

2014年5月2日
日本地球惑星科学連合2014年大会
「連合は環境・災害にどう向き合っていくのか？」

活断層研究・古地震研究の 震災における役割と今後の課題

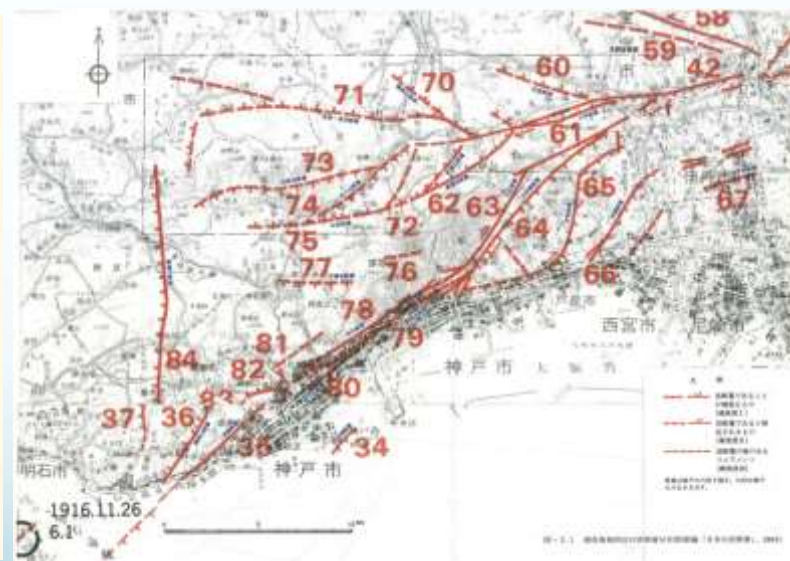
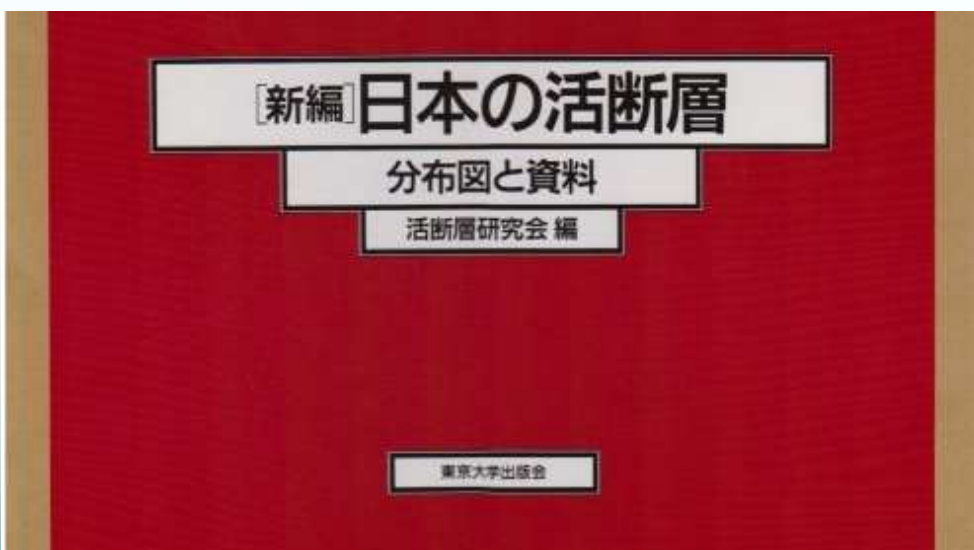
独立行政法人 産業技術総合研究所
活断層・火山研究部門
穴倉正展
(日本活断層学会・災害委員会(前)委員長)

