

東日本太平洋沖地震を受けて 地震津波課題の取り組みについて

独立行政法人 海洋研究開発機構

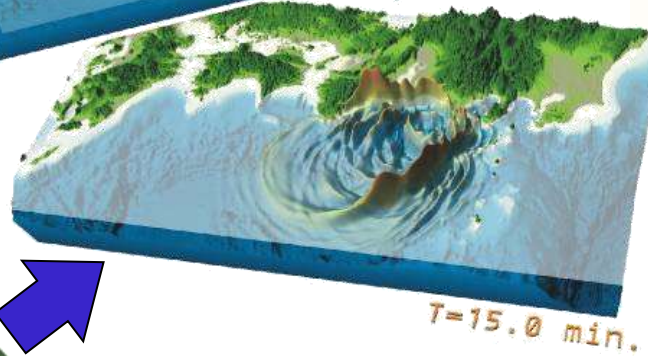
技術研究統括

地震津波・防災研究プロジェクトリーダー

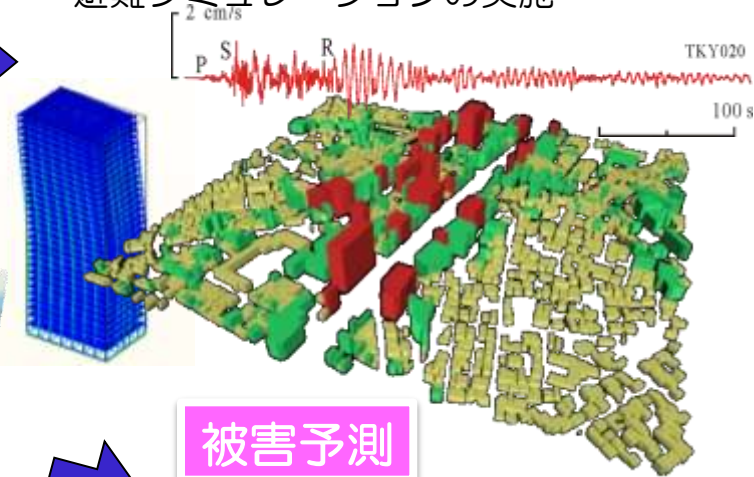
金田義行

地震・津波の予測精度の高度化に関する研究

地震・津波事象



⑤都市全構造物の被害予測、地震被害が社会・経済に及ぼす影響の予測、及び避難シミュレーションの実施

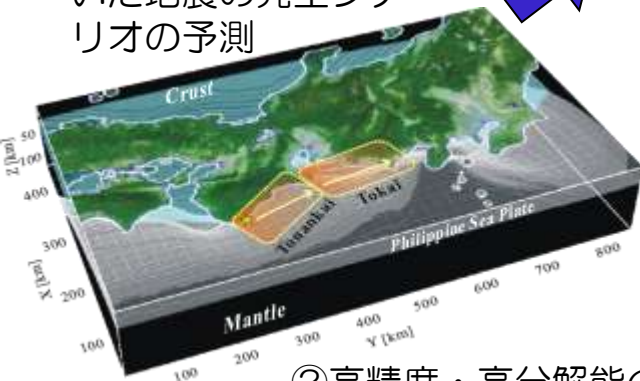


被害予測



原因

① データ同化手法を用いた地震の発生シナリオの予測



② 高精度・高分解能の日本列島下地震波速度構造モデルの構築

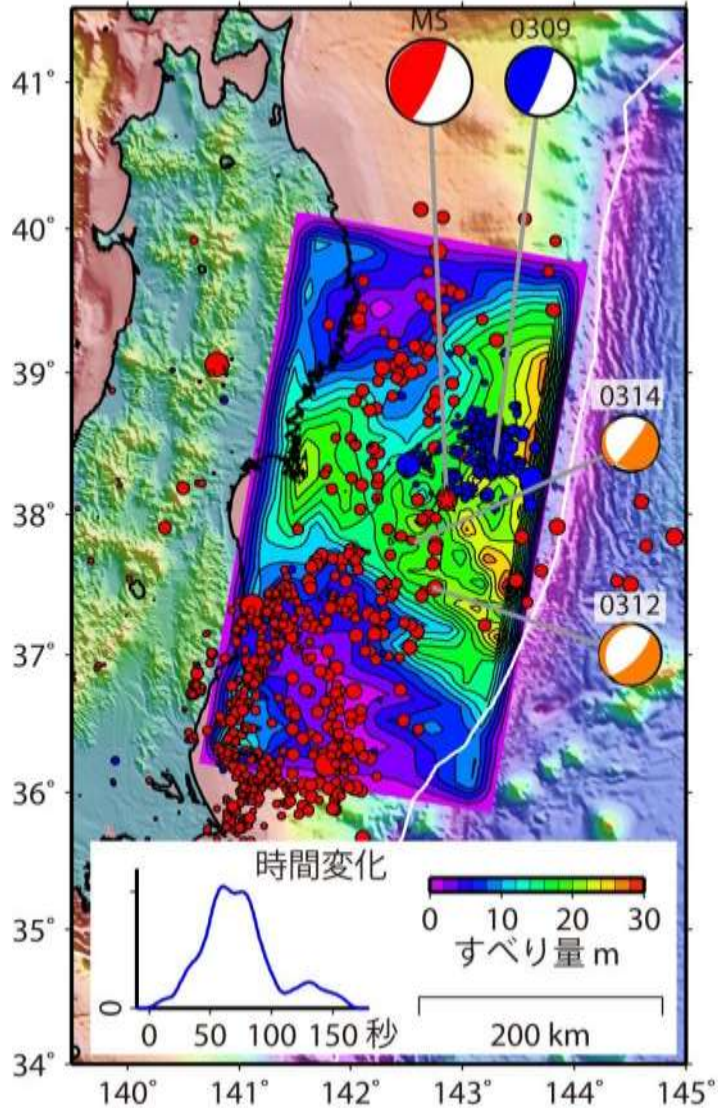
④ リアルタイム観測データとの融合による津波予測の高精度・高速化、複合災害の予測

高度化の真の目的

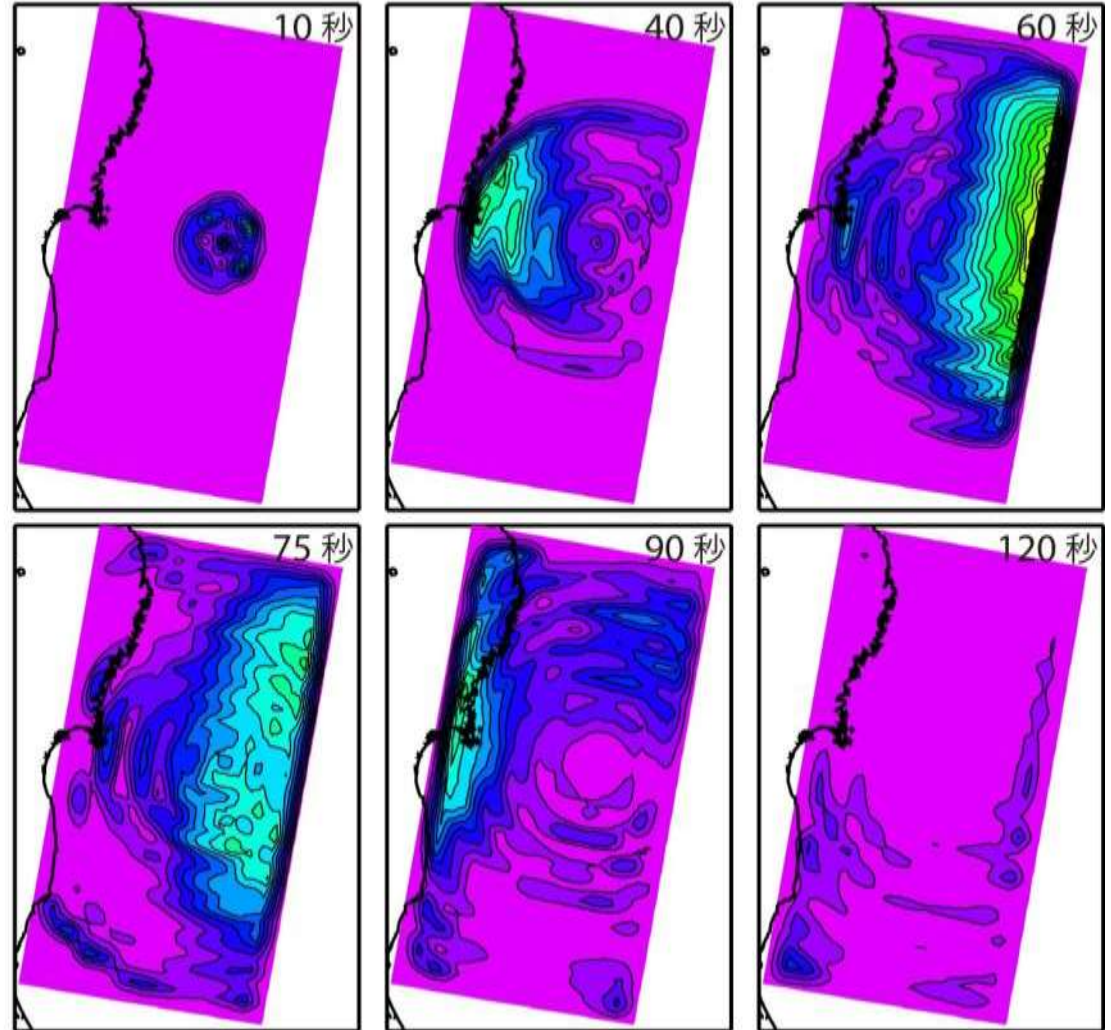
- (1) シミュレーションの高度化（高速、高精度）自体は最終目的ではない
- (2) 個別要素モデルの統合・連成による被害予測・軽減シミュレーションを実現
- (3) 地震・津波の予測から、被害の予測・軽減へ

