

地熱資源開発における課題克服への取り組み

地熱資源とは

現代社会はエネルギーで支えられています。しかし、最も主要なエネルギー供給源である化石燃料資源は有限の資源であり、排出する二酸化炭素による地球温暖化の問題があります。エネルギー資源開発の問題は、他の技術開発分野と違い、オプションがそう多くはありません。その少ないオプションの中で、可能性を追求していく努力が必要です。

地熱資源は、地下の熱をエネルギーとして利用するエネルギー資源です。「地下の熱」は、その温度や広がりにおいてさまざまな利用形態があり、日本ではとても盛んな温泉の浴用利用も、広い意味では地熱の直接利用に入りますが、エネルギー問題を考える時の地熱資源と言えば、地熱発電を指す場合が一般的です。日本において地熱発電所は18カ所で、計53万kWの設備容量があります。地下に深さ1000 m程度の井戸を掘り、200℃以上の水蒸気を生産します。その水蒸気でタービンを回して発電します。地熱資源は上手に利用すれば再生可能エネルギーとして持続的に利用でき、量的にも有意なエネルギー資源であり、さらに二酸化炭素の発生の非常に少ない資源です。

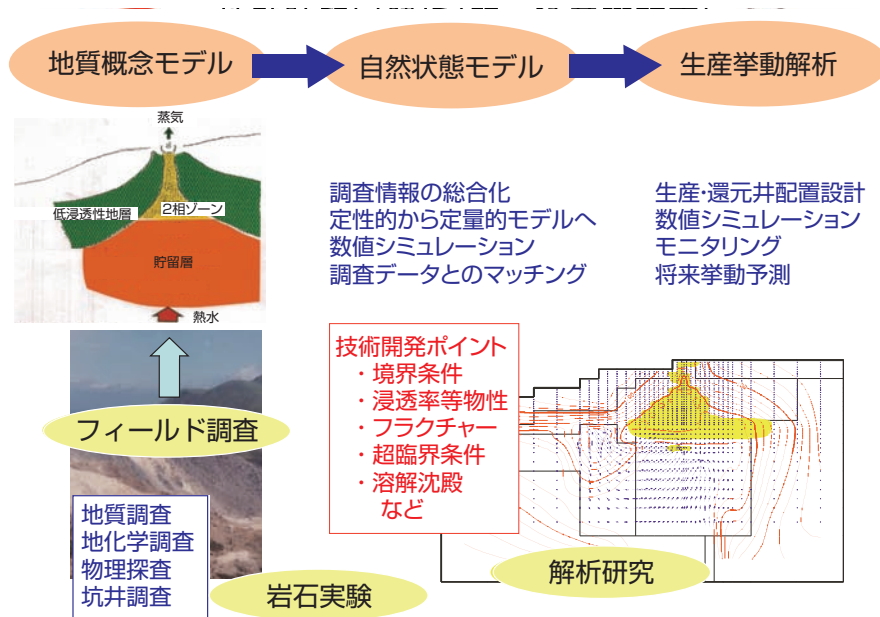


図1 地熱貯留層の解析（第2種基礎研究）

地熱開発の促進と停滞、そして復興へ

私が大学を卒業して地熱研究を始めたのは第2次石油危機（1978年）の直後で、当時の通商産業省ではサンシャイン計画という新エネルギー技術研究開発を推進していました。わが国において最初の地熱発電所ができたのは1966年のことでしたが、1980年代から1990年代にかけて、地熱資源の技術開発、調査には大きな予算が投入され、地熱資源の探査技術や地熱貯留層（地下で熱水や蒸気が溜まっている

所）の状態の解析技術は、コンピューターの発達とも相まってこの時期に大きく発展しました。1980年代初頭に、日本における地熱発電容量は16万kWでした。技術が発達しても、地熱発電所の建設のための調査や手続きには、1カ所10年から15年といった、長い時間がかかるため、日本の地熱発電量は急には伸びませんでした。1990年代半ばには、そのような調査や技術開発が実を結び、現在の53万kWに達しました。

このような地熱開発の「促進期」が80年代、90年代にあったのですが、90年代の末から日本では新しい地熱発電所ができていません。また、1997年に新エネルギー法（新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法）ができた際に地熱が新エネルギーから除外され、2003年以降は地熱の技術開発には大きな予算がついていません。1990年代末からは地熱開発の「停滞期」が続いてきたと言っていいでしょう。

