



平成24年9月12日

## 文部科学省による、①ガンマ線放出核種の分析結果、及び②ストロンチウム 89、90 の分析結果（第2次分布状況調査）について

昨年12月6日から、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の第2次分布状況等調査として実施してきました、ガンマ線放出核種の分析、及びストロンチウム 89、90 の核種分析の結果がまとまったので、お知らせします。

### 1. 今回の調査の実施目的

文部科学省では、昨年6月期の調査（以下、「第1次分布状況調査」と言う。）において、東京電力(株)福島第一原子力発電所（以下、「福島第一原発」と言う。）から概ね100km圏内及びその圏外の福島県西部の約2,200箇所<sup>\*1</sup>で土壌試料を採取し、ガンマ線放出核種（放射性セシウム、ヨウ素131、テルル129m、銀110m）について核種分析を実施した。また、この2,200箇所で行った土壌試料のうち、福島第一原発から80km圏内の100箇所で行った土壌試料について、ストロンチウム89、90について核種分析を実施した。

その結果、福島第一原発から概ね100km圏内及びその圏外の福島県西部における、ガンマ線放出核種（放射性セシウム、ヨウ素131、テルル129m、銀110m）の沈着量をプロットした土壌濃度マップを作成した（詳細は、「文部科学省による放射線量等分布マップ（放射性セシウムの土壌濃度マップ）の作成について」（平成23年8月30日）他参照<sup>\*2</sup>。）また、ストロンチウム89、90については、福島第一原発から80km圏内におけるストロンチウム89、90の土壌濃度マップを作成した（詳細は、「文部科学省による、プルトニウム、ストロンチウムの核種分析の結果について」（平成23年9月30日公表）参照。）

他方で、東日本全域における航空機モニタリングの結果<sup>\*3</sup>から、福島第一原発から100km圏外においても、比較的高い放射性セシウムの沈着量が確認されていること、また、第1次分布状況調査の結果から福島第一原発から概ね100km圏内の一部の調査箇所ではテルル129m、銀110mの沈着が確認されており、これらの放射性核種も福島第一原発から100km圏外に沈着している可能性があることが示唆された。さらに、第1次分布状況調査の結果から、ストロンチウム89、90の沈着範囲が福島第一原発の80km圏内に留まらないほか、一部の調査箇所ではセシウム137に比べてストロンチウム89、90の沈着量が大きいことが確認されており、その周辺においても同様の傾向にある可能性が示唆された。

そこで、今回の調査（以下、「第2次分布状況調査」と言う。）では、第一次分布状況調査より広範な地域におけるガンマ線放出核種の沈着状況について確認するため、東日本の空間線量率が高い地域を中心にガンマ線放出核種の沈着量を測定した。また、広範な地域

における福島第一原発の事故由来のストロンチウム 89、90 の拡散範囲を確認するため、東日本の空間線量率が高い地域を中心に新たに土壌を採取し、ストロンチウム 89、90 の沈着量を測定するとともに、第 1 次分布状況調査においてセシウム 137 に比べてストロンチウム 89、90 の沈着量が多いことが確認された調査箇所周辺においても同様の傾向にあるか確認するため、第 1 次分布状況調査においてセシウム 137 に比べてストロンチウム 89、90 の沈着量が多いことが確認された調査箇所の周辺の調査箇所第 1 次分布状況調査時に採取された土壌試料を用いて、ストロンチウム 89、90 の沈着量を測定した。

なお、これらの結果は、第 1 次分布状況調査時と同様に、当該分野の専門家の意見を踏まえ、測定結果の妥当性の検証を行った上で結果をとりまとめた。

※1：第 1 次分布状況調査では、福島第一原発から 80 km 圏内の可住地について、2 km メッシュで 1 箇所、調査箇所を選定し、80～100 km 圏内及びその圏外の福島県西部は 10 km メッシュで 1 箇所、調査箇所を選定した。また、各調査箇所では、3m 四方の 5 地点において、U-8 容器に表層 5cm の土壌試料を採取した。

※2：「文部科学省による放射線量等分布マップ（放射性セシウムの土壌濃度マップ）の作成について」（平成 23 年 8 月 30 日）、「文部科学省による放射線量等分布マップ（ヨウ素 131 の土壌濃度マップ）の作成について」（平成 23 年 9 月 21 日）、「文部科学省による放射線量等分布マップ（テルル 129 m、銀 110m の土壌濃度マップ）の作成について」（平成 23 年 10 月 31 日）

※3：平成 23 年 12 月 16 日に公表された、「文部科学省による第 4 次航空機モニタリングの測定結果について」の参考 1 の「第 4 次航空機モニタリングの測定結果を反映した東日本全域の地表面から 1 m 高さの空間線量率（平成 23 年 11 月 5 日換算）」の測定結果。

## 2. 今回の調査の詳細

### ①ガンマ線放出核種の沈着量の測定

#### ○調査箇所（1,016 箇所）

東日本全域における航空機モニタリングの測定結果（空間線量率）において、年間 1 mSv に相当するような比較的、空間線量率が高い地域（ $0.2 \mu\text{Sv/h}$  相当以上）を中心にガンマ線放出核種の沈着量の測定を実施<sup>※4</sup>した。調査箇所の選定にあたっては、空間線量率が  $0.2 \mu\text{Sv/h}$  以上の地域については 5km メッシュにつき、1 箇所、空間線量率が  $0.2 \mu\text{Sv/h}$  以下の地域については 10km メッシュにつき 1 箇所、調査箇所を選定した。

※4：1 都 10 県（福島県、茨城県、岩手県、神奈川県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、栃木県、宮城県、山梨県）の一部の地域で実施。ただし天然核種の影響により空間線量率が高くなっている地域を除く。

○測定機関：（独）日本原子力研究開発機構、（独）理化学研究所、フランス国放射線防護原子力安全研究所（IRSN）、筑波大学、（財）日本分析センター、（公財）放射線計測協会、（公財）原子力安全技術センター

○対象項目：単位面積あたりの地表面へのガンマ線放出核種の沈着量【Bq/m<sup>2</sup>】

○調査期間：平成 23 年 12 月 13 日～平成 24 年 5 月 29 日

○調査方法：

第 1 次分布状況調査において、放射性核種の土壌表面への沈着量は狭い範囲（3m 四方）でもばらつくことが確認されたため、今回の調査では、測定箇所における放射性核種の平均的な沈着量を評価することが可能な手法である、ゲルマニウム半導体検出器を用い

た in-situ 測定<sup>※5</sup>により、可能な限り多くの箇所でガンマ線放出核種の沈着量を測定した。

なお、空間線量率が非常に高いこと等により in-situ 測定が適切に行えないと判断された調査箇所においては、第1次分布状況調査と同様に、各箇所5地点で表層5cmの土壌を採取し、それらを良く攪拌した上で、土壌試料について固定式ゲルマニウム半導体検出器を用いて核種分析を実施し、測定時間は1時間程度とした。

※5：可搬型ゲルマニウム半導体検出器を環境中（近くに建物等のない平坦な場所）に設置し、実際の地面全体を対象として測定を行うことにより、地表面に分布した放射線源からのガンマ線を検出し、地表面に蓄積している放射性物質の平均的な濃度を分析する手法。本調査は、文部科学省の放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法」に基づき実施し、放射性核種の土壌中における鉛直分布を表すパラメータとしては、ICRU レポート 53 を参照して、沈着後の経過時間は0～1年、降水量は3mm以上の条件における値を用いた。測定時間としては原則、1時間としたが、一部の測定箇所では、十分な統計的精度が得られていることを確認した上で測定時間を短縮した。

#### ○ガンマ線放出核種の測定結果の補正：

各放射性核種の物理的半減期（セシウム134：半減期2.0648年、セシウム137：半減期30.1671年、銀110m：半減期249.95日）を考慮し、今回の調査期間（平成23年12月13日～平成24年5月29日）の中間の期日である平成24年3月1日時点の値に補正を行なった。

## ②ストロンチウム89、90の沈着量の測定

### ○調査箇所（60箇所：63試料）

今回の調査では、以下の2つの地域を対象に調査を実施した。

#### 1) 福島第一原発から80km圏外の地域の調査箇所(50箇所：50試料)

第1次分布状況調査で調査対象とした福島第一原発から80km圏内を除き、東日本全域における航空機モニタリングの測定結果（空間線量率）において、空間線量率が高い地域（ $0.2\mu\text{Sv/h}$ 相当以上）で新たに土壌試料を採取<sup>※6</sup>し、ストロンチウム89、90の沈着量を測定した。なお、調査箇所の選定にあたっては、空間線量率が $0.2\mu\text{Sv/h}$ 以上の地域について5kmメッシュに分割し、このメッシュの中から、地域に偏り無く、調査箇所（50箇所：50試料）を選定した。

※6：1都9県（福島県、茨城県、岩手県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、栃木県、宮城県、山梨県）の一部の地域で実施。天然核種の影響により空間線量率が高くなっている地域を除く。

#### 2) 相馬市及びその周辺の調査箇所(10箇所：13試料)

第1次分布状況調査では、相馬市で採取された土壌試料のうち1箇所の試料において、セシウム137に対するストロンチウム89、90の沈着量の比率（以下、「Sr-89、Sr90/Cs-137」と言う。）が、他の箇所に比べて非常に大きいことが確認された。

そこで、今回の調査では、この箇所（以下「相馬市第1地点」という。）において第1次分布状況調査の際に採取した試料の残り4試料を全て分析するとともに、この箇所の周辺9箇所のそれぞれにおいて、第1次分布状況調査の際に採取した土壌試料のうち、セシウム137の沈着量が最も高い1試料を選定し、ストロンチウム89及び90の分析を行った。

(参考 1) 第 1 次分布状況調査の結果 ((相馬市 (第 1 地点) で採取された土壌試料のストロンチウム 89、90 の沈着量))

	第 1 次分布状況調査の測定結果 (相馬市 (第 1 地点) で採取された土壌試料のストロンチウム 89、90 の測定結果)	第 1 次分布状況調査の測定結果 (相馬市 (第 1 地点) で採取された土壌試料の Sr-89、90/Cs-137	(参考) 第 1 次分布状況調査の測定結果 (第 1 次分布状況調査で測定した 100 試料のうち、ストロンチウム 89 もしくは 90 が検出された全試料の Sr-89、90/Cs-137 の平均値)
ストロンチウム 89	7,800 (Bq/m <sup>2</sup> )	$1.9 \times 10^{-1}$	$9.8 \times 10^{-3}$
ストロンチウム 90	2,400 (Bq/m <sup>2</sup> )	$5.8 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-3}$

