

東北地方太平洋沖地震から考える 東海・東南海・南海地震の再評価

古村 孝志

(東京大学 情報学環 総合防災情報研究センター／地震研究所)



1. 東海・東南海・南海地震の連動性評価研究

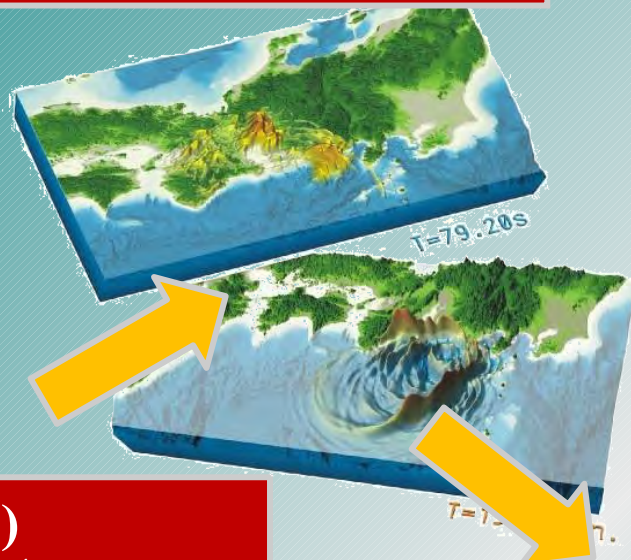
2. 東北地方太平洋沖地震、強震動・津波

Time 0:21:17

3. 巨大地震研究の課題

東海・東南海・南海地震の連動性評価研究

(東大)
強震動・津波予測手法の開発



(JAMSTEC)
連動発生 of 課題抽出



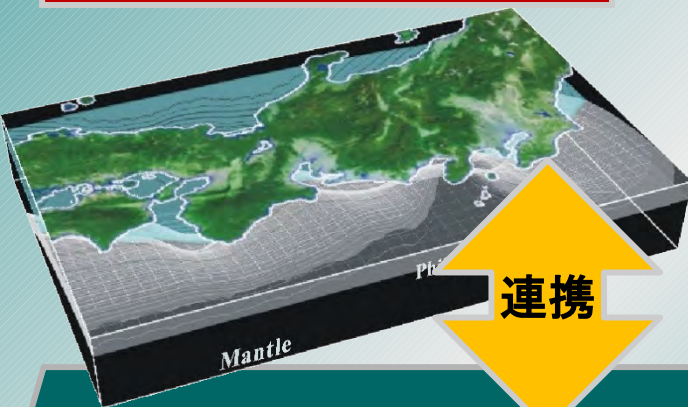
地域研究会
(高知、大阪、名古屋)

