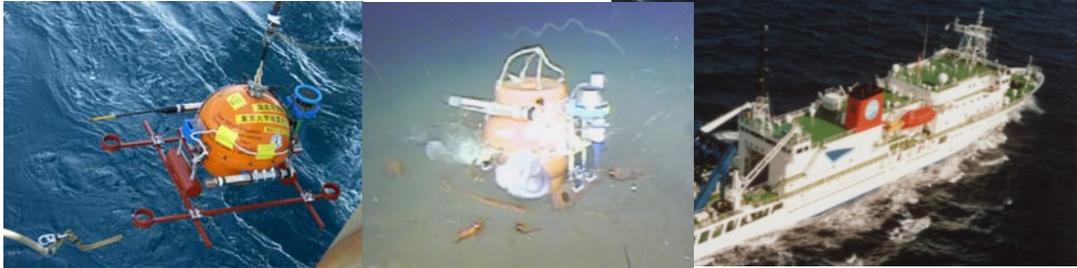


東北地方太平洋沖で発生する 地震・津波の調査観測



実施機関

東京大学地震研究所・北海道大学大学院理学研究院・
東北大学大学院理学研究科・千葉大学大学院理学研究科・
海洋研究開発機構・産業技術総合研究所

第56回調査観測計画部会
2012年1月27日

東北地方太平洋沖で発生する 地震・津波の調査観測について

東北地方太平洋沖地震については、M9.0 というこれまでに日本国内で観測された最大の地震であり、現在でも活発な余震活動や余効変動が続いている。今後も大きな余震やそれに伴う津波が発生する可能性が高いことから、今回の地震の震源域に隣接する領域を含めた広い陸海域での調査観測や研究を行い、今回の地震のような巨大な海溝型地震や津波の発生メカニズム等の解明を図り、防災・減災に資する情報を収集することが重要である。

東北地方太平洋沖で発生する地震・津波の調査観測

根室沖から房総沖までの海域において今後発生する地震・津波の規模や発生確率等の評価の高度化に資するため、以下に示すサブテーマ①～⑦を実施し、本事業において収集した観測データ等を一元的に管理・保管し、広く一般に提供することとする。

- ① 海底自然地震観測
- ② 地殻構造探査
- ③ 海底地殻変動調査
- ④ 海底堆積物調査
- ⑤ 海底地形調査
- ⑥ 海岸地形地質調査
- ⑦ 歴史地震史料調査