東北地方太平洋沖で発生した地震

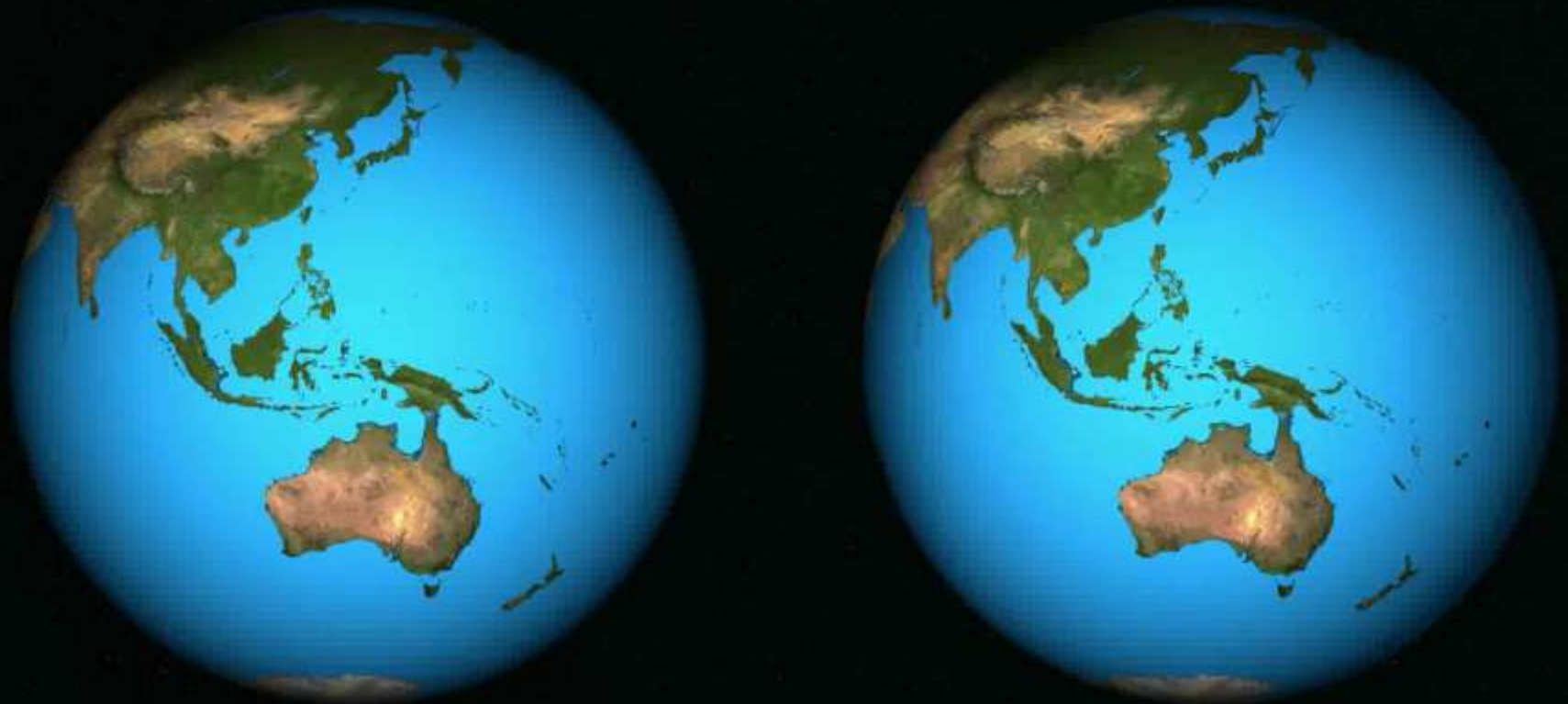
破壊すべりの時空間分布



すべり速度 m/s
0.0 0.5 1.0



地球内部を伝わる地震波が地表に到達して伝播していく様子



東日本大震災の津波

観測記録

シミュレーション

釜石沖海底ケーブル式地震計システムで観測された海面変動
 東京大学地震研究所

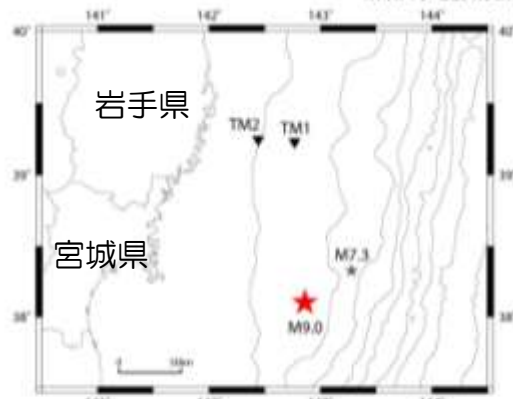


図1 釜石沖ケーブル式海底水圧計の位置

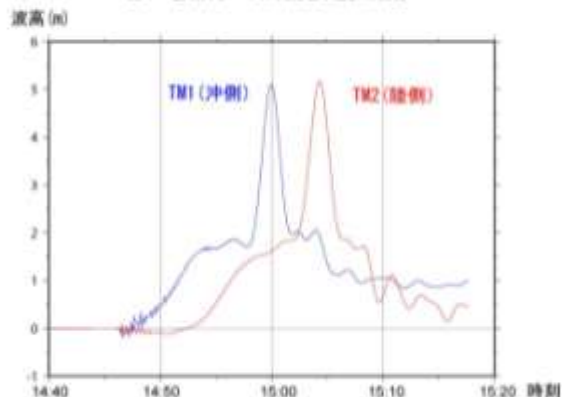
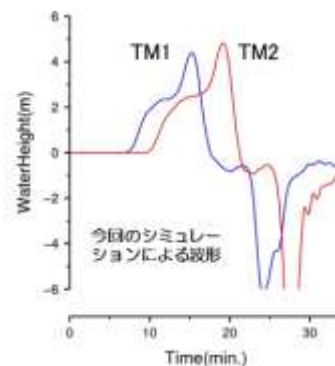
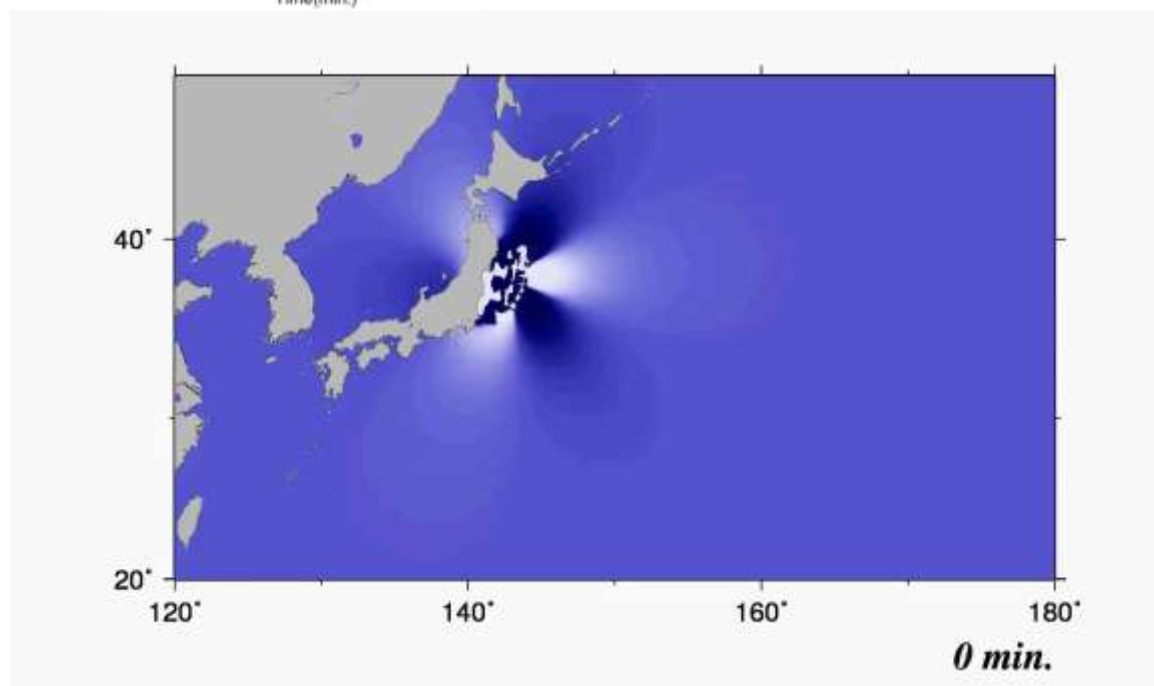
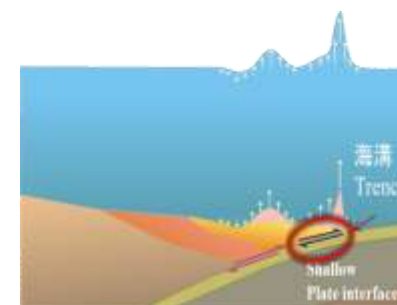


