神奈川県およびその周辺における 2019（平成 31・令和元）年の地震活動

行竹洋平・本多亮・安部祐希（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、2019（平成 31・令和元）年の地震活動の概要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 (2020) 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 2019 年の 1 年間に震源決定した地震を図 1 に示します。震源決定できた地震は 1744 個、その中で有感地震となったのは 21 個、最大のマグニチュード（M）は 12 月 14 日に相模湾で発生した M4.5 でした。本報告書では、M は当所で決定したマグニチュードと定義します。ちなみに、気象庁により推定された 12 月 14 日の地震のマグニチュード（Mj）は 4.3 で、この地震により横浜市で最大震度 3 が観測されました。表 1 及び図 2 に地域区分別の地震数をまとめました（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

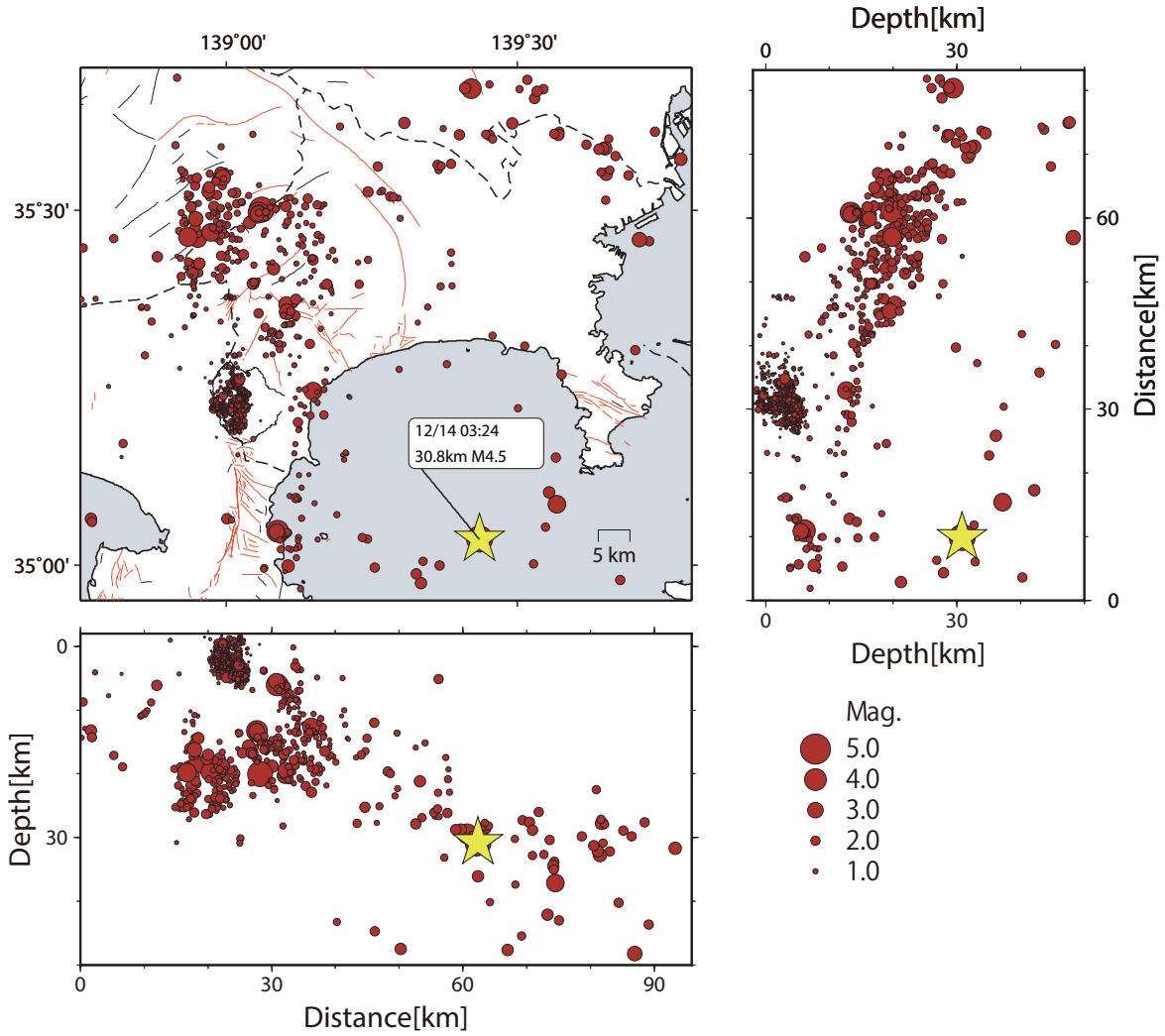


図 1　神奈川県内および周辺で発生した地震の震源分布。（中央）震央分布図（右）南北深さ断面への投影（下）東西深さ断面への投影。深さ 50km より浅い地震を表示している。

た、表2に年別の地震数を示します。

箱根火山では2015(平成27)年は火山活動の活発化に伴い1万個を超える地震の震源が決定され、2016(平成28)年から2018(平成30)年まで地震活動については静穏な状態が続いておりましたが、2019年は4月頃より地震活動が活発化の傾向を示し、年間で1264個の震源が決定されました。丹沢山地は地震発生数については例年と同程度でした（表2）。