

第 8 9 回

火山噴火予知連絡会資料

2001年5月28日

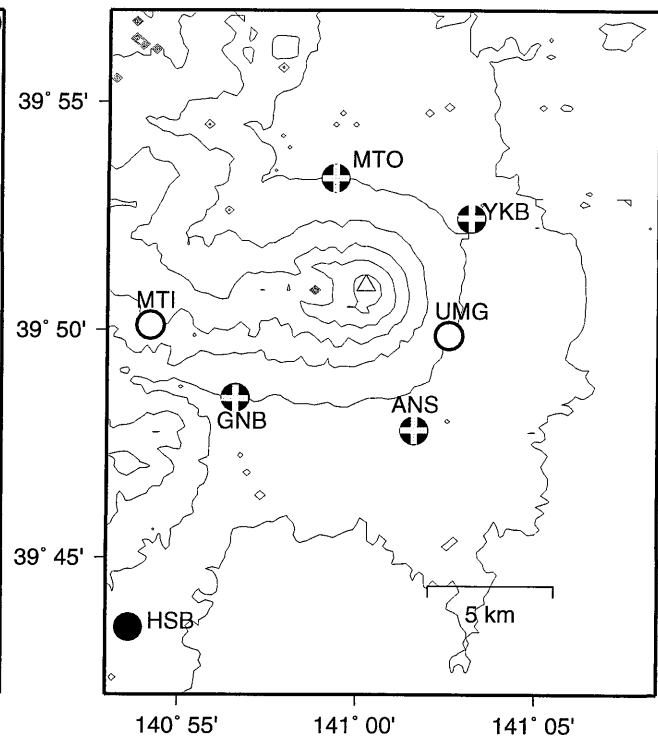
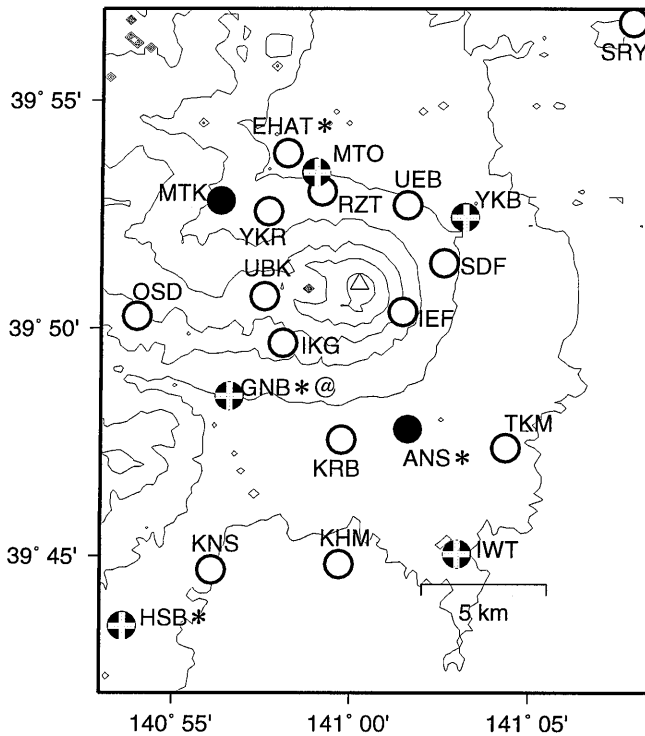
東北大学大学院理学研究科

観測体制

- | | | | |
|-----------------|-----|---------------|-----|
| 1. 地震観測点 | 23点 | 3. 地殻変動連続観測点 | 7点 |
| 定常観測点 | 7点 | 定常観測点 (傾斜, 歪) | 4点 |
| 臨時観測点 | 16点 | 定常観測点 (傾斜) | 1点 |
| 地震計: 短周期・中周期地震計 | 21台 | 臨時観測点 (傾斜) | 2点 |
| 広帯域地震計 | 5台 | 4. 全磁力観測点 | 4点 |
| 強震計 | 4台 | 5. 重力観測点 | 21点 |
| 群列観測網 | 1組 | 6. 空振観測点 | 1点 |
| 2. GPS観測点 | 21点 | | |
| 連続観測点 | 13点 | | |
| 繰り返し観測点 | 8点 | | |

地震観測点 (●: 定常点, ○: 臨時点,
⊕, ⊕: 広帯域地震計, *: 強震計,
@: 群列)

地殻変動観測点
(⊕: 定常点, 傾斜+歪,
●: 定常点, 傾斜, ○: 臨時点, 傾斜)



GPS ●: 連続, ○: 繰り返し

重力 (●), 全磁力 (○)

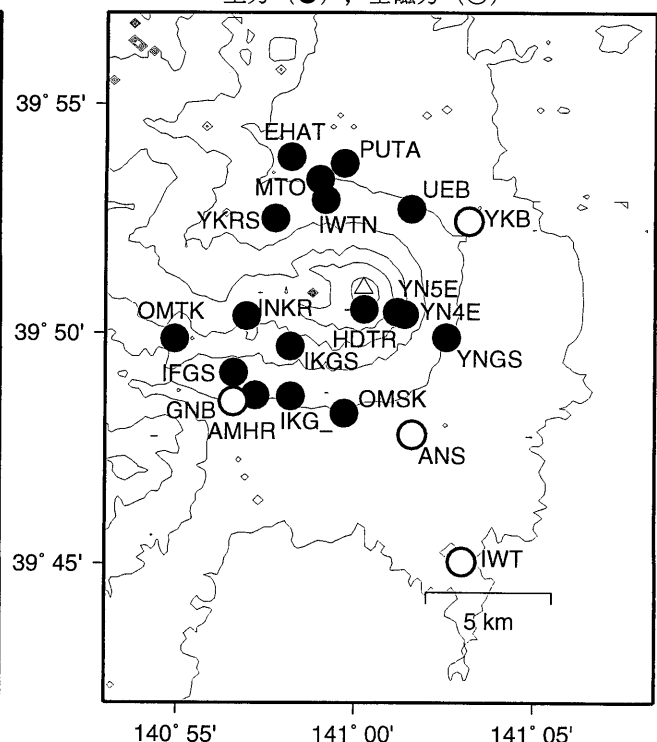
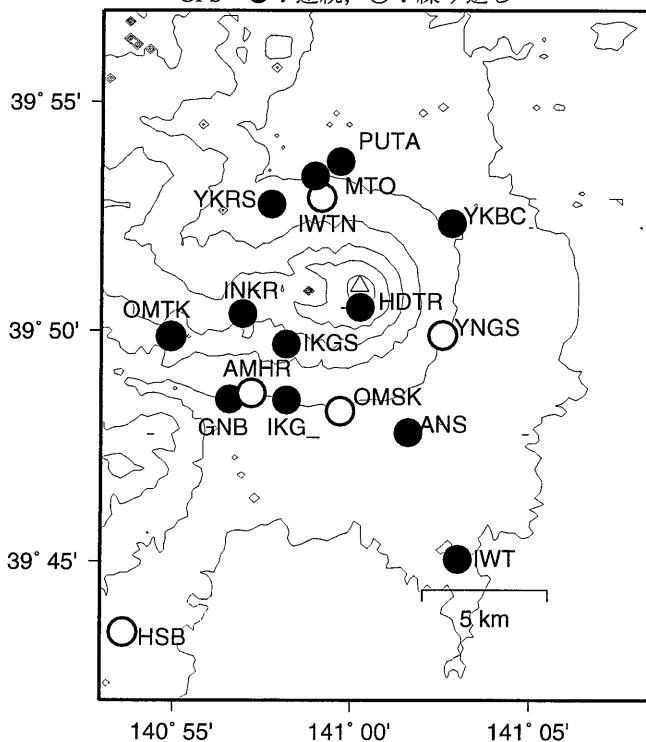
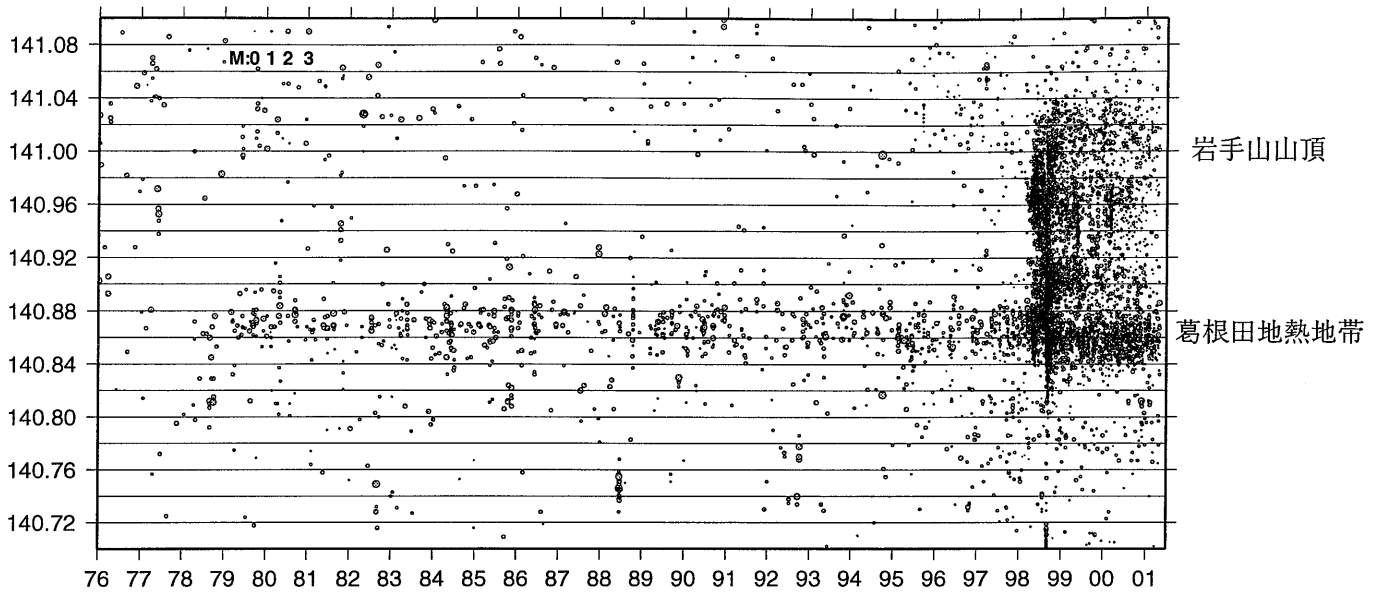
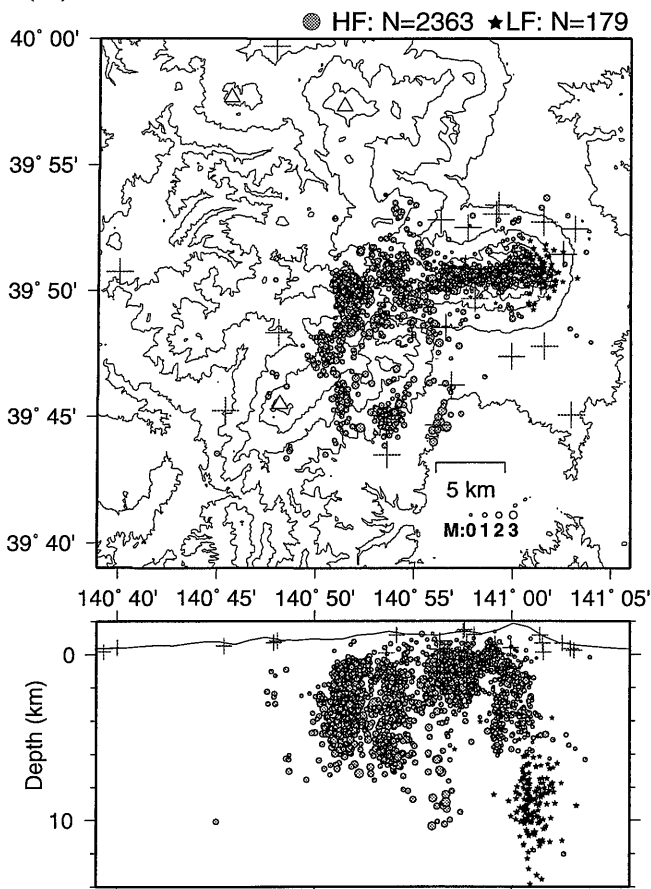


図1. 岩手山周辺における観測項目毎の観測点配置

(a) 1976年1月～2001年5月



(b) 1998年1月～2000年9月



(c) 2000年10月～2001年5月14日

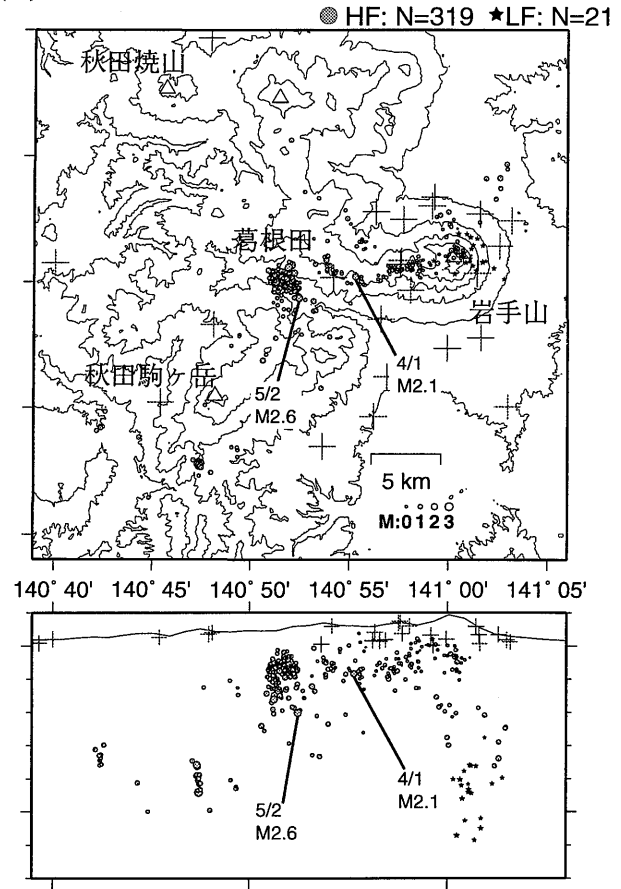


図 2. 岩手山とその周辺の地震活動. (a)1976年1月～2001年5月に東北大学のルーチン処理によって求められた震源を東西方向に投影した時空間分布図. 東北大学の火山観測網によって求められた(b)1998年1月～2000年9月と(c)2000年10月～2001年5月14日に発生した地震の震源分布.

