

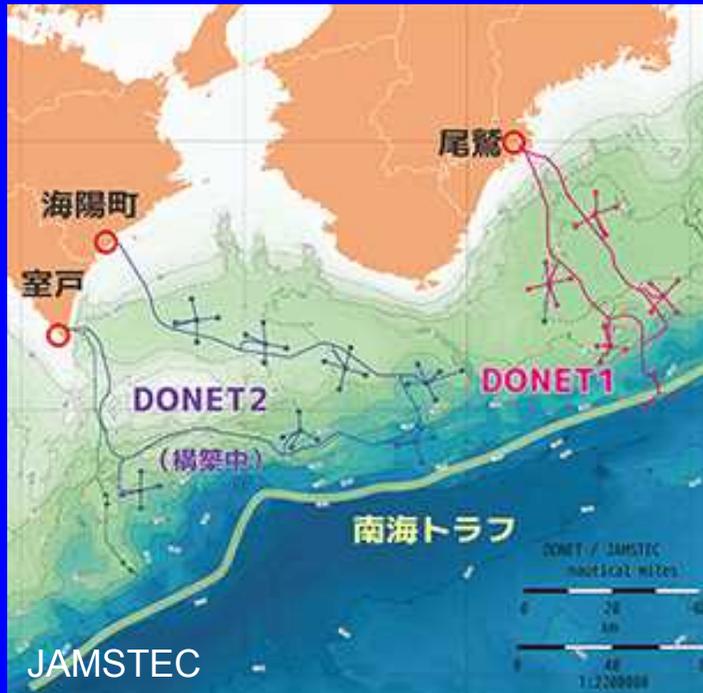
大学によるGNSS/音響方式 海底地殻変動モニタリング観測の 現状と展望

田 所 敬 一

(名古屋大学環境学研究科 地震火山研究センター)

海域モニタリング観測

基盤的観測 ケーブル式



(地震・上下変動・津波)

準基盤的観測 GNSS/音響方式



(水平変動)

機動的観測 自己浮上式観測装置(地震活動・上下変動等)

GNSS/音響方式の発展

1990年代半ば 我が国における技術開発の開始

開発

2000年代前半 モニタリングの開始／並行して高度化等の開発研究

- 「調査観測の実施に努めるもの」と位置づけ
『地震に関する基盤的調査観測計画の見直しと
重点的な調査観測体制の整備について』(2001年)

- 海上保安庁による観測網の展開
- 宮城沖[宮城沖パイロット重点]
- 南海広域多点[海溝型, RR2002, 地震・津波観測監視システム]

モニタリング

- 音響送受波器の船底装備
- 大深度型海底局[高度化PJ]
- 長寿命型海底局[高度化PJ]
- ブイ方式[高度化PJ, SIP]

