

2011年東北地方太平洋沖地震による大阪堆積盆地の長周期地震動 Long-period Ground Motion Characteristics of the Osaka Sedimentary Basin during the 2011 Great Tohoku Earthquake

佐藤 佳世子^{1*}, 加藤 護², 浅野 公之¹, 岩田 知孝¹

SATO, Kayoko^{1*}, KATO, Mamoru², ASANO, Kimiyuki¹, IWATA, Tomotaka¹

¹ 京都大学防災研究所, ² 京都大学大学院人間・環境学研究科

¹DPRI, Kyoto University, Uji, Kyoto, Japan, ²Graduate School of Human and Environmental Studies

堆積層で増幅される周期数秒から十数秒の長周期地震動は超高層ビルや石油タンクなどの巨大建造物の固有周期をその周期帯に含んでいるため、大規模な被害を起こす可能性が指摘されている。たとえば2003年十勝沖地震では、震源域からおよそ200km離れた勇払堆積平野に位置する苫小牧で周期6-7秒の揺れが卓越し、石油タンクのスロッシング火災事故が起きた。このような長周期地震動の特性を知り、生成メカニズムを解明することが必要である。

本研究では大阪堆積盆地について堆積盆地内外で観測された2011年東北地方太平洋沖地震本震の記録を解析した。大阪堆積盆地では2010年度に自治体の震度計が26点増設され、観測点密度が大幅に増加した。今回の地震では大阪堆積盆地内外およそ100点で観測記録がとれており、ほぼすべての観測点で良好な記録がとれた。またこの地震記録は長周期成分までS/N比がよく、堆積盆地での長周期地震動の増幅特性について解析できると考えた。今回、高密度の観測網で得られた波形記録を用いることで波動場の解析および堆積盆地での地震動の増幅の特性の考察を面的に行うことが期待できる。

解析としては、まず、(1)用いた地震計の設置方位の推定を行った。基準の観測点と各観測点の水平2成分に対して30秒から50秒の周期帯域で相互相関を取り、相関値が最大となる方位差と遅れ時間を推定し、それを用いて設置方位を推定した。

次に(2)堆積盆地の長周期地震動の増幅特性を調べるために記録のS波部のフーリエスペクトルを取り、盆地外の6点の観測点の平均スペクトルを基準として水平動のスペクトル比を取った。その後スペクトル比から長周期側のピークを選び、堆積層の増幅に対応する卓越周期を求めた。

さらに(3)基盤の深さと観測された卓越周期の関係を調べるため、Iwata et al.(2008)およびIwaki and Iwata(2011)の地下速度構造モデルから得た基盤深さと堆積層の平均伝播速度を用いて実体波の増幅が卓越する周期の理論値を求め、観測値と比較・検討した。

以上の解析の結果、十数秒以上の周期帯では盆地内外のスペクトル比がほぼ1と等しくなるが、十数秒以下の周期帯では堆積盆地でのスペクトル比が大きくなり、堆積層での長周期地震動の増幅が見られた。堆積層での地震動の増幅は近似的に基盤深さに対応して卓越周期をもつと考えられるため、スペクトル比の卓越周期を基盤深さのコンター図上にマッピングした。しかし基盤深さの変化が急激であるところと緩やかなところでは、同じ基盤深さでも卓越周期が1、2秒ずれる傾向があった。このようなばらつきを考えるには次元近似だけでは不十分で基盤の勾配などの水平構造を考慮することが重要となるかもしれない。また卓越周期の理論値と観測値を比較したところ理論値がより長周期となる傾向があり、観測値を求める際に最も長周期側の卓越を読み落としている可能性や地下構造モデルの見直しなどについて検証していく必要がある。

今後H/Vスペクトル比の解析を行う、方位による地震動の大きさの違いの考察などをしていきたい。

地震波形記録は大阪府の震度計、防災科学技術研究所のK-NETおよびKiK-net、F-net、関西地震観測研究協議会および建築研究所の強震記録を使用しました。記して感謝いたします。

キーワード: 長周期地震動, 大阪堆積盆地, 2011年東北地方太平洋沖地震

Keywords: Long-period Ground Motion, Osaka Sedimentary Basin, 2011 Great Tohoku Earthquake