協力

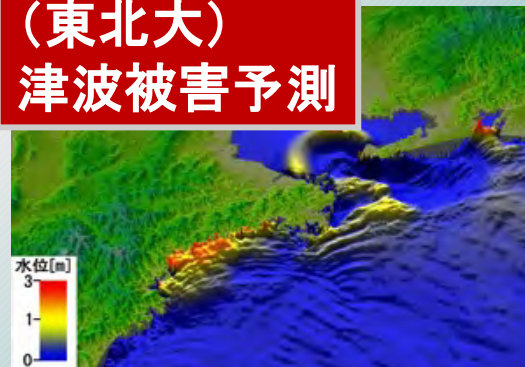
(京大防災研)
被害の社会影響



(JAMSTEC)
地下構造モデルの作成



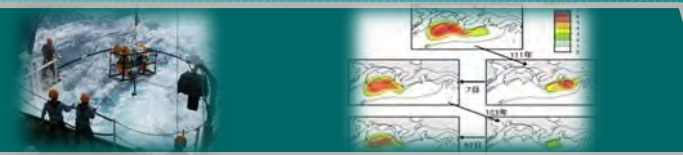
(東北大)
津波被害予測



(名大)
構造物被害予測



サブプロ① 観測・シミュレーション課題

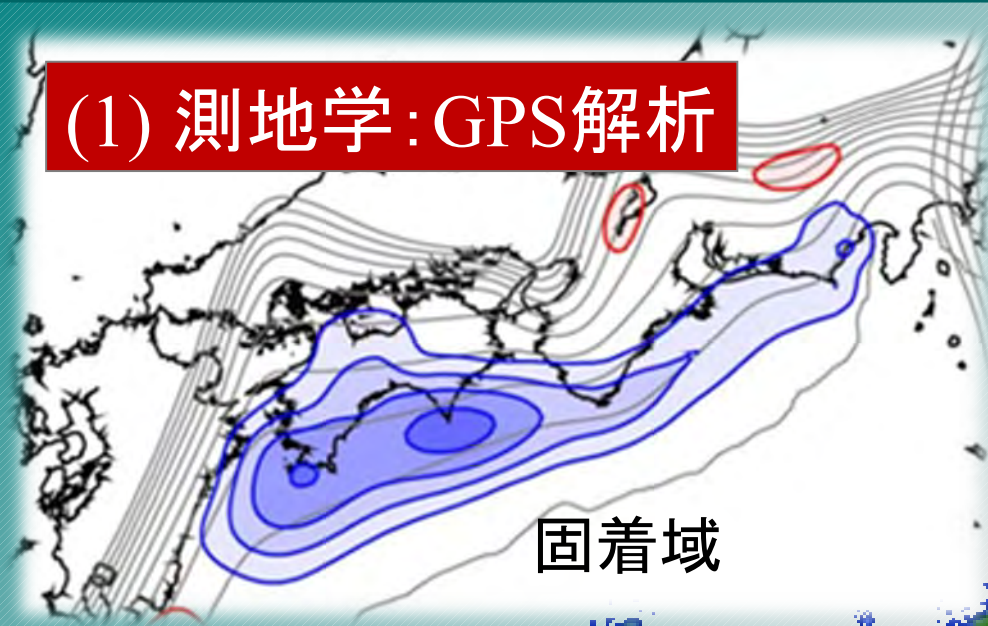


東海・東南海・南海地震の連動性評価研究

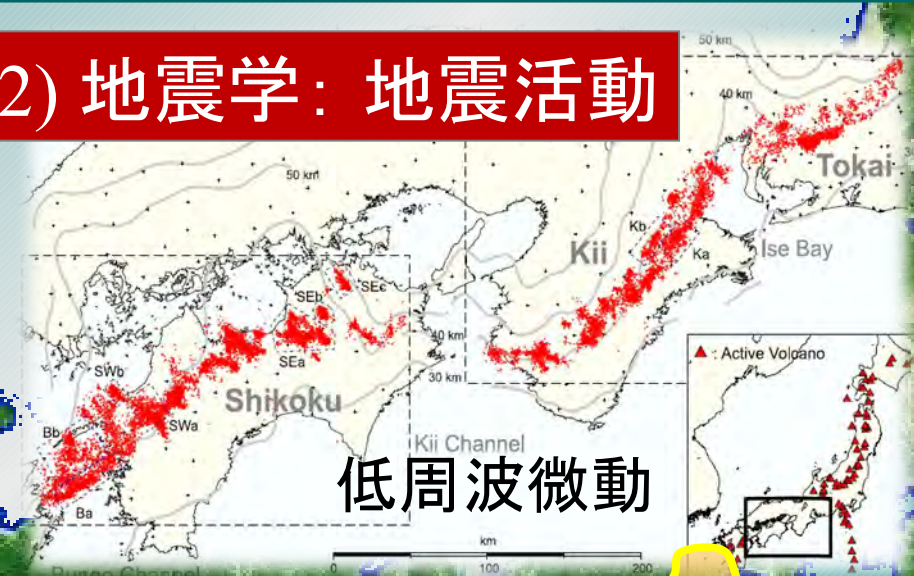


連動性評価研究：宝永地震モデルの再評価(1)

(1) 測地学：GPS解析



(2) 地震学：地震活動



(3) 地質学：津波堆積物



(4) 地震学：構造調査



(5) 歴史、考古学

日向灘
まで

分野融合研究の成果：宝永地震の震源域が日向灘まで拡大

連動性評価研究： 宝永地震モデルの再評価(2)



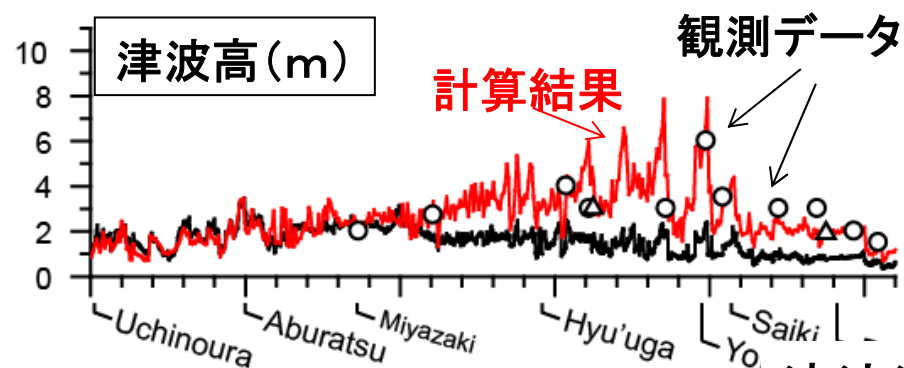
連動性評価研究： 宝永地震モデルの再評価(3)

(2) 津波浸水シミュレーション



龍神池

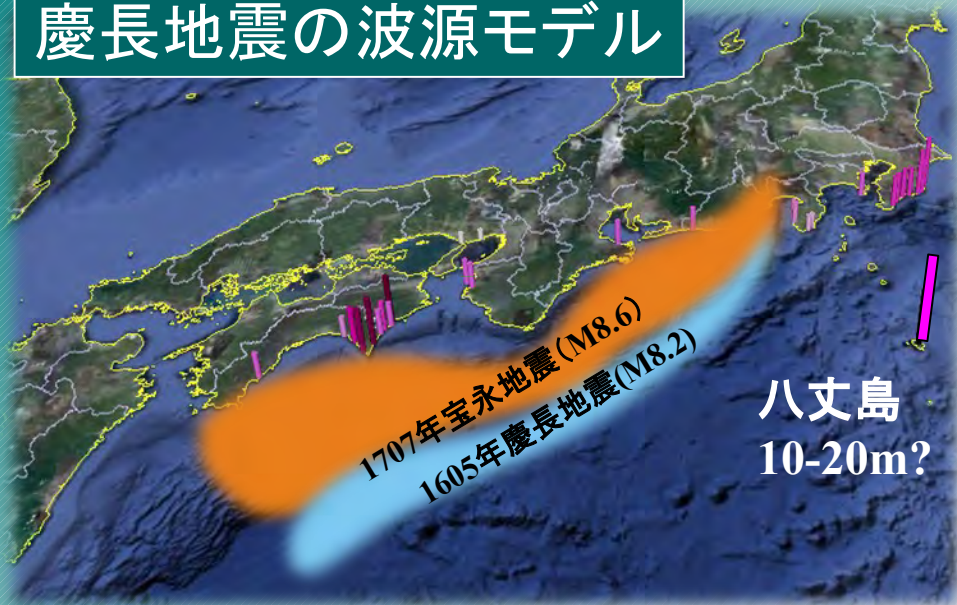
(1) 津波高シミュレーション



津波シミュレーションにより、龍神池の浸水を最終確認

連動性評価研究： 慶長地震モデルの再評価(1)

