

第29回海洋フォーラム  
平成17年9月28日

# 「ちきゅう」の建造と 地球深部探査

独立行政法人海洋研究開発機構  
地球深部探査センター長  
平 朝彦

## 第1章

# 深海掘削の歴史

## 深海掘削の歴史 - モホール計画から統合国際深海掘削計画まで -

	学術上の主な出来事	虎の歴史
<b>1959年</b>	モホール計画の発表	
<b>1961~1963年</b>	カス1号による初の深海掘削	1962, 1964年 優勝
<b>1968年</b>	グローマーチャレンジャーによる深海掘削計画 (DSDP) の開始	
<b>1975年</b>	国際共同体 (IPOD) 発足, DSDPが国際プログラムとなる日本が計画に参加	
<b>1983年</b>	DSDP, IPODの終了	1985年 優勝
<b>1985年</b>	国際深海掘削計画 (ODP) の発足, ジョイデスレゾリューション	2003年 優勝
<b>2003年</b>	統合国際深海掘削計画 (IODP) 発足	2005年 優勝
<b>2005年</b>	「ちきゅう」完工	
<b>2007年</b>	「ちきゅう」国際運用	

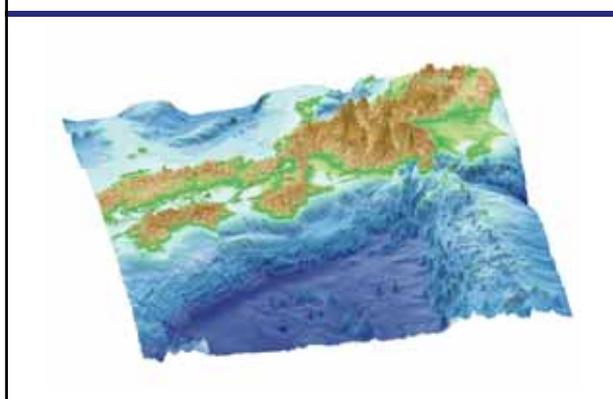
ウエーゲナーの大陸移動説 (1912年)  
中央海嶺・中軸谷の発見 (1959年)  
大洋底拡大説 (1961 - 62年)  
地磁気縞模様の発見 (1961年)  
プレートテクトニクス提唱 (1967 - 68)

