

# 富士川河口断層帯重点的調査観測に おける今後の見通しについて

長235 佐藤先生説明資料

# 富士川河口断層帯における重点的な調査観測

## 全体計画について

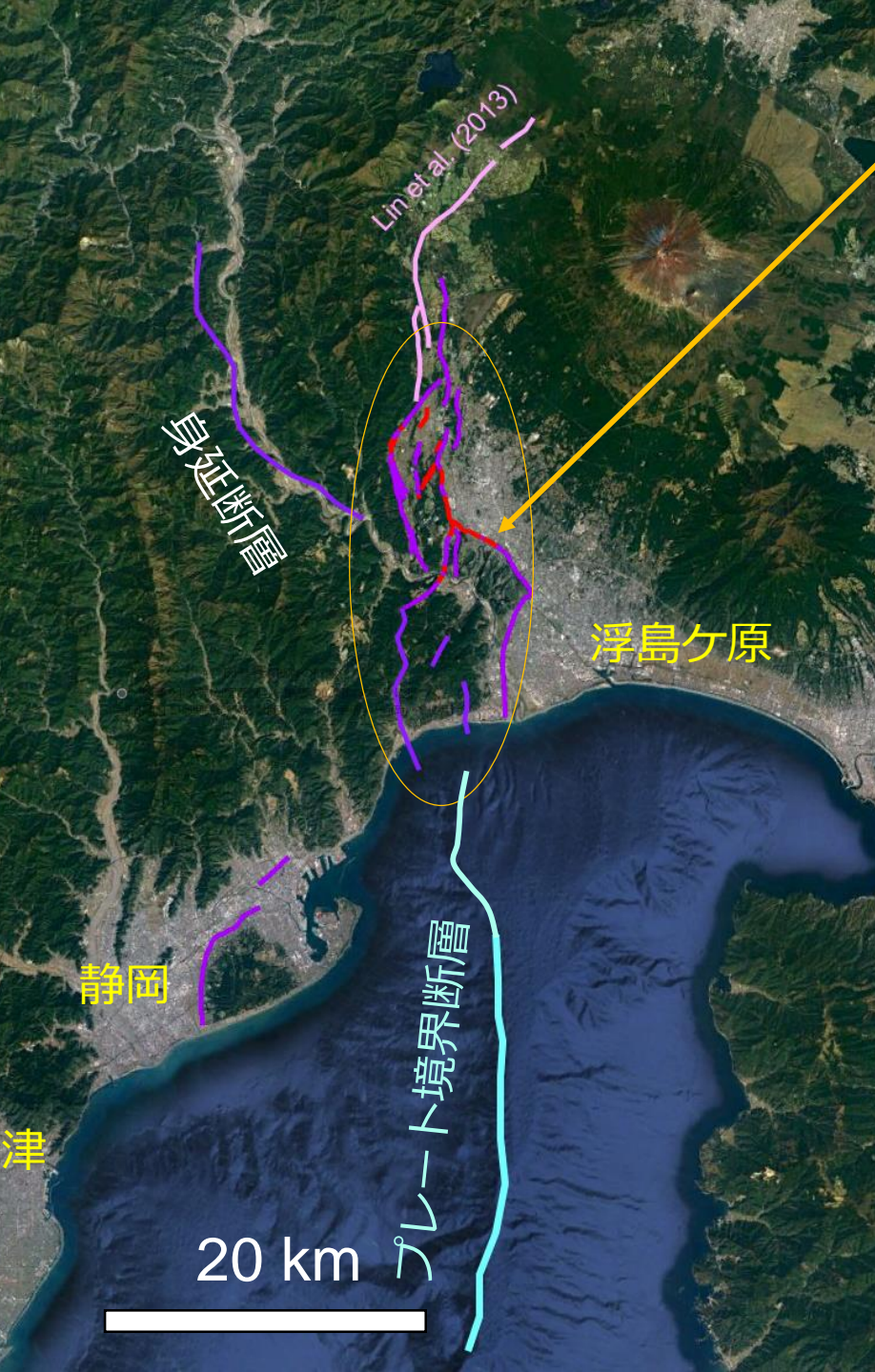
研究代表 佐藤 比呂志  
東京大学地震研究所

東京大学地震研究所・東京海洋大学・東海大学・防災科学技術研究所・地震予知総合研究振興会・静岡大学

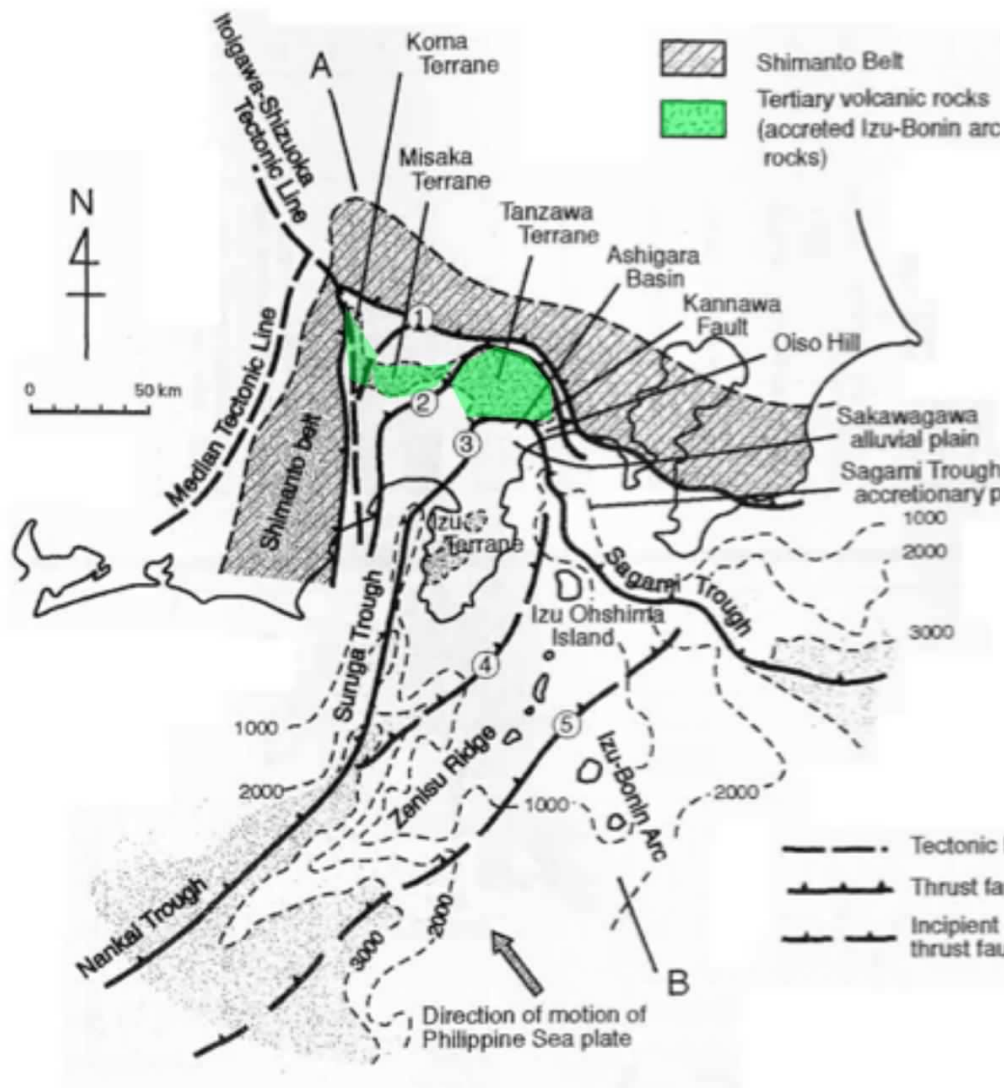
# 富士川河口断層帯

平均上下変位速度が極めて大きい  
活動性が高い  
首都圏と中京・関西圏を結ぶ動脈を横断

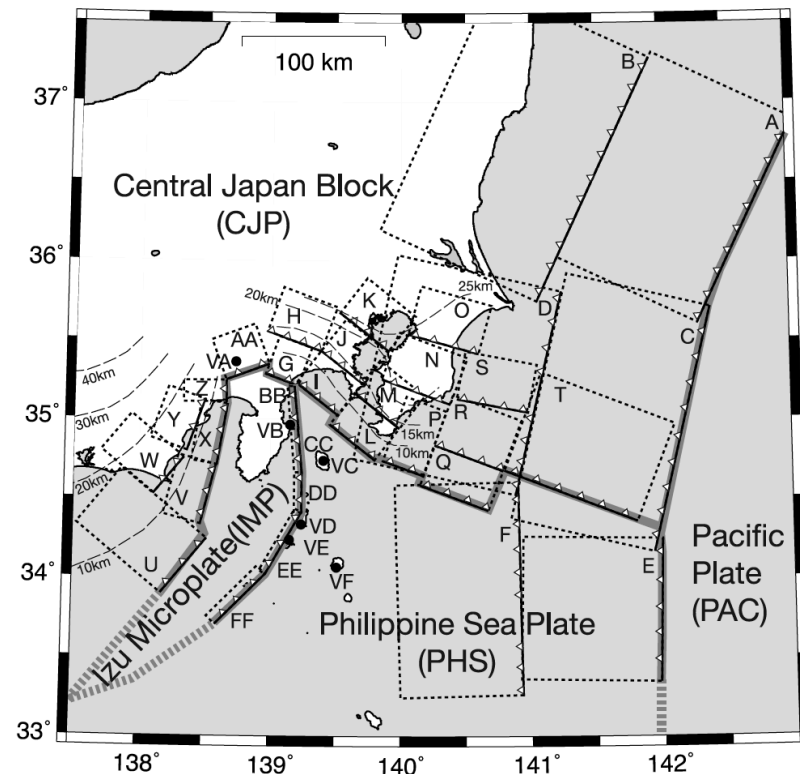
活動履歴・地震像が不明確  
プレート境界断層との関係が明確でない  
長さや連続性が不明



# フィリピン海プレート北端・伊豆衝突帯での歪みの分配



Taira et al. (1998)



