

(1) 実施機関名：

気象庁

(2) 研究課題（または観測項目）名：

東海地震予知技術と南海トラフ沿いの地殻活動監視技術の高度化に関する研究 - 地震発生シミュレーション技術の高度化 -

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(2) 地震・火山現象に関する予測システムの構築

(2-1) 地震発生予測システム

ア．地殻活動予測シミュレーションとデータ同化

(4) その他関連する建議の項目：

5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進

(1) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明のための観測研究

ア．超巨大地震の発生サイクルの解明

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

東海地震及び東南海・南海地震の発生に先行する地殻変動等の予測技術を開発する．

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

東海地震の発生について対象領域を南海トラフまで拡大した地震発生シミュレーションにより，スロースリップに影響を及ぼしている広域の応力場の影響も新たに評価し，スロースリップの滑り量のより精度の高い再現やそれに伴う地震活動変化への影響評価を目指す．さらに，スロースリップと東海地震発生との関係を明らかにする．

また，南海トラフ沿いの地震発生シミュレーションを行い，東海地震，東南海・南海地震の発生に先行して現れると見込まれる地殻変動や地震活動変化等について，大地震の発生様式の違いに応じていくつかのパターンごとにその大きさや地震の発生時期との関係を評価する．

(7) 計画期間中（平成 21 年度～25 年度）の成果の概要：

1. 数値シミュレーションを用いて，南海トラフ沿いで繰り返し発生する巨大地震，東海地域および豊後水道で繰り返し発生している長期的スロースリップイベント（LSSE）の再現を目指した．考慮した点は，1944 年東南海地震・1946 年南海地震のアスペリティ分布，東海地域に沈み込んだ海山，九州・パラオ海嶺，スラブから脱水した水の存在が示唆される領域，プレート境界浅部まで高速で滑った証拠である．これらに基づき，摩擦パラメータや有効法線応力の値に不均質性を持たせてシミュレーションを行うことにより，以下のような複雑なパターンが現れるモデルを作成した（図 1）．

(A) 深さ 10 km 以浅の領域も含めて一度に全域が破壊．

(B) 東海地域が割れ残る．

(C) 東南海地震の約 0.5-5 年後に南海地震（の一部）が発生．

(D) 深さ 10 km 以浅を破壊しない東南海・南海地震が発生．

(E) 東南海地震が単独で発生．

(F) 地震サイクル中に、東海地域・豊後水道で LSSE が発生．

2. LSSE の周期は時間とともに短くなり、規模は大きくなる傾向を示した（図 2）．東海地域の LSSE の規模は、東海地域が割れ残った後のサイクルにおいて大きくなった．豊後水道の LSSE は、東海地域の割れ残りの影響は見られなかった．

3. 本モデルでは、東海地震が単独で発生するパターンは現れなかった．これは東海地域のプレート収束速度が小さいことと、沈み込んだ海山の効果により、東海地域で破壊が開始するよりも先に紀伊半島沖から破壊が開始するためである．

4. 本モデルでは、1605 年慶長津波地震のように浅部（深さ 10 km 以浅）のみが破壊したとされるパターンは現れなかった．内陸地震や海域の仮想的なプレート内地震による応力擾乱を考慮すると、擾乱を入れるタイミングによってその後に発生する巨大地震の時期は前後し、破壊域も変化した．しかしながら、浅部から深部における滑りのパターンは擾乱を与えない場合の地震時滑りとほぼ同じであった（図 3）．

5. 本モデルは、紀伊半島沖の破壊開始点付近でプレスリップが発生する．このプレスリップによる地殻変動量を見積もったところ、紀伊半島南端の仮想的な陸上観測点において捉えられる可能性がある（図 4）．しかしながら、変化が現れる時期や変動量はパラメータに大きく依存する．

（ 8 ）平成 25 年度の成果に関連の深いもので、平成 25 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：
弘瀬冬樹・前田憲二 (2013), 仮想的なプレート内地震による応力擾乱と 1605 年慶長津波地震との関係,
日本地球惑星科学連合 2013 年大会予稿集, SSS31-P30.

Hirose, F., and K. Maeda, 2013, Simulation of recurring earthquakes along the Nankai trough and their relationship to the Tokai long-term slow slip events taking into account the effect of locally elevated pore pressure and subducting ridges, J. Geophys. Res., 118, 1-18, doi:10.1002/jgrb.50287.

