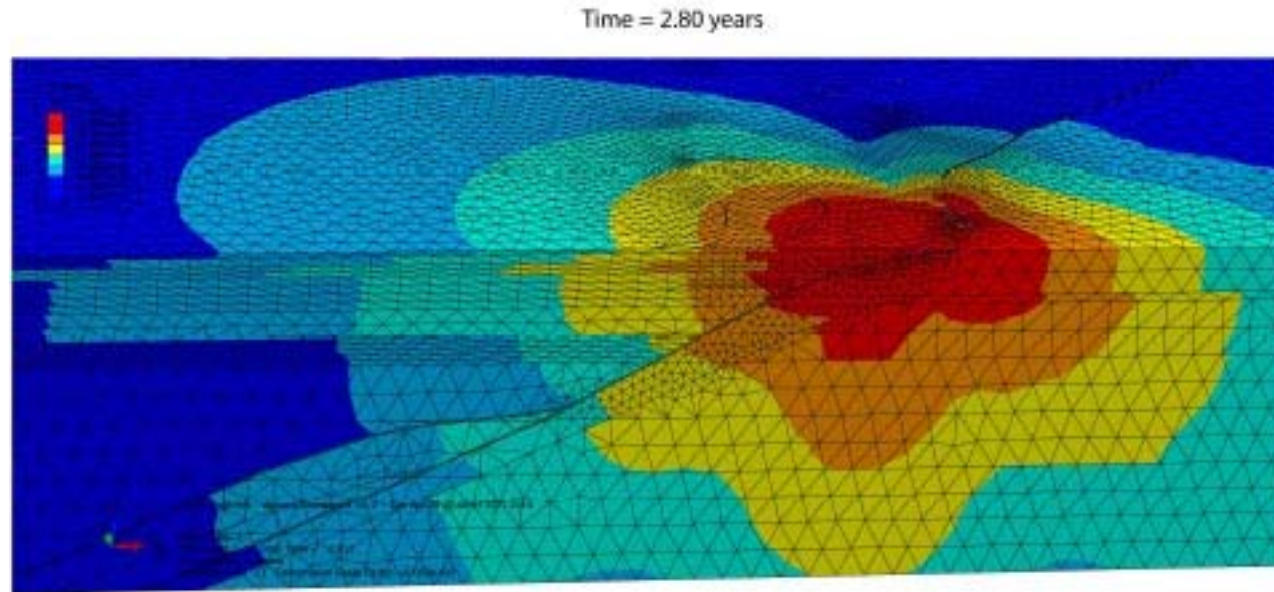
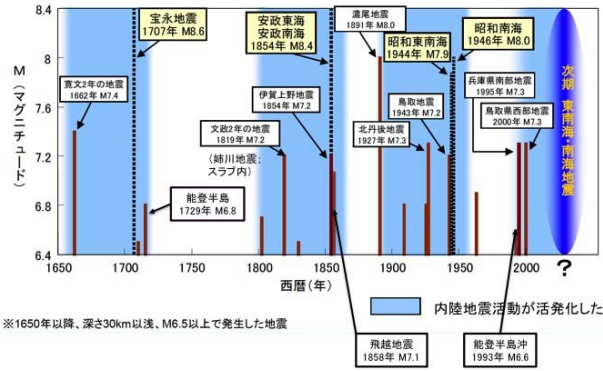