○測定機関：(財) 日本分析センター

○対象項目：単位面積あたりの地表面へのストロンチウム 89、90 の沈着量【Bq/m<sup>2</sup>】

○土壌採取期間：平成 23 年 12 月 17 日～平成 24 年 2 月 9 日 (福島第一原発から 80 km 圏外の空間線量率が 0.2 μSv/h 以上の地域の調査箇所における土壌採取期間)

○調査方法：

以下の土壌試料について放射化学分析を行い、低バックグラウンドベータ線測定装置を用いて約 60 分間計測した。なお、試料量、及び検出下限値は以下のとおりである。

1) 福島第一原発から 80 km 圏外の地域の調査箇所にて採取された土壌試料

第 1 次分布状況調査で分析に使用した土壌試料量 (30g) の約 3 倍の試料量 (100g) を用い、第 1 次分布状況調査時よりもストロンチウム 89、90 の沈着量の検出下限値を低下させた。検出下限値は、ストロンチウム 89 で約 100Bq/m<sup>2</sup> であり、ストロンチウム 90 は、約 15Bq/m<sup>2</sup> である。

2) 相馬市 (第 1 地点) 及びその周辺の調査箇所にて採取された土壌試料

第 1 次分布状況調査時と同様に、各調査箇所にて採取された土壌試料のうち、30g の土壌試料についてストロンチウム 89、90 の沈着量を測定した。検出下限値は、ストロンチウム 89 で約 300Bq/m<sup>2</sup> であり、ストロンチウム 90 は、約 40Bq/m<sup>2</sup> である。

○ストロンチウム 89、90 の測定結果の補正：

各調査箇所のストロンチウム 89、90 の沈着量の値は、ストロンチウム 89、90 の物理的半減期 (ストロンチウム 89：50.53 日、ストロンチウム 90：28.79 年) を考慮して、今回の調査における土壌採取期間 (平成 23 年 12 月 17 日～平成 24 年 2 月 9 日) の中間の期日である平成 24 年 1 月 13 日時点の値に補正を行った。

### 3. 今回の調査結果

#### 3.1 ガンマ線放出核種の沈着量の測定結果

○今回の調査における、ガンマ線放出核種 (セシウム 134、137、銀 110m<sup>\*7</sup>) の沈着量の測定結果は下記 URL 参照。

URL: <http://radioactivity.mext.go.jp/ja/list/338/list-1.html>

今回の調査では、放射性セシウムは全ての調査箇所にて検出されたが、銀 110m については、福島県、岩手県、茨城県、群馬県、栃木県及び宮城県の一部の測定箇所にて検出 (検出下限値は 20～200Bq/m<sup>2</sup> 程度) された。なお、第 1 次分布状況調査では、テルル 129m<sup>\*7</sup> が比

較的広範囲の土壤表層に沈着していることが確認されたが、今回の調査では、テルル 129m の物理的半減期（33.6 日）が短いことから、全ての調査箇所を検出されなかった。

※7：銀 110m、テルル 129m は、それぞれ、原子番号と質量数が同じであるが、エネルギー状態が異なる複数の放射性核種があるため、エネルギー準位が高い放射性核種について、準安定状態（metastable：メタステーブル）であることを示す「m」を付けて区別する。

○また、今回の調査における各調査箇所のセシウム 134、137、銀 110m の測定結果を沈着量の範囲に応じて色分けし地図上に記した土壤濃度マップ<sup>※8</sup>は、別紙 1、2、3 のとおりである。別紙 1、2、3 の土壤濃度マップの作成にあたっては、ゲルマニウム半導体検出器による in-situ 測定を実施した調査箇所については in-situ 測定の結果を用い、土壤を採取・分析した調査箇所については、第 1 次分布状況調査時と同様に同一箇所の 5 地点で採取された土壤試料の測定結果を算術平均した値を用いた。なお、銀 110m については、いくつかの調査箇所において、同一箇所の 5 地点で採取された土壤試料の測定結果に検出下限値未満の値が含まれている。このような箇所における沈着量の値は、第 1 次分布状況調査と同様に、

- ・同一箇所で採取した 5 試料の核種分析結果のうち、1 試料でも検出下限値以上の値が存在する場合、検出下限値以上の測定値及び検出下限値未満の場合に得られる参考値を算術平均した値を使用
- ・同一箇所で採取した複数試料の核種分析結果が全て検出下限値未満の場合、その採取箇所の測定結果は不検出とすることとした。

※8：本マップは、土壤表層近くに残留している単位面積あたりの放射エネルギーの分布状況を示しており、イメージをつかみやすくするため、便宜的に「土壤濃度マップ」と表現している。

○加えて、セシウム 134、137、銀 110m の詳細な分布状況を把握するため、今回の調査結果に加えて、第 1 次分布状況調査の測定結果を減衰補正した値を記した土壤濃度マップを作成した（別紙 1(参考)、別紙 2(参考)、別紙 3(参考)参照)。なお、第 1 次分布状況調査の結果は、第 1 次分布状況調査時（昨年 6 月 14 日時点）から今回の調査までの放射性核種の沈着量の変化が物理的減衰のみであると仮定して、第 1 次分布状況調査で得られた各調査箇所におけるセシウム 134、137、銀 110m の沈着量の値を各放射性核種の物理的半減期を考慮し、平成 24 年 3 月 1 日時点の値に補正を行った。

### 3.2 ストロンチウム 89、90 の測定結果

○今回の調査におけるストロンチウム 89、90 の核種分析の結果は別紙 4 のとおりである。第 1 次分布状況調査では、調査対象とした福島第一原発から 80km の境界付近までストロンチウム 89 が検出されたが、今回の調査ではストロンチウム 89 の物理的半減期（50.53 日）が短いことから、全ての調査箇所を検出されなかった。

○また、今回の調査における各調査箇所のストロンチウム 89、90 の測定結果を地図上に記した土壤濃度マップは別紙 5 のとおりである。

○加えて、今回の調査では全ての調査箇所でもストロンチウム 89 は検出されなかったものの、検出されたストロンチウム 90 の詳細な分布状況を把握するため、今回の調査結果に加えて、第 1 次分布状況調査の測定結果を減衰補正した値を記した土壤濃度マップを作成し

た（別紙5(参考)参照）。なお、第1次分布状況調査の結果は、第1次分布状況調査時（昨年6月14日時点）から今回の調査までの放射性核種の沈着量の変化が物理的減衰のみであると仮定して、第1次分布状況調査で得られた各調査箇所におけるストロンチウム90の沈着量の値をストロンチウム90の物理的半減期（半減期：28.79年）を考慮して、平成24年1月13日時点の値に補正を行った。

- その他、第1次分布状況調査でSr-89、90/Cs-137が最も大きかった調査箇所である相馬市（第1地点）周辺における放射性ストロンチウムの沈着状況を確認するために今回の調査で新たに測定した相馬市（第1地点）周辺の13試料（10箇所）については、ストロンチウム89の測定結果は不検出であったほか、ストロンチウム90の測定結果は、第1次分布状況調査で相馬市（第1地点）において検出されたストロンチウム90の沈着量の値の約50分の1～25分の1程度と非常に小さい値であることが確認された。

## 4. 考察

### 4.1 全体的な考察

- 第1次分布状況調査の測定結果、及び今回の調査結果から、広範な地域におけるセシウム134、137、銀110mの詳細な分布状況を確認することができた。本結果は、被ばく線量評価や福島第一原発から放出された放射性プルームの状況の検証、及び地表面への沈着経路の解明に活用されることが期待される。
- 今回の調査において、セシウム134、137、銀110m、放射性ストロンチウムの沈着量の最高値が検出された箇所に仮に、50年間滞在した場合に生じる、土壌からの再浮遊に由来する吸入被ばく、及び土壌からの外部被ばく線量の積算値（以下、「50年間積算実効線量」と言う。）について、IAEAが提案している緊急事態時の被ばく評価方法<sup>※9</sup>に基づき計算したところ、今回の調査でセシウム134やセシウム137の沈着量の最高値が検出された箇所における50年間積算実効線量の評価値は、銀110m、放射性ストロンチウムの沈着量の最高値が検出された箇所における50年間積算実効線量の評価値と比べて、非常に大きいことが確認された。この結果は、第1次分布状況調査の結果と同様であった。

※9：IAEA-TECDOC-955、1162に記載されている被ばくの評価手法。本手法では、放射性核種が沈着した地面上に留まると仮定し、放射性核種が地表面に沈着した後のある期間（最初の1ヶ月間、2ヶ月目の1ヶ月間、50年間）の積算実効線量を評価する手法を定めている。なお、この実効線量には外部被ばく線量及び再浮遊した放射性核種を吸入することによる預託線量が含まれる。また、積算実効線量の算出に当たっては、放射性核種の崩壊、核変換ならびにウェザリングの効果が考慮されている。加えて、放射性核種の再浮遊による吸入被ばくを安全側に評価するため、実際の事故時において観測されているよりも安全側の再浮遊係数として $10^{-6}/m$ を用いている。

（参考2） 今回の調査でセシウム134、137、銀110m、ストロンチウム90の沈着量の最高値が検出された箇所における50年間積算実効線量

- ①セシウム134 ( $6.5 \times 10^6 \text{Bq/m}^2$ ) : 33mSv
- ②セシウム137 ( $9.1 \times 10^6 \text{Bq/m}^2$ ) :  $1.2 \times 10^3 \text{mSv}$
- ③銀110m ( $1.3 \times 10^4 \text{Bq/m}^2$ ) : 0.50mSv
- ④ストロンチウム90 ( $130 \text{Bq/m}^2$ ) : 0.0027mSv

○セシウム 134、137 の 50 年間積算実効線量の評価値は、銀 110m や放射性ストロンチウムの 50 年間積算実効線量の評価値に比べて非常に大きいことから、今後の被ばく線量評価や除染対策においては、これまでと同様に、放出量が多いセシウム 134、137 の沈着量に着目していくことが適切であると考えます。