慶長地震の波源モデル



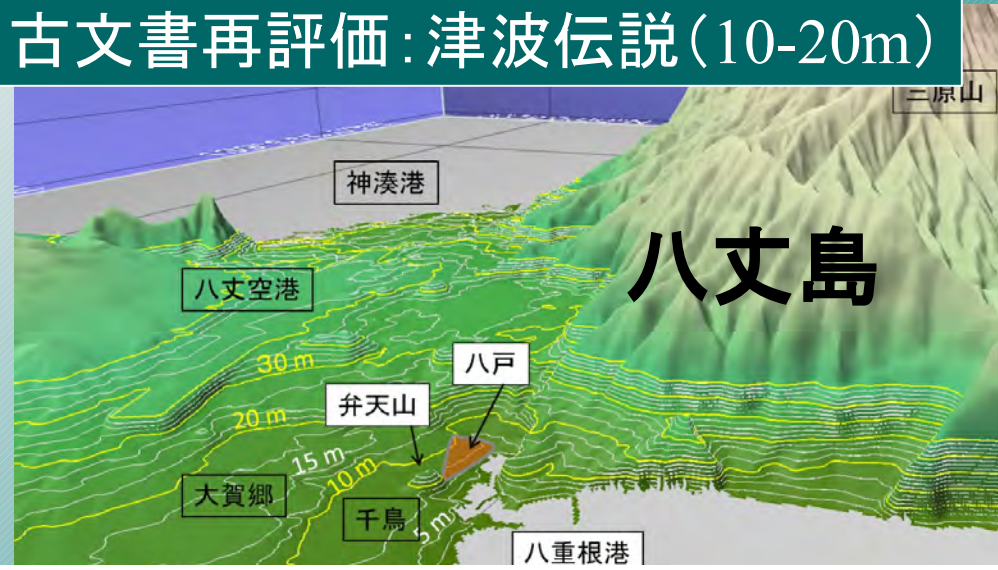
現地調査



海嘯
1604
○八丈年代記云、慶長九年申辰十二月六日津浪アガリテ
谷ハ
ヤツガ里ノ村ノ下残ラズ失フ嶋ノ田地多ク損失御年貢
多引ル

検証

古文書再評価：津波伝説(10-20m)



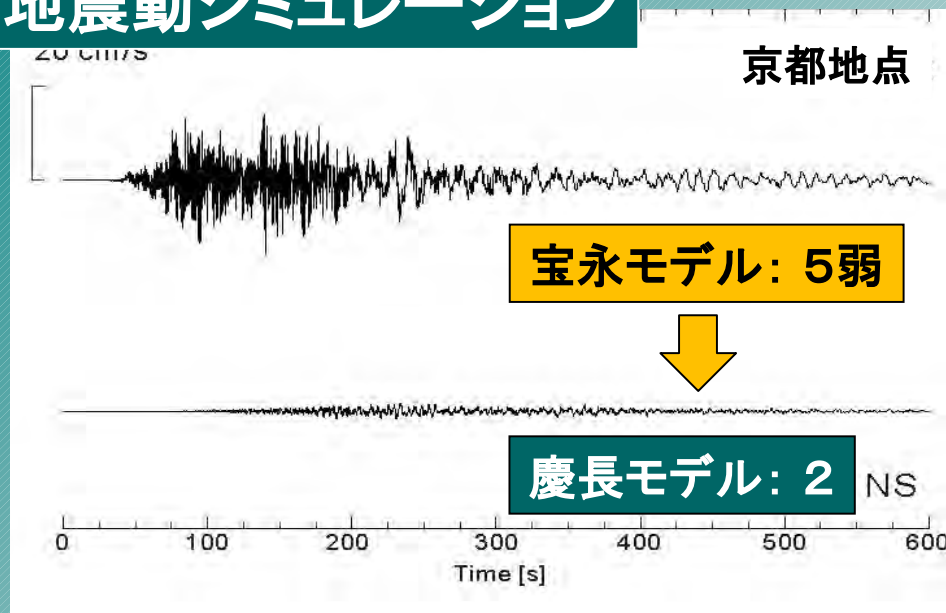
津波シミュレーション



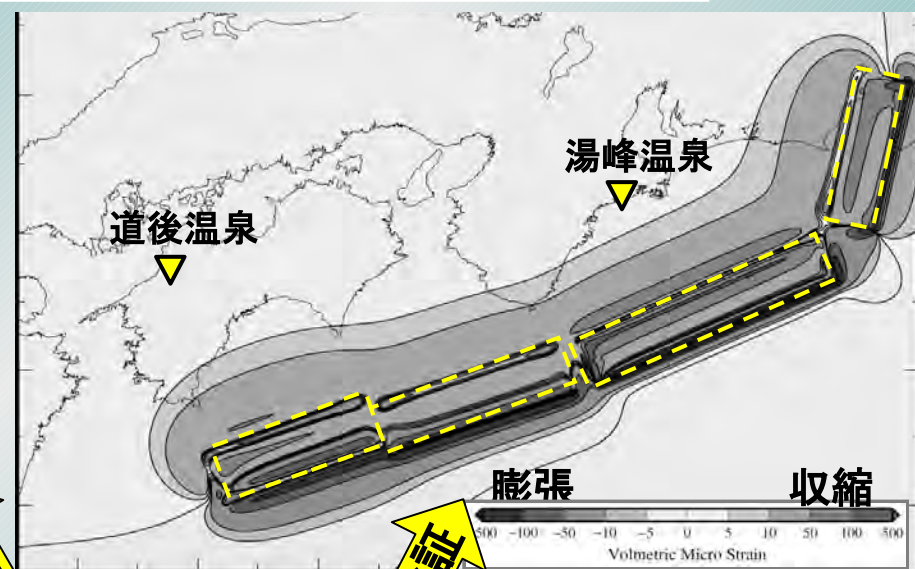
慶長地震の波源モデル評価も、同様の“統合”研究で乗り切る

連動性評価研究： 慶長地震モデルの再評価(2)

