

エンジニアリング振興協会講演会
平成17年7月20日

海洋研究開発の新たな挑戦！ 地球深部探査船「ちきゅう」

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

海洋科学技術への 取り組み

第3期科学技術基本計画

国家理念と科学技術基本計画

理念

人類の英知を生む

大政策目標

科学技術の限界突破

科学技術の限界へ挑戦し世界を牽引する

中政策目標

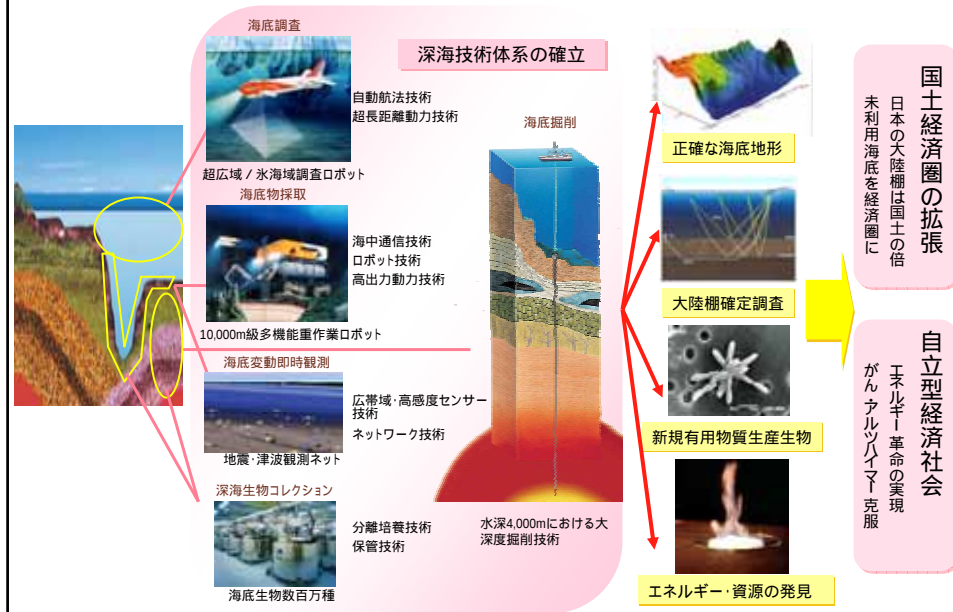
科学世界最高水準のプロジェクトによる
科学技術の限界突破

個別 政策目標

1. 先端研究施設・設備を活用する限界の突破
2. 宇宙・海洋・地球科学の限界領域

次代を支える重要技術（深海総合探索システム）

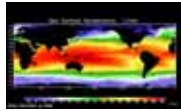
超広域・超高精度・超深度の海洋を総合探索
ーオンリーワン、ナンバーワンのフロンティア技術の推進ー



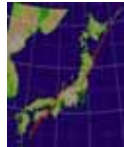
次代を支える重要技術（高精度シミュレーション）



世界最高クラスの計算機
「地球シミュレータ」



海面温度の予測



シミュレーションによる
台風の進路予測



地震波の伝搬
シミュレーション

高精度シミュレーション
観測の統合化

社会リスク軽減計画

手段

全球的にはマクロ
に予測
局所的にはミクロ
に予測

貢献

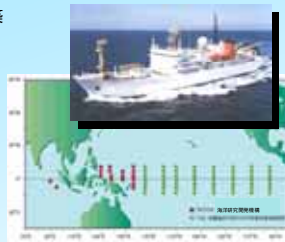
災害に強い社会の実現
集中豪雨予測
台風進路予測
地震被害予測
食料の安定確保の実現
環境保全型社会の実現

