

地形情報と比抵抗情報を用いた 地震による深層崩壊危険度評価手法の開発



香川大学大学院

香川大学工学部

香川大学工学部

水田 朗

長谷川修一

野々村敦子

西日本高速道路

大日本コンサルタント

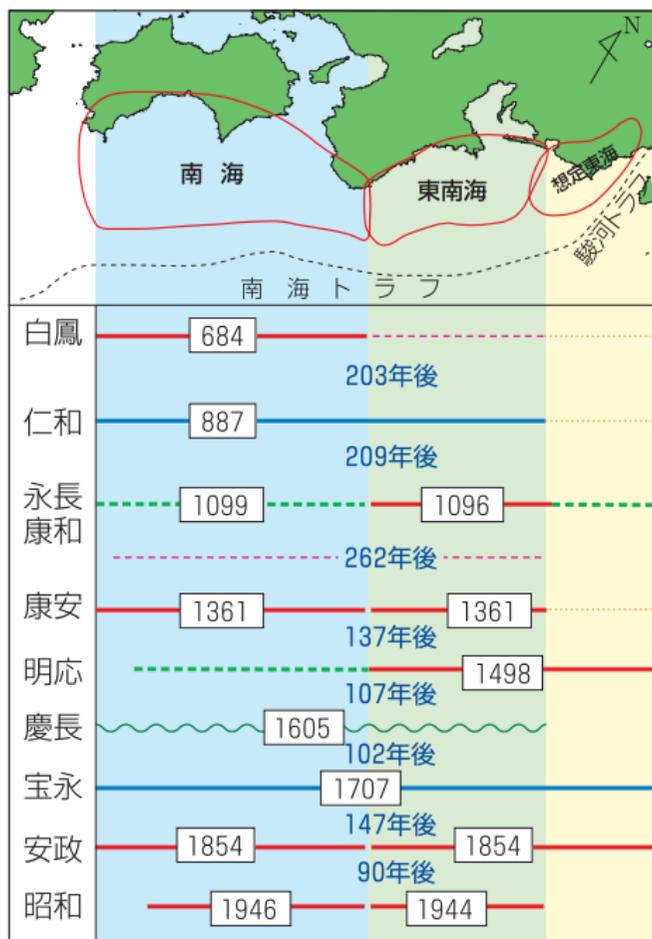
アジア航測

内田 純二

河戸 克志

千葉 達朗

南海トラフの巨大地震



歴史史料などから推定された東海・東南海・南海地震の繰り返し（石橋、2004を改変）。
 — は確実、- - - は可能性が高い、- · - · は可能性がある、· · · · · は不明を意味する。〰 は津波地震、— は連動を示す。

南海地震の発生確率

- 30年以内→60%
- 50年以内→90%

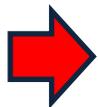
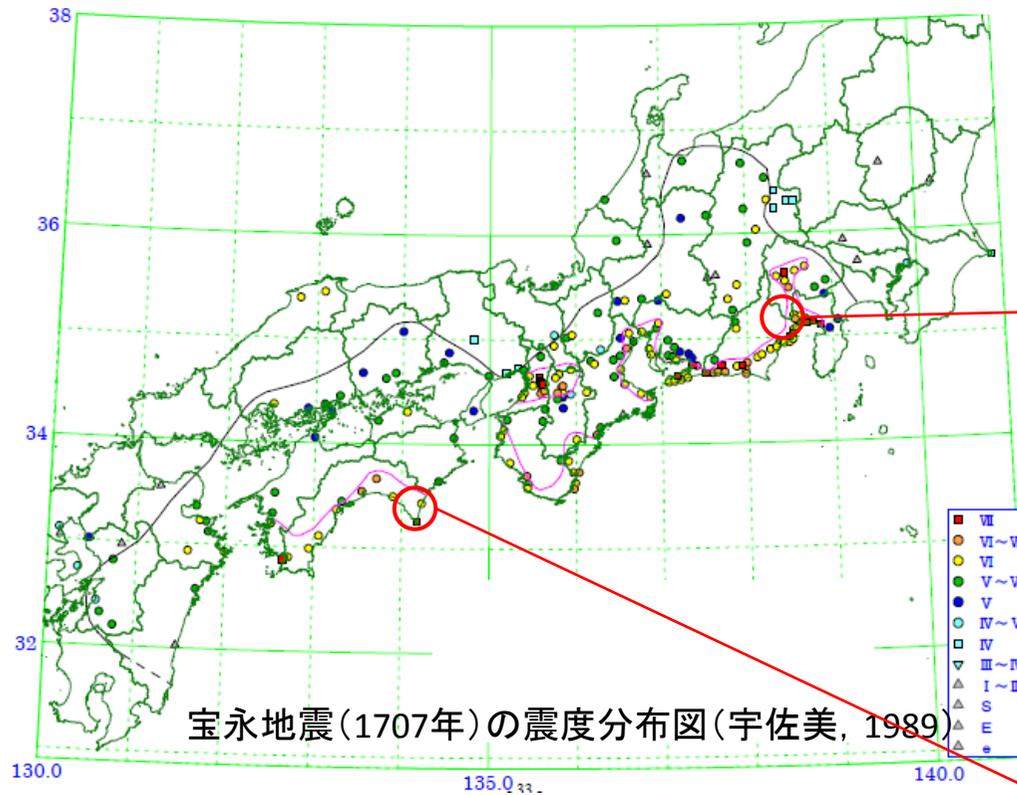
(The Earthquake Research Promotion, 2011)

