

## 神奈川県およびその周辺における 2013（平成 25）年の地震活動

行竹洋平・本多亮（神奈川県温泉地学研究所）

### はじめに

温泉地学研究所（以下、温地研）では、箱根火山および神奈川県西部地域に地震・地殻変動観測網を展開し「神奈川県西部地震」や箱根火山に関連した研究を進めています。ここでは、2013（平成 25）年の地震活動について報告します。地殻変動観測については、本号の道家ほか（2014）による報告をご覧ください。

### 神奈川県とその周辺の地震活動

温地研で 2013 年の 1 年間に震源決定した地震を図 1 に示します。震源決定した地震は 2880 個、その中で最大マグニチュードは 7 月 17 日に山梨県東部・富士五湖（当所の地域区分では丹沢地域）で発生した M4.2 でした。表 1 及び図 2 に地域別地震数をまとめてあります（地域区分については本報告末にあ

ります付録図を参照ください）。また、表 2 に年別の地震数を示します。2013 年は箱根での震源決定数が 2385 個となり、2001 年の 4113 個に次ぐ多さになりました。1 月初旬から 3 月末にかけての箱根火山での活発な地震活動によるもので、詳細は次章で述べます。足柄平野域では、7 月 10 日に真鶴半島の下 10km 付近の場所で M3.9 の地震が

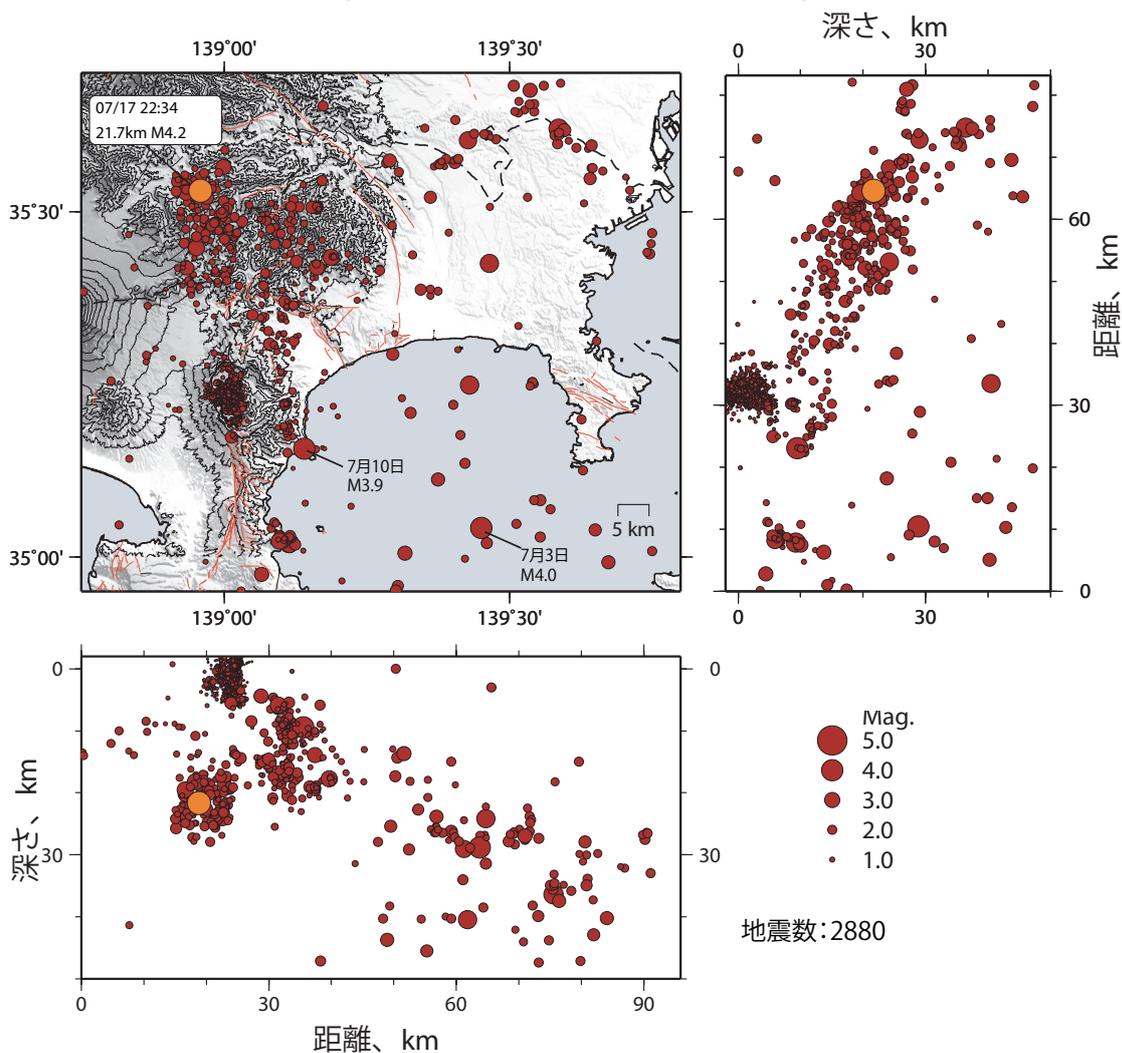


図 1 2013 年 1 月～ 12 月に神奈川県内および周辺で発生した地震の震源分布。（中央）震央分布図（右）南北深さ断面への投影（下）東西深さ断面への投影。深さ 50km より浅い地震を表示している。

