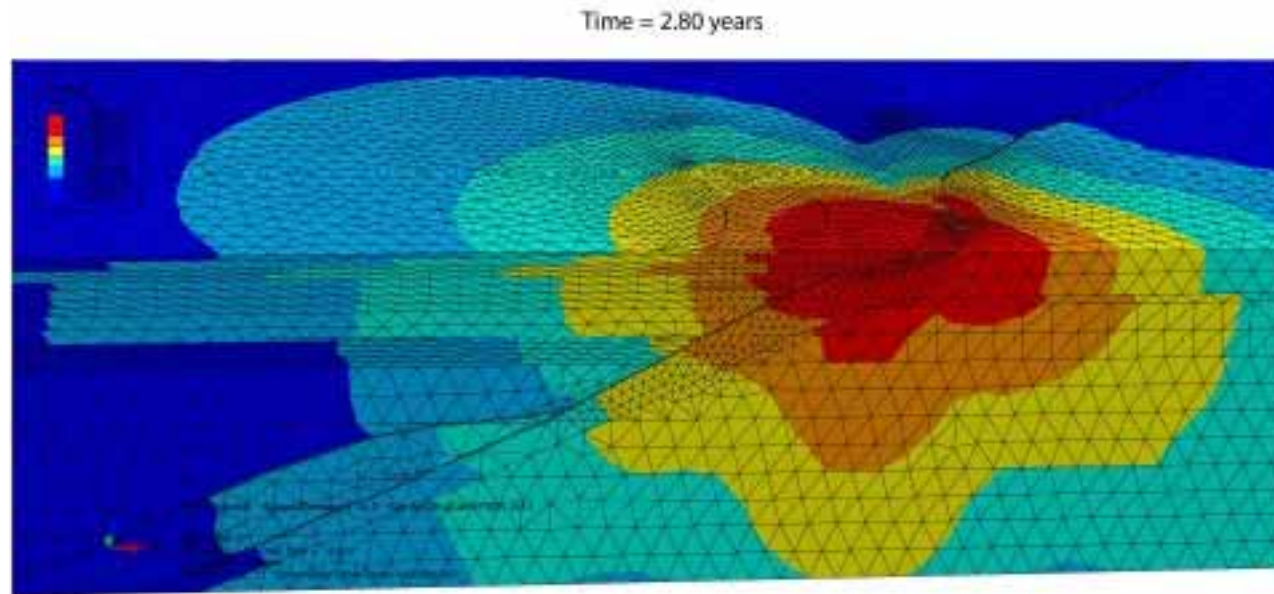
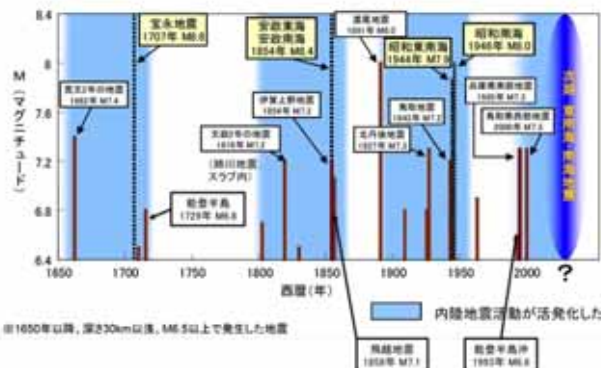


