

Ⅲ - A 335

高精度屈折法地震探査の土木地質調査への適用

応用地質株式会社 正会員 斎藤 秀樹
同上 林 宏一

1. まえがき

弾性波探査(屈折法地震探査)は、土木地質調査分野でもっともよく利用されている物理探査手法の一つである。しかし、近年他の物理探査手法が測定器や解析方法の進歩とともに発展していく中で、弾性波探査の測定方法や解析方法には大きな進歩がみられなかった。筆者らは、弾性波探査をより高精度で付加価値の高い調査法にするために、測定・解析技術の開発を行っており、これまでにデジタル多チャンネル測定システム、トモグラフィ的手法を用いた解析方法(Hayashi and Saito,1996)およびボーリング孔を併用した測定・解析方法等を確立し、新しい地震探査手法「高精度屈折法地震探査」としてまとめた。高精度屈折法地震探査は、従来の解析を高速化・高精度化するとともに、これまで正しい速度構造を求めることが難しかった複雑な地盤においても、地震探査の適用を可能にした。

2. 高精度屈折法地震探査

図-1に、従来の弾性波探査と高精度屈折法地震探査の測定・解析の流れを示す。以下に、高精度屈折法地震探査の特長をまとめる。

①ボーリング孔を併用した測定

高精度屈折法地震探査では、地表で測定を行う際に同時に測線上のボーリング孔中でも受振または起振を行い、そのデータを解析に使用することができる。これにより、従来の弾性波探査では正確にとらえることが難しかった断層破砕帯等の鉛直方向の構造や逆転層等が存在する地盤であっても、精度良く速度構造を求めることが可能である。

②デジタル多チャンネルシステムを用いた測定

測定では、デジタル多チャンネルシステムを用いて測定を行う。これにより、従来のアナログ 24 チャンネルシステムを用いて測定を行うのに比べて、高品質のデータを短時間に取得することが可能である。

③コンピューターを用いた解析

解析には、弾性波トモグラフィの解析等で用いられているアルゴリズムを用いる。これは、ある初期モデルを設定して理論走時を計算し、計算した理論走時と観測走時を比較し、その残差が小さくなるようにモデルを修正し、正しい速度構造を求めるというものである。これにより、従来の手法で問題となる解析者によって解析結果が異なるということがなくなり、客観的で精度の高い解析を短時間で行うことが可能である。

④複雑な地盤構造の解析

通常の弾性波探査では、速度構造を層構造と仮定し「萩原の方法」等を用いて解析を行っているのですが、層構造ではなく深度とともに徐々に速度が増加するような地盤や、同一層であっても速度が水平方向に大きく変化しているような地盤等、複雑な地下構造に対しては正確に速度構造を求めることは困難であった。高精度屈折法地震探査では、速度構造を層構造と仮定しないので、このような複雑な構造の地盤でも正しい速度構造を求めることが可能である。

3. 土木地質調査への適用

高精度屈折法地震探査は、従来の弾性波探査を適用することが難しい以下のような調査に適用することが可能であると考える。

* 土被りの大きな長大トンネルの調査。

* 詳細な速度構造を把握する必要があるダム調査や地滑り調査。

キーワード: 弾性波探査、地震探査、トモグラフィ

〒983 仙台市宮城野区萩野町 3-21-2 TEL022-237-0471 FAX 022-283-1801
〒336 浦和市太田窪 2-2-19 TEL048-882-5374 FAX 048-882-8386

- * 地形の複雑な場所における調査。
- * 明瞭な速度層境界のない地盤における調査。
- * 水平方向に速度が大きく変化するような複雑な地盤における調査。

図-2に、高精度屈折法地震探査のトンネル調査への適用例を示す。高精度屈折法地震探査を用いることにより、従来の弾性波探査の結果ではわからなかった微妙な速度の違いをとらえることができた。