県東部及び相模湾においても地震発生数と活動域について、例年とほぼ同じような地震数でした（表2）。伊豆は、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が、2011(平成23)年12月の群発地震以降比較的静穏な状態が続いております。

本報告の別表は2019年に神奈川県内で有感となった地震のリストです。震央地名は気象庁の発表を使用し、当所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。2019年1年間に神奈川県で有感となった地震数は、77回でした（別表）。県内の最大震度が4以上となった地震は6月24日の千葉県東方沖の地震（Mj5.2）で横浜他で最大震度4が観測されました。有感地震の数は、昨年同様に比較的少なかったと思われます。図3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、6月18日の山形県沖の地震（Mj6.7）では県内で震度1が観測されました。

箱根火山の地震活動

箱根火山で2019年に発生した地震の震源分布を図4に示します。箱根火山では4月頃より地震数が増加し、5月中旬から下旬にかけて芦ノ湖下を震源域とした群発地震が観測され、同月に621個の地震の震源が決定されました。またこの地震活動の活発化に先行し、地殻変動観測により箱根山の山体のわずかな膨張も観測されました（道家ほか・2020）。大涌谷では2015年の噴火以降噴気活動が活発な状況が続いており、このため気象庁は5月19日に箱根山の火山性地震が急増したことを受け、噴火警戒レベルを1の「活火山であることに留意」から、2の「火口周辺規制」に引き上げました。10月頃には地震活動は静穏なレベルになり、また地殻変動も鈍化の傾向がみられたため、噴火警戒レベルは10月7日に1に引き下げられました。2019年一年間での最大地震は、5月19日08時53分に芦ノ湖下で起きたM2.6の地震でした。