南海トラフによる過去の被害規模

地震名	発生年	M	死者(人)	倒壊家屋
宝永	1707	8.6	約20,000	約60,000
安政南海	1854	8.4	2,000—3,000	約45,000
昭和南海	1946	8.0	1,330	約35,000

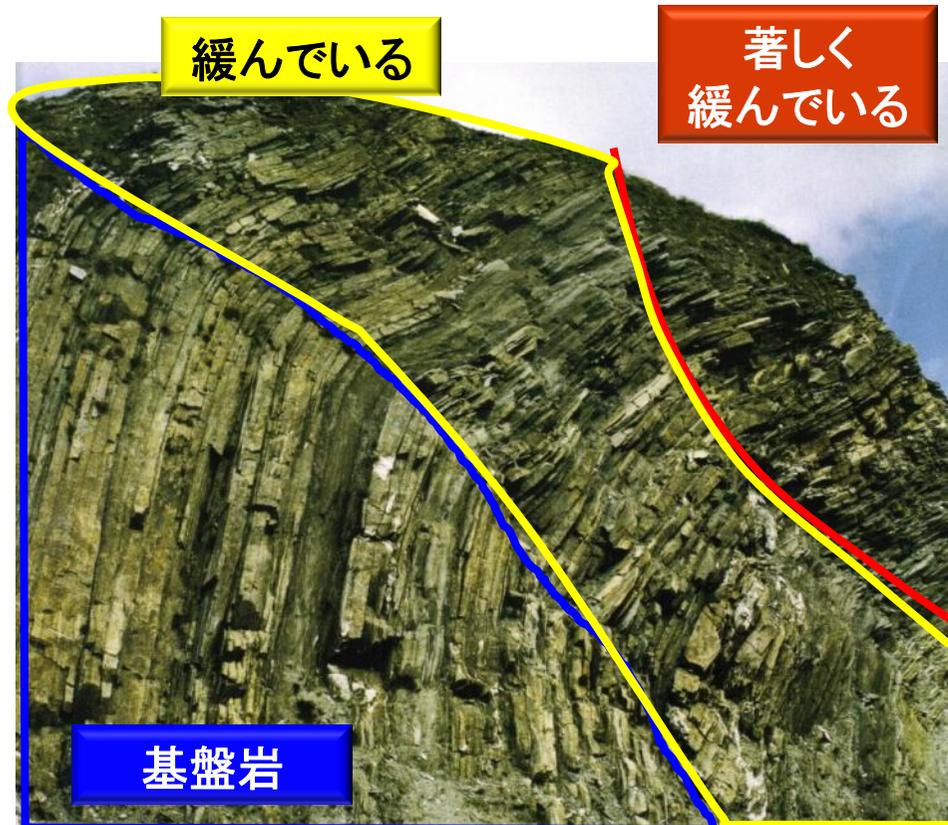
(宇佐美, 1996)

宝永地震による深層崩壊



地震による深層崩壊発生危険箇所
予測手法の開発が必要

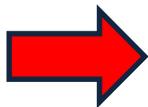
地震による深層崩壊発生危険個所の地形・地質特性



(出納, 1999)

崩壊の危険性が高い場所

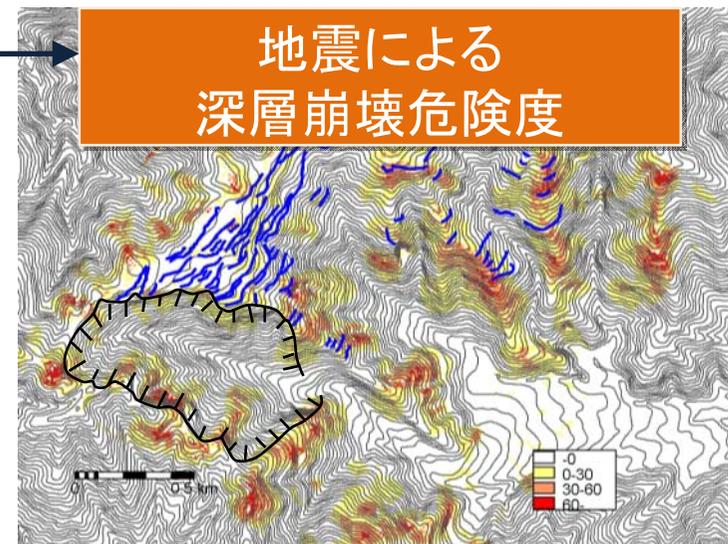
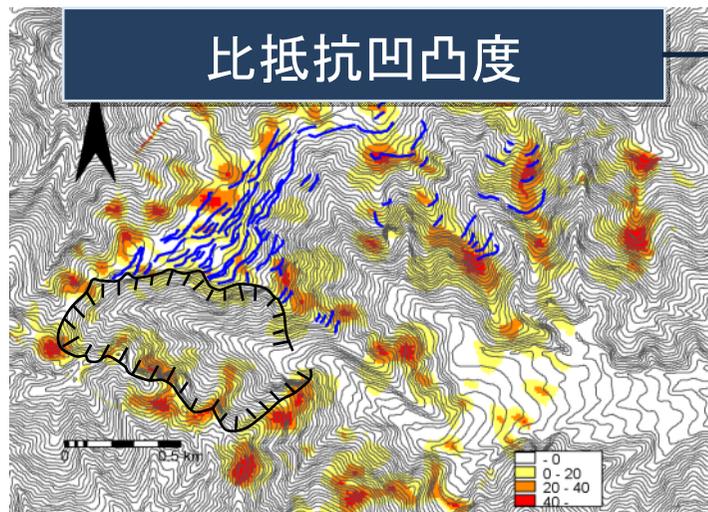
- トッピングにより岩盤が著しく緩んでいる
- 地震動が増幅しやすい
- 急傾斜地