図2 海底水圧計の観測記録。14時46分頃、本震(M9.0)の震動が水圧計に伝わり、TM1(海寄り)では、その時から徐々に海面が上昇している。約2m上昇し、約11分後にはさらに約2m急激に上昇し、合計約5m海面が上昇した。約30m陸寄りに設置されているTM2では、TM1から約4分遅れて同様の海面上昇を記録した。



今回のシミュレーションによる波形



津波の被害（気仙沼・女川町）

死者 1万6,131人
行方不明者 3,240人
1/13現在 消防庁まとめ



津波の被害



南三陸町



南三陸町



地震津波は甚大な被害をもたらした。

石巻漁港



田老漁港

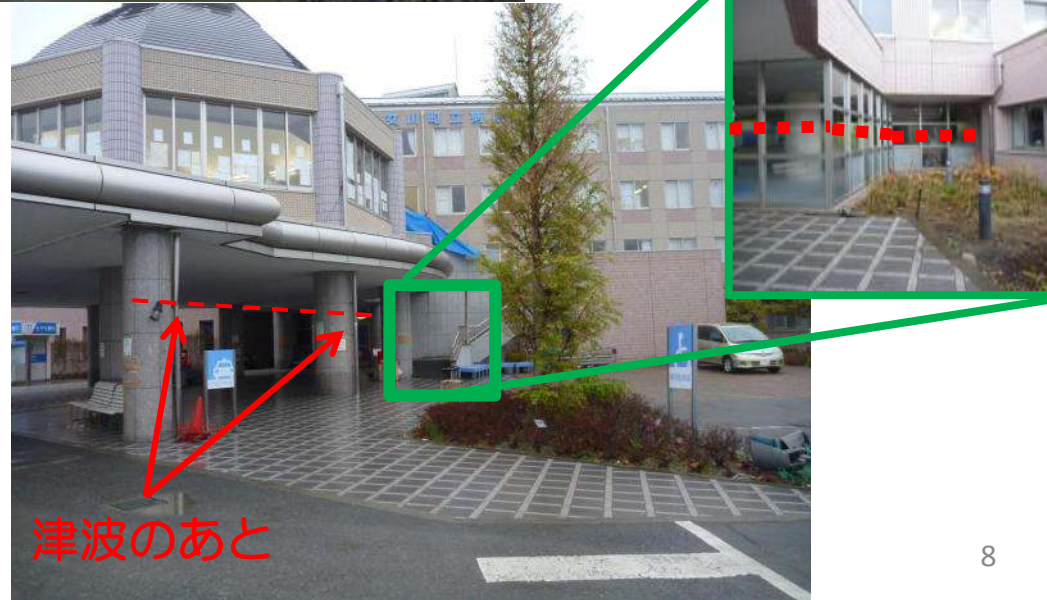


女川町

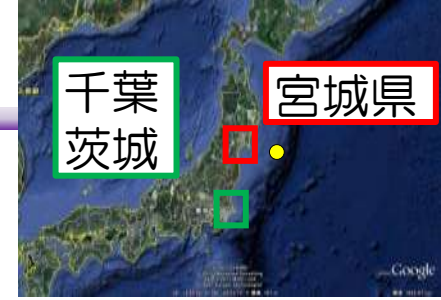


女川町

津波被害 (宮城県 女川町)



津波で運ばれたタンクなど。



漂流・破壊

女川町



気仙沼市



火災

千葉



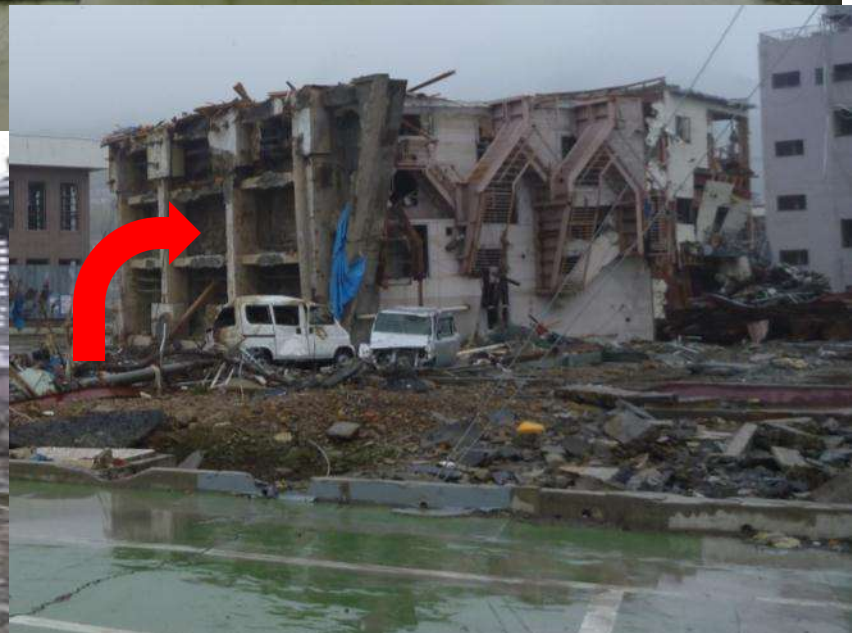
http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html



女川町

転倒した鉄筋コンクリート建造物

液状化と津波による複合災害



広域複合災害

気仙沼

東日本大震災では倒壊物、漂流物による被害の拡大など、地震・津波の直接被害以外にも、多くの**複合災害**が発生



漂流物

津波火災

共同通信・読売新聞

倒壊

津波

液状化

地盤沈降

地震動

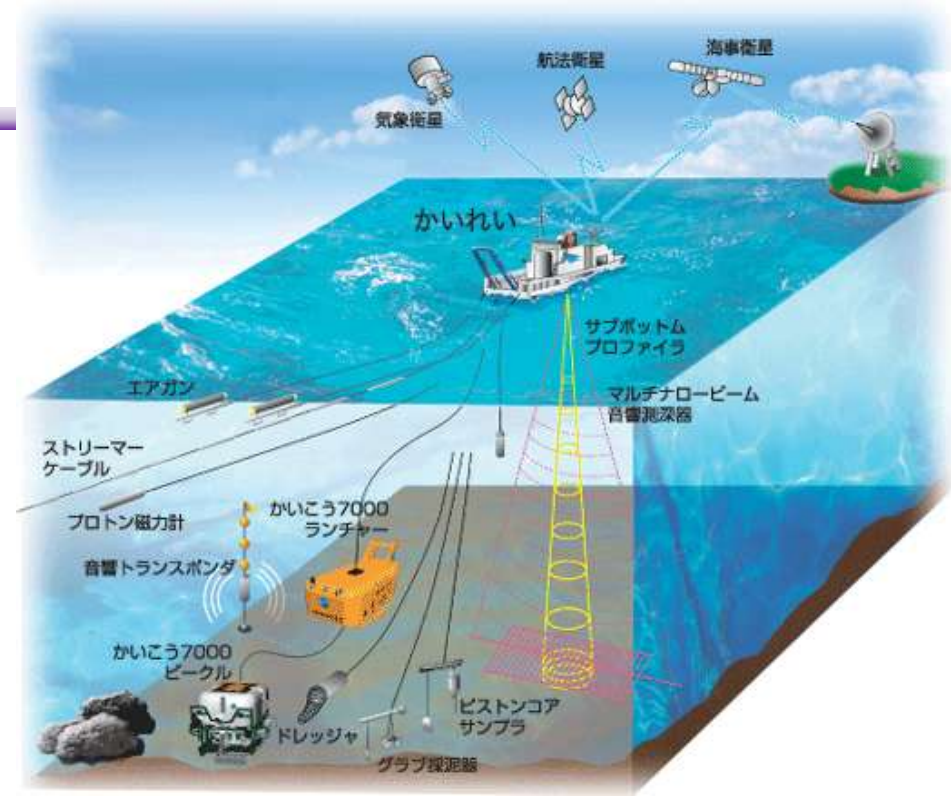
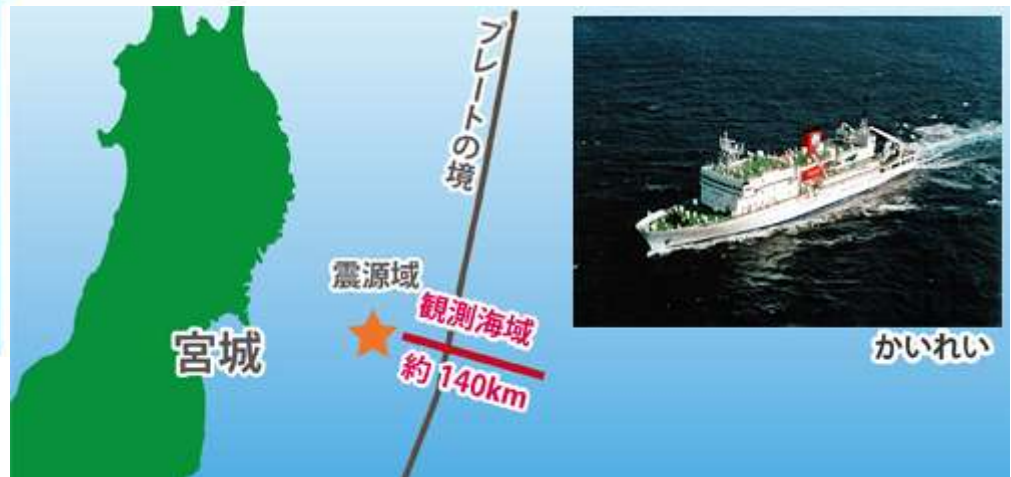
巨大地震
 ⇒ 広域にわたる
 複合災害への対策

