

今何が面白いのか、何が必要か

木下正高 (JASMTEC-IFREE)

固体地球科学観測の最前線では、水とその移動の重要性が増している。例えば、海溝型巨大地震の発生や破壊拡大・伝搬過程においては、断層面内の間隙水圧異常が破壊の重要なステップである。また、付加体の成長と間隙水排出過程、熱水循環のトータルフラックス推定とその時間変動、リソスフェアの煙突としての海山の熱・水フラックスなど、海底表層の諸現象には、全面的に流体の存在とその活動が本質的な役割を果たしている。

海底下の流体の存在とその移動様式を解明するために、探査ツール・技術・手法が発達してきた。AUV による高精度マッピング、深海曳航式探査ツール（電気探査・地震探査）、現場モニタリング装置、孔内現場計測・長期計測など、その進歩は目覚ましいものがある。

水の挙動を把握するためには、空隙率、浸透率、流動電位、間隙水圧など、流れに関わる諸物性量の把握が必である。このために、海底、あるいは海底下での地震波、熱流量、電磁場、化学組成、湧出量などの観測を行うが、測定結果を統合してこれらの物性値を推定することは簡単ではない。浸透率は、実験室と現場での測定値が桁で異なるなど、スケール依存性が顕著であるし、流動電位のように観測と理論との接続が発展途上である。地殻内部の水の流動を把握するには、観測、実験室、およびモデリングといった手法に関する多面的なアプローチも必須である。

海底下の流体の「存在」を検出するための手段としては、以下のような項目が考えられるであろう：

- 地下流体の Proxy
 - 地震波速度・空隙率・音響インピーダンスの差
- 地震学：高ポアソン比、低 V_p/V_s
- 反射法地震探査：断層面での極性の反転
- 電磁気学：比抵抗構造 → 空隙率
- 孔内検層：ガンマ線減衰・比抵抗 → 空隙率
- 水理学：高空隙率は高間隙圧の証拠

一方、海底下の流体「移動」を検出するには、以下のような項目が考えられる（図 1）：

- 湧水の Proxy としての生物群集
 - 高精度マッピングによる分布の面的把握
 - 海底まで達する還元環境
 - ガンマ線異常（断層活動に伴うラドン上昇）
 - 湧水の化学組成（メジャー、トレース） *そう単純でない
 - ガスの炭素同位体比 → 流体の起源
- 高熱流量異常
- 非線形温度プロファイル → ダルシー速度
- 孔内温度・圧力モニタリング
 - イベント検出から水理・熱解析
- 湧水の直接測定（Medusa・Cat メータ）
- 電気探査（流動電位）

本集会では、これらの物理量を明らかにするために、今何が必要かを検討する。新たな探査技術の最適利用や、数値モデルのデータ同化のために必要な観測屋とモデル屋のコミュニケーションなどについて、様々な専門分野の研究者からのプレゼンテーションに基づく議論を行うものである。そのためにまず、熱、電磁気、圧力、化学、地震波などを 1 箇所で集中観測して、まずは局所スケールでの湧水を記載するのが第一歩と提案する。

熱・電磁気・化学・水理学・地震学の統合

観測量・知りたいもの

支配方程式

パラメータ

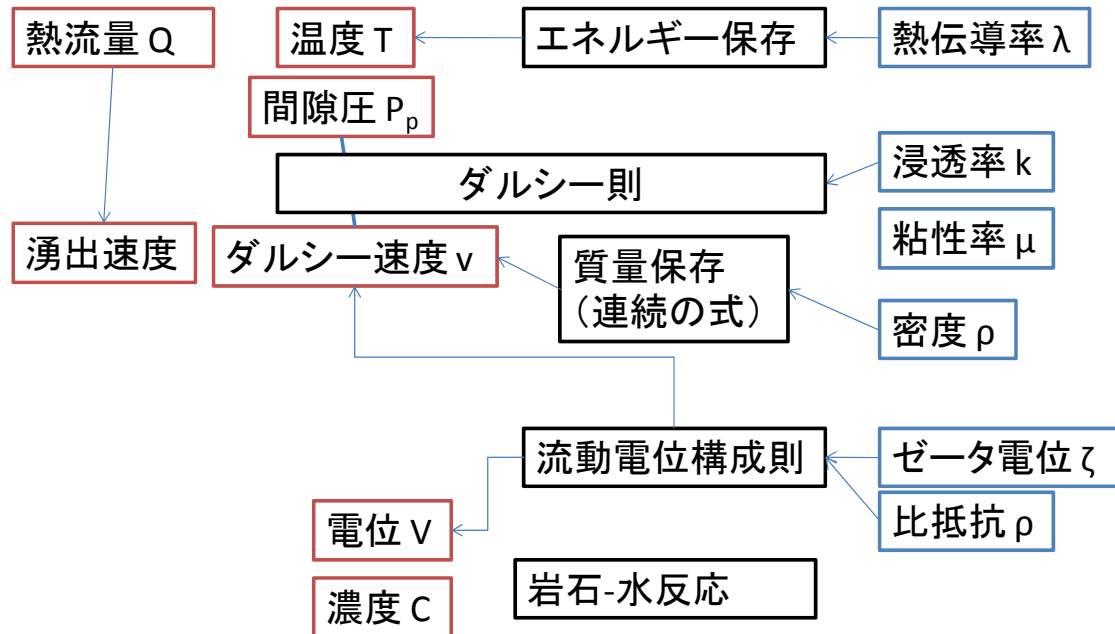


図1 水の存在と移動を理解するためのパラメータ・物理量の例。