1975年：活断層研究会発足

1970～1980年代：活断層発見の時代

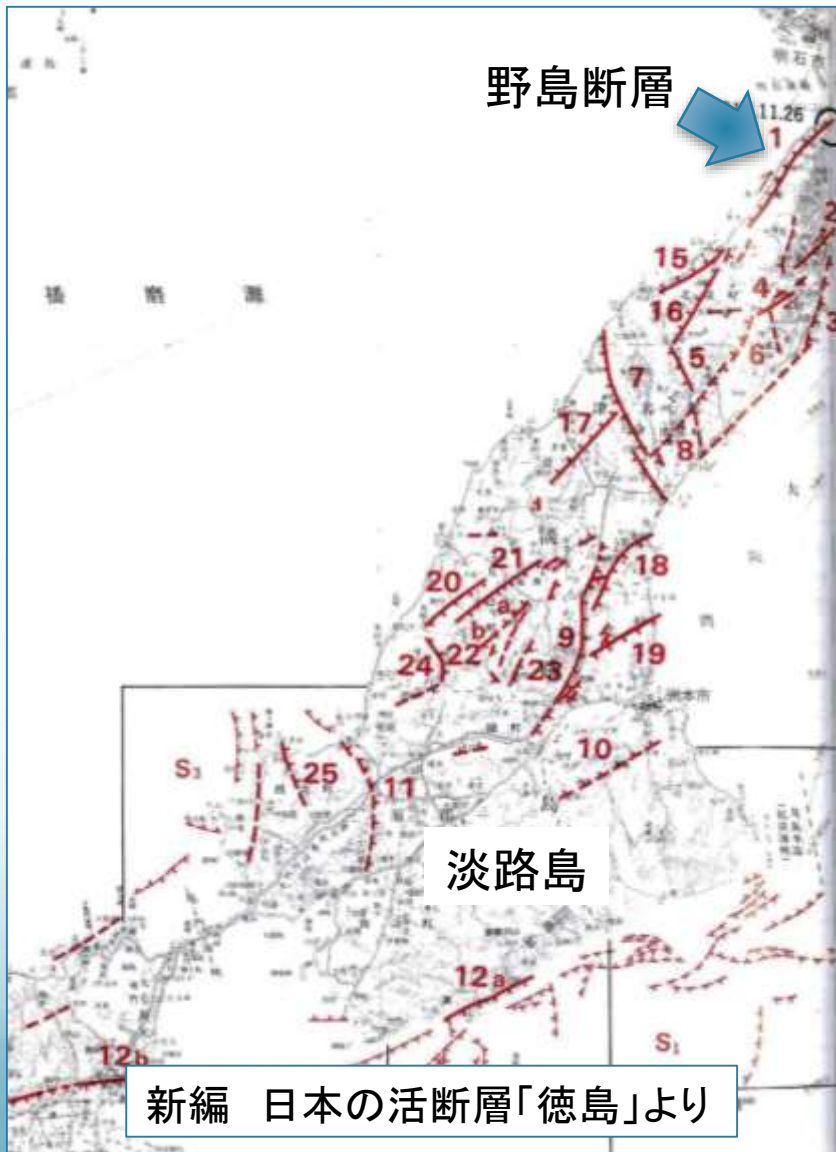
(おもに地形判読による活断層マッピング)

- 1980年「日本の活断層」
- 1985年から学術誌「活断層研究」を発刊
- 1991年「新編・日本の活断層」を出版.



活断層研究会編(1991)「新編 日本の活断層」東京大学出版会の表紙と分布図の例

1995年：阪神淡路大震災発生



事前に存在が確認されていた既知の断層で兵庫県南部地震 (M7.3) 発生



震災時の対応

- 地表地震断層の発見
- その詳細な分布のマッピングと変位量等の計測

- 震源メカニズム解明のためのパラメーター取得
- 変動地形の理解のためのmodern analogueの取得

国の交付金による主要98断層帯の調査 (最終的に110断層帯まで拡充)

地震調査研究推進本部
が示す主要98断層帯
(地震調査研究推進本部HPより)



1995～2005年:
活断層の履歴解明の時代
(おもにトレンチ調査等による)

