

2011年3月11日の津波による仙台平野での 土砂移動について

菅原 大助

東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター
津波工学研究分野

2011年6月18日 ミレニアム津波科研費集会 発表資料

目的

- 2011年3月11日の津波によって生じた土砂移動（浸食・堆積）の状況を把握するため、地震前後の標高データの比較解析を行い、現地調査の結果と比較する

現地調査

- 調査地域：仙台市内の津波浸水域
- 調査期間：4月上旬～6月上旬
- 調査内容：
 - － 調査測線（A、B、E、その他）
 - － 地形断面のGPS測量
 - － 表土の浸食の状況
 - － 堆積物（土砂）の厚さなど



標高データの解析

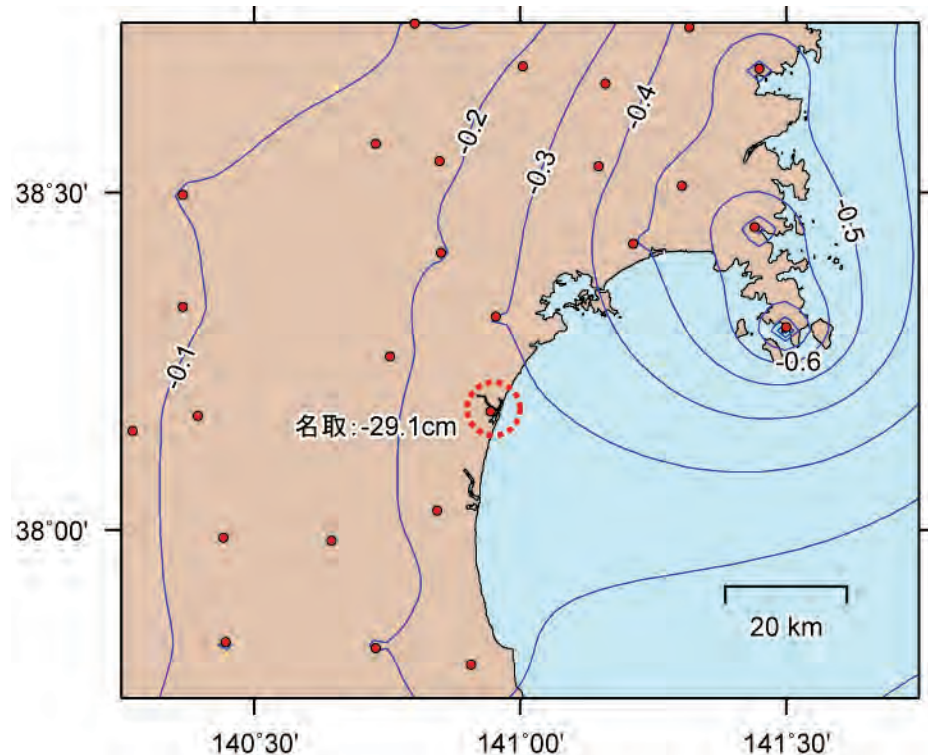
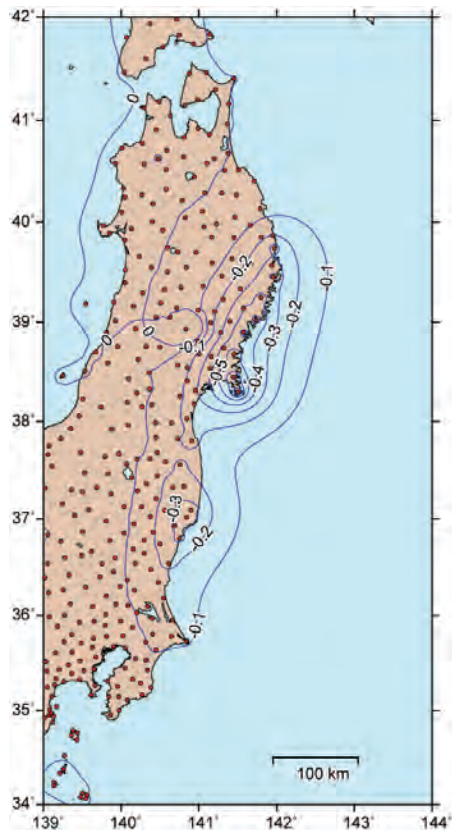
- 地震後のデータに対して地震による地殻変動を補正し、地震前と比較することで浸食・堆積の状況を調べる
- 地震前のデータ
 - 国土地理院発行 数値地図5mメッシュ(標高)
 - 測量年:2005年～2006年
- 地震後のデータ
 - 東北地方整備局提供の5mメッシュデータ
 - 測量期間:2011年3月19～24日
 - 冠水部分はデータなし

標高データについて

- 地震前のデータ
 - 航空レーザー測量による5mメッシュのデータ
 - 人工構造物や樹木等の植生は除去済み (Digital Elevation Model; DEM)
 - 計測点の高さ方向の精度は $\pm 15\text{cm}$ (水平方向はこれよりも精度が低い)
 - メッシュ値は10cm刻みであるが、その精度を保証するわけではない
 - メッシュ値は計測時の誤差とデータ処理過程の誤差を含む
 - 計測時期が異なる標高データの接合部分に、経年変化等による標高差が生じる場合がある
- 地震後のデータ
 - 上記に加えて
 - 地震による地殻変動 (水平・上下) が反映されている
 - 冠水している領域ではデータが得られていない

地殻変動(水平)の補正方法

- 電子基準点(名取)のデータをもとに、地震後のDEMの水平方向の地殻変動(東西に2.13m、南北に2.27m; 2005~2006年との比較)を戻す



仙台平野の地殻変動(上下)

