

第 2 0 3 回

# 地震予知連絡会資料

2014 年 5 月 19 日



京都大学防災研究所

## 第203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. 飛騨山脈南部の2014年5月の地震活動について (4)	・・・ 9

## 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常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、昨年後半から発生レートが回復（約1700events/year）し、2009～2010年の値に近くなっている。しかしこの間、丹波山地では有感地震を含む中規模地震が多発しており、それらの余震活動による一時的な増加である可能性もあり、今後の推移を注意深くみる必要がある。

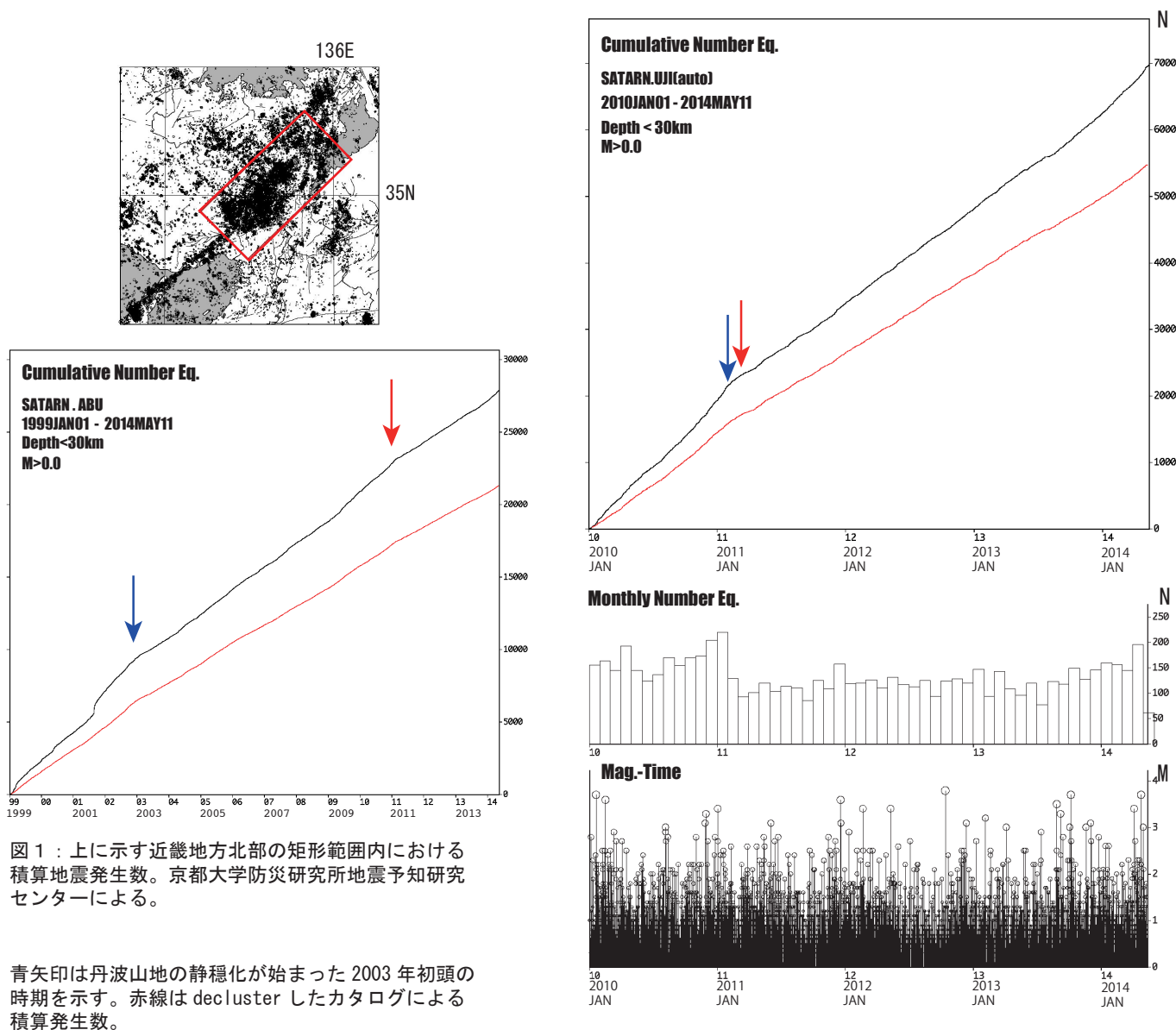


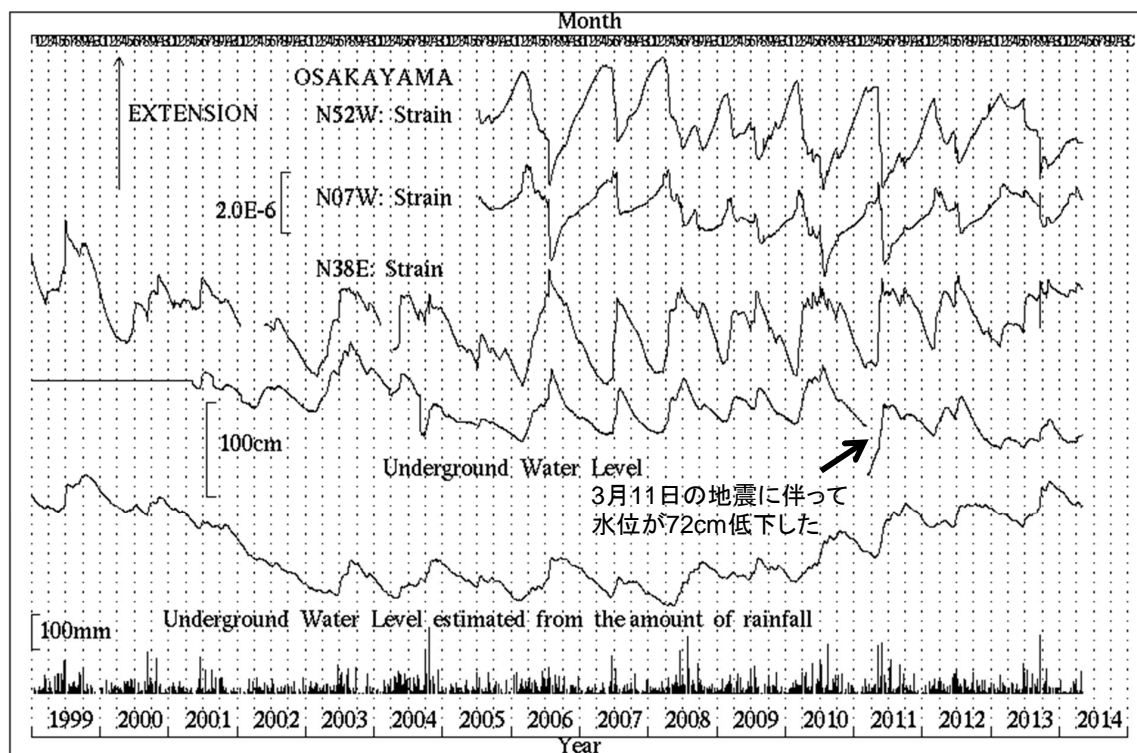
図1：上に示す近畿地方北部の矩形範囲内における積算地震発生数。京都大学防災研究所地震予知研究センターによる。