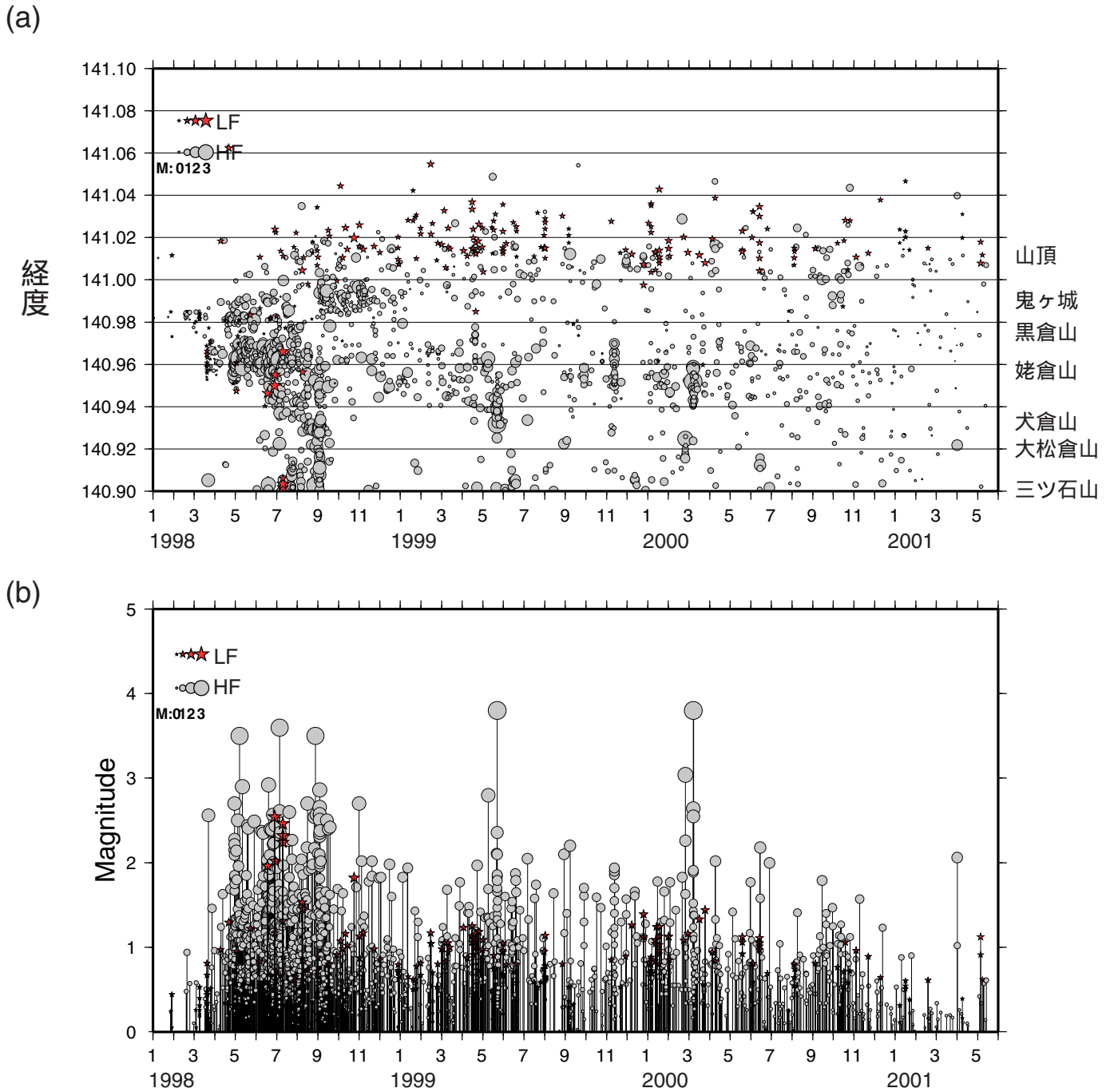
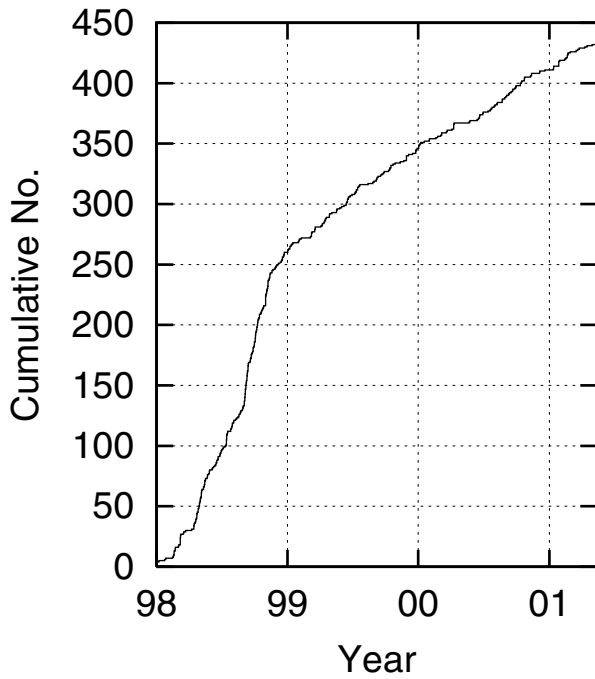
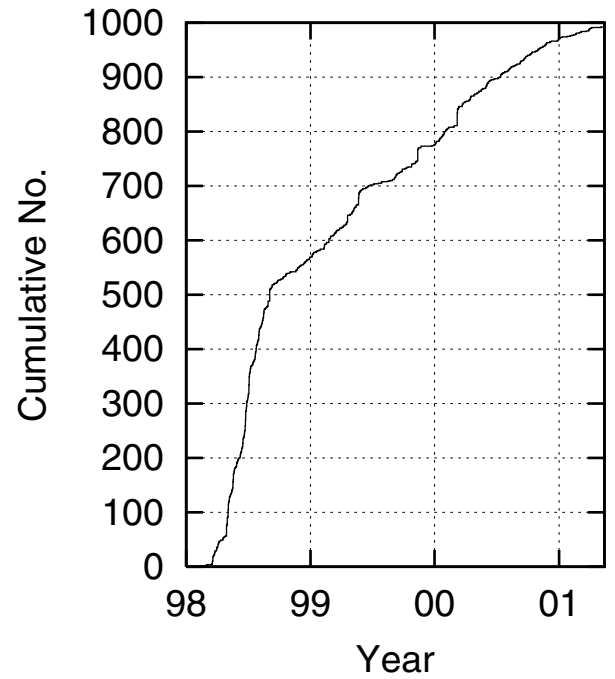


図3 . (a)1998年 1月 1日 ~ 2001年 5月 14日に岩手山周辺で発生した地震の震央を東西方向に投影した時空間分布図, (b)同期間のM-図. 丸印が高周波地震 (HF), 星印が低周波地震 (LF).

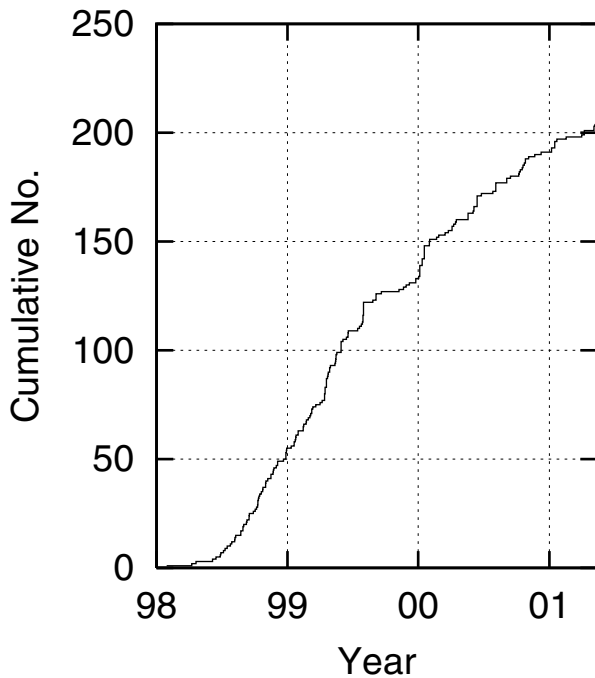
(a)大地獄から東側：深さ 5km以浅



(b)犬倉山～黒倉山：深さ 5km以浅



(c)東山腹下：深さ 5km以深



(d)モホ面近傍の低周波地震

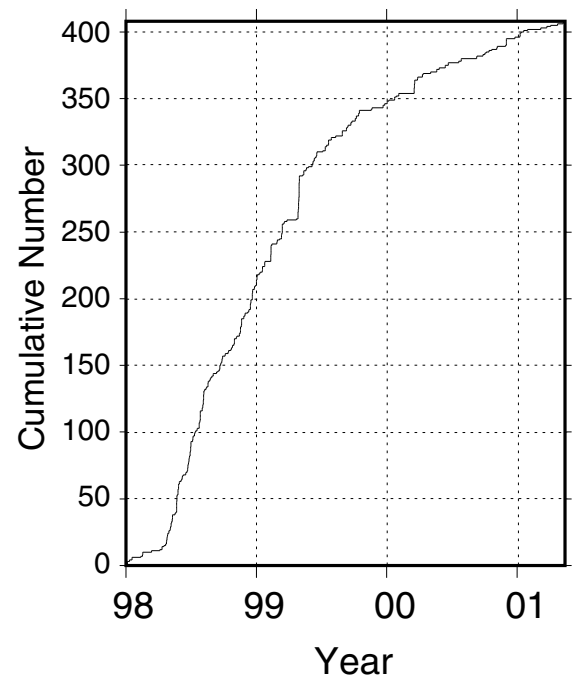
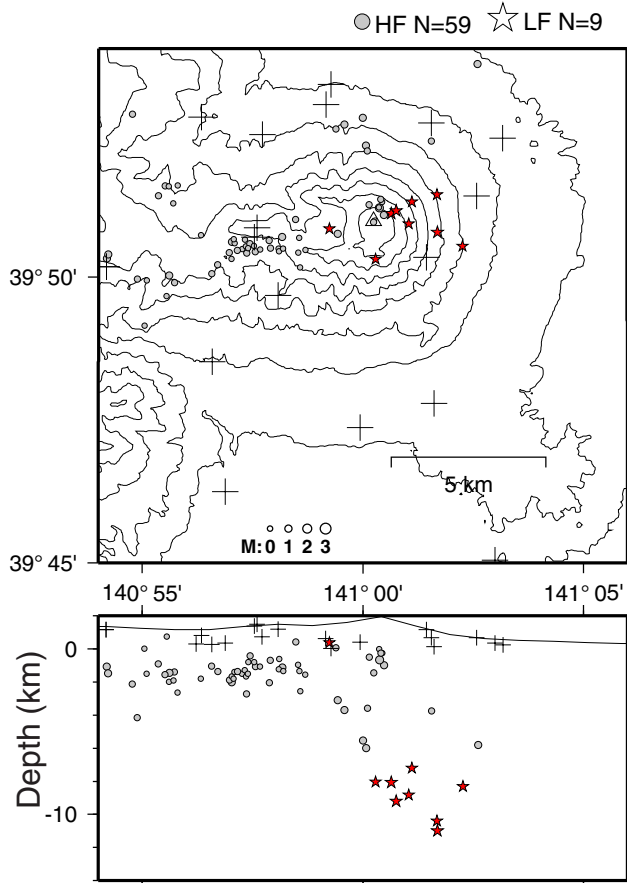
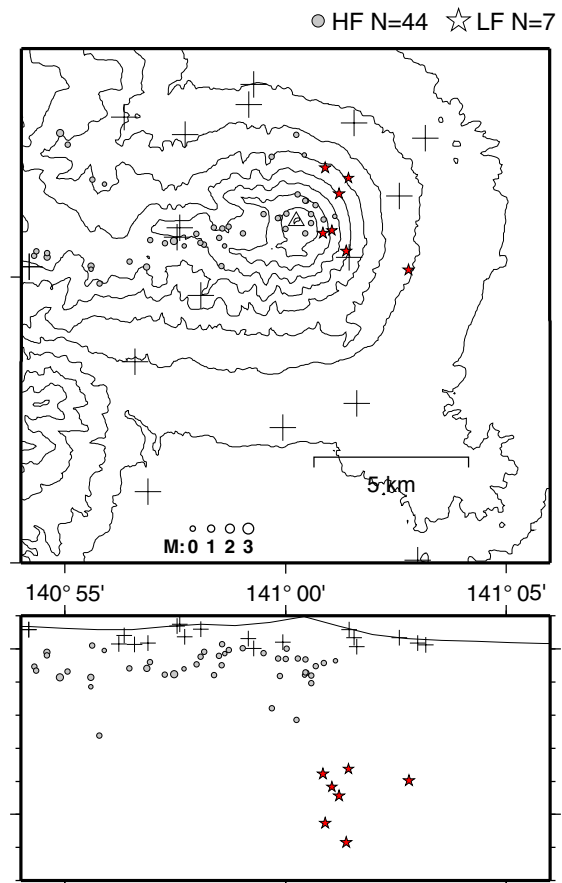


図4 . (a)大地獄から東側の深さ 5km以浅，(b)犬倉山から黒倉山の深さ 5km以浅，(c)東山腹下の深さ 5km以深に発生した地震，ならびに (d)モホ面近傍の低周波地震の積算度数の時間変化 .

