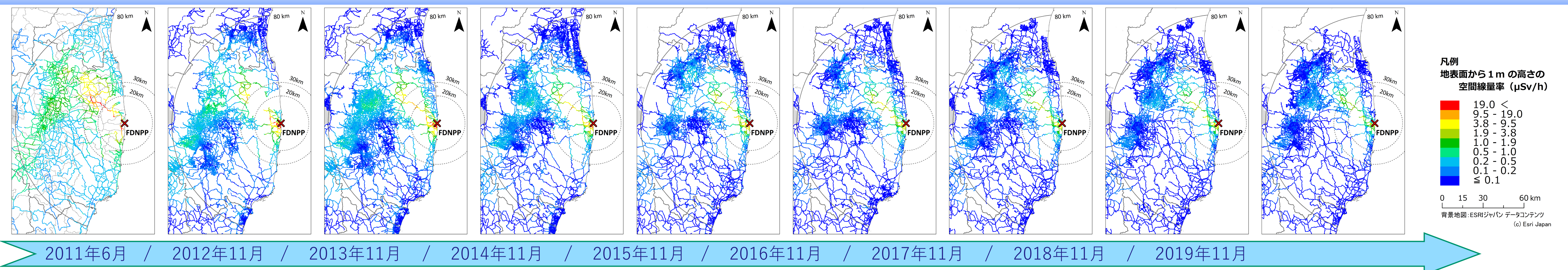


空間線量率の変化 (走行サーベイ)