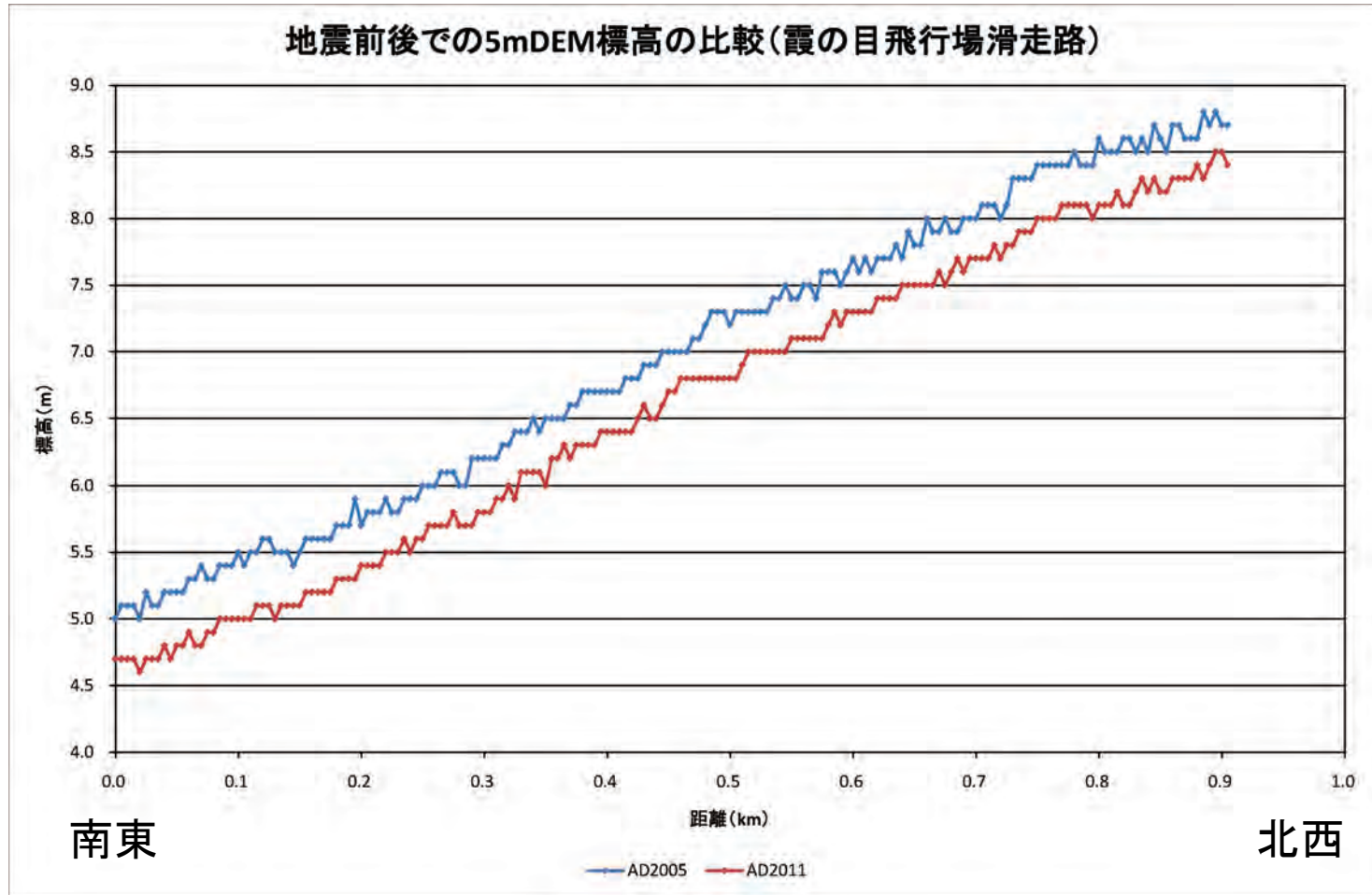
地殻変動(上下)の補正方法

- 浸水域外にある霞の目飛行場滑走路では、地震による地殻変動以外の標高変化が無い(安定点)と仮定する
- 日本全国の電子基準点データ(国土地理院)を使い、上下変動のメッシュデータを作成(2005～2006年の平均と2011年の値を比較)
- 電子基準点データによる滑走路での上下変動と、地震前後のDEMの標高差による上下変動の偏差を求める
- 電子基準点データによる上下変動と偏差を考慮して地震後DEMの標高値を嵩上げし、地震前DEMとの差をとって浸食・堆積分布を表示(浸食・堆積マップ)

