

## 神奈川県西部地域における地震波走時の遅れと地震動特性

Travel time delay of seismic waves and ground motion characteristics in the western part of Kanagawa prefecture, Japan.

# 植竹 富一[1]

# Tomiichi Uetake[1]

[1] 東京電力・耐震G

[1] Seismic Design Gr., TEPCO

神奈川県西部地域に設置された強震計による伊豆半島東方沖の地震及び神奈川県西部の地震に対する記録から地震波走時を計算し、平均的な伝播速度に対する走時遅れの2次元分布図を作成した。大局的にはP波、S波とも同様の傾向を示し、足柄平野南部及び相模川流域で走時遅れが大きい。また、足柄平野内の走時遅れは一定でなく、足柄平野南東部と平野北部と間にギャップが見られる。走時遅れの傾向は波形やスペクトル特性等から推定される基盤構造の変化と整合的である。

### 1. はじめに

最近の強震観測装置は、GPSやラジオによる時刻更正が行われているため、記録の時刻情報を用いて地震波伝播性状の検討が可能となっている。神奈川県西部地域では、K-NET、東大地震研究所、東工大・翠川研究室、電力中央研究所、東京電力の強震計や県の震度計が設置されており非常に多くの記録が得られる状況にある。

筆者らは、強震観測記録のスペクトル比や波形の空間変化、表面波速度から足柄平野における地下構造の変化を検討し、平野中央部における基盤深さの変化と2次的な表面波の発生を指摘してきた。本研究では、神奈川県西部地域に設置された強震計記録から地震波走時を評価し、走時遅れと地震動特性との関係を考察した。

### 2. データ及び解析

解析に用いたデータは、(a) 1998年5月3日伊豆半島東方沖の地震(Mj5.7、震源深さ2.8km)及び(b) 1996年10月25日神奈川県西部の地震(Mj4.5、震源深さ23km)の観測記録である。波形からP波到達時刻、S波到達時刻を読み取り、気象庁の震源時を用いて走時を計算した。次に震源が浅い(a)に対しては震央距離、震源が深い(b)に対しては震源距離を用いて、岩盤点を基準とした見かけ速度に対して走時残差を求める。観測点間の補間は、観測点からの距離の逆2乗を重みとした観測データの平均値を用いた。

### 3. 検討結果

(a)に対し、P波走時については5.8km/s、S波走時については3.5km/sで残差を計算した。 $V_p=5.8\text{km/s}$ の層と $V_s=3.5\text{km/s}$ の層は同一の層とは考えにくい、S波の方が速度が遅いためより深い(速い)層の影響が近距離から出ていると考える。走時遅れが大きいところは、足柄平野南部及び相模川流域である。特に足柄平野南東部では周辺に比べて大きく、平野西側や北側の山地部との差は、+0.5~0.7秒である。また平野北部との差も+0.5秒程度あることから、平野北部と南部の間に基盤の落差が考えられる。S波走時の残差はさらに大きく、平野南部と北部の差は1秒以上ある。大局的にはP波、S波とも同様の傾向を示すが、S波で見た方が大磯丘陵側の遅れが小さいところが南に張り出しているように見える。平野南部・鴨宮でのボーリング結果によれば、表層100mだけでS波走時は0.5秒であり、平野西側の岩盤観測点KNOのボーリング結果では表層100mの走時は0.1秒以下である。S波走時の方が、速度の遅い表層の影響を強く反映していると考えられる。なお、東側の大磯丘陵との走時差は西側との差ほど小さくなく、平野南部で国府津-松田断層の東側にあるKHZ地点は、走時残差で見ると平野内部の観測点と同様な値を示している。(b)地震については、S波の到達時刻の遅れを調べた。平野南部側の岩盤点HYKで0.25秒、KHZで約0.6秒の遅れがある。平野南西部ではほぼ1秒の遅れが見られる。平野中央部のKYMでは遅れは0.1秒程度、この地震では平野の中央部に臨時観測点が3点あるが、走時は徐々に遅れていく。傾向として(1)の地震の結果と整合的な残差分布を示す。

### 4. 議論

人工地震データから作成された $V_p=3.0\text{km/s}$ 層の上面深さの分布図(Higashi(1991))によれば、平野北部や平野西側(0.1~0.3km)に比べて平野南部地域がやや深く(0.8km程度)になっている。全体的な傾向は今回の走時残差分布と整合的である。ただし、走時残差を説明するためには、より深い(速度の速い)層での構造変化を考える必要がある。足柄平野付近の重力異常のコンターマップには、平野中央部と海岸付近の2カ所で西にやや張り出している部分が見られ、走時残差分布の形状と相似形である。低重力異常が基盤の深いことに対応すると考えれば、

走時遅れもそれを支持していることになる。植竹・工藤(1998)では、(b)の強震記録の後続波の励起性状から平野の中央部に基盤の段差を考えたが、今回の走時残差もそれを支持している。また、(a)地震についても後続波振幅の大きさと走時遅れとの間には相関関係が見られ、走時遅れをもたらす構造変化が地震動特性を支配している様である。

#### 5.まとめ

神奈川県西部地域に設置された強震計の記録から地震波走時を計算し、平均的な伝播速度に対し、走時遅れの2次元分布図を作成した。走時遅れが大きいところは、足柄平野南部及び相模川流域である。また、足柄平野南東部と平野西側及び平野北部と間に走時の大きな差が存在する。国府津 - 松田断層を挟んで東側の大磯丘陵との差西側との差ほど大きくない。なお、平野南部で国府津 - 松田断層の東側にあるKHZ地点は、走時残差で見ると平野内部の観測点と同様な残差を示している。走時遅れの傾向は波形やスペクトル特性等の地震動特性から推定される基盤構造の変化と整合的である。

#### 謝辞

K-NET、東大地震研究所、東工大・翠川研究室、電力中央研究所、東京電力の強震計及び神奈川県の震度計による強震記録を使わせていただきました。関係各位に感謝いたします。