

神戸大学都市安全研究センター 正会員 沖村 孝
 神戸大学都市安全研究センター 正会員 鳥居 宣之
 神戸大学自然科学研究科院生 学生員 片山 政和
 神戸大学工学部 学生員 ○村上 岳彦

1. はじめに

本研究では兵庫県南部地震により地盤の破壊、沈下等の変状被害が発生した宅地（以後、被災宅地と称す）と、それに隣接する変状被害が発生しなかった宅地（以後、無被災宅地と称す）の両方に対して地震応答解析を行い、その結果得られる応答加速度および応答せん断ひずみの大きさ、分布形状を比較することにより変状被害発生の原因を考察する。

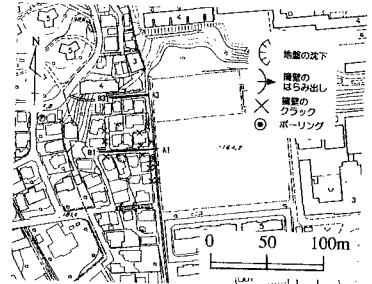


図-1 解析対象地の概要

2. 解析対象地の概要

本研究では図-1に示す宅地を解析対象地とした。この宅地ではこの図に示すように宅地地盤の沈下や石積み擁壁のはらみ出し、クラックが多数発生している。また、この宅地では地震後にボーリングが実施されている。図-1にその位置を示す。本研究では解析対象地に2本の測線を設定した。測線A1-B1は被災宅地に設定し、測線A3-B3は無被災宅地に設定した測線である。

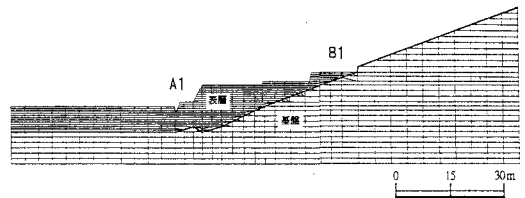


図-2 測線A1-B1のFEMメッシュ

3. 地震応答解析モデル

本研究では図-1に示した測線A1-B1および測線A3-B3に対して2次元有限要素解析コード Super FLUSHを用いた等価線形解析手法による地震応答解析を実施する。本研究ではFEMメッシュおよび入力物性値からなるデータを地震応答解析モデルと称することとする。FEMメッシュは、それぞれの測線において実施した反射法弾性波探査（以後、探査と称す）および水準測量の結果をもとに作成した。図-2に測線A1-B1のFEMメッシュを、図-3に測線A3-B3のFEMメッシュを示す。なおFEMメッシュの側方境界にはエネルギー伝達境界を、底面境界には粘性境界を用いた。これらの図に示すように両測線の地盤構造は、探査の結果から表層と基盤の2層構造をなすものとし、表層と基盤のそれぞれについて表-1に示すように入力物性値を設定した。入力物性値のうち本研究で実測されたものは表層のせん断波速度であり、これ以外の値については既存のボーリングデータや既存の文献¹⁾などを参考にして設定した。地震応答解析モデルに入力する地震動は神戸大学工学部で記録されたE-W方向の地震動記録を用いた。

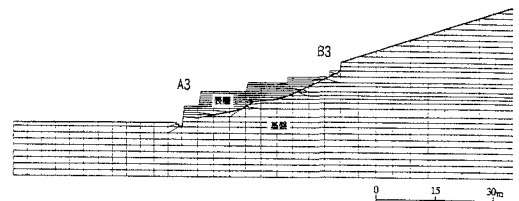


図-3 測線A3-B3のFEMメッシュ

表-1 設定した入力物性値

土質	せん断波速度 (m/s)	単体体積質量 (tf/m^3)	ポアソン比	初期せん断弾性係数 (tf/m^2)	初期減衰定数
表層(測線A1-B1)	130	1.9	0.39	3,300	0.03
表層(測線A3-B3)	140	1.9	0.39	3,800	0.03
基盤	500	2.3	0.2	58,700	0.03

Takashi OKIMURA, Masakazu KATAYAMA, Takehiko MURAKAMI

4. 地震応答解析の結果

図-4, 5に測線 A1-B1 および測線 A3-B3 の最大応答加速度分布を示す。これらの図より測線 A1-B1 の最大値は 419gal を示し、測線 A3-B3 の最大値は 350gal を示していること、両測線とも擁壁の上端に近付くほど値が大きいことがわかる。また測線 A1-B1 の変状被害は 250gal 以上の部分で発生しているが、測線 A3-B3 においても 250gal 以上の部分が存在している。以上のことから両測線間の最大応答加速度および分布形状の差異が変状被害発生の原因であるとは考えられないことが分かった。

