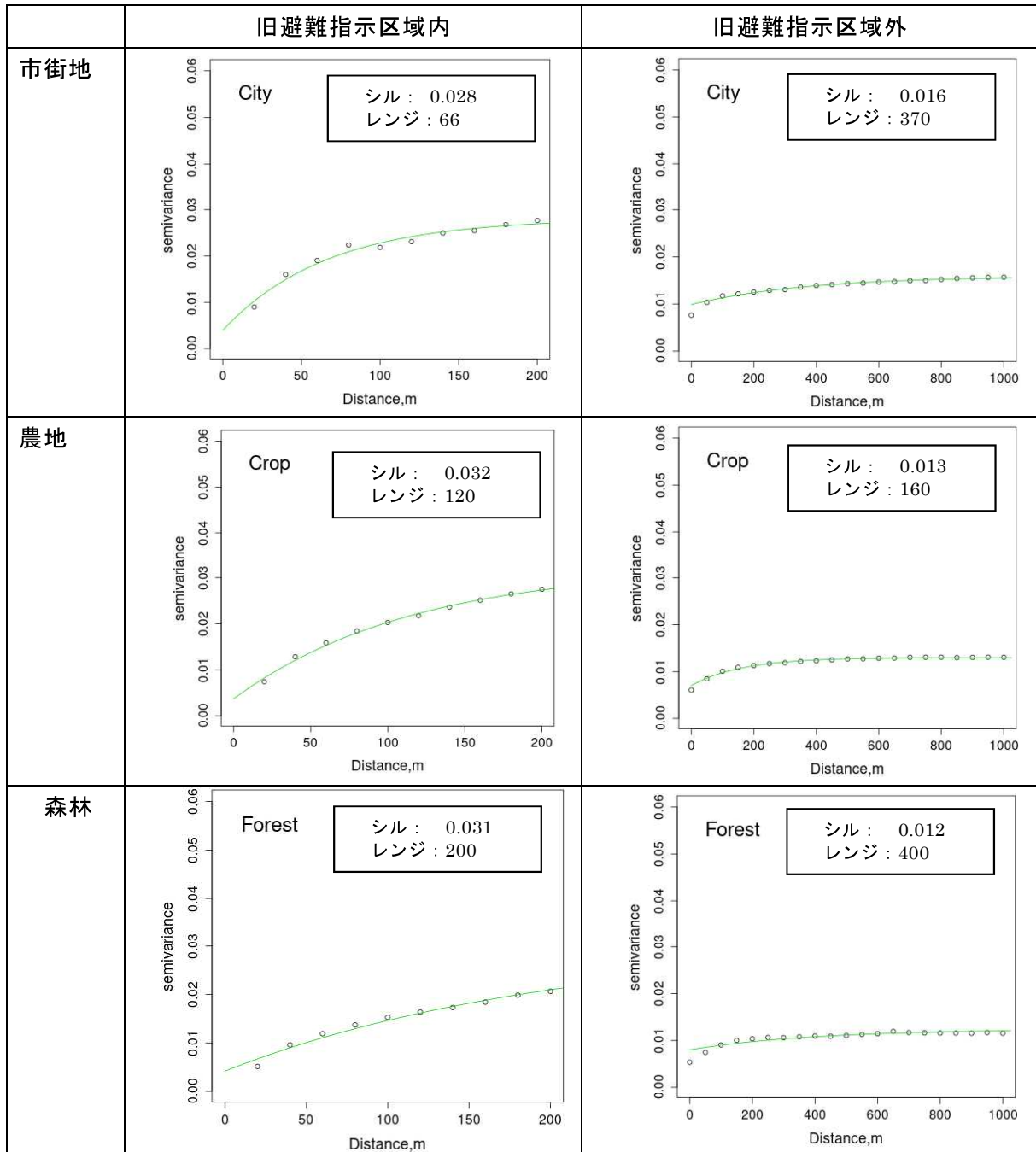


図 7-3 令和 2 年度に実施された旧避難指示区域内外における歩行サーベイによる空間線量率のバリオグラム解析結果

### 7.3.3 走行サーベイと歩行サーベイの比較

$p(z_c|y)$  のデータモデルを決めるために、走行サーベイと歩行サーベイの旧避難指示区域内及び同区域外での空間線量率を土地利用別に比較した。比較結果を図 7-4 に示す。平成 29 年度の解析により、歩行サーベイのデータを走行サーベイの 100 m メッシュごとに平均化したものと比較した方が、相関が改善されるという知見が得られたことから、今回の解析においても平均化した歩行サーベイ結果と走行サーベイ結果の相関を分析した。この相関分析結果を基に、

走行サーベイによる空間線量率と 100 m メッシュ内で平均化した歩行サーベイの空間線量率が対数軸上で線形関係にあるとしたデータモデルを用いて走行サーベイデータを補正し、式 (21) における  $z_c$  として用いた。なお、旧避難指示区域外の相関係数は区域内の値に比べ小さい理由として、区域外の方が空間線量率の値が小さくバックグラウンドや測定精度の影響をより強く受けているものと推察される。

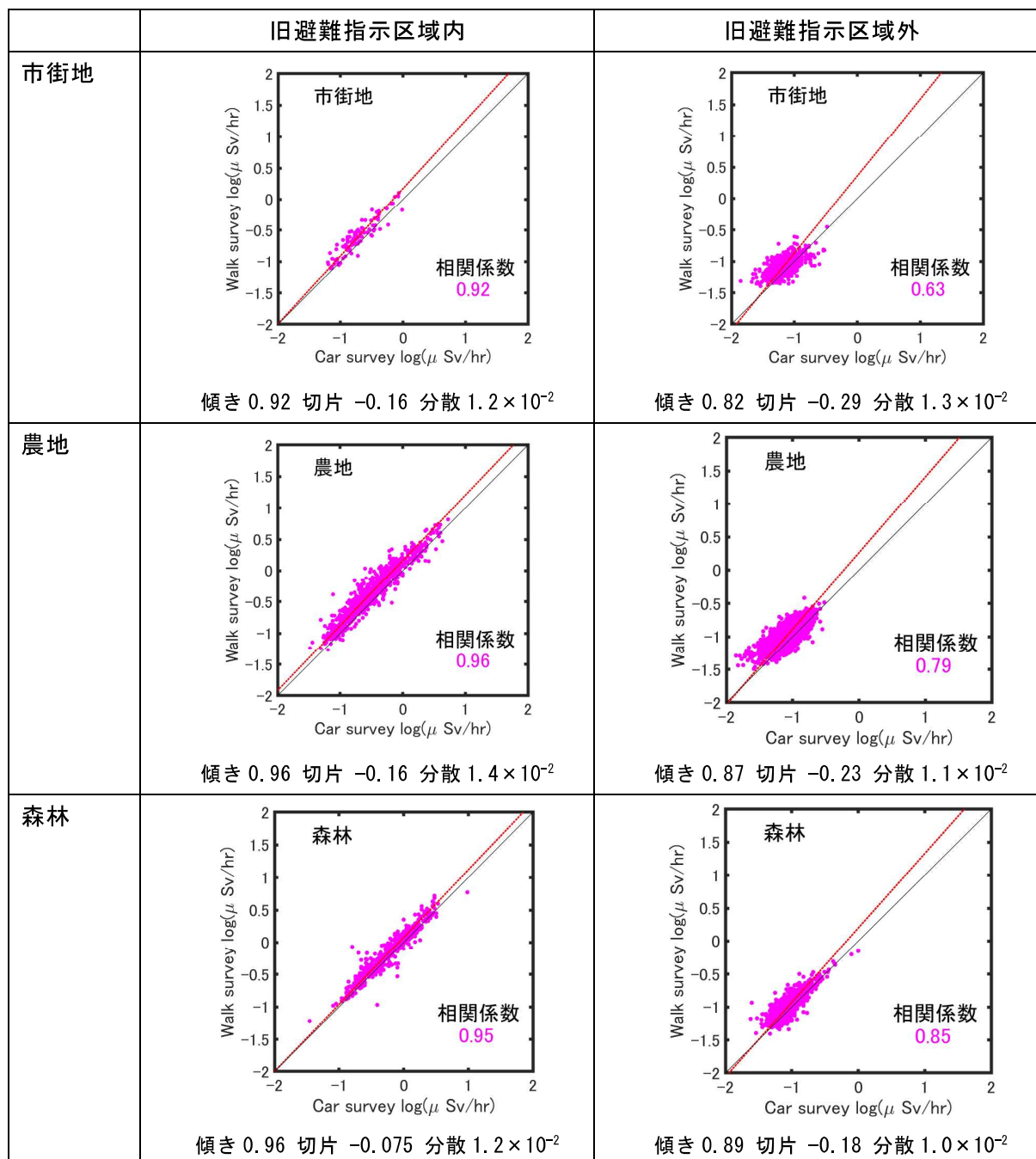


図 7-4 令和 2 年度に実施された旧避難指示区域内外における走行サーベイ (Car survey) と歩行サーベイ (Walk survey) による空間線量率の相関分析結果

(図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

#### 7.3.4 航空機サーベイと歩行サーベイの比較

$p(z_a|y)$  のデータモデルを決めるために、旧避難指示区域内外の航空機サーベイと歩行サーベイの空間線量率を土地利用状況ごとに比較した。比較結果を図 7-5 に示す。平成 29 年度の解析により、歩行サーベイのデータを航空機サーベイの距離に応じて加重平均化したものと比較することで、相関が改善されるという知見が得られたことから、今回の解析においても歩行サーベイ結果と距離に応じて加重平均した航空機サーベイ結果の相関を分析した。この相関分析結果を基に、歩行サーベイ結果と加重平均した航空機サーベイ結果が対数軸上で線形関係にあるとしたデータモデルを用いて航空機サーベイデータを補正し、式 (21) における  $z_A$  として用いた。

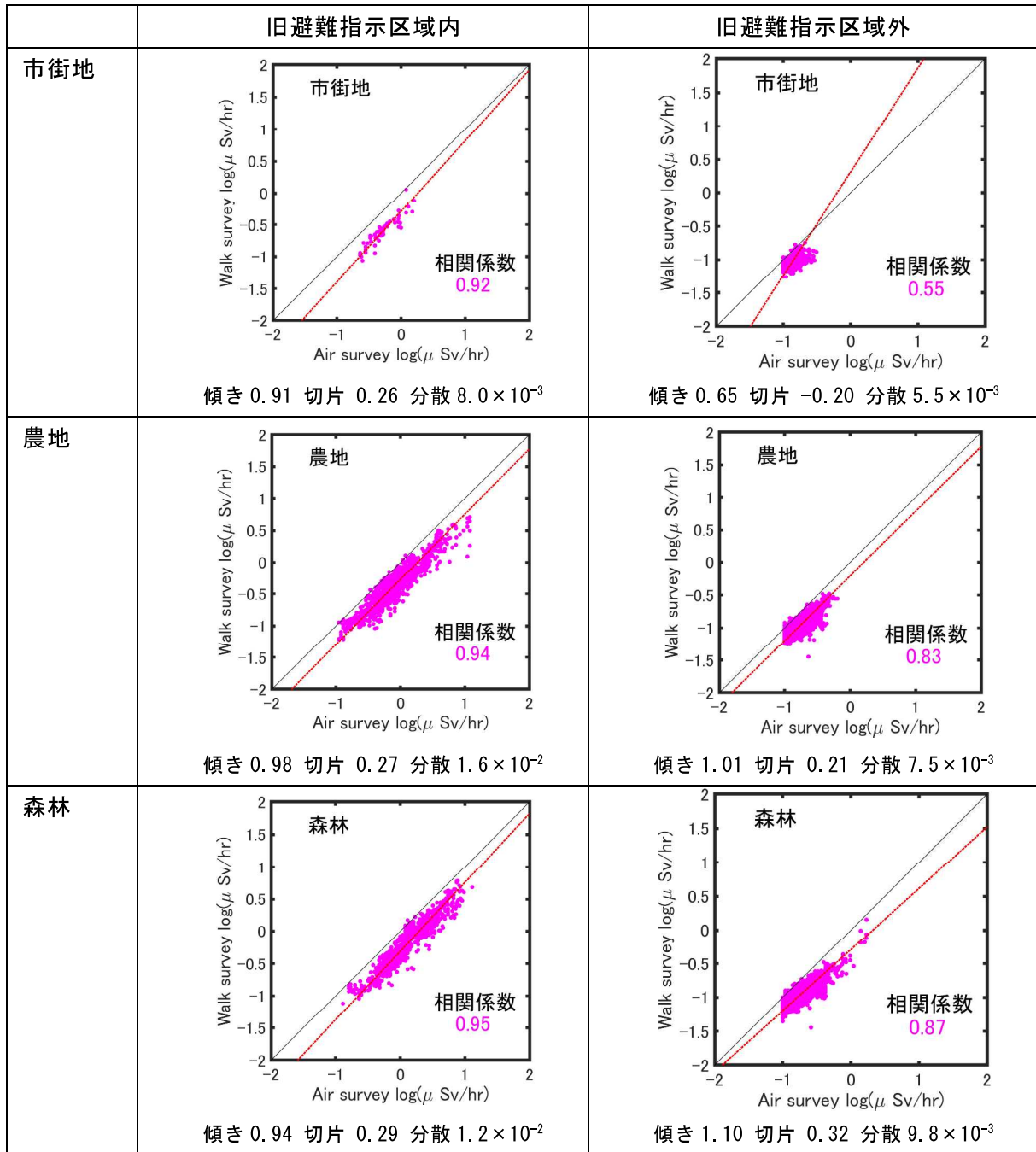


図 7-5 令和 2 年度に実施された旧避難指示区域内外における航空機サーベイ（Air survey）と歩行サーベイ（Walk survey）による空間線量率の相関分析結果

（図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。）

### 7.3.5 統合結果

令和 2 年度に実施された歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイによる測定データを統合した 80 km 圏内の統合マップを図 7-6 に示す。旧避難指示区域内外それぞれに対して解析した結果により得られたモデルパラメータを用いて統合を行い、その結果を合成したものである。図 7-1 に示した歩行、走行及び航空機サーベイ結果と比較すると、空間線量率分布が

航空機サーベイ結果よりも全体的に低くなっており、また歩行や走行サーベイ結果と同等の詳細かつ連続的な空間線量率分布が得られている。図には比較のため、令和元年度の統合マップを併せて示した。令和元年度に比べ空間線量率が低下していることがわかる。標準偏差分布については、歩行サーベイ、走行サーベイが実施されている地点で小さい値となっており、これらの測定によってマップの精度が高まっていることがわかる。旧避難指示区域内外において値のギャップが見られるが、これはバリオグラム解析における旧避難指示区域内外のシルの値の違いに依存している。シルは空間線量率分布のコントラストの大きさを反映していることから、旧避難指示区域内ではシルが大きい値となり（図 7-3）、標準偏差も大きい値となっている。なお、統合マップは空間線量率を対数で扱うことから、標準偏差は空間線量率分布の倍率を示すこととなる。図中の標準偏差は常用対数で表示しているため、0.1 は  $10^{\pm 0.1}$  すなわち平均値から 0.79～1.26 倍の範囲を、0.2 は  $10^{\pm 0.2}$  すなわち平均値から 0.63～1.58 倍の範囲を意味する。



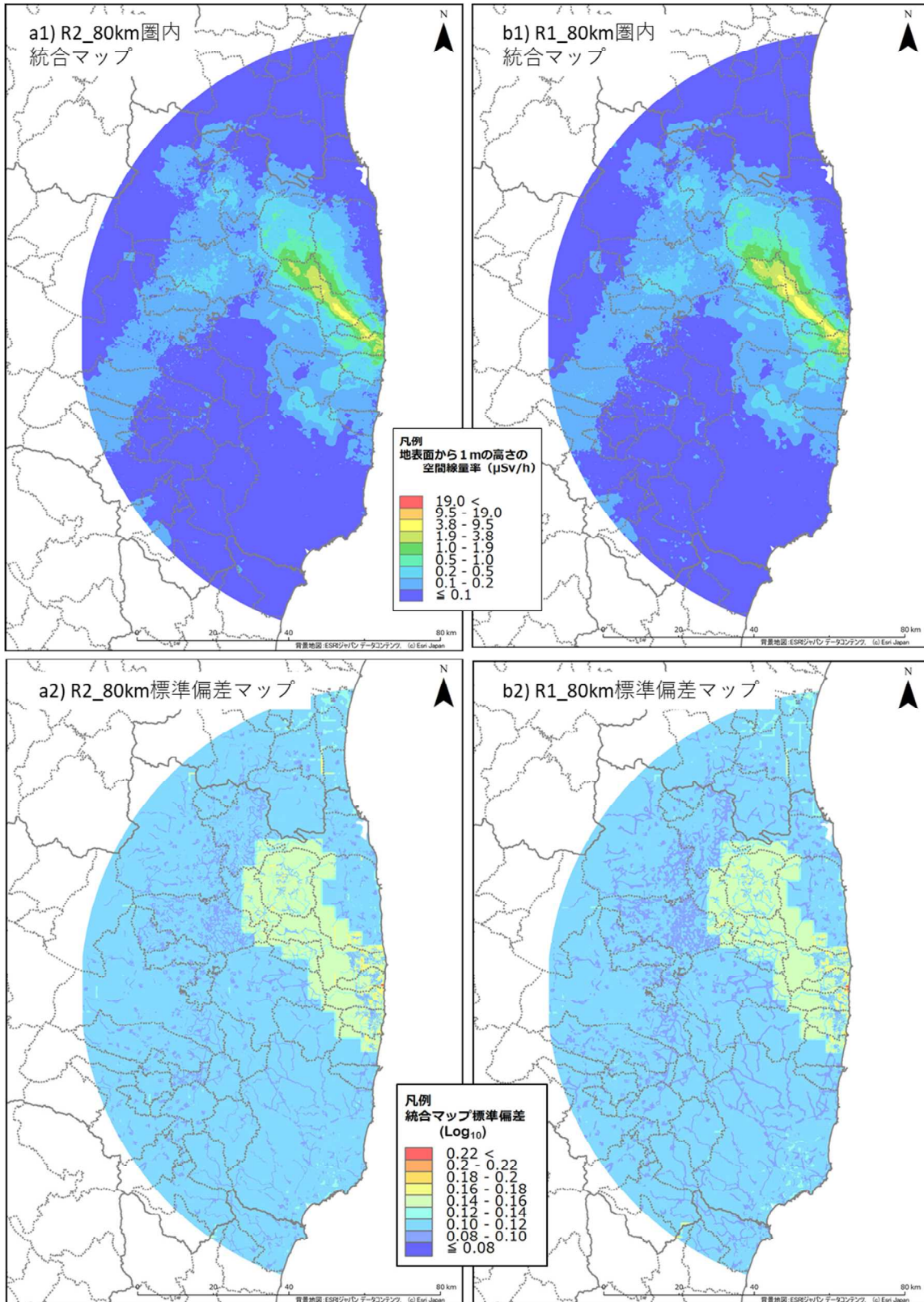


図 7-6 各種測定結果を統合した統合マップ (80 km 圏内)

(a1 : 確率が最大となる空間線量率分布 (令和2年度)、a2 : 標準偏差分布 (令和2年度)、b1 : 確率が最大となる空間線量率分布 (令和元年度)、b2 : 標準偏差分布 (令和元年度))

(天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

## 7.4 福島県全域を対象とした統合マップの作成

### 7.4.1 対象とした測定データ

福島県全域を対象として、令和2年度に測定された各種データを用い空間線量率の統合化を行なった。福島県全域を対象とした場合、80 km 圏外において歩行サーベイがほとんど実施されていないという問題点が存在する。この点については、令和元年度の報告書において、福島県が県全域を対象に毎年実施している「モニタリングメッシュ調査」の結果を使用することで回避可能であることが分かっている。そのため、本年度においても同様にモニタリングメッシュ調査の結果を歩行サーベイ相当データとして利用した。モニタリングメッシュ調査を歩行サーベイ相当データとして利用する妥当性の確認のために、100 m 以内の距離で測定されたモニタリングメッシュ調査結果と歩行サーベイ測定結果を抽出し、それらのデータの相関分析を土地利用状況ごとに実施した。相関分析結果を図 7-7 に示す。空間線量率の低いデータにやや偏っているものの、全ての比較結果において相関係数が 0.8 を超えており、明らかな相関が見られる。また、最小二乗法による回帰直線は  $y=x$  の直線とほぼ一致していることから、歩行サーベイ相当データとして利用するうえでバイアスはないものと考えられる。空間線量率の統合に用いた走行サーベイ、航空機サーベイ及び歩行サーベイ相当の各データを図 7-8 に示す。歩行サーベイ相当データでは、80 km 圏外の県中地域西部から会津及び南会津地域についても測定データが得られていることが分かる。福島県全域を対象とした統合マップ作成においては、80 km 圏内を対象とした統合マップと同様、旧避難指示区域内外を分割して解析を実施した。旧避難指示区域内については 7.4.3 の結果を利用することから、ここでは旧避難区域外の解析結果について記載する。

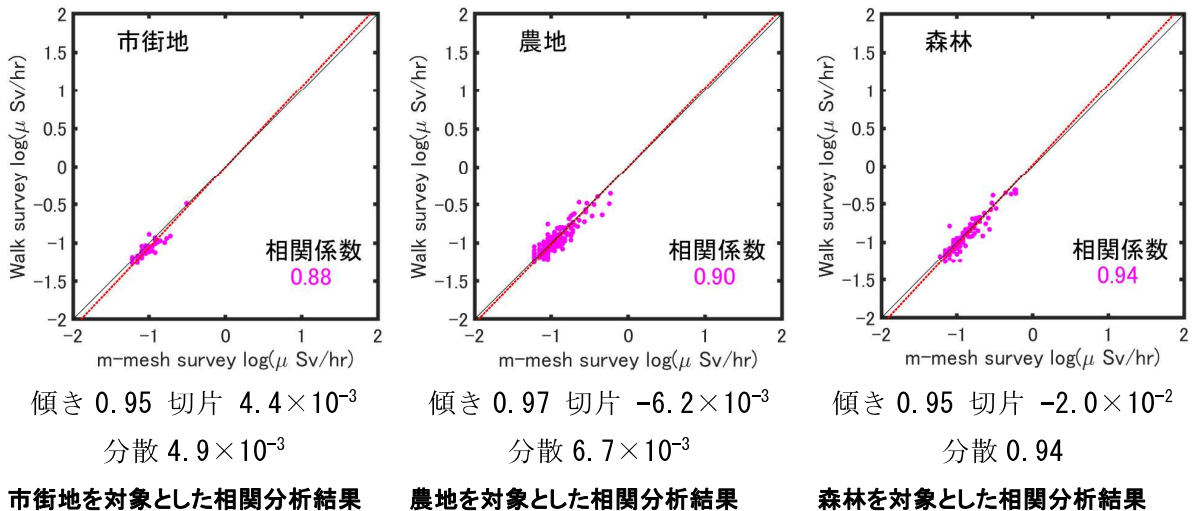


図 7-7 令和2年度に実施された福島県モニタリングメッシュ調査結果（m-mesh survey）と歩行サーベイ（Walk survey）による空間線量率の相関分析

