

航空機モニタリングにおける地形補正技術の開発

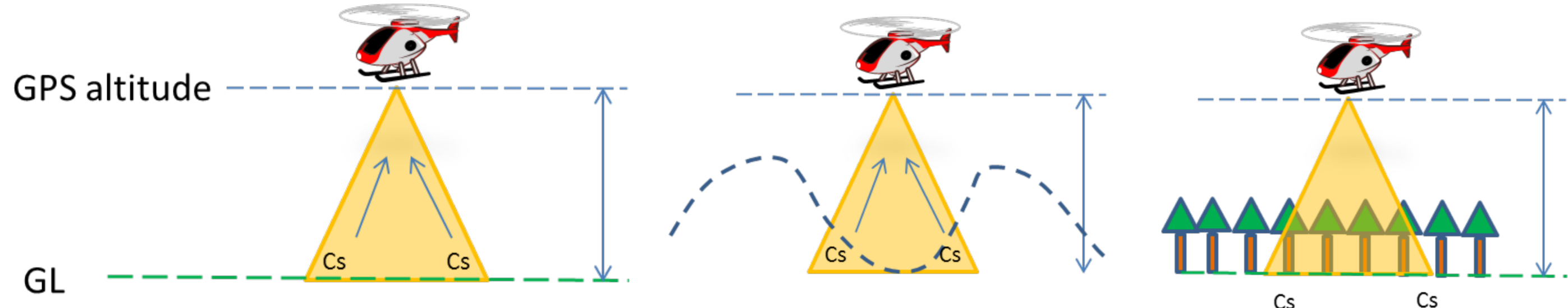
石崎梓、眞田幸尚、石田睦、宗像雅広：安全研究センター、福島環境安全センター

概要

航空機モニタリングにおける地上1m空間線量率換算算出手法の高度化を目指す。

従来の平坦モデル⇒地形を考慮したモデル

- 地形データを用いた補正
- 地上1m空間線量率の地上測定値に対して、従来法と補正を行った場合で得られる結果を比較



目的

航空機モニタリングにおける地上1m高空間線量率への換算には平坦な地形をモデルとした変換係数が使用されている。しかし、山岳地帯等の傾斜地が多く存在する日本においては、地形の影響を考慮したより精度良く空間線量率を求める手法が必要とされている。そこで、航空レーザー測量データから得られる地形情報を基に航空機モニタリング測定値に対する地形補正手法の開発を行い、その結果と地上測定結果を比較した。

