

2002(平成14)年12月30日 箱根火山で発生した地震活動について

棚田俊收*、伊東 博*、代田 寧*、村瀬 圭*、丹保俊哉*

1. 地震活動の概況

2002(平成14)年12月30日12時08分、箱根火山駒ヶ岳直下でマグニチュード(以後、Mと表示)3.2の地震が発生しました。気象庁によると、箱根町湯本で最大震度2、小田原市や静岡県熱海市などでは震度1を記録しました。温泉地学研究所が箱根町立大涌谷自然科学館に設置した旧式計測震度計でも震度2を観測しました(表1)。

最大地震発生直後から続いた活動は、12月30日～1月8日の約10日間で177回になりました(図1と表2)。その内、当所が震源決定できたM0以上の地震数は92回でした。震源は駒ヶ岳直下で、深さは5kmでした。余震分布は最大地震を含む直径2～3km程度の範囲内で発生しています(図2)。最大地震のメカニズム解(図2右上)は、おおよそ北東-南西方向の張力軸をもつ正断層型でした。

今回の活動を詳細にみると、まず最大地震M3.2の地震が12時08分に発生し、その後にM0～1クラス程度の地震が続きました。発生日(12時間)には109回、翌日には35回、1月2日は11回の地震が発生しました。しかし、1月2日以降の地震発生数は1日あたり5回以下に減少し、9日以降は発生していません。

表1 2002(平成14)年12月30日に発生したM3.2の地震に対する各地の震度
(括弧内は旧式震度計による値)

神奈川県	
震度2	箱根町湯本、(大涌谷自然科学館)
震度1	小田原市荻窪 真鶴町真鶴 小田原市久野、(温泉地学研究所)
静岡県	
震度1	熱海市網代、熱海市中央町、伊豆長岡町長岡、函南町仁田、三島市東本町、長泉町中土狩、三島市大社町

2. 過去の活動との比較

これまでの観測にもとづき、箱根火山では1時間あたり10回以上発生するような地震活動は、活動期間中の最大地震が明瞭でない群発地震型と分類してきました。しかし、今回の活動は地震発生数がM3.2発生直後最多となり、時間とともに減少しました。この特徴は、これまで箱根火山の地震活動に見られた群発型ではなく、本震-余震型に見られるものです。また、最大地震と余震とのマグニチュード差が2程度あることも、群発地震型の活動と異なっています。

では、今回のような本震-余震型活動が過去にも箱根火山であったのでしょうか。1960(昭和35)年から2002(平成14)年までの気象庁震源カタログ(地震月報)を見ると、マグニチュードが3以上で、深さ10kmよりも浅い地震は、箱根火山では今回の地震を含めて7回しかありません(表3)。

* 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田586
報告, 神奈川県温泉地学研究所観測だより, 通巻第53号, 23-26, 2003.