#### 4.2 ガンマ線放出核種の測定結果に関する考察

○第 1 次分布状況調査では、放射性セシウムに対するヨウ素 131、及びテルル 129m の沈着量の比率が地域ごとに固有の特徴があることが観察され、ヨウ素 131、及びテルル 129m の沈着状況に共通性があることが確認されたものの、放射性セシウムに対する銀 110m の沈着量の比率に関しては、地域ごとの明確な特徴が観察されていなかった。

○他方で、今回の調査では、第 1 次分布状況調査より調査対象地域を拡げて調査を実施した結果、別紙 6 に見られるように、福島県中通りから群馬県にかけてセシウム 137 に対する銀 110m の沈着量の比率が同様の箇所が連続的に存在していることが確認された。また、福島第一原発から南側及び北側の福島県沿岸部において、福島県中通りから群馬県までの地域に比べて、セシウム 137 に対する銀 110m の沈着量の比率が高い箇所が存在していることが確認された。

○なお、ガンマ線放出核種の測定結果の妥当性を検証するため、今回の調査で測定されたセシウム 134 の沈着量とセシウム 137 の沈着量との相関関係を確認したところ、測定地点によらず非常に良い相関を示しているほか、in-situ 測定の結果から求められた空間線量率と in-situ 測定を実施した箇所で NaI サーベイメータにより測定された空間線量率が良く一致していることから、ガンマ線放出核種の測定は適切に行われていることが確認された。(詳細は別紙 7 参照)

○また、今回の調査で測定されたセシウム 137 の沈着量の結果を日本全国で測定された航空機モニタリングの測定結果(セシウム 137 の沈着量)<sup>※10</sup>をマップ上に記したところ、別紙 8 に見られるように、今回の調査におけるセシウム 137 の測定結果は、局所的には測定手法の違いに伴う差が見られるものの、全体の傾向として、航空機モニタリングで測定された結果と同様の傾向を示していることが確認された。

※10:「①北海道の航空機モニタリングの測定結果、及び②東日本全域の航空機モニタリングの結果の天然核種の影響を詳細に考慮した改訂について」(平成 24 年 7 月 27 日公表)における参考 4 の日本全国の航空機モニタリングの測定結果(セシウム 137 の沈着量)

#### 4.3 ストロンチウム 89、90 の測定結果に関する考察

##### ①福島第一原発の事故由来の放射性ストロンチウムの沈着範囲に関する考察

○今回の調査では検出下限値を第 1 次分布状況調査時の約 3 分の 1 にしてストロンチウム 89、90 の沈着量の測定を実施したが、ストロンチウム 89 については、ストロンチウム 89 の物理的半減期が短いことから、福島第一原発から 80 km 圏外においては検出されなかった。

また、ストロンチウム 90 については検出されたものの、福島第一原発の事故前の平成 11～21 年度の全国調査の観測値と比較したところ、いずれの調査箇所でも過去の大気圏内核実験の影響による範囲<sup>※1</sup>内にあった。

これらのことから、今回の調査結果からは、福島第一原発から 80km 圏外においては、福島第一原発の事故由来の放射性ストロンチウムは確認されなかった。

※11：ストロンチウム 90：検出下限値～950Bq/m<sup>3</sup>（検出された値の平均値：79Bq/m<sup>3</sup>）

- 他方で、「都道府県別環境放射能水準調査（月間降下物）におけるストロンチウム 90 の分析結果について」（平成 24 年 7 月 24 日公表）の測定結果においては、主に平成 23 年 3 月もしくは 4 月に 10 都県<sup>※12</sup>で採取された月間降下物中のストロンチウム 90 の放射能濃度<sup>※13</sup>が、事故前の平成 11～21 年度（11 年間）に全国で観測されたストロンチウム 90 の放射能濃度の最大値<sup>※14</sup>を超えていることが確認されている。このことを考慮すると、10 都県については、福島第一原発の事故に伴うストロンチウム 90 の降下の可能性は考えられるものの、事故前に観測されている土壌へのストロンチウム 90 の沈着量のレベルに影響を及ぼす程の降下はなかったものと考えられる。

※12：秋田県、岩手県、茨城県、神奈川県、群馬県、埼玉県、東京都、栃木県、千葉県、山形県

※13：各都道府県が設置した大型の水盤において、1ヶ月間の間に大気中から雨風等に伴い降下したちり等の降下物を収集した上で、収集した試料について、ストロンチウム 90 のベータ線を測定するもの。

※14：環境放射能水準調査で平成 12 年 4 月～平成 23 年 2 月の月間降下物の結果。この期間で検出されたストロンチウム 90 は過去の核実験等の影響によるものであり、最大値の 0.30MBq/km<sup>2</sup>（0.30Bq/m<sup>2</sup>）は平成 18 年 2 月に北海道で観測された値。

## ②相馬市（第 1 地点）周辺で採取された土壌試料の測定結果に関する考察

- 今回の調査では、第 1 次分布状況調査で Sr-89、90/Cs-137 が最も大きかった調査箇所である相馬市（第 1 地点）周辺における放射性ストロンチウムの沈着状況を確認するため、昨年 6 月に採取した土壌試料 13 試料について、今回、新たにストロンチウム 89、90 の沈着量を測定したが、これらの箇所ではストロンチウム 89 は不検出であり、検出されたストロンチウム 90 の沈着量についても、第 1 次分布状況調査において相馬市（第 1 地点）で測定されたストロンチウム 90 の沈着量に対して、約 50 分の 1～約 25 分の 1 程度と非常に小さい値であった。このことから、相馬市（第 1 地点）周辺の地域的な特徴として、放射性セシウムに対する放射性ストロンチウムの沈着量の比率が特別に高いということではなく、放射性ストロンチウムの土壌への沈着の状況が、放射性セシウムよりもバラツキが大きいことが確認された。

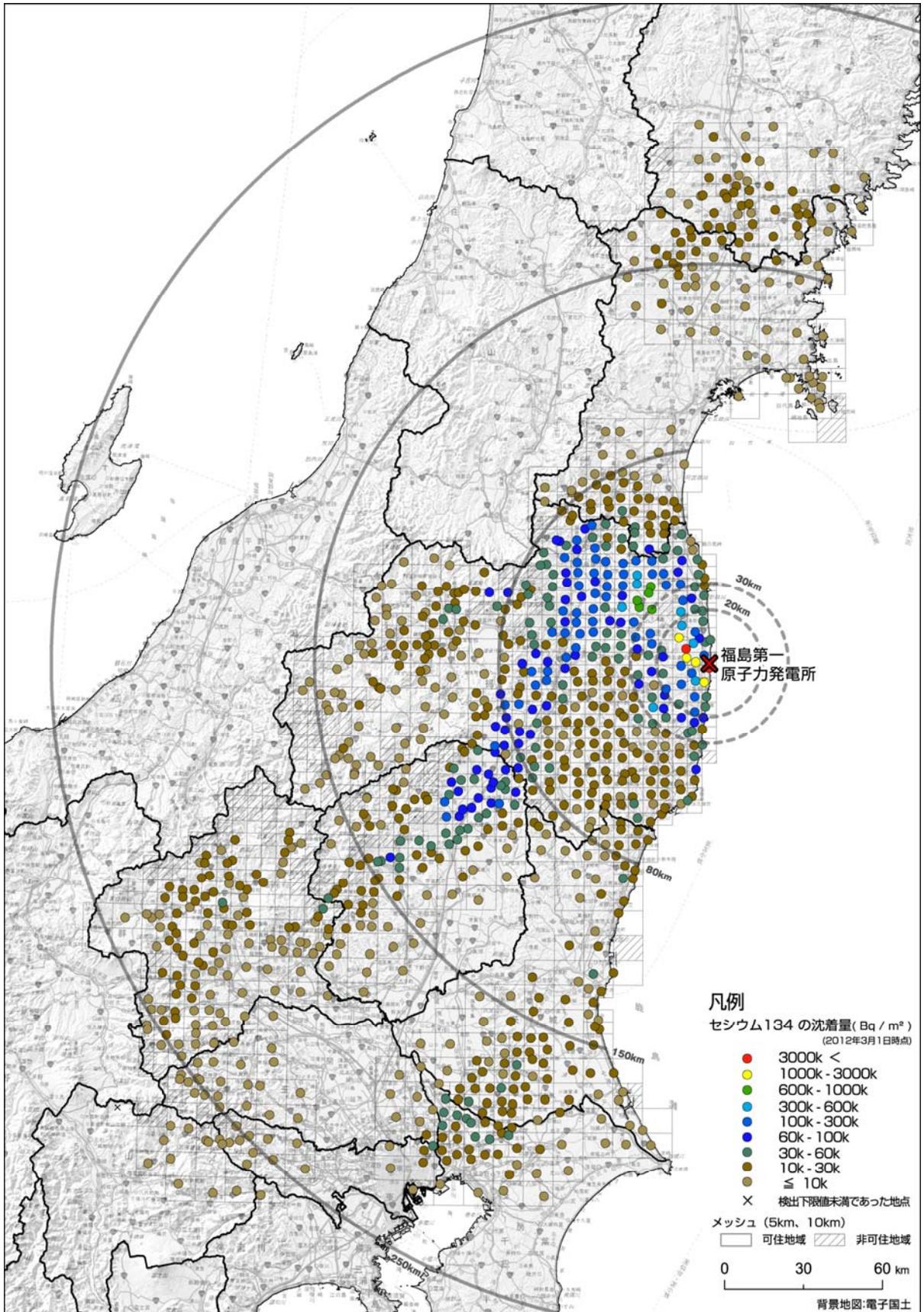
- また、第 1 次分布状況調査で相馬市（第 1 地点）のストロンチウム 89、90 の沈着量を測定するために使用した土壌試料のうち、残りの 30g の土壌試料を用いてストロンチウム 89、90 の沈着量を再測定したところ、ストロンチウム 89、ストロンチウム 90 双方とも不検出であり、同一の調査地点（相馬市（第 1 地点））で採取された 100g の土壌試料内においても放射性ストロンチウムの沈着量の変動することが確認された。

- そこで、ストロンチウム 90 の沈着量の変動要因の確認のため、第 1 次分布状況調査の結果について、セシウム 137 に対するストロンチウム 90 の沈着量の比率の変動状況を確認したところ、別紙 9 に示すように、多くの調査箇所におけるストロンチウム 90 の沈着量はセシウム 137 の沈着量の 1000 分の 1 程度であることが確認された。ただし、相馬市（第 1 地点）における測定結果（第 1 次分布状況調査で測定）のように、ごくまれにストロ