海溝型地震の長期評価の高度化

【想定される成果】

- ・海溝海側や大水深である海溝近傍に及ぶ地殻構造・海底地形・地殻活動などの現状把握の高度化
- ・過去の地震・津波の規模や活動など、発生履歴の高精度化

東北地方太平洋沖地震に伴う長期評価に関する対応

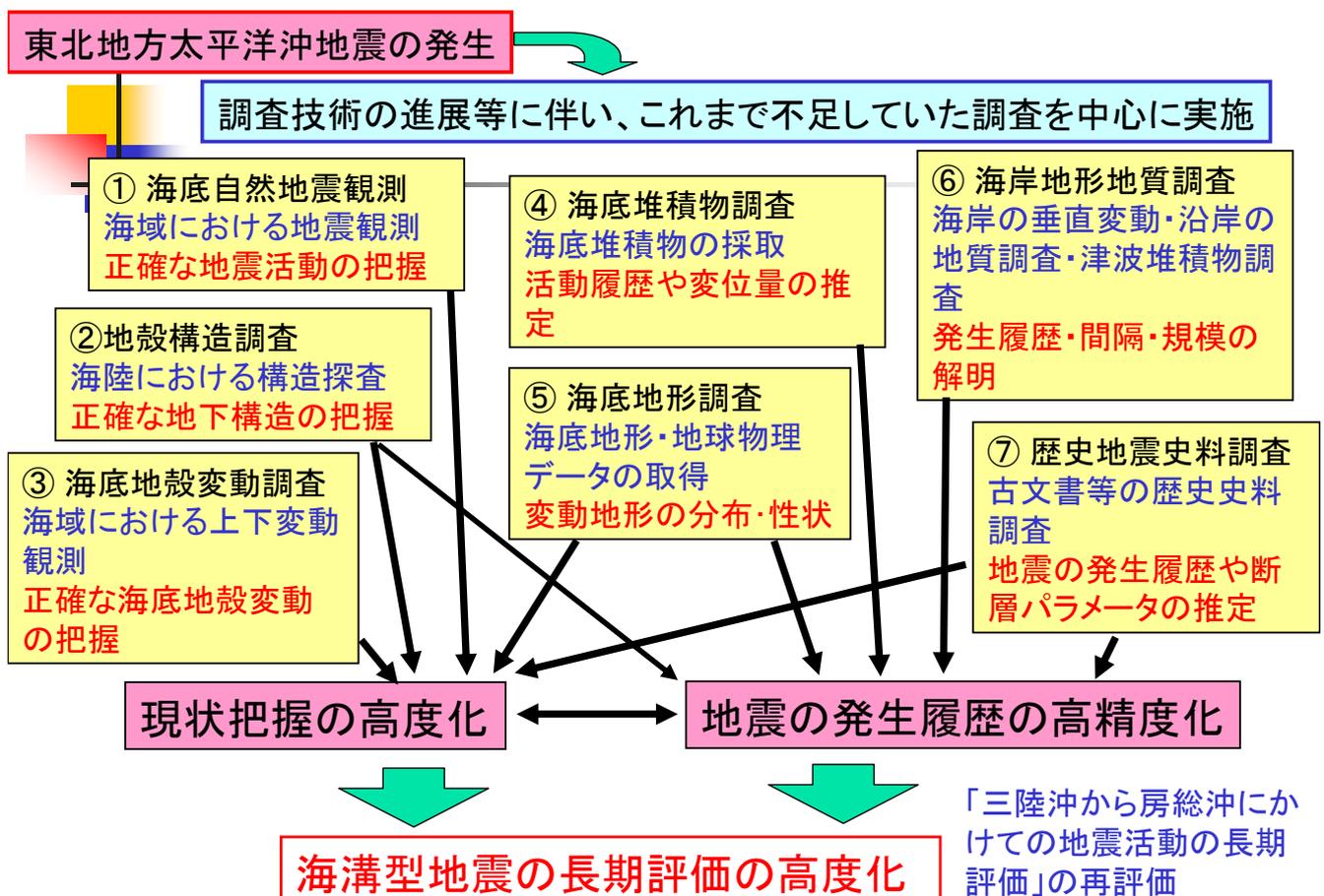
2. 海溝型地震の長期評価の高精度化へ向けて

今後、長期評価の高精度化に向け、以下のとおり対応を検討する。
各領域について過去に発生した地震のデータから想定した最も起こりうる地震のみならず、史料や観測記録で発生が確認されていない地震についても以下のようなことを考慮して科学的根拠に基づき想定できるよう、評価手法の改善を図る。

- より長期間にわたる地震活動を把握し、過去の地震の規模や活動について高精度に評価をするため、津波堆積物調査、海域における活断層調査等の成果をより積極的に活用する。
- プレート運動におけるひずみや応力等の現状をより高精度で把握し、評価に反映させるため、海底の地殻変動等の調査観測の結果を積極的に活用する。
- 領域間で連動する地震について、領域間の相互作用についても考慮した評価を行う。
- より防災に活用されるよう、評価の内容や示し方について検討する。
- 津波について、事例整理だけでなく、津波高さや浸水域等を評価する方法や、その示し方について検討する。

