

d) 過去の巨大地震時に活動した断層の特定(C4、C7、C8)

巨大分岐断層浅部(C4、C8)のコア試料について、「ちきゅう」船上のX線CTスキャンによる三次元構造解析を行ったところ、強い地震動により海底表層の地層が破壊して塊状になったマッドブレッチャ構造を発見し、放射年代測定法を用いてその年代測定を行うことによって、巨大分岐断層が1944年の東南海地震の際に活動したことがわかった(図6)。

また、巨大分岐断層浅部(C4)とプレート境界断層浅部(C7)のコア試料に含まれる有機物の熱変質に関する分析を行い、過去に断層面が短時間に高温になったことがわかった。これは断層の地震性高速滑りに伴う摩擦熱によって引き起こされるものである。これらの断層が過去の地震時に活動し、海底を大きく持ち上げて巨大津波を引き起こした可能性があることを示すものである(図7)。

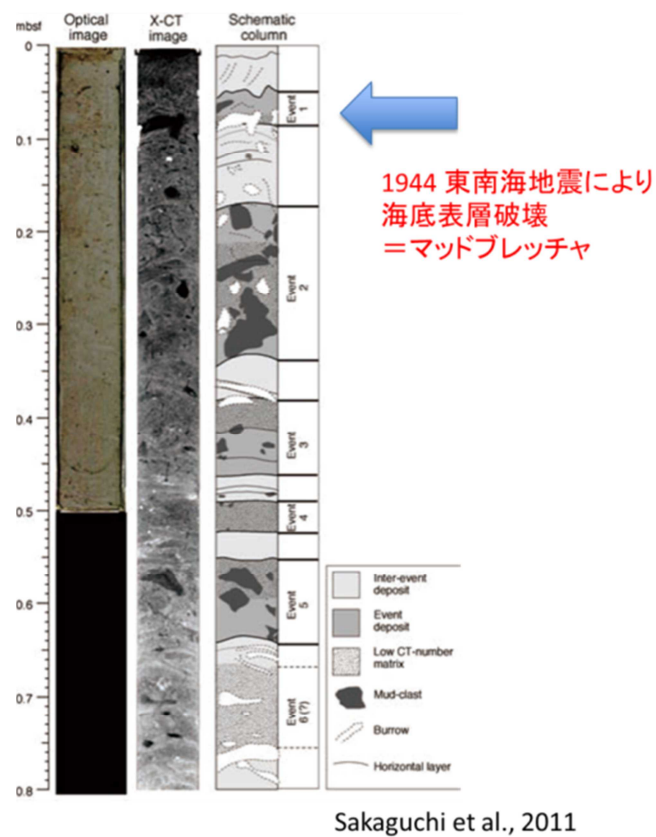


図6 海底表層コア試料の解析により、1944年東南海地震の発生時の堆積物を同定

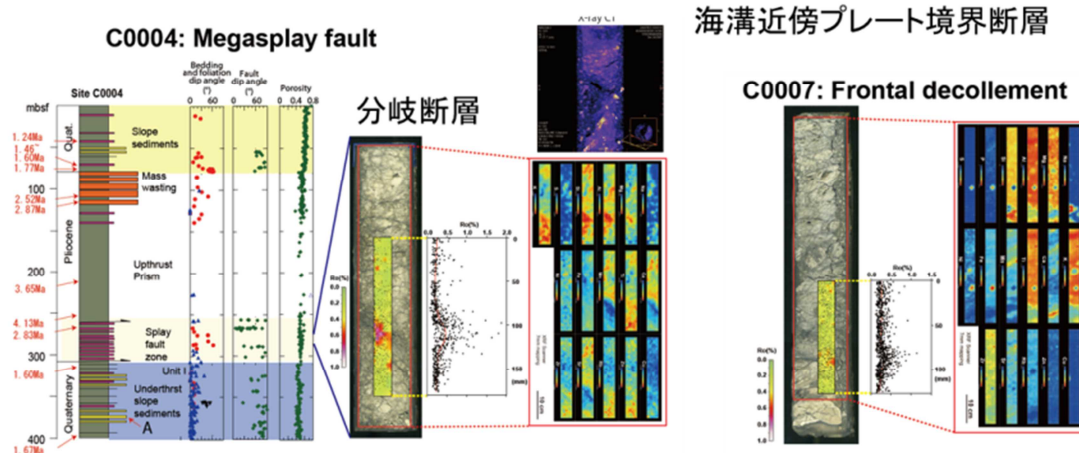


図 7 巨大分岐断層と付加体先端部で高速断層運動があった証拠をつきとめた

- e) 長期孔内観測装置による海底下の状況のリアルタイム観測開始 (C2、C8、C9)
- 3 か所の掘削孔内に観測装置を設置し、海底面に設置された観測装置に比べてより高精度に地震動や地殻変動を観測できることが明らかになった (東北地方太平洋沖地震の地震波も高精度に記録された)。1 か所 (C2) の長期孔内観測装置を地震・津波観測監視システム (DONET) に接続し、観測装置で取得したデータ (歪、温度、圧力、地震波等) をリアルタイムで受信することに成功した。これにより、微小な地震動や地殻変動に伴う海底下の歪や温度、圧力等の変化と巨大地震発生との関連性に関する研究の推進が可能となる (図 8、図 9)。