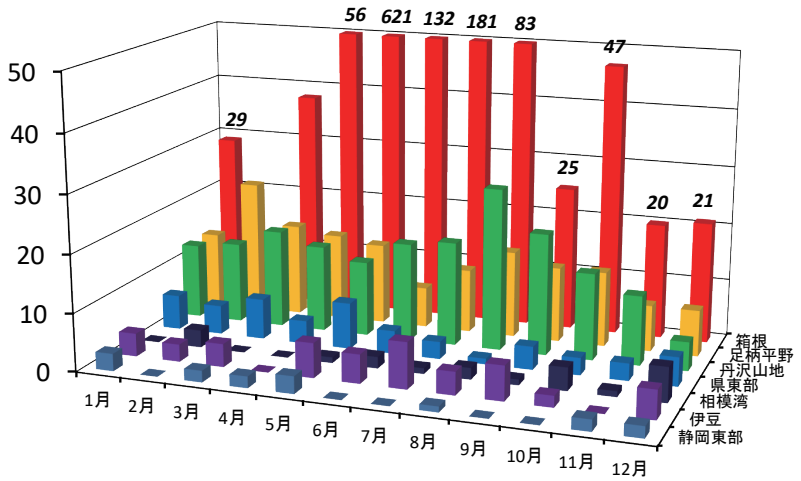


図2　地域区分による地震数。

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）。括弧内は気象庁の観測による有感地震数。

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	29	13（1）	13（1）	6（1）	0	4	3	68（3）
2月	11	23	14	5（1）	3（1）	3	0	59（2）
3月	38	16	17	7	0	4	2	84（0）
4月	56	15	15	4	0	0	2	92（0）
5月	621（1）	14	13	8	1（1）	6（1）	3	666（3）
6月	132	7	17	4	2	5（1）	0	167（1）
7月	181	11	18（2）	3	1	8（1）	0	222（3）
8月	83	15	28（4）	1	2	4	1	134（4）
9月	25	13	21（1）	4	1	6	0	70（1）
10月	47	13	15	3（1）	4	2	0	84（1）
11月	20	8	12	3	1	0	2	46（0）
12月	21	8	5（1）	5	6（1）	5（1）	2	52（3）
累積数	1264（1）	156（1）	188（9）	53（3）	21（3）	47（4）	15（0）	1744（21）

注）累積数は1月からの値。　括弧内は有感地震数

表 2　年別地震数（1989 年～ 2019 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
2014年	281 (0)	152 (0)	221 (4)	91 (5)	16 (0)	21 (0)	5	787	9
2015年	12752 (40)	147 (1)	201 (6)	60 (1)	25 (1)	24 (1)	12 (0)	13221	50
2016年	233 (3)	186 (2)	198 (6)	76 (4)	25 (0)	57 (4)	22 (0)	797	19
2017年	242 (1)	172 (2)	207 (6)	72 (2)	14 (0)	29 (0)	10 (0)	746	11
2018年	226 (0)	166 (2)	195 (4)	59 (2)	24 (0)	15 (0)	20 (0)	705	8
2019年	1264 (1)	156 (1)	188 (9)	53 (3)	21 (3)	47 (4)	15 (0)	1744	21
累積数	32115 (122)	3564 (51)	5047 (148)	1372 (37)	377 (14)	2317 (62)	269 (1)	45061	435

*)　1989年は4月～12月までのﾃﾞｰﾀ、括弧内の数字は有感地震数

観測網の更新事業について

温泉地学研究所では、1989(平成元年) 年から数年かけて、観測データを研究所に送信して処理を行う現代的な観測網を構築し、運用してきました。2008(平成 20) 年度からは計画的な更新に着手し、7 か所のボアホール型地震・傾斜観測点のうち駒ヶ岳、湖尻、の 2 観測点についてはセンサー部分の交換を実施しました。しかしながら本県の財政状況の悪化に伴い、2010(平成 22) 年度以降は予算措置がされず、残りの観測点については更新ができませんでしたが、2018 年 4 月 15 日以降、小塚山観測点において地震計のシグナルが記録されなくなり、傾斜計にも機械的異常が発生しました。そこで、昨年度に小塚山観測点の地震・傾斜計の更新を実施することとなり、2019 年 3 月に同観測点のボアホール地震・傾斜計セ

