

第 2 1 9 回

地震予知連絡会資料

2018 年 5 月 25 日



京都大学防災研究所

第219回地震予知連絡会提出資料

目 次

I. 近畿地方北部の地殻活動 (4)	
1. 丹波山地における微小地震活動の静穏化	・・・ 1
2. 地殻変動連続観測のトレンド変化	・・・ 2
II. 地殻活動総合観測線の観測結果 (4)	・・・ 4
III. 島根県西部の地震 (2018年4月9日) (4)	・・・ 7

近畿北部の地殻活動 ～丹波山地における微小地震活動静穏化～

京都大学防災研究所地震予知研究センター

大阪府北部から京都府中部、琵琶湖西岸にかけての「丹波山地」は微小地震活動が定期的に活発な地域である。微小地震発生数は2003年1月末ごろ突然それ以前の約7割に低下し、その静穏状態は長期にわたり継続していた。1946年南海地震や1995年兵庫県南部地震前にこの地域の地震活動が低下したことが知られており、近年の静穏化の推移が注目されていたが、2009年以降活動はやや活発化を示し、静穏化以前とほぼ同等のレートに回復していた。

ところが、2011年1月末ごろから発生数が減少し、2003年以来最低のレートを記録した。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震（M9.0）時にはとくに活動に変化は見られなかったが、2011年2月以降低いレート（図1の矩形範囲内で約1400events/year）を維持していた。その後、2013年後半から2014年にかけて2009～2010年のレート（約1700events/year）に近くなったのち、2015年には再び低下するなどわずかなレートの増減を繰り返している。この間、丹波山地で発生した中規模地震の余震活動による影響も考慮した上で、地震活動の推移を注意深く継続的に見ていく必要がある。