## 2-6 海溝型地震と内陸沿岸地震 の関連メカニズムの評価準備



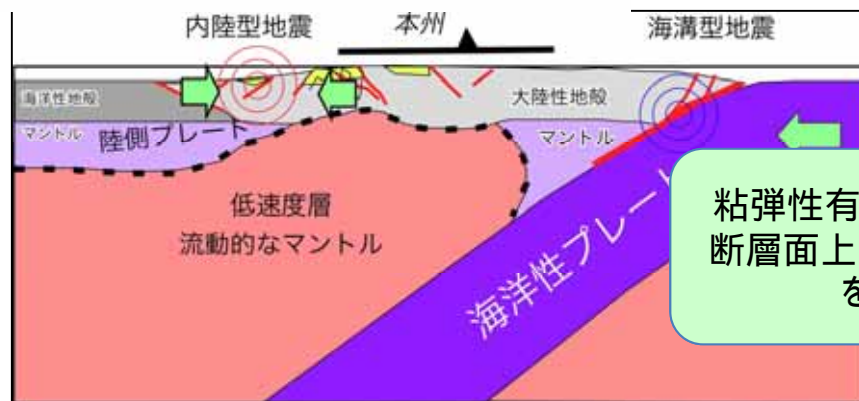
東京大学地震研究所

# 海溝型地震と内陸沿岸地震の関連メカニズムの評価準備

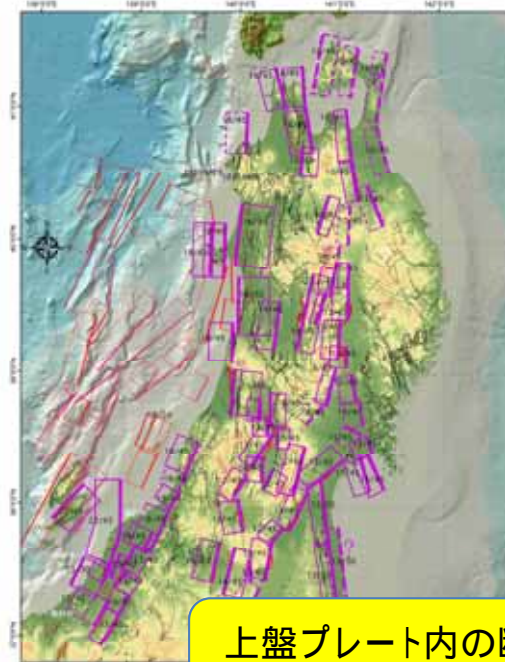


内陸被害地震の発生はプレート境界地震と密接な関係を示す

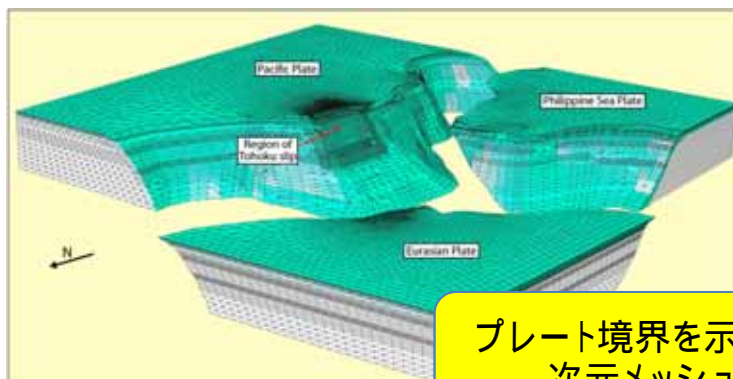
関連メカニズム評価のための数値モデルを構築する



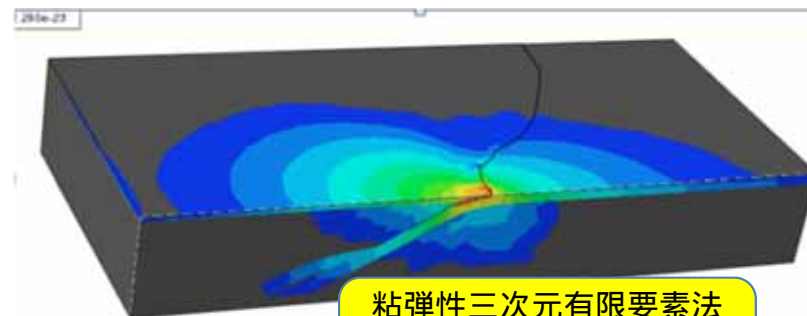
粘弾性有限要素法により断層面上に作用する応力を求める



上盤プレート内の断層矩形モデル



プレート境界を示す三次元メッシュ



粘弾性三次元有限要素法で求めた東北沖地震の100年後の応力状態

## H27年度の目的

前年度に作成した粘弾性モデル(初期モデル)の入力信号として、2011年東北地方太平洋沖地震以前の巨大地震も合わせて考慮し、巨大地震の発生前と発生後の内陸断層のクーロン応力変化を共に評価する。