表1 震源決定した地震の区分別リスト（地域区分による地震数）

	箱根	足柄平野	丹沢山地	県東部	相模湾	伊豆	静岡東部	計
1月	782	10	12	4	3	7	0	818 ( 0 )
2月	1002	8	18	6 ( 1 )	1	1	1	1037 ( 1 )
3月	160	14	14	5	1	5	1	200 ( 0 )
4月	117	5	12	4	3	4 ( 1 )	2	147 ( 1 )
5月	56	11	23	10	0	2	4	106 ( 0 )
6月	51	11	13	5	1	5	0	86 ( 0 )
7月	56	25 ( 1 )	23 ( 1 )	4	4 ( 1 )	1	2	115 ( 3 )
8月	27	10 ( 1 )	17 ( 1 )	6 ( 1 )	1	4	0	65 ( 3 )
9月	25	8	10	11	2	2	0	58 ( 0 )
10月	27 ( 2 )	16	12	4	3	6 ( 1 )	0	68 ( 3 )
11月	63	19	13 ( 1 )	9	0	7	1	112 ( 1 )
12月	19	20 ( 1 )	12	5	9 ( 1 )	1	2	68 ( 2 )
累積数	2385 ( 2 )	157 ( 3 )	179 ( 3 )	73 ( 2 )	28 ( 2 )	45 ( 2 )	13 ( 0 )	2880 ( 14 )

注) 括弧内は有感地震数

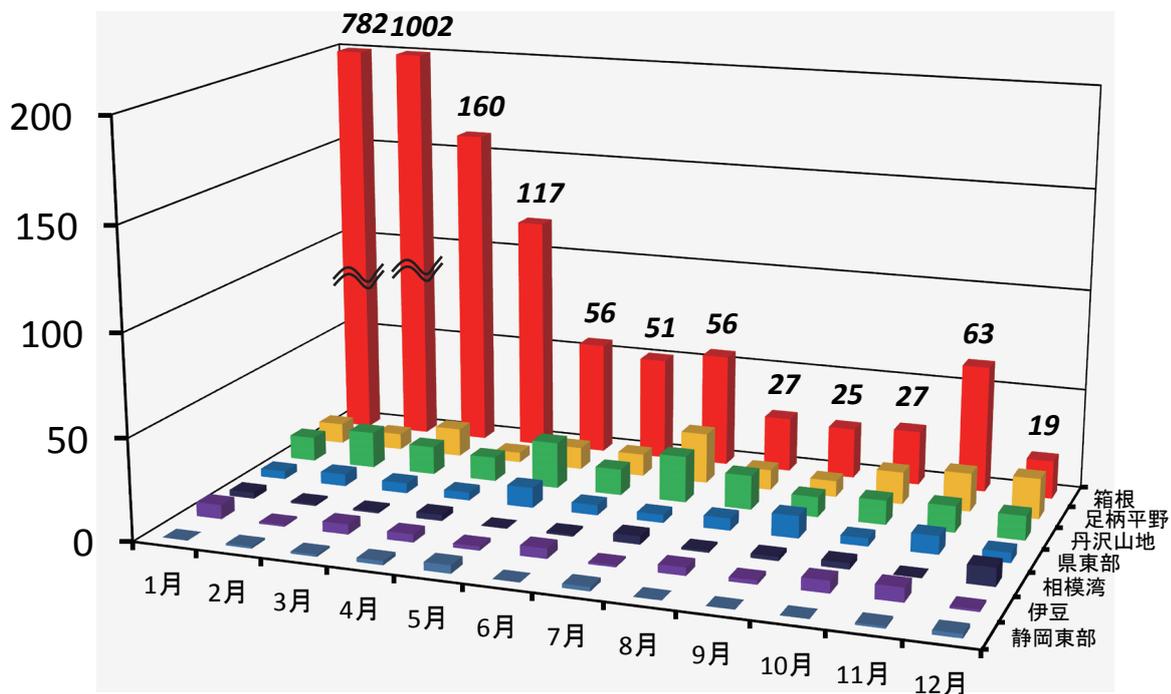


図2 地域区分による地震数。

発生しました（図1）。図3にこの地震が発生した場所の拡大図を示します。この地域では過去にM4級の地震が時々発生しており、7月10日の地震の震央から北に約10km離れた地点で、1990年8月5日にM5.1、2007年10月1日にはM4.9の中規模地震が発生しました。また、7月10日の地震の少し北側の領域で、1992年12月と2005年12月～2006年1月の期間に群発的な地震活動が観測されています（棚田ほか、2007）。丹沢地域は地

震発生数については例年と同じ程度ですが（表2）、上述したように7月17日に丹沢山地域の深さ21km付近でM4.2の地震が発生しました。この震源の近傍では、2012年1月28日にM5.4の地震（本多、2013）が発生しています。県東部については地震発生数と活動域など例年とほぼ同じような特徴でした（表2）。相模湾については、地震発生数は例年と同じくらいですが、7月3日に相模トラフの下深さ28km付近でM4.0の地震が発生しました