DSDPを通じプレートテクトニクスの証明  
地球環境変動の研究  
メタンハイドレートの研究  
地下微生物圏の発見  
地震発生帯の研究

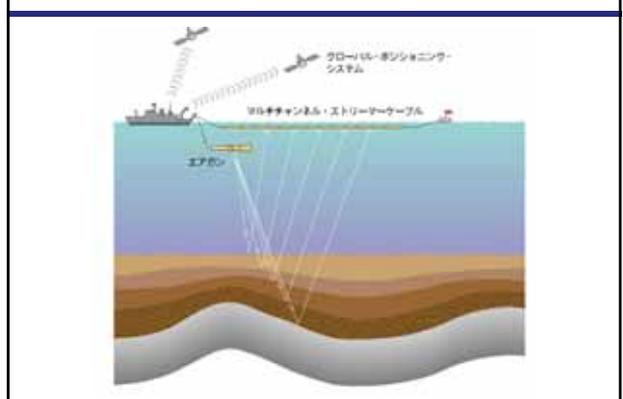
## ODP で活躍したジョイデス・レゾリューション



## 南海トラフと相模トラフの海底地形

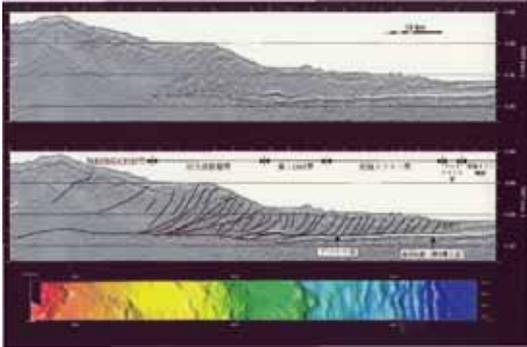


## 反射式人工地震波探査



### 南海トラフ付加体の音波探査プロフィール

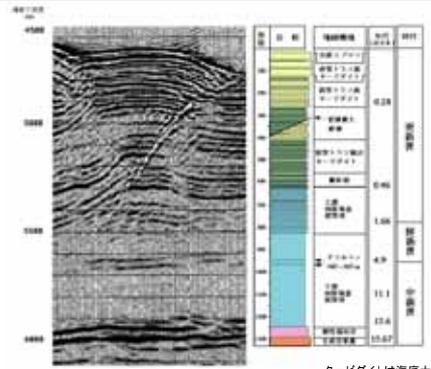
断面図



解釈

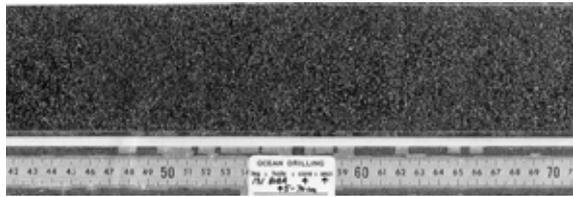
海底地形

### 深海掘削の成果



タービダイトは海底土石流堆積物を指す

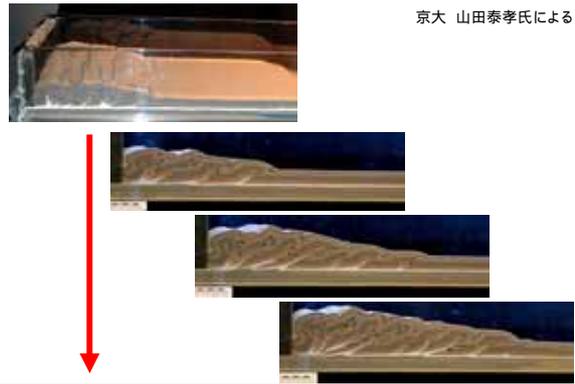
### 南海トラフ 砂層柱状試料(コア)写真



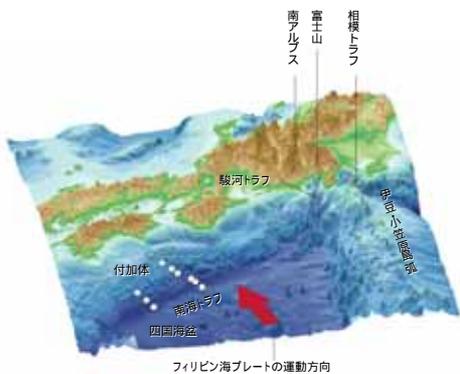
Tairaらによる

### 付加体形成の砂箱モデル

京大 山田泰孝氏による



### 南海トラフの砂層は富士川河口から海底土石流によって運ばれた



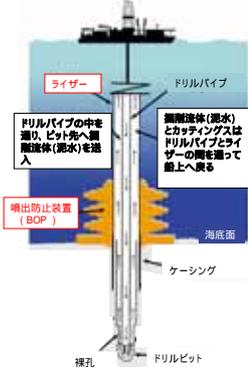
## 第2章

# 地球深部探査船「ちきゅう」の挑戦

### 従来のライザーレス掘削



### 「ちきゅう」ライザー掘削



### 地球深部探査船「ちきゅう」



**"ちきゅう"**  
**"CHIKYU"**

OD21

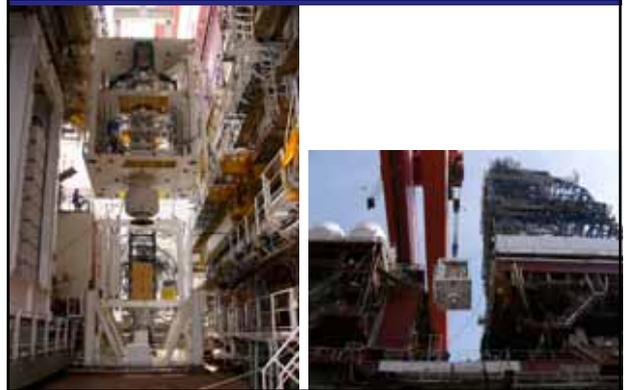
**主要目**

全長	210.0 m
幅	38.0 m
深さ	18.2 m
高さ(水筒から)	約112 m
噴水(針量調整)	9.2 m
総トン数	約 57,100 t
最大搭載人員	180 人
航海速度	約10 ノット

**掘削能力**

最大掘削水深	2,500 m
(将来)	4,000 m
ドリルパイプ長	10,000 m
(将来)	12,000 m
サブマーズシステム	21インチライザー
(将来)	2,500 m
(将来)	4,000 m
噴出防止装置 (BOP)	

