

[自主研究]

浅層地盤の微細構造探査手法の構築

松岡達郎 白石英孝 中村光宣* 佐坂公規 八戸昭一

1 はじめに

本研究では、地下水汚染や振動公害調査等に必要となる詳細な浅層地下構造情報(水理地質構造、S波速度構造)を得るために、微動探査法を主体とした地下探査手法を構築する。本研究の構成(遂行年度、進捗状況)は、①微動探査法の新しい計測理論の開発(H16、完了)、②計測・解析システムの新開発(H17~18、完了)、③電気探査法と組み合わせたハイブリット手法の検討(H18~19、継続)である。

ここでは、②の主要なテーマであり、H18年度に開発が完了した「現場逆解析システム」について、概要を報告する。

2 システム開発の背景

微動探査法は、(i)微動のアレイ観測、(ii)微動中の表面波の位相速度検出(観測分散の取得)、(iii)地下構造モデルの決定(観測分散の逆解析)の手順により、人工振源を用いずに低コストで地下構造を推定できる新しい技術である。しかし、現時点では、

- ・(i)~(iii)の手順を一貫して現場で実行できるシステムが開発されていないこと((i)と(ii)の実行システムは、H17年度に本研究で完成)
 - ・「観測分散の逆解析(iii)では最適モデルが一意に定まらない(解の任意性)」という本質的な問題があること
- などから、微動探査法は実用技術として確立されていない。

3 地下構造データベースを利用した逆解析システム

3.1 システムの概要

本システムは、上記の背景に示した二つの問題点を解決することを目的として開発されたものである。図1に、本システムにおける逆解析処理の概略フローを示す。このフローの最大の特徴は、逆解析に必要な初期モデル設定に、地下構造データベース(以下、構造DBという)を利用することにある。

観測分散の逆解析結果は、初期モデルが適切ほど構造推定の精度が増す。従来は初期モデル設定に特別の方法がなく、特に、参考となる地盤資料がない場合には、逆解析が困難であった。本システムでは、観測分散に適合しやすい初期モデルを設定できるように、構造DBを利用した「DB検索(類似分散モデルの検索)」と「GIS検索(近傍地点モデルの検索)」の機能を持たせた。さらに、DB以外に、柱状図資

料から直接、初期モデルを作成する「作成シート利用」機能なども備えた。また、本システムは、逆解析手法として遺伝的アルゴリズム(GA)による自動解析のほか、試行錯誤的な手解析(逐次探索)を熟練者と同程度に実行できるエキスパートシステムも導入した。

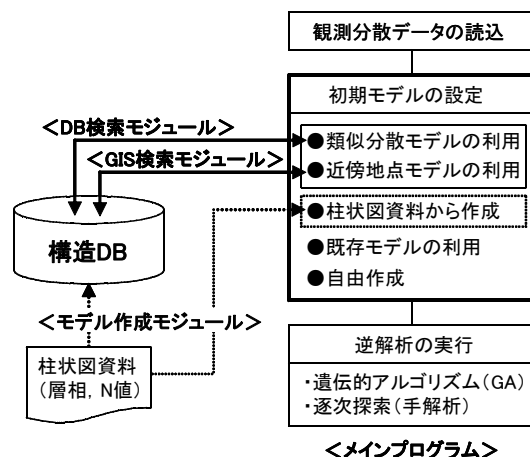


図1 逆解析システムの構成及び概略フロー

3.2 動作確認

過去の微動探査で得られた観測分散データを用い、システムの動作確認を行った。この探査地点には、既往の柱状図及びPS検層データがある。そこで、一般の探査を想定し、これらの既存資料がないものとして、GIS検索により、探査地点周辺で観測分散に最も近い理論分散をもつモデルを初期モデルに設定した。

図2は、GAによる自動解析で得られた最適モデルのS波速度(V_s)構造を、PS検層結果と比較したものである。最適モデルは、直接探査法であるPS検層結果と良好に調和する。

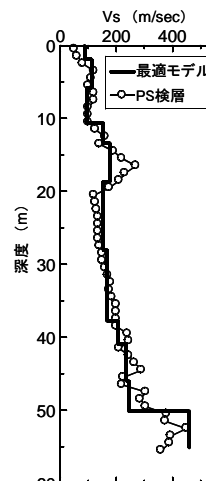


図2 逆解析結果

このように、構造DBを用いると適切な初期モデル設定が可能となり、微動探査法の構造推定の精度は格段に高くなる。この逆解析システムの開発により、微動探査法のすべての手順が現場で行えるようになった。