（図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。）

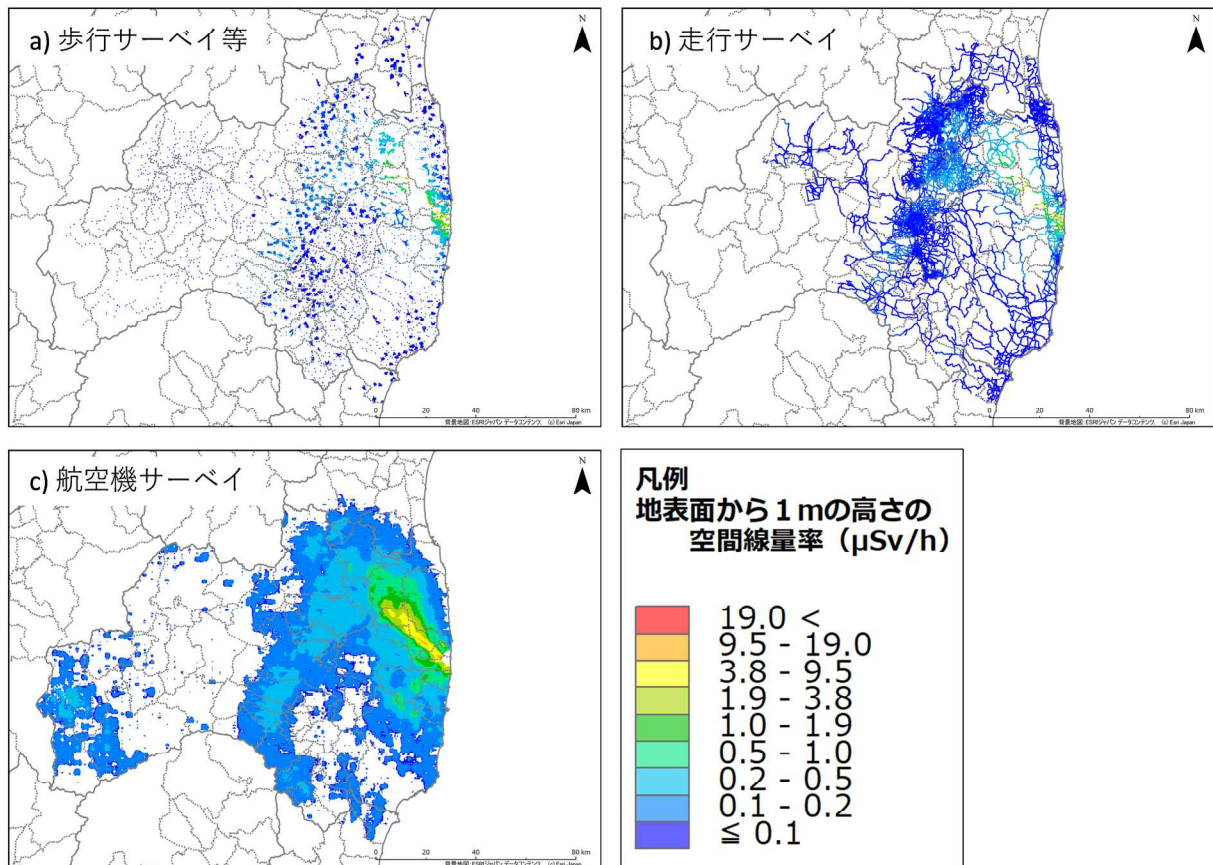


図 7-8 空間線量率の統合（福島県全域）に用いた令和 2 年度の歩行サーベイ相当データ、走行サーベイ及び航空機サーベイ結果

(a) 歩行サーベイ等には歩行サーベイのほか、モニタリングメッシュ調査結果が含まれる。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。）

#### 7.4.2 歩行サーベイ相当データを対象とした空間パターンの解析

歩行サーベイ相当データを対象に、福島県全域のうち旧避難指示区域外についてバリオグラム解析を行った結果を図 7-9 に示す。これらの結果は、図 7-3 で示した 80 km 圏内の旧避難指示区域外の結果とほぼ同等であった。本分析において採用したシルやレンジの値を用いてグラフの形状を指数関数で近似しプロセスモデルとして用いることで、空間線量率の事前分布を作成した。



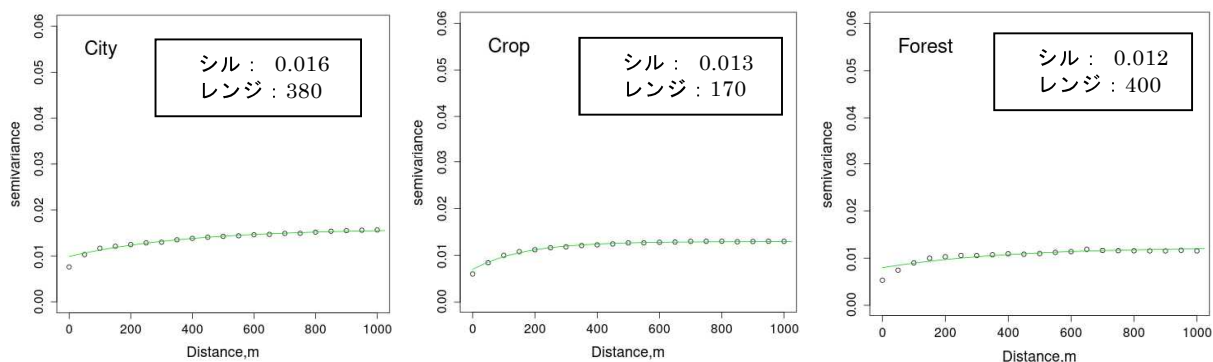


図 7-9 令和 2 年度に実施された福島県全域（ただし旧避難指示区域外）における歩行サーベイ相当データによる空間線量率のバリオグラム

#### 7.4.3 走行サーベイデータと歩行サーベイ相当データの比較

歩行サーベイ相当データと走行サーベイデータに対して土地利用別に相関分析を実施した。福島県全域（ただし旧避難指示区域外）を対象とした分析結果を図 7-10 に示す。これらの結果は、図 7-4 で示した 80 km 圏内の旧避難指示区域外の結果とほぼ同等であった。この相関分析結果をもとに、走行サーベイによる空間線量率と 100 m メッシュ内で平均化した歩行サーベイの空間線量率が対数軸上で線形関係にあるとしたデータモデルを用いて走行サーベイデータを補正し、式 (21) における  $z_c$  として用いた。相関係数はいずれも 0.6 を上回っており、土地利用状況によらず、両測定結果の間には相関性があると考えられる。

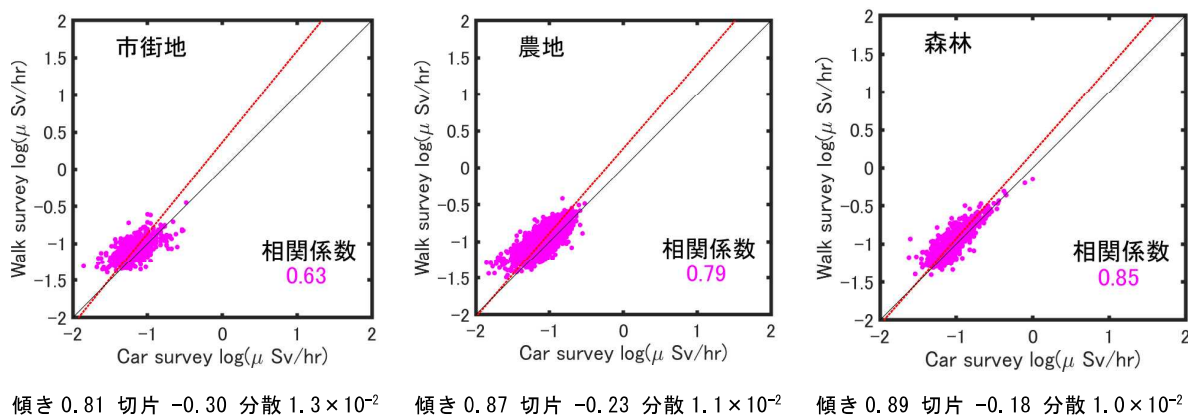


図 7-10 令和 2 年度に実施された走行サーベイデータ（Car survey）と歩行サーベイ相当データ（Walk survey）との相関分析結果（旧避難指示区域内を除いた福島県全域）

（図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。）

#### 7.4.4 航空機サーベイデータと歩行サーベイ相当データの比較

7.4.3と同様に、歩行サーベイ相当データと航空機サーベイデータを土地利用別に比較した。福島県全域（ただし旧避難指示区域内を除く）を対象とした分析結果を図7-11に示す。この相関分析結果をもとに、歩行サーベイ結果と加重平均した航空機サーベイ結果が対数軸上で線形関係にあるとしたデータモデルを用いて航空機サーベイデータを補正し、式(21)における $z_A$ として用いた。得られた相関分析結果については、図7-5で示した80 km圏内の旧避難指示区域外の結果に比べやや小さい傾向はあるものの、森林および農地における相関分析結果においては0.8以上の相関係数が得られている。その一方で、市街地においては相関係数の値が小さい結果となった。これは、令和元年度の報告書にも記されたように、市街地における空間線量率の値が低くなる反面、航空機サーベイにおいては0.1  $\mu\text{Sv/h}$ 未満の測定結果については削除されることから、航空機サーベイデータの値域が徐々に小さくなってきたことが原因である。特に、市街地においては除染等により空間線量率の値が高い領域が少なくなり、値域が狭くなっていることから、測定値のばらつきの影響が相対的に大きくなったものである。この傾向は今後も継続すると考えられることから、航空機サーベイデータと歩行サーベイデータの相関分析における精度維持は引き続き今後の課題である。

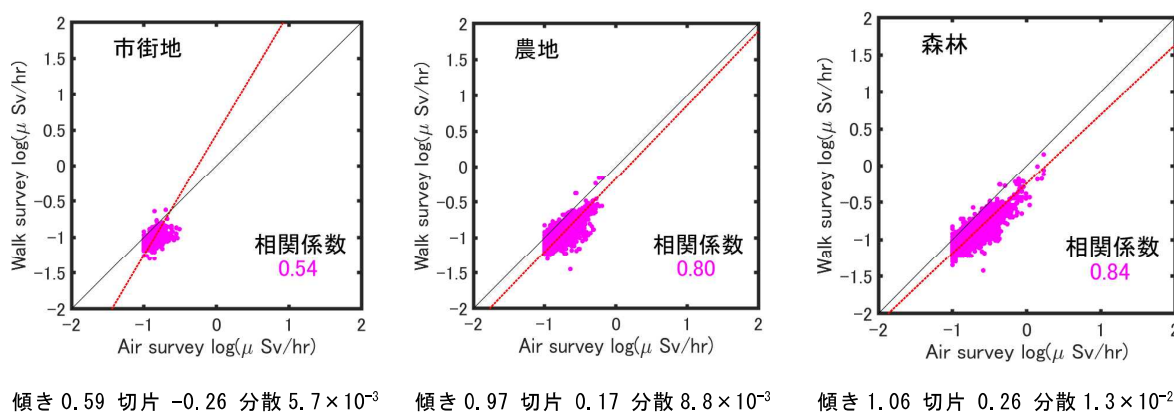


図 7-11 令和2年度に実施された航空機サーベイデータ（Air survey）と歩行サーベイ相当データ（Walk survey）との相関分析結果（旧避難指示区域内を除いた福島県全域）

（図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は $y=x$ の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。）

#### 7.4.5 統合結果

令和2年度に実施された歩行サーベイ、走行サーベイ、航空機サーベイ及びモニタリングメッシュ調査の結果を用いた、福島県全域の統合マップを図7-12に示す。80 km圏外については、歩行、走行、航空機の各種データが少ないものの、空間線量率、標準偏差とも80 km圏内を対象とした統合マップ（図7-6）と相違ない結果が得られている。



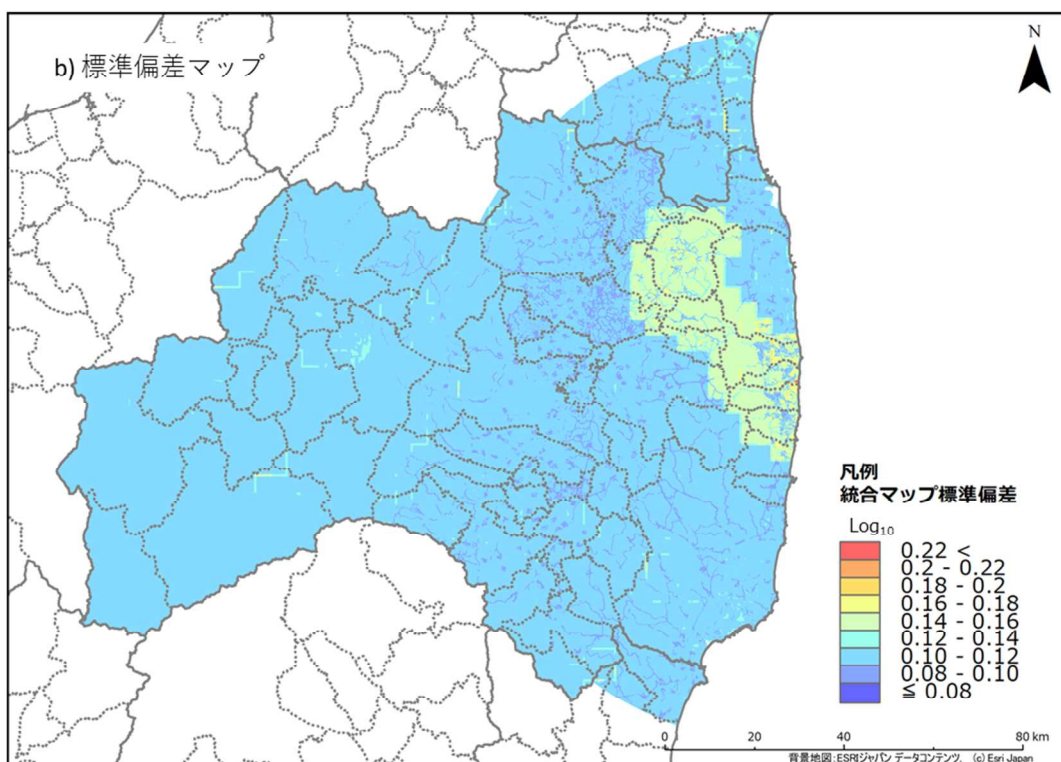
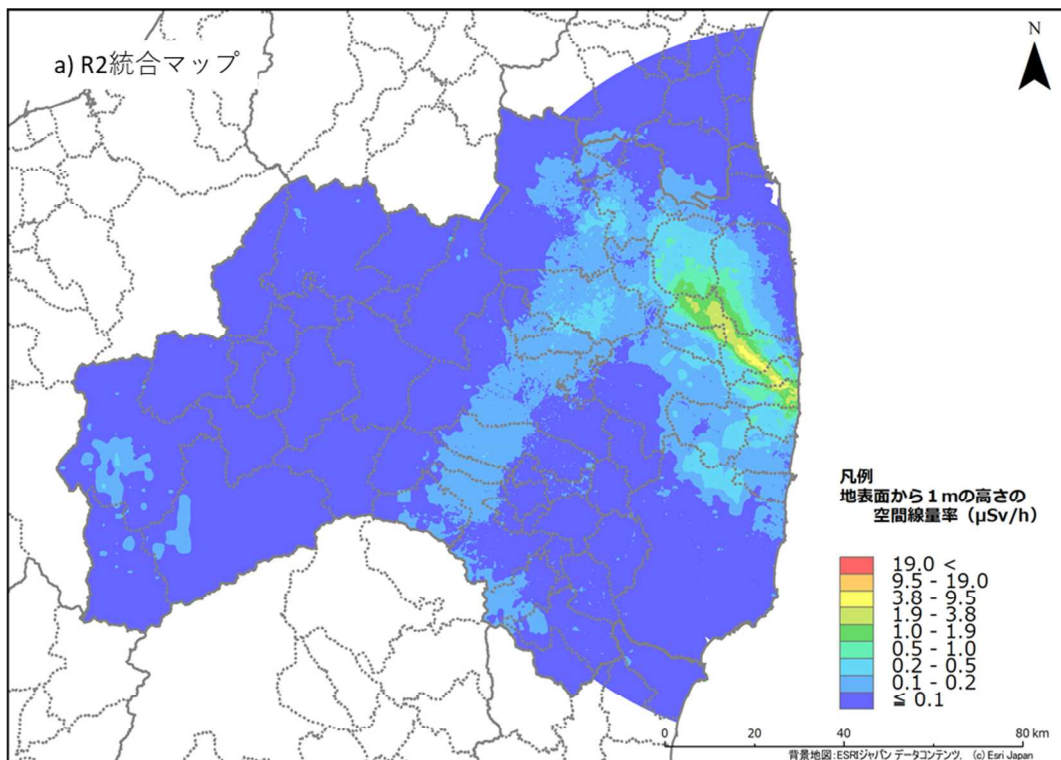


図 7-12 令和2年度に実施された各種測定結果を統合した統合マップ(福島県全域及び80 km 圏内)

(a: 確率が最大となる空間線量率分布、b: 標準偏差分布。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

## 7.5 統合マップの精度検証

### 7.5.1 令和元年度統合マップの精度検証

令和元年度の報告書において、令和元年度の福島県全域を対象とした統合マップは、歩行サーベイ、走行サーベイ、航空機サーベイ及び福島県「モニタリングメッシュ調査」を統合し作成している。統合マップにおいて、実測データの存在する場所とない場所では、統計的な誤差にばらつきが生じる。そのばらつきの度合いと影響を評価することは重要である。

統合マップでは標準偏差分布が得られるが、この標準偏差分布は使用するデータや相関分析手法に依存する。そのため、ここでは実態の精度を評価することを目的として、統合マップには用いていない定点サーベイの結果との比較を試みた。定点サーベイは、開けた土壌上を測定の対象としており、福島第一原発を中心とした 80 km 圏内のエリアを基準地域メッシュに区切り、代表的な場所を選定している。比較には、令和元年度の統合マップを基準地域メッシュに分け、メッシュ内のデータを平均化して、定点サーベイと散布図及び相対偏差（(統合マップの空間線量率－定点サーベイの空間線量率) / 定点サーベイの空間線量率）のヒストグラムとして比較した。比較結果を図 7-13 a に示す。比較対象として、航空機モニタリング及び歩行サーベイの結果と定点サーベイの結果を比較した結果についても示す。

散布図を見ると、統合マップは定点サーベイと相関関係にある。相対偏差のヒストグラムの中央値（図 7-13 a の median）を見ると -0.13 となり、全体の傾向として、統合マップが定点サーベイよりも低い。この傾向は図 7-13 b に示した、歩行サーベイと定点サーベイの比較結果と酷似しており、統合マップが歩行サーベイ相当の数値に換算している影響と考えられる。一方、図 7-13 c に示した航空機サーベイと定点サーベイの結果をみると、ばらつきは大きいですが、ヒストグラムのピークは 0 付近に来ていることが分かる。これは、航空機サーベイのキャリブレーションを定点サーベイの結果との比較で行っていることに起因している。この比較結果から、現状の統合マップは、定点サーベイよりも 13%程低くなる可能性があるものの航空機サーベイよりは精度が向上していることがうかがえる。

また、実測の歩行サーベイの結果がある場所とない場所で精度の偏りが無いことを検証するために、基準地域メッシュ内において、歩行サーベイがある場所とない場所に分け、定点サーベイとの比較を試みた。図 7-14 にそれぞれの散布図及び相対偏差のヒストグラムを示す。相対偏差のヒストグラムを比較すると大きな違いは確認できない。両者の相対偏差を 2 つの母集団とみなし、等分散の検定を F 検定で実施したところ、有意水準 5% で有意な分散の差は観察されなかった。さらに、t 検定で平均値の差の検定を行ったところ、有意水準 5% で有意な平均値の差はないことが示された。この結果から、歩行サーベイのある場所とない場所で定点サーベイとの比較結果は有意ではないことが示され、統合マップの地域的な精度の偏りは小さいことが推測される。

更に、前述の通り、空間線量率の勾配（コントラスト）が明らかに異なる旧避難指示区域の内外で、計算を区別して行っている。この手法の妥当性について検証するため、統合マップと定点サーベイを旧避難指示区域内外について比較した結果を図 7-15 に示す。なお、この検証については、現在、旧避難指示区域内で除染や中間貯蔵区域の造成が実施されていることからできる限り最新の結果で評価しておくべきと判断し、令和 2 年度の統合マップ（7.4.5）の結果で

比較した。統合マップと定点サーベイの旧避難指示区域内外におけるメッシュごとの相対偏差の母集団に対し、等分散の検定を **F** 検定で実施したところ有意水準 **5%** で有意であった。この結果は統計的には旧避難指示区域内と外で精度に若干のばらつきが認められることを示している。しかしながら、相対偏差のヒストグラムの形状や避難指示区域内外で空間線量率の幅が異なることを考えると手法の問題が要因とはいえない。図 7-6、図 7-12 で示した統合マップの標準偏差は、旧避難指示区域内で  $10^{\pm 0.15} \mu\text{Sv/h}$  程度（相対偏差に換算すると  $0.29 \sim 0.41$  程度）、区域外で  $10^{\pm 0.11} \mu\text{Sv/h}$  程度（同  $0.22 \sim 0.29$  程度）であった。これは区域内外の定点サーベイとの相対偏差の標準偏差  $0.39$ 、 $0.26$  と近似した値であり、むしろ、空間線量率の勾配が異なる旧避難指示区域内外のばらつきを含め、一定の精度で換算が行われていると評価すべきと考える。一方で、散布図を見ると線量が高い場所について顕著に過小評価されている傾向があるように見受けられるため、今後とも原因の特定や手法の改善に取り組むことが必要である。