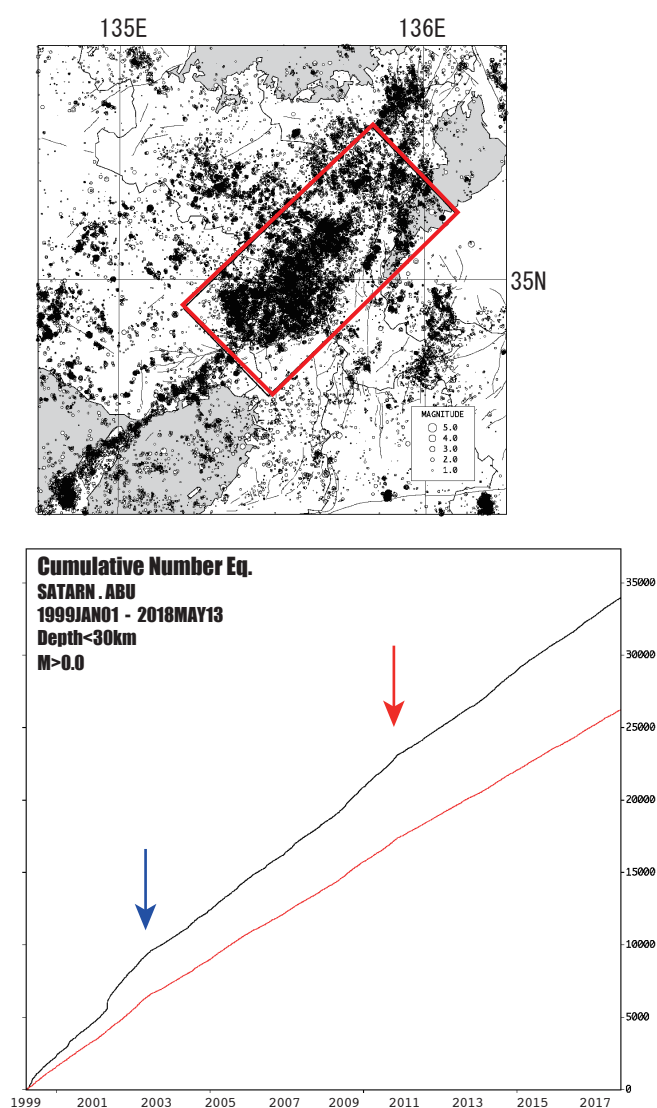


図1：上に示す近畿地方北部の矩形範囲内における積算地震発生数。1999年1月～2018年5月13日。京都大学防災研究所地震予知研究センターによる。

青矢印は丹波山地の静穏化が始まった2003年初頭の時期を示す。赤矢印は東北地方太平洋沖地震前に再度静穏化した時期を示す。

赤線は decluster したカタログによる積算発生数。

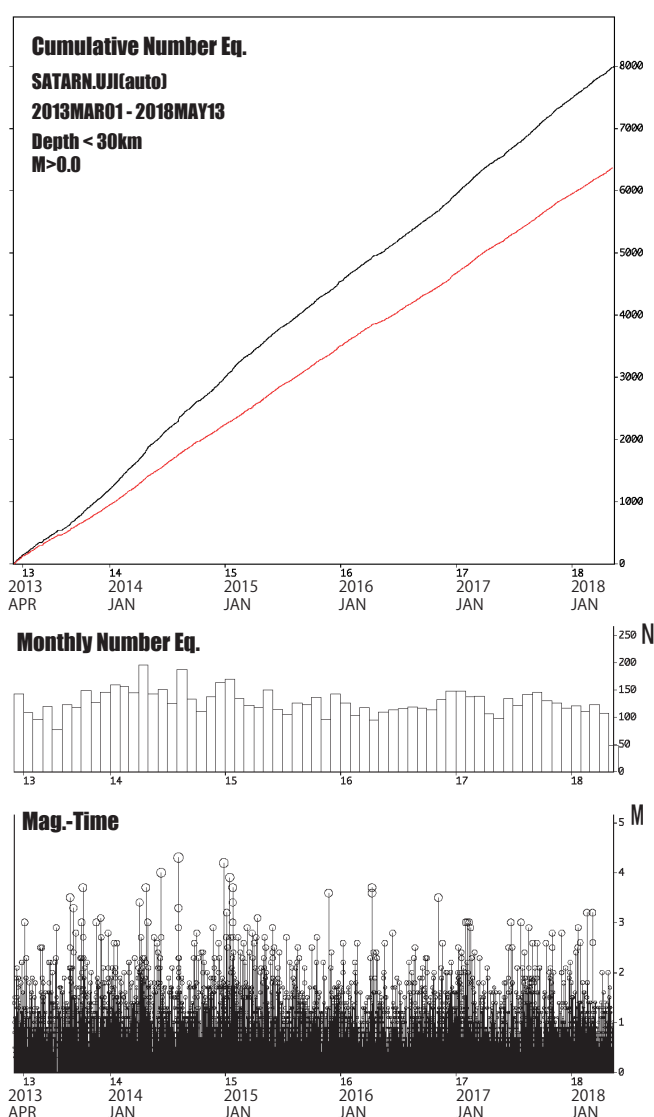


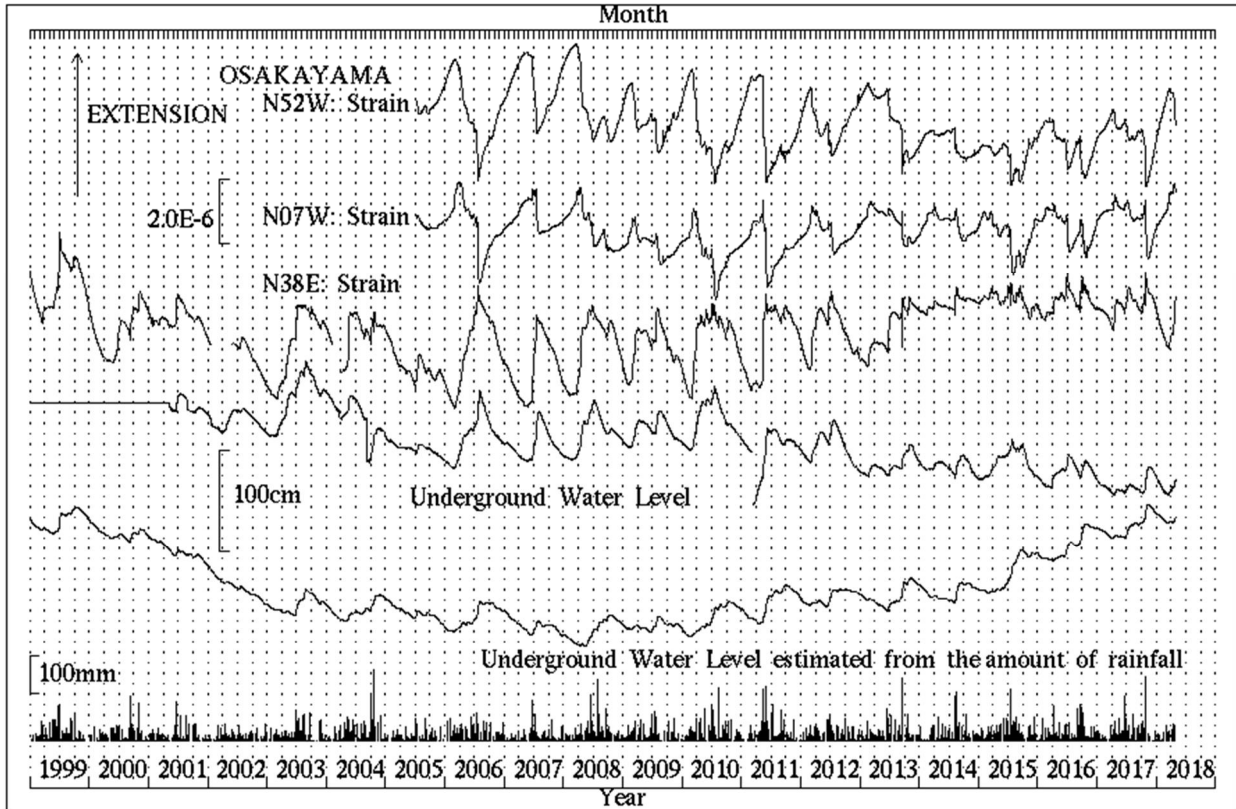
図2：(上) 図1上に示す近畿地方北部の矩形範囲内における積算地震発生数。京都大学防災研究所地震予知研究センターによる。赤線は decluster したカタログによるもの。2013年3月1日～2018年5月13日、30km以浅。

