

### 3. 3 断層帯の地震波速度構造および地震活動解析

#### (1) 業務の内容

(a) 業務題目 断層帯の地震波速度構造および地震活動解析

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人 防災科学技術研究所 地震津波防災研究部門	主任研究員 特別研究員	松原 誠 ヤノ トモコ エリザベス

(c) 業務の目的

断層帯の地震波速度構造および地震活動解析を基に、詳細な震源分布、地震発生層の下限や、活断層深部の震源断層域における地殻・最上部マンツルの構造的な特徴を検討する。

(d) 3カ年の年次実施業務の要約

1) 平成29年度：

日本列島の活断層・震源断層システムの構造的な特徴の抽出のために必要となる3次元地震波速度トモグラフィ・微小地震活動などの地震学的データの収集・整理を行った。

2) 平成30年度：

平成29年度に収集した微小地震活動やトモグラフィなどのデータを元に、近年発生した内陸地震の震源断層域およびサブテーマ(1)で実施した反射法地震探査周辺の活断層における地殻・最上部マンツルの構造的な特徴を検討する。

3) 平成31年度：

断層帯の地震波速度構造および地震活動解析を基に、詳細な震源分布、地震発生層の下限や、活断層深部の震源断層域における地殻・最上部マンツルの構造的な特徴を検討する。

#### (2) 平成29年度の成果

(a) 業務の要約

日本列島の活断層・震源断層システムの構造的な特徴の抽出のために必要となる3次元地震波速度トモグラフィ・微小地震活動などの地震学的データの収集・整理を行った。

(b) 業務の実施方法

琵琶湖西岸断層帯・花折断層帯を対象として、三次元地震波速度構造と微小地震カタログを収集した。三次元地震波速度構造は Matsubara et al. (2017)の構造から近

畿地方北部の水平断面、および東西断面を取得した。また、Matsubara and Obara (2011)の三次元地震波速度構造を用いて震源・発震機構解を再決定した微小地震カタログおよび一次元地震波速度構造と Double-Difference 法を用いて震源を再決定した微小地震カタログを重ね、構造との関係を調べた。

(c) 業務の成果

近畿地方北部の深さ 5~25 km の P 波・S 波速度パーターベーションおよび  $V_p/V_s$ (P 波速度と S 波速度の比)および各断面の $\pm 5$  km に位置する三次元地震波速度構造を用いて再決定した震源を図 1~6 に示す。

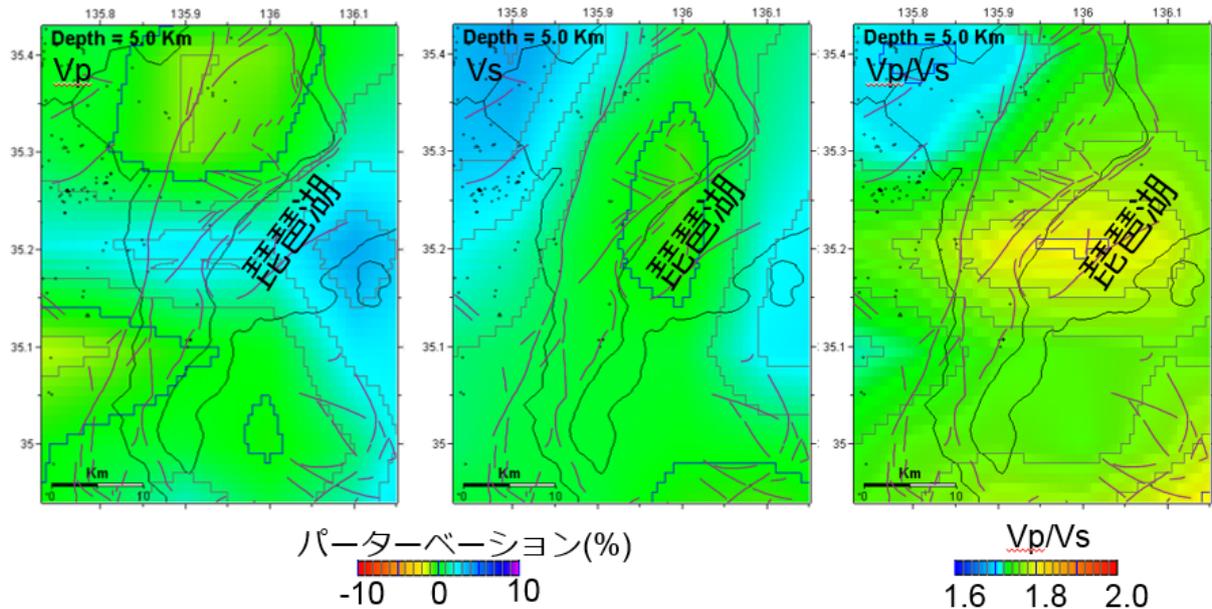


図1 深さ 5 km における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c) $V_p/V_s$ 。紫の線は活断層の地表トレースを示す。