JAMSTEC

による緊急調査

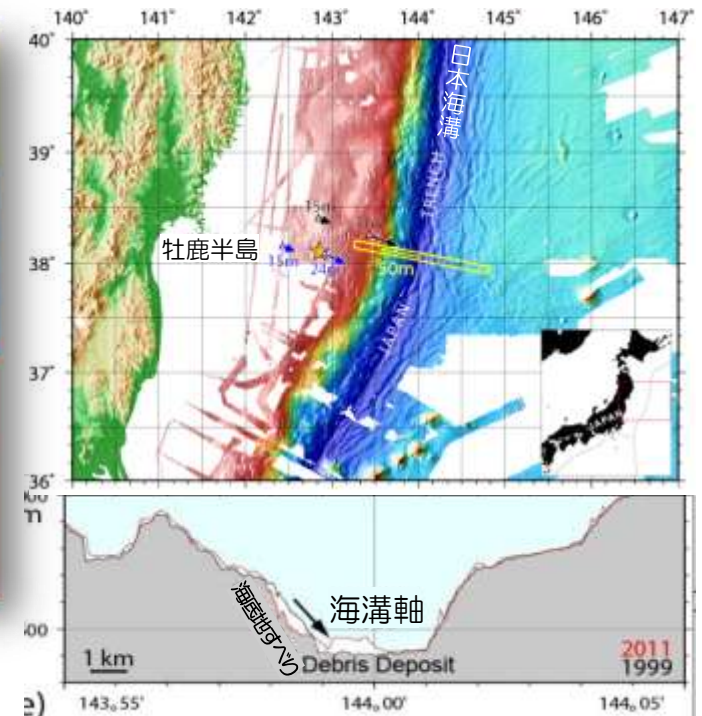
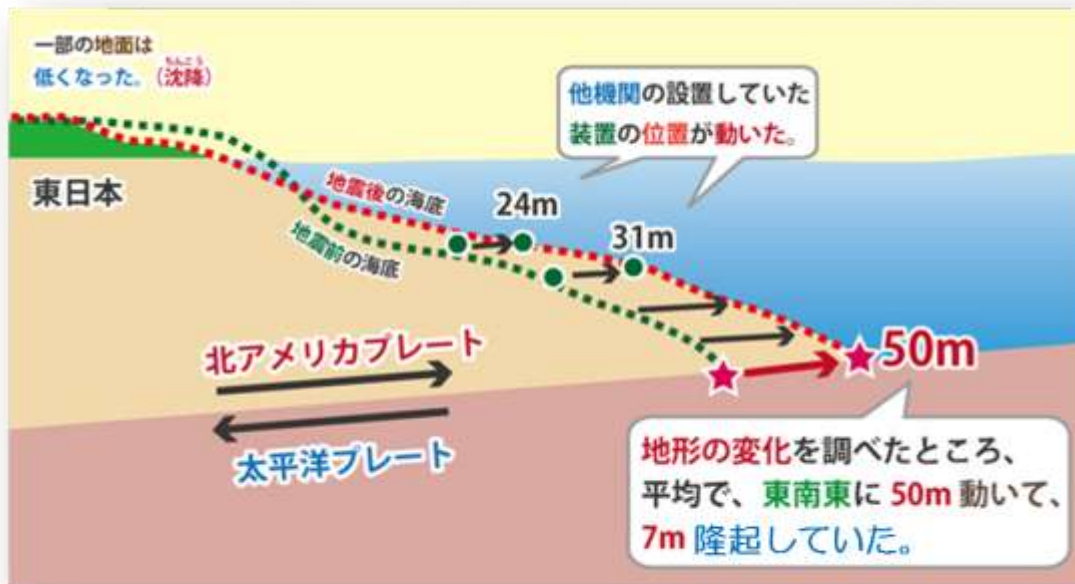
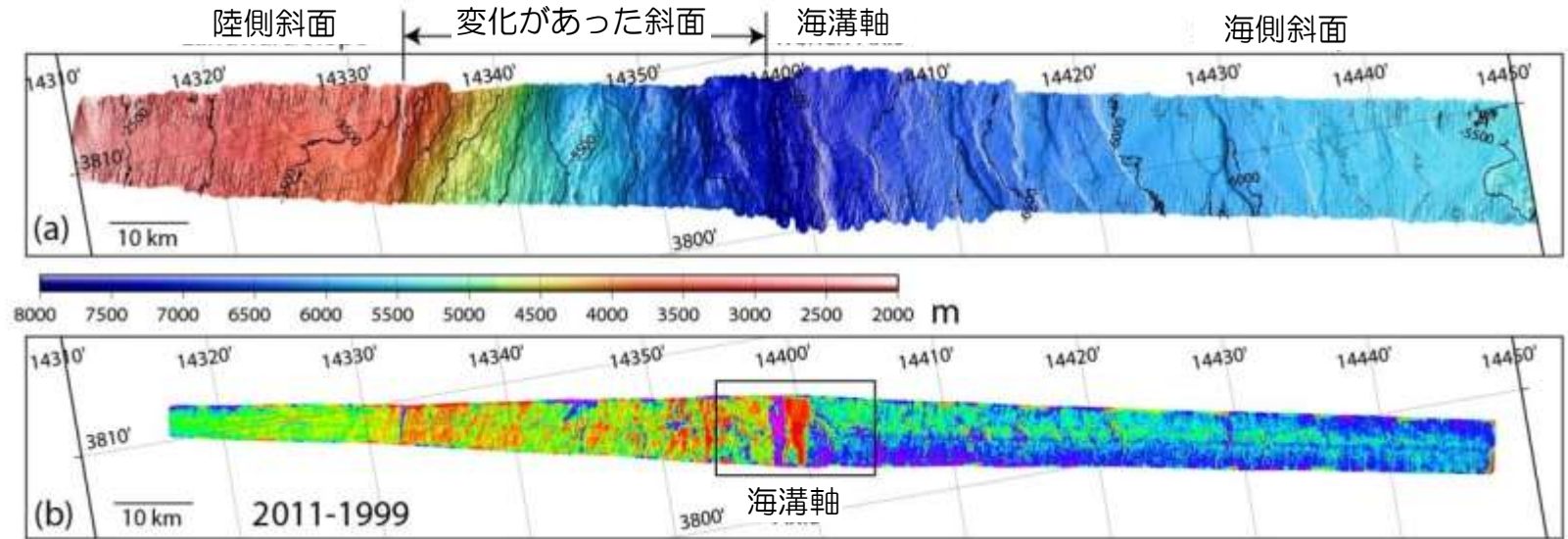


