

「海底地殻変動観測技術の高度化」 事業の最新の状況について

東北大学大学院理学研究科
名古屋大学大学院環境学研究科

1

プロジェクト概要

◆目的

- (1) **移動観測**における高精度かつ高効率な海底地殻変動観測・解析技術の開発（名古屋大学）
- (2) **セミリアルタイム**海底地殻変動**連続観測**に向けたシステム開発（東北大学）

◆実施項目

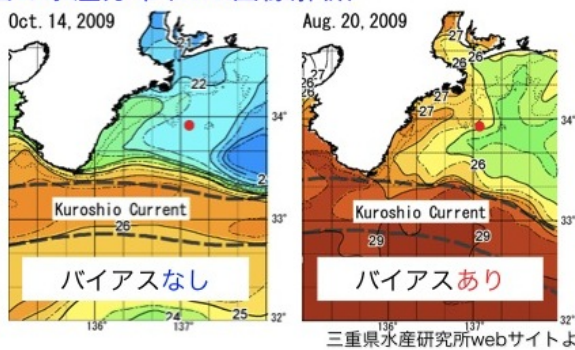
- (1) ・ 1回の測位，長期観測（年間）ともに**高精度化**
・ **広域高密度観測**を行う際の**効率的**な観測が可能なシステムの開発
・ 高精度な地殻変動**解析結果を迅速に得る**ことが可能な解析手法の確立
- (2) ・ **大深度対応海底局**による日本海溝多点観測と効率化
・ 海底地殻変動の**長期連続観測**が可能な観測形態の検討
・ 上記の**観測形態に最適な解析**が可能なシステムの開発
・ 1回の測位，長期観測（年間）ともに**高精度化**

2

名大分

海中音速の不均質性と測位精度

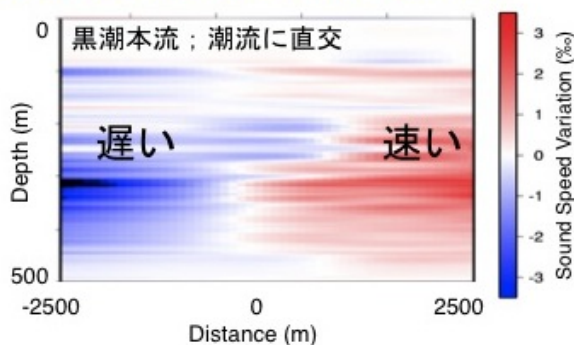
海面の水温分布 (NOAA画像解析)



三重県水産研究所webサイトより

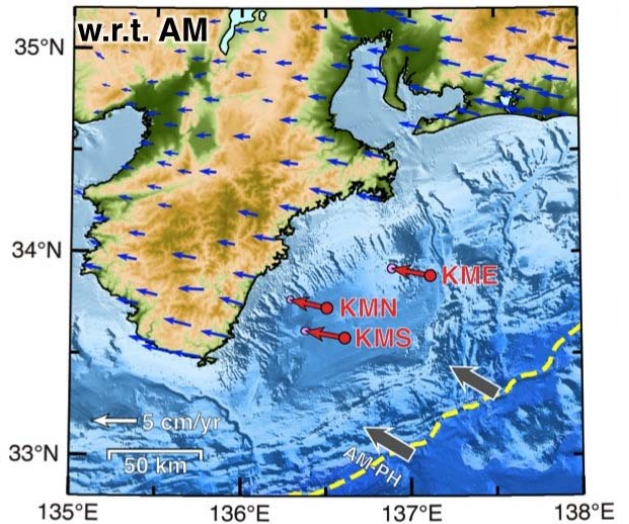
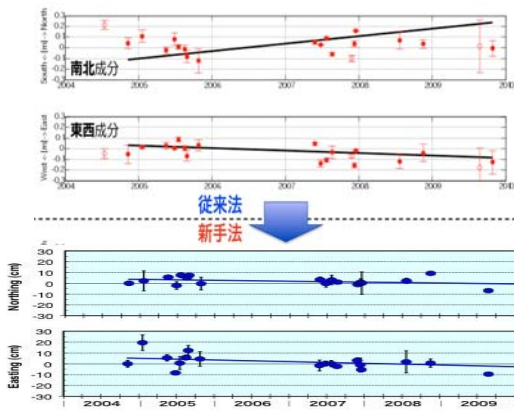
- ・海面の温度分布が複雑な時は海底局位置座標にバイアスが生じる
- ・1回の測位精度は条件によって約5 cmに低下
- ・変位速度の推定精度にも影響
- ・黒潮流域では大規模な不均質性