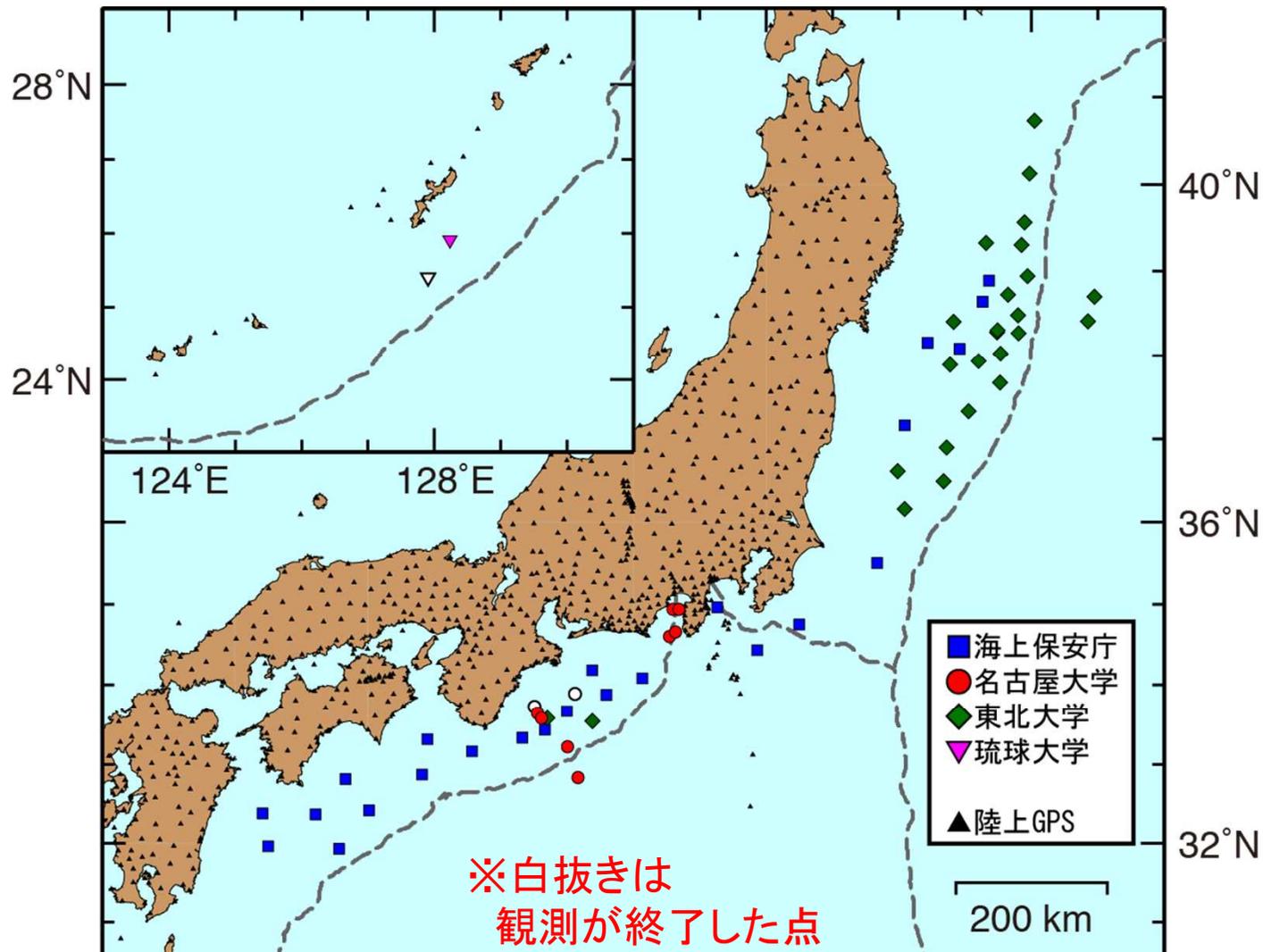
新たな開発・高度化

2011年 東北地方太平洋沖地震

- 日本海溝に20点の増設(東北大)
- 南海トラフにおける2列の観測網整備(海保)
- 南海トラフ軸を挟んだ観測の開始(名大)

