

東北大学による東日本大震災6ヶ月後報告会
「復興に向けての大学の役割」

2011.9.13

深海底から探る超巨大地震の真相

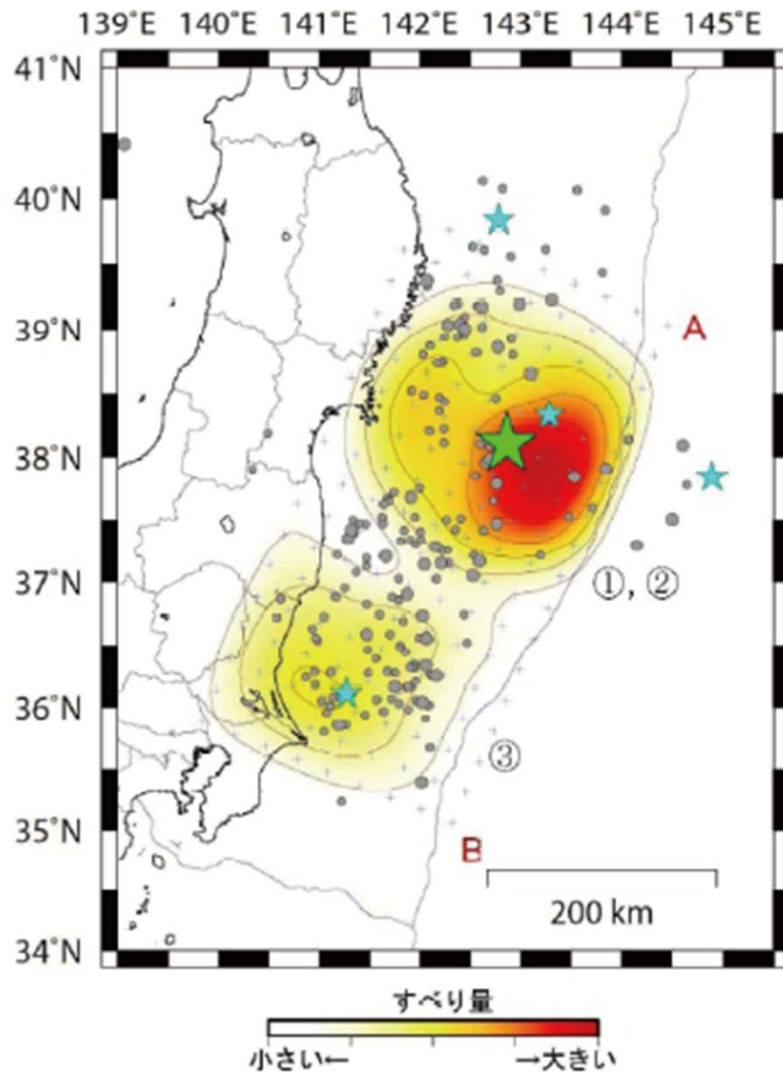
～成果と課題～

日野亮太

大学院理学研究科
地震・噴火予知研究観測センター



2011年東北地方太平洋沖地震



2011年3月11日 14:46 M9.0

最大震度 7 (宮城県栗原市)
— 岩手・宮城・福島県を中心に
広範囲で地震動による被害

最大津波高さ 30m以上