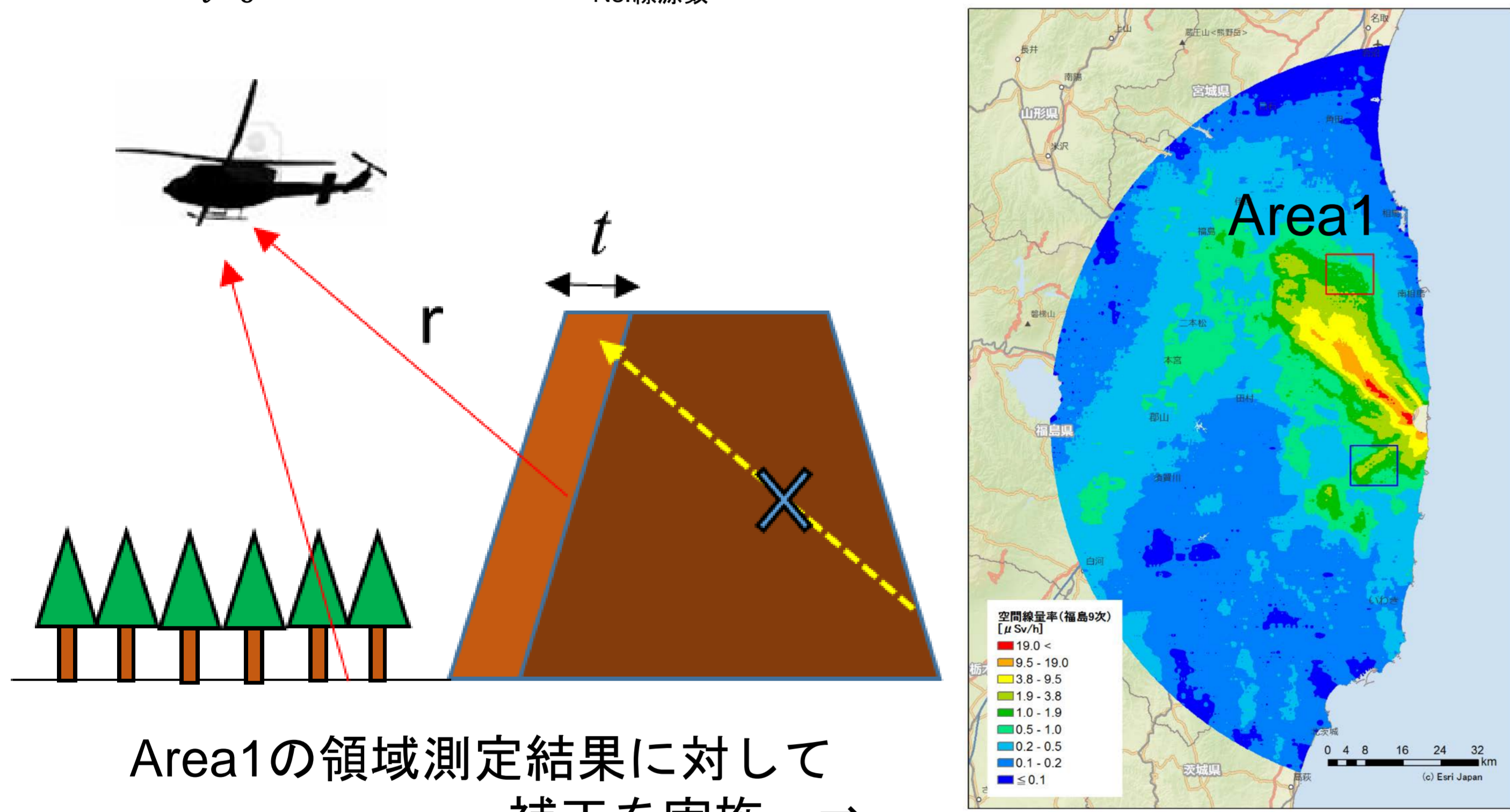
方法

補正の方法

地上の線源から測定器に入射するγ線束φ
地上の線源1m高さ空間線量率を換算

$$\phi = \sum_{i=0}^{Ns} V \frac{C \cdot B \cdot F}{4\pi r^2} \exp(-\mu t) \quad \Rightarrow \quad D = C_{net} \times \frac{Q}{\phi} \quad Q: \text{定数}$$

Ns: 線源数



Area1の領域測定結果に対して補正を実施 ⇒

- 線源測定器間距離r：
DEMデータと航空機のGPS座標を用いてrを算出
- 可視性V：
測定器の可視領域 (View)のみ線源として取り扱う
DEMデータから算出
- 線源強度C：
測定器と線源の位置、斜面の傾斜と方位角によって
土壌中のパスを算出