岩盤の緩みの程度・深さの評価が有効

地震による深層崩壊危険度評価手法

地震による深層崩壊危険度
= 比抵抗凹凸度 × 表層崩壊危険度 (野々村ら, 2011.)



高知県加奈木の崩えにおいて、受け盤斜面のトップリング現象に着目し比抵抗凹凸度と表層崩壊危険度を用いた地震による深層崩壊危険度評価手法を提案

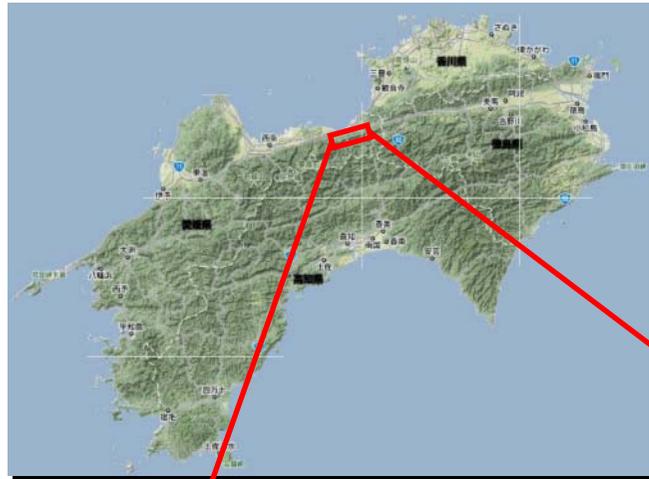
研究目的

- 野々村ら(2011)は受け盤斜面のトッピングモデル地区にて地震による深層崩壊危険評価手法を提案
- 徳島県の馬路川沿いにおいて地震による深層崩壊危険度評価手法を適用
- 地すべり地形・流れ盤斜面などへの適用性を検討