高精度の観測データ

海洋地球観測ネットワークの構築



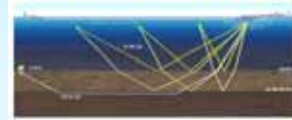
漂流ブイによる全球的海洋観測



赤道域の定点観測



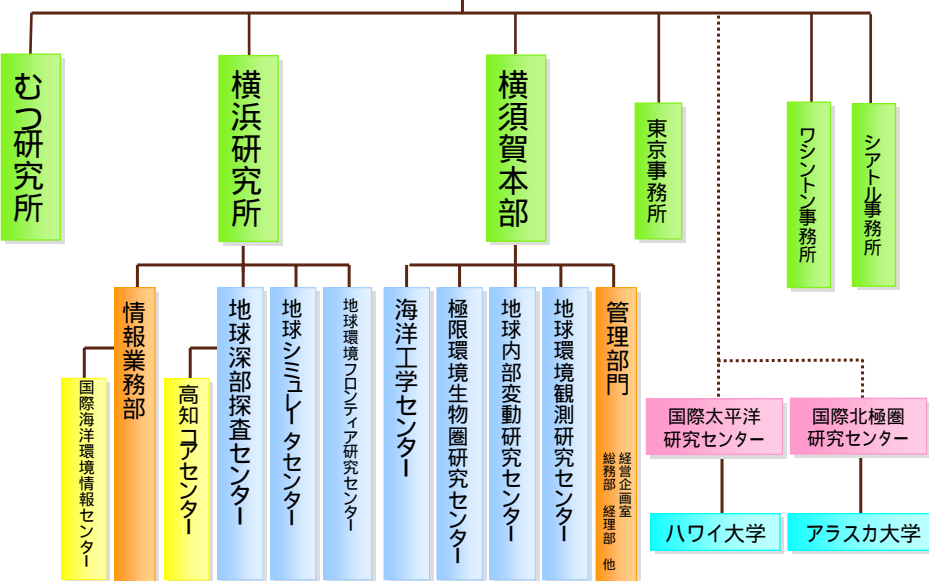
深海底総合観測システム



音響による地層探査

海洋研究開発機構

組織図
2004年7月



第2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 ~

深海掘削の始まりとプレートテクトニクスの確立

グローマーチャレンジャー号
(USGSホームページより)



1959年 モホール計画の発表

1961年 カス1号による初の深海掘削

1968年 グローマーチャレンジャー号
による深海掘削計画(DSDP) の開始

1975年 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

1983年 DSDP, IPODの終了

(学術上の主な出来事)

ウェ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年)