太平洋プレートと
北アメリカプレートの境

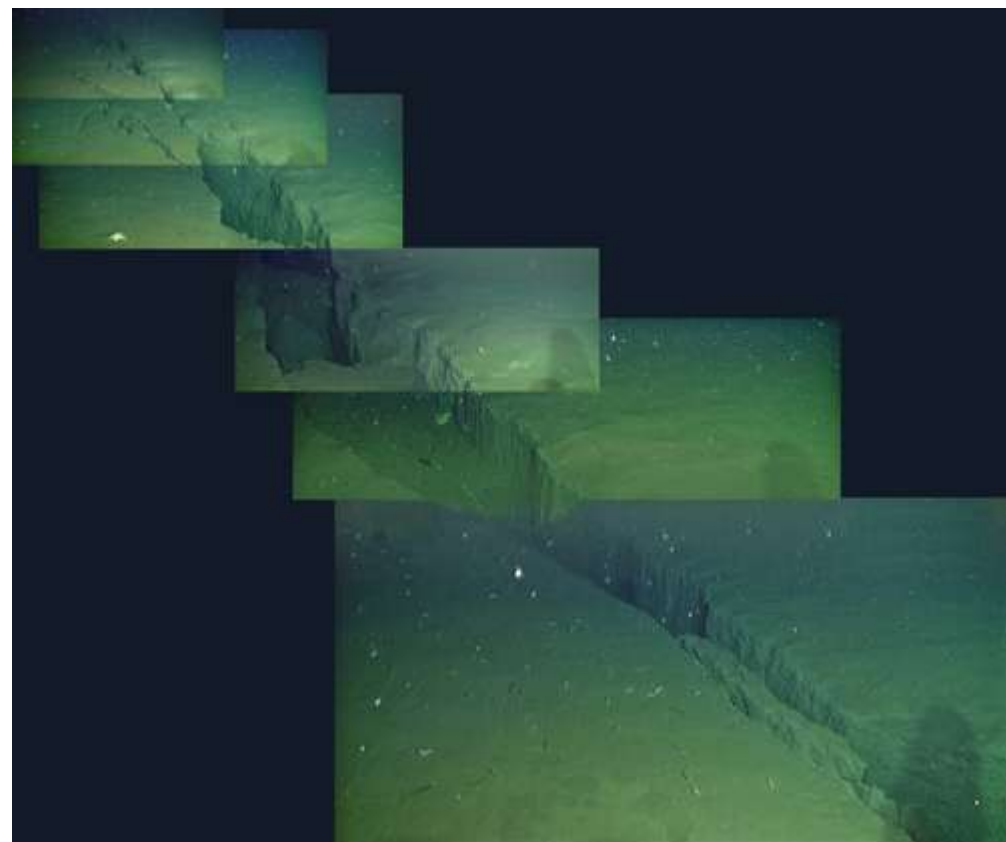
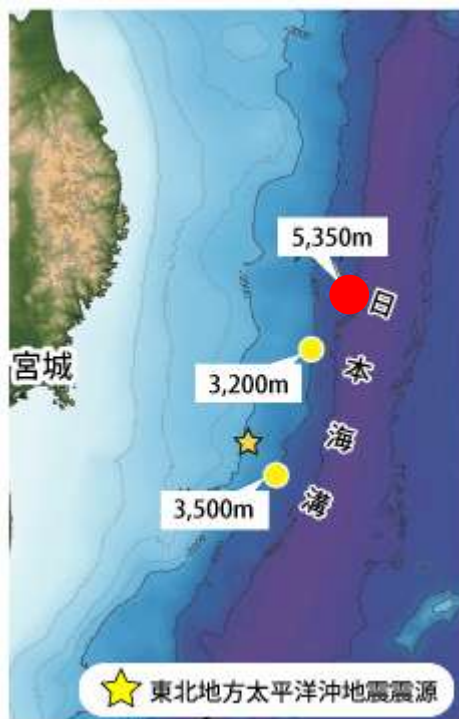


海底で起こった現象 [地殻変動]

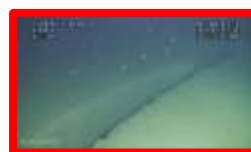
Fujiwara et al. (in press)