(中) 同範囲内での月別地震発生数。

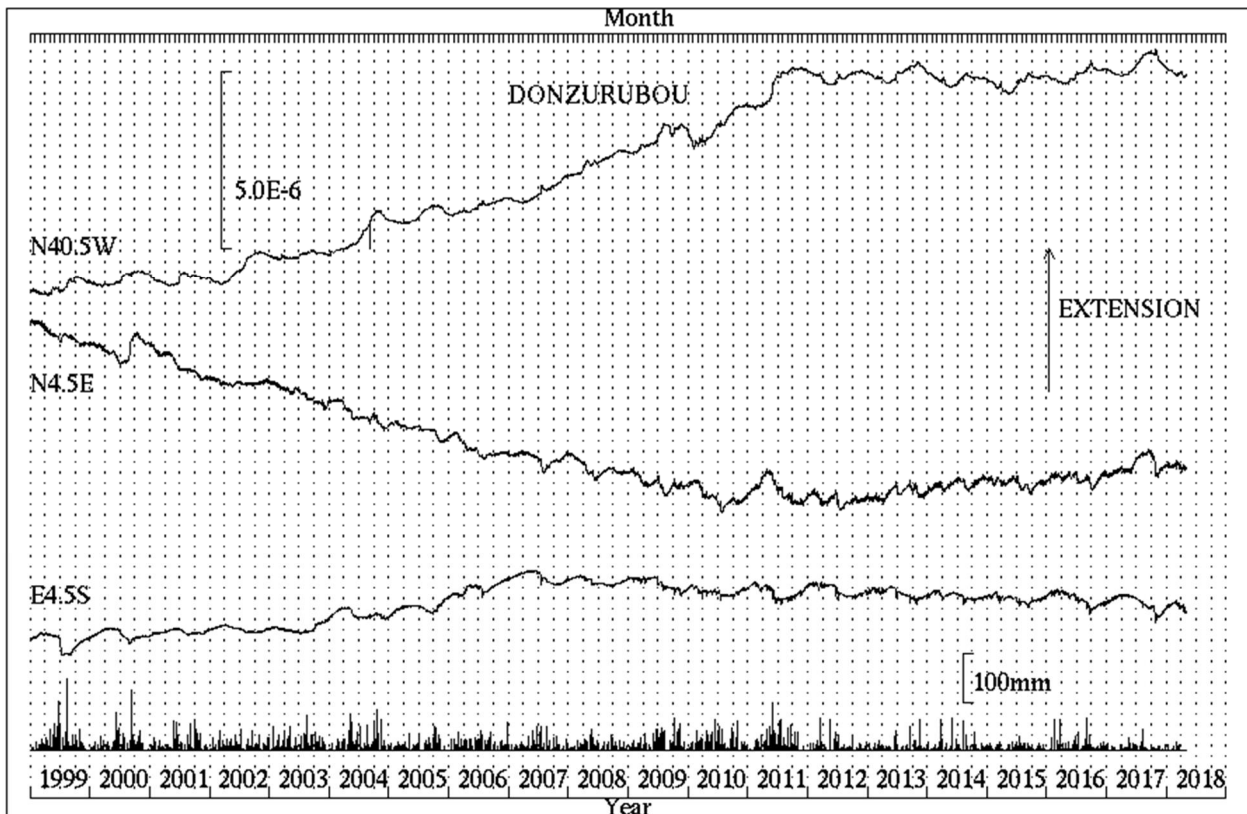
(下) 同じく気象庁一元化震源に基づくMT図。

近畿北部の地殻活動 ～地殻変動連続観測のトレンド変化～

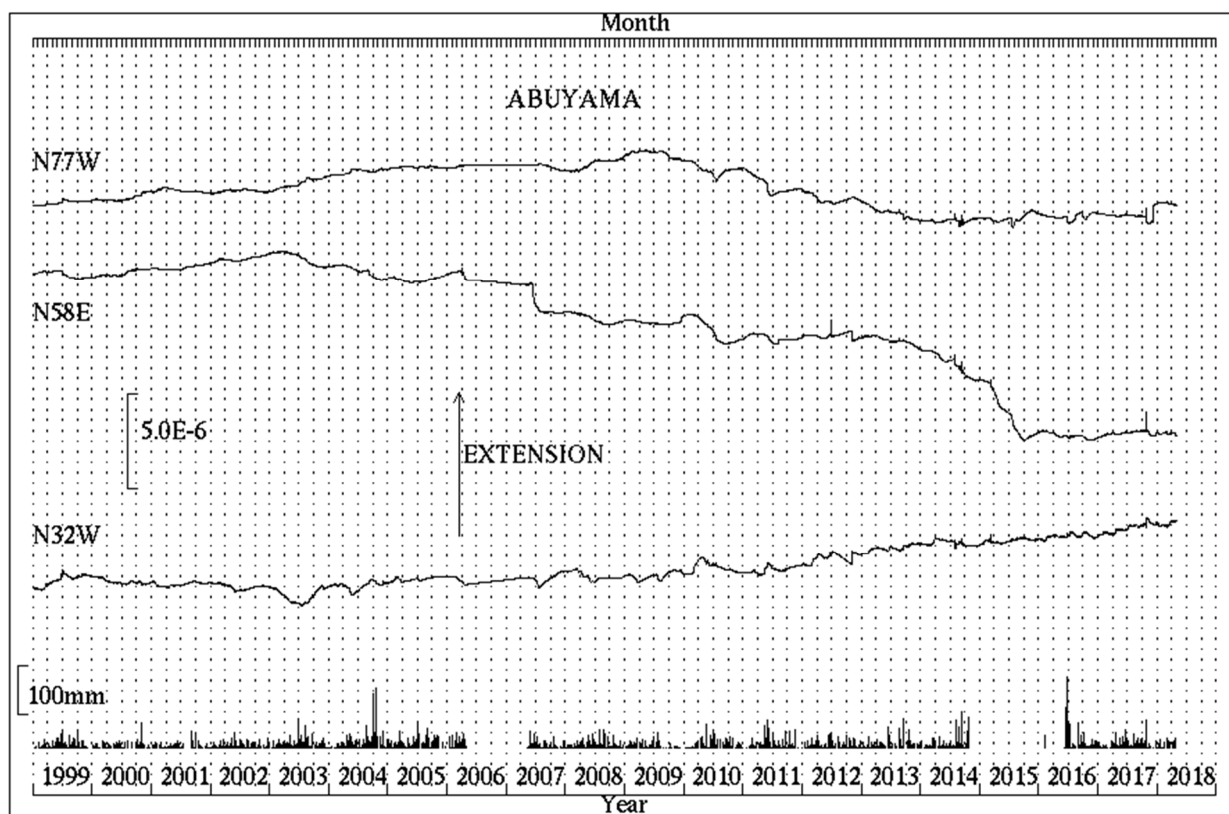
京都大学防災研究所附属地震予知研究センター



第1図 逢坂山観測所における歪変化、地下水位と日雨量(1999年1月～2018年4月)



第2図 屯鶴峯観測所における歪変化と日雨量 (1999年1月～2018年4月)