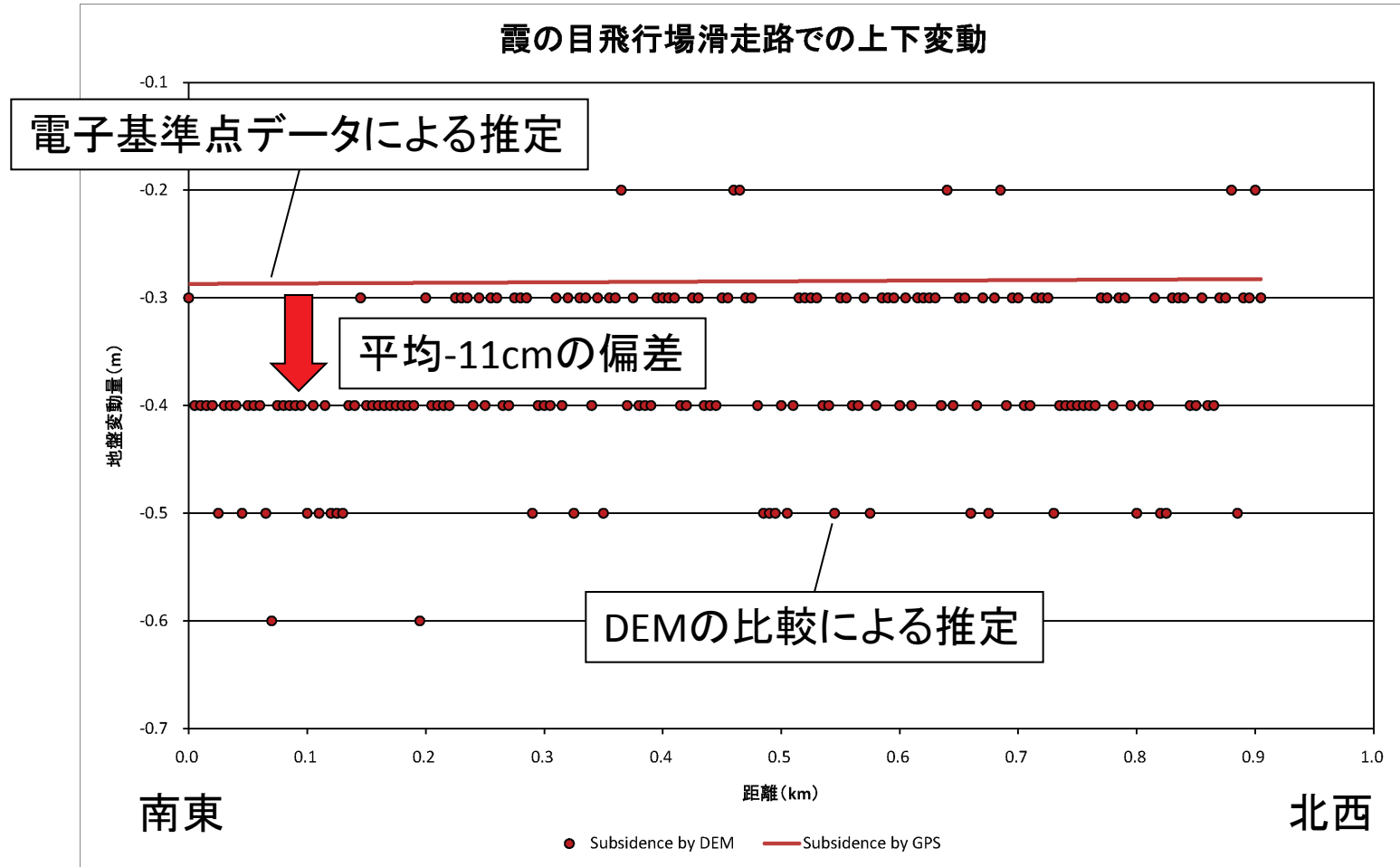
地震前後の標高を比較したライン



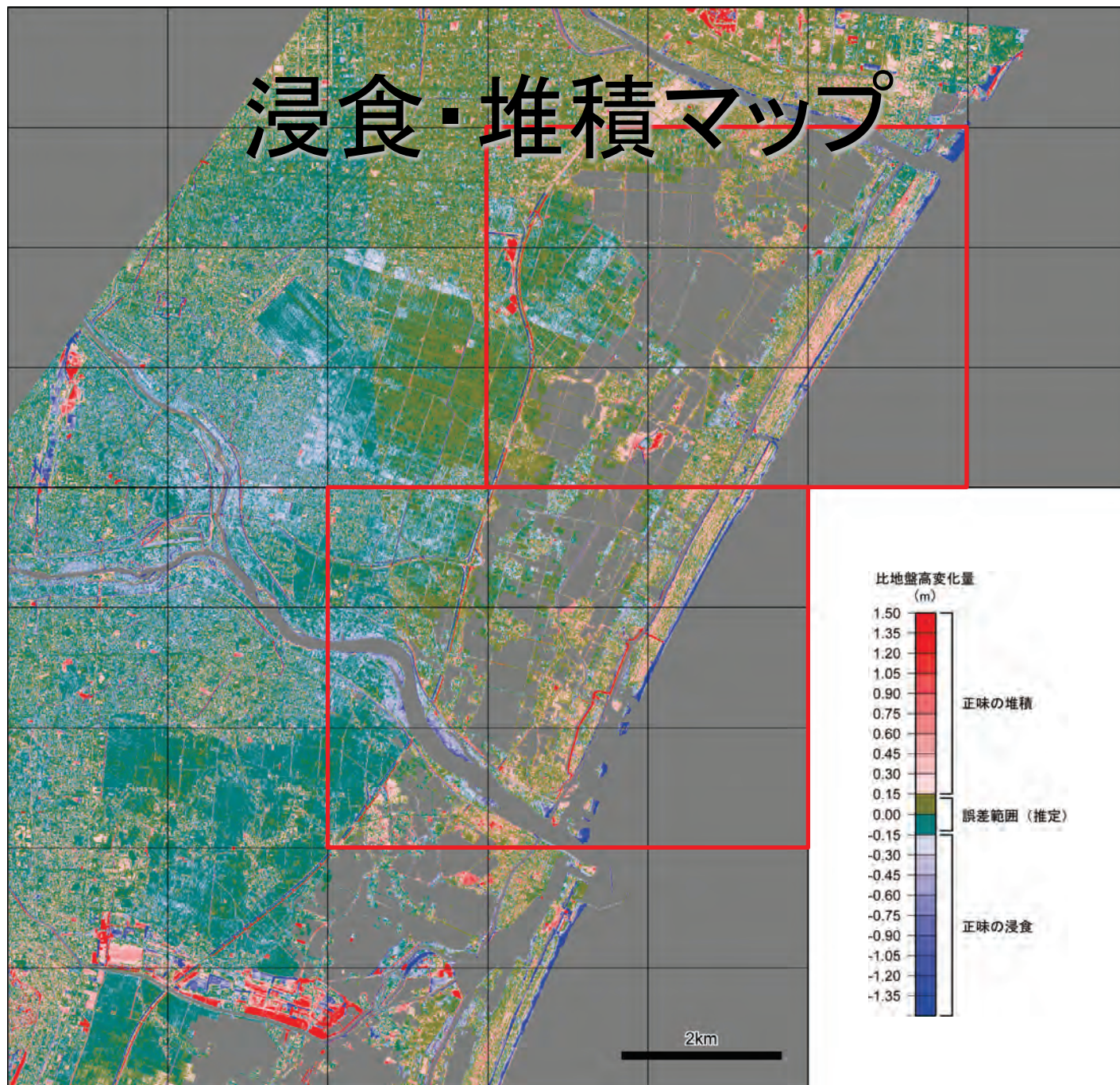
地震前後の標高値の比較



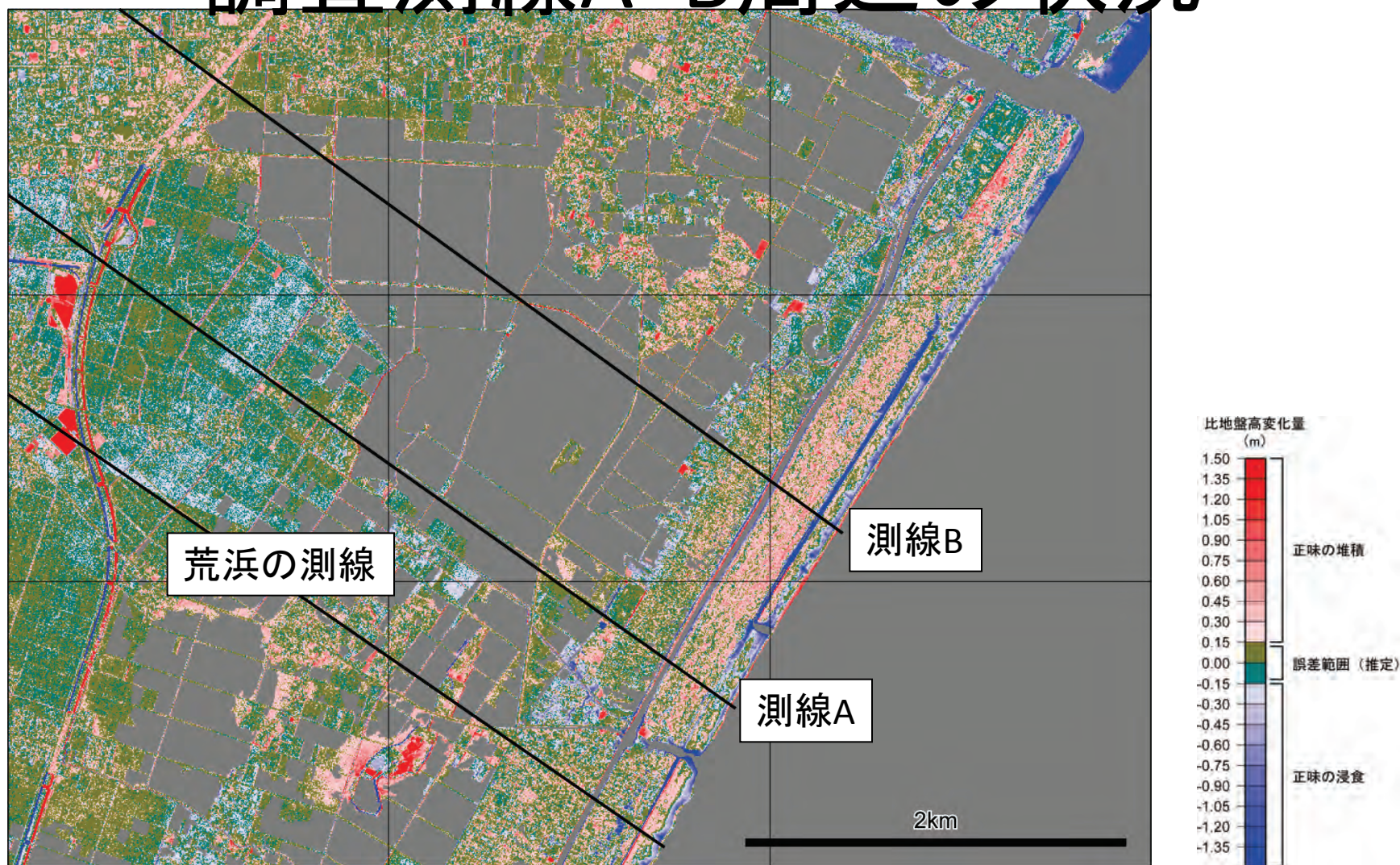
地殻変動(上下)の偏差



浸食・堆積マップ



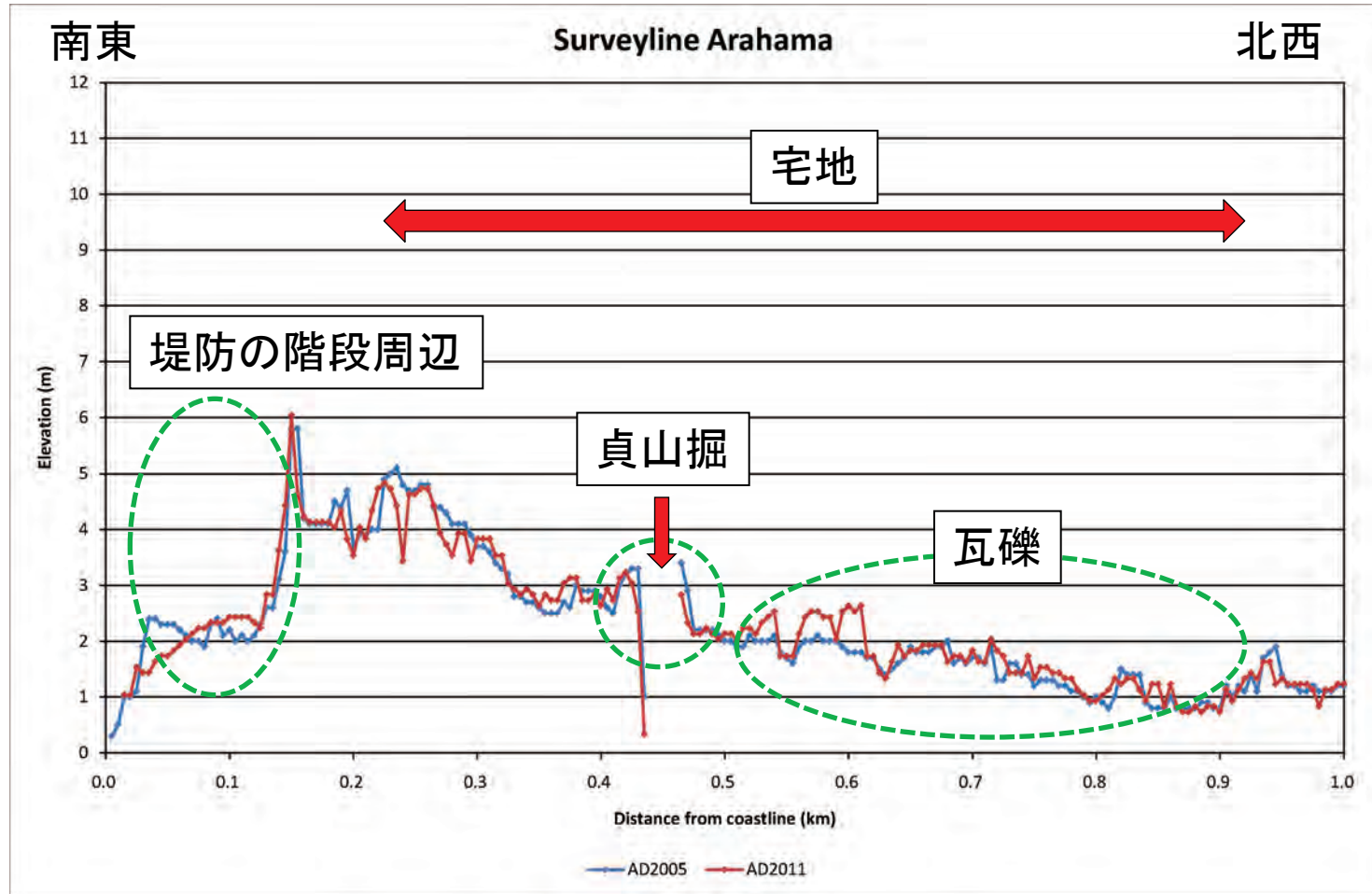
