

# 「ちきゅう」による 14 年間の検層オペレーションサービス

木戸ゆかり\*

## 14-year Logging Operation Service by use of D/V Chikyu

Yukari Kido\*

\* 国立研究開発法人 海洋研究開発機構 研究プラットフォーム運用開発部門 運用部  
Institute for Marine-Earth Exploration and Engineering (MarE3), JAMSTEC,  
2-15 Natsushima-cho, Yokosuka, Kanagawa, 237-0061, Japan. E-mail: ykido@jamstec.go.jp

キーワード：地球深部探査船「ちきゅう」、国際深海掘削計画、検層、南海トラフ、日本海溝  
Key words：D/V Chikyu, IODP, Logging, Nankai Trough, Japan Trench

### 1. はじめに

2005年7月に地球深部探査船「ちきゅう」が海洋研究開発機構に運用委託されて14年目を迎える。2カ年の試験航海を経て、国際深海掘削計画 (IODP) の枠組みの中、日本周辺では、南海トラフ、日本海溝、沖縄トラフにて合計18航海、物理検層としては、約20km分のオペレーションを行ったことになる (第1表)。本講演では、様々な物理検層に取り組み、着手した科学成果について紹介する。

### 2. IODP での検層サービスの流れ

深海掘削計画は50年ものロングランであるが、2003年のフェーズから日本主導の「ちきゅう」が参戦した (第1図)。「ちきゅう」が行う検層には特徴がある。航海毎に必要な項目を研究者と打ち合わせ、ロギング会社に見積もり合わせをして契約を行うという流れである。運用側は、実施が決まれば、検層ツールの搬入手続き、船上搭載、事前設営、バックアッププラン、データ取得までの準備、ロジスティックス、エンジニアの手配の協力をする。一方、米国が運用する Joides Resolution 号 (JR) の検層ツールは、種類は限定されるが、年間契約であり、船上に搭載したまま必要時に何度も利用でき、稼働性が高い。

### 3. 「ちきゅう」で行った検層オペレーション

#### 3.1 IODP における検層航海

2007年9月の初航海は、検層キャンペーンであった。10種類もの初めて使う検層機器に目を見張り、見学ツアーやデータ取得説明、検層解析、プロット用ソフトウェアの講習会など、連日乗船研究者も検層スタッフも大忙しだった。以降14年間の検層記録は、第1表にあるように Exp.314で6孔、319は2孔、332、348、358は1孔 (C0002)、338では5孔のLWDを行った (第2,3図)。日本海溝の343では2孔、下北沖337と南海の319のC9サイトではワイヤライン検層を行なっている (第4図)。通常の検層プロットでは、深度軸に対して表示するが、時間軸でのプロットにより孔内状況を把握することにも使われる (第5図)。

#### 3.2 南海トラフ

C0002サイトの1400mまでの同時検層図の中の左から2つ目は、事前探査による反射強度図である (第2図)。音

響基盤反射深度を把握し、地質状況と比較するが、前者は数十m、検層は数十cmと解像度が異なる。図中の比抵抗イメージ図から、第2図右端のおたまじやくしが描ける。これは、孔壁の360度回転図から、地層傾斜、断層面の角度、傾きを構造地質学的に解釈した例である。北西-南東方向に黒い二重線が見える第2図左端図は、亀裂 (ボアホールブレイクアウト) により海水の流入が考えられ、応力分布解釈に用いられる。C0002孔は、2019年2月に海底下3256.5mの世界最深部に達している。同じ孔内でも地層応力分布や孔壁崩壊などの変化が大きい。

#### 3.3 下北沖

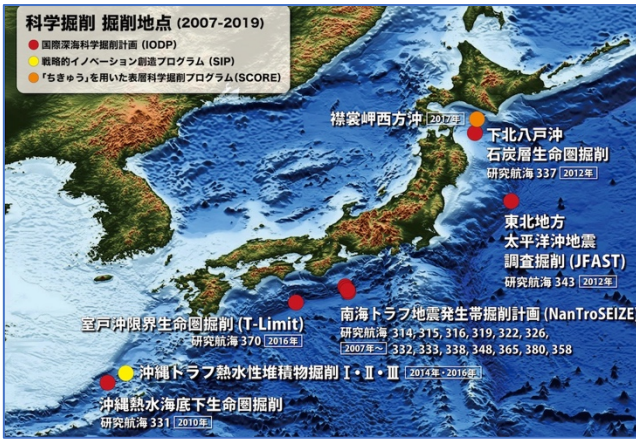
下北沖 Exp.337は、慣熟航海で掘削したC0020孔の1200-2466の区間を5\_runのワイヤライン検層を行った。取得したデータは20種目にも及ぶ (第4図)。3\_runまででガンマ線、比抵抗、孔隙率、キャリパー、泥水検層、核磁気共鳴データを得、流体を搾り取る現場観測ポイントを確定した。

