

第174回

地震予知連絡会資料

2007年8月20日



京都大学防災研究所

第174回地震予知連絡会提出資料

目 次

I. チリ・アイセン地震に伴う地殻変動

1. InSAR を用いた 2007 年 4 月 21 日アイセン地震（チリ）
発生前後における地殻変動解析 1

II. 近畿北部の地殻活動

1. 丹波山地における微小地震活動の静穏化 4
2. 地殻変動連続観測のトレンド変化 5

InSAR を用いた 2007 年 4 月 21 日アイゼン地震(チリ)発生前後における地殻変動解析

InSAR analysis on the crustal deformation before and after the 21 Apr. 2007

Aysen earthquake, Chile

チリ南部のアイゼン市近郊において、2007 年 4 月 21 日に M6.2 の浅発地震(アイゼン地震, 45.4S, 73.1W)が発生した(安藤, 2007). チリ大学等の解析によると、メカニズムは右横ずれ型で、震源はフィヨルド地形の入り江直下に求まった(図1). この地震に伴う斜面崩壊により、津波が発生し、それによる死者と行方不明者は 10 名に達した(安藤, 2007). 同地域では同年1月より有感地震を含む群発地震が始まっており、チリ政府の危機管理局が主導し、地震や GPS 観測が始められていた. GPS 観測からは、4 月 21 日の地震発生前に1ヶ月当たり 10 cm の変動が検出され、地震発生後もなお変動が記録されているということである. 本研究では、ALOS 衛星搭載の PALSAR 画像を用いて SAR 干渉解析をおこなった.

現時点までに観測された PALSAR 画像を用いて、2007/2/15 – 2007/4/2, 2007/4/2 – 2007/7/3 の二組のペアに対する干渉画像を計算した(図2, 図3). 前者は M6.2 の地震発生前、かつ群発地震発生期間中の 46 日間の積算変動を、後者は、M6.2 の地震による変動も含む、92 日間の積算変動を捉えている.

地震発生前の干渉画像(図2)からは、レーダ視線方向(西傾斜、入射角約 39 度)に対して 10 cm を超える変動が確認できる. 主要な変動域は、M6.2 の震央を中心とする直径 20km 程度の領域である. 変動のセンスは場所によってレーダに近づく方向と遠ざかる方向の二通りがあり、それらの境界にはクリープ断層運動を示唆する不連続が認められる箇所もある. この領域や周辺に温泉、泡の発生場所、火山が存在することも考慮すると、クリープ性変動は、地下深部におけるマグマの貫入によって引き起こされた可能性がある. 群発地震のなかには M5 級の規模のものも含まれているので、これらにより引き起こされた地殻変動の影響の考慮も今後必要である.

一方、地震発生日を含む干渉画像(図3)では、図2の地震前干渉画像の性質に加え、地震すべりによるものと考えられる変動が検出された. 地震時変動のパターンは、入り江の海底下に南北に伸びる断層面と調和的に見えるが、単純な矩形ディスロケーションモデルではうまく説明できない. クリープ性変動などの影響と分離して考える必要があり、今後さらなる検討をおこなう予定である.

干渉画像は、20km を超える大きな領域での変動に調和的なシグナルも示している(図4). これが大気の水蒸気分布不均質性や、衛星軌道情報の誤差に起因する見かけ上のものである可能性もあるものの、二枚の干渉画像において同じセンスのシグナルが得られていることから、実際の地殻変動を反映している可能性が高い. 実際の変動だとすると、隆起のセンスであり、マグマ溜まりの膨張・あるいはマグマの貫入によるものと考えるのが自然である. 安藤(2007)の指摘する通り、一連の出来事は伊東沖のマグマ活動に起因する現象と類似していることもあり、本課題は日本の地震火山研究・防災にとっても有益な知見をもたらすと考えられる. 今後、チリの研究者との協力しつつ、これから取得されるデータを加えた統合的な解析・検討を進める予定である. (福島 洋)

謝辞: 本研究で用いた PALSAR データは PIXEL において共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所との共同研究契約により提供されたものである. PALSAR データの所有権は経済産業省および JAXA にある.

