

(1) 実施機関名：

京都大学防災研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

プレート境界巨大地震による堆積盆地の広帯域強震動の予測に関する研究

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-2) 地震破壊過程と強震動

イ. 強震動・津波の生成過程

(4) その他関連する建議の項目：

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

東南海地震震源域付近で発生した 2004 年紀伊半島沖地震において、大阪・名古屋・首都圏で長周期地震動が観測され大きなインパクトを与えた。次の発生が逼迫している東南海・南海地震時には、更に強い長周期地震動が人口密集地域を襲うのは確実である。本研究は、これまでの既往の研究成果に基づいて、巨大地震が発生した際の大規模堆積盆地における信頼性の高い広帯域の強震動評価手法を確立することを目的とする。研究対象としては、東南海・南海地震時の大阪堆積盆地を主とする。これまで構築されてきた震源モデル化手法、地殻及び堆積地盤の速度構造モデルをもとに、より広帯域の強震動評価・予測を可能とする地殻・地盤速度構造モデルの高度化をすすめる。具体的には以下の 2 つの項目の研究を行う。

a. 地殻・地盤モデルの改良に関する研究

既存大阪堆積盆地の速度構造モデルと、プレート境界の震源域からサイトにおける地殻速度構造モデルの収集を行い、海域から陸域までを統合化した地殻・地盤速度構造モデルを高度化・広帯域化する。並行して、東南海地震、南海地震の地震動予測シミュレーションの検証のため、長周期地震動が卓越した強震観測記録を高密度に収集する。観測サイトの震動特性を分析し、地殻・プレート構造モデルや大阪盆地内地盤構造モデルとの比較を行って、モデルの適用性の検討と改良を行う。

b. プレート境界巨大地震に対する強震動予測に関する研究

南海地震、東南海地震を想定地震とした、広帯域強震動予測を行って、その方法論の確立を目指す。a. で取り組まれる構造モデルの精査・改良に加えて、プレート境界巨大地震の広帯域震源モデルを構築する。それらを組み合わせた予測を行うことによって特に甚大な地震被害を引き起こすと考えられる大阪堆積盆地内での地震動の特徴を把握するとともに、震源モデル、地殻・地盤構造モデルそれぞれの予測地震動波形への影響を評価する。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度においては、a. に関して、大阪堆積盆地モデル、地殻・プレート速度構造モデルを収集する。また大阪盆地内外での強震記録を収集し、地震動特性の分析を行う。強震観測点のサイト特性評価のための微動調査等を必要に応じて実施する。b. に関して、想定南海地震、東南海地震に関して、想定地震シナリオと 3 次元地下構造モデルに基づく地震動シミュレーションが行われた既往の地震動予測結果を収集し、評価地震動の特徴の把握を行う。

平成 22 年度においては平成 21 年度の解析結果、及び継続解析による観測地震動特性を明らかにするとともに、現時点の地盤構造モデルによる地震動特性を評価し、再現性の悪い観測点の特徴を明らかにする。

平成 23 年度においては、前年度の分析を継続するとともに、特に大阪堆積盆地モデルの観測地震動特性の再現性を向上するためのモデルチューニングを行う。モデルシミュレーションの広帯域化に関する方法を検討する。

平成 24 年度においては、地殻・プレート速度構造モデルと堆積層構造モデルのチューニングを継続し、再現性の定量的な評価を行う。モデルシミュレーションの広帯域化に関する方法検討を継続する。

平成 25 年度においては、改訂地下構造モデルを用いた想定南海・東南海地震による広帯域強震動シミュレーションを行う

(7) 平成 24 年度成果の概要：

地下構造モデルの評価のため、大阪盆地を対象として（1）2011 年東北地方太平洋沖地震による長周期地震動特性についての分析を継続した。また、当初平成 25 年度予定であった（2）広帯域地震動シミュレーションに着手した。

（1）大阪堆積盆地における 2011 年東北地方太平洋沖地震による長周期地震動特性

2011 年東北地方太平洋沖地震においては、大阪湾岸地域において周期 6－7 秒の長周期地震動が長時間観測された。平成 23 年度においては、主として堆積盆地内で観測された記録を元に、大阪堆積盆地内での地震動特性、卓越周期とその強さ分布を求め、湾岸及び東大阪地域において周期 6－7 秒が卓越し、一方大阪市中心部の上町台地上ではそれより短い周期で卓越したことが分かった。これらの傾向を既存の堆積盆地速度構造モデルによる卓越周期分布と比較し、長周期地震動特性の再現には、現状の速度構造モデルはある程度のパフォーマンスをもっているものの、盆地端部等での再現性がよくなく、こういった観測データ等で更新していく必要性があることが分かった。