（ 9 ）実施機関の参加者氏名または部署等名：

気象研究所地震火山研究部

他機関との共同研究の有無：無

（ 10 ）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：気象研究所企画室

電話：029-853-8536

e-mail：ngmn11ts@mri-jma.go.jp

URL：http://www.mri-jma.go.jp/

（ 11 ）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：前田憲二

所属：気象研究所地震火山研究部第 1 研究室

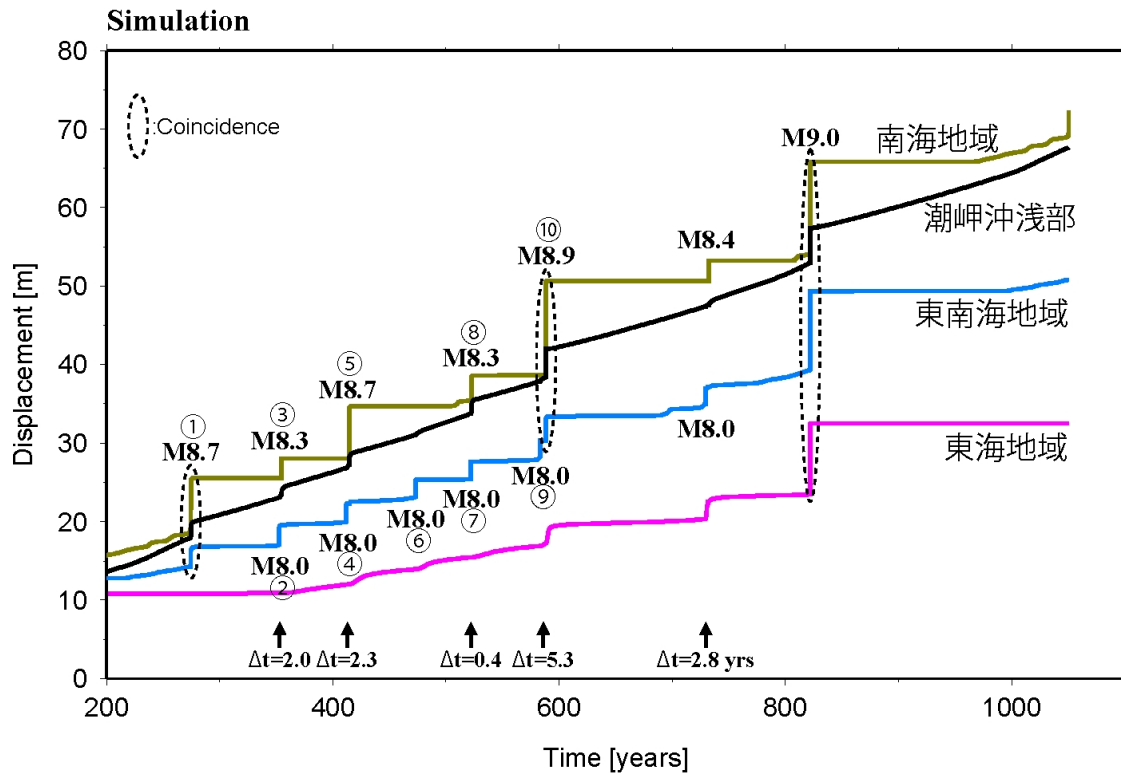


図1．本モデルによるプレート境界面上の4地点における変位の時間変化．
破線楕円は同時破壊を，矢印は時間差を持つ破壊を示す．複雑な発生パターンが現れていることがみてとれる．