モニタリング手法

空間線量率/セシウム土壌沈着量の経時変化

○空間線量率の測定

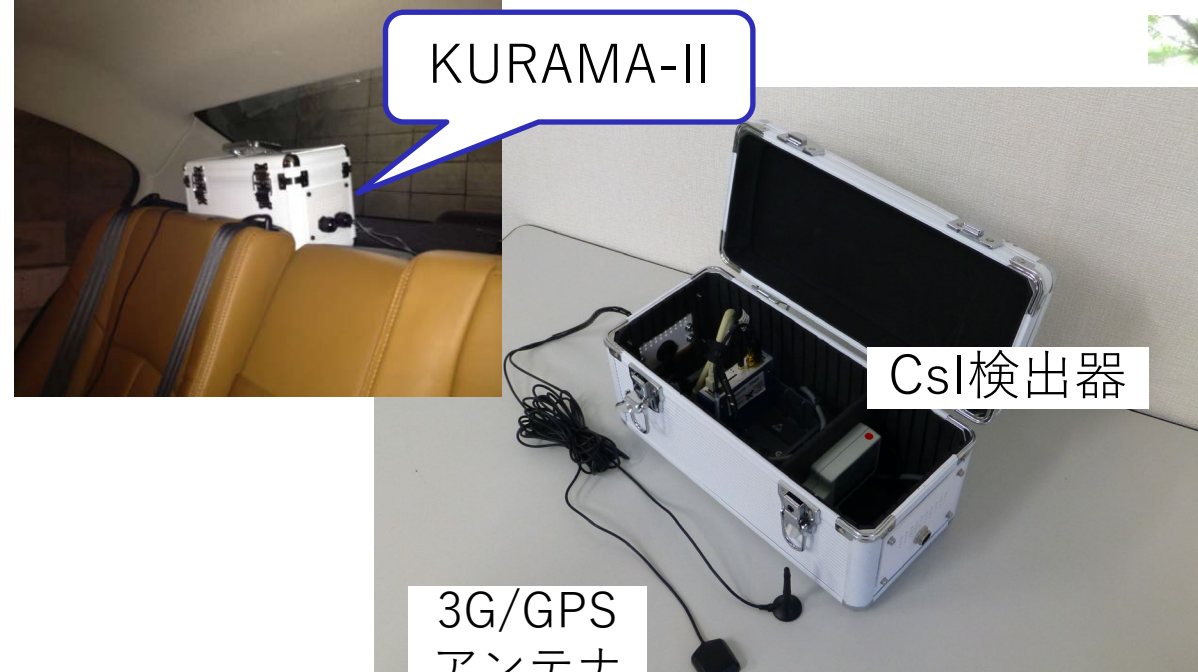
【定点サーベイ】

- ✓ かく乱のない平坦な土地
- ✓ 状況が変化しにくい似た環境



【走行サーベイ】

- ✓ 道路上で連続的な測定
- ✓ 様々な環境が含まれる



【歩行サーベイ】

- ✓ 生活環境で連続的な測定
- ✓ 様々な環境が含まれる



○放射性物質の土壌沈着量の測定

- ✓ 可搬型Ge検出器による in situ 測定(2011年12月以降)
- ✓ その場の平均的な沈着量を評価

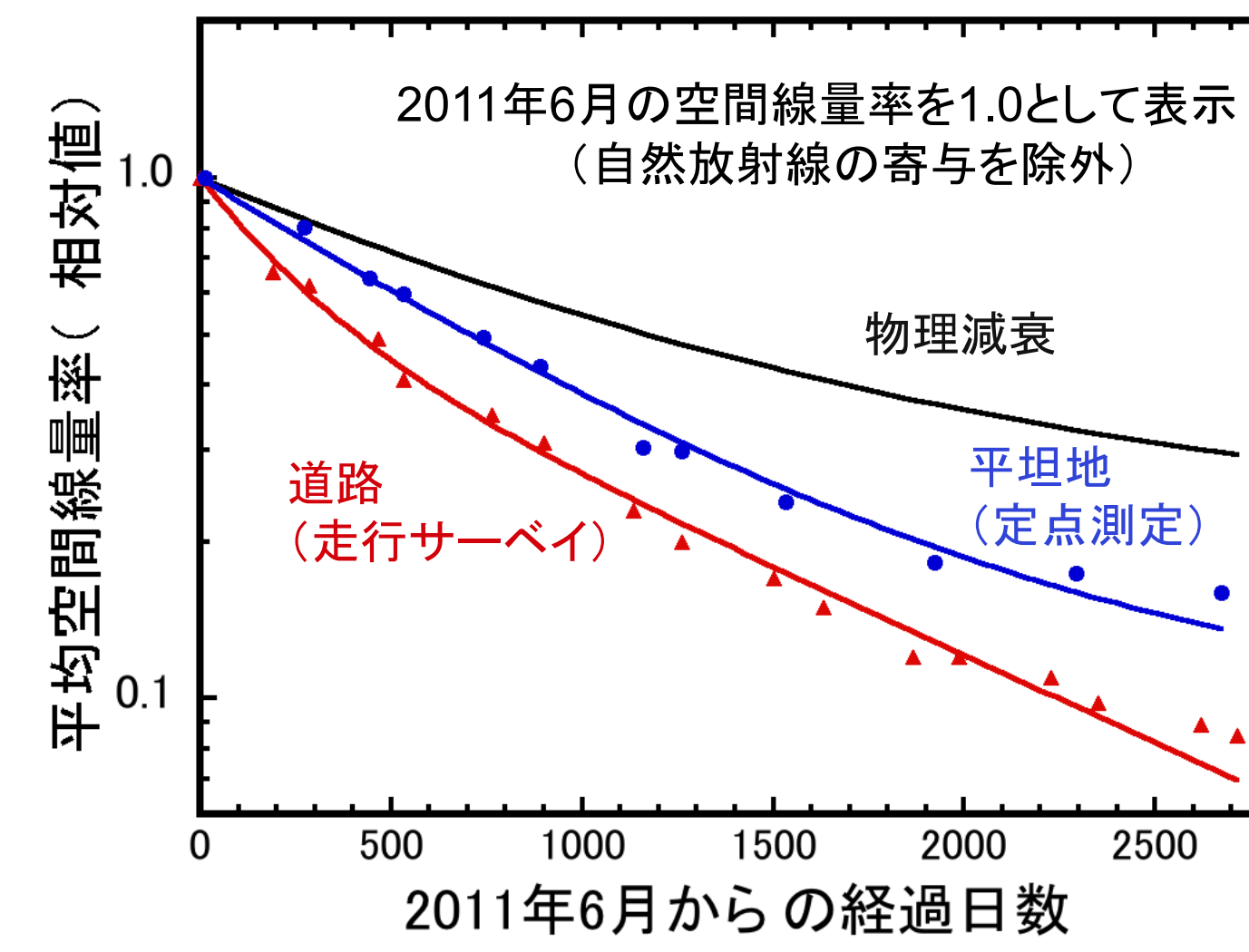


○放射性セシウムの深度分布調査

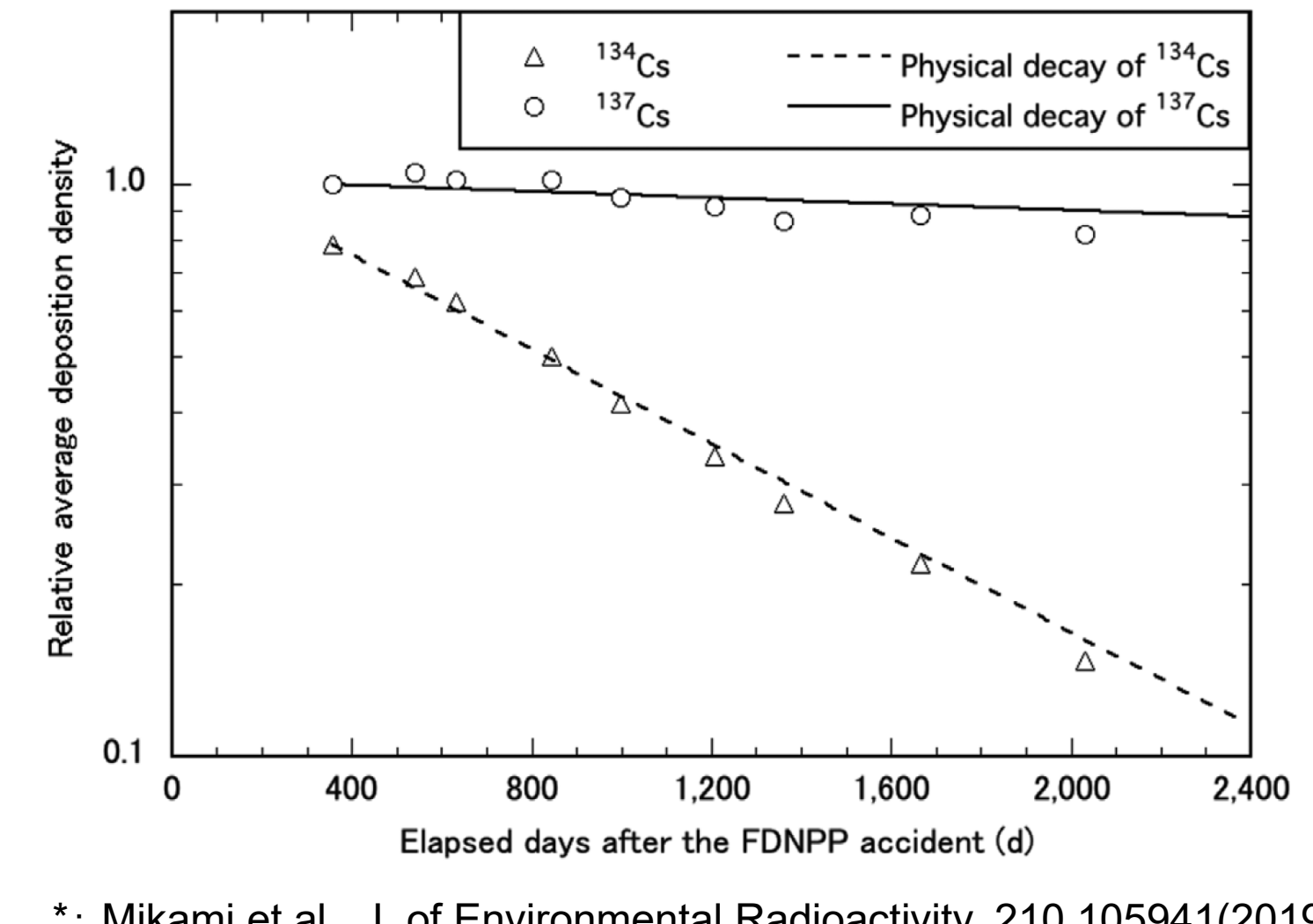
- ✓ スクレーパープレートを用いた層別土壌試料の採取・分析



○80km圏内の空間線量率の経時変化(2011-2018)