掘削孔内に設置した長期孔内計測装置を
DONET (地震・津波観測監視システム) へ接続
(2013年2月)

DONET…東南海震源域に20の観測点を設置
(各観測点に地震計・水圧計を設置)

- ▶ 海底面付近で擾乱を受けない高精度
海底地殻変動データの取得
- ▶ 世界ではじめて海底観測ケーブル網との連携
したリアルタイム孔内地震津波長期観測
- ▶ 地震発生メカニズムの理解
- ▶ 地震・津波予測モデルの高度化
- ▶ 緊急地震速報への活用

観測項目
地殻変動 (地殻歪・傾斜変動)
地震 (広帯域・強震・微振動)
間隙水圧
温度 (多点)

C0002地点に挿入された長期孔内計測装置概念図

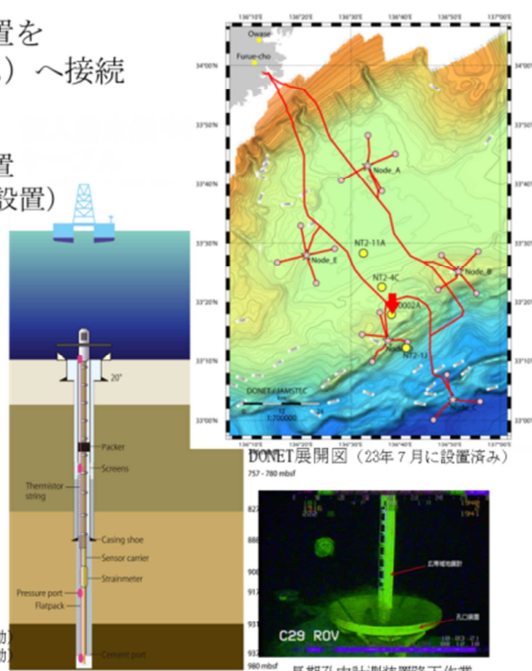


図 8 C0002 地点に設置した長期孔内計測装置

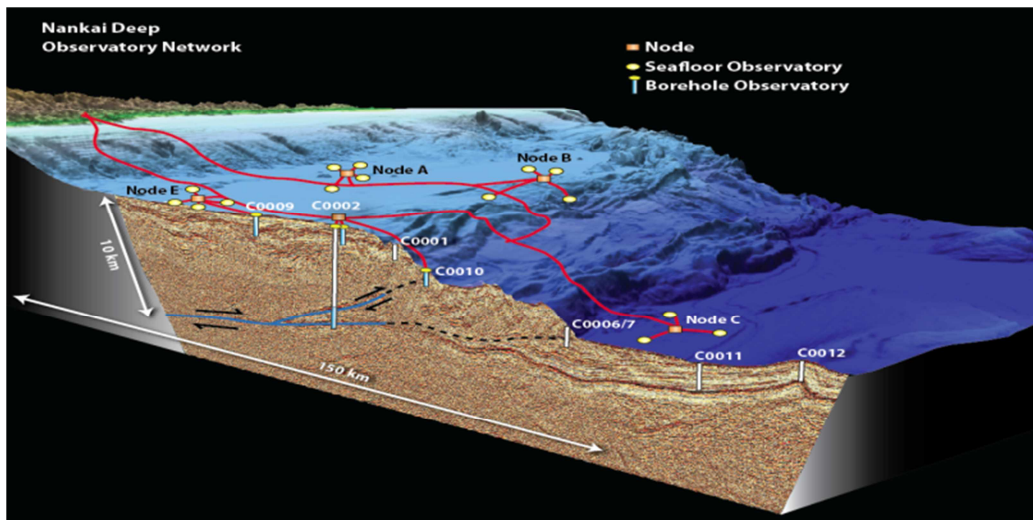


図 9 DONET の設置概要図

③ 研究目標と進捗状況(2013 年 8 月時点)

本研究の目標を以下に示す。

- ・ 同じプレート境界で、地震を起こすところと、起こさないところの物質、物性の違いや時間変化の理解
- ・ 次の地震が発生するまでの歪の蓄積過程の理解
- ・ プレート境界での歪みの開放の仕方の不均質性の理解

上記の目標を達成するため、以下の仮説を立てて、それらを掘削・モニタリングにより証明していく。

【仮説】

- ① 系統的・順次的な物質・状態変化が、地震発生断層でのすべりを支配する
→ 様々な深度で掘削する
 - ・ 浅部での掘削は終了し物性、摩擦係数等の実験が行われている。
- ② 沈み込み帯の巨大断層は弱く、比較的小さいせん断応力ですべりが生じる
→ 試料の物性・破壊実験等により、現場の圧力・歪を把握する
 - ・ 摩擦実験の結果から摩擦係数が非常に小さいことが明らかになった。
- ③ 地震発生帯では、プレート運動によるずれは主に地震活動による摩擦すべりによって解消される
→ 歪の観測や層序学的考察を行う
 - ・ 観測孔(2 孔)でリアルタイム観測中

- ④ 断層帯での物性・化学組成・状態は地震発生サイクルを通じて時間的に変動している
 - 長期モニタリングや地質的考察を行う
 - ・ 観測孔(2 孔)でリアルタイム観測中
- ⑤ 巨大分岐逆断層系(OOST)は個々の巨大地震活動ですべりを生じ、津波を発生する原因をなす。
 - ・ 地質試料から同定した