（図1）。この地震により県内複数の箇所で有感となり、最大震度は箱根町と横浜で観測された震度2でした。伊豆地方は、伊豆半島東部（伊東沖）で火山活動にともなう活発な群発地震活動が時々発生する場所です。最新の群発地震活動は2011年12月に発生しましたが、それ以降は活発な群発地震活動は観測されておらず、2013年についても静穏状態が続いていました。静岡県東部については、例年と同じくらいの地震発生数でした（表2）。ところ

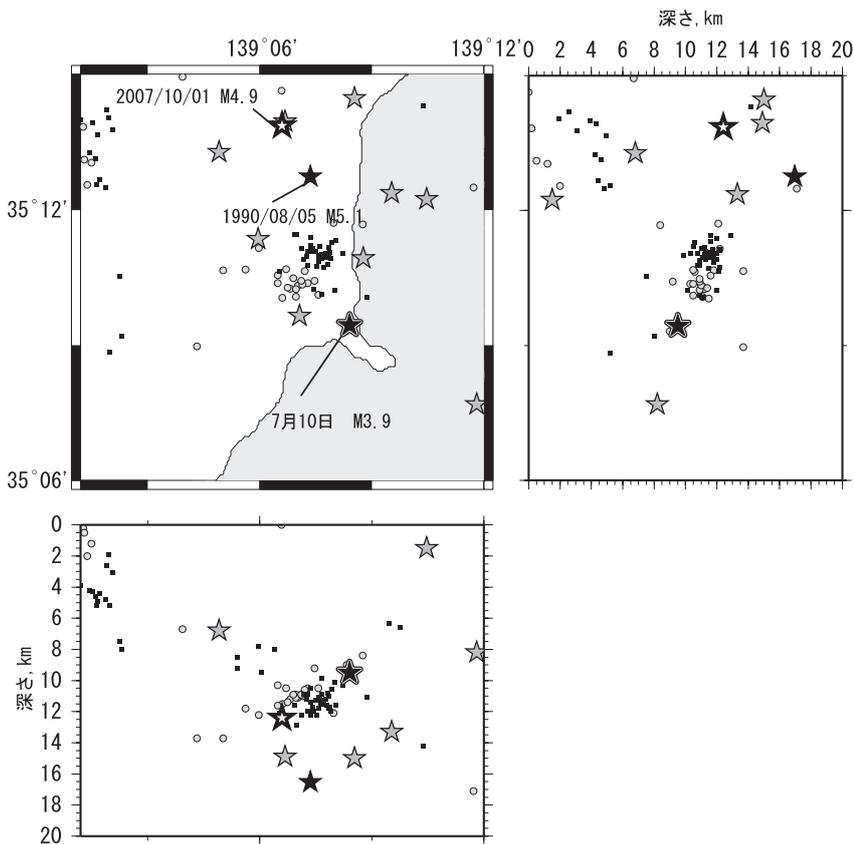


図3 真鶴半島周辺の地震活動。星印は1990年以降に発生したM4.0以上の地震、■は2005年12月～2006年1月の期間に、○は1992年12月に発生した地震の震源位置をそれぞれ示す。

で、表2をみますと2005年を境に、箱根以外の地域で急に地震の数が増えているように見えますが、これは2005年以降温地研データと併せて防災科学技術研究所、東大地震研究所および気象庁の地震観測点のデータを取り込み解析処理に使用しているため、周辺域の検知能力が向上したことによるものです。

2013年に神奈川県内で有感となった地震のリストを本報告末の別表に示します。震央地名は気象庁の発表を使用し、当初の地域区分に入るものは、該当する区分名をカッコ内に書いてあります。マグニチュードと震源位置は気象庁の発表です。市町域内に複数の計測震度計がある場合には、最大震度を代表値としました。ただし、県北地域の相模原市は広域なため、例外として複数の震度を示しています。2013年一年間に神奈川県で有感となった地震数は、100回でした。県内の最大震

表2 年別地震数 (1989年～2012 (平成25)年)

