強震記録を用いた逗子地域のサイト特性に関する解析的研究

東京都立大学大学院 (フェロー)岩楯敞広 (正)小田義也 未来基盤情報センター (学) 塚田哲史

1.研究目的・背景

本研究は、地震時に特に被害の大きい不整形地盤のサイト特性と被害の関連を明らかにする ことを目的として、逗子地域の不整形地盤を対象に地震観測、常時微動観測を実施し、データ 解析とそれらを用いた数値解析により地震時挙動について検討したものである。

2.強震動観測

逗子地域は比較的狭い地域に谷形状が形成されているため不整形な地盤構造となっている。 表層は比較的軟弱な堆積層で、基盤と堆積層(層厚-5~-30m)のコントラストが比較的明確で ある。地震観測は、表層厚の異なる田越川流域の地表3地点(k1、k4、k5)、小坪川流域の 地表1点(k2)、南側丘陵地の岩盤上1点(k3)の計5地点と逗子小学校の地下-30mの基盤 上1点で実施している(図1)。観測は1994年6月からこれまでに約102個の強震記録(最大 加速度75gal)を得ており、主な震源地は千葉県南西部・相模湾沖・埼玉県中部・茨城県沖とな っている。

地震観測記録を用いた解析により、各地盤の地震応答特性について評価した。その結果、基 盤面から地表面への増幅は約3倍となった。また各地点の卓越振動数はそれぞれ k1(層厚30 m)は2.0Hz、k4(層厚15m)は3.2Hz、k5(層厚12m)は6.6Hz付近となり、表層厚さの違 いにより異なる結果を得た。しかし k2(層厚5m)、k3(露頭基盤)においては明瞭な卓越振 動数は得られなかった。これにより地盤構造の違いと地震応答特性の関係が明らかとなった。

3.常時微動観測

不整形な地盤構造を明らかにすることを目的としてk1、k4、k5 を結ぶ東西とk2、k1、 k3を結ぶ南北方向において合計 63 ヶ所で常時微動観測(水平 2 成分、上下 1 成分)を行った。 観測波から定常性を保っている約 20 秒間(データ数 2048 個)を 5 パターン抽出して FFT 解析 を行い、卓越振動数・H/V スペクトルを評価し表層厚の推定して 2 次元の地盤構造を求めた。 これらの結果は、逗子市の既往のボーリングデータにおける地盤区分図と比較したところ良い 対応を示し、またボーリングデータのない地盤についても表層厚の推定ができた。

4.1次元応答解析による地盤の応答特性の検討

岩盤上で観測された(震源深さ÷震央距離>1)地震波を入力波として、各観測地点をボーリ ングデータにより1次元地盤モデルを作成し、観測記録のシミュレーションを行い地盤の応答 特性について検討した。観測記録と比較した結果、図4に示すようにk4地点のような平坦な 基盤構造ではよく対応するが、k2地点のような基盤傾斜のある所に強震動観測との若干のずれ が見られた。強震動観測・常時微動観測によるサイト特性についてほぼ一致している。1次元 応答解析については不整形の影響のない十分広い谷形状の中央付近の評価は十分できると考え られるが、基盤が傾斜が急な地点では妥当な評価ができないことを示唆している。

5.2次元解析による不整形地盤における地盤の応答特性の検討

逗子市の不整形な地盤構造を正確にモデル化するために地盤区分図およびボーリングデータ と今回常時微動観測より求めた表層厚などを用いて、強震動観測点を通る地点において地盤を 5mメッシュごとに読み取り、2次元断面モデルを作成した(4断面)。このモデルを用いて2 次元応答解析(TDAP)を行い、不整形地盤の加速度・応答特性について評価した。その結果、 図 7、図 8 の1例に示すように対象の4断面すべてにおいて基盤傾斜部において加速度・変位 量成分の増幅がみられた。逗子地域のような不整形地盤では基盤傾斜の不整形性を考慮した 2 次元モデルによる評価が必要であることがわかった。一方、表層厚が厚く平坦な地盤構造が続 くところにおいては1次元の成層モデルによる評価でも十分に有用性があることがわかった。

キーワード 地震観測 常時微動観測 1次元応答解析 1/4 波長則 サイト特性 逗子 東京都八王子市南大沢 1-1 0426-77-1111(内線 4585)



参考文献:

逗子市地域防災計画(地震対策編)策定事業 調査研究報告書

平成6年2月:財団法人都市防災研究所