参考文献: 安藤雅孝(2007) パタゴニア・アイゼンで、今、起きていること—国際協力の必要性—, 地震学会ニュースレター, 19(2), 16-18.

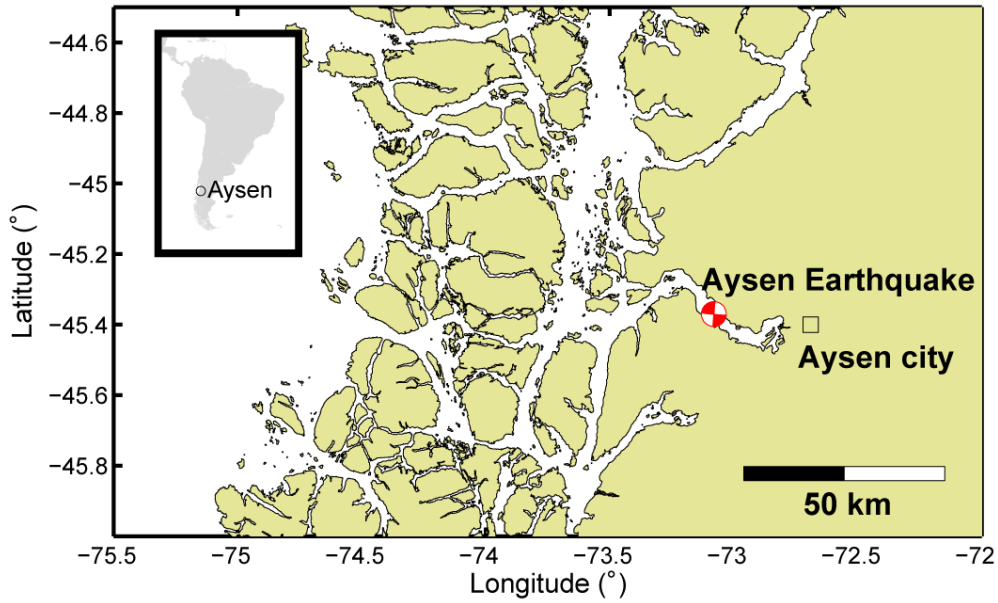


図1. 2007年4月21日 M6.2 アイセン地震の震央とメカニズム解. 震央は SAR 干渉解析結果と調和的な位置に表示してある. メカニズム解は USGS による.