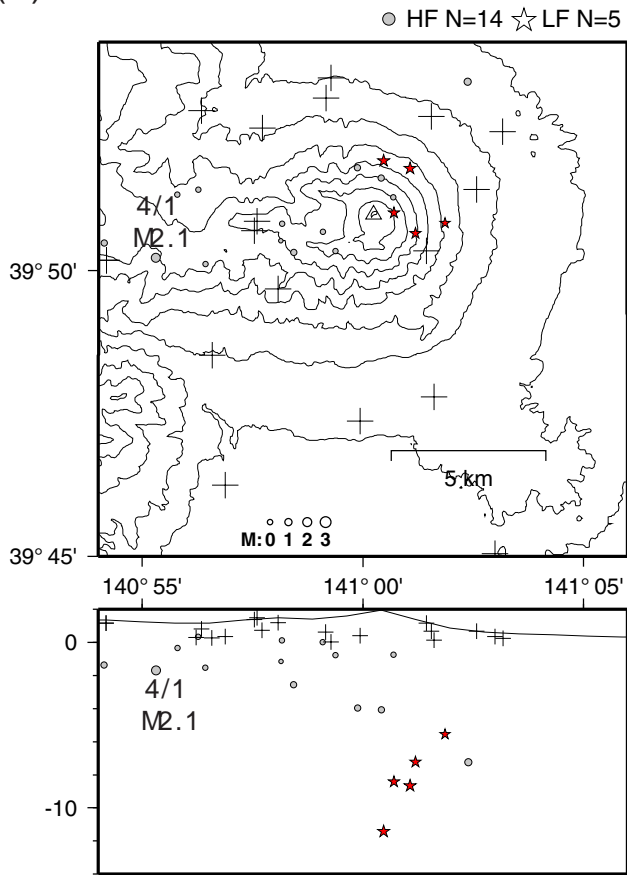
(a) 2001年 10月 ~ 12月



(b) 2001年 1月 ~ 3月



(c) 2001年 4月 ~ 5月 14日



(d) 1998年 1月 ~ 2000年 9月

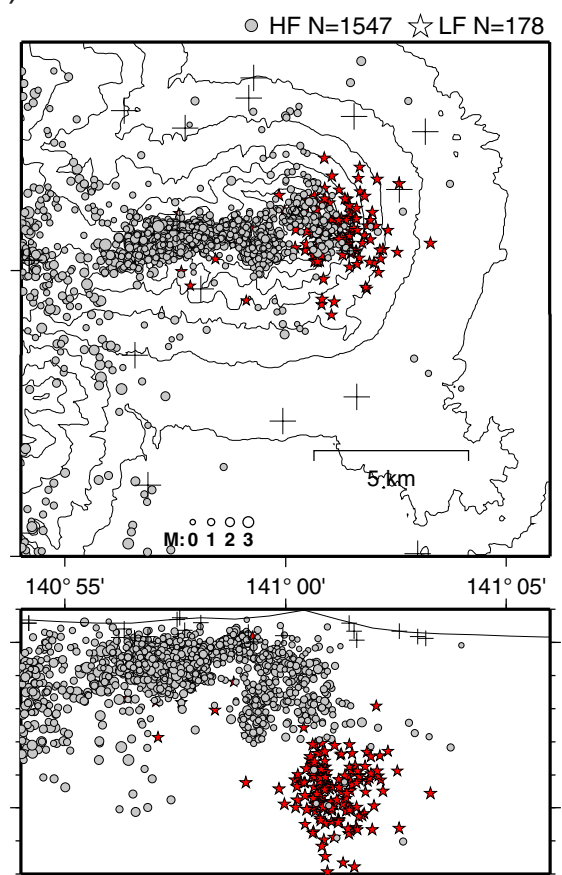
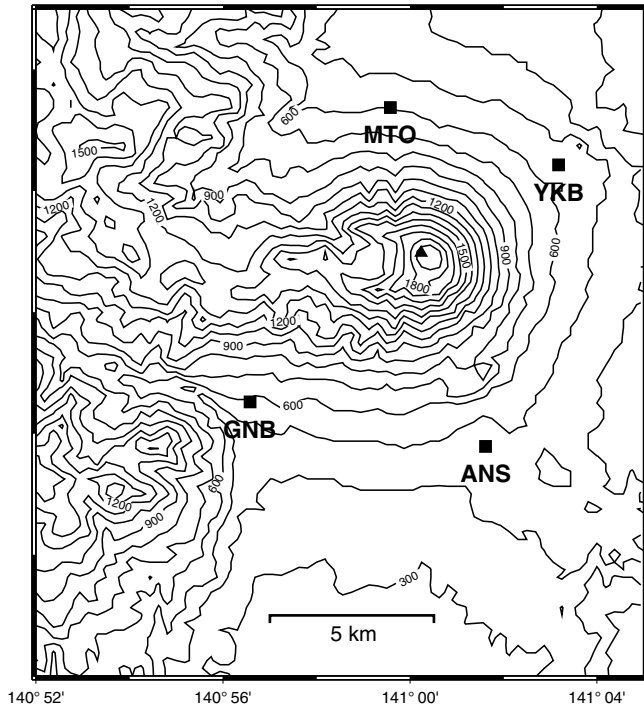
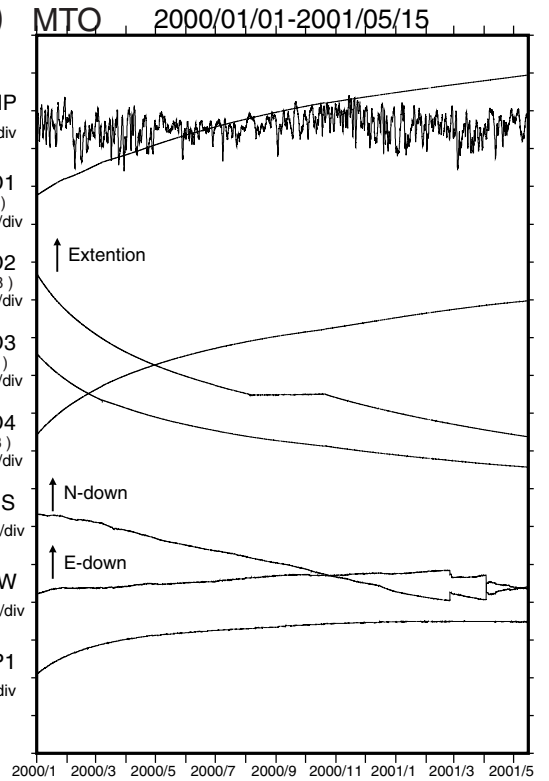


図 5 . (a)2001年 10月 ~ 12月 (b) 2001年 1月 ~ 3月 (c)2001年 4月 ~ 5月 14日の震源分布と (d)1998年 1月 ~ 2000年 9月までの震源分布 .

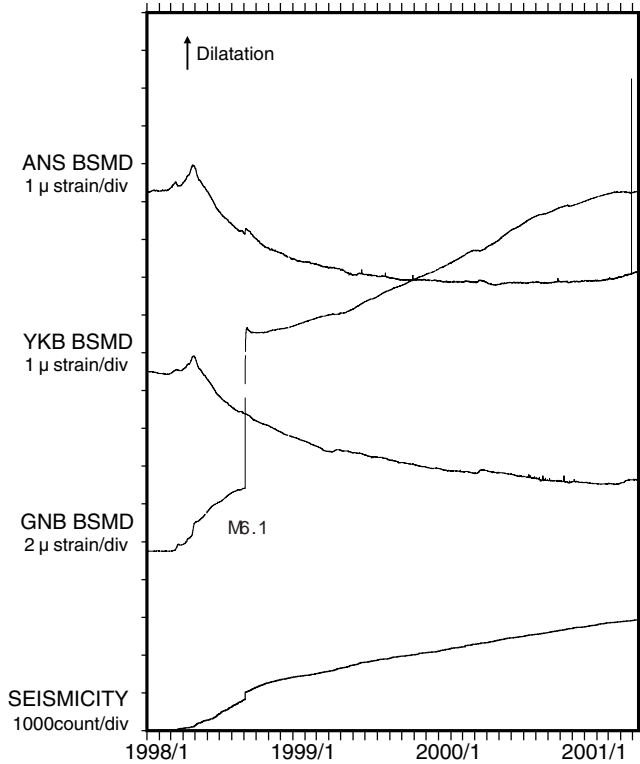
(a)



(b)



(c) 体積歪 1998/01/01-2001/05/15



(d) 傾斜 1998/01/01-2001/05/15

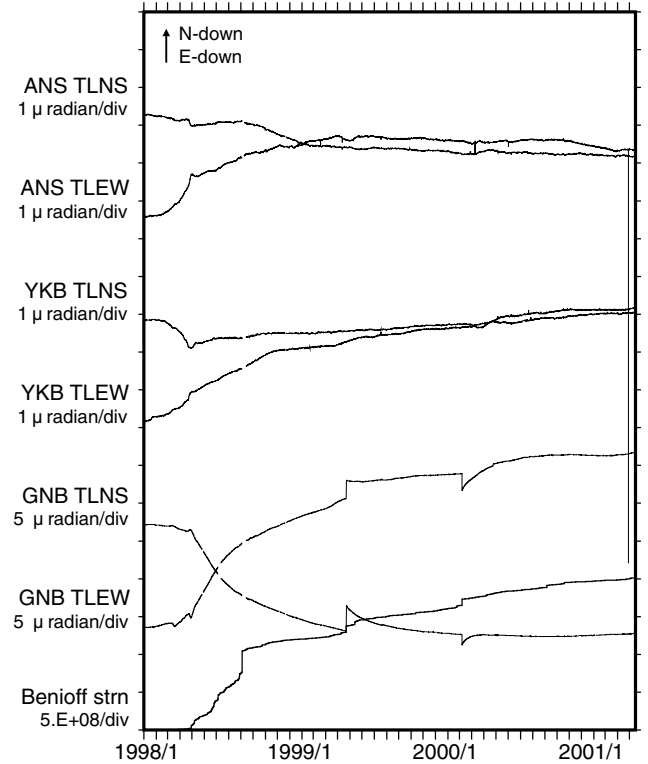


図 6 . 岩手山周辺の歪計・傾斜計の記録 . (a)観測点配置図 . (b)2000年 1月 ~ 2001年 5月 15日のMTOでの記録 . ATMP: 気圧, BSD1~ BSD4: 歪, TLNS・ TLEW: 傾斜, TMP1: 孔底温度 . 破線部はスケールアウトによる欠測 . (c)1998年 1月 ~ 2001年 5月 15日のYKB・ ANS・ GNBの体積歪変化 . 底部は地震の積算度数の時間変化 . (d)1998年 1月 ~ 2001年 5月 15日のYKB・ ANS・ GNBの傾斜変化 . TLNS: 南北成分, TLEW: 東西成分 . 底部はベニオフ歪み .

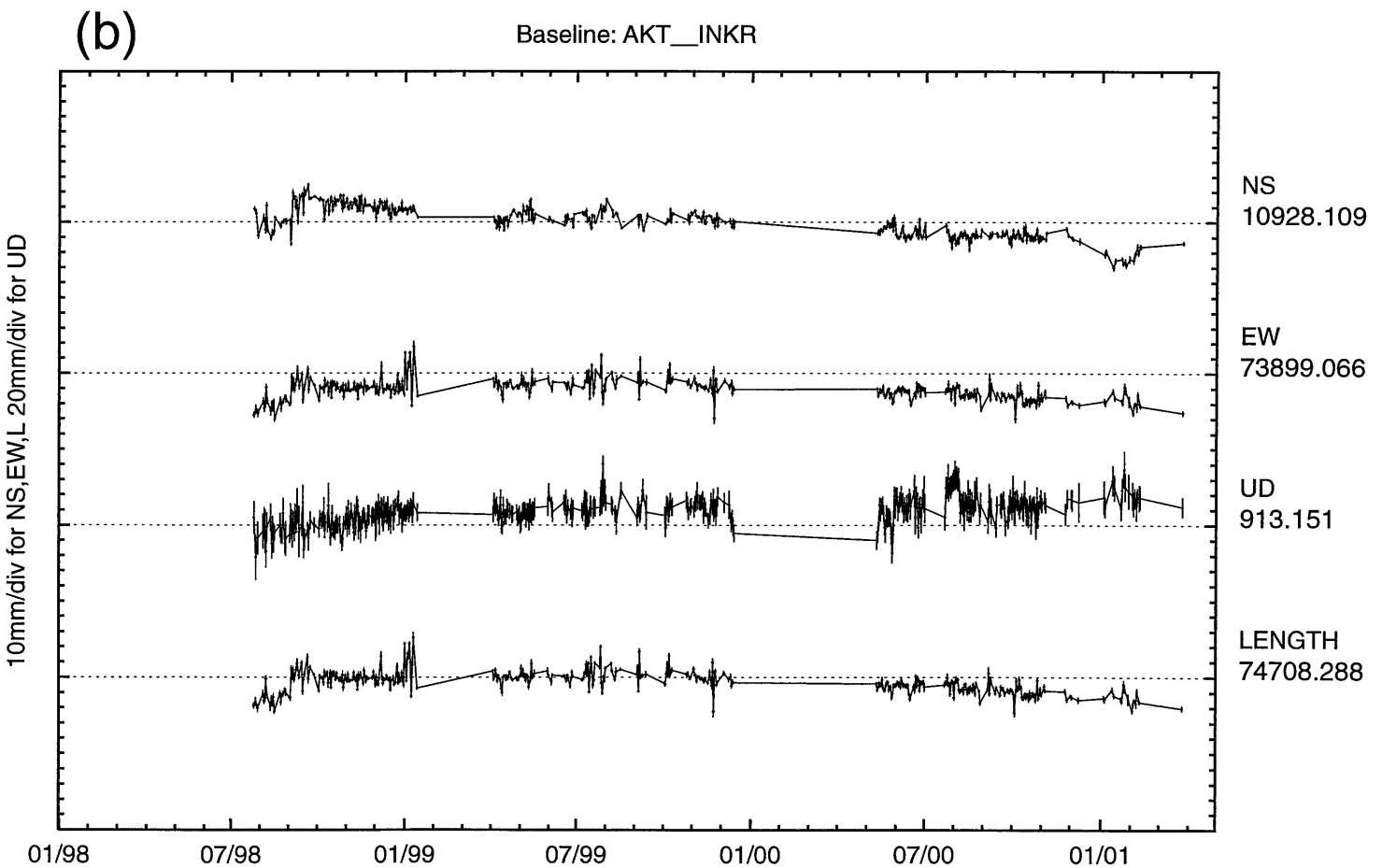
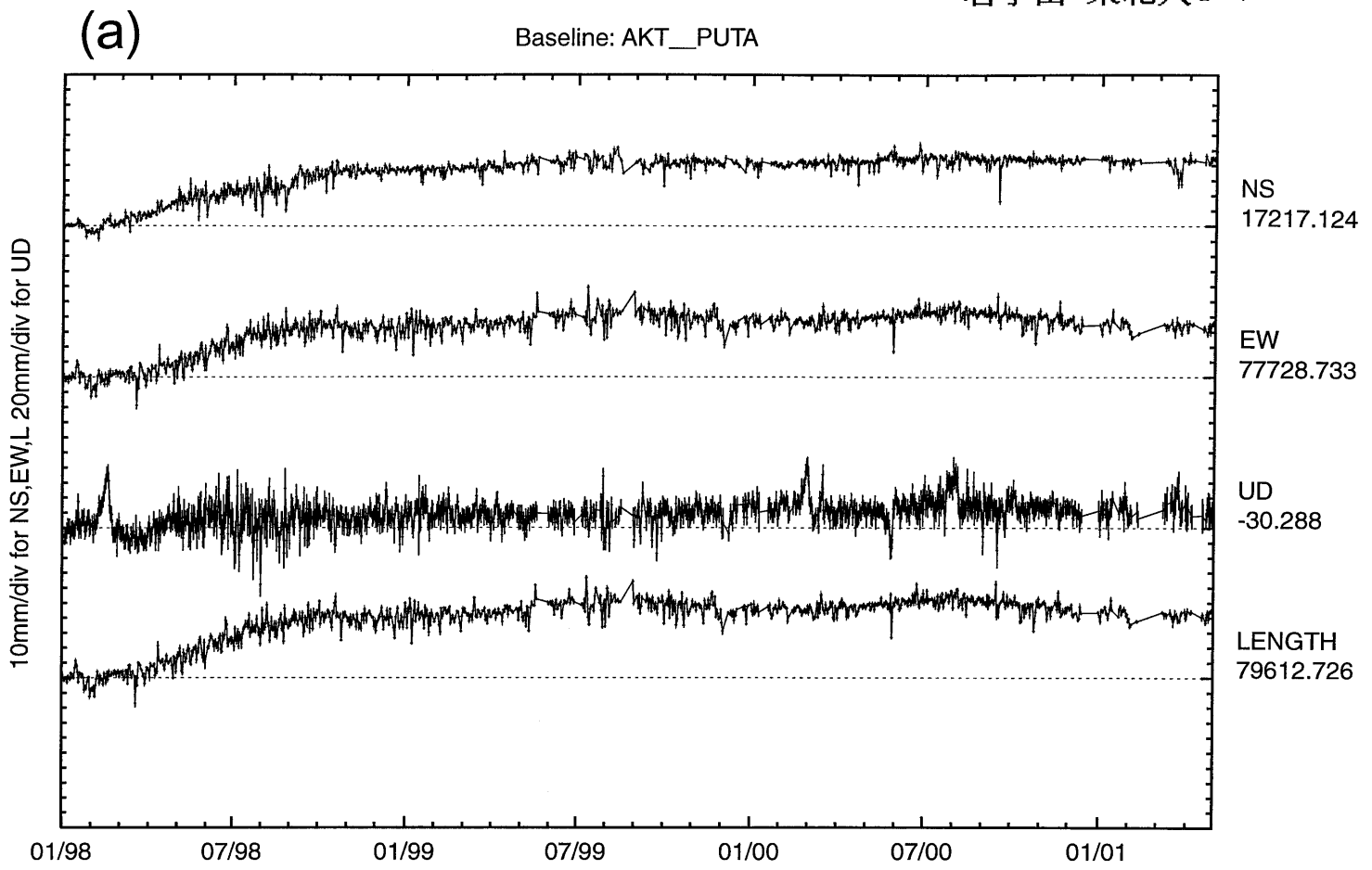