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。

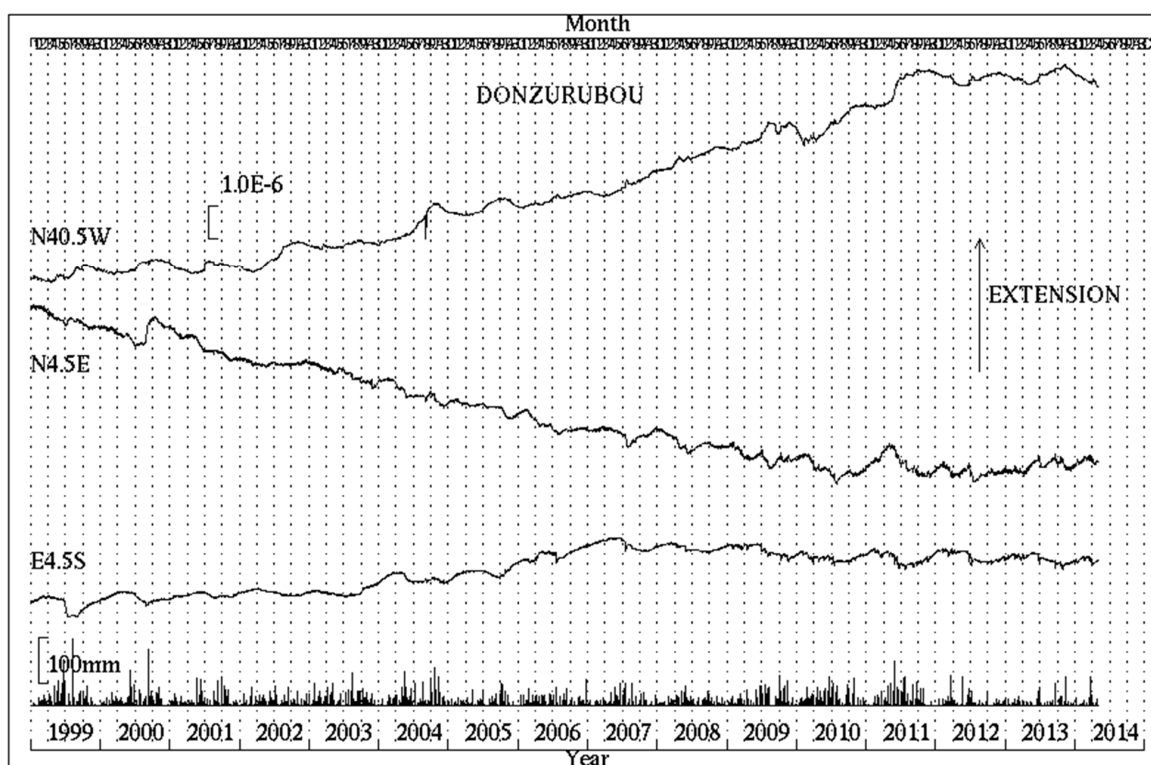
図2：(上) 図1上に示す近畿地方北部の矩形範囲内における積算地震発生数。京都大学防災研究所地震予知研究センターによる。赤線は decluster したカタログによるもの。2010年1月1日～2014年5月11日、30km以浅。赤矢印は2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震発生時点、青矢印は活動の変化した2011年1月末～2月初の時期を示す。(中) 同範囲内での月別地震発生数。(下) 同じく気象庁一元化震源に基づくMT図。

## 近畿北部の地殻活動 ～地殻変動連続観測のトレンド変化～

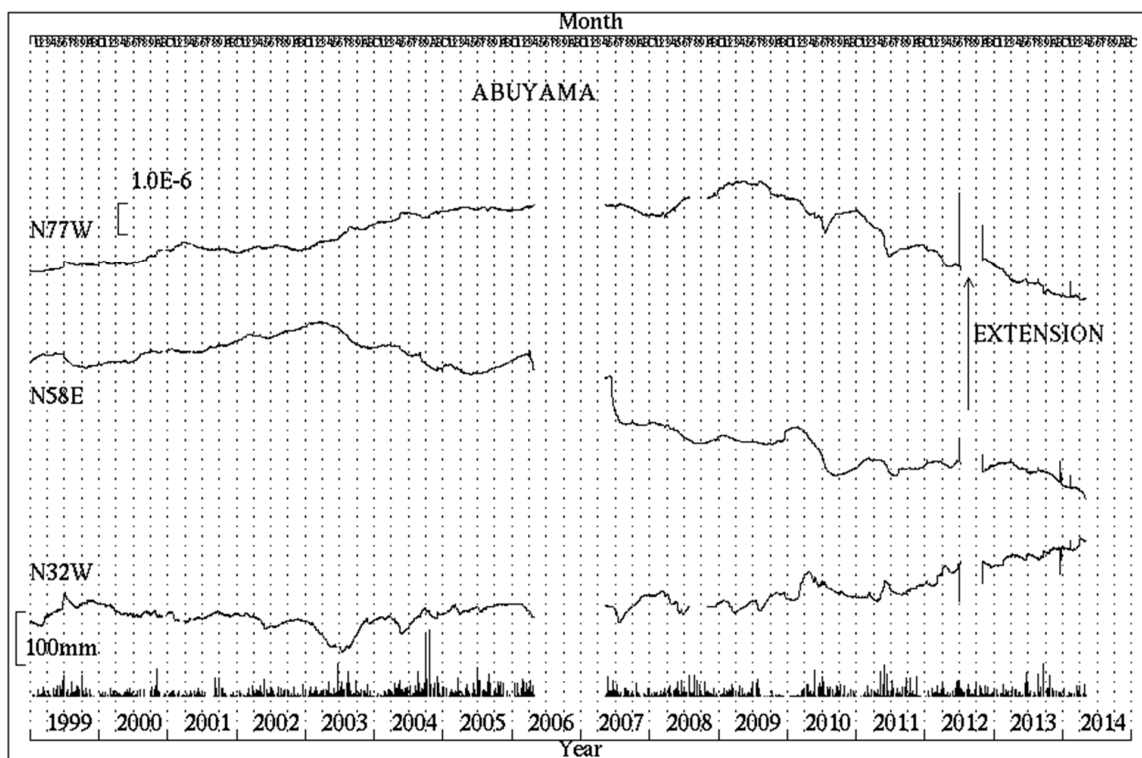
京都大学防災研究所附属地震予知研究センター



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～2014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～2014年4月)

