

## 11-6 気象庁震度データベースを用いた地震予測（2018年の予測結果の評価と2019年の予測）

### Earthquake forecasting in 2019 by using the seismic intensity database of Japan Meteorological Agency and evaluation of the 2018 forecast

滋賀県立大学環境科学部  
Sch. Environ. Sci., Univ. Shiga Pref.

小泉 (2018)<sup>1)</sup>は、気象庁震度データベース<sup>2)</sup>を用いて2018年の日本全国47都道府県における震度4以上の地震の予測を行う一方、2017年の予測結果を評価した。今回は、小泉(2018)<sup>1)</sup>の2018年の予測結果を評価すると共に2019年の予測を行う。この手法の原理は今給黎(2016)<sup>3)</sup>に基づく。

2001年～2010年、及び、2012年から2018年まで、1年ずつずらした3年毎の期間について、各都道府県で震度4以上の揺れを記録した地震の平均発生間隔を第1表に示す。この平均発生間隔で定常ポアソン過程に従って震度4以上の地震が発生すると仮定すると発生確率が計算できる。確率が70%以上なら赤予報、30%未満なら青予報、30%以上70%未満なら黄予報とする。2001-2010年の発生間隔を用いた1年間(365～366日間)の予報と2018年の実際の地震発生状況を第1図に、2015-2017年の発生間隔を用いた1年間の予報と2018年の実際の地震発生状況を第2図に示す。第3図と第4図は、2016～2018年の地震活動を用いた1年間と3ヶ月間(90日～92日間)の予測である(2019年の予測と考えても良い)。

第1図左図と第2図左図は小泉(2018)<sup>1)</sup>で報告したもので、これらを2018年の1年予測として結果を評価したのが第2表・第3表である。それぞれの表で、赤予報については、適中率<sup>4)</sup>(出した予報がどれくらいあたるかの割合)と予知率<sup>4)</sup>(発生した地震の中でどれくらい予測されていたかを示す割合)を計算した。青予報については、青予報を出して実際に地震が起きなかった割合を仮に「安心率」として評価した<sup>1)</sup>。黄予報については評価していない。

同様に、2018年の1～3月・4～6月・7～9月・10～12月の各3ヶ月について、小泉(2018)<sup>1)</sup>が行った震度4以上の地震予測を検証した結果を第4、5表に示す。1年予測の場合に比べて、予測期間が短くなるので発生確率は小さくなり、結果として、赤予報の割合が減り、青予報の割合が増える。また、予測期間が短くなるので適中率も下がる。2015年～2018年の1年予測および3ヶ月予測における予知率・適中率・安心率の推移を第6表・第7表に示す。また、2001年～2018年に日本で震度4以上を記録した地震の数を第8表に示す。

2015年～2018年の予知率・適中率・安心率について、予測に用いた地震活動期間を2001～2010年に固定した時と予測年の前の3年にした時では、3ヶ月予測の予知率(予測に用いた地震活動期間を予測年の前の3年間にした時の方が成績がよい)を除いて両者に差はない。また、それぞれの指標のばらつき(標準偏差)は、予測に用いた地震活動期間を2001～2010年に固定した時の方が小さい傾向にある(第6、7表)(小泉尚嗣)。

#### 参考文献

- 1) 小泉尚嗣, 2018, 地震予知連絡会会報, 100, [http://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/report/kaihou100/12\\_08.pdf](http://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/report/kaihou100/12_08.pdf), 2019年6月7日確認。
- 2) 気象庁, 2019, <http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php>, 2019年6月7日確認。
- 3) 今給黎哲郎, 2016, 地震予知連絡会会報, 95, 425-431。

- 4) 宇津徳治, 1977, 地震 2, 30, 179-185.
- 5) 白地図ぬりぬり, 2018, <https://n.freemap.jp/>, 2019 年 6 月 7 日確認

第1表 各都道府県において震度4以上を記録した地震の平均発生間隔。「-」は対応する期間に震度4以上を記録する地震がなかったことを示す。

Table 1 Average interval of the earthquake whose seismic intensity in JMA is 4 or greater in each prefecture. “-” shows that there was no earthquake whose seismic intensity is 4 or greater.

