

# 阿武隈山地の広域放射能汚染地域における空間線量率の時空間変化

松下龍之介(千葉大・院)・近藤昭彦・小林達明・鈴木弘行(千葉大)  
山口英俊(SWR(株))・早川敏雄(太陽エンジニアリング)

## はじめに

福島第一原発の事故からすでに一年以上が経過した。この間に計画的避難区域である飯舘村、川俣町山木屋地区を中心とした阿武隈山地における空間線量率の空間分布の測定を複数回実施した。その結果に基づき、以下の2点について報告する。

1. 空間線量率の空間分布 …… 文科省の行った航空機サーベイ、千葉大で行った走行サーベイと歩行サーベイを基に放射性物質の沈着の特徴を阿武隈山地スケール(~80km)と町村スケール(~10km)で検討した。
2. 空間線量率の経時変化 …… 川俣町のHPIにて公開されている「町内環境放射能測定結果」に基づき、1年間の変化を検討するとともに、本研究による走行サーベイ結果に基づき2011年7月と2012年5月の測定値の比較を行った。特に、福島第一原発20km圏の外側を走る国道399号線沿いについて解析を行った。

## 計測手法

空間線量率測定にはGEORADIS社製携帯型放射線量・成分測定装置ガンマ線スペクトロメータRT-30を使用

### <走行サーベイ>

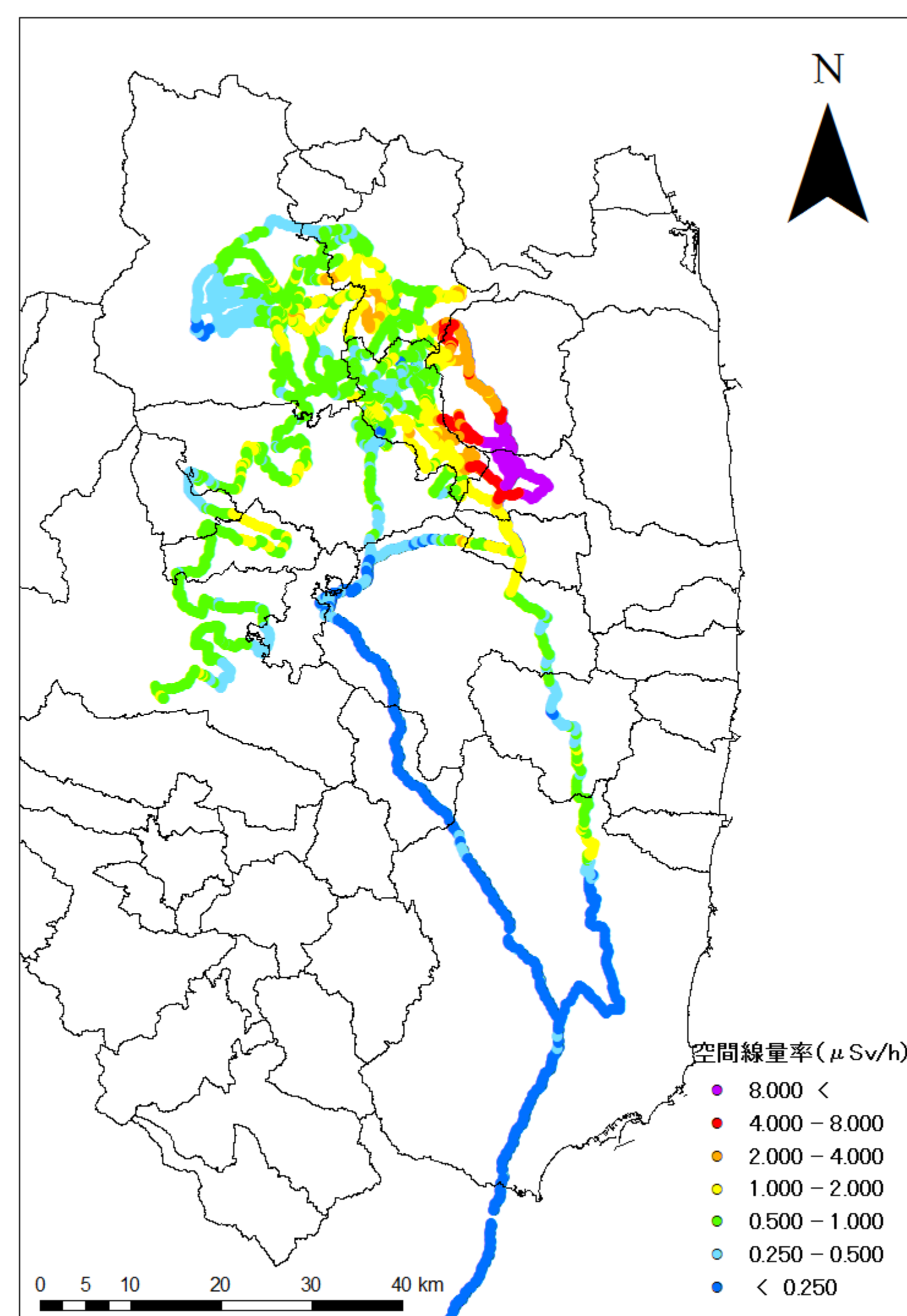
RT-30とGPSと連動させることで車内の空間線量を位置情報と共に30秒ごとに記録  
⇒ 同時に、複数地点にて車内および車外(1m高)の空間線量を測定し  
車内の記録から車外(1m高)の空間線量率を計算する変換係数を求めた。

