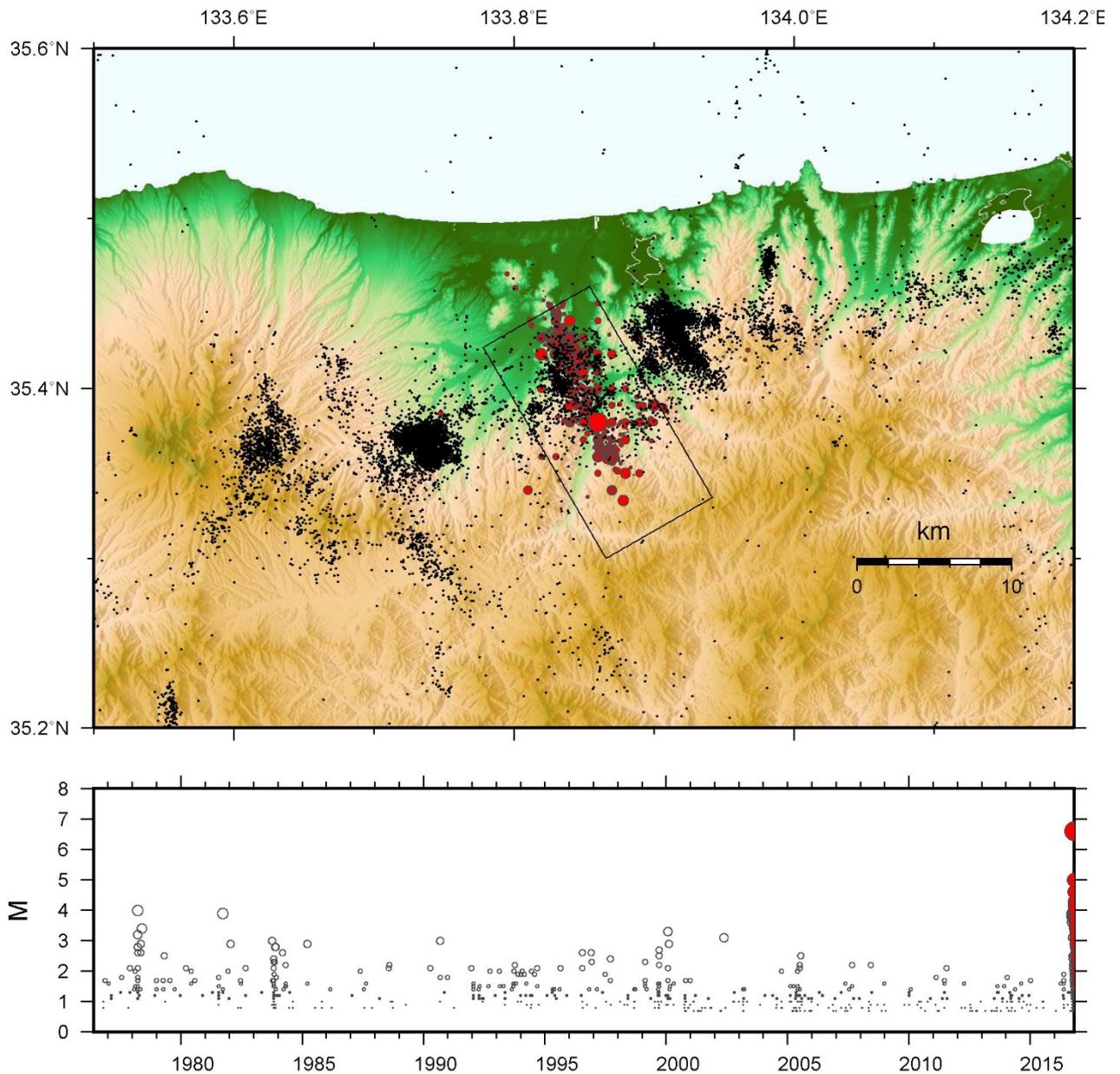


2016年10月21日鳥取県中部の地震 (Mj6.6) について

京都大学防災研究所

●地震活動



京都大学防災研究所鳥取観測所の地震カタログ(1977年6月～2000年9月)と、気象庁一元化地震カタログ(2000年10月以降)による震央分布とMT図。黒丸と赤丸は、それぞれ2016年10月21日より前と以降の地震。