NO.	都道府県	2001-2010年	2012-2014年	2013-2015年	2014-2016年	2015-2017年	2016-2018年
		平均発生間隔 (日)	平均発生間隔 (日)	平均発生間隔 (日)	平均発生間隔 (日)	平均発生間隔 (日)	平均発生間隔 (日)
1	北海道	61	58	68	61	69	26
2	青森	174	64	64	69	91	137
3	岩手	99	38	58	78	122	137
4	宮城	59	30	52	69	78	78
5	秋田	522	365	548	365	219	365
6	山形	243	548	1,095	548	548	1,096
7	福島	85	24	37	46	48	44
8	茨城	78	20	32	38	37	38
9	栃木	87	41	44	46	55	69
10	群馬	228	110	122	157	219	274
11	埼玉	130	64	78	69	91	100
12	千葉	114	58	78	84	73	64
13	東京	94	137	137	137	183	365
14	神奈川	215	73	110	110	183	274
15	新潟	34	183	365	365	1,096	548
16	富山	1,826	1,096	1,095	-	-	-
17	石川	174	365	365	548	548	1,096
18	福井	609	-	-	-	-	1,096
19	山梨	730	219	548	548	1,096	-
20	長野	166	122	156	137	157	122
21	岐阜	261	-	1,095	1,096	548	548
22	静岡	183	274	548	1,096	1,096	-
23	愛知	406	1,096	548	1,096	1,096	548
24	三重	522	-	-	1,096	1,096	548
25	滋賀	913	1,096	1,095	1,096	-	1,096
26	京都	913	548	548	548	1,096	365
27	大阪	913	548	548	365	548	274
28	兵庫	913	1,096	1,095	1,096	1,096	548
29	奈良	609	1,096	1,095	1,096	1,096	548
30	和歌山	522	274	274	548	548	365
31	鳥取	522	1,096	219	69	73	91
32	島根	457	1,096	1,095	365	548	137
33	岡山	913	548	548	365	548	365
34	広島	730	1,096	548	274	365	274
35	徳島	1,217	548	365	548	1,096	1,096
36	香川	913	548	548	548	1,096	548
37	愛媛	332	1,096	365	219	274	274
38	高知	457	1,096	365	274	365	548
39	山口	457	1,096	1,095	219	274	274
40	福岡	365	1,096	548	100	110	122
41	佐賀	913	1,096	548	157	183	219
42	長崎	1,217	-	-	157	137	137
43	熊本	332	274	365	8	8	8
44	大分	281	548	548	52	48	48
45	宮崎	365	274	274	100	100	110
46	鹿児島	215	157	122	73	73	91
47	沖縄	457	274	219	219	1,096	1,096

第2表 2001～2010年の地震活動に基づく震度4以上の地震の1年予測における2018年の検証結果  
 Table 2 Evaluation of the one-year-forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in 2018. The forecast is based on the seismic activity during the period from 2001 to 2010.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	16	19	1	36
地震無し	4	5	2	11
小計	20	24	3	47

適中率	16/20	0.80
予知率	16/36	0.44
安心率	2/3	0.67

第3表 2015～2017年の地震活動に基づく震度4以上の地震の1年予測における2018年の検証結果  
 Table 3 Evaluation of the one-year-forecast of the earthquake in 2018, which is based on the seismic activity during the period from 2015 to 2017.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	18	7	11	36
地震無し	6	2	3	11
小計	24	9	14	47

適中率	18/24	0.75
予知率	18/36	0.50
安心率	3/14	0.21

第4表 2001～2010年の地震活動に基づく震度4以上の地震の3ヶ月予測(4回分)における2018年の検証結果

Table 4 Evaluation of the three-month-forecast in 2018, which is based on the seismic activity during the period from 2001 to 2010.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	9	25	24	58
地震無し	3	35	92	130
小計	12	60	116	188

適中率	9/12	0.75
予知率	9/58	0.16
安心率	92/116	0.79

第5表 2015～2017年の地震活動に基づく震度4以上の地震の3ヶ月予測(4回分)における2018年の検証結果

Table 5 Evaluation of the three-month-forecast in 2018, which is based on the seismic activity during the period from 2015 to 2017.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	19	21	18	58
地震無し	17	35	78	130
小計	36	56	96	188

適中率	19/36	0.53
予知率	19/58	0.33
安心率	78/96	0.81

第 6a 表 予測に用いた地震活動期間を 2001～2010 年に固定したときの 1 年予測の評価  
 Table 6a Evaluation of the one-year-forecast, which is based on the seismic activity during the period from 2001 to 2010.