	箱根	足柄平野	丹沢山地	県東部	相模湾	伊豆	静岡東部	合計	(有感)
1989年	54	64	99	101	1	32	7	358	0
1990年	101	89 ( 5)	124 ( 2)	27	0	24	1	366	7
1991年	92 ( 11)	57 ( 2)	148 ( 4)	38 ( 2)	2	4	3	344	19
1992年	98 ( 1)	85 ( 2)	81 ( 5)	16	4	11	3	298	8
1993年	57 ( 2)	43 ( 1)	69 ( 1)	18 ( 1)	9	9	0	205	5
1994年	413 ( 13)	75 ( 2)	97 ( 3)	6	3	3	2	599	18
1995年	54 ( 1)	46	75 ( 6)	13 ( 1)	4	9	4	205	8
1996年	38 ( 1)	45	215 ( 9)	5	1	35	2	341	10
1997年	99	75 ( 2)	67 ( 4)	11	4 ( 1)	48 ( 1)	2	306	8
1998年	146	43 ( 2)	41 ( 4)	8	6	32 ( 3)	6	282	9
1999年	45	34 ( 1)	35 ( 5)	6	3	10	3	136	6
2000年	211 ( 3)	47	71 ( 4)	4 ( 1)	9 ( 1)	2	0	344	9
2001年	4113 ( 1)	70	108 ( 5)	30	4	12	2	4339	6
2002年	639 ( 1)	101 ( 2)	128 ( 7)	17	4	22 ( 3)	6	917	13
2003年	226	101	135 ( 3)	11	1	30	9	513	3
2004年	566 ( 4)	109	147 ( 3)	11	4 ( 2)	24	2	863	9
2005年	138	199 ( 2)	235 ( 4)	34	6	43	4	659	6
2006年	1411 ( 4)	159 ( 2)	210 ( 3)	65 ( 1)	23 ( 1)	433 ( 4)	16	2317	15
2007年	486 ( 6)	187 ( 4)	223 ( 4)	82 ( 2)	15	68	5	1066	16
2008年	815 ( 3)	129 ( 1)	226 ( 3)	75 ( 3)	18 ( 1)	32 ( 1)	11	1306	12
2009年	2119 ( 3)	220 ( 5)	231 ( 1)	74 ( 1)	33 ( 1)	865 ( 36)	13	3555	47
2010年	269 ( 1)	113	175 ( 3)	75 ( 2)	21	100 ( 1)	8	761	7
2011年	2288 ( 20)	192 ( 3)	186 ( 5)	93 ( 1)	35 ( 1)	164	47 ( 1)	3005	31
2012年	254 ( 0)	145 ( 4)	532 ( 22)	68 ( 3)	14	67 ( 2)	16	1096	31
2013年	2385 ( 2)	157 ( 3)	179 ( 3)	73 ( 2)	28 ( 2)	45 ( 2)	13	2880	14
累積数	17117 ( 77)	2585 ( 43)	3837 ( 113)	961 ( 20)	252 ( 10)	2124 ( 53)	185	27061	316

\*) 1989年は4月～12月までのデータ、括弧内の数字は有感地震数

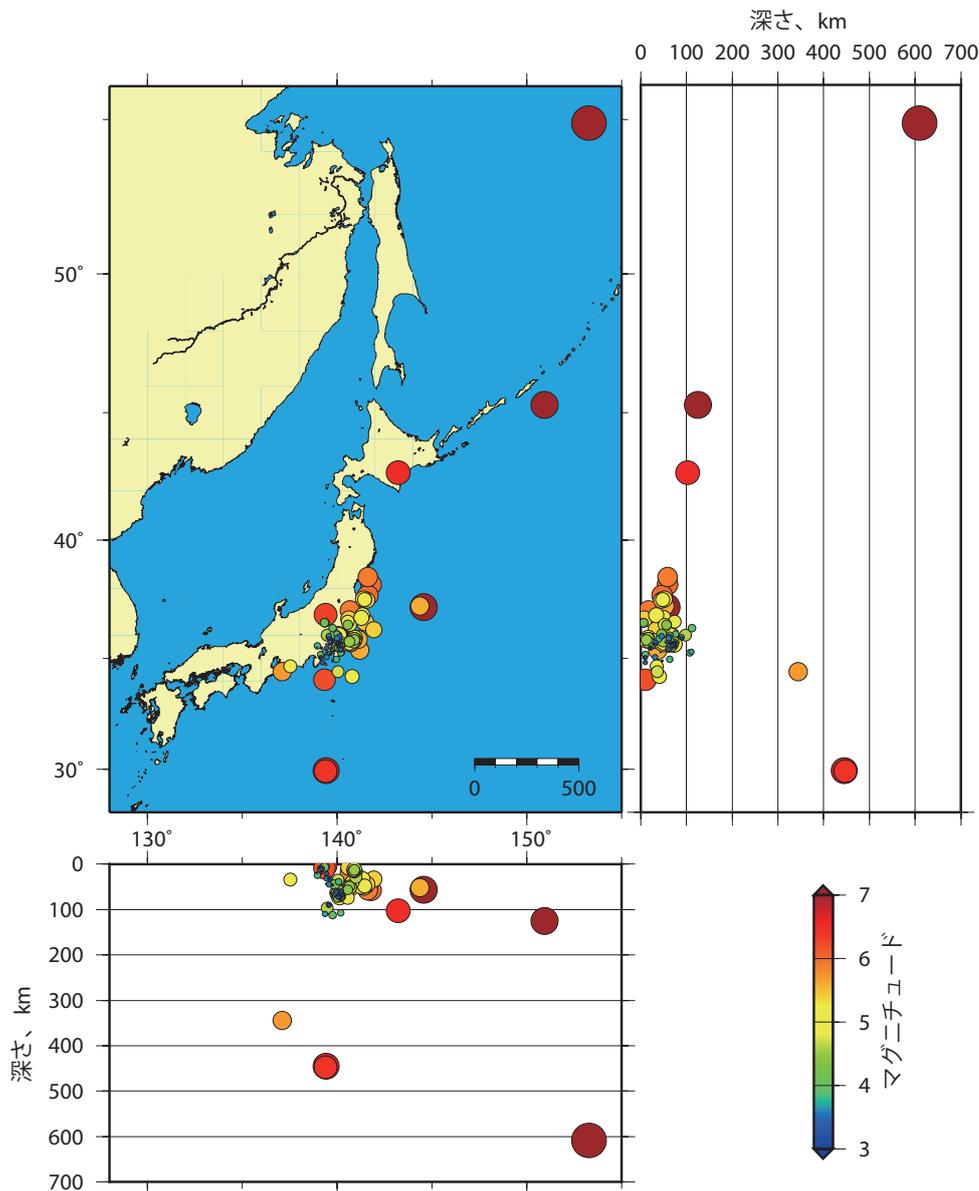


図4 神奈川県内で有感となった地震の震源分布。(中央)震央分布図(右)南北深さ断面への投影(下)東西深さ断面への投影。それぞれの地震の詳細な情報は、本報告末の別表に記載。