「東北地方太平洋沖地震に伴う長期評価に関する対応」より
地震調査研究推進本部 平成23年6月9日

実施する調査観測



調査観測テーマおよび担当機関

(1) 海底自然地震観測

- (1-1) 東北地方太平洋沖地震の震源域における長期海底地震観測 (地震研)
- (1-2) 海溝海側を含む東北地方太平洋沖地震の震源域周辺域の海底地震観測 (海洋機構)
- (1-3) 宮城県沖における海底地震繰り返し観測 (東北大)

(2) 地殻構造調査

- (2-1) 海域構造調査 (海洋機構)
- (2-2) 陸域構造調査 (地震研)

(3) 海底地殻変動調査

- (3-1) 海底水圧計等による海底地殻変動観測 (東北大)

(4) 海底堆積物調査

- (4-1) 海底の地震性堆積物を用いた地震発生間隔の研究 (産総研)
- (4-2) 海底地すべりと堆積物の強震動による変形の研究 (海洋機構)

(5) 海底地形調査

- (5-1) 海底変動地形解析 (地震研)
- (5-2) 海底地形調査 (海洋機構)

(6) 海岸地形地質調査

- (6-1) 巨大地震サイクルにおける海岸の地震性・非地震性垂直変動調査 (千葉大)
- (6-2) 沿岸の地質調査に基づく地震・津波発生履歴に関する研究 (産総研)
- (6-3) 北海道太平洋沿岸と三陸海岸における津波堆積物調査 (北海道大)

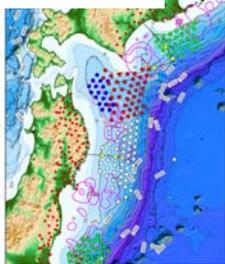
(7) 歴史地震史料調査

- (7-1) 歴史地震史料等による過去の地震の履歴・断層モデルの構築 (地震研)