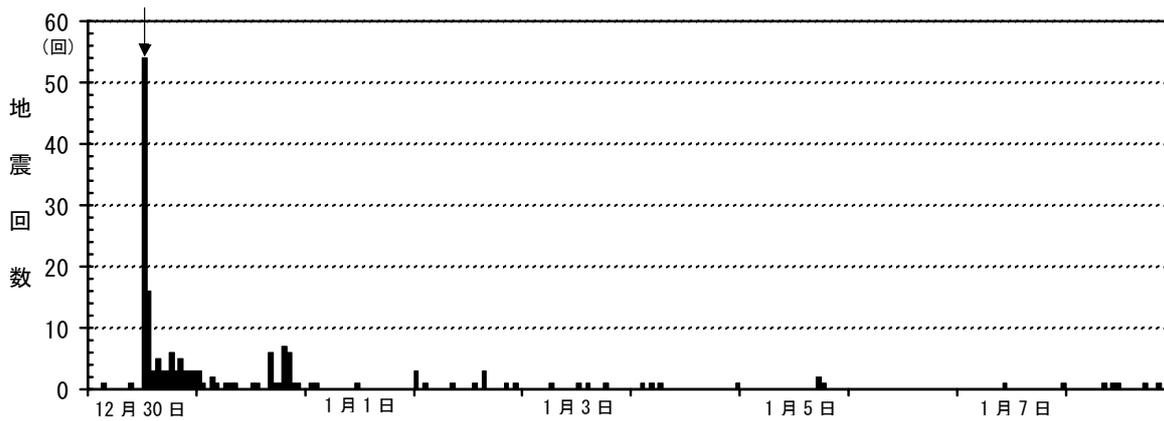


図1 時間別頻度分布図 (2002.12.30~2003.01.08)
矢印は最大地震M3.2発生時間を示す。

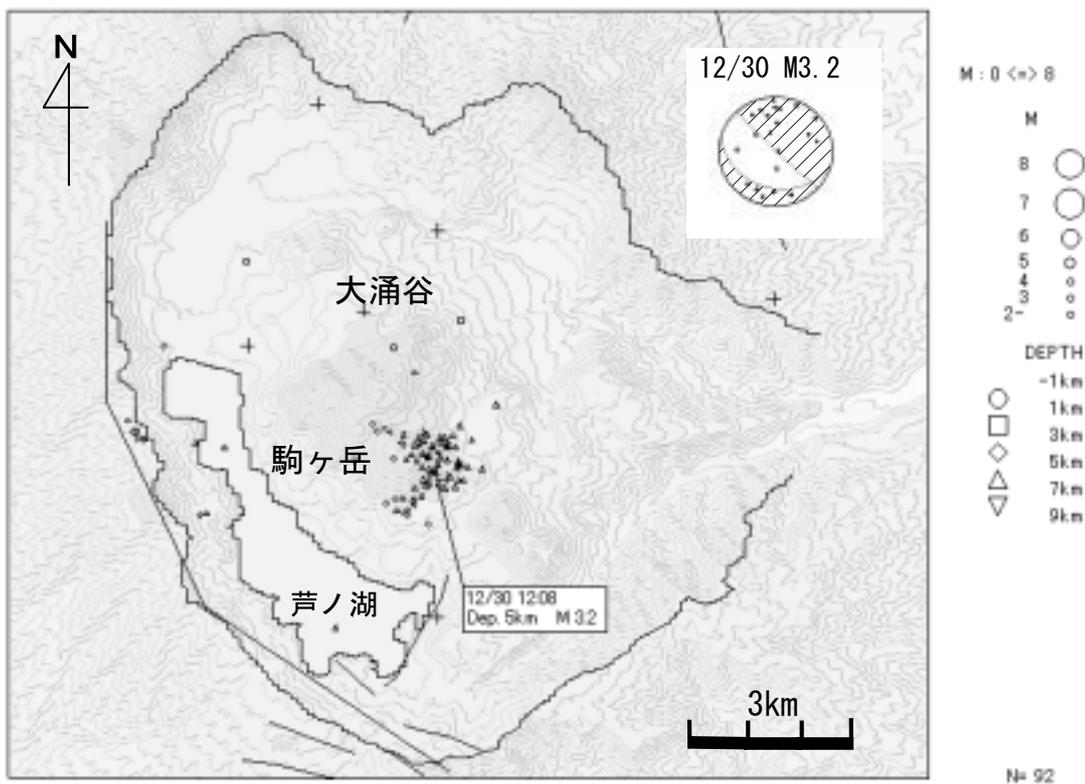


図2 震源分布図 (2002年12月30日12時~2003年1月8日)

表2 時間別地震発生数 (2002.12.30~2003.01.08)

日	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	計	累計		
30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	54	16	3	5	3	3	6	3	5	3	3	3	3	109	109	
31	3	1	0	2	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	6	1	1	7	6	1	1	0	3	35	144	
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	147	
2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	11	158	
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	162	
4	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	166	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	170	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	172	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	177	

そのうちの2回(1960(昭和35)年1月と2月)は、平賀(1987)によって群発地震活動中に発生した地震と位置づけられています。1978(昭和53)年の地震は、平賀ほか(1980)や他機関の地震カタログによると、3月7日前後に地震が発生していないことから単発型の地震です。1987(昭和62)年1月の地震についても1978年と同様です。箱根外輪山南縁部で起った1994(平成6)年の地震は、伊東ほか(1995)によって前震-本震-余震型であることがわかっています。

さらに、地震のメカニズムも調べてみると、1980年以前の地震3回は不明ですが、1987~94年の3回はいずれも横ずれ断層であることがわかりました。

以上のことから、1960年から2002年までに発生したM3以上の地震に限れば、今回の活動が正断層型で本震-余震型の珍しい地震活動であったといえます。

表3 箱根で発生したM3以上の地震(1960~2002年)

発生年月日時	M	断層タイプ	参考文献	発生様式	参考文献
1 1960年 01月24日 5:45	3.4	不明		群発型	平賀(1987)
2 1960年 02月21日 0:47	4.5	不明			
3 1978年 03月07日 8:17	3.0	不明		単発型	平賀ほか(1980)
4 1987年 01月21日 9:36	3.1	横ずれ断層	防災科学研究所資料(*1)	単発型	地震カタログ(*2)
5 1994年 10月22日 3:22	3.4	横ずれ断層	伊東ほか(1995)		
6 1994年 10月25日 15:06	4.9	横ずれ断層	伊東ほか(1995)	前震-本震-余震型	伊東ほか(1995)
7 2002年 12月30日 12:08	3.2	正断層	本報告	本震-余震型	本報告

*1: 防災科学技術研究所の「定常処理によるメカニズム解」カタログより

*2: 温泉地学研究所、防災科学技術研究所、気象庁地震月報より

3. 地殻変動の概況

当所では、箱根カルデラ内に光波測量やGPS測量、傾斜観測をおこない、火山活動に伴う地殻変動を観測しています。

2001年に発生した箱根群発地震では、駒ヶ岳傾斜観測点では群発地震活動発生3週間ほど前から微小な傾斜変動が観測されました(代田ほか、2002b)。また、群発地震活動に合わせて、カルデラ内と外輪山斜面に設置した傾斜観測点5カ所で2~10マイクロラジアン程度の傾き(代田ほか、2002a、2002b)が観測されました。光波測量では、季節変化を取り除くことによって3~10mm程度の基線の伸び(丹保、棚田、2002)が確認されました。