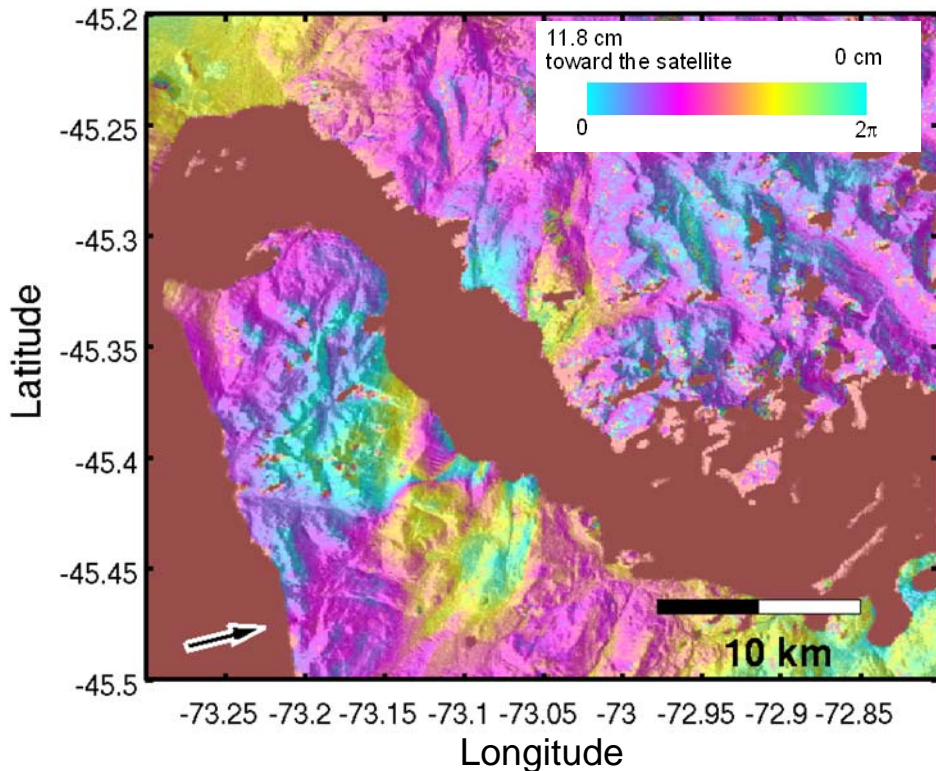


図2. SAR 干渉処理によって検出された 2007 年 2 月 15 日から 4 月 2 日の間に生じた地表変動. 色の一周期は, 11.8cm のレーダ視線方向の変動を表す. 青→赤→黄→青の順の場合, レーダから遠ざかる方向, 青→黄→赤→青の場合, レーダに近づく方向の変動を表す. 矢印は, レーダ視線方向の水平投影ベクトルである. 図中で赤茶色に見える部分は, 海, もしくは急峻な地形のために標高データがなかった領域. また, 干渉画像は SAR 強度データに重ねてある.

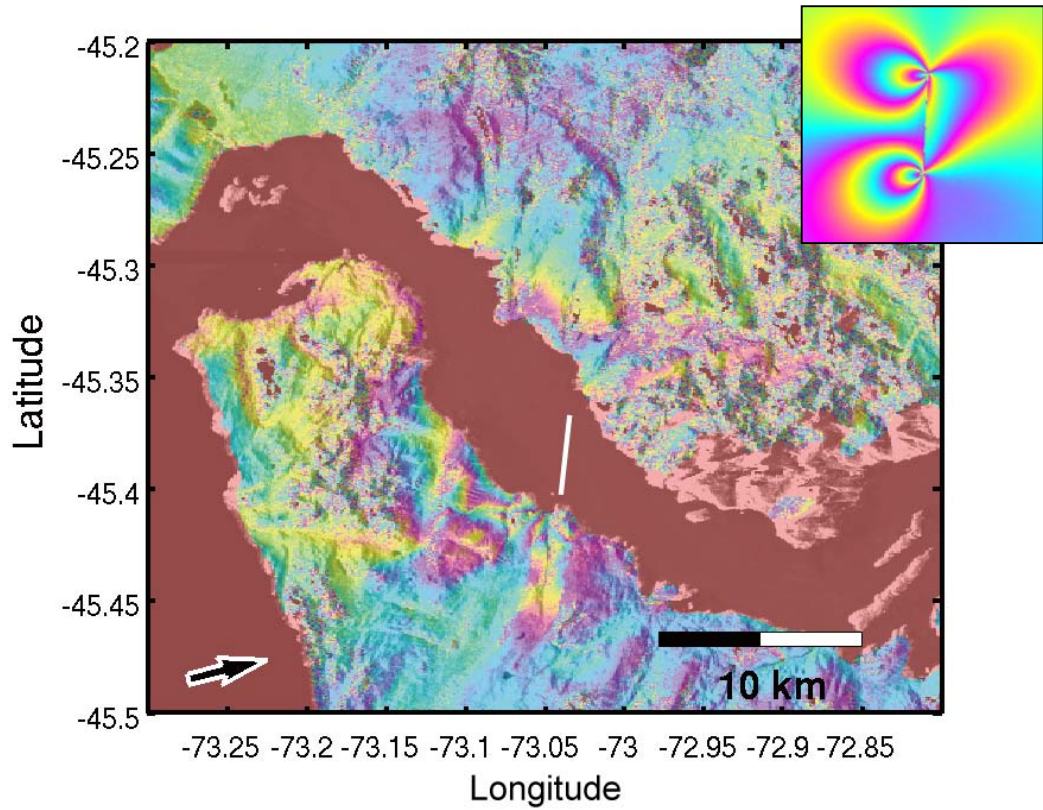


図3. SAR 干渉処理によって検出された 2007 年 4 月 2 日から 7 月 3 日の間に生じた地表変動. 色や矢印の意味については, 図2と同様. 白線の北西側と南西側に 4 月 21 日の地震によるものと思われる変動があり, 白線のような位置に断層があることが考えられる. しかし, 単純なディスロケーションモデルでは説明できないため (右上), ほかの変動源による影響 (クリープなど) の除去を含め, より詳しい検討が必要である.