調査測線A・B周辺の状況



荒浜の測線（海岸から0～1km）



荒浜の測線（海岸から0～1km）



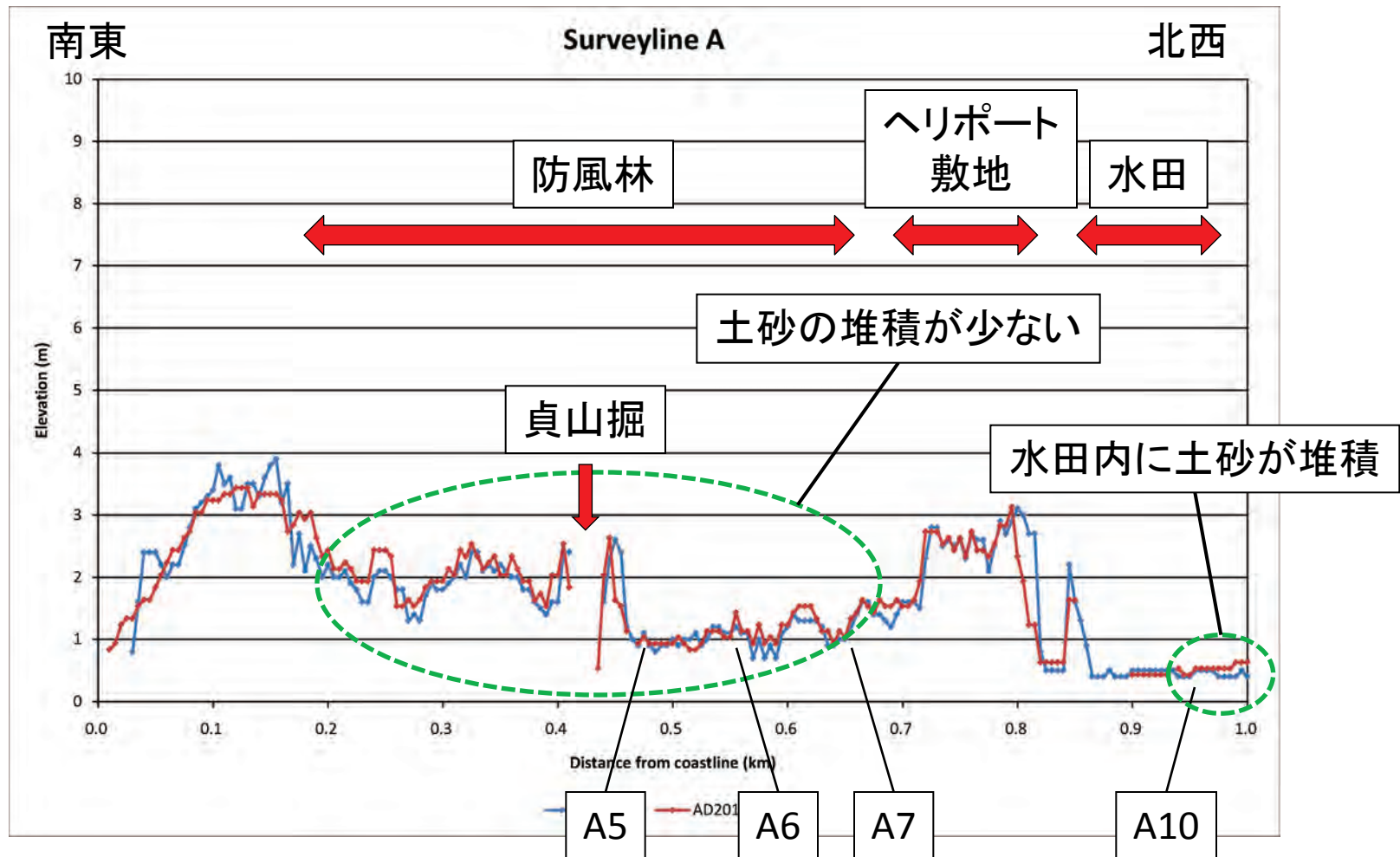
荒浜の測線(海岸から0~1km)



測線A(海岸から0~1km)



測線A(海岸から0~1km)



測線A(海岸から0~1km)

GPS207付近



A2~A7(防風林)

砂の厚さ:

3~12cm(貞山掘の海側)

3~4cm(貞山掘の陸側)