1. 海底自然地震観測

海溝型地震に関する調査観測

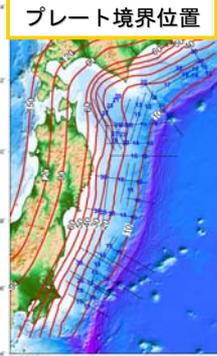
2004~2008年



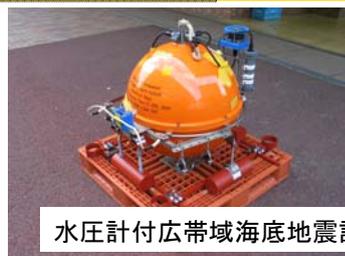
1年間の観測を場所を変えて実行
延べ189観測点



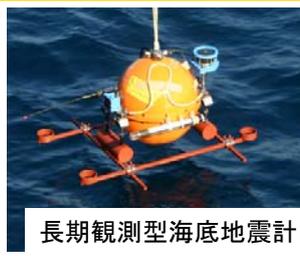
高精度震源5731個



プレート境界位置

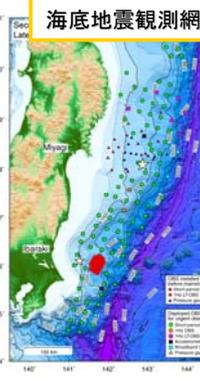


水圧計付広帯域海底地震計

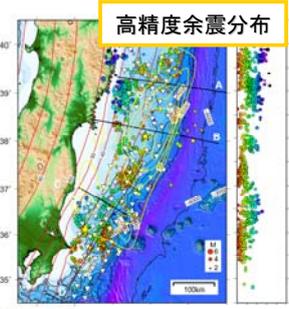


長期観測型海底地震計

東北地方太平洋沖地震海底余震観測

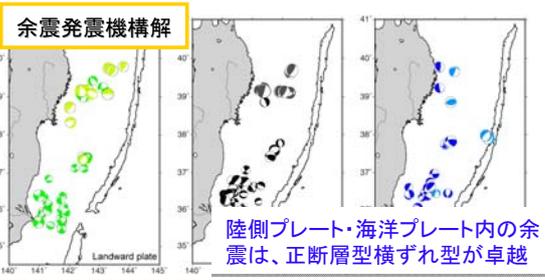


海底地震観測網



高精度余震分布

本震の滑り量が大きい領域で余震活動低調



余震発震機構解

陸側プレート・海洋プレート内の余震は、正断層型横ずれ型が卓越

- 東北地震発生以前の震源域での地震活動及び正確なプレート境界位置の把握
- 東北地震の発生により、非活動域、発震メカニズムの変化などの地震活動の変化

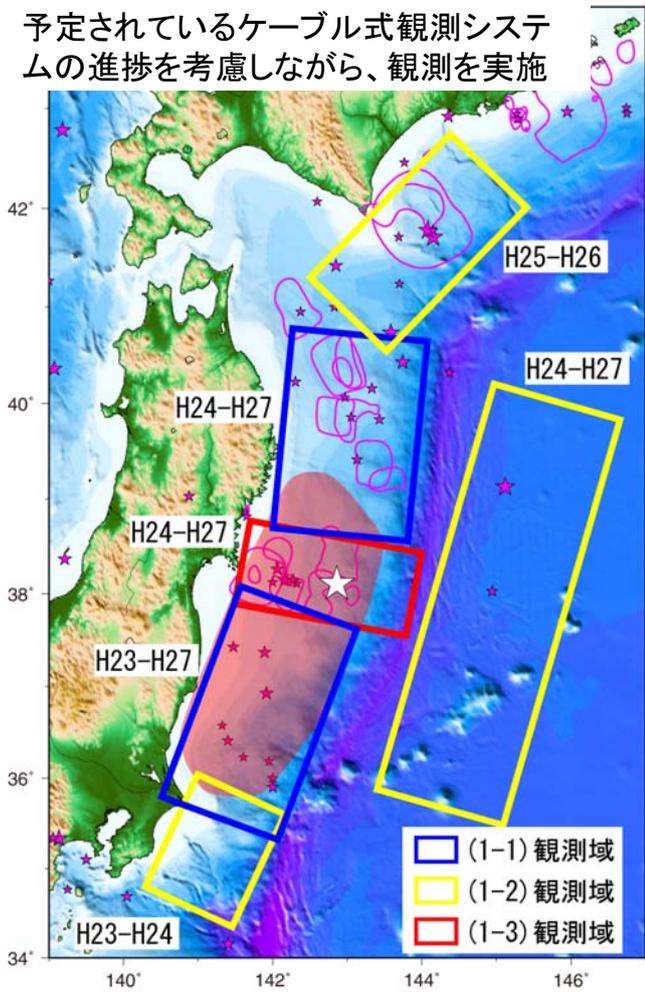
地震発生後における自然地震観測
