

3. 1. 5 甲府盆地地下におけるフィリピン海プレート上面のマッピング

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

甲府盆地地下におけるフィリピン海プレート上面のマッピング

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
千葉大学自然科学研究科	大学院生	菊池伸輔	skikuchi@graduate.chiba-u.jp
東京大学地震研究所	教授	佐藤比呂志	satow@eri.u-tokyo.ac.jp
東京大学地震研究所	教授	平田 直	hirata@eri.u-tokyo.ac.jp
東京大学地震研究所	教授	岩崎貴哉	iwasaki@eri.u-tokyo.ac.jp
東京大学理学部	助教授	池田安隆	ikeda@eps.s.u-tokyo.ac.jp
千葉大学自然科学研究科	教授	伊藤谷生	tito@earth.s.chiba-u.ac.jp
千葉大学理学部	助手	津村紀子	tsumura@earth.s.chiba-u.ac.jp
静岡大学理学部	教授	狩野謙一	sekkano@ipc.shizuoka.ac.jp

(c) 業務の目的

大都市大震災軽減化特別プロジェクトは、2005 年に小田原-山梨間で反射法地震探査（以下「大大特 2005」とする）を行い、甲府盆地地下に沈み込むフィリピン海 (PHS) プレーートの非地震性スラブ上面に相当する反射面の発見に初めて成功した（佐藤他, 2005¹⁾; Sato et al., 2006²⁾）。この発見によって、伊豆-丹沢衝突帯北方の非地震性領域においても沈み込む PHS プレーートのスラブが実在することが確実となった。こうしてスラブの実在性をめぐる議論（笠原, 1985³⁾; 石橋, 1988⁴⁾; Ishida, 1992⁵⁾など）は基本的な決着をみた。しかし、大大特 2005 で発見された非地震性スラブがどのような形状で伊豆-丹沢衝突帯東方ならびに西方の地震性スラブに接続するかについては未解明である。

そこで本業務は、大大特 2005 で確認されたスラブ上面が東西方向にどのように広がっているのかを明らかにすることを目的として実行された。使用データは、大大特 2005 と同期して行われた糸魚川-静岡構造線甲府-南アルプス間の反射法地震探査（池田他, 2006⁶⁾：以下「重点糸静 2005」とする）において、同じ人工震源を両測線で同時に受震し取得されたもの、即ちファン・シューティング（同じ測線上の発震-受震関係ではなく、測線間を跨ぐ発震-受震関係）記録である（測線図を図 1 に示す）。これらのデータは広角反射波を含んでおり、Single-Fold 反射法が適用される。

(d) 5 ヶ年の年次実施計画

- 1) 平成 14～17 年度：未実施
- 2) 平成 18 年度：

平成 17 年度に取得した大大特 2005（大都市大震災軽減化特別プロジェクト小田原-甲府測線：2005 年 11/15～12/3）、重点糸静 2005（糸魚川-静岡構造線断層帯における重点的な調査観測：2005 年 11/15～12/3）の両測線にまたがるファン・シューティング記録を利用し、Single-fold 反射法処理を実施し、当該地域の非地震性スラブの構造解明を行う。

(e) 平成 18 年度業務目的

前述の(1)(c)業務目的に同じ

(2) 平成 18 年度の成果

(a) 業務の要約

大都市大震災軽減化特別プロジェクトは、2005 年に小田原-山梨間で反射法地震探査(大大特 2005)を行い、甲府盆地下に沈み込む非地震性フィリピン海(PHS)プレートのスラブ上面に相当する反射面の発見に初めて成功した。伊豆-丹沢衝突帯北方では、沈み込む PHS スラブの自然地震活動度が低く、震源分布や速度構造からその形状が決められなかったが、この発見によって、非地震性スラブの実在が明確となった。本業務では、この反射面の東西方向への広がりを確認するために、大大特 2005 の発震を重点糸静 2005 測線で受震したファン・シューティング記録を、Single-fold 反射法によって処理した。その結果、各ファン・シューティング反射断面で、大大特 2005 の PHS スラブ上面と接続する反射面が確認された。3次元マイグレーション処理を施すことで、これまで PHS スラブの存在が確認されていなかった非地震性領域において、深度 25~35km で北西に約 30 度傾斜する PHS スラブの広がりが確認できた。