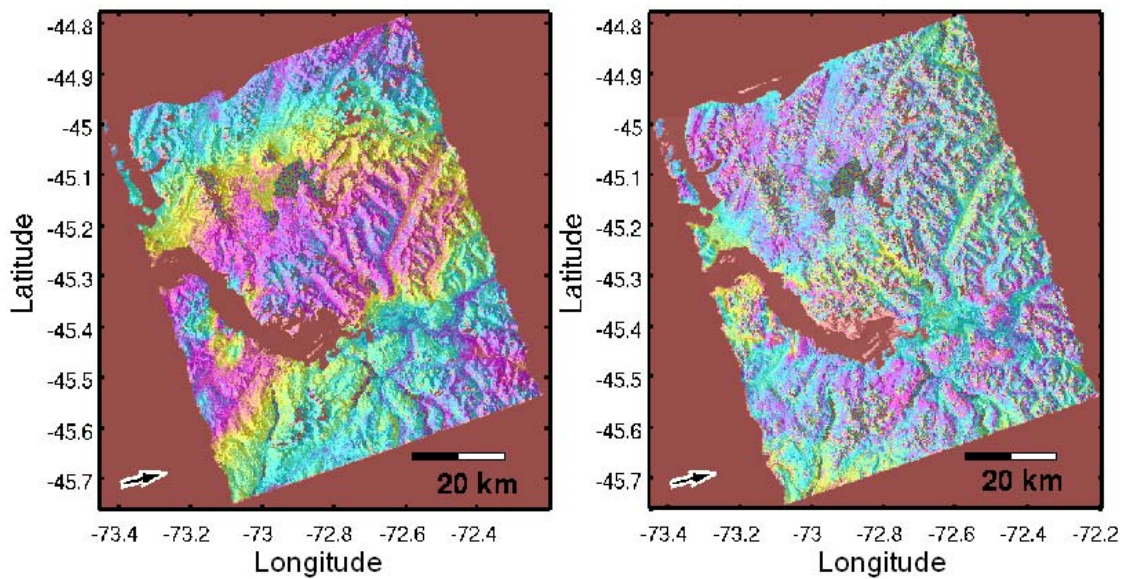


図4. 図2と図3の干渉画像を解析全領域で表示したもの. 左と右はそれぞれ図2と図3に対応. アイセン地震の震央の北東を中心に, 20km を超える範囲で地表面の隆起に調和的なシグナルが得られている. 地震前 (左) に顕著で, 振幅は最大で 10cm 程度. 地震を含む期間 (右) は最大で 5cm 程度.

近畿北部の地殻活動 ～丹波山地における微小地震活動の静穏化～

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常的に活発な地域である。丹波山地における微小地震活動は，2003年1月末ごろを境に低下し，その静穏化は現在も継続中で依然として一定の低い活動度を保っており，本年3月25日の能登半島地震，7月16日中越沖地震発生後も特に変化は見られない。