2隻の船によるCTD同時測定結果



長期間のデータを統合した解析

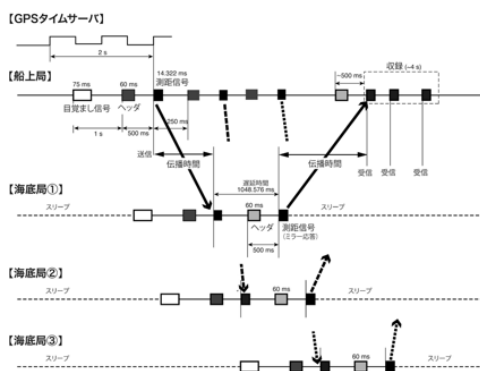
熊野灘KMS



- ・ 過去の全データを使用し、海底ベンチマークの形状を決定
- ・ 重心の並進運動だけを逐次推定
- ・ 海底局位置（の不確定性）と海中音速構造のトレードオフ

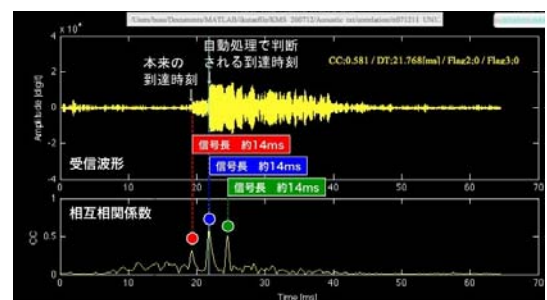
観測・解析の効率化

○複数海底局同時測距システム



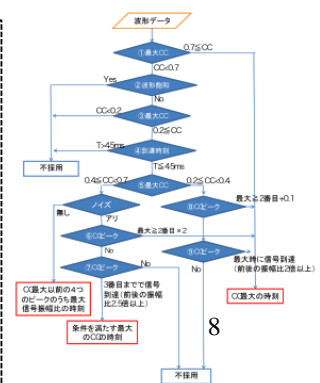
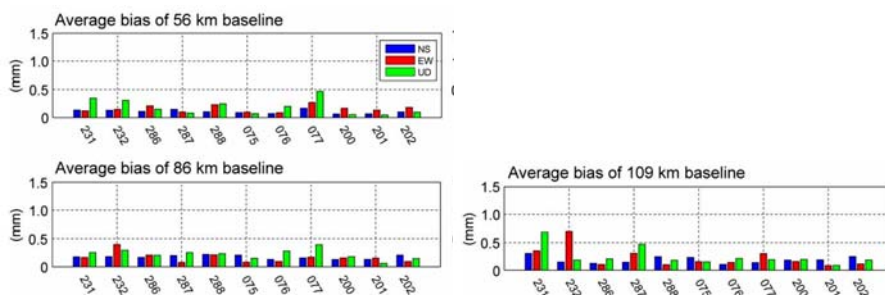
○音響解析の自動化

海面・船体反射波の影響を自動で除去



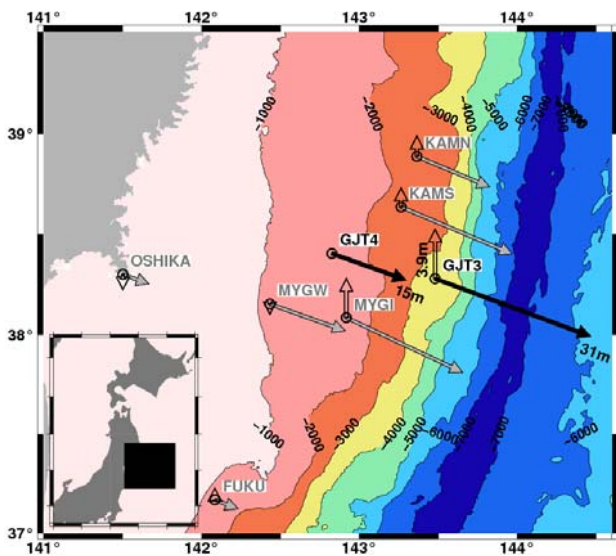
○超速報暦の利用 (KGPS)