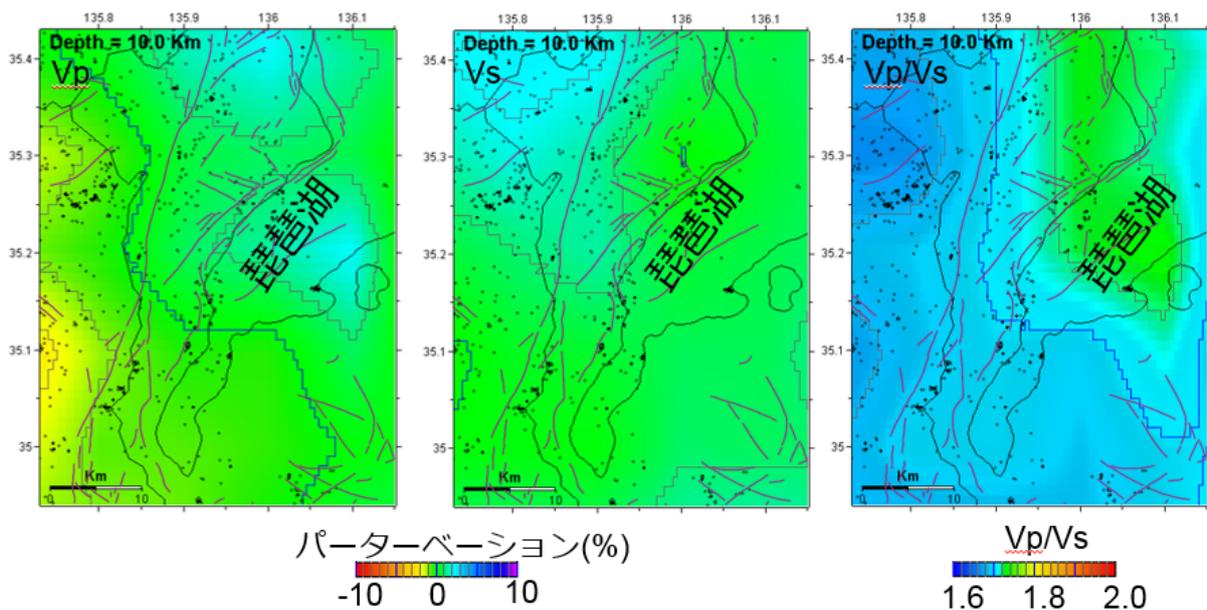


図2 深さ 10 km における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c) $V_p/V_s$ 。

