



再生可能エネルギーの導入拡大

地熱発電の利用拡大に向けた技術開発

地下貯留層評価技術の高度化

物理探査や地質・地下水調査、数値シミュレーションを組み合わせた地下の可視化技術をご紹介します。



背景・目的

地熱発電の利用拡大には、調査段階で「貯留層を掘り当てられない」、「想定した量の熱水（蒸気）が生産できない」といった開発リスクを低減することが重要です。

そのため、複数の物理探査技術や数値シミュレーションによる流体流動解析を組み合わせることによる、貯留層評価技術の高度化に取り組んでいます。



▲地熱貯留層のイメージ



特徴

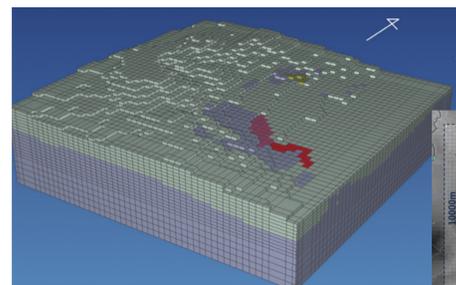
- 貯留層の位置を推定する際に重要となるのが、地熱流体を閉じ込めるキャップロックの存在です。電磁探査という地下の比抵抗を調べる手法で、電気を比較的通しやすいキャップロックの位置を推定します。また、地表の重力を密に測定することで、地下構造モデル作成に必要な基盤の位置と広がり方を推定します。これら複数の手法で、キャップロックや基盤構造を高精度に探査します。
- 地熱流体の流動を物理探査の結果のみから判断することは困難です。物理探査の結果から地下構造モデルを作成し、数値シミュレーションを行うことで初めて流体の流動を推定できます。現地での探査によるデータ取得からシミュレーションまで全て行い、貯留層を総合的に評価します。
- 地熱発電は、適切に管理をすれば長期的に地熱資源を活用できますが、過剰な生産は資源の枯渇を招きます。地下で生じた密度変化は、地表で重力の変化として現れるため、重力の経時変化をモニタリングすることで、地熱資源の生産と還元が適切に行われているかを判断できます。当所では、発電所の運転開始後も貯留層を監視し、安定した発電に寄与する調査技術も保有しています。



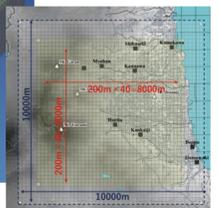
▲相対重力計 CG-6



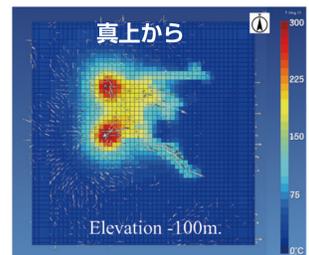
▲電磁探査装置 MTU-5C



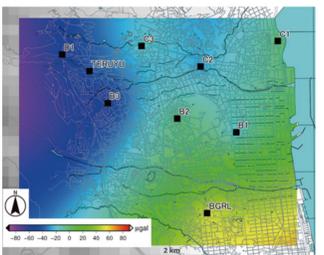
▲TOUGH2を用いた数値シミュレーションの地下構造モデル



▲計算範囲の例



▲地熱流体の流動と温度分布



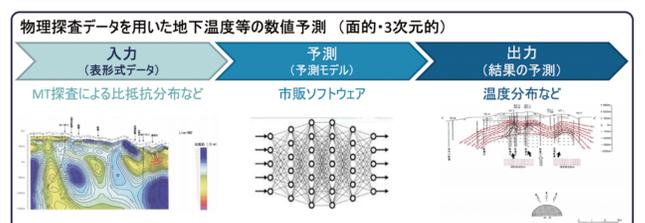
▲地熱地域で捉えられた重力変化量



今後の展開

地下構造モデルを作成するため、地下の温度や浸透率といった物性値情報の取得が重要になりますが、これら物性値を推定する技術は発展途上の段階です。

機械学習の活用により、検層や物理探査の結果から温度や浸透率などの分布を推定する技術の開発を行っており、地熱貯留層の数値シミュレーションへの適用を目指しています。



▲機械学習を活用した物性値推定の流れ