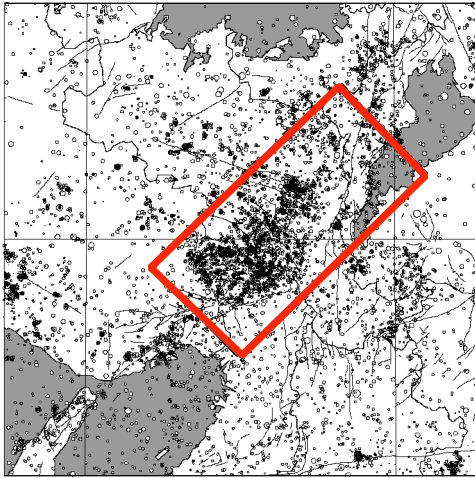


図1：近畿地方北部の微小地震活震央分布と、解析範囲（赤色矩形内）。

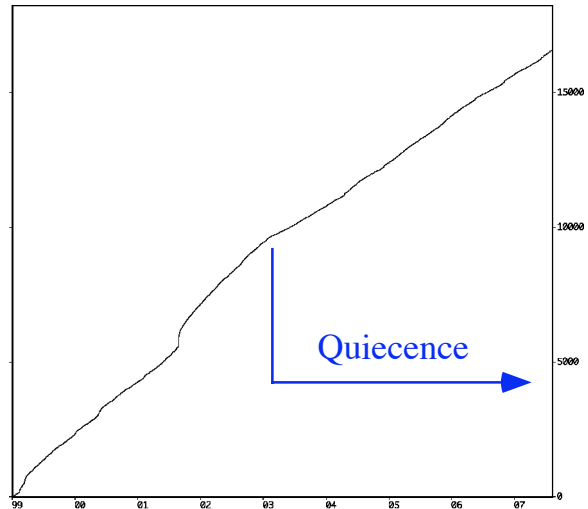