しんかい6500の調査



大地震の影響と思われる大きな亀裂



2011年8月3日の映像

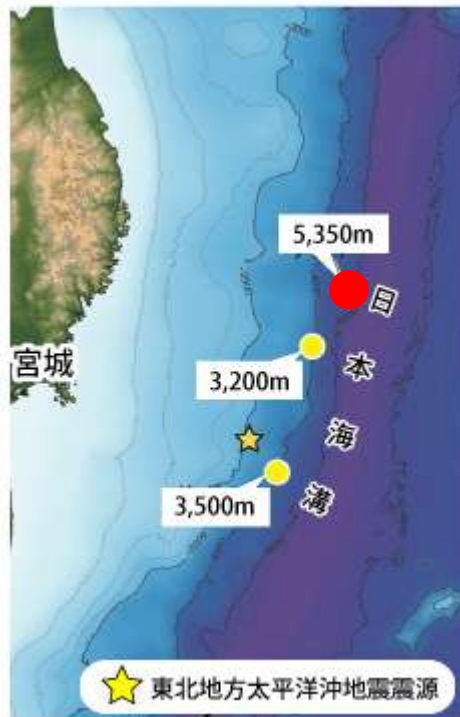
しんかい6500



JAMSTEC 東北対応緊急調査の成果

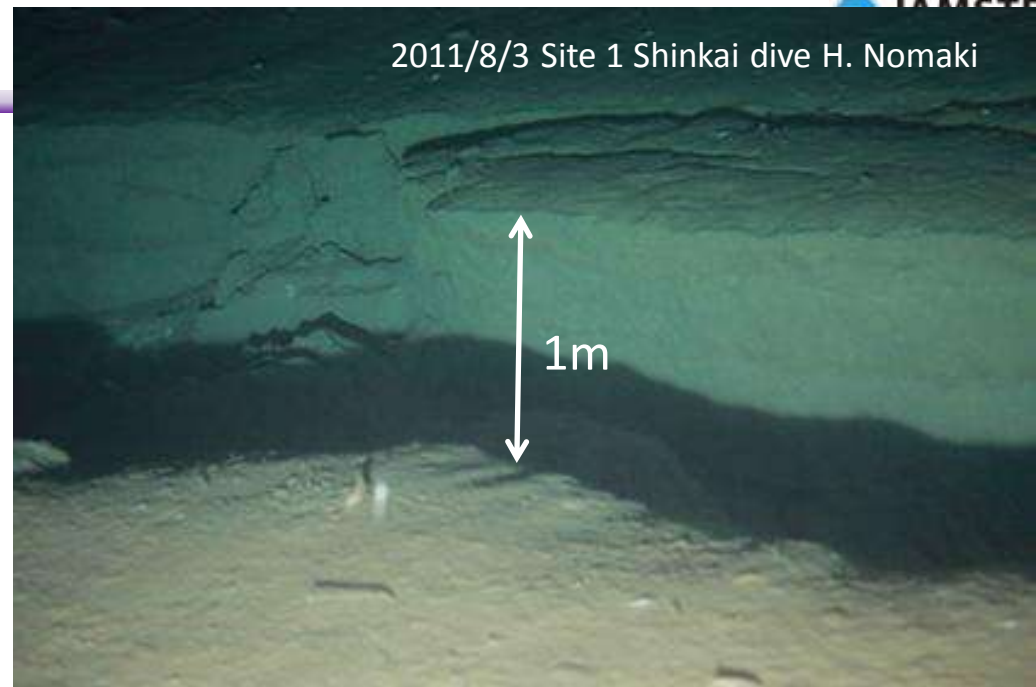
海底の亀裂

2006年に同じ地点を観察した時には確認できなかったことから、3月11日の地震か、その後の余震による影響でできたと考えられます。→



参考：2006年の調査時の様子（水深5,351m）堆積物におおわれていて、亀裂は確認できません。→

2011/8/3 Site 1 Shinkai dive H. Nomaki

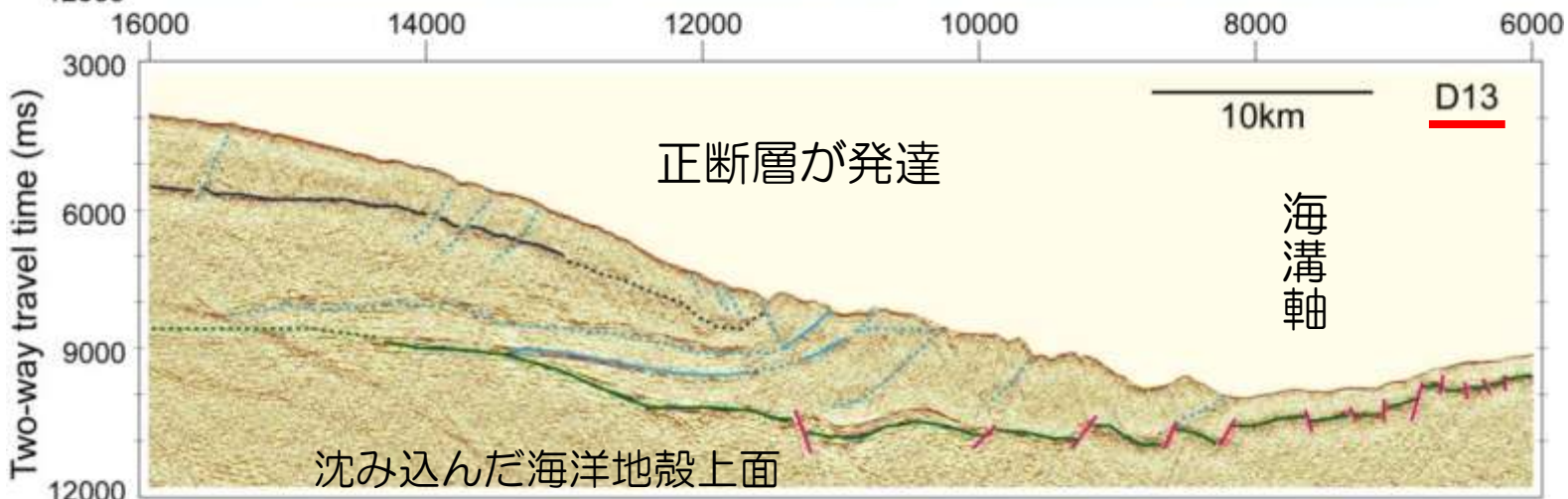
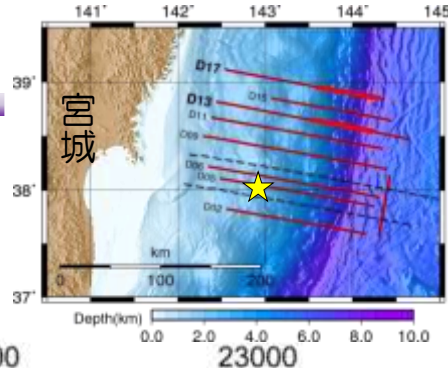


2006/6/8 Shinkai dive : Xavier Prieto



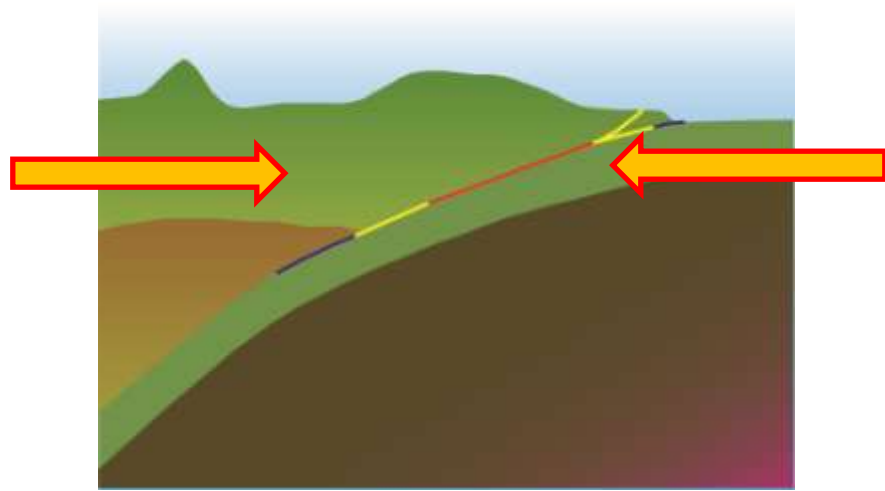
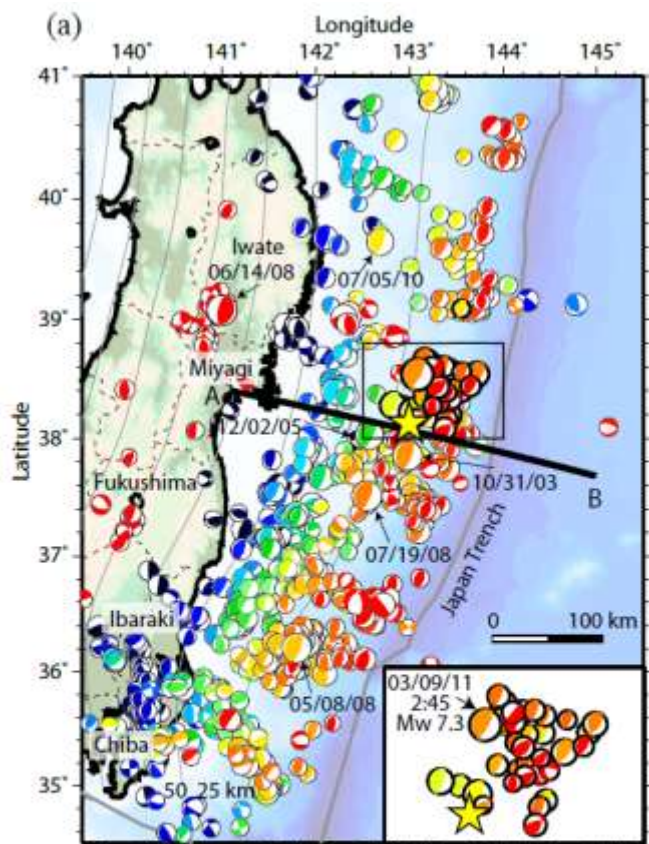
海溝域まで及び

発達した正断層

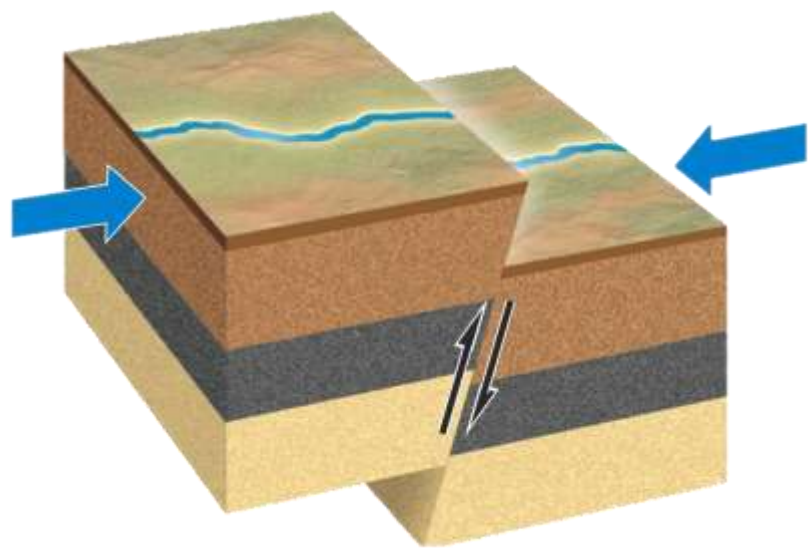
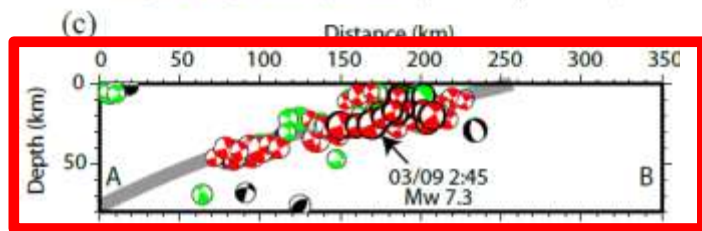


