

相似地震解析にもとづく東北地方太平洋沖地震 (M9) による地震波速度変化の検出 Temporal seismic velocity changes associated with the 2011 Tohoku Earthquake from repeating earthquakes analyses

西村 太志^{1*}

NISHIMURA, Takeshi^{1*}

¹ 東北大・理・地球物理

¹Geophysics, Science, Tohoku Univ.

近年、雑微動をもちいた地震波干渉法により、大地震や火山活動に伴う地殻浅部の地震波速度が数パーセント増加あるいは減少するという報告がなされるようになった。この雑微動をもちいた解析は、一般には、数秒程度の表面波による解析となるため、対象は深さ数キロメートルに限られることが多いという弱点がある。そこで、本研究は、先駆的な研究 Poupinet (1984) にならって、同一震源から同じ波形を繰り返し励起する相似地震を用いて、2011年3月11日東北地方太平洋沖地震 M9 の前後の地殻構造の時間変化の検出を試みる。

気象庁一元化カタログをもとに、近接して発生している M4 程度の地震群を選択する。震源に近い Hi-Net 観測点の地震波形約 30 秒間の相関係数を求め、0.9 以上の高い値を数十点以上示すものを相似地震として解析に用いる。相似地震の P 波および S 波の直達波に、震央距離に応じて数秒から 10 秒程度の時間幅を設定し、クロススペクトル法を用いて、ペアとなる 2 つの相似地震の P 波および S 波それぞれの相対的な到達時間差を読み取る。三陸地域から茨城沖の深さ 40-60 km 付近に震源のある相似地震 13 個を解析した結果、以下のことが明らかとなった。P 波の到達時間は、M9 地震の発生前後で、北海道から中部地方にかけてほとんど変化しない。一方、S 波の到達時間は、M9 の地震発生後に、おおそ青森県から茨城・新潟付近までの地域で、0.01-0.06 秒ほど遅れる。また、東西成分の方が南北成分に比べて全体的に遅れがやや大きい。さらに、M9 の地震発生以前に発生した相似地震のペア 5 個を調べた結果、P 波、S 波ともに到達時間差の変化はほとんどない。以上のことから、M9 地震の発生により、東北地域の Hi-net 観測点下の S 波速度が低下したといえる。

大地震の発生前後の地震波速度の低下要因として、強震動による地殻表層部の剛性率低下が考えられている。このような浅部で剛性率変化が起きるとすると、S 波速度の小さい領域ほど時間差が大きくなると期待される。しかしながら、検層データにもとづく観測点直下 100 m の S 波速度は、相似地震解析から得られた S 波速度低下の空間的分布と相関が高いとはいえない。このことは速度低下領域が観測点直下に限らないことを示唆している。今後、解析データ数を増やすとともに、浅部の変化に敏感な雑微動解析の結果を加味することにより、地震波速度が低下した領域をより明らかにすることができる。

キーワード: 地震波速度変化, 東北地方太平洋沖地震, 地殻構造, 相似地震

Keywords: Temporal seismic velocity change, The 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, crustal structure, repeating earthquake