

2010年12月22日父島近海の地震 (Mj7.4) による東京湾岸地域の長周期地震動 Long-Period Ground Motion in the Tokyo Bay area from the Chichi-jima Kinkai earthquake (Mj=7.4) of Dec. 22, 2010.

植竹 富一^{1*}

Tomiichi Uetake^{1*}

¹ 東京電力

¹Tokyo Electric Power Company

1. はじめに

2010年12月22日に父島近海で、気象庁マグニチュード7.4の地震が発生した。この地震により、東京都小笠原村で震度4、関東地方を中心に、北海道の一部から中部地方にかけて震度2~1が観測された。震源深さが8kmと浅く、規模の大きな地震であったため、長周期地震動の励起が期待される。東京電力では2005年9月より長周期地震動の記録の蓄積を目的に、東京湾岸で速度型強震計による地震観測を実施している。父島近海の地震でも記録長1800秒(30分)にわたる長周期地震動が卓越する記録を観測することができたので、観測記録の特徴について報告を行う。

2. 観測地点

東京湾岸における速度計観測点は、東京湾東岸に5点(富津、袖ヶ浦、姉崎、五井、千葉)、西側に8点(横須賀、南横浜、横浜、鶴見、東扇島、川崎、大井、品川)である。センサーは速度型強震計(東京測振:VSE-355G3)を用い、100Hzサンプリングで観測を行っている。なお、センサーは低層建物のコンクリート床面に設置されているが、長周期地震動の観測上は影響が少ないと考えられる。震央と観測点の距離は、990kmから1030kmである。震央から見た観測点の方位は337度から340度である。

3. 観測記録の特徴

東京湾岸ではトリガー方式ではあるが、後続波群が長時間継続し、1800秒に及ぶ記録が得られている。東側と西側では波形の特徴が異なり、東側ではS波到達後180秒後に大振幅の後続波が目立ち、この波群は観測点毎に大きく異なっている。一方、西側では後続波群の中で特別に振幅の大きな波群はない。水平動の最大振幅は、東京湾西岸で0.5~0.8cm/s、東京湾東岸では1.1~1.7cm/sで、東岸は西岸に比べ2倍以上となっている。一方、上下動は0.2~0.3cm/sで最大振幅は東西で同程度である。なお、最大速度値は、表面波と考えられる後続波部分で発生しており、S波到達から3分以上経過してから最大振幅を記録している場合もある。観測波形のマルチプルフィルター解析結果をみると、後続波は周期10秒前後の波動成分で成り立っており、西岸の大井と東岸の姉崎を比較すると、大井では8秒が、姉崎では10秒強の周期が卓越している。

減衰常数5%の速度応答スペクトルの周期2秒以上を見ると、西側では、周期10秒を中心に8秒から12秒にかけて、ピーク値が3~4cm/sの幅広い山となっているのに対し、東側では10秒付近に6~9cm/sの顕著なピークが見られる。10秒付近のピークは東側が西岸に比べ2倍以上の応答値を示している。この差は、減衰が小さくいとより顕著で、0.1%の応答スペクトルでは、東京湾西側では10cm/s程度であるのに対し、東側の千葉や姉崎では30cm/sに達する。ただし、上下動には特徴的なピークが無く、応答値も水平動に比べて小さく、減衰5%で1cm/s、減衰0.1%で2cm/s程度である。なお、減衰が小さい場合、後続の小振幅の繰り返し波の影響が大きく、最大応答値は観測された速度波形の最大値発生時刻よりも遅れて生じる。ちなみに加速度波形では、継続時間が1分程度であり、加速度の大きな時間帯から何分も遅れて最大値を示すことになる。

4. まとめ

東京湾岸で得られた父島近海の地震の記録について特徴を抽出した。東京湾岸では概ね周期10秒前後の地震動が卓越し継続時間が長い。東岸の水平動波形には大振幅の後続波が見られ、最大振幅は西岸の2~3倍の値を示している。一方、上下動の振幅値は同程度であった。応答スペクトルを作成すると低減衰ほど西側との差が大きくなる。応答波形の最大値発生時刻は、地動の加速度最大値や速度最大値発生時刻より何分も遅れる。長周期で減衰が小さな構造物の応答は、加速度の大きな時間帯から何分も遅れて最大値を示すことは重要である。

Keywords: Long-period Ground Motion, Tokyo Bay Area, Chichi-jima Kinkai Earthquake, Response Spectrum