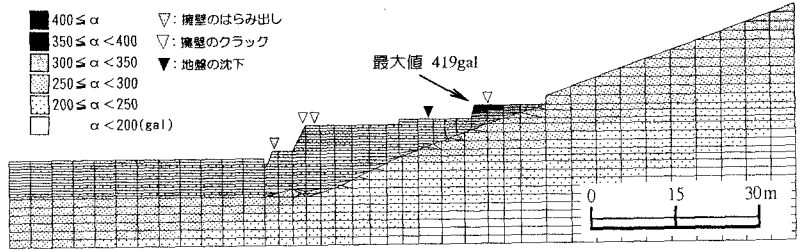


図-4 測線 A1-B1 の最大応答加速度分布

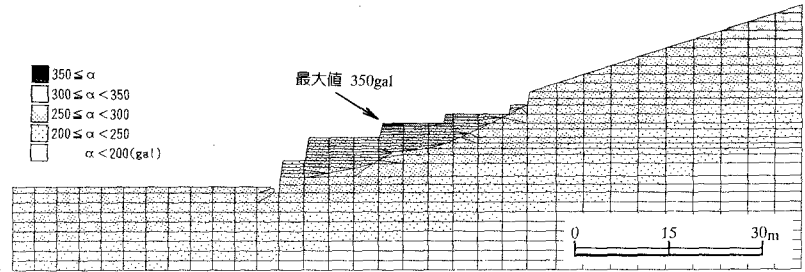


図-5 測線 A3-B3 の最大応答加速度分布

図-6, 7に測線 A1-B1 および測線 A3-B3 の応答せん断ひずみ分布を示す。これらの図はそれぞれの測線での最大応答加速度が記録された時刻におけるせん断ひずみ分布である。これらの図より、両測線において表層と基盤との境界付近に大きな応答せん断ひずみが生じており、その最大値は測線 A1-B1 で約 5.5×10^{-3} を示し、測線 A3-B3 では測線 A1-B1 に対して約 60% 小さい約 2.2×10^{-3} を示した。また測線 A1-B1 において 3.0×10^{-3} 以上の大きなひずみ

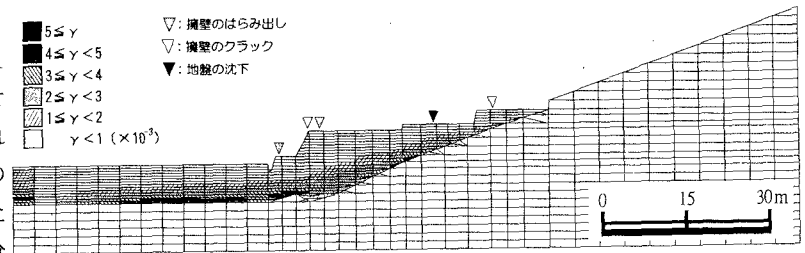


図-6 測線 A1-B1 の応答せん断ひずみ分布

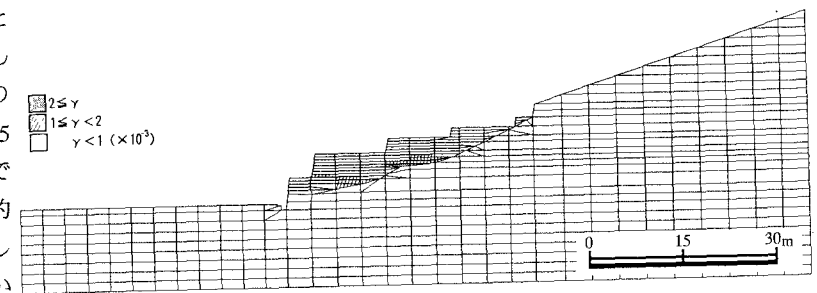


図-7 測線 A3-B3 の応答せん断ひずみ分布

みが表層と基盤との境界付近に広く分布していた。これらの原因として両測線の表層層厚、初期せん断弾性係数および表層と基盤との境界面の形状の差異が原因として考えられた。

以上のことから測線 A1-B1 に発生した変状被害は、地震動による表層内の加速度の大きさによるものではなく、表層内の基盤と表層との境界付近に広がる大きなせん断ひずみが発生した部分における表層土塊の滑動が原因であると考えられた。

【参考文献】

- 1) 日本道路公団設計要領、第1集、28p.、1983. など