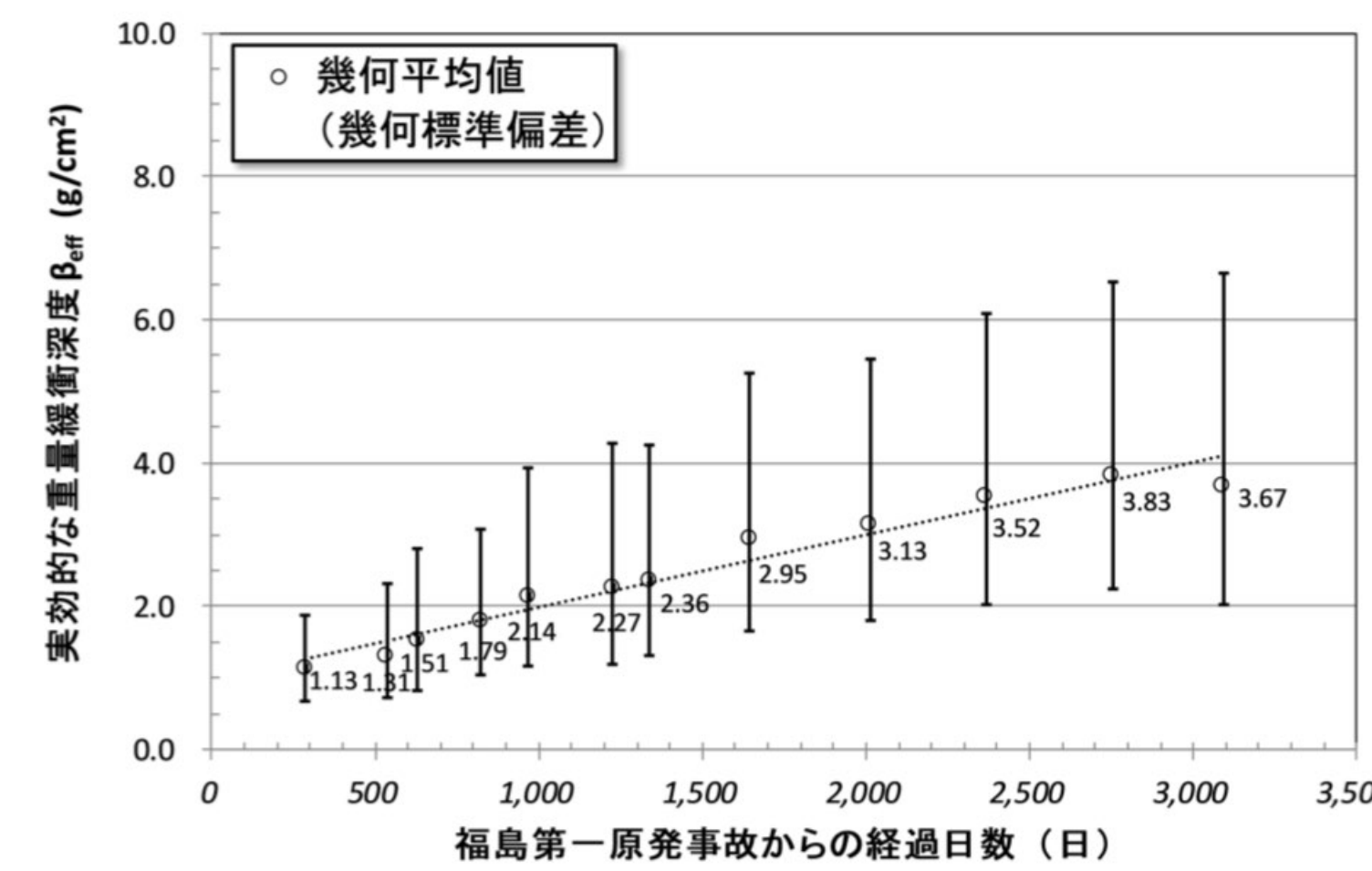


○土壌沈着量の経時変化(未除染地点)*

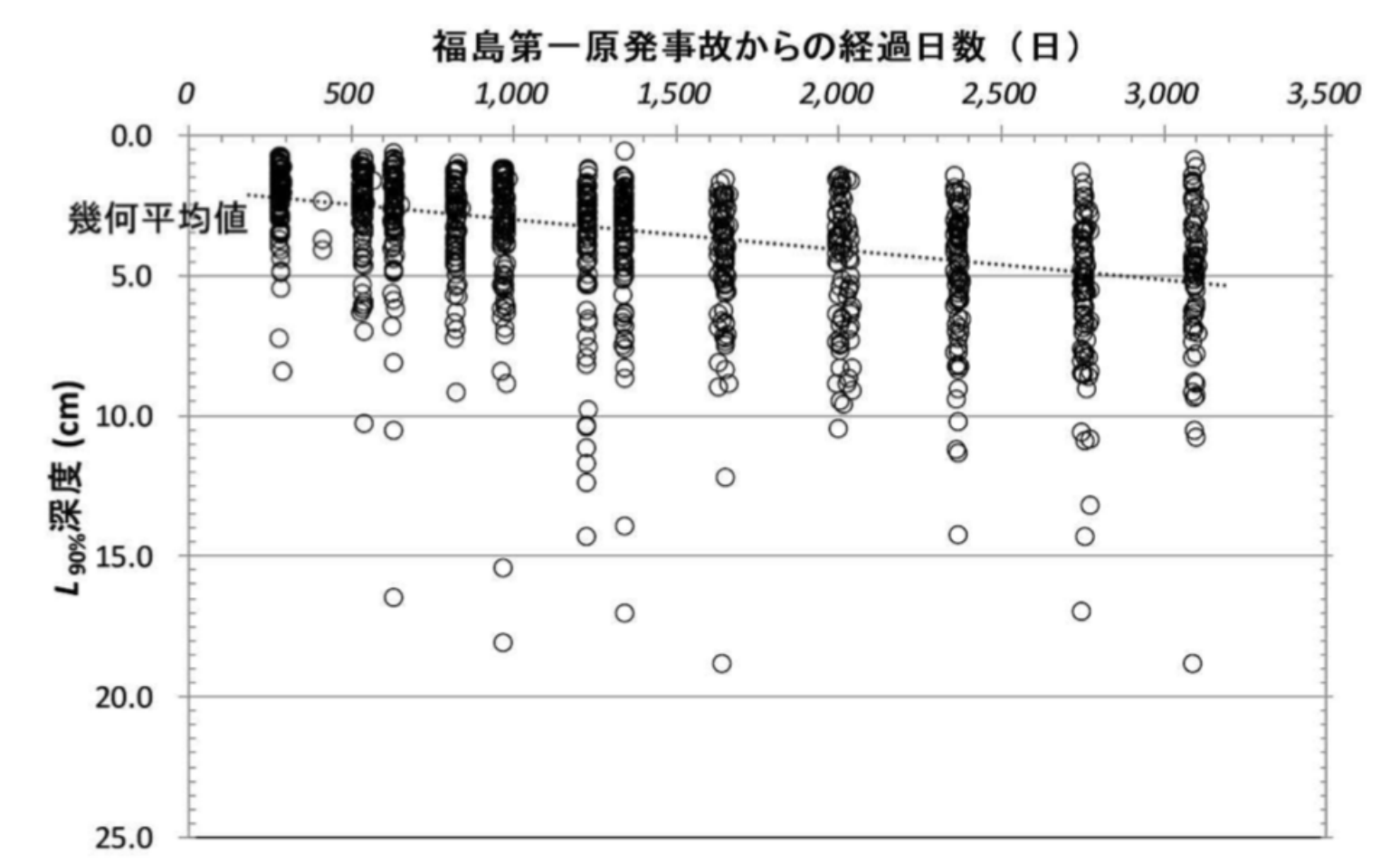


*: Mikami et al., J. of Environmental Radioactivity, 210,105941(2019)

○セシウム土壌深度分布の経時変化



○セシウムの90%が存在する深度の経時変化



大規模モニタリングに対応するための技術開発

★大量のモニタリングデータの確実な収集・記録

- ✓ (定点サーベイ) 6500地点
- ✓ (沈着量測定) 380地点