# 三次元粘弾性有限要素法による2011東北太平洋 沖地震後の地殻変動の計算

Freed et al. (in prep.)による

地震後3年間の日本列島全域の地殻変動を、粘弾性有限要素法により検討。水平・上下変動を同時に説明できるモデルを提示。

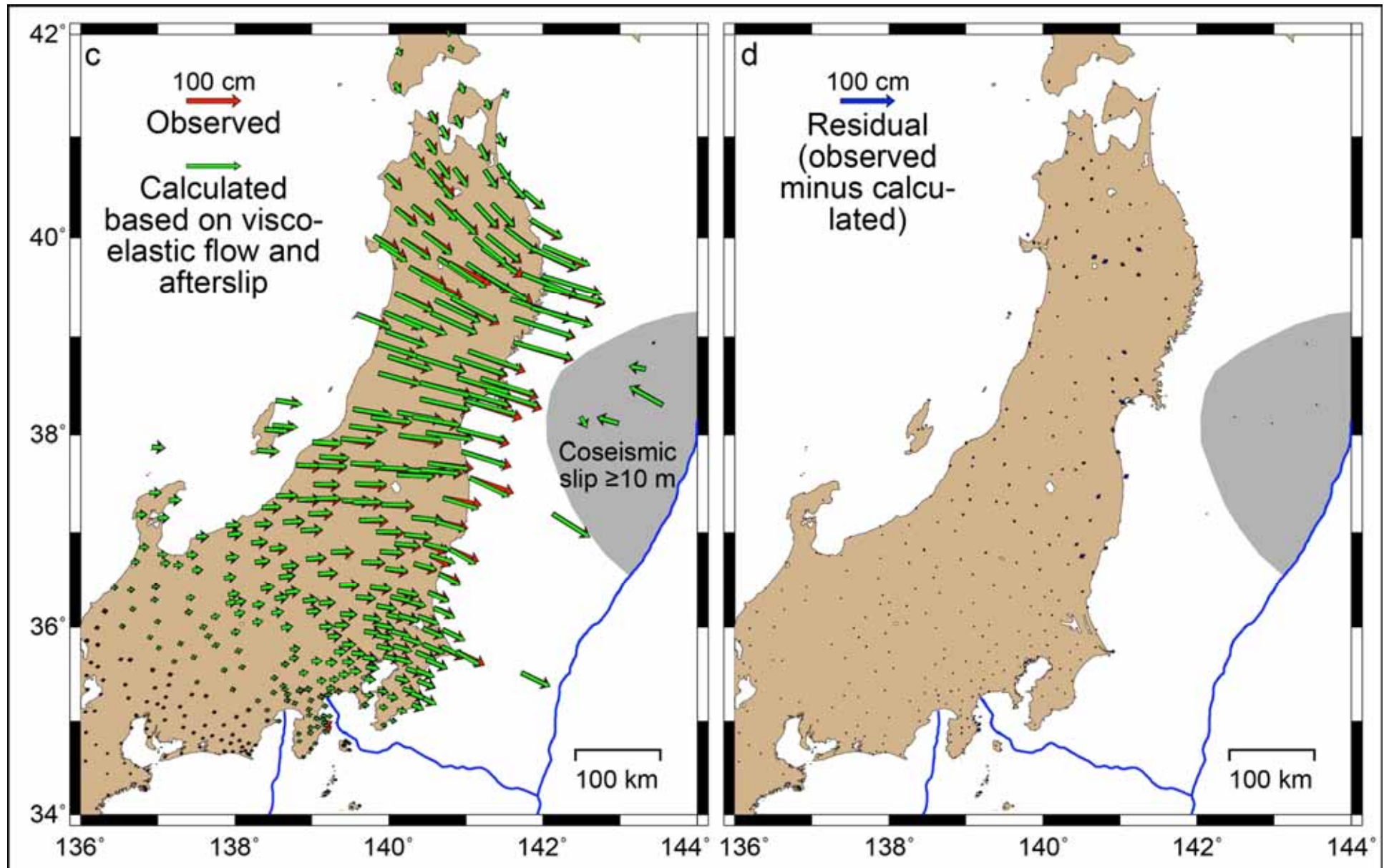
まとめ

- (1) 東北太平洋沖地震後の地殻変動は、ほぼ等量の粘弾性緩和とアフタースリップで説明可(空間分布は異なる)
- (2) 背弧域では150 – 300 kmの深さの低粘性マントルが存在。層構造で説明可。
- (3) ユーラシア側のリソスフェアの厚さは25 km
- (5) 太平洋プレートの屈曲部では、スラブ下部に強度低下部(もしくは薄いメルト層)が存在。
- (6) アフタースリップは地震時滑りの大きい領域の縁、歴史的に津波を発生させた領域で顕著。60 kmよりも深くまで広がらない。