— 東北地方太平洋岸の広範囲にわたり
津波による壊滅的被害

震源(=断層すべりの開始点)は宮城県沖

問題意識

- なぜ発生を想定できなかったのか？
- 前兆的な変化はあるのか(あったのか)？
- これから何が起こるのか？

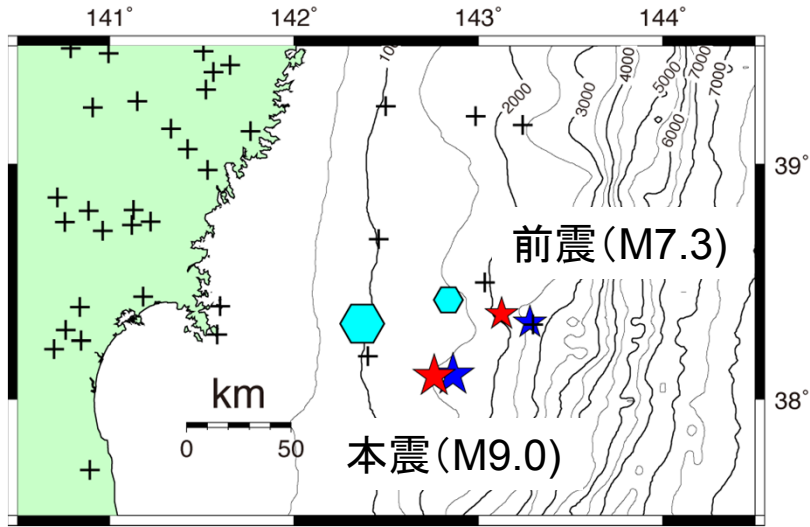


どのような「しくみ」でM9の巨大地震は発生するのか？

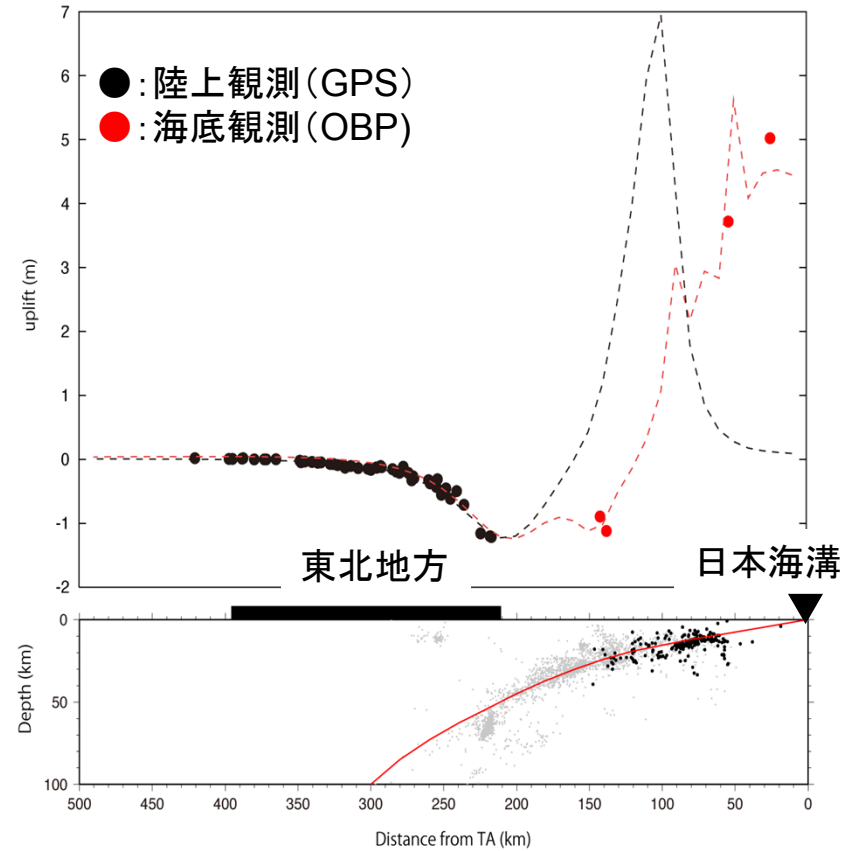


地震のときに何がおこったのか？

