

図 1 0 深さ 70-80km での P 波速度分布図。地震が発生していないが高速度な領域が見える。

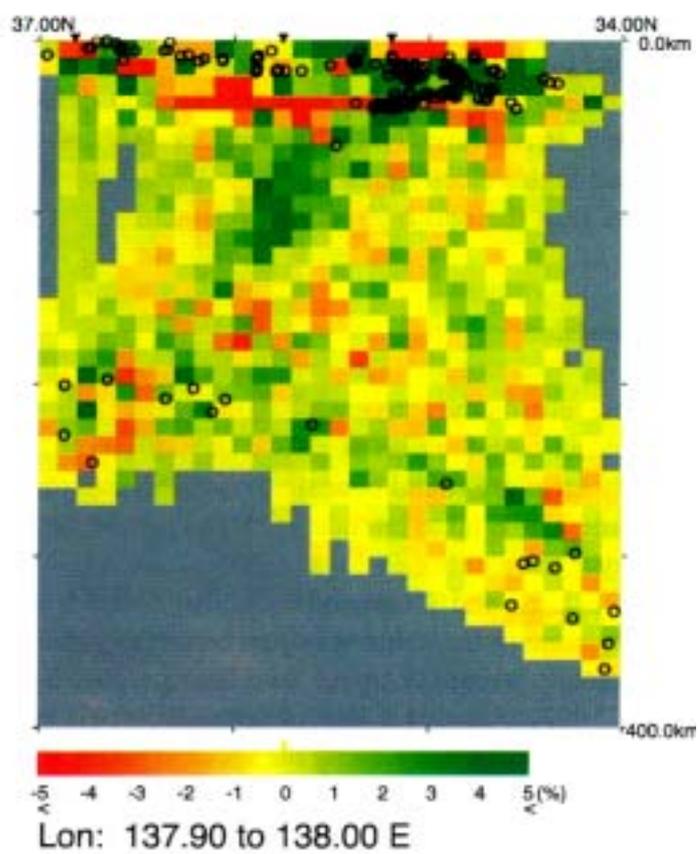


図 1 1 東経 137.9-138.0 での P 波速度分布図。フィリピン海プレートが深部まで達しているのがわかる。

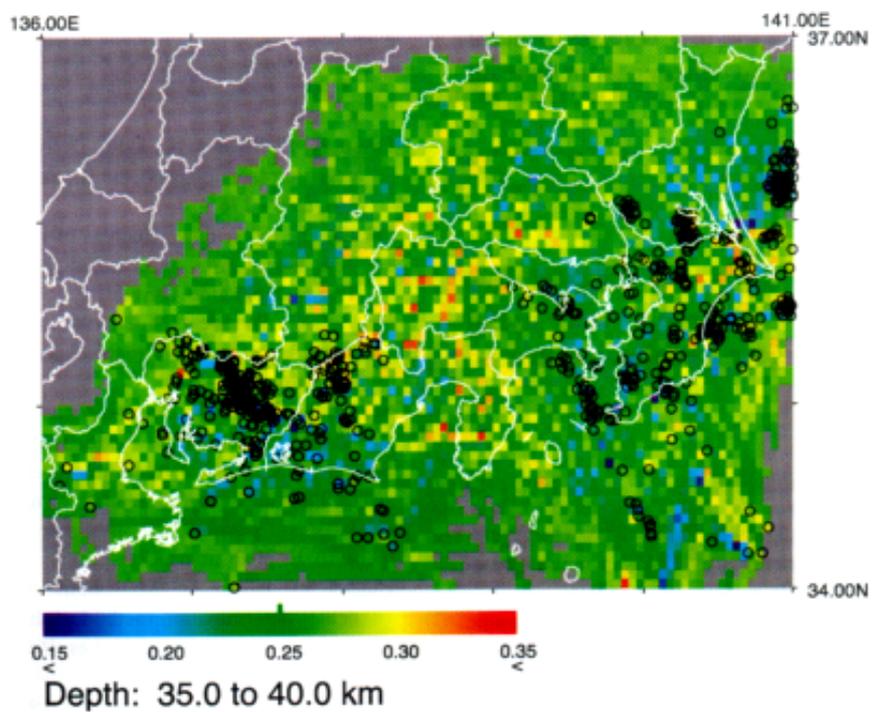
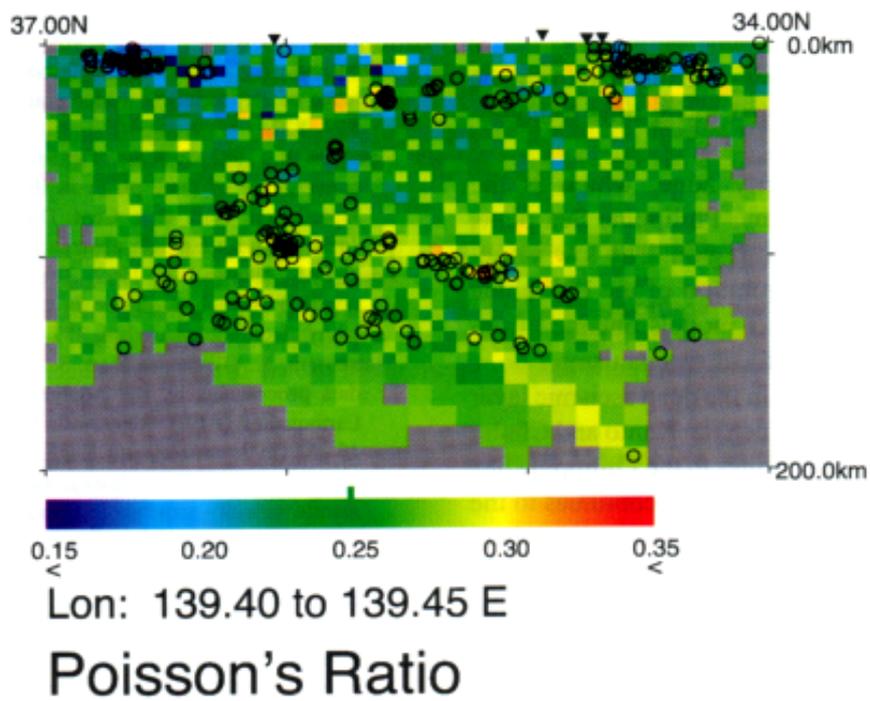


