Japan Geoscience Union Meeting 2012
(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

SSS37-P09 会場:コンベンションホール 時間:5 月 21 日 15:30-17:00

改良経験式に基づく 2011 年東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーション
Long-period strong motion simulation of the 2011 Tohoku earthquake based on revised empirical attenuation relations

佐藤 智美[1*], 大川出[2], 西川孝夫[3], 佐藤俊明[4]
SATOH, Toshimi[1*], Izuru OKAWA[2], Takao NISHIKAWA[3], Toshiaki SATO[4]

[1] 大崎総合研究所, [2] 建築研究所, [3] 首都大学東京, [4] 清水建設
[1]Ohsaki Research Institute, [2]Building Research Institute, [3]Tokyo Metropolitan University, [4]Shimizu Corporation

筆者ら (佐藤・他,2010) は、長周期構造物の設計用長周期地震動の策定を目的として、多数の強震観測記録に基づき、長周期を含む周期 0.1〜10 秒の加速度応答スペクトル (減衰定数 5%) の距離減衰式と群遅延時間の平均値・分散の経験式を作成し、長周期地震動波形を作成する方法を提案している。本研究では、この経験式作成後に発生した東北地方太平洋沖地震の余震等も含めて経験式を改良し、東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーションを行った。

改良経験式で、追加された地震は、2007 年 8 月から 2011 年 5 月までの、M_J6.5 以上、震源深さ 60km 以下の海溝型地震である。結果的には、フィリピン海プレートの地震は 2009 年駿河湾の地震が 1 個、太平洋プレートの地震 (Mw6.1〜7.8) が 17 個が追加された。追加されたデータは、(佐藤・他,2010) と同様の K-NET、KiK-net 観測点と、関東平野、濃尾平野、大阪平野の気象庁 95 型観測点での水平成分の記録である。

佐藤 (2010) の加速度応答スペクトルの経験式は、震源項として Mw 項のみを考慮し、日本全国の平均的な距離減衰特性と各観測点での地盤増幅特性が表現される一般的な式であった。本研究では、はじめに、Mw2 項、Mw の頭打ち、太平洋プレートとフィリピン海プレートの地震の距離減衰特性と地盤増幅特性の違い等を考慮した、6 つの異なるケース (ケース 1〜6) を用いて検討を行った。東北地方太平洋沖地震については、断層モデルの設定が難しく、これが回帰係数に大きく影響すると考えられるため、この地震を含めない回帰式 (ケース 1〜4) を基本とした。1944 年東南海地震の復元記録 (Midorikawa et al.,2006；古村・中村,2006) や、地震本部の長周期地震動予測地図の計算波や、複数の研究者による既往の計算波との比較から、Mw^2 項、太平洋プレートとフィリピン海プレートの地震の距離減衰特性と地盤増幅特性の違いを考慮したケース 4 を最終的に最適と判断した。東北地方太平洋沖地震を 1 枚矩形断層と仮定して、このデータを含めたケース 5 と 6 による回帰式も作成したが、復元波や既往の計算波を過小評価する傾向があった。

最適と判断したケース 4 は、距離減衰の係数を太平洋プレートとフィリピン海プレートの地震で区別するとともに、関東平野では堆積層が厚い (地盤の固有周期の長い) 観測点での地盤増幅率を太平洋プレートとフィリピン海プレートの地震で区別している。佐藤・他 (2011) の検討により、地震本部の地下構造モデルに基づく地震基盤から工学的基盤までの固有周期が 4 秒以上の地点で地盤増幅率が大きいことがわかっているため、この条件の観測点での地盤増幅率を区別している。

群遅延時間の平均値・分散の経験式についても、佐藤 (2010) と同じ式のケース (ケース a) と太平洋プレートとフィリピン海プレートの地震の距離減衰特性と地盤増幅特性の違い等を考慮した (ケース b) の比較を行い、復元波や既往の計算波との比較からケース b を最適と判断した。

改良経験式に基づき、3 月 9 日の前震 (Mw7.4)、3 月 11 日の最大余震 (Mw7.8)、2011 年東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーションを行った。3 月 9 日の前震、3 月 11 日の最大余震では、この経験式で長周期地震動がよく再現された。東北地方太平洋沖地震の断層モデルは、佐藤 (2012) の経験的グリーン関数法に基づく 4 つの強震動生成領域から成る震源モデルに基づき設定した。3 つめと 4 つめの強震動生成領域は位置も破壊開始時間もほぼ同じであることから、1 つの断層面にあると仮定した。すなわち、3 つの巨視的断層面を考え、それぞれの巨視的断層面のパラメータを地震本部のレシピに基づき設定した。ただし、パラメータの設定順序は異なっており、はじめに、静的応力降下量を設定し、強震動生成領域の面積、応力降下量から、巨視的断層面の面積を計算する。次に、巨視的断層面の面積と静的応力降下量から地震モーメントを算出した。断層面は正方形を仮定するが、断層幅は 200km を上限とした。この結果、静的応力降下量 3MPa で、観測された長周期地震動をほぼ再現できることがわかった。ただし、周期 5 秒程度以上でやや過大評価であった。巨視的断層面 1、2、3 の Mw は、8.4、8.8、8.1 であり、改良経験式の最大 Mw8.2 に対して外挿になっている。今後、Mw の頭打ちを考慮した計算や、静的応力降下量を変えた計算を行い、その感度について検討を行う予定である。

謝辞：本研究は、国土交通省による平成 23 年度建築基準整備促進事業の技術開発の成果である。長周期地震動・応答 WG の委員の方々には貴重なご意見を頂きました。記して感謝致します。

キーワード: 長周期地震動, 経験式, 東北地方太平洋沖地震, シミュレーション, Mw2 項
Keywords: long-period ground motions, empirical attenuation relations, the 2011 Tohoku earthquake, simulation, Mw2 term