100km超の測線でもバイアスは1mm以下



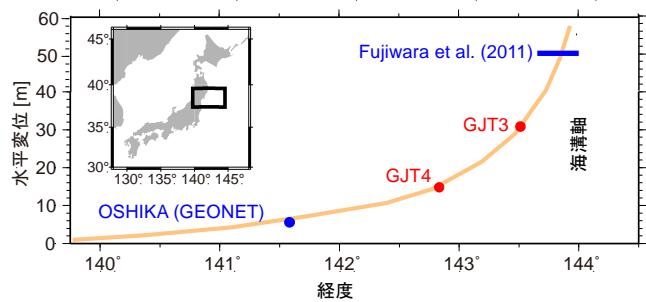
東北大分

3.11の地震時変位



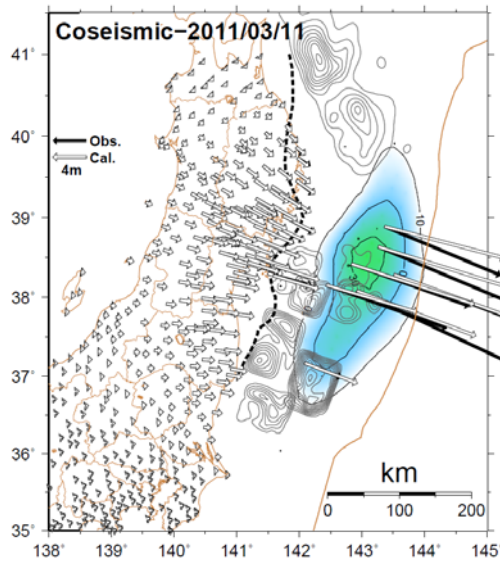
→
保安庁: Sato et al. (2011)

→
東北大: Kido et al. (2011)

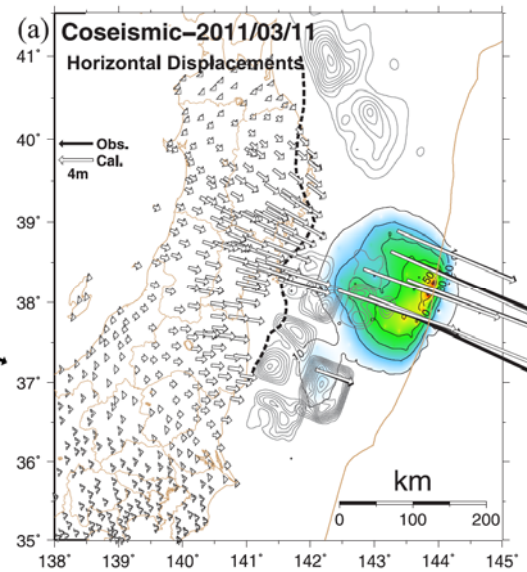


すべり分布推定

linuma et al. (2012)