図7 岩手山周辺のGPS観測点の基線ベクトル各成分の時系列。(a)秋田(AKT)ープータ口村(PUTA)基線,(b)秋田(AKT)ー犬倉山頂(INKR)基線。期間は1998年1月1日~2001年4月30日。上から南北,東西,標高の各基線ベクトル成分および基線長を示す。

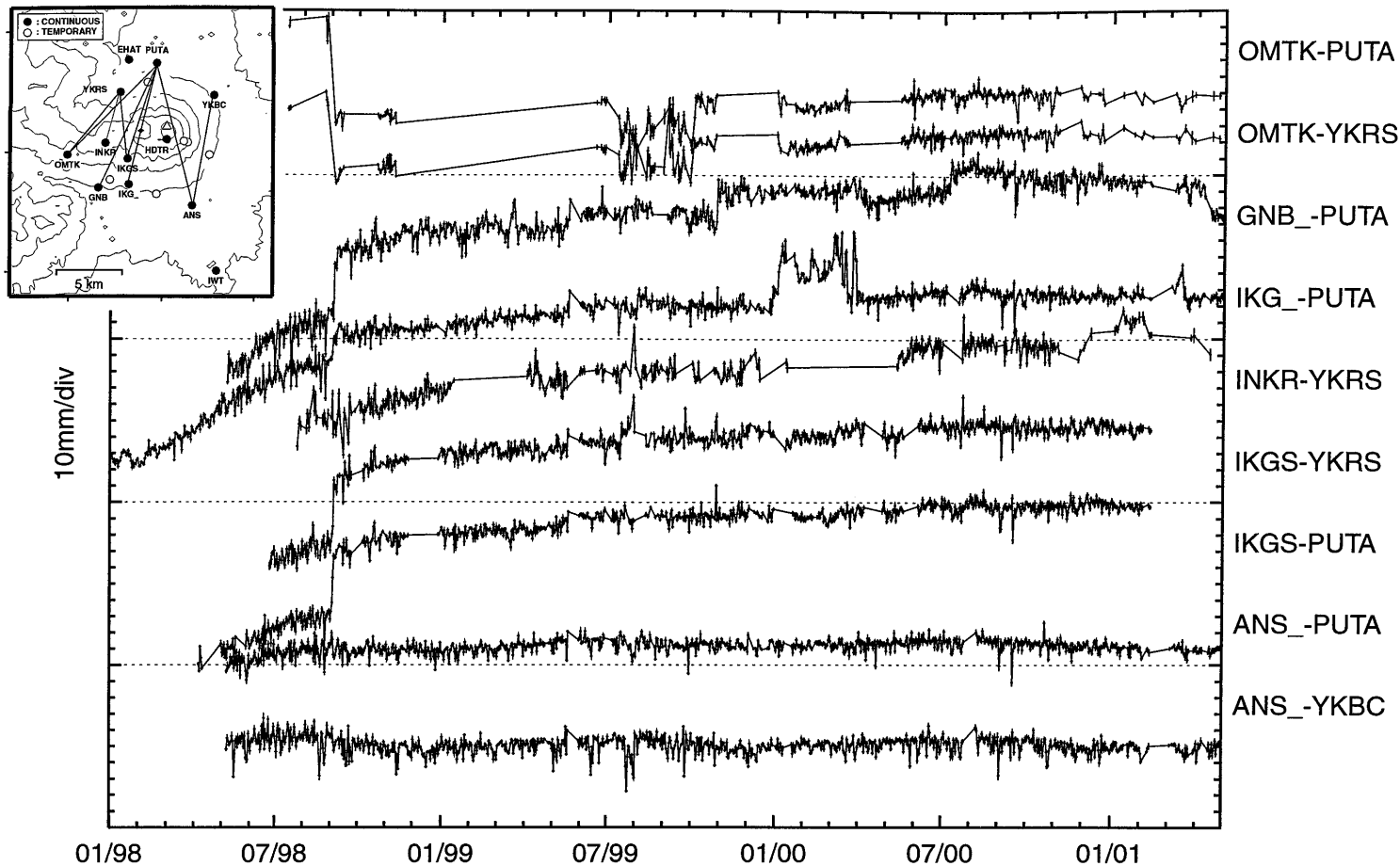


図8 岩手山周辺のGPS観測網の基線長時間変化. 期間は1998年1月1日~2001年4月30日.

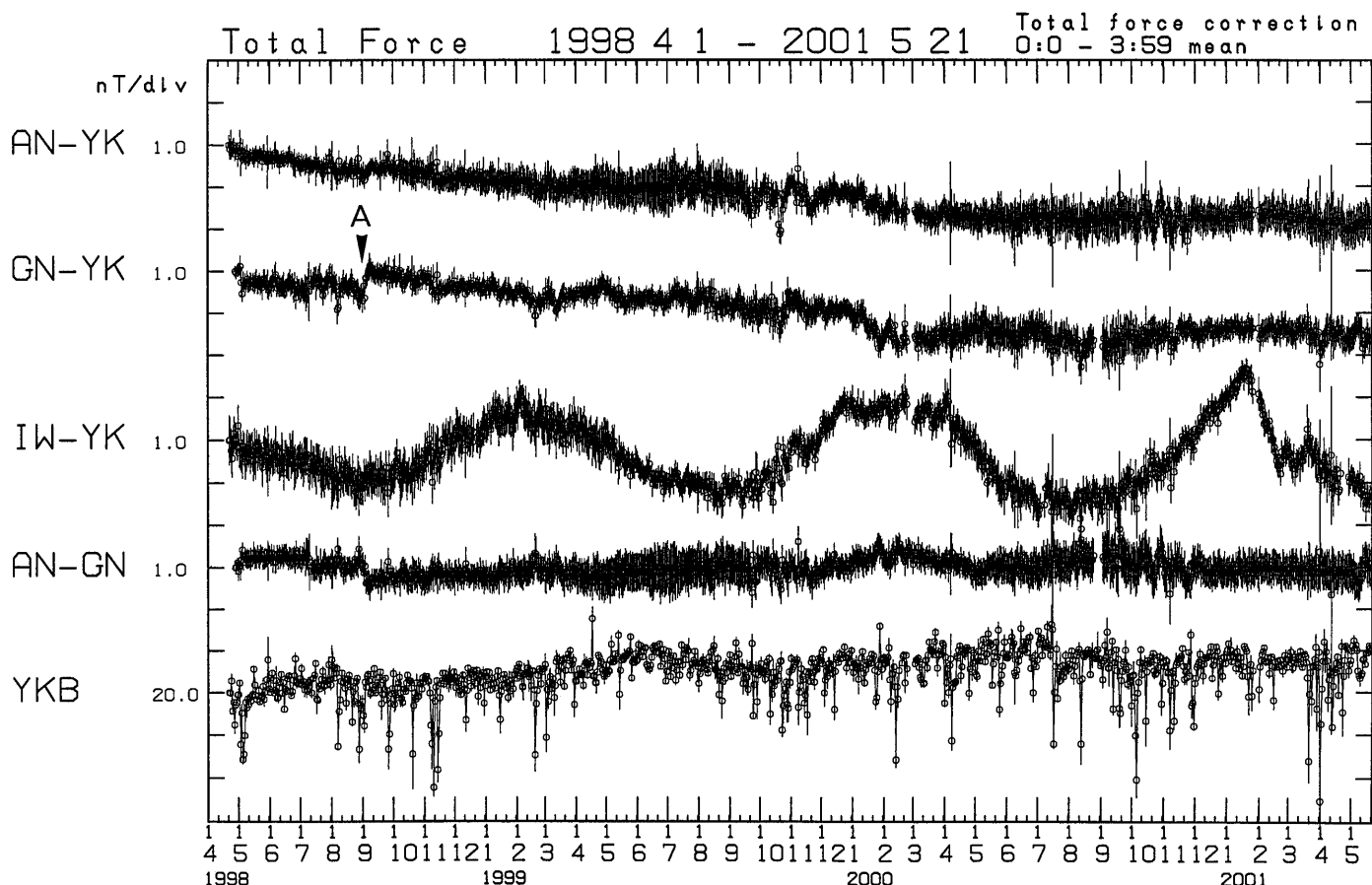


図9 焼走観測点(YKB)における全磁力夜間平均値(00:00-03:59)(最下段), ならびに, 岩手山周辺の観測点間相互差の時間変化(1998年4月1日~2001年5月21日). 焼走観測点の全磁力値を用いて外部擾乱の影響を補正. AN:相ノ沢観測点, YK:焼走観測点, GN:玄武洞観測点, IW:岩手山観測点. A:1998年9月1日の地震(M6.1)に伴う磁場変化.