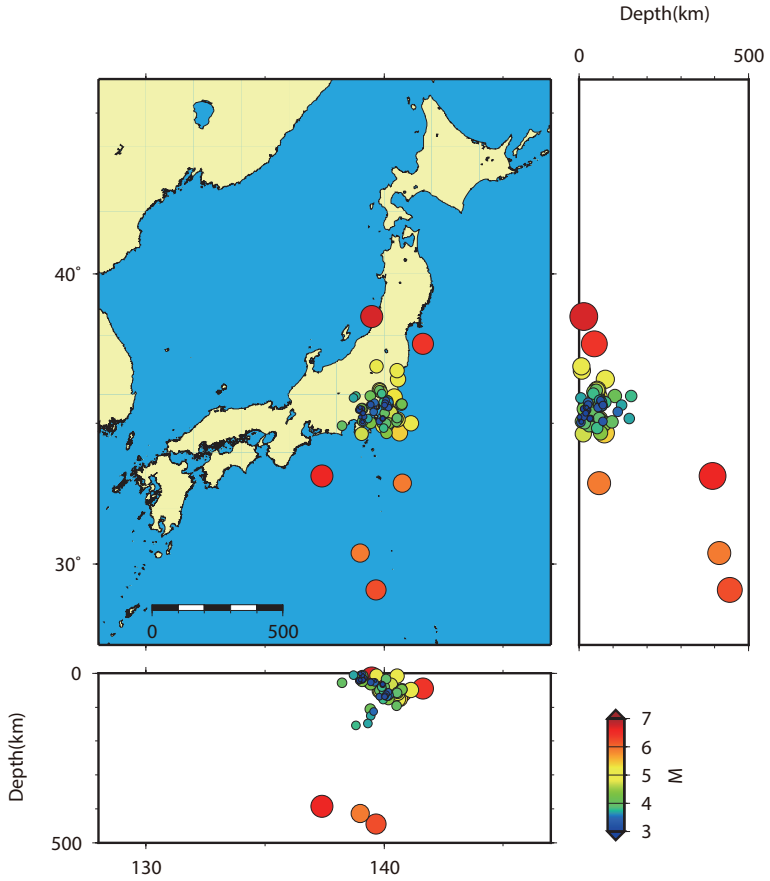


図 3　神奈川県内で有感となった地震の震源分布。
（中央）震央分布図（右）南北深さ断面への投影（下）東西深さ断面への投影。

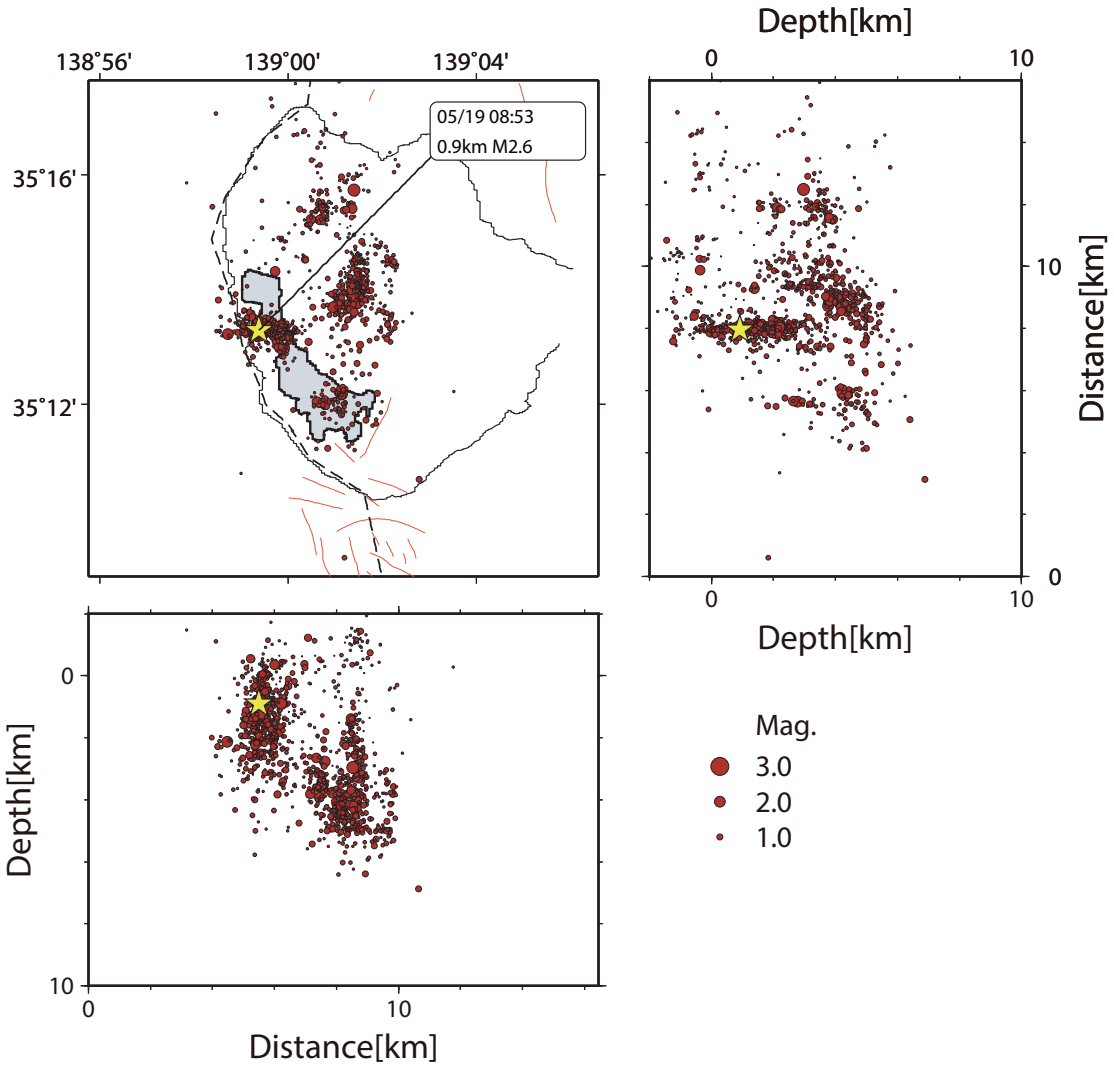


図４　箱根山で発生した地震の震源分布。（中央）震央分布図（右）南北深さ断面への投影（下）東西深さ断面への投影。

ンサー入れ替え工事を実施しました（写真１、２）。さらに今年度以降、「地震観測網更新整備事業」として３か年の計画で裾野、塔の峰、寄の３観測点の更新を進めており、本稿執筆の 2020 年３月現在において裾野観測点でセンサー入れ替え工事を実施しております。

10 月 12 日の台風 19 号による地震観測点の被害について

2019 年 10 月 12 日の 19 時前に伊豆半島に上陸した台風 19 号により、神奈川県箱根町では降り始めからの降水量が 1,000 ミリを超え、10 月 12 日の日降水量も全国歴代１位となる 922.5 ミリを観測しました。この台風により、箱根町では国道や鉄道に被害が発生しており、一部は通行止めとなったことから、観測点の現地確認に時間がかかりました。金時・小塚山・早雲山各観測点では 12 日から 14 日にかけて一時的にデータの送信が停止しましたが、ＮＴＴの回線復旧に伴いデータ送信も再開されました。また、寄観測点は 12 日の 23 時台からデータが停止しましたが、10 月 17 日の調査で、観測小屋裏手の山からの泥水により小屋自体が床上浸水して電気系統がショートしたためであることが判明しました（写真３，４）。そこで、浸水した回路を迂回する形で電源を確保し、データの送信を再開しました。2020 年３月中に、浸水した電気回路を交換する作業を予定しています。下温湯観測点ではデータの送信は途切れていないものの、台風後の波形に異常が見られました。10 月 30 日に現地調査したところ、地下ピットに設置してある地震計が転倒しており、浸水した可能性があります。ただし、現地確認をした時点では地震計台は乾燥しており、センサーが転倒した原因の詳細は不明です。

まとめ

2019 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 1744 個、そのうち有感となった地震は 21 個でした。