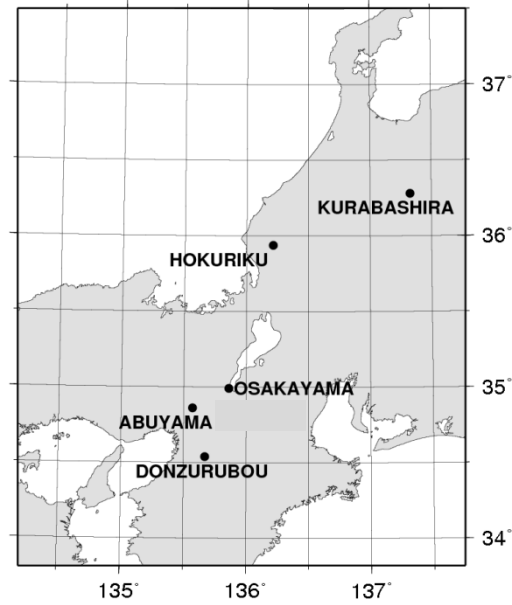


第3図 阿武山観測所における歪変化と日雨量（1999年1月～2018年4月）

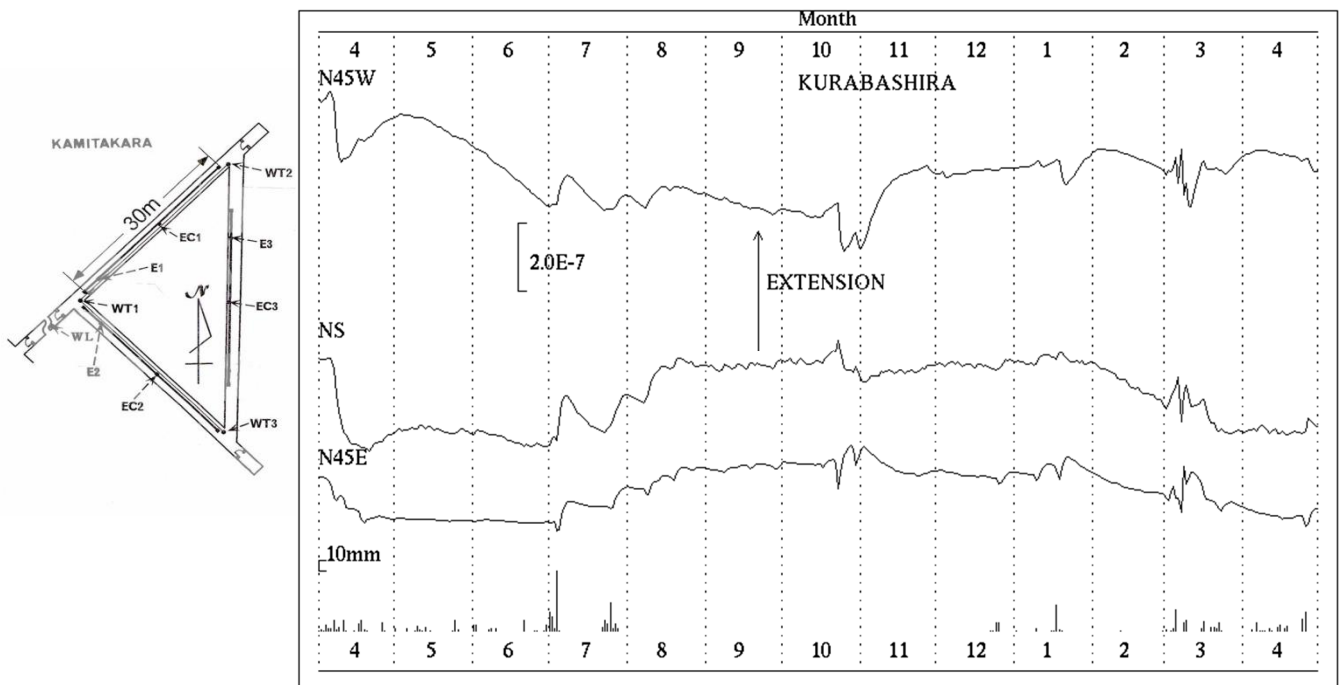
近畿地方横坑連続観測点3点の1999年1月～2018年4月の伸縮計記録を示す。
 微小地震活動の静穏化と同時に歪速度が変化したため、その推移に注意している。
 歪速度の変化は、2003年以降、2007年、2010年、2013年にも生じていると観られる。