平成 24 年度においては、こういった周期 6-7 秒の、大阪堆積盆地の湾岸部では大地震発生時に卓越すると考えられる地震動の生成・伝播過程を通して、伝播経路等の情報を得ることを目的とし、2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域から大阪に向かう記録を追うことにより、長周期地震波伝播特性を検討した。

周期 5-10 秒のバンドパスフィルターを通した波形を並べると、大阪で大揺れとなった地震動は関東付近から伝播していることが分かった。波群を追うことにより、これらの周期帯の波群の発生は福島県沖と見ることができる。この位置は Asano and Iwata (2012) が、周期 0.1-10 秒の強震動を再現するために求めた 2 つの強震動生成域の場所に対応する。大阪盆地で表面波を強くするこの周期帯の地震動は、主としてこの地域の強震動生成域が関係していることが分かった。また、大阪湾岸などで見られる約 30 秒間隔の 2 つの大きな波群は、地震波生成からは 2 つの強震動生成域のひとつ（Asano and Iwata, 2012 の SMGA3、地震モーメントが 3 倍大きい方）が主として寄与し、その波群が伝播していく過程でもうひとつの波群を濃尾平野付近で生じて、伝わってきたものであることが分かった。この大阪堆積盆地内及び直近の盆地外観測点で観測されている 2 つの波群は、直後に起きた 2011 年茨城県沖の地震（強震動生成は 1 回と考えられる）記録を震源～大阪平野で並べても同様の傾向があることから、伝播の過程において 2 つの波群を生じていることを裏付けている。

浅い大地震時の、地震波伝播過程において励起される長周期地震動の例としては、古くは 1984 年長野県西部地震時の熊谷の記録の、主要動より約 1 分後に現れた直達 S 波を越える長周期地震動や、2004 年紀伊半島地震時の関東、大阪、濃尾平野の震動継続時間の長い地震動が挙げられる。前者は関東平野北西部の溝形状の堆積層構造が、後者はフィリピン海溝付近の sedimentary wedge が関係していると考えられる。南海トラフの地震の大阪盆地への影響を考える場合にも、sedimentary wedge の構造や、連動型の場合の濃尾平野の影響といったものを考慮するために、上記の観測事実を検証するためのモデルシミュレーションに着手した。

（2）南海トラフ沿いの M9.0 クラス巨大地震を想定した大阪堆積盆地の地震動予測

2011 年東北地方太平洋沖地震を受け、南海トラフ沿いの M9.0 クラス巨大地震を想定した大阪堆積盆地の地震動予測計算を行った。震源モデルには、内閣府が公表した巨大地震の震源域モデルを参照した。過去に、内閣府中央防災会議の 2003 年度版震源モデルをもとにした南海トラフの既往最大地震の地震動予測計算も行っているが、M9.0 巨大地震と既往最大地震の地震動の強さは、両者において大阪堆積盆地に影響の強い紀伊水道沖のアスペリティの特性がどう変わるかによって決まることが分かった。

(8) 平成 24 年度の成果に関連の深いもので、平成 24 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Iwata, T., Sato, K. and K. Asano, 2012, Long-period Ground Motion Characteristics of the Osaka Sedimentary Basin during the 2011 Great Tohoku Earthquake: Source and Basin Effects, Proc. International Workshop on Special Project for Reducing Vulnerability for Urban Mega Earthquake Disasters, Sendai.
Sato, K., K. Asano, and T. Iwata, 2012, Long-period Ground Motion Characteristics of the Osaka Sedimentary Basin during the 2011 Great Tohoku Earthquake, Proc. 15th World Conf. Earthq. Eng., Lisbon, Portugal, paper no. 4494.

(9) 平成 25 年度実施計画の概要：

2011 年東北地方太平洋沖地震時の大阪での長周期地震動についての検討を継続する。長周期地震動シミュレーションを行う。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

京都大学防災研究所 関口春子・岩田知孝

他機関との共同研究の有無：有

鳥取大学大学院工学研究科 香川敬生

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：

電話：

e-mail：

URL：

(12) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：関口春子

所属：京都大学防災研究所社会防災研究部門