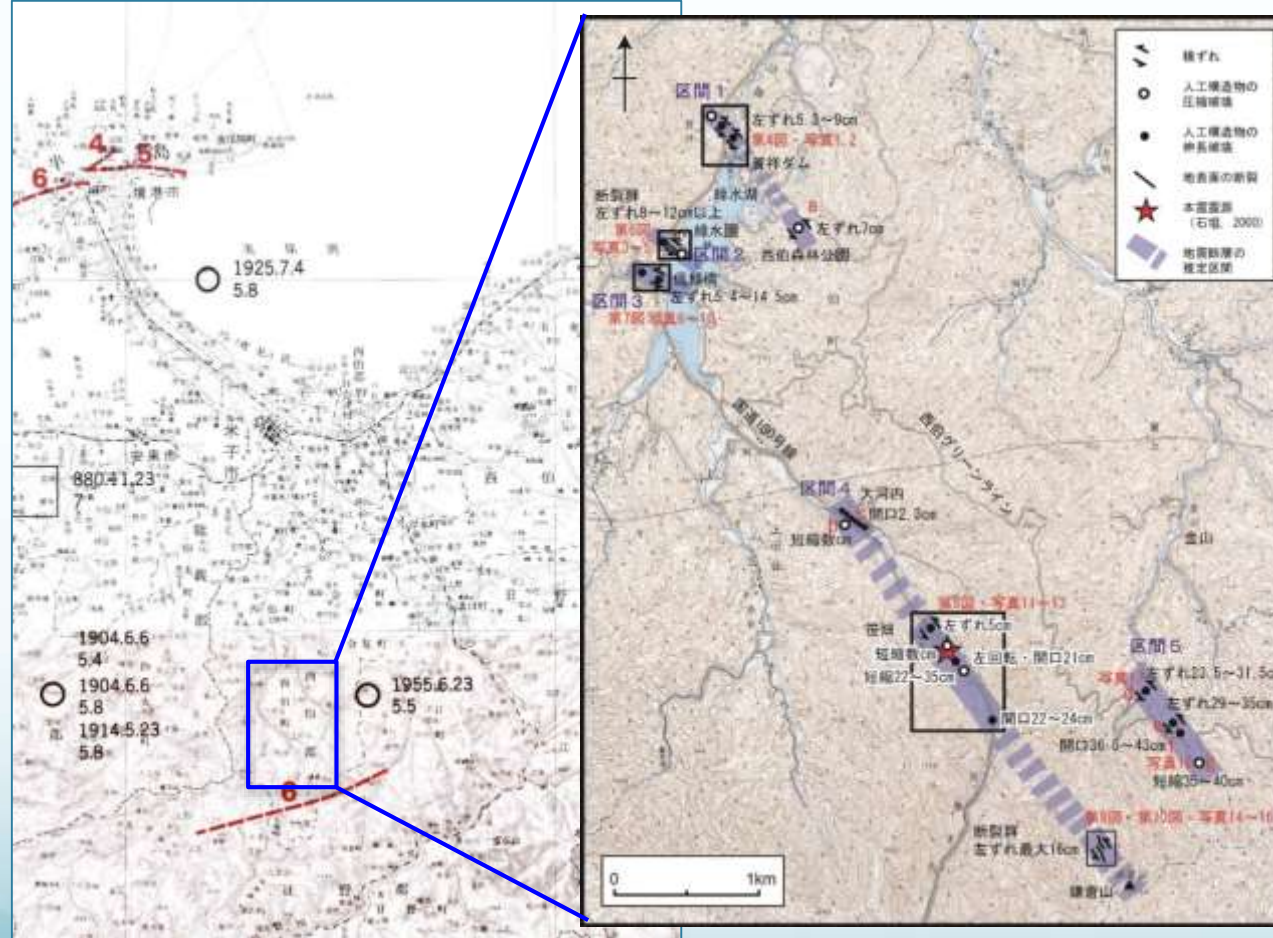


杉山ほか(2000)による長尾断層の調査

2005年までにはこれらの断層帯の長期評価はほぼ完了
追加・補完分はその後も継続

2000年鳥取県西部地震 (M7.3)

新編 日本の活断層「松江」「高梁」より

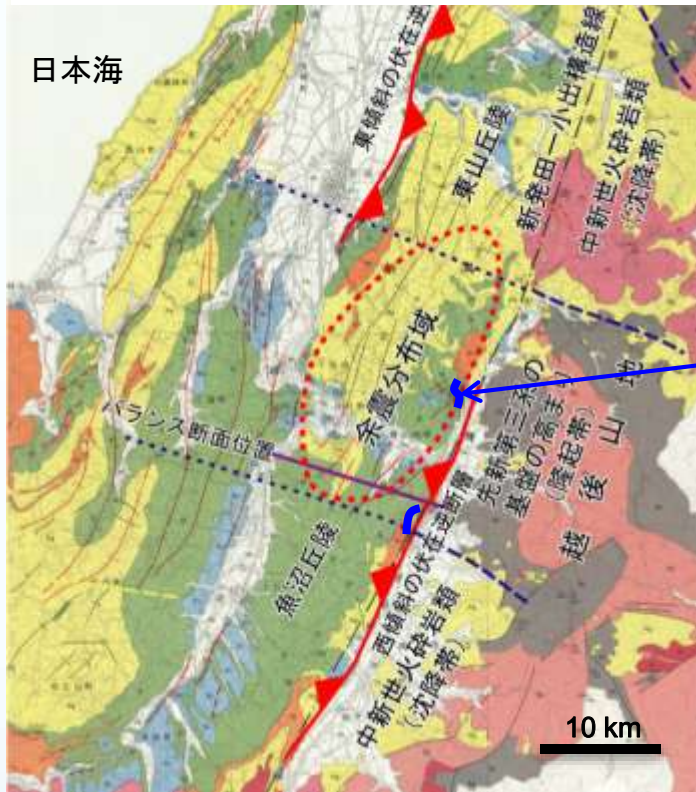


伏島ほか(2001)

