

神戸大学都市安全研究センター 正会員 沖村 孝
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 倉橋頭二郎

1. はじめに

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震による宅地被害は盛土工が施工された宅地地盤において多く発生したことが報告されている¹⁾。本研究では宅地地盤の変状被害に着目し、その発生原因を明らかにするために動的解析を行う。今回は動的解析を行う上で必要な盛土と基盤の境界の深さおよび形状、物性値を求めるために反射法地震探査手法を用いて宅地地盤の盛土厚の測定を行った。今回の報告では反射法地震探査手法による宅地地盤の盛土厚の測定について、その方法と結果および問題点について述べる。

2. 反射法地震探査の方法

反射法地震探査の概要を図-1に示す。反射法地震探査は弾性波が地層境界面で反射、屈折現象を生じる性質を利用している。地上で人工的に発生させた地震波の地層境界面からの反射波を地表に設置した受振器により収集し、そのデータをコンピューターで処理することにより地下の地層境界面の分布状況を捉えることができる。

本研究が行った反射法地震探査の方法を図-2をもとにして述べる。受振器を前もって設定した測線上の起振点および受振点番号の1~48番に1m間隔で設置し、振源(板たたき法)となる板を起振点および受振点番号の0番に設置する(展開1)。板は測線に対して鉛直方向に置く。これは板をカケヤで打撃することによりSH波を発生させるためである。1回打撃するごとに地中の反射面からの反射波を受振器がとらえ、データ収録器に反射波のデータが記録される。次に振源を測線方向に1m移動し、CDPスイッチ(CDP=Common Depth Point)の操作により次の展開に移る(展開2)。その後、板を打撃してデータを収録する。この作業を振源が起振点および受振点番号48番に至るまで繰り返し、測線長48mの反射法地震探査を終了する。得られたデータに対していくつかの処理を行い縦軸が深度(m)、横軸が距離(m)である深度断面を得る。以下に本研究で実施した反射法地震探査の結果を1例紹介する。