## 2-6 海溝型地震と内陸沿岸地震 の関連メカニズムの評価準備



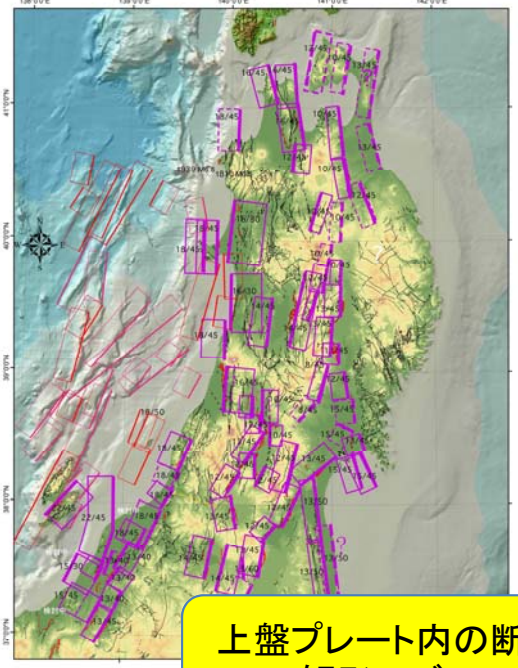
東京大学地震研究所

# 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

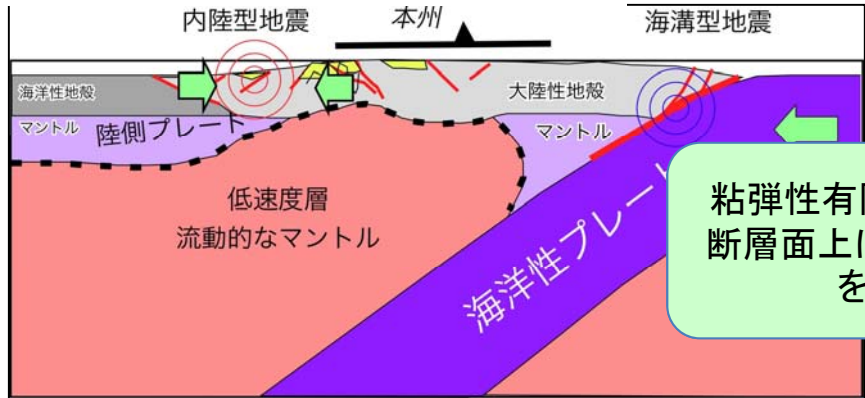


内陸被害地震の発生はプレート境界地震と密接な関係を示す

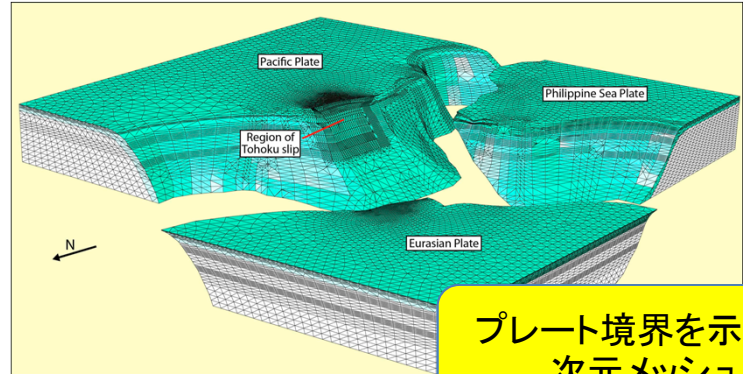
関連メカニズム評価のための数値モデルを構築する



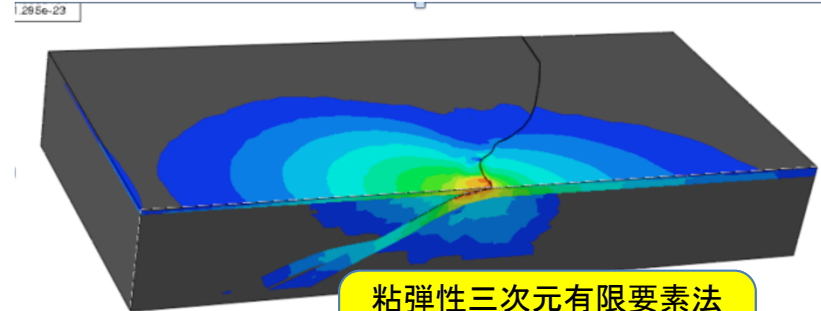
上盤プレート内の断層矩形モデル



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