浸食状況:不明

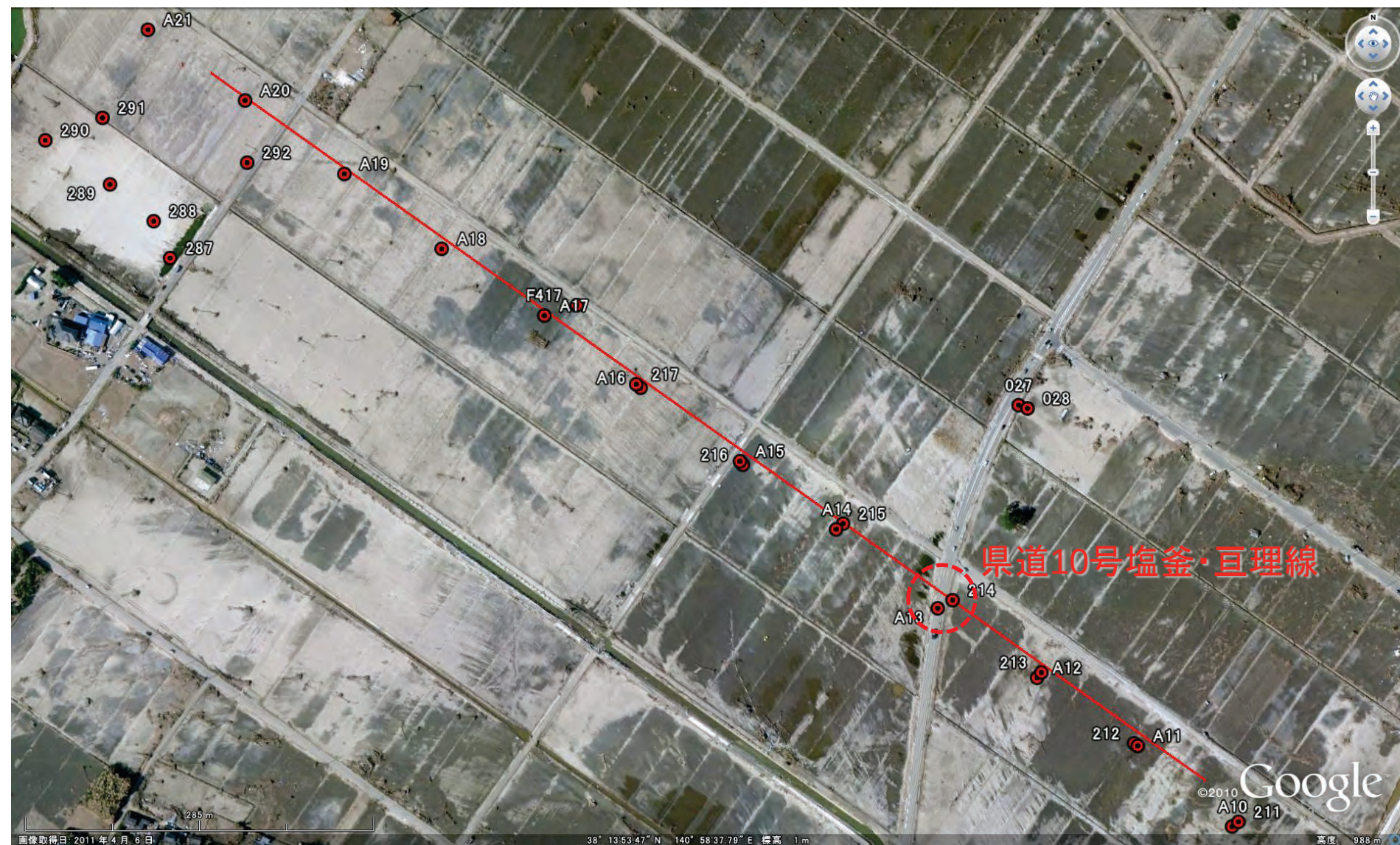
A5



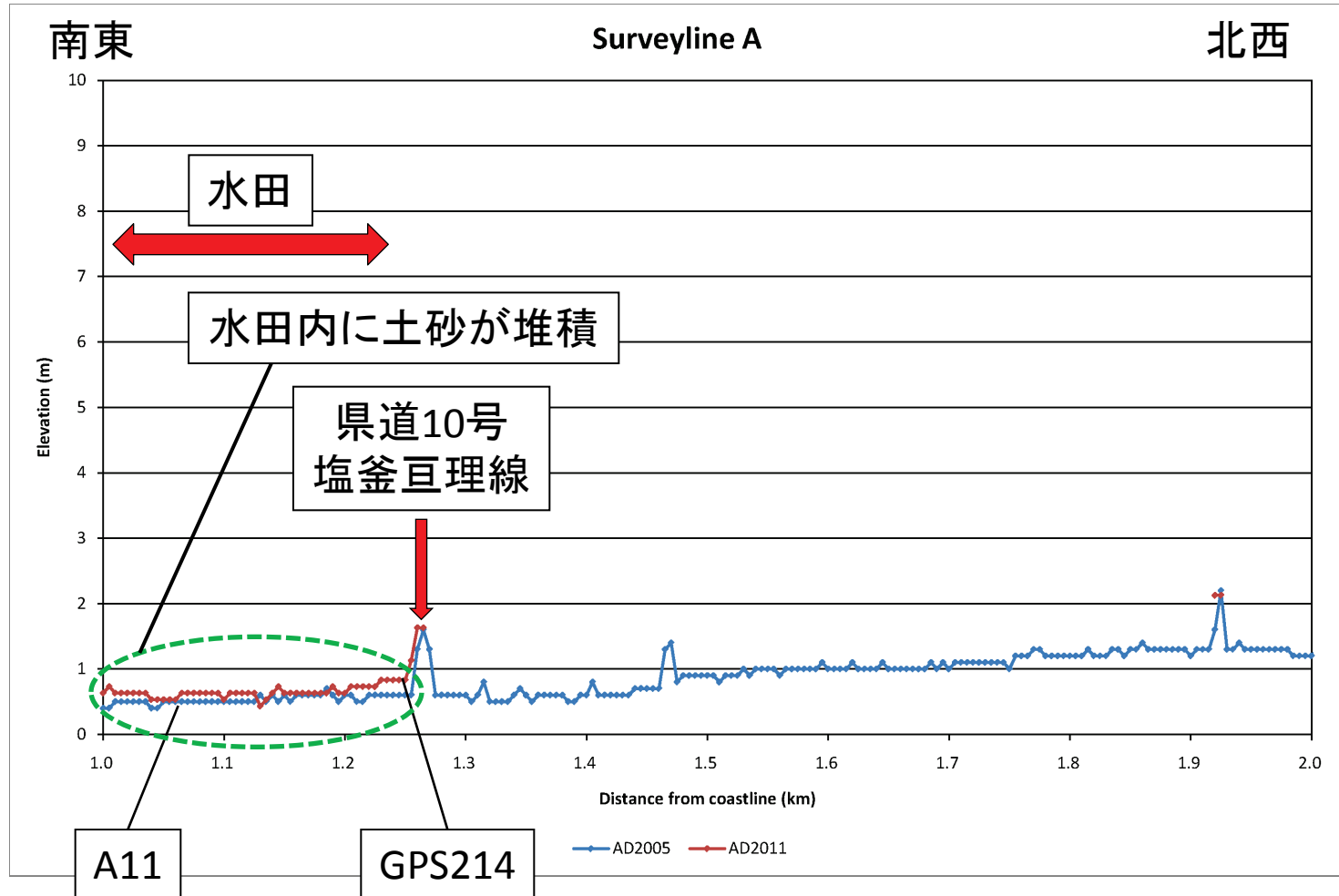
A6



測線A(海岸から1~2km)