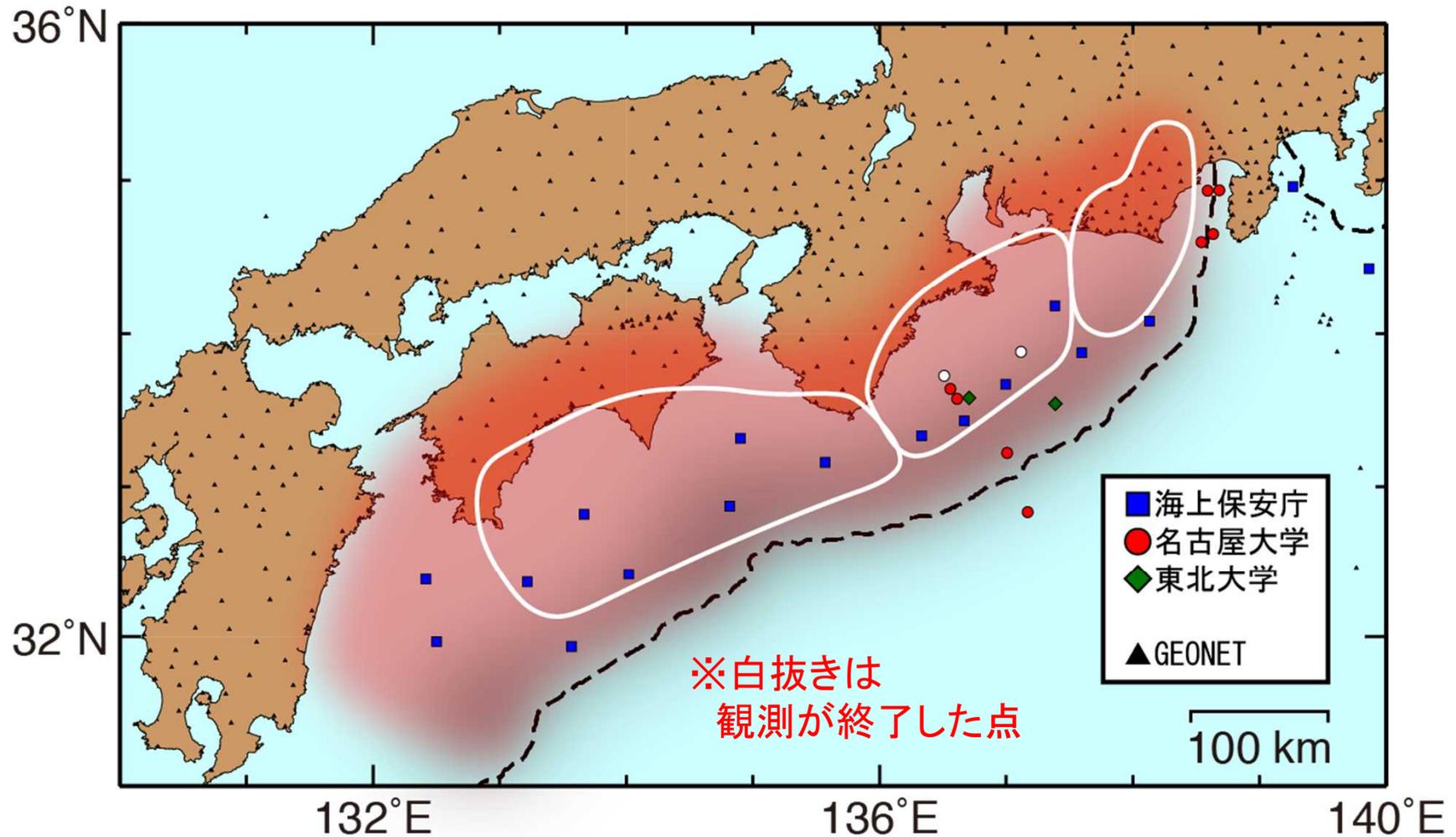
拡張

海底地殻変動観測点



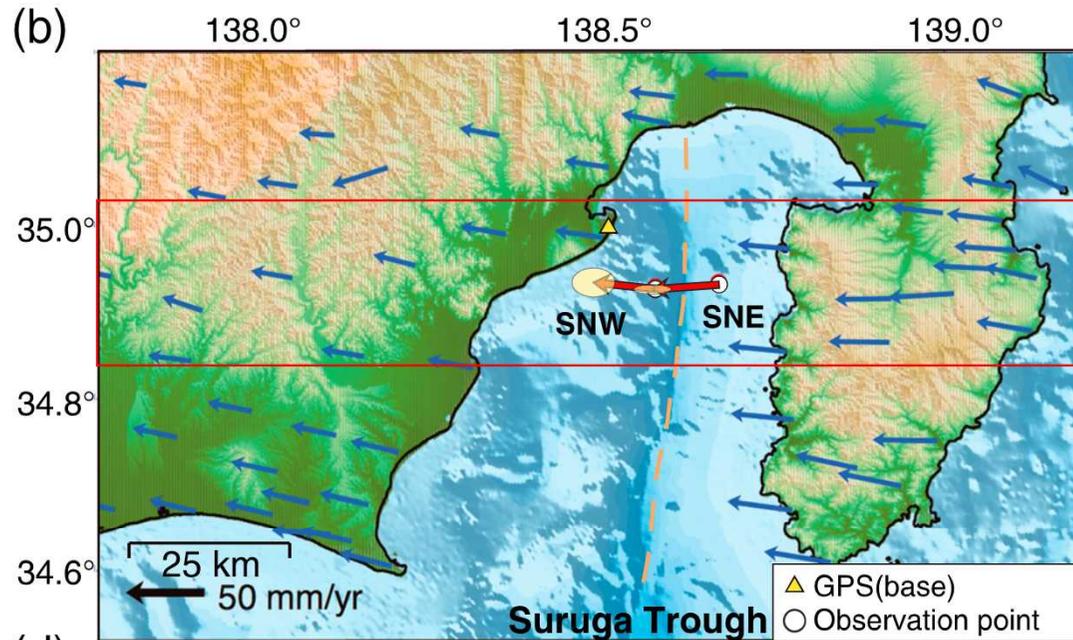
日本海溝～南海トラフ沿いに計60点
大学では海溝・トラフを挟んで先導的・先端的観測も実施

