

図1. 大気中ラドン濃度の季節変動(東北大学 [課題番号: 1207], Kobayashi et al., 2015)

a) 福島県立医科大学(FMU), 東京大学医科学研究所(IMSUT), 和歌山県立医科大学(WMU), 札幌医科大学(SMU), 自然科学研究機構・岡崎(NINS)での大気中ラドン濃度の残差値変動の比較。黒線・赤線は変動データ。黄緑色・緑色・青色・灰色・紫色は黒線(平常期間)の正弦回帰曲線。b) 5つのサイトの平年変動。c) 各サイトにおける年変動の正弦回帰曲線。

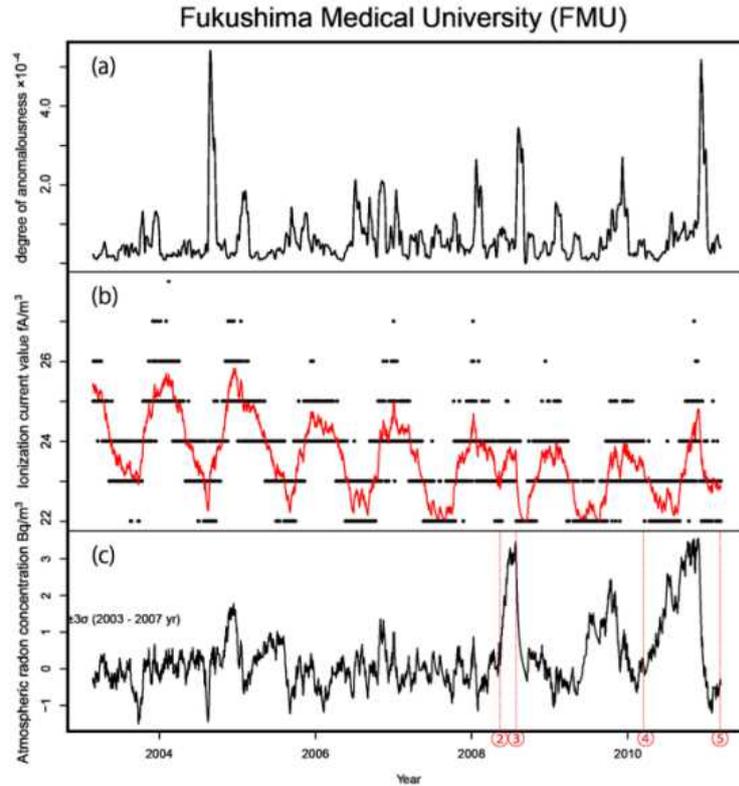
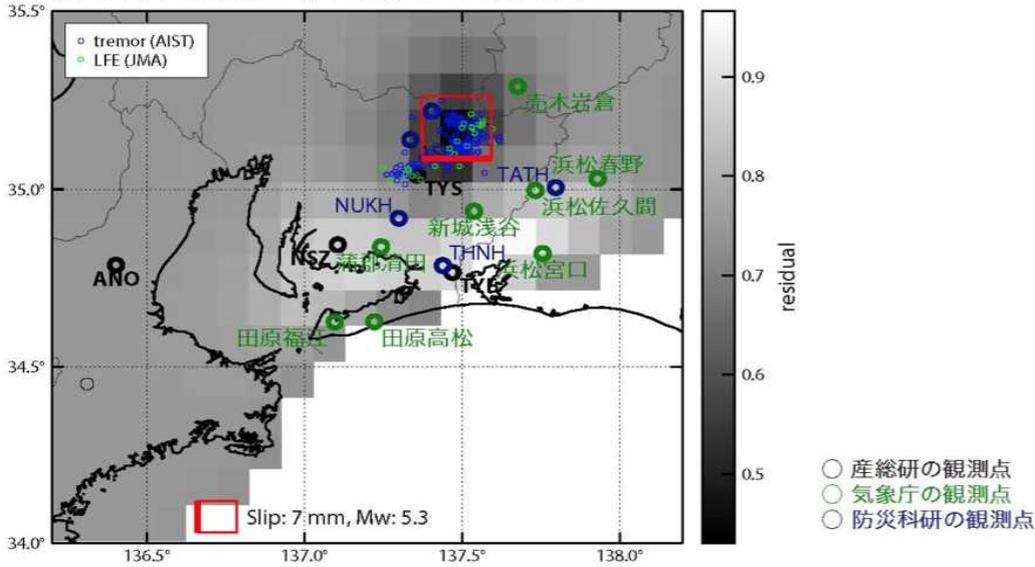


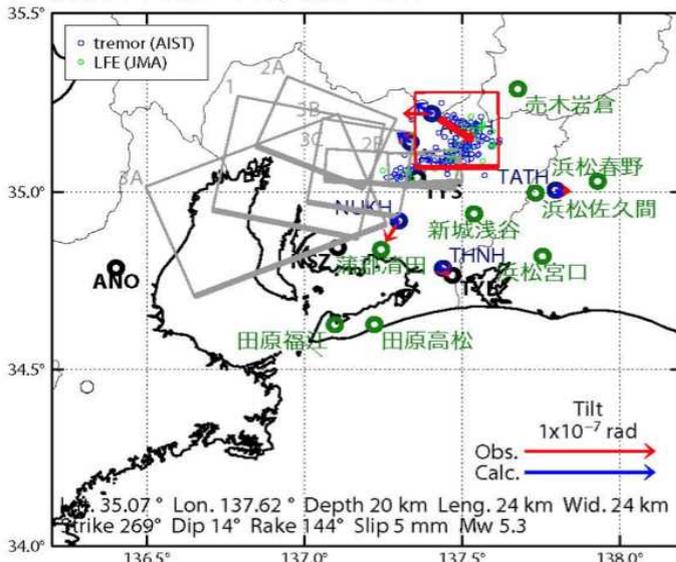
図2. 福島県立医科大学で測定された大気中ラドン濃度を用いた部分空間法による変化検知(東北大学 [課題番号: 1207]) □