- ✓ (深度分布試料採取) 85地点×9層/地点=765試料

○放射線量等測定情報収集システムの開発・運用

- ☑ 測定日時、☑ 測定者、☑ 測定場所の住所及びGPSアドレス、☑ 測定点ID、☑ 測定時の天候、☑ 線量率、☑ 測定点の写真を記録

! 誤記入や記載漏れに伴う確認作業の時間を大幅に削減!



タブレット画面

★100台規模の走行サーベイデータの確実な収集とデータクレンジングの自動化

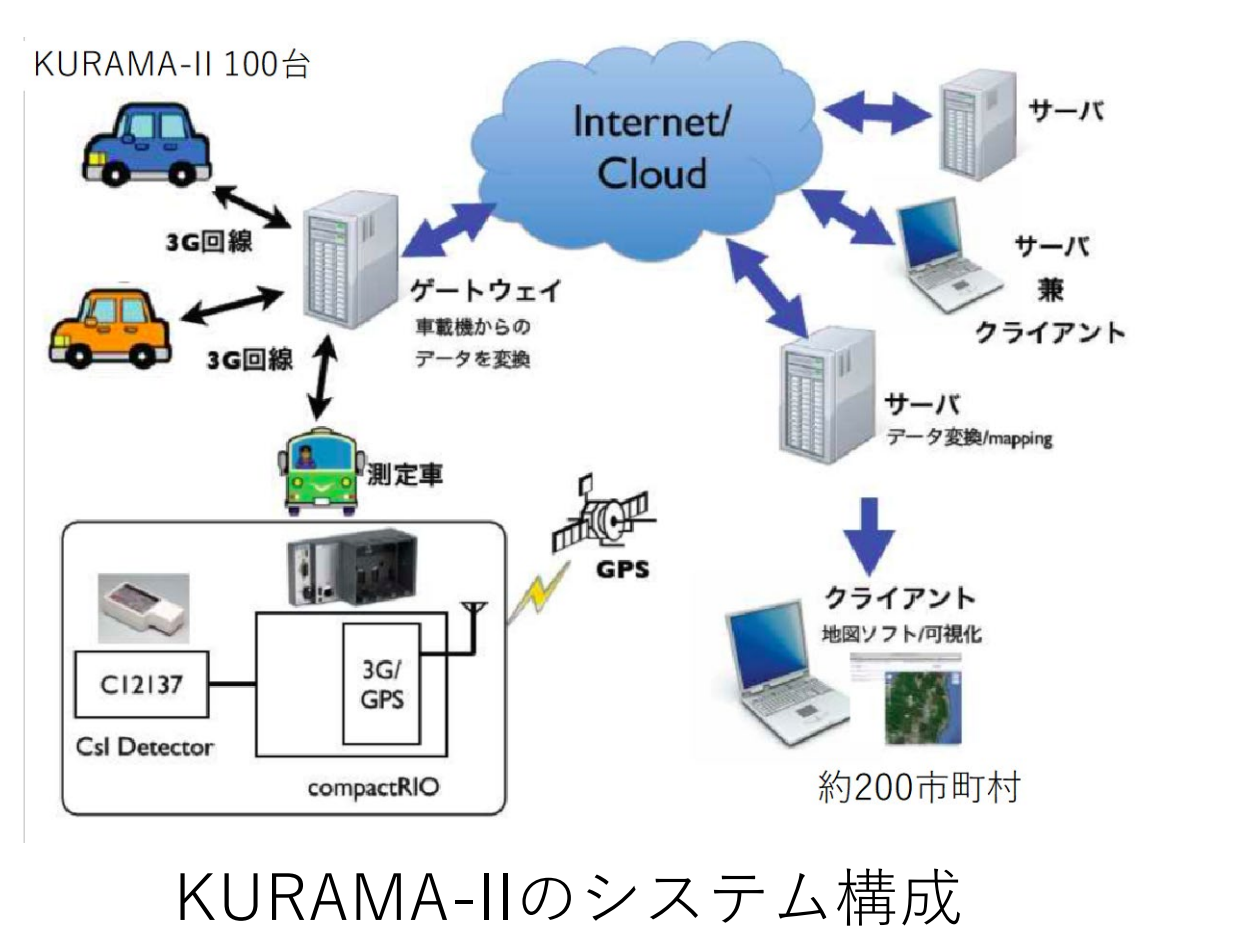
- ✓ 線量率+位置情報を3秒ごとに取得
- ✓ 走行距離: 80,000km/キャンペーン
- ✓ 数百万データ/1か月

