

千葉県を中心とする地域で観測される長周期地震動に関する検討

—2004年紀伊半島南東沖地震観測データから—

酒井 豊 加藤晶子 楠田 隆

1. はじめに

2003年十勝沖地震で、苫小牧市を中心として発生した2基の火災を含む数多くの石油タンクの被害は、周期数秒から10数秒の「長周期地震動」を原因とする貯蔵液の液面揺動(スロッシング)により発生したものである¹⁾。苫小牧での石油タンクの火災は、環境、特に大気環境に大きな影響を及ぼした。関東地域特に千葉県には、石油等の危険物タンクが数多く存在し、大きな地震の際には、同様の、あるいはそれ以上の被害が推測される。また、湾岸地域を中心に構築されている超高層ビルや大橋梁など長大構造物も長周期地震動の影響を強く受けると考えられる。

筆者らは、2003年十勝沖地震の観測データを用いて、千葉県を中心とした地域の長周期地震動に関する検討を行い、千葉県中央部が周期12秒や10秒でゆれやすいなどの地域的な特徴があることを示した^{2) 3)}。

2004年9月5日の紀伊半島南東沖地震では、長周期地震動が観測され、千葉県においても、液面上昇32cmのスロッシングが確認された。この地震について十勝沖地震と同様の検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 地震と観測データ

2.1 地震

2004年9月5日23時58分紀伊半島南東沖地震(マグニチュード7.4、震源深さ44km)

2.2 観測データ

上記地震の千葉県内及び周辺地域の観測データを用いて検討した。

千葉県内においては、県設置観測点65ヶ所、K-NET及びKiK-net15ヶ所の観測点で波形データが記録された。記録継続時間はほとんどが120秒以上で、300秒以上も多かった。観測波形(加速度)は、10秒前後の周期の波が目立っていた。

3. 速度応答スペクトル

減衰1%で速度応答スペクトルを求めた。千葉県内のほとんどの観測点のスペクトルは、5秒以上の長周期域の応答が高く、6秒前後または10秒前後が卓越していた(図-1)。

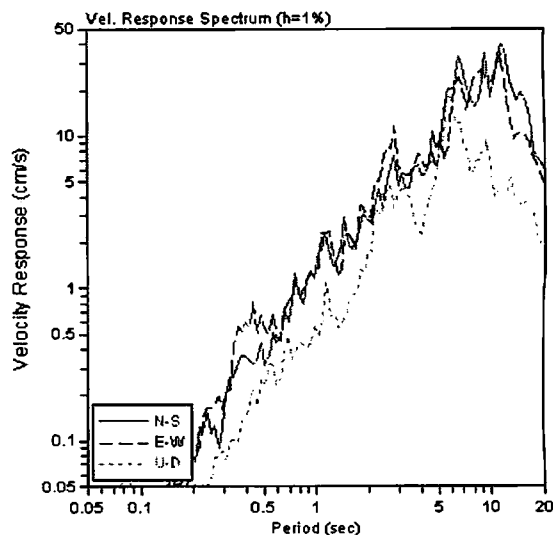


図-1 速度応答スペクトル(1%減衰)の例
(市原)

長周期部分のスペクトルの形状には、地域ごとの特徴がみられた。北部域のスペクトルは、6秒前後にピークがあり、中部域のスペクトル(図-1)は、6秒前後とともに10数秒前後が卓越していた。南部域のスペクトルは、中部域と同様の6秒と10数秒前後が卓越していた。