(a) 異常度。(b) 電離電流測定値(黒点)と平滑化電離電流値(赤線)。(c) ラドン濃度の残差。赤線2-5は、それぞれ、茨城県沖地震(2008年5月8日, Mw6.8), 福島県沖地震(2008年7月19日, Mw 6.9), 福島県沖地震(2010年3月14日, Mw6.5), 東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日, Mw 9.0)の発生時刻を示す。

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



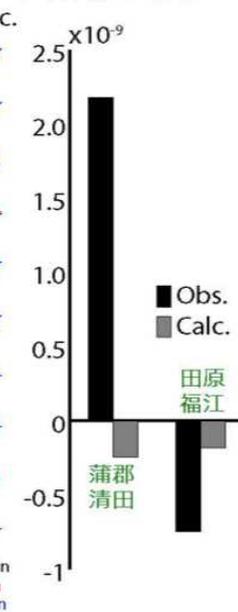
(b1) 推定された断層モデル，傾斜の比較



(b2) 主歪の比較



(b3) 体積歪の比較



【観測点名】 NSZ: 西尾善明, TYS: 豊田神殿, TYE: 豊橋多米, ANO: 津安濃

図3. 気象庁・産総研・防災科研のデータ共有による短期的ゆっくり滑り解析(産業技術総合研究所 [課題番号: 5007], 落ら, 2015)

(a) 2015/4/18のひずみ・傾斜変化を説明する断層モデルと断層パラメータ。(b1) 矢印は傾斜の観測値と計算値の比較。灰色矩形は周辺で発生した短期的ゆっくり滑りの推定断層面(1:2014/7/27-8/1 (Mw 5.7), 2A:2015/1/12-14 (Mw5.6), 2B:2015/1/15-18 (Mw5.2), 3A:2015/4/4-8 (Mw5.8), 3B: 2015/4/14PM-15 (Mw 5.7), 3C:2015/4/16-17 (Mw5.7))。(b2) 主ひずみの観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。(b3) 体積ひずみの観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。小さい青色丸印は産総研による深部低周波微動, 緑色丸印は気象庁一元化カタログによる低周波イベントの震央位置を示す。黒色は産総研の, 青色は防災科研Hi-netの観測点を, 緑色は気象庁の観測点名を示す。

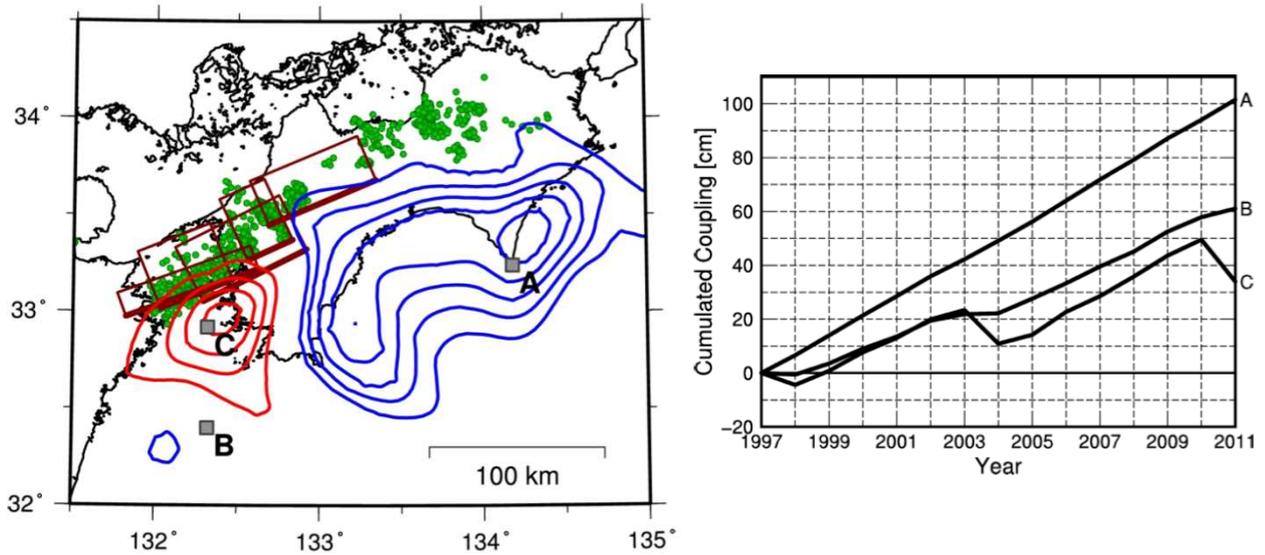


図4. 中国・四国地方のGNSSデータから推定した1997年から2010年までのプレート間固着および長期的ゆっくり滑りの履歴(産業技術総合研究所 [課題番号: 5007], Ochi, 2015)
 (左) 2003-2004年のプレート間固着(青色コンター)とゆっくり滑り(赤色コンター)の分布。濃い赤の四角は Sekine et al. (2010) による 2003年に発生した短期的ゆっくり滑りの断層分布, 緑色の点は気象庁による2003年の深部低周波地震の震央。(右)左図の地点A, B, Cにおける1997年から2011年までの積算のプレート間固着。