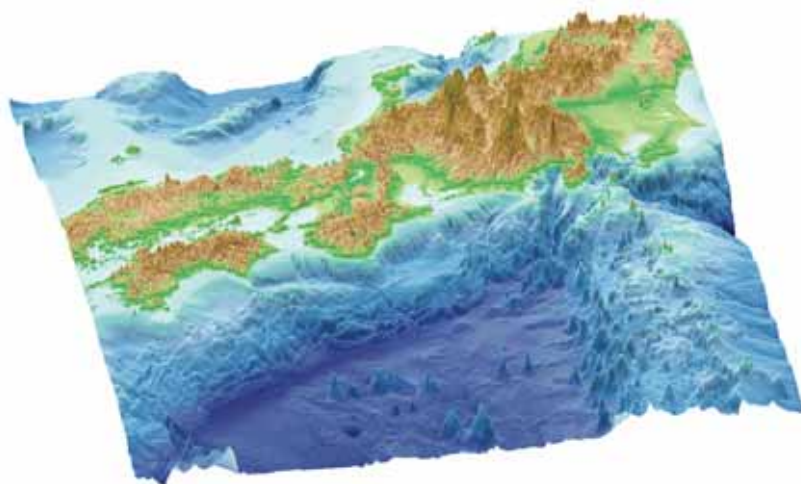
DSDPを通じ
プレートテクトニクスの証明

ODP で活躍するジョイデス・レゾリューション号

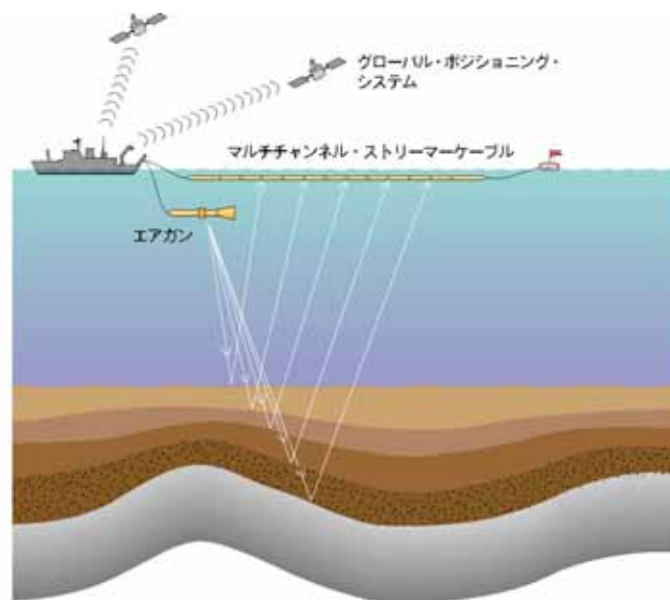


東京大学海洋研究所

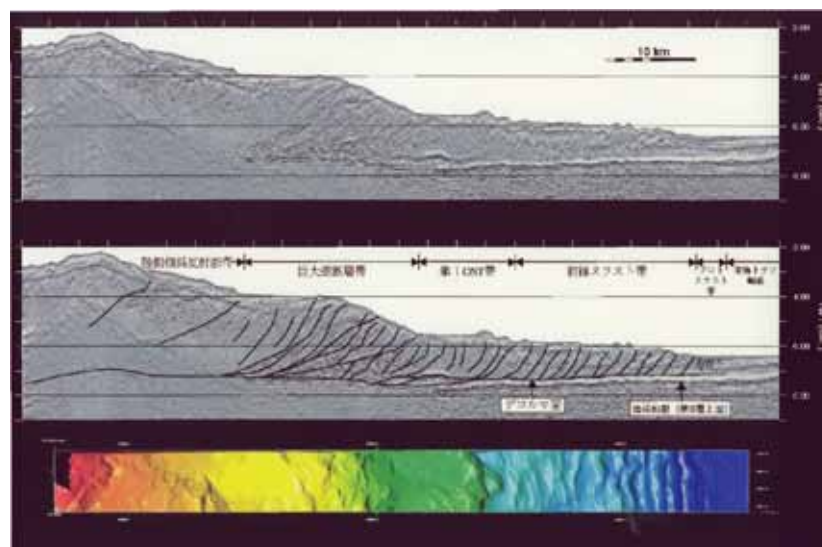
南海トラフと相模トラフの海底地形



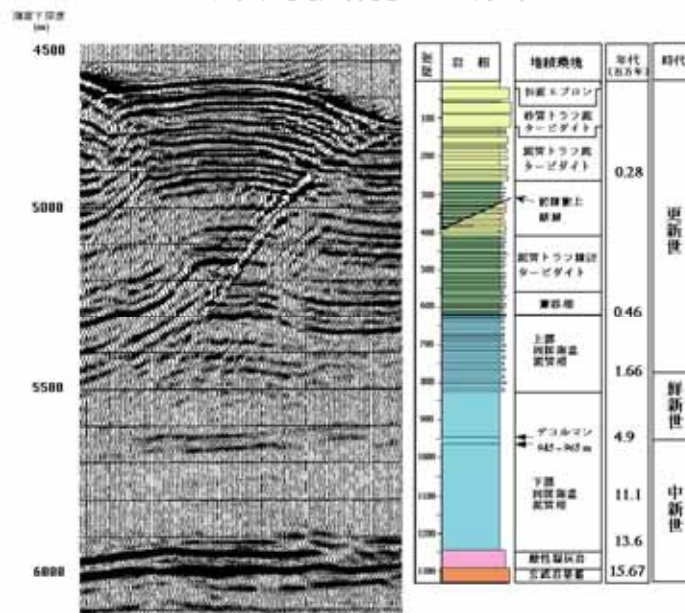
反射式人工地震波探査



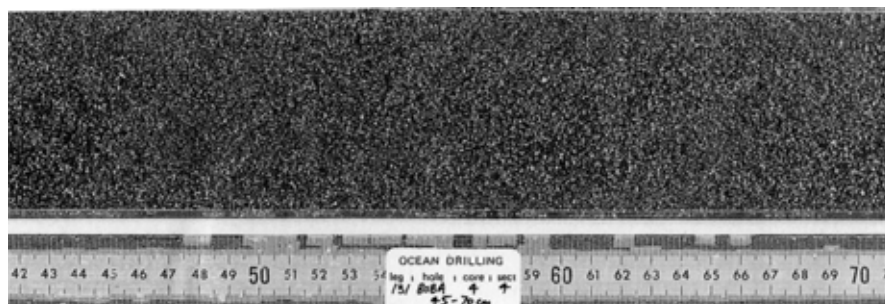
南海トラフ付加体の音波探査プロフィール (上:断面図, 中:その解釈, 下:海底地形)