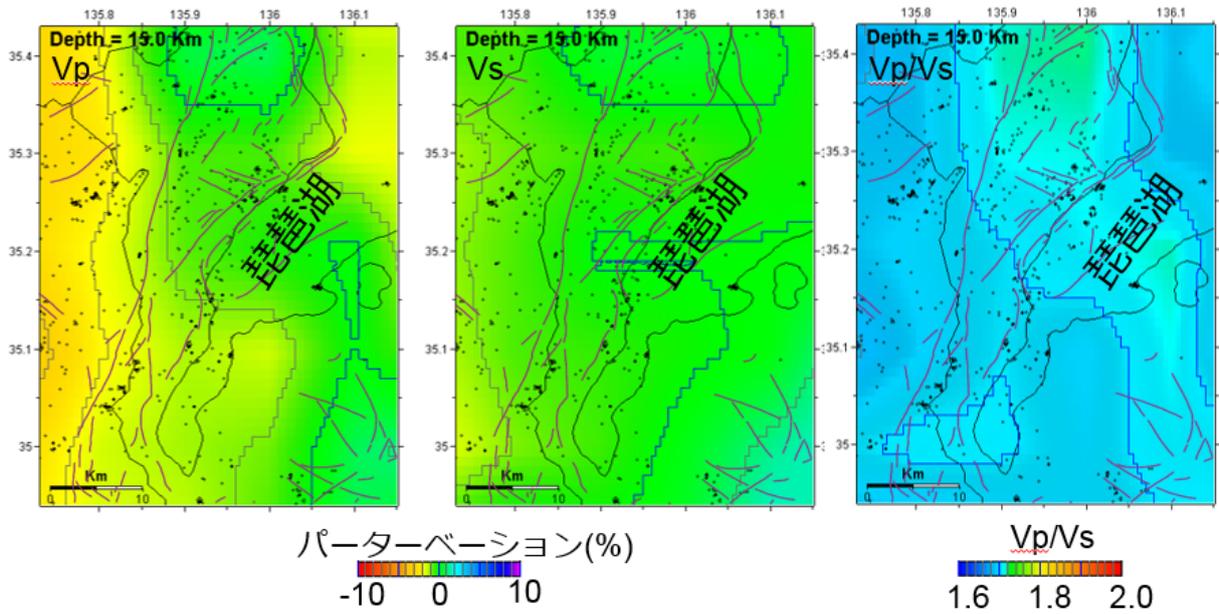


図3 深さ 15 km における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

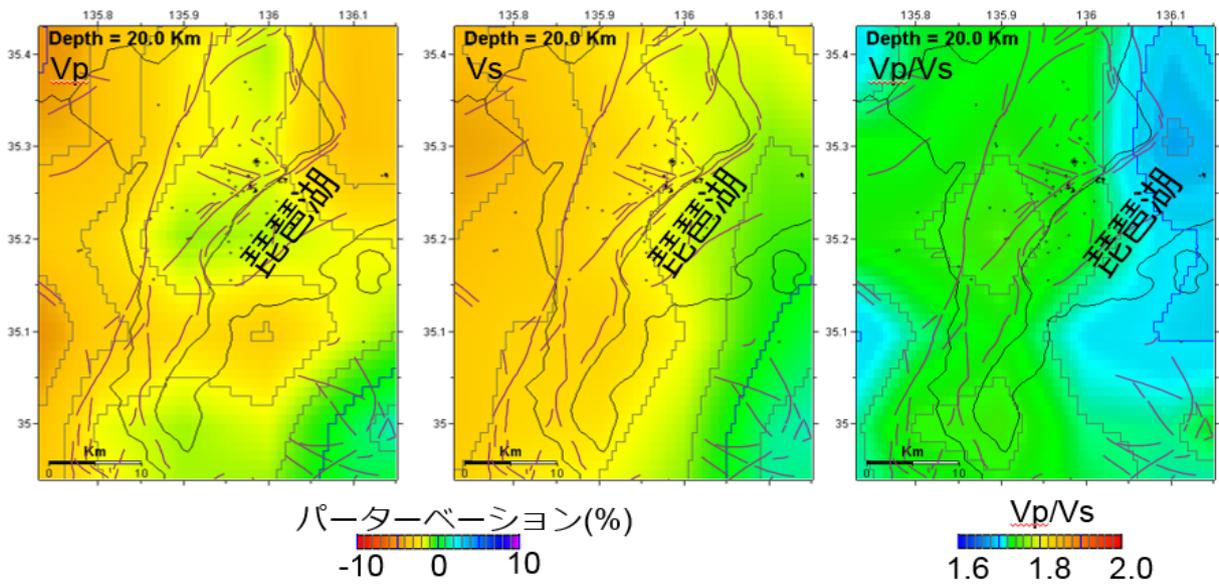


図4 深さ 20 km における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

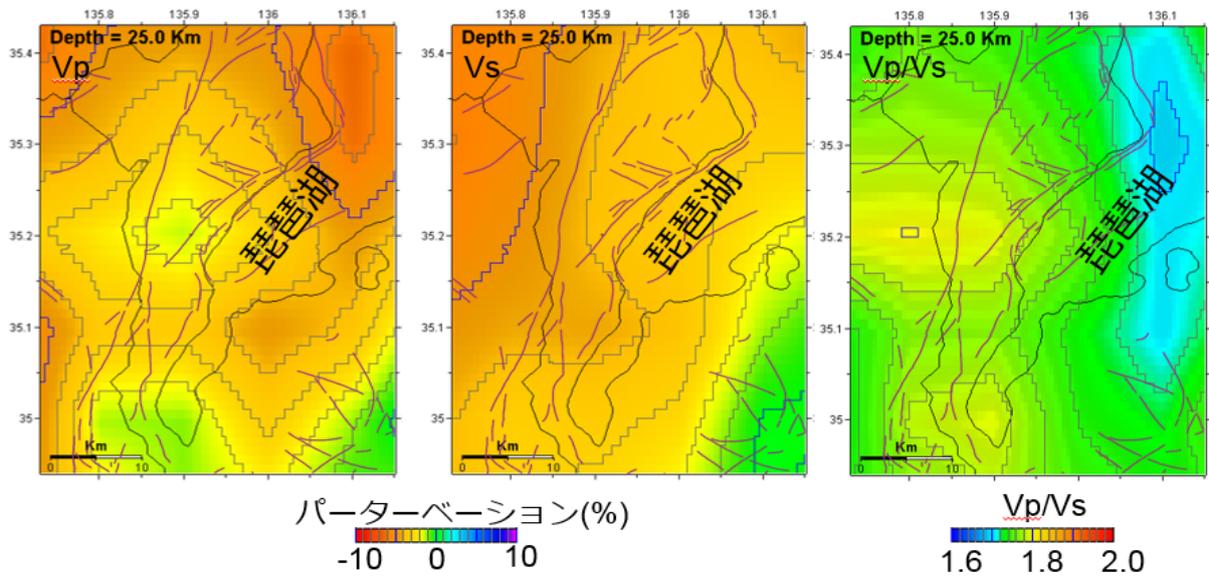


図5 深さ 25 km における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