図 1 2 ポアソン比分布図 (東経 139.40-139.50 度および深さ 35-40km)

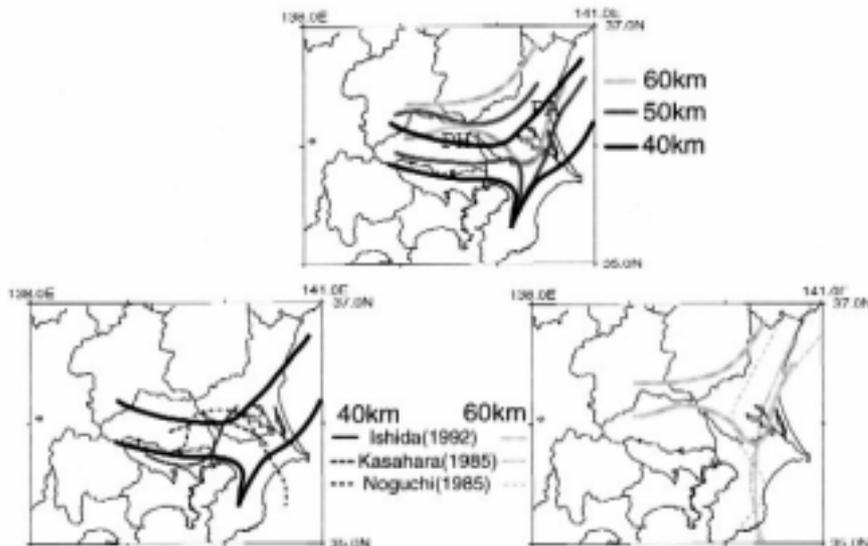


図 1 3 速度分布から推定したフィリピン海プレートおよび太平洋プレートの形状

) より高精度の地下構造を求めて

上記概観した研究は、平均速度構造からのどのくらい「ずれ」ているかという視点で地下速度構造を研究してきた。しかしながら関東東海地域は、その地下深部において、フィリピン海プレート、太平洋プレート等が会合する大変複雑な地下構造を有している。そこで、太平洋プレート等の既知の構造について、事前にその情報を与えて、トモグラフィ研究を進めることは、その地下構造更に明確にすることが期待できる。この研究では、手始めに、太平洋プレートを既知のものとして解く研究を行った。境界面はモホ面（吉井他、2002）と太平洋プレート上面（Zhao et al., 1993）を仮定し固定した。プレート内の構造は拘束条件を強めている。初期速度は防災科研の震源決定で用いられている速度構造（鶴川他、1984）を用いた。