Nishimura et al., 2007

富士川河口断層帯の長期評価を行うためには、フィリピン海プレート北端部のひずみの分配の問題を解く必要がある。

Le Pichon et al. (1987) EPSLの指摘以降、歪み分配の実態解明は30年以上放置

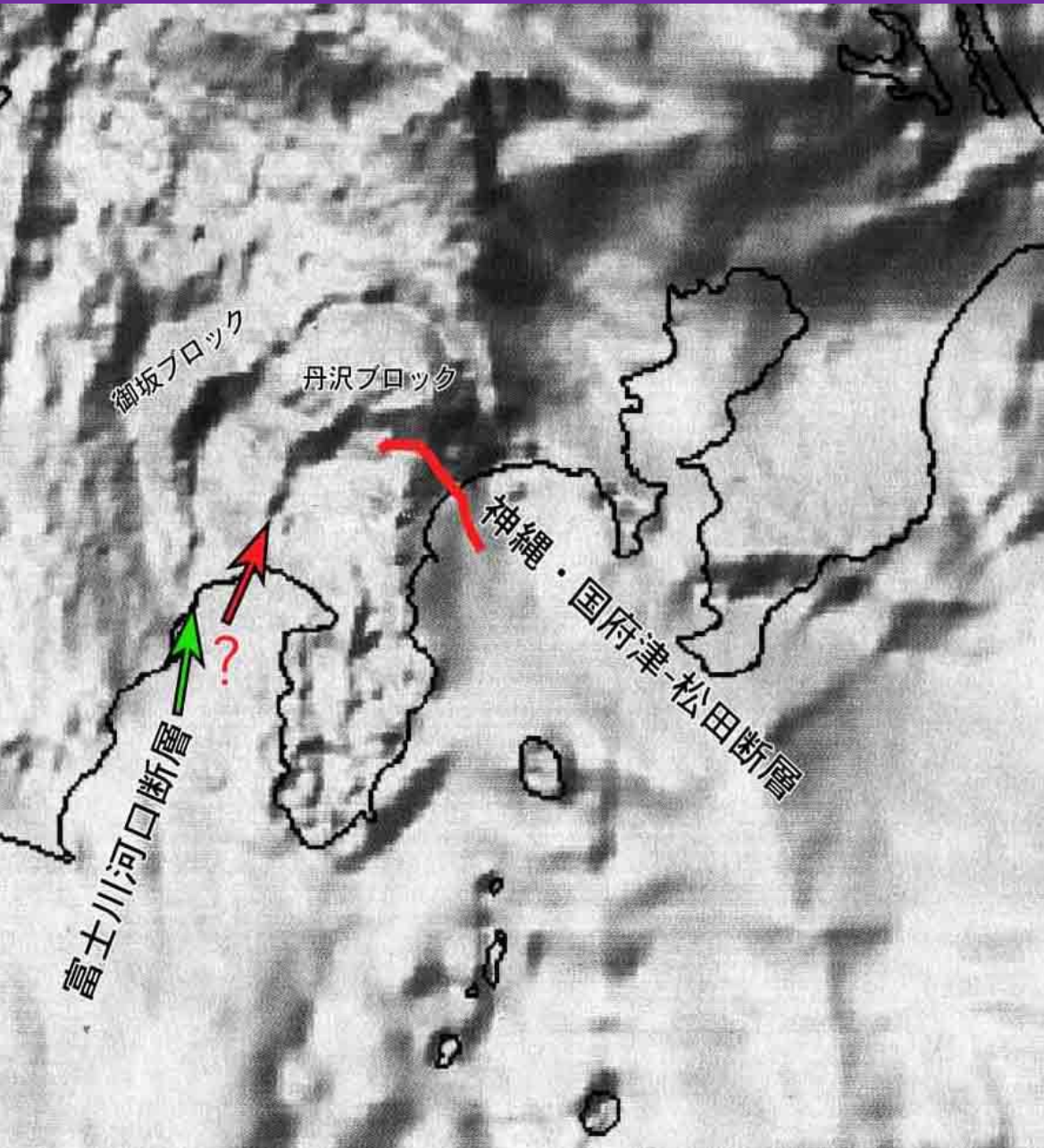
# 目標

- ・プレート境界断層との関係、主断層と分岐・伏在断層を明確にして、断層システムを理解し、発生する地震像を明確化。
- ・個々の断層の活動性調査から、震源断層の活動性を明らかにする。



地震像の明確化、長期予測・強震動予測の高精度化

# 重力異常から見た富士川河口断層帯の構造



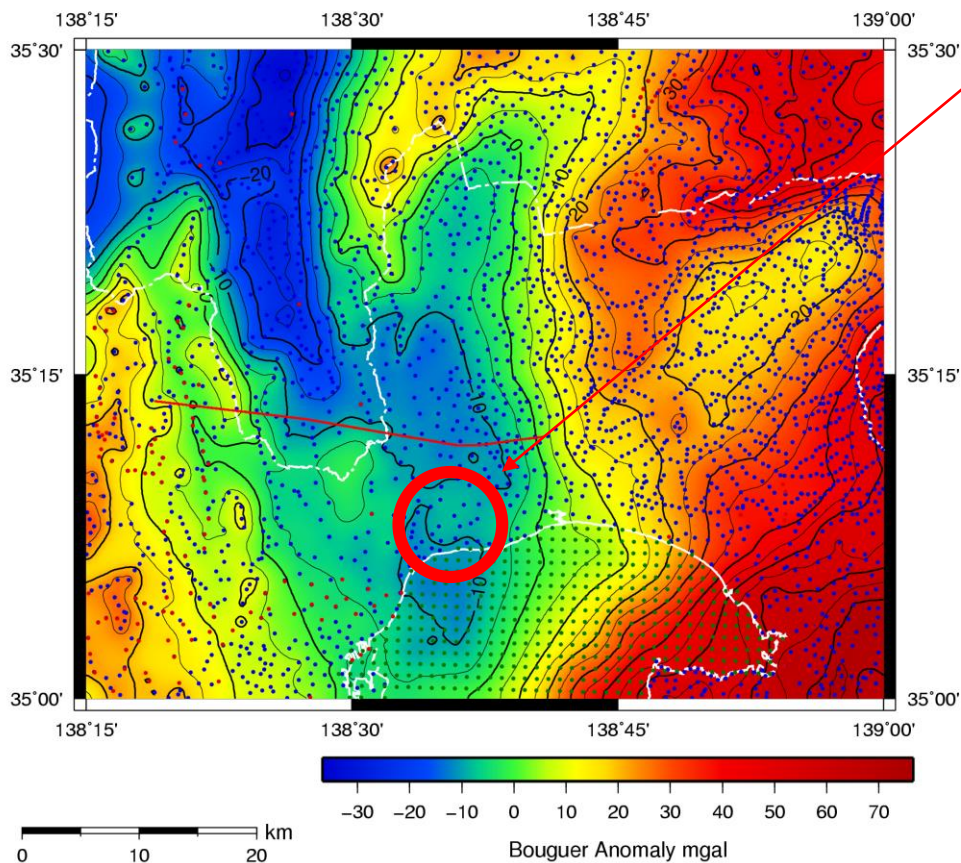
伊豆衝突帯北部はクロワッサン状の衝突ブロックから形成される。

富士川河口断層帯は、御坂ブロックと丹沢ブロックの境界に形成

関東地方のブーゲ異常  
(仮定密度2.67)

駒澤正夫ほか (2004)  
のデータに基づく

Bouguer Anomaly from GSJ/Nagoya-U data (correction density 2.30g/cc)

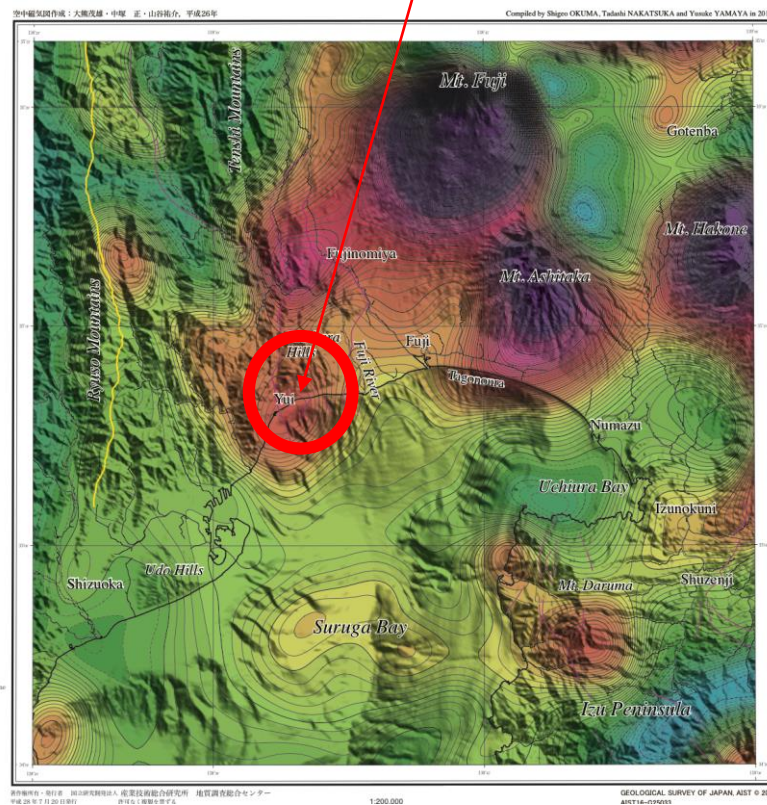


- AISTデータベース測点
- AISTデータベース グリッド点
- 名古屋大学/中京大学 重力データベース測点
- 富士川弾性波探査(FIST) CMP重合測線