○データ処理システムの構築

測定結果をGoogleEarthマップにリアルタイム表示

○不要データ抽出の自動処理プログラムの開発

不要データ除去及び道路地図情報からのずれを補正



KURAMA-IIのシステム構成

得られた知見の公表と活用

●国際学術雑誌で特集号として3度の発刊

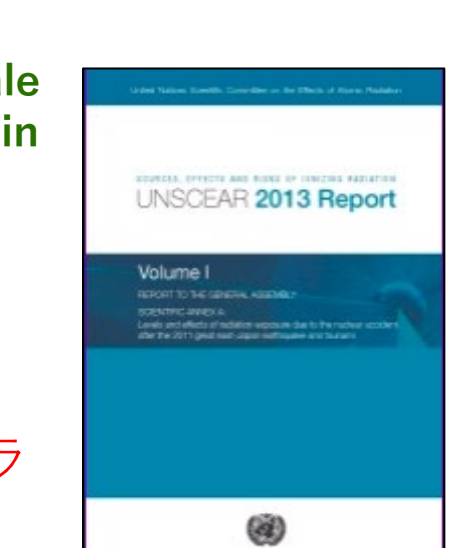
⇒ 諸外国における福島環境回復の現状の理解促進に貢献

Journal of Environmental Radioactivity - Japanese national project on large-scale environmental monitoring and mapping in Fukushima -
Volume 1: JER vol.139 (2015)
Volume 2: JER vol.166 (2017)
Volume 3: JER vol.210 (2019)

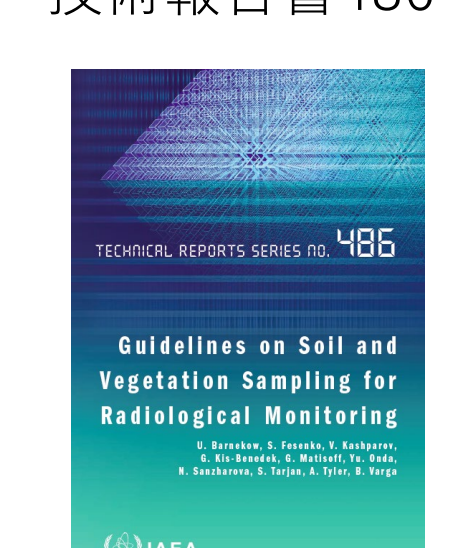
被引用論文数
主要論文5報で
376件
(R2.6.11時点)