海底地殻変動観測点

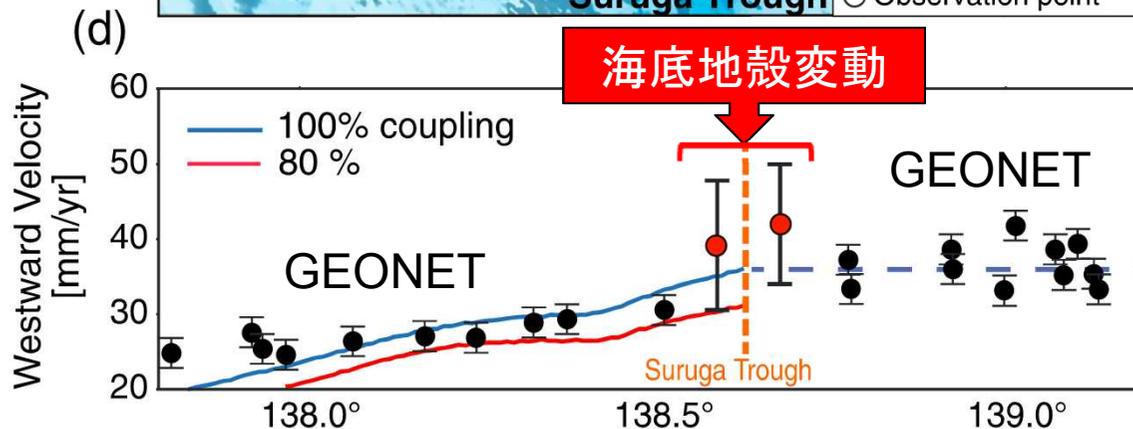


拡大前の想定震源域内を中心に30点弱
大学ではトラフを挟んで先導的・先端的観測も実施

駿河トラフ(駿河湾北部)



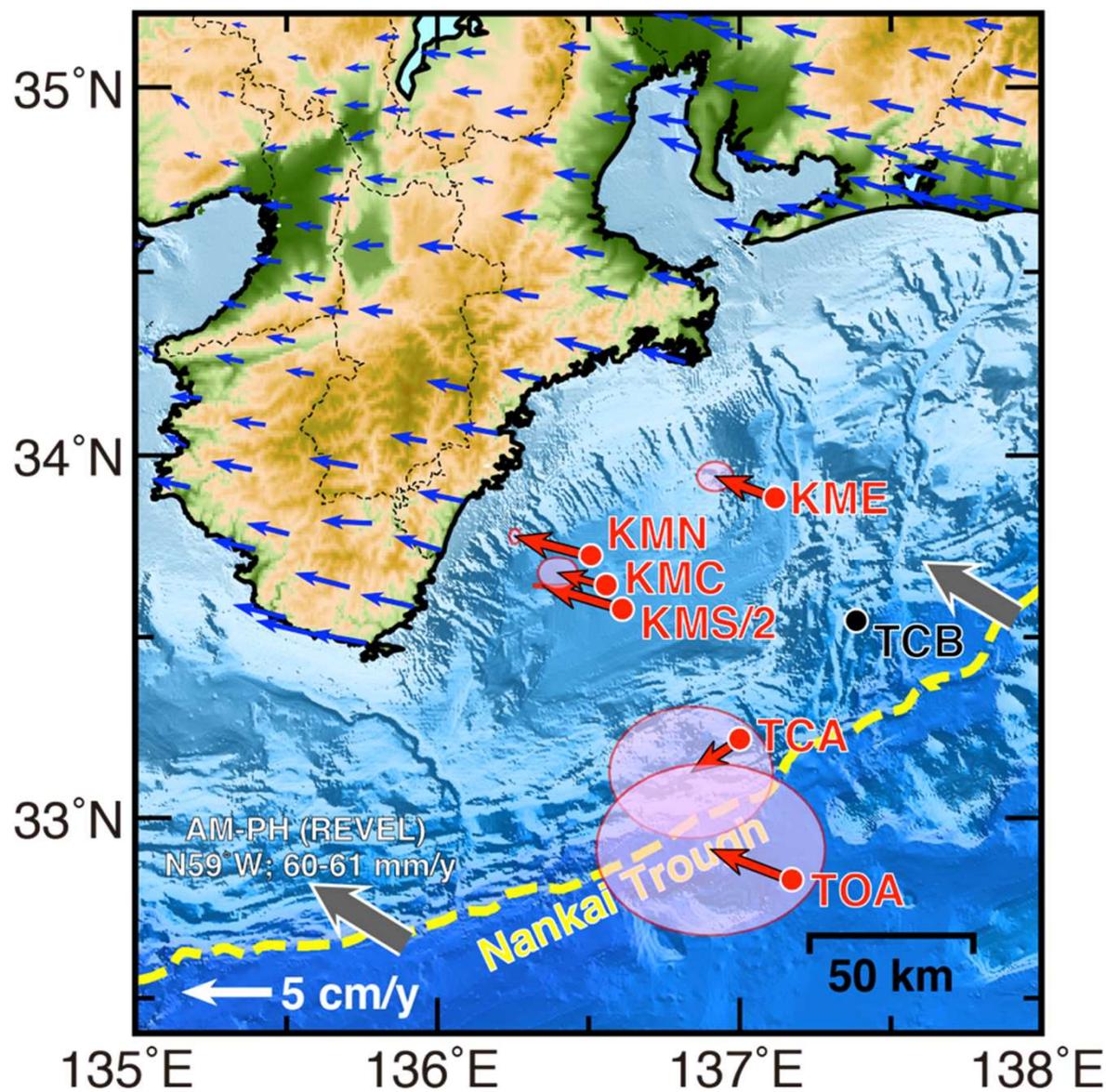
観測点	SNW	SNE
開始	2007年	2005年
終了	2012年 (新海底局で継続中)	2009年
回数	19回	14回