鳥取県中部の地震(2016/10/21)の震源域における GNSS 観測データ

京都大学防災研究所地震予知研究センター

京都大学防災研究所では、2014 年より鳥取県中部の地震(M6.6)の震源域周辺で、GNSS 臨時観測を実施し、周辺の GEONET 点とともに地殻変動のモニタリングを行っており、今回の地震前の速度場及び 10 月 20 日 (GPS 時刻, 協定世界時より 17 秒すすんでいる) までの日座標値時系列を報告する。日座標値の算出には、米国ジェット推進研究所 (JPL) GIPSY6.2 ソフトウェアのバイアス整数化精密単独測位法 (PPP-AR) を用い、10 月 1 日以前の座標値は JPL 最終暦、10/2-20 までの座標値は JPL 速報暦を利用している。

今回の地震の震源域は、「山陰ひずみ集中帯」として指摘されていた場所(西村・他, 2014, 2015, 2016)であり、地震前 2 年間 (2014/9-2016/9) の平均速度場 (図 1) を見ると、震源域周辺においては、瀬戸内側に対して日本海側が相対的に東向きに動くような右横ずれ変形が卓越していた。このような変形パターンは、GEONET 観測開始以降 20 年間にわたって認められるが、2011 年以降は東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響も加わり、変動速度が増加していた。図 2-4 は震源域近傍 3 点の時系列であるが地震の直前に特段の変化は見られない。

謝辞：本資料に用いた GNSS 観測データは、科研費新学術領域「地殻ダイナミクス」によって設置された観測点及び国土地理院 GEONET によるものです。また、気象庁一元化震源を使用しています。

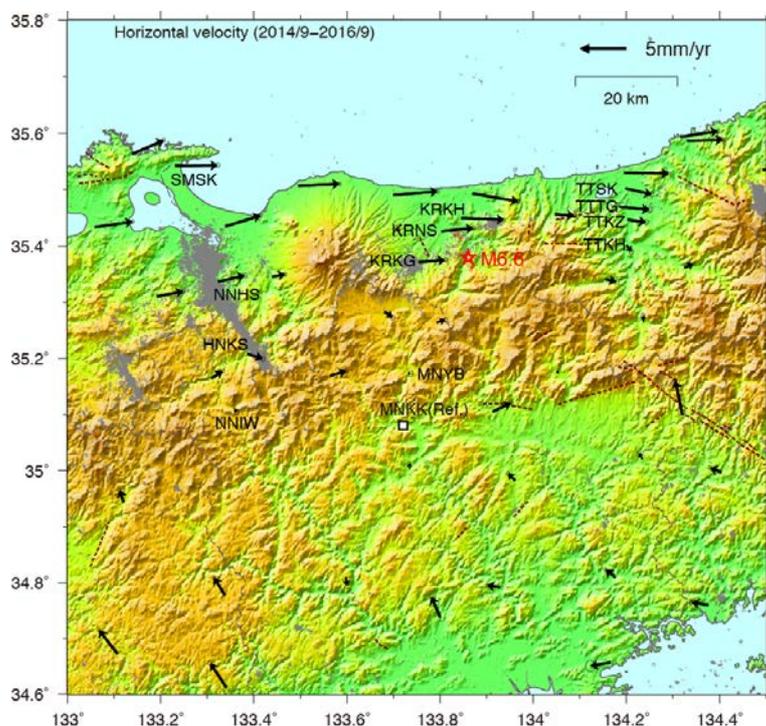


図 1 鳥取県及びその周辺の GNSS 観測点の最近 2 年間(2014/9/1-2016/9/17)の水平速度ベクトル。観測点 ID を記した矢印が京大防災研の観測点。赤星及び赤点は 10 月 22 日の地震の震央分布。灰色点は 1997 年から 2016 年 3 月までの深さ 30km 以浅の震央分布。茶破線は活断層分布 (地震調査委員会)