北緯 29-46 度、東経 129-146 度、深さ 0-800km の領域を水平方向に 0.25 度、深さ方向に 5 km の領域に分割し、検測数が最大となる地震を各領域内から 1 つずつ選択し、地震が一樣に存在するようなデータセットを作成した。19,943 個の地震のうち P 波の到達時刻を 1,061,936 個用いた。

震源と構造は交互にインバージョンし、Zhao et al.(1992)のトモグラフィ法にスムージングを導入したインバージョン法（松原他、2001）を用いた。分解能は 0.25 度 25 km である。

北緯 35.75 度の速度構造を図 1 4 に示す。東からの太平洋プレートとその上面に低速度構造が見られる。東経 139-140 度の深さ 50km 付近はフィリピン海プレートと考えられる。深さ 80-90km の低速度領域は Obara and Sato (1988) による S 波反射面と調和的である。

東経 139.5 度の速度構造を図 1 5 に示す。沈み込むフィリピン海プレートがイメージングされている。その上部に低速度領域が存在する。

東経 140.0 度の速度構造を図 1 6 に示す。北緯 35.75 度付近の深さ 30-40km 付近の低速度領域は Ohmi and Hurokawa (1996) による低速度領域と調和的である。概ね他の研究

成果と調和的であるので、詳細な研究を進め、当地の詳細な地下構造とりわけフィリッピン海プレートの形状研究を進め、関東地震の断層モデルの精緻化に貢献していく。

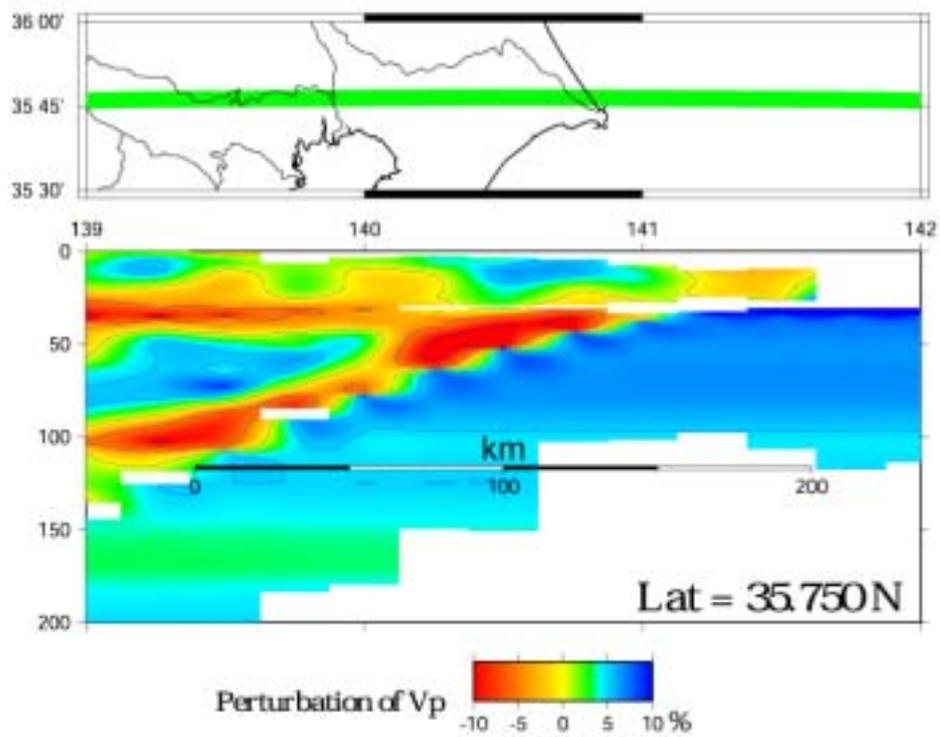