深海掘削の成果



南海トラフ 砂層柱状試料(コア)写真

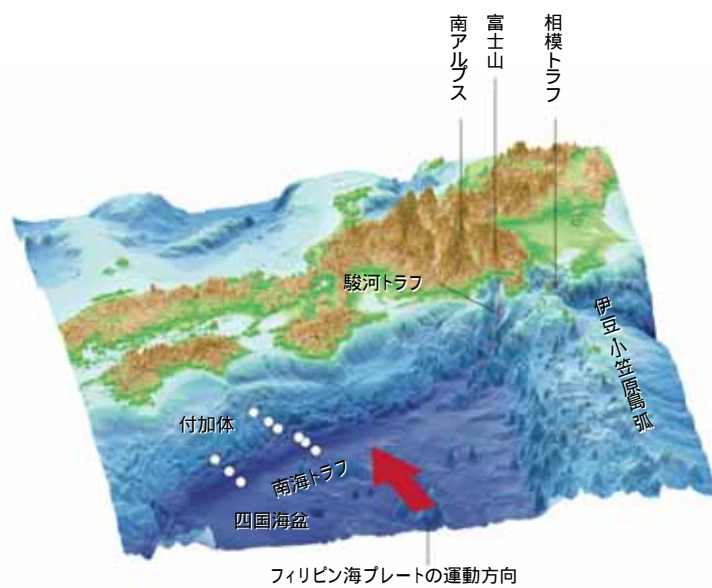


Tairaらによる

付加体形成の砂箱モデル

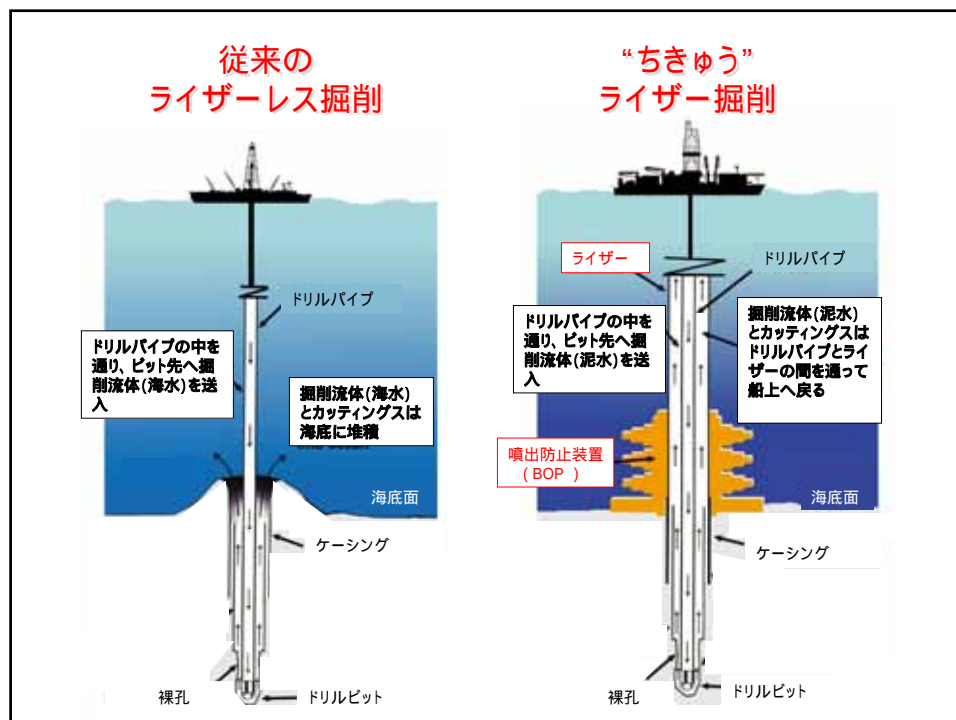


南海トラフの砂層は富士川河口から海底土石流によって運ばれた



第3章

地球深部探査船 「ちきゅう」の挑戦



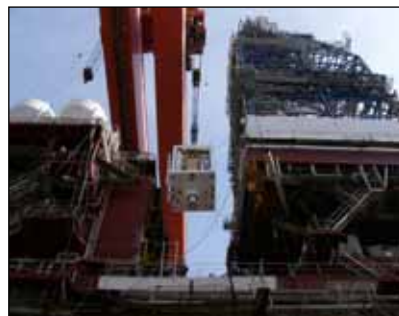
地球深部探査船「ちきゅう」



"ちきゅう"
地球深部探査船
"CHIKYU"

OD21

主要目		掘削能力	
全長	210.0 m	最大稼働水深	2,500 m
幅	38.0 m	(将来 4,000 m)	
深さ	16.2 m	ドリルストリング長	10,000 m
高さ(水面から)	約112 m	(将来 12,000 m)	
噴水(計画満潮)	9.2 m	サブシーシステム	
総トン数	約 57,500 t	21インチライザー	2,500 m
最大搭載人員	150 人	(将来 4,000 m)	
航海速度	約10 ノット	噴出防止装置 (BOP)	



噴出防止装置
(BOP)