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。

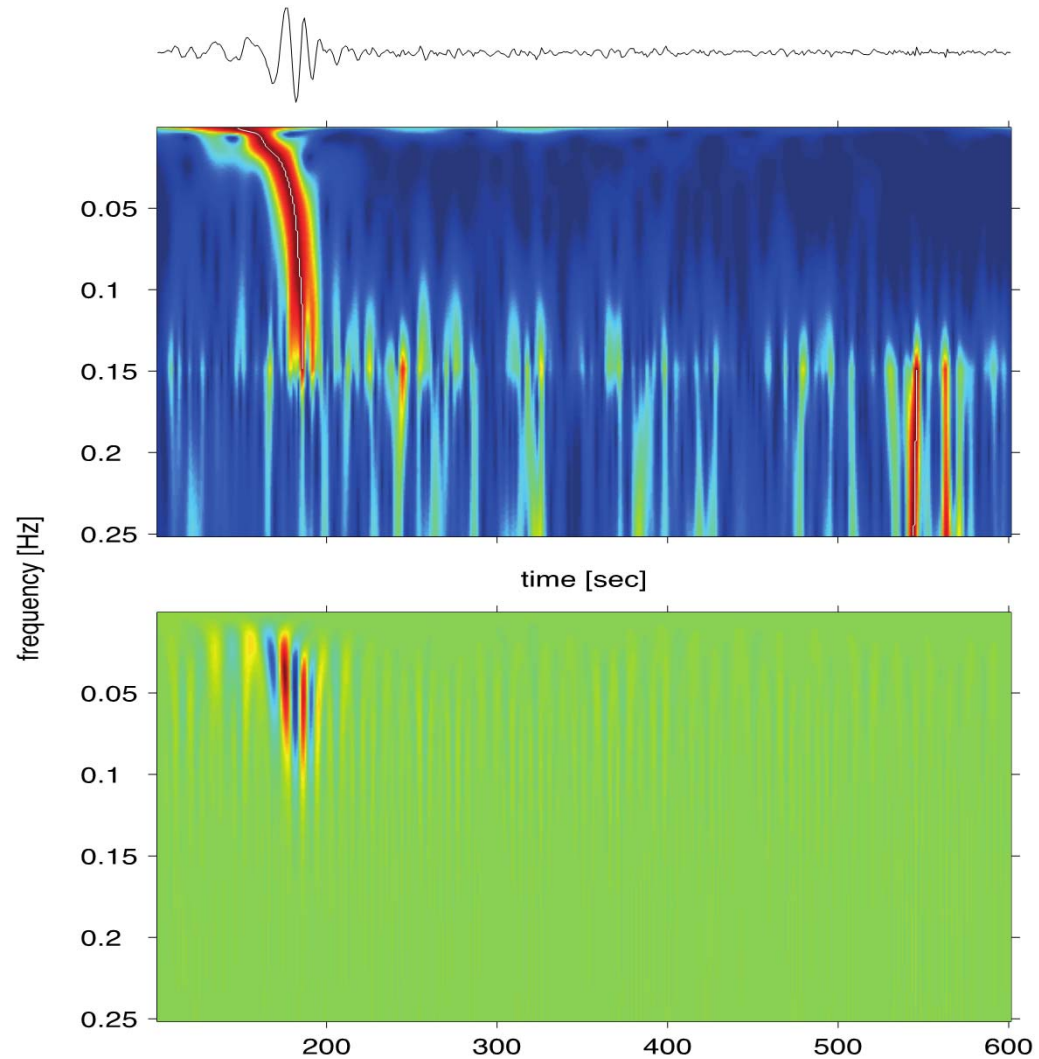
# 表面波による日本海の地殻・マントル構造

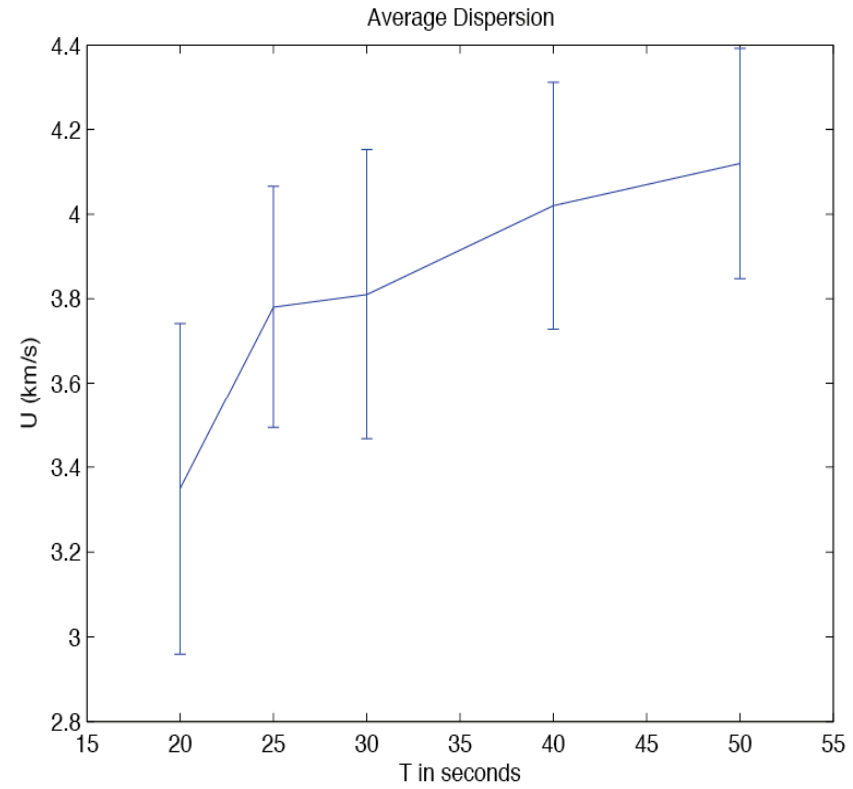
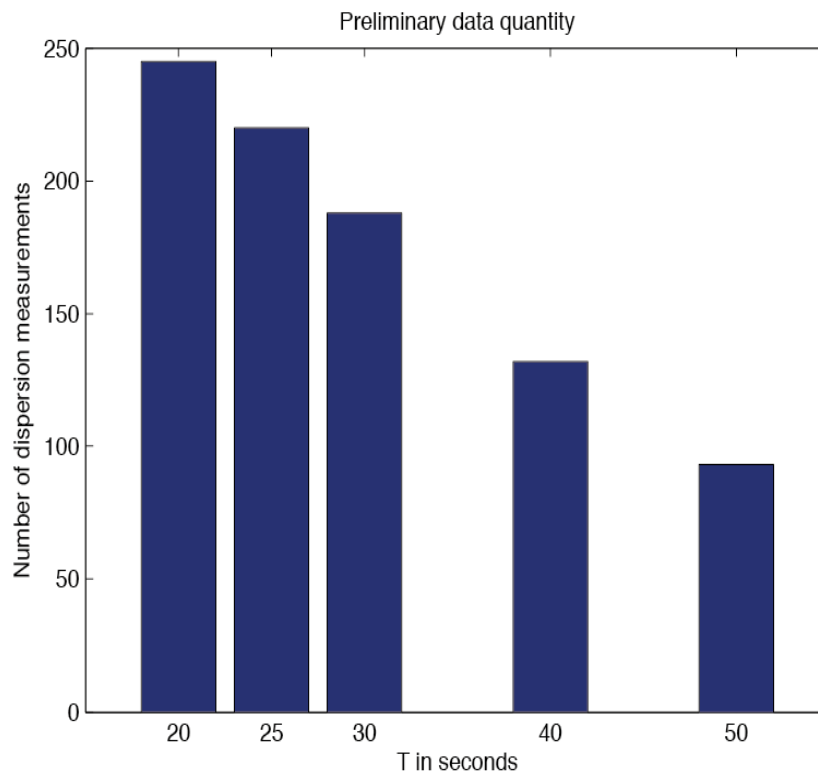
ニュージーランドGNS Bill Fry 博士との共同研究

- 1) 日本列島その他、中国・韓国の微動のデータを収集
  - 1) 相互相関をとった後の雑微動の重合結果をもとに地震波分散を求める。
  - 1) 地震波分散データを分離した周期( $T=20-50s$ )毎に等方もしくは異方性を有する二次元構造として逆解析する。
- ※ 中国の大量のデータが未解析のため中間報告。