被引用件数が分野別の上位0.5%にランクする論文も

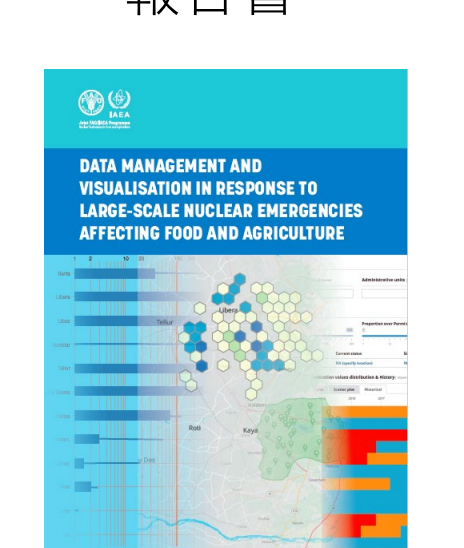
●国連科学委員会 (UNSCEAR) 2013年報告書



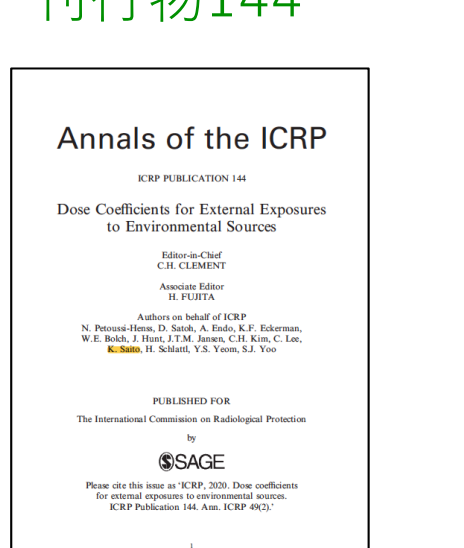
●国際原子力機関 (IAEA) 技術報告書486



●国連食糧農業機関 (FAO)/IAEA 報告書



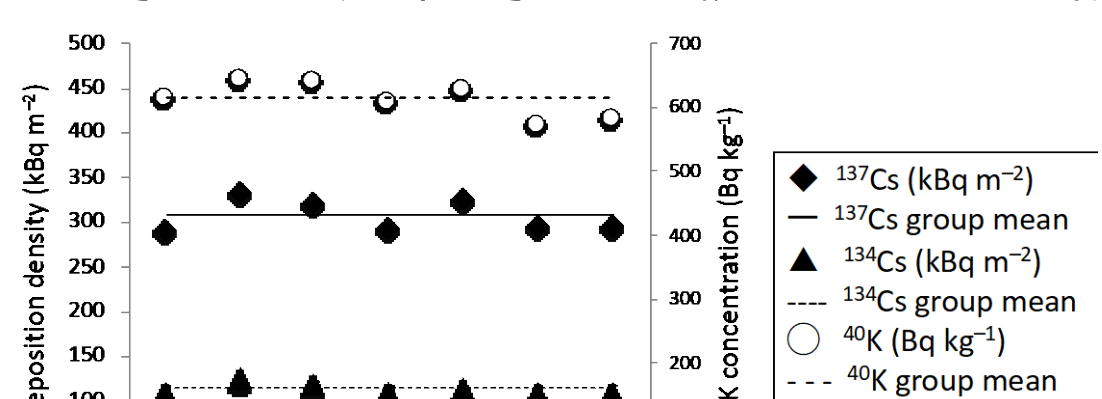
●国際放射線防護委員会 (ICRP) 刊行物144



原子力防災へ向けた取り組み

○In situ 測定の相互比較手法の標準化

- ✓ 土壌中放射性物質濃度の可搬型Ge検出器による in situ 測定評価法の技術的水準維持向上に相互比較は有効であることを実証
- ✓ 合理的かつ効果的な比較のための相互比較手法を標準化

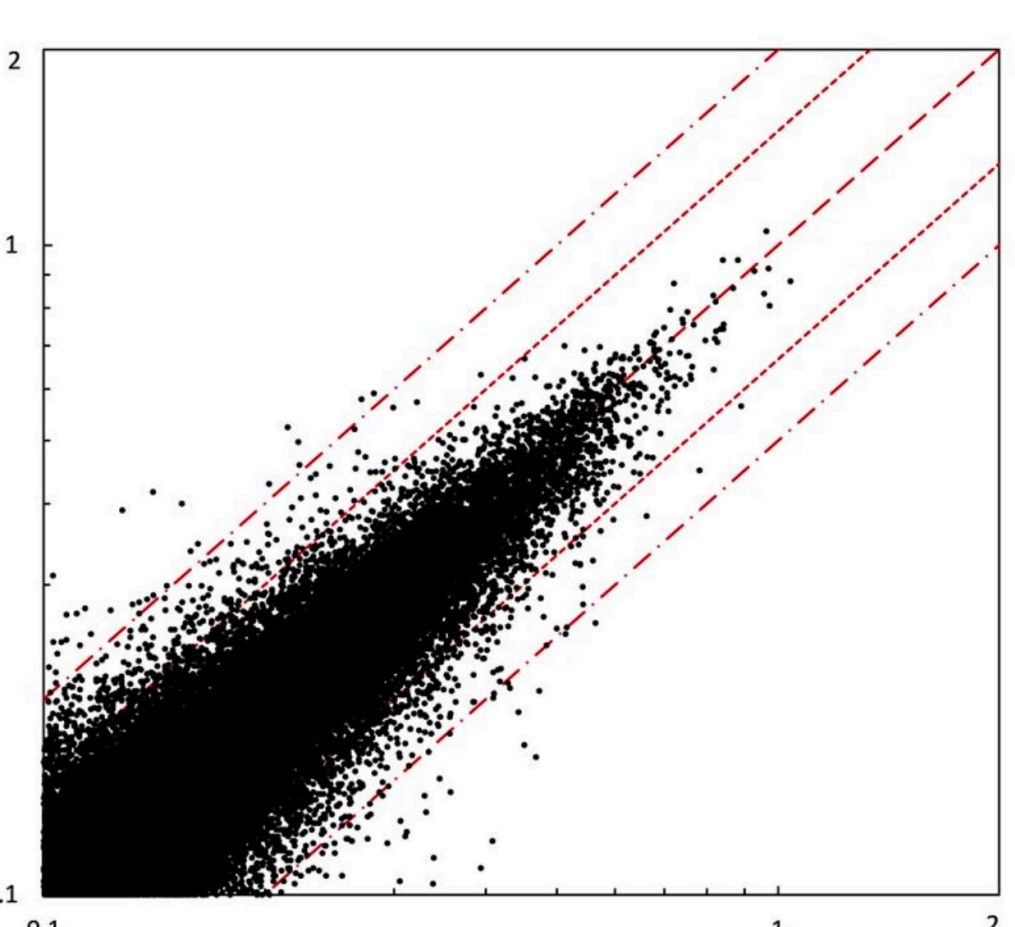


Mikami et al., J. of Environmental Radioactivity, 210,105938(2019)