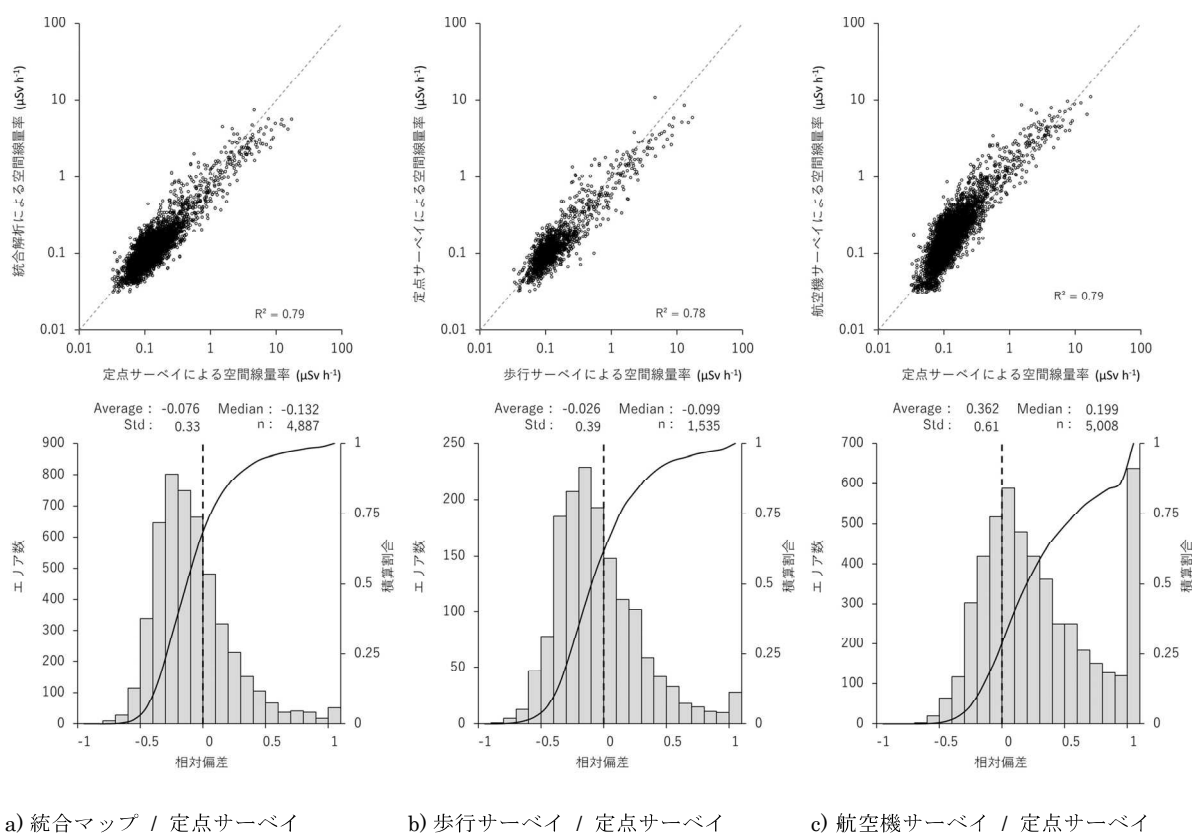


図 7-13 令和元年度の統合マップと定点サーベイの空間線量率の比較  
(相関図の破線は  $y=x$ 、Std は標準偏差、n はデータ数を意味する。)

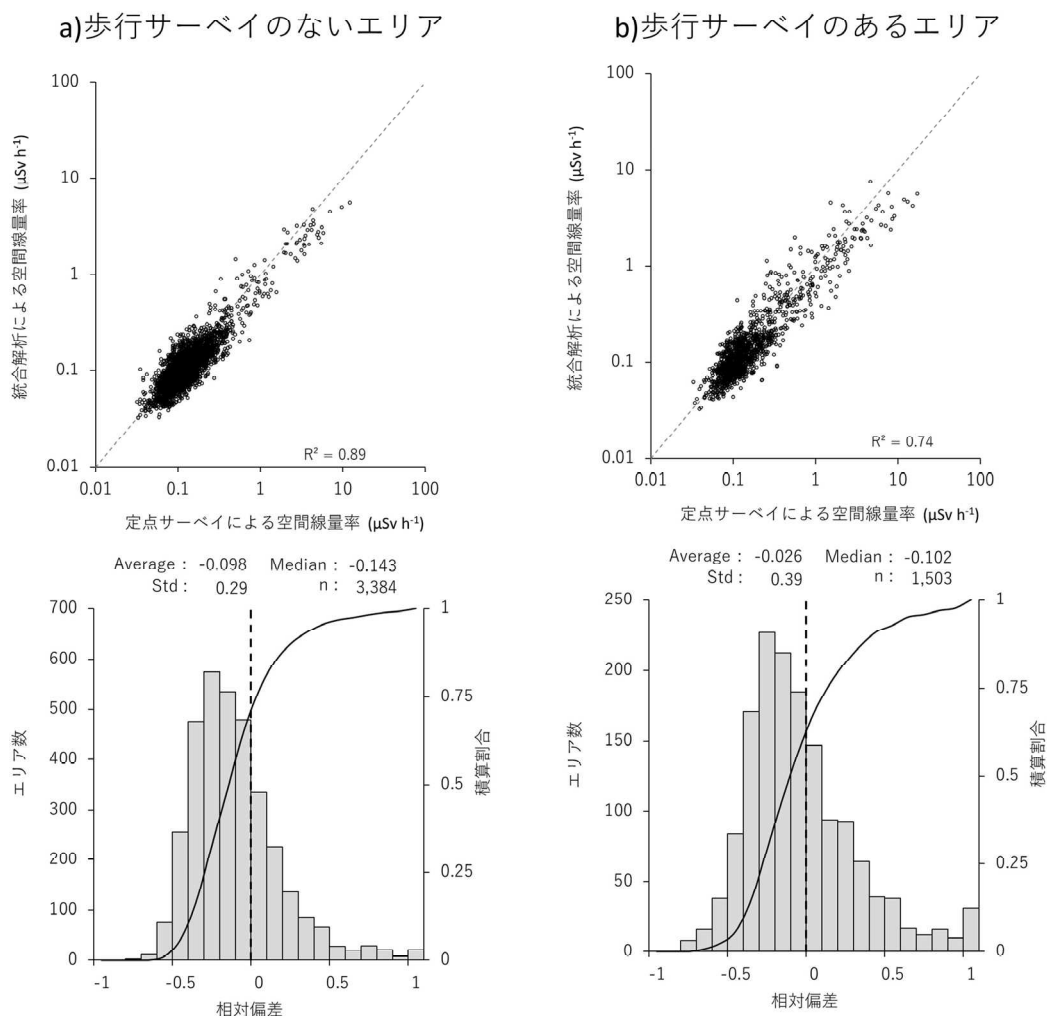


図 7-14 統合解析による空間線量率と定点サーベイによる空間線量率の比較  
 ((左) 歩行サーベイデータのない場所、(右) 歩行サーベイデータのある場所)  
 (相関図の破線は  $y=x$ 、Std は標準偏差、n はデータ数を意味する。)

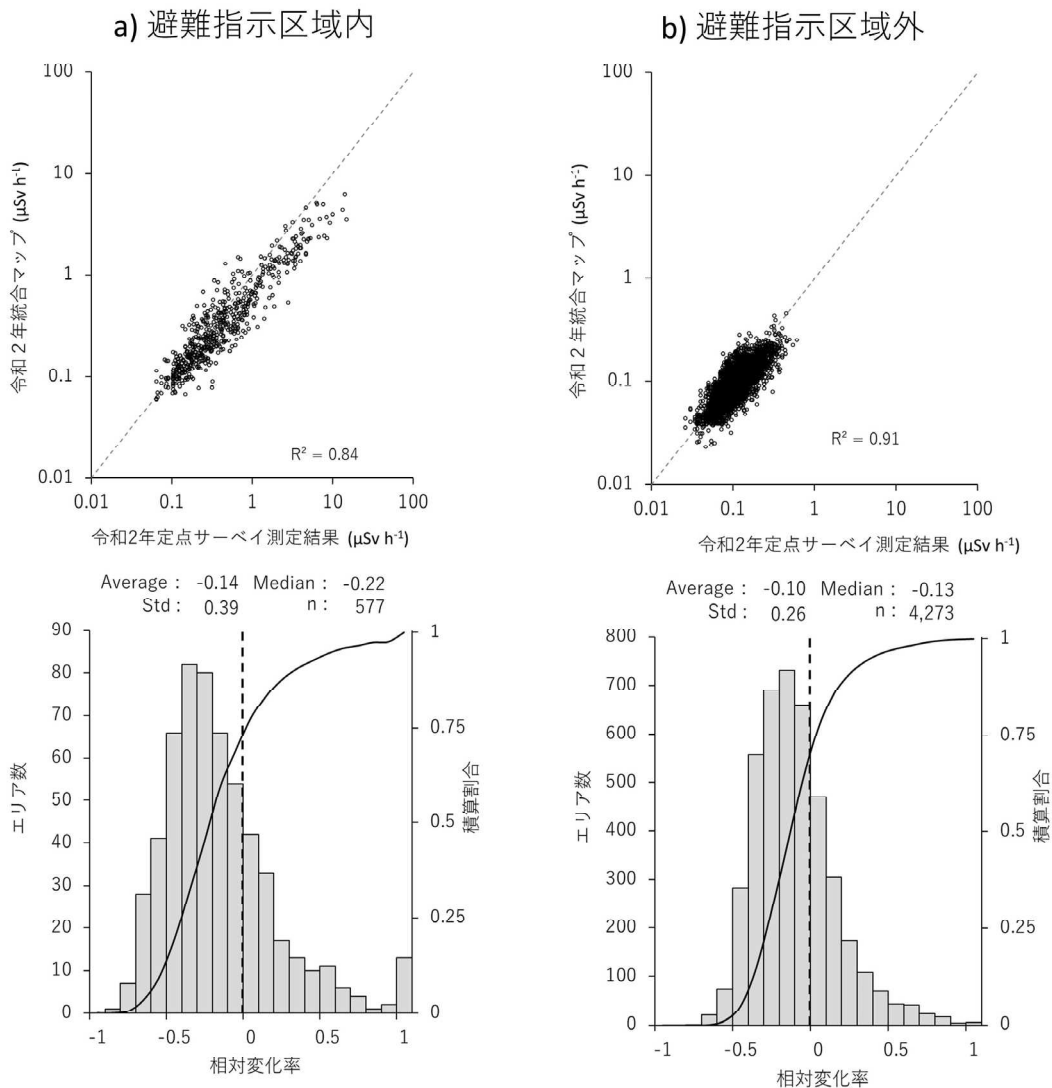


図 7-15 旧避難指示区域の内外における統合マップと定点サーベイとの空間線量率の比較  
(相関図の破線は  $y=x$ 、Std は標準偏差、 $n$  はデータ数を意味する。)

## 7.5.2 森林での測定データを加えた令和元年度統合マップ

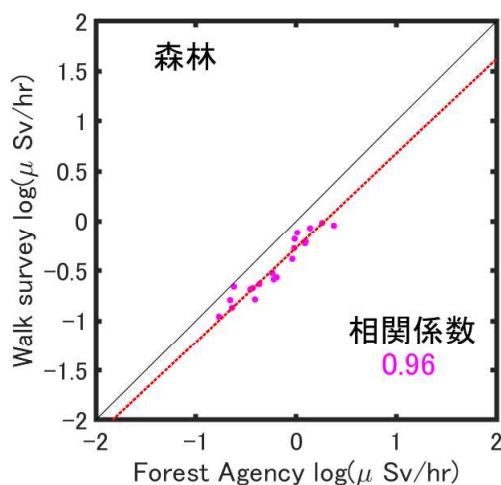
### 7.5.2.1 対象とした測定データ

統合マップは歩行サーベイの結果を真値に近いものと定義して統合している。歩行サーベイは森林周辺では行われているものの、森林内では行われていない。森林内での空間線量率の測定（以下「森林サーベイ」という。）は林野庁や福島県によって実施されており、そのデータと比較すると統合マップの結果は低いことがこれまでの経験で分かっている。森林内では、放射性セシウムの樹木上部から林床へ、あるいは林床から樹木への吸収等の移動によって、森林外の空間線量率の分布傾向と異なることが想定される。そこで、令和元年度に作成した、歩行サーベイ、走行サーベイ、航空機サーベイ及び福島県モニタリングメッシュの結果を統合した福



鳥島全域のマップに対し、さらに林野庁調査の結果を歩行サーベイ相当データとして組み込んだ統合マップの作成を試行した。

林野庁調査は、サーベイメータを利用して地上 1 m 高さの空間線量率を測定している。そのため、歩行サーベイ相当とすることについては妥当と考えられる一方で、歩行サーベイ結果との相関について検討する必要がある。そこで、100 m 以内の距離で測定された林野庁調査結果と歩行サーベイ測定結果を抽出し、それらのデータの相関を分析した。相関分析結果を図 7-16 に示す。この結果から、明らかな相関が認められる一方で、林野庁調査で得られた空間線量率が、歩行サーベイで得られた空間線量率に比べ、全体的に高いことが分かる。図 7-17 には統合に用いた各データを、図 7-18 には歩行サーベイ、モニタリングメッシュ調査、林野庁調査の測定点を示す。林野庁調査のうち「旧避難指示区域等国有林内におけるモニタリング調査事業」は旧避難指示解除準備区域内の森林のデータが充実している。



傾き 1.06 切片 0.28 分散  $9.3 \times 10^{-2}$

図 7-16 令和元年度の林野庁調査結果 (Forest Agency) と歩行サーベイ (Walk survey) による空間線量率の相関分析結果

(図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

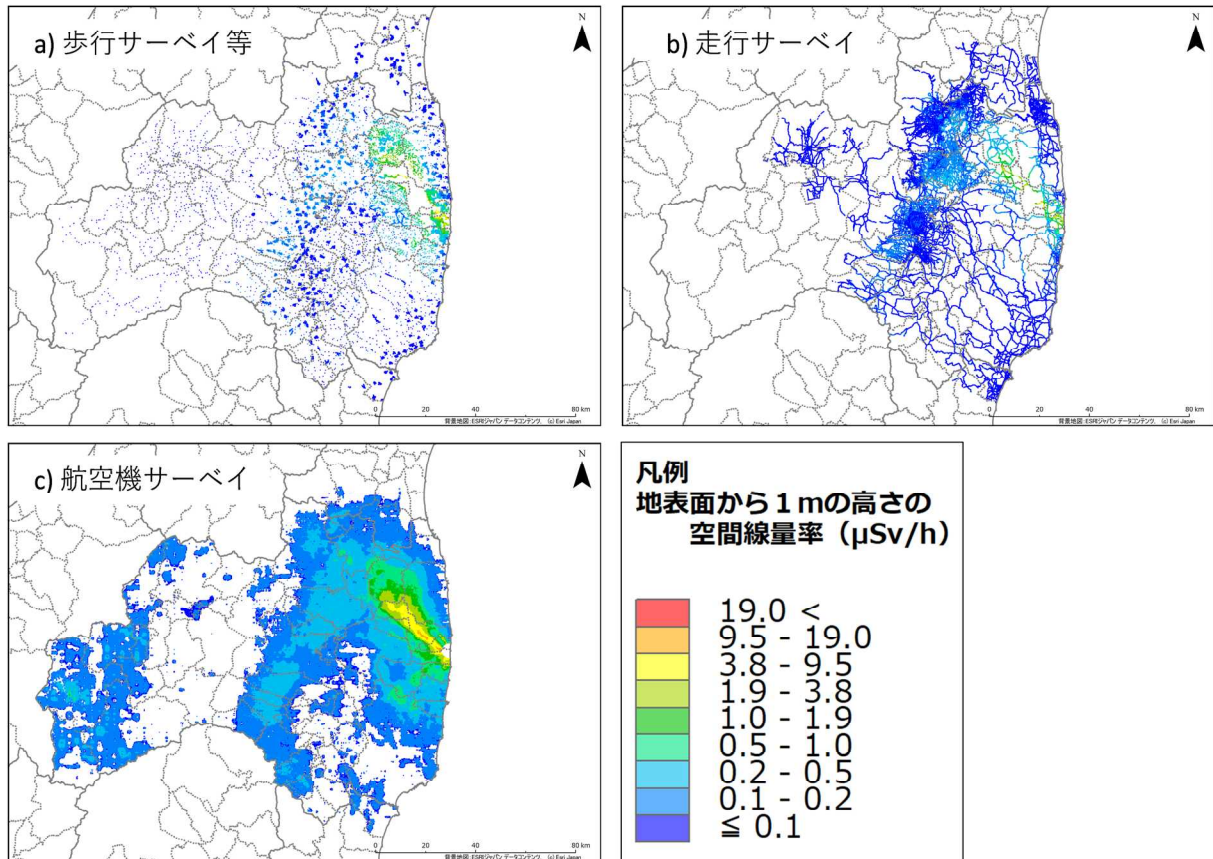


図 7-17 空間線量率の統合（福島県全域）に用いた令和元年度の歩行サーベイ相当データ、走行サーベイ及び航空機サーベイ結果

(a) 歩行サーベイ等には歩行サーベイのほか、モニタリングメッシュ調査結果及び林野庁調査結果が含まれる。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。）

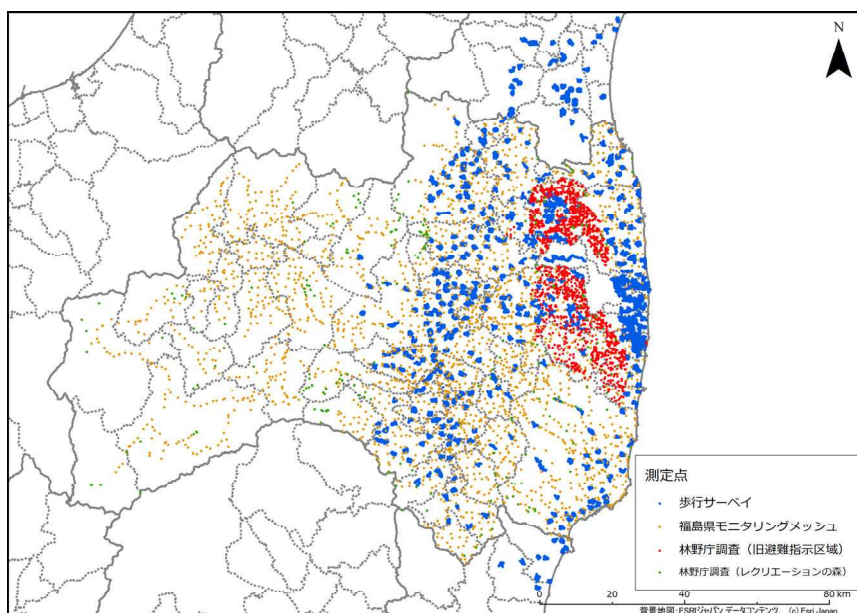


図 7-18 歩行サーベイ（青）、モニタリングメッシュ調査（橙）、林野庁調査（赤及び緑）の測定点

### 7.5.2.2 対象とした測定データ

歩行サーベイ相当データを対象に、福島県全域のうち旧避難指示区域内外についてバリオグラム解析を行った結果を図 7-19 に示す。これらのセミバリエンスは令和元年度と大差ない結果であった。これは林野庁調査の測定点が、歩行サーベイやモニタリングメッシュ調査の測定点と近接していないことと、データ数が歩行サーベイに比べて少なくセミバリエンスにほとんど影響を与えなかったためと考えられる。本分析において採用したシルやレンジの値を用いてグラフの形状を指数関数で近似しプロセスモデルとして用いることで、空間線量率の事前分布を作成した。

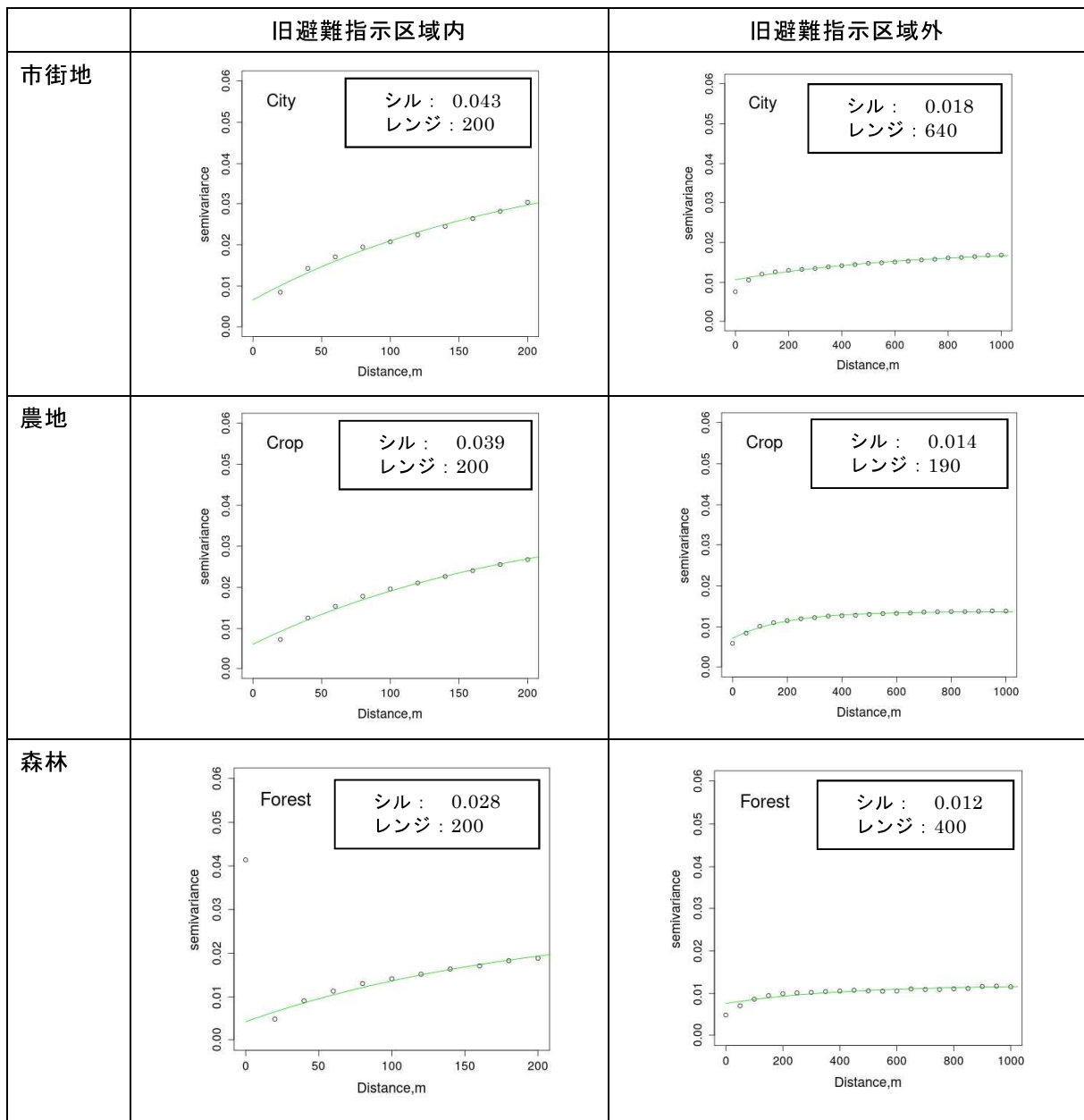


図 7-19 令和元年度に実施された旧避難指示区域内外における歩行サーベイ相当データによる空間線量率のバリオグラム解析結果

### 7.5.2.3 走行サーベイデータと歩行サーベイ相当データの比較

歩行サーベイ相当データと走行サーベイデータに対して土地利用別に相関分析を実施した。旧避難指示区域内外を対象とした分析結果を図 7-20 に示す。この相関分析結果をもとに、走行サーベイによる空間線量率と 100 m メッシュ内で平均化した歩行サーベイの空間線量率が対数軸上で線形関係にあるとしたデータモデルを用いて走行サーベイデータを補正し、式 (21) における  $z_c$  として用いた。なお、これらの相関分析も、令和元年度の結果と変わらない結果であった。林野庁調査の測定点が走行サーベイの測定点から 100 m 以上離れているためである。