地震の起こり方から地下構造にかかると分かる

地震前の地震活動

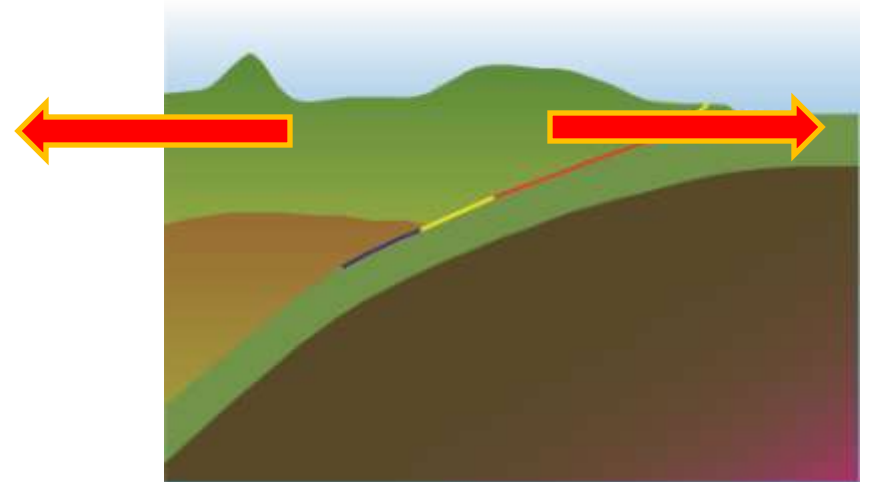
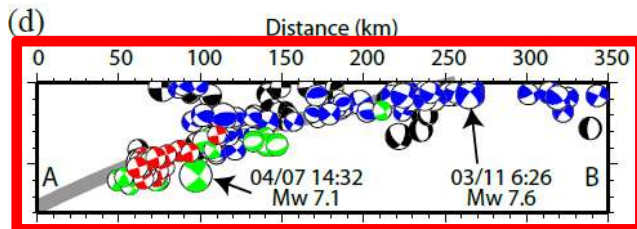
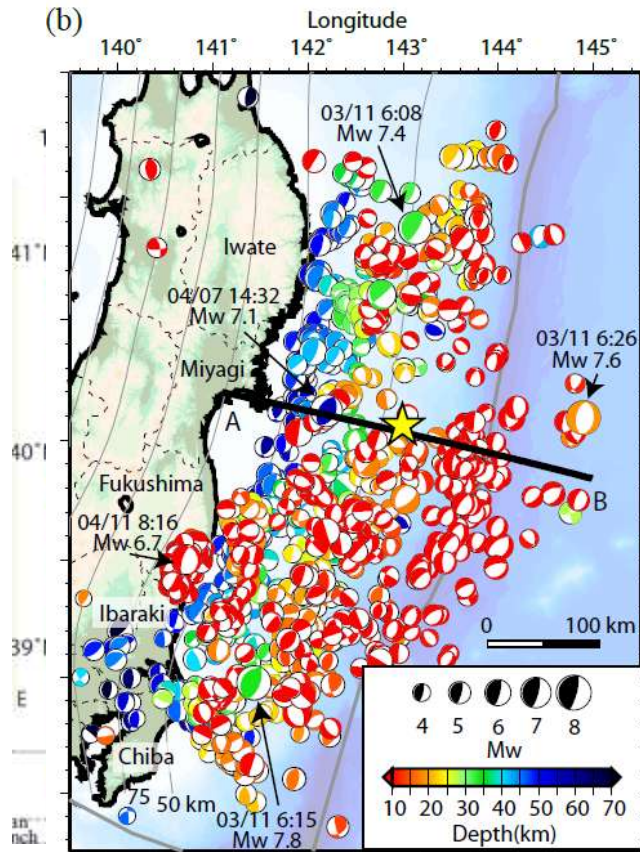


地震発生前はプレートが押し合う力による地震が発生していた

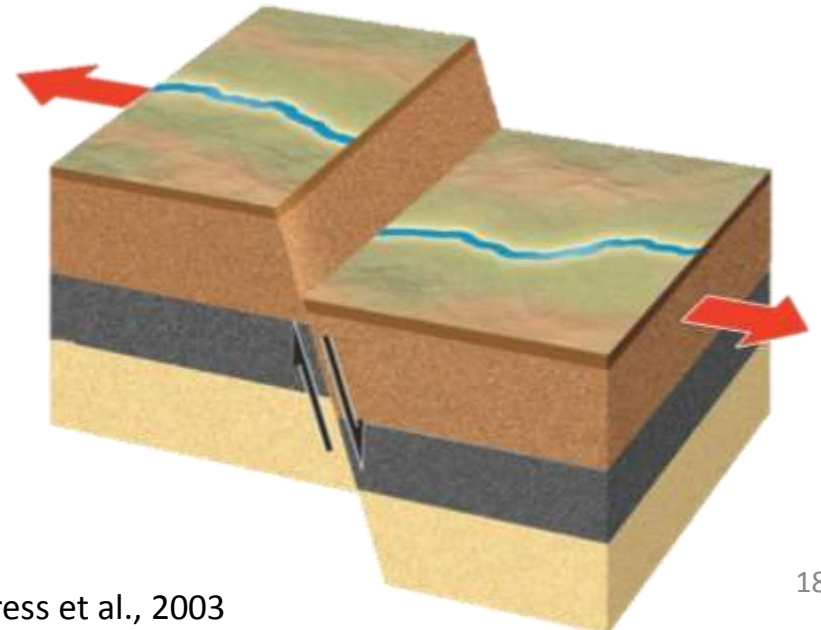


地震の起こり方から地下構造にかかる力が分かる

地震後の地震活動

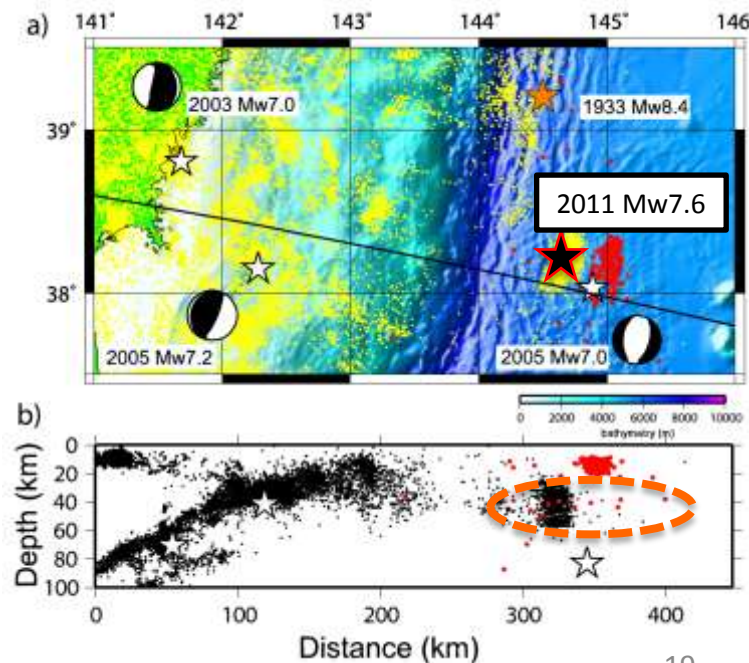
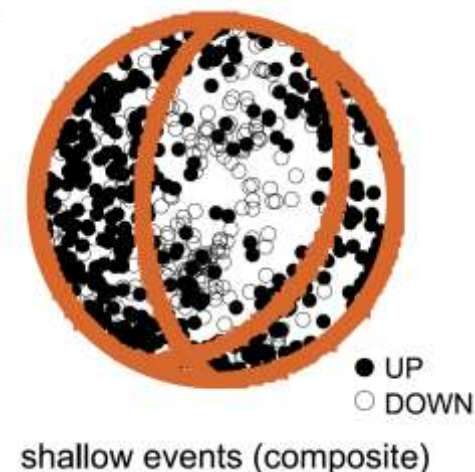


地震発生後は陸側プレートが引っ張られる力による地震が発生している



東北沖地震前の震源メカニズム

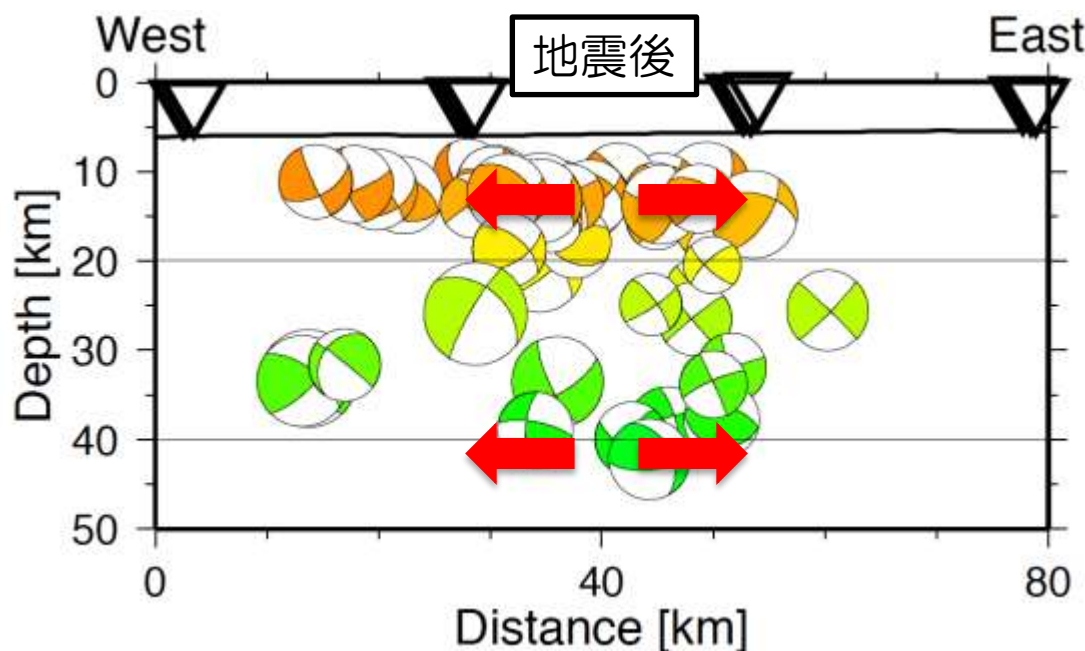
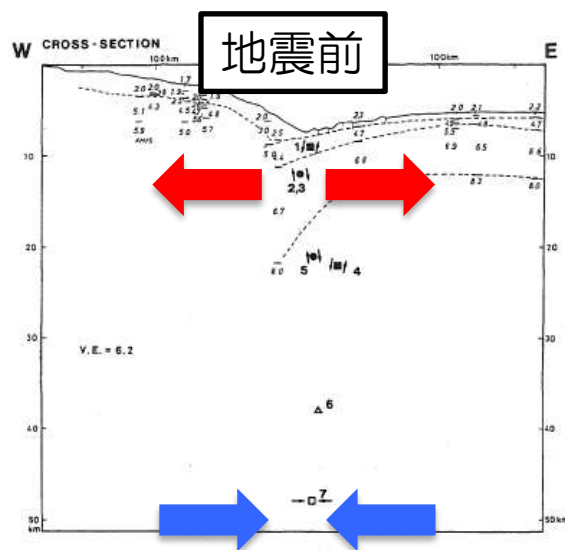
- 2005 Mw7.0 正断層地震
 - 2011/3/11 Mw7.6の正断層地震の東側で発生
 - OBSによる余震観測
 - 2007年に実施 (Hino et al., 2009)
- **深さ20kmより浅部**に主な余震活動
- 浅い地震のメカニズムは**正断層型**
- 深さ40km前後でも地震が発生
 - 余震域の外側も含む
- **深さ40km前後**の地震の初動極性は**逆断層型**と整合的
 - 浅部の正断層型と同じメカニズムではない (Hino et al., 2009)