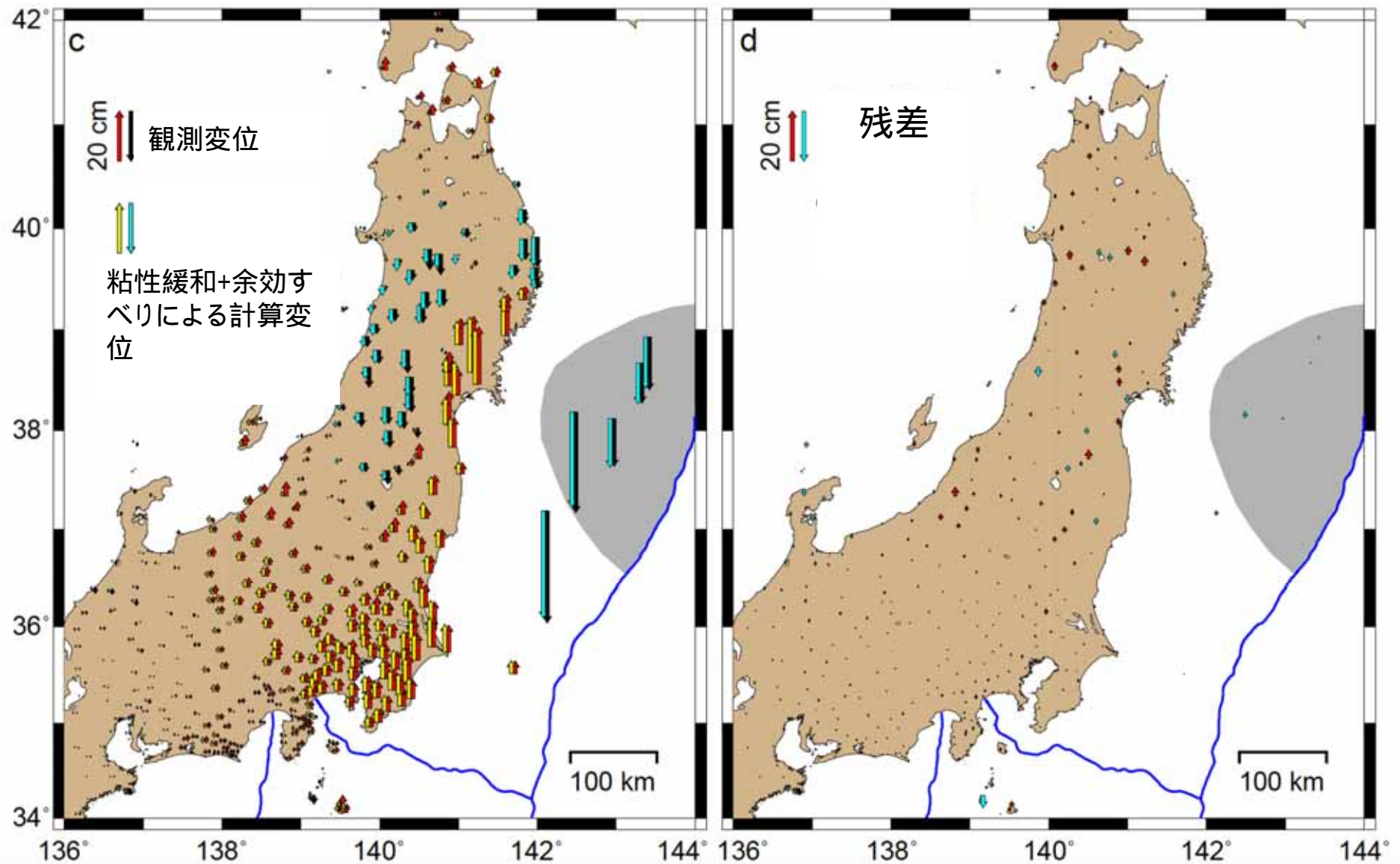
# 粘性緩和+余効すべりの最適モデル(水平成分)