$$C = C_0 \cdot \exp\left(-\frac{t}{\beta}\right)$$

C: 地中の放射性Cs濃度 C₀: 地表面放射性Cs濃度
β: 重量緩和深度[g/cm²] 群落によって変化

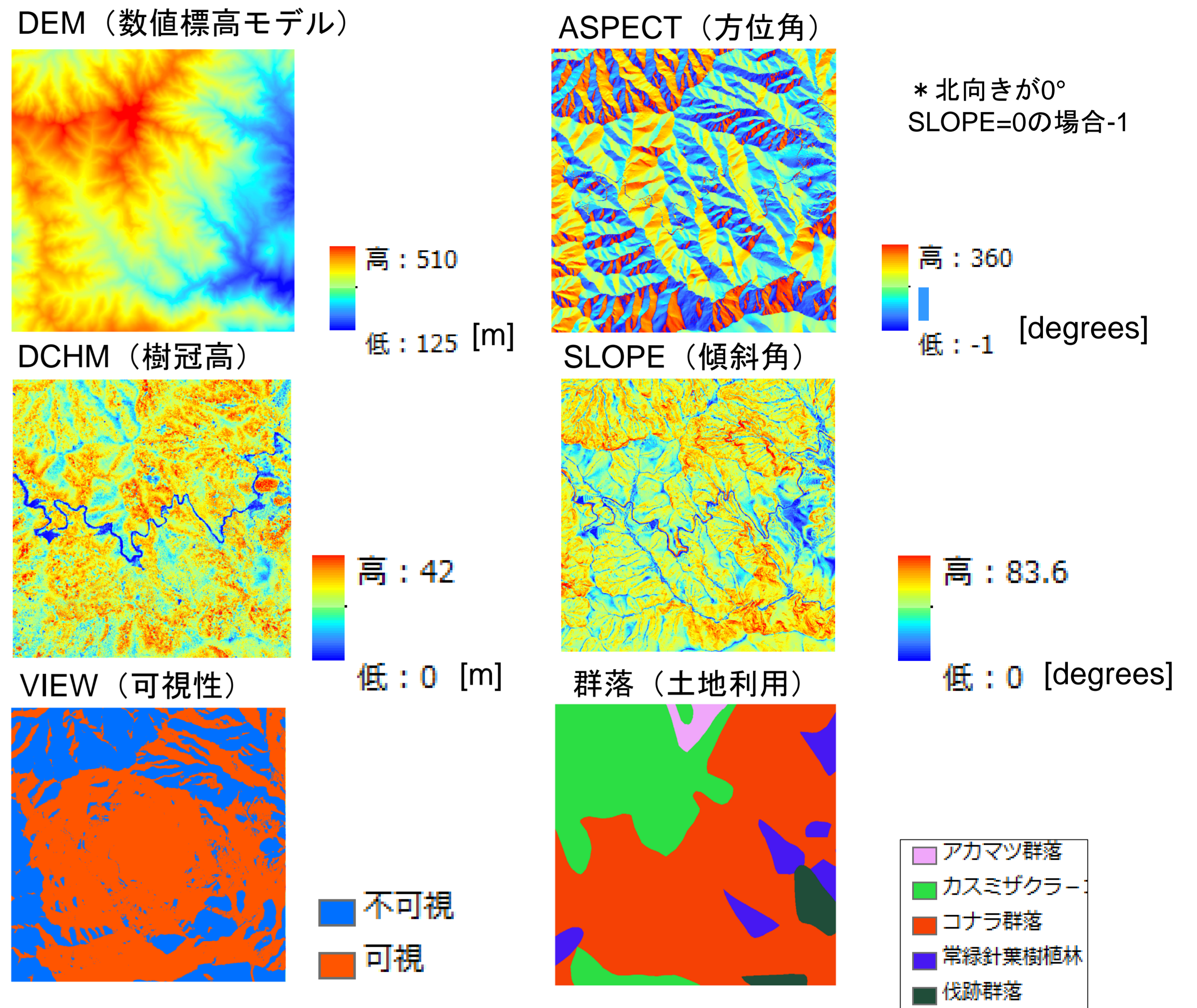
- 土壌による減弱μt
- ビルドアップ係数
- 森林による減弱F：
DSMとDEMの差分から樹木の領域を検出
差分画像にメディアンフィルタをかけノイズを除去した後、
局大点検出により、樹木の検出を行う
PHITS2を用いて樹高・立木密度を変数とした遮蔽効果Fを計算
→データベース化