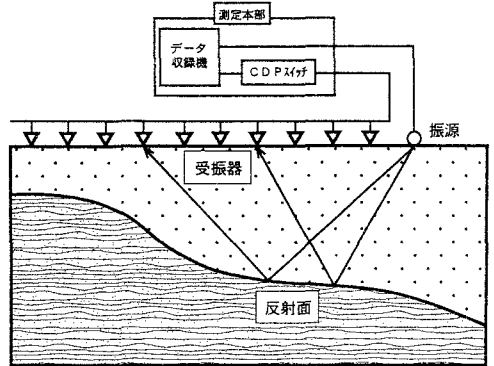


図-1 反射法地震探査の概要

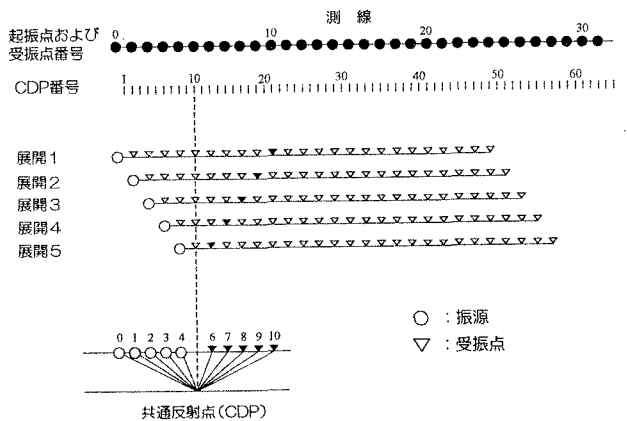


図-2 反射法地震探査の方法

3. A地区の例

図-3に調査地と測線、ボーリングの位置を示す。本調査地は標高200~400mの起伏の乏しい丘陵から成っており、こうした丘陵を造成し宅地化された地域である。基盤は砂岩、泥岩からなる神戸層群であり、その上を盛土が覆っている。この地域では石積擁壁のクラックや押し出し、道路のクラックが多く見られ、盛土の変状に起因すると考えられる道路沿いのコンクリート製側溝の変形も見られた。測線長は48mで、アスファルト舗装された道路上で探査を行った。図-4にボーリング柱状図、図-5に得られた深度断面を示す。ボーリングは図-5中の測線位置28m付近で実施されたため、データの処理においてこのボーリングデータを参考とすることとした。盛土層の弾性波速度は、 $V_s=130\text{m/s}$ と求められ、同図中のハッチを施した反射面が盛土と基盤との境界面であることが推定された。図-5より盛土層厚は約4mとやや薄く、境界面の形状は全体的に平坦ながら、測点位置0~20m間は緩やかに傾斜し測点位置30m付近で最も深くなり、その後地表面へ上昇する様子が分かる。一方測点位置35m以降はノイズが大きく明確な反射面が得られなかった。これの原因として、測線近傍に施工されていたコンクリート製の側溝からの多重反射、人力による板たたき法の振源としてのエネルギー不足が考えられる。

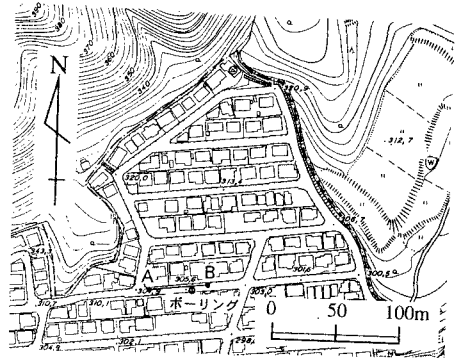


図-3 探査対象地

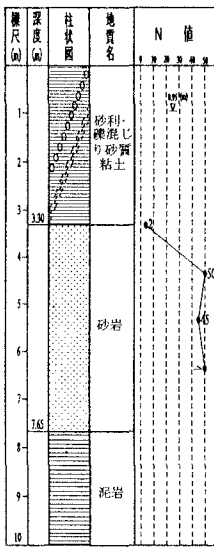


図-4 ボーリング柱状図

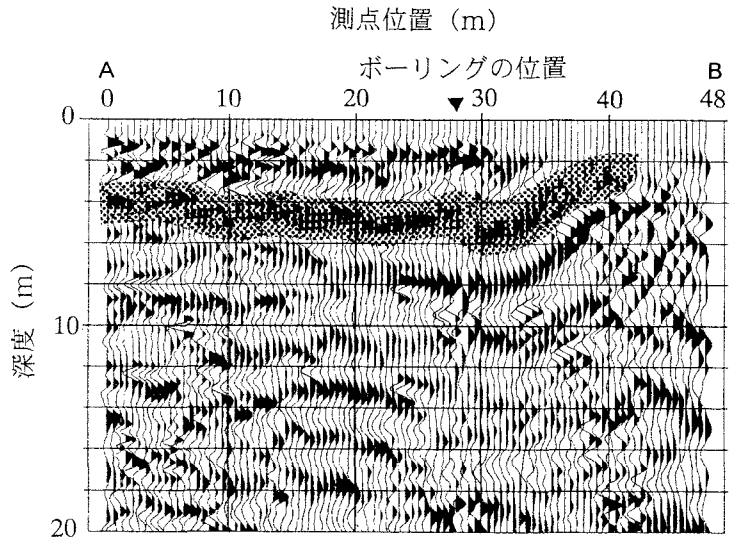


図-5 深度断面

4. 今後の課題

A地区における探査の結果、当初の目的である盛土と基盤の境界の把握が実現できた。しかしながら深度断面にはノイズが現れているため、今後はより精度の高い反射面の確定ができるように、測定時のノイズを減少する工夫、データ処理時のパラメータ設定の最適化を突き詰め、より多層の地質境界を明らかにできるようにし、現実に近い動的解析のモデル造りに役立てたいと考えている。

【参考文献】

1) 沖村 孝, 片山 政和: 兵庫県南部地震による宅地地盤被害の原因(その1) - 分布と被災立地条件 -, 建設工学研究所報告 第38-B号 - 阪神・淡路大震災特集号 -, pp.85-96, 1996.