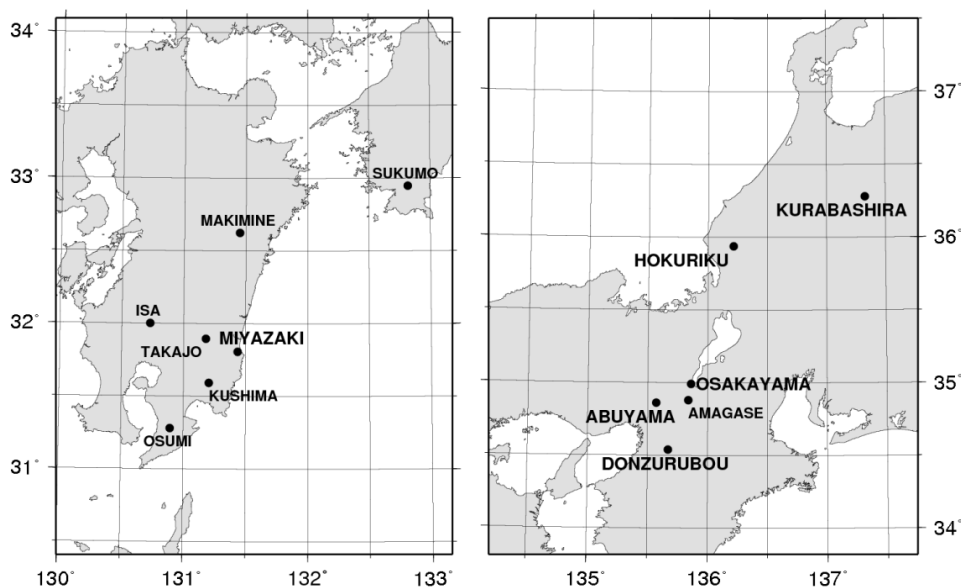


第3図 阿武山観測所における歪変化と日雨量（1999年1月～2014年4月）

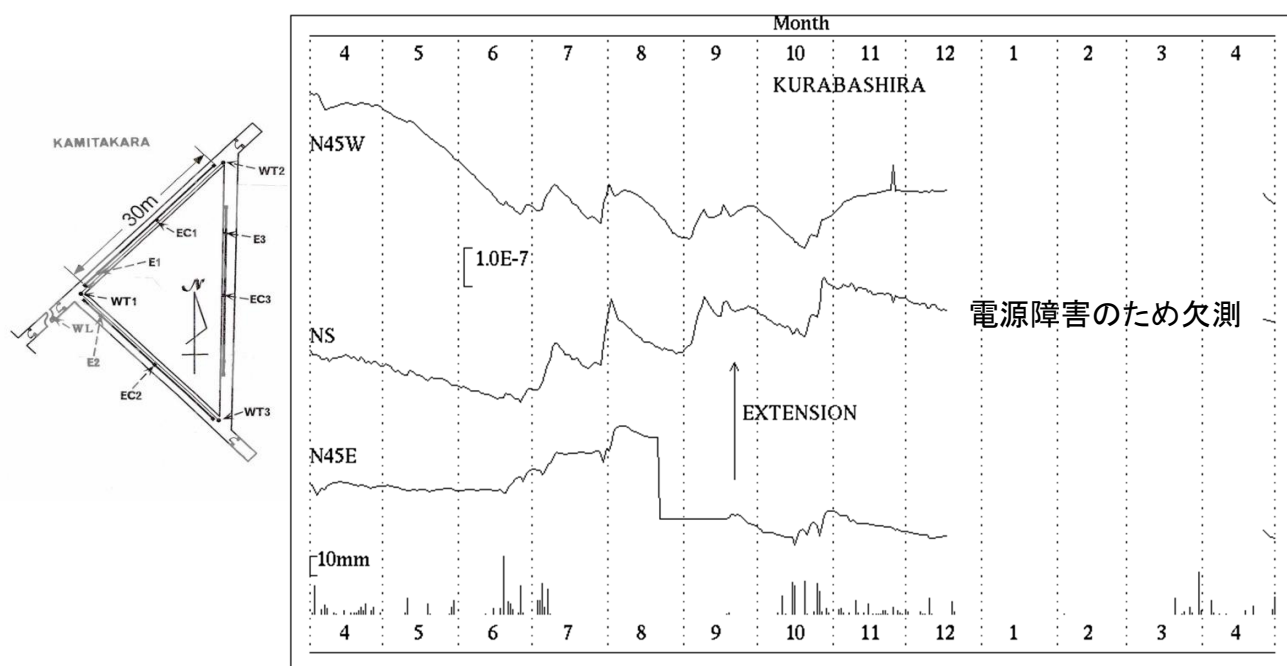
近畿地方横坑連続観測点3点の1999年1月～2014年4月の伸縮計記録を示す。  
 微小地震活動の静穏化と同時に歪速度が変化したため、その推移に注意している。  
 歪速度の変化は、2003年以降、2007年と2010年にも生じていると観られる。

