

東日本大震災後の原発事故により放射性物質が広範囲に拡散し、複雑な環境を持つ市街地や森林では詳細な空間線量率分布の実測による把握が困難となった。これに対応するため、実際の地形や構造物および放射性物質の分布を3次元的に再現し、詳細な線量率分布を解析できるシステム「3D-ADRES」を開発した。

本システムを用い福島県の複数地点で解析した結果、計算値は実測値とよく一致し、本システムの有効性が確認された。これにより媒体毎の放射性セシウム動態を考慮した将来的な線量予測や環境要因の寄与分析が可能となった。

1. はじめに

東日本大震災による原発事故で、放射性物質が市街地や森林に広く沈着した。建物や樹木、地形の影響により、狭い領域でも放射線の量は場所によって大きく異なり、立体的に分布している。住民の被ばく状況を正しく評価するには、このような複雑な環境空間における放射線の分布を正確に把握する必要がある。

2. 3次元空間線量率分布解析システム

JAEAなどは、福島県内の市街地および森林における地形、樹木、建造物などの3次元モデルを構築した上で、不均一な放射性セシウムの線源分布を取り込むことが可能な空間線量率解析システム(3D-Air Dose Rate Evaluation System、略称：3D-ADRES)を開発した(図1)。

本システムでは、空間地理情報に基づいて再現された地形・建造物・樹木などの環境モデル上に沈着した放射性セシウムの濃度分布を3次元的に考慮できる。さらに、放射線源から放出されるガンマ線の輸送をモンテカルロシミュレーションにより解析することで、空間線量率の詳細な3次元分布を算出することが可能である。

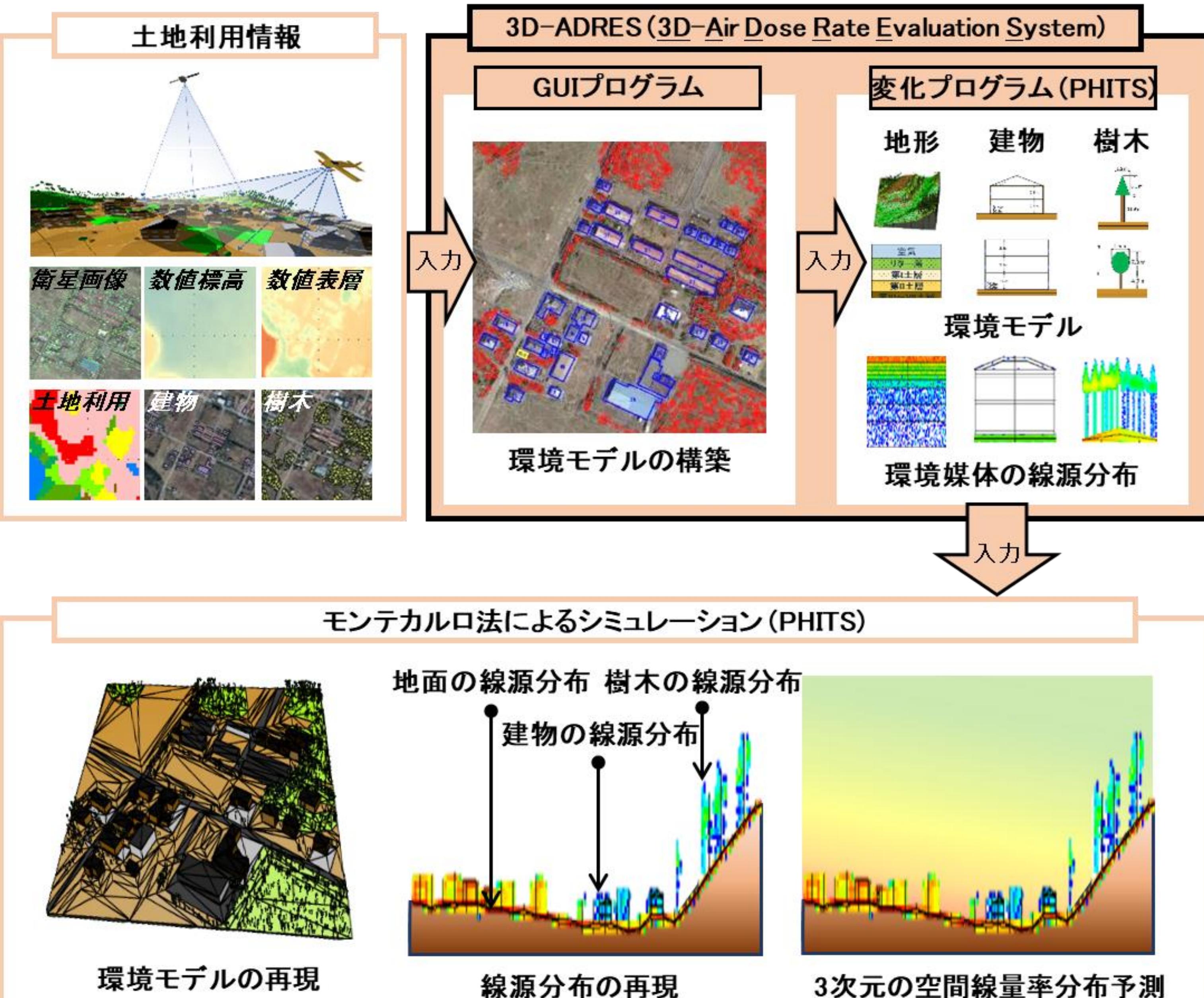


図 1. 3次元空間線量率分布解析システム
(3D-ADRES) の概要および計算手順

3. 実環境への適用性検討

3D-ADRESを用いて、福島県の帰還困難区域である大熊町と富岡町の3か所の空間線量を計算したところ、実際の測定結果とほぼ一致した(図2)。これにより、本システムの妥当性が確認された。