粘弾性応力緩和+アフタースリップ

残差成分

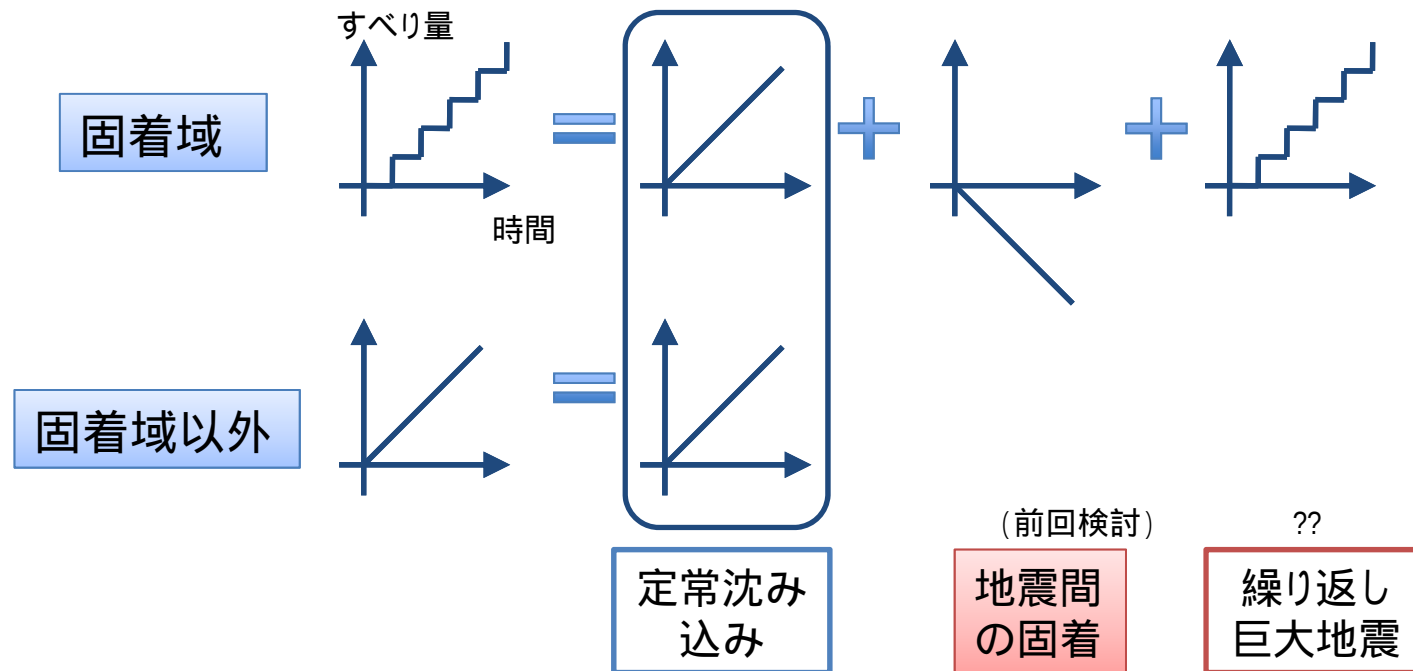


## 粘性緩和+余効すべりの最適モデル(上下成分)



# 東北沖地震前の応力場のモデリング

地震サイクルによる変動は以下の3成分の効果の和 (Matsuura & Sato, 1989)