● 事前に知られていない断層でM7クラスの地震発生

2004年新潟県中越地震 (M6.8)

岡村ほか(2004)による地質構造解説図



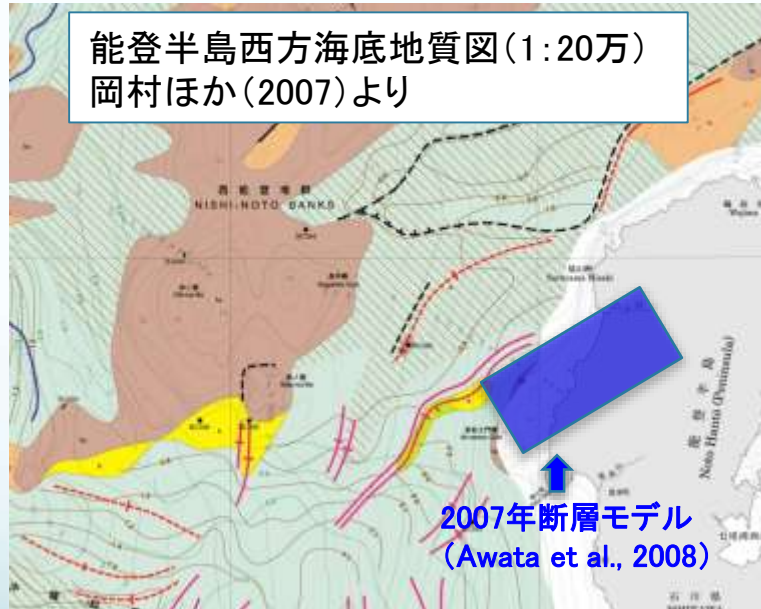
- 活褶曲での地震
- 過去には今回より大きい変位の活動が生じていた

Maruyama et al. (2006)

2007年能登半島地震 (M6.9)

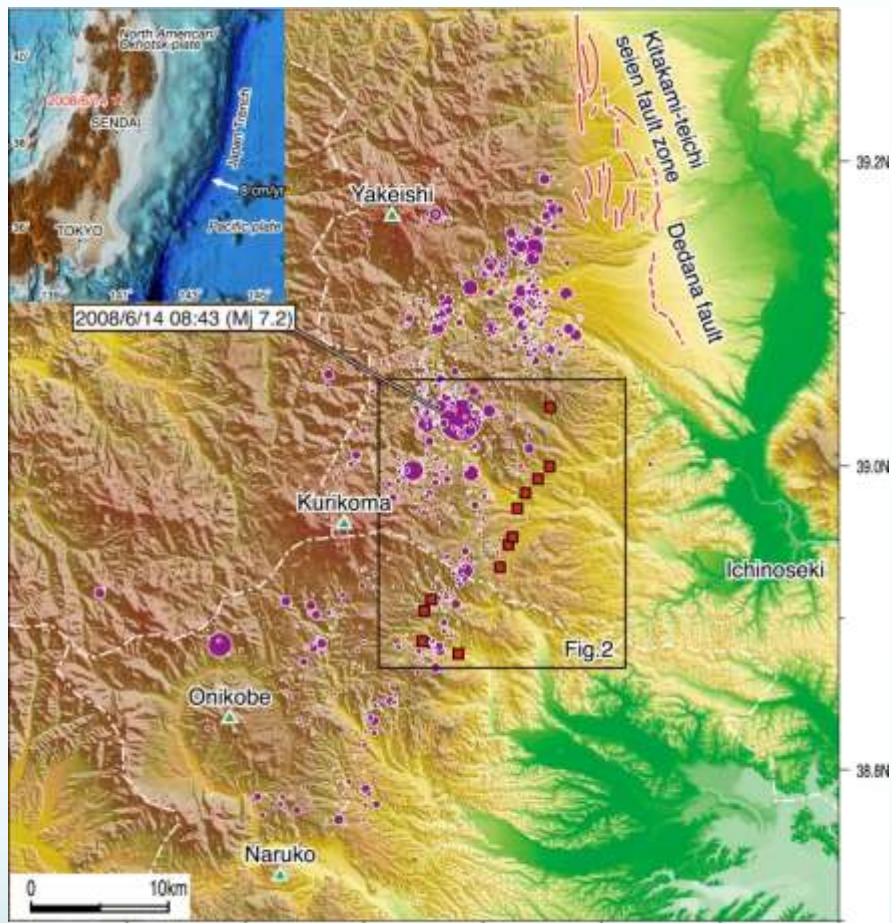
2007年中越沖地震 (M6.8)