変位速度)

方向 (N°W)	84 ± 11	39 ± 9
大きさ (mm/y)	94 ± 4	42 ± 8

南海トラフ(熊野灘～トラフ軸)



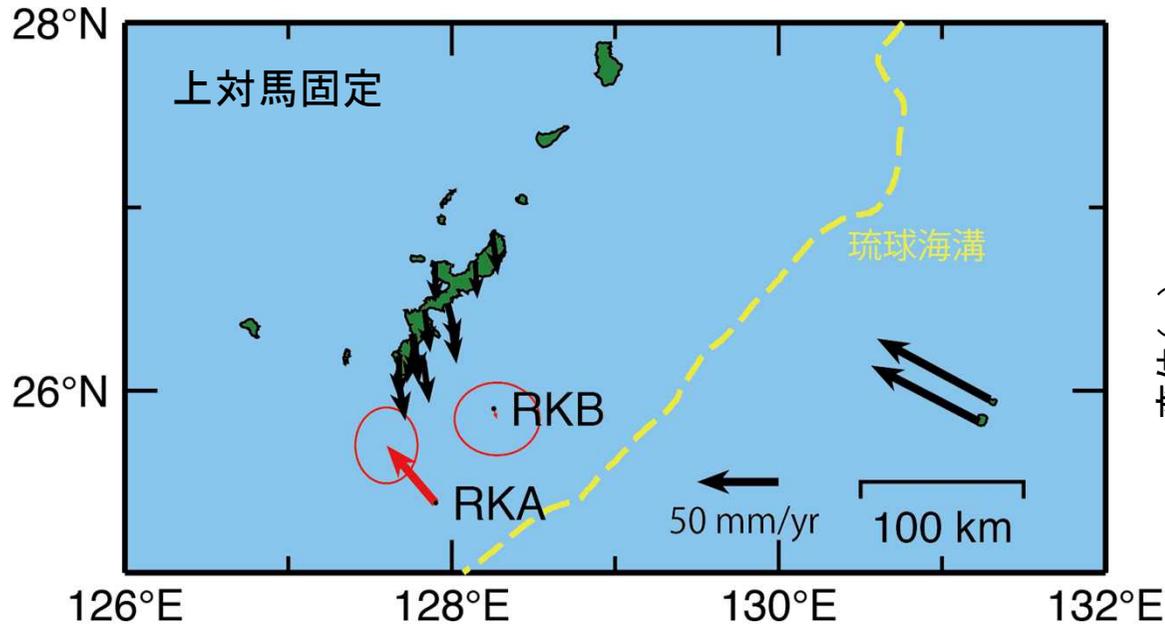
名古屋大学による

アムールプレート固定

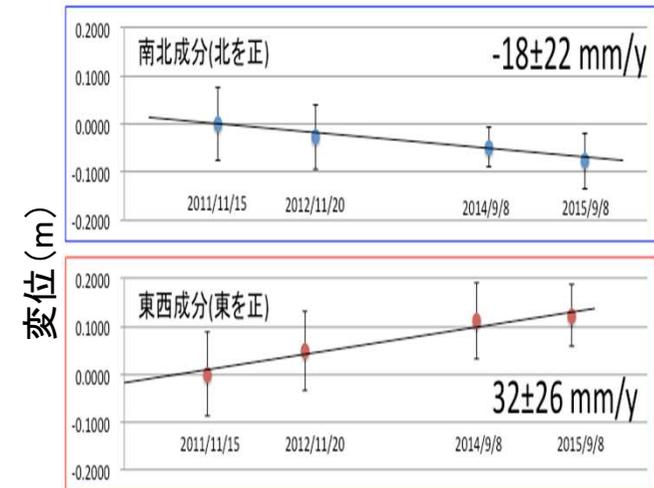
観測点	期間 回数	変位速度
		方向(N°W) 大きさ(mm/y)
KMN	2005-15	75 ± 6
	14回	43 ± 4
KMC	2012-	75 ± 29
	8回	26 ± 12
KMS	2005-	73 ± 3
	18回	46 ± 5
KME	2008-14	69 ± 21
	9回	32 ± 12
TCA	2013- 5回	(120) (34)
TOA	2013- 5回	(69) (48)
TCB	2015- 2回	

琉球海溝（観測結果）

琉球海溝沿いでは固着状態が場所によって異なる



ITRF2000準拠



観測点	開始	終了	回数
RKA	2008年	2009年	5回
RKB	2011年	(継続中)	4回

変位速度 (AM固定)	
東西成分 (mm/y)	南北成分 (mm/y)
-30 ± 19	35 ± 23
2 ± 26	-6 ± 22

RKA: Nakamura [2011], RKB: 川島 [2016, 卒論]

今後の展望・課題

① 広範囲

観測点増強 → 固着状態の大まかな現状把握

現行の観測点間隔でも良いので観測網を拡張

② 高密度

観測点増強 → 固着状態の詳細な現状把握

現観測網を高密度化し、空間分解能を向上

③ 高頻度

船の確保、新プラットフォームの活用

現行のキャンペーン観測の頻度を上げ、時間分解能を向上

④ 次世代観測

連続（定常）観測、即時性・オンデマンド

新プラットフォームの定期運用による観測
衛星利用時のデータ伝送費用の低コスト化が課題

⑤ 体制整備

予算の継続的確保、組織(人員)の整備

基盤的観測となった場合の運営母体も含めて

観測網の拡張[①②]

『南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）』（H25.5.24）をふまえて

“大連動”の懸念

特に九州・パラオ海嶺が沈み込む地点より西側の調査研究を推進することは、**最大クラスの地震の震源域**を考える上で重要

長期評価に未着手

九州・パラオ海嶺が沈み込む地点より南西側は、**長期評価に必要な科学的根拠が不十分**

1771年八重山地震
(明和の大津波)