図2：1999年～2007年8月9日、図1の矩形内の積算発生数。

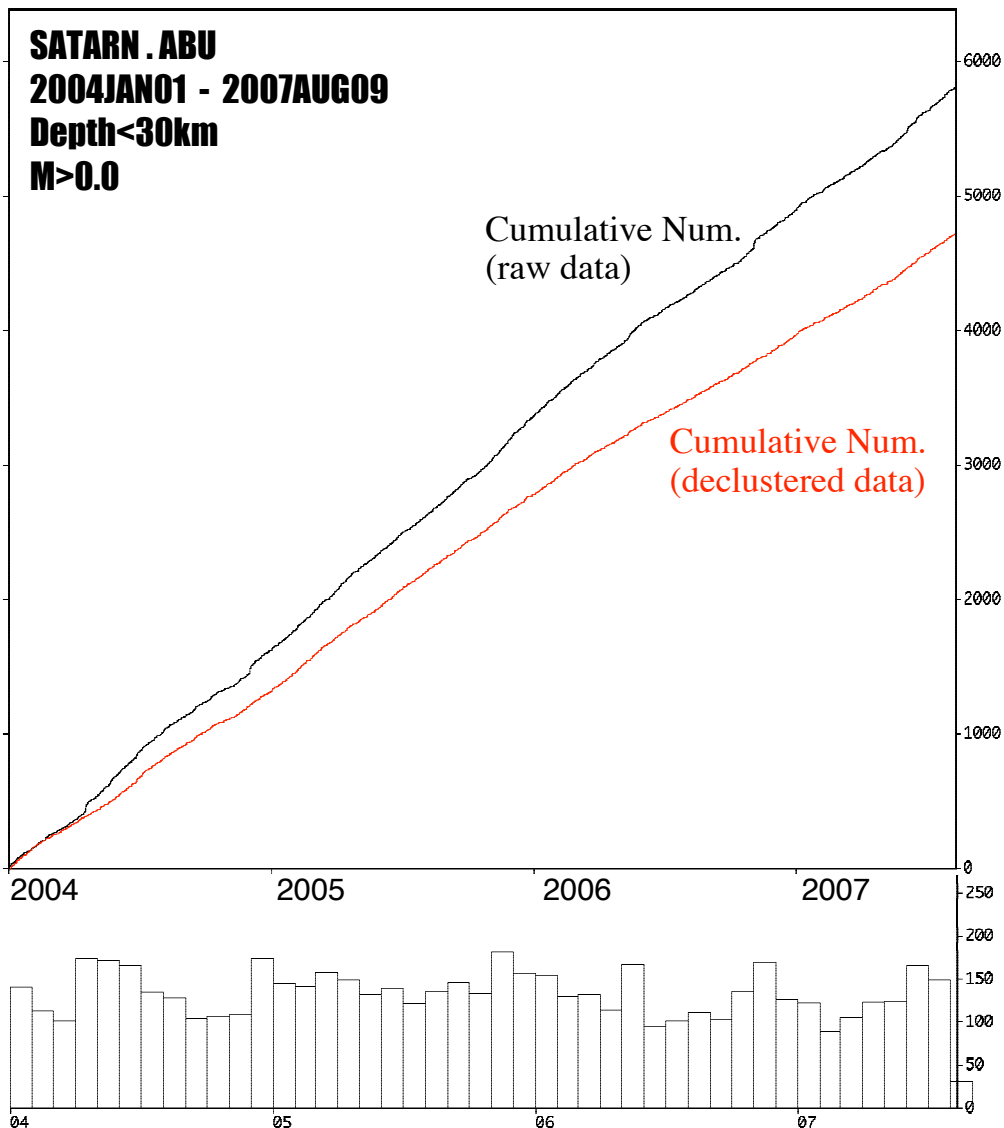
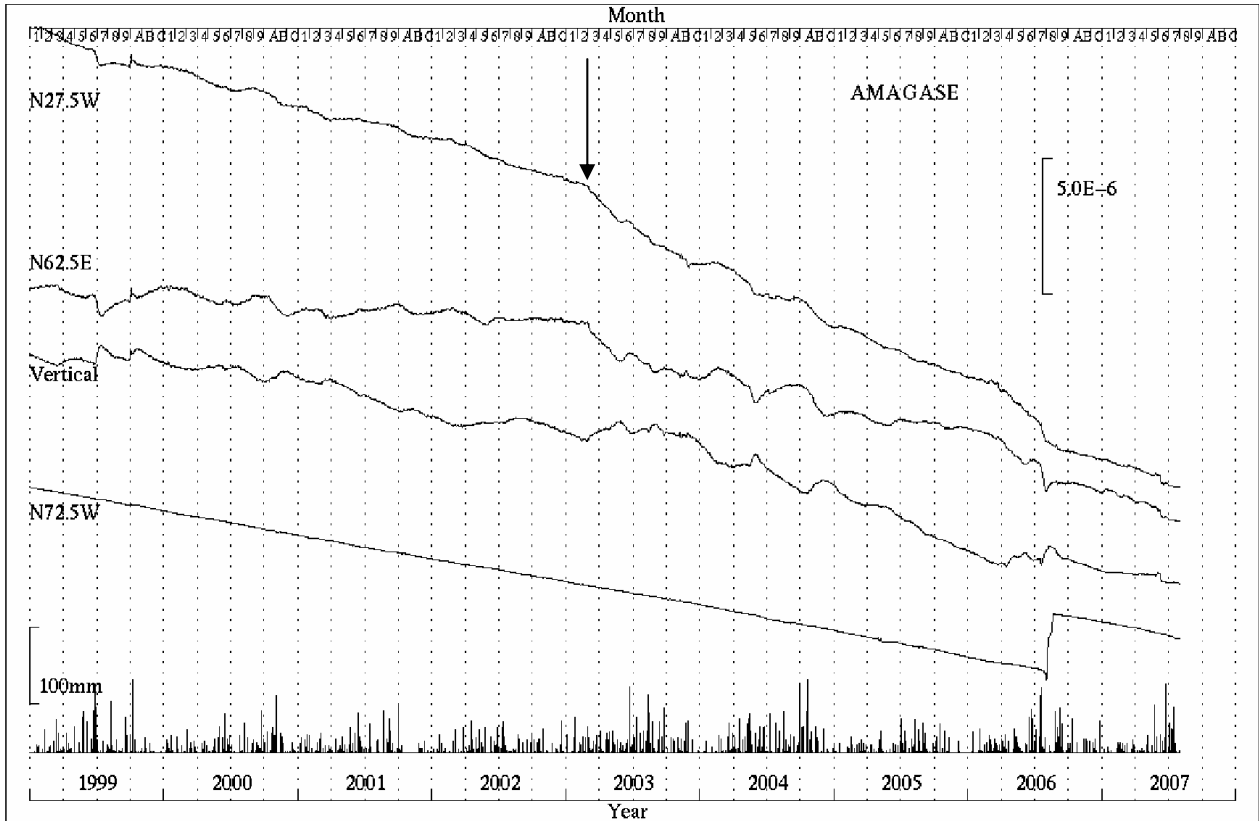