- 陸に近い海域での活断層による地震
- 原発サイトに近い場所での発生



2007年：日本活断層学会発足

2008年岩手宮城内陸地震 (M7.2)



- 再び事前に知られていない断層で発生
- やはり過去には今回より大きい変位の活動が生じていた

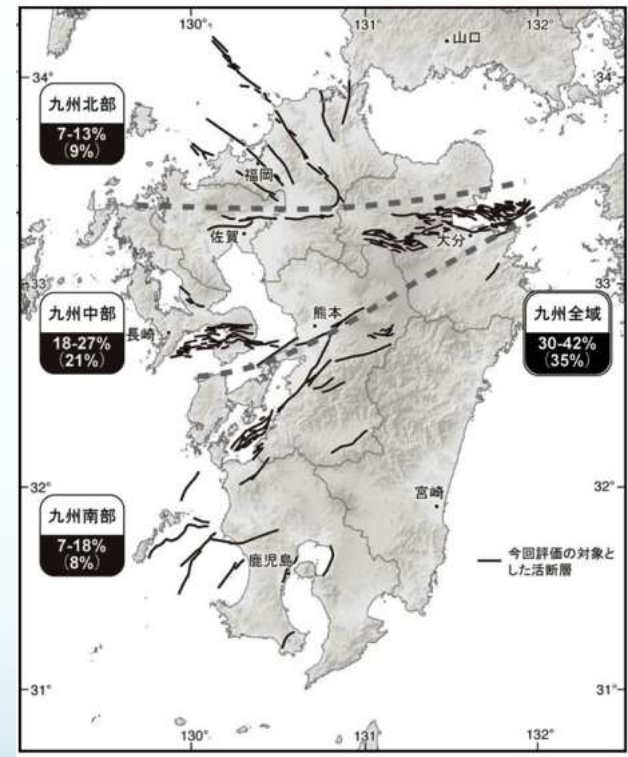
丸山ほか (2009) より

2010年：地震調査研究推進本部が新たな活断層の評価手法を提案（地域評価の導入）

2010年11月に評価手法（暫定版）を公表

- 短い断層（20km以下）や活動性の低い断層（C級）も対象
- 地球物理学的調査（反射法地震探査や重力探査）で推定される地下の伏在断層や、地質断層も考慮して長さを評価
- 沿岸海域の断層も考慮
- 地表に痕跡を残さない規模の地震も考慮し、この断層だけではなく地域単位での評価