ンチウム 90 の沈着量がセシウム 137 の沈着量の 10 分の 1 程度まで変動している場合があることが確認された。

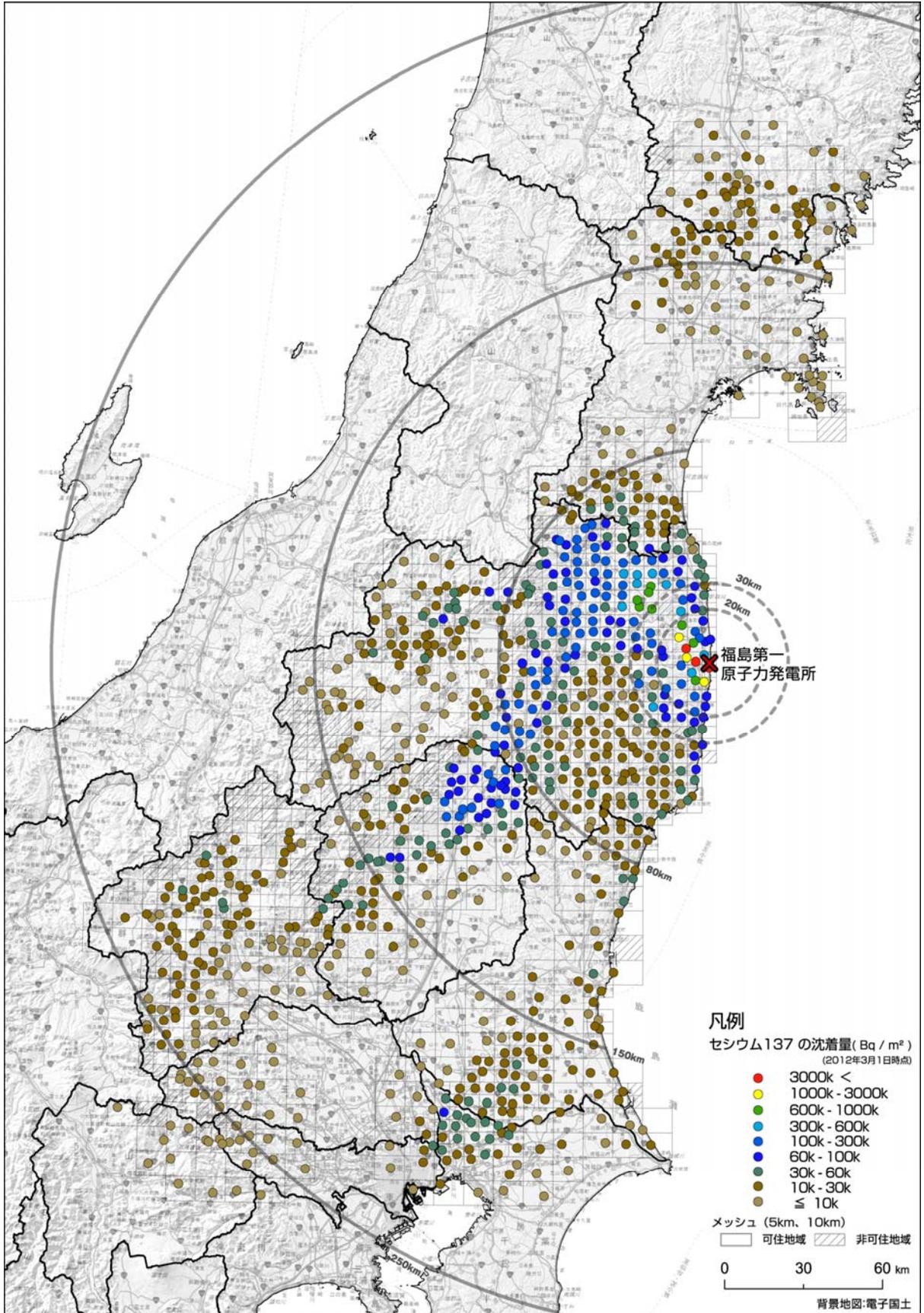
<担当> 文部科学省 原子力災害対策支援本部  
加藤（かとう）（内線 4604、4605）  
電話：03-5253-4111（代表）