# 雑微動の相互相関から得られた分散波の周波数-時間解析

→周波数によって伝達速度が異なる

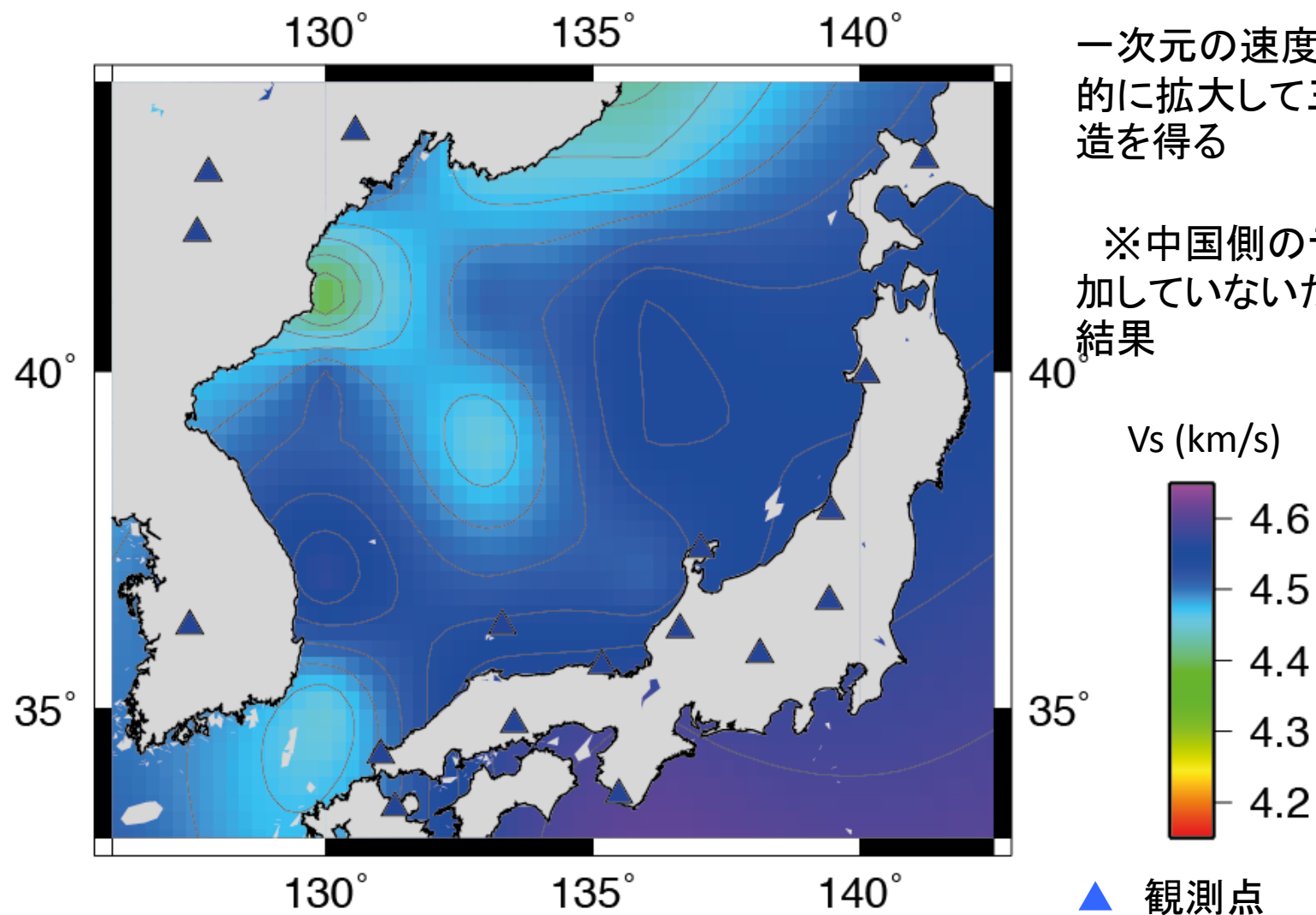




それぞれの周期で測定されたデータ数

測定から得られた平均群速度

# 深さ50km でのS波速度の解析例[中間結果]

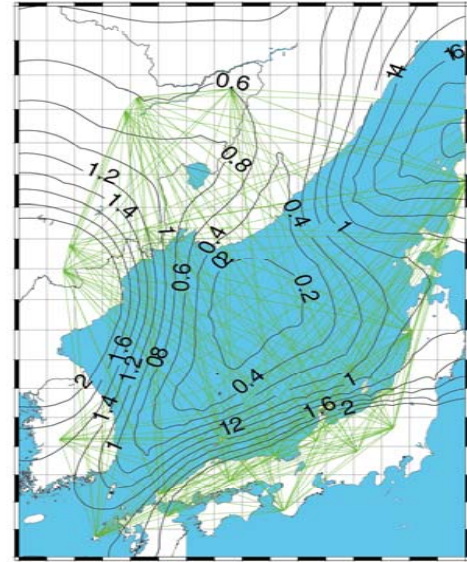
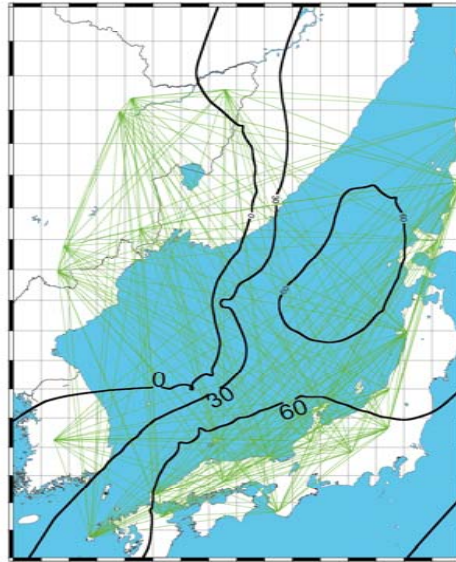
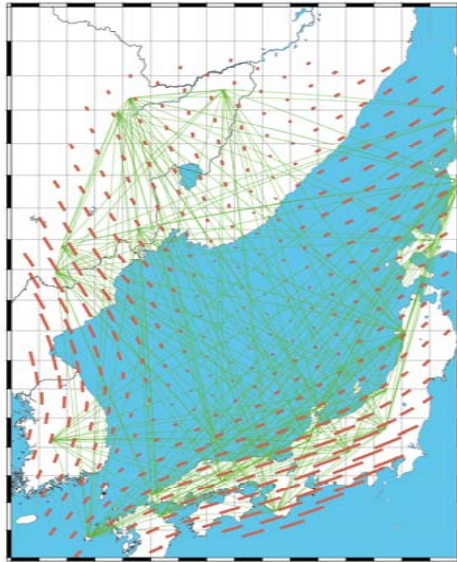