地殻活動総合観測線最近1年の観測結果

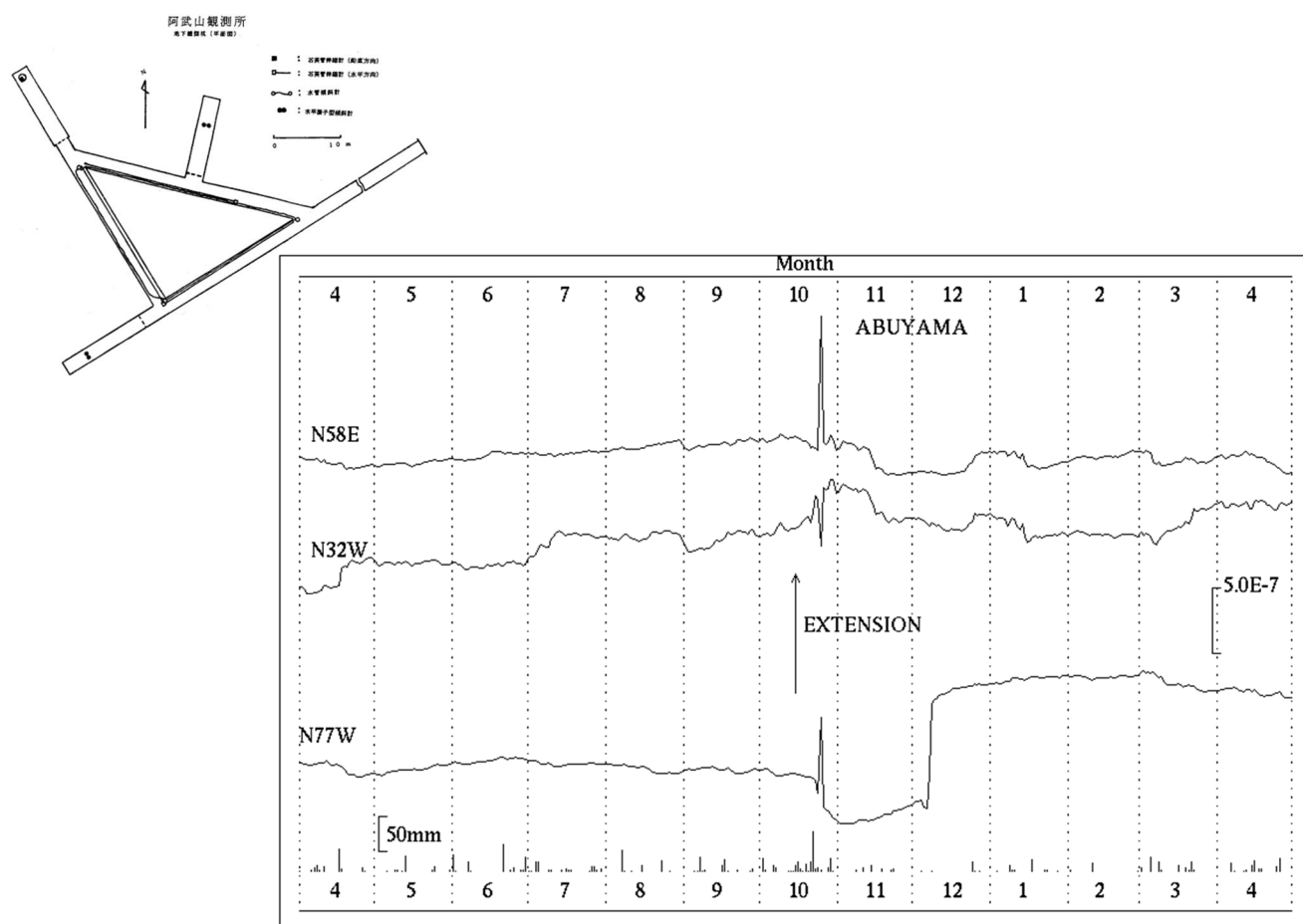
京都大学防災研究所地震予知研究センター



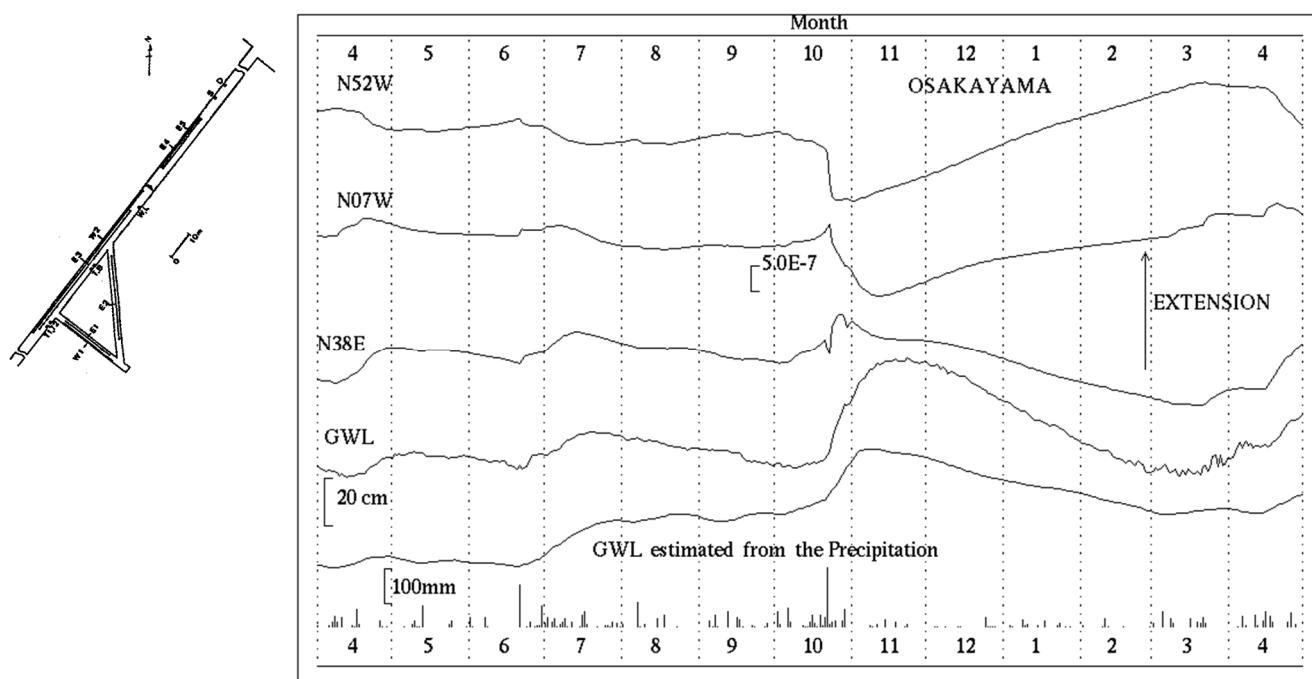