### <歩行サーベイ>

RT-30をザックに収納し、GPSと連動させて田畑、山地を歩行することにより、  
詳細な空間線量率分布を得た。

## 対象地域

図1: 走行サーベイ結果



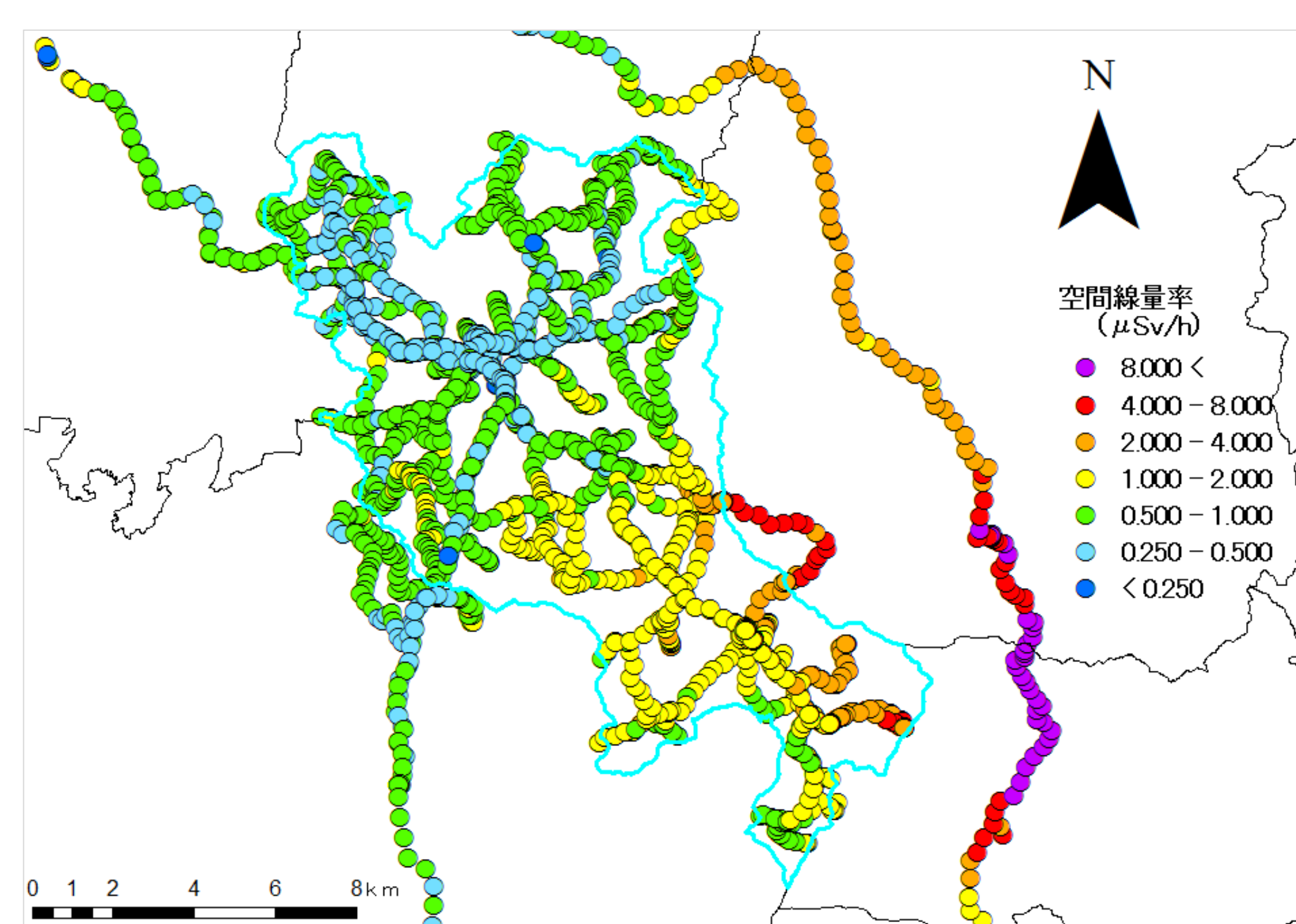
福島県

・川俣町 全域

・福島市、伊達市 一部  
飯舘村、浪江町

・国道399号線

図2: 福島県伊達郡川俣町 全域



## まとめ

### 空間線量率の空間分布

・阿武隈山地スケールにおける放射性物質の分布は航空機モニタリングの結果では比較的単純に見えるが、本研究で行った走行サーベイの結果を同じ領域で比較すると、空間的な不均質性は大きいことが明らかである。

