

## 東北地方太平洋沖地震時の京浜地域の長周期地震動特性 Characteristics of long-period strong ground motion in the Keihin-area during the 2011 Tohoku earthquake

植竹 富一<sup>1\*</sup>  
UETAKE, Tomiichi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 東京電力株式会社  
<sup>1</sup> Tokyo Electric Power Company

東北地方太平洋沖地震により京浜地域で観測された地震動では、首都圏で卓越が指摘される周期7~8秒については顕著なピークは見られなかった。一方、周期2~3秒については顕著な卓越が見られ、特に海岸線に沿った観測点では、減衰5%の速度応答スペクトルで、100cm/sを越す応答が見られた [例えば、津野・他(2012)]。京浜地域で観測された加速度波形の振幅は、S波初動から徐々に大きくなり、最大値は約2分後に生じ、その後小さくなっていく。最大速度応答が発生する時間帯を調べると、周期2~3秒の最大速度応答値は、加速度包絡線が最大となる時間帯で生じており、波形前半の影響が大きいと考えられる。

入射地震波の伝播性状を調べるために、京浜地域で観測された記録を用いて位相速度の評価を試みた。選定した観測点は、植竹(2012)が、周期7~8秒の伝播性状の検討に用いた観測点6点に、K-NET、東大地震研の強震観測点、気象庁、東京都、横浜市の震度観測点を加え16点とした。長径約18km、短径9kmの長径が震央方向を向いた楕円形となる。また、アレイサイズの比較のため横浜市鶴見区周辺の観測点7点で構成したアレイでも解析を行った。こちらは直径約7kmの円に収まる範囲である。

解析は、観測点共通で記録が得られている時間帯とし、KNG001の記録を目安に記録開始から240秒間とした。波動伝播解析は、バンドパスフィルター波形にセンブランス解析 [Neidel&Taner(1971)] を適用し、スローネス平面の最大ピークから位相速度と到来方向を求めた。バンドパスフィルターは、中心周期を1, 2, 2.5, 3, 4, 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20秒として、10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。なお水平動波形は、平均的な震央方向に対してRadial-Transverse変換し、解析にはTransverse成分と上下動成分を用いた。

波形の相関性を示すセンブランス値は、短周期になるほど小さくなり、周期2秒、1秒の場合0.5以下の数値となった。また、全体アレイと鶴見区アレイを比較するとアレイが大きいほど小さい傾向がわかる。センブランス値の時間的な変化を見ると、加速度振幅が徐々に大きくなる波形前半部に比べ、加速度が小さくなる後半部に入ると急に小さくなる。センブランス値の時間的な変化と同時に、推定される位相速度や伝播方向にも変化が見られる。波形前半では、水平動・上下動とも震央方向から3km/sを越す速い速度での伝播を示すが、後半部では様々な方向からより遅い速度での伝播を示している。この傾向は短周期側で顕著である。なお、上下動の7~10秒では、震央方向から90度南側にずれた南東方向からの伝播が顕著となり盆地構造を反映している可能性がある。関東平野の地下構造モデルから推定される川崎付近の表面波の位相速度と比較すると、前半部の位相速度との対応は悪いが、後半部の遅い時間帯の解析結果に関しては、Transverse成分は基本モードのLove波、上下成分は基本モードのRayleigh波の位相速度と対応が見られた。なお、これらの傾向は、植竹(2013)が東京低地部のアレイ解析結果で確認した傾向と同様である。

以上、加速度波形の性状とセンブランス解析の結果から解釈すると、周期2~3秒の最大応答を生じさせた波動成分は、基本モードの表面波ではなく実体波である可能性が高いと考えられる。

解析には、東京電力、防災科研のK-NET、東京大学地震研究所、気象庁、東京都、横浜市の強震観測データを使用いたしました。記して感謝いたします。

キーワード: 長周期地震動, 2011年東北地方太平洋沖地震, センブランス解析, 位相速度, 京浜地域

Keywords: Long-period strong ground motion, the 2011 Tohoku earthquake, Semblance analysis, Phase velocity, Keihin area