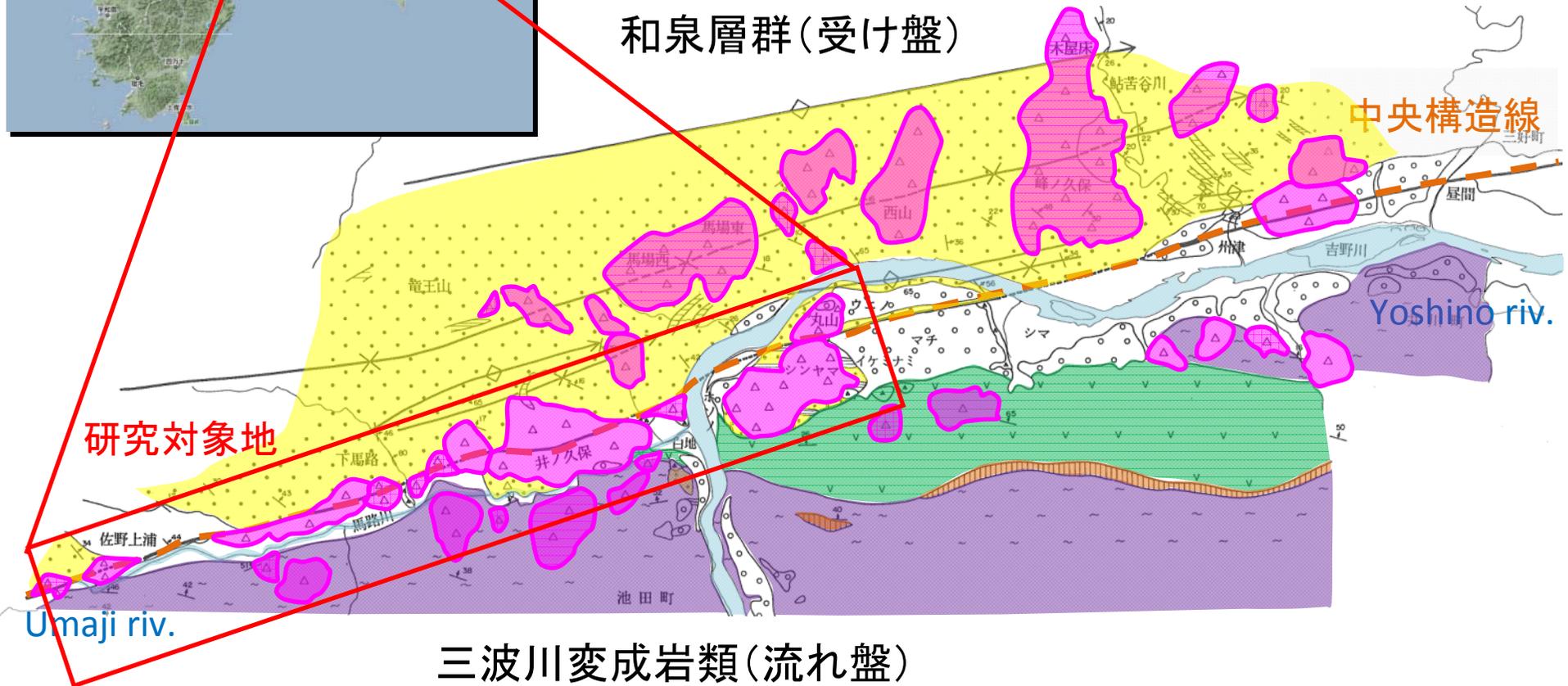


地すべり地形・流れ盤斜面への適応性を
地震による深層崩壊危険度評価手法の
妥当性及び汎用性を検討・改良

研究対象地区



- 砂岩勝ち互層
- 塩基性片岩
- 泥質・砂質片岩
- 珪質片岩
- 地すべり堆積物



和泉層群(受け盤)

中央構造線

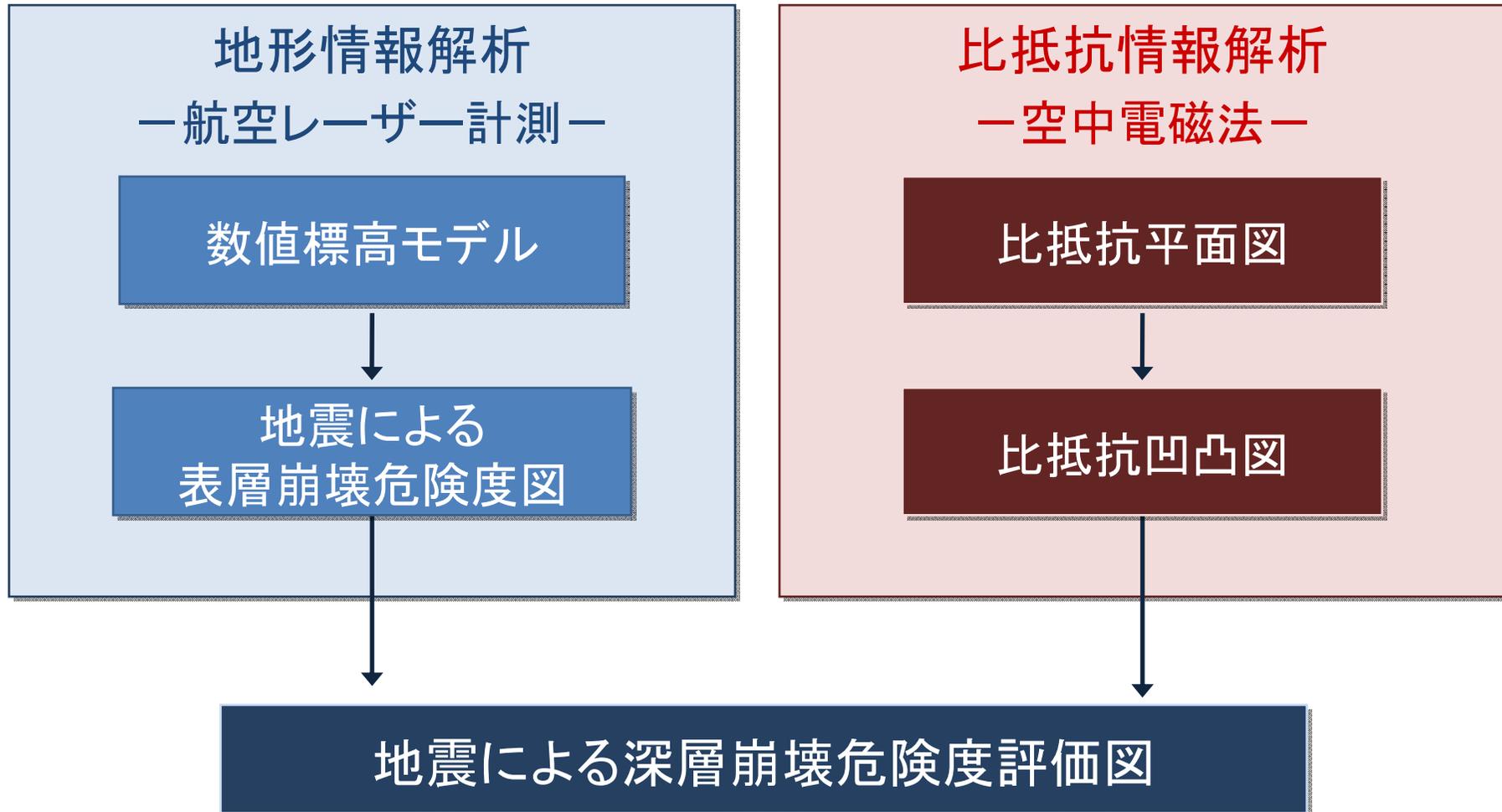
研究対象地

三波川変成岩類(流れ盤)