地震動シミュレーション



地殻変動シミュレーション

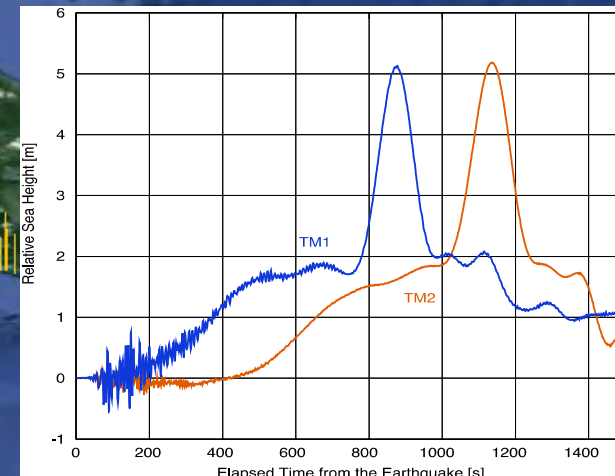


地震動シミュレーション



慶長地震の震源過程： トラフ軸寄り、ゆっくり滑りによる津波地震+強震動、地殻変動なし

東北地方太平洋 沖地震の発生



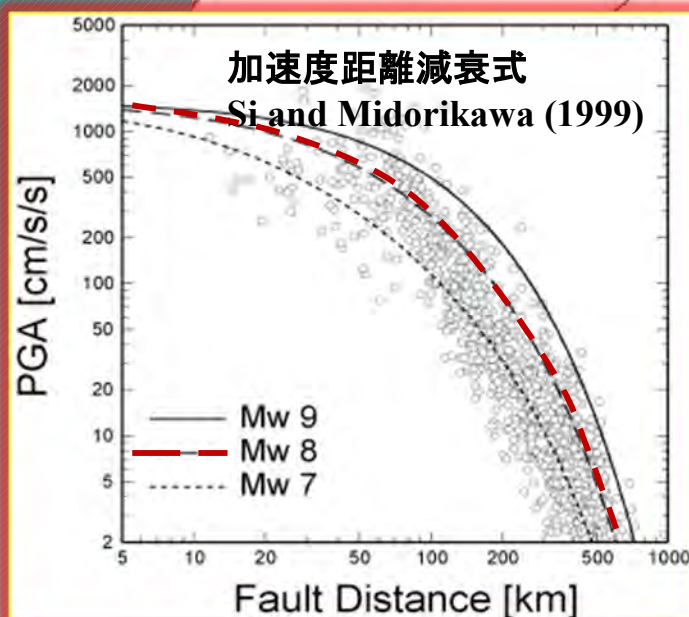
釜石沖海底ケーブル津波計
(東大地震研、東北大)

浸水高[m]



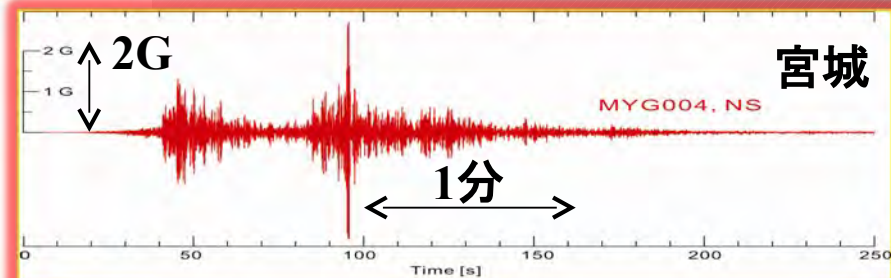
東北地方太平洋沖地震(1): 強震動の特徴

(1) 加速度レベルはM8級？



(知見)

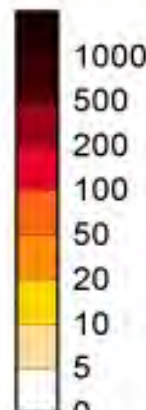
- ・最大加速度レベルは**M8級**
- ・**長時間**の揺れが液状化を拡大