$$F = \frac{\phi(SD, H)}{\phi(0, 0)}$$

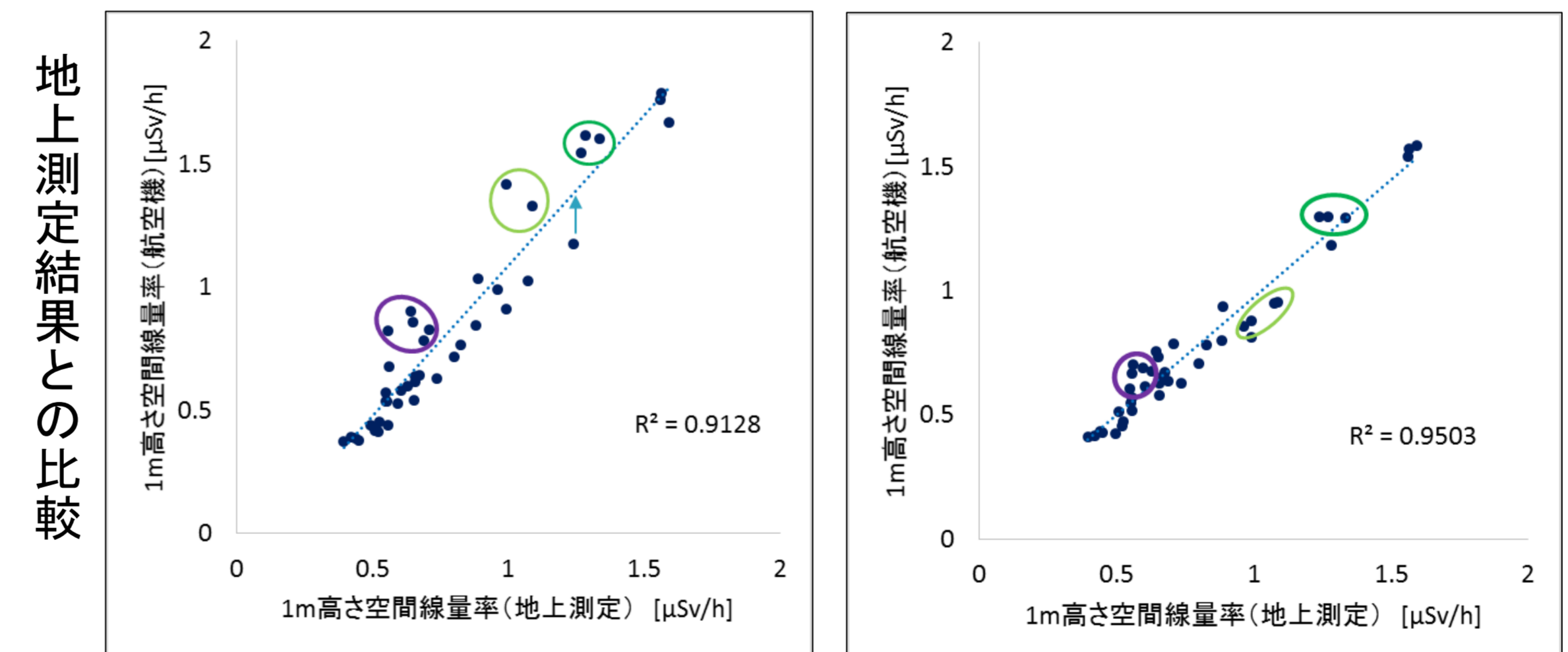
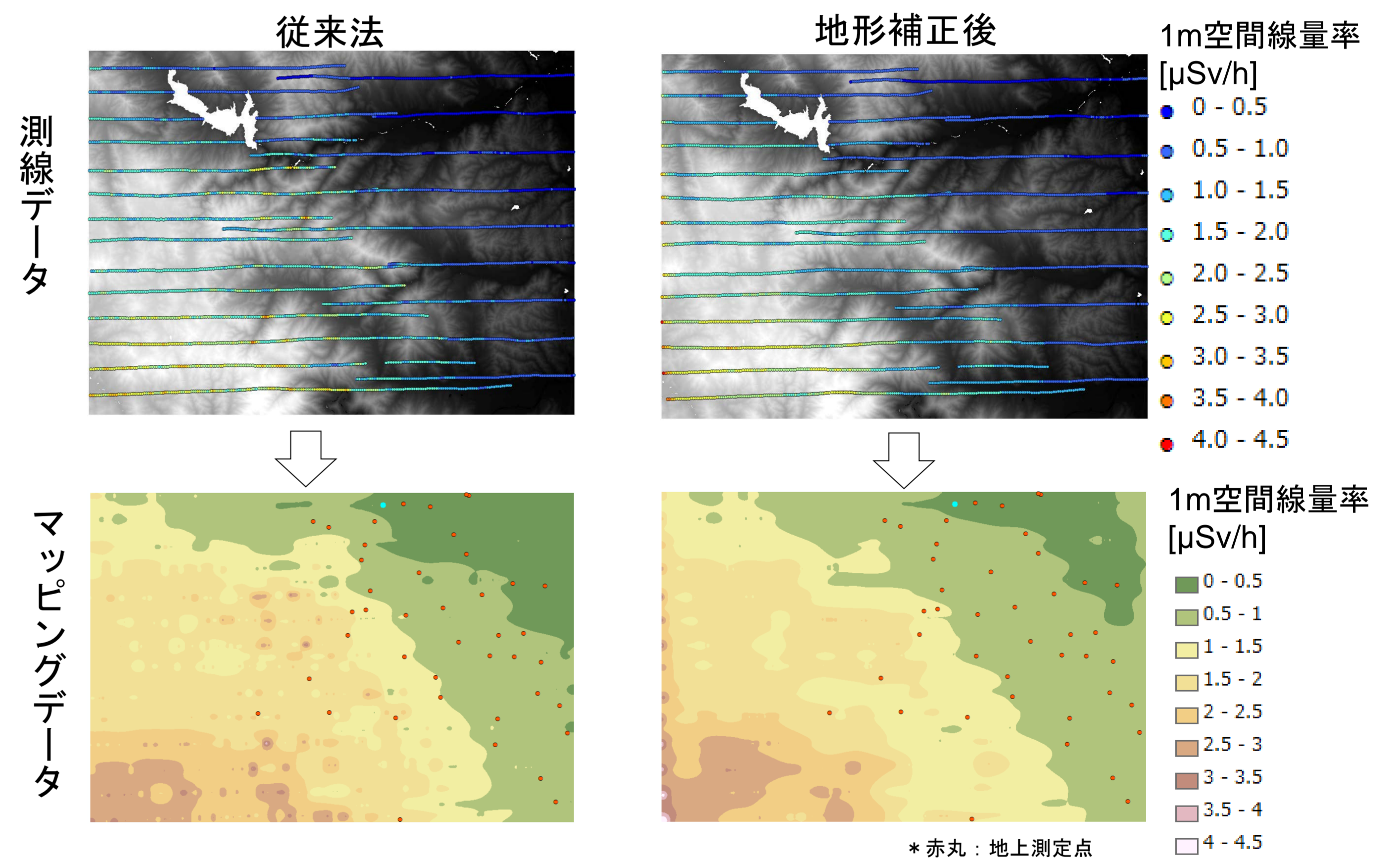
φ(SD, H): 立木密度SD, 樹高Hの時の上空
300m上空におけるγ線束

補正に必要な地形データ

本補正に必要なデータは国土地理院の航空レーザー測量データを使用した



結果とまとめ



- 補正を実施した結果、R2値が0.9128から0.9503となった
数点については収束が弱い傾向のものがあったが、全体的には収束傾向にある
- 傾きは1.22から0.97となり、1.0に近い値となった

今後の計画

- 本結果では、全ての測定点が森林内であったが、今後は市街地、村部等についても同様の検証を行い、補正効果の評価を行う
- 森林条件、線源強度等の各種補正に使用した定数についてもさらに検討する

成果

[1]学会発表 (口頭発表)
・石崎梓 他、「エアボーンモニタリング手法の現状と課題 (4) 山岳地帯の地形補正に関する検討」

参考文献

1. JAEA-Research 2015-006, 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)