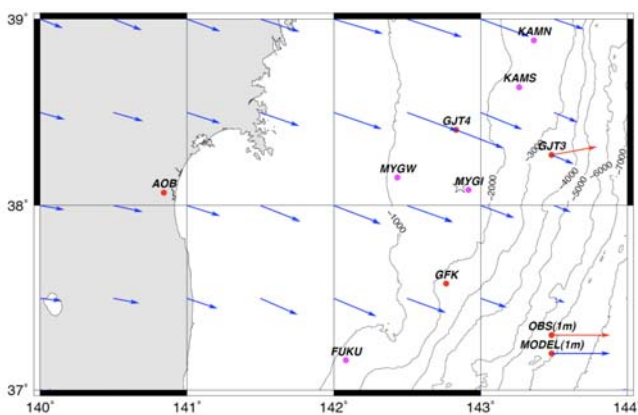
GPSのみ



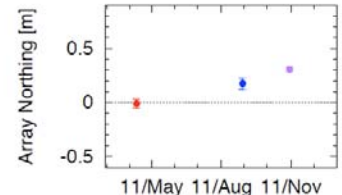
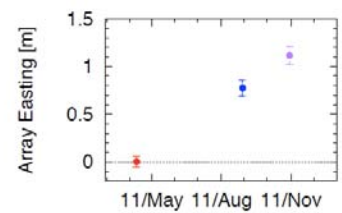
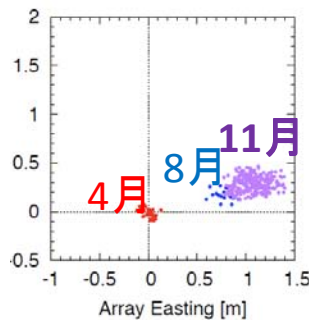
GPS+海域データ

11

観測された余効変動



海底GPS@GJT3



同期間の地理院による推定の3倍程度の大きさ
空間不均質が大きい（特に海溝軸付近？）

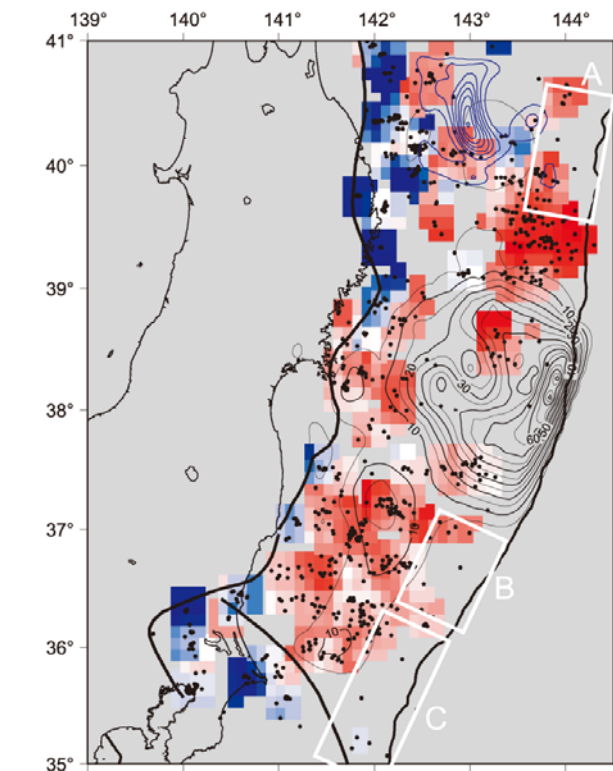
不均質の把握



大深度海溝軸付近で観測できる技術が必要

12

小繰り返し地震による固着の推定



小繰り返し地震によるカップリング推定
Uchida & Matsuzawa (2011)に
Iinuma et al. (2012)で加筆

空白域→固着なしとされていた

実際には3.11の最大すべり域
(固着していた)

