

## 12-13 $M_w$ 8.0以上の地震に先行した地震活動長期静穏化

### Long-term seismic quiescence before great earthquakes with $M_w \geq 8.0$

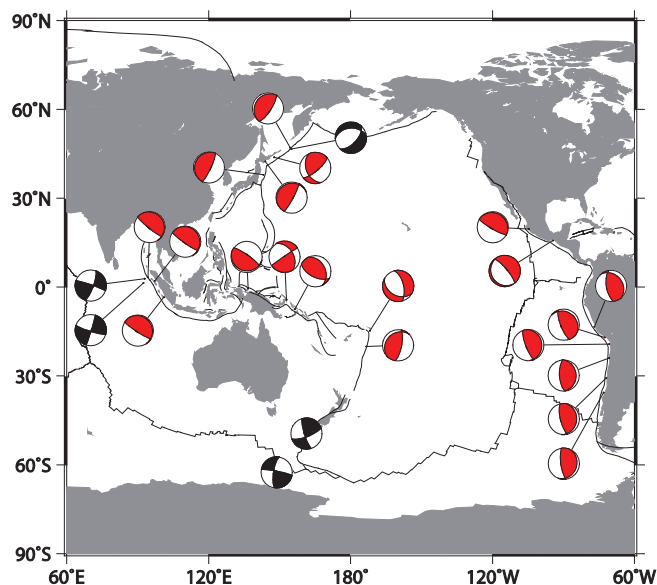
勝俣 啓 (北海道大学理学研究院附属地震火山研究観測センター)

Kei Katsumata, ISV, Hokkaido University

大地震の前になると今まで定常的に続いていた地震活動が異常に低下するという事例が多数報告されている。これを地震活動の「静穏化」と呼び、大地震の長期的な前兆現象だとする仮説が提唱されている。本研究では、1990～2017年に発生し、深さ68kmより浅く、さらに $M_w$ 8.0以上の地震20個について地震前の静穏化の有無を調査した(第1図, 表1)。調査には国際地震センター(International Seismological Center, ISC)が公表しているデータベースを使用し、検知能力が一定だと考えられる $M$ 5.0以上の地震を選択し、発生レートの時間変化を解析した。その際、余震や群発地震などはETASモデルを用いて取り除いた。

その結果、調査した20個の地震すべてにおいて地震前に長期静穏化が見つかった。静穏化開始から本震発生までの時間は、短いもので8.6年、長いもので25.1年であった。また、20個中12個の地震では、同程度の静穏化は震源域の周囲にただ一つだけ存在し、本震と静穏化が一対一に対応していた。

以上の結果から、 $M_w$ 8.0以上の地震では、必ず10年間程度より長い静穏化が先行しているのので、地震活動に長期静穏化が見られない場所では、「 $M_w$ 8.0以上の地震は今後10年間程度は発生しない」というような「安全」情報を提供できるかも知れない。ただし、南海トラフのように $M$ 5.0以上の定常的な地震活動が非常に低い場所では、静穏化の有無が判断できないのでこの手法は使えないだろう。



第1図 1990年から2017年までに発生した68km以浅かつ $M_w$ 8.0以上の地震（Global CMTカタログより）。赤：今回静穏化を調査した20個の地震，黒：定常的な地震活動が低いため静穏化の有無が判断できなかった5個の地震

Fig. 1 Distribution of shallow great earthquakes with  $M_w=8.0$  or larger between 1990 and 2017 based on the Global CMT catalog. Focal mechanisms in red color indicate twenty events that we investigated in this study and focal mechanisms in black color indicate five events that we were not able to detect the seismic quiescence due to low background seismicity.