度が4以上となった地震は3回観測されました。上述した7月10日に相模湾(当所の区分では足柄平野)で発生したM3.9の地震の他、9月4日に鳥島近海の深さ445kmで発生したM6.8の地震、11月16日に千葉県北西部の深さ65kmで発生したM5.3の地震によるものです。7月17日山梨県東部・富士五湖(丹沢山地)の地震では、県内の広い範囲で有感となり、最大は津久井町の震度3でした。図4には別表に示した地震の震源分布を示しま

す。神奈川県内で有感となった地震は、関東およびその周辺域がほとんどですが、5月24日にオホーツク海の深さ609kmで発生した地震は、震源距離が3000km以上離れていますが、県内で震度1を観測しています。

### 箱根火山の地震活動

箱根火山およびその周辺で2013年に発生した地震の震源分布を図5に示します。温地研の定義に該当する群発地震活動(注)について表3

に示します((注)当所の群発地震の定義は地震回数が1時間に10回以上あるもので、その活動期間は前後3時間以上地震なしで区切るとしています。)。このうち1月11日から3月31日の活動は、目視により連続波形記録から数えた地震数が7843回、そのうち震源決定できた地震が1927回におよぶ非常に活発な活動でした。地震数は非常に多いですが地震の規模は小さいため、気象庁の発表に使われる箱根湯本に設置している震度計で震度1以上を