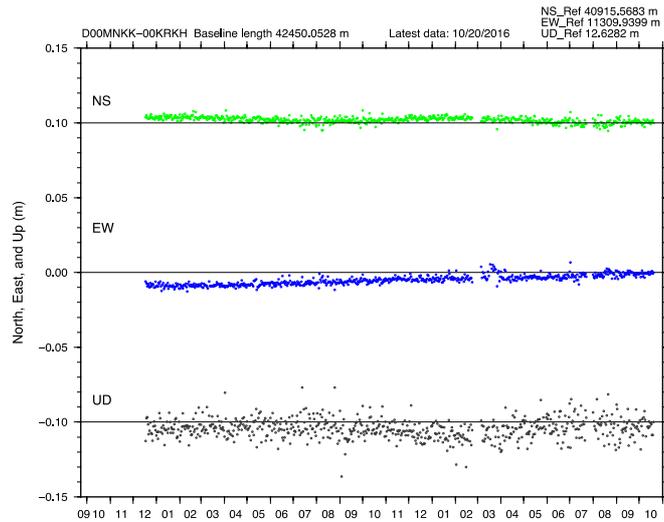


図2 倉吉市立河北中学校(KRKH)における最近2年間の日座標値時系列. 固定局はMNKK.

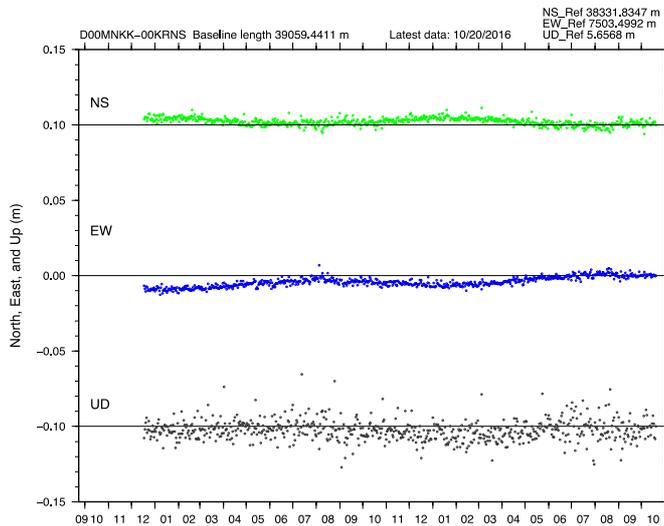


図3 倉吉市立西中学校(KRNS)における最近2年間の日座標値時系列. 固定局はMNKK.

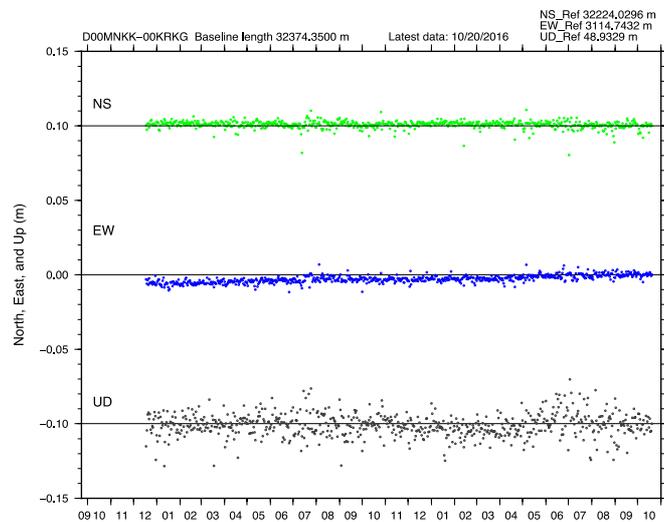
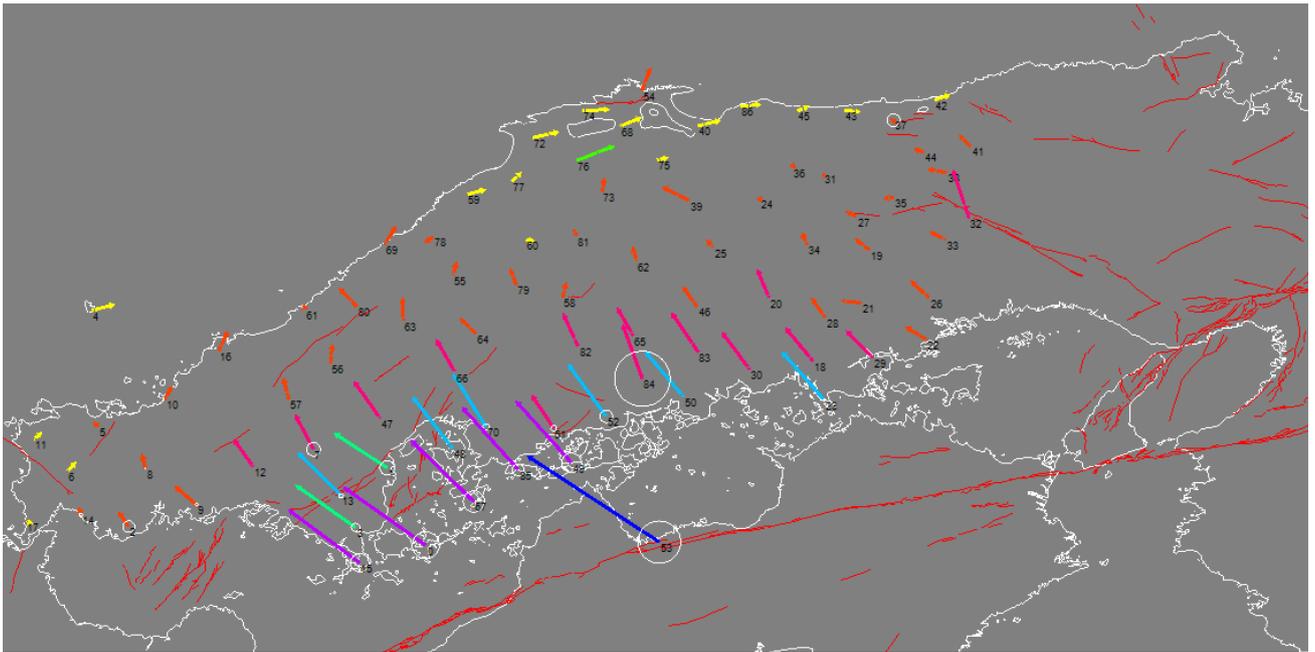