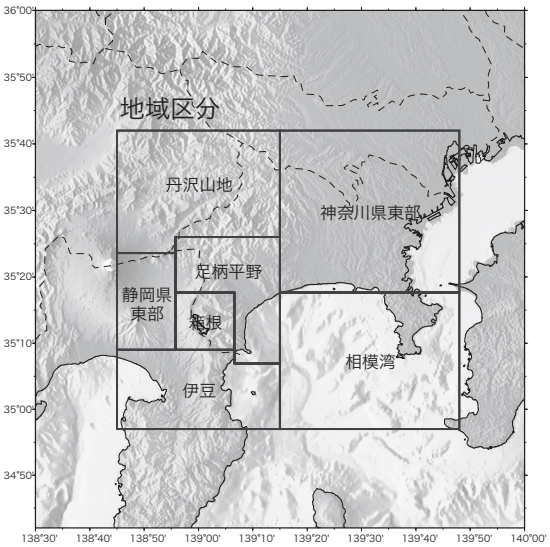
・期間中の最大地震は 12 月 14 日に相模湾で発生した M4.5 の地震で、この地震により県内で最大震度 3 が観測されました。
・気象庁発表で神奈川県において有感となった地震は 77 回、震度 4 以上となったのは 6 月 24 日の千葉県東方沖の地震一回でした。
・箱根火山で震源決定できた地震は 1264 個で、5 月中旬頃の地震活動の急増にともない気象庁により噴火警戒レベルが 2 に引き上げられ、その後静穏化に向けて推移したため、10 月 7 日に噴火警戒レベル 1 に引き下げられました。

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、国立研究開発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

道家涼介・原田昌武・板寺一洋（2020）神奈川県西部地域における 2019（平成 31・令和元）年の地殻変動，温地研観測だより，70，37-44.