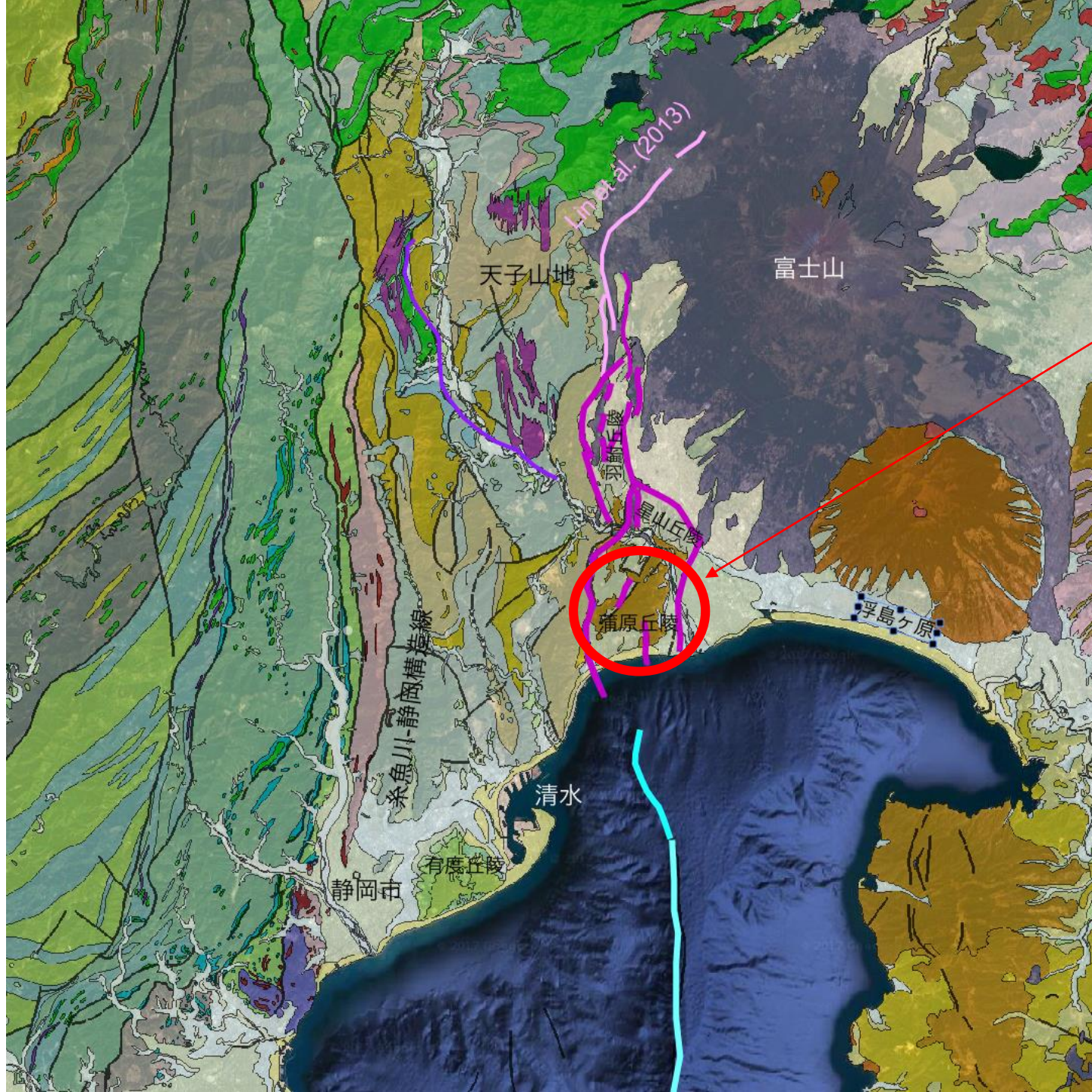
負の異常というより、広域的な負の異常の中での高まり

火山体が分布

高磁気異常



全磁力異常図 大熊ほか (2016)



既存の火山体がスラストによって破断され、複雑な性状を示す

産総研  
地質図Naviによる。

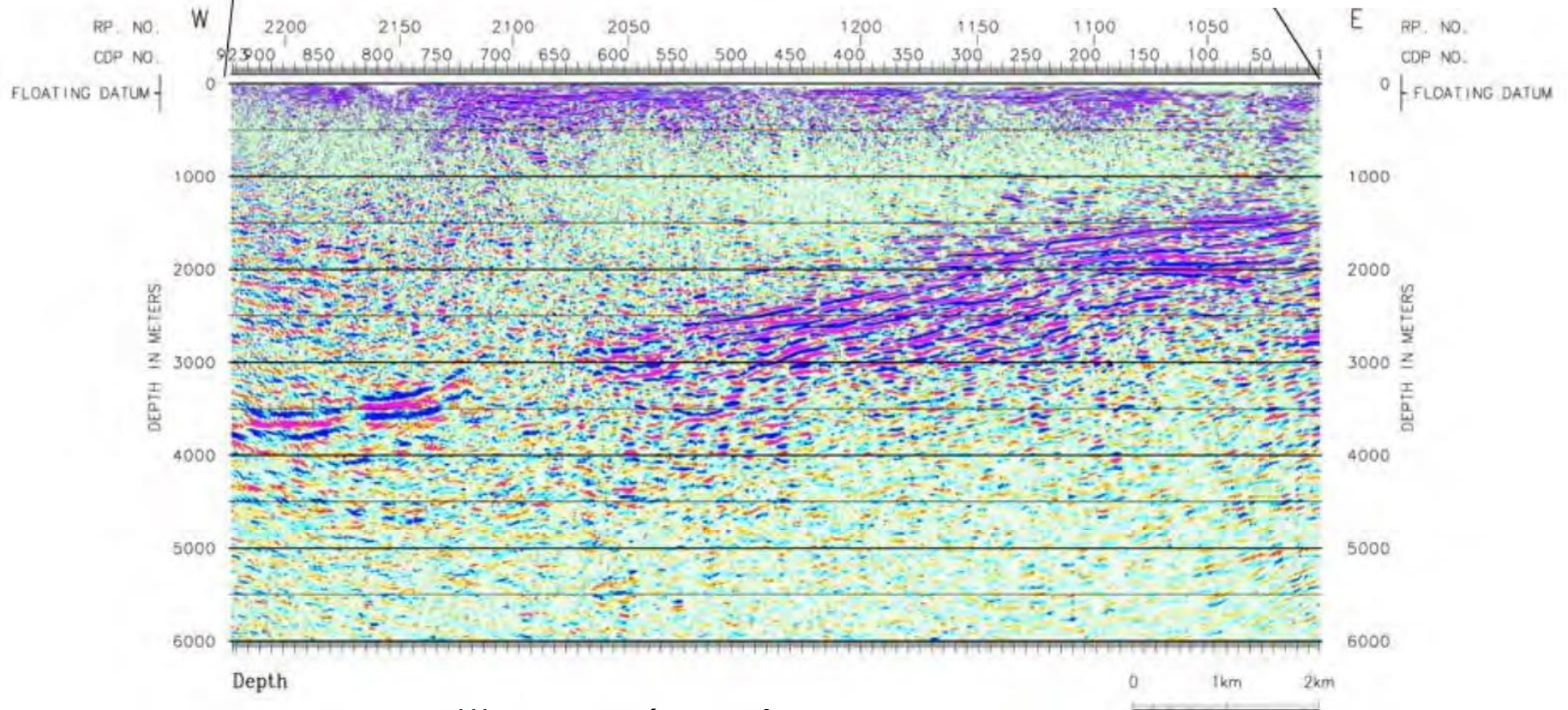


# 富士川河口周辺の反射法地震探査断面

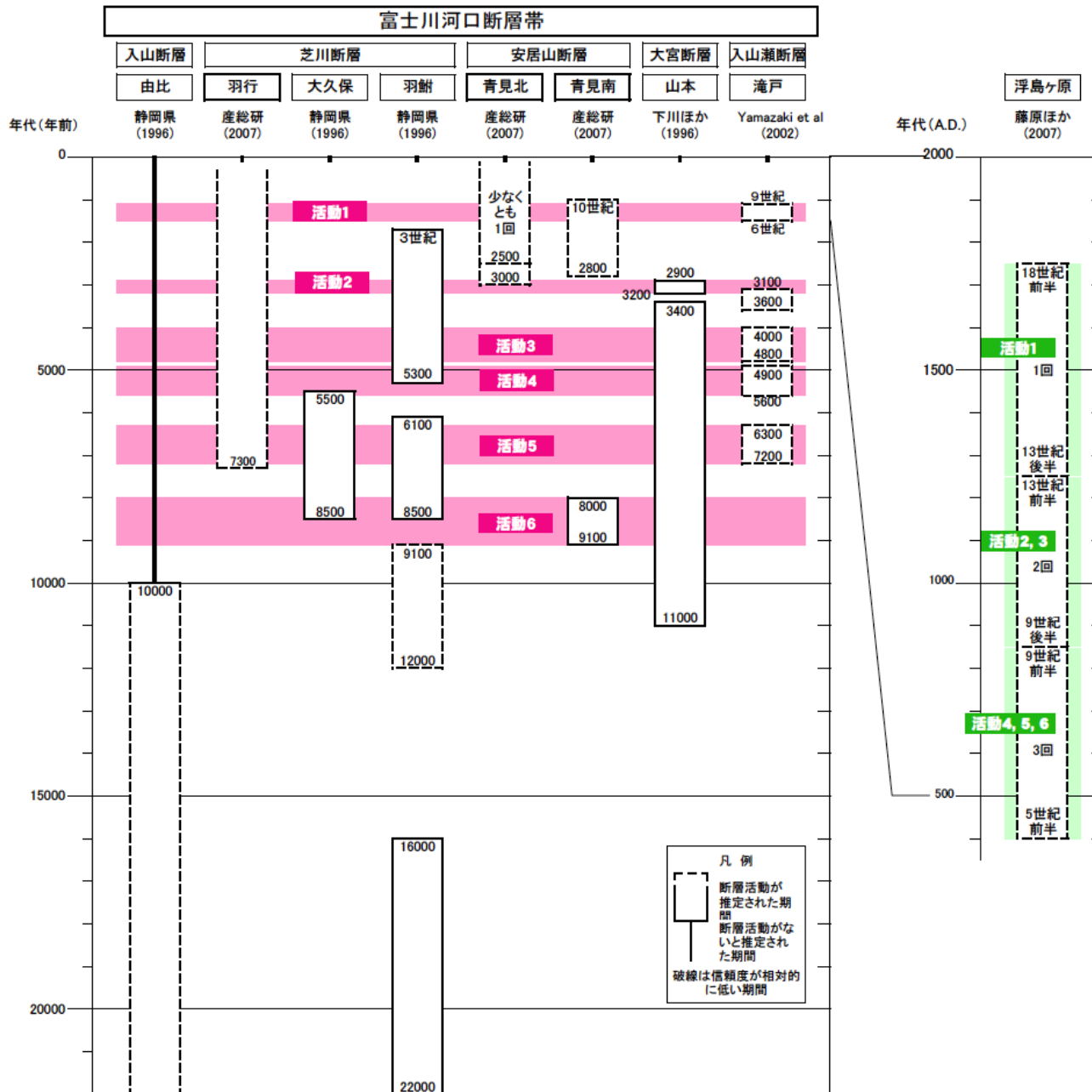
大型バイブ्रो2台



Airgun 3000 cu.inch, 25 m間隔



横田ほか (2014)