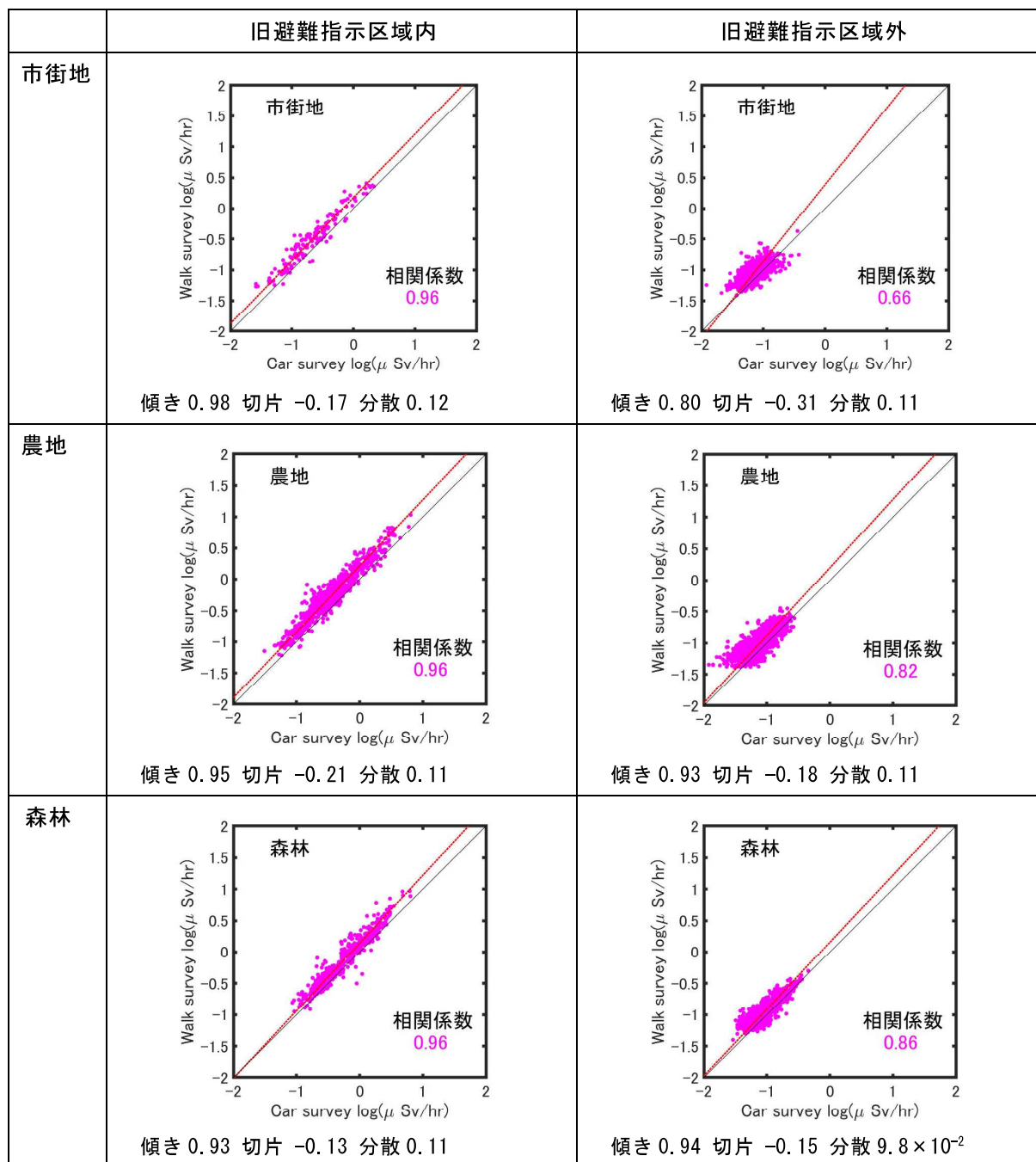


図 7-20 令和元年度に実施された旧避難指示区域内外における走行サーベイデータ (Car survey) と歩行サーベイ相当データ (Walk survey) との相関分析結果

(図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

#### 7.5.2.4 航空機サーベイデータと歩行サーベイ相当データの比較

7.5.2.3 と同様に、歩行サーベイ相当データと航空機サーベイデータを土地利用別に比較した。旧避難指示区域内外を対象とした分析結果を図 7-21 に示す。この相関分析結果をもとに、歩行サーベイ結果と加重平均した航空機サーベイ結果が対数軸上で線形関係にあるとしたデータモ



デルを用いて航空機サーベイデータを補正し、式 (21) における  $z_A$  として用いた。令和元年度の結果と比較 (図 7-22) すると、旧避難指示区域内外とも森林において航空機サーベイに対する歩行サーベイ相当データが高くなっていることがわかる。

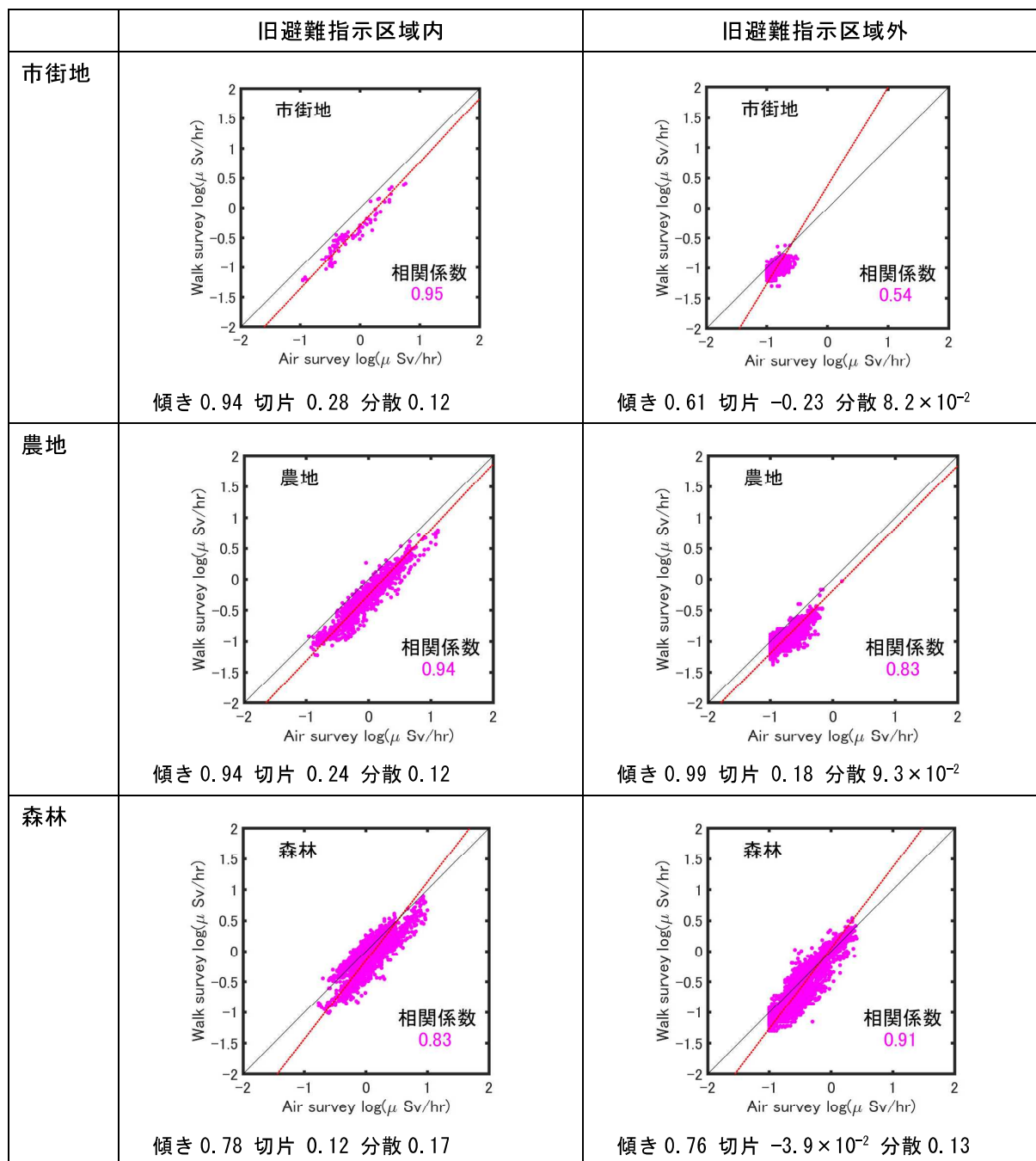


図 7-21 令和元年度に実施された旧避難指示区域内外における航空機サーベイデータ (Air survey) と歩行サーベイ相当データ (Walk survey) との相関分析結果

(図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

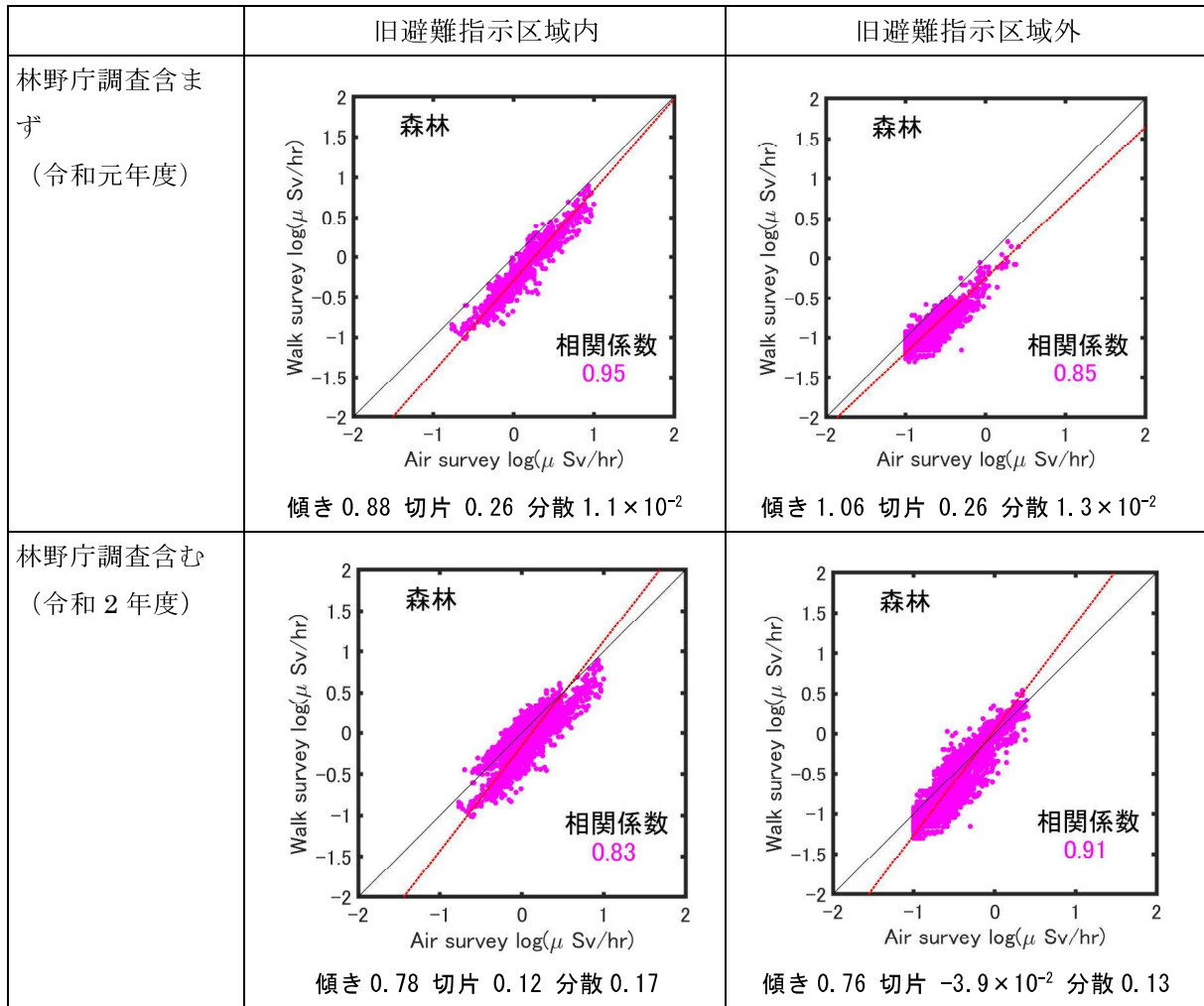


図 7-22 林野庁調査の有無による航空機サーベイデータ (Air survey) と歩行サーベイ相当データ (Walk survey) の相関分析 (森林) への影響

(図中の破線は最小二乗法による回帰直線、実線は  $y=x$  の直線。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。)

#### 7.5.2.5 統合結果

令和元年度に実施された歩行サーベイ、走行サーベイ、航空機サーベイ、モニタリングメッシュ調査及び林野庁調査の結果を用いた、福島県全域の統合マップ及び標準偏差分布を図 7-23 a 及び b に示す。林野庁調査の結果を含まない令和元年度の統合マップ (図 7-23 c) に比べ、林野庁調査の結果を含めることにより空間線量率が高く評価されている。図 7-24 に変化が大きい森林部分を拡大して示す。

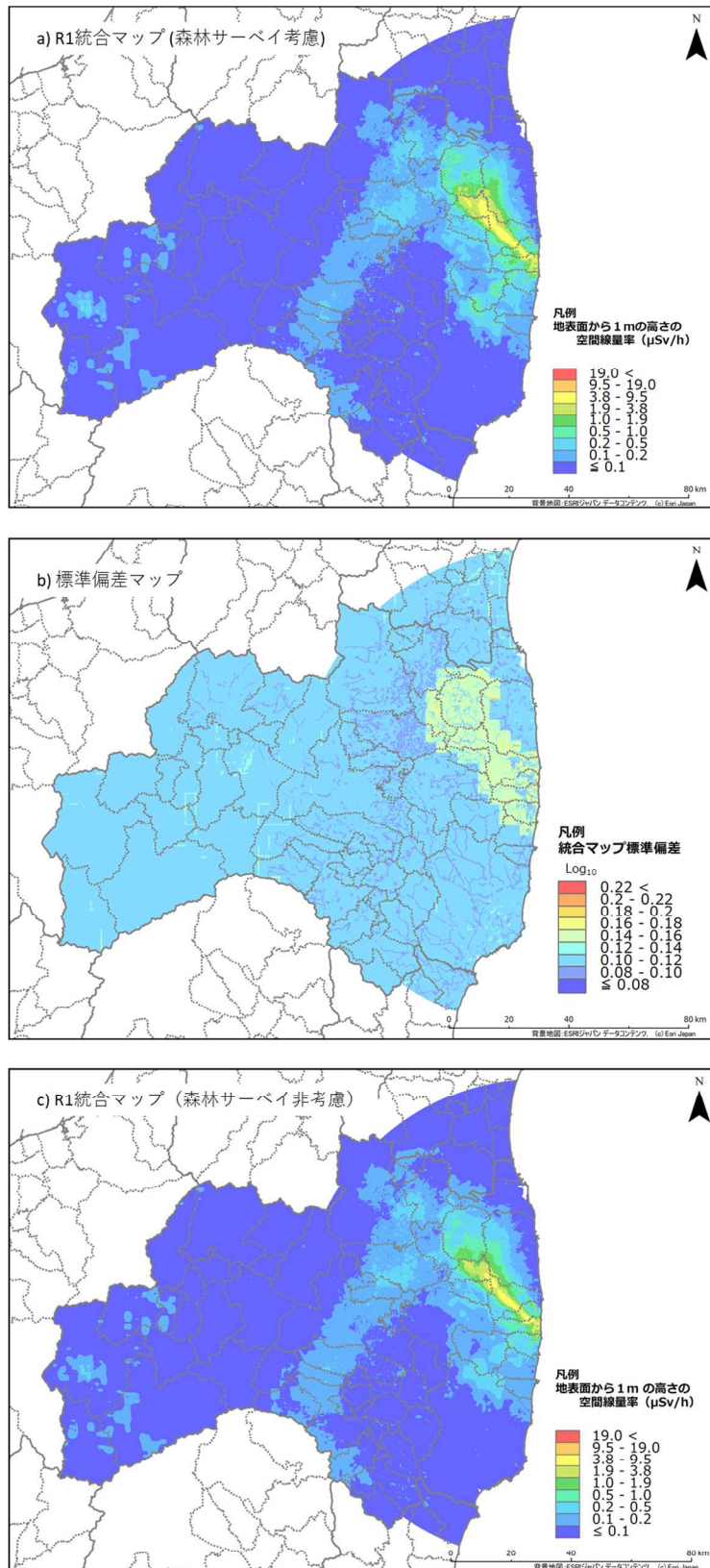
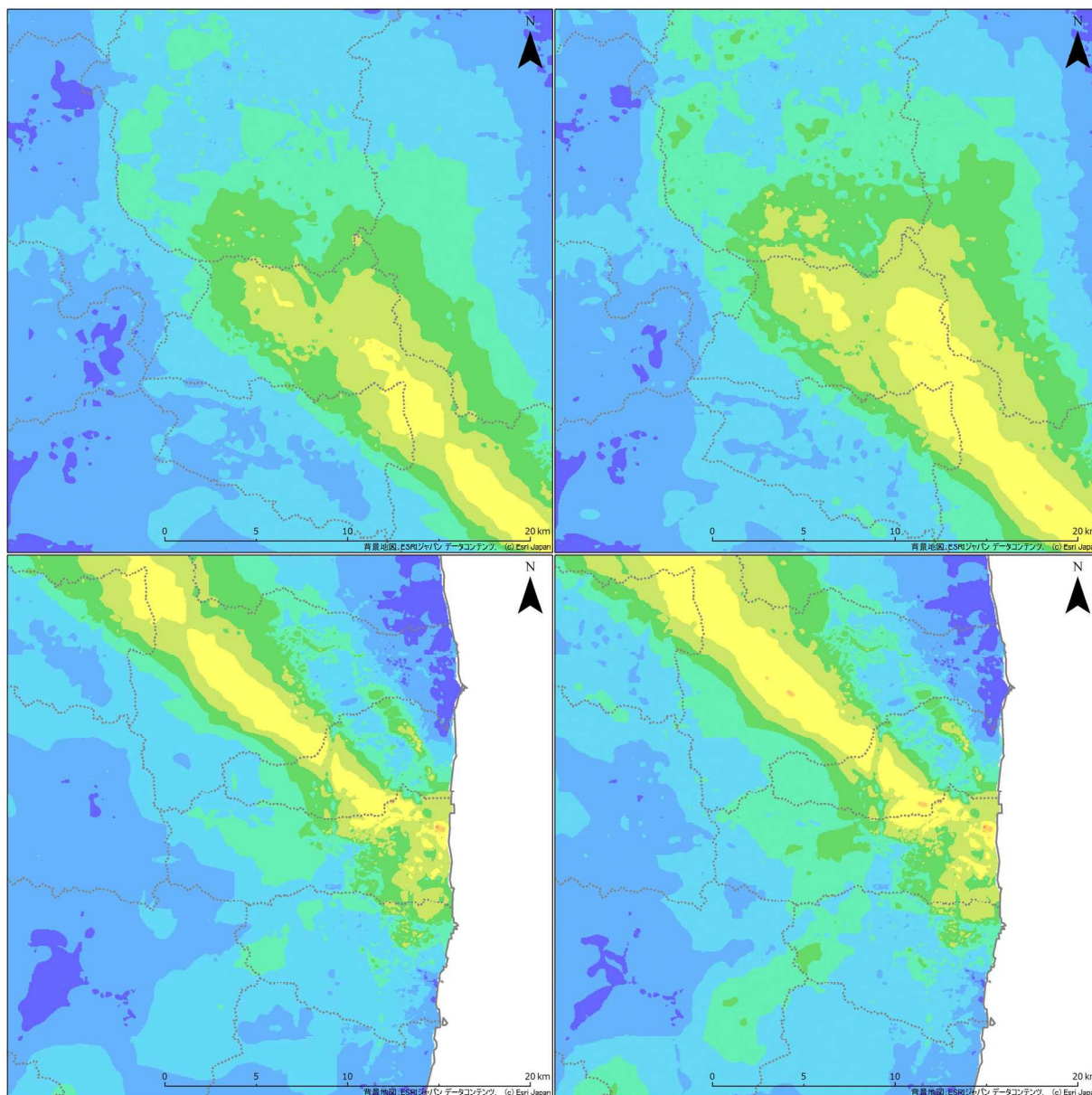