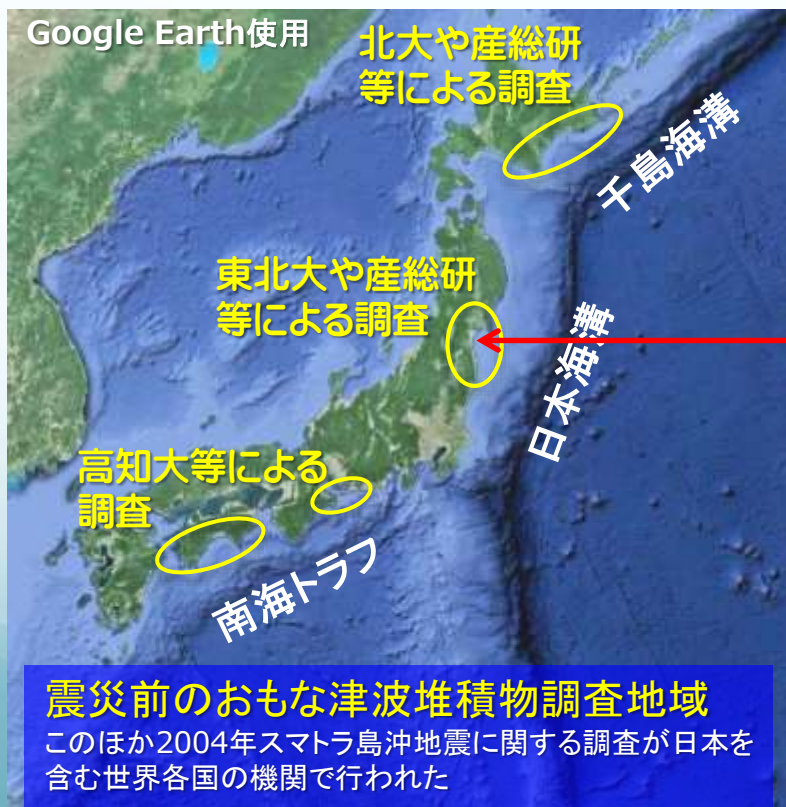
地域評価の例



九州地域の活断層の長期評価
地震調査研究推進本部（2013）

震災前の津波堆積物研究

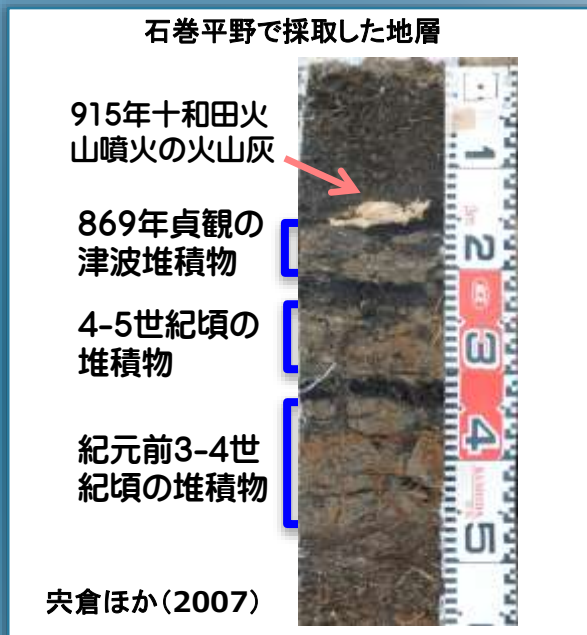
- 1980年代にUSGSのBrian Atwater博士などによって古地震調査に用いられるようになった
- 日本では東北大学の箕浦氏などによって1980年代末ころから古津波の堆積物研究が行われるようになった



869年貞観地震に関する研究 (Sawai et al, 2012の例)



澤井ほか(2007, 2008)