4. 速度応答分布

各観測点の速度応答を周期別に地図上にプロットし、速度応答の分布状況について検討した。その結果、速度応答の分布状況には周期ごとに異なる地域的な特徴がみられた。

周期12秒や10秒では千葉県中部地域が高く、6秒では千葉県北部地域が高い結果となった(図-2)。

5. おわりに

2004年9月5日の紀伊半島南東沖の地震の記録は観測継続時間が長く、しかも長周期地震動が卓越しており、長周期地震動について検討す

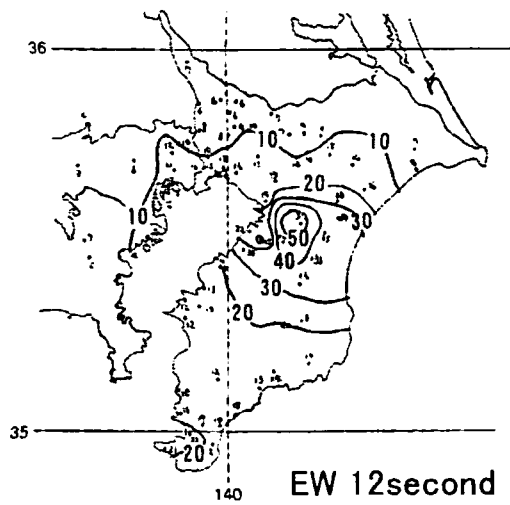


図-2 速度応答(減衰1% EW成分 周期12秒)等値線図⁴ (2004年紀伊半島南東沖地震)

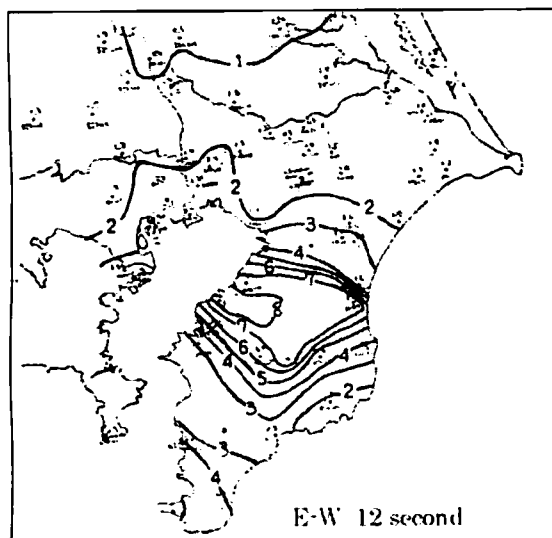


図-3 速度応答(減衰1% EW成分 周期12秒)等値線図² (2003年十勝沖地震)

る上で良好なデータとなった。検討の結果、周期12秒(図-2)や10秒の速度応答は千葉県中央部が高いなど2003年十勝沖地震の検討結果(図-3)と調和的な結果を得た。

長周期地震動に関する地域的な特徴は、地下構造に規制されていると考えられる。周期12

秒や10秒の速度応答は、房総半島中央部が高い。その分布形状は、第三系基盤岩上面の形状⁹よりも北東に位置し、三浦層群(相当層)上面の形状⁹に似ていた。

2004年紀伊半島南東沖地震では、震央から230km程度離れた大阪の石油タンクで液面上昇2mを超えるスロッシングが発生した。千葉県においても、震央から350km程度離れているにもかかわらず、液面上昇32cmのスロッシングが確認されている。この地震の規模はマグニチュード7.4だったが、この地震の震源付近の海域では、さらに規模の大きいマグニチュード8クラスの東南海地震、東海地震などが近い将来発生することが予測されている。このような地震が発生した場合には、仮に震源が遠方であっても長周期地震動に関しては千葉県に大きな影響をもたらすことが考えられる。

今後、他の地震(震源)についても同様に検討するなど、長周期地震動に関する地域特性の把握を目指す予定である。

謝辞: 検討には、独立行政法人防災科学技術研究所のK-NETとKiK-netのデータを使わせていただいた。記して感謝いたします。

文献

- 1) 畑山健・座間信作・西晴樹・山田實・廣川幹浩・井上涼介, 2003年十勝沖地震による周期数秒から十数秒の長周期地震動と石油タンクの被害, 地震 第2輯, 57, 2, 83-103 (2004).
- 2) 酒井豊・楠田隆・加藤晶子, 房総半島を中心とした地域の長周期地震動に関する検討, 第14回環境地質学シンポジウム論文集, 385-390 (2004)
- 3) 酒井豊・楠田隆・加藤晶子, 千葉県地域を中心とした長周期地震動に関する検討, 千葉県環境研究センター年報, 3, 133 (2005)
- 4) 酒井豊・楠田隆・加藤晶子・石崎毅・浅尾一巳, 千葉県及び周辺地域で観測されたやや長周期地震動-2004年9月5日紀伊半島南東沖地震の観測結果から-, 地震工学会・大会-2004梗概集, 30-31 (2005)
- 5) 千葉県, 平成16年度地震関係基礎調査交付金 千葉県地下構造調査成果報告書 (2005)