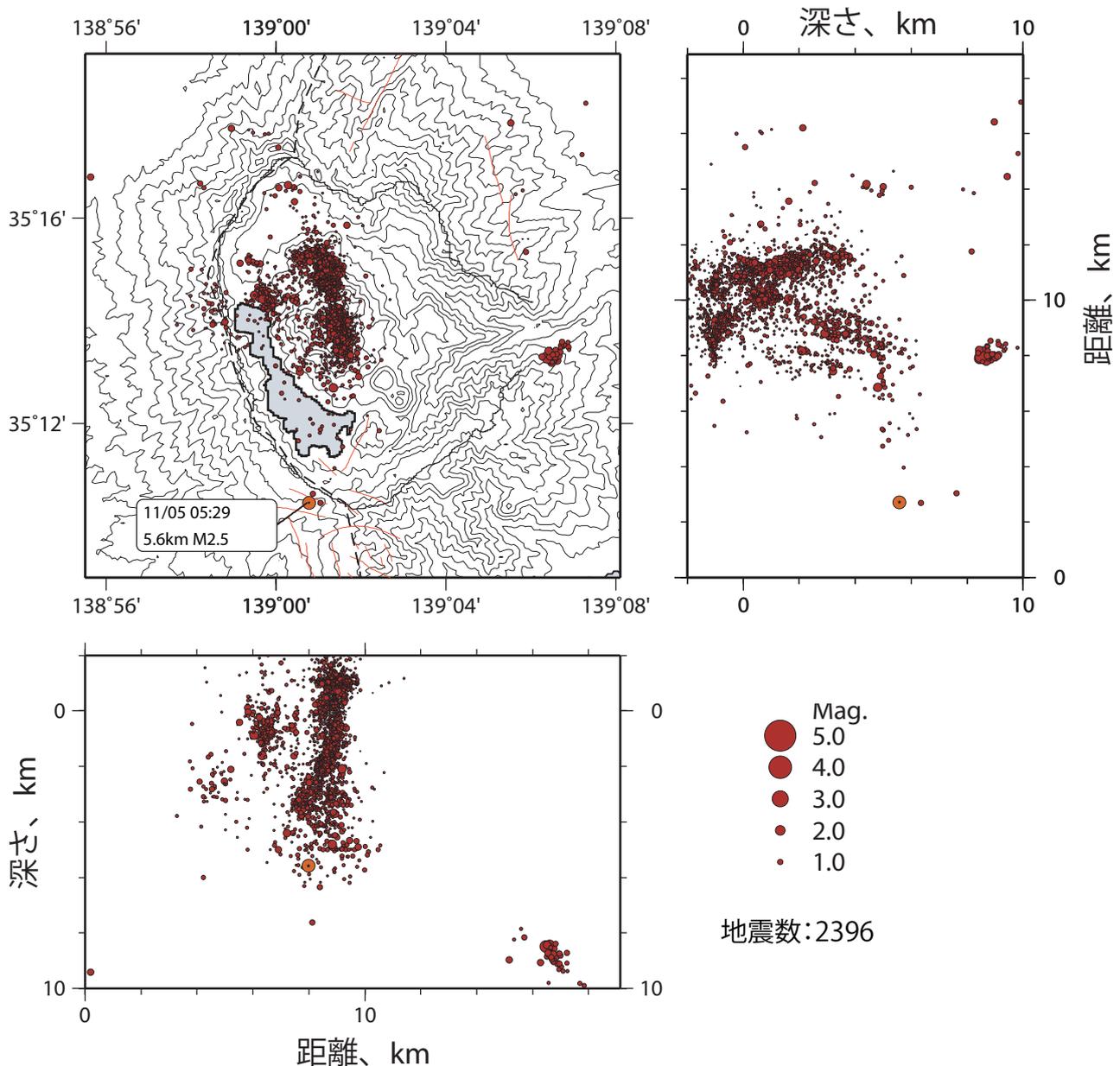


図5 2013年に箱根山で発生した地震の震源分布。(中央) 震央分布図 (右) 南北深さ断面への投影 (下) 東西深さ断面への投影。

観測した地震はありませんでした。ただし、温地研が大涌谷、二ノ平、仙石原に独自に設置している地震計では、表4に示した12回の地震の際に震度1～震度3相当となる揺れが観測されました。一連の地震活動の震源分布図および時間空間分布図を図6に示します。主な活動域は、大涌谷から中央火口丘（駒ヶ岳）にかけての領域でした。また2月16日以降は湖尻付近にも地震活動

が観測されました。1月初旬ごろより大涌谷周辺で地震活動が活発化し始め、2月10日13時15分に大涌谷の下深さ2km付近に期間内最大のM2.3の地震が発生し、この地震により大涌谷ほかの地点で震度3相当の揺れが観測されました（表4）。2月の末頃には地震活動が低調になり始め、3月末には概ね終息したと思われます。ただし、活動のレベルはその後やや高い状態が続

き、4月12日および4月15日から16日にかけて小規模な群発地震が観測されました。8月頃には1か月の震源決定数が30個以下になり（図2）、定常な状態になったと思われます。

またこの地震活動に同期して、箱根カルデラ内に設置された傾斜計に山体の膨張を示す地殻変動が検知されたほか、GPS観測点データからの山体の膨張を示す基線長の伸びが観

表3 2013年の箱根の群発地震活動。1月初旬からの群発地震活動については長期的に地震活動が活発化したため、期間内にいくつか前後3時間以上地震なしの時期が認められたが、一連の活動のなかの揺らぎであると判断し、地震活動が低調になった3月末を終了時期とした。

活動開始時期	活動終了時期	地震数(目視)	震源決定数	最大地震規模(M)	最大地震発生時
1月11日20時0分	3月31日23時59分	7843	1927	2.3	2月10日13時15分
4月12日7時4分	4月12日21時1分	317	47	1.3	4月12日7時4分
4月15日15時29分	4月16日11時42分	127	29	1.6	4月16日1時43分
7月8日21時29分	7月8日23時54分	23	11	1.0	7月8日23時37分
7月9日5時10分	7月9日7時49分	18	4	1.2	7月9日7時15分
9月2日0時8分	9月2日4時27分	46	8	1.6	9月2日0時54分
11月5日19時4分	11月6日10時27分	50	24	1.2	11月6日3時53分
12月22日1時1分	12月22日1時14分	10	3	0.3	12月22日1時6分

表4 2013年1月から3月の期間に温地研が大涌谷、二ノ平、仙石原に独自に設置している計測震度計で有感となった地震(板寺ほか(2013)の表1)。

日付	時間	マグニチュード	震度相当値		
			大涌谷	二ノ平	仙石原
1月28日	6時12分	1.4	2	-	-
2月2日	15時03分	1.3	1	1	-
2月10日	13時15分	2.3	3	3	2
2月10日	13時21分	2.0	2	3	1
2月10日	13時34分	1.5	1	2	1
2月10日	15時47分	1.4	1	2	-
2月16日	21時12分	1.4	1	1	-
2月16日	21時23分	1.7	1	1	-
2月16日	21時48分	1.6	1	1	-
2月16日	21時55分	1.4	-	1	-
2月16日	22時07分	1.4	-	1	-
2月28日	6時15分	1.1	-	1	-

測されました。地殻変動の詳細は、本号の道家ほか(2014)による報告を参照ください。

温地研では地震回数が増加し、傾斜計でわずかな変化が認められた1月18日に地震活動観測情報の第一号を関係機関に向けて発表し、その後3月末までに25回の情報発表を行いました。併せて温地研のホームページに特設ページを開設し、地震活動や地殻変動の情報を一般の方々向けに公開しました。このページは活動の推移に合わせて、4月上旬までに16回更新されました。2月10日と16日に大涌谷などで人が

揺れを感じるやや大きな地震が発生し(表4)、それ以降テレビ等での箱根火山の活動に関する報道が急増したため、経済活動などへの影響を考慮し、2月22日に箱根町を通じて観光業者に活動状況の提供を行いました。地震活動、地殻変動や防災対応に関する詳細につきましては、板寺ほか(2013)の報告を参照ください。

箱根火山では5月以降にも5回の群発地震活動が観測されました(表3)が、これらはいずれの小規模なもので有感地震や火山活動の活発化を示す地殻変動などは観測され

ませんでした。2013年に発生した箱根域で発生した地震のうち最大のもは、11月5日に外輪山の南側(丹那断層の北端付近)で発生したM2.5の地震でした(図5)。この地震の震源は、箱根火山における群発地震活動域よりすこし南側に離れた場所となります。また箱根湯本下深さ8km付近において、ややまとまった地震活動が観測されています(図5)。10月23日にはM2.3の地震が発生し、箱根湯本で震度1が観測されています。この地震活動については、箱根火山における群発地震発生域とは離れており、火山活動には直接関係しない活動だと考えております。