## セシウム134の核種分析結果（第2次分布状況調査の結果）

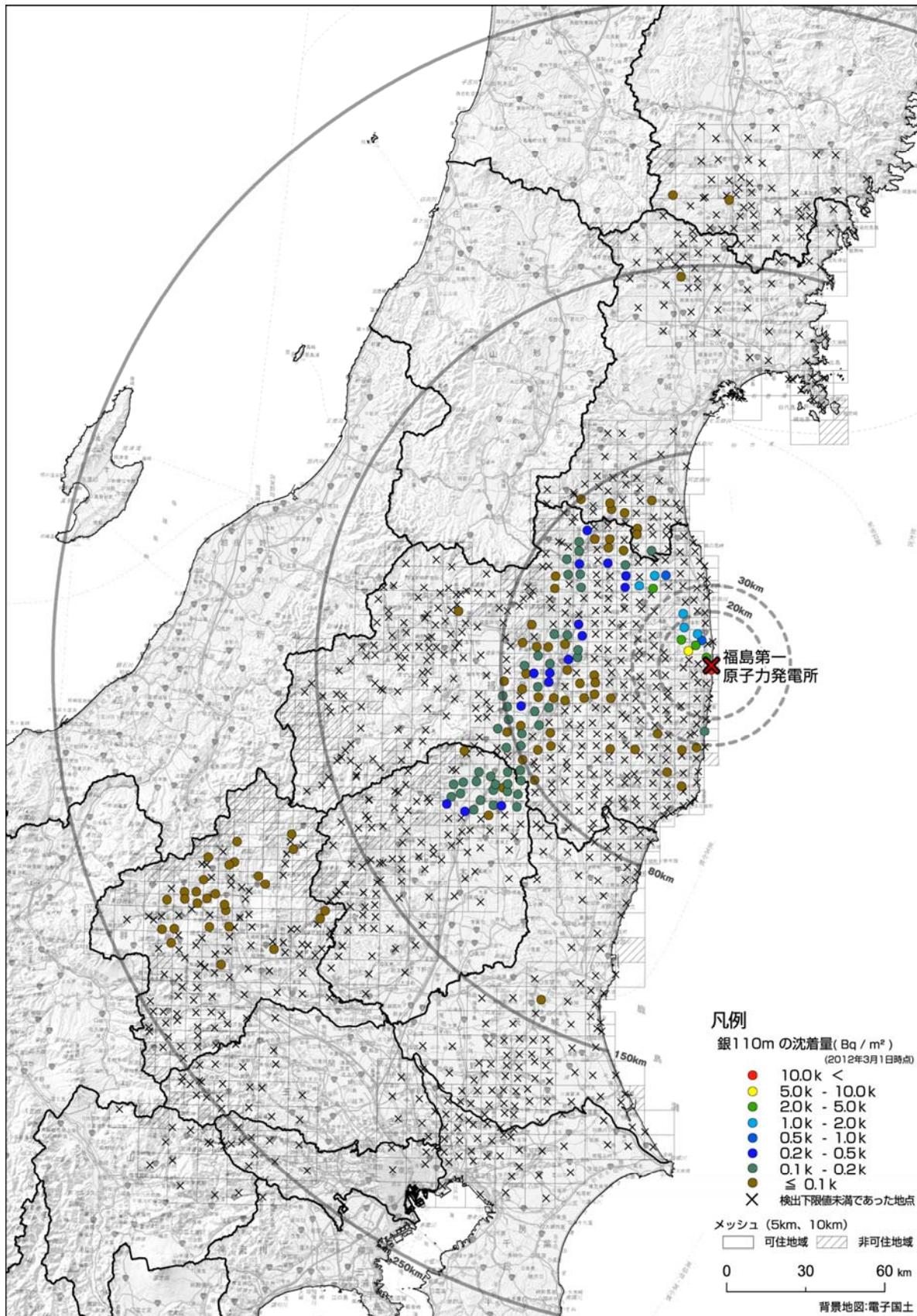


※地図中の×印は、今回の調査箇所(第2次分布状況調査)のうち、測定結果が検出下限値未満であった箇所

## セシウム137の核種分析結果（第2次分布状況調査の結果）



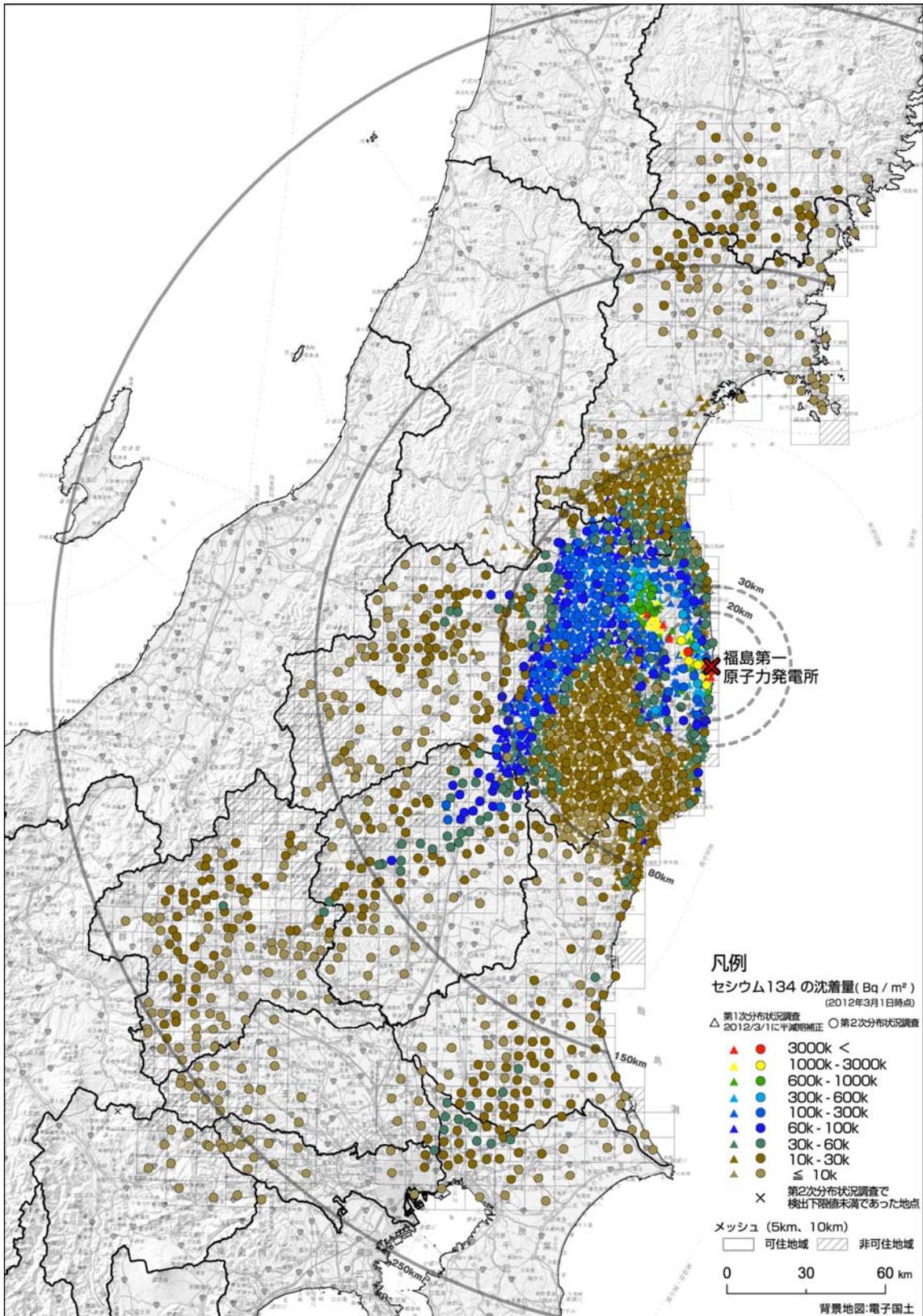
# 銀110mの核種分析結果（第2次分布状況調査の結果）



※地図中の×印は、今回の調査箇所(第2次分布状況調査)のうち、測定結果が検出下限値未満であった箇所

# セシウム134の核種分析結果

(第2次分布状況調査の結果に第1次分布状況調査の結果※1を追加)

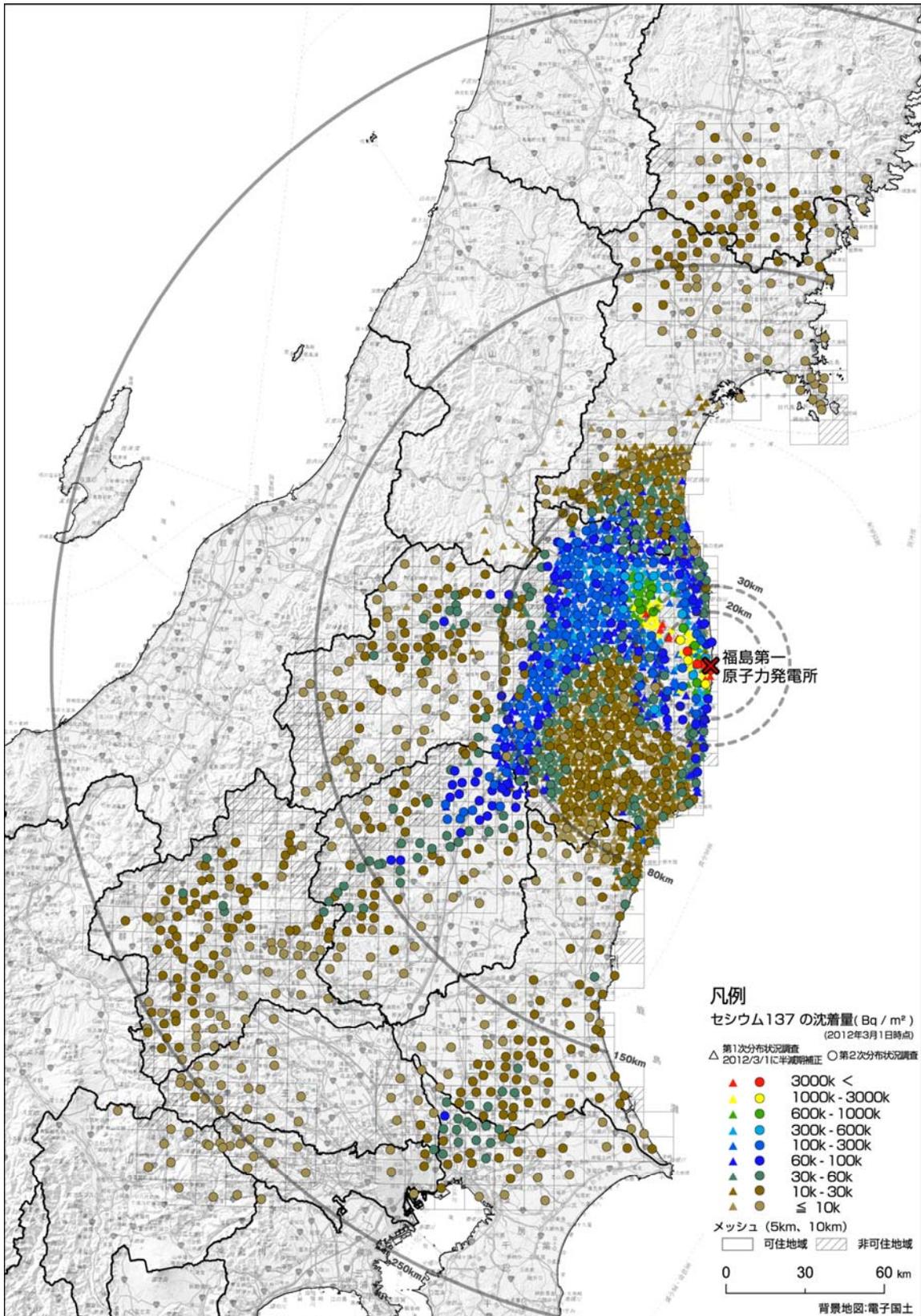


※1: 第1次分布状況調査の結果は、セシウム134の物理的半減期(2.0648年)を考慮して、平成24年3月1日時点の値に補正

※2: 地図中の×印は、今回の調査箇所(第2次分布状況調査)のうち、測定結果が検出下限値未満であった箇所

# セシウム137の核種分析結果

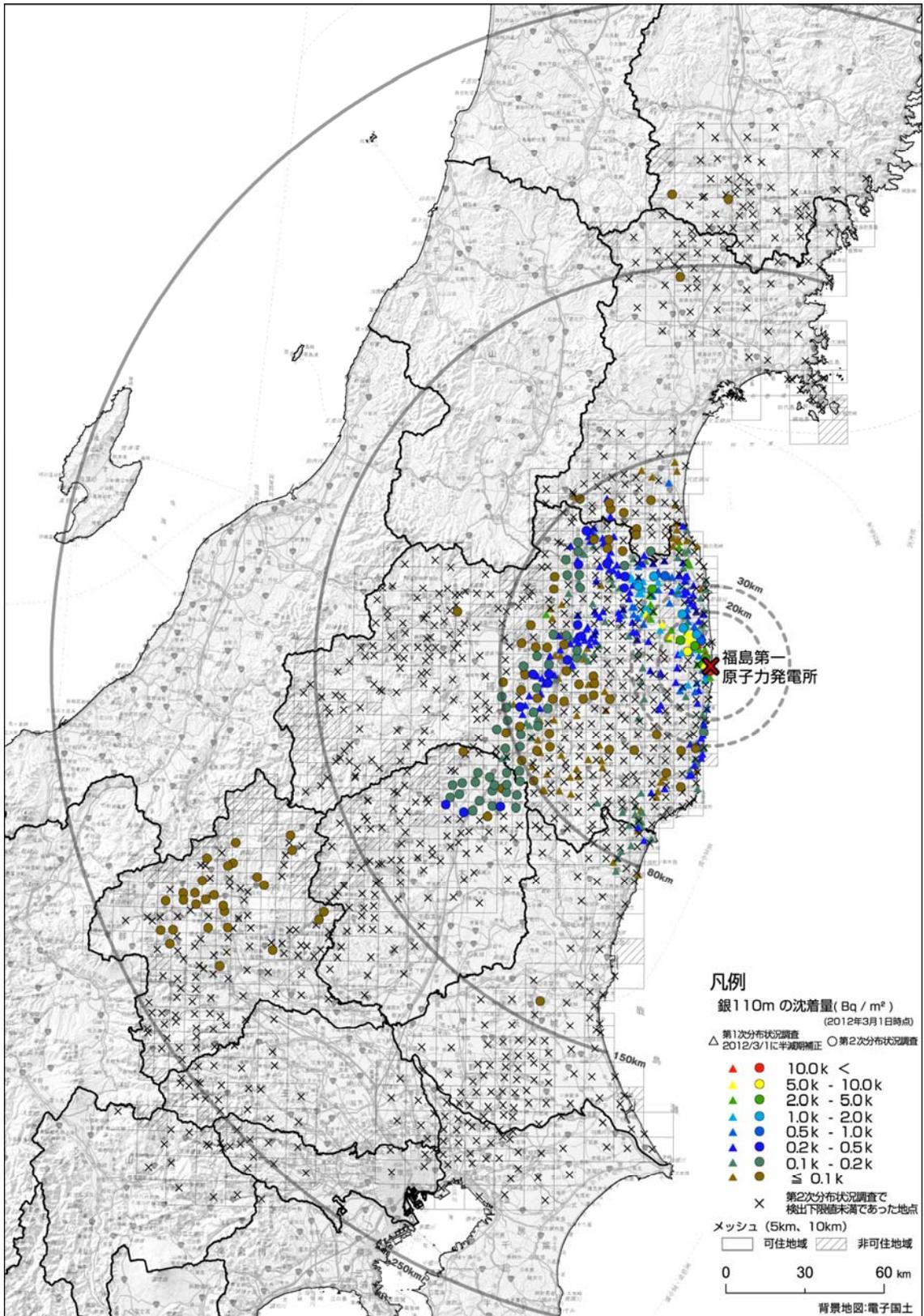
(第2次分布状況調査の結果に第1次分布状況調査の結果※1を追加)