### 4. まとめ

数々の検層データを取得し、モラトリアム中の Exp.358以外は一般公開もされているが、まだ十分な利活用がなされていない。宣伝が足らず、データを用いた解釈例が浸透していないこと、限られた利用での閉鎖系に位置していることが考えられる。米国主導のウェブサイトでは、検層データベースが一元化され、その場で必要データの自動プロットもできる。オープンデータ化に向けて、本学会員にも積極的にデータ利用されるようお手本としたい。

### 文 献

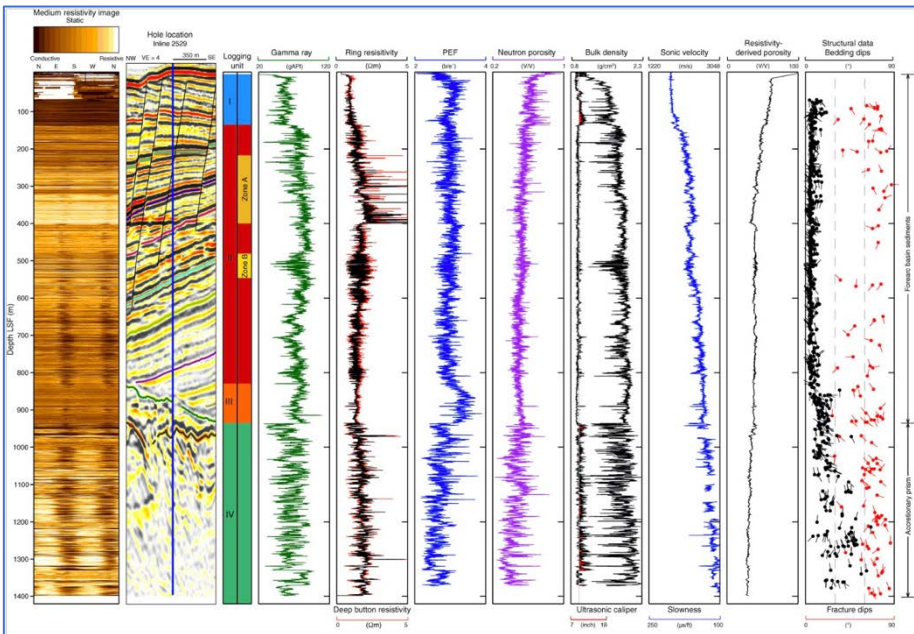
- Expedition 314 Scientists (2009) Expedition 314 summary. *Proc. IODP*, 314. [doi:10.2204/iodp.proc.314315316.111.2009](https://doi.org/10.2204/iodp.proc.314315316.111.2009).  
Expedition 337 Scientists (2013) Expedition 337 summary. *Proc. IODP*, 337. [doi:10.2204/iodp.proc.337.101.2013](https://doi.org/10.2204/iodp.proc.337.101.2013).  
Expedition 348 Scientists (2015) Expedition 348 summary. *Proc. IODP*, 348. [doi:10.2204/iodp.proc.348.101.2015](https://doi.org/10.2204/iodp.proc.348.101.2015).