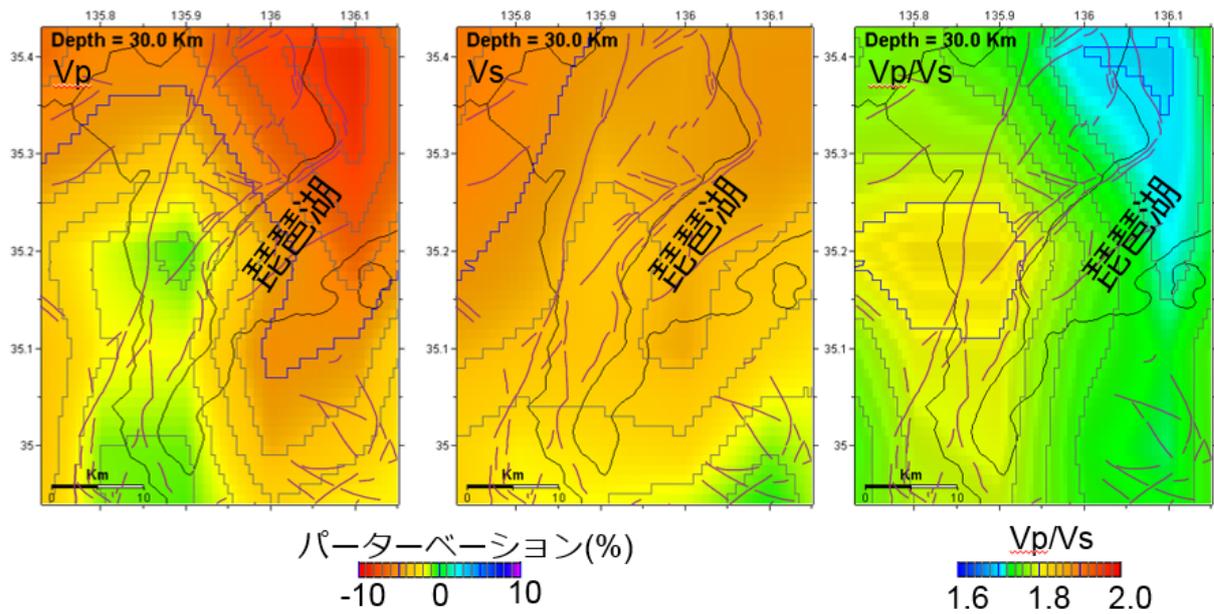


図6 深さ 30 km における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

近畿地方北部の微小地震の P 軸および T 軸の分布を図 7 に示す。  
琵琶湖西岸断層帯および花折断層帯を横切る東西断面を図 8～13 に示す。

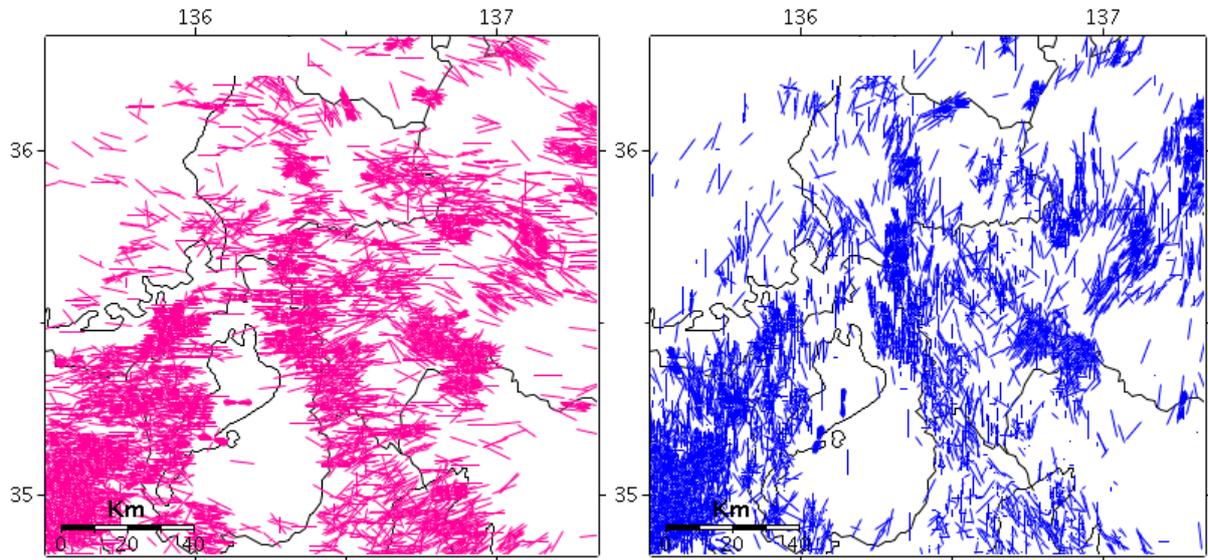


図 7 近畿地方北部における(a)圧縮 (P) 軸および(b)伸張 (T) 軸の分布。

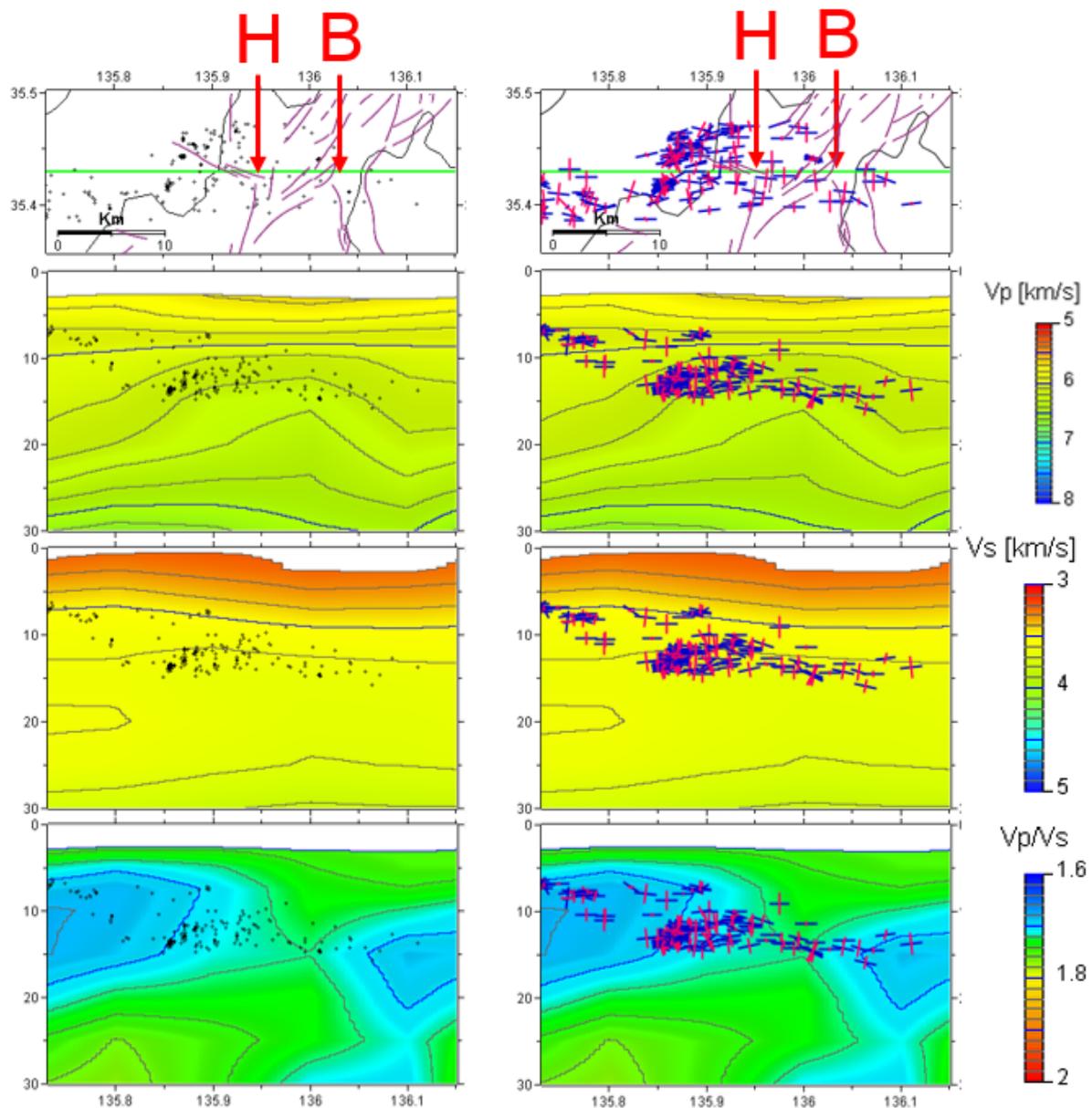