付録図

写真 1　小塚山観測点での更新工事

写真 2　小塚山観測点でのボアホール地震・傾斜計の入れ替え作業

写真 3　台風 19 号後の寄観測点

写真 4　台風 19 号時の浸水のあと（寄観測点）

別表　神奈川県内で有感となった地震。

	日付	時刻	深さ(km)	M	震央地名	県内最大震度	西湘地域				足柄上地域					湘南地域							県央地域							県北地域							横須賀三浦地域								
							箱根町	小田原市	真鶴町	湯河原町	南足柄市	松田町	山北町	中井町	大井町	開成町	秦野市	伊勢原市	平塚市	大磯町	二宮町	茅ヶ崎市	寒川町	藤沢市	清川村	愛川町	厚木市	海老名市	綾瀬市	座間市	大和市	相模原市	城山町＊久保沢	津久井町＊中野	相模湖町＊与瀬	藤野町＊小渕	鎌倉市	逗子市	三浦市	葉山町	横須賀市	横浜	川崎
1	1月2日	7時05分	66	3.6	千葉県北西部	1																																					1	
2	1月4日	20時39分	114	3.5	神奈川県東部(県東部)	1																															1							
3	1月7日	11時51分	22	2.9	神奈川県西部(足柄平野)	1					1																				1													
4	1月8日	1時35分	52	4.1	千葉県南部	2	1			1	1			1										1	1							1						1			1		2	2
5	1月8日	23時08分	22	3.0	山梨県東部・富士五湖(丹沢)	1							1																															
6	1月9日	9時01分	154	3.8	埼玉県秩父地方	1																		1						1			1										1	
7	1月14日	13時23分	53	4.9	茨城県南部	2	1			1	1	1	1	1	1		1		1	1		1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1		1	1	1	2		1		2	2
8	1月18日	21時46分	54	5.3	茨城県南部	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2		2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1			1	1	2			1		3	2
9	1月29日	12時42分	50	5.2	千葉県東方沖	1				1																												1			1		1	
10	2月6日	10時14分	14	3.1	相模湾(相模湾)	2	1	2		1	1			2	1		1		1																									
11	2月21日	0時59分	33	2.8	千葉県南部	1																															1							
12	2月27日	18時55分	23	2.4	神奈川県東部(県東部)	1																																					1	
13	3月3日	20時04分	6	3.7	山梨県中・西部	1																													1									
14	3月4日	8時58分	33	2.9	千葉県南部	1																															1				1		1	
15	3月4日	11時56分	34	3.0	千葉県南部	1																																					1	
16	4月5日	17時23分	63	4.4	千葉県南東沖	1																															1				1			
17	4月5日	18時56分	414	5.9	鳥島近海	1																																					1	
18	5月9日	21時02分	148	3.7	相模湾(相模湾)	1																															1							
19	5月19日	8時53分	2	2.6	静岡県東部(箱根)	1	1			1																																		
20	5月20日	7時48分	17	3.9	千葉県南東沖	1																															1						1	
21	5月24日	12時40分	106	4.1	埼玉県南部	2																																					2	
22	5月25日	15時20分	38	5.1	千葉県北東部	3																																					3	3
23	5月26日	0時29分	7	2.7	伊豆半島東方沖(伊豆)	1				1																																		
24	5月28日	6時25分	68	3.2	千葉県北西部	1																									1												1	1
25	6月1日	7時58分	35	4.7	千葉県北東部	2				1							1					1		1		1				1	1						1	1	2			2	2	2
26	6月2日	19時41分	70	3.3	東京湾	1																		1							1												1	
27	6月4日	13時39分	445	6.2	鳥島近海	1																																					1	
28	6月11日	0時25分	29	4.0	静岡県中部	1							1																															
29	6月11日	10時59分	60	3.7	千葉県北西部	1																1									1							1			1		1	1
30	6月17日	8時00分	77	5.1	茨城県北部	2	1			2	1		1	1	1		1		1			1	2	2	1	1		1	1		1		1					1			1		2	1
31	6月18日	22時22分	14	6.7	山形県沖	1																1																					1	1
32	6月20日	1時55分	76	4.4	千葉県南東沖	2	1	1		1	1			2			1		1			1		1	1	1	2	1			1							1			1		2	1
33	6月24日	9時11分	61	5.2	千葉県南東沖	4	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2		3	3	4
34	6月24日	13時41分	63	3.2	千葉県北西部	1																																					1	
35	6月24日	19時22分	8	4.1	伊豆半島東方沖(伊豆)	3	2	2	3	3	1	1		1	2	1	1		1	1	1	1		1	1	1					1	1						1			1		1	1
36	7月4日	9時04分	67	3.8	東京湾	1																									1							1			1		1	1
37	7月5日	16時43分	5	3.3	静岡県伊豆地方(伊豆)	1			1	1																																		
38	7月7日	3時51分	48	4.3	千葉県東方沖	1																															1						1	
39	7月8日	19時18分	54	3.8	千葉県南東沖	1																															1							
40	7月8日	22時54分	23	4.3	神奈川県西部(丹沢)	3	2	2	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	1	2	3	2	2	1	2		2		1		3	2