南北接続海域の空白域はどうか？

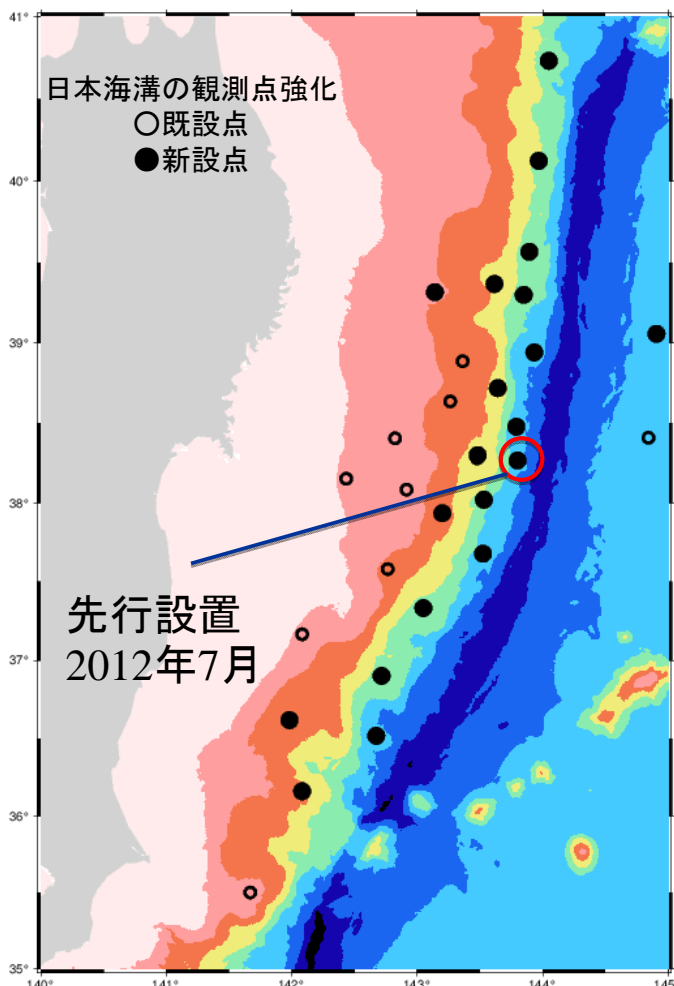
陸上GPSからは解像できない



観測が必要な箇所は
海溝軸付近に分布

南海トラフとの比較

13



20観測点の新設

H24年9月設置予定

大深度対応海底局の開発と
効果の検証

余効変動を把握するための
震源域周辺の多点化

接続海域の固着状態把握のための
南北への拡張

H24に2回、H25に3回の
キャンペーン観測を予定

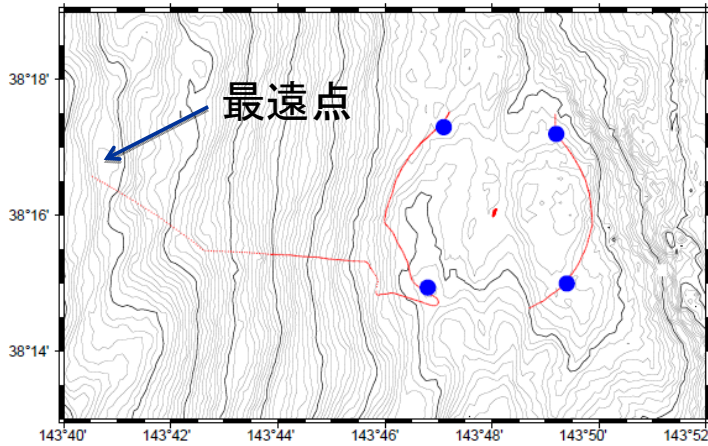


余効変動の空間不均質のスナップショット

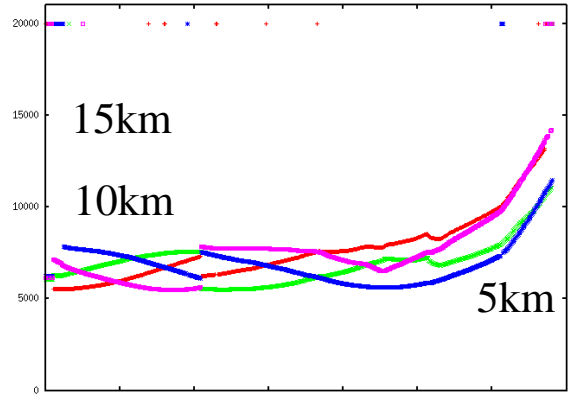
H26以降も観測を継続させ
余効変動の時間変化の検出が望まれる
(余効すべり・粘性緩和)
固着状態の推定