図 8 北緯 35.43°における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源と P 軸および T 軸の分布。(a) P 波速度パターンベーション、(b)S 波速度パターンベーション、(c)Vp/Vs.地図上の H, B はそれぞれ花折断層帯、琵琶湖西岸断層帯の位置を示す。

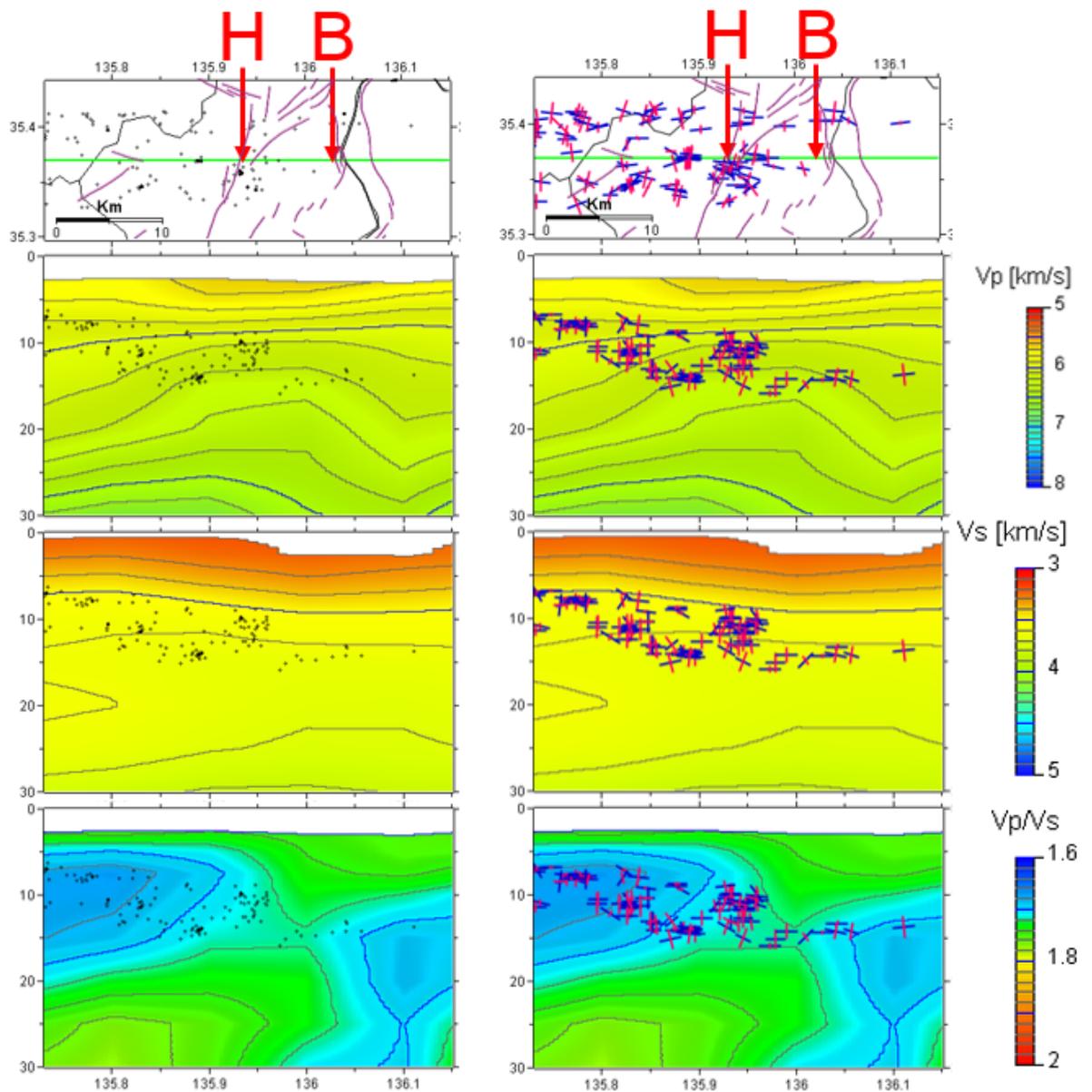


図9 北緯 35.37°における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P波速度  
 パターバージョン、(b)S波速度パターンバージョン、(c) $V_p/V_s$ 。

