

## 材料パラメータ同定解析へのウェーブレット変換の適用

ウェーブレット変換は、フーリエ変換における正弦波、余弦波のように、ウェーブレット独自の基底関数を使用した線形変換である。変換の対象となるデータは、波形データなどのベクトルデータ、画像などの行列型データなど様々なデータがある。あるデータにウェーブレット変換を行うと、ウェーブレットスペクトラム（行列の場合は1行1列成分近傍）に元のデータの特徴が集約されるという性質がある。この性質を利用して、特徴のある卓越したデータだけを残す圧縮方法が提案されている。長方形型の2次元データに対してウェーブレット変換によるデータ圧縮を適用することにより、元の長方形型のデータに対して近似逆行列を求めることができる。

本研究は、ウェーブレット変換による近似逆行列導出方法を同定解析に応用して、観測値から逆に未知物性値を推定することを試みたものである。同定解析において、未知である物性値の数が既知である観測変位の数より少ない場合には、最小二乗法を適用することにより解析可能であるが、逆に、物性値の方が観測変位の数よりも多い場合は、不適切な問題となり解を求めることが困難となる。そこで、本研究では同定解析における係数行列にウェーブレット変換を用いた近似逆行列の導出法を適用し、観測変位の方が少ない系、多い系、観測変位の数と物性値の数が等しい系のそれぞれにおいて、同定解析が可能となる手法を提案する。

材料物性値を同定する複合岩盤掘削モデルを対象として、ウェーブレット変換に用いる基底関数の次数、データ圧縮率が計算精度に与える影響について検討した。その結果、基底関数の次数をウェーブレット変換マトリックスの大きさのおよそ1/6から1/7の次数とし、データ圧縮後のサイズを同定する係数行列の行と列の大きい方のサイズとすれば精度良い解が得られることが分かった。観測値と未知パラメータの数が等しい系、観測値の方が未知パラメータより多い系について、ウェーブレット変換による方法と最小二乗法による同定解析手法の比較を行った結果、収束回数、同定された値が両手法とも同等の結果を示し、本手法が同定解析の一手法となり得ることを示した。

今後は近似逆行列の導出に用いられるデータ圧縮方法の改良、対象モデルに対する最適な観測点配置の設定方法などについて検討する必要がある。