## 地殻活動総合観測線最近1年の観測結果

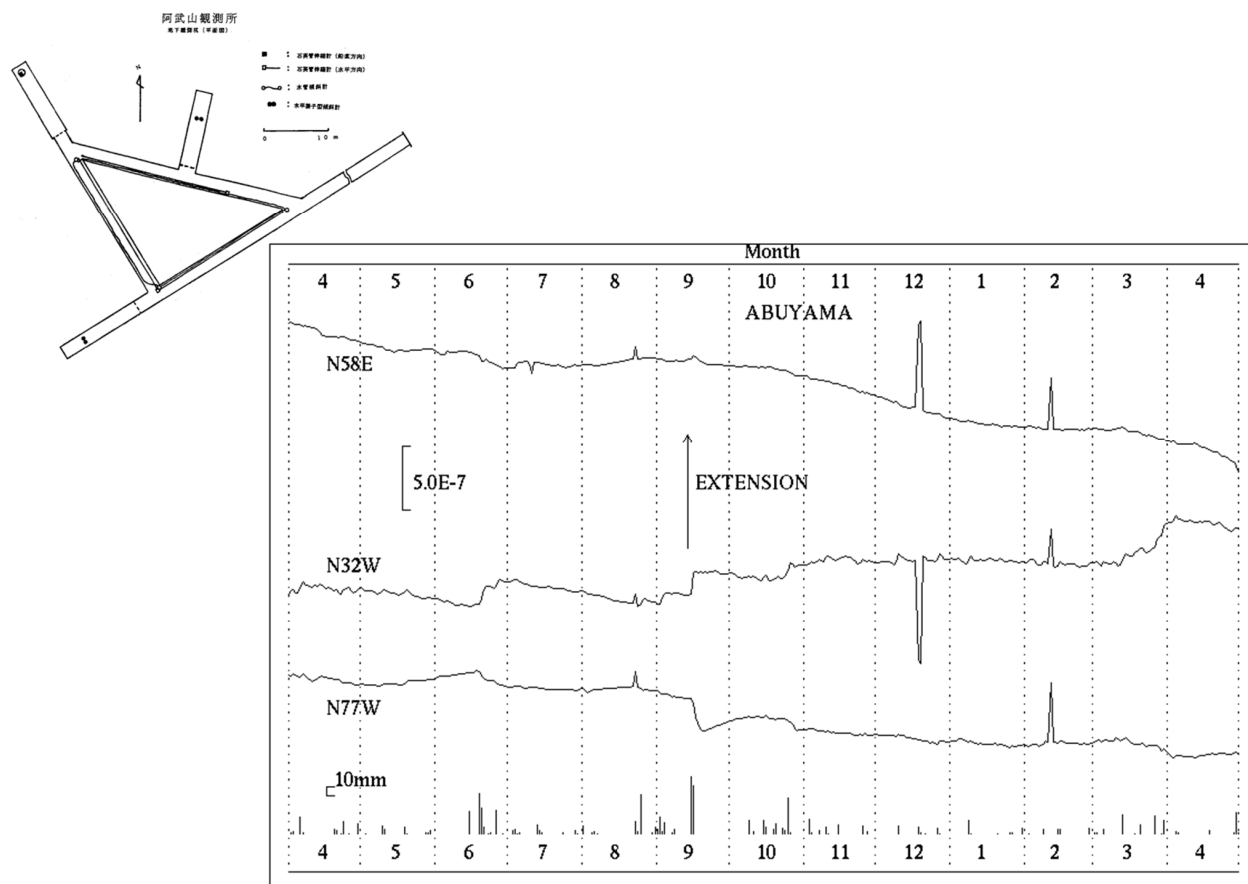
京都大学防災研究所地震予知研究センター



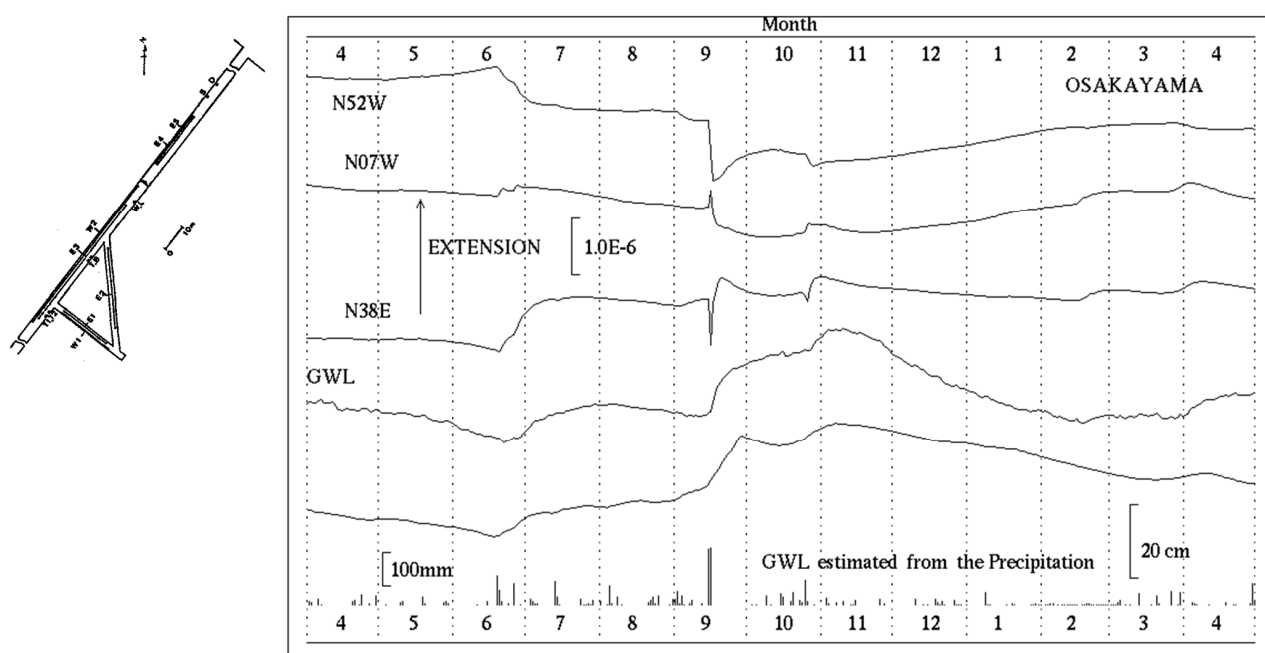
第1図 観測点位置図



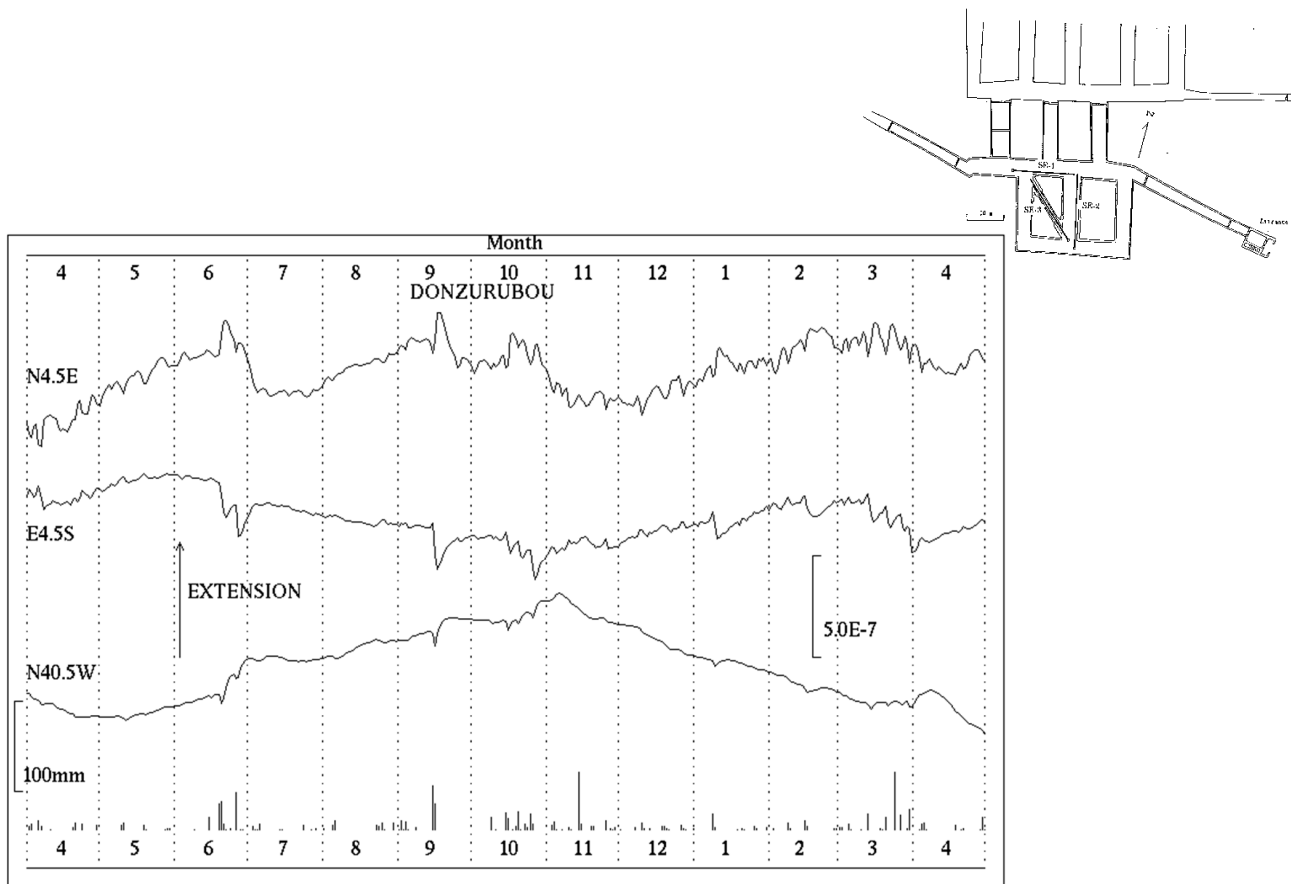
第2図 上宝観測所蔵柱観測室における歪変化と日雨量(2013年4月～2014年4月)



