

京都大学防災研究所 正会員 亀田 弘行
同上 正会員 岩井 哲
京都大学大学院 学生会員 白木 信彦

1、まえがき

筆者らは、西宮市南部を中心として、GISを用いたライフラインの破損状況と復旧課程の分析、避難所に関する分析、建物被害に関する分析¹⁾を行っている。この研究では、西宮地盤の地震動分布を明らかにすることを目的としている。得られた地盤の推定振動分布と被害状況を対比し、将来的には被害との関連性を調べることが可能になる。

西宮市を選んだ理由として、強震記録が得られておらず、地震動の大きさ・分布は解析的に推定せざるを得ないこと、地表付近の地盤条件を知るためのボーリングデータを多数入手していること等が挙げられる。また、兵庫県南部地震の起こった市域は次のように大きく2つに分けられ、

- ・神戸市域：六甲山地から狭い扇状地を経て直ちに海岸に至る。
- ・西宮市域：武庫川氾濫原の沖積平野、六甲東麓の丘陵地帯、海岸の埋め立て地を含み、震度7領域の東端。

全国の自治体で進む地域防災計画の見直しの作業には、一般的な地質・地盤条件を持つ西宮市に関する分析結果が、広い応用性を持つと期待される。

2、研究の手法

今回、西宮地盤の地震応答解析を行った項目及び方法は以下の通りである。

2.1 地盤モデル化が応答結果に与える影響

本研究では、西宮市の南部地域を対象に、表層のボーリングデータを西宮市教育委員会から、深層の状態を阪神地域活断層調査委員会よりデータを提供していただき、それを基に西宮地盤のモデル化を行った。

西宮市教育委員会からいただいたボーリングデータから得られるS波速度のモデル化された柱状図は、きわめて詳細なものから、単純なものまで数多く作られる。(図-1)

12個のサンプル地盤モデルを設定し、地盤モデルの設定方法が応答計算に及ぼす影響を調べた。

2.2 西宮地盤の応答解析

西宮地盤の応答解析の手法は次の通りである。

- ① 関西電力総合技術研究所(尼崎市)の地表観測記録(最大加速度298gal)を利用し、地下2000mの基盤岩加速度波形(最大加速度219gal)を推定した。
- ② 関西電力総合技術研究所での基盤岩と西宮地盤の基盤岩が同じであり、地震時の振動も同じであるとして、①によって得られたものを西宮地盤の基盤岩の加速度波形として用いた。
- ③ 西宮各地のボーリングデータ105本について地盤のモデル化を行い、①で得られた加速度波形を用いてFDEL²⁾により地震応答解析を行い、地図上での任意の線上での応答地震動分布を求めた。

3、解析結果

3.1 地盤モデル化が応答解析結果に与える影響

このモデル化の違いによって、かなり応答計算結果が変わってくるのがわかった。従って、12個のサンプル地盤による応答計算結果、精度を一樣にするために注意すべき項目として、次の知見が得られた。

- ・固い地盤の間に1mほどの軟弱地盤がある場合、無視する事はできない。

- ・軟弱地盤の中に1mほどの堅い層がある場合、無視してもよい。
- ・S波速度が急に変化しているも、なめらかに変化しているも、結果には影響しない。
- ・途中に、粘土層がある場合、無視して砂層として扱うのではなく、必ず粘土層としなくてはならない。
- ・均一層をむやみに多くの層に分けるのは好ましくない。

