

1944年東南海地震・1946年南海地震における関東平野の長周期地震動

Long-period ground motion in Kanto basin during the 1944 Tonankai and 1946 Nankai, Japan, earthquake

古村 孝志 [1]; 中村 操 [2]; 早川 俊彦 [3]; 馬場 俊孝 [4]

Takashi Furumura[1]; Misao Nakamura[2]; Toshihiko Hayakawa[3]; Toshitaka Baba[4]

[1] 東大地震研; [2] 防災情報サービス; [3] 東大地震研; [4] IFREE, JAMSTEC

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] ISDP; [3] ERI; [4] IFREE, JAMSTEC

はじめに:

関東平野における周期数秒~10秒以上の長周期地震動の発達と大型人工構造物との共振被害の問題は、1980年代初頭から繰り返し議論されてきたが(たとえば、工藤2005)。2004年紀伊半島南東沖の地震や、2004年新潟県中越地震の揺れによる超高層ビルのエレベータの障害や石油備蓄タンクのスロッシング・損傷などの被害を目の当たりとして、近代社会における長周期地震動の影響の重大性が再認識されてきた。東海地震や東南海地震の発生に備えて、高密度強震観測と過去の地震記録の解釈から関東平野の地震動特性を詳細に調査することは急務の課題である。

1944年東南海地震と長周期地震動:

東大地震研究所の古記録データベースには、1887年から1954年の古い煤書き記録がマイクロフィルム化されて保管されている。ここに東京(本郷)と千葉県(東金:とがね)の2カ所に置かれた今村式2倍強震計の記録が見つかった。本郷の記録は、P波初動の約1分後から3分以上にわたって完全に振り切れており、地動に復元することはできなが、記録の山谷の間隔から震動の周期を読み取ると、ちょうど都心部の表面波の卓越周期(6~8秒)と一致する。いっぽう、東金観測点では振り切れることなく、周期12秒程度の長周期の震動が最大8.5cmの大きさで10分以上にわたって長く記録されていることがわかる。

2観測点の記録の違いには、各地点の表面波の卓越周期と強震計の固有周期が大きく影響している。記録紙の開始・終了点に記された地震計のインパルス応答を用いて強震計の固有周期と減衰定数を求めると、本郷の今村計の固有周期(T_0)と減衰定数(h)は、南北動がと東西動成分がそれぞれ $T_0=8.0s$; $h=0.30$ と、 $T_0=6.4s$; $h=0.33$ であった。すなわち、本郷では地震計自体が長周期地震動に共振した結果、減衰の小さな振り子が地動の3倍以上の大きさで揺れて振り切れてしまったと考えられる。いっぽう、東金の今村計の水平動2成分(方位は不明)の定数はそれぞれ $T_0=5.1s$; $h=0.35$ 、および $T_0=4.1s$; $h=0.30$ であり、固有周期がこの地域の表面波の卓越周期(12秒)と大きく離れていたことが、長周期の記録感度を下げ、振り切れを免れる結果になったと考えられる。

東金地点の強震記録を復元し、減衰5%の応答スペクトルを求めたところ、周期12秒に最大の変位応答100cmと速度応答60cm/sが現れた。これは紀伊半島南東沖($M_w7.6$)の地震のKiK-net千葉(CHBH010)記録の約2.4倍の大きさである。また、1946年南海地震($M8.0$)時の東金地点の変位・速度応答スペクトルは、周期15秒で最大25cmと12cm/sであった。南海地震の長周期地震動の卓越周期が東南海地震よりも長くなった原因には、大きなマグニチュードと、関東平野に対して破壊伝播方向が逆であったことが考えられる。

1944年東南海地震のシミュレーション:

震源モデル(山中,2004)と、最新の西南日本・関東平野モデル(田中・他,2006)および海域地下構造モデル(馬場・他,2006)を用いて東南海地震の波動伝播計算を行なった。東金地点シミュレーション波形は、観測記録の波群の特長をよく説明するが、振幅は2割程度小さい。今後震源モデル、地下構造モデル(伝播経路、関東平野堆積構造)あるいは強震計の特性補正の可能性を含めてさらに検討を進める必要がある。

東金地点に加え、気象庁(大手町)1倍強震計の記録の再現が、最近、他の研究者らにより詳しく調査されている(秋場・他,2005;座間,2005;正月・他,2005)。関東平野の代表的な2地点で得られた長周期地震動の観測記録は、今後東海地震の強震動予測に向けたシミュレーションモデルの検証と高精度化に役立てられると期待される。

謝辞: 本研究は「大都市圏大災害軽減化特別プロジェクト」により行われました。地震波形計算は、地球シミュレータ共同プロジェクトの支援により行われました。