(3) 長時間の揺れ: 液状化

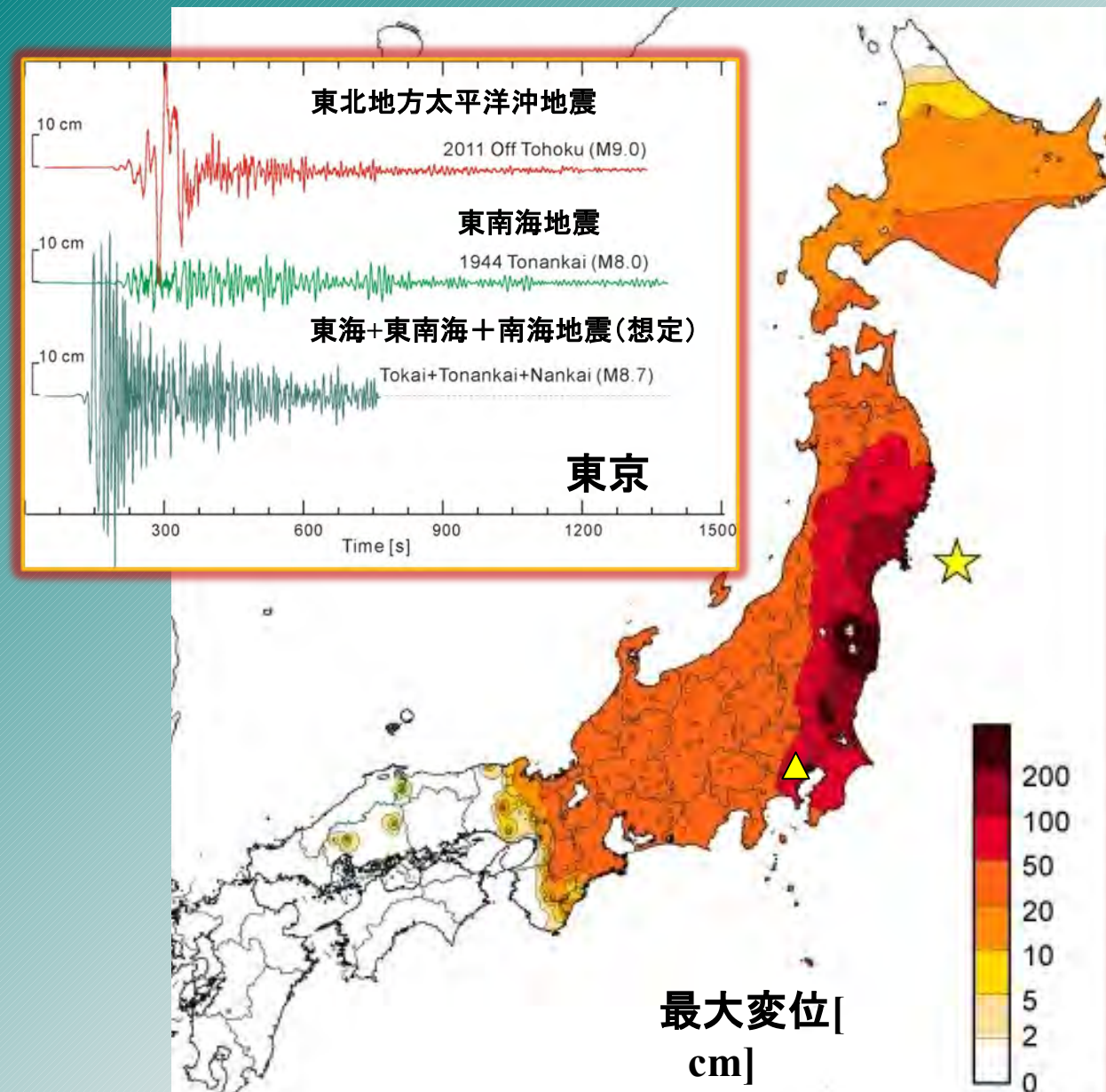


最大加速度
(cm/s/s)



東北地方太平洋沖地震の連動型巨大地震の知見＝揺れは小さいが、長い

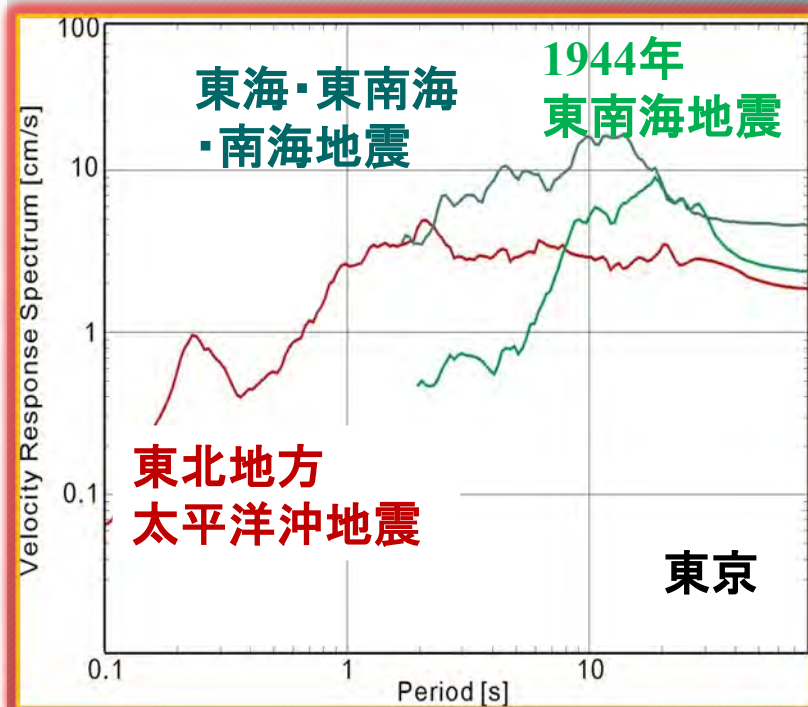
東北地方太平洋沖地震(2)：長周期地震動の特徴



(知見)

- ・大規模な地震地殻変動
- ・長周期地震動は
1944年東南海地震の1/2
想定三連動地震の1/3

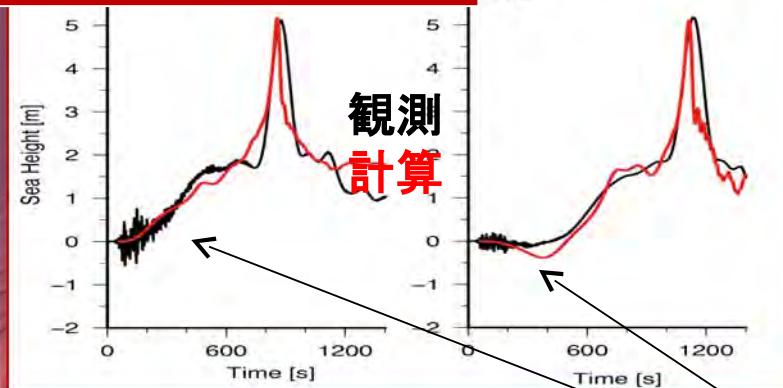
(5) 長周期地震動



東北地方太平洋沖地震：長周期地震動も小さい [cm]

東北地方太平洋沖地震(3)：津波の特徴＝大連動

海底ケーブル津波計



(知見)

- ・海溝型地震と津波地震の大連動
- ・巨大津波、浸水
- ・海底ケーブル津波計で検出

2011年 東北地方
太平洋沖地震
(M9.0)

869年 貞観
地震(M8.4)

津波地震

1896年 明治
三陸地震(M8.4)

日本海溝

津波地震

1677年 延宝
房総沖地震(M8)

東北地方太平洋沖地震の正体：海溝型地震の連動＋津波地震の“大連動”

南海トラフ巨大地震 最大シナリオの 見直し？



南海トラフ巨大地震：大連動の可能性

宝永地震

康和地震

天武地震

紀元
300-600

紀元前後

(1) 巨大地震の津波堆積物

- ・宝永地震の2～5倍
- ・高知、徳島、九州東岸
(高知大学 岡村・松岡)