※第1次分布状況調査の結果は、セシウム137の物理的半減期 (30.1671年) を考慮して、平成24年3月1日時点の値に補正

# 銀110mの核種分析結果

(第2次分布状況調査の結果に第1次分布状況調査の結果※1を追加)



※1: 第1次分布状況調査の結果は、銀110mの物理的半減期(249.95日)を考慮して、平成24年3月1日時点の値に補正

※2: 地図中の×印は、今回の調査箇所(第2次分布状況調査)のうち、測定結果が検出下限値未満であった箇所

## ストロンチウム89、90の核種分析結果(第2次分布状況調査)(平成24年1月13日時点)

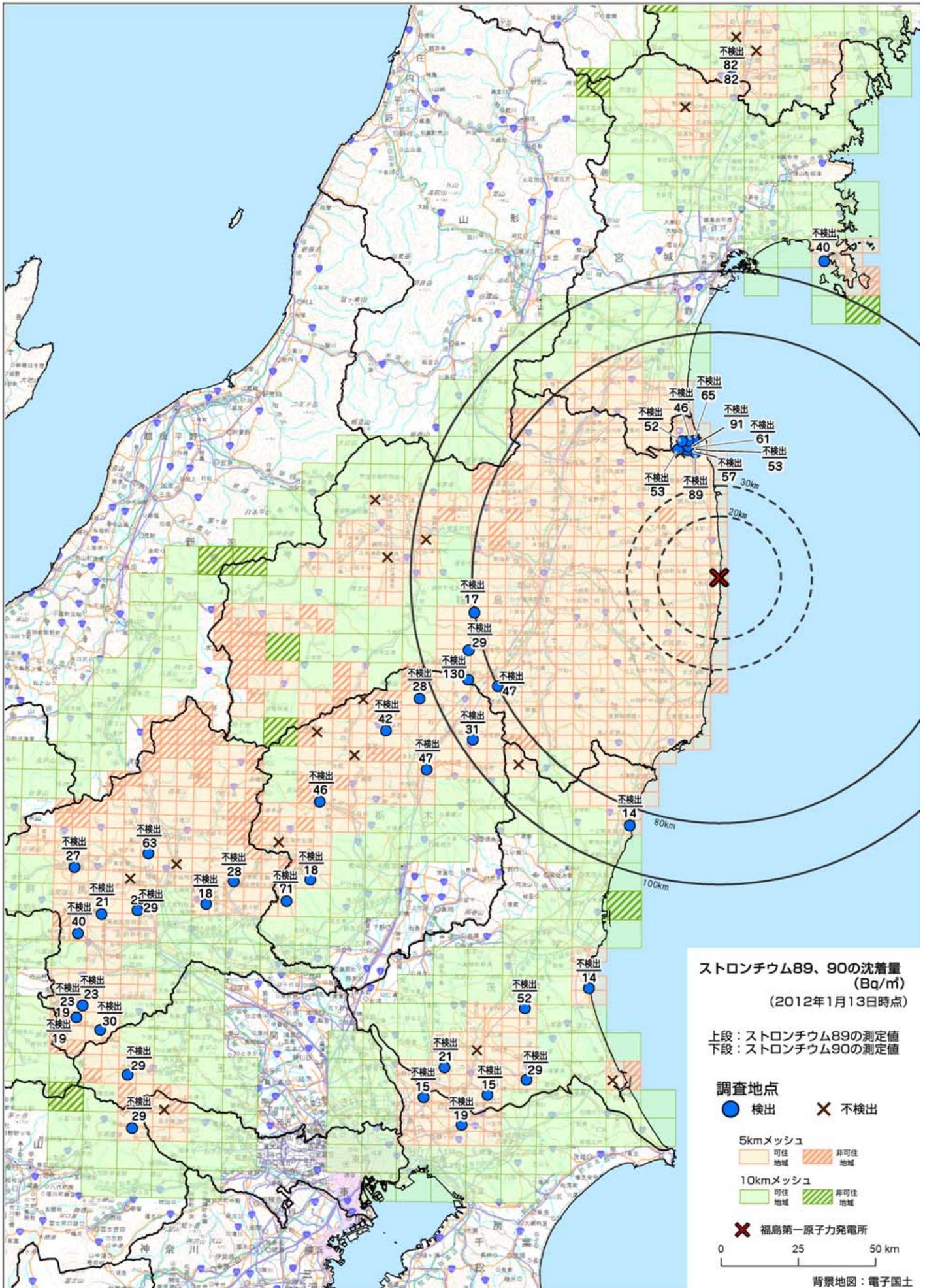
調査項目	No.	都道府県名	市町村名	緯度	経度	ストロンチウム89(Bq/m <sup>2</sup> )	ストロンチウム90(Bq/m <sup>2</sup> )	IAEA-TEC-DOC1162の換算係数を用いた 50年間の積算実効線量(mSv) (平成24年1月13日時点)		
						※測定結果が検出下限値未満(不検出)の場合、上段に「不検出」、下段に「検出下限値の値」を記載	※測定結果が検出下限値未満(不検出)の場合、上段に「不検出」、下段に「検出下限値の値」を記載	ストロンチウム89	ストロンチウム90	
第1次分布状況調査において、セシウム137に対するストロンチウム89、90の沈着量の比率が他の調査箇所と比べて非常に大きかった箇所(相馬市(第1地点)周辺の調査箇所)の測定結果	相馬市(第1地点)で採取された5試料のうち、第1次分布状況調査で分析していない4試料の測定結果	1	福島県	相馬市	37.79617	140.91464	不検出 (検出下限値:550)	不検出 (検出下限値:62)	—	—
	2	37.79617			140.91464	不検出 (検出下限値:590)	不検出 (検出下限値:75)	—	—	
	3	37.79617			140.91464	不検出 (検出下限値:520)	57	—	1.2E-03	
	4	37.79617			140.91464	不検出 (検出下限値:470)	53	—	1.1E-03	
	5	37.78872			140.94442	不検出 (検出下限値:180)	89	—	1.9E-03	
	6	37.78739			140.89053	不検出 (検出下限値:140)	不検出 (検出下限値:56)	—	—	
	7	37.7971			140.87977	不検出 (検出下限値:210)	52	—	1.1E-03	
	8	37.81253			140.93494	不検出 (検出下限値:490)	60	—	1.3E-03	
	9	37.80664			140.91836	不検出 (検出下限値:130)	91	—	1.9E-03	
	10	37.80517			140.89547	不検出 (検出下限値:460)	不検出 (検出下限値:59)	—	—	
	11	37.82450			140.94047	不検出 (検出下限値:480)	65	—	1.4E-03	
	12	37.82344			140.91789	不検出 (検出下限値:150)	46	—	9.7E-04	
	13	37.82283			140.89531	不検出 (検出下限値:350)	52	—	1.1E-03	
福島第一原子力発電所から80km圏外における空間線量率が0.2μSv/h以上の地域の調査箇所から採取された土壌試料の測定結果	14	福島県	会津美里町	37.47514	139.81851	不検出 (検出下限値:170)	不検出 (検出下限値:25)	—	—	
	15		会津若松市	37.52814	139.95890	不検出 (検出下限値:170)	不検出 (検出下限値:25)	—	—	
	16		喜多方市	37.64364	139.77026	不検出 (検出下限値:130)	不検出 (検出下限値:19)	—	—	
	17		白河市	37.10048	140.22464	不検出 (検出下限値:220)	47	—	9.9E-04	
	18		須賀川市	37.31635	140.13693	不検出 (検出下限値:110)	17	—	3.6E-04	
	19		西郷村	37.20567	140.11722	不検出 (検出下限値:150)	29	—	6.1E-04	
	20		西郷村	37.11828	140.11592	不検出 (検出下限値:420)	130	—	2.7E-03	
	21	岩手県	一関市	38.89489	141.07870	不検出 (検出下限値:170)	82	—	1.7E-03	
	22		一関市	38.96920	141.17303	不検出 (検出下限値:100)	不検出 (検出下限値:15)	—	—	
	23		奥州市	39.00941	141.09741	不検出 (検出下限値:87)	不検出 (検出下限値:13)	—	—	
	24	宮城県	石巻市	38.35123	141.42111	不検出 (検出下限値:140)	40	—	8.4E-04	
	25		栗原市	38.80324	140.90665	不検出 (検出下限値:150)	不検出 (検出下限値:22)	—	—	
	26	茨城県	稲敷市	35.94495	140.33894	不検出 (検出下限値:100)	29	—	6.2E-04	
	27		小美玉市	36.15421	140.33113	不検出 (検出下限値:120)	52	—	1.1E-03	
28	鹿嶋市		35.94371	140.64966	不検出 (検出下限値:89)	不検出 (検出下限値:18)	—	—		
29	大子町		36.86988	140.30412	不検出 (検出下限値:71)	不検出 (検出下限値:21)	—	—		
30	つくばみらい市		35.97949	140.04459	不検出 (検出下限値:120)	21	—	4.4E-04		
31	土浦市		36.03006	140.16188	不検出 (検出下限値:63)	不検出 (検出下限値:21)	—	—		
32	日立市		36.69354	140.70723	不検出 (検出下限値:110)	14	—	2.9E-04		