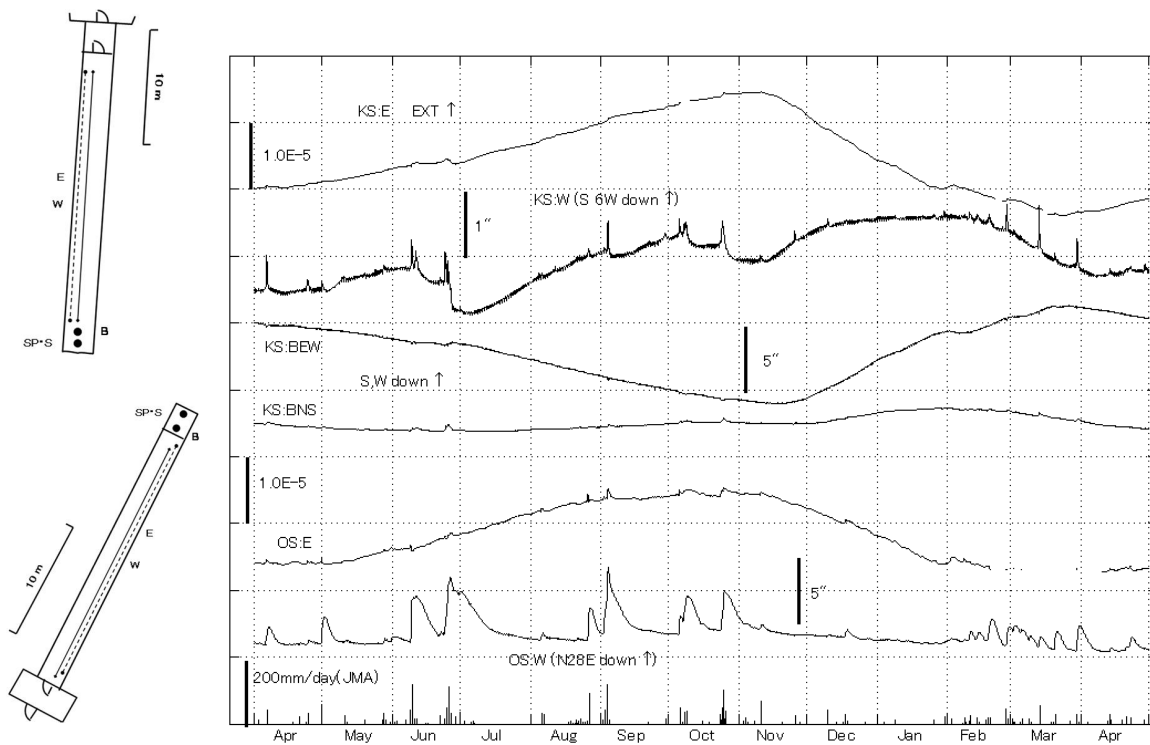
第3図 阿武山観測室における歪変化と日雨量(2013年4月～2014年4月)



第4図 逢坂山観測室における歪変化と日雨量(2013年4月～2014年4月)

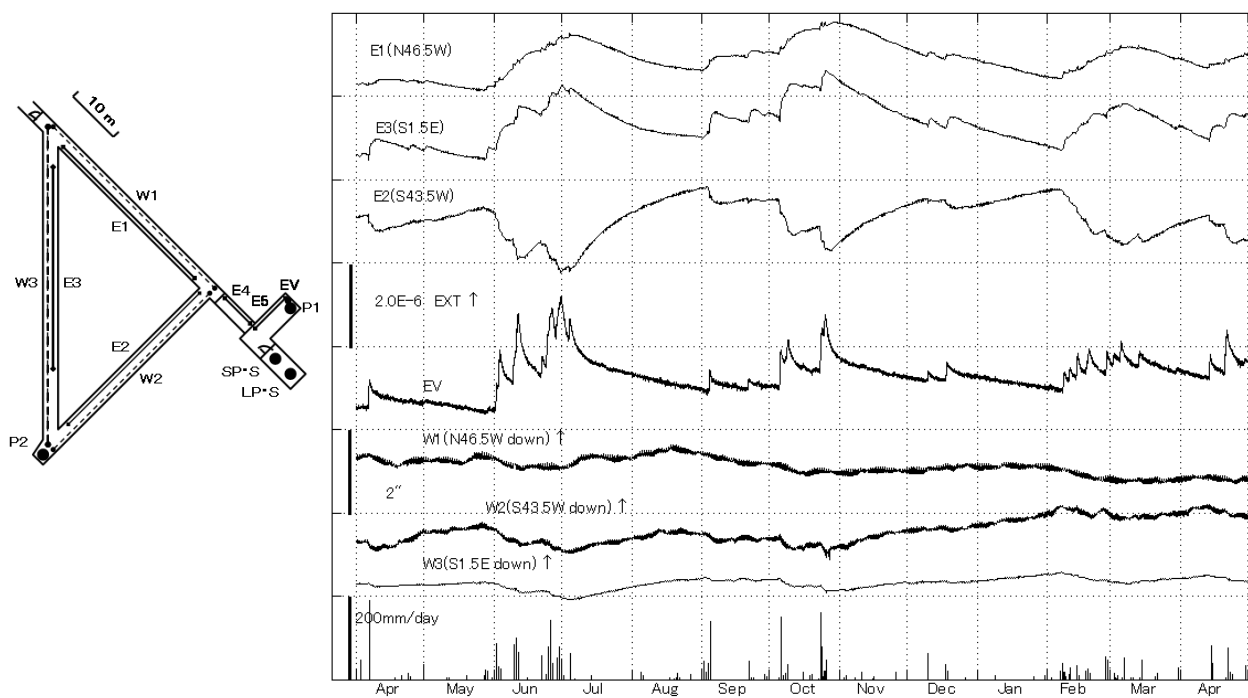


第5図 屯鶴峯観測所における歪変化と日雨量(2013年4月～2014年4月)