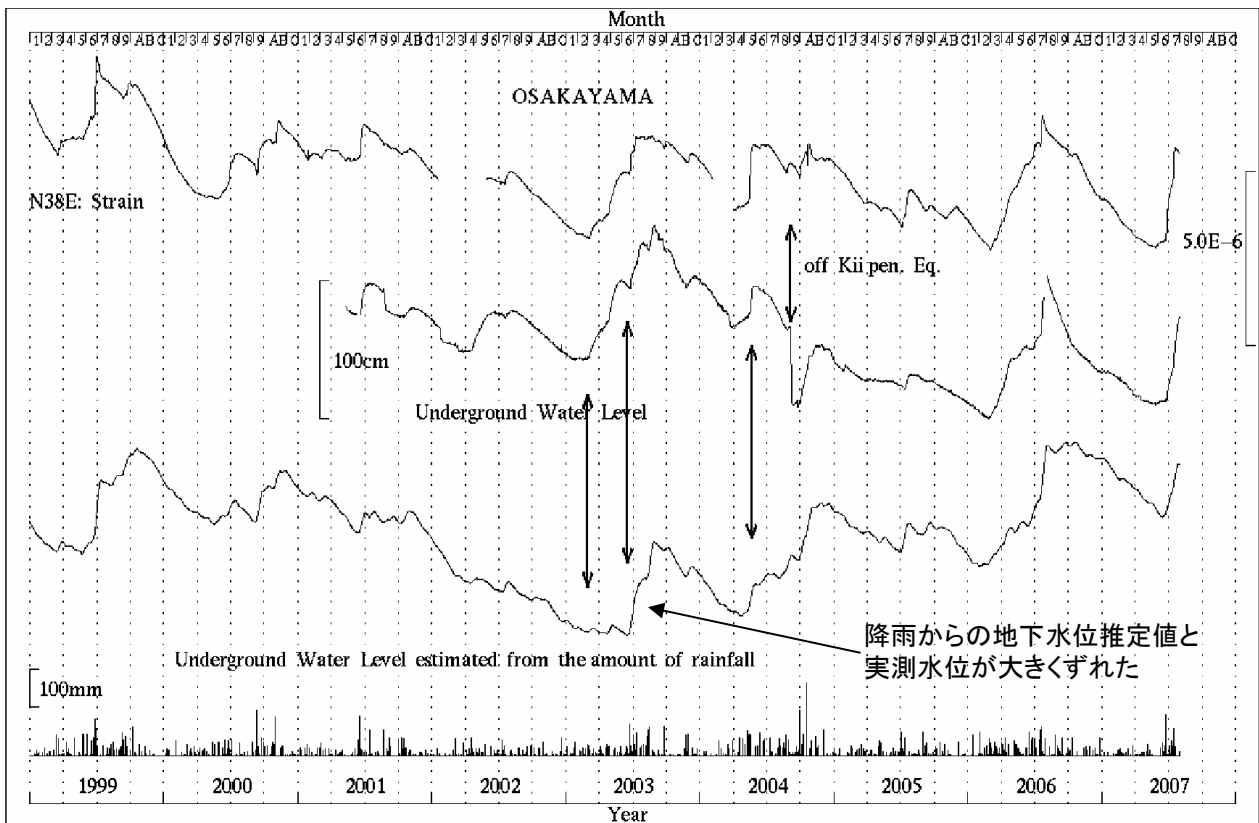
図3：（上）2004年1月1日～2007年8月9日。30km以浅。京都大学防災研究所地震予知研究センターによる、図1の矩形範囲内の積算地震発生数。赤い線はdeclusterしたカタログによる積算数。
（下）上図の矩形範囲内の月別発生数。