による地震活動の高精度把握



- 長期観測によるプレート境界付近の活動把握
- 広帯域データによる低周波イベントの把握
- 海溝海側の地震活動の把握

予定されているケーブル式観測システムの進捗を考慮しながら、観測を実施

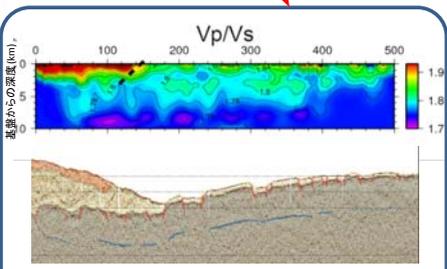
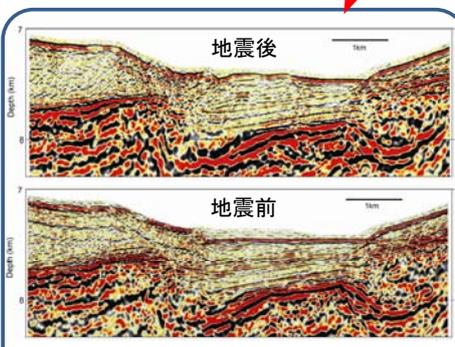
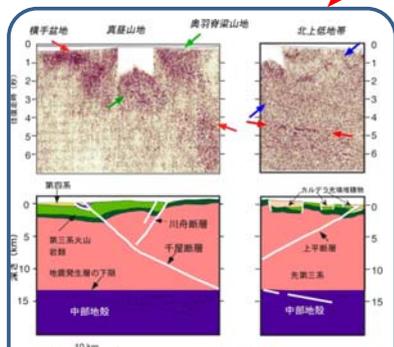
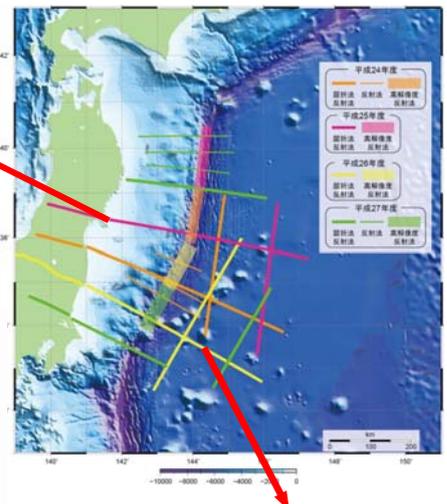
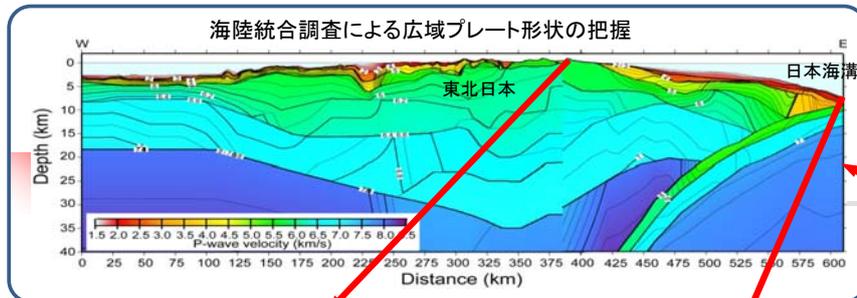
地震観測 観測計画



- 平成23年度
 - 房総・茨城県沖(約1年間)60台規模(含広帯域、水圧計)
- 平成24年度
 - 茨城・福島沖(約1年間)40台規模(含広帯域、水圧計)
 - 宮城県沖(約1年間)20台規模
 - 宮城県はるか沖(短期観測)20台規模
- 平成25年度以降
 - 個別テーマ(1-1)は、震源域内及び近傍で、40台規模の繰り返し観測(含広帯域、水圧計)を実施
 - 個別テーマ(1-2)は、北海道沖において、広帯域観測を実施。また、日本海溝海側において、短期観測を毎年実施
 - 個別テーマ(1-3)は、引き続き宮城県沖において、20台規模の繰り返し長期観測を実施