2psi in red

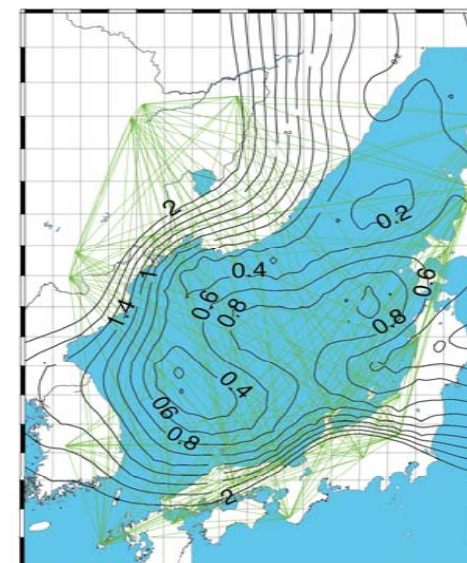
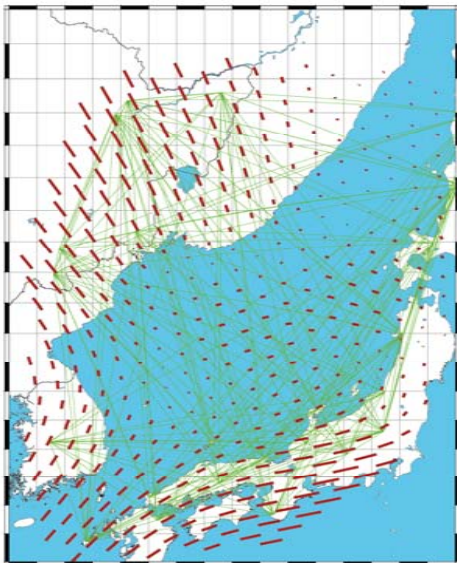
2psi azimuth