ドリルフロア概観



「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



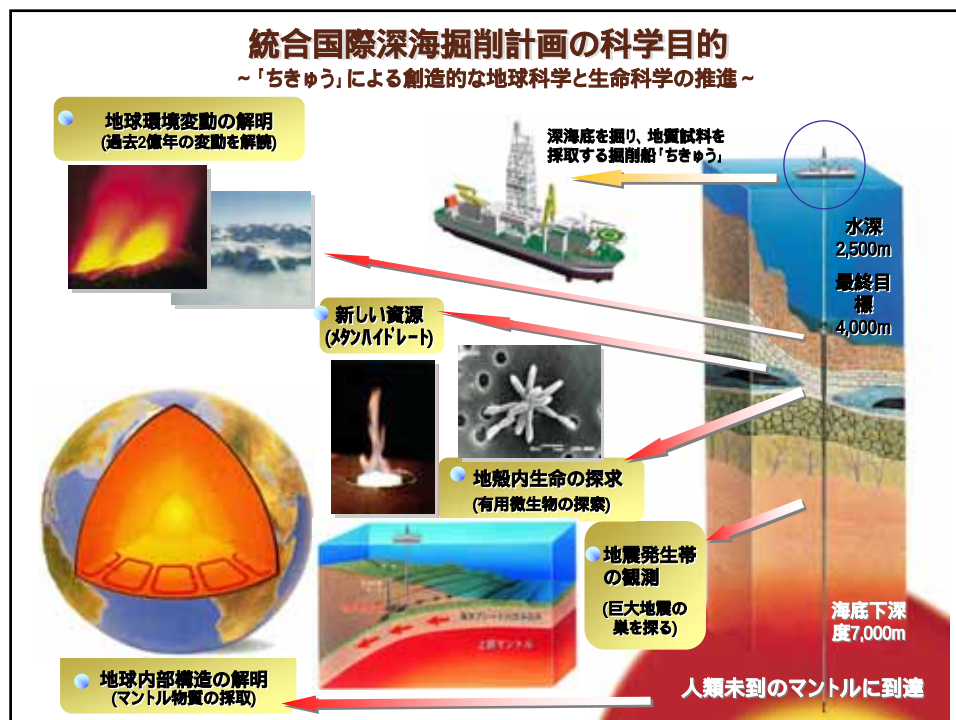
高知大学と海洋研究開発機構の
運用協力

「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。



第4章

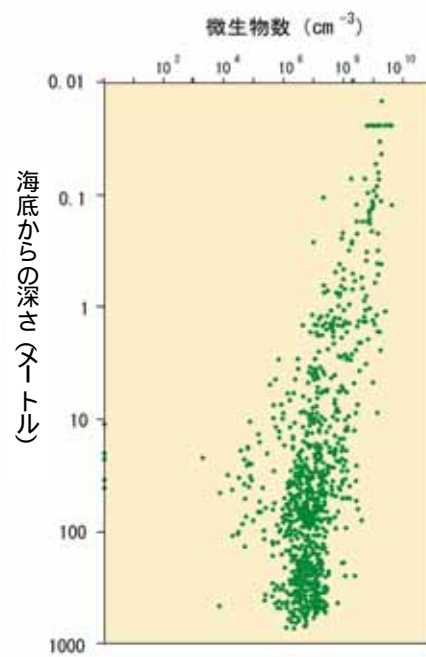
地下生物圏の謎

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)