図4 倉吉市立鴨川中学校(KRKG)における最近2年間の日座標値時系列. 固定局はMNKK.



Simpson et al. 2012, GRL の手法に基づき、観測された GNSS 速度場の類似度に応じてクラスタ解析し、グループ分けを施した。その結果、鳥取・島根県両県の内陸に、横ずれ運動するセグメントを同定することができた。各グループ（クラスタ）同士の速度空間での速度差から、相対運動速度は 5mm~10mm/yr 程度と見積もられる。

山陰地方の地震帯について

京都大学防災研究所

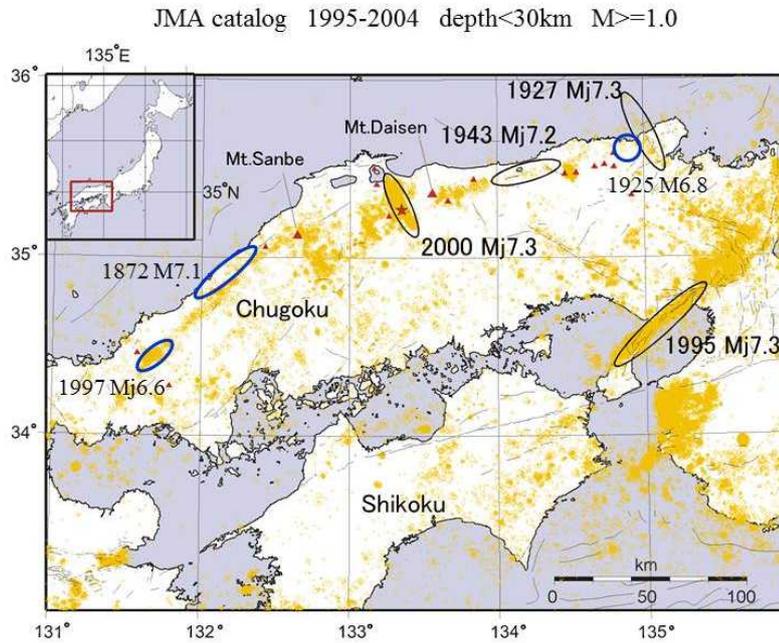


図1 山陰地方における震央分布と大地震の震源域(Kawanishi et al., 2009 に加筆)。黄色：気象庁一元化震源による。最近の約百年間において、M7 クラスの地震が多数起きている。