第1図 観測点位置図



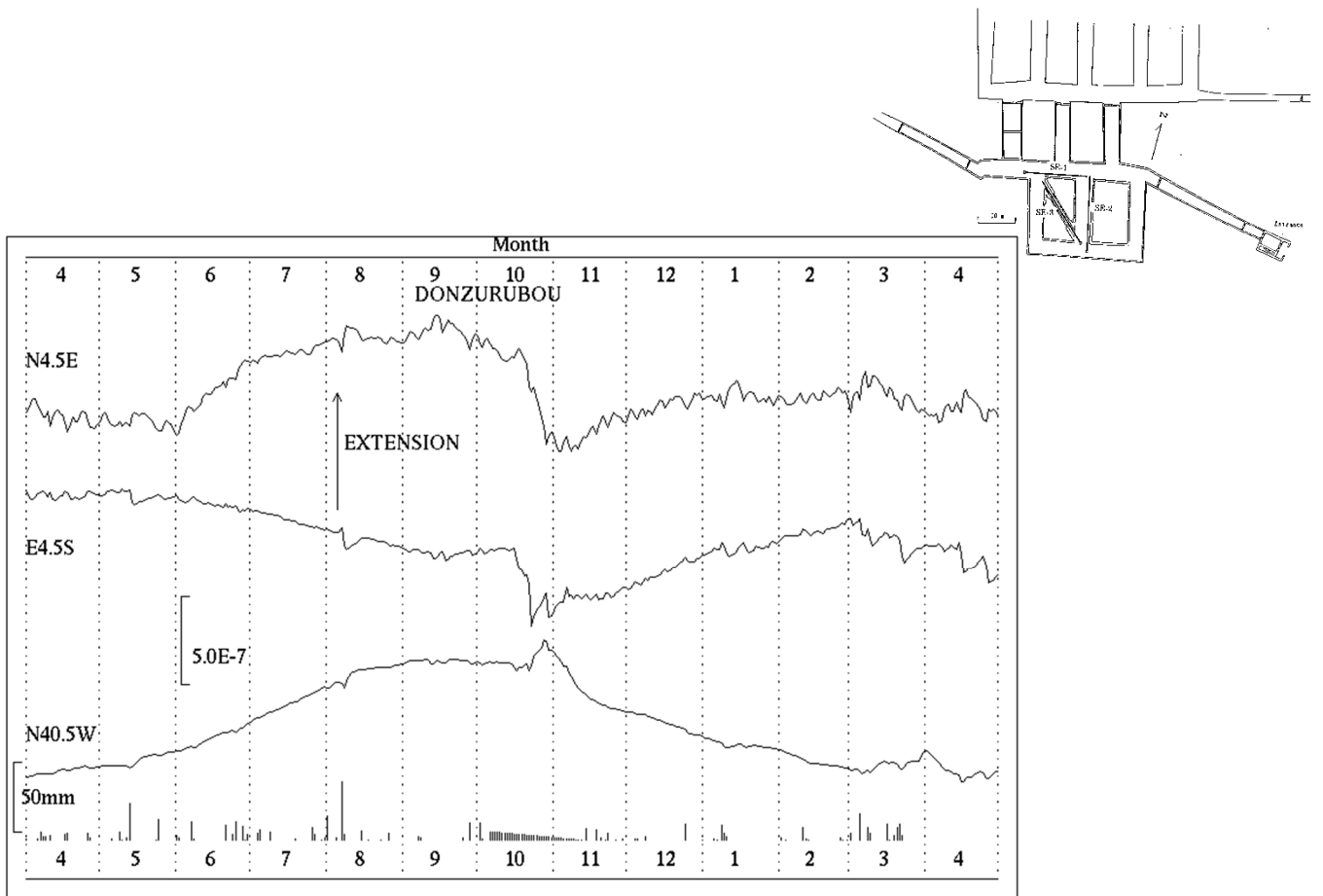
第2図 上宝観測所蔵柱観測室における歪変化と日雨量(2017年4月~2018年4月)