活動間隔についての評価が大きく異なる

図18 富士川河口断層帯の活動の時空間分布図  
 緑色はケースaの活動を、ピンク色はケースbの活動を示す。

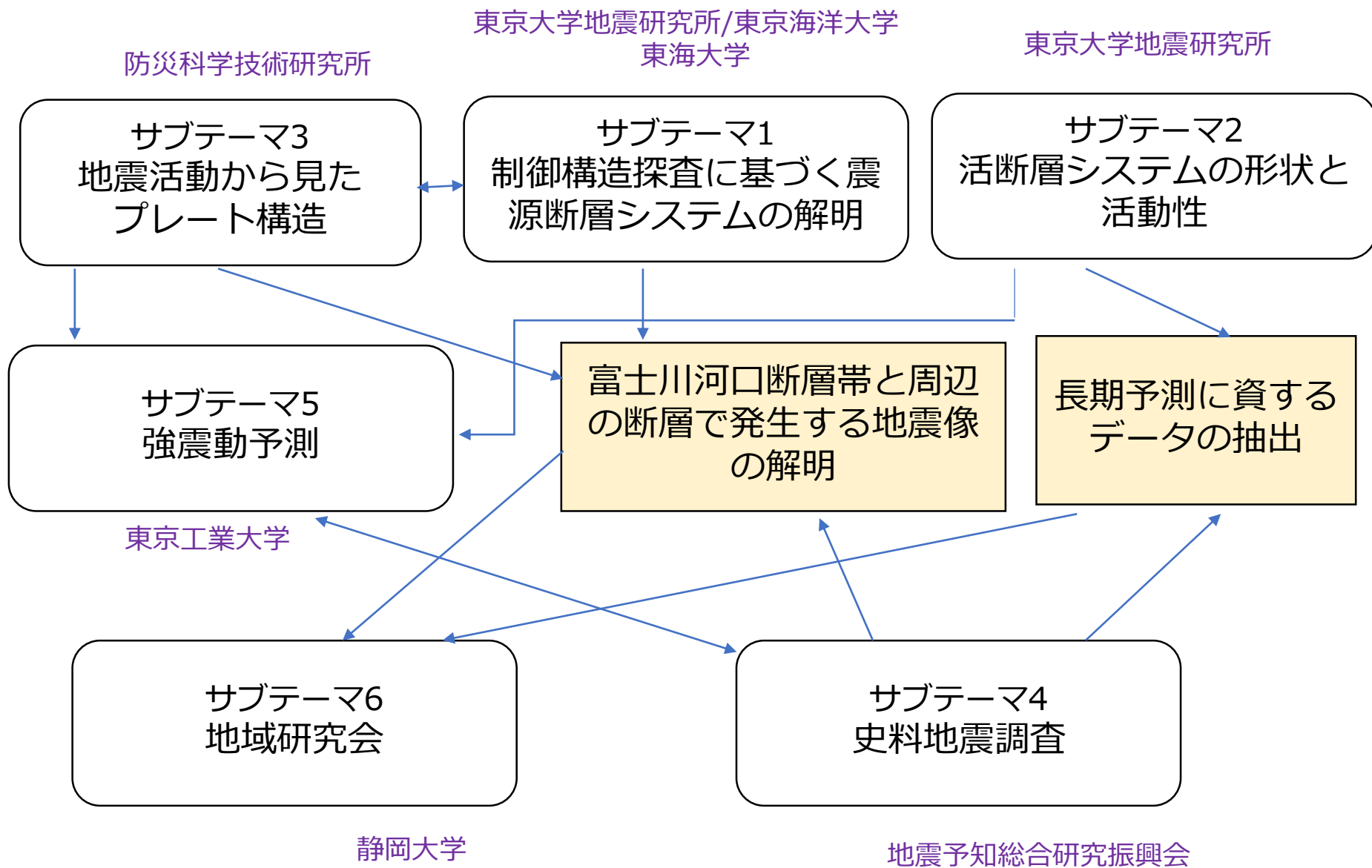
地震調査委員会 (2010)

# 富士川河口断層帯の問題

どのような活断層—震源断層システムを構成しているのか？

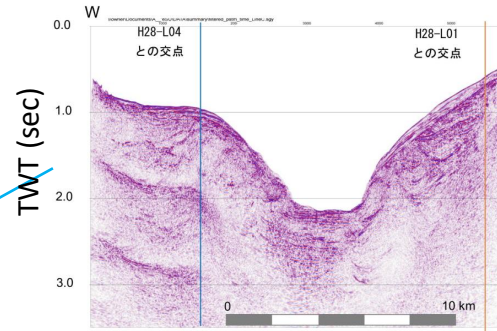
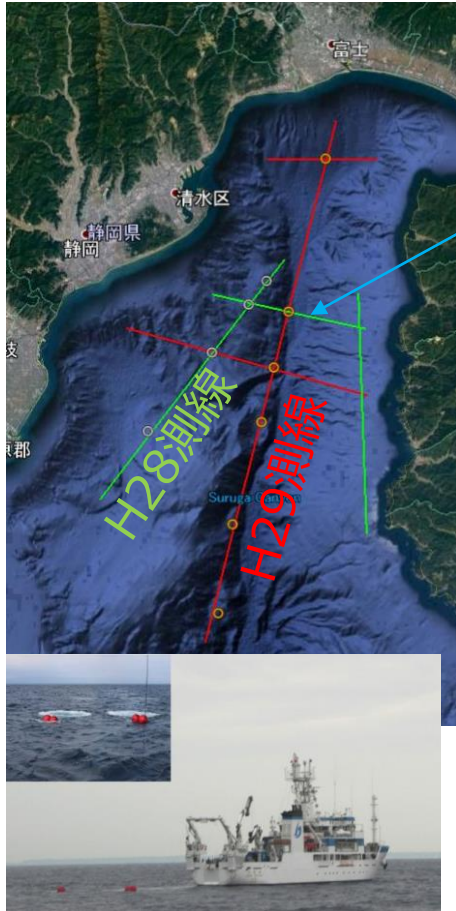
フィリピン海プレートとの境界断層が、どの程度の頻度で、どの程度の領域まで破壊するのか？

地震時に地表近傍ではどのような変位が発生するか？



# サブテーマ1. 構造探査に基づく震源断層システムの解明

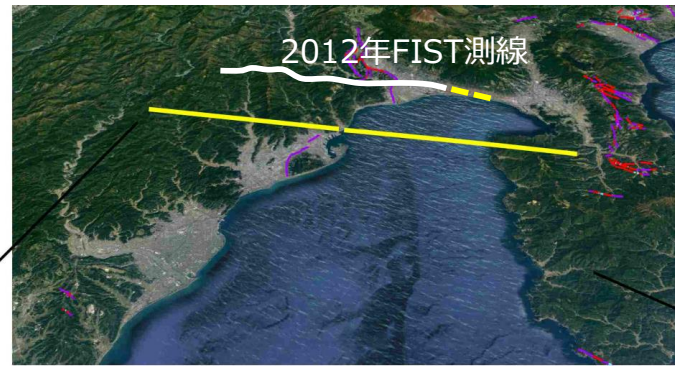
東京大学地震研究所・東京海洋大学・東海大学



鶴我ほか(2017)

富士川河口断層帯とプレート境界断層の関係を明らかにするために、駿河トラフ横断海陸統合地殻構造探査を含め海陸での制御震源による地殻構造探査を行う。既存資料を活用しつつ反射法地震探査を行い震源断層から浅部にいたる断層システムの形状を明らかにする。自然地震を用いて地殻構造を明らかにするため海底地震観測を行う

H29: 駿河トラフ取得データの統合処理

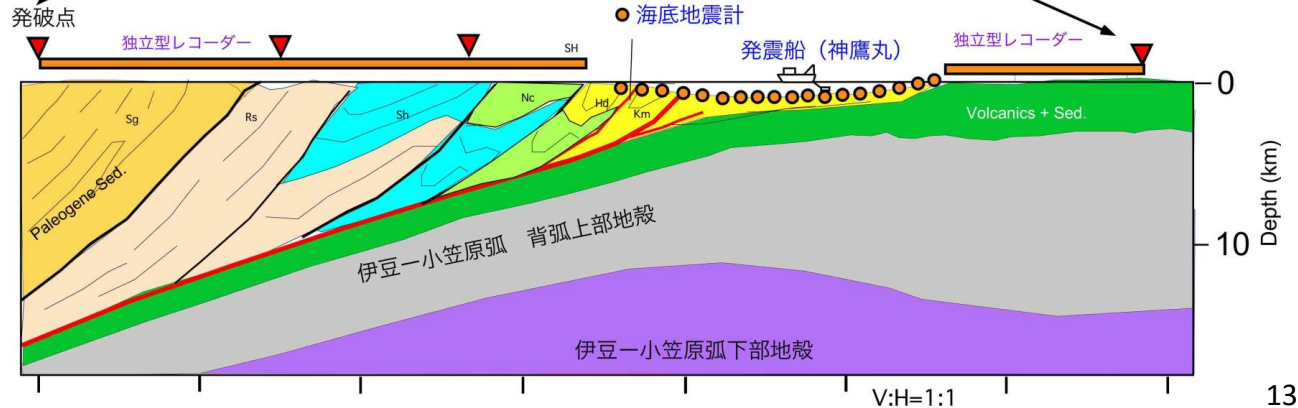


H31: 2012 FIST 測線の延長・補完調査 (予定)