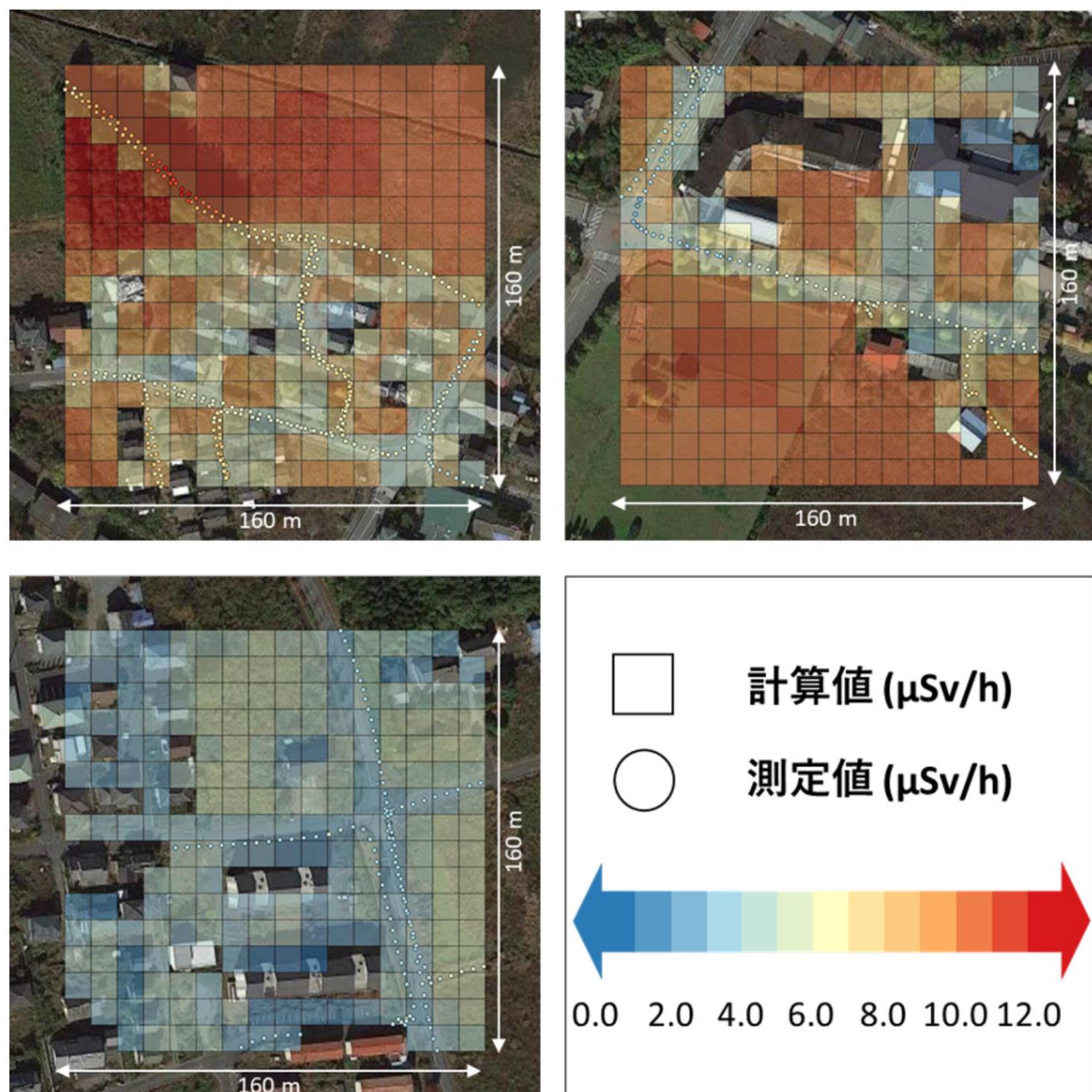


図 2. 3D-ADRESを用いた
空間線量率分布の計算値と実測値の比較:
点は測定地点で、色は空間線量率の値を反映して
いる。計算値は各メッシュ上の色で与えられてい
る。測定地点の色とメッシュ上の色が、おおよそ一致
していることが分かる。

(Map imagery © Google & Zenrin 2018)

4. まとめ

本システムの活用により、①実環境における複雑な3次元モデルを用いて建造物による遮蔽効果および未汚染区域による効果(Un-contaminated効果)の推定、②異なる環境面に沈着した放射性セシウムが空間線量率に及ぼす相対的寄与率の評価、③空間線量率分布の将来予測および各環境面からの寄与率の経時変化の推定が可能となる。