近畿北部の地殻活動 ～地殻変動連続観測のトレンド変化～

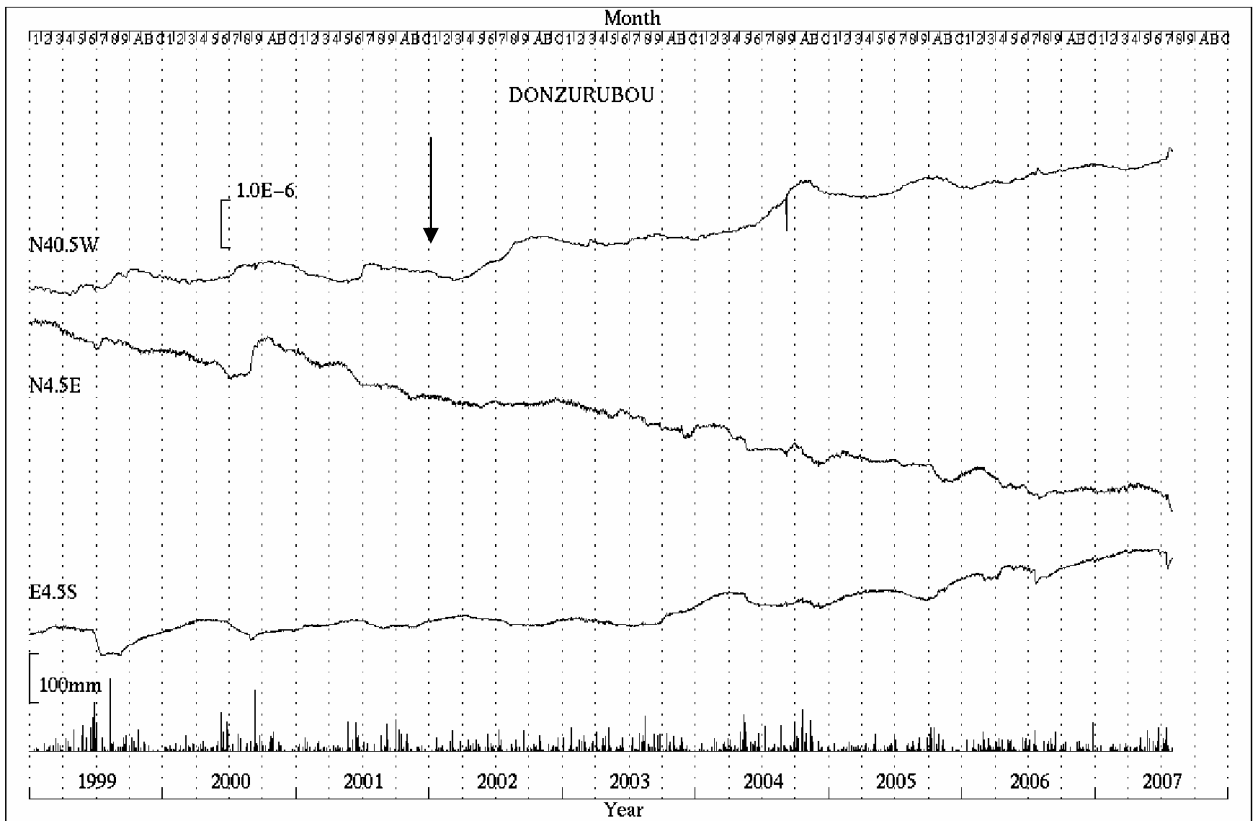
京都大学防災研究所地震予知研究センター



第1図 天ヶ瀬観測室における歪変化と日雨量（1999年1月～2007年7月）



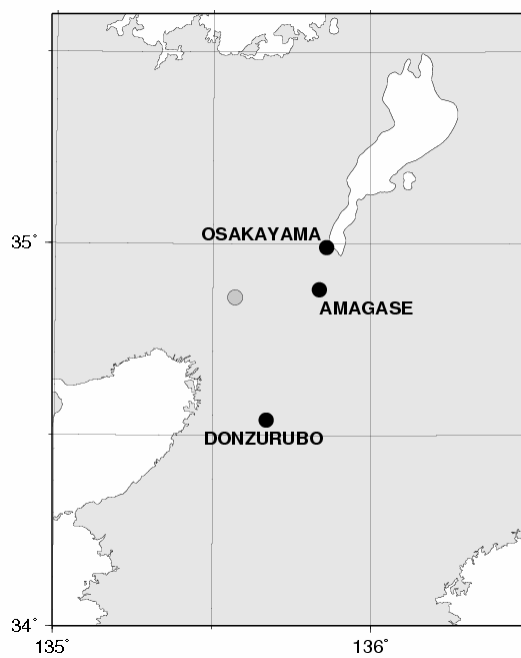
第2図 逢坂山観測所における歪変化、地下水位と日雨量（1999年1月～2007年7月）



第3図 屯鶴峯観測所における歪変化と日雨量（1999年1月～2007年7月）

近畿地方横坑連続観測点3点の1999年1月～2007年7月の伸縮計記録を示す。

（森井 互・尾上謙介）



第4図 観測所位置図