

関東地域東部の相似地震発生域における高速度異常

High-velocity anomaly accompanied with repeating earthquake beneath the eastern Kanto region, central Japan

松原 誠^{1*}, 小原 一成¹

Makoto MATSUBARA^{1*}, Kazushige Obara¹

¹防災科研

¹NIED

1.はじめに

関東地域の下では、東から太平洋プレートが、南からフィリピン海(PHS)プレートが沈み込み、非常に複雑な構造をなしている。茨城県南西部では深さ40~60kmにおいてPHSプレート上面の相似地震活動が活発であり(Kimura et al., 2006),これらは高速度領域内で発生している(Matsubara et al., 2006)。また、茨城県から千葉県にかけての深さ40-70kmにおいては非常に低速度な領域になっていることが知られている。本研究では、現在の定常観測網により得られるデータを用いてトモグラフィ解析を行い、これらの特徴的な構造の要因を地質学からの結果とあわせて議論する。

2.データ・手法

防災科研Hi-netにより得られたデータを用いてトモグラフィ解析を行った。解析領域は、東経138~141°、北緯34.5~37.0°、深さ0~200kmである。257観測点により観測された30,755地震からの1,235,665個のP波,980,356個のS波到達時刻データを用いた。手法は,Zhao et al. (1992)にスムージングや観測点補正值の計算を取り入れた手法(Matsubara et al., 2004; 2005)である。

3.茨城県南西部の相似地震活動域の地震波速度構造

関東地域東部の深さ15~40kmには、茨城・千葉県境付近に北側の高速度域と南側の低速度域の境界が存在する。この境界は、日本海拡大によって反時計回りに回転した東北日本弧の南端と考えられている利根川構造線(高橋, 2006)と一致する。利根川構造線よりも南側は、日本海拡大に伴う東北/西南日本弧間堆積盆と考えられ、低速度領域であることと調和的である。

九十九里~茨城県南西部(北西-南東)断面では、利根川構造線付近に高/低速度領域の境界が見られる。しかし、深さ40km以深のPHSプレート上面の相似地震活動は、利根川構造線からさらに北西に20km程度ずれた領域から始まっている。阿武隈・八溝・筑波山地の東側は18~16Maの前期中新世に火山フロントが存在していた領域である(高橋, 2008)。その後、火山フロントは現在の位置まで徐々に西進して行った。相似地震活動の始まる位置はこの昔の火山フロントと一致する。このことから、昔の火山フロントの名残でウェッジマンタルに高速度な物質が存在し、その領域と高速度なPHSプレートが接触する部分で地震活動が活発となり相似地震が起こっていると考えられる。

PHSプレートの傾斜方向に沿う北東-南西の断面では、最上部の海洋地殻が相模トラフから連なる低速度領域として深さ40km程度まで、その下の高速度マンタル部が深さ60km程度まで沈み込んでいる様子がわかる。利根川構造線付近から北東側ではPHS最上部の低速度領域が不明瞭になり、PHS・ユーラシア両プレートの高速度領域の接触部相似地震活動が活発になっている。この領域は、上述の古い火山フロントの西側の領域にあたるため、相似地震活動の始まる位置と利根川構造線が一致していると思われる。

ところで、PHSプレート最上部の低速度層は群馬県付近まで達している(Hori, 2006)ため、その手前

の相似地震活動領域にも低速度海洋地殻が存在すると考えられるが、トモグラフィ解析では不明瞭である。これは、PHSプレートの海洋地殻の一部は陸側の地殻にアンダープレATINGして薄くなっていると考えられる。

4. 茨城県～千葉県の深さ40～70kmにおける低速度かつ低Vp/Vs域

関東地域の東部の深さ40～70kmの領域には、非常に低速度な領域が存在し、本解析結果では、この領域は低Vp/Vs域であった。Nakajima et al. (2009)ではVp/Vsがやや大きく、蛇紋岩化していると推定している。この低速度領域を挟む東西2箇所での地震からのS波到達時刻から、S波速度の検証を行った結果、S波速度は4.5km/s程度となり、本解析結果が妥当と思われる。

東北地域や中部地域における地殻の低速度かつ低Vp/Vs域については、流体の存在が考えられている。関東東部の低速度かつ低Vp/Vs域では、太平洋プレートの沈み込みにより巻き込まれたPHSプレートが厚く存在し、その中で流体が存在することが要因ではないかと考えられる。

5. まとめ

関東地域のトモグラフィ解析を行い、茨城県南西部の相似地震活動域の詳細な検討を行った。この領域では、東北日本弧の南端に沿う利根川構造線を境に北側の高速度領域と南側の低速度領域が存在する。相似地震活動は、利根川構造線の北側で発生し、さらに、前期中新世に火山フロントの北側の深さ40～60kmで発生している。古い火山フロントの残渣の高速度で堅い物質とフィリピン海プレートの高速度域の堅い物質が接触することで相似地震活動が活発になっていると考えられる。一方、茨城県～千葉県の深さ40～70kmには低速度かつ低Vp/Vs域が存在する。この領域は、蛇紋岩化ではなく、太平洋プレートの沈み込みにより巻き込まれて厚くなったフィリピン海プレートに流体が存在しているものと考えられる。

キーワード: 相似地震, 利根川構造線, フィリピン海プレート, 低速度低Vp/Vs域, 地殻流体, 地震波トモグラフィ

Keywords: Philippine Sea plate, Tonegawa Tectonic Line, Philippine Sea plate, Low-velocity and low-Vp/Vs region, fluid in the crust, Seismic tomography