

可視化を通じてみる 2011 年東北地方太平洋沖地震の表面波伝播の特徴 The characteristics of the surface wave propagation for the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake

有末 真穂^{1*}, 川方 裕則¹, 土井 一生¹
ARISUE, Maho^{1*}, KAWAKATA, Hironori¹, DOI, Issei¹

¹ 立命館大学理工学部

¹ College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

近年日本では、防災科学技術研究所の K-NET や KiK-net に代表される強震観測網が発達している。これらの密な強震観測網により大地震で生じる地震動の可視化が可能となった。Furumura et al. (2003) では K-NET、KiK-net の波形記録を用いて、2000 年鳥取県西部地震について地震動の可視化をおこない、地震波の放射特性と広域の波動場の特徴的な伝播特性を得た。また Maeda et al. (2011) は 2007 年スマトラ沖地震の Hi-net の観測記録を広帯域化することにより周期 20 ~ 50 秒の範囲で位相も含めた可視化をおこなった。その結果、実体波と異なる伝播方向をもつ表面波が現れ、さらには中部日本で位相の反転が確認された。これは到来方向がわずかに異なる平面波が重なることで、互いに干渉し、位相の反転が起こったと考えられている。このように位相情報も含めるとより詳細な地震波の伝播特徴が捉えられるといえる。本研究では、2011 年東北地方太平洋沖地震を対象とし、表面波が卓越する周期帯で地震動の可視化をおこなった。

解析には 2011 年東北地方太平洋沖地震の本震の際に記録された K-NET の 525 点、KiK-net 地表の 698 点の計 1223 点分の 3 成分加速度波形記録を使用した。K-NET、KiK-net の平均観測点間隔 20 ~ 25km を考慮し、周期 10 ~ 20 秒の加速度波形データを速度波形に変換し、地震動の可視化をおこなった。速度波形において最大振幅をもつ波群は発震時刻の約 50 秒後に震源付近から約 3km/s で伝播しており、これは Furumura et al. (2011) によって推定された 2 つ目の大きな波源から放射された表面波に相当すると考えられる。

この波群が到達している時間帯のスナップショットに着目すると、東北地方で波面の断裂がみられ、位相のずれが発生した。断裂の両側の波の特徴を詳しく調べるために粒子軌跡を調べた。周辺観測点における粒子軌跡を調べるのに先立って K-NET、KiK-net と両観測点の設置方位の補正をおこなった。東北地方周辺で発生した 3 つの地震の初動記録を用いて、P 波初動が震源 観測点方向を向くように補正角を求めた。補正後の粒子軌跡から、断裂に対して北東側でトランスバース方向、南西側でラディアル方向の振動が卓越していることがわかった。すなわち北東側ではラブ波が、南西側ではレイリー波が卓越したと考えられる。本震のメカニズム解を考えると、ラブ波とレイリー波の放射パターンと調和的である (Lay and Wallace, 2002)。すなわち数百 km 程度の短い震源距離においても表面波の放射パターンが見られることが確認された。

謝辞

本研究では防災科学技術研究所の強震観測網 (K-NET)、基盤強震観測網 (KiK-net) の波形データを使用させて頂きました。東京大学総合防災情報研究センターの前田拓人氏には地震動の可視化について、参考となる情報を頂きました。また京都大学防災研究所の岩田知孝氏、浅野公之氏には地震計設置方位に関する情報を頂きました。記して謝辞を表します。

キーワード: 表面波, 可視化, 2011 年東北地方太平洋沖地震, 放射パターン

Keywords: surface wave, visualization, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake, radiation pattern