・里山流域スケールの空間線量率の分布では、低地域(居住地、田畑を含む)では相対的に低くとも、背後の山地斜面上部では高い。

・山地斜面では常緑針葉樹林域で空間線量率が高い領域を認めることができた。これは沈着時の葉の状況の違いによると考えられる。

・以上の結果は、山村の暮らしにおける安心を担保するためには、山地斜面の放射能対策が必要であることを意味している。

### 空間線量率の経時変化

・川俣町では小学校等で行われた除染により50~80%、山木屋地区の積雪により30~40%の減少がみられる。しかし春の融雪に伴い元の空間線量率にもどっている。

・約1年の間隔をおいた走行サーベイによる空間線量率計測の結果によると、全体として40~60%程度の減少が認められた。

・国道399号線沿いの計測結果から、川内村中心部といわき市の北部の山地にて空間線量率の増加した地域、あるいは減少率の小さい地域がみられた。



## 阿武隈山地スケールにおける空間線量率の空間分布特性

・図3は文科省による第3次航空機モニタリング(文科省HPIによる)と本研究による走行サーベイの結果の比較である。このスケールでは両者の分布は概ね一致している。

・図4は同じ領域の標高分布である。3月15日に放出された放射性物質は北西方向に運搬されたが、太平洋流域の分水界の内側に多くが沈着したことがわかる。

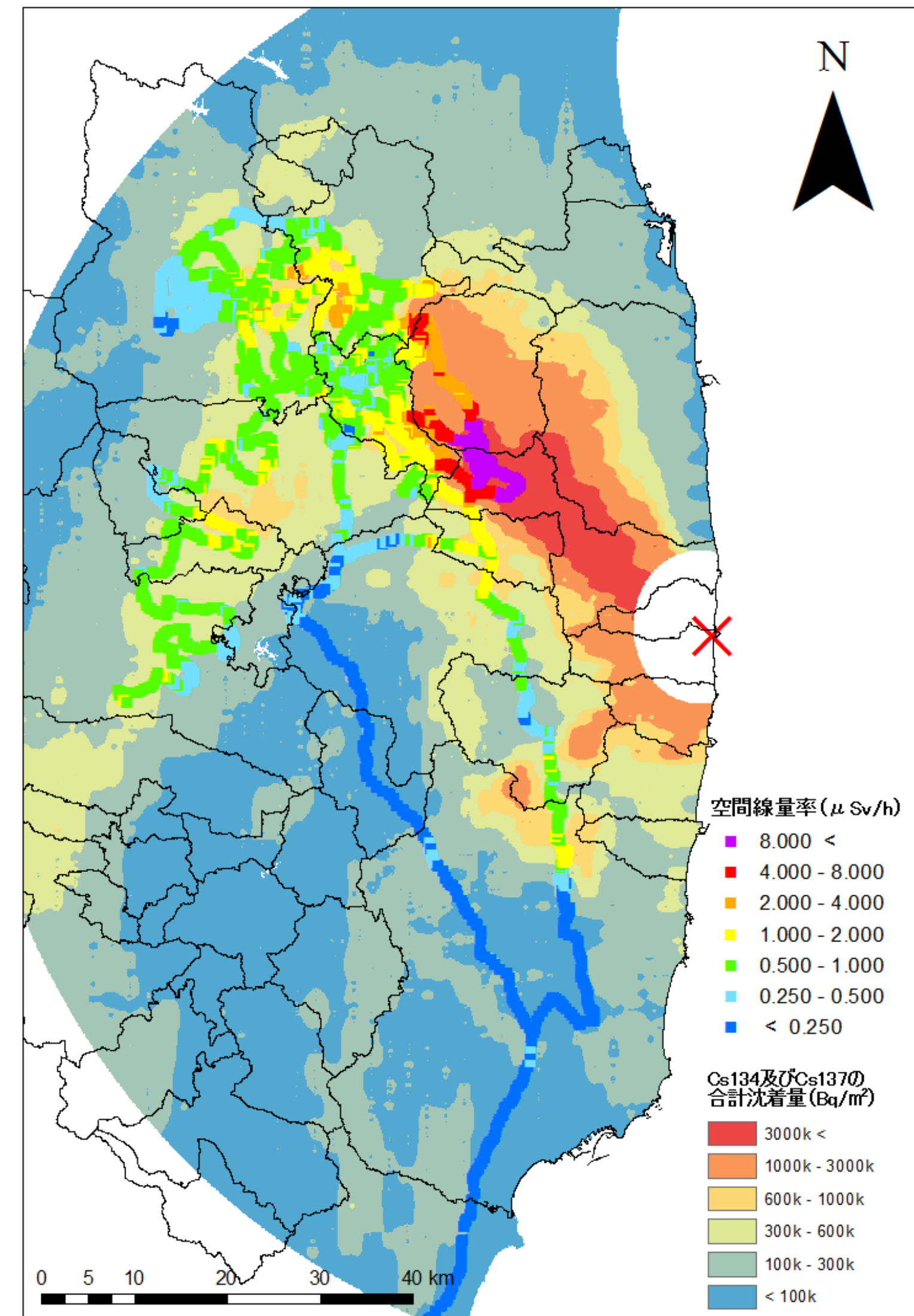


図3

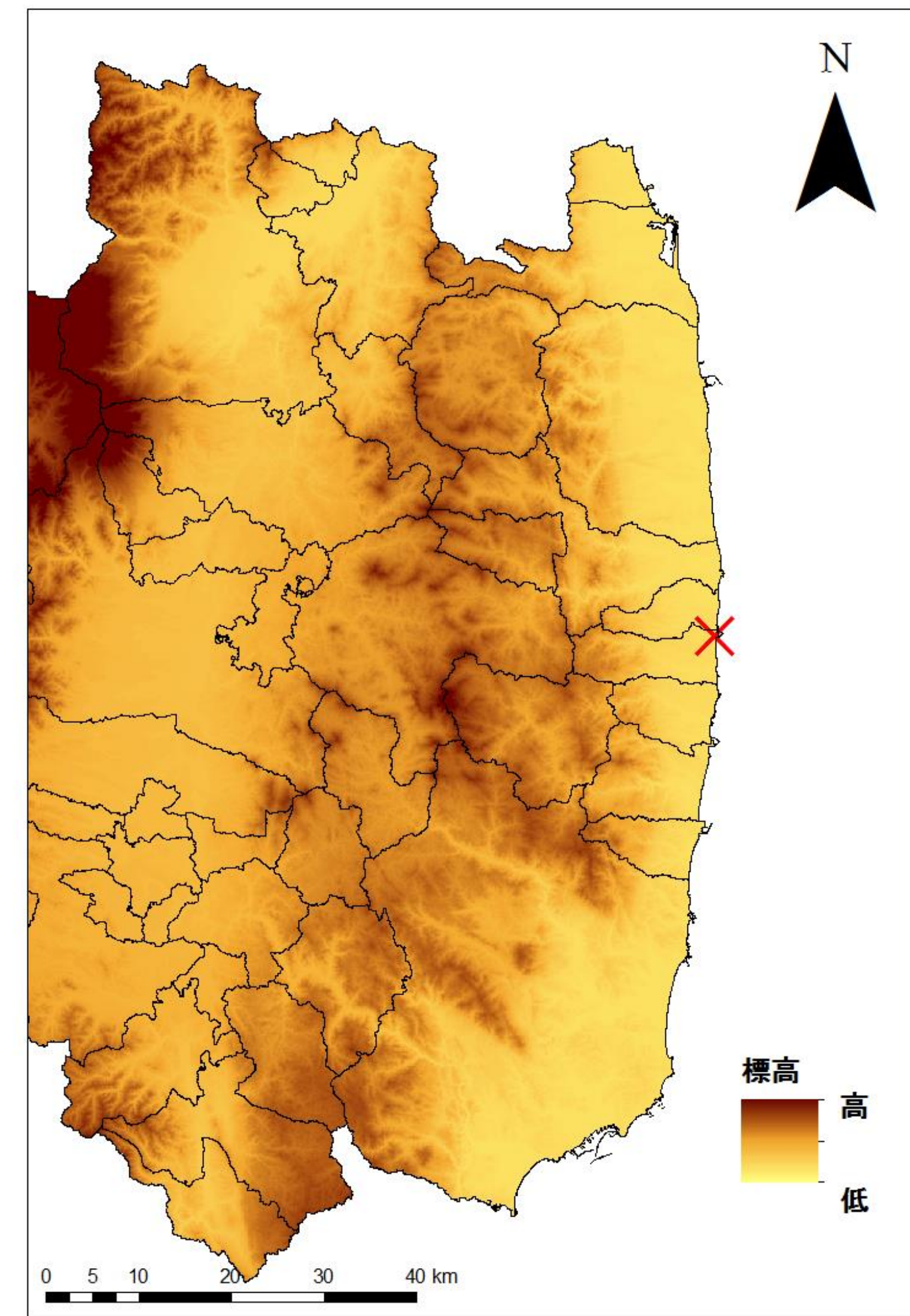


図4

図8は2011年7月～8月に実施した走行サーベイの結果と文科省による航空機モニタリングによる放射性セシウムの沈着量の比較である。

航空機モニタリングの結果では放射性物質は一様に分布しているように見えるが(空間線量率の分布と相関)、実際の空間線量率の分布は地形、土地被覆により不均質性が大きい。

## 流域スケールの空間分布の特徴 — 歩行サーベイによる結果 —

図5～7に 森林斜面、水田および畑地における歩行サーベイの結果を示す。図5において水田および居住域では1μSv/h程度であるが、高標高部では空間線量率が高い。また、常緑樹林において空間線量率が高い部分がある。放射性セシウムは常緑樹では樹冠に沈着したが、落葉樹は林床に沈着したことを反映している。水田域では北東から南東方向に空間線量率の勾配が存在する。