(b) 業務の実施方法

1) ファン・シューティング記録

本業務で用いたファン・シューティング記録は、図 1 で示したように、大大特 2005・重点糸静 2005 で発震を行い、重点糸静 2005 で受震することによって得られた。発震はダイナマイト発震が 12 点(うち大大特 2005 で 11 点)、パイプレータ多重発震が 4 点(うち大大特 2005 で 3 点)の計 16 点ある。この記録は、各発震点(図 1 の各 CMP 分布に対応;CMP(Common Mid-Point)とは発震点-受震点の midpoint のこと)に、Single-Fold 反射法処理により、発震点数分の 16 枚の反射断面を作成することができる。これらの反射断面で、それぞれ大大特 2005 のスラブ上面と接続する反射面を東西方向へ追跡する。その接続例は図 2 に示したとおりである。そのトレースを 3 次元配置することで、非地震性領域における PHS スラブ反射面の東西方向への追跡を行う。

2) 非地震性スラブ反射面 R1 の追跡

大大特 2005 の非地震性スラブ反射面と接続する反射面群(R1 と呼ぶ: 図 2)を、甲府盆地下の各断面で確認できた。図 3 に、ファン・シューティング反射断面の一部を示す。

この R1 は、甲府盆地北端の反射断面(SP01+VP02+SP17: 図 3)において、東端で往復走時(TWT)15 秒、西端で TWT17 秒と西傾斜した反射面群として存在する。また R1 は、南方の反射断面に行くに従い浅くなり、かつ緩傾斜となっていく。甲府盆地南端の反射断面(SP10: 図 3)では、R1 は TWT 約 12 秒でほぼ水平となっており、反射面が測線と平行に近いことが示唆されている。

このように全ファン・シューティング反射断面において、R1 のトレースを行ったが、その構造は、大大特 2005 反射断面上で北方向、ファン・シューティング反射断面上で西方向に傾斜したものであるため、北西方向に最大傾斜を持っている構造であることが推定される。図 4 に示すように、反射法において傾斜面からの反射は、CMP の直下で反射した波で

はないため、真の反射点に戻す操作（マイグレーション処理）が必要となる。本業務では、ピッキングマイグレーションの手法を用いて3次元マイグレーションを行った。その結果はR1の等深度線として描かれた（図5）。

（c）業務の成果

業務の成果は、以下の2点にまとめられる。

第1に、非地震性領域に、深度25~35kmで北西に約30度傾斜するスラブが広がっていることが確認される（図5）。従って、大大特2005で確認された非地震性スラブが非地震性領域に広く存在することが明白となった。

第2に、本業務で明らかとなったスラブ上面深度は、津村他(1993)⁸⁾がN35°30'、E139°付近で求めたスラブ上面等深度線とも良く対応する（図5）。従って、PHSプレートのスラブにおけるヒンジ線は、Ishida, 1992⁵⁾の結果から推定される位置よりも東方のE139°付近に位置していると考えられる（図6）。

（d）結論ならびに今後の課題

第1に、大大特2005で確認されたPHSスラブ反射面の東西方向への広がりを追跡することが出来たことである。非地震性領域において、反射面としてPHSスラブが、広く広がっていることが分かった。第2に、この形状によって、PHSスラブのヒンジ線の位置が、従来推定されていた位置よりも東方である東経139°付近に存在すると推定することができたことである。このことは、伊豆-丹沢衝突帯の形状を考える上で重要な情報となる。

今後の課題として、本業務によって明らかとなった非地震性スラブ上面が地震性スラブ上面とどのように接続するかということがある。非地震性領域東縁に関しては、本業務の結果と、これまでの大大特の成果を基にしたスラブ上面深度図（Sato et al., 2005⁸⁾）との間に差異が認められるが、これはスラブ上面までの速度評価によるのかも知れない（図6）。一方、西縁に関しては、本業務の結果は、伊豆-丹沢衝突帯西方において震源分布より求めたIshida(1992)⁵⁾の結果よりも15km程度浅い。この課題は、伊豆-丹沢衝突帯の全体構造を解明する上で極めて重要であると考えられる。

（e）引用文献

- 1) 佐藤比呂志, 平田直, 阿部進, 岩崎貴哉, 伊藤谷生, 笠原敬司, 川中卓, 井川猛, 加藤直子, 斉藤秀雄: 大都市圏地殻構造調査・小田原-山梨測線地殻構造探査について, 日本地球惑星科学連合大会, S118-014, 2006
- 2) Sato, H., N. Hirata, S. Abe, T. Iwasaki, N. Kato, T. Ito, K. Kasahara, Saito, H., T. Kawanaka and T. Ikawa: Geometry of aseismic slab of the Philippine Sea plate and crustal structure of the Izu collision zone, Central Japan, SEISMIX 2006, SDE-P09, 2006.
- 3) 笠原敬司, 関東南部における大地震再来周期について, 月刊地球, 7, 105-111, 1985.
- 4) 石橋克彦, “神奈川県西部地震”と地震予知Ⅱ, 科学, 58, 771-780, 1988.
- 5) Ishida, M.: Geometry and Relative Motion of the Philippine Sea Plate and Pacific Plate Beneath the Kanto-Tokai District, Japan, *Jour. Geophys. Res.*, **97**, B1, 489-513,

1992.