海底観測のメリット



震央位置の違い
 赤: 海底観測データあり
 青: 気象庁
 水色 米国地質調査所

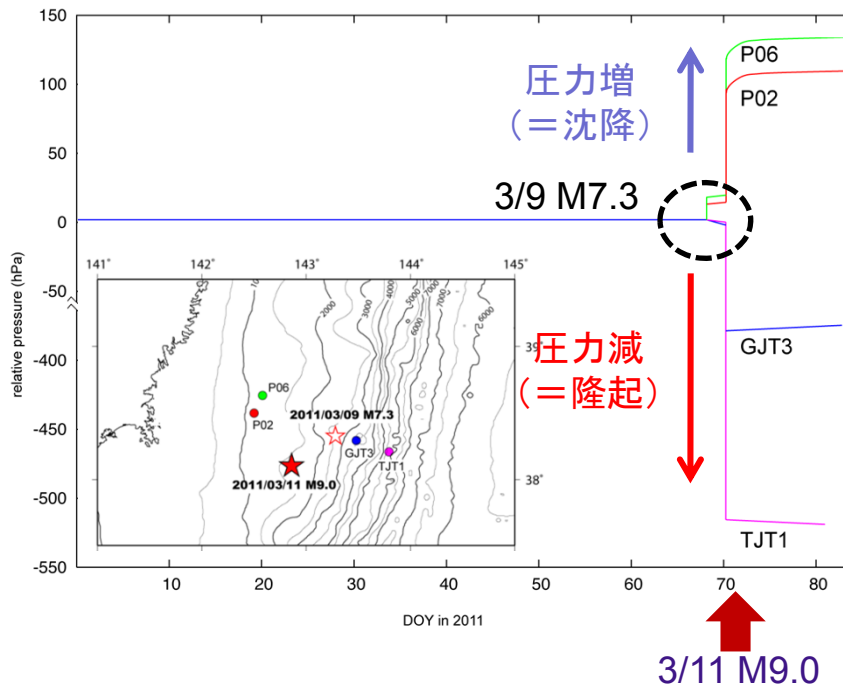


- 震源に近づくことにより
- ・ 位置の推定精度が向上する
 - ・ 感度が向上する

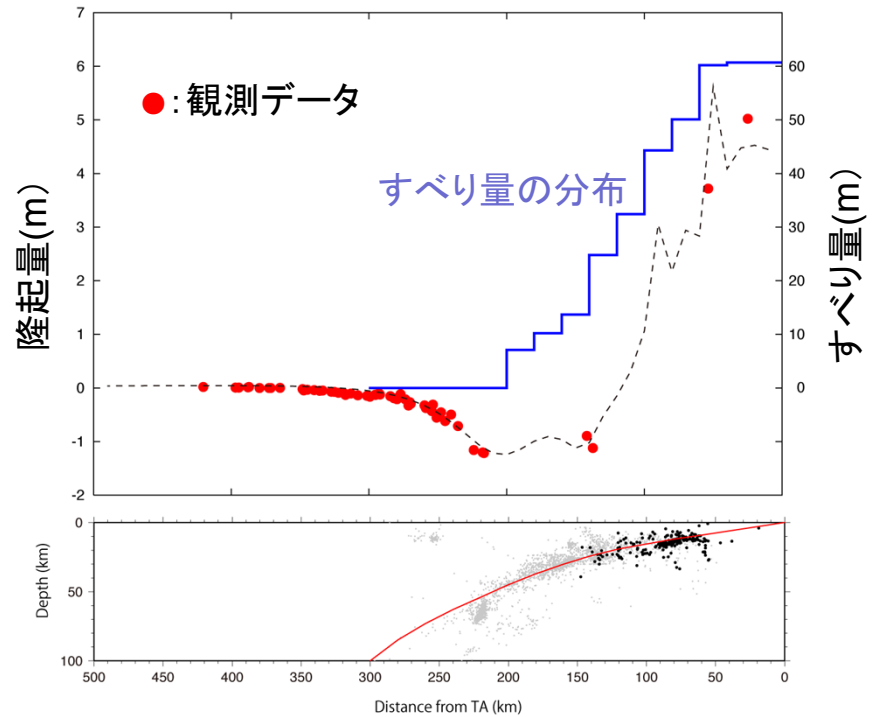
赤: 海溝近くにすべりがある場合
 黒: 海溝近くにすべりがない場合

(陸上観測データだけでは区別できない)