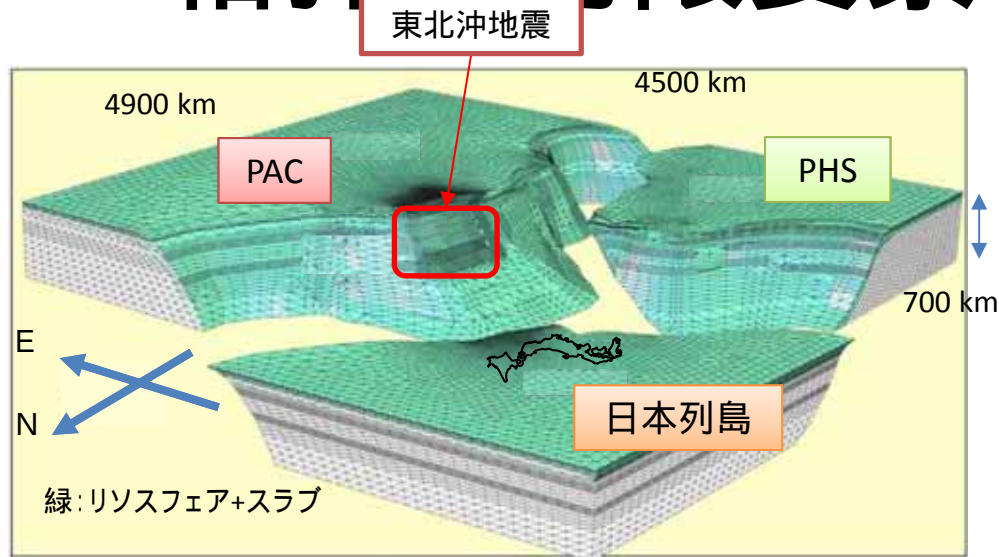


2011年東北沖地震の直前の変動に関しては

- ・地震間の固着 >> 定常沈み込みの効果 (前回検討)
- ・繰返し巨大地震の影響は? 地震繰返し間隔によってどのように変わるか?

粘弾性有限要素モデルにより検討

# 粘弾性有限要素モデル(FEM)



*Hashima et al. (in prep.)*

日本列島域のプレート形状を考慮。物性構造については

- ・リソスフェア・スラブは弾性、アセノスフェアは粘弾性
- ・弾性定数は成層構造
- ・アセノスフェアの粘性率は大陸下で  $\sim 10^{18}$  Pa $\cdot$ s、太平洋プレート下で  $\sim 10^{19}$  Pa $\cdot$ s (Freed et al., in prep.)

## モデル設定など

モデル領域: 4900 × 4500 × 670 (km) (千島～マリアナ列島を含む領域)

プレート境界モデル:

Nakajima & Hasegawa (2006), Hayes et al. (2012)などによる

境界条件: モデル領域の側面と下面の変位固定

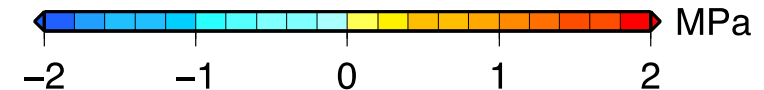
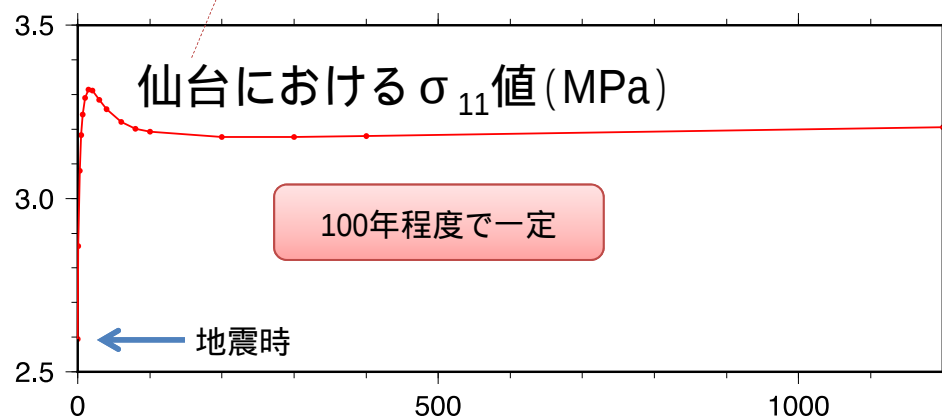
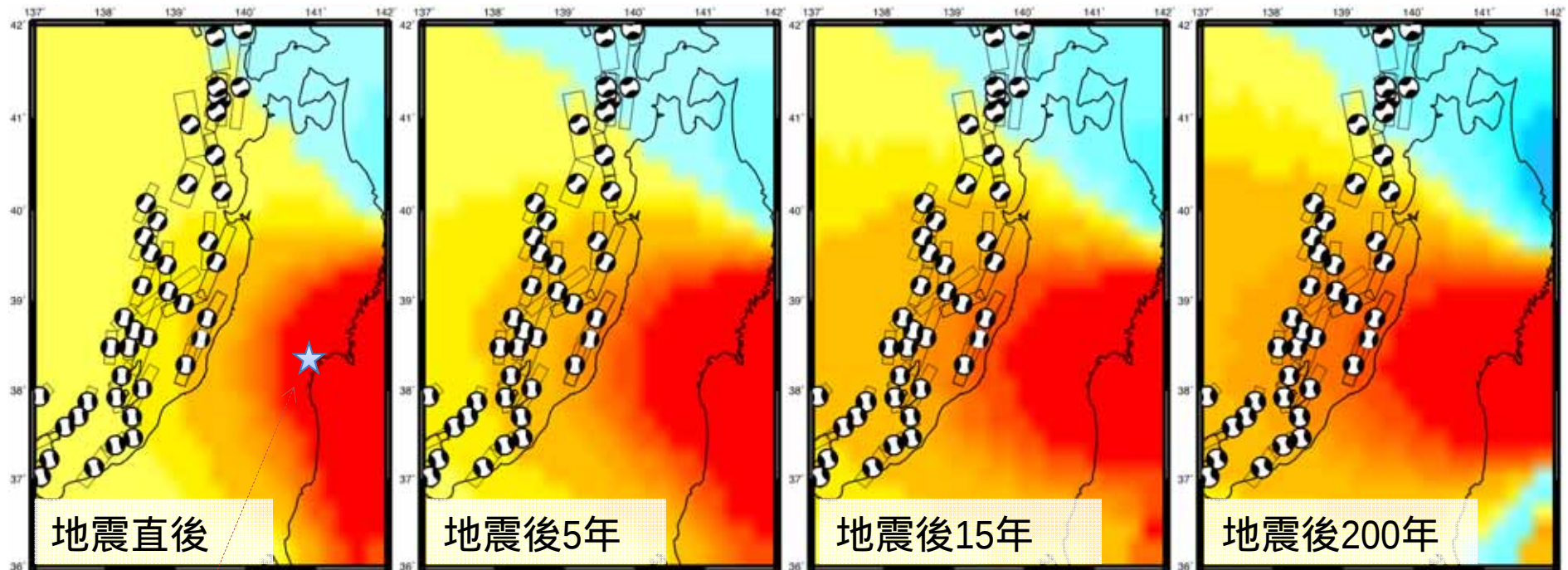
断層すべり:

断層面を2枚の外部境界面として相対変位を与える (Freed et al., 2012)

メッシュ: 約100万個の一次四面体要素 (5 km～100 km)

# 東北沖地震後の応力パターン変化

\* カラースケール: 東西応力 ( $\sigma_{11}$ ) 成分



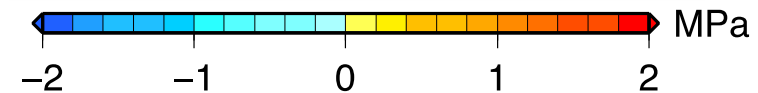
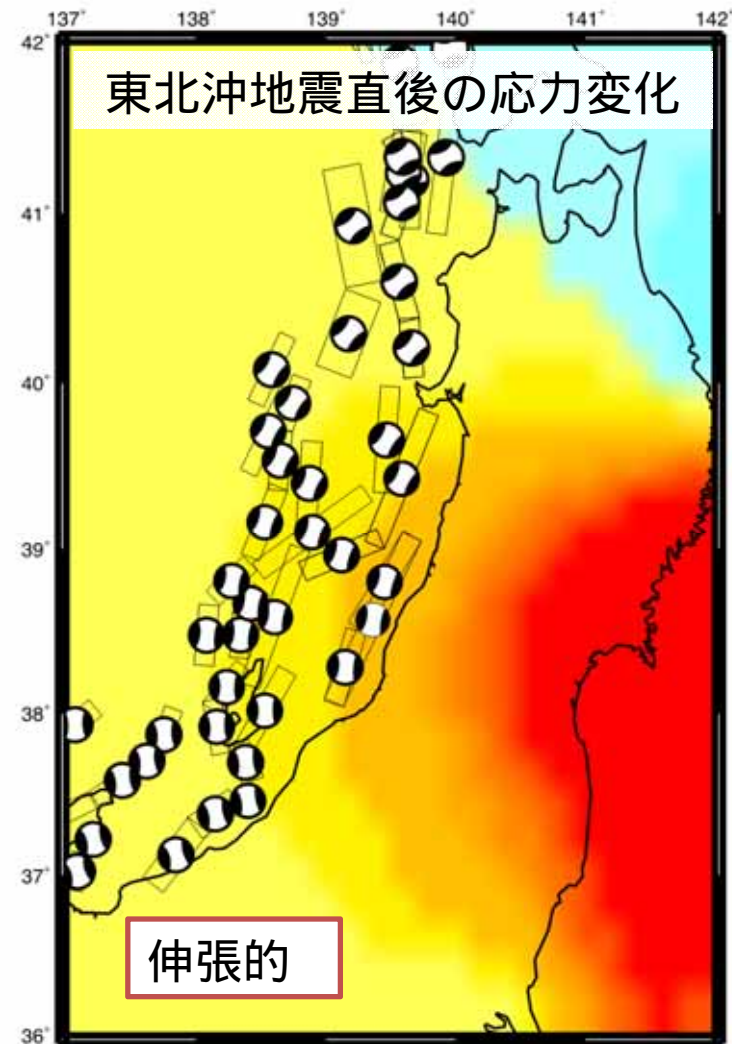
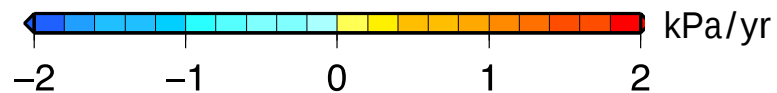
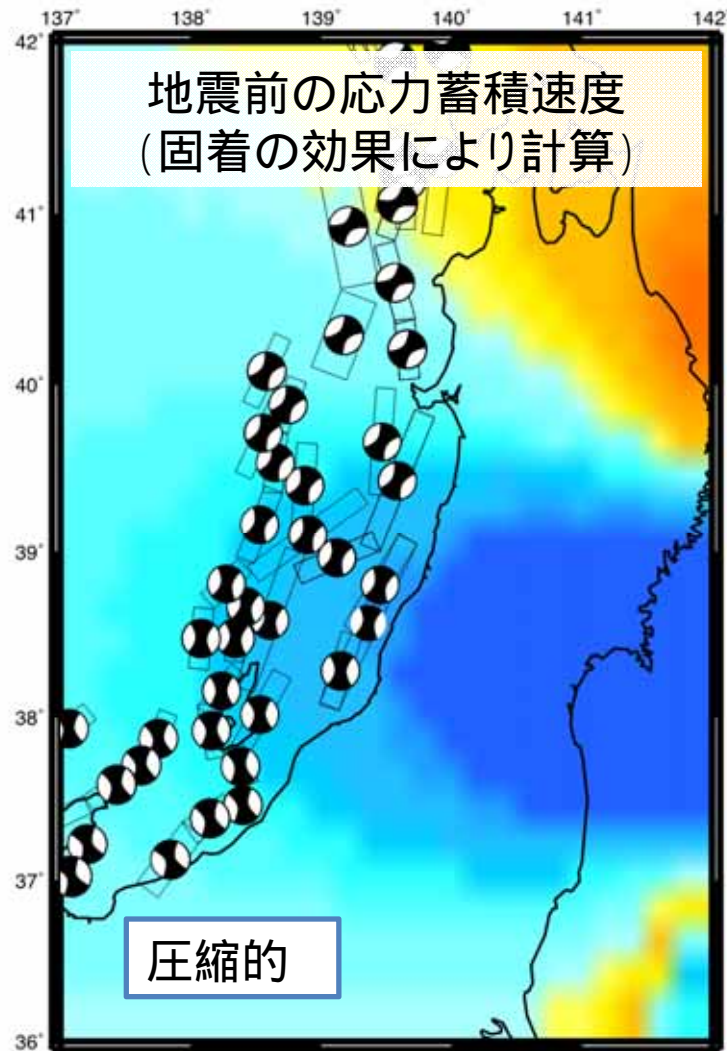
M9規模の地震でも数十年経てば定常状態に落ち着き、その後変化しない



東北沖地震の再来間隔(600-1200年)を考えると、次の巨大地震直前の応力蓄積に関しては、固着による応力蓄積の効果の方が支配的

# 東北沖地震前後の応力パターン

\* カラースケール: 東西応力 ( $\sigma_{11}$ ) 成分 + 断層面上の応力メカニズム



# 粘弾性モデリング

- FEMモデリングにより、東北沖地震前の応力状態に対する、前回の地震の寄与を計算した。
  - 粘性緩和は100年程度で終了する。東北沖地震の再来間隔(600-1200年)を考えると、地震前の応力状態には影響しない。
- 今後、巨大地震のモデル領域を、北海道沖や南海トラフ等に拡張し、様々な地震に対する変位・応力応答の計算を可能にする。