○予測線量率マップの作成 ※受託事業の成果を利用した独自研究

空間線量率の変化を環境影響2成分×物理減衰でモデル化し、将来の線量率を予測

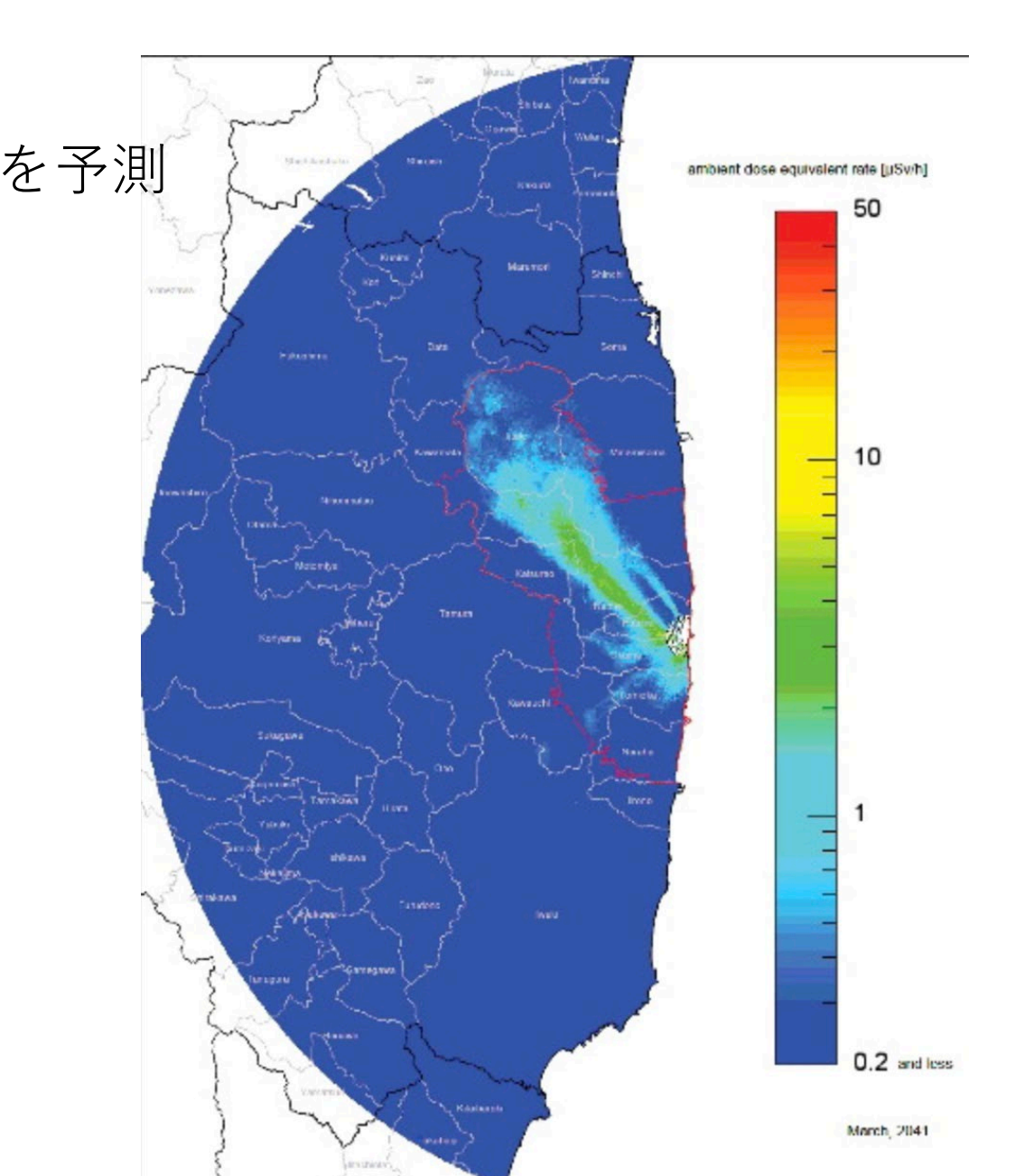
$$D(t) = (D_0 - D_{BC}) \left[f_{fast} \exp(-\ln 2 / T_{fast} \cdot t) + (1 - f_{fast}) \exp(-\ln 2 / T_{slow} \cdot t) \right] + D_{BC}$$



推定値 (第9次走行サーベイ空間線量率を入力とした予測) と実測値 (第10次走行サーベイ) の比較の例

○Factor 2の精度で一致

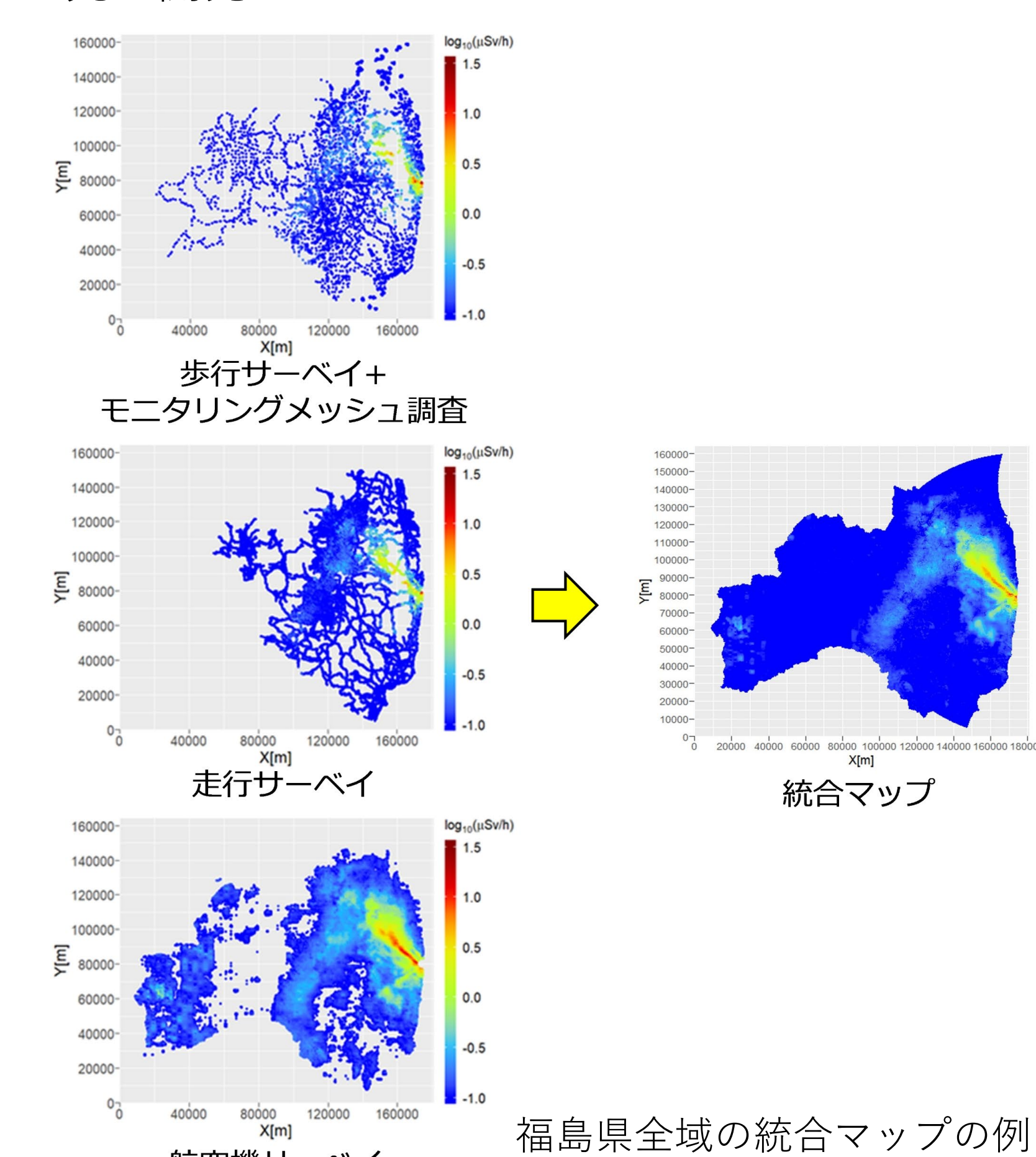
分布状況変化モデルによる空間線量率の推定値(μSv/h)