14

大深度海底局の結果

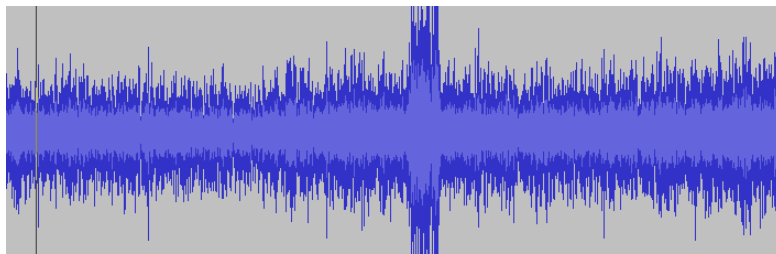


海底局配置と航跡図（7月）



簡易測距の結果

斜め距離13km以上でも検波可能



測距生波形

13kmでも十分なS/N比

15

自航式ブイ

ASV unmanned marine systems

ディーゼルエンジンで発電
モーターで駆動
80L→2日間 2.8kW給電



長距離：イリジウム通信
短距離：無線LAN

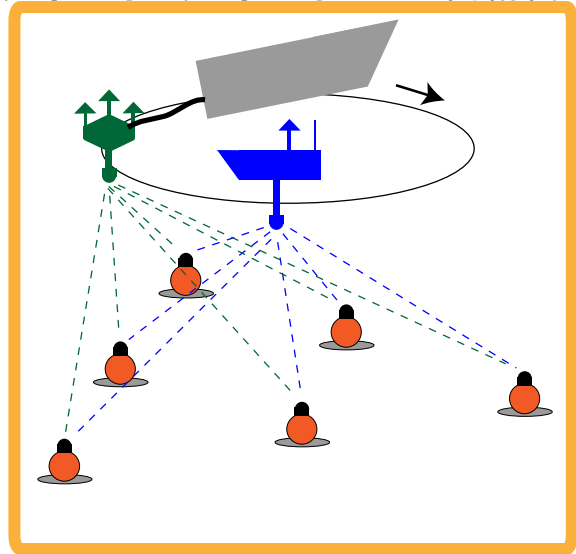
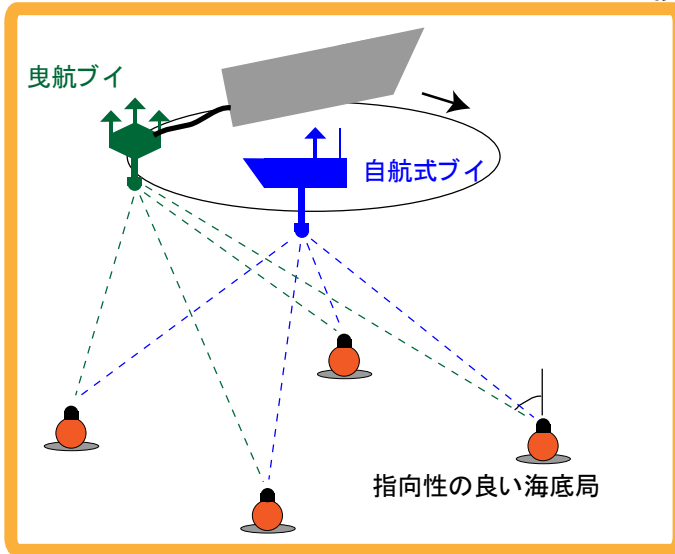


全長2.4m 重量400kg 16

観測の高精度化


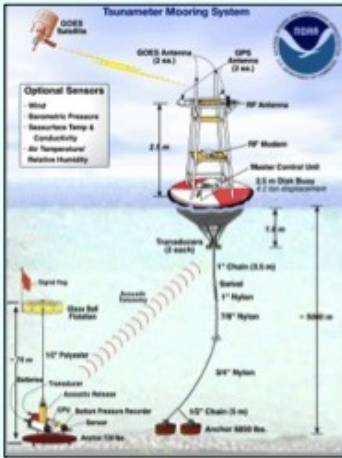
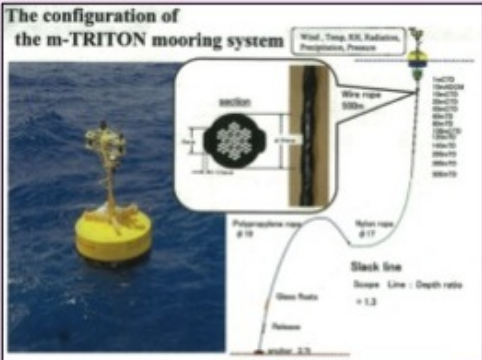
複数海上局による高精度化

複数海上局+多海底局による高精度化



高精度化で観測時間の短縮→効率化

リアルタイム・長期観測化

上下変位のみ		水平変位も追加
沿岸：GPS波浪計	沖合：ダートブイ (海底圧力観測)	沖合50km以上： 海底GPSのリアルタイム 連続観測 (衛星通信による)
		

JAMSTEC/JAXAと共同
m-TRITONブイ使用

津波・上下動検出：
海底圧力観測；準天頂衛星のLEX信号+PPP-AR
水平動検出：RTK+音響測距

係留ブイ観測システム概念図