図 7-23 令和元年度に実施された各種測定結果を統合した統合マップ（福島県全域）  
 （ a：林野庁調査の結果を統合したマップ、b：標準偏差分布、c：林野庁調査結果を含まない  
 既存の統合マップ。天然放射性核種による空間線量率寄与を含んでいる。）

a) R1統合マップ(森林サーベイ考慮なし)

b) R1統合マップ(森林サーベイ考慮)



凡例  
 地表面から1mの高さの  
 空間線量率 (μSv/h)

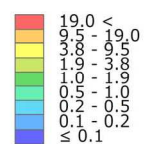


図 7-24 令和元年度の統合マップ拡大例

#### 7.5.2.6 精度の検証

林野庁による森林サーベリの測定結果を組み込んだ統合マップの精度について検証を試みた。ここでは、便宜的に従来の統合マップを「森林サーベイ組込み前」、森林サーベリの測定結果を組み込んだ統合マップを「森林サーベイ組込み後」と呼称する。前述した林野庁が実施した森林サーベリの組込み前後の統合マップの比較結果を図 7-25 に示す。森林サーベイ組込み前の相対偏差のヒストグラムは、中央値が $-0.48$  となり、全体的に統合マップが森林サーベイより低いことが分かる。一方、森林サーベイ組込み後は、中央値が $-0.15$  となり、当然のことながら森林サーベイ組込み前より森林サーベリの数値を再現できている。また、森林サーベイ組込み後、森林以外の場所における精度が変化していないことを確認するために、森林サーベイ組込み前後の統合マップについて定点サーベイとの比較を行った。結果を図 7-26 に示す。森林サーベイ組込み前後で、散布図や相対偏差のヒストグラムに大きな違いは確認できない。また、ヒストグラムの中央値はともに $-0.13$  であり有意な変化は確認できなかった。また、この中央値は、森林サーベイと比較したヒストグラムの中央値の数値とも似通っており、森林サーベイ組込み後の統合マップは、森林内の空間線量率と森林外での空間線量率の精度に差がないことを示唆している。

上述のように、統合マップの結果は森林地域において過小評価されることがこれまでの経験で分かっていた。今回の統合マップの精度検証及び森林サーベリの統合の試行により、森林サーベリの測定結果を歩行サーベイ相当データとして統合マップに組み込むことにより、森林外の空間線量率の精度を保持したまま、森林内の実測の空間線量率の過小評価を改善できることがわかった。一方、結果として改善されたとはいえ、今後とも手法の改善に取り組むことが必要である。例えば、森林サーベリを組み込むことによる統合マップへの影響は、主に 7.5.2.4 に示した航空機サーベイと歩行サーベイ相当データの相関分析結果に起因するが、図 7-22 の旧避難指示区域内のプロットに顕著にみられるように、歩行サーベイと森林サーベリはプロットの集合が異なっている。このようなデータを同一に扱うことの妥当性等については、特に森林内の空間線量率の確からしさの観点では注意が必要である。ここでは予備的解析として当該データを補正せずに使用したが、今後、データの適切な補正等について検討することが重要である。



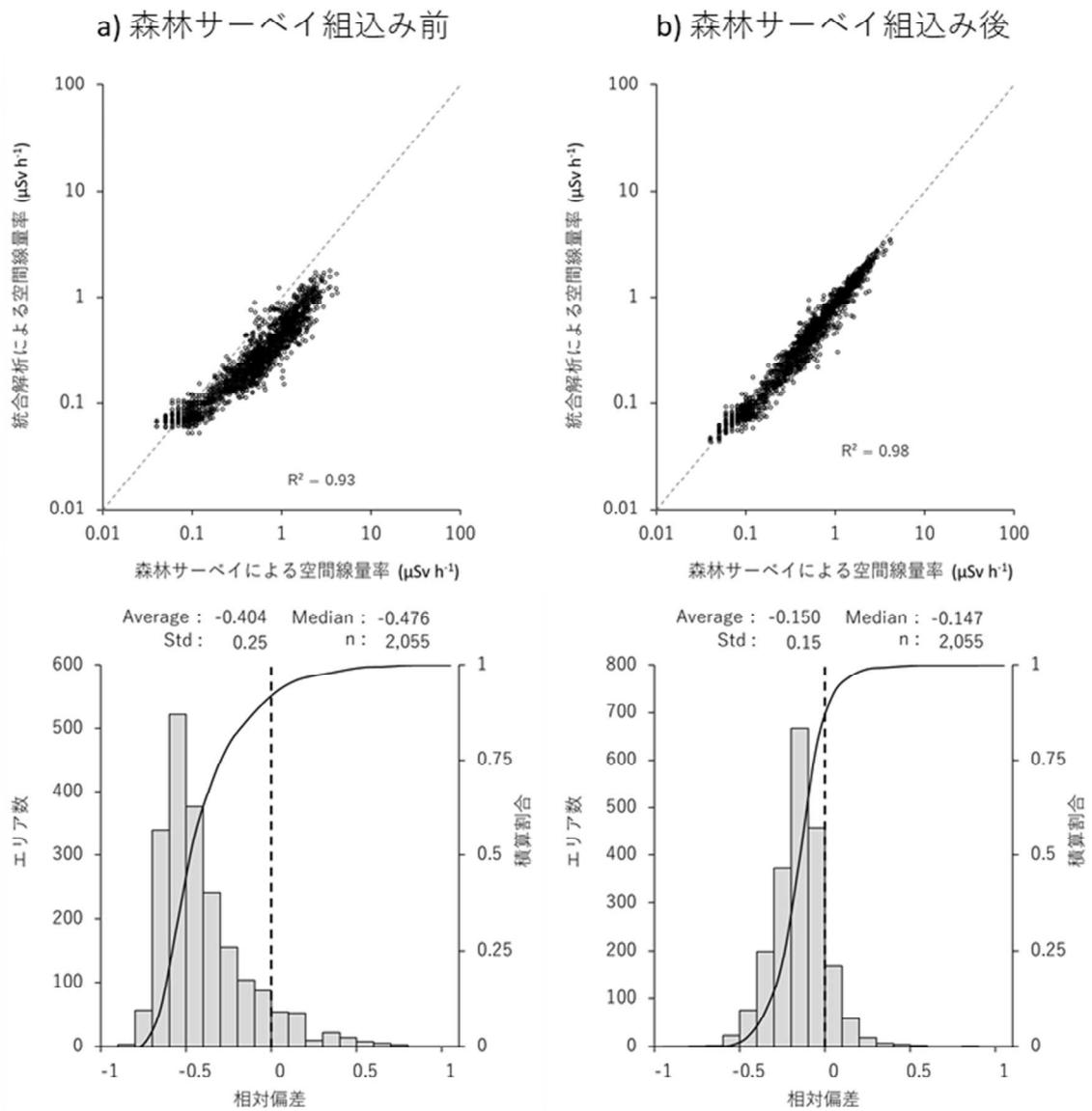


図 7-25 森林サーベイの組み込み前後における森林サーベイ結果との空間線量率の比較  
 (相関図の破線は  $y=x$ 、Std は標準偏差、 $n$  はデータ数を意味する。)

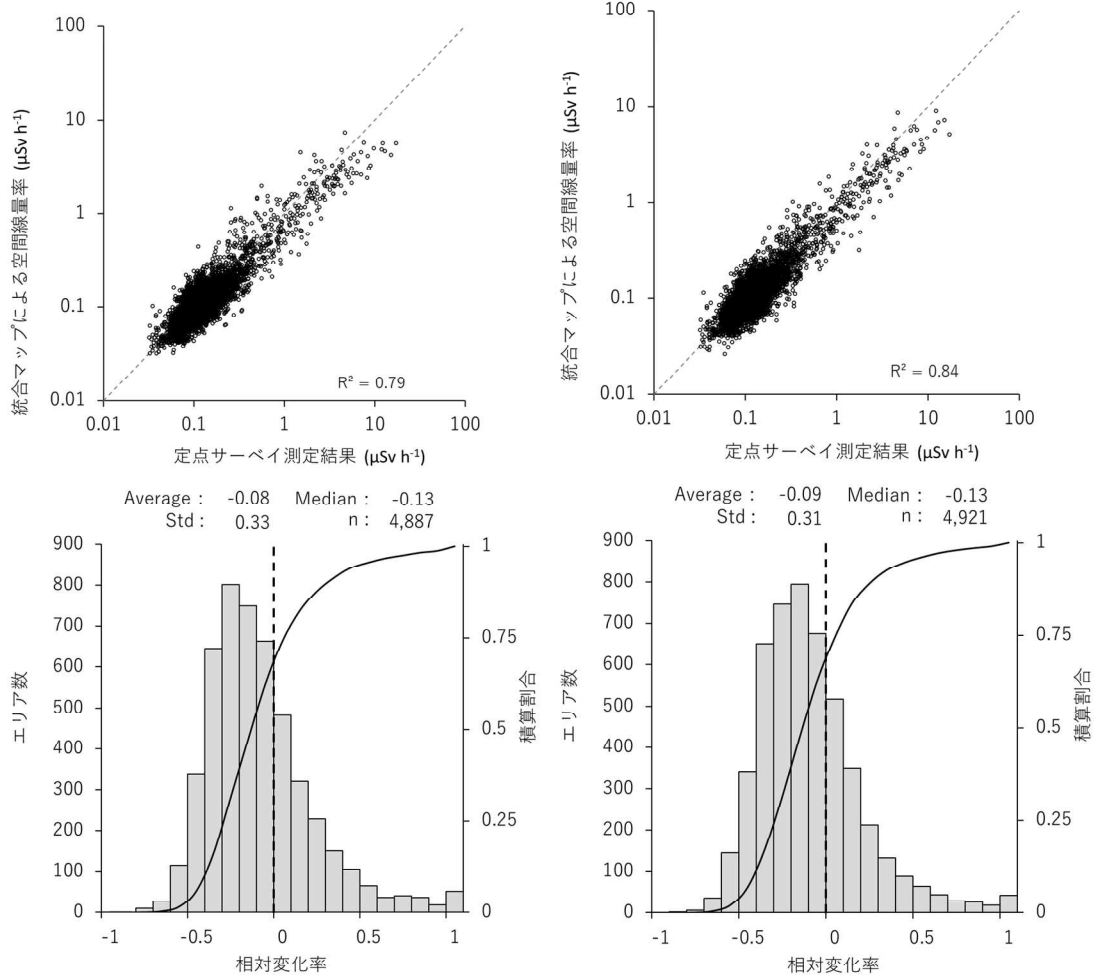


図 7-26 森林サーベイの組み込み前後における定点サーベイ結果との空間線量率の比較  
 (左は森林サーベイ組み込み前 (図 7-13 a の再掲)、右は森林サーベイ組み込み後)  
 (相関図の破線は  $y=x$ 、Std は標準偏差、 $n$  はデータ数を意味する。)

## 8. 空間線量率等分布マップの作成と公開

### 8.1 目的

分布状況調査で取得したデータ（走行サーベイ、定点サーベイ及び無人ヘリサーベイ等による空間線量率、並びに可搬型 Ge 検出器を用いた in-situ 測定による放射性セシウムの土壌沈着量）を基に国土地理院の地図上に掲載する分布マップを作成した。さらに、地方自治体や住民に広く公開し各種対策の基礎資料として提供するため、放射線量等の分布マップ閲覧用 Web サイトの構築・運用作業を行った。また、令和元年度に引き続き英語版 Web サイトを改善した。

### 8.2 空間線量率等分布マップの作成と公開

過去 9 年継続している「放射線量等分布マップ拡大サイト」（以下「拡大サイト」という。）では、測定データを国土地理院の地図上に掲載する分布マップを作成し公開している。すでに公開中の平成 23 年度～令和元年度調査のデータに令和 2 年度に実施した調査による空間線量率測定データ・放射性セシウム沈着量測定データ等を加えた。これにより、放射線量等の最新情報や経年変化を同一マップシステム上で閲覧可能とした。

本調査で測定したデータを公開するにあたって、以下のような手順で行った。まず、関係者のみが閲覧できる制限付き分布マップシステムに登録し、マップデータの齟齬がないか関係者の確認を経てから、一般公開用の分布マップシステムに登録を行った。

令和 2 年度に拡大サイトに追加掲載した内容は以下のとおりである。

- ・ Web 地図（電子国土）版、スマートフォン版

- 走行サーベイ（第 20 回及び第 21 回）

- 定点サーベイ（第 14 回）

- 無人ヘリサーベイ（第 12 回）

- 放射性セシウム土壌沈着量（in-situ 測定）（第 13 回）

- 避難指示区域（令和 2 年 3 月 10 日現在）

- ・ PDF 版

- Web 地図（電子国土）版と同様の内容を A4 サイズの地図上にプロットした日本語版、英語版の PDF ファイル（約 200 枚）を作成し公開した。

### 8.3 空間線量率等分布マップの運用管理

登録データの遺失防止のためのバックアップ作業や分布マップシステムへのアクセス管理を実施し、安定した運用管理を心掛けた。令和 2 年度調査期間（令和 2 年 4 月 1 日～令和 3 年 2 月 24 日現在までの 329 日間）において、システムサーバ等による障害は生じず、問題なく稼働した。拡大サイトの Web サーバ OS は CentOS release 5.8 32bit を使用していたが、この Web サーバ OS は脆弱性のある TLS1.1 までの対応であり安全な HTTPS 通信が困難になってきた。また、各種 Web ブラウザも TLS1.1 のサポート終了を表明していることから、安全に通信を確保するためには TLS1.2 のバージョンアップが必須となった。このため、安定した運用管理を図りサーバを更新した。

#### 8.4 分布マップシステムの改善検討

分布マップシステムでは、平成24年度に地名の英語表記化を行い現在まで運用してきたが、開始当時のシステムの機能制約によって、大縮尺（地名の字レベル）までの英語表記は対応できていなかった。そこで、令和元年度に地図上で表示される英語を全面的に見直し、小縮尺から大縮尺のレベルに合わせた地名の英語表記及び外国人にわかりやすい地図記号の対応を行った。令和2年度は、図8-1に示すように、ブラウザに搭載されている自動翻訳に対応し、ユーザの選択で英語・日本語の表記を可能とした。

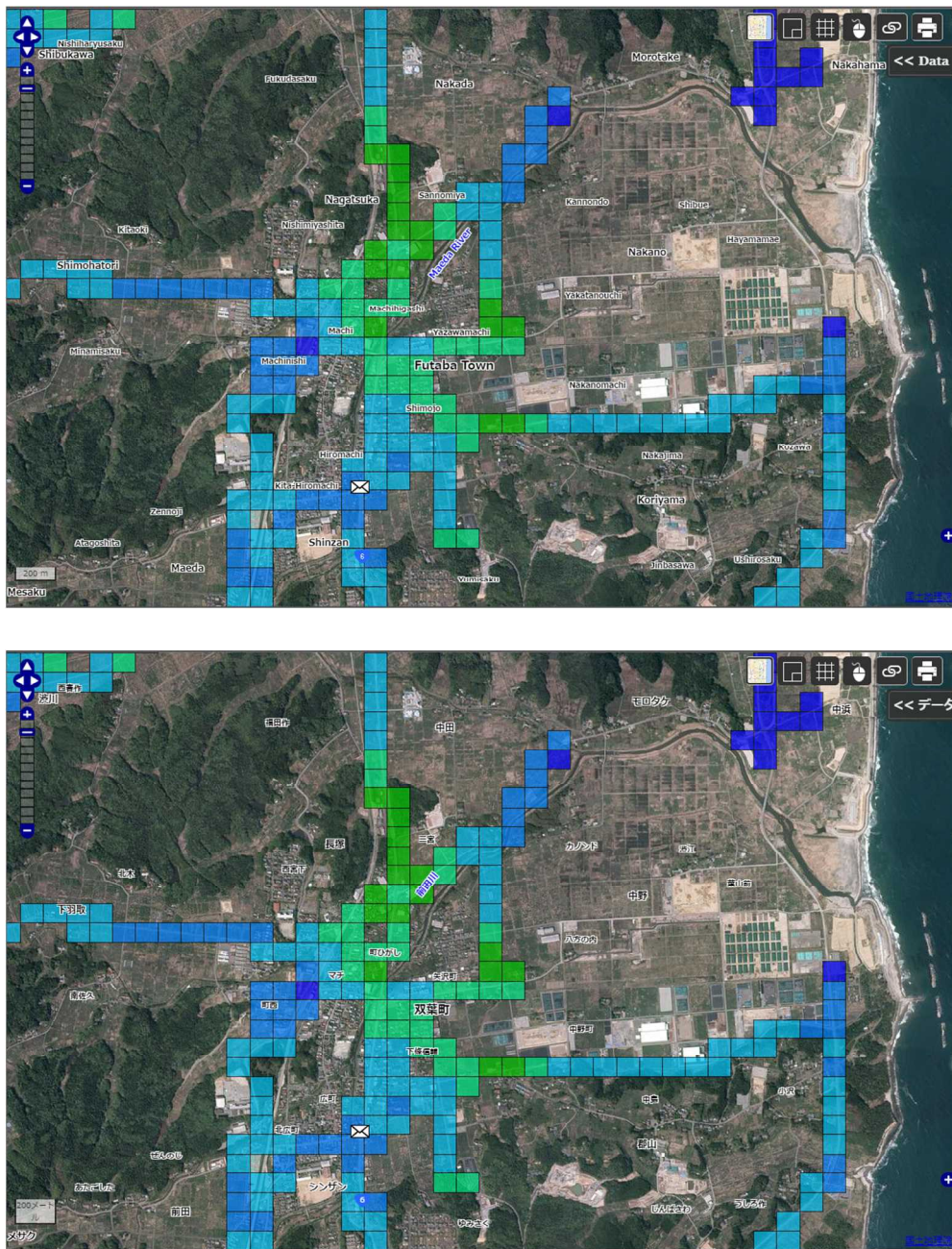


図 8-1 拡大サイトにおける地名の英語・日本語表記例  
(上：英語の表示画面、下：日本語の表示画面。背景地図は衛星画像。)

## 9. 総合モニタリング計画に基づく放射線モニタリング及び環境試料分析

### 9.1 測定方法及び測定結果

総合モニタリング計画（平成 23 年 8 月 2 日モニタリング調整会議制定、平成 26 年 4 月 1 日改訂）に基づき、福島第一原子力発電所の 20 km 以遠において空間線量率、積算線量、大気浮遊じん中放射性物質濃度、土壌並びに指標植物（松葉）中放射性物質濃度を測定ないし分析した。各項目の測定地点数及び測定頻度を表 9-1 に、各項目の測定地点を図 9-1 にそれぞれ示した。測定及び分析は原子力規制庁福島第一原子力規制事務所の担当者と連携して実施した。また、測定場所の手配や試料採取に関しては各自治体職員と調整を図りながら実施した。測定結果については逐次、原子力規制庁及び原子力規制庁福島第一原子力規制事務所の担当者に遅滞なく報告した。

#### 9.1.1 空間線量率

空間線量率は NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータを用いて測定した。測定結果を図 9-2 に示す。

#### 9.1.2 積算線量

積算線量は、ガラス式積算線量計を設置することにより測定した。3 ヶ月間設置し、その後回収することにより 3 ヶ月間の積算線量を測定した。それを繰り返すことにより、四半期ごとの積算線量を測定した。測定結果の経時変化を図 9-3 に示す。図には検出下限値以上のデータについてプロットした。積算線量計の設置期間が 1 ヶ月から 3 ヶ月に変わる時期に測定地点番号 76 や 38 等の測定結果が不連続になっているが、その主な原因として、暴露時間の延長に伴う検出下限値の低下が考えられる。また、そのほかに測定場所の除染や場所の移設が行われた場合も不連続となっている（測定地点番号 79、31 及び 1）。

#### 9.1.3 大気浮遊じん中放射性物質濃度

大気浮遊じん中放射性物質濃度は、ハイボリュームダストサンプラーを用いて大気浮遊じんをダストろ紙上に採取することにより測定した。大気浮遊じんは 800 L/min で 2 日間採取した。ダストろ紙をゲルマニウム半導体検出器により測定することにより、セシウム 134 及びセシウム 137 を定量した。この作業を毎月繰り返すことにより、毎月の大気浮遊じん中放射性物質濃度を測定した。測定結果の経時変化を図 9-4 に示す。図には検出下限値以上のデータについてプロットした。なお、白抜きは検出下限値以下を示している。

#### 9.1.4 環境試料（土壌及び松葉）中放射性物質濃度

土壌及び指標植物（松葉）の試料を採取しゲルマニウム半導体検出器によりセシウム 134 及びセシウム 137 濃度を測定した。土壌中セシウム 137 濃度の経時変化及び松葉中セシウム 137 濃度の経時変化を図 9-5 及び図 9-6 に示す。



## 9.2 測定結果の公開

本測定結果は以下の原子力規制庁の Web ページ上に公開されている。

- ・空間線量率

<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/207/list-1.html>

- ・積算線量

<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/216/list-1.html>

- ・大気浮遊じん中放射性物質濃度

<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/222/list-1.html>

- ・土壌及び松葉中放射性物質濃度

<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/482/list-1.html>

<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/483/list-1.html>

表 9-1 総合モニタリング計画に基づく放射線モニタリング及び環境試料分析の実施項目ごとの測定地点数及び測定（採取）頻度

測定項目	測定地点数	測定（採取）頻度
空間線量率の測定	134	1回（7月～9月）
積算線量の測定	14	3ヶ月に1回
大気浮遊じん中放射性物質濃度	4	1ヶ月に1回
土壌試料中放射性物質濃度	5	1回
指標植物（松葉）試料中放射性物質濃度	14	1回