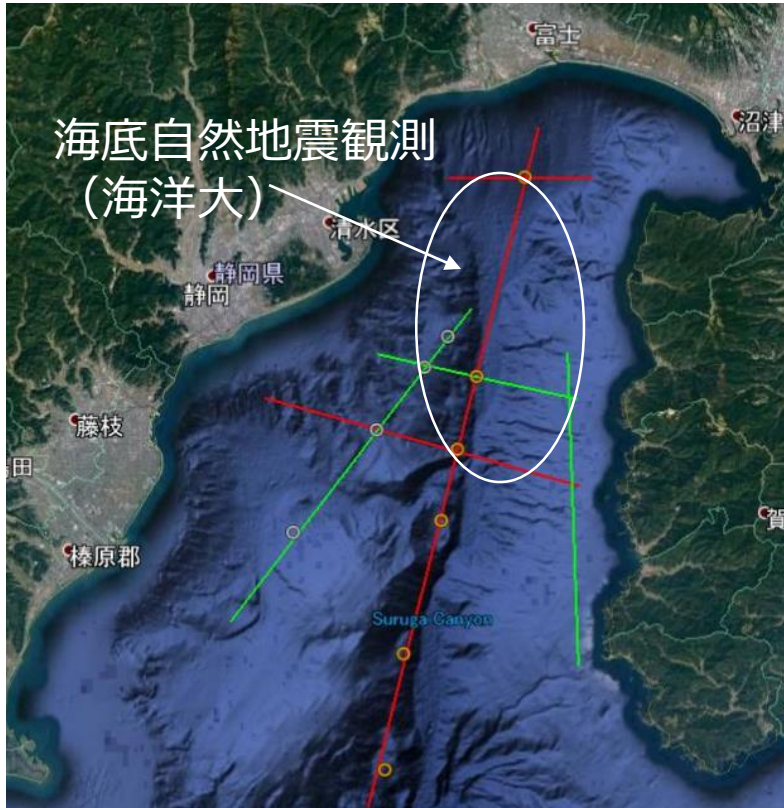
H30: 駿河湾横断海陸統合地殻構造探査

東京海洋大「神鷹丸」でのエアガン発震

海底地震観測 東海大学



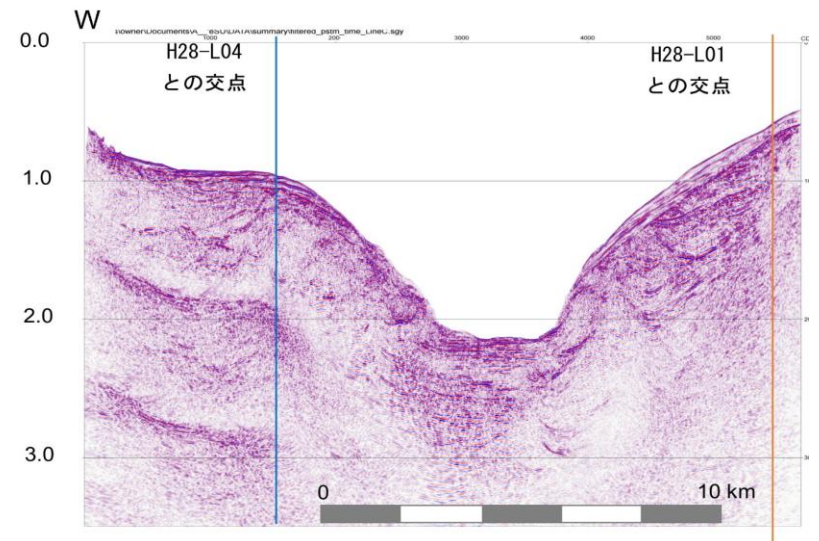
# サブテーマ1.構造探査に基づく震源断層システムの解明



記録システム	データ長	8.0 sec
	サンプリング	1 msec
震源	震源	ボルト社エアガン (1900LL Twin-Gun)
	総容量	1,040 cu-in (520 cu-in × 2)
	圧力	2,000 psi
	深さ	6 m
	ショット間隔	50 m
受振	ストリーマーカーケーブル	Hydroscience digital streamer cable
	チャンネル	96 ch
	チャンネル間隔	6.25 m
	ケーブル長さ	600 m
	最短オフセット	31.61 m
	深さ	6 m

H29年度は、取得データ統合処理  
東京海洋大・東海大

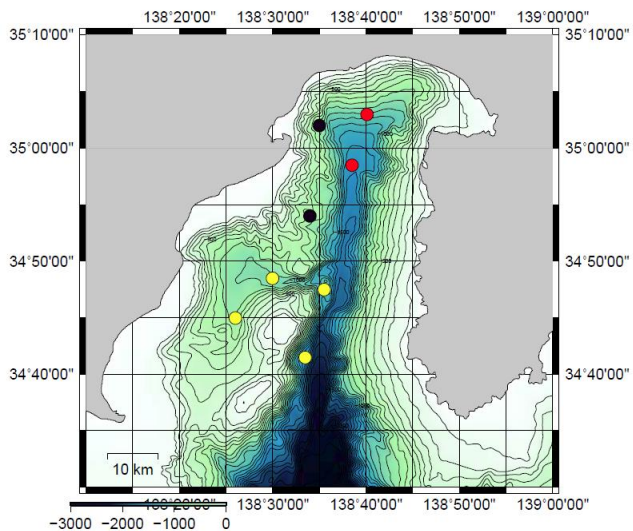
## 作業風景—反射法—



# 海底地震観測

## H29-30

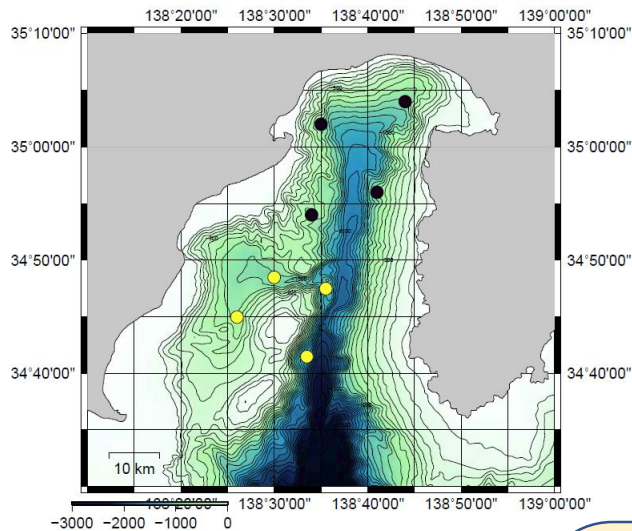
東海大学 気象研究所 (研究協力)



2017年12月～2018年1月15日の配置図

駿河湾に設置されているOBS

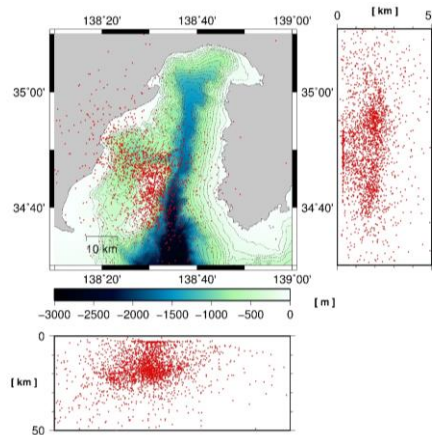
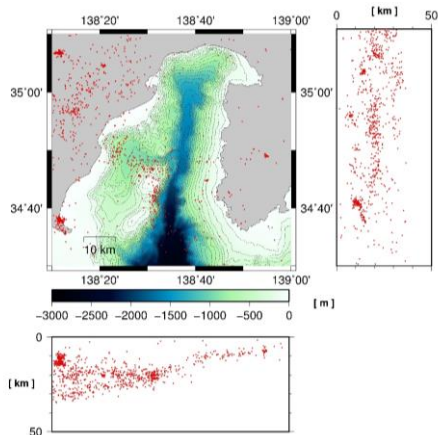
- 東海大・気象研 定常観測点
- 富士川重点で設置したOBS



2018年1月16日～

現在の観測点配置図

- 東海大・気象研 定常観測点
- 2018年01月中旬～



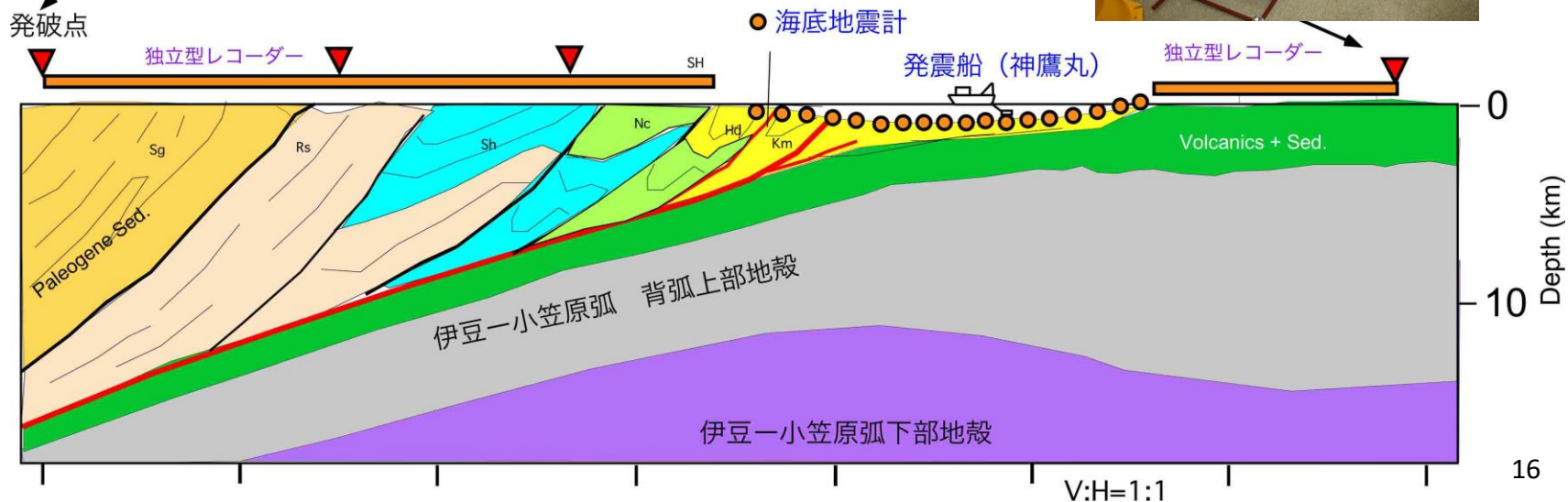
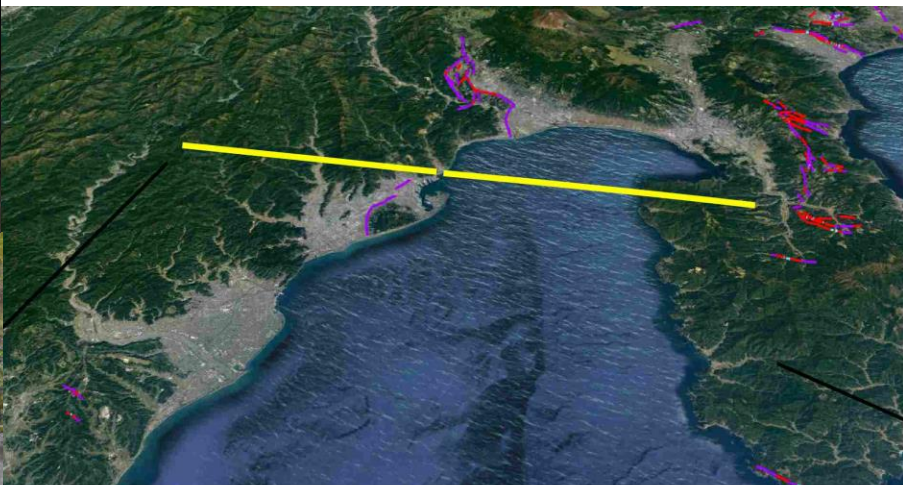
気象庁震源 (左) とOBS震源 (右) との比較 (速度構造JMA2001) 2014年5月4日～2016年2月18日

震源の精密決定  
トラフ域の速度構造の  
解明  
(防災科技研と協力)