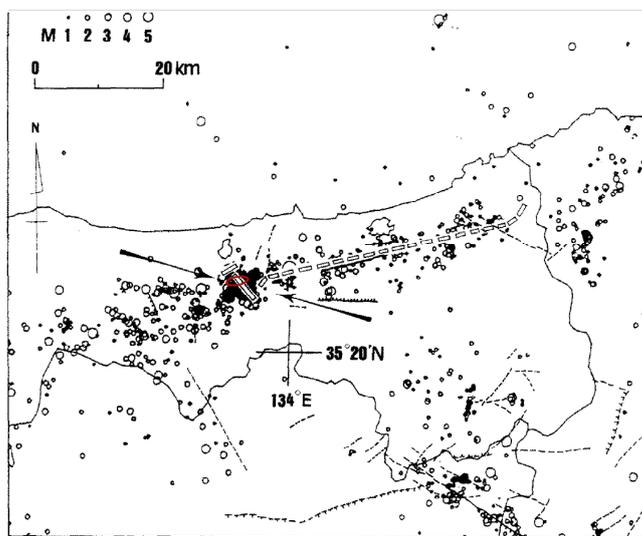
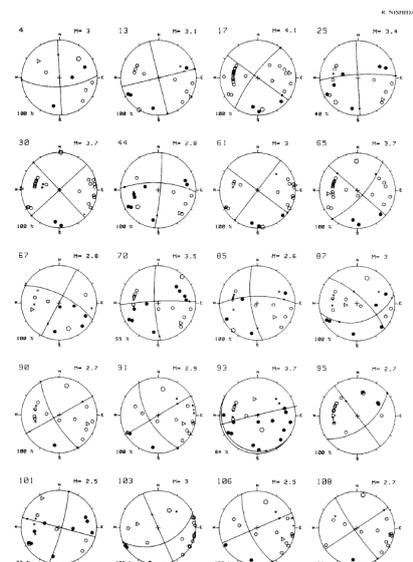


図2 1943年の鳥取地震の断層および1983年鳥取県中部地震の断層(Nishida, 1990 による)。赤丸が今回の地震活動の範囲。



1983年の余震のメカニズム解(Nishida, 1990)。今回の活動と良く似たメカニズムが多数ある。

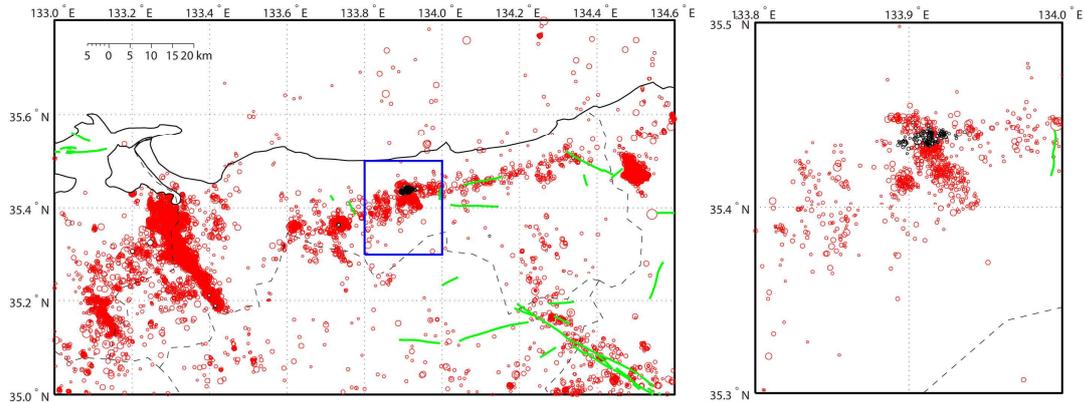


図3 鳥取付近の震央分布。1976年6月から2000年9月までは鳥取観測所、2000年10月以降は気象庁の一元化震源データによる。黒丸は2015年10月の震央分布。右側は青四角内を拡大したもの。1983年の地震の震源域の中で今回の活動が起こったように見える。