図6の里山小流域では原発側の斜面の空間線量率が高い。その理由として以下の二つが考えられる。

仮説1: プルームの沈着の特性により移動方向に対する斜面により多く沈着したため。

仮説2: 北西季節風により原発側の斜面にCsが付着した落葉が集積した。

図7はタラの芽畑であるが、左岸側(右側)が谷埋め盛土である。

砂質のマサ土で盛土したため、放射性セシウムが地中へ移行した可能性がある。

図8

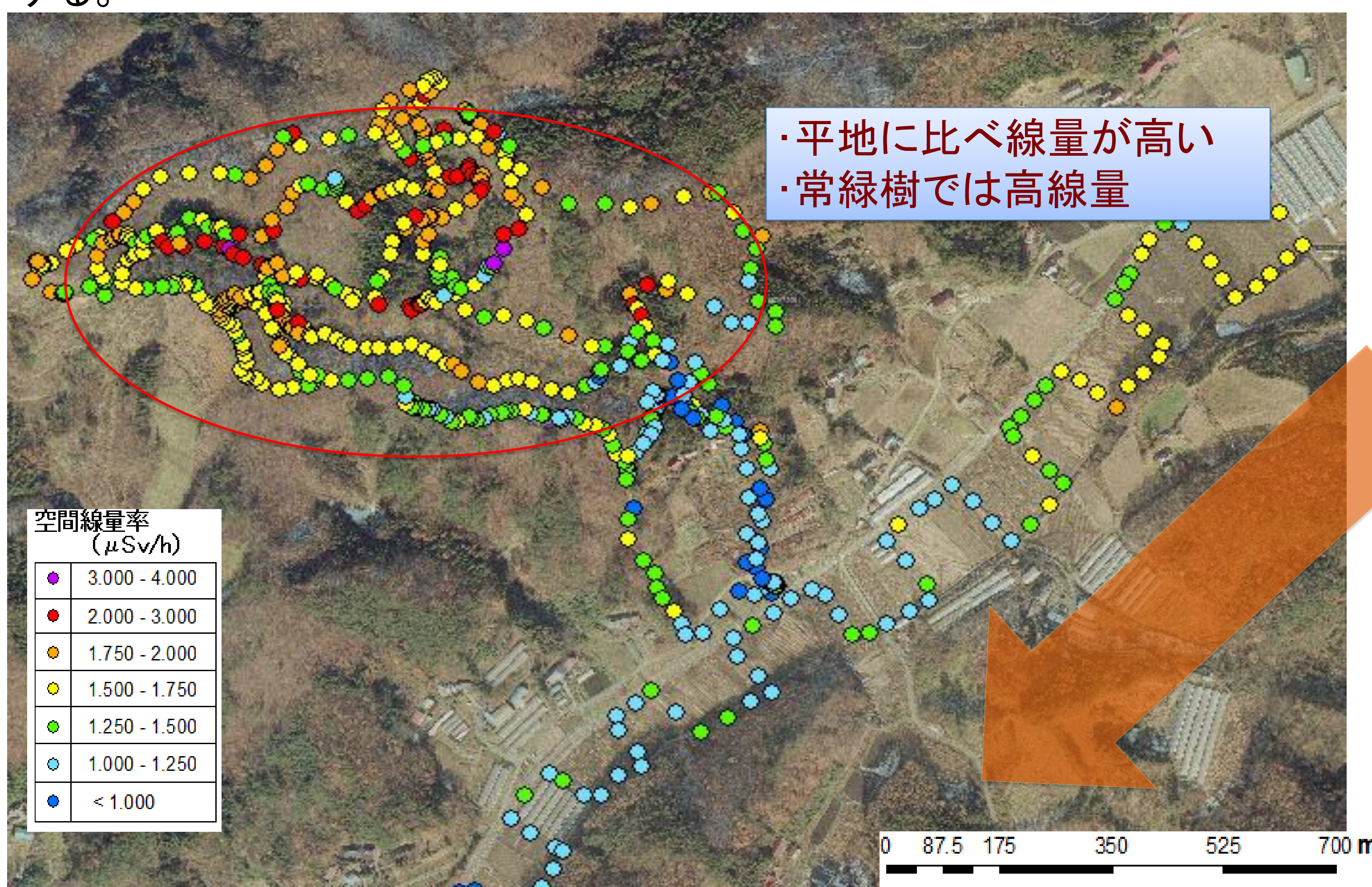


図5

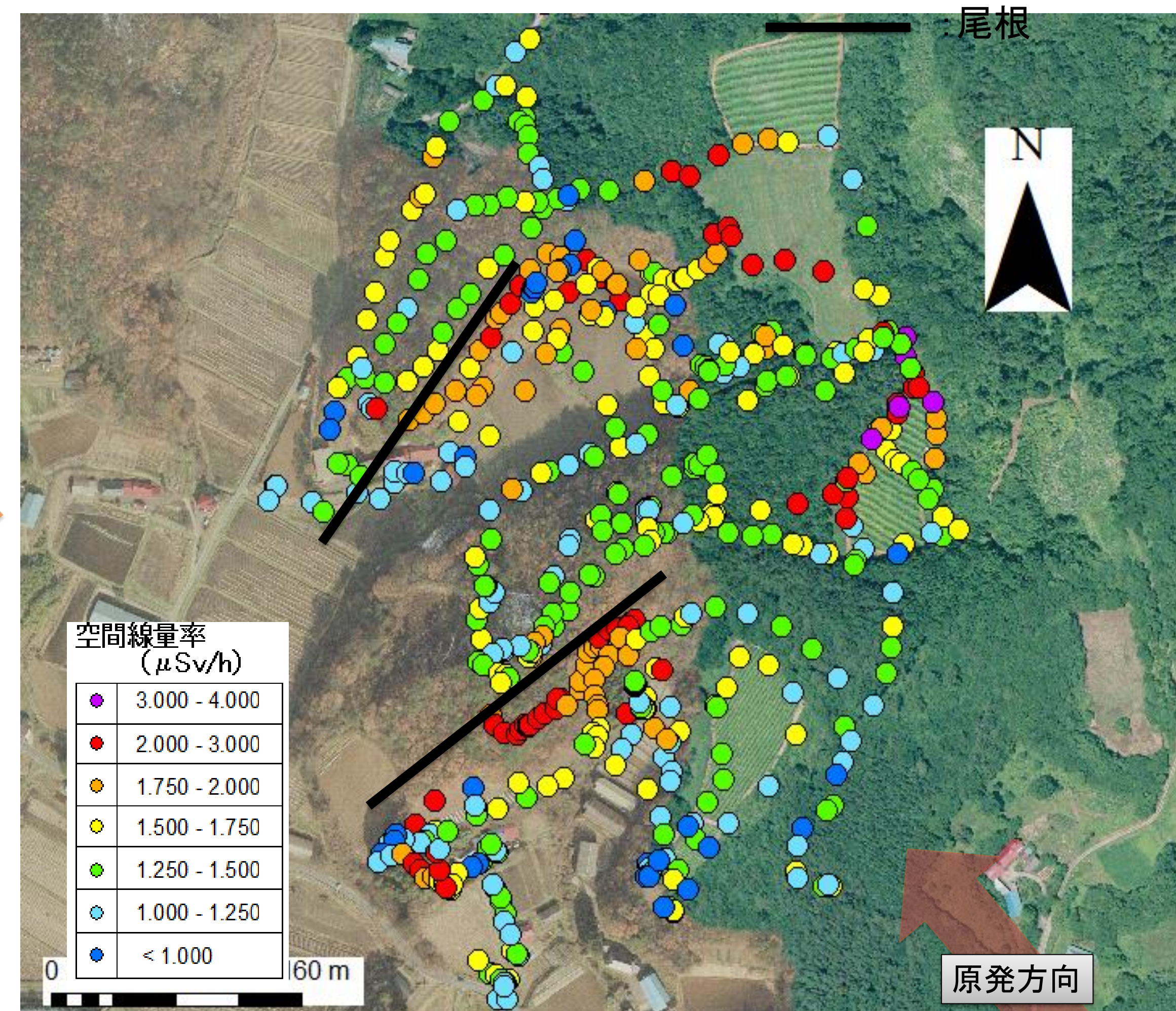


図6

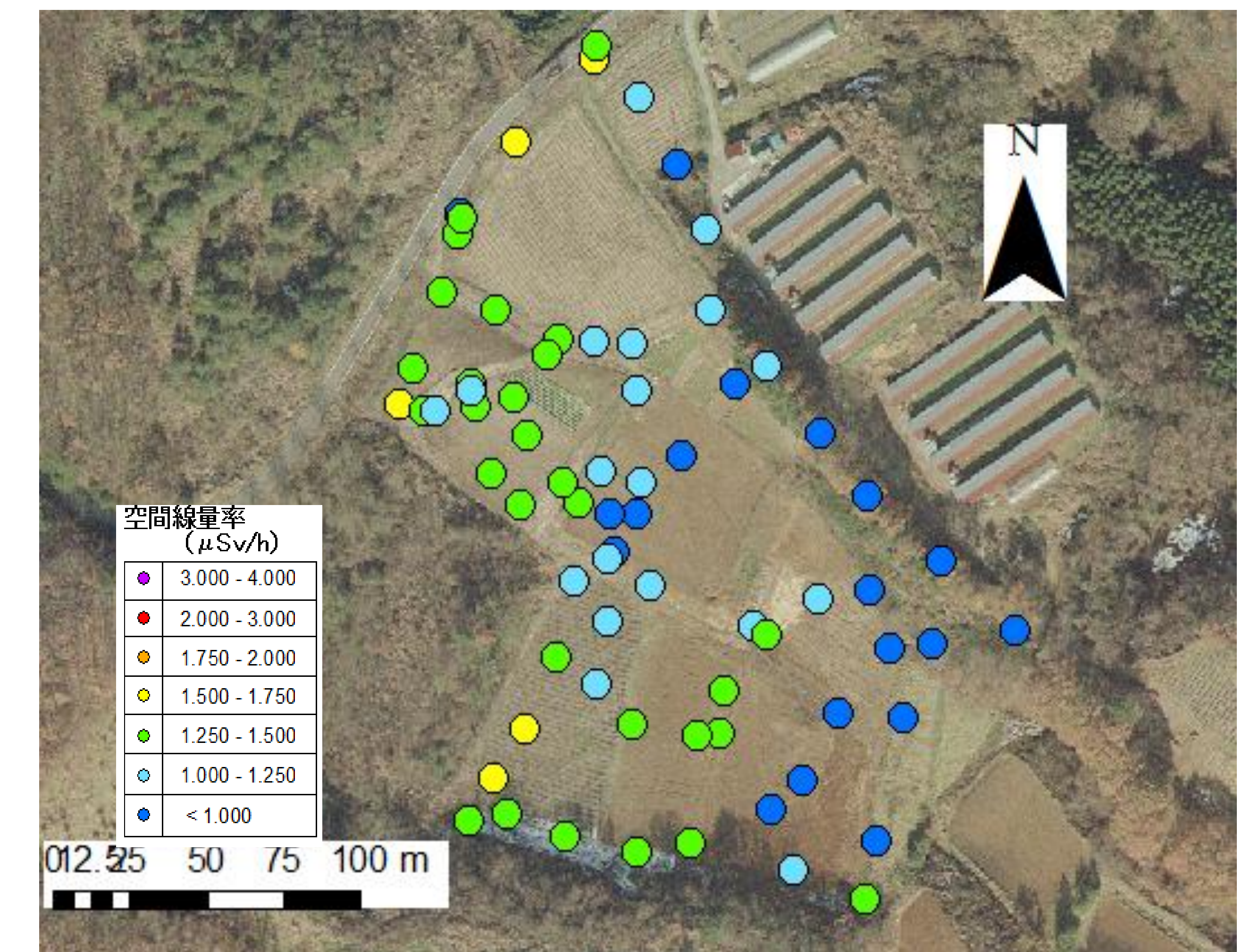


図7



## 空間線量率の経時変化 ＜川俣町定点観測＞

川俣町では町内25地点において2011年4月5日以降の空間線量率の測定を継続し、公開している(2011年#月から##点)。図8にその結果を時系列で示す。

典型的な変化としてNo.6、No.25 地点を取り上げると、7月から9月にかけて空間線量率が大きく減少し、その後は緩やかな変化となっている。半減期2年のCs-134の壊変およびウィーザリング効果によるものと考えられる。

No.3およびNo.19地点で除染の効果が見られる。表土除去の結果、50%～80%の空間線量率の減少が見られた。

2012年1月20日以降の降雪で約20cmの積雪があったが、積雪による空間線量率の30%～40%程度の減衰効果があったが、消雪に伴い積雪以前の空間線量率に戻った。