2041年の空間線量率マップを予測
Kinase et al., J. of Nuclear Science and technology, 54, 1345-1354 (2017)

○空間線量率マップの統合化

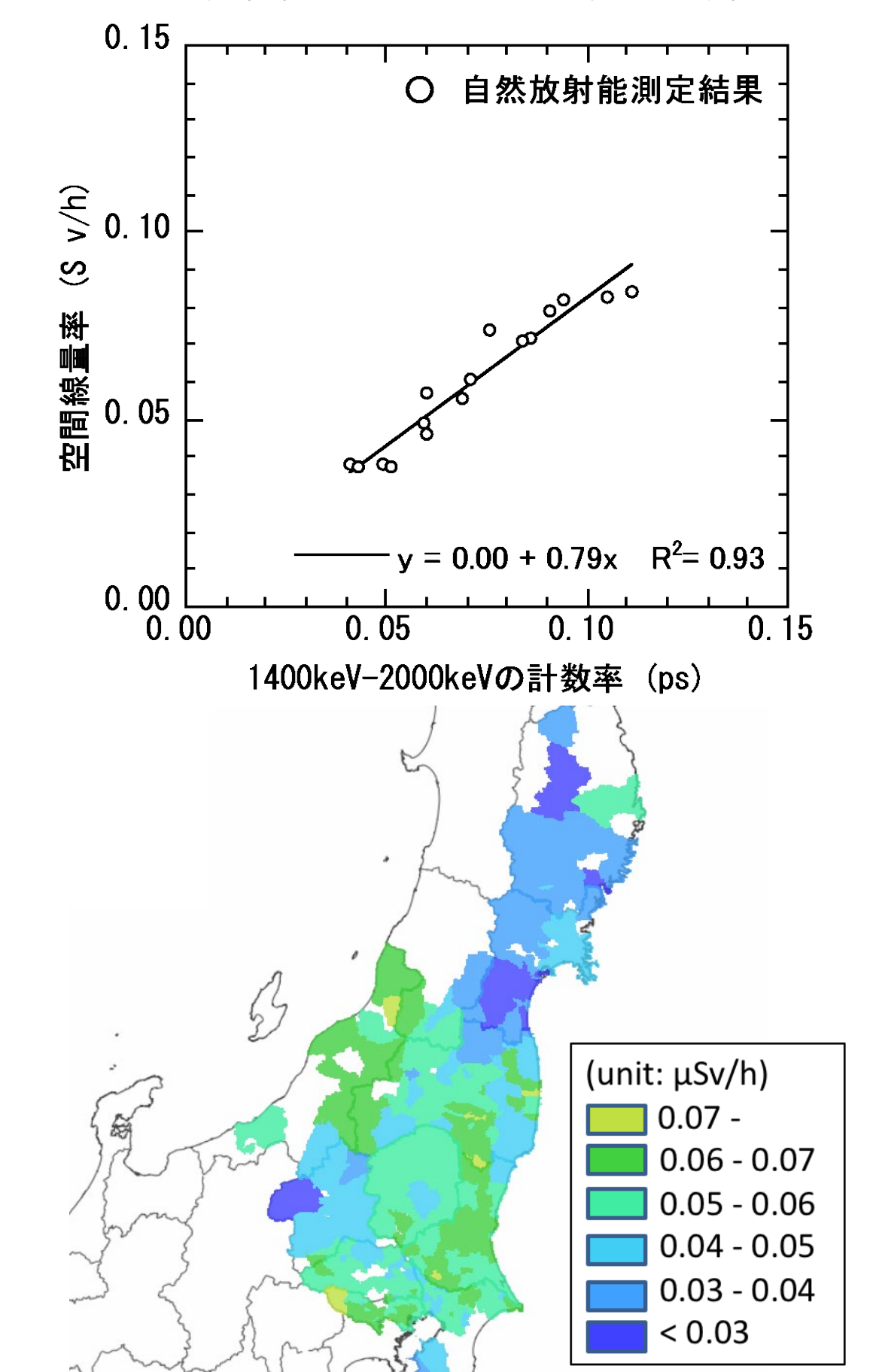
- ✓ 各手法による測定結果を組み合わせ、精度と位置分解能の高い空間線量率の統合マップを作成
- ✓ ベイズ地球統計学的手法を応用し、米国ローレンスバークレー国立研究所 (LBNL) との共同研究で開発



福島県全域の統合マップの例

○KURAMA-IIを用いた走行サーベイによる自然放射線評価†

- ✓ 自然放射線による計数率と空間線量率の関係式を決定 (中部～西日本で測定)
- ✓ KURAMA-IIによる計数率測定結果から東日本の広範囲での自然放射線を評価



†: 安藤他, 日本原子力学会論文誌, 16 (2), 63-80 (2017)