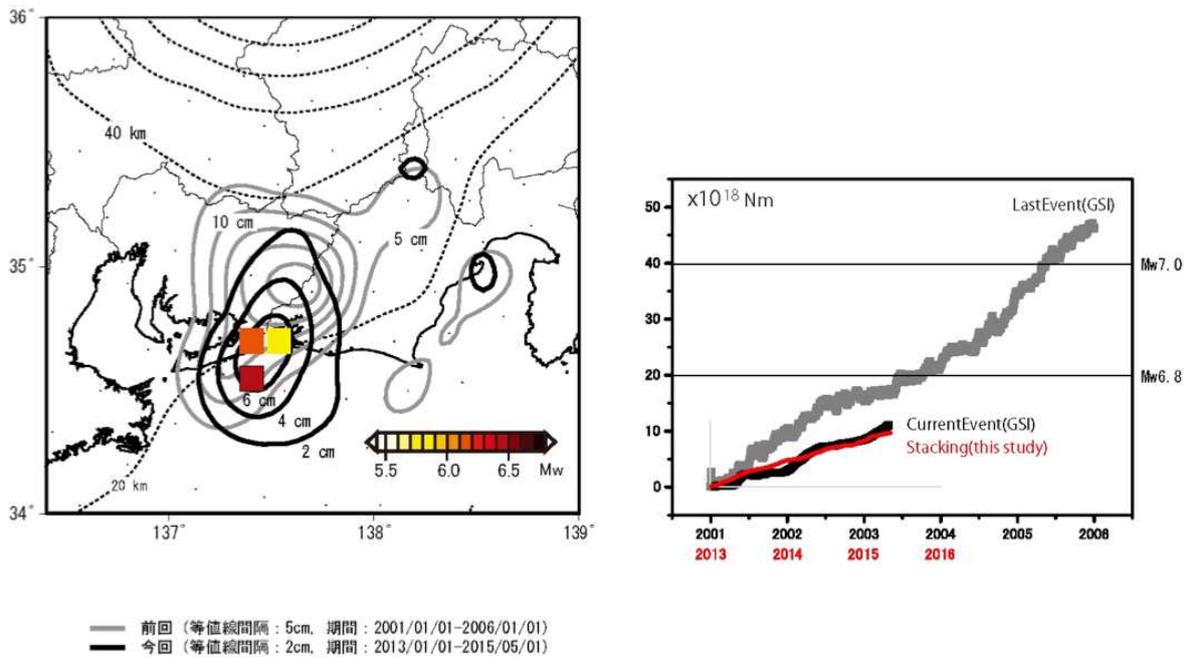


図5. 歪データのスタッキングによる長期的ゆっくり滑りの推定(気象庁 [課題番号: 7006])
 (左) 領域および滑りの規模推定。(右)GNSSデータを用いた解析(国土地理院による)との比較。

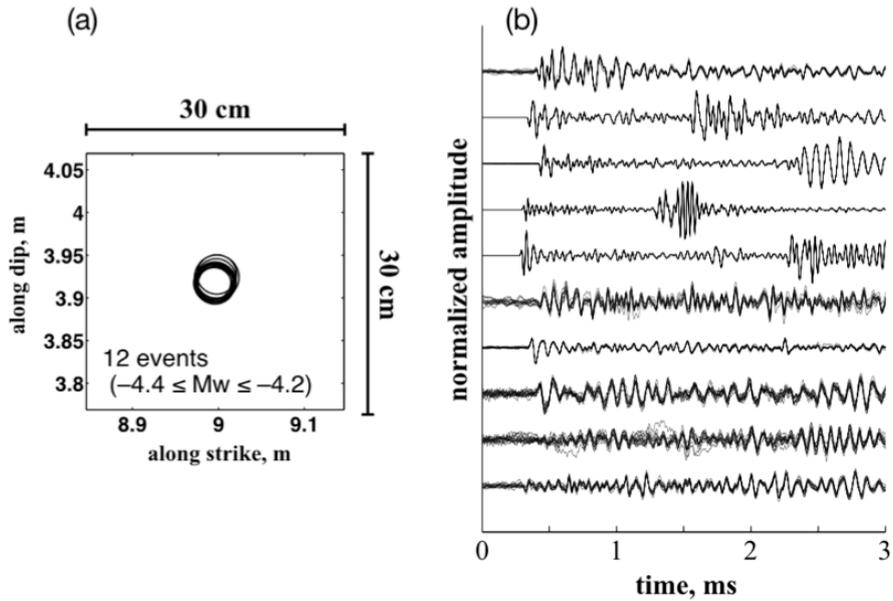


図6. 南アフリカCooke4金鉱山内の地質断層上で見つかった極微小繰り返し地震(東北大学[課題番号:1206], Naoi et al., 2015)。

(a) 12個の繰り返し地震の震源を断層面に投影。円のサイズは応力降下量16MPaを仮定して求めた破壊サイズに対応する。(b) 同じ震源からの繰り返し地震の波形を観測点ごとに規格化して重ねた。

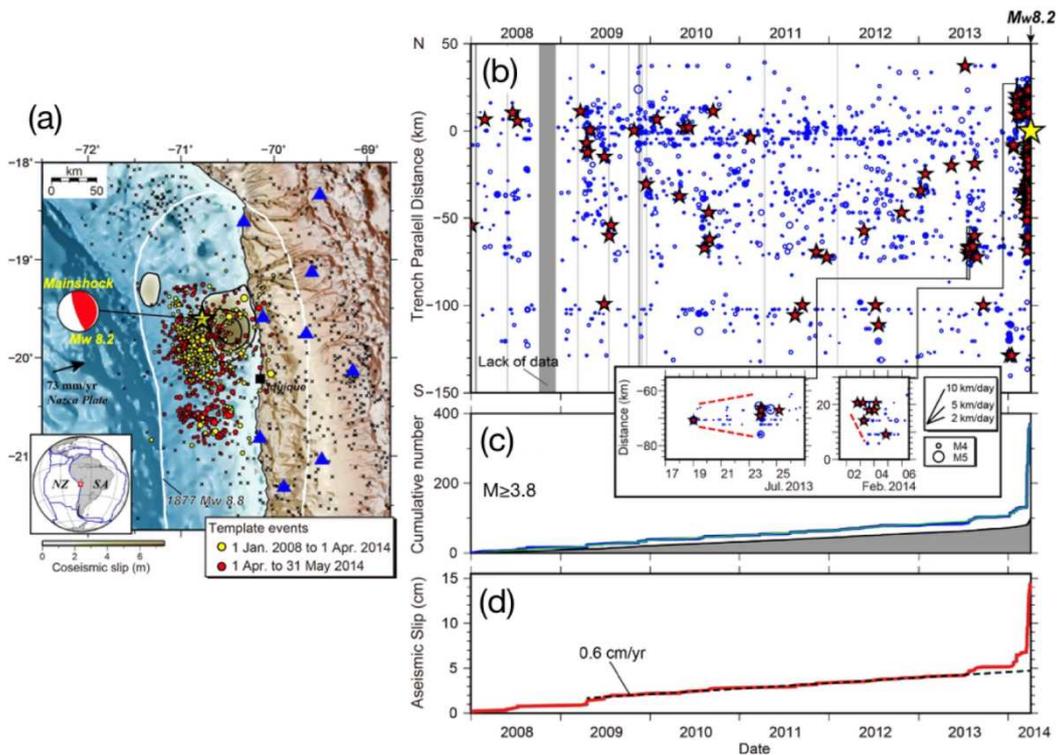


図7. 2014年チリ北部で発生したIquique地震(M8.2)に先行する地震活動と非地震性滑りの加速(東北大学[課題番号:1206], Kato et al., under review)。