## 空間線量率の経時変化 ＜国道399号線沿い＞

2時期の記録に於いて30秒ごとの記録値(平均走行距離は63m)が150m以内である測定地点を抽出し、比較を行った。

空間線量率の減少率は全体としては約20%前後であり、ほぼ理論値に近い値を示している。

福島第一原発の南西側において空間線量率の増加、又はあまり変化していない点が多く見られた。特にいわき市北部と川内村にて見られる。

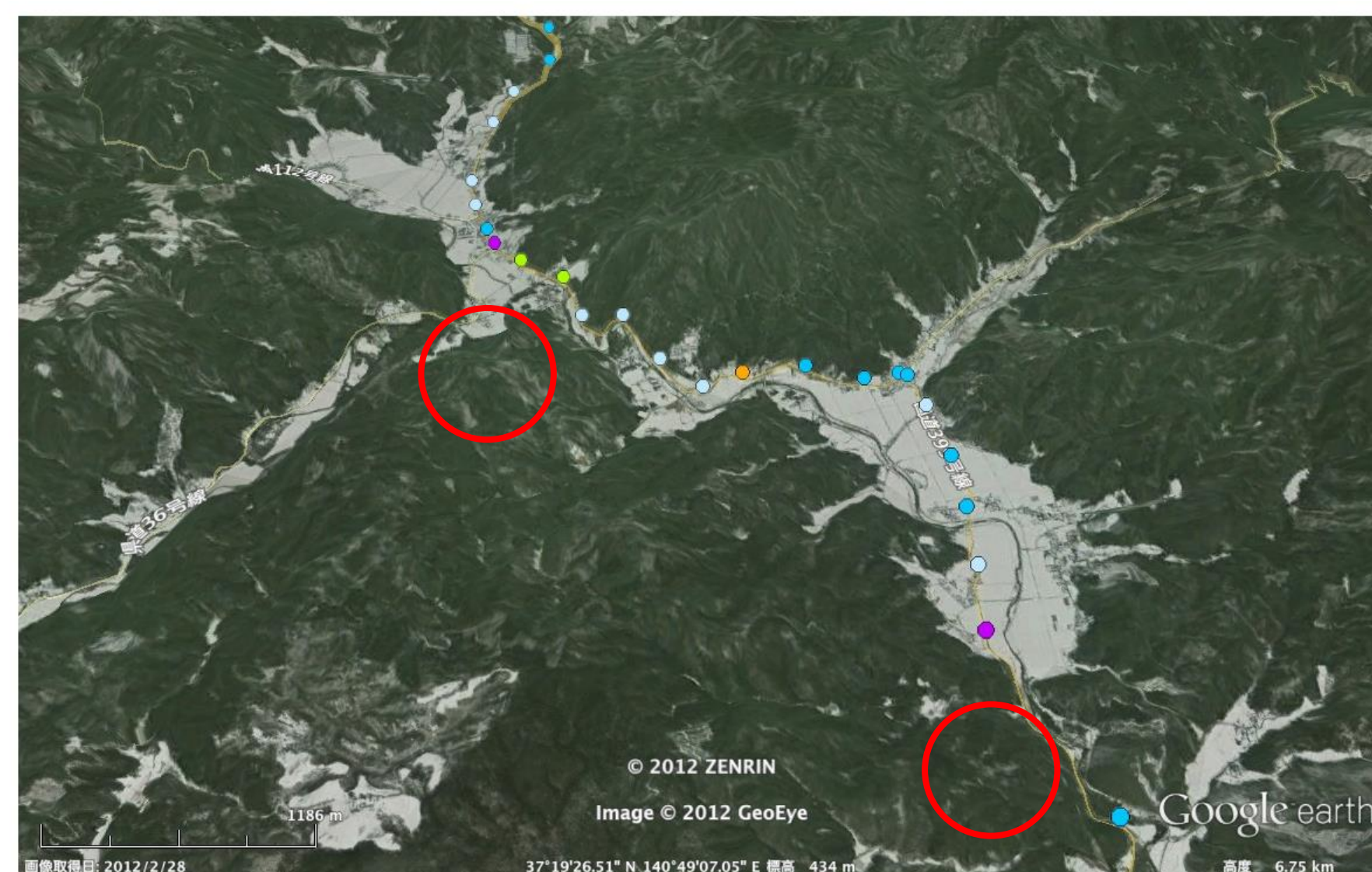
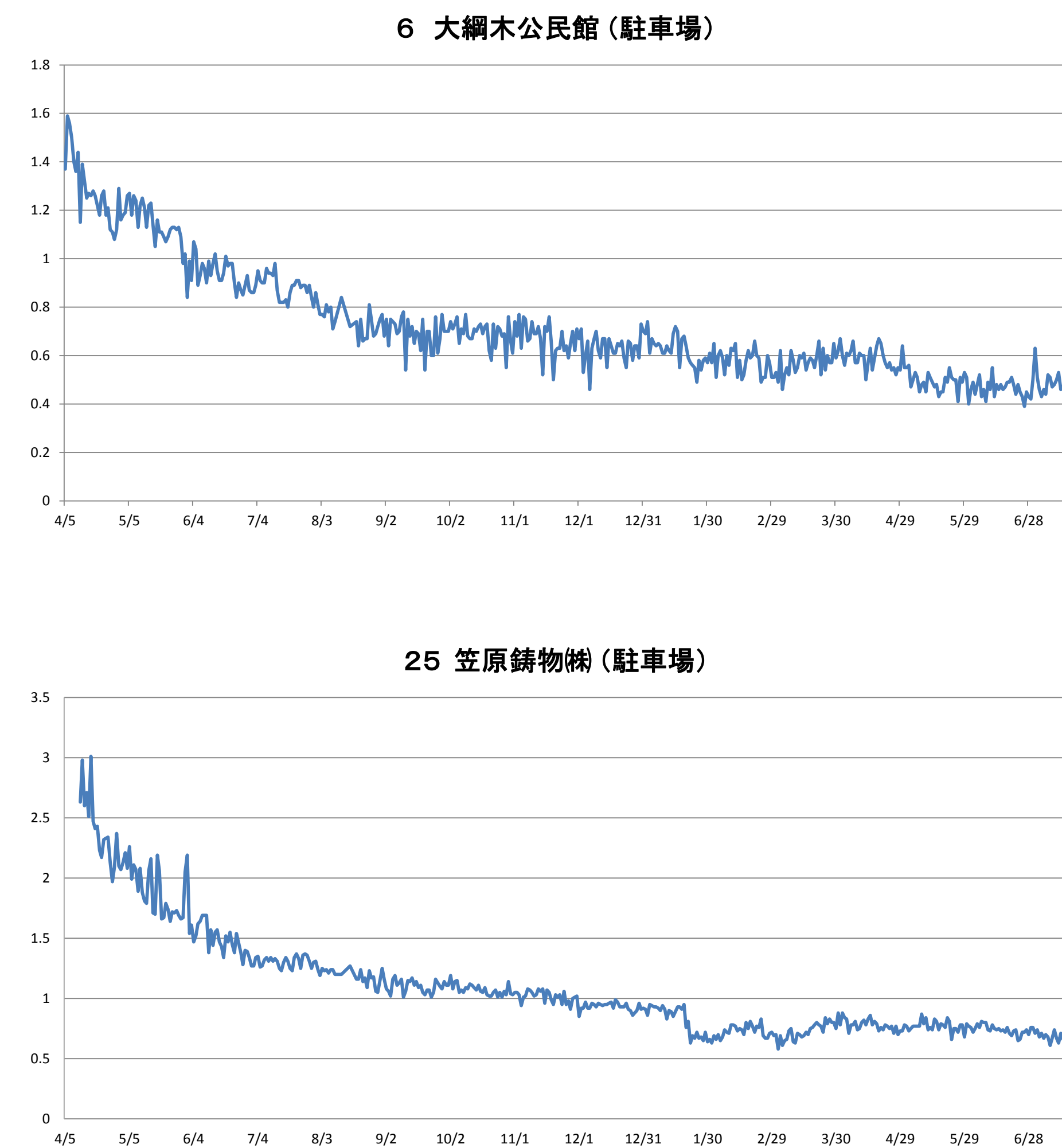
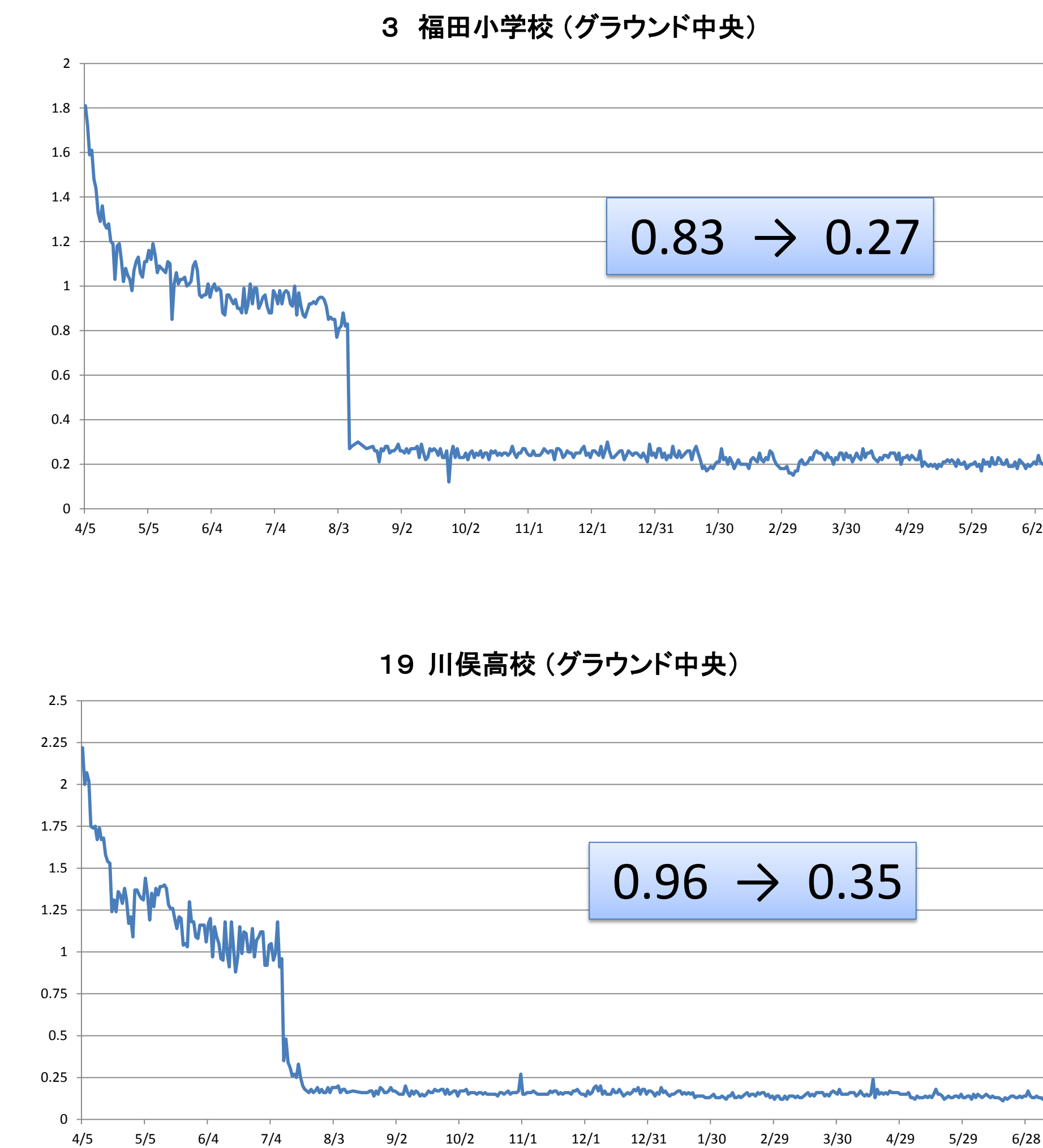