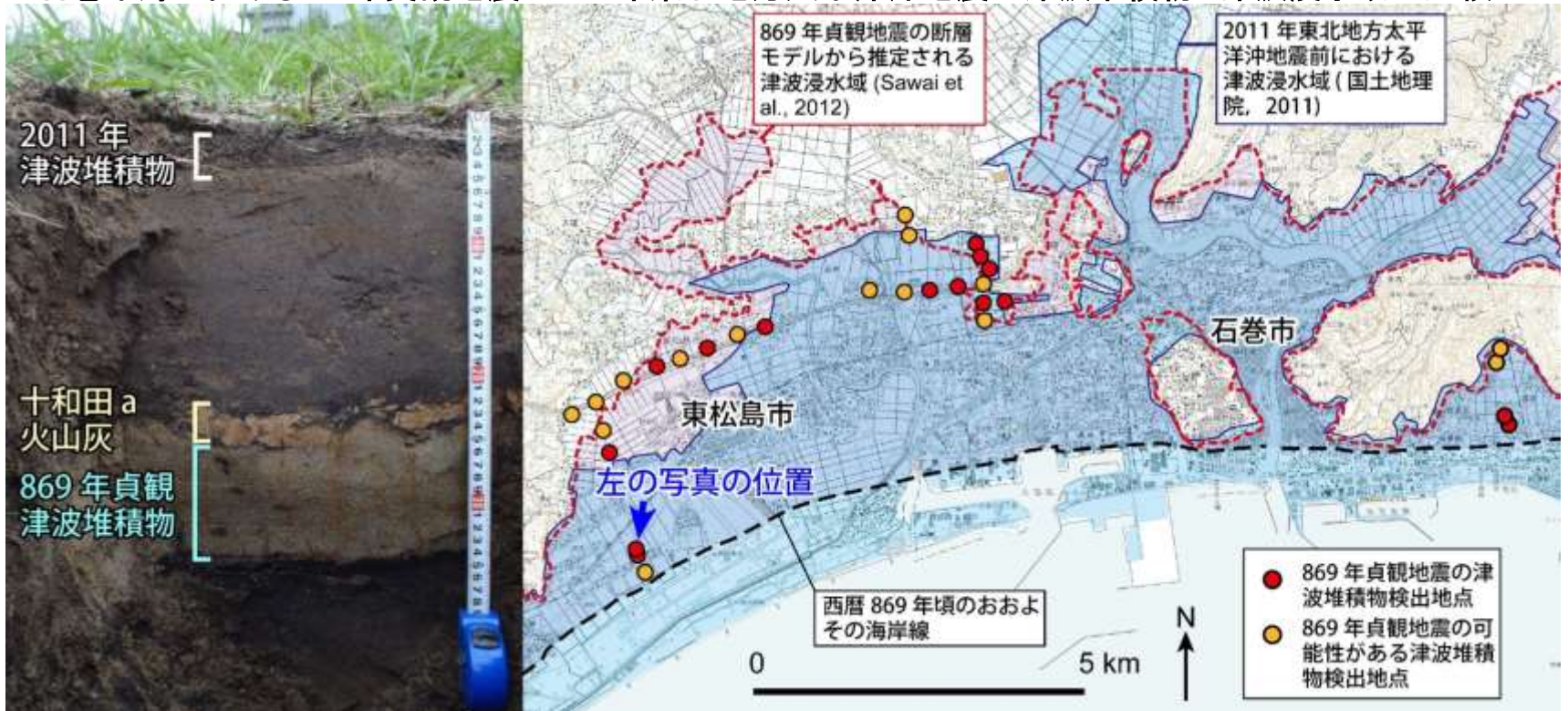


**内陸3-4 km以上の浸水を確認
再来間隔は500-800年と推定**

2011年東北地方太平洋沖地震 (M9.0)

- 古地震調査で予め想定されていた規模の津波が発生

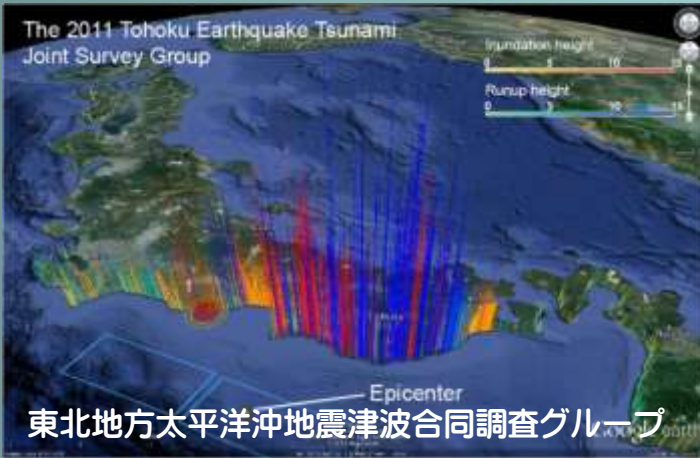
石巻平野における869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震の津波堆積物と津波浸水域の比較



宍倉 (2014)

古地震研究に対する社会的な期待の高まり

東日本大震災における対応



土木学会海岸工学委員会主導による津波痕跡高調査「東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ」に地球惑星科学連合関係者も数多く参加。
学界内の取り決めにより、人命救助優先の立場から、岩手・宮城・福島 of 被災地では地震から約3週間後に調査を開始

得られた津波高データは理学的, 工学的に様々な分野に活用

Modern Analogue取得のための「現成」津波堆積物調査

産総研による仙台平野での調査の様子



巨大津波はめったに起こらないので、津波堆積物の性状や形成プロセスは意外にわかっていない

震災後の調査から見えてきた課題

仙台平野での2011年津波堆積物調査結果

宍倉ほか(2012)