# サブテーマ1. 構造探査に基づく震源断層システムの解明

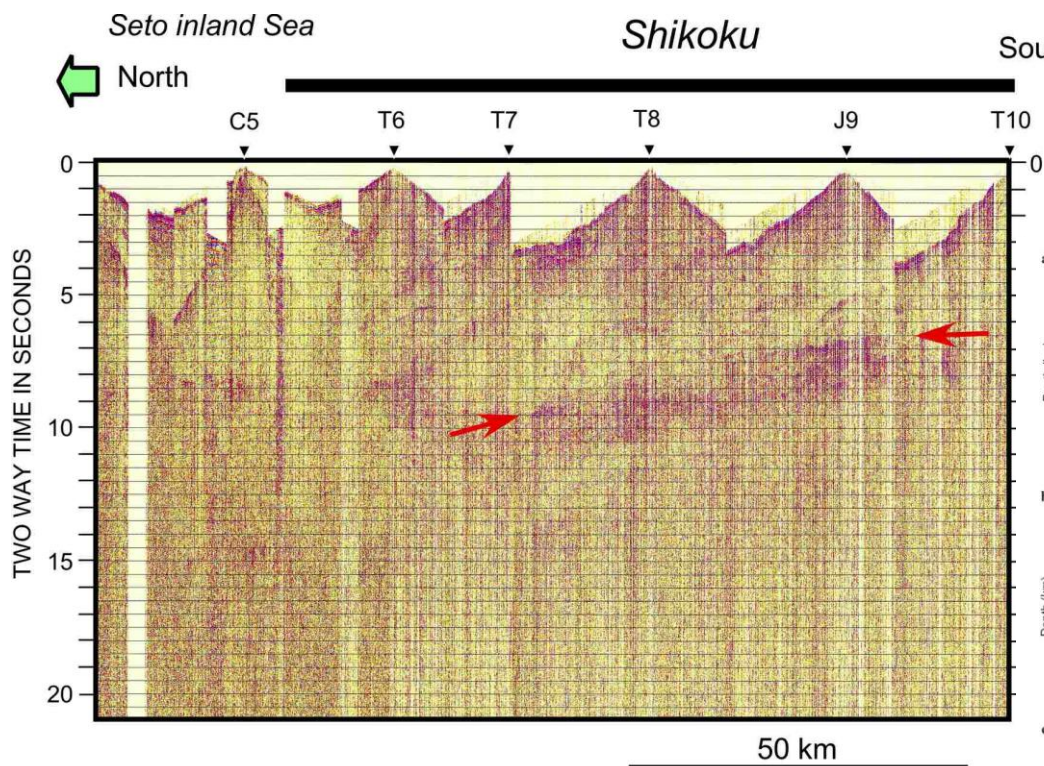
東京大学地震研究所・東京海洋大学・東海大学

## H30 駿河湾横断地殻構造探査





# 低重合反射法地震探査によるイメージング



佐藤ほか (2005)

# 海面からの反射波形を用いた反射法地震探査解析例

Shiraishi et al. (2017)

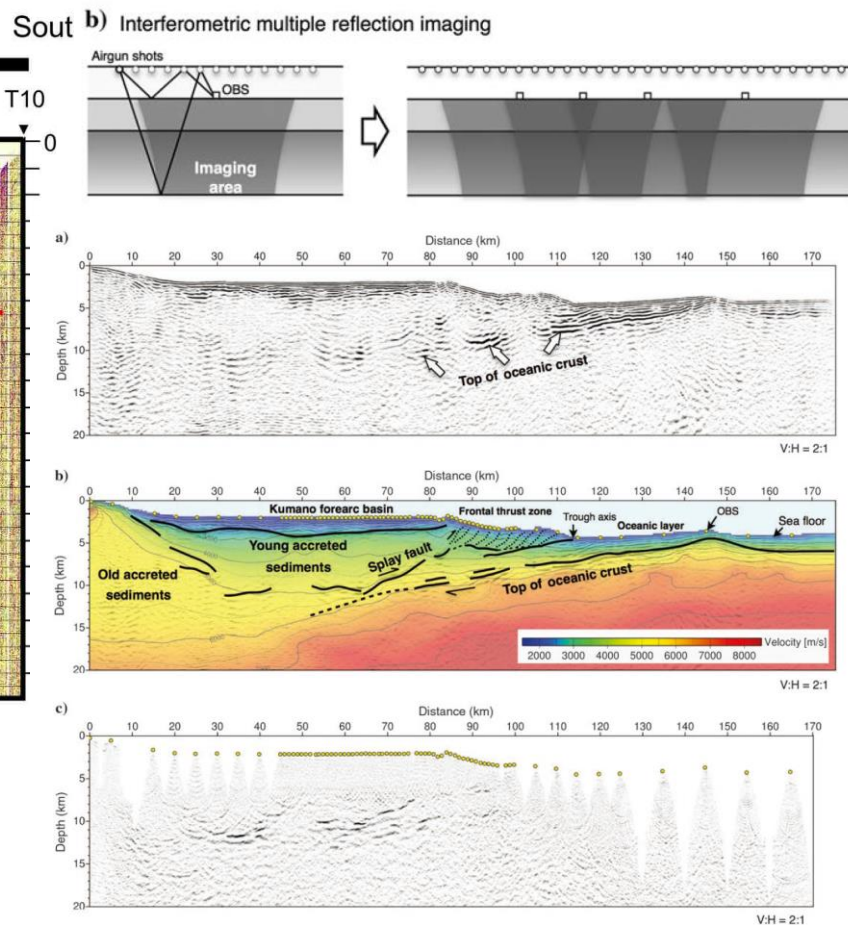


Figure 7. Depth-converted sections after poststack migration from (a) interferometric OBS imaging and (b) regional interpretation of geologic structures with the reflection image and the velocity inverted by Nakanishi et al. (2008). A depth-converted section after poststack migration from (c) conventional primary reflection imaging using the same OBS data.

# サブテーマ2. 活断層システムの分布・形状と活動性

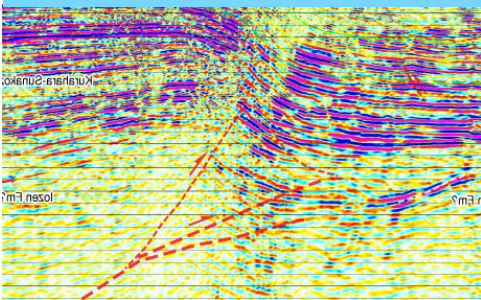
富士川河口断層帯および身延断層など駿河トラフ周辺の活断層・活構造について、これまでの研究成果を踏まえて、その分布・形状・活動性・平均変位速度を解明するとともに、特にプレート境界断層システムにおける構造的な位置づけを明確にすることを目標に、先行研究のレビューと新たに変動地形・地質調査および高分解能浅層反射法地震探査を主とした調査観測研究を実施

## 高分解能反射法地震探査システム



中・大型パイプレータ震源 独立型収録器の稠密・多数展開

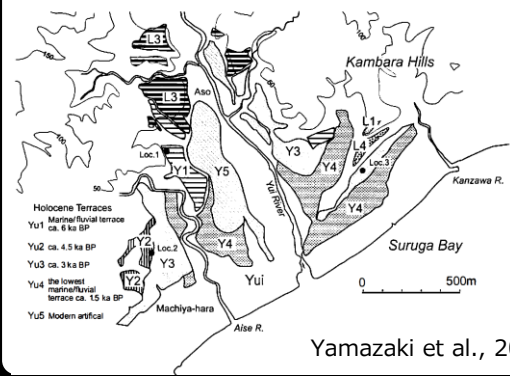
## 浅部～中深度の高分解能断面による詳細な断層形状の把握



複雑な構造や溶岩・岩屑など堆積物を主体とする岩相を考慮した高分解能反射法探査による断層浅部構造のイメージング

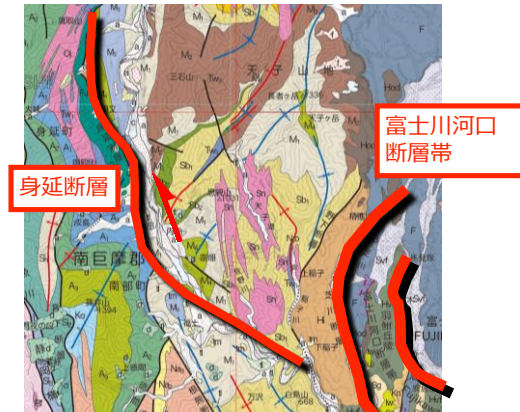


トレンチ・ボーリング調査（活動性の解明）



Yamazaki et al., 2002

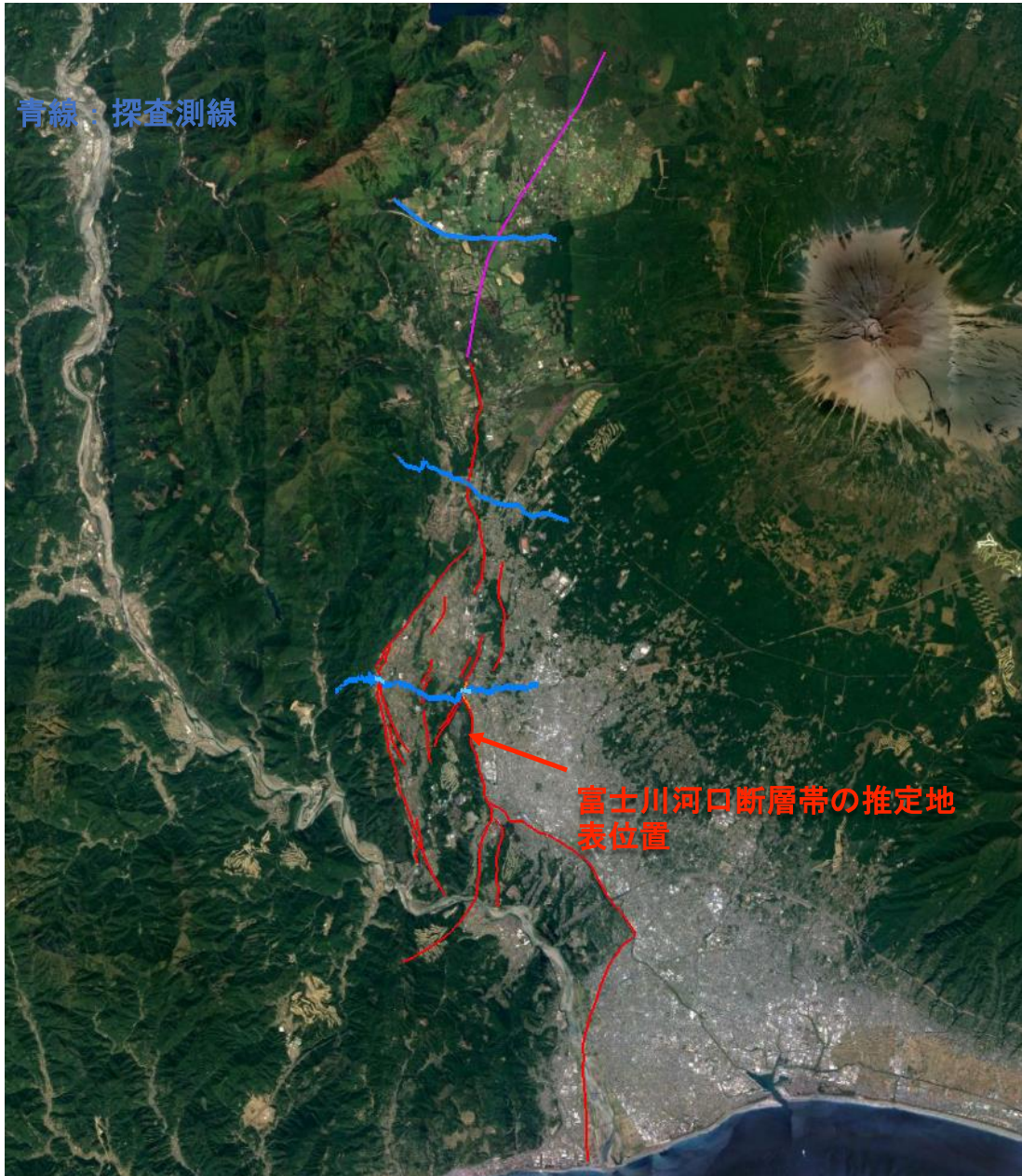
断層帯・駿河トラフ周辺に分布する段丘地形・離水海岸地形や沈降性の平野など幅広く扱い、活構造調査を行う（例：由比海岸の完新世段丘）