第3図 阿武山観測室における歪変化と日雨量(2017年4月～2018年4月)



第4図 逢坂山観測室における歪変化と日雨量(2017年4月～2018年4月)

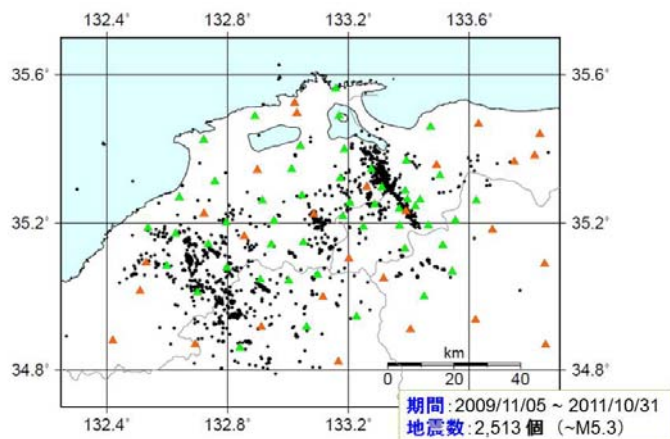


第5図 屯鶴峯観測所における歪変化と日雨量(2017年4月～2018年4月)

島根県から鳥取県西部の速度構造と応力場について

京都大学防災研究所地震予知研究センター

2018年4月9日に島根県西部でM6.1の地震が発生した。余震域周辺においては、2009年より、満点計画による稠密地震観測が行われていた。以下では、そのデータと定常観測点のデータを用いて、島根県から鳥取県西部の速度構造と応力場について報告する。



▲ 定常観測点 (Hi-net, 気象庁, 京都大学) 27点 ▲ 臨時観測点 50点

図1 山陰地方の地震帯における稠密地震観測網(2011年時点における)