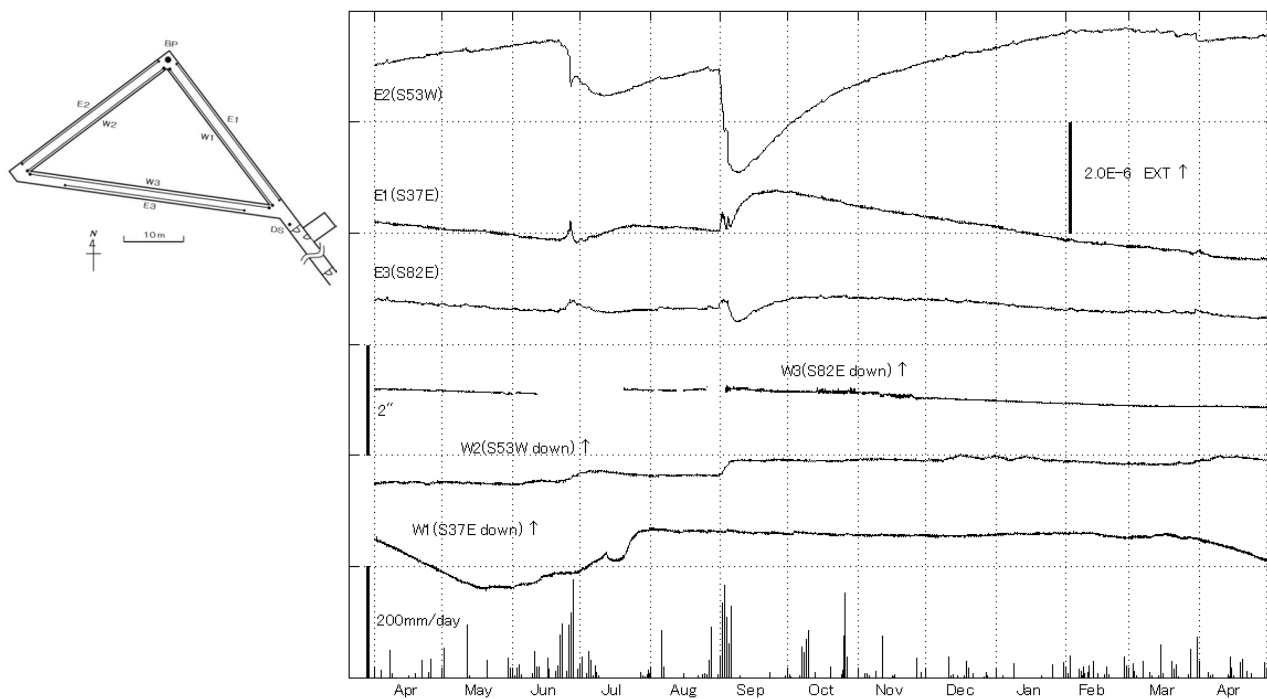


第6図 串間・大隈, 観測室における歪変化と傾斜変化(2013年4月～2014年4月)  
雨量はアメダス(鹿児島県田代)の日雨量

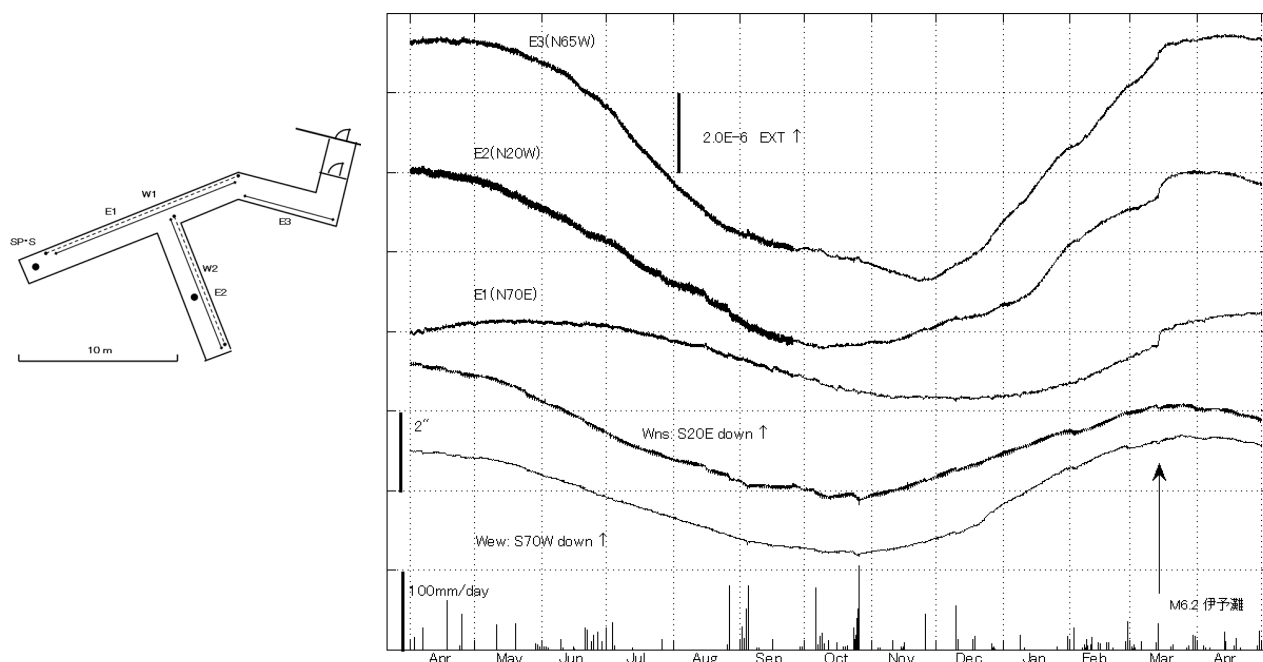




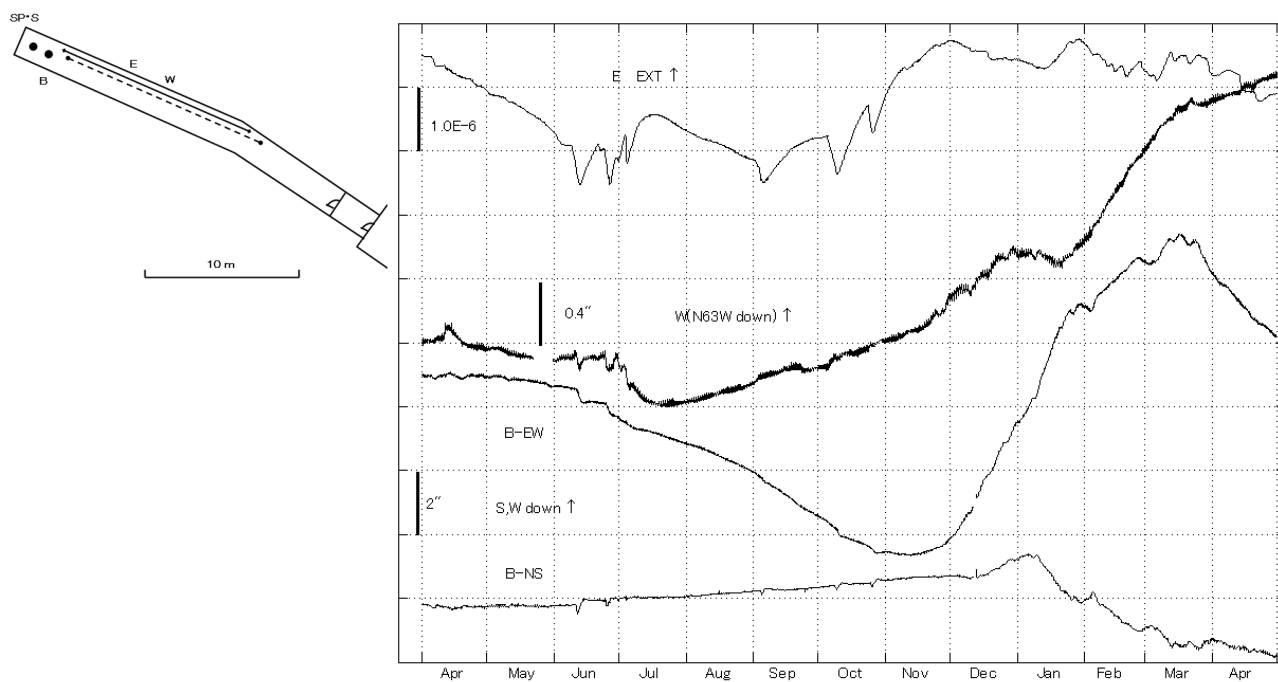
第7図 宮崎観測室における歪・傾斜変化と日雨量(2013年4月～2014年4月)



