

2011 年東北地方太平洋沖地震時の大阪堆積盆地での長周期地震動特性
Characteristics of Long-period Ground Motion in the Osaka Sedimentary Basin
during the 2011 Tohoku Earthquake

○佐藤佳世子・岩田知孝・浅野公之・久保久彦・青井真

○Kayoko SATO, Tomotaka IWATA, Kimiyuki ASANO, Hisahiko KUBO, Shin AOI

The 2011 great Tohoku earthquake (Mw 9.0) occurred on March 11, 2011, and the largest aftershock (Mw 7.7) occurred at the region adjacent to south boundary of the mainshock's source region. Long-period ground motions (2–10s) of large amplitude with long duration were observed in the Osaka basin, where is more than 500km away from the source regions of both events. We collected those records and analyzed seismic wave propagation characteristics inside and outside of the Osaka basin. We found the large ground motions in the Osaka basin are caused by not only basin effects but propagation-path effects. We confirm those characteristics by comparing the observations with the simulations using 3D-FDM.

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分に 2011 年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) が、15 時 15 分にその最大余震である 2011 年茨城県沖地震 (Mw7.9) が発生した。これらの地震では震源から 500km 以上も離れた場所に位置する大阪堆積盆地でも大振幅の長周期地震動 (周期 2~10 秒) が観測された。これらの地震では震源から大阪盆地までの数 100km に亘る領域において S/N 比の良好な強震記録が稠密に得られた。このような大規模な地震による全国的な観測記録は長距離を伝播する長周期地震動の特性を研究する上で重要である。本研究では、これらの地震の際に生じた大阪堆積盆地内外の長周期地震動の特徴とその成因を対象として解析及び議論を行った。

2. 観測記録の解析について

これまでの研究から、大阪盆地内では厚く柔らかい堆積層の影響で周期数秒の長周期地震動の振幅が増幅、継続時間が伸長する事が知られている。本研究対象の地震でも、盆地内の堆積層観測点での記録と盆地外の岩盤観測点での記録を比較する事で、同様の特徴を確認できた。

さらに、長周期地震動の観点から大阪盆地内外で得られた強震記録を解析した結果、以下の事がわかった：(i) 大阪盆地内の周期数秒の擬似速度応答スペクトル (pSv) は地域により大きさが異なり、岩盤観測点と比較して最大で 30 倍近くの差があった、(ii) 最大振幅が観測されたのは大阪湾岸地域で周期 7 秒程度の長周期地震動が卓越した、

(iii) 大阪盆地での周期 7 秒の pSv 最大応答値は関東平野でのそれに匹敵した、(iv) これらの地震による長周期地震動の距離減衰の特徴として、関東平野、濃尾平野、大阪盆地の各堆積層で増幅が見られただけでなく、濃尾平野—大阪盆地間の岩盤観測点で経験的な距離減衰式から予測される値より大きな値が観測された。

以上の解析結果から、観測された大阪盆地での大振幅の長周期地震動に対する成因として、大阪盆地の堆積層特性に加え、震源から大阪盆地までの伝播経路特性も無視できないと考えられる。

3. 数値計算による地震波動場の再現

そこで観測された大振幅の長周期地震動の成因を調べる為に、差分法 (GMS; Aoi and Fujiwara, 1999) を用いて震源から大阪盆地までを含む範囲で、周期 4~10 秒の周期帯を対象とした地震波動場シミュレーションを行った。最大余震時の計算波形の特徴は、各堆積層での地震動の振幅の増幅と継続時間の伸長など観測波形の特徴と、定性的には一致した。ただし、周期別に見ると大阪盆地内では周期 7 秒の地震動の振幅がやや過小だった。この結果を踏まえて本震時のシミュレーションを行った。

謝辞

本研究には、気象庁および大阪府の震度計、(独)防災科学技術研究所、関西地震観測研究協議会および(独)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。