表1 本研究で解析した巨大地震

Table. 1 List of Great Earthquakes Investigated In This Study

No.	Date of occurrence Year/Month/Day	Epicenter	Depth (km) <sup>a</sup>	$M_w^*$	Name	Study area	Focal area	Start and end date of catalog
1	1994/10/04	43.66°N, 147.38°E (ISC)	68	8.3	1994Kurile	41.5-44.5°N 144.5-150.5°E	42.5-44.0°N 146.5-148.5°E	1964/01/01 1993/12/31
2	1995/07/30	23.30°S, 70.21°W (ISC)	29	8.0	1995Chile	17-29°S 67-74°W	23-25.2°S 70.2-71.3°W	1964/01/01 1994/12/31
3	1995/10/09	19.12°N, 104.20°W (ISC)	15	8.0	1995Jalisco	15-24°N 100-111°W	18.5-19.7°N 104-105.7°W	1964/01/01 1994/12/31
4	1996/02/17	0.94°S, 136.95°E (ISC)	15	8.2	1996Biak	3°S-2°N 134-140°E	0.2-1.7°S 135-138°E	1964/01/01 1995/12/31
5	2000/11/16	3.98°S, 152.18°E (ISC)	24	8.0	2000NewIreland	2-7°S 150-156°E	4-6.5°S 151-154°E	1964/01/01 1999/12/31
6	2001/06/23	16.30°S, 73.56°W (ISC)	30	8.4	2001Peru	13-22°S 70-78°W	16-19°S 71-74°W	1964/01/01 2000/12/31
7	2003/09/25	41.75°N, 143.87°E (ISC)	28	8.3	2003Tokachi	39.5-43.5°N 141-147°E	41.5-43°N 143-145°E	1964/01/01 2002/12/31
8	2004/12/26	3.41°N, 95.90°E (ISC)	29	9.0	2004Sumatra	2-10°N 90-98°E	2-7°N 93-97°E	1964/01/01 2003/12/31
9	2005/03/28	2.10°N, 97.11°E (ISC)	26	8.6	2005Nias	3°S-4°N 94-100°E	0.5°S-2.5°N 95.5-99.5°E	1964/01/01 2004/12/31
10	2006/05/03	20.16°S, 174.14°W (ISC)	68	8.0	2006Tonga	17-24°S 172-177°W	19-22°S 172-175°W	1964/01/01 2004/12/31
11	2006/11/15	46.68°N, 153.21°E (ISC)	14	8.3	2006Kurile	45-49°N 151-157°E	45.5-48°N 152-156°E	1964/01/01 2005/12/31
12	2007/04/01	8.45°S, 157.03°E (ISC)	14	8.1	2007Solomon	6-10°S 154-160°E	6.5-9°S 155.3-157.7°E	1964/01/01 2006/12/31
13	2007/08/15	13.38°S, 76.56°W (ISC)	34	8.0	2007Peru	11-17°S 72-80°W	13-16°S 74.5-77.5°W	1964/01/01 2006/12/31
14	2007/09/12	4.46°S, 101.40°E (ISC)	24	8.5	2007Bengkulu	0-7°S 98-104°E	2.5-5°S 100-102°E	1964/01/01 2006/12/31
15	2009/09/29	15.51°S, 171.94°W (ISC)	12	8.1	2009Tonga	13-18°S 170-175°W	14-17°S 171-174°W	1964/01/01 2008/12/31
16	2010/02/27	36.15°S, 72.93°W (ISC)	23	8.8	2010Chile	32-40°S 70-76°W	33-39°S 70-76°W	1964/01/01 2009/12/31
17	2011/03/11	37.52°N, 143.05°E (ISC)	20	9.1	2011Tohoku	34.5-42°N 138-146°E	36-40°N 141-144.5°E	1964/01/01 2010/12/31
18	2014/04/01	19.62°S, 70.79°W (ISC)	22	8.1	2014Chile	16-24°S 68-74°W	18.5-21.5°S 69.5-72°W	1964/01/01 2013/12/31
19	2015/09/16	31.13°S, 72.09°W (USGS)	17	8.3	2015Chile	26-34°S 69-76°W	29.5-32°S 70.5-73.5°W	1964/01/01 2013/12/31
20	2017/09/08	15.07°N, 93.72°W (USGS)	50	8.2	2017Mexico	11-20°N 90-100°W	14.7-16.2°N 93.4-95.4°W	1964/01/01 2013/12/31