吾妻山

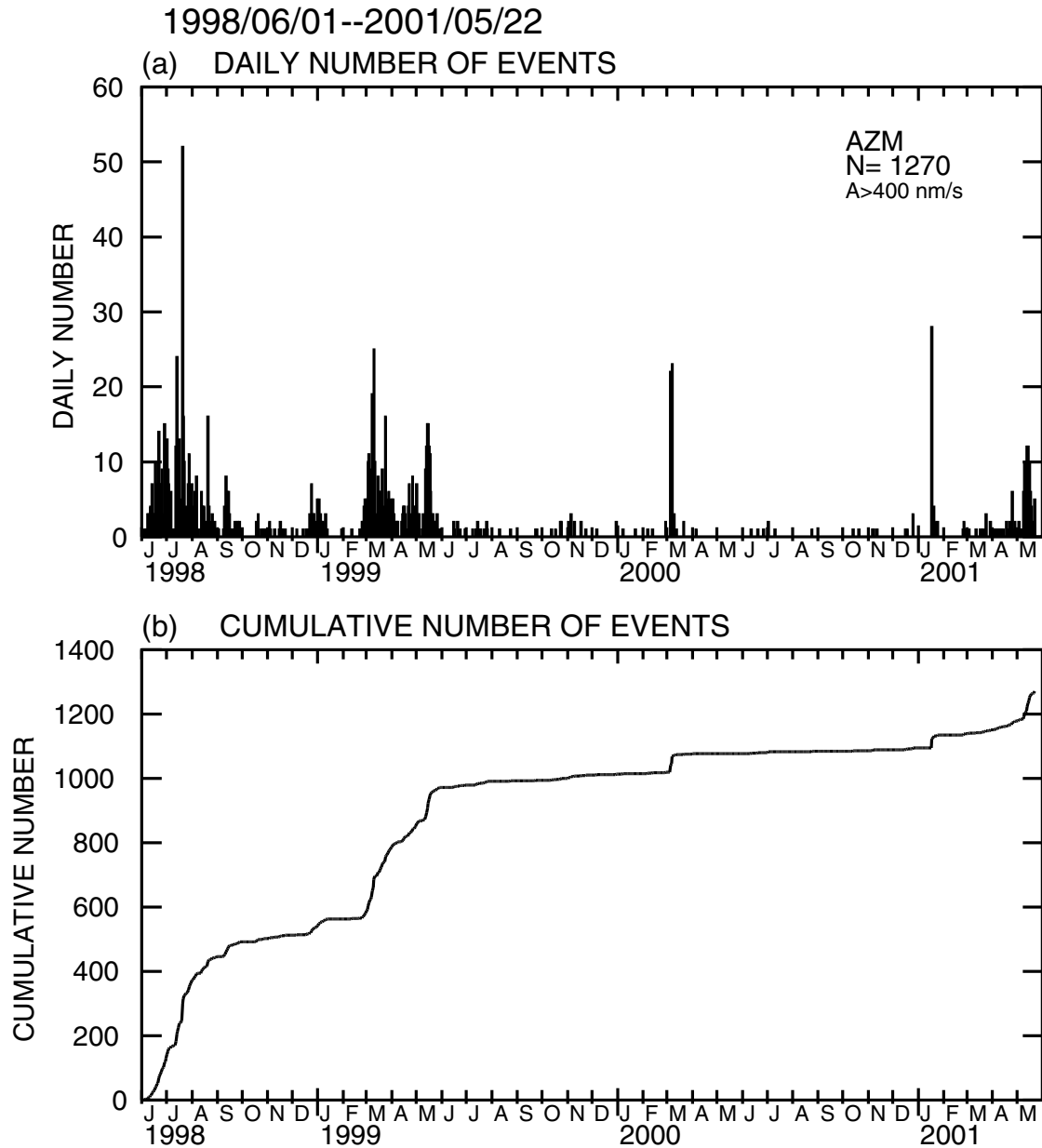


図1．吾妻山火口付近の浅発地震と判断される地震の中で，吾妻観測点における記録振幅400m/s以上のイベントの日別発生数 (a)と積算個数 (b)．

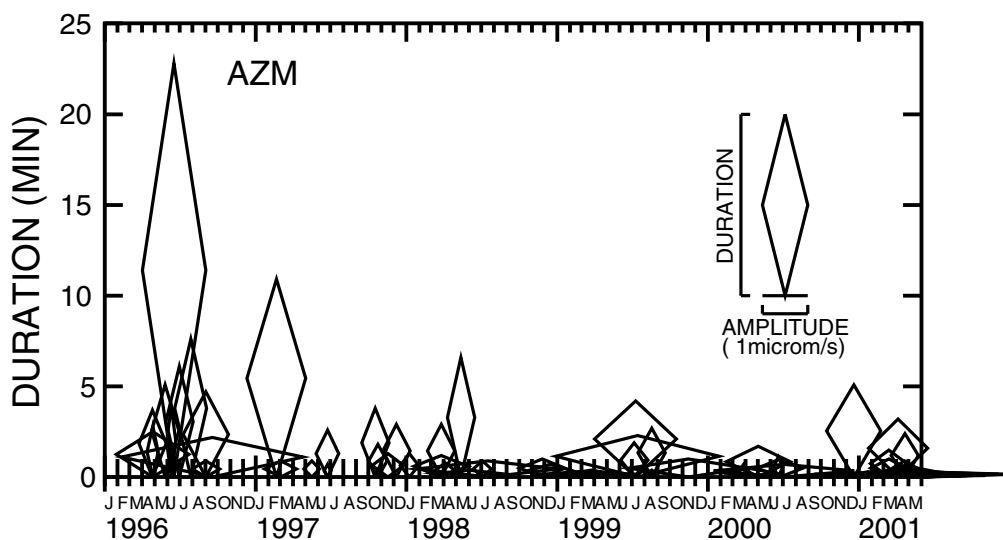


図2．吾妻山火口付近の微動の発生状況．吾妻観測点における微動記録の最大振幅を菱形の幅で，継続時間を高さで示す．

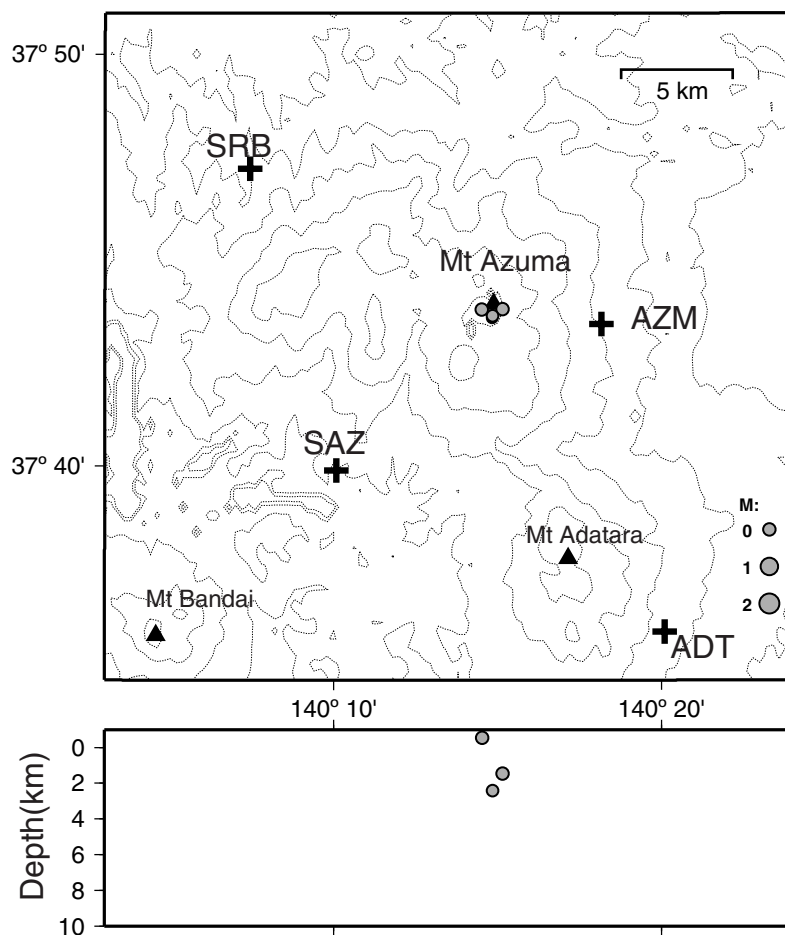


図 3 . 2001年 5月に発生した火山性地震の震源分布図 (灰色の丸) .

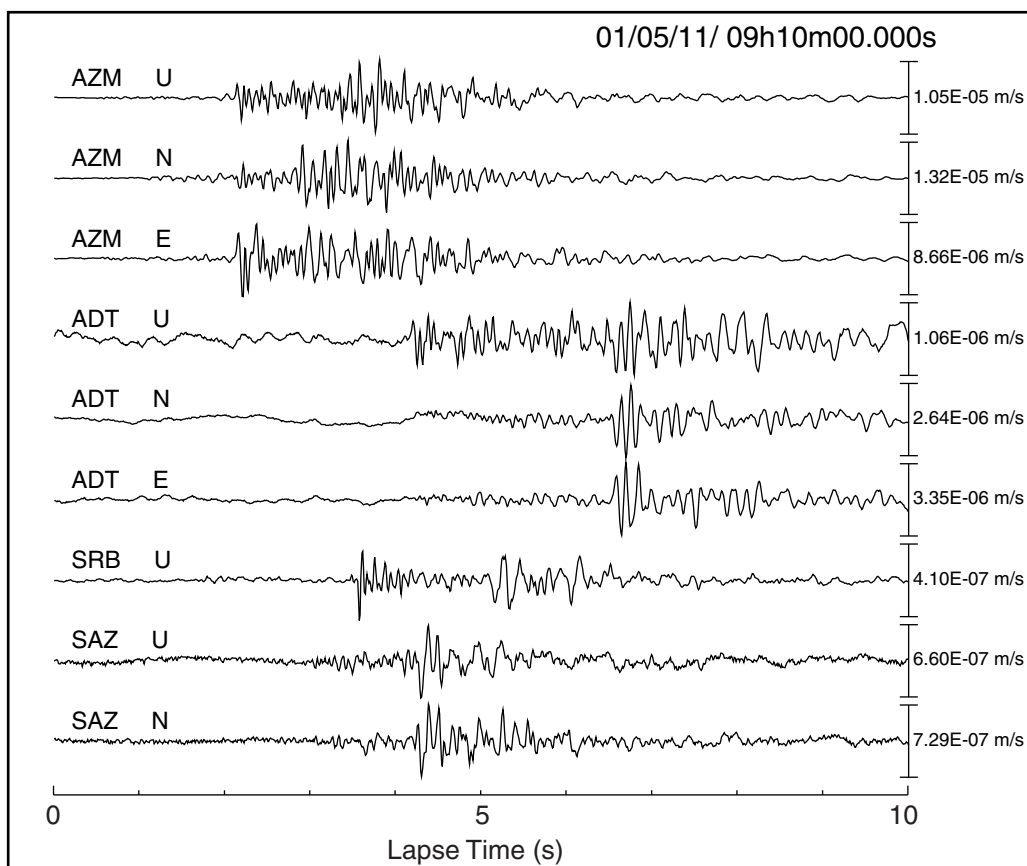
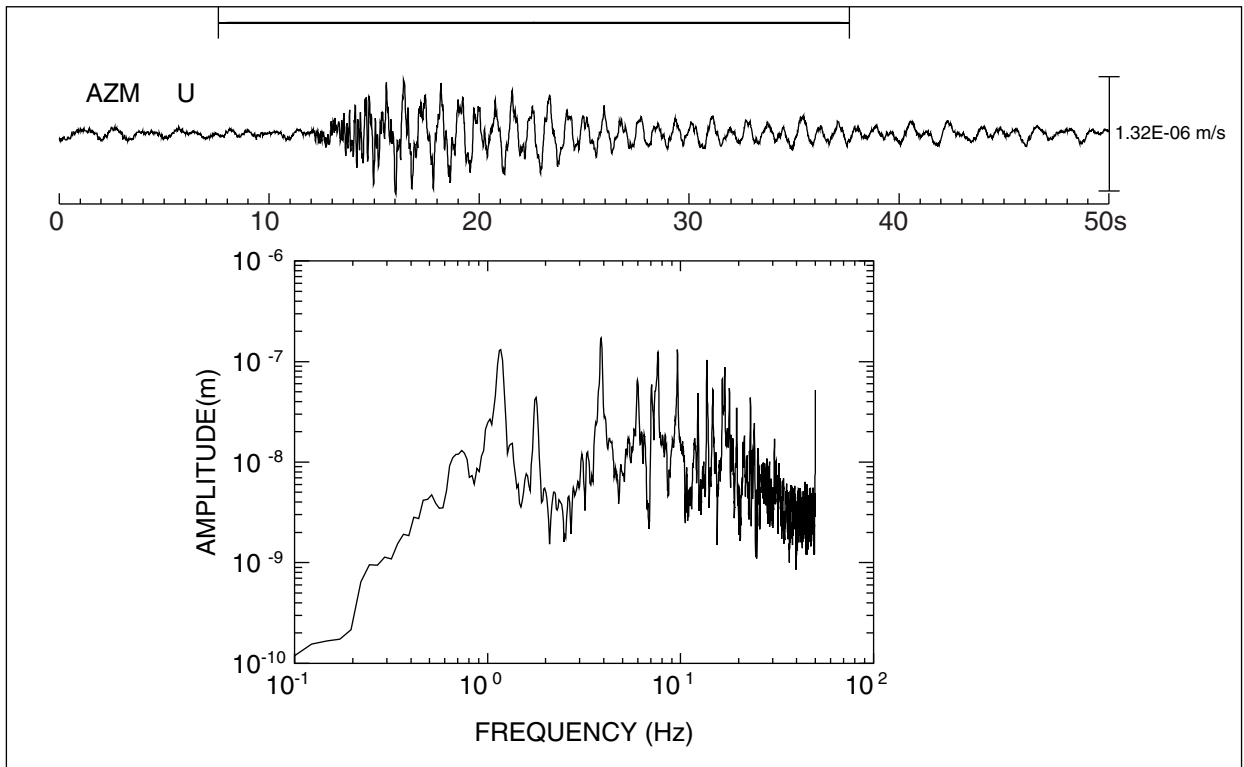