(2) 海溝付近の地震痕跡

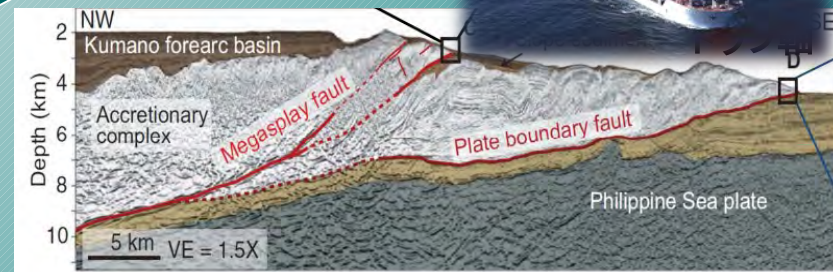
- ・地震性(高速?)滑り
(JAMSTECちきゅう掘削)

龍神池
(大分)

蟹ガ池
(高知)

小川溜
(徳島)

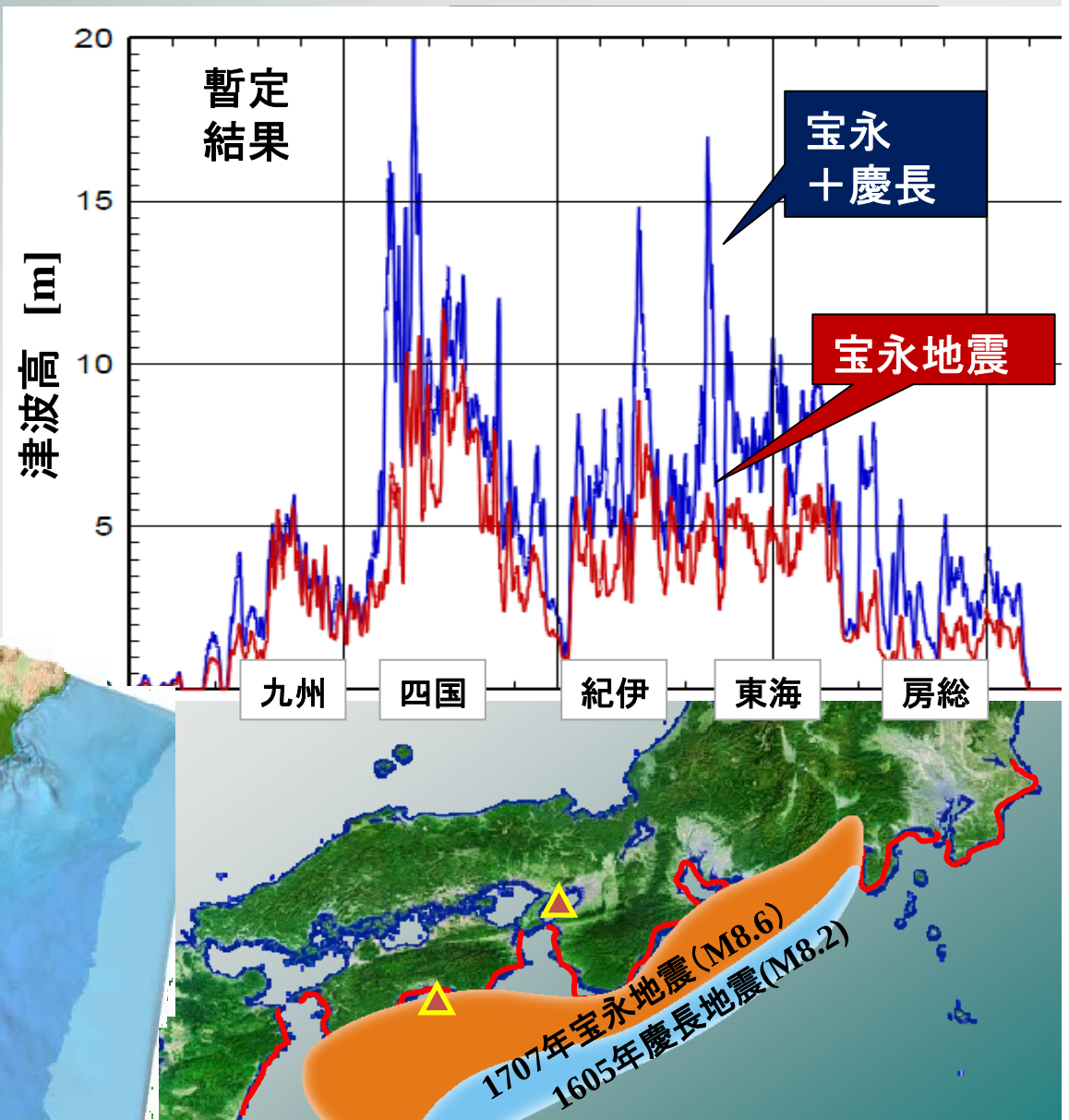
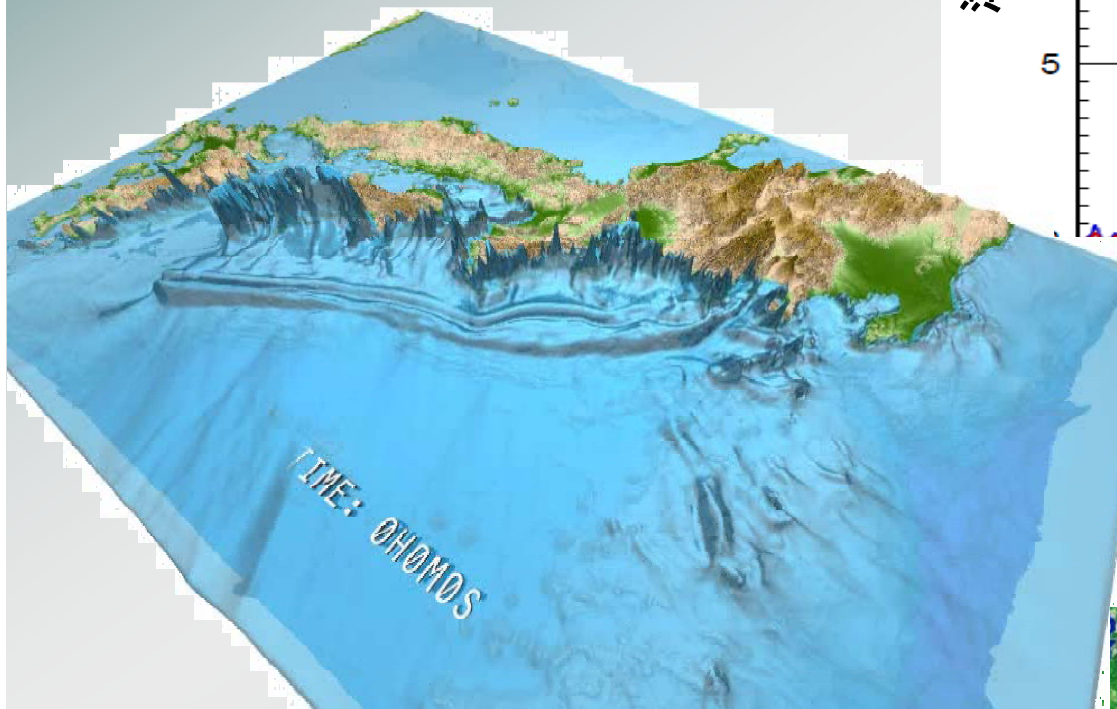
1707年宝永地震(M8.7)
1605年慶長地震(M8)
南海トラフ