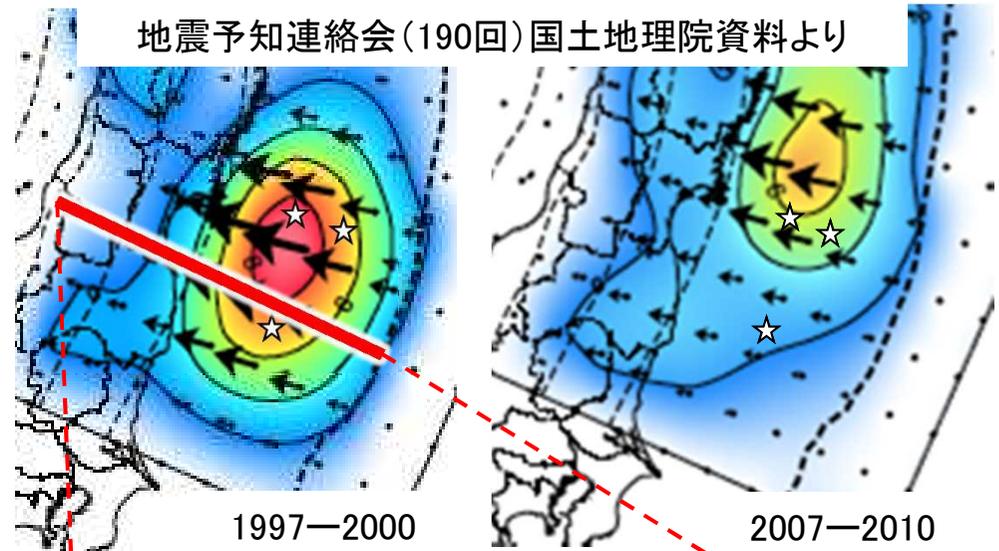
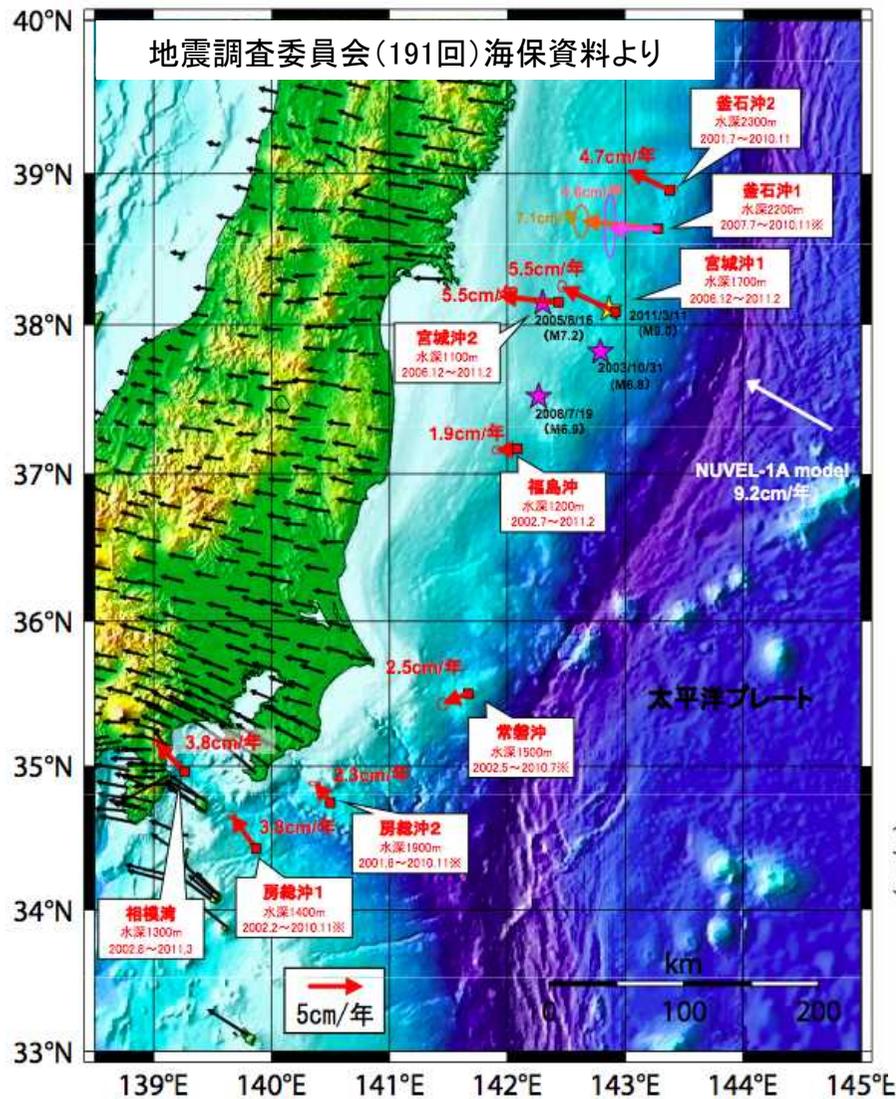
Mw8の海溝型地震との指摘
[Nakamura, 2009]

- ・南海トラフ軸と南西諸島海溝域への拡張が急務
- ・ケーブル網展開のパイロット的観測にも