図 4 . 火山性地震の波形例

01/04/30/ 04h36m42.688s



01/05/10/ 20h35m18.578s

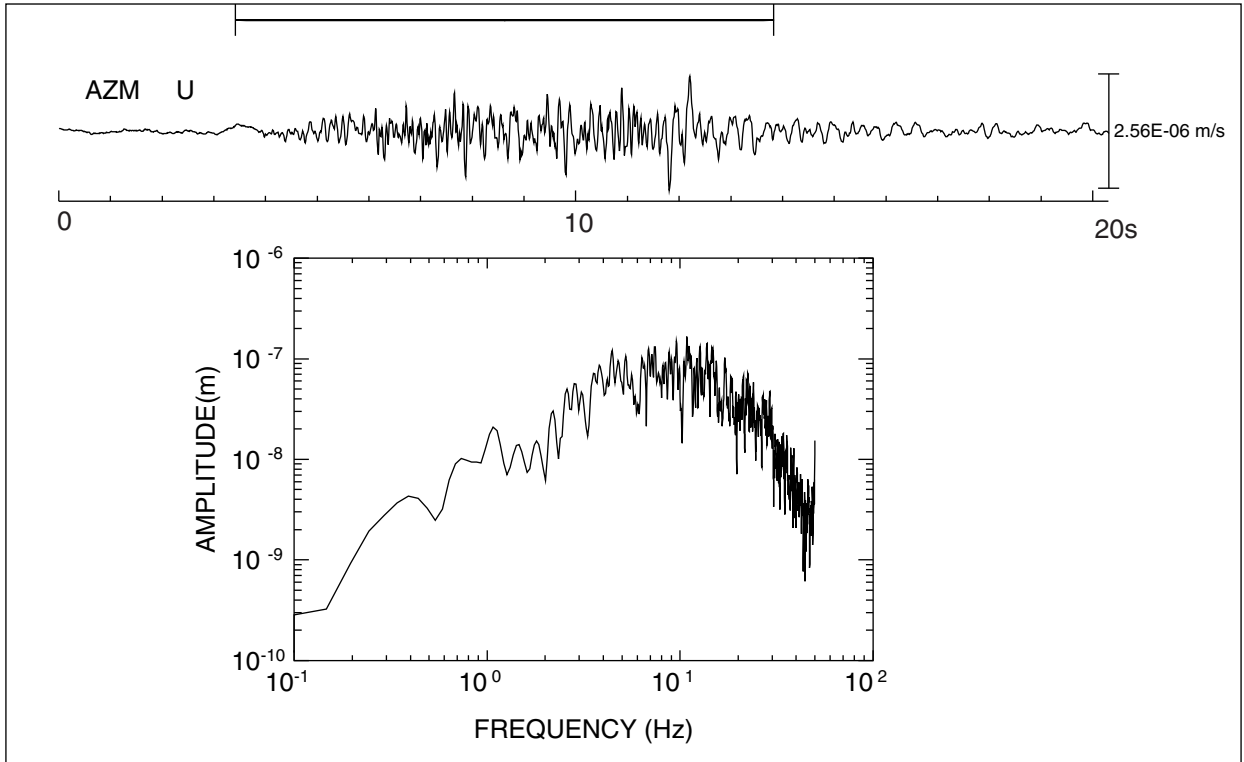
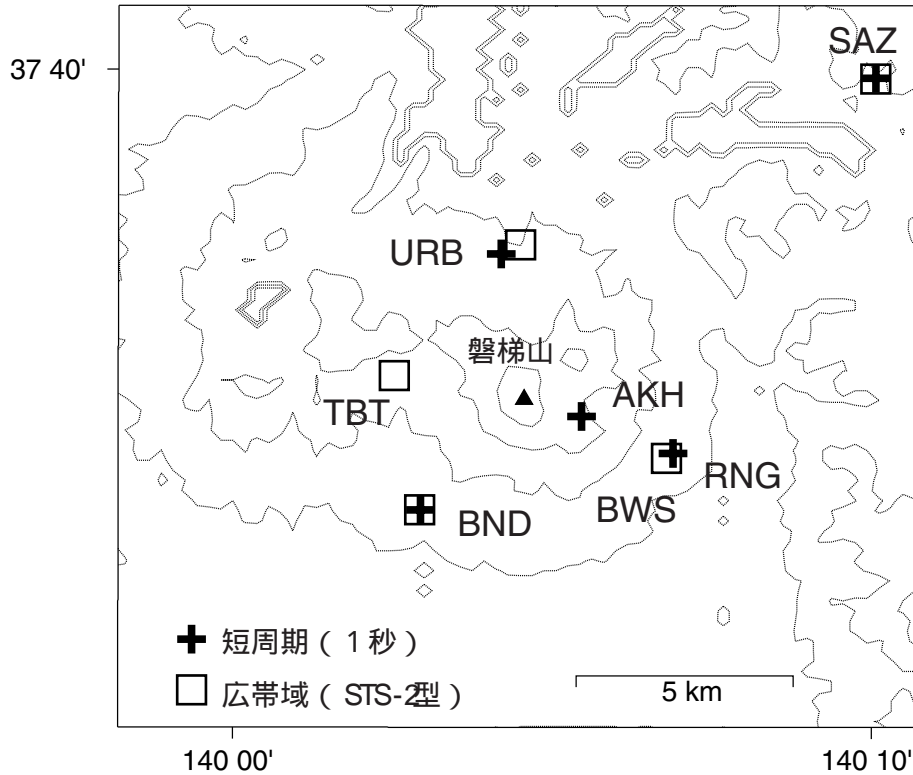


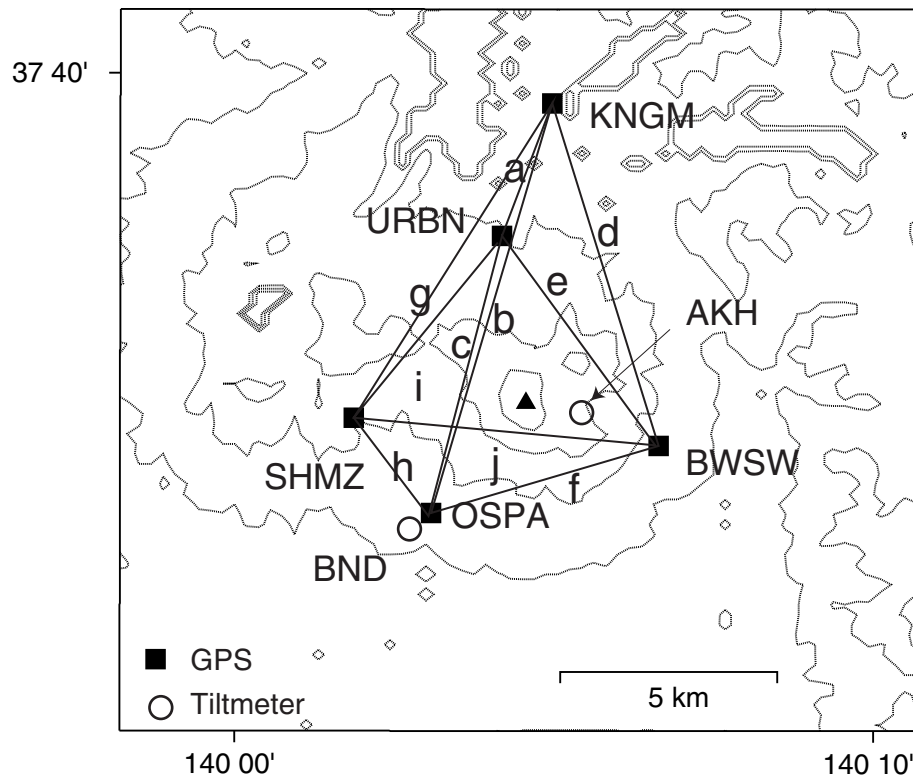
図5 . 吾妻火山で発生した微動の波形とスペクトルの例 .

短周期 / 広帯域地震観測点配置図



BND 短周期，広帯域地震計（テレメータ）；SAZ 短周期（テレメータ），広帯域地震計（ダイヤルアップ）
 AKH, RNG 短周期地震計（テレメータ）；TBT, BWS: 広帯域地震計（テレメータ）
 URB：短周期（テレメータ），広帯域地震計（現地収録）

地殻変動観測点（GPS，傾斜計）配置図



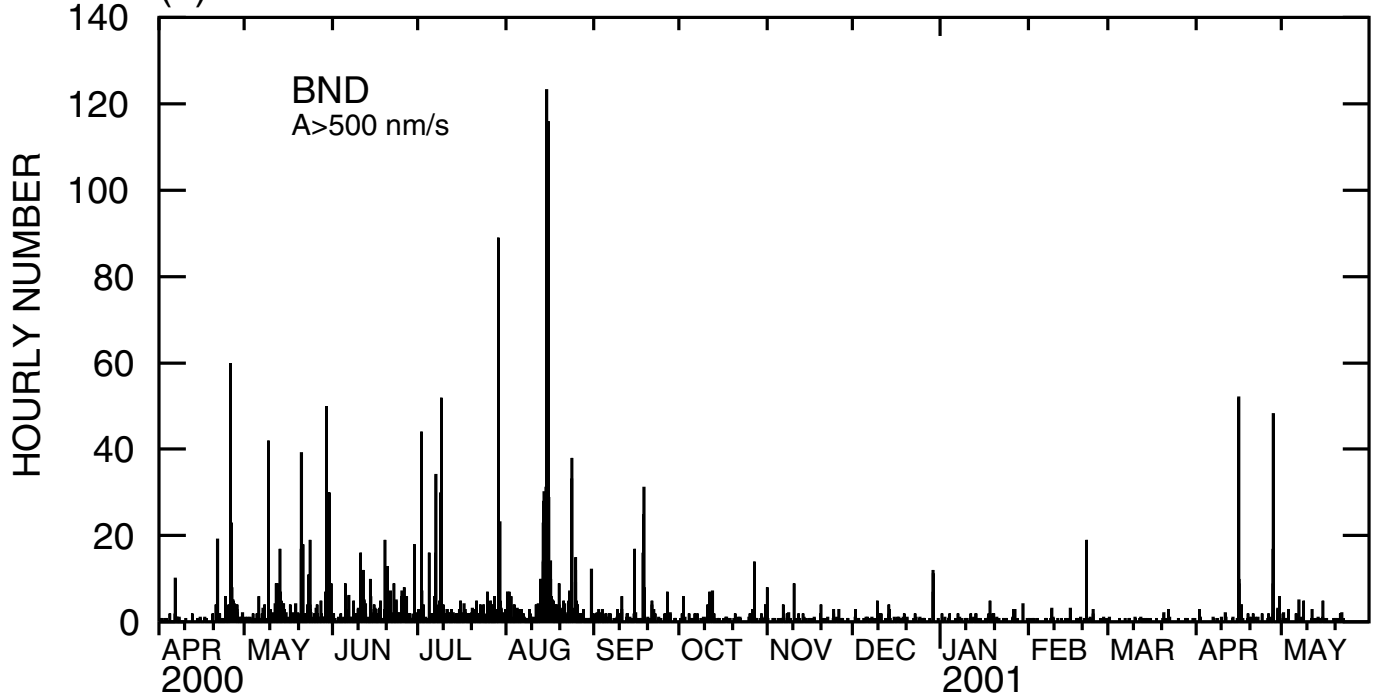
a ~ j の記号は測線番号

KNGM, URBN, OSPA, BWSW, SHMZ : GPS（ダイヤルアップ）
 BND 水管傾斜計（テレメータ方式），気泡型傾斜計（現地収録）；AKH 気泡型傾斜計（現地収録）

図 1 . 磐梯火山周辺の地震・地殻変動観測点 .

2000/04/01,00:00--2001/05/23,11:59

(a) HOURLY NUMBER OF EVENTS



(b) CUMULATIVE NUMBER OF EVENTS

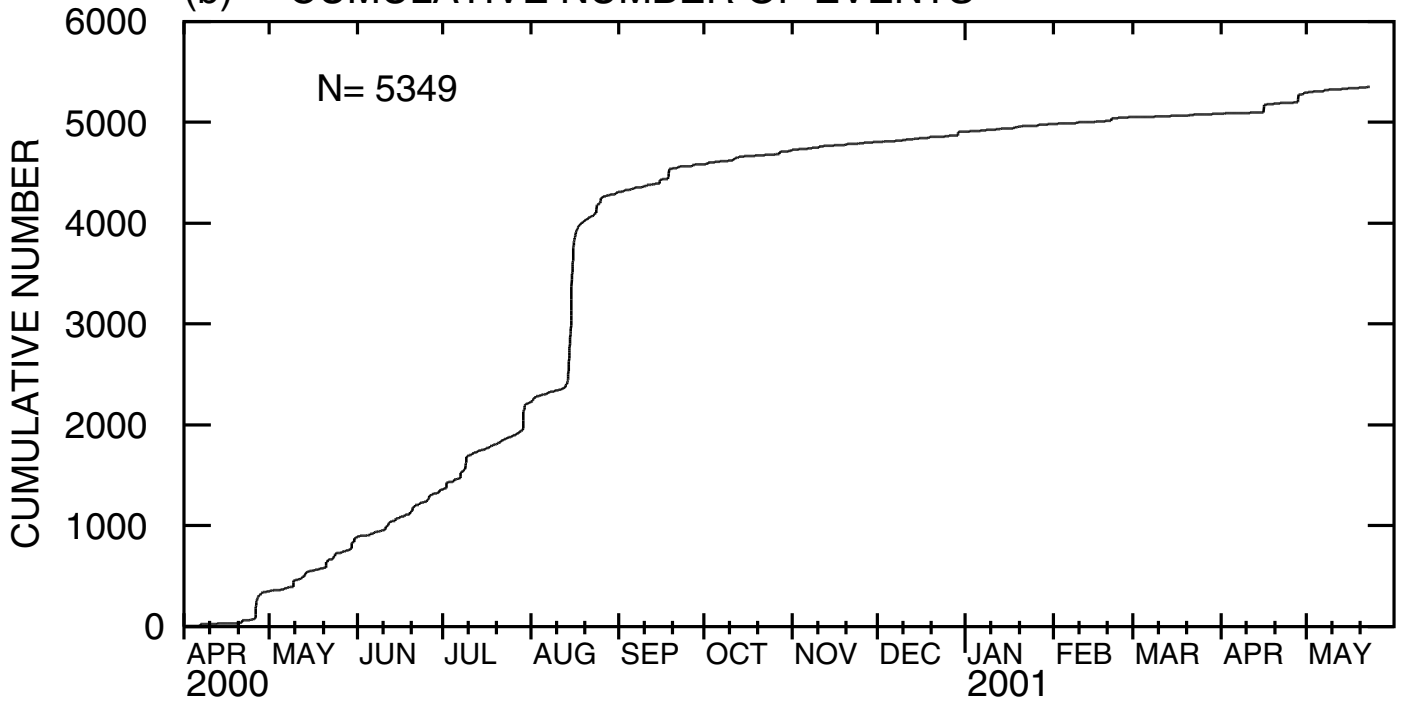


図1 . 2000年4月1日から2001年5月23日までの磐梯観測点で記録された振幅500m/s以上の火山性微小地震の1時間毎の発生数と積算個数 . S-P時間1.5秒以内 .