第8図 伊佐観測室における歪・傾斜変化と日雨量(2013年4月～2014年4月)



第9図 宿毛観測所における歪・傾斜変化と日雨量(2013年4月～2014年4月)



第10図 高城観測室における歪変化と傾斜変化(2013年4月～2014年4月)

# 飛騨山脈南部の2014年5月の地震活動について

京都大学防災研究所附属地震予知研究センター  
上宝観測所

§ はじめに

飛騨山脈南部の焼岳から穂高岳の、主に西山麓付近において、2014年5月3日より活発な群発地震活動が発生した。2014年5月3日10時02分ごろ、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷中尾付近を震源とするM3.8 (JMA、京大ではM4.1)の地震が発生し、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷栃尾で震度3を記録し、引き続き活発な活動がみられた。飛騨山脈南部でM4前後の地震が発生したのは2013年10月8日19時28分の穂高岳涸沢付近の地震 (M3.9) 以来である。ここでは、これらの活動の概要を報告する。

§ 対象地域と観測状況の概要

Fig.1に今回報告する対象地域を示す。当地域は急峻な山岳地帯であり、通常の微小地震観測網の設置密度の低い地域であるが、京都大学や気象庁・防災科研の定常観測点に加え、焼岳火山の監視を目的とする国交省神通川水系砂防事務所の観測網や、同じ目的の京都大学による現地収録方式の臨時観測点が展開されている。

§ 解析手法について

上宝観測所では、群発地震処理の効率化のための手法としてMatched Filter Method (たとえば、Shelly et al., 2007, Nature) の導入を図っており、本報告ではこれに基づく結果を主体に報告する。本手法では、対象地域の観測網で捉えられた代表的な地震の波形をテンプレートとして使用し、これを用いて連続波形データをスキャンすることにより、テンプレート地震と同様の波形の特徴を持つイベントを検出するもので、比較的狭い範囲に震源が集中する群発地震の解析処理には有効に機能することが期待される。

Fig.2にMatched Filter Method (MFM)による地震の検出例を示す。これは、5月3日11時30分から11時45分までの15分間の検出結果である。本手法の特徴として、震源決定(個別の検出)が困難である小さなイベントでも、テンプレート波形との相互相関関数を計算することで検出自体は可能になることがあげられる。

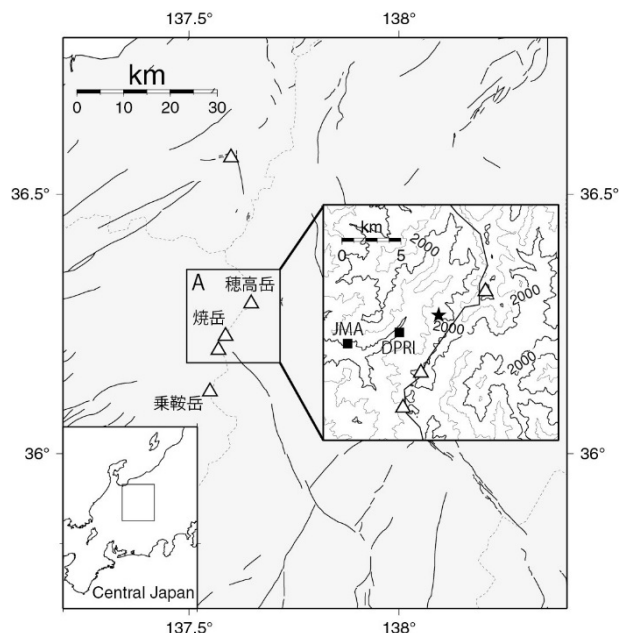


Fig.1: 解析の対象地域。図中、JMAと記した点は気象庁の震度観測点、DPRIと記した点は京都大学の焼岳観測点で、強震計併設点である。また、★は5月3日10時02分のイベントの震央である。

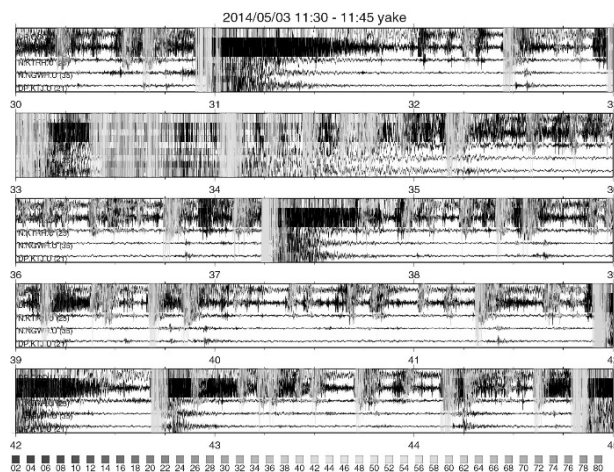


Fig.2: Matched Filter Methodによる2014年5月3日11時30分から15分間の地震の検出例。図中、塗りつぶしてある部分がテンプレートと一致して地震と判定された部分。

## § 地震活動の状況

今回の地震活動は、2014年5月3日10時2分の地震を契機に始まった。その後、5月3日15時26分にM4.1、16時20分にM4.0の地震が発生するなど、5月11日0時までの期間にM3.5を超える地震が20個弱発生し、これらに引き続いて多くの地震が発生した。

震源は、飛騨山脈稜線の西側の深さ5km程度から海拔0km程度までのひじょうに浅い位置に分布する。Fig.3aに、5月10日までの、地域A (Fig.1参照)の震源分布、Fig.3bに同地域の同期間の震源の時空間分布、Fig.3cに発生数積算グラフとM-Tダイアグラムを示す。

Fig.4には、5月3日に発生した地震のうち、気象庁震度が3を超えたイベントの初動極性による発震機構解を示す。これらは、ほぼ北西～南東方向の圧縮軸を持つ解を示しており、当地域の広域応力場に整合的である。