- 6) 池田安隆, 岩崎貴哉, 佐藤比呂志, 伊藤谷生, 狩野謙一, 小澤岳史, 東中基倫, 川中卓: 糸魚川-静岡構造線南部を横切る反射法地震探査 (山梨県北部測線), 日本地球惑星科学連合大会, S118-015, 2006.
- 7) 津村紀子, 堀内茂木, 長谷川昭, 笠原敬司: 山梨県東部におけるフィリピン海プレート上部境界面の位置-SP変換波による推定-, 地震, 46, 109-118, 1993.
- 8) Sato, H., N. Hirata, K. Koketsu, D. Okaya, S. Abe, R. Kobayashi, M. Matsubara, T. Iwasaki, T. Ito, T. Ikawa, T. Kawanaka, K. Kasahara, S. Harder: Earthquake Source Fault Beneath Tokyo, *Science*, **309**, 462-464, 2005.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
Kikuchi,S., H. Sato, N. Hirata, T. Iwasaki, Y. Ikeda, T. Ito, N. Tsumura, T. Kawanaka, S. Abe, T. Kozawa and M. Higashinaka	Quasi-3D image of the aseismic slab of the Philippine Sea plate beneath the northwest of Izu-Tanzawa collision zone.	12 th international symposium on deep seismic profiling of the continents and their margins.	September 24-29, 2006
菊池伸輔・佐藤比呂志・平田直・岩崎貴哉・池田安隆・伊藤谷生・津村紀子・川中卓・阿部進・小澤岳史・東中基倫	大大特小田原-山梨測線で確認された非地震性領域 PHS スラブ反射面の甲府盆地地下における東西追跡	日本地震学会 2006 年度秋季大会、主催: 社団法人日本地震学会	平成 18 年 11 月 2 日