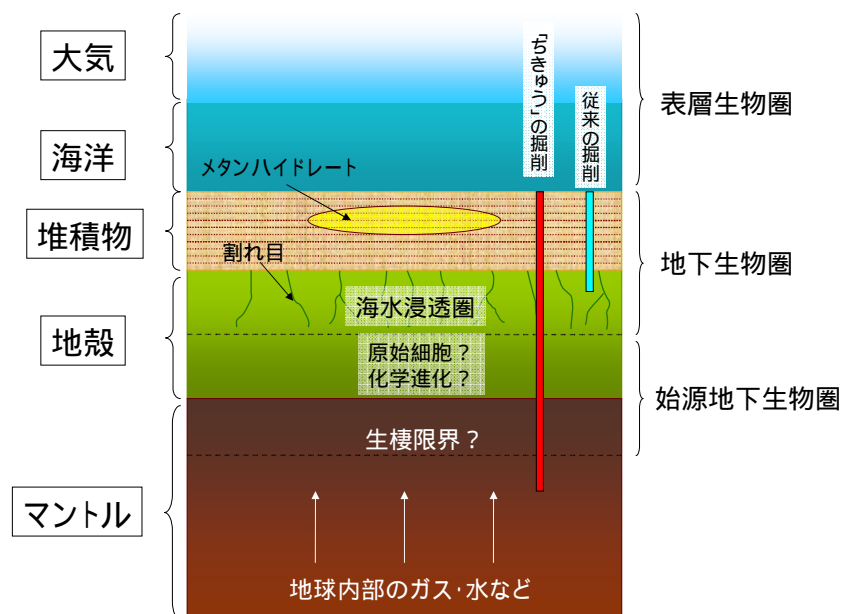
東京大学大学院理学系研究科 松本良氏提供

日本周辺のメタンハイドレート分布



● 海底探査による
メタンハイドレート分布推定域

始源地下生物圏仮説の検証



第5章

巨大地震・ 津波予測への挑戦

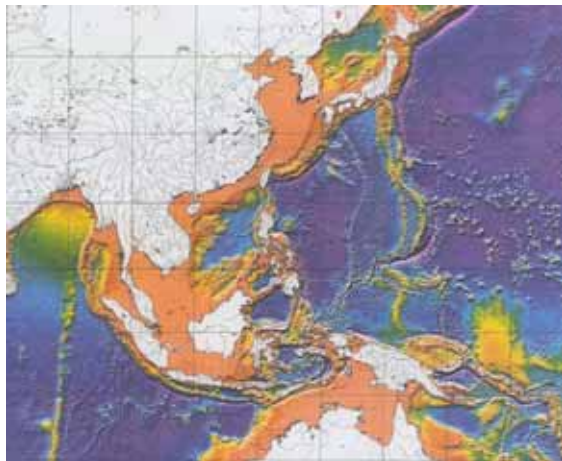
巨大地震のメカニズム,予測,リアルタイム通報

- 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摂取、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)

プレート境界型地震

—M8～9クラス巨大地震・長周期地震動・
津波・50～200年程度の発生周期—



アジアは巨大地震の巣



スマトラ島沖地震緊急調査(2005年2月～3月)

—科学技術振興調整費—

目的: 余震域の特定・断層の特定・海底変動の把握

特色: 国際協同(日・インドネシア・米・独)