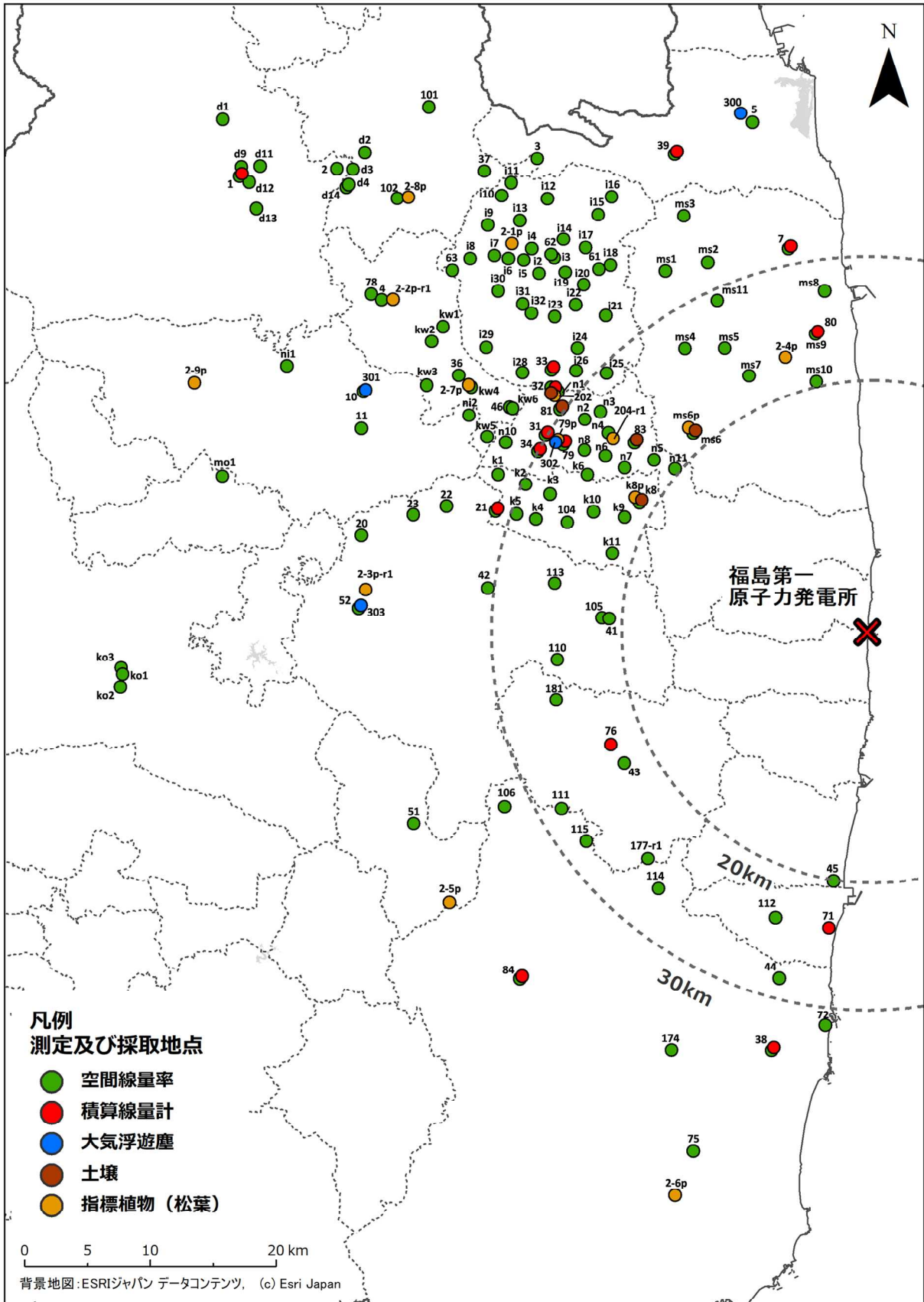


図 9-1 測定及び採取地点

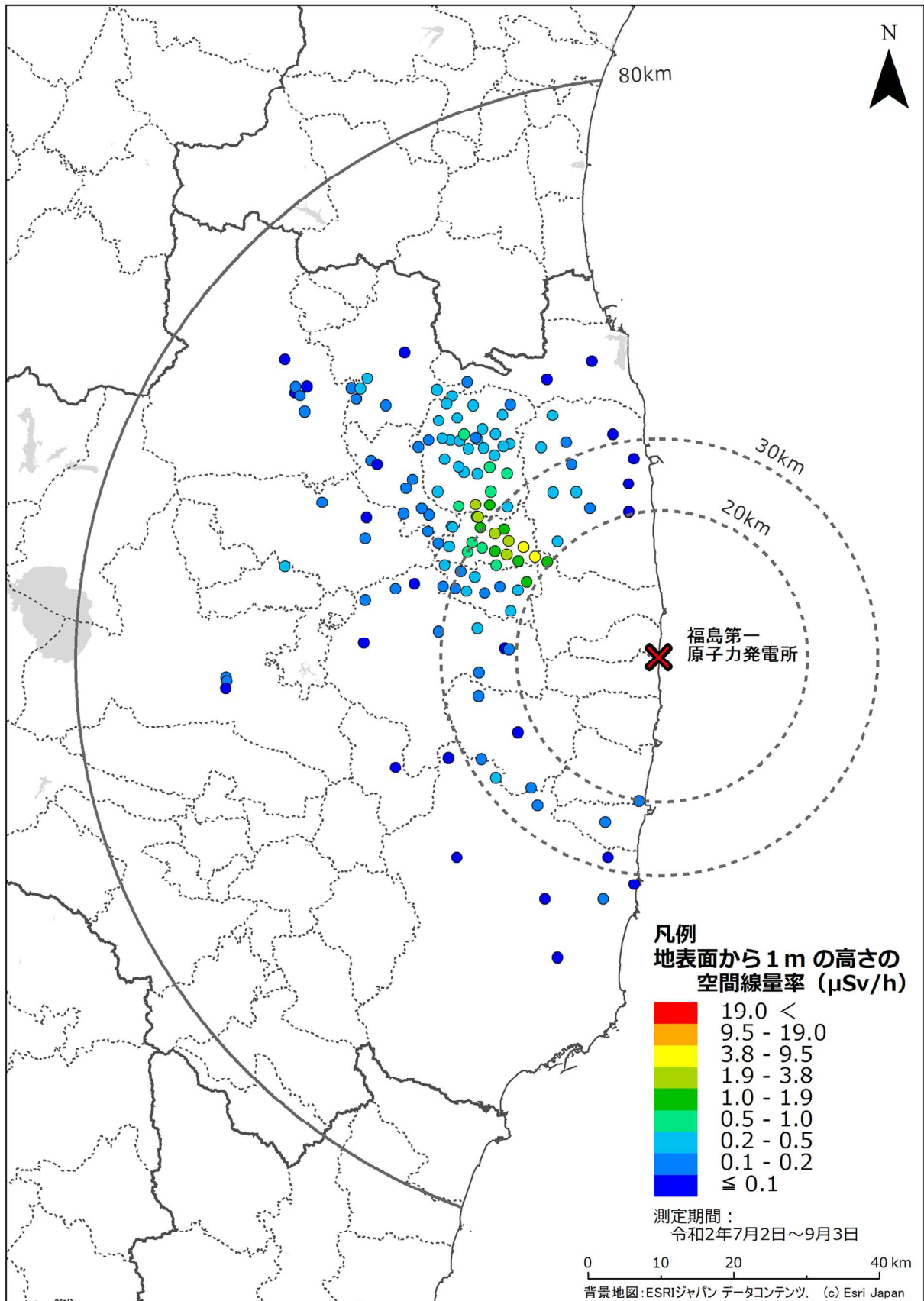


図 9-2 総合モニタリング計画に基づく空間線量率の測定結果

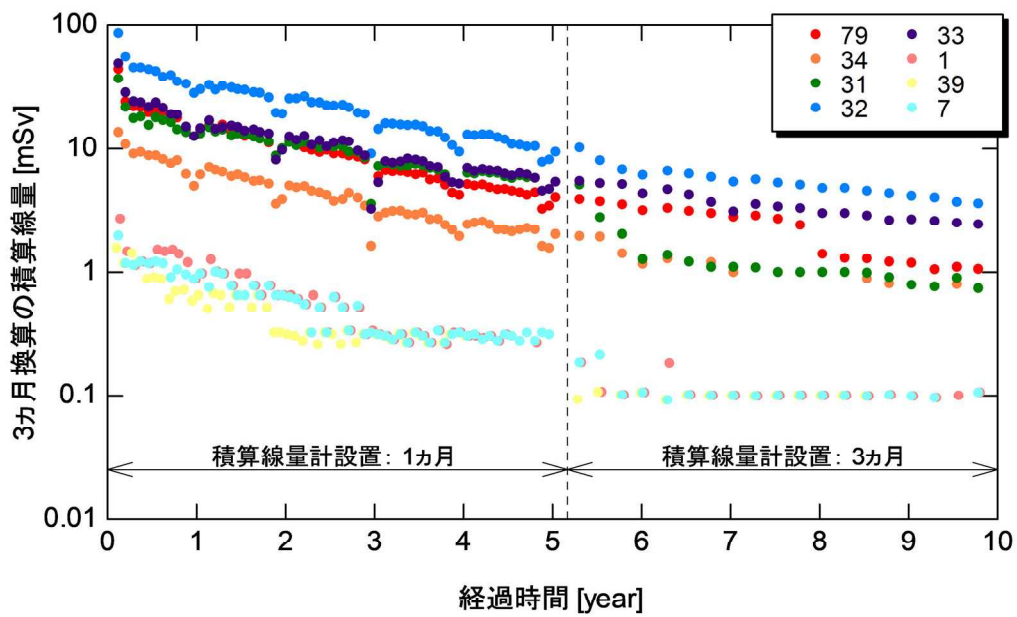
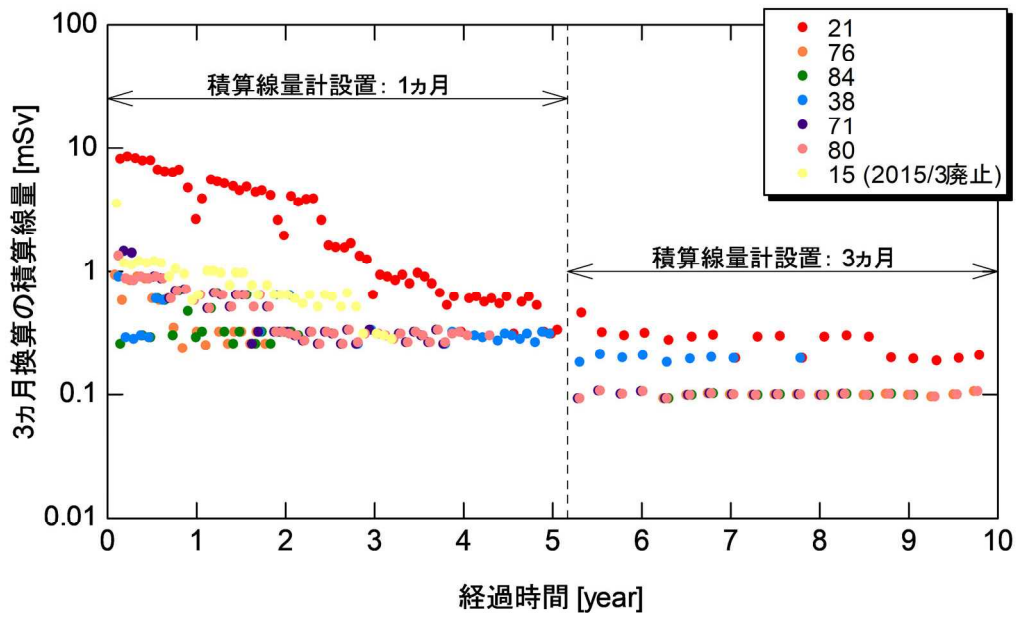


図 9-3 積算線量の経時変化

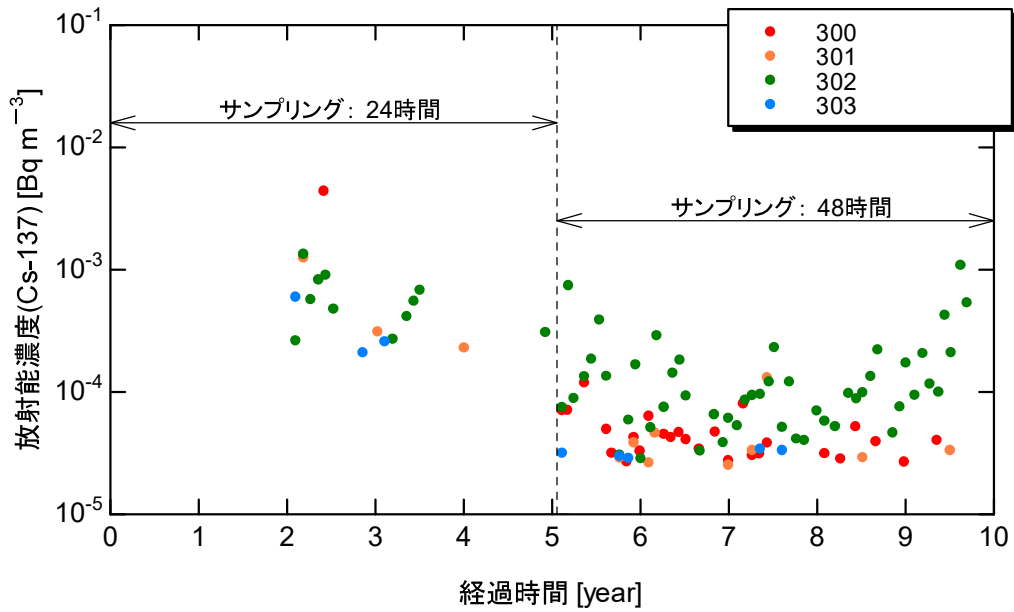


図 9-4 大気浮遊じん中セシウム 137 濃度の経時変化

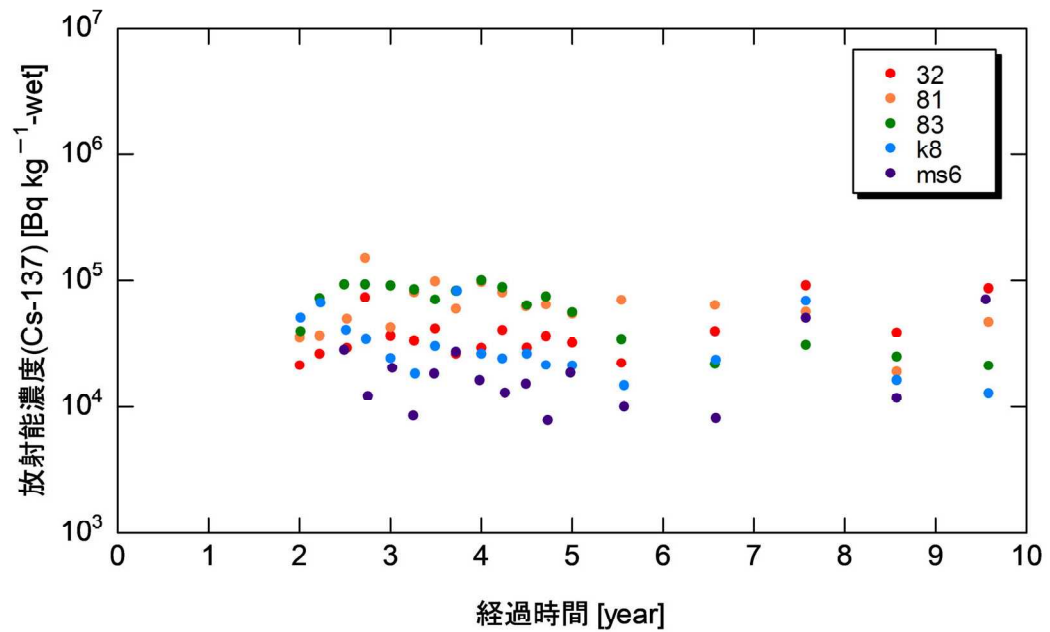


図 9-5 土壌中セシウム 137 濃度の経時変化



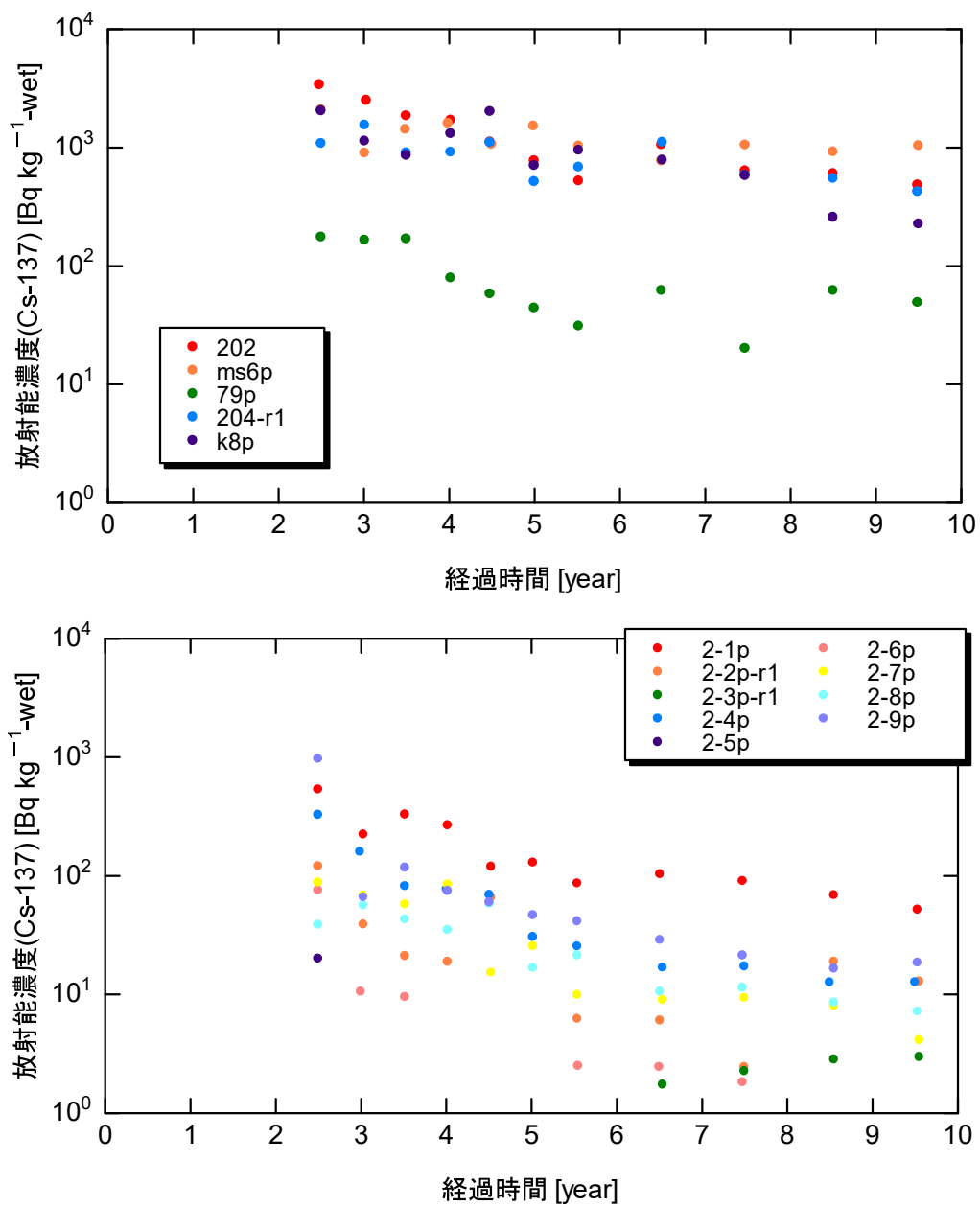


図 9-6 松葉中セシウム 137 濃度の経時変化

## 10.測定データの CSV 化

### 10.1 CSV 等の形式で保存した測定データ

#### (1) 分布状況調査で取得した測定データ

分布状況調査で実施した環境モニタリングについて、今後の調査等に活用するため、測定データを CSV（場合によっては Excel<sup>®</sup>、KMZ）の形式で保存した。測定データは、測定実施者が解析を行い、原子力規制庁に報告された後のデータから抽出している。対象となった測定データは全 6 項目であり、各項目におけるレコード数を表 10-1 にまとめる。

#### (2) 原子力規制庁が保有する測定データ

原子力規制庁が実施し、ホームページ上で公開している環境モニタリングの測定データ<sup>56)</sup>の一部について、今後の調査等に活用するため、データを CSV 等の形式で保存した。保存した測定データは、令和 2 年 2 月から令和 3 年 1 月までに原子力規制庁が公開した資料（PDF）から抽出している。対象となった測定データは全 21 項目であり、各項目におけるレコード数を表 10-2（#1 から #21 まで）にまとめる。

#### (3) 環境省が保有する測定データ

環境省が実施し、ホームページ上で公開している環境モニタリングの測定データ<sup>57)</sup>の一部について、今後の調査等に活用するため、データを CSV 等の形式で保存した。保存した測定データは、令和 2 年 2 月から令和 3 年 1 月までに環境省が公開した資料（PDF、Excel<sup>®</sup>）から抽出している。対象となった測定データは全 3 項目であり、各項目におけるレコード数を表 10-2（#22 から #24 まで）にまとめる。

#### (4) 地方自治体が保有する測定データ

地方自治体が実施した環境モニタリングの測定データの一部について、今後の調査等に活用するため、データベースに登録するための統一フォーマットに変換し、Excel<sup>®</sup>等の形式で保存した。変換した自治体を表 10-3 にまとめる。

### 10.2 保存した測定データの公開

CSV 等の形式で保存した測定データの一部は、以下の原子力規制庁の Web ページにて公開される。

- ・分布状況調査で取得した測定データ：<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/338/list-1.html>
- ・原子力規制庁が保有する測定データ：<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/512/list-1.html>

表 10-1 分布状況調査で取得した測定データの項目とレコード数

#	データ項目	レコード数
1	広域の空間線量率（走行サーベイ）	第 20 回： 359,188 第 21 回： 1,620,365
2	広域の空間線量率（定点サーベイ）	5,029
3	広域の空間線量率（歩行サーベイ）	1,358,942
4	発電所周辺の空間線量率（無人ヘリサーベイ）	空間線量率： 2,807,358 セシウム沈着量： 2,807,358
5	土壌中の放射性セシウムの深度分布	85
6	放射性セシウムの沈着量	383