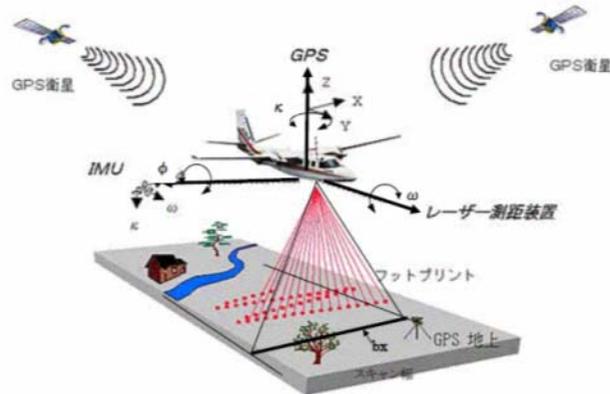
Umaji riv.

Yoshino riv.

研究フロー



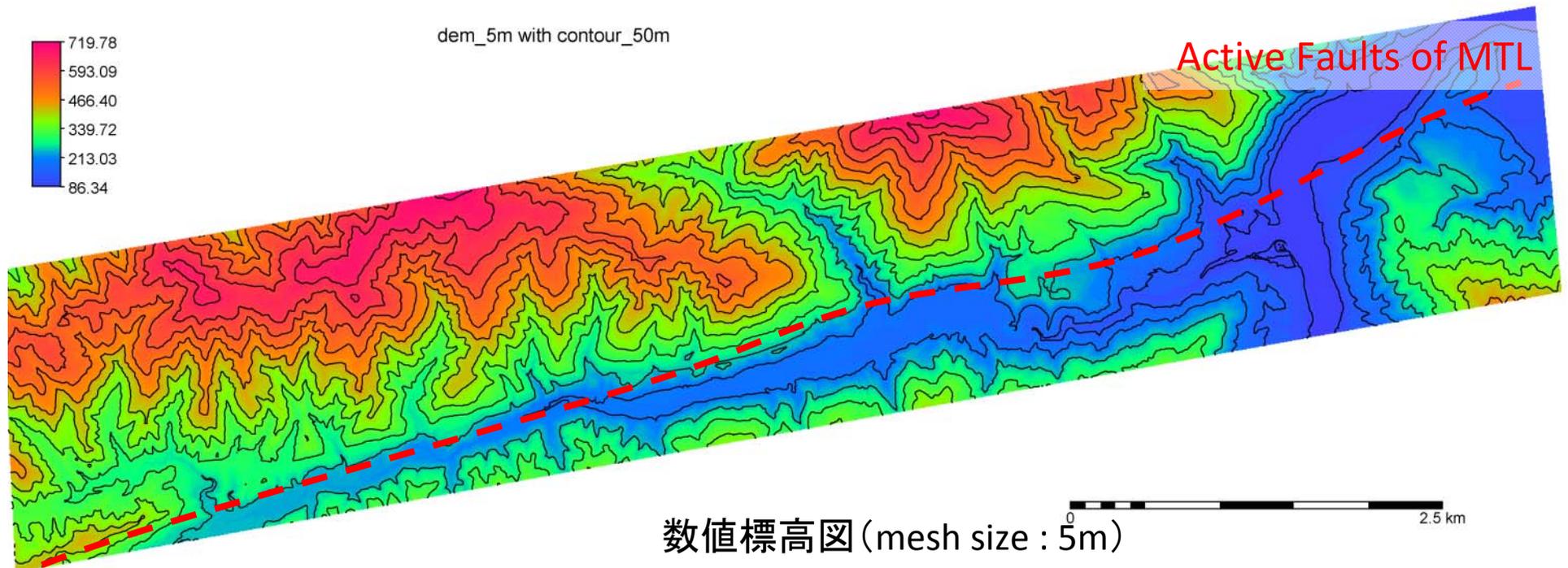
航空レーザー計測



航空レーザー計測概念図

<http://www.gsi.go.jp/common/000022304.pdf>

- 1m²に1点以上の密度でデータを取得
- フィルタリングによる地物・樹木等の除去
- 5mメッシュの数値標高図を作成