- (1-1) 震源域における長期観測
- (1-2) 震源域周辺域の観測
- (1-3) 宮城県沖における繰り返し観測

2. 地殻構造調査



陸域地殻内断層の形状把握と地殻変動観測による動的過程の解明

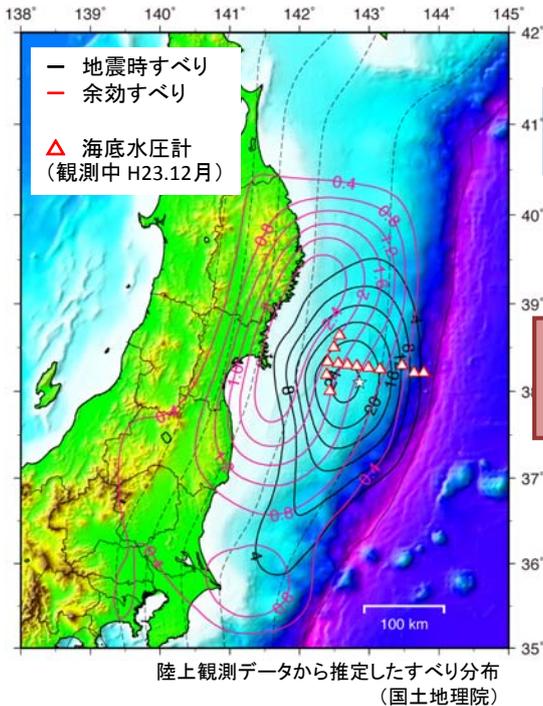
高解像度反射法探査による地震に伴う海溝域変形構造の評価

アウターライズ地震発生域における、海洋地殻内正断層分布、海洋地殻・マンタルの構造変化の評価



大型起震車 深海調査船「かいりい」 チューンド・エアガンアレー 海底地震計

3. 海底地殻変動観測

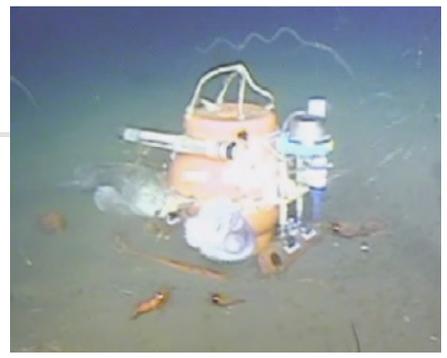


固着域の把握
(未破壊震源の特定)

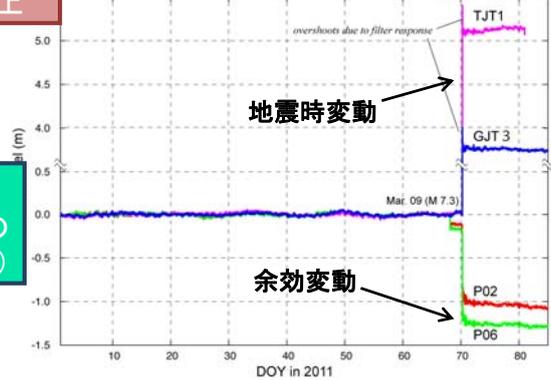
海底地殻変動観測
による余効すべり分布
推定分解能の向上

すべり域の把握
(未破壊震源への
载荷状況の把握)

陸上観測データだけでは
すべり分布の分解能が不足



東北地方太平洋沖地震震源近傍の海底に設置されていた自己浮上式海底水圧計 (H23.9月撮影)



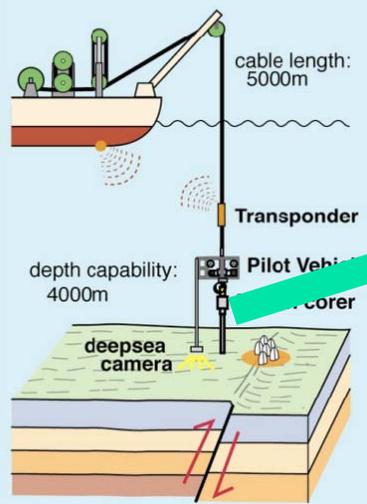
東北地方太平洋沖地震発生前後での海底水圧記録

4. 海底堆積物調査

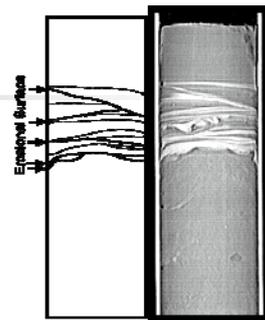
海域調査は海底地形調査とともに実施

堆積物コアの採取

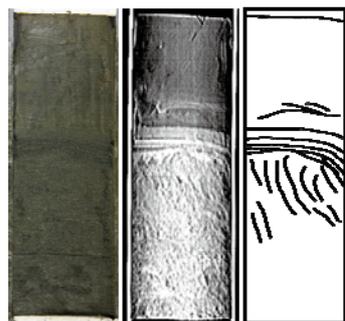
自航式深海底サンプル採取システム(NSS)