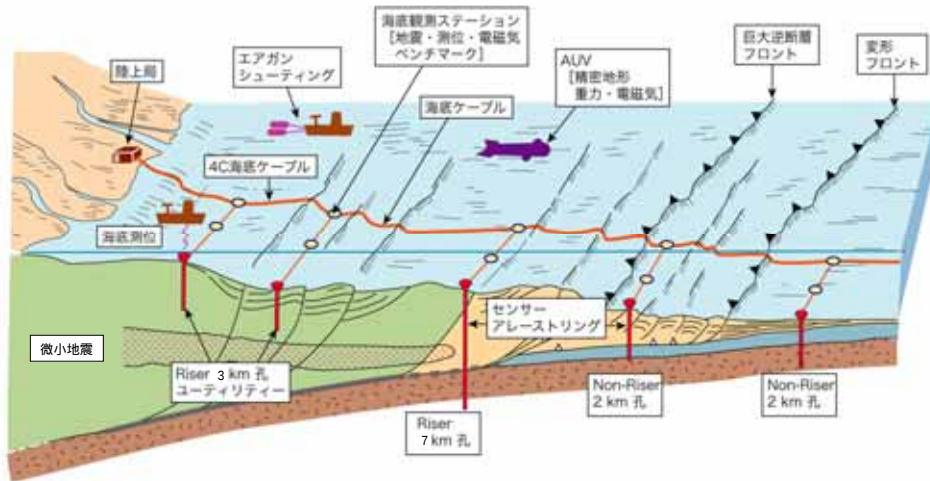
海底調査における我が国のリーダーシップ

今後の課題: プレート境界地震の予測と減災



ハイパードルフィンで捉えた新鮮な海底亀裂

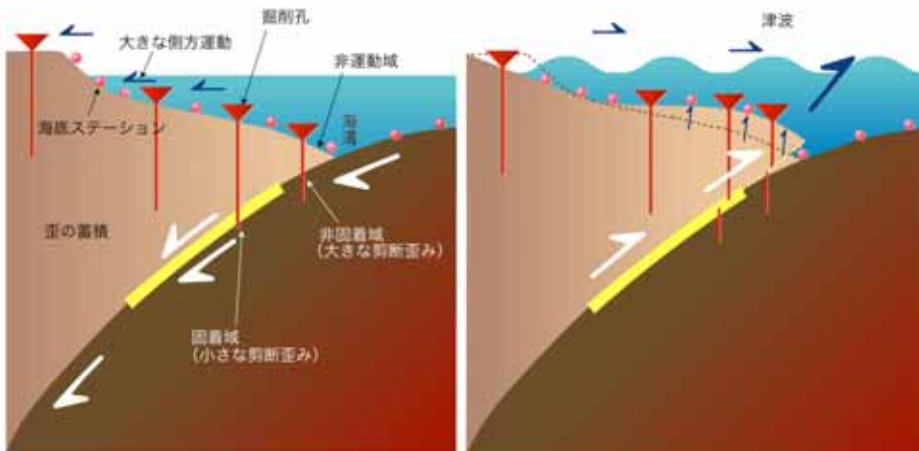
プレート境界型(海溝型)地震のリアルタイム観測



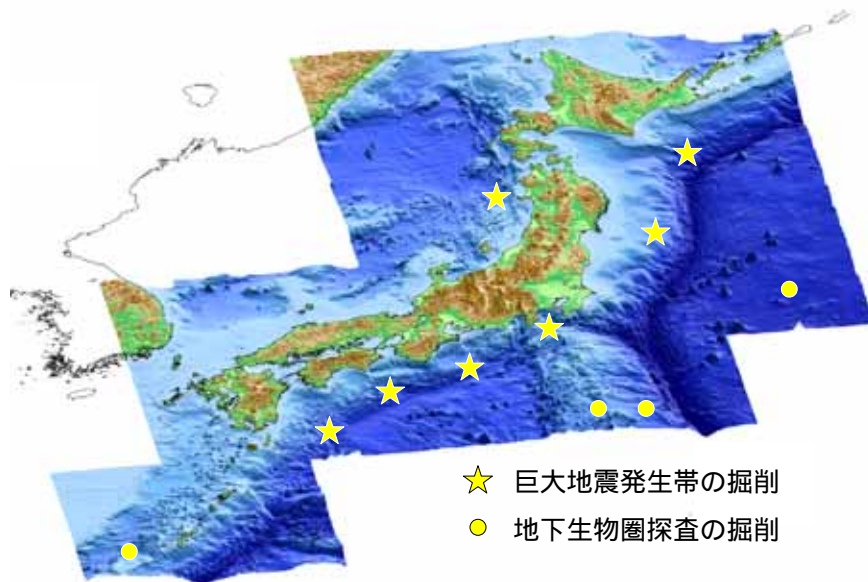