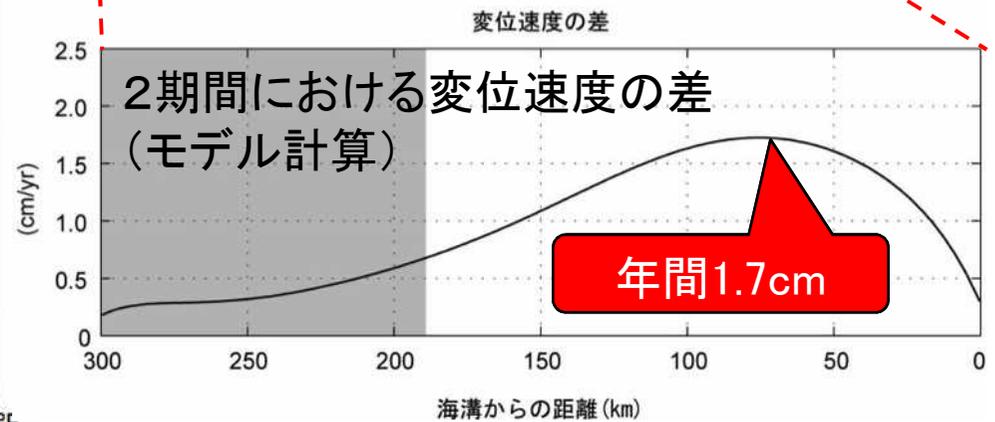
長期評価の信頼性向上

トラフ軸付近は大きな津波を引き起こす可能性があるが、地殻変動の観測はほとんど行われていない。今後、**トラフ軸に近い領域を含め、観測データの時空間密度を向上させる必要**