## ストロンチウム89、90の核種分析結果(第2次分布状況調査)(平成24年1月13日時点)

調査項目	No.	都道府県名	市町村名	緯度	経度	ストロンチウム89(Bq/m <sup>2</sup> ) ※測定結果が検出下限値未満(不検出)の場合、上段に「不検出」、下段に「検出下限値の値」を記載	ストロンチウム90(Bq/m <sup>2</sup> ) ※測定結果が検出下限値未満(不検出)の場合、上段に「不検出」、下段に「検出下限値の値」を記載	IAEA-TEC-DOC1162の換算係数を用いた50年間の積算実効線量(mSv)(平成24年1月13日時点)		
								ストロンチウム89	ストロンチウム90	
福島第一原子力発電所から80km圏外における空間線量率が0.2μSv/h以上の地域の調査箇所で採取された土壌試料の測定結果	33		銚田市	36.21425	140.56206	不検出 (検出下限値:52)	14	—	3.0E-04	
	34		龍ヶ崎市	35.89949	140.19910	不検出 (検出下限値:55)	15	—	3.1E-04	
	35	栃木県	鹿沼市	36.52543	139.55217	不検出 (検出下限値:110)	18	—	3.8E-04	
	36		佐野市	36.46167	139.46707	不検出 (検出下限値:190)	71	—	1.5E-03	
	37		那須町	36.94339	140.13573	不検出 (検出下限値:150)	31	—	6.6E-04	
	38		那須塩原市	37.06120	139.93977	不検出 (検出下限値:220)	28	—	5.9E-04	
	39		那須塩原市	36.96690	139.81949	不検出 (検出下限値:140)	42	—	8.9E-04	
	40		那須塩原市	36.85414	139.96886	不検出 (検出下限値:210)	47	—	9.9E-04	
	41		日光市	37.05702	139.73578	不検出 (検出下限値:140)	不検出 (検出下限値:20)	—	—	
	42		日光市	36.95863	139.57088	不検出 (検出下限値:150)	不検出 (検出下限値:22)	—	—	
	43		日光市	36.89278	139.70801	不検出 (検出下限値:200)	不検出 (検出下限値:29)	—	—	
	44		日光市	36.75551	139.58237	不検出 (検出下限値:200)	46	—	9.7E-04	
	45		日光市	36.63339	139.43752	不検出 (検出下限値:100)	不検出 (検出下限値:15)	—	—	
	46		群馬県	安中市	36.35537	138.71605	不検出 (検出下限値:100)	40	—	8.5E-04
	47			上野村	36.10814	138.71809	不検出 (検出下限値:100)	19	—	3.9E-04
	48	上野村		36.07287	138.80515	不検出 (検出下限値:76)	29	—	6.2E-04	
	49	桐生市		36.51719	139.27478	不検出 (検出下限値:98)	28	—	5.9E-04	
	50	渋川市		36.56316	139.06906	不検出 (検出下限値:150)	不検出 (検出下限値:22)	—	—	
	51	下仁田町		36.20153	138.77579	不検出 (検出下限値:140)	不検出 (検出下限値:21)	—	—	
	52	高崎市		36.42698	138.92967	不検出 (検出下限値:110)	29	—	6.0E-04	
	53	高崎市		36.41309	138.80089	不検出 (検出下限値:100)	21	—	4.3E-04	
	54	高山村		36.59476	138.96515	不検出 (検出下限値:180)	63	—	1.3E-03	
	55	長野原町		36.54968	138.69884	不検出 (検出下限値:130)	27	—	5.7E-04	
56	南牧村	36.14361		138.73964	不検出 (検出下限値:81)	23	—	4.9E-04		
57	東吾妻町	36.51876		138.90286	不検出 (検出下限値:91)	不検出 (検出下限値:18)	—	—		
58	前橋市	36.44847		139.17787	不検出 (検出下限値:100)	18	—	3.7E-04		
59	埼玉県	秩父市	35.94260	138.90637	不検出 (検出下限値:96)	29	—	6.0E-04		
60	千葉県	印西市	35.81027	140.10785	不検出 (検出下限値:120)	19	—	3.9E-04		
61		柏市	35.89024	139.97018	不検出 (検出下限値:97)	15	—	3.1E-04		
62	東京都	奥多摩町	35.84206	139.04272	不検出 (検出下限値:58)	不検出 (検出下限値:19)	—	—		
63	山梨県	丹波山村	35.78685	138.92648	不検出 (検出下限値:96)	29	—	6.0E-04		

※) 測定結果は、今回の調査で土壌採取をした期間の中間の期日である平成24年1月13日時点の値に補正を行った

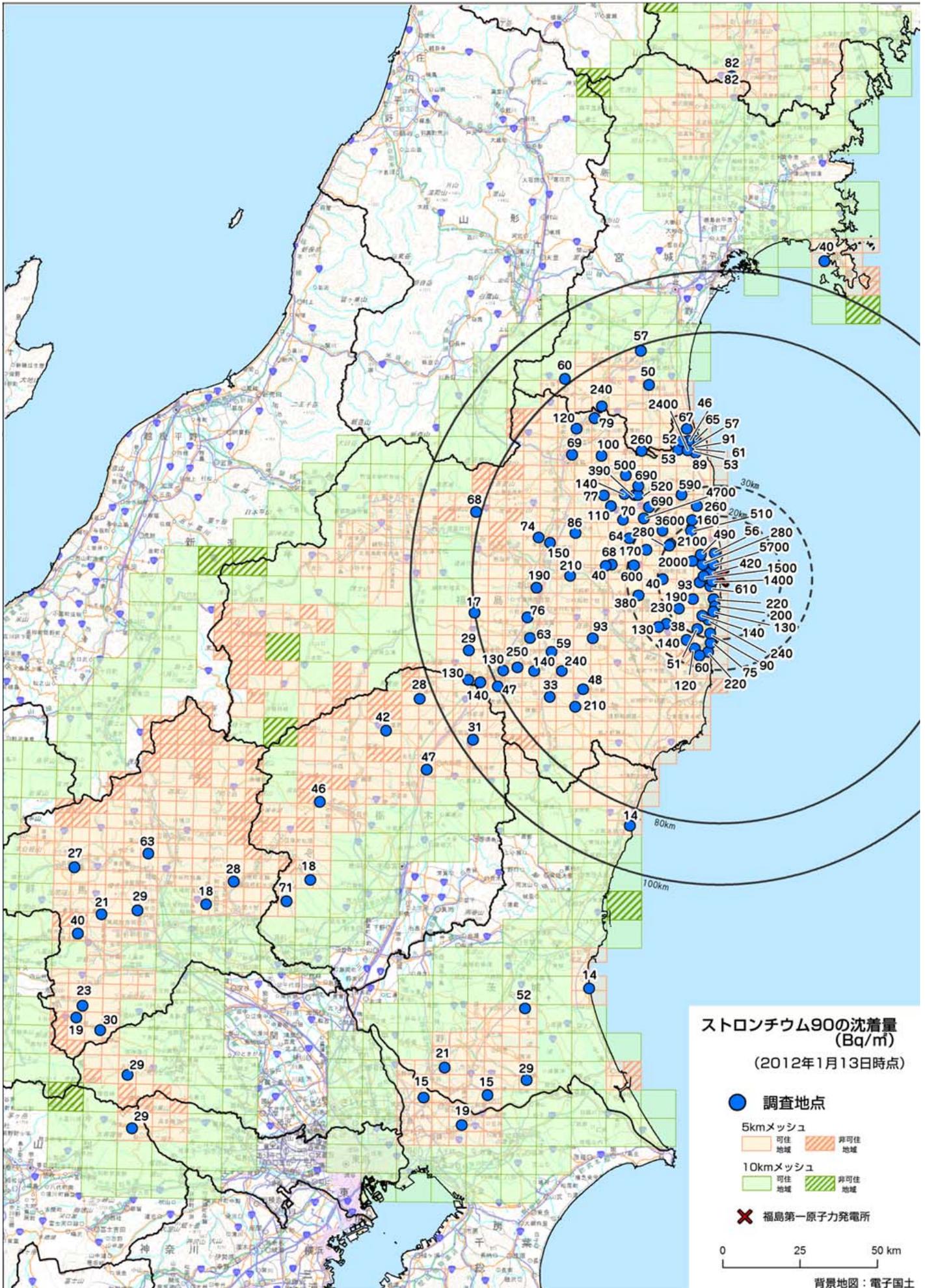
# ストロンチウム89、90の測定結果（第2次分布状況調査の結果）



※地図中の×印は、今回の調査箇所(第2次分布状況調査)のうち、ストロンチウム89,90の測定結果が検出下限値未満であった箇所

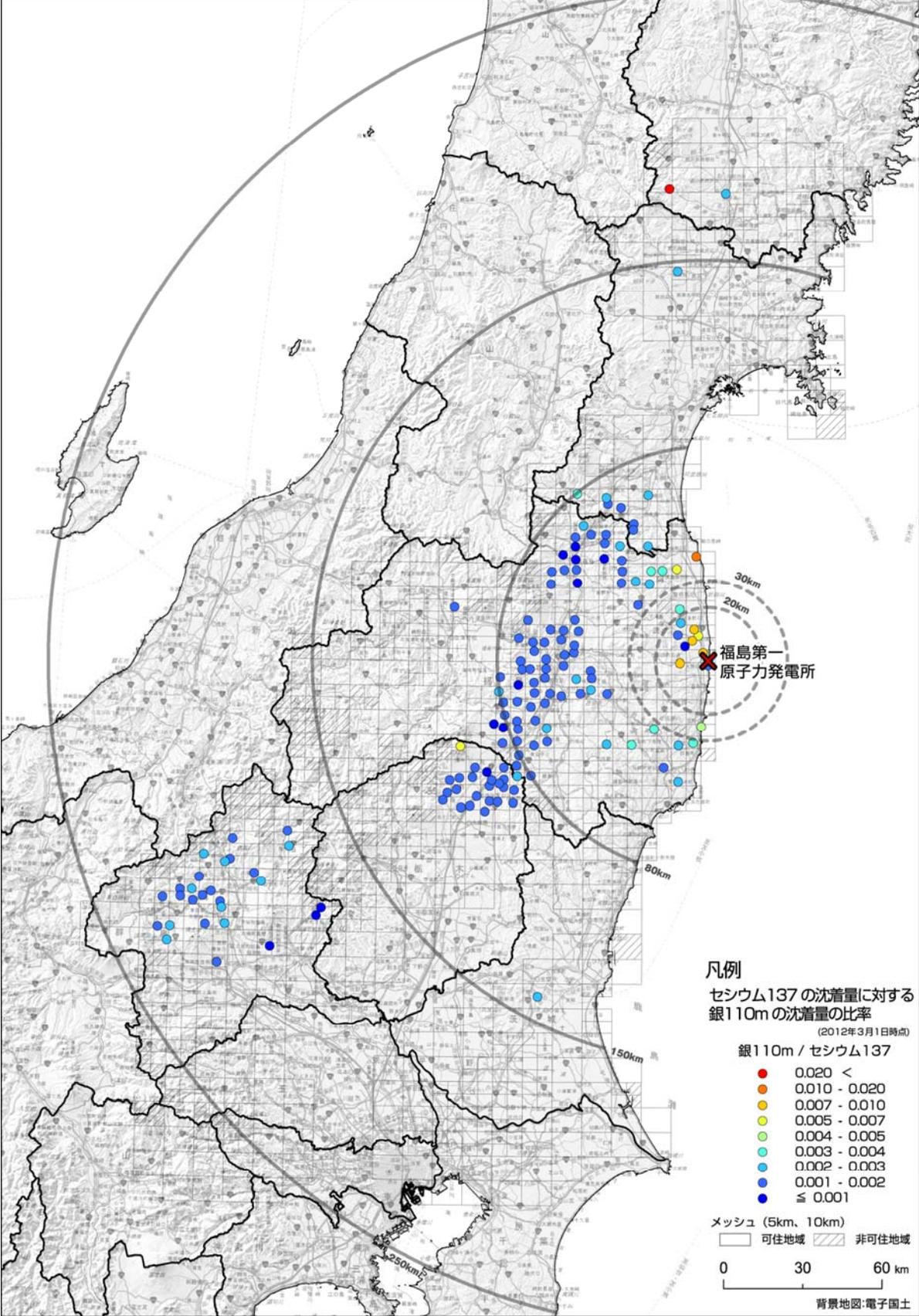
# ストロンチウム90の測定結果

(第2次分布状況調査の結果に第1次分布状況調査※1の結果を追加)