表 10-2 原子力規制庁・環境省が保有する測定データの項目とレコード数

#	データ項目	レコード数		
		作業開始時点	作業終了時点	新規測定データ
1	福島第一原子力発電所近傍の海水のモニタリング	11,513	13,021	1,508
2	福島県・宮城県・茨城県周辺の海水のモニタリング	19,231	20,915	1,684
3	福島県周辺の海水のモニタリング	1,528	1,773	245
4	宮城県・福島県・茨城県・千葉県沖における海域モニタリング結果	3,050	3,380	330
5	宮城県・福島県・茨城県・千葉県外洋における海域モニタリング結果	652	752	100
6	東京湾における海域モニタリング結果	141	162	21
7	東京電力による海底土のモニタリング結果	3,984	4,440	456
8	宮城県・福島県・茨城県・千葉県沖における海域モニタリング結果（海底土）	1,484	1,592	108
9	東京湾における海域モニタリング結果（海底土）	539	615	76
10	東京電力株式会社福島第一原子力発電所の20km圏内の測定結果（空間線量率）	12,845	12,895	50
11	東京電力株式会社福島第一原子力発電所の20km以遠の空間線量率の測定結果	35,131	35,267	136
12	緊急時環境放射線等モニタリング実施結果（福島県による測定）	10,833	10,833	0
13	簡易型線量計を用いた固定測定点における積算線量の測定結果	1,019	1,075	56
14	東京電力株式会社福島第一原子力発電所の20km以遠の積算線量の測定結果	3,511	3,535	24
15	東京電力株式会社福島第一原子力発電所の20km圏内の空気中放射性物質濃度の測定結果	884	956	72
16	原子力規制庁及び福島県による大気浮遊じんの測定結果	4,135	4,195	60
17	東京電力株式会社福島第一原子力発電所の20km圏内の土壌中放射性物質濃度の測定結果	102	102	0
18	原子力規制庁及び福島県による土壌試料の測定結果	1,874	1,879	5
19	原子力規制庁及び福島県による環境試料の測定結果	3,434	3,448	14
20	上水（蛇口水）（環境放射能水準調査）	13,760	13,807	47
21	定時降下物のモニタリング（環境放射能水準調査）	17,948	18,512	564
22	環境省による公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（水質）	29,719	33,995	4,276
23	環境省による公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（底質）	22,851	26,078	3,227
24	環境省による公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（周辺環境）	20,162	23,040	2,878

表 10-3 測定データを統一フォーマットに変換した自治体リスト

広域圏	市町村
浜通り	いわき市、南相馬市、檜葉町、富岡町、大熊町、双葉町、新地町、飯舘村
中通り	福島市、郡山市、白河市、須賀川市、二本松市、伊達市、桑折町、国見町、川俣町、大玉村、鏡石町、天栄村、西郷村、中島村、矢吹町、棚倉町、塙町、石川町、玉川村、平田村、浅川町、三春町、小野町
会津	会津若松市、喜多方市、只見町、南会津町、北塩原市、西会津町、磐梯町、猪苗代町、会津坂下町、湯川村、金山町、昭和村



## 11.まとめ

本報告書では、「令和 2 年度放射性物質測定調査委託費（東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約）事業」で得られた結果について報告した。

空間線量率に関しては走行サーベイ（80 km 圏内及び広域について 1 回ずつ）、定点サーベイ（80 km 圏内で 1 回）、歩行サーベイ（80 km 圏内で 1 回）、無人ヘリサーベイ（福島第一原発周辺で 1 回）を実施し、測定結果から空間線量率分布マップを作成するとともに空間線量率の経時変化を分析した。令和元年度との比較の結果、いずれの測定も半減期による理論値よりも変化が小さく、空間線量率が減少しバックグラウンドレベルに近づきつつあること、道路上（走行サーベイ及び歩行サーベイ）の方がかく乱の少ない平坦地（定点サーベイ）よりもバックグラウンドレベルに近づいていることを示唆する結果であった。

土壌における放射性セシウムの分布調査に関しては、スクレーパープレート法で採取（80 km 圏内で 1 回）した土壌試料の分析による土壌中深度分布調査及び可搬型 Ge 検出器を用いた in-situ 測定による放射性セシウム沈着量の面的調査（80 km 圏内で 1 回）をそれぞれ実施した。深度分布調査の結果、令和 2 年度に得られた実効的な重量緩衝深度 $\beta_{eff}$ （幾何平均値）は、4.12 g/cm<sup>2</sup>であった。また、セシウム沈着量から空間線量率への換算係数について検証した。放射性セシウム沈着量の面的調査を行い土壌沈着量分布マップ（in-situ 測定の結果 383 箇所及び空間線量率から評価した沈着量を追加した詳細マップ）を作成した。また、測定したガンマ線スペクトルから天然放射性核種による空間線量率を評価した（平均値 0.05  $\mu$ Sv/h）。

これまで蓄積した 80 km 圏内の測定結果を基に空間線量率及び土壌沈着量の実効半減期を評価した。走行サーベイによる測定結果を基に実効半減期を評価した結果、速い成分は 0.57 年及び遅い成分は 3.3 年となった。定点サーベイ及び歩行サーベイについては、速い成分の分析はできず、遅い成分は 2.7 年及び 3.2 年であった。また、in-situ 測定による土壌中放射性セシウムの沈着量については、セシウム 134 及びセシウム 137 の実効半減期はそれぞれ、1.7 年及び 34 年と求められた。

測定箇所の重要度分類のためのスコア化の検討においては、平成 30 年度に開発した「スコア」化手法を基に福島県及び 80 km 圏内でのスコアマップを作成するとともに、そのスコアの「普遍性」を評価するために、多年度におけるモニタリングデータを使用した場合のスコアをその変化要因について考察した。

80 km 圏内全域を対象として、階層ベイズ統計手法を用いて、歩行サーベイ、走行サーベイ及び航空機サーベイにより取得した空間線量率分布データを統合し、令和元年度及び令和 2 年度について統合マップを作成した。また、解析対象を福島県全県に広げ、令和元年度及び令和 2 年度について統合空間線量率マップを作成した。また、これまで対応できていなかった森林内の空間線量率を表現できるように、森林内での実測データを組み込んだ解析手法を考案した。

空間線量率等分布マップの作成と公開では、「放射線量等分布マップ拡大サイト」に令和 2 年度の走行サーベイ、定点サーベイ及び無人ヘリサーベイによる空間線量率及び in-situ 測定による土壌中放射性セシウムの沈着量の測定結果を公開した。

総合モニタリング計画に基づく放射線モニタリング及び環境試料分析として、福島第一原発

の 20 km 以遠において空間線量率、積算線量、大気浮遊じん中放射性物質濃度、並びに環境試料（土壌及び松葉）中放射性物質濃度を測定した。

分布状況調査で取得した測定データを CSV（場合によっては Excel<sup>®</sup>、KMZ）形式にて保存した。又、当該分野の今後の調査等に活用するため、原子力規制庁や環境省が保有する測定データの一部を公開資料から抽出し CSV（場合によっては Excel<sup>®</sup>、KMZ）形式にて保存した。これらのデータの一部は原子力規制庁の Web ページにて公開される。

令和 2 年度事業実施期間中、有識者からの助言を得るための技術検討会を 3 回開催した。各技術検討会の開催日時、出席者、議題等の概要を付録 2 に示す。

## 参考文献

- 1) 原子力規制庁, 放射性物質の分布状況等に関する調査,  
<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/338/list-1.html>.
- 2) 津田修一ほか, 走行サーベイシステム KURAMA-II を用いた測定の基盤整備と実測への適用, JAEA-Technology 2013-037, 54p.(2013).
- 3) Y. Sanada and T. Torii, Aerial radiation monitoring around the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant using an unmanned helicopter, J. Environ. Radioact., 139, pp.294-299(2015).
- 4) Y. Sanada et al., Radiation monitoring using an unmanned helicopter in the evacuation zone around the Fukushima Daiichi nuclear power plant, Explor. Geophys., 45, pp.3-7(2014).
- 5) 眞田幸尚ほか, 原子力発電所事故後の無人ヘリコプターを用いた放射線測定, JAEA-Research 2013-049, 129p.(2014).
- 6) Y. Sanada, et al., Temporal variation of dose rate distribution around the Fukushima Daiichi nuclear power station using unmanned helicopter, Appl. Radiat. Isot., 118, pp.308-316(2016).
- 7) 眞田幸尚ほか, 平成 26 年度福島第一原子力発電所周辺における航空機モニタリング(受託研究), JAEA-Research 2015-006, 81p.(2015).
- 8) 原子力規制庁,平成 27 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業成果報告書, 無人ヘリによる東京電力福島第一原子力発電所から 5km 圏内の空間線量率分布の測定 Appendix-1, 無人ヘリによる測定結果の高精度化のための  $\gamma$  線スペクトルから天然の放射性核種の影響を除去する方法の検討, pp.48-52, (2016),  
<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/12000/11995/29/part1-3.pdf>.
- 9) 国土地理院, 地理院地図, <https://maps.gsi.go.jp/> .
- 10) R.J. Loughran, et al., "Handbook for the Assessment of Soil Erosion and Sedimentation Using Environmental Radionuclides (Chapter 3 Sampling methods)" pp. 41-57 (2002).
- 11) Chernobyl forum expert group 'environment', Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience, Report of the Chernobyl forum expert group 'environment', International Atomic Energy Agency (IAEA), Radiological assessment reports series, STI/PUB/1239, 166p.(2006).
- 12) ICRU, Gamma-ray spectrometry in the environment, International Commission on Radiation Units and measurements (ICRU) report: 53, 84p.(1994).
- 13) N. Matsuda, et al., Depth profiles of radioactive cesium in soil using a scraper plate over a wide area surrounding the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant, Japan, J. Environ. Radioact., 139, pp.427-434(2015).
- 14) K. Saito and P. Jacob, Fundamental data on environmental gamma-ray fields in the air

- due to source in the ground, JAERI-Data/Code 98-001, 93p.(1998).
- 15)原子力規制庁, 平成 29 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業 成果報告書, 土壤中の放射性セシウムの深度分布調査, (2018),  
[https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13993/33/Part2-2\\_20181130.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13993/33/Part2-2_20181130.pdf).
  - 16)原子力規制庁, 平成 28 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業成果報告書, 土壤中の放射性セシウムの深度分布調査, (2017),  
[https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13159/35/Part1-6\\_放射性セシウムの深度分布調査.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13159/35/Part1-6_放射性セシウムの深度分布調査.pdf).
  - 17)K. Saito and N. Petoussi-Henss, Ambient dose equivalent conversion coefficients for radionuclides exponentially distributed in the ground, J. Nucl. Sci. Technol., 51(10), pp.1274-1287(2014).
  - 18)原子力安全技術センター, 補間式(Log-Log の補間式), 放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル, p.補間式 1(2007).
  - 19)Y. Sanada, et al., Distribution map of natural gamma-ray dose rates for studies of the additional exposure dose after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station accident, J. Environ. Radioact., 223-224, pp.106397(2020).
  - 20)S. Mikami, et al., Spatial distributions of radionuclides deposited onto ground soil around the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant and their temporal change until December 2012, J. Environ. Radioact., 139, pp.320-343(2015).
  - 21)Y. Takahashi, et al., Comparison of Soil-Water Partitions of Radiocesium in River Waters in Fukushima and Chernobyl Areas, Sci. Rep., 7, pp.12407\_1-12407\_11 (2017).
  - 22)原子力規制委員会, ゲルマニウム半導体検出器を用いた *in-situ* 測定法, 放射能測定法シリーズ 33, 150p.(2017), <http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/lib/No33.pdf>.
  - 23)土田大輔ほか,梅雨期における温帯低気圧の東進に伴う空間放射線量率の上昇機構,保健物理学会誌, 55(1), pp.15-22(2020).
  - 24)藤波直人ほか, 日本の気候区別空間線量率の年間最大値の月別出現頻度, RADIOISOTOPES, 54, pp.569-573(2005).
  - 25)斎藤公明, 遠藤章, III 環境  $\gamma$  線の特徴と被ばく線量との関係 福島周辺における空間線量率の測定と評価, RADIOISOTOPES, 63, pp.585-602(2014).
  - 26)福島県, 東京電力株式会社, 平成 22 年度原子力発電所周辺環境放射能測定結果報告書, (2013), <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/42296.pdf>.
  - 27)安藤真樹ほか, KURAMA-II を用いた走行サーベイ測定による東日本での天然放射性核種の空間線量率評価, 日本原子力学会和文論文誌, 16, pp.63-80 (2017).
  - 28)原子力規制庁, 航空機モニタリングによる空間線量率の測定結果,  
<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/362/list-1.html>.
  - 29)原子力規制庁, 総合モニタリング計画, <http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/204/list-1.html>.

- 30)動力炉・核燃料開発事業団, 日本のウラン資源, PNCTN7420 94-006, 391p. (1994).
- 31)原子力規制委員会, 福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について, (2017),  
[https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/13000/12701/24/170213\\_11th\\_air.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/13000/12701/24/170213_11th_air.pdf).
- 32)日本原子力研究開発機構, 放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト, 放射性物質の分布状況等調査による走行サーベイ(KURAMA),  
<https://emdb.jaea.go.jp/emdb/portals/b1010202/>.
- 33)日本原子力研究開発機構, 放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト, 放射性物質の分布状況等調査による空間線量率測定,  
<https://emdb.jaea.go.jp/emdb/portals/b1010116/>.
- 34)原子力規制庁, 平成 29 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業 成果報告書, 歩行サーベイによる生活経路における空間線量率の測定, (2018),  
[https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13993/28/Part1-2\\_20181130.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13993/28/Part1-2_20181130.pdf).
- 35)原子力規制庁, 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の 20km 以遠の空間線量率の測定結果(2017 年 11 月), (2019), <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/207/list-201711.html>.
- 36)福島県, 環境放射線モニタリング・メッシュ調査結果,  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-monitoring-mesh.html>.
- 37)福島県, 平成 29 年度森林におけるモニタリング調査結果について, (森林における放射性物質の状況と今後の予測について),  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/267364.pdf>.
- 38)福島県, 福島県環境放射線モニタリング調査 (観光地第 13 回) 結果, (2017),  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-kankouti-13.html>.
- 39)福島市, 全市放射線量測定マップ, (平成 29 年 2 月 7 日~3 月 7 日実施),  
<http://www.city.fukushima.fukushima.jp/kankyo-houshasen/bosai/bosaikiki/shinsai/hoshano/sokute/shinai/sokute/documents/map17040385000a2a4.pdf>.
- 40)富岡町, 町内の放射線量調査(町内 142 ヶ所の定点測定),  
<https://tomioka-radiation.jp/air-dose/kukan.html>.
- 41)総務省統計局, 平成 22 年国勢調査, <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/>.
- 42)環境省, 追加被ばく線量年間 1 ミリシーベルトの考え方, 平成 23 年 10 月 10 日災害廃棄物安全評価検討会・環境回復検討会 第 1 回合同検討会 資料, (2011),  
[http://www.env.go.jp/press/file\\_view.php?serial=18437&hou\\_id=14327](http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=18437&hou_id=14327).
- 43)国土交通省, 国土数値情報ダウンロード, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>.
- 44)経済産業省, 平成 26 年商業統計メッシュデータ・ダウンロード, 1 km メッシュデータ : 世界測地系 (2017),  
<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syougyo/mesh/download.html#1km>.
- 45)原子力規制庁, 平成 31 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力

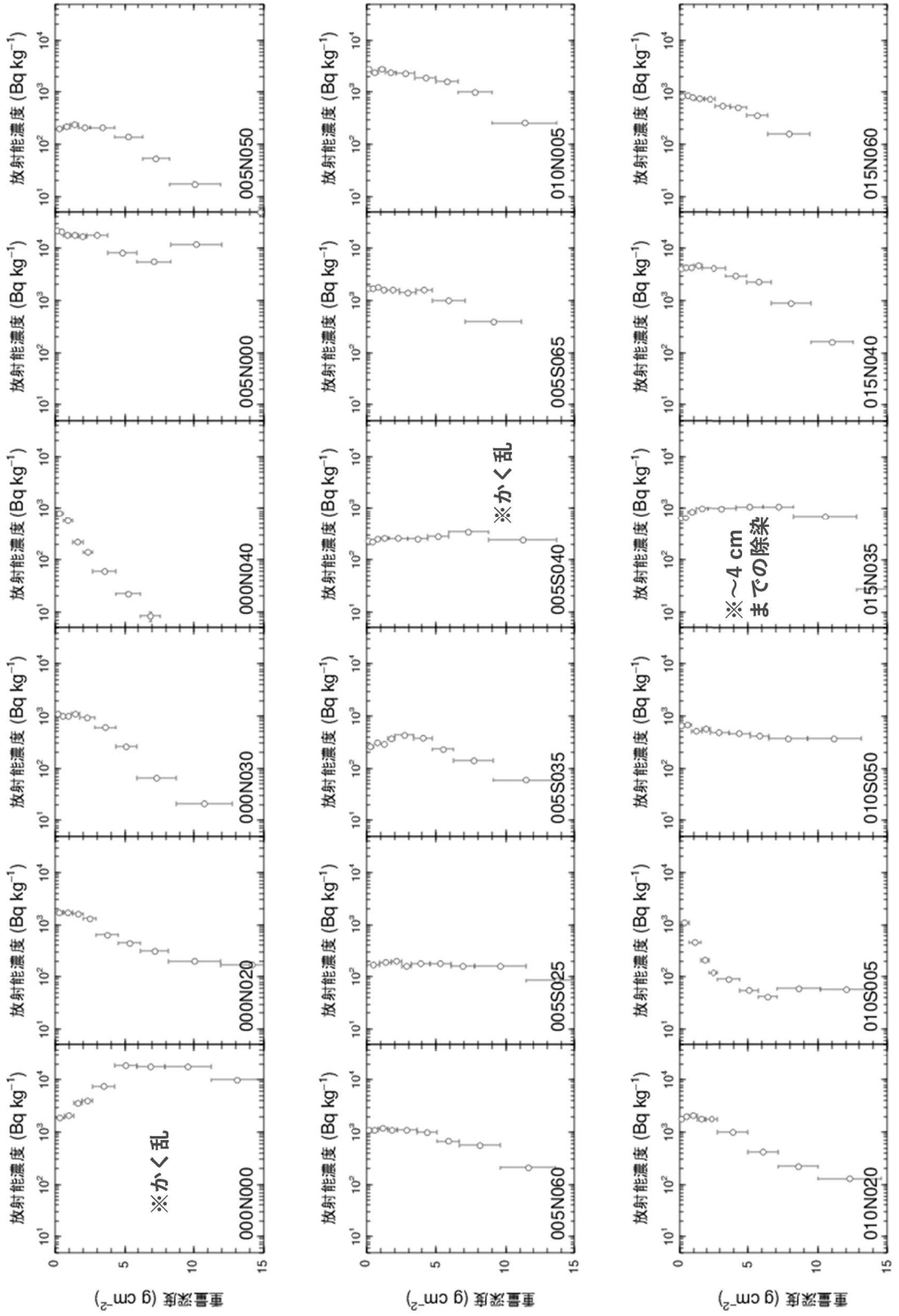


- 発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業 成果報告書, 6.測定箇所の重要度分類のためのスコア化の検討, (2020),  
[https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/16000/15217/31/JAEArep\\_MAPproject\\_H31\\_20200807\\_6.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/16000/15217/31/JAEArep_MAPproject_H31_20200807_6.pdf).
- 46) S. Araki et al., Optimization of air monitoring networks using chemical transport model and search algorithm, *Atom. Environ.*, 122, pp.22-30(2015).
- 47) H. M. Wainwright et al., Modeling, Monitoring and Data Integration Support for Environmental Restoration of the Fukushima Area, FY18 Annual Report on JAEA-LBNL Collaboration, (2018).
- 48) H. M. Wainwright et al., A multiscale Bayesian data integration approach for mapping air dose rates around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, *J. Environ. Radioact.*, 167, pp.62-69 (2017).
- 49) 原子力規制庁, 平成 28 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業成果報告書, Part1-7\_空間線量率の統合評価, (2017), <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13159/36/空間線量率の統合評価.pdf>.
- 50) 原子力規制庁, 平成 29 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業 成果報告書, 統合的解析, (2018), [https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13993/34/Part3\\_20181130.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/14000/13993/34/Part3_20181130.pdf).
- 51) 原子力規制庁, 平成 30 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業 成果報告書, 統合的解析, (2019), [https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/15000/14765/31/JAEArep\\_MAPproject\\_H30\\_20200302\\_7.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/15000/14765/31/JAEArep_MAPproject_H30_20200302_7.pdf).
- 52) 原子力規制庁, 平成 31 年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約) 事業 成果報告書, 統合的解析, (2020), [http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/16000/15217/32/JAEArep\\_MAPproject\\_H31\\_20200807\\_7.pdf](http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/16000/15217/32/JAEArep_MAPproject_H31_20200807_7.pdf).
- 53) 林野庁関東森林管理局, 福島県内に所在するレクリエーションの森等における空間線量率調査の実施結果について, <https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/press/kikaku/190712.html>.
- 54) 林野庁関東森林管理局, これまでの調査結果 1.旧避難指示区域等国有林内におけるモニタリング調査事業,  
<https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/seibi/jyosensennta/attach/chousakekka01.html>.
- 55) 宇宙航空研究開発機構, 高解像度土地利用土地被覆図,  
[https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc\\_jindex.htm](https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc_jindex.htm).
- 56) 原子力規制庁, 放射線モニタリング情報, モニタリング結果,  
<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/512/list-1.html>.
- 57) 環境省, 東日本大震災の被災地における放射性物質関連の環境モニタリング調査: 公共用水域, [http://www.env.go.jp/jishin/monitoring/results\\_r-pw.html](http://www.env.go.jp/jishin/monitoring/results_r-pw.html).