### 最近4年間の神奈川県および周辺域の地震活動

ここでは神奈川県とその周辺域におけるやや長期的な地震活動の推移について報告します。図7には図1で示した範囲において2010年以降に発生した地震の積算数の時間変化(積算線)を示しています。積算線は地震の活動度を見る有効な方法の一つです。地震が定常的に同じ頻度で発生するとき積算線はある一定の傾きをもつ直線になり、その定常的な活動が低下すると直線の傾きは緩

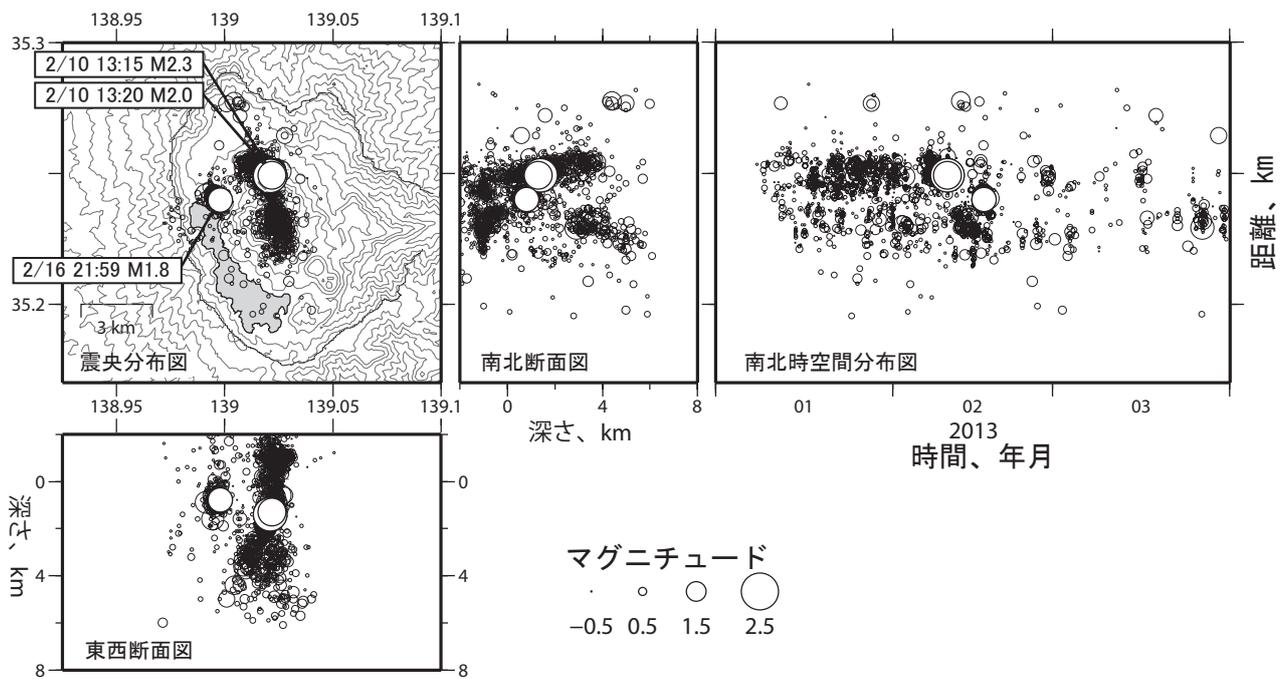


図6 2013年1月～3月にかけて箱根火山で発生した地震の震源分布および時間空間分布図(板寺ほか(2013)の図1)。(上段左)2013年1月から3月までの震央分布図(上段中)南北断面図(上段右)南北方向の震源の時間空間分布図(下段)震源の東西断面図。