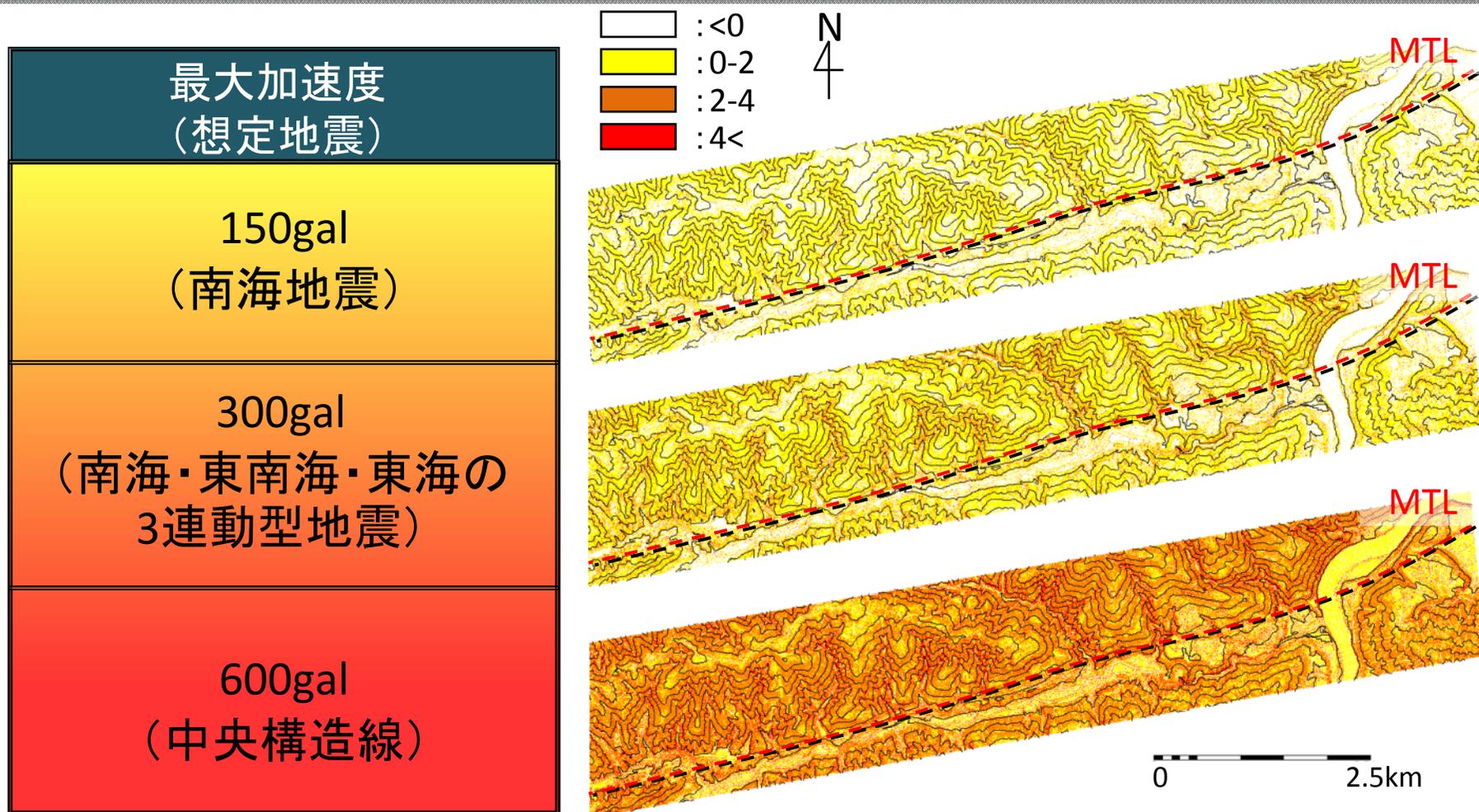
表層崩壊危険度評価図

表層崩壊危険度評価値(F値)

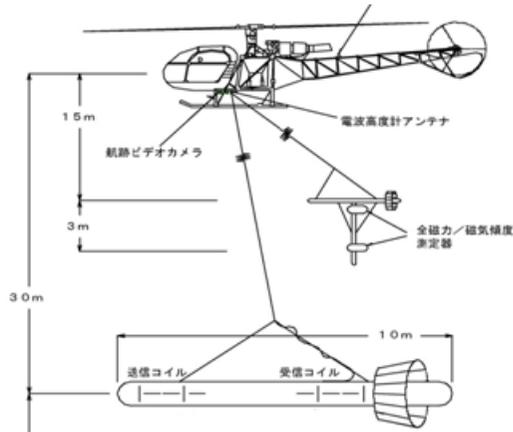
$$F = 0.075 \times \text{傾斜} - 8.9 \times \text{平均曲率} + 0.0056 \times \text{最大加速度} - 3.2$$

F < 0 : 崩壊の危険性ほぼなし
F ≥ 0 : 崩壊の危険性あり

内田ら(2004)