火山性地震の震源分布の時空間変化

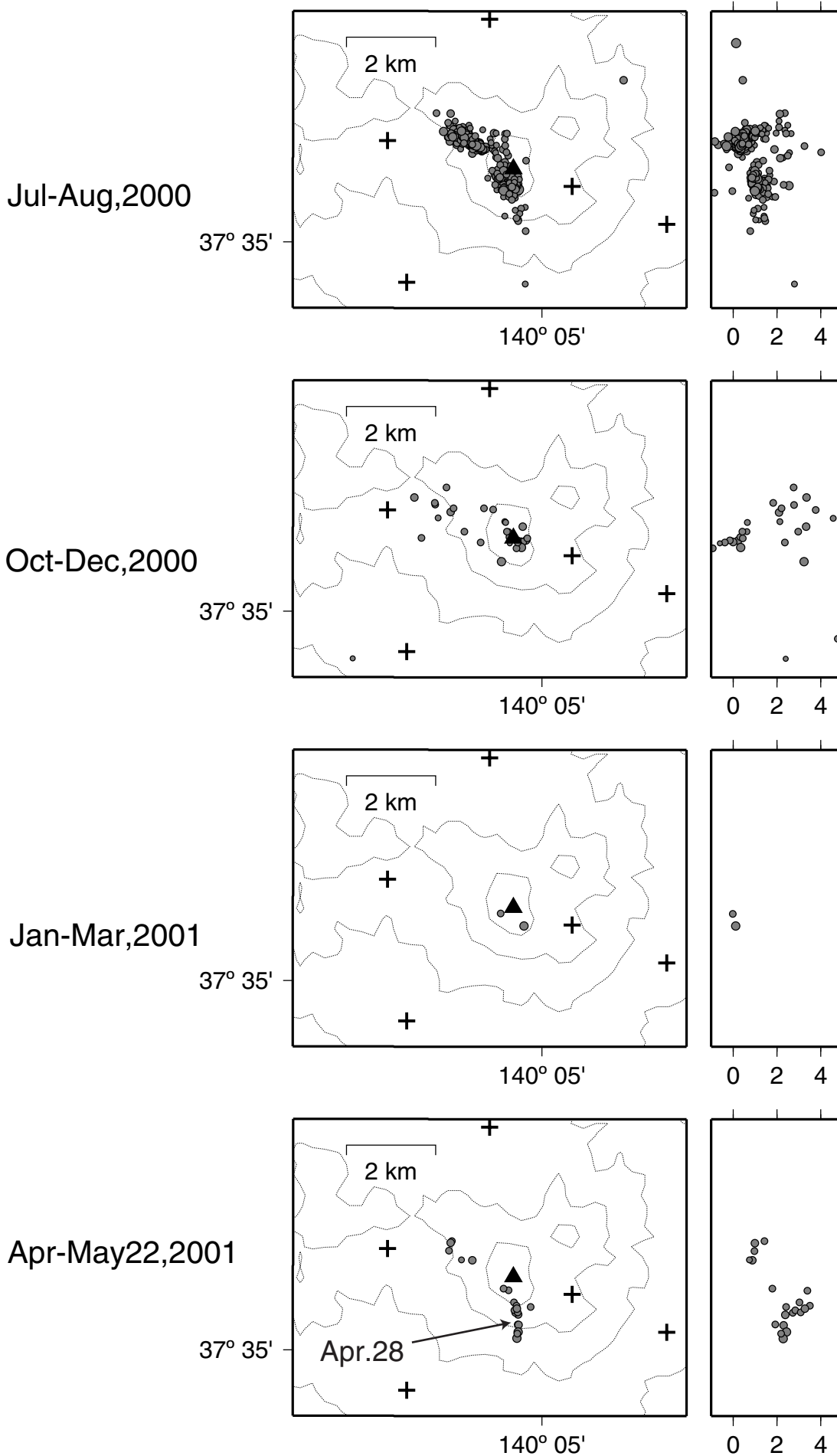
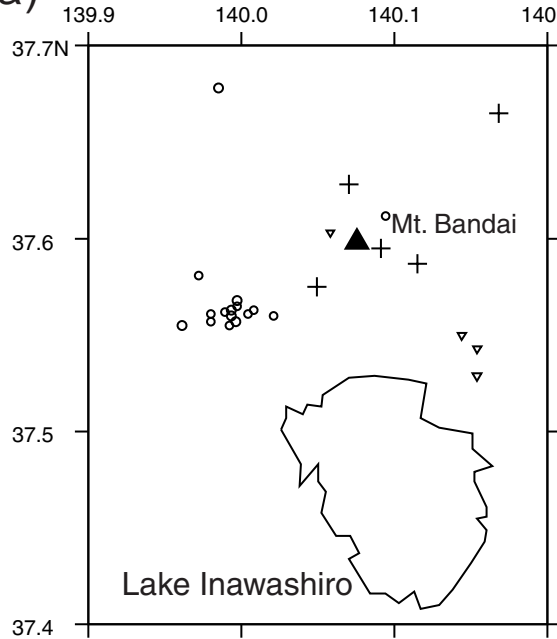


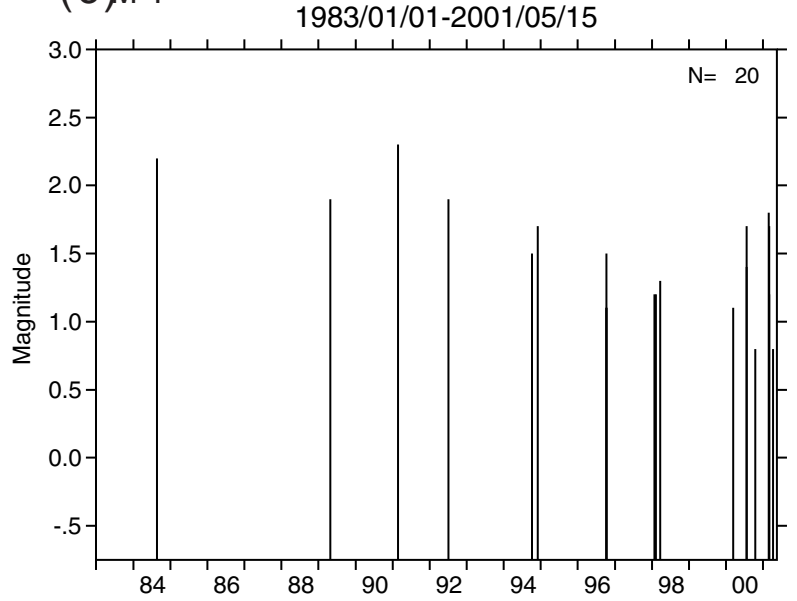
図3 . 2000年7月から2001年5月22日までの約3ヶ月毎の磐梯山直下の火山性地震震源分布 .

磐梯山周辺モホ面付近の微小地震活動

(a) 1983/01/01 00:00-2001/05/15 23:59 N=20



(c) M-T



(b) H:Z=100: 100

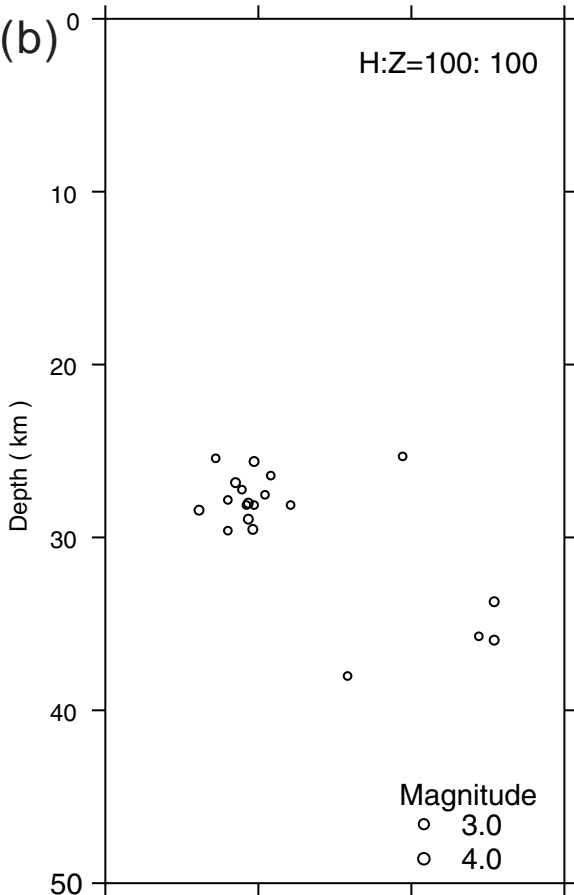


図4．モホ面付近（25-45kmに震源）の微小地震活動．
(a)震央分布，(b)鉛直断面図，(c)M-T図．データは東北
大学地震・噴火予知研究観測センタールーチン処理に
よる1983年から2001年5月11日まで．

表1．モホ面付近の地震のリスト

年	月	日	時	分	秒	経度	緯度	深さ	M
1984	08	23	19	59	16.38	139.961	37.555	28.40	2.2
1989	04	27	01	53	47.32	139.997	37.568	25.60	1.9
1991	02	22	05	20	51.67	139.993	37.563	28.90	2.3
1992	07	05	06	35	5.49	139.985	37.678	26.80	1.9
1994	10	08	20	10	54.69	139.989	37.562	27.20	1.5
1994	11	30	23	21	15.69	139.993	37.560	28.00	1.7
1996	10	08	02	24	26.90	139.980	37.561	27.80	1.1
1996	10	08	02	26	29.64	139.997	37.565	28.10	1.5
1996	10	08	02	30	17.36	139.992	37.555	28.10	1.1
1998	01	27	23	43	56.19	140.021	37.560	28.10	1.2
1998	02	08	10	01	48.53	140.008	37.563	26.40	1.2
1998	03	22	11	45	45.80	140.004	37.561	27.50	1.3
2000	03	13	02	09	30.07	139.972	37.581	25.40	1.1
2000	07	21	23	31	45.63	139.980	37.557	29.60	1.4
2000	07	22	09	04	51.21	139.996	37.557	29.50	1.7
2000	10	14	17	11	52.73	140.058	37.603	38.00	0.8
2001	02	24	18	10	43.78	140.154	37.529	33.70	1.8
2001	03	03	21	11	56.35	140.154	37.543	35.90	1.7
2001	03	03	22	01	22.93	140.144	37.550	35.70	1.2
2001	04	07	01	27	41.65	140.094	37.612	25.30	0.8

微動，長周期地震の活動

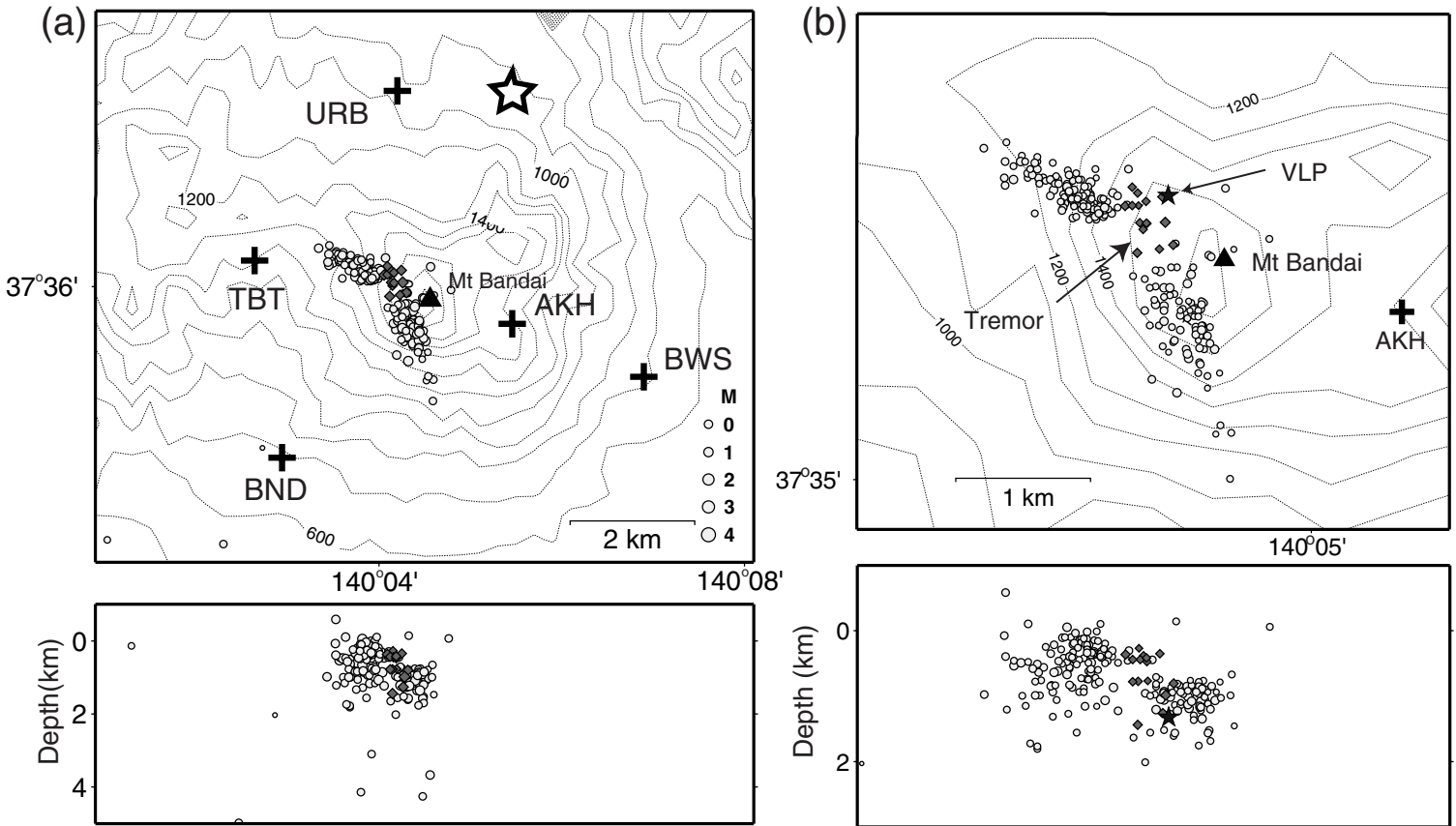


図5．火山性地震（○）と微動（尾部の長い地震：◇）の震源分布の比較．(a)広域，(b)拡大図．微動は火山性地震の発生していない領域に集中して分布している．振動軌跡から推定された長周期地震 (VLP) の長周期（10秒）成分の振動源の震央（(a)の☆印）は，長周期地震 (2001/1/30) の初動部短周期成分の震源（(b)の◇印）と3kmほど離れている．