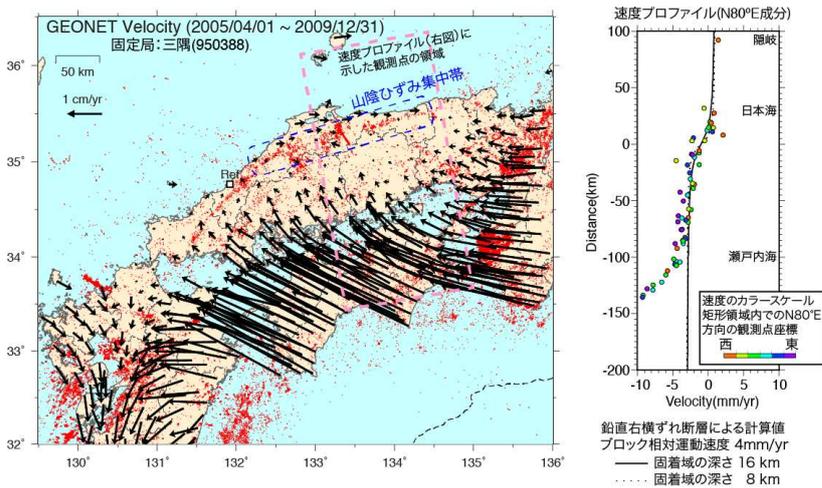


図4 2005年4月から2009年12月までのGEONET観測点の水平速度分布図。赤点は、同期間の30km以浅の気象庁一元化震源データ。右図は日本海から太平洋までのN80°E方向の速度成分プロファイル。島根県東部から鳥取県にかけてのひずみ集中帯

の変動は、鉛直右横ずれ断層の深部で年間4~5mm程度のすべりが生じていることによって説明できる[西村・他, 2014]。

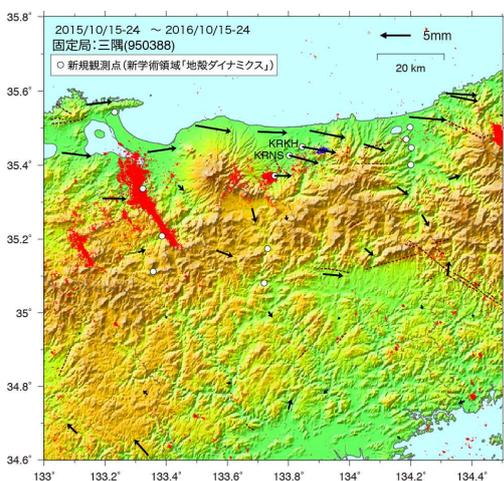


図5 最近1年間の震源域周辺における京大防災研及び国土地理院のGNSS観測点の水平変位分布図。震源域周辺でも右横ずれのせん断変形が進行していることがわかる。変位ベクトルは、2014年10月15-24日の平均座標値と2015年10月15-24日の平均座標値の差を表す。赤点及び青点は、それぞれ1998-2014年と2015年10月の気象庁一元化震源データ(30km以浅)。

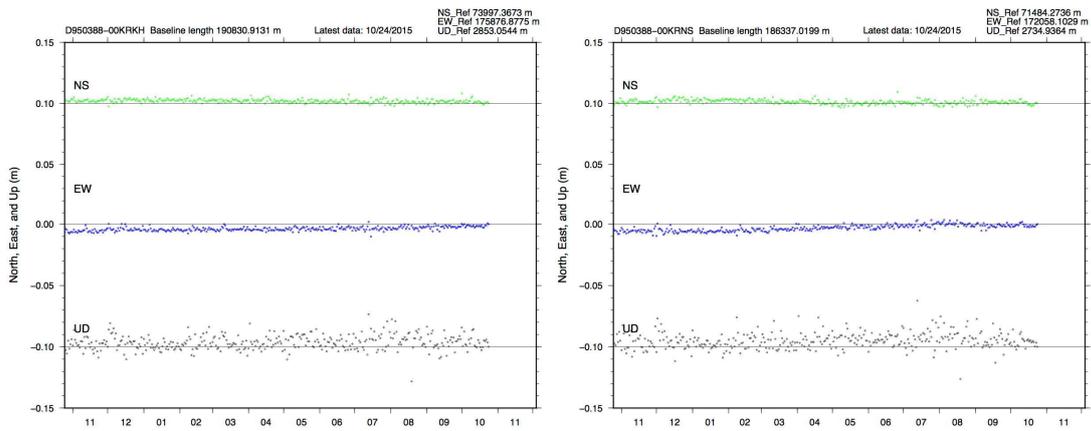


図6 震源域近傍の最近1年間のGNSS観測点の座標時系列。10月中旬の地震活動に伴った変化は見られない。基準局はGEONET三隅(950388)観測点。(左)KKRH観測点。(右)KRNS観測点。