南海トラフでも、“大連動”の可能性を示唆する証拠がいくつかあった

南海トラフ巨大地震：大連動による津波の増幅

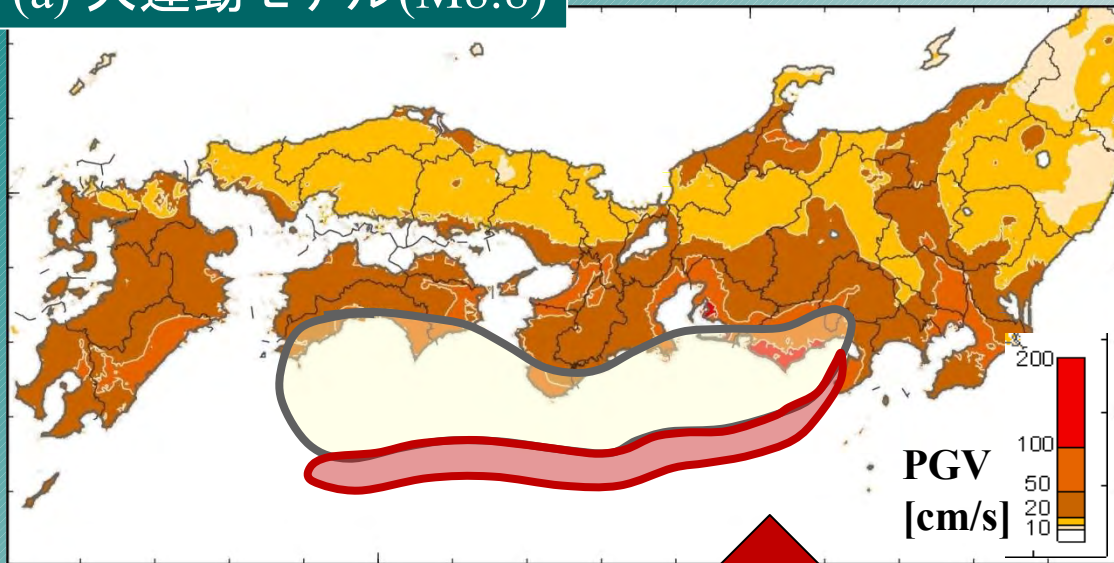
★大連動による津波の増幅
(沿岸)宝永地震の1.5~2倍
+時間差発生の影響
(湾内)影響は小さい(短波長)



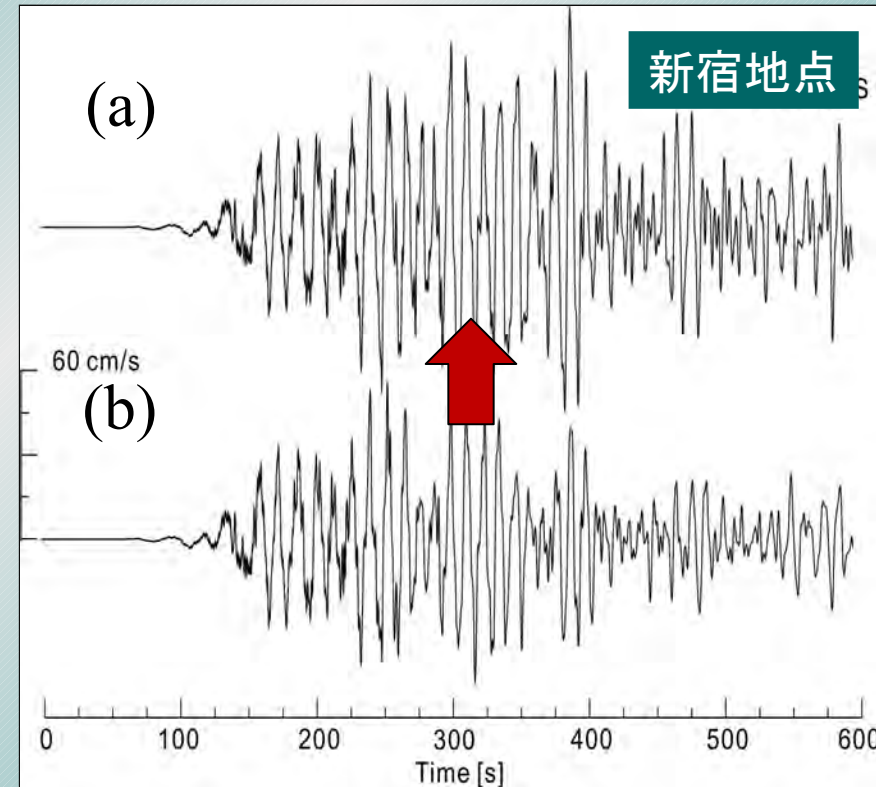
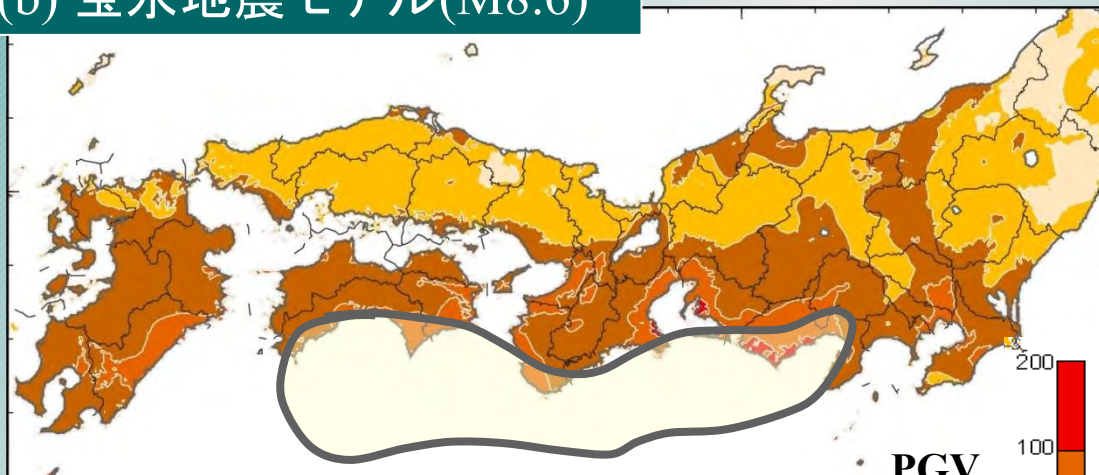
仮に、南海トラフで“大連動”が起きた場合には沿岸の津波は2倍に増大一要・詳細検討