地震時堆積物・変形の認定



タービダイト

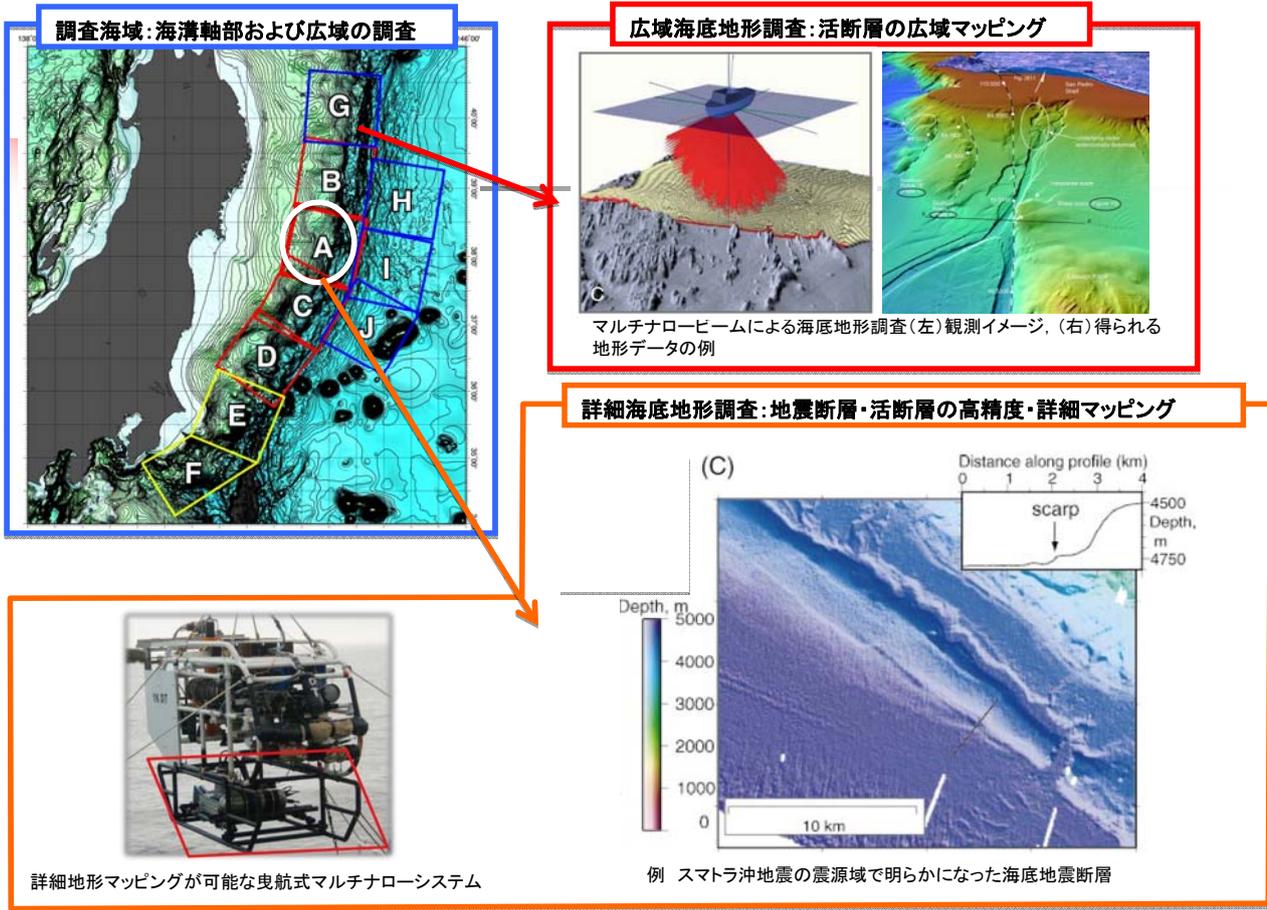


地震に伴う変形脱水構造

日本海溝沿いの
地震発生履歴の
解明

- 火山灰分析
- 化石による年代測定
- 詳細な年代決定

5. 海底地形調査



6. 海岸地形地質調査

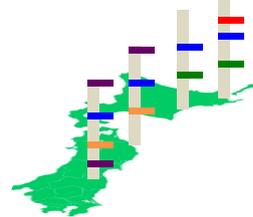
- 離水海岸地形調査等による巨大地震サイクルモデル
- 津波堆積物の検出・年代・対比の高度化



ジオスライサー・ボーリング等による掘削調査



得られた地質試料の解析



- 年代測定(微化石, 泥炭)
- 数値計算結果との比較

検証に役立つ

断層モデルによる津波の数値計算
他の地域の調査結果を統合

- 古地震・古津波の履歴復元(発生間隔・規模・頻度)
- 巨大津波の震源推定・シミュレーションへ高精度データ提供

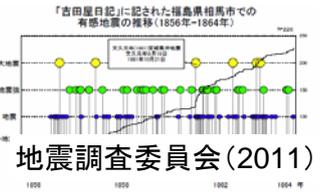
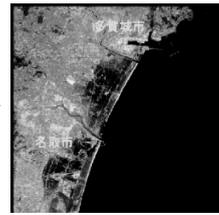
7. 歴史地震史料調査

☆歴史地震史料調査や数値シミュレーションによる過去の巨大地震断層モデル推定の重要性

古文書・古絵図等



被害・浸水分布



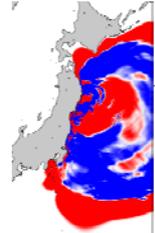
津波堆積物分布

過去の地震の発生履歴の高精度化

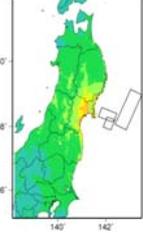


- 津波堆積物・古文書等から、過去の地震の発生履歴や断層モデルを推定できる可能性。
- 地震波形や津波波形を用いて波形インバージョンを行い、すべり分布が不明な地震の解析を行う。