身延断層の平均変位速度・構造的な位置づけの解明



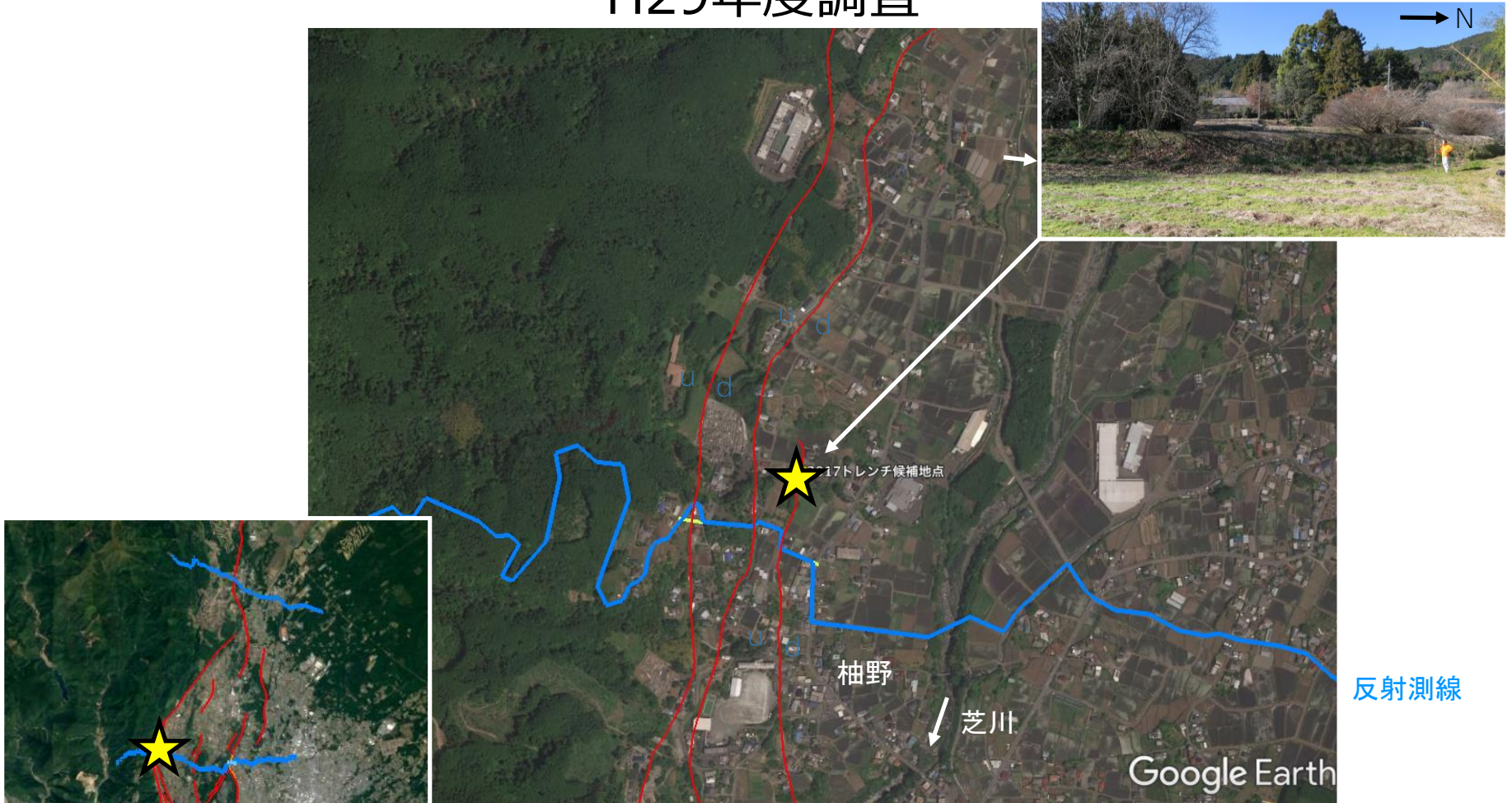
# H29年度高分解能反射法地震探査測線（3測線）



- ・断層先端部の構造解明を目的とする
- ・中型バイブレータ2台、独立型収録機を固定展開
- ・測線長 計18km
- ・安居山断層・芝川断層、同北部と断層帯北方延長を横断する測線で実施
- ・10m受振・発震、断層近傍の約1km区間は5m間隔の受振・発震

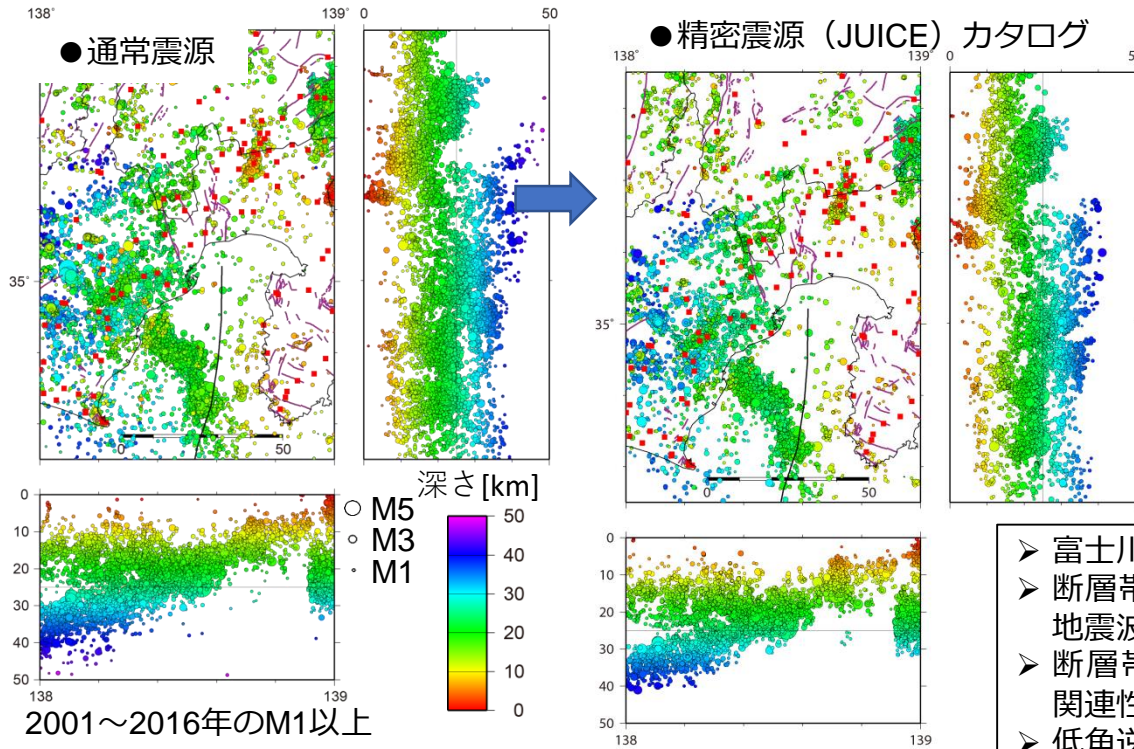


# サブテーマ2 活断層システムの分布・形状と活動性 H29年度調査



- ・大縮尺空中写真（MCB61; CCB76）の判読と現地調査中
- ・芝川断層に沿った完新世段丘面を切る低断層崖を対象にH29年度中にトレンチ調査を行う予定

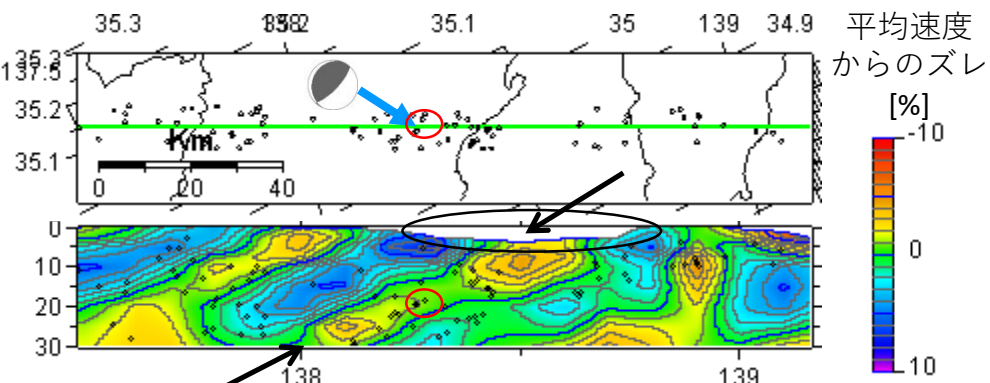
# サブテーマ3.地震活動から見たプレート構造



Hi-net震源カタログをベースに波形相関を用いたDouble-Difference法で再決定した震源の分布。2001~2012年の深さ0~40 kmで発生したM0~M6.5の地震を対象。  
(Yano et al., 2017)  
→2013年以降の処理も実施し、富士川断層帯やフィリピン海プレート上面境界における地震活動を把握。

- 富士川断層帯における地震活動の把握
  - 断層帯及び駿河湾における浅部から深部にかけての地震波速度構造の推定
  - 断層帯深部とフィリピン海プレート上面境界との関連性の解明
  - 低角逆断層型繰り返し地震の抽出
- ◆ フィリピン海プレート上面境界形状モデルの構築