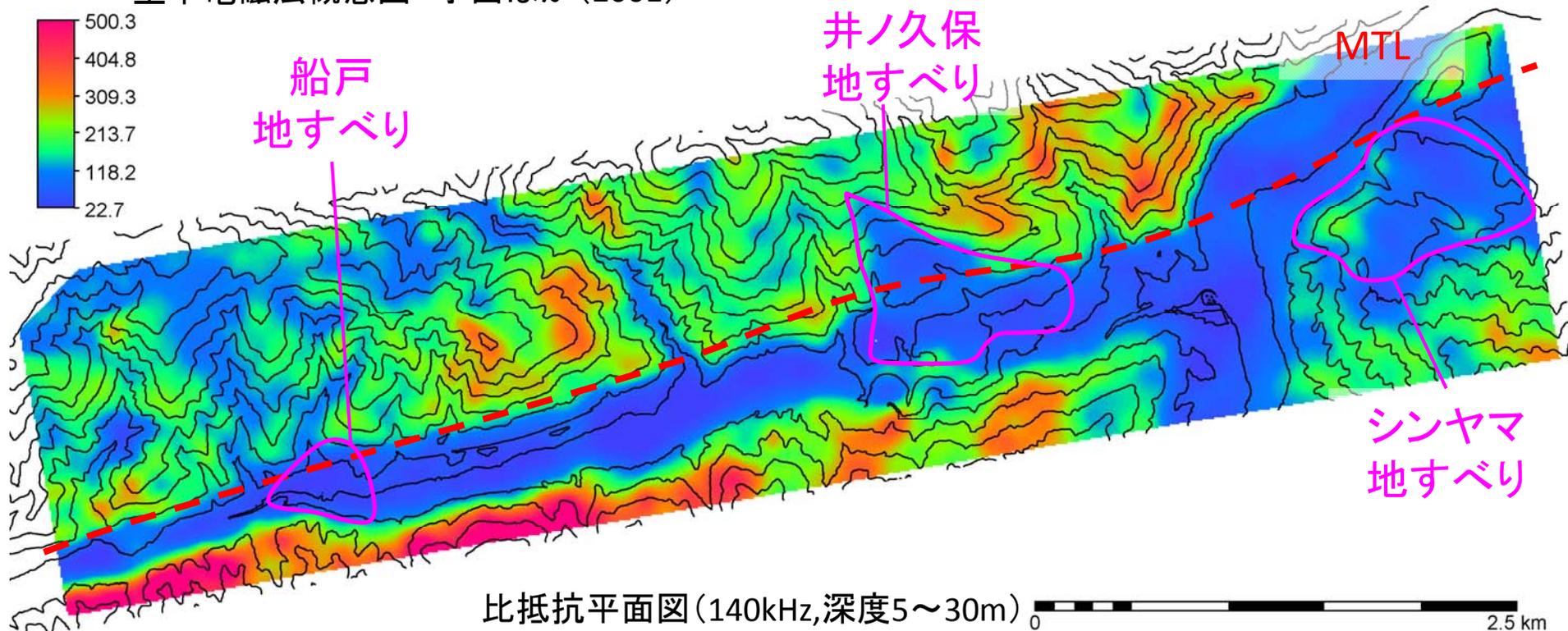
空中電磁法



空中電磁法概念図 小西ほか(2001)

探査仕様

飛行速度	30km/hr
測定高度	30~60m
航跡確認	GPSとビデオ画像確認
周波数	140,000, 31,000, 6,900, 3,300, 1,500, 340Hz



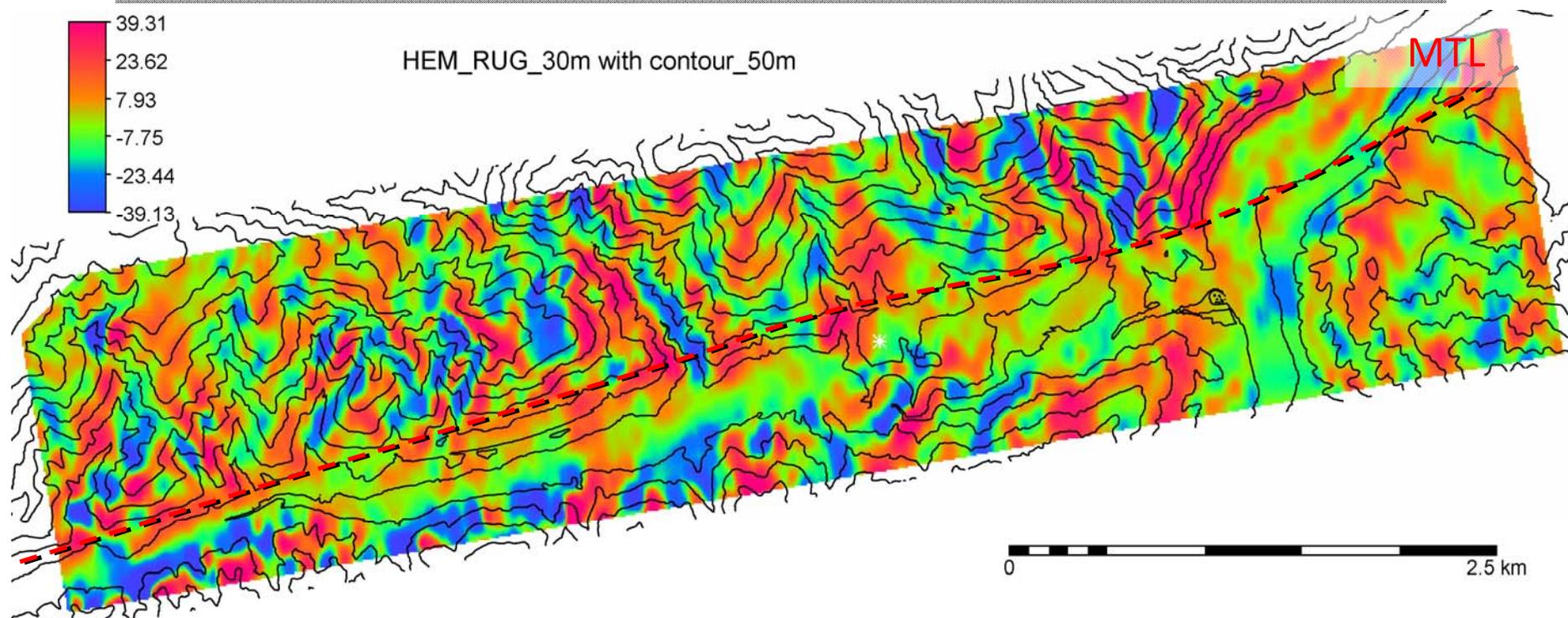
比抵抗平面図(140kHz,深度5~30m)