津波シミュレーション



地震動計算



地震波形

津波波形



東北地方太平洋沖周辺で発生する地震・津波の長期評価の高度化へ

調査観測計画

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	
(1) 海底自然地震観測		← 東北地震震源域	← 東北地震震源域周辺	← 一部圧力観測を含む	←	詳細なプレート構造の解明 広域地殻構造の解明
			← 長期海底地震観測			
(2) 地殻構造調査			← 海陸統合探査	← 茨城沖から宮城沖にかけて、毎年1測線		海底地殻変動の解明
			← 反射・屈折法探査	← 東北地震震源域から海溝海側		
			← GPS観測	← 東北地震震源域を延長した陸上部		
(3) 海底地殻変動観測			← 海底圧力観測	← 宮城県沖および周辺		過去の地震履歴の解明
			← 手法開発及びデータ解析			
(4) 海底堆積物調査		← 宮城県沖	← 青森県沖～福島県沖	← 宮城県沖～岩手県沖	← 岩手県沖～福島県沖	詳細な海底地形の解明 活断層・変動地形マップ
			← 堆積物・採泥採取			
(5) 海底地形調査			← 海底地形調査(広域)	← 房総沖	← 岩手県沖～福島県沖	過去の地震履歴の解明
		← 宮城県沖	← 宮城県沖～房総沖	← 海底地形調査(詳細)		
			← 宮城県沖	← データ解析		
(6) 海岸地形地質調査			← 臨時験潮儀余効変動観測			過去の地震履歴の解明
			← トレンチ調査・沿岸津波堆積物調査(北海道太平洋沿岸～房総半島)			
(7) 歴史地震史料調査			← 歴史地震史料等収集			過去の地震履歴の解明
			← 歴史地震史料データベース化			
			← 断層モデル構築			