地震前後の震源メカニズム変化

- 東北沖地震の前後で、海洋性マントル内部の応力状態が変化
- 深部まで正断層型の地震が発生しやすくなっている

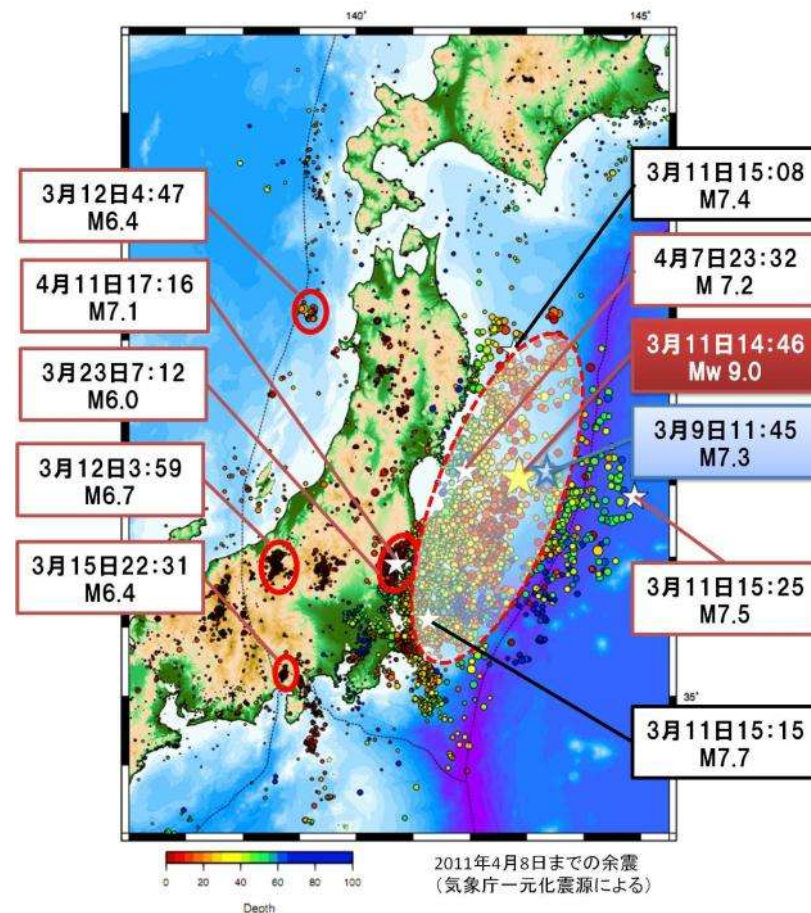
	浅部 (~20km)	深部 (深さ40km前後)	
地震前	正断層	逆断層	Hino et al. [2009] Seno and Gonzalez [1987]
地震後	正断層	正断層	This study



東北地方太平洋沖地震の余震活動

-誘発地震のリスク-

- 三陸沖から茨城沖まで
- 海溝海側にも広がる
- マグニチュード6以上の余震
- 内陸地震も活発化
 - 福島県南部
 - 長野県北部
 - 富士山南方
 - 秋田沖
 - ...



東京大学地震研究所HPより

地震のもたらした歪は周囲の地震活動を誘発した

巨大地震は周囲に歪をもたらす

-869年の貞観地震の場合-

本震に続き一週間近く余震が続き、大きな、地殻変動や、場所により地下水の湧き出しが発生したとの記述もある(「日本三大実録」の解釈より)。

863年 越中越後地震

868年 播磨・山崎地震 M7台

887年 任和地震
M8.0~M8.5
南海トラフ巨大地震

867年 阿蘇山噴火

869年 貞観地震 M8.3~M8.6

864年 富士山噴火

878年 相模・武蔵地震 M7.4

800年代

863年 越中・越後地震

864年 富士山噴火

867年 阿蘇山噴火

868年 播磨・山崎地震(M7台)

869年 貞観地震(M8.3~M8.6 : 三陸地震)

878年 関東の地震(M7.4 : 相模・武蔵地震)

887年 南海トラフ地震(M8.0~M8.5 : 任和地震)

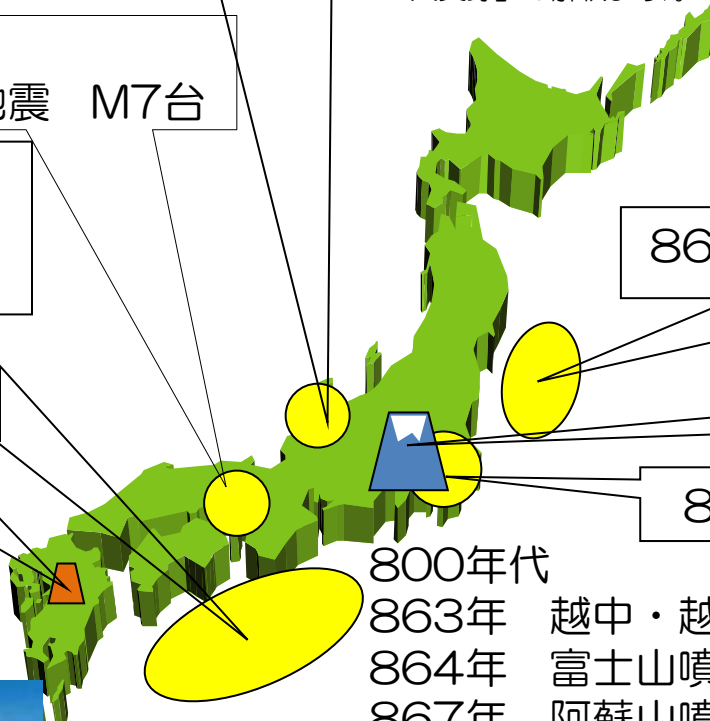


仙台平野で確認した津波堆積物の分布。赤丸は貞観津波による堆積物。ただし、貞観地震が発生した時期の海岸線は、現在の海岸線より1km程度内陸側に位置していたと考えられる。



津波堆積物のボーリング写真
津波によって運搬された砂層が、泥炭層に含まれている。

【資料】 独) 産業技術総合研究所



南海トラフ巨大地震への備え

基本的な人的、建物被害（消防庁調べ）

	東日本大震災 H23.1.13 東北地方太平洋沖地震	阪神淡路大震災 H18.5.19 兵庫県南部地震
人的被害	<u>2万5,365人</u>	<u>5万0,229人</u>
死者	1万6,131人	6,434人
行方不明者	3,240人	3人
負傷者	5,994人	4万3,792人
建物被害	<u>36万8,587棟</u>	<u>24万9,180棟</u>
全壊家屋数	12万8,497棟	10万4,906棟
半壊家屋数	24万0,090棟	14万4,274棟

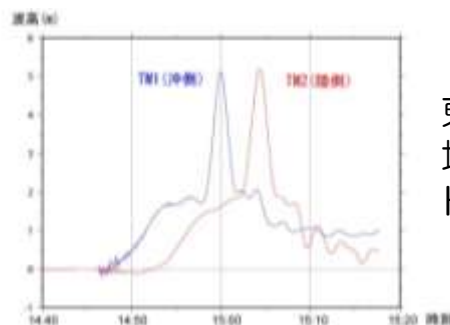
今後想定される大震災に備え、防災・減災へ向けた活動・研究を進める必要がある。



- ① 女川町での被害調査とシミュレーションの検証（引き続き高知市での複合災害シミュレーションは継続）



- ② 海域データを用いたリアルタイム解析と情報発信の推進



東京大学
地震研究所
HPより