南海トラフ巨大地震：大連動による長周期地震動

(a) 大連動モデル(M8.8)



(b) 宝永地震モデル(M8.6)



- ★大連動モデル地震動増幅
- ・震幅1.8倍(震度0.5)程度
 - ・継続時間の増加も1.5倍程度

震度は大きく変化しないが、長周期地震動の継続時間は増大

(課題)連動型巨大地震：巨大地震の震源モデル



震源の階層構造。高頻度で単独発生、低頻度で巨大連動？

課題1. M9超巨大地震の震源モデル

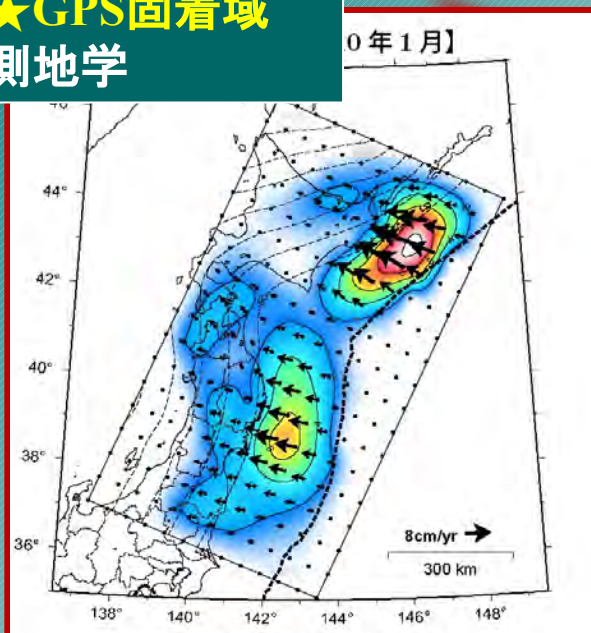
- (1) 震源の動的特性(強震動、長周期地震動、津波の生成)
- (2) 各地域で起きうる最大級の地震、頻度は

‡地震本部、中央防災会議への知見提供

巨大地震は、単なる震源域の拡大か、別の破壊過程か

(課題) 起きうる最大級の地震津波：統合的研究

★GPS固着域 測地学



★地下構造調査 地震・地質学



相互検証

★津波堆積物調査 地質学・地震考古学

2012年1月25日

平川一臣北大特任教授が想定する
四つの震源域と津波堆積物の調査地



★古文書 考古学・歴史学

★津波シミュレーション 地震・津波学



巨大地震
モデル

相互検証

相互検証

相互検証

課題3. 統合研究による地震史の検証

(1) 異なる科学的視点、相互検証

(2) 先入観を捨てる【多面的検討】≠全てを疑る

一つの仮説を、異分野の研究者が異なる手段で検証しあう必要性あり

(課題)連動型巨大地震防災： 次世代津波警報

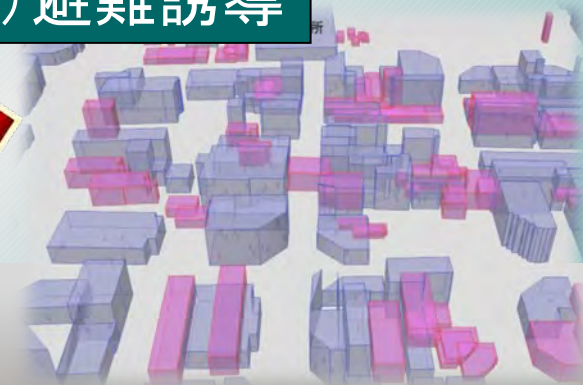
(1) 津波予測



(2) 浸水予測



(3) 避難誘導



地震津波観測



高速計算機： データ同化・リアルタイムシミュレーション

使えるシミュレーション技術・社会実装のために、現業、社会学者を含めた研究開発

課題3. 避難誘導防災システムの構築

(1)リアルタイム観測データに基づく災害予測

(2)有効な(受容できる)防災情報の生成・伝達

⊕ 社会学・心理学的に正しい防災システム、社会実装