2psi amplitude

20s



25s

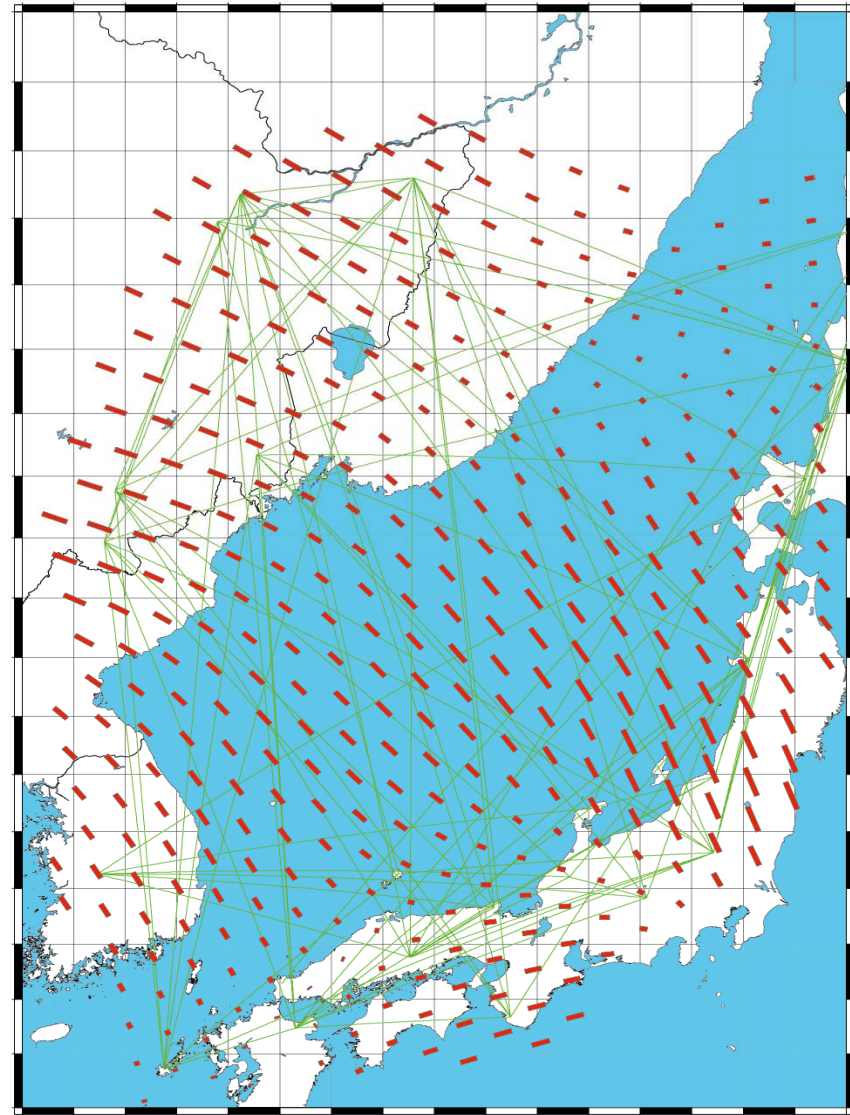




マントル中の流動方向を反映

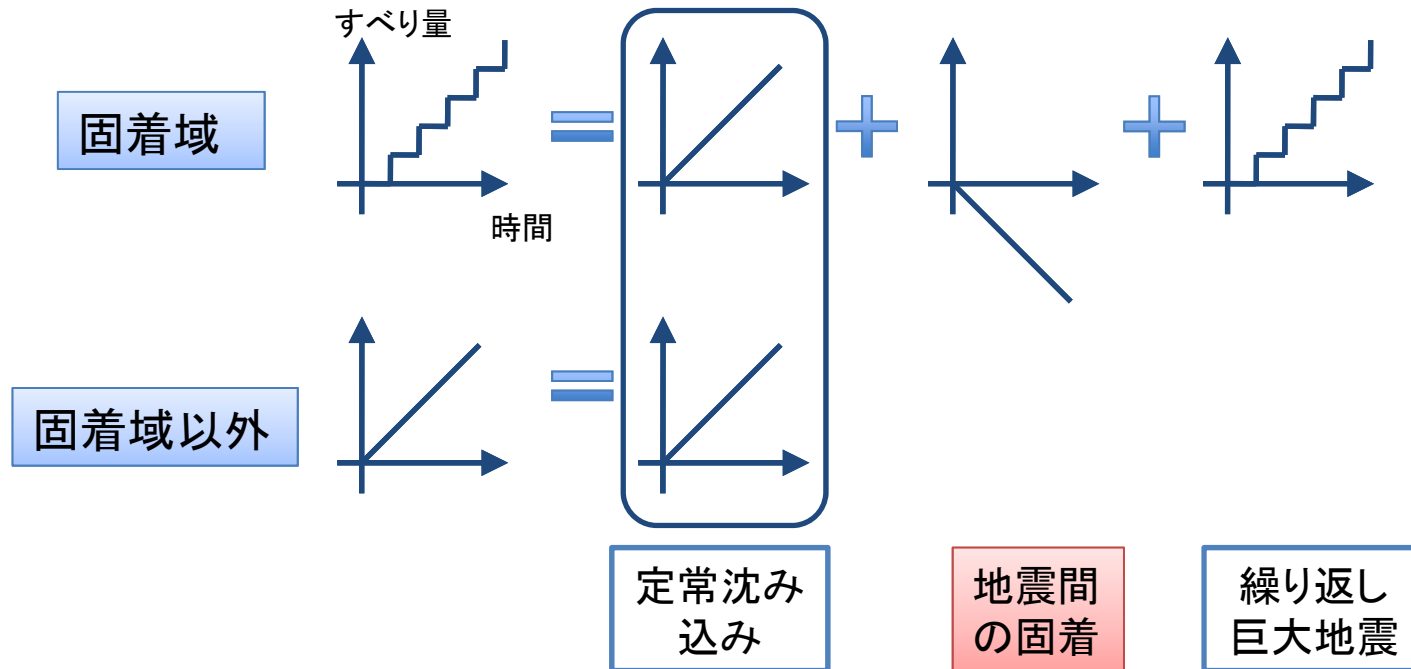
50s

リソスフェア・アセノスフェアの境界は20~25秒にある可能性がある。



# 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 (Matsu'ura & Sato, 1989)



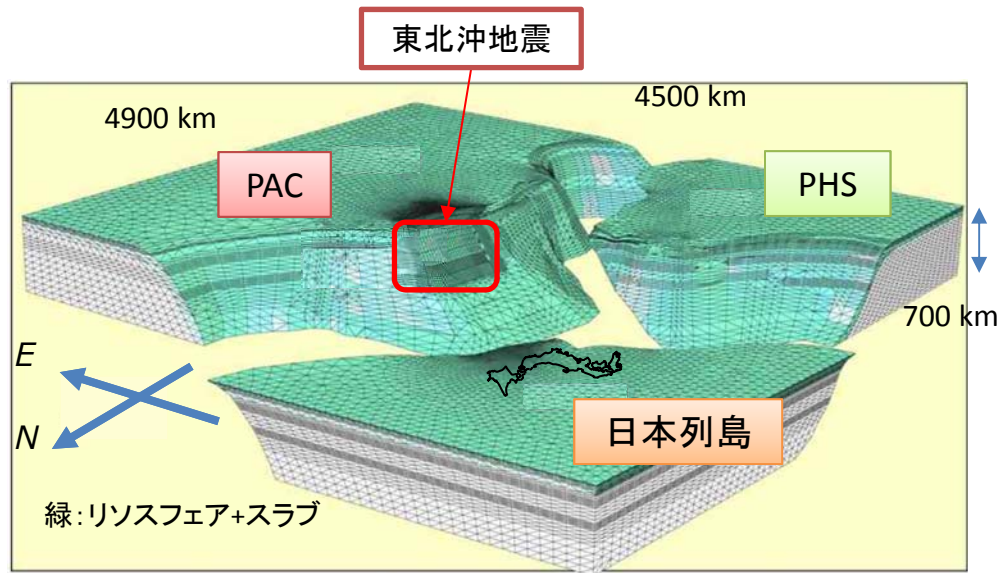
2011年東北沖地震の直前の変動に関しては第1次近似的に

- ・地震間の固着 >> 前回の巨大地震の粘弾性的影響、定常沈み込みの効果
- ・固着パターンは長期的には一定、繰り返し地震のすべり分布とほぼ同じと仮定、繰り返し間隔 = 1000年と仮定