地震に伴う地殻変動



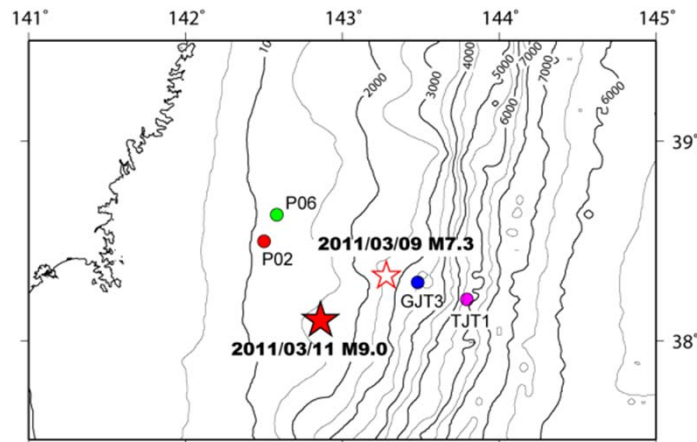
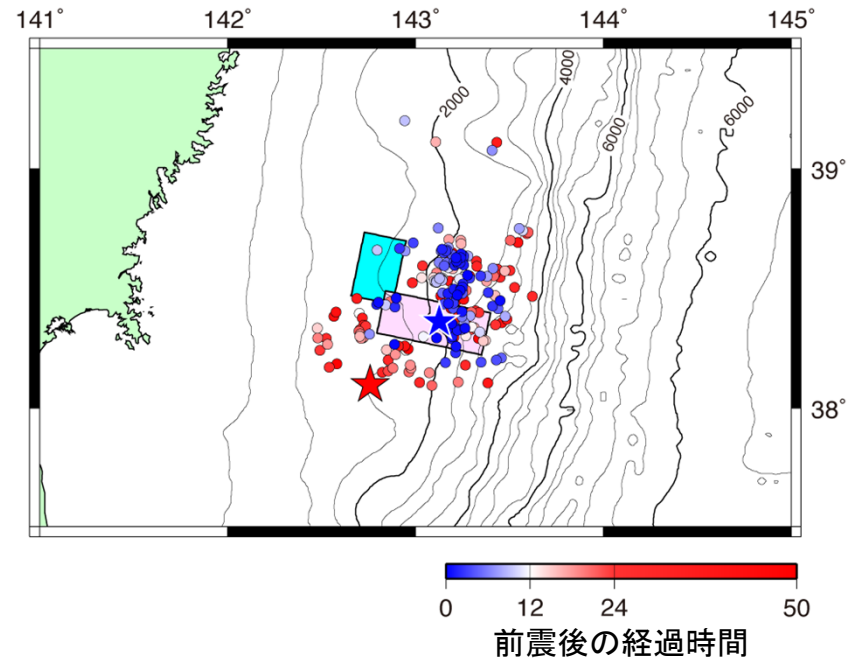
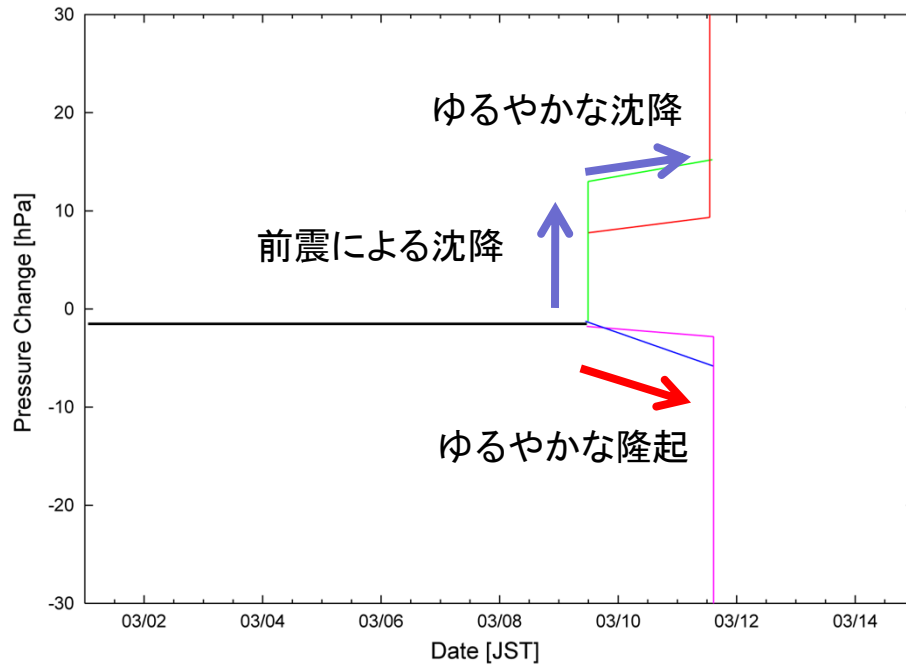
海溝近くでは3.5 ~ 5 mにおよぶ隆起
沿岸に近い場所では1 m程度の沈降