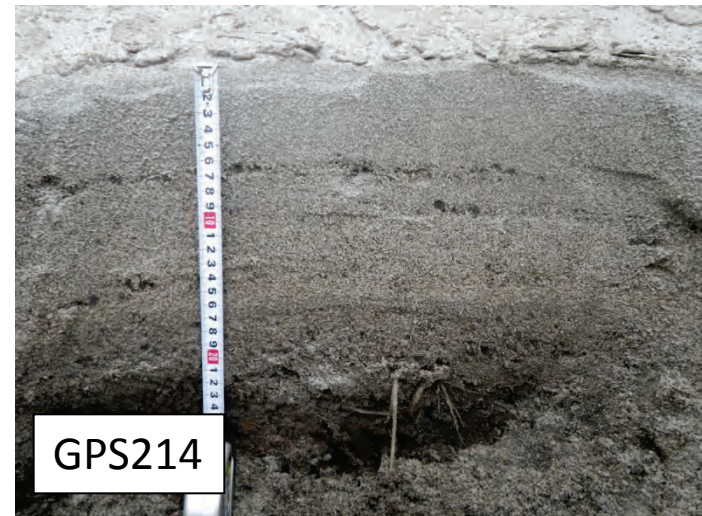
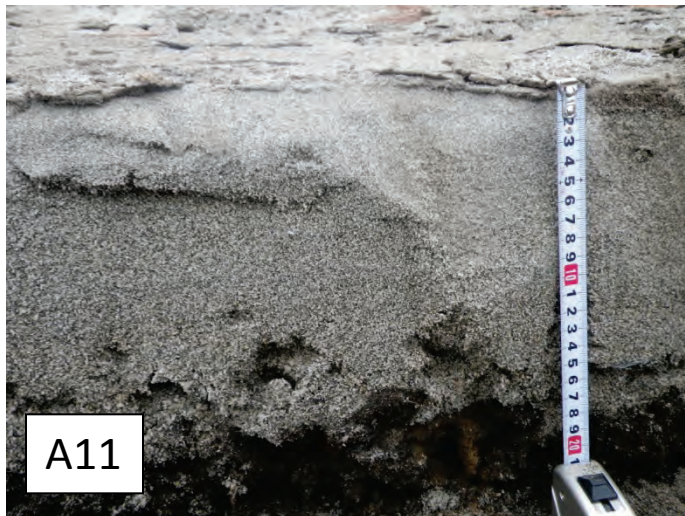
測線A(海岸から1~2km)



測線A(海岸から1~2km)



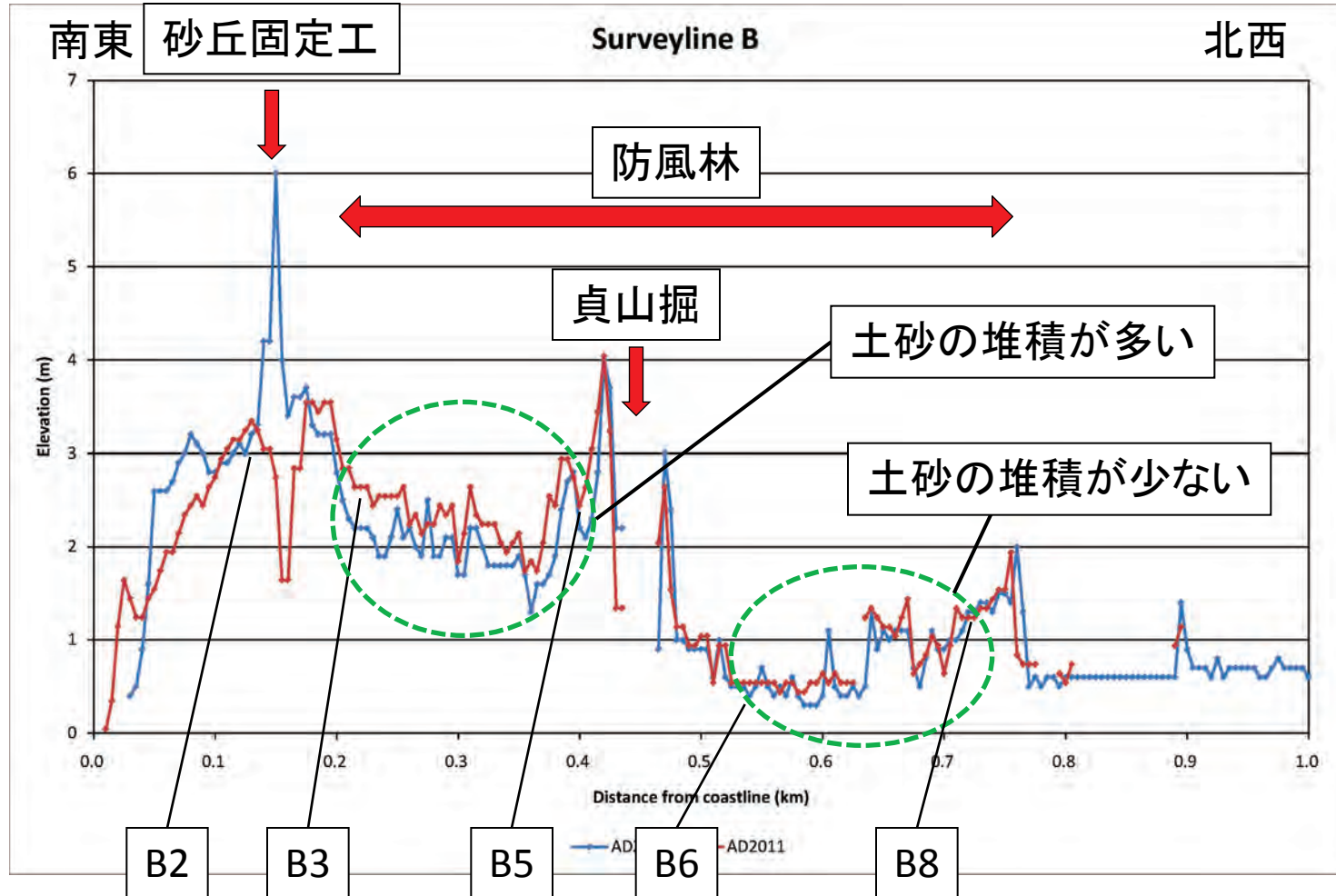
A10~GPS214(水田)
砂+泥の厚さ: 13.5~22.5cm
表土は浸食されている



測線B(海岸から0~1km)



測線B(海岸から0~1km)



測線B(海岸から0~1km)



B-3~B-8(防風林)

砂の厚さ:

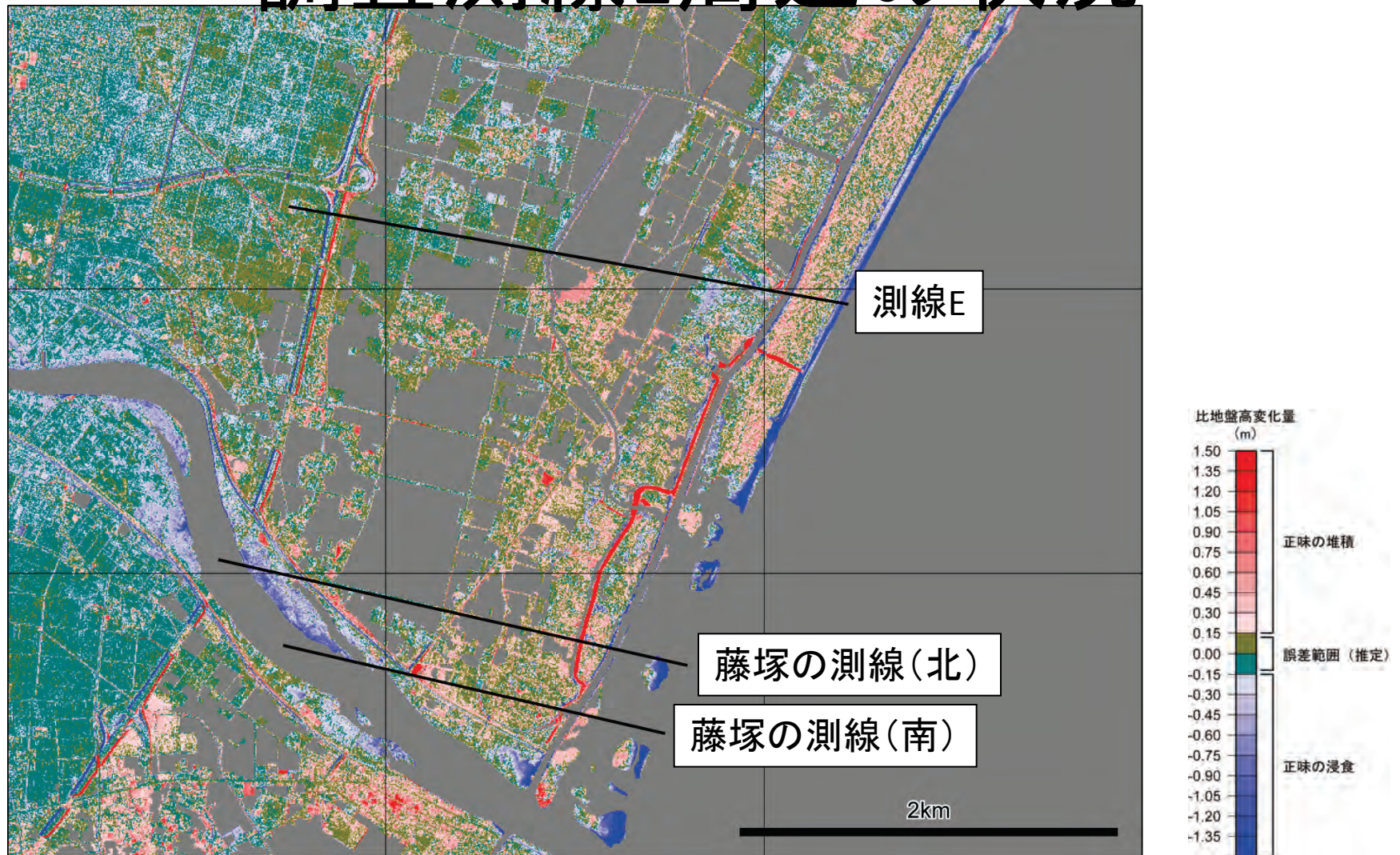
15~34cm(貞山堀の海側)

0.5~12cm(貞山堀の陸側)

浸食状況:不明



調査測線E周辺の状況



測線E(海岸から0~1km)



測線E(海岸から0~1km)



測線E(海岸から0～1km)

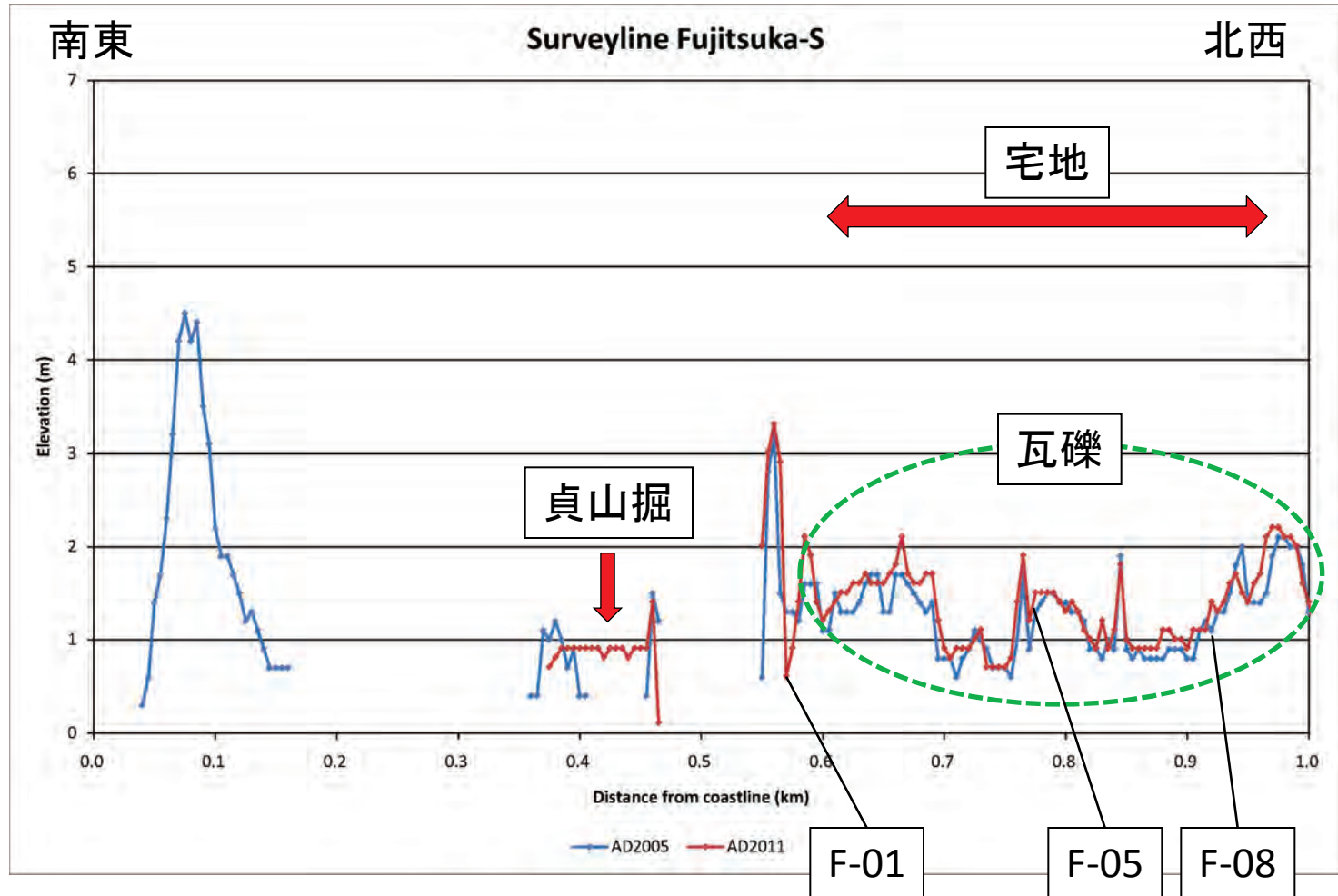
E5-E8(防風林)
砂の堆積はほぼ無し
浸食状況: 0～60cm以上



藤塚の測線(南; 海岸から0~1km)



藤塚の測線(南;海岸から0~1km)



藤塚の測線(南; 海岸から0~1km)