・固着による変動パターン:  $u \sim -v_p u_e(x, t = \infty)$

地震による粘性緩和後の変動パターンと同じ

# 粘弾性有限要素モデル(FEM)



Hashima et al. (2013)

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 $\sim 10^{18}$  Pas、太平洋プレート下で $\sim 10^{19}$  Pas (Freed et al., 2015)

## 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

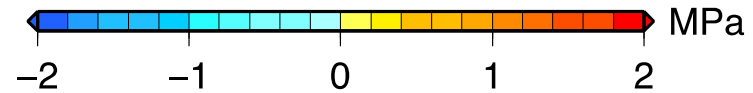
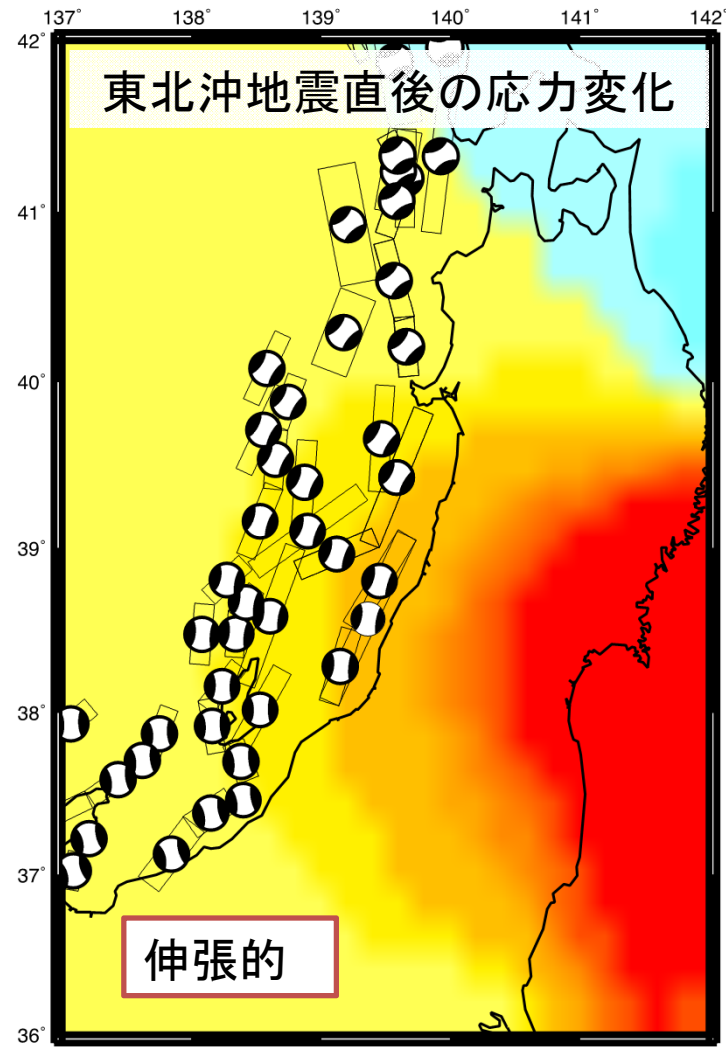
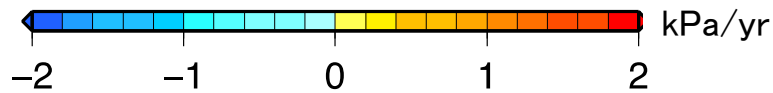
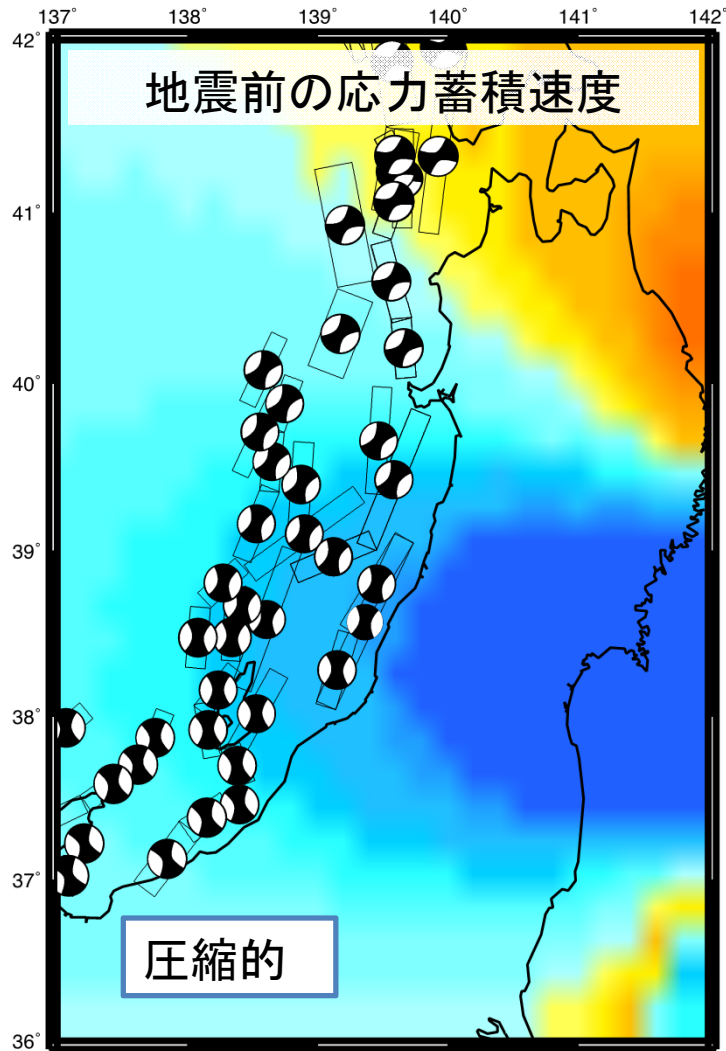
断層すべり:

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)

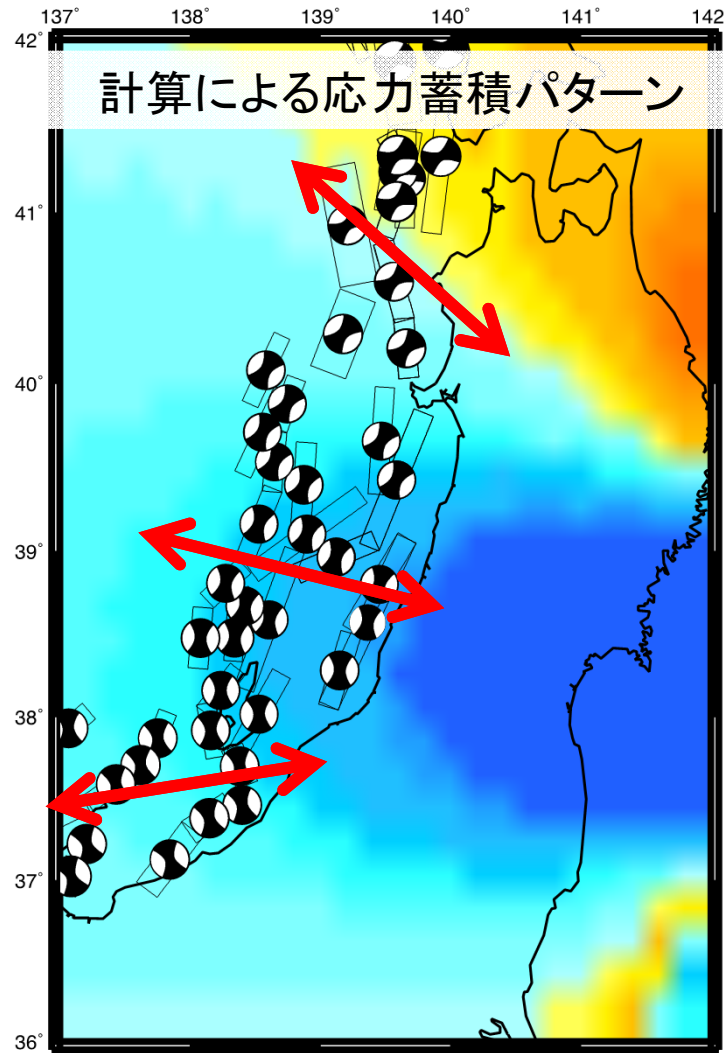
メッシュ: 約100万個の四面体要素 (数km～100 km)

# 東北沖地震前後の応力パターン

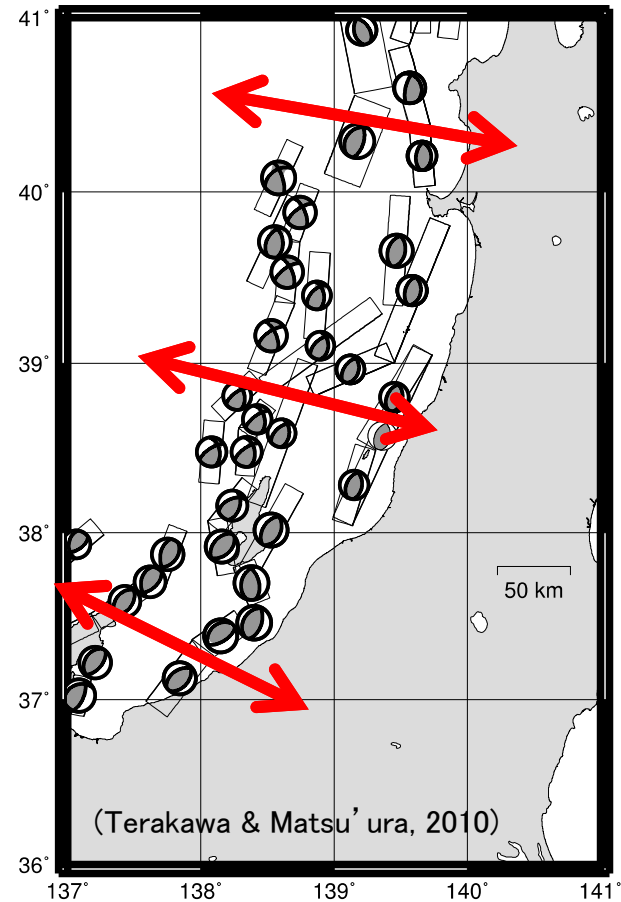
\* カラースケール: 東西応力( $\sigma_{11}$ )成分



# 観測による応力パターンとの比較



応力インバージョンによる蓄積パターン



基本的に東西圧縮を再現できているが、周辺域では圧縮軸がずれてくる・・・設定が単純すぎる

# 粘弾性モデリング

- 東北における巨大地震サイクルの定式化を利用して、2011年東北沖地震の地震前の応力場を計算した。地震前の応力場は、地震による変動の粘性緩和解を利用して求めた。
- 計算結果は東西圧縮応力パターンを示し、観測された応力パターンと調和的である。ただし、周辺域ではパターンにずれが見られる。よりよいパターンを得るためには、南海トラフ地震など、周囲の巨大地震の効果も取り入れる必要がある。