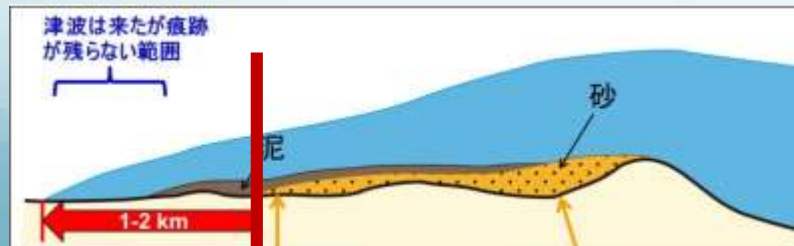
津波の浸水は砂質堆積物の分布限界よりもさらに内陸1~2 kmまで及んでいた



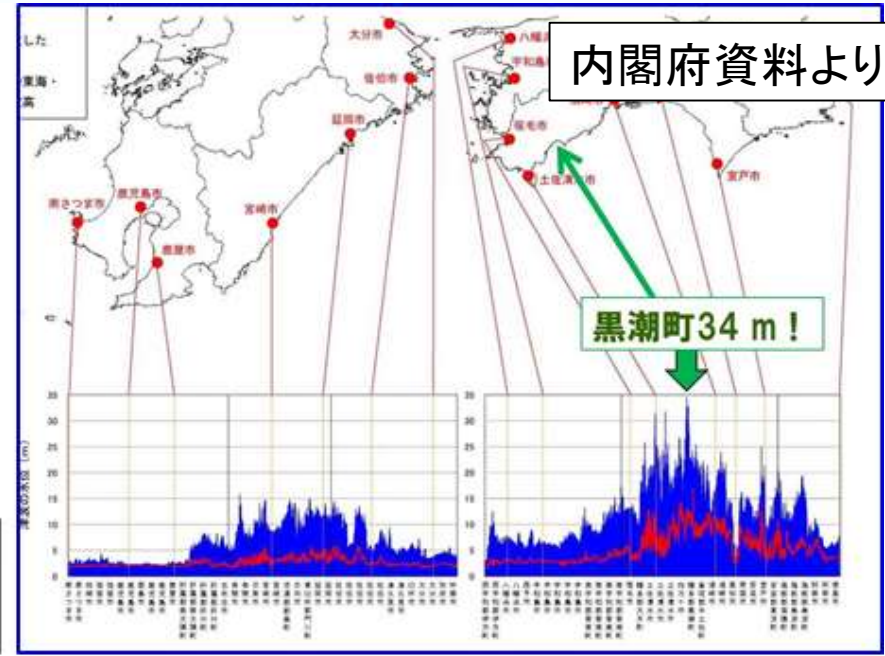
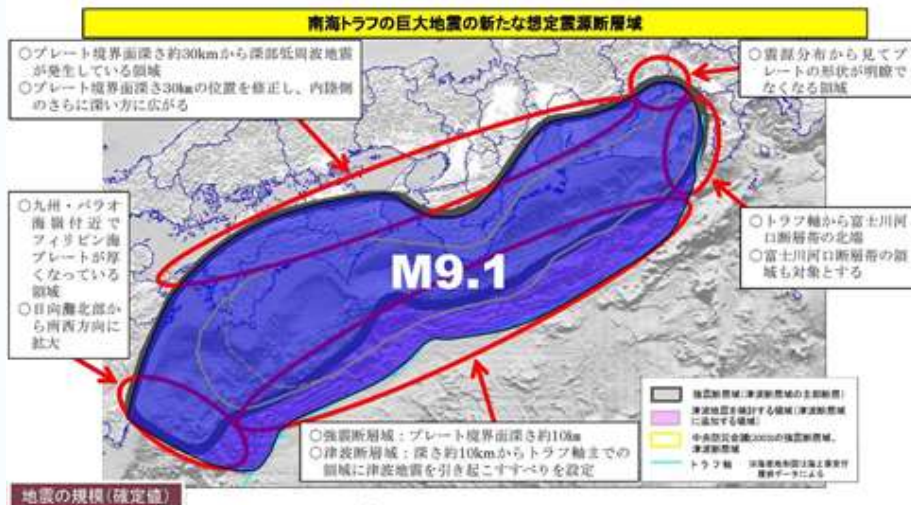
津波堆積物から過去の浸水域を復元するには従来の堆積物調査のみでは不十分



土壌中の化学的性質など地球化学分野との連携による新たな手法開発が必要



震災後に提案された最大クラスの想定



地震の規模(確定値)	南海トラフの巨大地震		参考			
	南海トラフの巨大地震(強震断層域)	南海トラフの巨大地震(津波断層域)	2011年東北地方太平洋沖地震	2004年スマトラ島沖地震	2010年チリ中部地震	中央防災会議(2009)強震断層域
面積	約11万km ²	約14万km ²	約10万km ² (約500km×約200km)	約18万km ² (約1200km×約150km)	約6万km ² (約400km×約140km)	約6.1万km ²
モーメントマグニチュード Mw	9.0	9.1	9.0(気象庁)	9.1(Ammon et al. 2005) [9.0(理科年表)]	9.7(Pulido et al. in press) [8.8(理科年表)]	8.7

古地震研究に基づかない仮定最大クラスの想定

- このような地震がありうるのか、検証することは科学としても防災の上でも重要
- 新たな手法の開発と地道な調査の積み重ねが今後も必要



活断層・古地震研究における 震災時の対応まとめ

- 内陸直下の地震では、現地調査にリモートセンシングを加え、まず地表地震断層の確認とその詳細マッピング、変位量等の計測を行う。
- 海域の地震では、現地調査によって津波堆積物や海岸の隆起沈降などの痕跡を検出し、詳細に観察、計測を行う。



- 震源メカニズム解明のためのパラメーター取得
- 変動地形や津波堆積物の形成プロセス解明のための modern analogueの取得

より精度の高い過去の復元と将来の予測のため
学会での議論と連合内での分野間連携

災害対応での学会の役割について(私見)

- 震災を通じた学会の対応は、社会貢献と学術的深化の両面が求められている
- 前者は主要な学会による対応と地球惑星科学連合内での連携が重要
- 小規模な学会、コミュニティでは、専門性を活かして後者を目指していくことが健全。ほとんどの会員が主要学会にも所属しているので、それに基づいて社会貢献に活かせる。