

## 2011年東北地方太平洋沖地震による東京低地部の長周期地震動伝播 Propagation of long-period ground motion in the Tokyo lowlands, Japan during the 2011 Tohoku Earthquake

植竹 富一<sup>1\*</sup>

Tomiichi Uetake<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 東京電力株式会社

<sup>1</sup>Tokyo Electric Power Company

東京周辺では過去の強震記録の分析から大地震時に周期7~8秒の長周期地震動の卓越が予測されていたが、2011年東北地方太平洋沖地震の記録では卓越は見られなかった。津野・他(2012)は、地震基盤に対する地表のスペクトル比の評価から、2011年東北地方太平洋沖地震では周期8秒の地盤増幅が小さかったことを示している。関東平野の盆地構造による表面波(Love波の基本モード)の励起が、この周期帯の卓越に関係していると考えられるが、京浜地域(品川~横浜)の広帯域速度計アレイの解析結果は、基本モードが卓越していない可能性を示している[植竹(2012)]。そこで、東京低地部を対象にK-NET観測点の記録を用いて、2011年東北地方太平洋沖地震による周期5~20秒の波動伝播性状を検討した。

2011年東北地方太平洋沖地震の記録が得られている東京低地部のK-NET観測点15地点を用いてアレイ解析を行った。アレイサイズは、東西・南北ともほぼ10kmである。観測点の組み合わせ105組のうち、1km以内が4組、1~5kmが46組で、平均観測点間距離は、5.8kmである。アレイ内で観測された加速度記録の包絡形は、揺れ始めからおよそ90秒後に最大となる紡錘形をしている。減衰5%の擬似速度応答スペクトルは、周期5秒以上では概ねフラットな形状をしているが、周期5秒30~80cm/s、周期10秒では30~50cm/sと観測点毎に変化している。

バンドパスフィルター速度波形を用いてセンブランス解析(Neidel&Taner, 1971)を行い、スローネス平面での最大ピークから位相速度・伝播方向を求めた。バンドパスフィルターは、中心周期を5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20秒とし、中心周期の逆数(中心周波数)に対して±20%の幅を持つフィルターとした。解析の時間長は40秒として、20秒ずつずらして解析を行い時間帯による変化を検討した。なお、水平動は、震央の見かけ方位でRadial-Transverse変換を行い、Transverse成分に対して解析を行った。

最大ピークのセンブランス値は、記録前半部(90秒ぐらいまで)は、周期によらず大きい。後半部では周期が短いほど、また、遅れた時間帯ほどセンブランス値が下がる傾向が見られる。周期8秒で見ると前半はセンブランス値が0.8以上、後半部は0.5程度に低下している。位相速度は、前半部は周期によらず3km/s以上を示すが、後半部では分散性が見られ、周期10秒で2.5km/s、周期7秒で1.4km/sと、周期が短いほど遅くなる傾向が見られた。波の伝播方向は、概ね震央方向からの伝播を示すが、後半部では震央と逆方向からの伝播が抽出される場合もある。後半の時間帯のセンブランス値分布をスローネス平面で見ると、複数の低いピークが確認でき、多方向から波動が伝播している事がわかる。観測点アレイの重心位置の地下構造[地震調査委員会(2009)]に対してLove波位相速度を計算し、センブランス解析で求めた位相速度と比較した。センブランス値の高い記録前半部で求められた位相速度は、高次モードの速度と対応するが、センブランス値の低い後半の時間帯の位相速度の分散性は基本モードと対応していることがわかった。

キーワード: 長周期地震動, 東京低地部, 東北地方太平洋沖地震, アレイ解析

Keywords: Long-period ground motion, the Tokyo lowlands, the 2011 Tohoku Earthquake, Array analysis