青線: プレート境界に沿ったすべり量の分布
点線: すべりモデルによる海底変動量

海溝近く(60km程度の範囲)で60 mのすべり
陸側に向かって急速にすべり量が減少

前震活動とゆっくりすべり

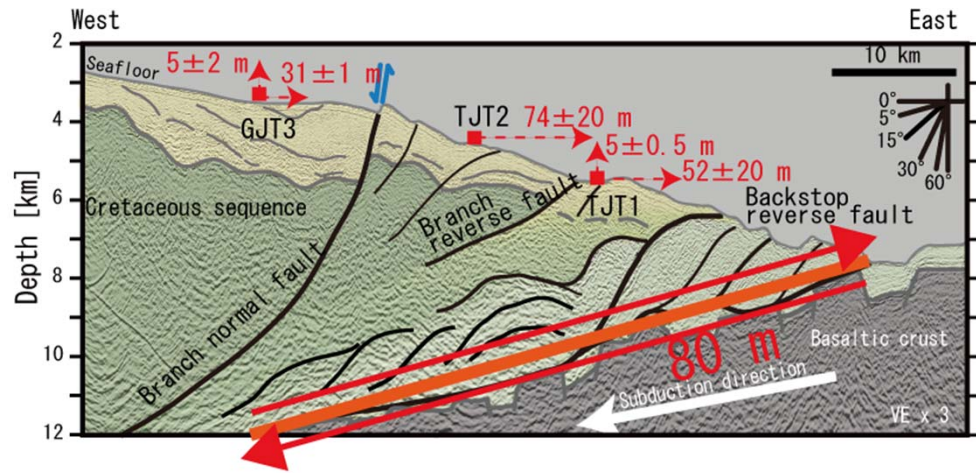


3/9~3/11の間の前震活動
 水色:M7.3の地震で大きくすべったところ
 桃色:その後のゆっくりすべり

すべりが南(or南東)側へ伝播
 地震活動も同じ側に拡大

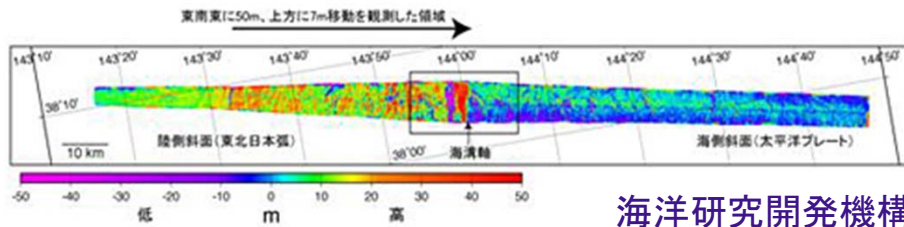
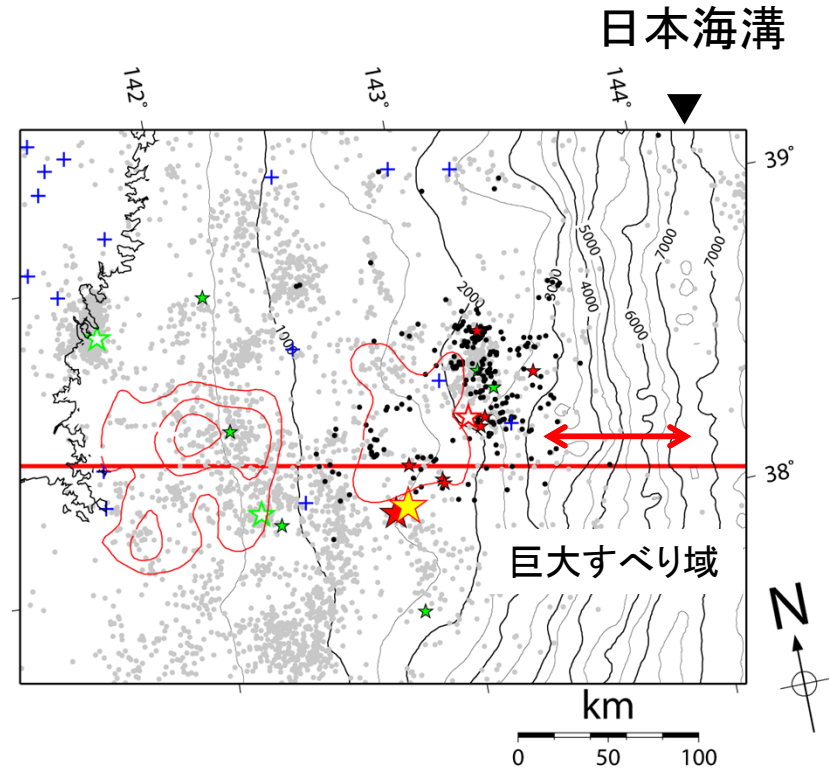
→ M9.0の破壊開始に影響?

