

ODP孔内検層の最先端と地球科学への応用

Recent technology of ODP Logging Services and application for earth sciences

斎藤 実篤 [1], デービッド ゴールドバーグ [2]

Saneatsu Saito [1], David Goldberg [2]

[1] 東大・海洋研, [2] L-DEO

[1] ORI Univ. of Tokyo, [2] L-DEO

ODPの検層種目は航海目的に応じて選択される。標準ツール以外では、孔壁形状の計測、古地磁気編年、化学組成、Hard rockの比抵抗計測等に特殊ツールを導入する。ライザーシステムが導入されれば大口径ツールの使用が可能となり、透水率測定や採水が可能になる。孔壁の不安定な付加体にはLWDツールが用いられてきたが、ハイドレート地域にも導入されるだろう。今後LWDにP波速度、比抵抗イメージ、MWDなどが導入される。LWDは迅速に好条件の孔壁を作り、なおかつリアルタイムに断層帯等のセンサー設置層準が特定可能であることから、海底観測所（CORK）を設置する際に今後必須になるであろう。

ODPの孔内計測研究業務（ODP Wireline Logging Services）はコロンビア大学のラモント・ドハティ地球研究所のボアホール・リサーチ・グループ（LDEO-BRG）がJOIとの契約において行なっている。LDEO-BRGはさらにイギリス、フランス、ドイツ、日本（東大海洋研）とサブ契約を結び、5カ国共同で計画運営にあたっている。

ODPの航海には古海洋、海洋地殻、プレート境界などLegによって様々な研究目的があり、その目的に応じて適した計測種目を選択している。自然 γ 線、比抵抗、中性子間隙率、 γ 線密度、P波速度、孔壁比抵抗画像（FMS）などの種目はスタンダードと呼ばれるシュルンベルジェ社のワイヤーライン・ロギング・ツール群で、ルーチンとしてどの航海にも用いられている。これ以外のツールは以下に示す目的ごとに導入される。1）孔壁の形状や亀裂の分布、孔内の応力状態を詳しく知りたい場合：Borehole Televiewer（BHTV）。BHTVは三陸沖のLeg 186で地殻変動観測の孔内測器を孔内に挿入する直前に、孔内の体積や応力状態を知るために導入される。2）孔内検層によって古地磁気編年を行う場合：GHMT。コアの未回収部分や擾乱部分を補い完全な古地磁気層序を得るために、編年が重要となる古海洋のLegに導入されることが多い。3）孔内の化学組成の変化を計測する場合：Geochemical logging tool。海洋地殻の層状構造、変質などに伴う化学組成の連続的な変化を迅速に計測するのに役立つ。4）Hard rockの掘削で精度の高い比抵抗値を求める場合：DLL/ARI。海洋地殻のように密度が高く比抵抗値も高い岩体では、通常の比抵抗ツールの代わりに、ラテロログ（DLL）と呼ばれる特殊な比抵抗ツールを用いる。またAzimuthal Resistivity Imager（ARI）というツールを用いることにより、ラテロログによる孔壁定方向イメージデータを得ることができる。5）このほかにも、目的に応じて様々なツールを導入しており、また一部は開発中である。また来世紀にライザーシステムが導入されることにより、大口径のツールの使用が可能となり、孔内透水率測定、採水等、取得できるデータの種類が増加する。

断層帯や変形帯、未固結堆積物などの孔壁の不安定な場所にはLogging-while-drillingというツールが用いられてきた。掘削と同時に計測を行なうことにより孔壁の崩壊によるデータの劣化を最小限に食い止めるのが大きな目的である。これまでにバルバドス付加体やニュージャージー沖の大陸棚で導入されたが、今後はガスハイドレート地域にも導入される見込みである。現在までには用いられたのはCDNとCDRと呼ばれるツールの組み合わせで、自然 γ 線、比抵抗、中性子間隙率、 γ 線密度の計測が可能である。2000年以降の新世代LWDにはP波速度の計測、定方向の γ 線密度、比抵抗イメージ、マッドパルステレメトリによるリアルタイムのデータ取得（MWD）などが導入される。2000年の南海トラフの掘削にはこれらの新技術が導入される予定である。LWD/MWDの有効な活用方法はCORK Siteの掘削との組み合わせである。LWD/MWDで一定のスピードで掘進することにより、迅速に好条件の孔壁を作ることができ、なおかつリアルタイムに断層帯等のセンサー設置層準を特定することができる。限られた航海時間内で海底観測所を設置するためにLWD/MWDは必須の計測種目である。