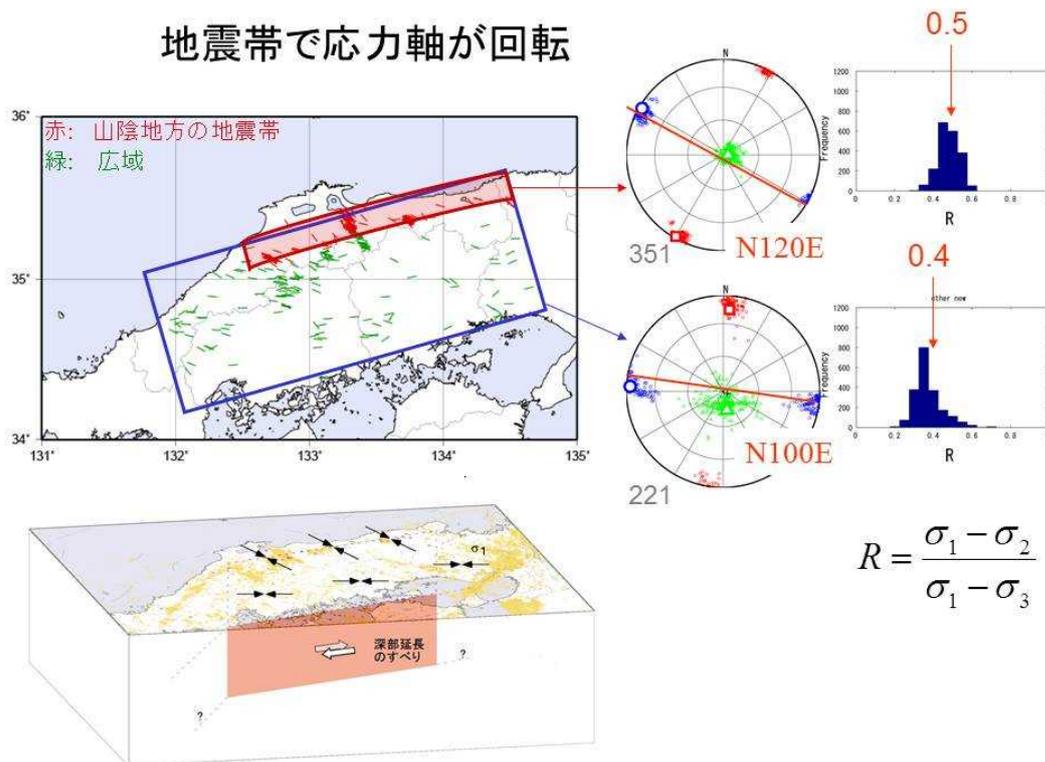


図7 山陰地方の地震帯における応力場(Kawanishi et al., 2009)。(左上)メカニズム解のP軸の方位分布。(中上)山陰地方の地震帯における主応力軸;青:最大主圧縮応力(σ_1)、赤:最小主圧縮応力(σ_3)、緑:中間主応力(σ_2)。(右上)応力比Rの頻度分布。(左下)最大主圧縮応力軸(黒矢印)の回転が深部延長のすべりにより説明可能であることを示す模式図。