(a) 同地震の震央とメカニズム解, 滑り量分布, テンプレート地震。(b) 地震活動の時空間プロット。赤星は繰り返し地震, 青丸はその他の地震を示す。(c) 2008年からの累積地震数。(d) 繰り返し地震から推定される非地震性滑りの積算量。

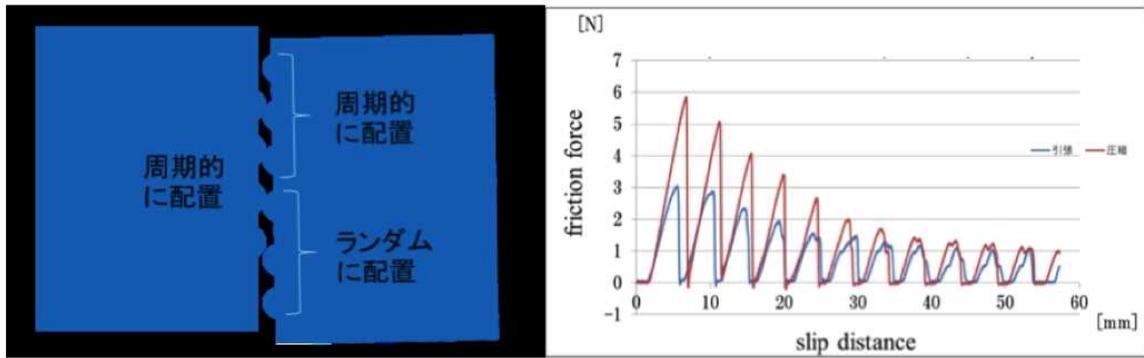


図8. 人工的に突起を配置した模擬断層の滑り実験(東京大学地震研究所 [課題番号: 1512])
 (左) 試料形状。試料の剛性率は約0.1MPa, 密度は約1000kg/m³。半径1mmの突起を, 周期的な領域では間隔5mmで設置。ランダムな領域では周期的配置を基準に各突起を±2mmの範囲内で一様分布にしたがってずらして配置した。左右のブロックをやや非平行にセットして滑らせた。(右) 観察された固着滑り。青線は左の試料を相対的に上方へ滑らせた場合で, 実験の進行とともに接触するアスペリティのうち周期的なもの割合が増加する。赤線は左の試料を相対的に下方へ滑らせた場合で, 逆のことがおこる。前者の実験では初回のスリップでは摩擦面全体が滑ったが, 4回目のスリップでは途中で滑りが停止した。

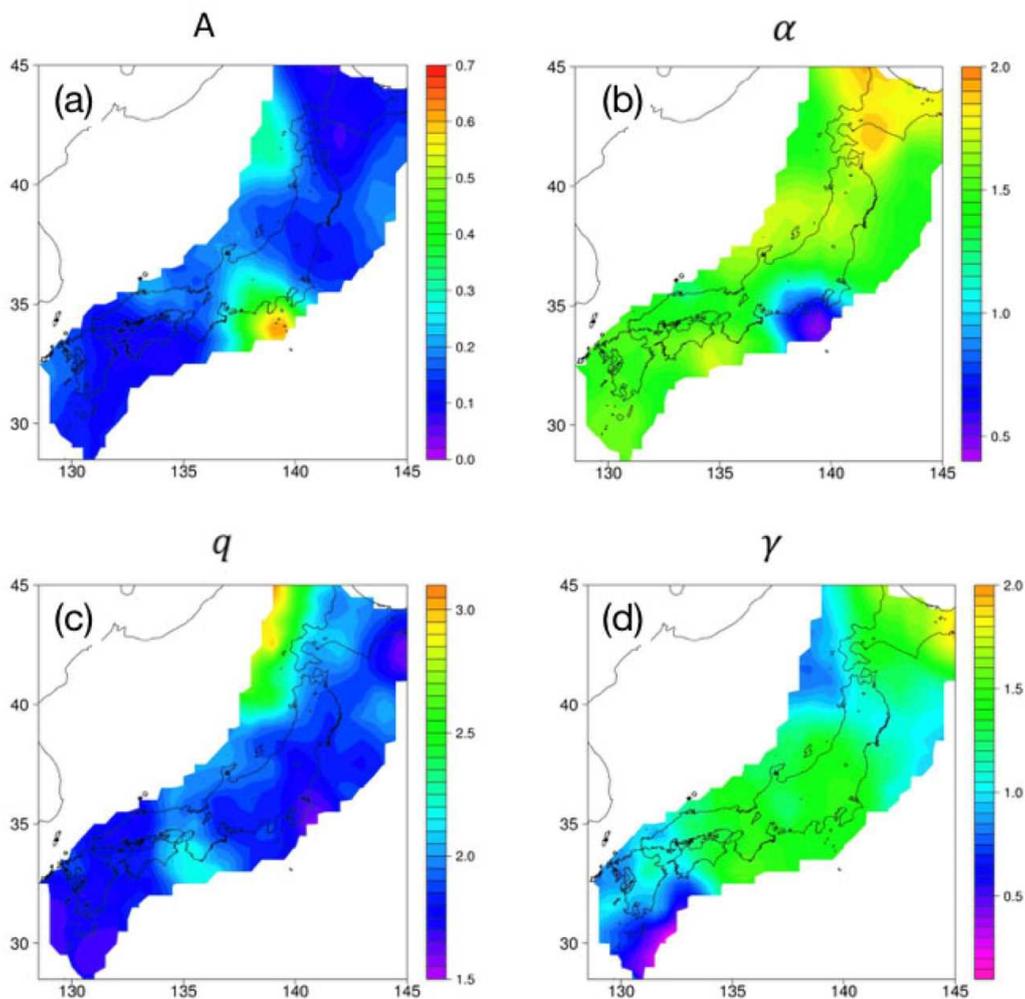


図9. 重み付き最尤推定によるETASパラメータの空間分布(東北大学 [課題番号: 1206], Zhuang, 2015)。
 (a) A値。(b) α 値。(c) q値。(d) γ 値。