付録1 セシウム 137 の深度分布

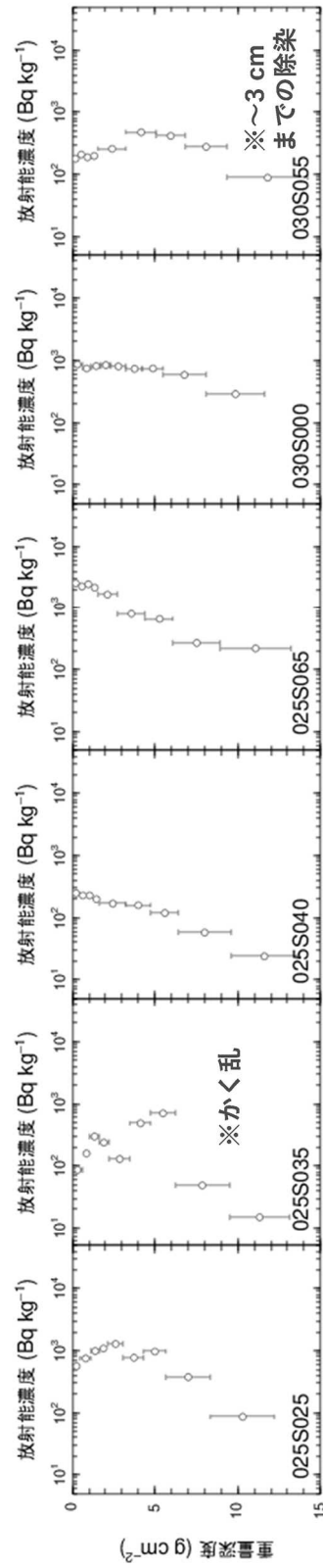
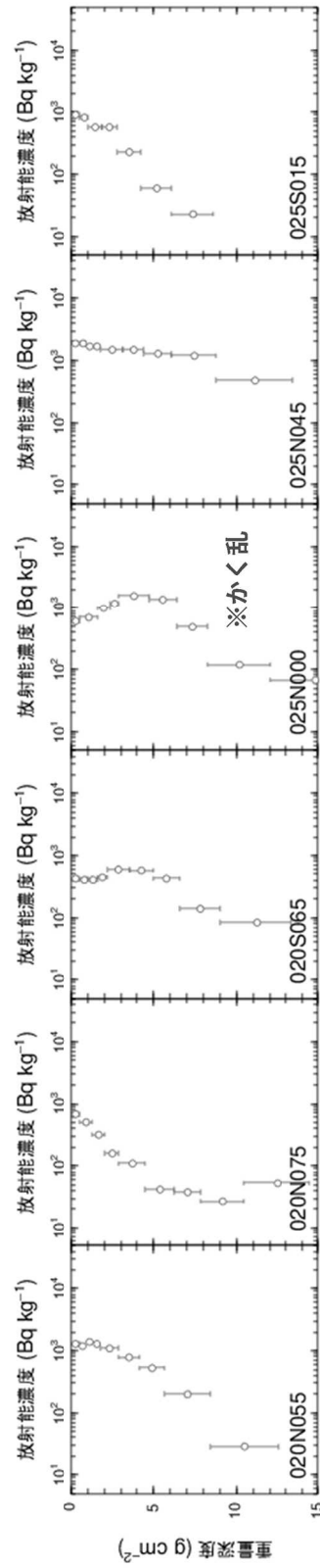
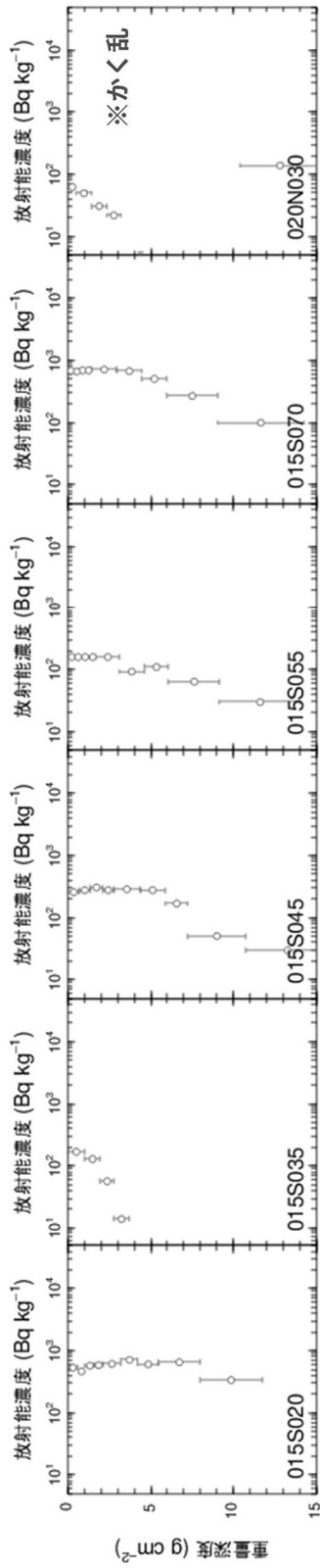
セシウム 137 の深度分布 (1/5)

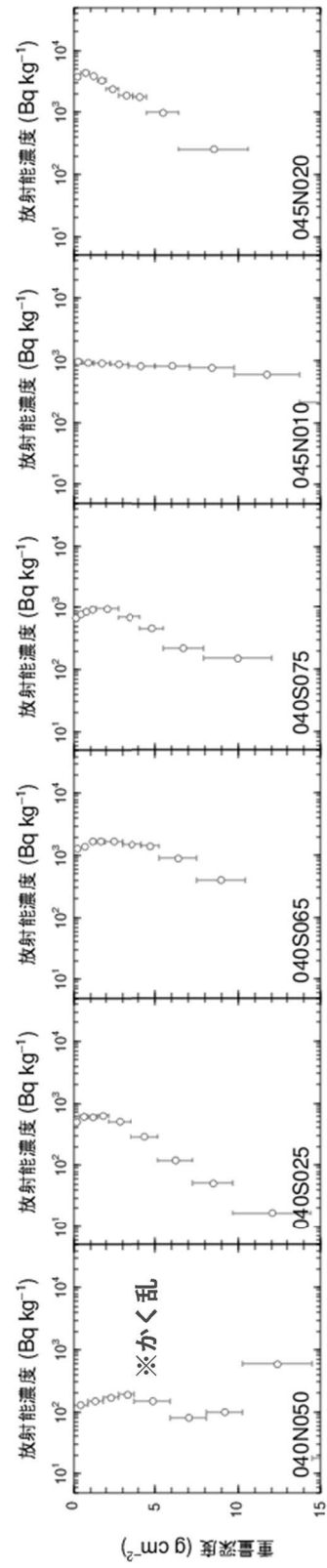
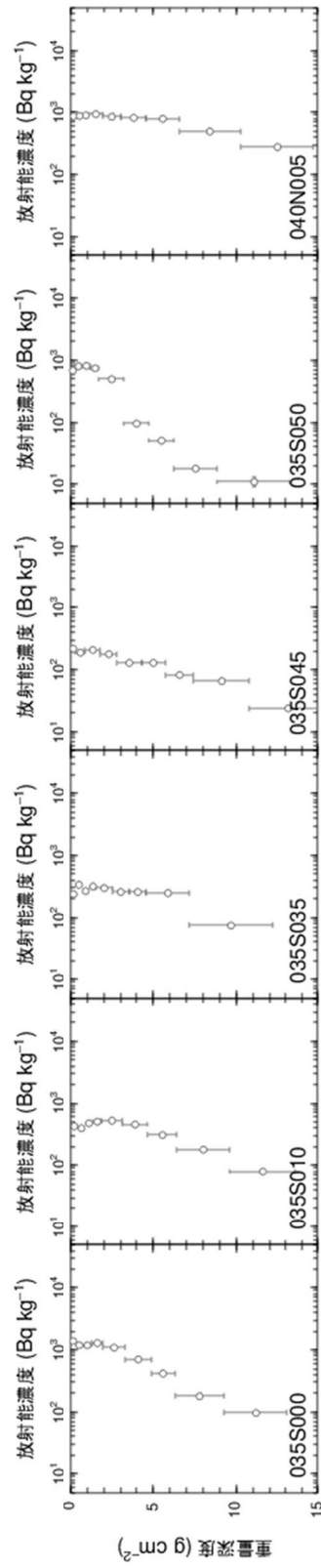
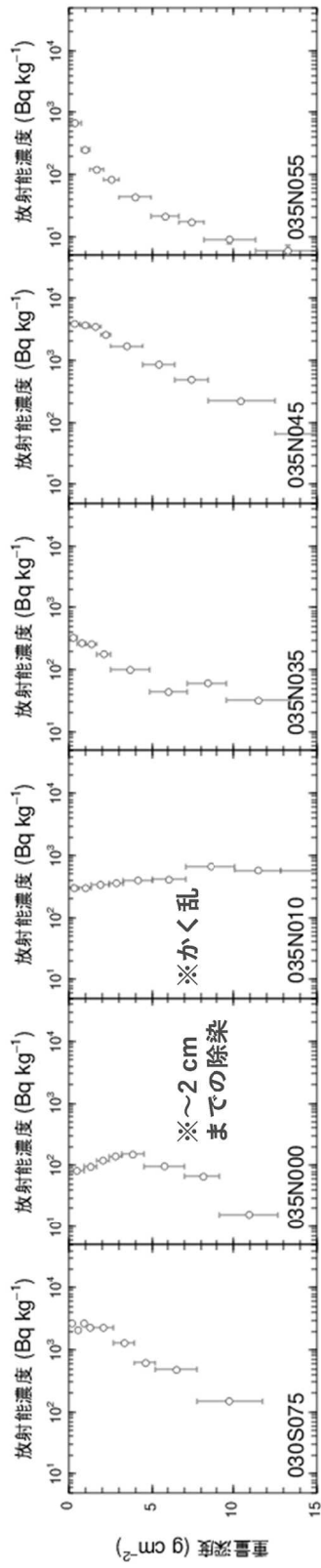
※深度分布の変遷から読み取れる除染等の可能性



セシウム 137 の深度分布 (2/5)

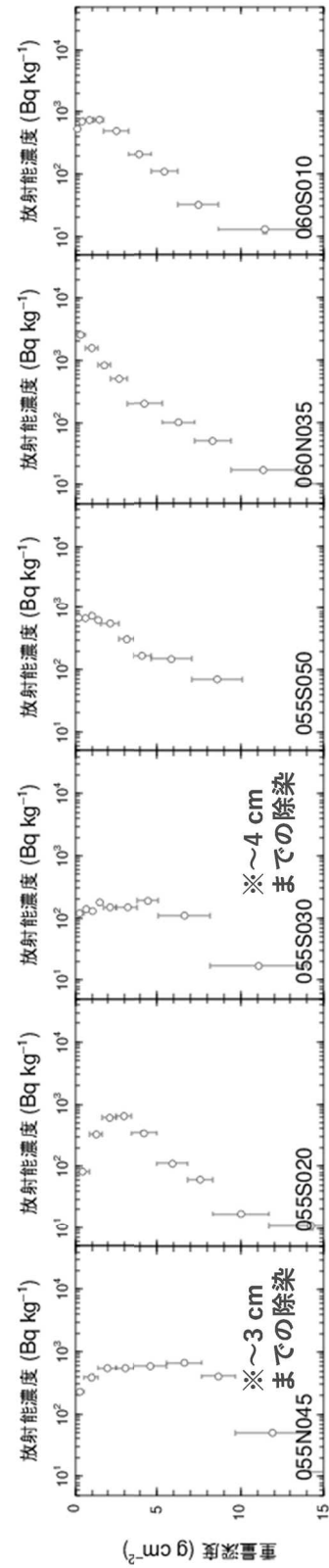
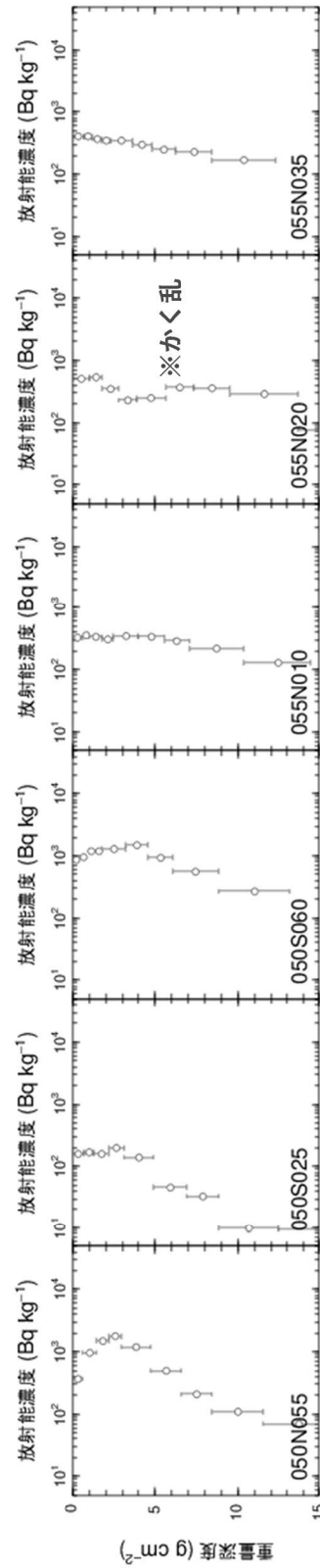
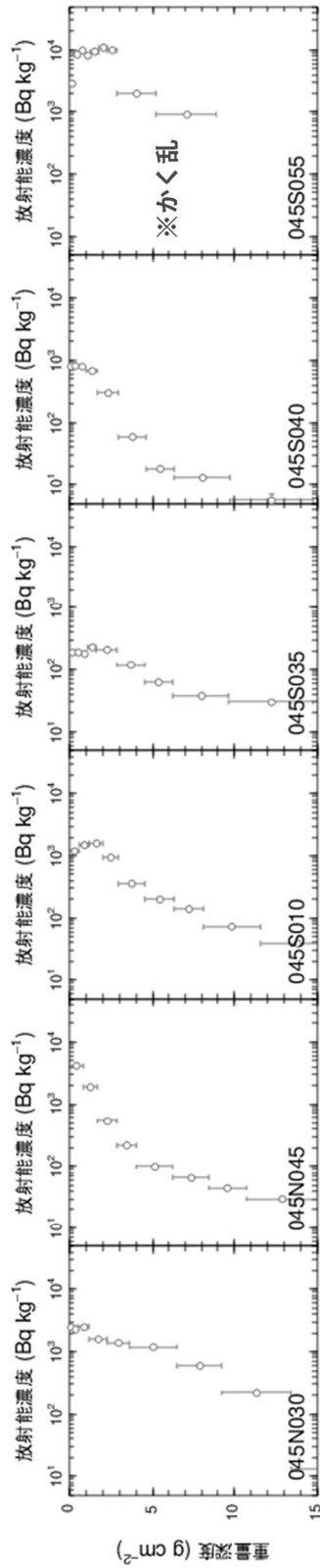
※深度分布の変遷から読み取れる除染等の可能性





セシウム 137 の深度分布 (4/5)

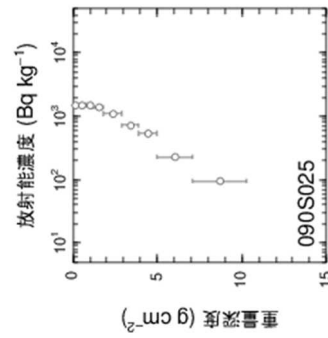
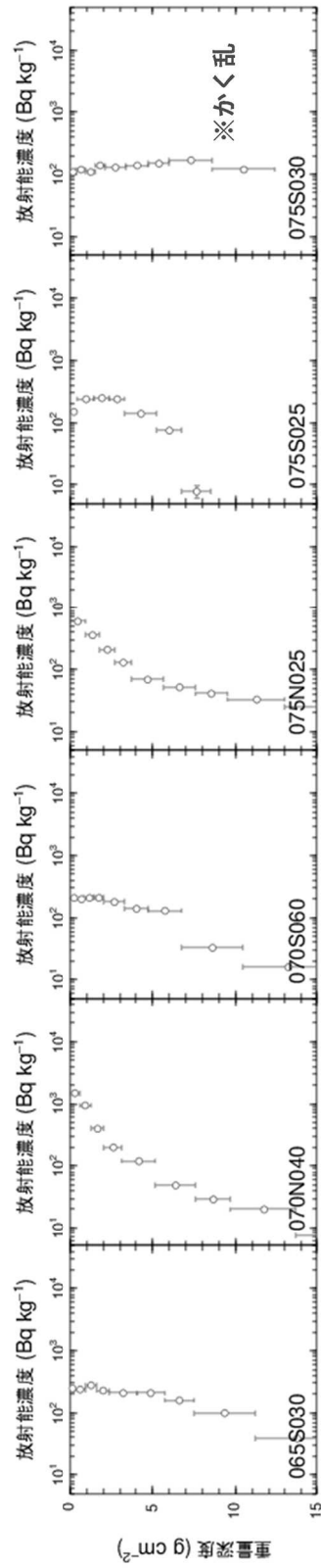
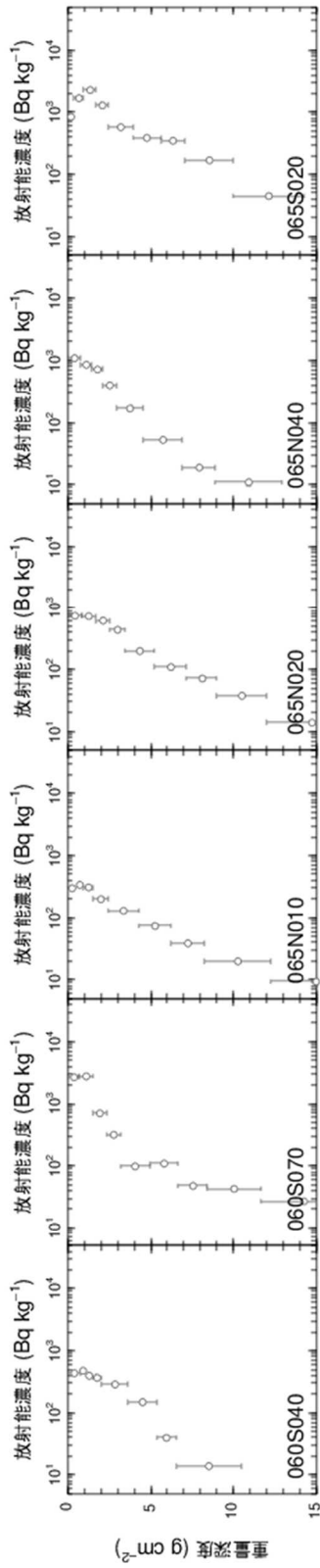
※深度分布の変遷から読み取れる除染等の可能性





セシウム 137 の深度分布 (5/5)

※深度分布の変遷から読み取れる除染等の可能性



## 付録 2 令和 2 年度技術検討会の概要

令和 2 年度の技術検討会は、「福島県近沿岸海域等における放射性物質等の状況調査」（以下「海域調査」という。）に係る技術検討会と合同にて開催した。ただし第 2 回～第 3 回は、標記技術検討会及び海域調査の技術検討会それぞれを単独で開催した。「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約」に係る技術検討会の概要を以下にまとめる。

### 1) 第 1 回

- ・日時：令和 2 年 7 月 7 日(火) 13:30～16:36
  - ・場所：オンライン会議による
  - ・出席委員：百島則幸委員長（（一財）九州環境管理協会）、久松俊一委員長代理（（公財）環境科学技術研究所）、吉田浩子委員（東北大学大学院）、高橋知之委員（京都大学複合原子力科学研究所）、三浦俊二委員（福島県）
  - ・規制庁出席者：長坂雄一、池田隆文、加藤毅彦、塚崎和歌子、吉野佑、斎藤公明、上杉正樹、川崎智
  - ・議題：
    1. 「福島における環境放射線モニタリングに関する技術検討会」の開催について
    2. 「平成 31 年度東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約」事業における測定結果について
    3. 「平成 31 年度福島県近沿岸海域等における放射性物質等の状況調査」事業における測定結果について
    4. その他
  - ・配付資料：
    - 資料第 1-1 号：福島における環境放射線モニタリングに関する技術検討会の開催について
    - 資料第 1-2 号：東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約 —データ取得結果—
    - 資料第 1-3 号：平成 31 年度放射性物質測定調査委託費（福島県近沿岸海域等における放射性物質等の状況調査）事業
    - 資料第 1-4 号：令和 2 年度事業計画
  - 参考資料 1-1：令和 2 年度放射性物質測定調査委託費（東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約）事業 仕様書
  - 参考資料 1-2：令和 2 年度放射性物質測定調査委託費（福島県近沿岸海域等における放射性物質の状況調査）事業 仕様書
  - 参考資料 1-3：陸域における放射性物質モニタリングの在り方について—報告書—
  - 参考資料 1-4：海域における放射性物質濃度モニタリングの在り方について—報告書—
- ・議事内容：

- (1) 資料第 1-1 号に基づき、福島における環境放射線モニタリングに関する技術検討会の開催について説明が行われた。
- (2) 資料第 1-2 号により、平成 31 年度の受託研究成果に関する説明及び質疑応答が行われた。
- (3) 原子力規制庁長坂情報監視課長から、海域調査の事業継続等について説明がされた。
- (4) 資料第 1-4 号により令和 2 年度事業計画に関する説明が行われた。

## 2) 第 2 回（海域調査単独での開催分を含めると第 3 回）

- ・日時：令和 3 年 1 月 12 日(火) 13:30～15:48
- ・場所：オンライン会議による
- ・出席委員：百島則幸委員長（(一財)九州環境管理協会）、久松俊一委員長代理（(公財)環境科学技術研究所）、吉田浩子委員（東北大学大学院）、高橋知之委員（京都大学複合原子力科学研究所）、三浦俊二委員（福島県）
- ・規制庁出席者：村山綾介、池田隆文、加藤毅彦、塚崎和佳子、斎藤公明、上杉正樹、川崎智
- ・議題：
  1. 「令和 2 年度東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約」事業について
  2. その他
- ・配付資料：

資料第 3-1 号：「令和 2 年度東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約」事業について
- ・議事内容：
  - (1) 資料第 3-1 号により、スケジュールや現場作業の進捗、測定地点重点化のための評価手法のアップデート（スコア化手法）、統合マップの実測値と比較した精度評価、市町村が調査したデータのデータベース化、重量緩衝深度、傾向分析の高度化・標準化の地域依存性について議論がなされた。

## 3) 第 3 回（海域調査単独での開催分を含めると第 4 回）

- ・日時：令和 3 年 3 月 1 日(月) 13:30～16:00
- ・場所：オンライン会議による
- ・出席委員：百島則幸委員長（(一財)九州環境管理協会）、久松俊一委員長代理（(公財)環境科学技術研究所）、吉田浩子委員（東北大学大学院）、高橋知之委員（京都大学複合原子力科学研究所）、三浦俊二委員（福島県）
- ・規制庁出席者：池田隆文、加藤毅彦、塚崎和佳子、斎藤公明、上杉正樹、川崎智
- ・議題：
  1. 「福島県近沿岸海域等における放射性物質等の状況調査」事業について
  2. 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約」事業について
  3. その他

・ 配付資料 :

資料第 4-1 号 : 「令和 2 年度放射性物質測定調査委託費 (福島県近沿岸海域等における放射性物質等の状況調査) 事業」

資料第 4-2 号 : 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約 -データ取得結果-」

・ 議事内容 :

- (1) 資料第 4-2 号により、統合マップの信頼性及び森林データを加えた評価、地域スコア値の経年変化、重量緩衝深度の地域依存性、Location Factor、放射性物質モニタリングデータの情報公開サイトのリニューアル等について議論がなされた。