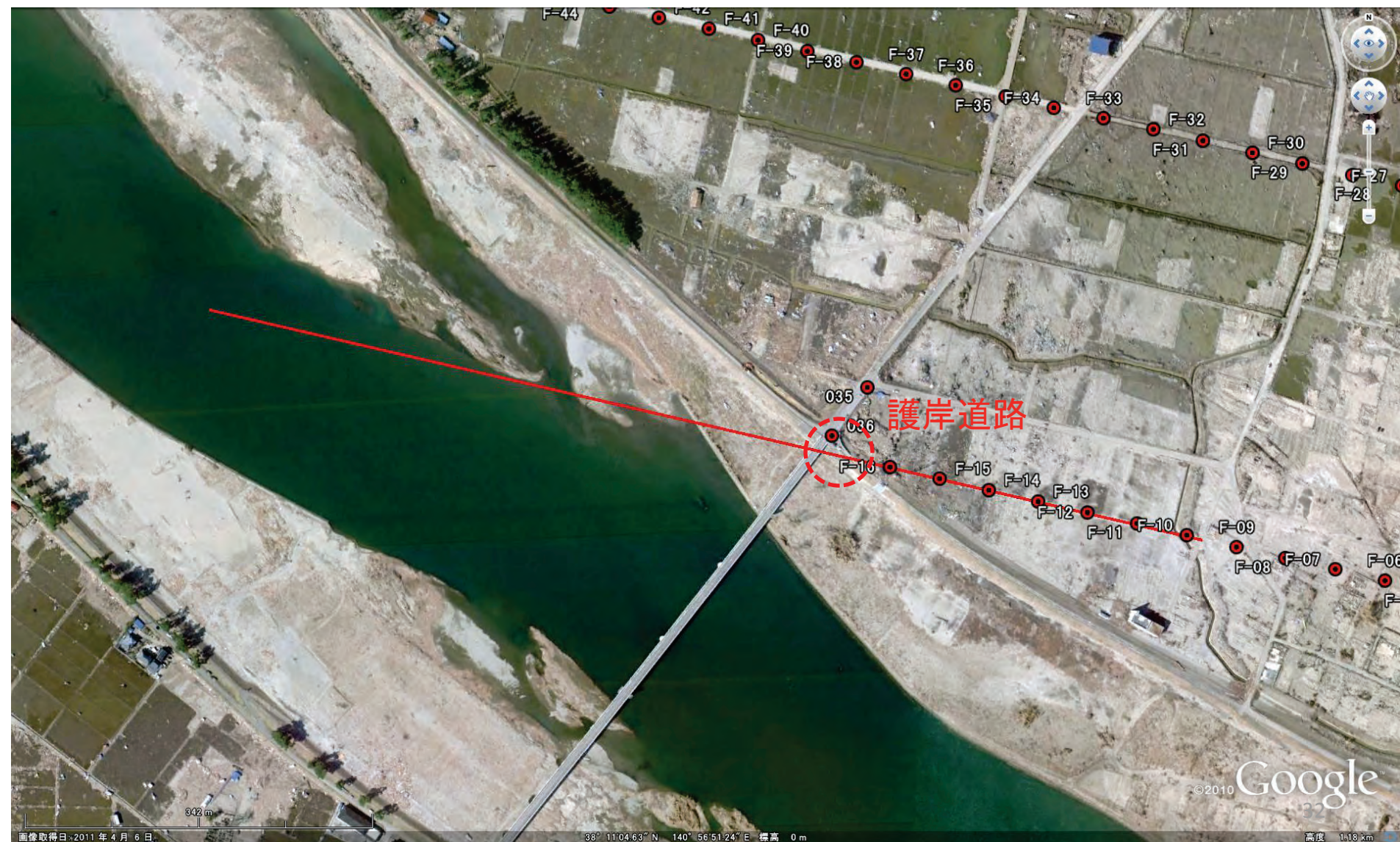


F-01~F-08(宅地・畑)
砂+泥の厚さ:4.0~14.5cm
浸食状況:

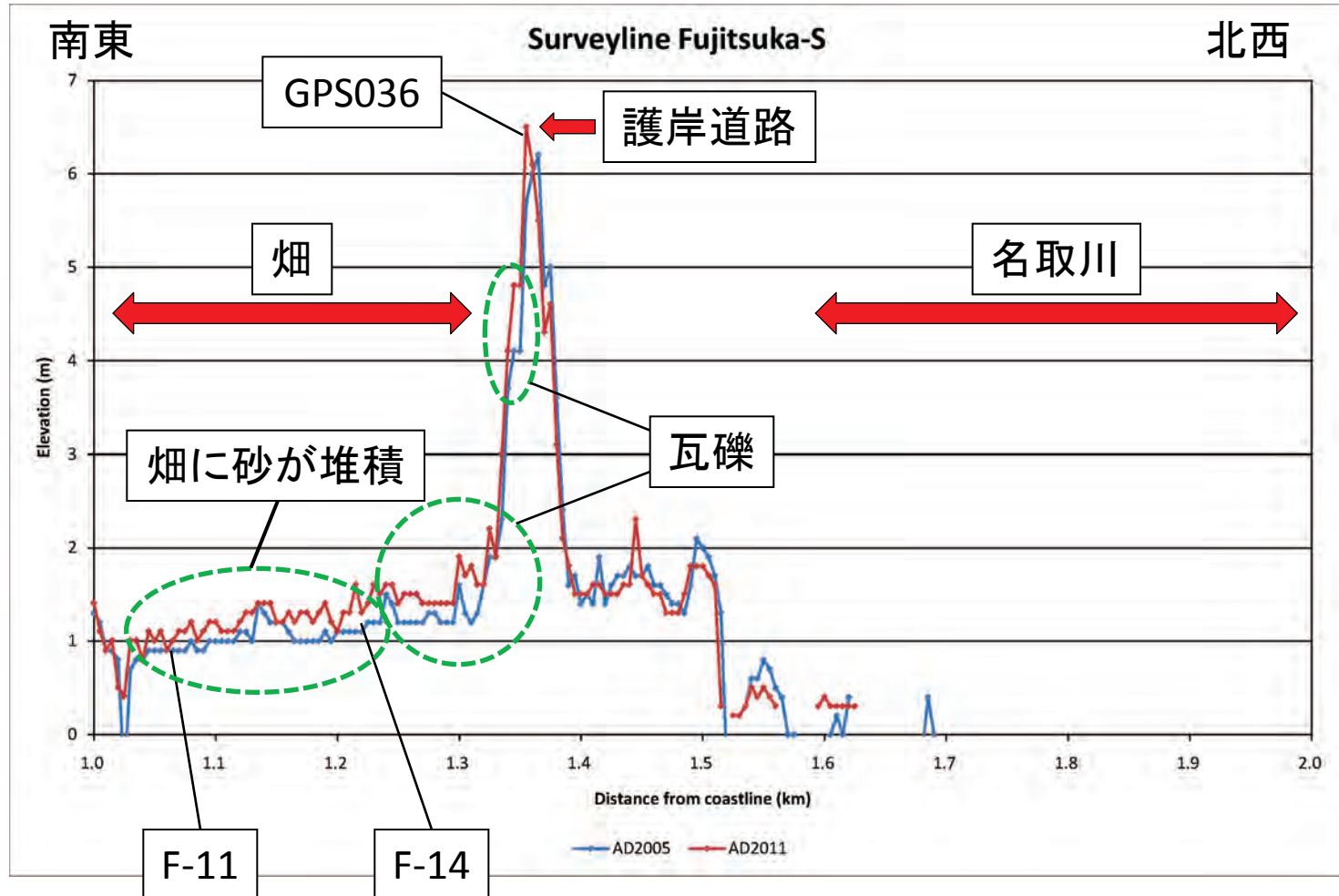
貞山掘周辺で特に大規模な浸食
畑でも浸食による凹凸あり



藤塚の測線(南; 海岸から1~2km)



藤塚の測線(南; 海岸から1~2km)



藤塚の測線(南; 海岸から1~2km)



F-11

F-11~F-14(畑)
砂+泥の厚さ: 9.0~13.5cm
表土は浸食されている



F-14



GPS036

まとめ

1. DEMの解析で推定した $\pm 15\text{cm}$ 以上の浸食・堆積の状況は、現地調査の結果と概ね一致する
2. 浸食・堆積が $\pm 15\text{cm}$ 以下の場所でも、現地の状況と一致する場合がある
3. DEMの比較により、海岸から 1km 程度までの範囲で、大まかな土砂移動・地形変化の状況を把握できると考えられる

今後の課題など

1. 瓦礫・地震前後の人為改変による標高への影響を除去
2. 地殻変動と偏差の再検討
3. 地域内の浸食量・堆積量(重量・体積)の推定