2.5 km

比抵抗凹凸度

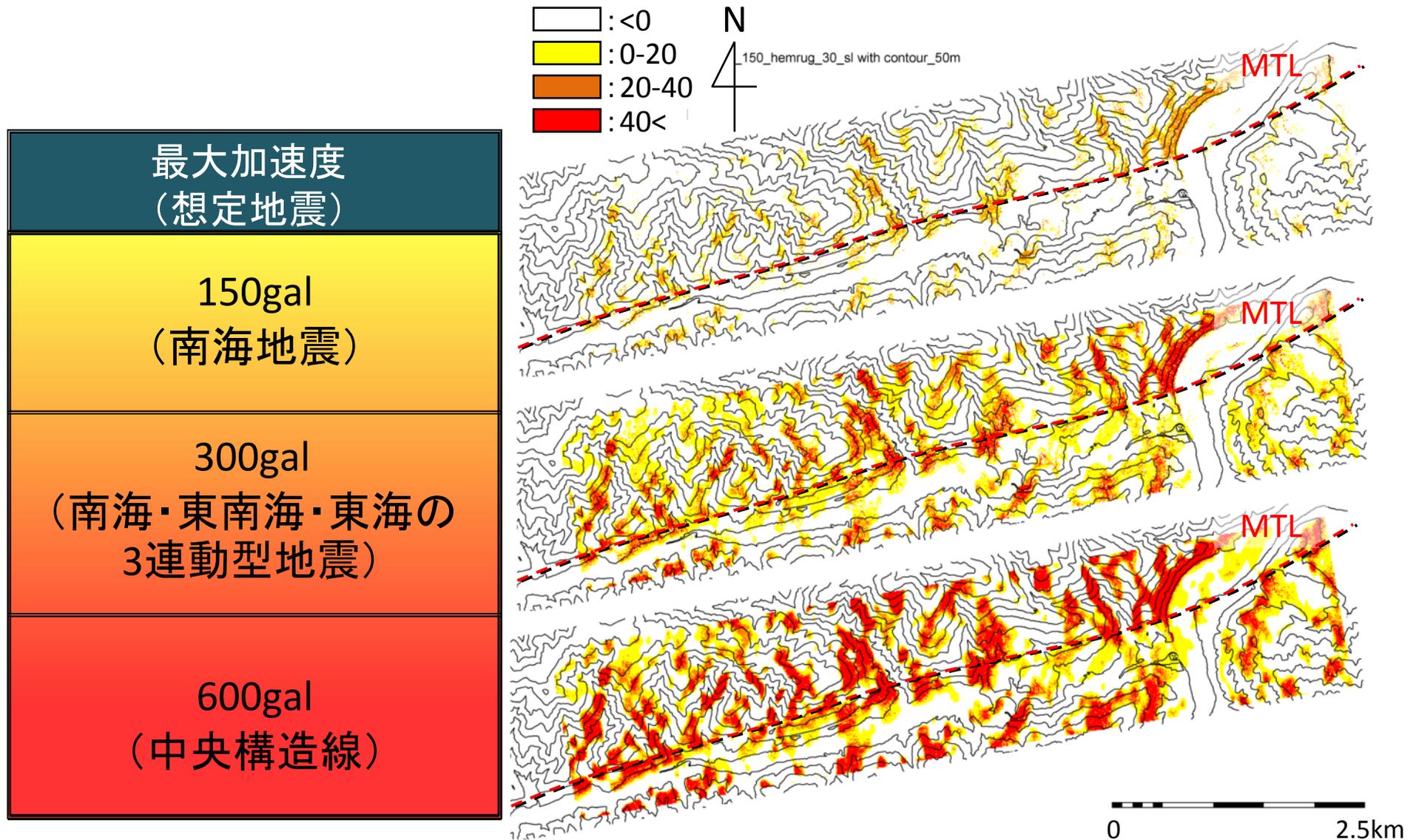
比抵抗凹凸度

- 比抵抗値の周囲との相対的な変化を表現(地質要因の除去)
 - 岩盤クリーブに伴う地山の緩みを表現



- 中央構造線に沿った斜面で高比抵抗凹凸度
- とくに吉野川の湾曲部に位置する攻撃斜面で顕著

地震による深層崩壊危険度評価図



まとめ・今後の予定

- 徳島県馬路川沿いにおいて航空レーザー計測，空中電磁法を適用し，地震による深層崩壊危険度評価を行ったところ，中央構造線に沿った斜面及び，吉野川湾曲部の攻撃斜面を抽出することができた。
- 抽出した深層崩壊危険箇所は地形地質，既往ボーリング調査資料，現地調査により検証を行う必要がある。