海溝近傍での巨大すべり



海底地殻変動観測

Ito et al. (GRL, 2011)



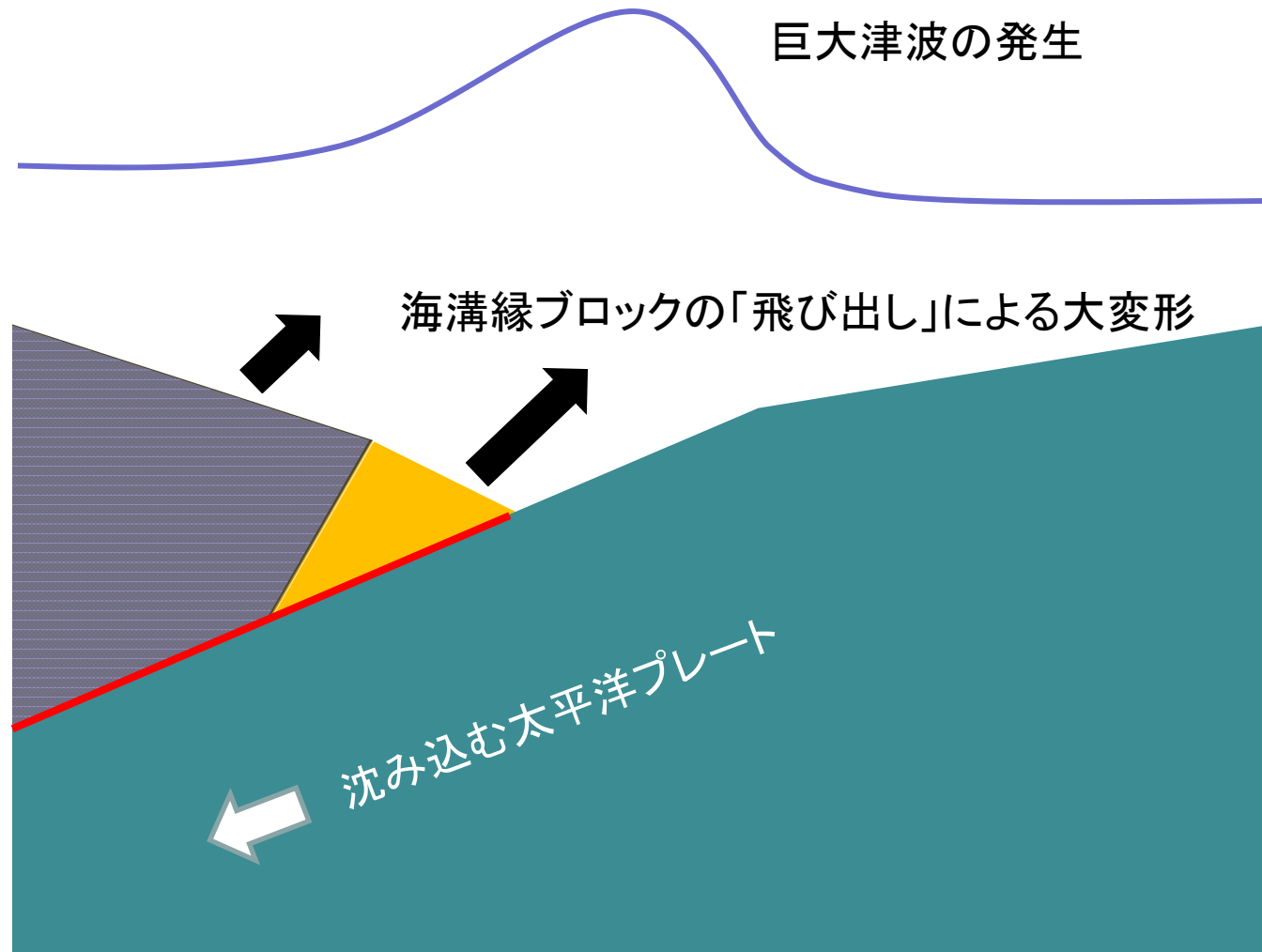
海洋研究開発機構

地震前後での地形の変化

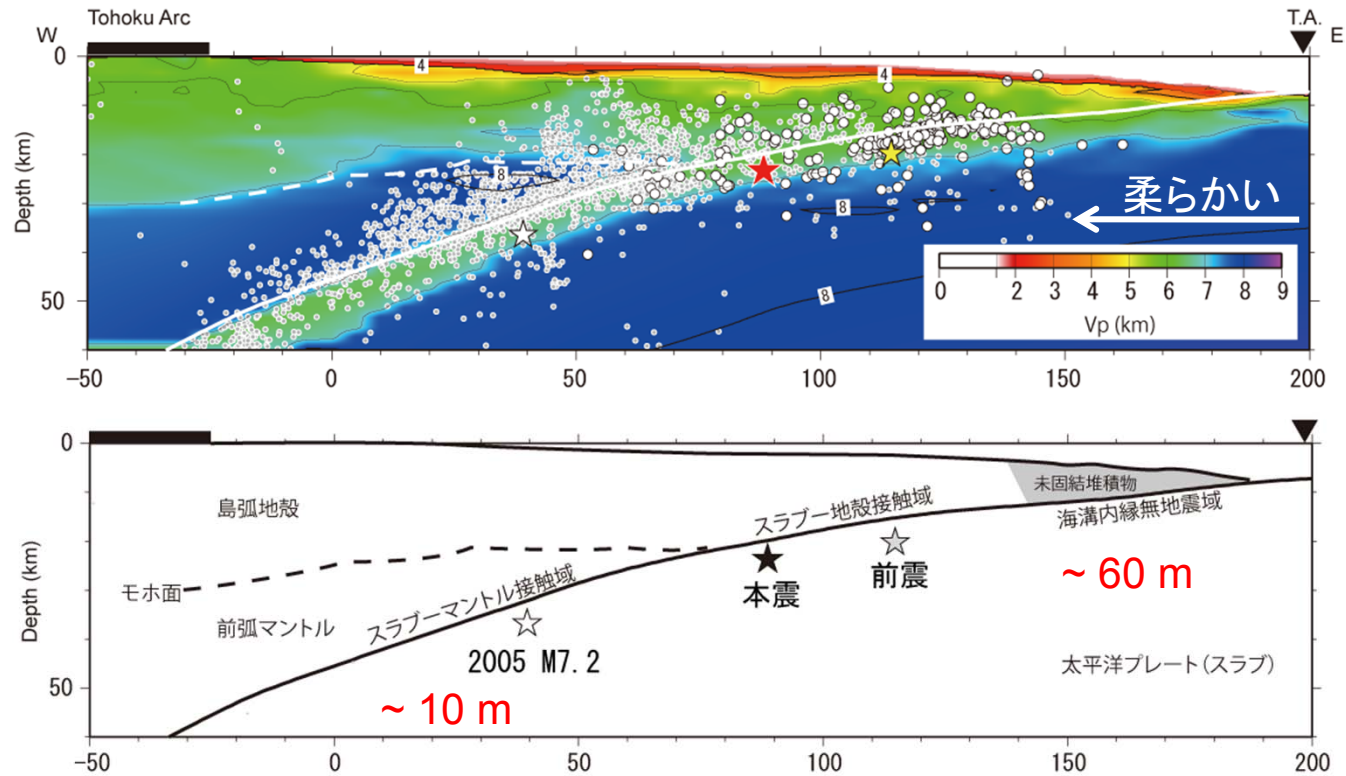
海溝近傍では地震時に50 m以上の大きなすべりが起こった

巨大すべりの領域は地震が発生しない領域と一致する

宮城県沖日本海溝で起こったこと



地震活動と地下構造



海溝近傍域

柔らかいもので覆われている
プレート境界で地震が起こらない



「常時すべっているはず」

地震時の大きなすべり



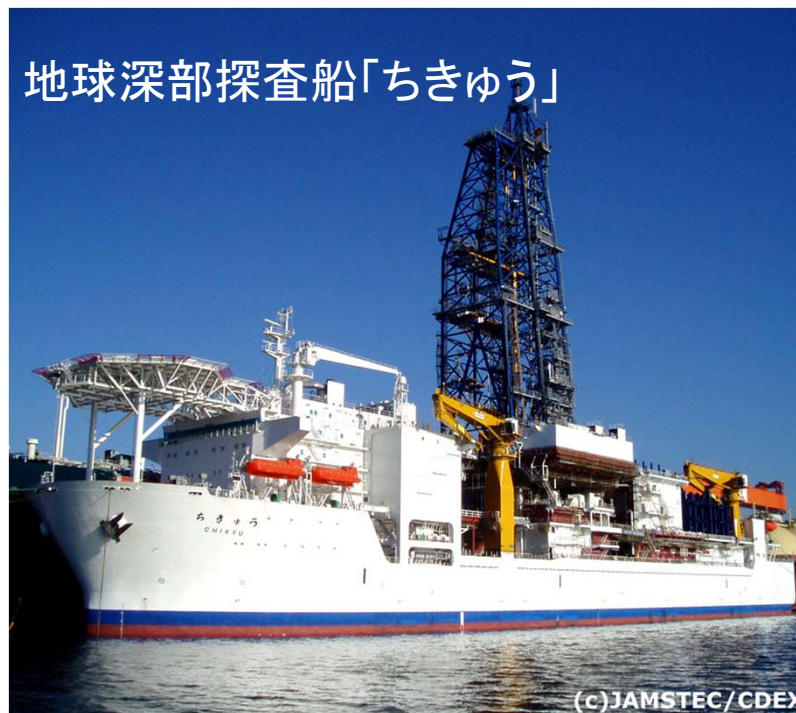