時間変化検出の可能性[③]



☆印は宮城沖1・2, 福島沖の海底基準点の位置



連続観測がなされていれば海域で時間変化がより顕著に検出できた可能性

新プラットフォーム[③④]

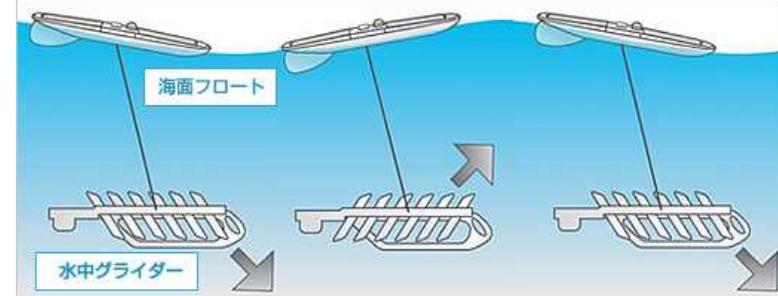
係留ブイ



係留ブイの例

- ・高価
- ・係留の必要あり、潮流で流される
- ・航海船による衝突等の恐れ

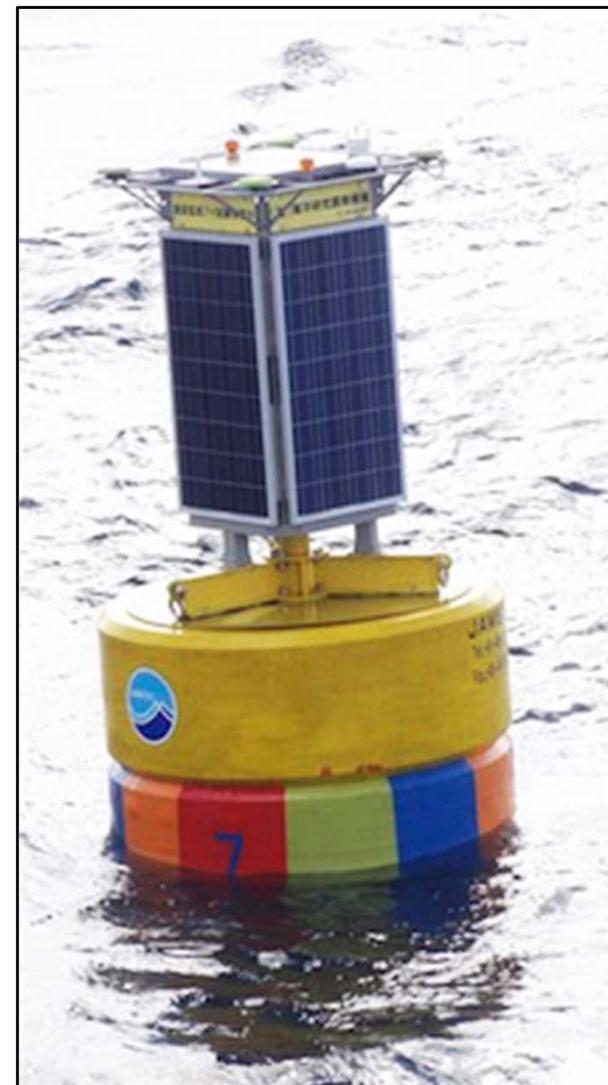
ウェーブ・グライダー (自律型海洋プラットフォーム)



- ・ブイに比べて安価(1桁安い)
- ・自律航行可能(定点保持・ウェイポイント)
- ・衝突回避機能(AIS受信による退避)

オンデマンド観測用係留ブイ[④]

2015年12月8～12日 JAMSTECかいよう (KY15-E03次航海)



- SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」で実施
- 2016年10月回収予定
- 乗船中に、船上からのイリジウム衛星通信によるオンデマンド観測・地殻変動データ取得に成功
- 下船後、毎週の定時観測・データ取得に成功
- 吊下局との電磁モデムによる圧力データ通信確認

木戸元之教授(東北大学)提供