しかし、2006年に資源エネルギー



1979年東京大学工学部資源開発工学科を卒業し地質調査所に入所。地殻熱部で地熱資源の探査・解析の研究に従事。地熱情報データベースシステムの研究で博士(工学)を取得後、米国のローレンスバークレー研究所で1年間在外研究。産総研設立時に企画本部・評価部に勤務後、研究部門へ。現在、東京大学大学院工学系研究科委嘱教授。

矢野 雄策（やの ゆうさく）
y.yano@aist.go.jp
地圏資源環境研究部門
研究部門長

庁において新エネルギーと再生可能エネルギーの概念整理が行われた際には、その中に地熱も復帰し、現在、国策の中でも地熱についての見直しの動きが始まっています。この30年の間、世界では地熱発電量は着実に成長を続けています。わが国も再び地熱資源開発に注力する時期がきています。

第2種基礎研究としての地熱貯留層解析

地熱開発の難しさは、その資源の存在状態の複雑さにあります。火成岩があり、断層や断裂などが地層を複雑にしている地域で、地下の温度と流体の存在状態を正確に把握し、地熱流体を井戸を用いて生産した場合にどのように地下の状態が変化し、周辺からの流体の流入と混じってどのように落ち着いてゆくかを解析するのは、多くの技術的困難があります。フィールド調査情報の総合化とモデル化により流動解析を通じて生産予測までを行う地熱貯留層解析の研究（図1）は第2種基礎研究と言えます。

社会的制約

地熱開発の難しさは、この技術的な困難とともに、社会的な制約の問題があります。日本では国立公園の特別地域・特別保護地区では地熱開発ができません。当部門の地熱資源研究グループの分析によれば、150℃以上の熱水系資源の8割がこのような地域にあります。また、わが国には約2万8千の温泉泉源があり、これら既存の温泉に影響を与えないように開発を進める必要があります。一般に地質の利用（資源開発、地層処分、地中貯留など）はわが国の政策全般と地域の価値基準が整合しないことが多いのですが、その不整合を調整して十分に地域の住人の理解を得て進めることが重要であり、科学的な説明という側面において産総研が果たす役割も期待されています（図2）。

今後の展開

当部門では地熱資源の全国的な情報の整備と資源ポテンシャルの把握や貯留層評価技術の普及を行ってきましたが、最近ではさらに低温の資源の利用にも目を向け、温泉の余剰熱を発電に利用するシステムの研究開発や地中熱の研究にも取り組んでいます。今後も地熱資源基盤情報の整備、未利用地熱資源の利用技術開発、基礎研究、フィールド調査、政策や自治体などとの連携、普及促進、国際連携について持続的に取り組んでいきたいと考えています。

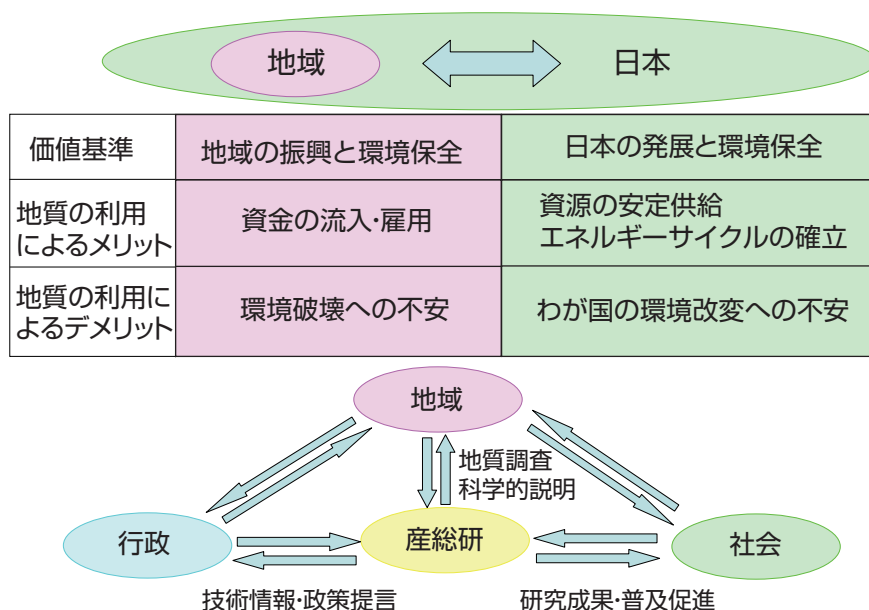


図2 地質の利用における価値基準と産総研の役割