図 1 4 北緯 35.75 度での P 波速度分布

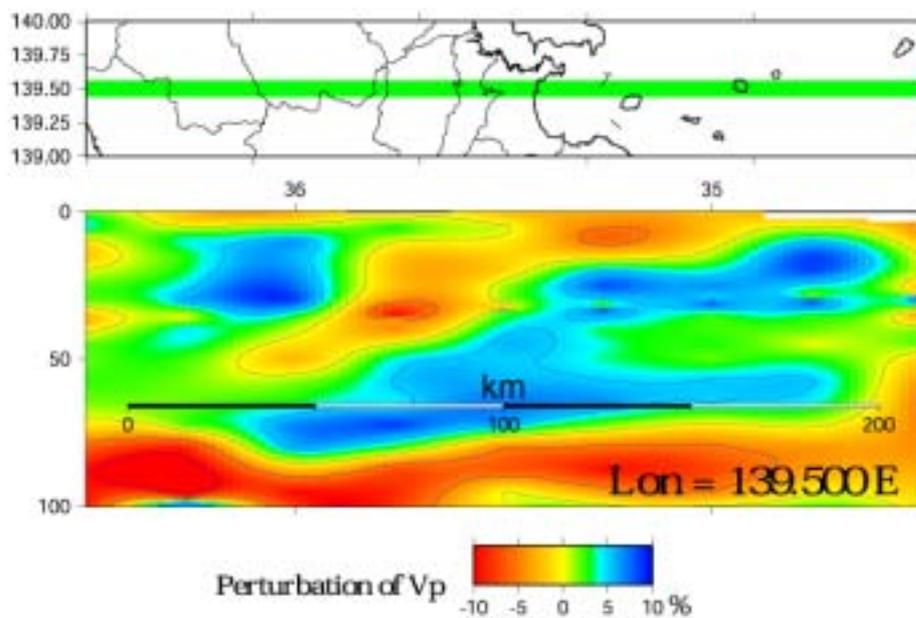


図 1 5 東経 139.5 度での P 波速度分布

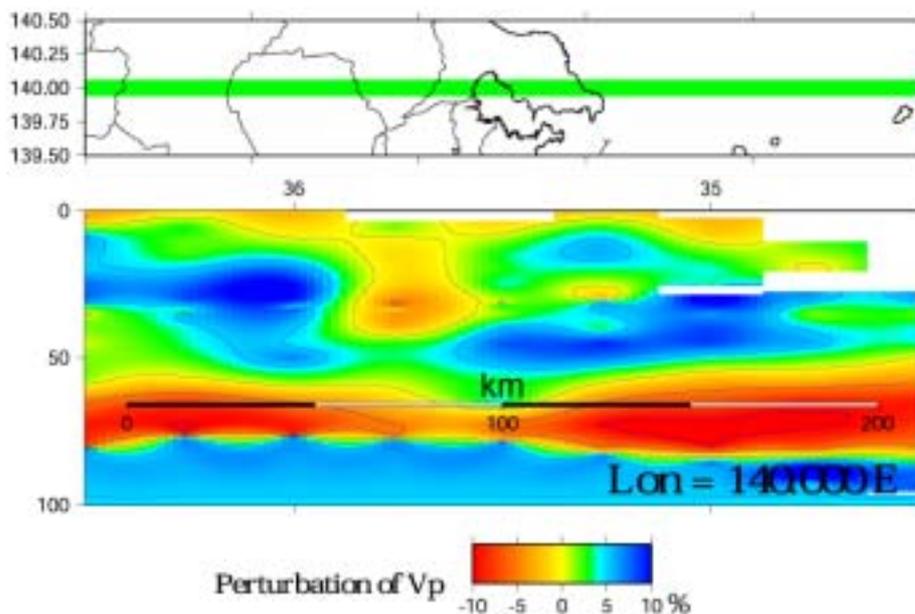


図 1 6 東経 140.0 度での P 波速度分布

(d) 結論ならびに今後の課題

以上のように関東地方の地震波速度構造は、トモグラフィによって比較的詳しく求められている。しかしながら房総半島付近では厚い堆積層があるため地震の観測点の整備は、これまで不十分であった。最近、基盤観測網によって何点か観測点が整備されており、また、本研究でも鴨川に観測点を整備しているので、高品質データの収録が期待される。それらのデータを取り込んでトモグラフィの再計算をする必要がある。

また、モホ不連続面の深さは、関東地方は地域によって変化しており、不連続面付近の速度構造を議論する際には、モホ不連続面の深さ変化か、速度構造の不均質か、トモグラフィによって区別することが困難である。そこで、本研究の他課題で実施されている大規模人工震源による反射屈折法の結果を援用し、不連続面の位置を正確に与えてからトモグラフィで計算すれば、より正確な速度構造が得られるものと期待できる。receiver 関数法など他の手法も有用である。

孔内検層によって得られる地震波速度などの物理量とトモグラフィなどから得られる付近の地震波速度構造を比較することにより、孔井付近の地殻上部の構成物質などの情報が得られると期待できる。