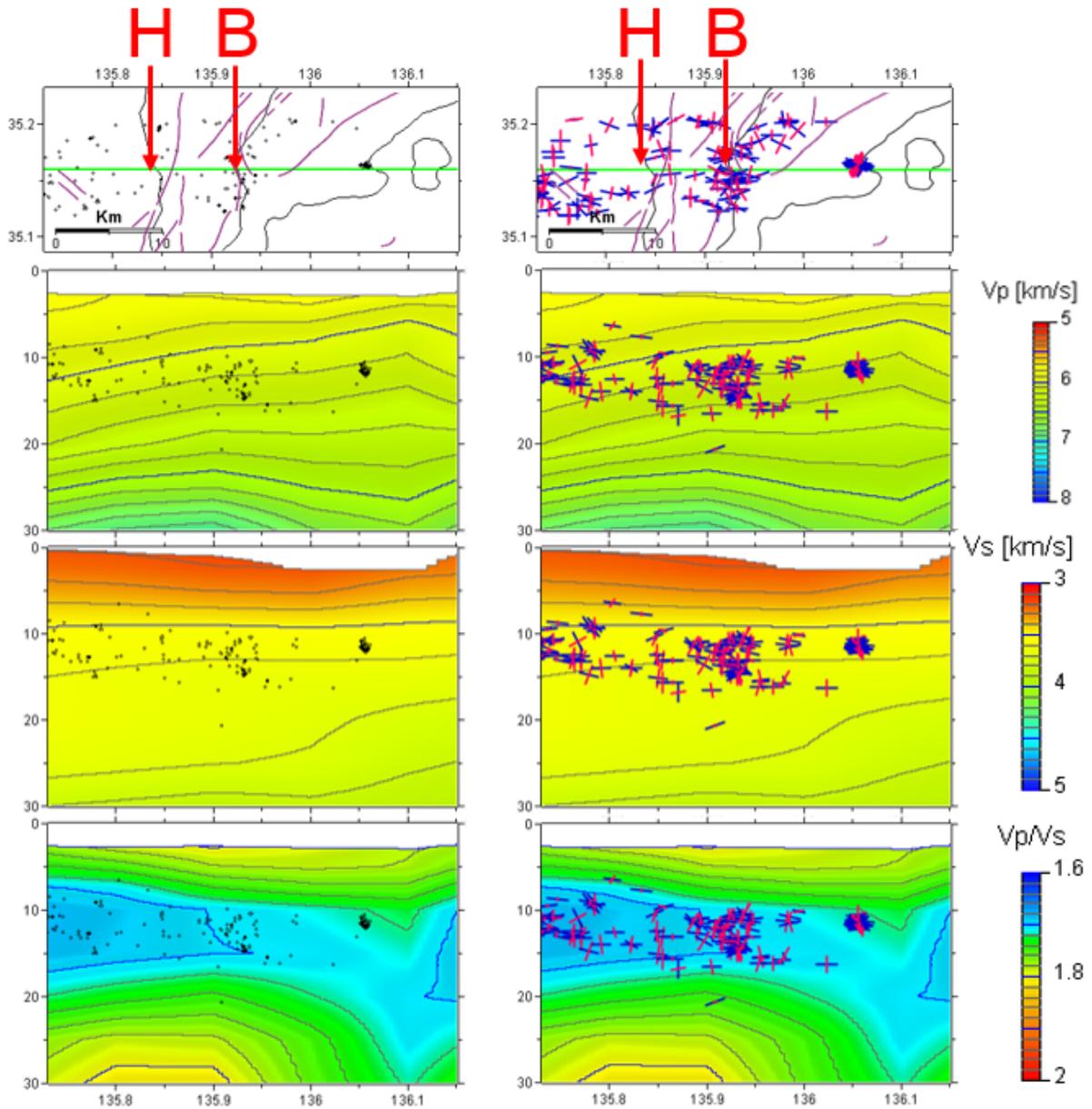


図 10 北緯 35.16°における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

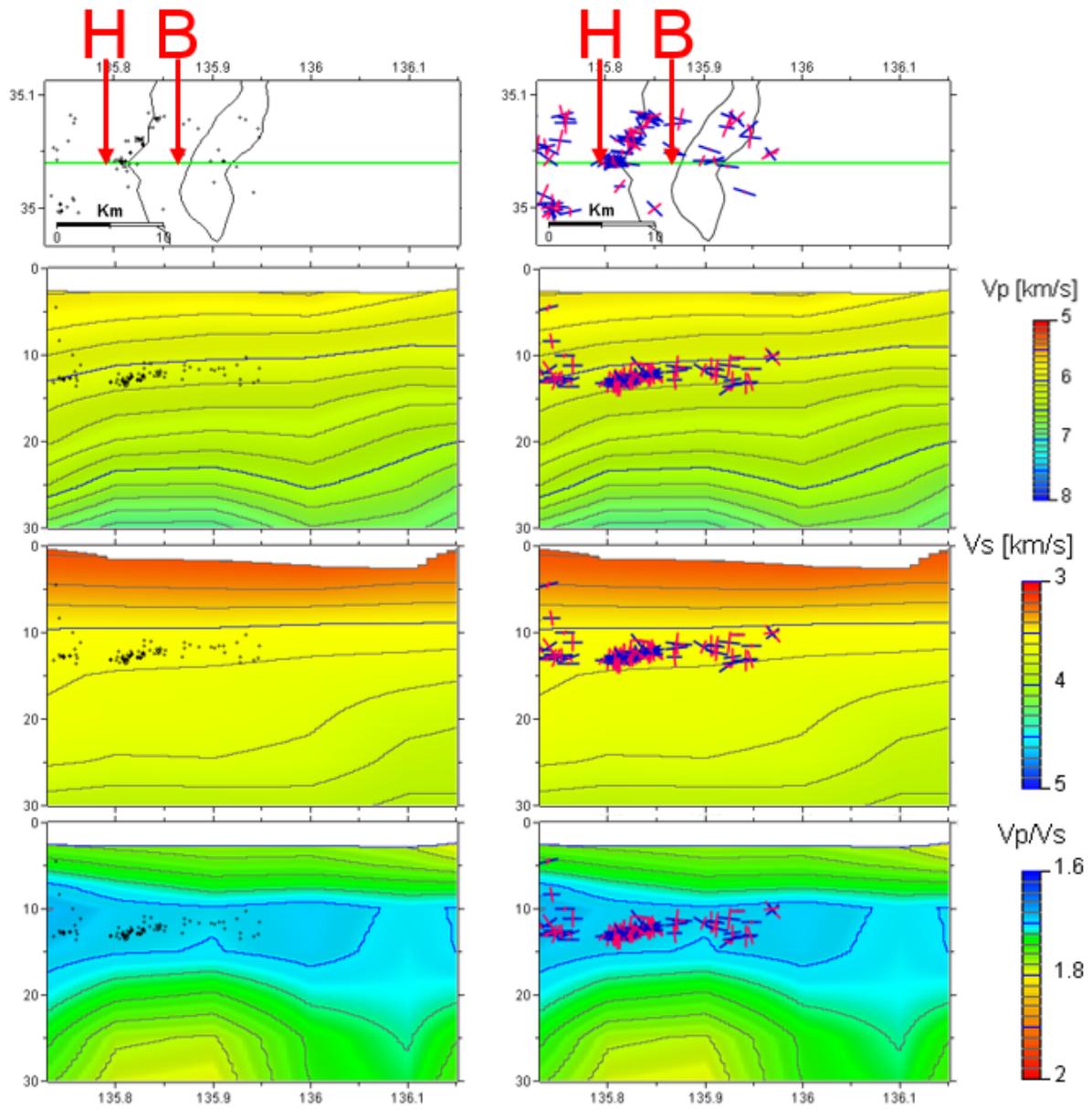


図 11 北緯 35.04°における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

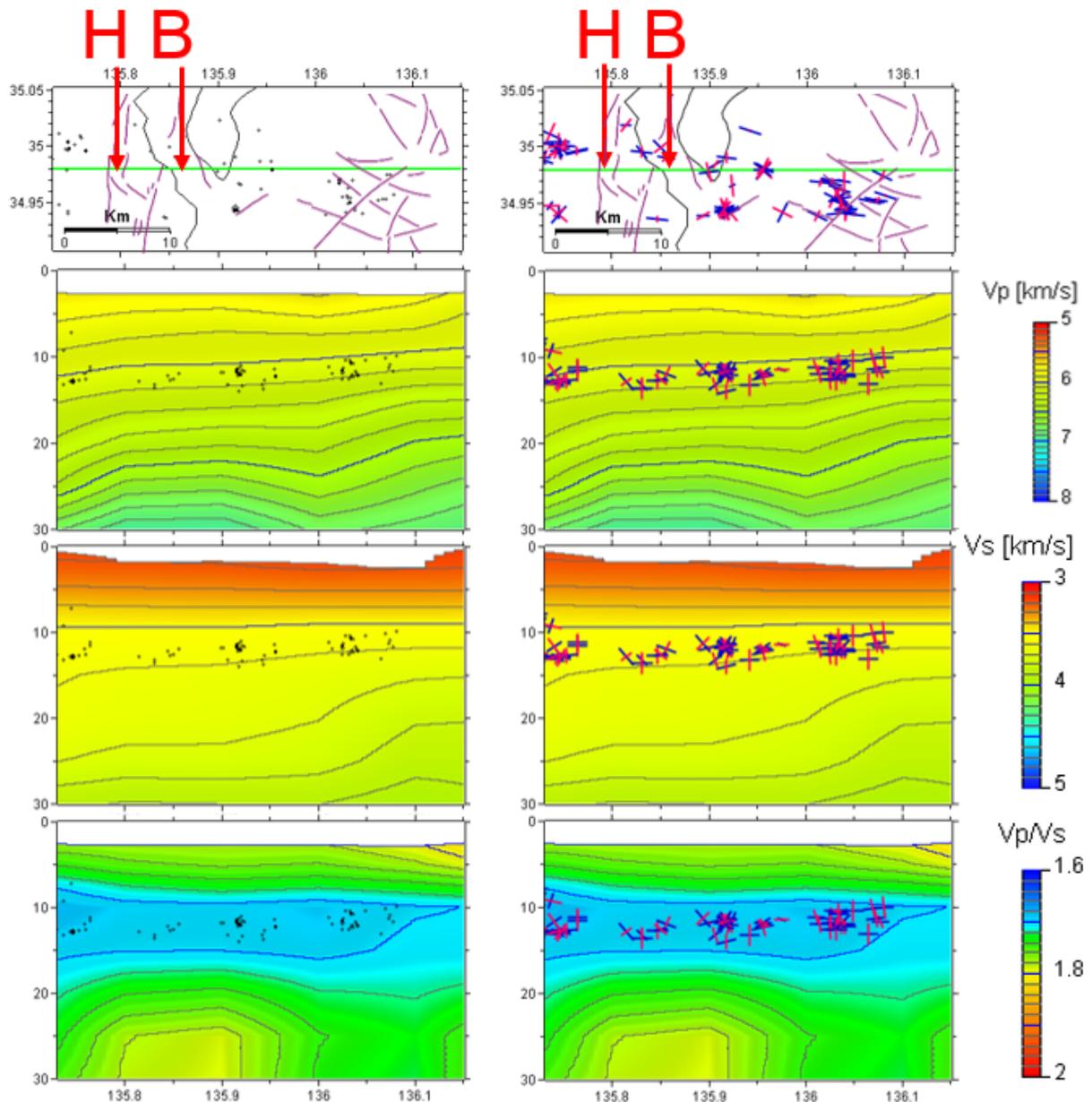


図 12 北緯 34.98°における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

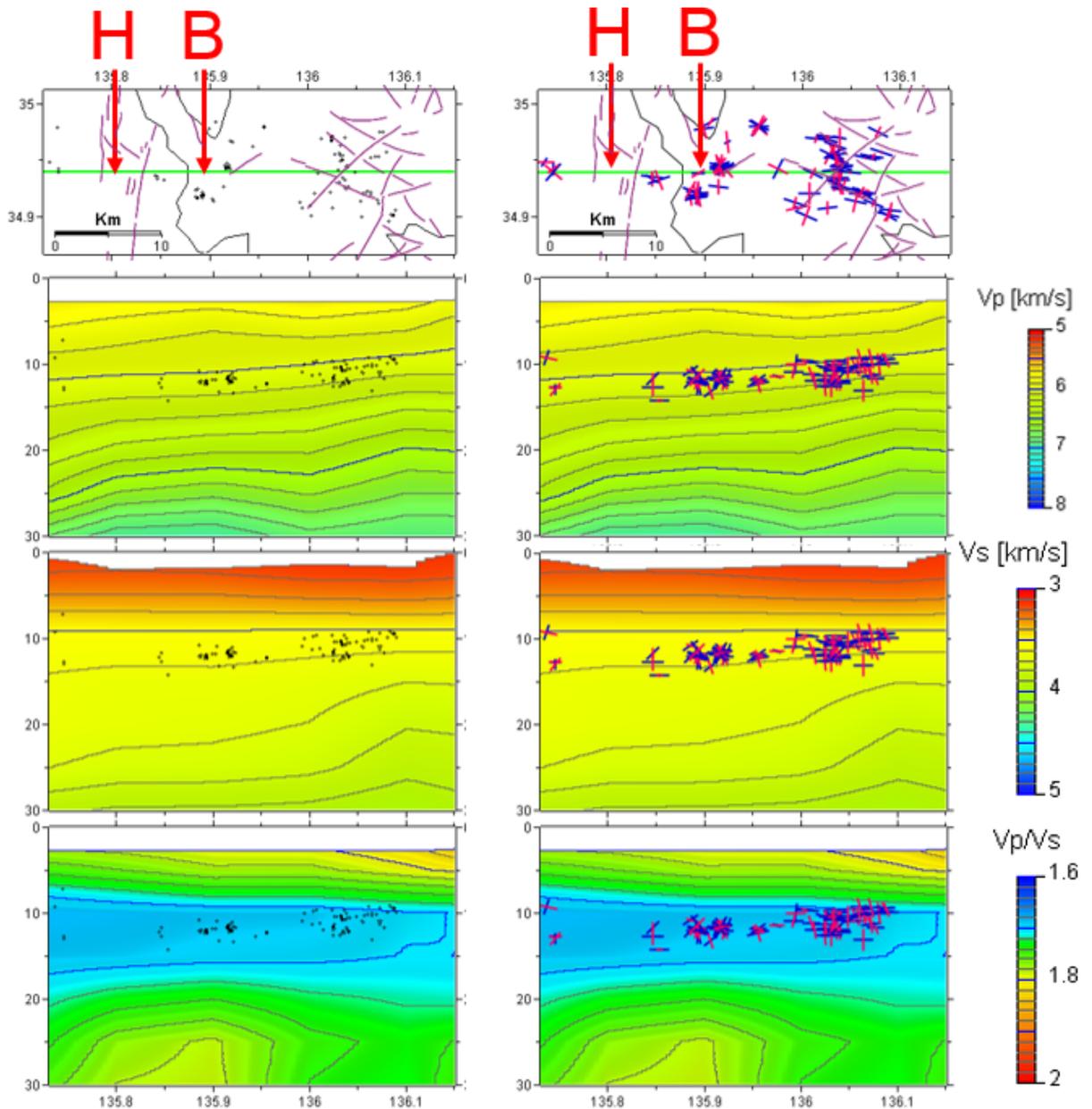


図 13 北緯 34.94°における速度構造(Matsubara et al., 2017)と震源分布。(a) P 波速度パーターベーション、(b)S 波速度パーターベーション、(c)Vp/Vs。