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

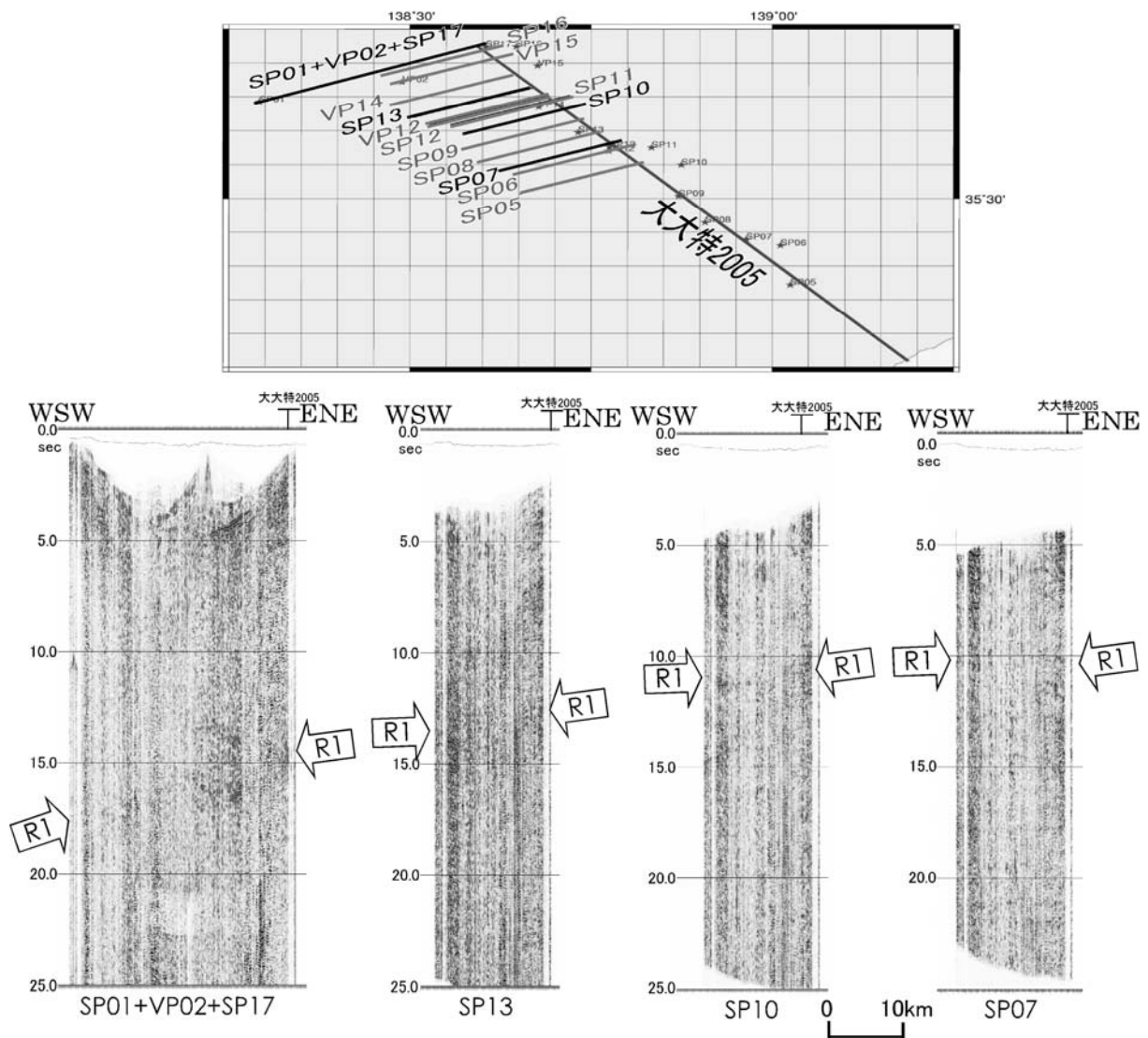


図3 ファンシューティング反射断面
 $H:V=1:1@V_p=6\text{km/sec}$

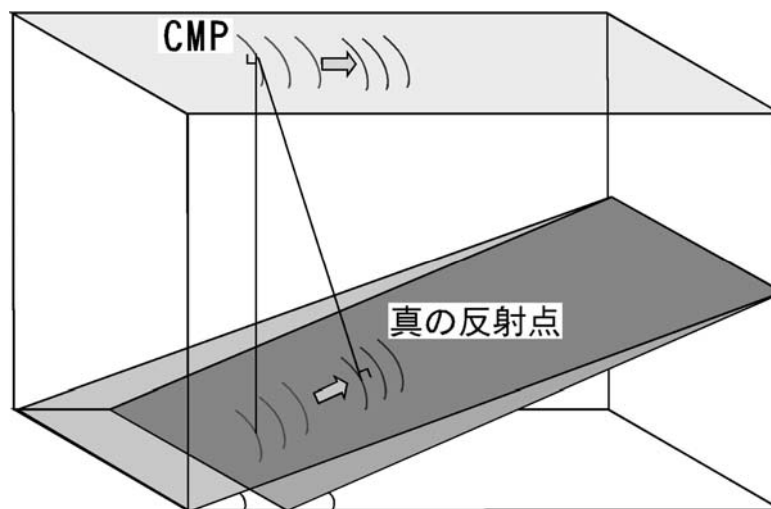