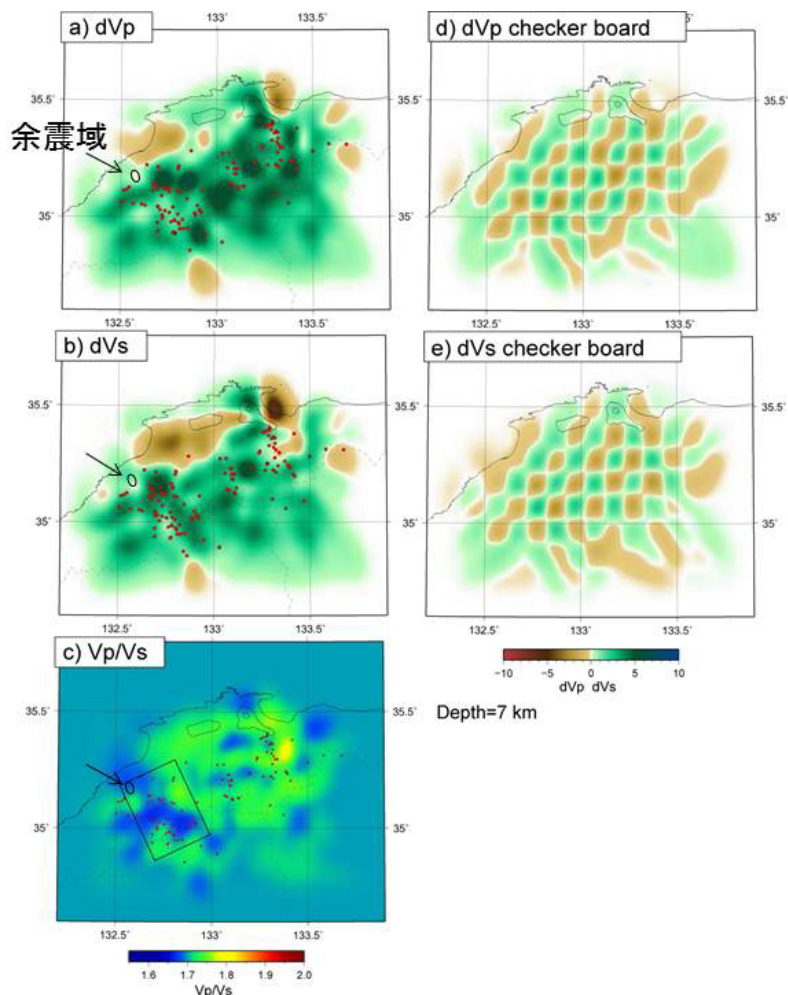


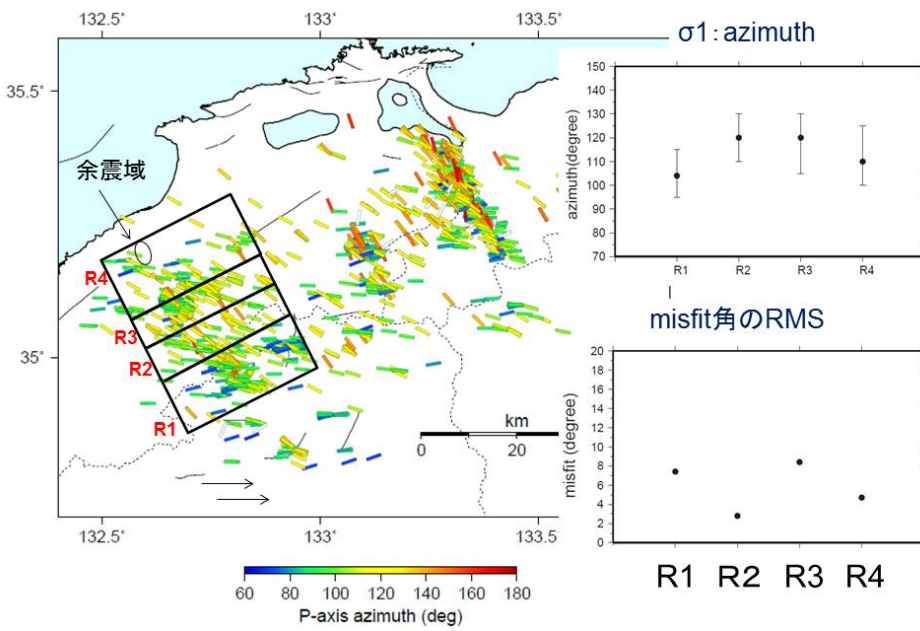
図2 島根県西部から東部における地震波速度構造(岸本, 2012に加筆)

深さ7kmにおけるdVp, dVsおよびVp/Vs比。FMTOMO(Rawlinson et al., 2006)による。グリッド間隔は、緯度・経度方向に0.05°、深さ方向に3kmと設定。黒の楕円：気象庁による島根県西部の地震の余震域。赤丸：解析に用いた深さ7km±0.5kmの地震の震源。d), e)はチェッカーボードテストの結果。用いたデータは2009年11月5日から2011年10月31日。

山陰地方の地震帯とその周辺においては、宍道湖と中海付近の地殻浅部に顕著な低速度域が存在する。島根県西部の地震や鳥取県西部地震は、その南側で発生している。

P軸の方位分布と解析領域

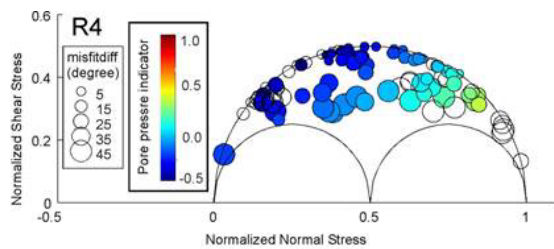
Lio et al. (2017)による。黒の楕円は余震域。



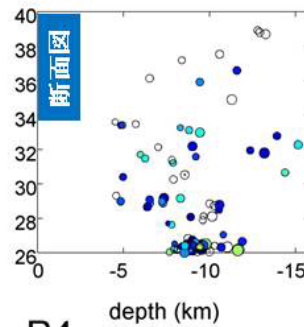
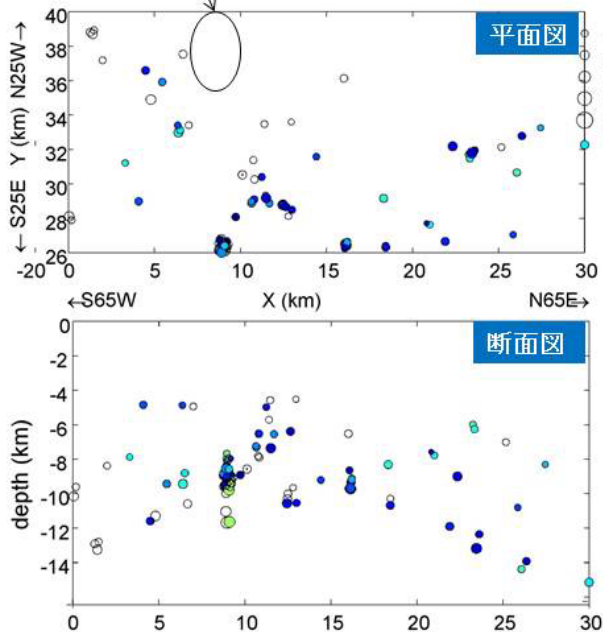
応力場の推定結果

図3 島根県西部から東部における応力場の推定結果 (Lio et al., 2018)

misfitは非常に小さく、R1~R4の4つの領域において均質な応力場でデータをよく説明できる。島根県西部の地震はR4領域で発生した。



余震域



R4

図4 島根県西部 R4 領域における応力状態の推定 (Lio et al., 2018 に加筆修正)

上) 図3のR4領域のデータを Mohr 円で表示。丸の大きさは2つの節面における misfit の差。Misfit はメカニズム解のすべり方向と最大せん断応力の方向の差。摩擦係数を 0.6 と仮定したとき断層をすべらせるのに必要な間隙水圧(差応力で正規化)を計算し、メカニズム解の2つの節面から断層面が精度良く推定されているもののみ色づけした。

下) 断層をすべらせるのに必要な間隙水圧(差応力で正規化)を震源分布で表示。精度良く推定されているもののみ色づけしている。間隙水圧(Pore fluid indicator)が σ_3 (静岩圧)より大きく推定されている地震があるがこれは考えにくい。摩擦係数が0.6よりずっと小さい可能性がある。