



「ちきゅう」南海トラフ地震発生帯掘削計画の軌跡

南海トラフ地震発生帯掘削計画では、巨大地震の震源域浅部に相当するプレート境界断層および巨大分岐断層を掘削し、コア試料の採取や、掘削による孔内計測を実施することにより、南海トラフにおける地震と津波の発生メカニズムを解明することを目的にプロジェクトが進められている。



2007年9月-2008年2月

IODP Exp. 314 / 315 / 316

掘削地点: C0001 C0002 C0003 C0004
C0005 C0006 C0007 C0008

目的
地震発生帯より上層の巨大分岐断層や付加体^{※1}をターゲットとして、掘削同時検層^{※2}による付加体断面の孔内地層各種物理データの取得
分岐断層浅部と熊野前弧海盆の堆積構造と起源の解明
沈み込む堆積物とプリズム先端部のコアリングを実施

成果
巨大分岐断層浅部と、付加体先端のプレート境界断層(水平断層)前縁部を掘削し、プレート境界断層における地震性破壊の発生の証拠を世界で初めて発見
東南海地震(1944年)の津波断層を特定する物的証拠の発見

▲初めて採ったロギングデータを眺めて議論
▶採取したコアのX線CTスキャン画像

※1 付加体: 海洋プレートが海溝で大陸プレートの下に沈み込む際、海洋プレートの上の堆積物が引き寄せられ、陸側に付加したもので、付加体は、2億年以上古い海洋プレート上の地質記録を入手できることがある
※2 掘削同時検層: ドリルパイプの先端近くに搭載される各種物理計測センサーを用いて、掘削作業と同時に現場での地層物性の計測を行う技術。コア試料の採取はできないが、掘削箇所の地層状況を連続的に観測することにより、深度に対してリアルタイムに地質状況や孔内の性状などを得ることができる

2009年5-10月

IODP Exp. 319 / 322

掘削地点: C0009 C0010
C0011 C0012

目的
地震発生帯の直上域、地震発生帯から伸びる巨大分岐断層浅部、沈み込む前のトラフ底堆積層(南海トラフより沖合いの四国海盆)において、ライザー掘削/ライザーレス掘削にて物理検層を実施
地震発生帯に運び込まれる物質の初期状態を解明

成果
研究航海で初めてライザー掘削を実施、コア試料の採取に成功
巨大地震発生帯に運び込まれる初期堆積物と基盤岩の特徴を明らかにした
堆積岩と基盤岩^{※3}の境界層および基盤岩の回収

▲ライザーパイプをデリックに吊るして繋いでいく
▲コア試料の記載・サンプルリングを行う研究者
▶掘削地点C0012で得られた堆積岩[上]と基盤岩(枕状玄武岩)[下]の境界部分

※3 基盤岩: 一般的に堆積物(堆積岩)の下位の地層を示す

2010年7-8月,10-12月

IODP Exp. 326/332

掘削地点: C0002

目的
超深度ライザー掘削の準備として孔の基礎部分を開孔し、上部孔井設置作業を実施
巨大地震の解明と、リアルタイム情報取得のための孔内観測装置の設置

成果
C0002地点(水深1,939m)にて、海底下872.5m掘削し、ケーシングと孔口装置の設置に成功
C0002地点にて、最初の長期孔内観測システム(LTBMS)の設置に成功
海底下の掘削孔内約750-940mの深度に地震地殻変動を観測するセンサー(温度計、歪計、広帯域地震計、傾斜計、高感度地震計、強震計、圧力ポート)を設置

▲26インチドリルビットを準備するクルー
▲ライザー用に設置された作業ガイドベース

2010年12月-2011年1月

IODP Exp. 333

掘削地点: C0010 C0011
C0012 C0018

目的
プレート沈み込み直前の地点での表層堆積物と熱流量の測定

成果
C0018地点にて、海底地すべり層の発生原因が明らかになった

▲船上に引き揚げられたコア試料
▲海底地すべり体内部の変形構造(C0018:海底下およそ139mで採取) 最も下位の厚さ62mの地層から、海底地すべりが100万年前に起こったことがわかり、変形構造も確認された
▶繰り返し堆積しているタービダイト層(C0018:海底下およそ201-202mで採取) この厚い地すべり層の上位で比較的規模が小さな海底地すべり層と均質な粘土層が交互に堆積するのに対し、下位ではタービダイト層が繰り返し堆積。海底地すべり発生後、堆積物の供給に劇的な変化が起こったことがわかった。

2012年10月-2013年1月

IODP Exp. 338

掘削地点: C0002 C0012 C0018
C0021 C0022

目的
巨大分岐断層の活動履歴や沈み込む前の海洋プレートの地層物性、沈み込む海洋プレートからはぎ取られて形成される付加体の内部構造などの情報を得るために、コア試料の採取及び掘削同時検層^{※2}を実施

成果
C0002地点(Exp.326実施)にて、ライザー掘削によってコア試料の採取と掘削同時検層^{※2}を実施。海底下2,005mまで到達
C0012地点にて、大陸プレートに沈み込む前の海洋プレートの調査として、掘削同時検層^{※2}を実施
C0018、C0021、C0022地点にて、巨大分岐断層の活動履歴を記録した地層の調査として、掘削同時検層^{※2}やコア試料を採取

▲コア試料の拡大図
▶採取したコア試料を運び込む様子
▲コアラックに収納された半コア

2013年9月-2014年1月

IODP Exp. 348

掘削地点: C0002

目的
C0002地点にて、2012年のライザー掘削(Exp.338)に引き続き、ライザー掘削による海底下約3,600mまでのコア試料の採取および掘削同時検層^{※2}を実施、掘削孔壁を保護するためのケーシングパイプを設置

成果
海洋科学掘削での最深掘削(海底下3,058.5m、水深1,939m)に成功

▲最深掘削に成功し、笑顔の研究者
▲半載したコア試料の表面構造を確認する様子
▲コア試料の表面を顕微鏡で観察し、データ入力中

2016年3-4月

IODP Exp. 365

掘削地点: C0010

目的
巨大分岐断層浅部において、2010年のExp.332で設置した簡易型孔内観測装置(GeniusPlug)を回収。さらに孔井を掘進し、最新の観測技術を搭載した長期孔内観測システム(LTBMS)を設置

成果
回収したGeniusPlugと、最新のLTBMSおよびDONETシステムにより、2016年4月1日に三重県南東沖で発生した中規模(M6程度)の地震は、南海トラフで発生した72年ぶりのプレート境界地震であることが明らかになった

▲GeniusPlug ▲LTBMS
▲回収されたGeniusPlug

2018年1-2月

IODP Exp. 380

掘削地点: C0006

目的
南海トラフのプレート境界断層前縁部のC6サイト(3871.5m)の海底下495mにて、長期孔内観測システム(LTBMS)の設置

成果
C0006地点におけるLTBMSの設置に成功(C0002、C0010に続き3か所め)
DONET1への接続完了
同時並行でレガシーコアのワークショップを開催

▲LTBMS組み立ての様子
▲LTBMS設置の様子
▲ワークショップの様子