このようにして得られる 3 次元不均質速度構造をもとに震源を決め直すことにより、その地域のテクトニクスをより明らかにすることができる。今年度は地震活動の研究を房総半島中心に行っておりこの地域の地震活動とプレートとの関連などテクトニクスがあきらかにされてきたが、今後同様の研究を神奈川県など他の地域にも順次拡大して行く必要がある。

(e) 引用文献

- 1) 堀貞喜：関東地方下のフィリピン海プレート内地震の発生機構，地震 2，50，203-214，1997.
- 2) Ishida, M.: Geometry and Relative Motion of the Philippine Sea Plate and Pacific Plate Beneath the Kanto-Tokai District, Japan, J. Geophys. Res., 97, 489-513, 1992.
- 3) Ishida, M., and A.H., Hasemi: Three-dimensional fine velocity structure and hypocentral distribution of earthquakes beneath the Kanto-Tokai district, Japan, J. Geophys. Res., 93, 2076-2094, 1988.
- 4) Kamiya, S., and Y. Kobayashi: Seismic evidence for the existence of serpentinized wedge mantle, Geophys. Res. Lett., 27, 819-922, 2000.
- 5) 笠原敬司：プレートが三重会合する関東・東海地方の地殻活動様式，国立防災科学技術センター研究報告，35，33-137，1985.
- 6) Lees, J.M., and M. Ukawa: The South Fossa Magna, Japan, revealed by high-resolution P- and S-wave travel time tomography, Tectonophysics, 207, 377-396, 1992.
- 7) 松原 誠，平田 直，酒井 慎一，萩原弘子：速度に空間的相関を持たせた走時インバージョン法による東北脊梁山地の3次元P波・S波速度構造の推定，2001年日本地震学会講演予稿集，C28，2001.
- 8) 野口伸一：関東地域の地震活動・発震機構・火山フロントとフィリピン海および太平洋プレートの沈み込み，地震研究所彙報，73，73-103，1998.
- 9) Obara, K., and H. Sato: Existence of an S wave reflector near the upper plane of the double seismic zone beneath the southern Kanto District, Japan, J. Geophys. Res., 93, 15,037-15,045, 1988.
- 10) Ohmi, S., and N. Hurokawa: Detection of the subducting crust of oceanic plates beneath the Kanto district, Japan, Tectonophysics, 261, 249-276, 1996.
- 11) Okada, Y. and K. Kasahara: Earthquake of 1987, off Chiba, central Japan and possible triggering of eastern Tokyo earthquake of 1988, Tectonophysics, 172, 351-364, 1990.
- 12) Sekiguchi, S.: A new configuration and an aseismic slab of the descending Philippine Sea plate revealed by seismic tomography, Tectonophysics, 341, 19-32, 2001.
- 13) 鶴川元雄，石田瑞穂，松村正三，笠原敬司：関東・東海地域地震観測網による震源決定法について，国立防災科学技術センター研究速報，53，1984
- 14) 吉位明伸，関根秀太郎，瀨瀬一起，趙大鵬：日本列島下のS波速度構造トモグラフィー，地球惑星科学関連学会合同大会予稿集，S086-005，2002.
- 15) Zhao, D. and A. Hasegawa: P wave tomographic imaging of the crust and upper mantle beneath the Japan islands, J. Geophys. Res., 98, 4,533-4,353, 1993.
- 16) Zhao, D., A. Hasegawa, and S. Horiuchi: Tomographic imaging of P and S wave velocity structure beneath Northeastern Japan, J. Geophys. Res., 97, 19,909-19,928, 1992.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
なし			

2) 口頭発表、その他

著者	題名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
木村尚 紀・関根秀 太郎・松原 誠	反射法構造探査およびトモグラフィによる関東地方のプレート構造と相似地震活動	「大都市圏地殻構造調査研究」 第一回成果報告会 大大特Ⅰ「地震動（強い揺れ）の予測」 東京大学地震研究所	平成15 年4月8 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) ソフトウェアの開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成15年度業務計画案

1) 地震活動

神奈川県西部地域を含む地域において、求められた3次元地下構造を元に自然地震の震源決定を行い、高精度な震源決定を行い、当地の地震発生の際であるプレート構造などを明らかにし、地震発生断層モデルの精緻化に資する。

2) 弾性波速度構造

神奈川県西部域を含む地域において、トモグラフィ手法などを用いて自然地震データを利用して弾性波速度構造を求める。反射法など人工震源による地下構造成果ならびに孔内検層による成果を取り入れ総合的な弾性波速度構造を求める。