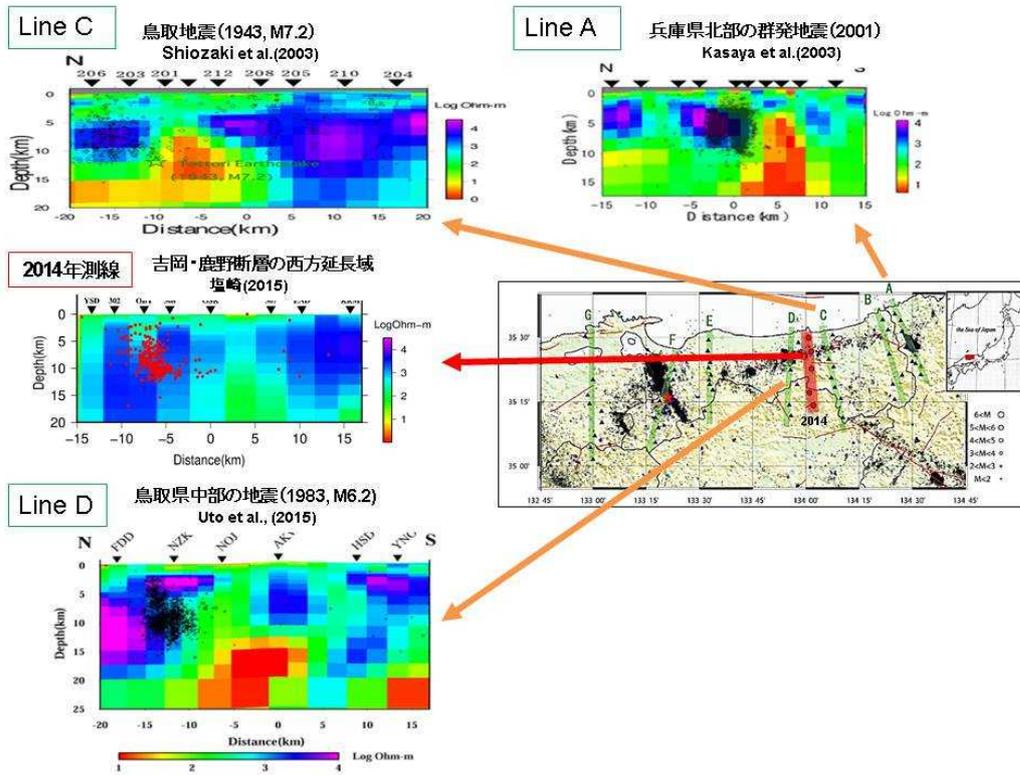


図8 山陰地方の地震帯における比抵抗構造(塩崎, 2015)。D 測線が鳥取県中部地震の余震域を通る。2014年測線は、2014年度鳥取県環境学術研究振興事業によるもの。地震帯直下付近の下部地殻に低比抵抗異常が存在するが、D 測線のすぐ東の2014年測線では、比抵抗コントラストが弱い。

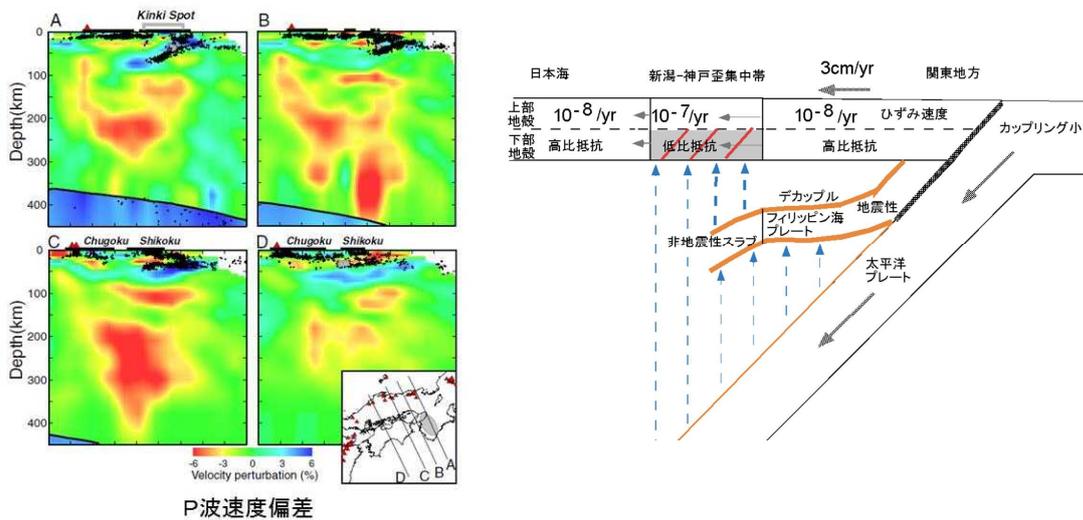


図9 (左)山陰地方の地震帯における速度構造(Nakajima and Hasegawa, 2007)。左側が日本海側。地震帯直下に深部から低速度域が伸びてきている。下部地殻に低速度異常が存在。(右)新潟-神戸歪集中帯の模式図。沈み込むプレートに起因する水により下部地殻が弱化されていると考えた(Iio et al., 2002)。