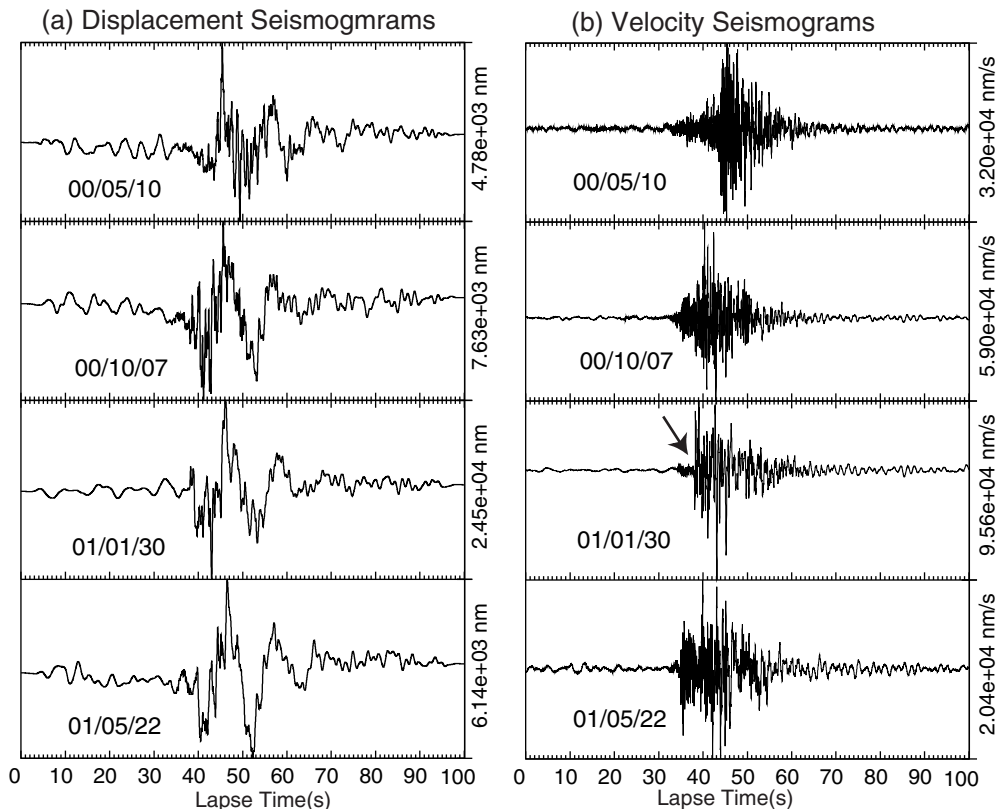


図6．BND観測点上下動地震計で記録された長周期地震．(a)変位波形記録，(b)速度波形記録．変位波形記録の波形形状は200年5月から200年5月までほぼ同じであるのに対し，短周期成分には変化が認められる．200年1月30日の速度波形記録に示した矢印は，震源決定（図5参照）された短周期部分を示す．

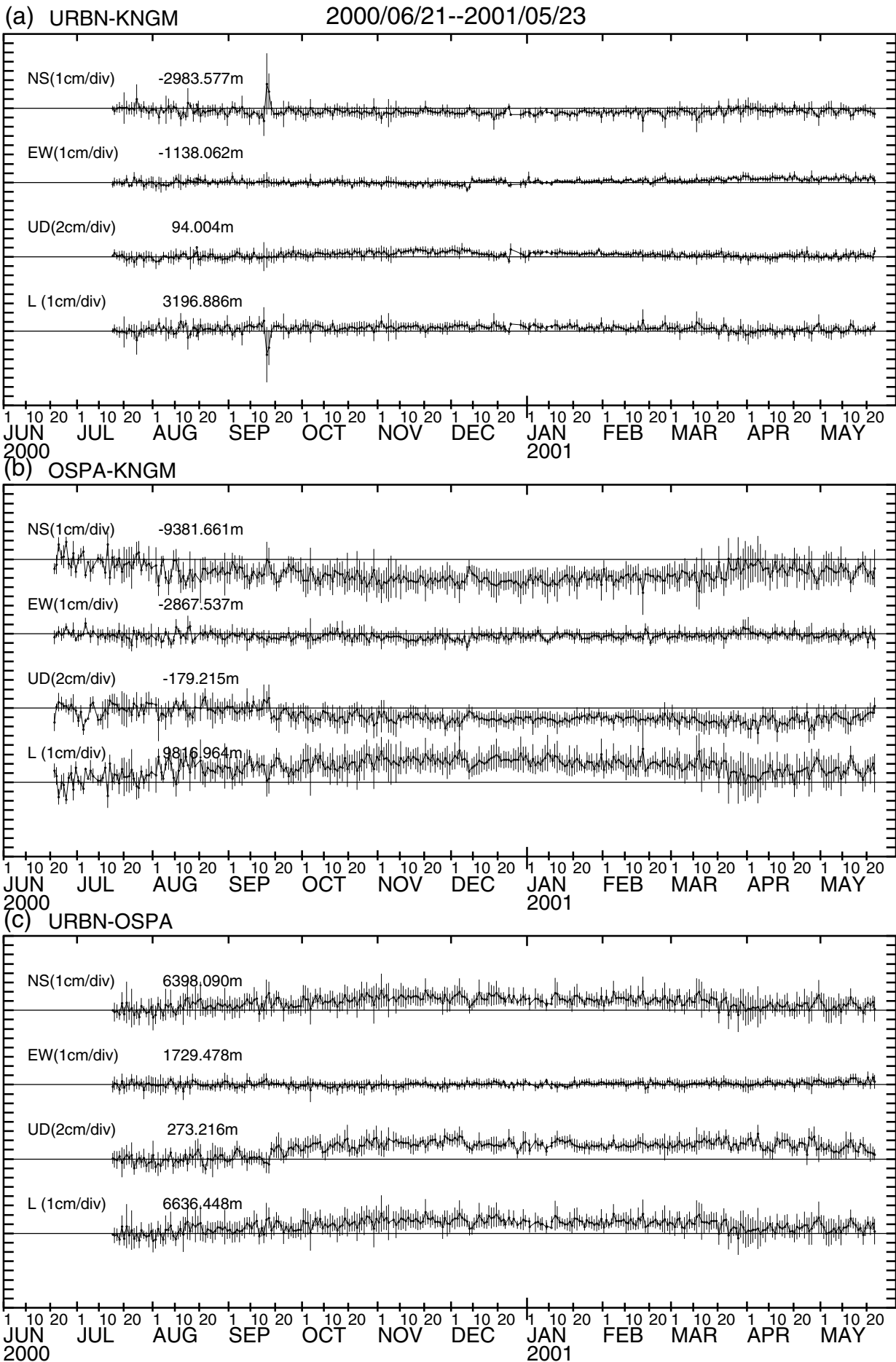
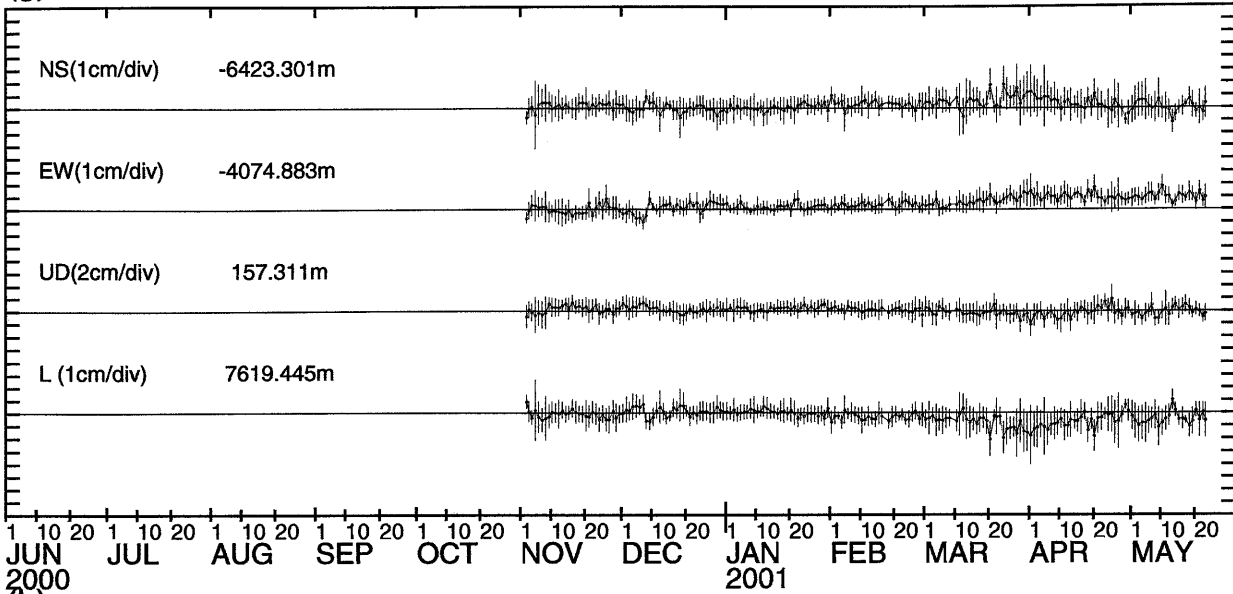
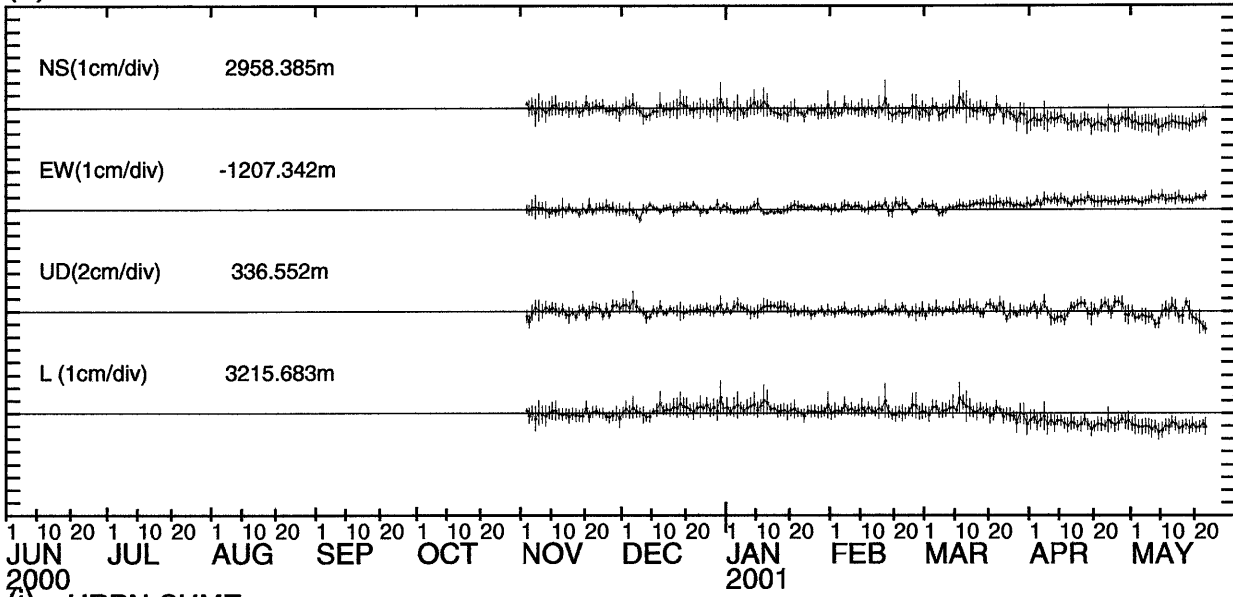


図7 . 磐梯山周辺のGPS観測網における基線ベクトル3成分 (NS, EW, UD) ならびに基線長 (L) の時間変化 . (a) 裏磐梯 (URBN) 剣ヶ峰 (KNGM) , (b) 押立温泉 (OSPA) 剣ヶ峰 (KNGM) , (c) 裏磐梯 (URBN) 押立温泉 (OSPA) . 観測誤差を超える有意な変化は認められない .

(g) SHMZ-KNGM 2000/11/02--2001/05/23



(h) SHMZ-OSPA



(i) URBN-SHMZ

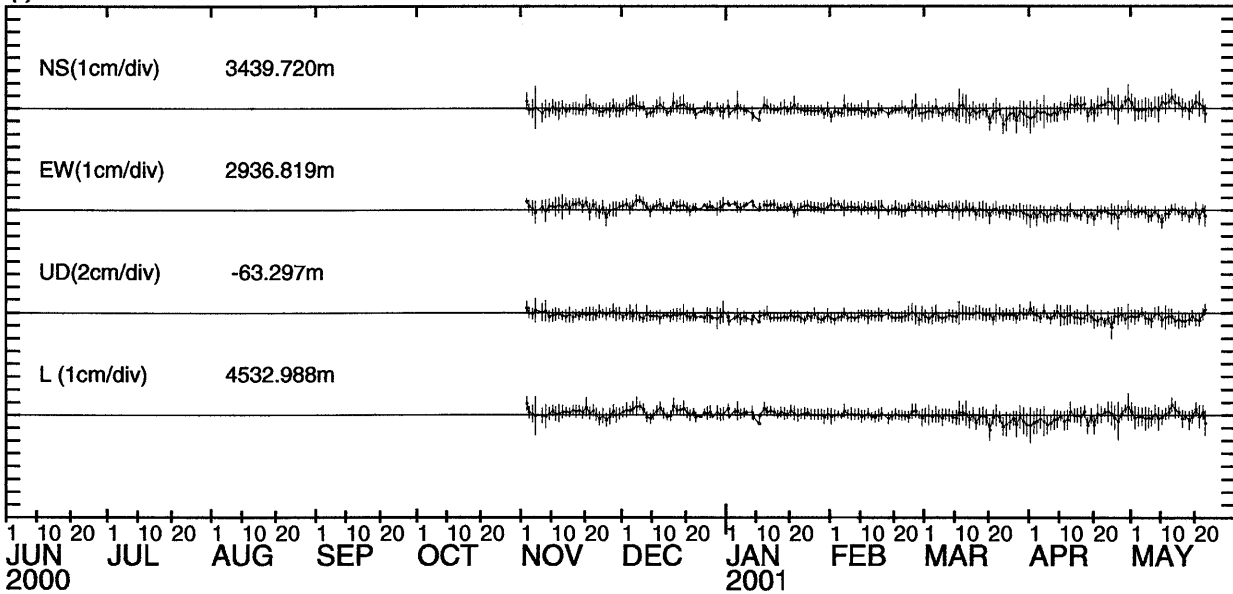


図7. (続き) (g) 清水平(SHMZ)-剣ヶ峰(KNGM), (h) 清水平(SHMZ)-びわ沢(BWSW), (i) 裏磐梯(URBN)-清水平(SHMZ)