41	7月19日	14時19分	68	3.6	千葉県北西部	1																																					1	1
42	7月23日	9時10分	49	4.2	千葉県東方沖	1																															1						1	
43	7月23日	15時28分	67	3.9	千葉県北西部	1																1								1	1							1			1		1	
44	7月25日	7時14分	58	5.1	千葉県東方沖	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1		1		1	1		1		2	1	1	2	2	2		1		1	1		1	1	2	1		2	2	2
45	7月28日	3時31分	393	6.6	三重県南東沖	2	1	1		2	1	1	1	1	2		1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1		1	1	2			2		2	2
46	7月29日	5時58分	20	2.9	神奈川県西部(丹沢)	1							1				1																											
47	7月30日	5時37分	59	5.9	八丈島東方沖	2				2		1	1	2			2		1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2		1	2	1	1		1		2			2		2	2
48	8月4日	19時23分	45	6.4	福島県沖	3	1	3	1	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2		2	2	1	1	1	2	2			2		3	3
49	8月9日	17時15分	23	3.0	山梨県東部・富士五湖(丹沢)	1							1																															
50	8月13日	9時18分	20	2.7	山梨県東部・富士五湖(丹沢)	1																											1											
51	8月23日	20時49分	40	4.0	千葉県南部	2																															1		1		1		2	1
52	8月27日	0時13分	14	4.2	神奈川県西部(丹沢)	2		1			1	2	2	2	1	1	2	1	1	1		1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2							2	1
53	8月27日	0時15分	14	3.0	神奈川県西部(丹沢)	1						1	1				1																1		1									
54	9月13日	1時35分	56	3.3	千葉県北西部	1																																					1	1
55	9月14日	9時13分	97	4.0	千葉県南東沖	1																															1							
56	9月14日	11時54分	62	4.1	千葉県北西部	1																								1			1				1		1		1	1	1
57	9月17日	18時22分	14	3.0	神奈川県西部(丹沢)	1						1	1				1																1		1									
58	10月6日	18時28分	59	3.9	千葉県東方沖	1				1																											1						1	1
59	10月9日	4時58分	62	4.2	千葉県北西部	2	1			1									1			1		1	1		1		1		1							1			1		2	2
60	10月9日	16時48分	27	3.5	東京都23区	2																											1										2	1
61	10月12日	18時21分	75	5.4	千葉県南東沖	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1		2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2		1	1	1	2	1		2		3	2
62	10月20日	11時20分	27	3.2	東京都多摩東部(県東部)	2																		1	1	1	1		1		1	2	1	1									1	1
63	10月31日	11時06分	62	3.8	千葉県北西部	1																								1							1						1	1
64	11月3日	23時55分	42	3.8	茨城県南部	1																																						1
65	11月17日	20時05分	13	4.7	伊豆大島近海	2		1	1	2	1	1	1	1		1	1		1	1		1	1	1	1		2	2					1			1	1	2			2	1	1
66	11月22日	2時48分	70	3.1	東京湾	1																									1												1	
67	11月22日	5時23分	45	4.5	茨城県南部	2				1			1				1		1			1			1					1		1	1					1					2	2
68	11月28日	21時30分	126	3.7	東京都多摩東部	1																		1									1											
69	12月3日	10時18分	52	4.7	茨城県南部	2	1	1		1	1	1	1	1			1		1			1		1	1	1	1	1	1		1	2	1					1			1		2	2
70	12月3日	20時02分	78	3.8	千葉県北西部	1																								1								1					1	1
71	12月4日	10時38分	9	4.9	茨城県北部	2				1							1		1			1				1			1			1	1					1			1		2	2
72	12月4日	18時12分	51	4.0	茨城県南部	1																																						1
73	12月4日	19時35分	7	4.8	栃木県北部	2						1		1			1		1			1			2	2			1		1		1	2		1							2	2
74	12月14日	3時24分	33	4.3	伊豆大島近海(相模湾)	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1		1		2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1			2	2	2	1		2	3	2
75	12月16日	4時13分	59	4.3	千葉県東方沖	1				1												1																	1			1	1	1
76	12月16日	17時04分	23	3.3	山梨県東部・富士五湖(丹沢)	2	1	1			1	1	2				1		1												1													
77	12月24日	9時11分	0	1.9	伊豆半島東方沖(伊豆)	1				1																																		

(注1)　震央地名は気象庁の発表名を掲載していますが、(　)内は当所の地域区分によるものです。
(注2)　マグニチュード(M)と深さは気象庁の発表の値を掲載しています。
(注3)　平成18年3月20日に津久井郡津久井町と津久井郡相模湖町、平成19年3月11日に津久井郡城山町と津久井郡藤野町は相模原市に合併しました。しかし、過去の震度値との比較を容易にするため、これらの地域は「県北地域」としてまとめ、従来通りの表示にしています。