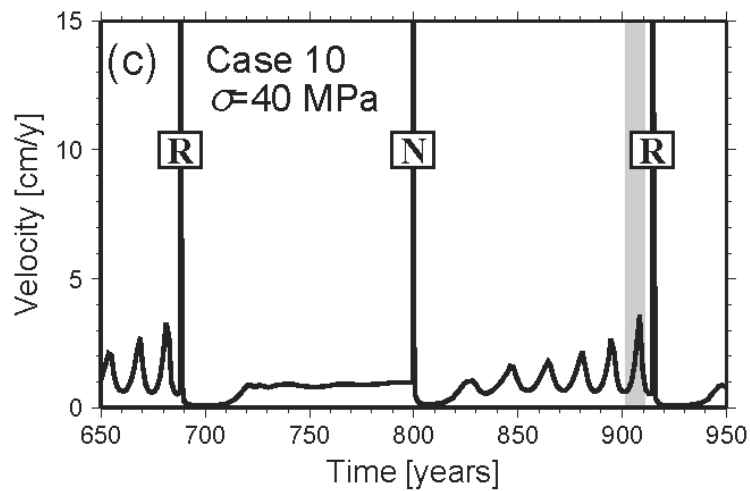


図2．浜名湖直下のフィリピン海プレート面上における滑り速度の時系列．
Rは東海地域まで破壊が進展したイベント，Nは東海地域が割れ残ったイベントを示す．東海地域が割れ残った後のサイクルでLSSEが繰り返し発生していることがみてとれる．

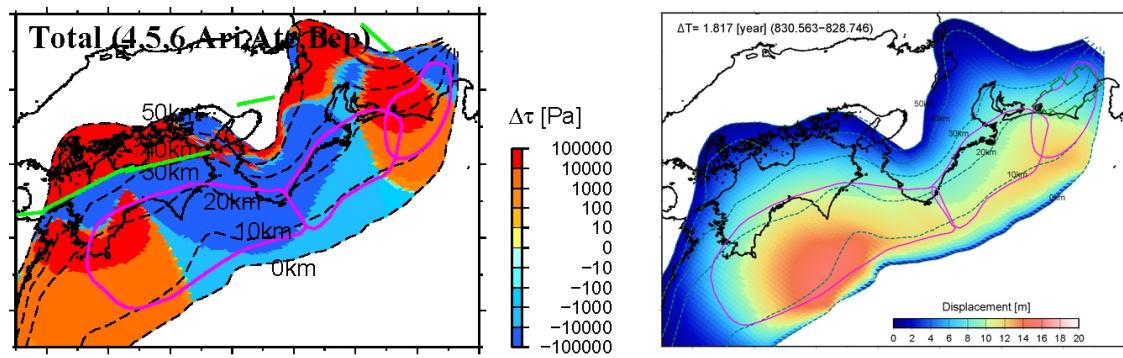


図 3．内陸地震による応力擾乱を考慮したシミュレーション．

（左図）主な内陸地震 6 個（緑線）の断層運動によるフィリピン海プレート面上のせん断応力擾乱を重ね合わせたもの．暖色系は地震を促進，寒色系は地震を抑制することを表す．

（右図）前回の地震から 76 年後（満期の 84%）に左図のせん断応力擾乱を与えた場合の，次の地震時の滑り量分布．擾乱を与えない場合に比べ地震の発生時期は 6.56 年遅くなるが，室戸岬直下から破壊が開始し，全域を破壊する．擾乱を入れるタイミングによってその後に発生する地震の時期は前後し，破壊域も変化するが，いずれの場合も浅部のみを破壊する地震は発生しなかった．

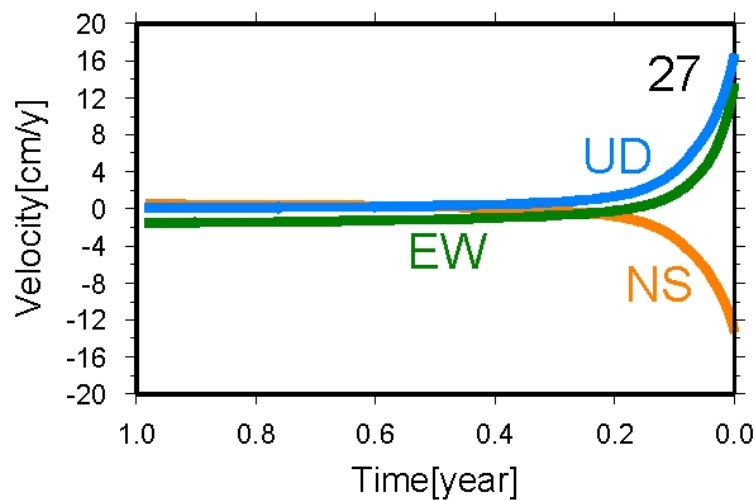


図 4．紀伊半島南端の仮想的な陸上観測点における 3 成分の 1 年あたりの変位の時系列．

横軸は時間で，地震時をゼロとし，発生 1 年前から示す．パラメータによっては，陸上観測点で捉えられる可能性がある．