図11: 川内村中心部

### 典型的な変化パターン



### 除染の効果



### 積雪の効果

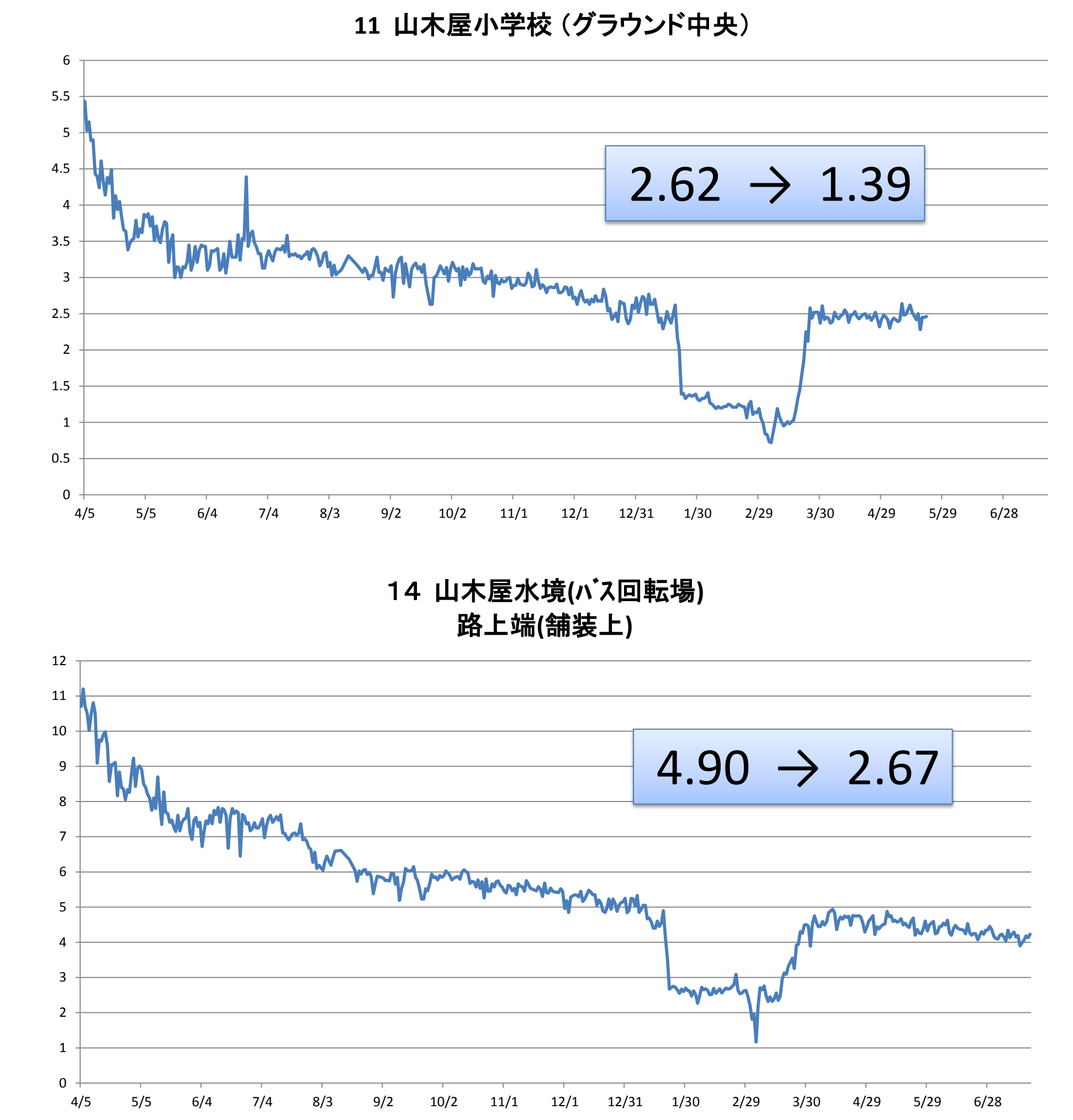


図9 川俣町の観測点における空間線量率の時系列

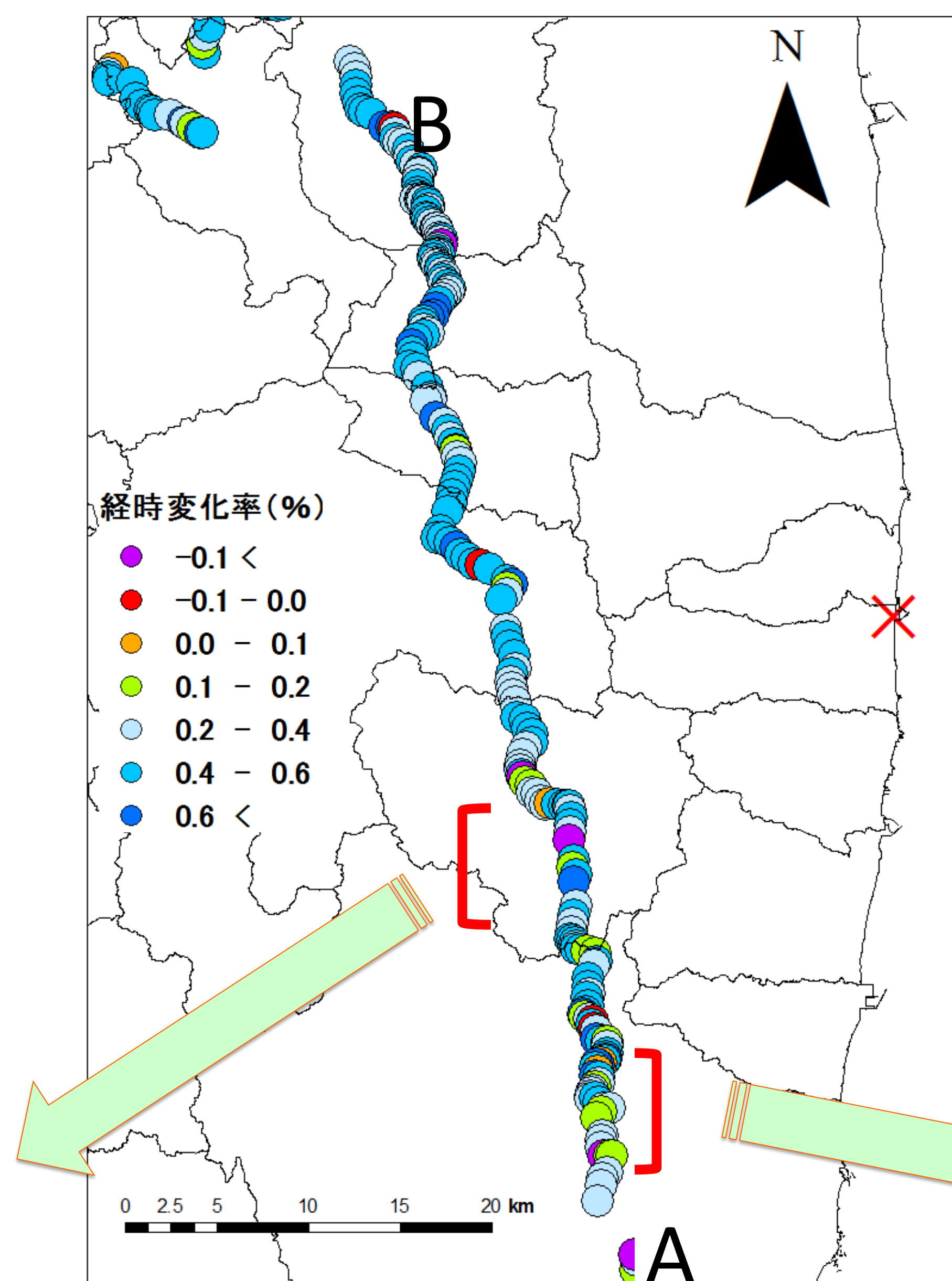


図10: 2011年7月1日と2012年5月6日の空間線量の比率

縦軸 最大値 25μSv/h



高線量地域において顕著な減少が確認できる。さらに、全体を3つの区域に分けることができる。  
①: 空間線量率の増減傾向が一貫しない  
②: ピークがやや北側にずれている  
③: 一様に減衰