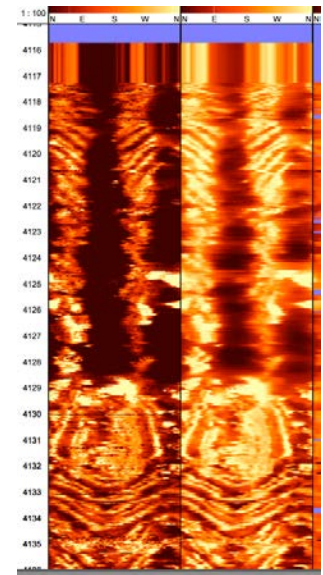
<b>航海数 (検層航海)</b> ( )内は航海番号, *は検層を実施した 航海を示す	<b>18 航海 (8 航海)</b> (314*, 315, 316, 319*, 322, 326, 331, 332*, 333, 343*, 343T, 337*, 338*, 348*, 365, 370, 380, 358*実施順)
掘削サイト数	24 サイト (16 サイト)
ホール数	114 ホール (23 ホール)
総掘削長	44254.1 m (20197.5 m)
総コア長	9123.4 m 1131 本
最大パイプ長	6,900 m (Exp. 343)
最大掘削深度	海底下 <b>3,262.5 m</b> (Exp. 358)

第1表 IODP「ちきゅう」掘削記録 (2019年5月時点), 3桁の数字は航海番号で, 実施した順に羅列している. 同じサイト名の周辺には, 半径100m内に掘削孔(ホール)がA, B, C順に命名される. サイト, ホール, 総掘削長の( )は, 検層を行った数値.

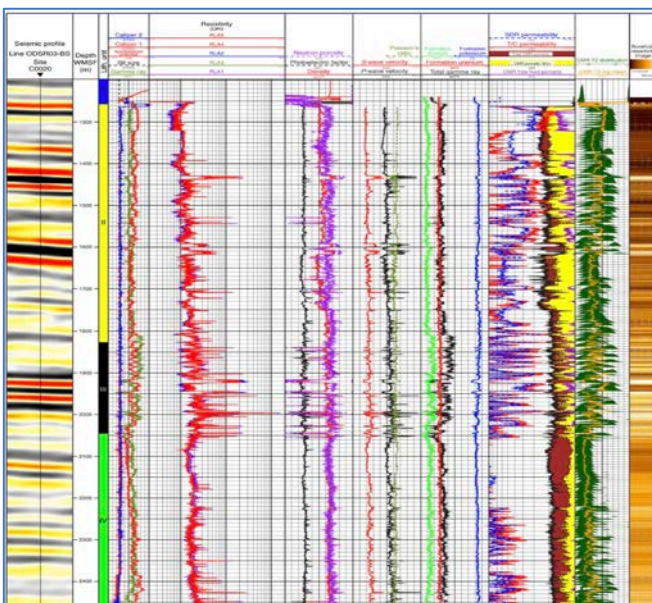
第1図 IODP「ちきゅう」掘削記録 (2019年5月時点)



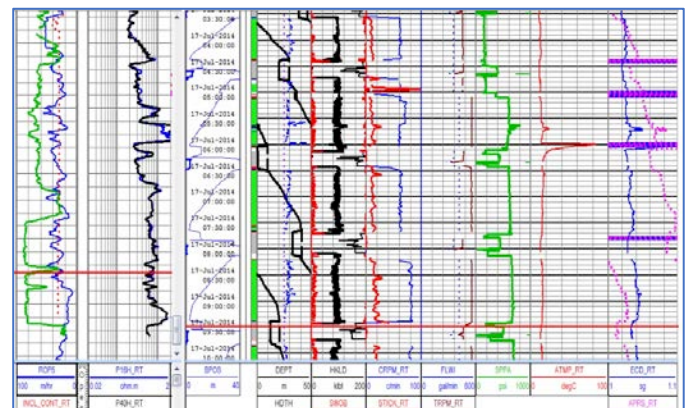
第2図 Exp.314 Site C0002, 1400 mLSF (海底下) までの同時検層データプロット例



第3図 C0002 下部の 4116-4136 mBRT (リグフロアからの深度) までの比抵抗イメージ図



第4図 Exp.337 Site C0020 from 1200-2466 mMSL (海面下深度) のワイヤーライン検層データプロット例



第5図 時間変化に伴うプロット例: 検層プロットは, 通常は縦軸に深度を取るが, 生データは, 一定時間間隔で取得している. 同時に得られた深度情報から紐付けられる. 左から時間掘進率, 比抵抗値, 日時, 深度, 吊り下げ荷重, 回転数, 流量, 圧力, 温度, および泥水比重の変化が表示される. 本プロットでは, 30分ごとにタイムスタンプが太いラインで表示されている. パイプ交換時や荒天待機の際には, 同じ深度でデータを取り続けることもある.