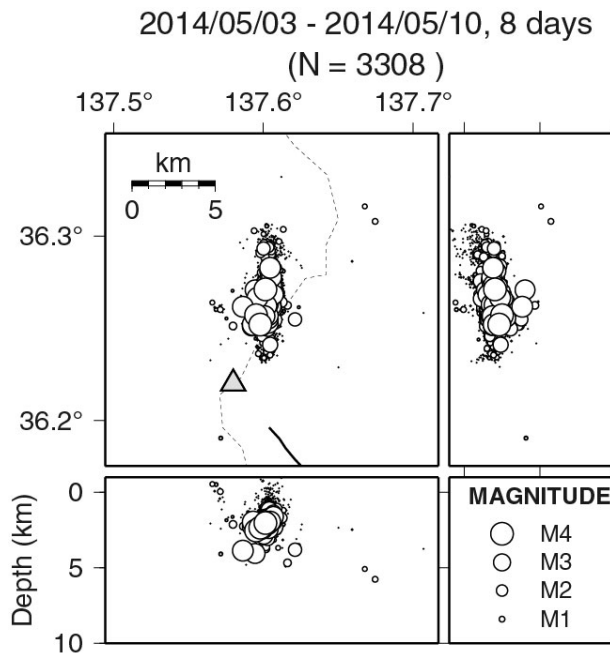


Fig.3a: 地域A (Fig.1参照)の2014年5月3日から5月10日までの震源分布。

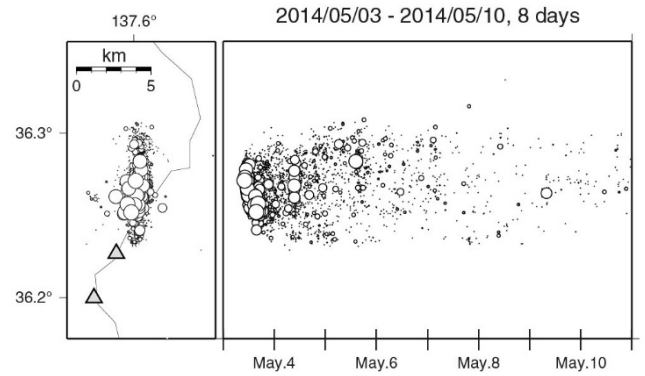


Fig.3b: 地域Aの2014年5月3日から5月10日までの震源の時空間分布。

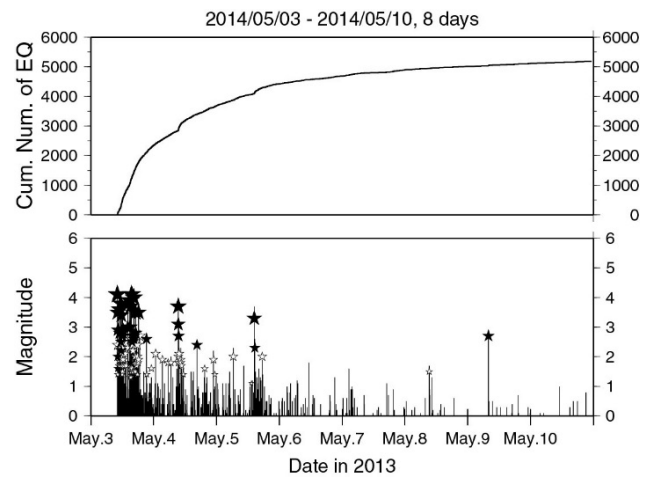


Fig.3c: 同期間の、地震発生数の積算図(上)およびM-Tダイアグラム(下)。Fig.3cには、MFMによる検出が行われたイベントすべてについてプロットしており、個別の震源決定はできなかった地震も含まれている。M-Tダイアグラムでは、気象庁による有感地震に★を、京都大学の焼岳観測点において計測震度0.5以上を記録した地震に☆を付している。

§ 現地有感地震について

今回の地震活動では、震源が浅いことから、地震のマグニチュードに比較して震度が大きい傾向が見られる。5月3日の活動開始から5月11日0時までの、気象庁による有感地震(Fig1中、JMAと記した観測点の震度に基づく)は40個程度であるが、京大が奥飛騨温泉郷中尾の焼岳観測点(同DPRIと記した点)の強震計のデータ解析に基づく現地有感地震(計測震度0.5以上)は同期間に100個を超える。

Table.1は、この期間の京大焼岳観測点での現地有感地震の時間別の発生数を示す。5月3日10時02分の地震や、同15時台の地震では、震度5相当の揺れを記録したことが見て取れる。同じ期間に震度5相当を5回、震度4相当を10回、震度3相当を13回記録しているなど、焼岳観測点で観測された震度は有意に大きい。同様の現象は、震源が同じく飛騨山脈西側の浅部に集中していた2011年3月11日からの地震活動でも住民の方から報告されており、精度の高い防災情報の発信のためにも、現状よりも飛騨山脈の稜線に近い位置での震度観測が望まれる。

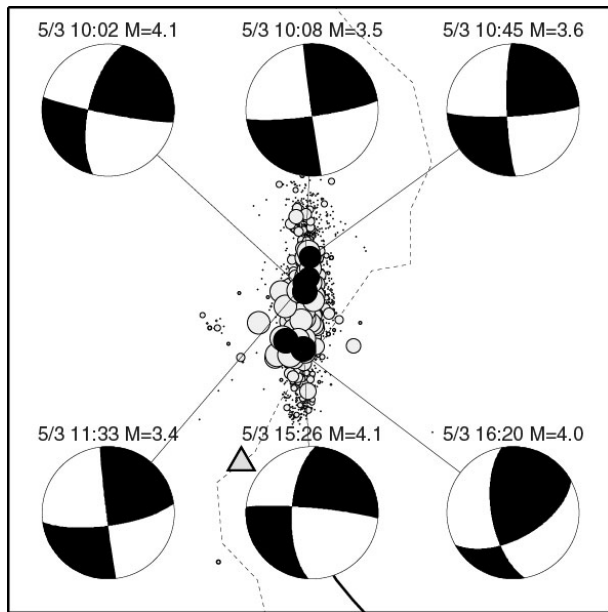


Fig.4 : 2014年5月3日に発生した、震度3以上を記録した地震の初動極性による発震機構解。下半球投影。

§ 謝辞

今回の解析では、各大学、気象庁、防災科学技術研究所、および国交省神通川水系砂防事務所の微小地震観測網の波形データを使用した。中部山岳国立公園内での臨時地震観測に際しては、以下の関係機関のご協力をいただいている。記して感謝する。国交省神通川水系砂防事務所、国交省富山河川国道事務所、環境省平湯自然保護管事務所、岐阜県飛騨振興局、林野庁飛騨森林管理署、名古屋鉄道株式会社、奥飛観光開発株式会社、国交省松本砂防事務所、環境省松本自然環境事務所、長野県松本地方事務所、林野庁中信森林管理署、松本市安曇支所、長野県松本建設事務所、信州大学山岳科学総合研究所

(文責:大見士朗)

時間帯		相当する震度					総数
日	時	1	2	3	4	5	
3	10	6	3	0	2	1	12
3	11	8	8	0	4	0	20
3	12	2	3	2	0	0	7
3	13	1	2	0	0	0	3
3	14	1	1	1	1	0	4
3	15	11	7	1	1	3	23
3	16	2	1	4	0	1	8
3	17	3	4	1	1	0	9
3	18	1	1	1	0	0	3
3	21	1	1	0	0	0	2
3	22	1	0	0	0	0	1
3	23	1	0	0	0	0	1
4	0	0	1	0	0	0	1
4	3	0	1	0	0	0	1
4	5	1	0	0	0	0	1
4	6	0	1	0	0	0	1
4	9	4	0	2	1	0	7
4	10	5	0	0	0	0	5
4	11	1	0	0	0	0	1
4	16	0	1	0	0	0	1
4	19	1	0	0	0	0	1
4	22	1	0	0	0	0	1
4	23	1	0	0	0	0	1
5	6	0	1	0	0	0	1
5	13	1	0	0	0	0	1
5	14	1	1	1	0	0	3
5	17	1	0	0	0	0	1
6	11	1	0	0	0	0	1
8	9	0	1	0	0	0	1

Table 1 : 京大焼岳観測点における2014年5月の現地有感地震の発生状況(5月9日まで)。各日時の、1時間ごとの現地で有感地震であったと考えられる地震の発生数とその計測震度から求められる震度の一覧表を示す。