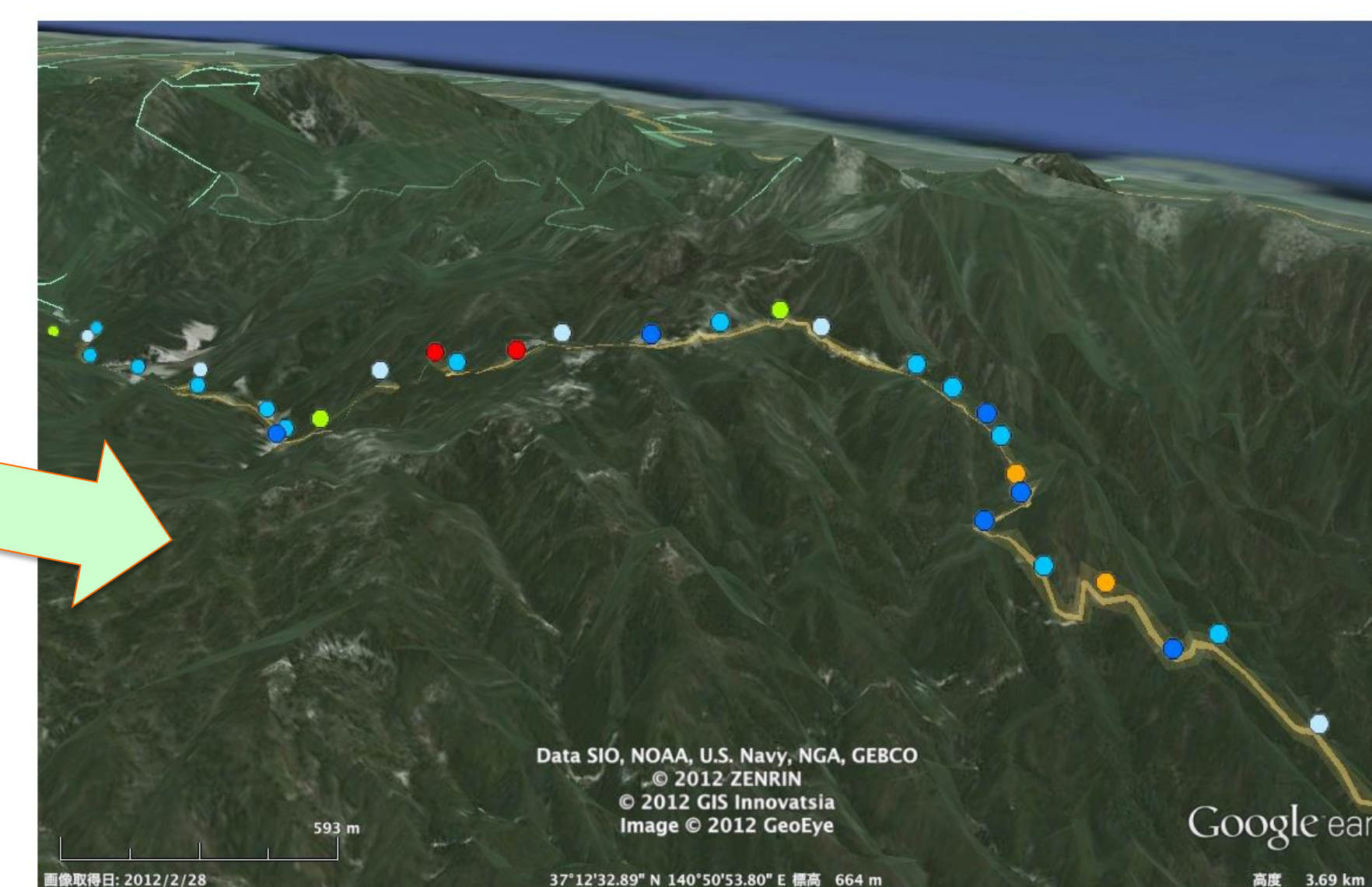


図12: いわき市北部

縦軸 最大値 3μSv/h

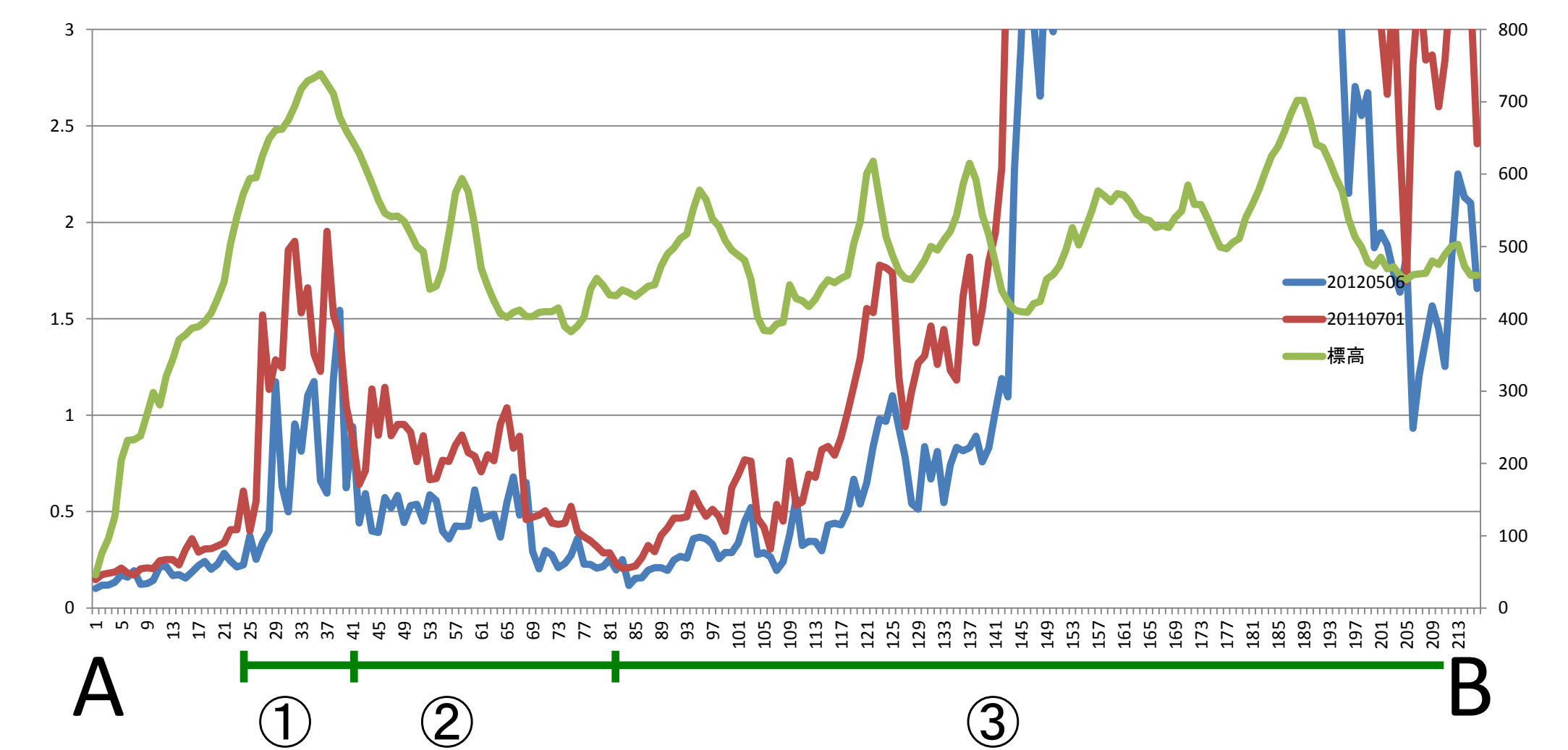


図13 国道399号線沿いの空間線量率のプロファイル (右図は左図の拡大)

この要因として以下の仮説が考えられるが、今後の検討課題である。

- (i) 福島南部は北部と違い乾性沈着によって沈着したため、北部に比べCsの移行が進みやすく、線量も低いため、比率に影響を与えやすい。
- (ii) ウェザリング効果により7月と5月では分布が異なる可能性がある。
- (iii) 山地から吹き下ろす風によって二次汚染が進んでいる。