### 噴出防止装置 (BOP)



### ドリルフロア外観



### 「ちきゅう」船尾に搭載されたライザーパイプ (外径1.2m、長さ27m)



## ライザーテンショナー



## 「ちきゅう」のラボ



## 陸上研究環境整備

高知大学海洋コア総合研究センター

共同施設としての分析機能  
IODPの保管及び1次分析機能

コア・サンプルの 長期保管と配布  
(4 & 及び -170 )  
「ちきゅう」で採取したコア(10年分)を保存可

コアの分析・解析  
「ちきゅう」上の研究設備と同等の設備を含む



高知大学と  
海洋研究開発機構の運用協力

## 「ちきゅう」運用の目的

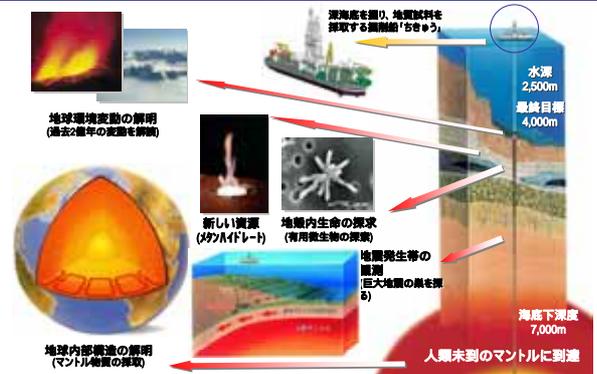
「ちきゅう」による地下深部の掘削および関連した  
研究活動の展開は、

- 生命の起源
- 地球環境変動の変遷と予測
- 巨大地震および津波発生のメカニズムと防災

の3大科学技術に大きな貢献をする。

## 統合国際深海掘削計画の科学目的

～「ちきゅう」による創造的な地球科学と生命科学の推進～



## 第3章

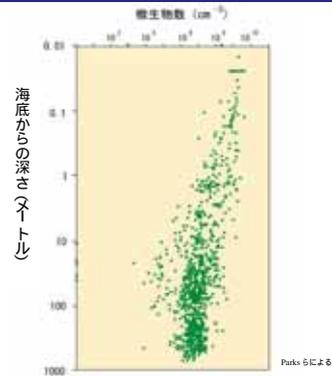
## 地下生物圏の謎

### 地下生物圏を主役として 生命の起源・進化・地球史を書き換える

- 地下の岩石中、どこまで深く、どれくらいの量(バイオマス)の微生物が棲息しているのか、
  - さまざまな温度圧力状態の岩石中で微生物の検出および棲息量の測定を行う。
- 地下微生物は地球に何をしているのか、また、地球史にどのように関与したのか、地下の微生物は何を消費し、何を生産しているのか、その量はどのようなものか。
  - 岩石中の空隙に含まれる物質(流体)の採取、メタンハイドレートのダイナミクス、掘削孔を用いた生物化学実験
- 原始生命は地下で誕生しているか、
  - マントル(海底下7km)まで掘削し、始源生物圏あるいは化学進化圏(生命の誕生に必要な物質の生成)が存在するか検証する。

掘削候補地点: 沖縄トラフ、伊豆-マリアナ火山列島、太平洋深海底

### 国際深海掘削計画(ODP)によって得られた 深部地下生物圏のデータ



### 天然のメタンハイドレート(コア) (米国ワシントン州沖ハイドレートリッジから掘削により回収)



東京大学大学院理学系研究科 松本良氏提供

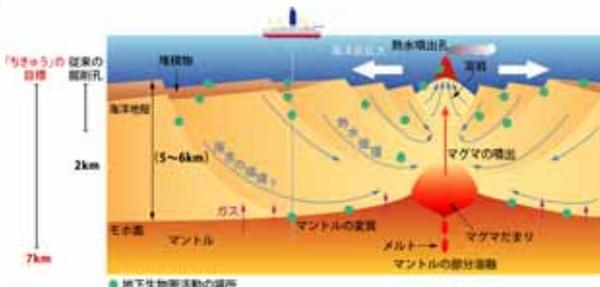
### 日本周辺のメタンハイドレートの分布



● 海底探査によるメタンハイドレートの分布推定域

### 地下生物圏仮説の検証

海洋地殻と地下生物圏



### 第4章

### 巨大地震・津波予測への挑戦

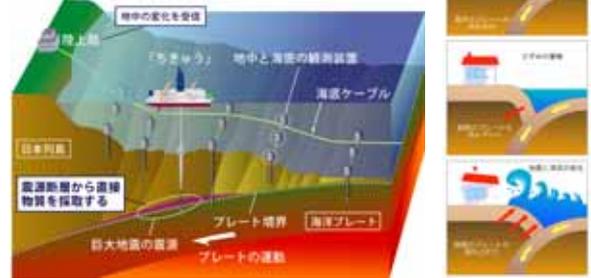
## 巨大地震のメカニズム, 予測, リアルタイム通報

- 巨大地震の摩擦・破壊力学を再構築し、地震発生メカニズムを解く。
  - ➔ 海底下7kmの地震発生帯を掘削して物質を採取、また現場の温度圧力などを測定する。
- 地震予測の可能性について限界まで追求する。
  - ➔ 掘削孔を用いた歪みや圧力変動観測と海底面での地殻変動や地震観測を一体化した3次元連続観測技術を開発する。
- リアルタイムの地震発生通知によってIT都市防災の確を目指す。
  - ➔ 3次元の連続観測網によるリアルタイム地震通知技術の開発。