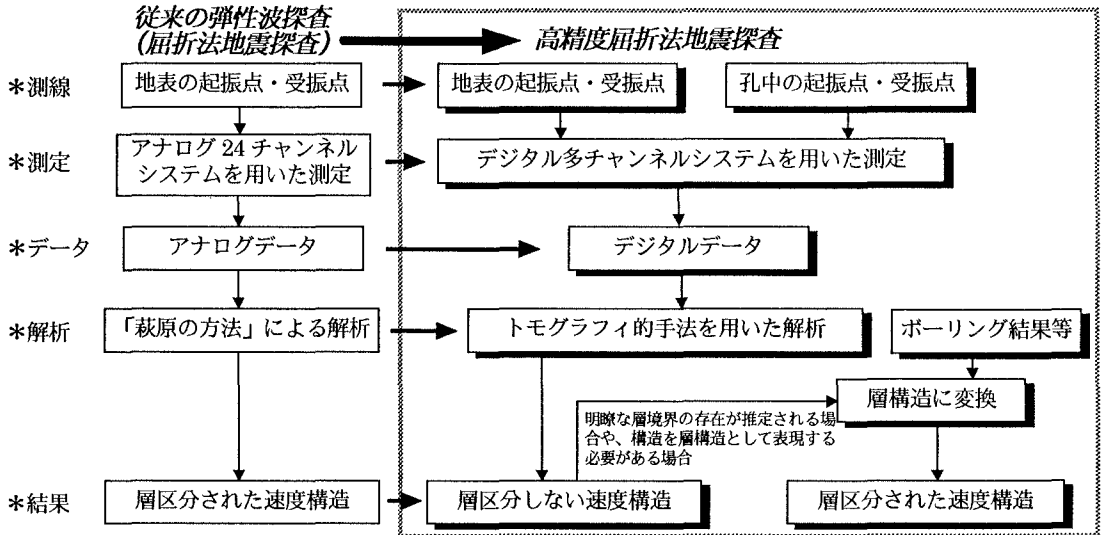


図-1 従来の弾性波探査(屈折法地震探査)と「高精度屈折法地震探査」の測定・解析の流れ

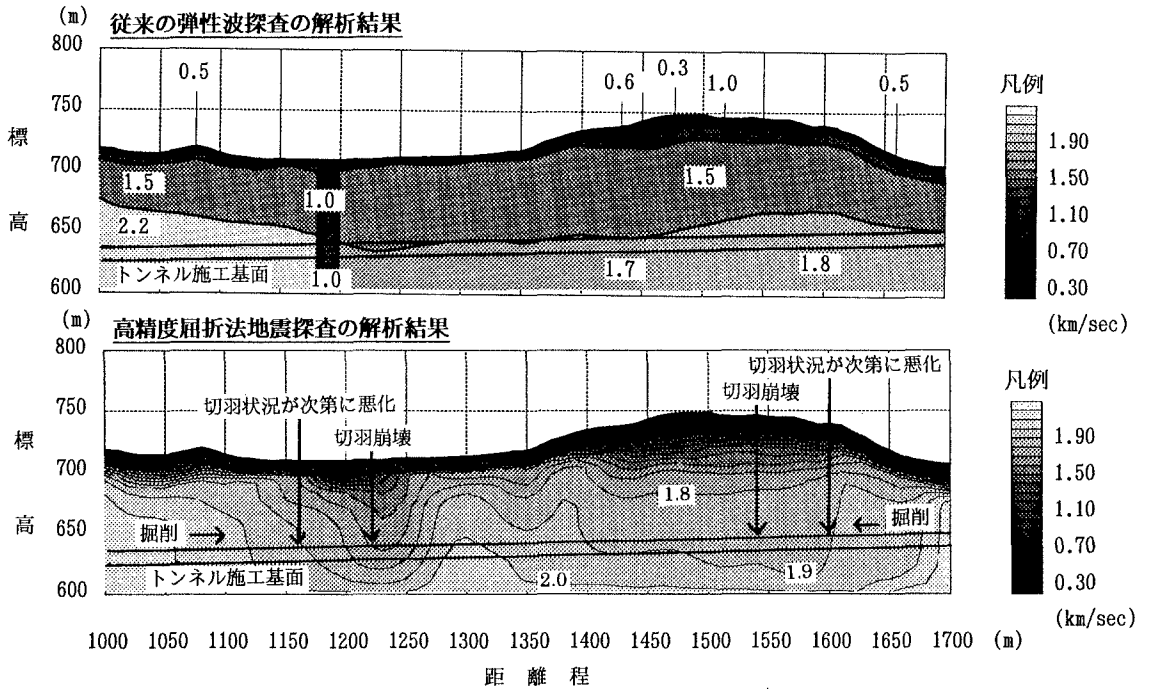


図-2 高精度屈折法地震探査のトンネル調査への適用例

参考文献

Hayashi, K. and Saito, H. (1996), Automatic correction of velocity structures in seismic refraction prospecting, 66th Annual International Meeting, Soc. Expl. Geophys., Expanded Abstracts, 1658-1661