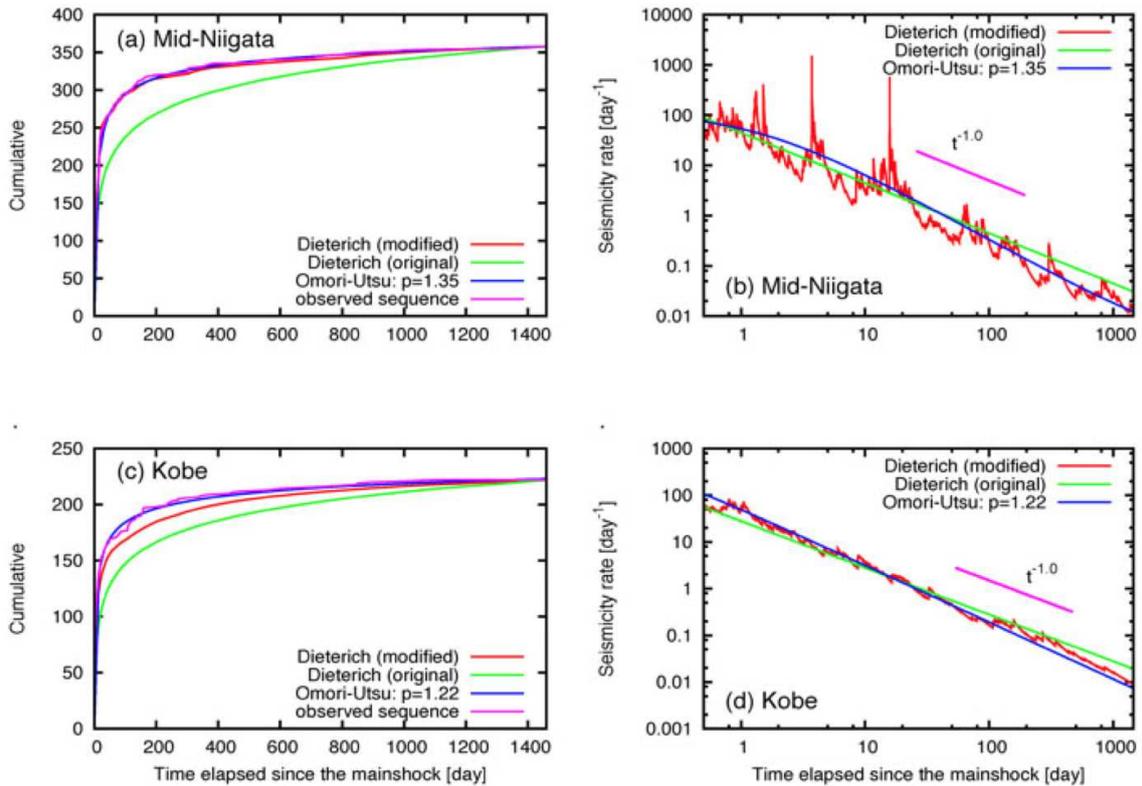


図10. 摩擦構成則に基づく地震活動モデルの改良(東北大学 [課題番号: 1206], Iwata, 2016)
 (a) 2004年新潟県中越地震の余震積算曲線。(b) 同地震の余震減衰の大森ダイアグラム。(c) 1995年兵庫県南部地震の余震積算曲線。(d) 同地震の余震減衰の大森ダイアグラム。

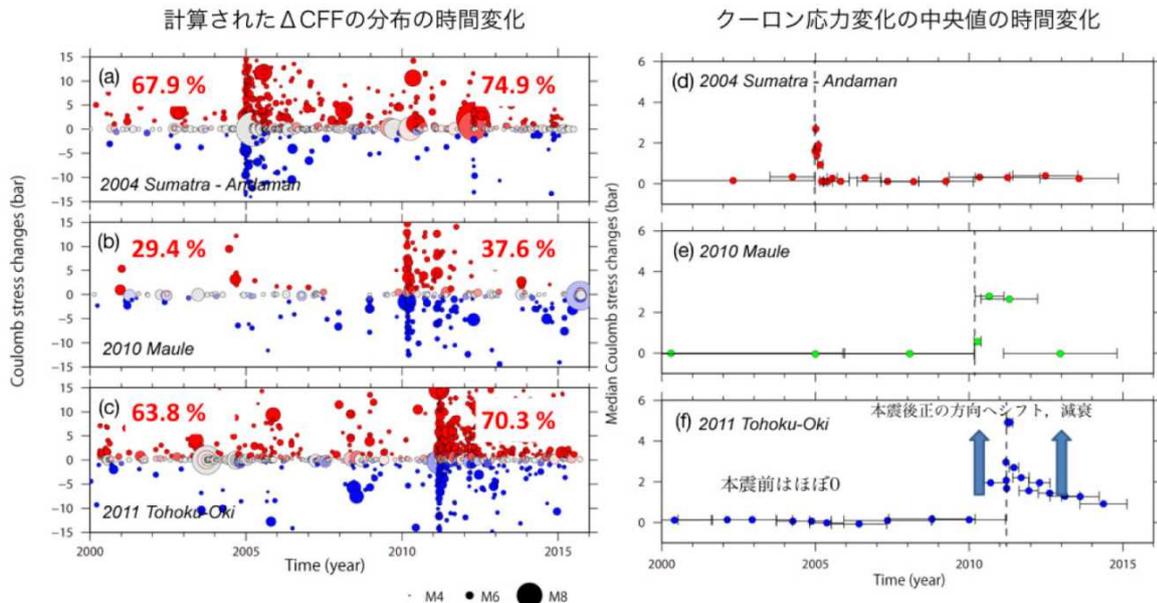


図11. 3つの海溝型巨大地震(2004年スマトラ沖地震・2010年チリマウレ地震・2011年東北地方太平洋沖地震)の余震に見られる静的応力変化の効果(東北大学 [課題番号: 1206], 石辺ほか, 投稿準備中)
 (a)-(c) 受け手のメカニズム解節面に解いたクーロン応力変化(ΔCFF)の時系列 (d)-(f) ΔCFF 中央値の時系列。すべての巨大地震で ΔCFF 正の地震の割合が本震後に増加した。