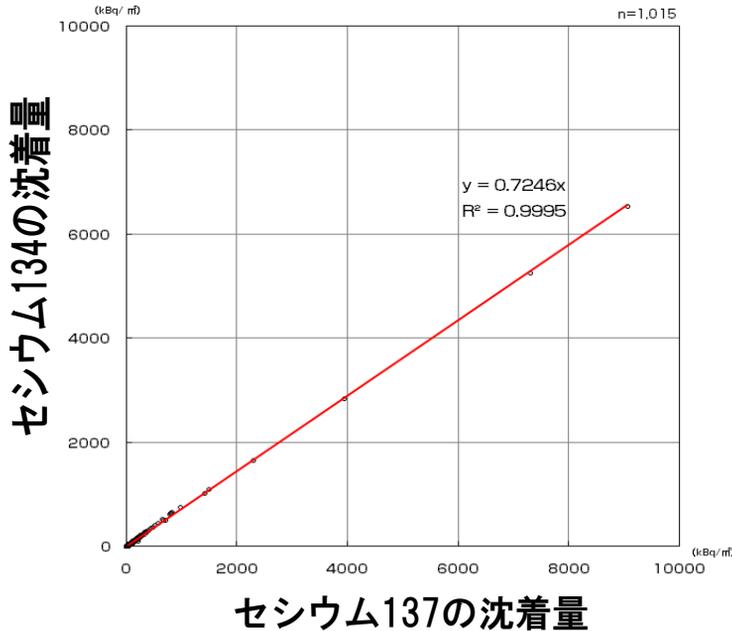
※1：第1次分布状況調査の結果は、ストロンチウム90の物理的半減期(28.79年)を考慮して、平成24年2月9日時点の値に補正

# セシウム137に対する銀110mの沈着量の比率マップ（第2次分布状況調査の結果）

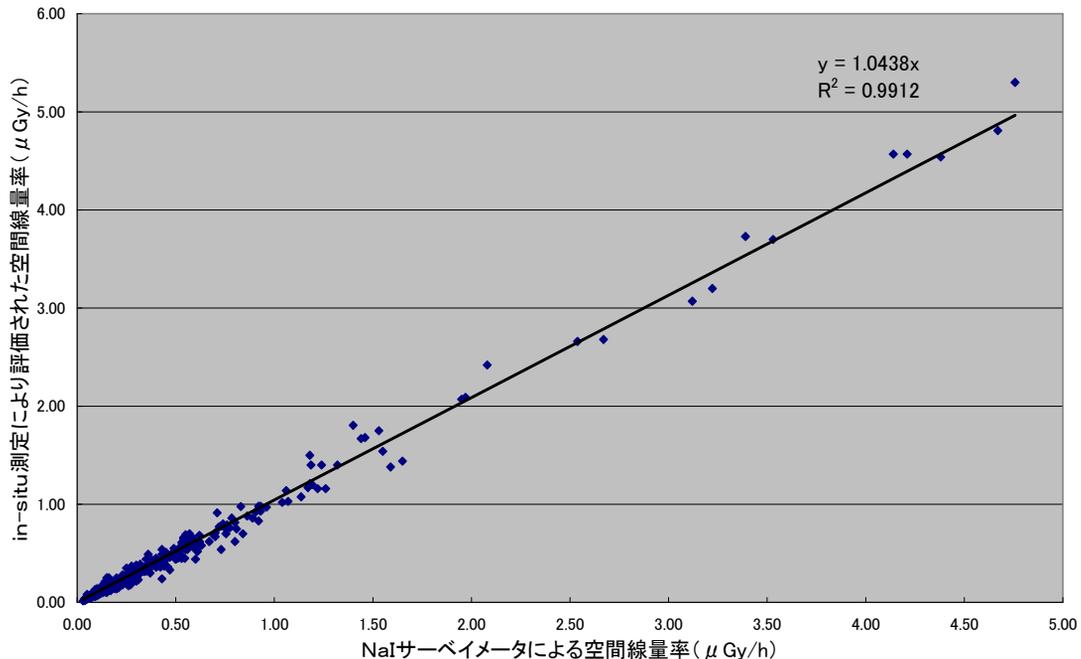


# 第2次分布状況調査におけるガンマ線放出核種の測定手法の妥当性

セシウム134の沈着量とセシウム137の沈着量は、測定箇所によらず、非常に良い相関関係にあるほか、in-situ測定の結果から求められた空間線量率とin-situ測定を実施した箇所で測定したNaIサーベイメータにより測定された空間線量率が良く一致していることから、今回の調査において、ガンマ線放出核種の測定が適切に実施されていることが確認された。

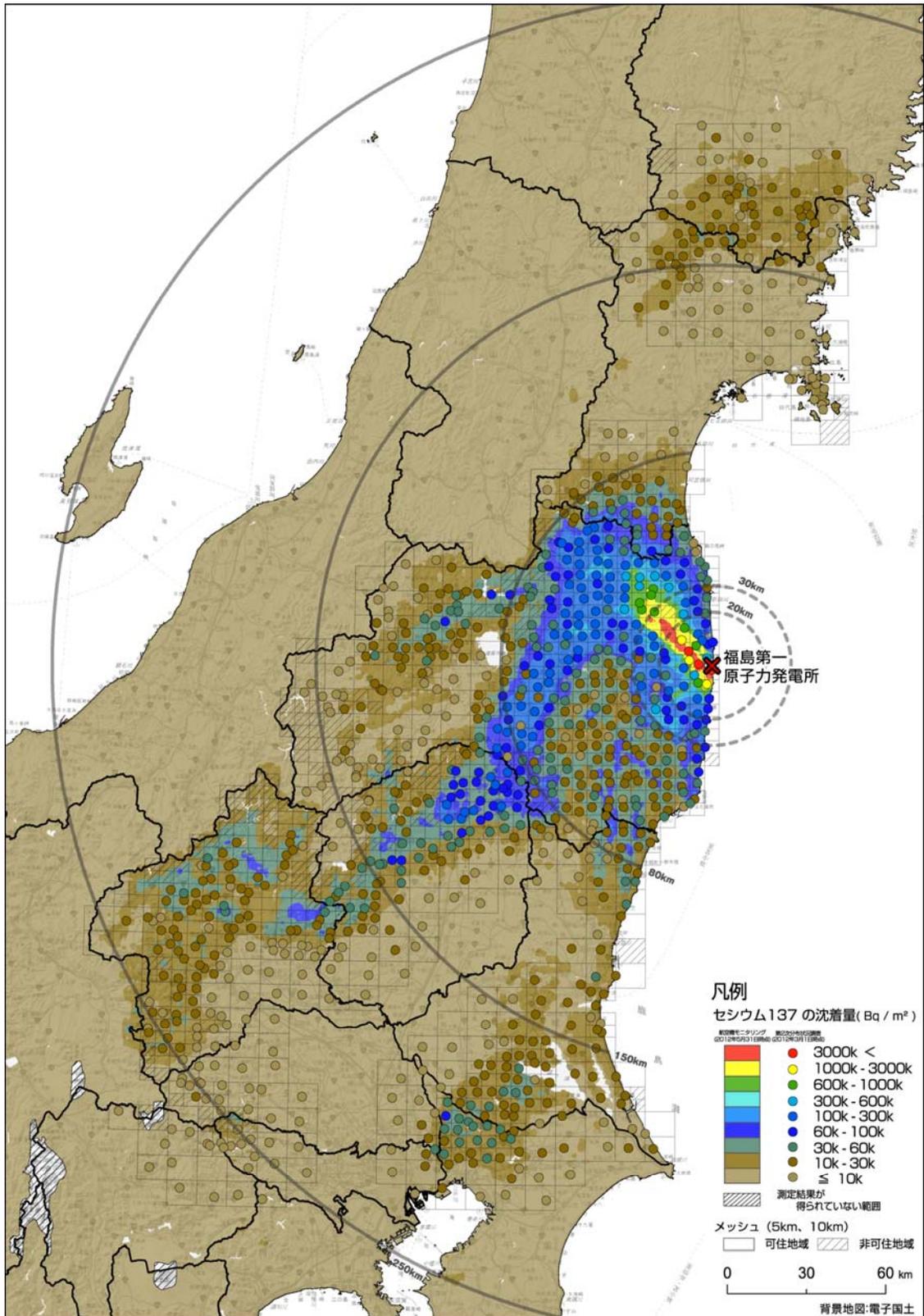


図：今回の調査におけるセシウム134の沈着量とセシウム137の沈着量の関係



図：in-situ測定を実施した箇所でNaIサーベイメータにより測定された空間線量率とin-situ測定の結果から求められた空間線量率の関係

# 航空機モニタリングの結果とセシウム137の土壤濃度マップ (第2次分布状況調査) の比較について



※背景地図は、「①北海道の航空機モニタリングの測定結果、及び②東日本全域の航空機モニタリングの結果の天然核種の影響を詳細に考慮した改訂について」(平成24年7月24日公表)の参考4の「日本全国の地表面へのセシウム137の沈着量」の航空機モニタリングのセシウム137の土壤濃度マップを使用。マップ上の○は、今回の調査におけるセシウム137の測定結果。

## 第1次分布状況調査におけるセシウム137に対するストロンチウム90の沈着量の比率