図4 マイグレーション概念図

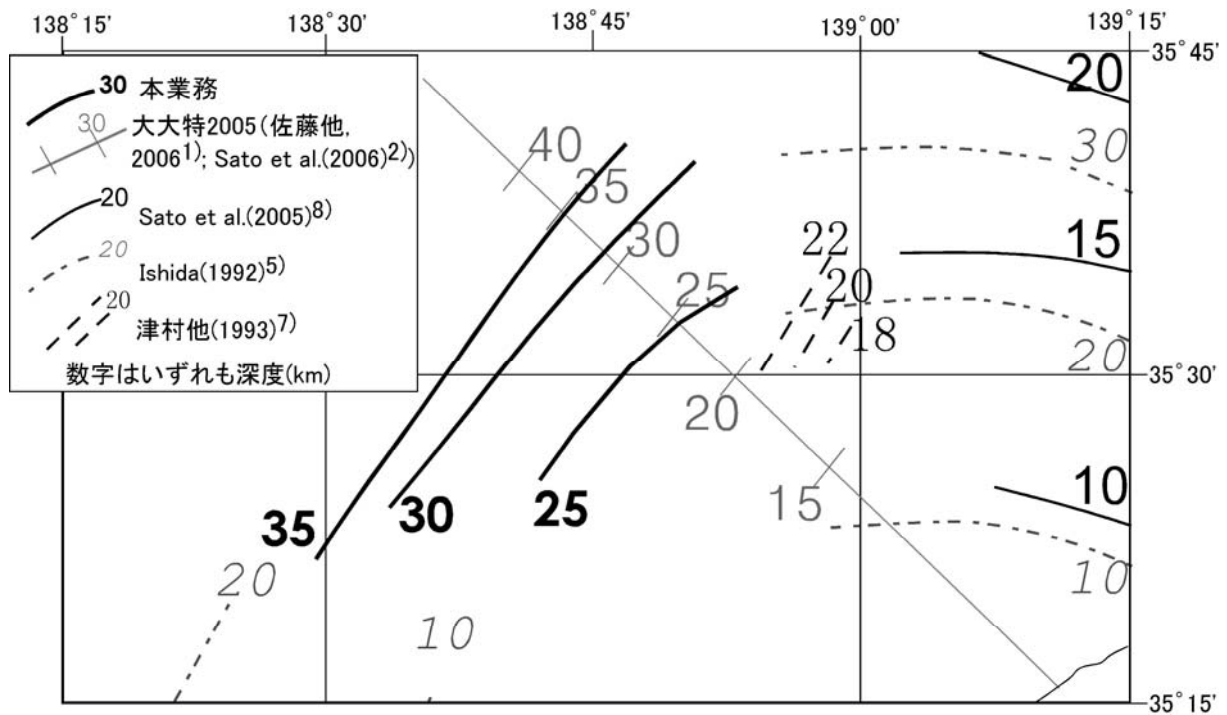


図5 マイグレーション後コンターと既存の研究成果との比較

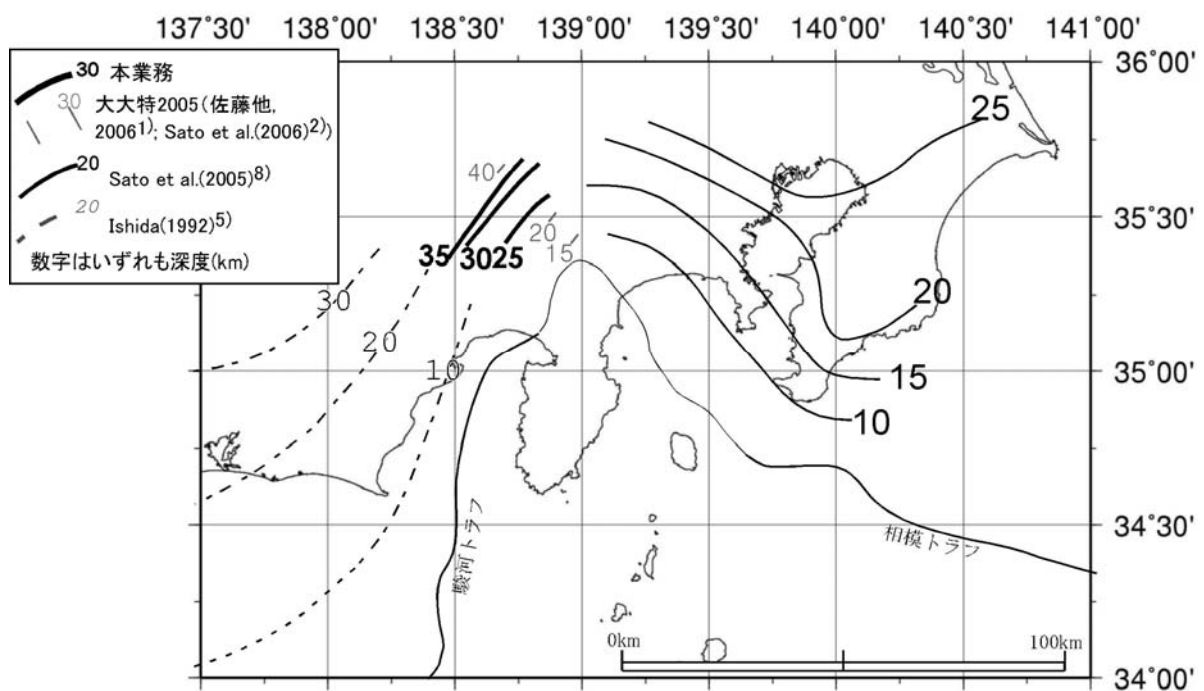


図6 PHSスラブ上面コンター図（既存研究+本業務）