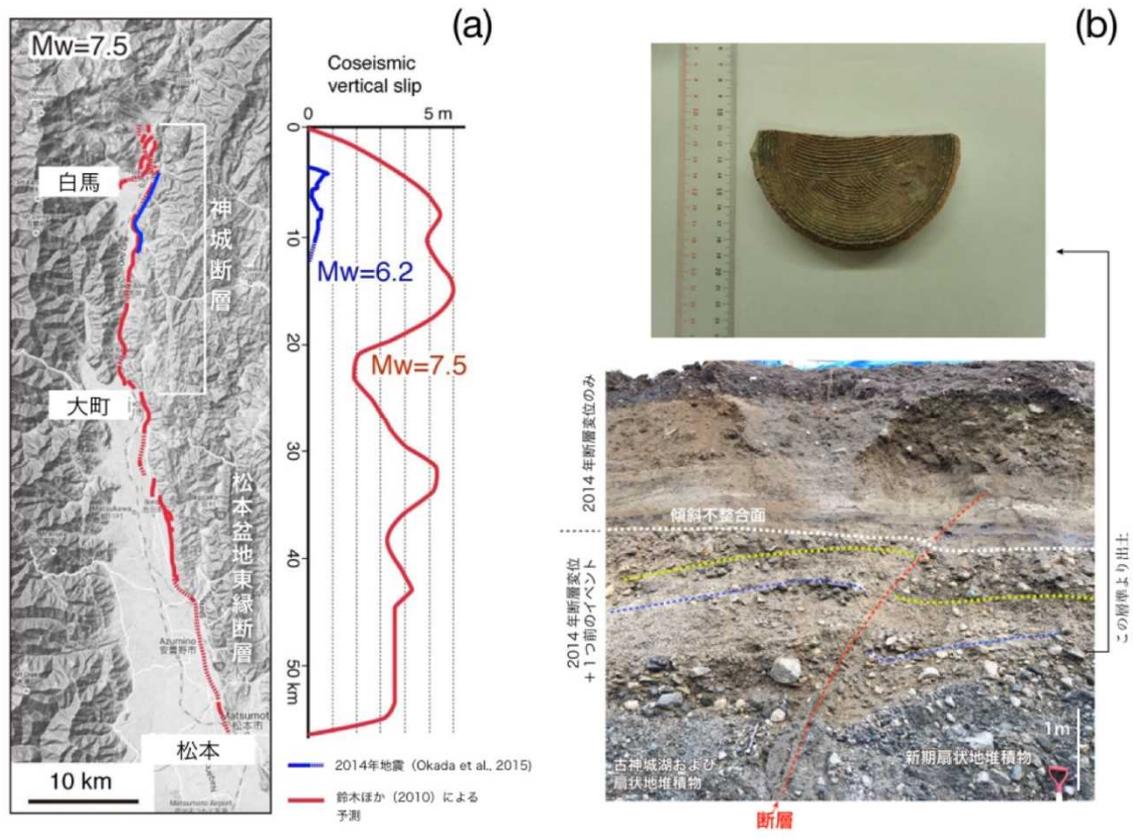


図 12. 2014 年長野県北部地震をうけて行われた神城断層の調査(東北大学 [課題番号: 1206])
 (a) 2014 年長野県北部の地震の地震断層(青線, Okada et al., 2015)と糸魚川-静岡構造線活断層帯北部の神城断層と松本盆地東縁断層(赤線, 鈴木ほか, 2010)。糸静線北部全域の活動による Mw=7.5 地震が想定されていたが, 2014 年地震では, 神城断層の一部しか活動しなかった。(b) 2014 年地震に先行する地震イベント層準とイベント層準直下の砂礫層より出土した江戸時代頃の皿の破片。1714 年小谷地震が神城断層の 1 つ前の活動と推定される。

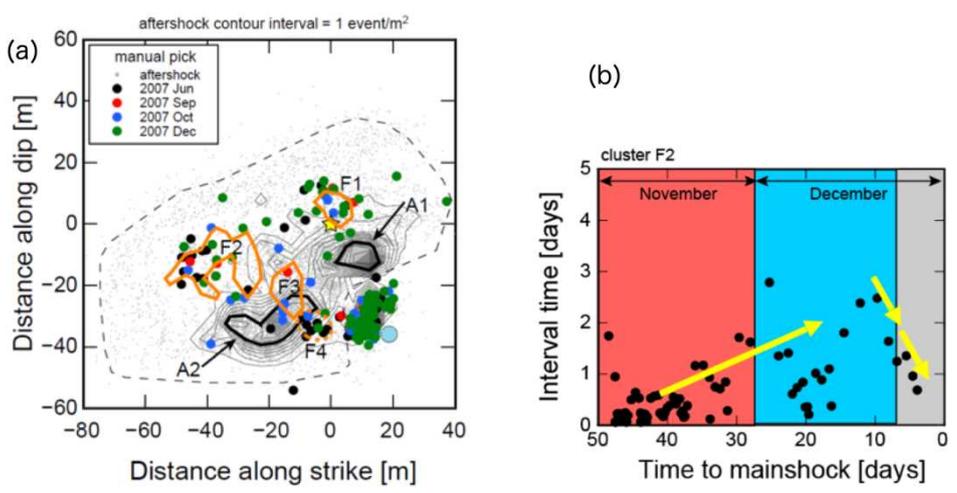


図 13. 南アフリカ Mponeng 鉱山の Mw2.2 地震の本震破壊面上で起こった前震活動(東北大学 [課題番号: 1206], Yabe et al., 2015)。
 (a) 前震活動と余震(灰色)。前震活動はクラスター(F1-F4)に分かれる。(b) クラスターF2での前震地震発生前隔の推移。本震の約10日前から加速し続けた。