図3と4は、12月15日~1月15日までの光波測量と傾斜観測結果です。最大地震M3.2の発生時間を破線として図中に示しますが、今回の地震活動に関連するような地殻変動は光波測量や傾斜観測に認められませんでした。また、ここには示しませんがGPS測量についても認められませんでした。その理由として、2001年箱根群発地震と比べ震源が深かったことなどが考えられます。なお、駒ヶ岳と湖尻の傾斜観測点では、M3.2の揺れで、記録にステップ(とび)が観測されました。これは、観測機器の機械的なステップであり、今回の活動に伴う地殻変動とは考えていません。

4. 当所の対応

本報告の地震活動の発生日は年末でありましたが、地震・火山関係の研究員は地震発生から1時間以内に研究所へ参集しました。参集後、臨時地震情報部会を開催し、地震や地殻変動観測データを検討しました。その検討結果は、速報81号として県防災局と横浜地方気象台に提供しました。また、この地震活動については、2003(平成15)年1月21日に開催された第94回火山噴火予知連絡会にも資料を提出しております。

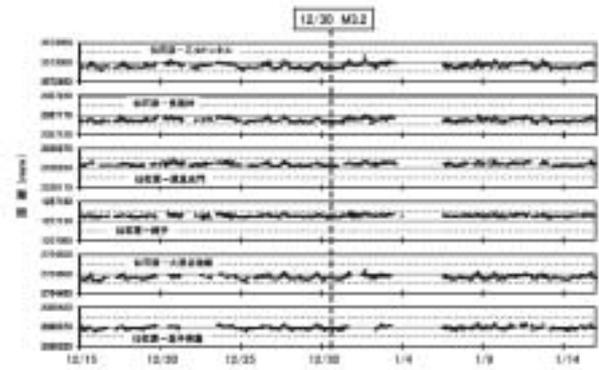
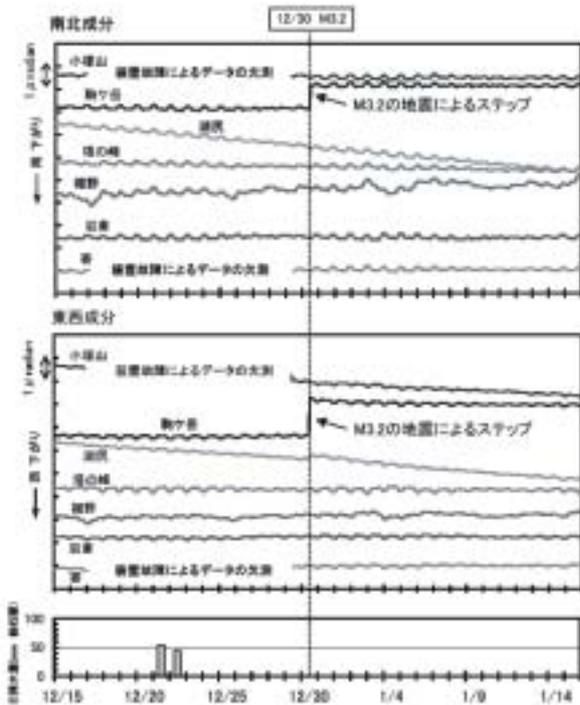


図3(上)箱根光波測量(2002年12月15日~2003年1月15日)

図4(左)傾斜計データ(2002年12月15日~2003年1月15日)

左:東西成分、右:南北成分

参考文献

- 代田 寧、棚田俊收、伊東 博 (2002 a) 神奈川県西部地域における2001(平成13)年の傾斜観測結果, 神奈川温地研観測だより, 52, 33-36 .
- 代田 寧、棚田俊收、伊東 博 (2002 b) 2001(平成13)年箱根群発地震活動に関連した地殻傾斜変動, 神奈川温地研報告, 34, 35-44 .
- 平賀士郎、伊東博、袴田和夫 (1980) 箱根火山における地震活動調査、昭和53年(1978), 神奈川温地研報告, 11(6), 11-18 .
- 平賀士郎 (1987) 箱根火山と箱根周辺海域の地震活動、神奈川温地研報告, 18(4), 149-273 .
- 伊東博、棚田俊收、八巻和幸、大山正雄 (1995) 1994(平成6)年10月25日 箱根外輪山に発生したM4.8の地震について, 神奈川温地研報告, 26-3, 33-38 .
- 丹保俊哉、棚田俊收 (2002) 2001(平成13)年箱根群発地震活動に伴う光波・GPSの変化, 神奈川温地研観測だより, 52, 5-12 .