(d) 結論ならびに今後の課題

琵琶湖西岸・花折断層帯について、3次元地震波速度トモグラフィ・微小地震活動などの地震学的データの収集・整理を行った。その結果、地震活動は花折断層帯の下では深さ 10-15 km に多く、横ずれ型の地震が多かった。一方、琵琶湖西岸断層帯の下では深さ 15 km 以深で地震活動が活発であり、逆断層型の地震が多く発生していた。発震機構については、これまでの活断層の長期評価における断層の型と一致する。

一方で、地表の活断層トレースの位置から深部に至る断層に沿った地震の分布は明瞭ではない。活断層と発震機構解を精査することによって、それぞれの位置関係や関連性を明らかにする必要がある。

(e) 引用文献

Matsubara, M., H. Sato, K. Uehira, M. Mochizuki, and T. Kanazawa, Three-dimensional seismic velocity structure beneath Japanese Islands and surroundings based on NIED seismic networks using both inland and offshore events, *Journal of Disaster Research*, 12, 844-857, doi:10.20965/jdr.2017.p0844, 2017.

Matsubara M. and K. Obara, The 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku earthquake related to a strong velocity gradient with the Pacific plate, *Earth Planets Space*, 63, 663-667, doi:10.5047/eps.2011.05.018, 2011.