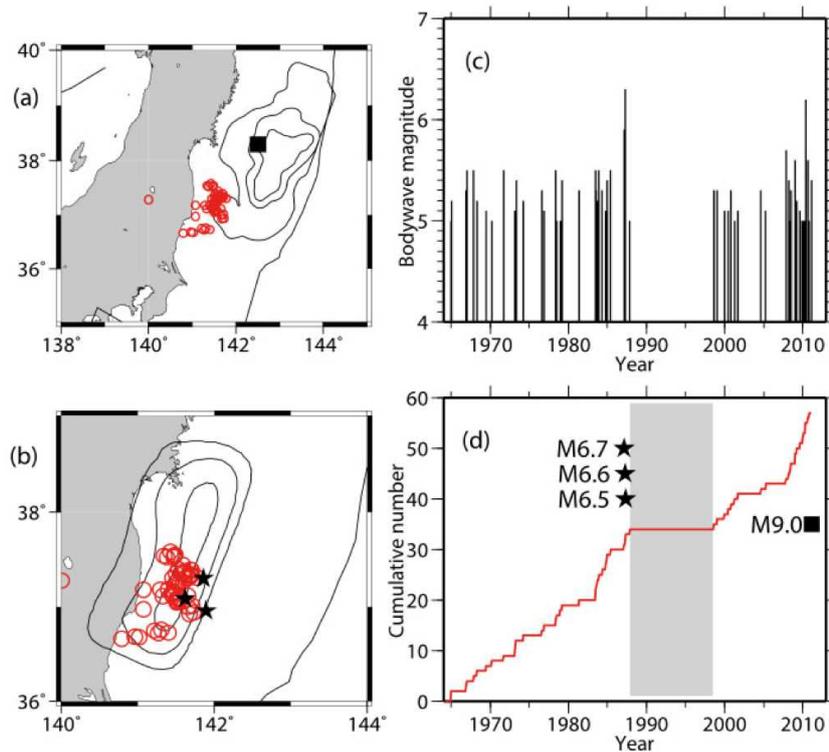


図14. 2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)前の地震活動の長期静穏化と長期的ゆっくり滑り (東北大学[課題番号: 1206, 勝俣, 投稿準備中])

(a) 赤丸: 静穏化領域内の震央。■: 東北地方太平洋沖地震の本震の震央。コンター: 本震の滑り量(10m毎) (Yokota et al., 2011)。 (b) 赤丸: 静穏化領域内の震央。コンター: 2002年頃開始した長期的ゆっくり滑り(10cm毎) (Yokota and Koketsu, 2015)。★: 1987年2-4月に発生した M6.5 以上の地震。 (c) (a) の赤丸震央のM-T 図。 (d) (a) の赤丸震央の積算度数。

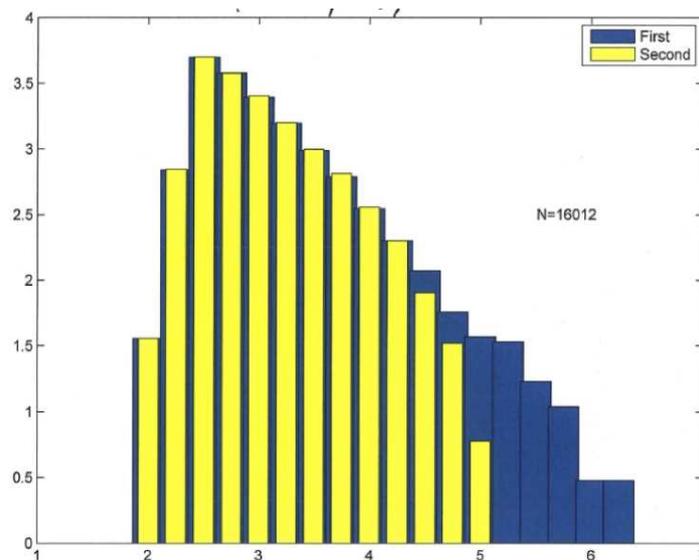


図15. セルオートマトンによる規模別頻度分布(東海大学 [課題番号: 2501])

横軸はマグニチュード, 縦軸はイベント数(対数表示)。応力の最も高い2%のセルに対し0.05barのハードニングを仮定した場合(黄色)では, M4.5以上でGR則が成り立たず, 静穏化現象が発生する。青はハードニングを仮定しない場合で, 固有地震まできれいなGR則が成り立っている。