● 駿河湾下の地震波速度構造  
→海底地震計のデータを用いて駿河湾下浅部の地震波速度構造を推定

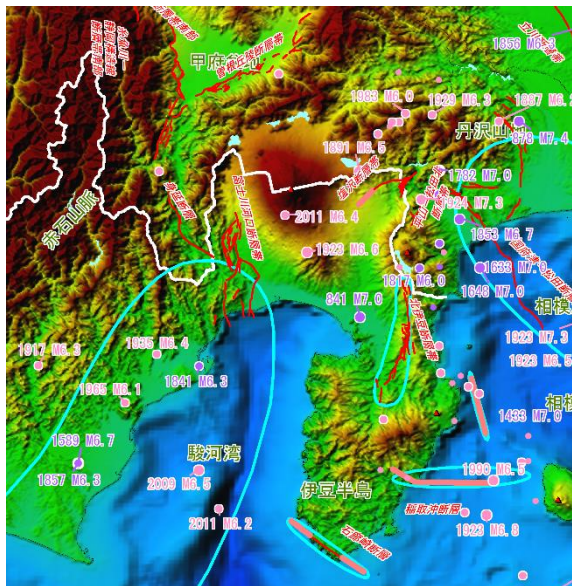


フィリピン海プレート最上部の低速度海洋性地殻の低速度領域

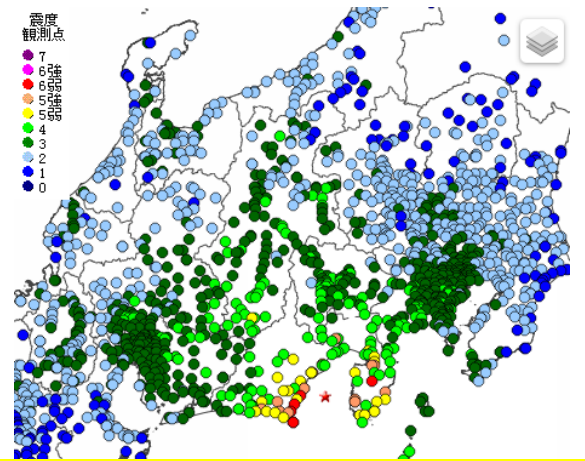
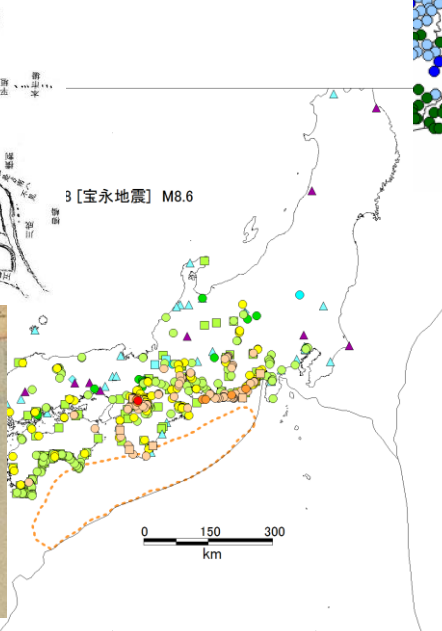
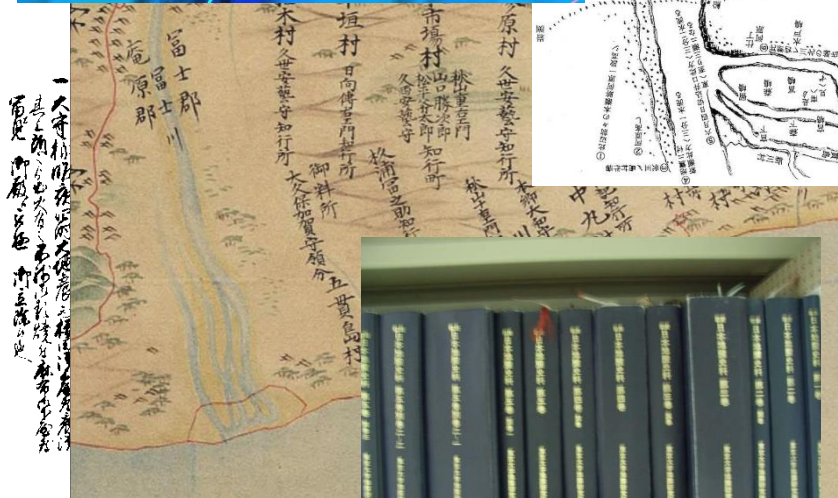
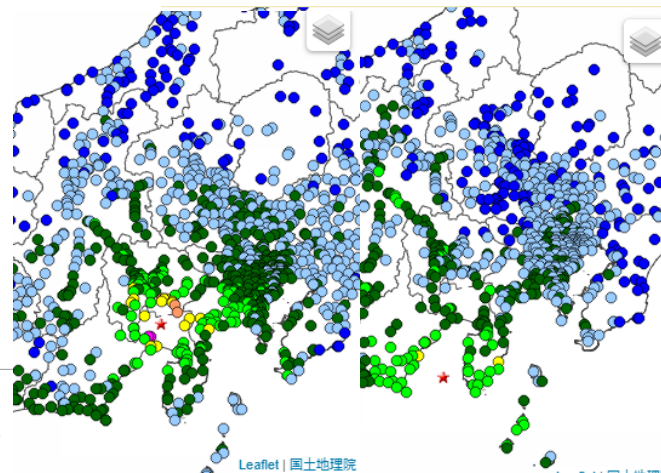
- 防災科研Hi-netの読取値を用いて解析されたP波速度構造 (Matsubara et al., 2017)。各深さにおける平均速度からのずれを示す。黒楕円で囲まれた駿河湾下の浅部構造は観測点がないため解けていない。  
→海底地震計のデータを用いて浅部構造を解明
- 赤楕円で囲まれた領域ではプレート境界特有の低角逆断層型の地震が発生。  
→低角逆断層型の地震が繰り返し発生する領域を抽出しプレート境界モデルの精度を向上

# サブテーマ4. 史料地震調査

地震予知研究総合振興会



最も富士川河口断層帯の活動である可能性が高い安政東海地震に関して駿河地方北東部を中心に史資料悉皆調査を3年間で実施する



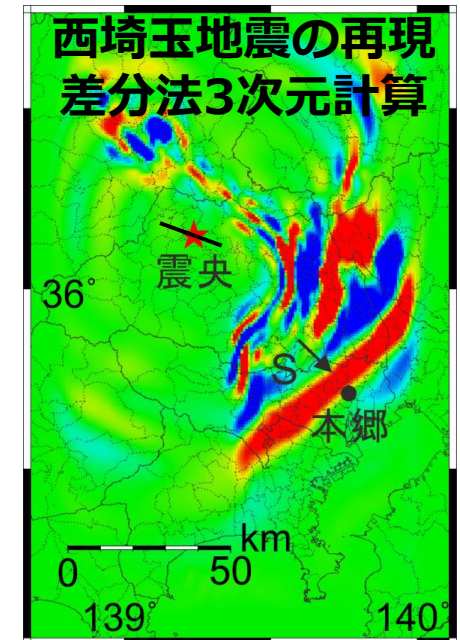
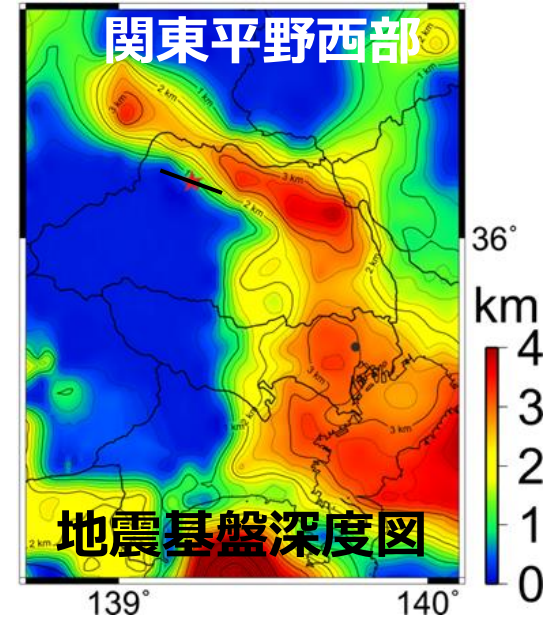
史資料解析

詳細震度分布等の解析

現在の地震活動との比較検討

# サブテーマ5: 強震動予測 東京工業大学

サブテーマ1~6の成果から、強震動評価のための震源モデルおよび地下構造モデルを構築し、本断層帯周辺における強震動予測を高精度化する



サブテーマ1-4の研究結果

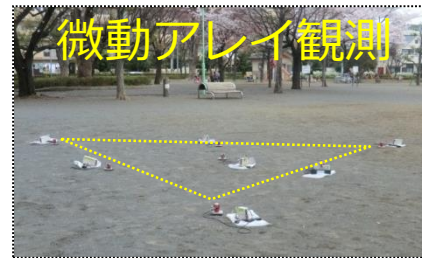
微動・強震観測

震源モデルの構築

地下構造モデルの構築

中小地震の地震動計算

想定地震の強震動予測



# サブテーマ6: 地域研究会

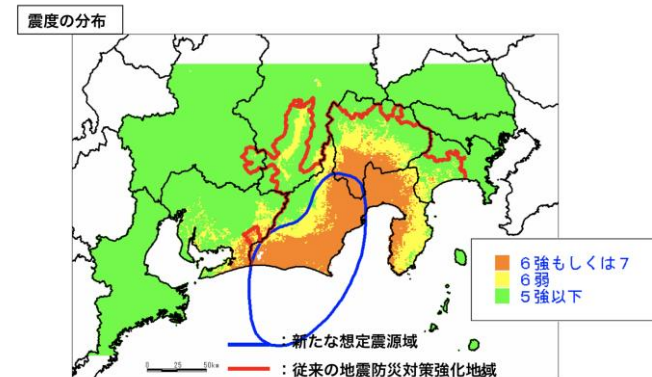
東京大学地震研究所（統括/山梨県）・静岡大学（静岡県）

構成：自治体（県の各部局）、市町村防災担当、国の関係機関（地方整備局、気象台など）、消防・警察、ライフライン事業者、住民（自主防）、研究者

（平成29年度）  
地域研究会立ち上げ準備  
課題、ニーズの把握  
2月13日に準備会合

（平成30年度）  
地域研究会  
課題、ニーズの掘り下げ、重点研究成果の報告

（平成31年度）  
プロジェクトの研究成果の伝達と必要な防災対策の  
検討





# 富士川河口断層帯における重点的な調査観測