「固着しているはず」

次の課題

海溝近傍域の性質が鍵を握っているらしい...

- 固着していない？
 - 普段は止まっていて、地震時にだけ飛び出す
 - ひたすら延び続けている？
- 固着している？
 - なぜ深部で発生する地震の影響を受けないのか？
(なぜ普段は深部だけで止まってしまうのか？)
 - どのような条件下ですべるのか？

もっと近くへ ～海底深部掘削～



海洋研究開発機構

- 断層周辺の状態を知る
 - 温度などのセンサーを掘削孔内に入れて測定
- 断層周辺の物質を知る
 - 岩石試料の採取, 岩石の成分や性質を実験室で測定

わかったこと

- 地震発生前に震源付近でゆっくりすべり
 - 前震の影響と見分けることが困難
- 海溝近傍のブロックの特異な性質
 - 柔らかいものに覆われている
 - 地震発生直前まで地震活動無し
 - 普段はずるずるすべっていると思われてきたが...
 - 地震時に非常に大きなすべり
 - ずるずるすべり(×) → 固着していた(○)

今後の方針

- 地震発生前のゆっくりすべり
 - 従来のM7級地震の後のゆっくりすべりとの比較
 - * 1981年のM7.0の地震と3/9の地震の比較研究
- 地震後のゆっくりすべり
 - 次の大地震につながるようなすべりの加速は？
 - * 海底地殻変動観測体制の強化
- 海溝近傍のブロックの特異な性質
 - 大きなすべりのメカニズム
 - * 海底深部掘削による断層の直接観測・観察