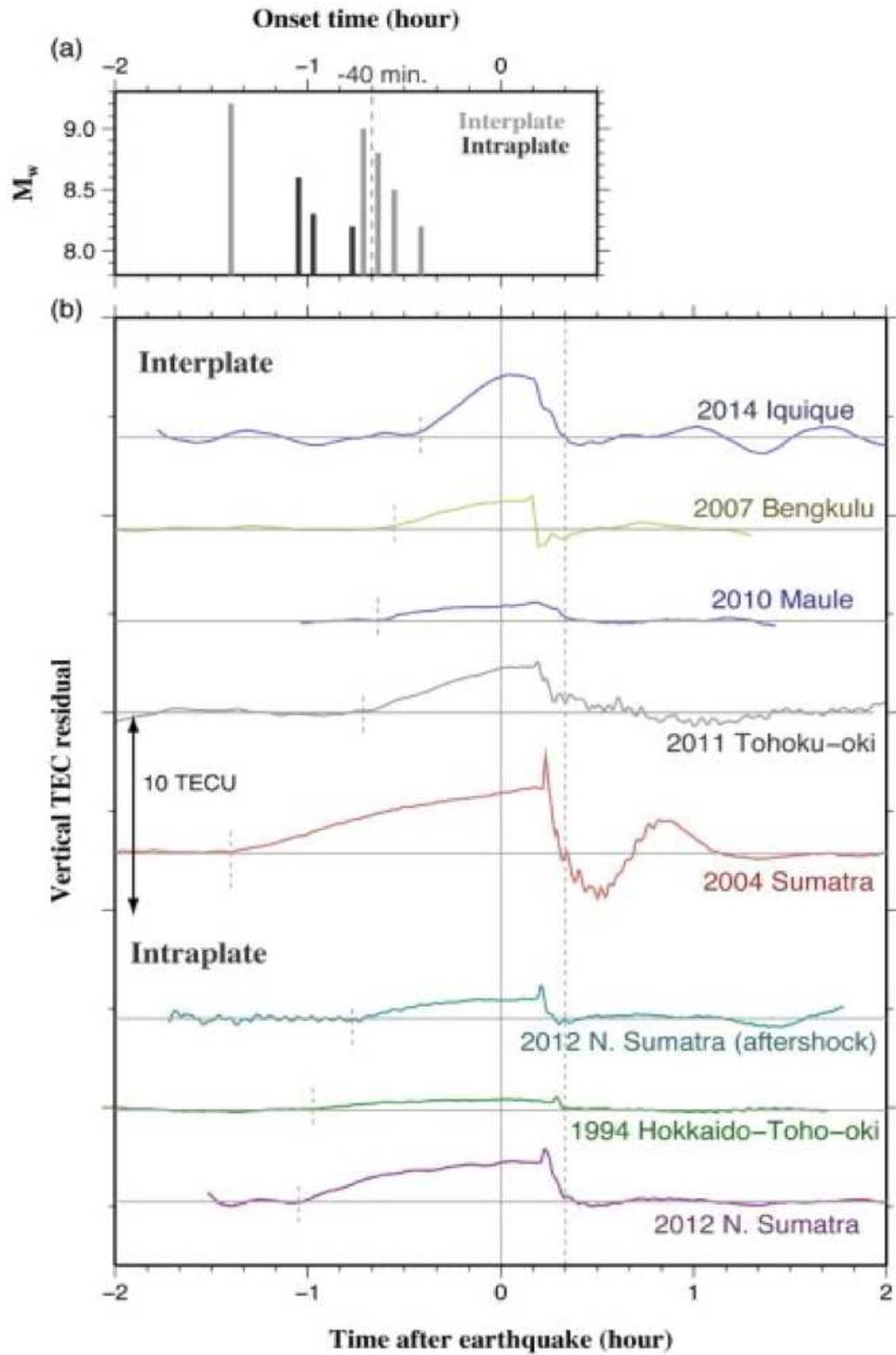


図16. 8個の地震についてのVTEC直前変動(東海大学 [課題番号: 2501], Heki & Enomoto, 2015)
 折れ曲がりの大きさは、地震の規模と背景VTECの両方に正の依存性を持つ。(a)折れ曲がり発生のタイミング。(b)解析した8個の地震のVTECデータ。折れ曲がりにはAICを導入して決定した。

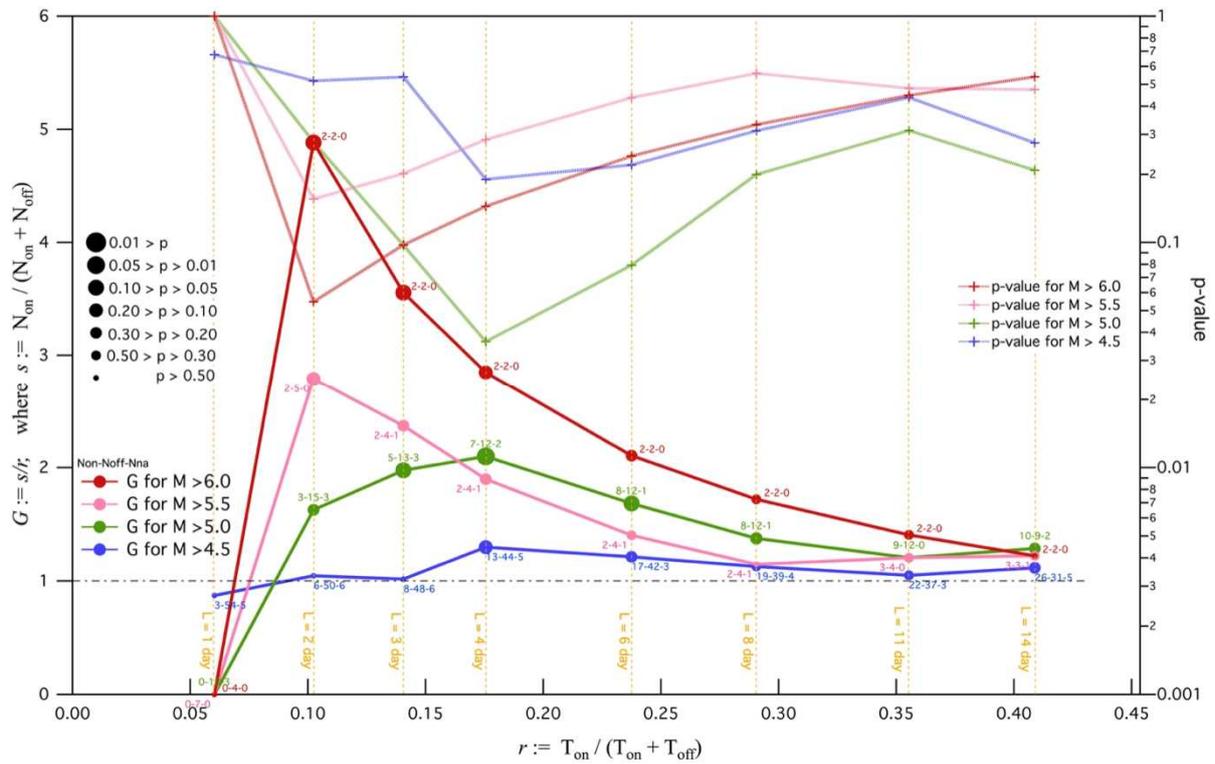


図17. VHF帯伝搬異常にもとづく予測マップの成績評価結果(東海大学 [課題番号: 2501])

異常後の警報ON期間 L を1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 14日として作成した8つの予測マップの検証結果。丸印がゲイン G (左軸), プラス印が p 値(右軸)である。 G 値の丸印は, p 値が小さいほど大きく描いた。横軸は警報分率 r で, 警報判定不能時を除く全期間に対する警報ON時間の総計の比率である。検証対象地震のマグニチュード範囲を4種類に変えた場合の結果を色わけで示した(赤: $M > 6.0$, 桃: $M > 5.5$, 緑: $M > 5.0$, 青: $M > 4.5$)。 G 値の丸印のわきに小さくかかっている数字は, 警報ON期に発生した地震の数-警報OFF期におこった地震の数-警報判定不能期に発生した地震の数である。