プレート境界の掘削孔内長期観測

(1) 直接観測による発生予測

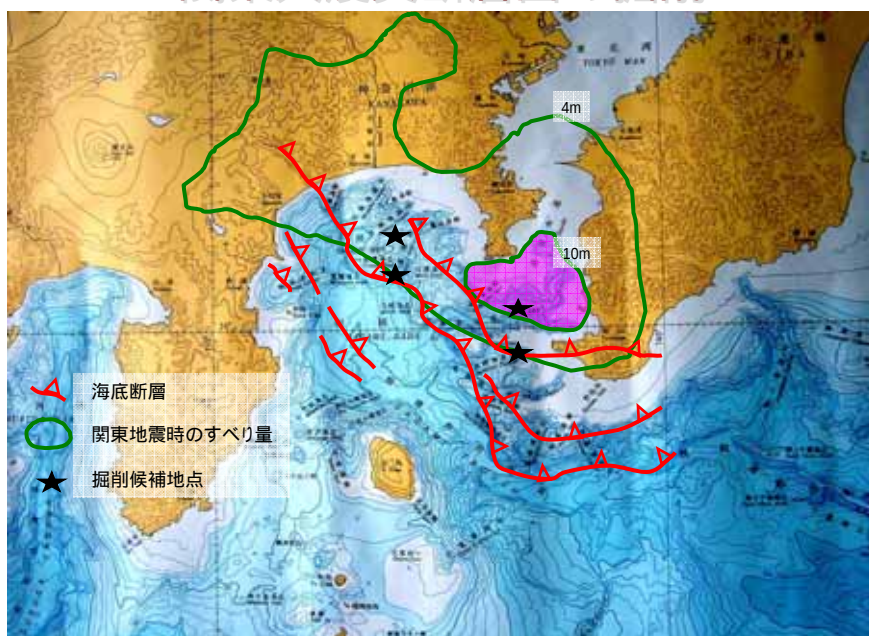
(2) 地震発生とリアルタイム通報
(数10秒の事前通報が可能)



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索・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。