

光ファイバを用いた 地熱システムのセンシング

国立研究開発法人産業技術総合研究所
福島再生可能エネルギー研究所
浅沼 宏

1. はじめに

地熱は安定かつ低環境負荷な再生可能エネルギーであり、地熱資源を有する各国で脱炭素社会の実現やエネルギーの自給化、および多様化へ向けて活発に開発が進められている。地熱発電では、地下に存在する亀裂の内部に蓄えられた高温の蒸気や熱水を採取し、そこから熱エネルギーを採取するが、亀裂は不均質に分布しており、また内部の蒸気や熱水の状態も時間とともに変化していくため、地熱エネルギーの適正な開発・利用のために探査・モニタリング技術が担う役割は大きい。

本稿では、地熱発電の原理について紹介するとともに、地下の地熱システムの次世代モニタリング技術として有望視されている光ファイバセンシングの現状について紹介する。

2. 我が国における地熱システムの概要

我が国における地熱エネルギーの起源は、海洋プレートの沈み込みにより生成したマグマの熱である(図1参照)。日本付近の海底で地殻深部への沈み込みを始めた海洋プレートは、本州付近で深度150~200 kmに達する。海洋プレートの沈み込み時には砂や泥と一緒に大量の海水も地下へ運ばれるが、150~200 km程度の深度で、地下へ運ばれた水と地球内部から伝わる熱、そして上部の岩盤の重量による圧力の相互作用で岩の融点が1200℃程度まで低下し、「メルト」と呼ばれる液体が発生する。メルトは周りの岩盤より比重が小さいので、年数cm程度の速さで地上へ向けて上昇するが、その過程で液体・気体・固体が混じり合った「マグマ」となる。マグマは地下数km~20km程度で回りの岩との比重がバランスするので上昇を止め、100万年程度かけて冷却する。

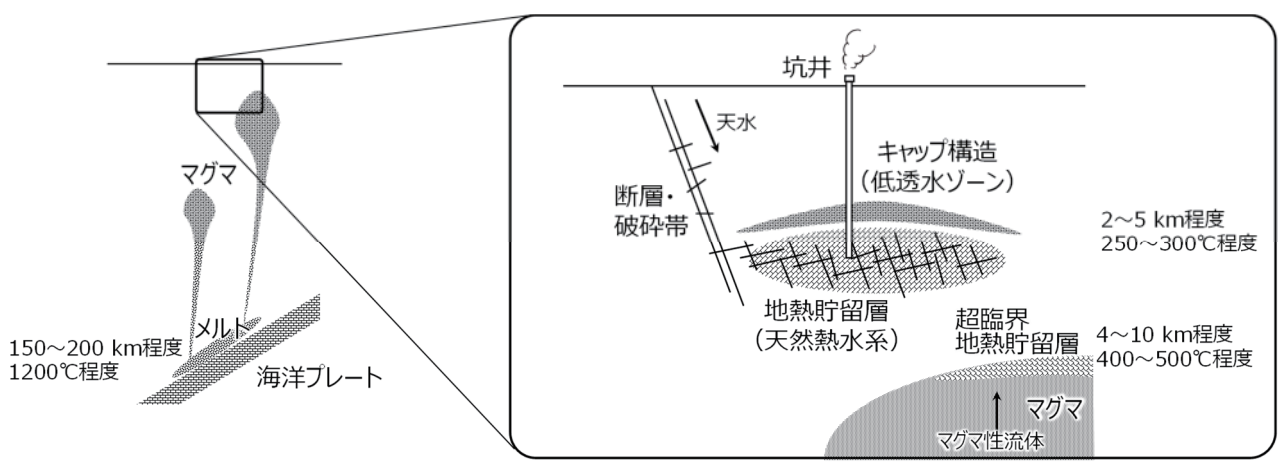


図1 我が国における地熱システムの模式図