掘削候補地点: 東南海トラフ(東南海地震)、東京湾口(関東地震)、日本海溝(三陸沖地震)

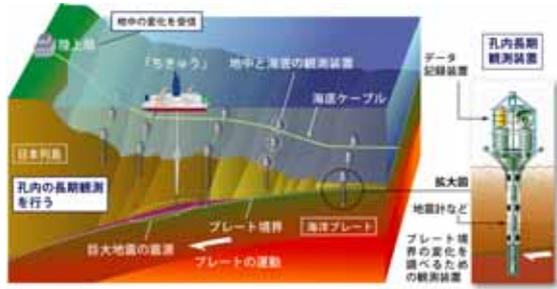
## 巨大地震と、津波発生メカニズムの研究

- 海洋プレートの沈み込み境界における巨大地震発生帯を直接掘削する。掘削試料の分析により地震発生のメカニズムを研究する。

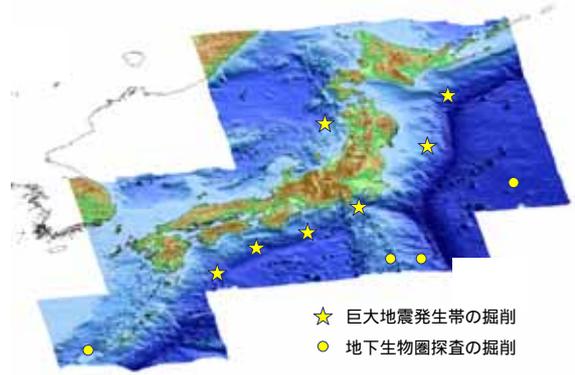


## 緊急地震通報の可能性

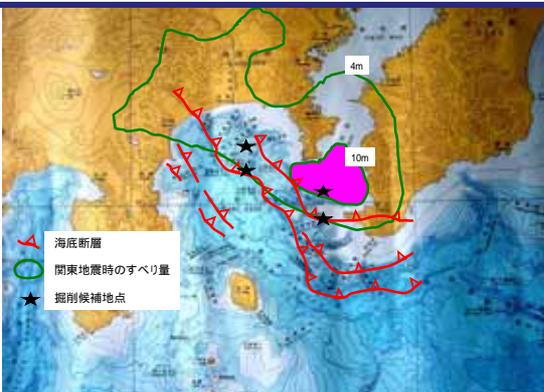
- 掘削孔内の直接観測によって、地震の発生を即時に検知し、緊急地震通報(地震波到達前の数十秒から数分前)を可能にする。
- さらに予知の可能性についても探求する。



## 掘削候補地点の例



## 関東大震災断層面の掘削



## 革新的地球テクノロジーの開発

地球表層から内部を探査・観測する革新的な技術(地球テクノロジー)の開発を目指す。

- 2500m水深の海底から7000mの掘削(世界記録)
- 4000m水深の海底から7000mの掘削(未知の技術)
- 長期孔内計測と海底面観測の融合による3次元空間
- 連続観測網の開発(世界最先端、最高精度を目指す) 貴重試料分析システムの開発(月や火星の試料の分析と同様である。世界最先端を目指す)

資源開発、地下利用(例えば廃棄物処理)、防災と国土管理、環境モニターなど幅広い分野に応用できる。

## 統合国際深海掘削計画 (IODP)

•深海掘削は30年以上の歴史をもつ国際共同研究の模範的な例である。「ちきゅう」の導入によって計画は飛躍的に発展し、わが国のリーダーシップのもと各国が協力して未踏のフロンティアに挑戦する。計画は10年以上の長期にわたるものであり、若い世代の活躍に夢を託す。

IODP  
参加国

日本  
アメリカ  
欧州  
中国

砕氷掘削船



「ちきゅう」



ライザーのない掘削船

## 今後の予定

- 平成17年度 10月～下北沖にてBOP設置試験
- 平成18年度 下北沖にて中水深ライザー掘削試験  
他海域にてライザーレス掘削試験
- 平成19年度 下北沖にて大水深ライザー掘削試験  
9月～IODPへ導入  
本格国際運用  
(熊野沖南海トラフ)