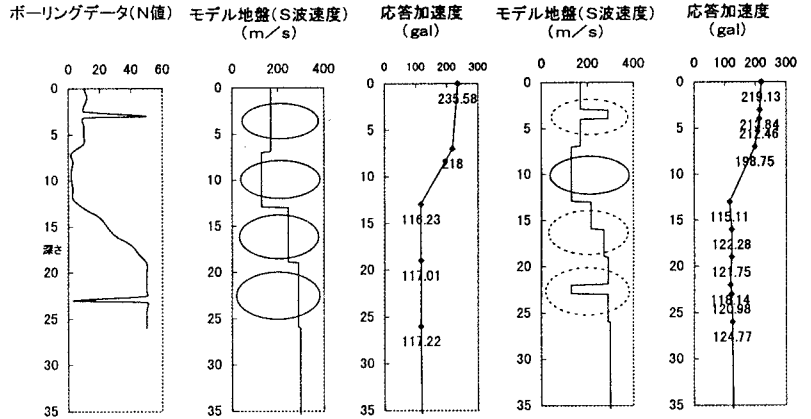


図-1 N値グラフより作成されるS波速度地盤モデル及び応答加速度

3.2 西宮地盤の応答解析結果

応答解析の結果、南北最大入力加速度 219gal に対して、地図上の測線 B に沿って考えると、海岸線からの距離 - 最大応答加速度が、900m-153gal、1500m-282gal、2500m-164gal、4200m-355gal と、2つのピークのある分布であるという結果がでた。(図-2)

地形別に考察すると、沖積平野より、丘陵地の方が応答加速度が大きいことから、丘陵地の方が非線形性が効いていると考えられる。また、沖積平野の北部を考えると、ちょうど応答加速度が大きくなる場所が震度 7 の帯に近いことから、実際の地表における被害分布と計算結果が対応していると考えられる。埋め立て地は、比較的小さな応答加速度が得られた。

謝辞 本研究のため等価線形化手法 (FDEL) を提供して下さった岐阜大学杉戸先生に本誌上を借りて謝意を表する。

参考文献 1) 岩井ら (1997) : 阪神・淡路大震災における西宮市域の都市施設の被災・復旧・復興に関する G I S 分析、関西支部報告会、5月。 2) 杉戸真太、合田尚義、増田民夫 (1994) : 周波数特性を考慮した等価ひずみによる地震応答解析に関する一考察、土木学会論文集 No. 493 / III - 27、pp. 49-55

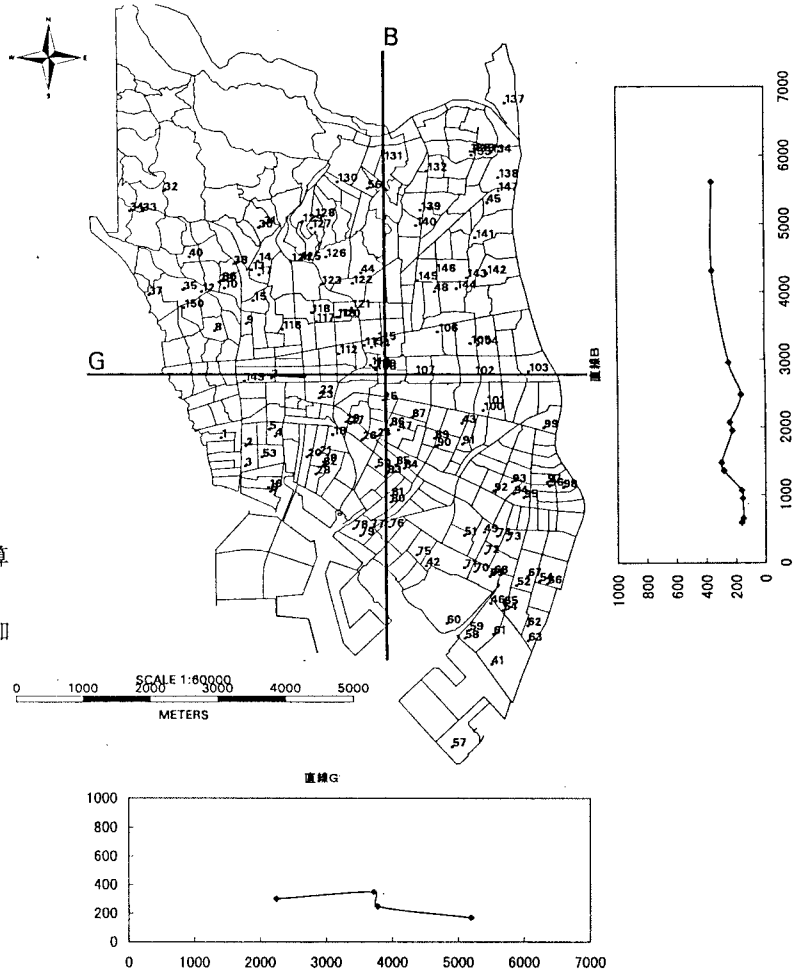


図-2 測線 B、G 上の地震動分布