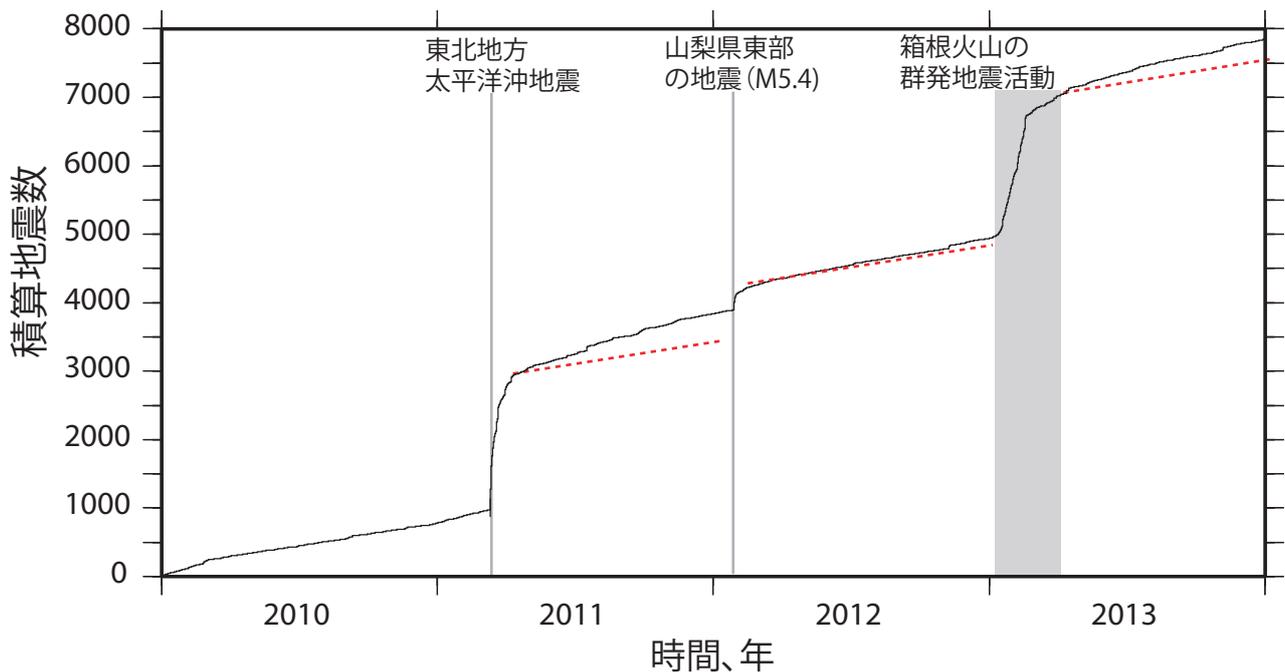


図7 神奈川県とその周辺域で発生した地震の積算数の時間変化(2010年～2013年の期間、深さ50km以浅の地震を対象)。点線は東北地方太平洋沖地震の前の定常的な地震活動の(2010年3月～12月)積算線の傾きを示す。

やかに、逆に定常的な活動が増加すると直線の傾きは急になります。また、群発地震活動や大きな地震の後の余震活動などにより活動度が急激に増加すると、積算線にはステップ

状の増加として現れます。

図7から2011年3月に地震活動の急激な増加が見取れます。これは、2011年東北地方太平洋沖地震によって、箱根火山やその周

辺域の地震活動が活発化したことを示しています(例えば、明田川、2011; 原田ほか、2012)。東北地方太平洋沖地震による影響はその後も続き、2011年一年間は神奈川県

全体で地震活動のレベルが高かったことがわかります。2012年1月末に地震活動がわずかに増加していますが、これは1月28日に丹沢山地域で発生したM5.4の地震とそれに続き余震活動によるものです。その後2012年の終わりにかけて地震活動は東北地方太平洋前の状態とほぼ同じレベルにまで低下してきていることがわかります。2013年1月初旬から積算線は再び急激な増加を示しますが、これは前述した箱根火山の活発な群発地震活動によるものです。その影響により、2013年は活動レベルが高い状態にありましたが、後半にはいとそれとほぼ終息し、東北地方太平洋沖地震前の状態にまで戻っています。ちなみに2010年1月～2月にかけて積算線の傾きがやや急になっている傾向が見られますが、この時期箱根火山と伊豆半島東方沖の地震活動がやや活発であったことによるものです。

## まとめ

2013（平成25）年1月から12月までの神奈川県とその周辺の地震活動は以下のとおりでした。

- 県内およびその周辺地域で震源決定できた地震は2880個、そのうち有感となった地震は14個でした。
- 期間中の最大地震は7月17日に丹沢山地で発生したM4.2の地震でした。

- 気象庁発表で神奈川県において有感となったのは100回、最大震度は4でした。
- 箱根火山では1月初旬より地震活動の活発化が観測され、3月末までに目視で7843回、そのうち震源決定できた地震は1927個でした。
- 1月初旬から3月末までに箱根火山で発生した地震のうち、最大規模は2月10日に大涌谷下深さ2kmで発生したM2.3で、この地震により大涌谷他で震度3相当の揺れが観測されました。
- 7月10日に真鶴半島下深さ10km付近でM3.9の地震が発生し、湯河原で震度4を観測しました。この付近では過去にも時々M4からM5級の中規模地震が発生しています。
- 長期的な地震活動の推移として、2011年東北地方太平洋沖地震により神奈川県全体で地震活動レベルが増加し、また2013年の初旬からの箱根火山の群発地震による地震活動の増加がありましたが、2013年末には神奈川県とその周辺の地震活動レベルはほぼ定常な状態になりました。

## 謝辞

本報告の震源決定には、気象庁による一元化協定に基づき東京大学地震研究所、独立行政法人防災科学技

術研究所および気象庁の波形データを使用させていただきました。震度のデータは、気象庁のホームページより引用いたしました。記して感謝いたします。

## 参考文献

- 明田川保（2011）東北地方太平洋沖地震後の内陸地震活動の活発化、温地研報告，43，12-21.
- 道家涼介・原田昌武・板寺一洋（2014）神奈川県西部地域における2013（平成25）年の地殻変動、温地研観測だより，64，35-44.
- 原田昌武・明田川保・伊東博・本多亮・行竹洋平・板寺一洋・吉田明夫（2012）2011年東北地方太平洋沖地震によって誘発された箱根火山の群発地震活動，地震2，64，135-142.
- 本多亮（2013）神奈川県および周辺における2012（平成24）年の地震活動，温地研観測だより，63，53-60.
- 板寺一洋・代田寧・本多亮・原田昌武・行竹洋平・道家涼介・宮岡一樹・萬年一剛（2013）2013年1～2月の箱根火山群発地震活動について（概報），温地研報告，45，17-28.
- 棚田俊收・本多亮・行竹洋平・伊東博・原田昌武（2007）2005（平成17）年12月30日箱根山南東麓で発生した地震活動，温地研報告，39，63-66.