	2015	2016	2017	2018	平均	標準偏差
適中率	0.95	0.85	0.70	0.80	0.83	0.10
予知率	0.59	0.46	0.78	0.44	0.57	0.15
安心率	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.00

第 6b 表 予測に用いた地震活動期間を直前の 3 年間にしたときの 1 年予測の評価  
 Table 6b Evaluation of the one-year-forecast, which is based on the seismic activity for the last three years.

	2015	2016	2017	2018	平均	標準偏差
適中率	0.90	0.94	0.62	0.75	0.80	0.15
予知率	0.59	0.46	0.89	0.50	0.61	0.19
安心率	0.53	0.36	0.89	0.21	0.50	0.29
予測に用いた 地震活動期間	2012-14	2013-15	2014-16	2015-17		

第 7a 表 予測に用いた地震活動期間を 2001～2010 年に固定したときの 3 ヶ月予測の評価  
 Table 7a Evaluation of the three-month-forecast, which is based on the seismic activity during the period from 2001 to 2010.

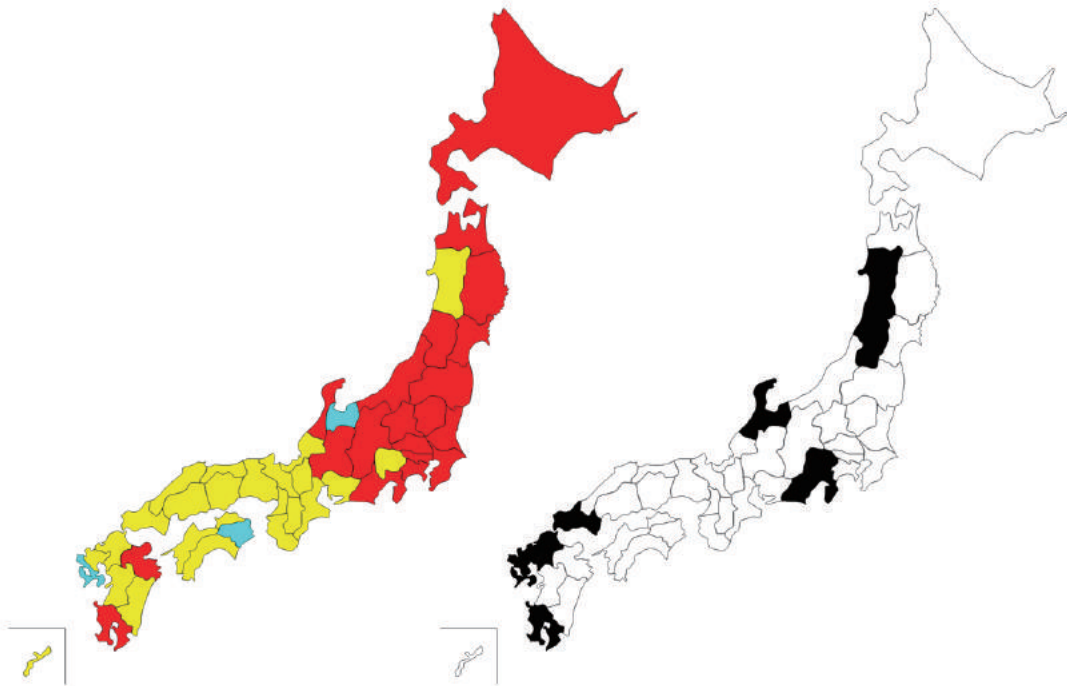
	2015	2016	2017	2018	平均	標準偏差
適中率	0.58	0.58	0.50	0.75	0.61	0.13
予知率	0.12	0.10	0.16	0.16	0.14	0.03
安心率	0.85	0.75	0.91	0.79	0.82	0.08

第 7b 表 予測に用いた地震活動期間を直前の 3 年間にしたときの 3 ヶ月予測の評価  
 Table 7b Evaluation of the three-month-forecast, which is based on the seismic activity for the last three years.

	2015	2016	2017	2018	平均	標準偏差
適中率	0.75	0.75	0.57	0.53	0.65	0.12
予知率	0.53	0.29	0.68	0.33	0.46	0.18
安心率	0.85	0.75	0.98	0.81	0.85	0.10
予測に用いた 地震活動期間	2012-14	2013-15	2014-16	2015-17		

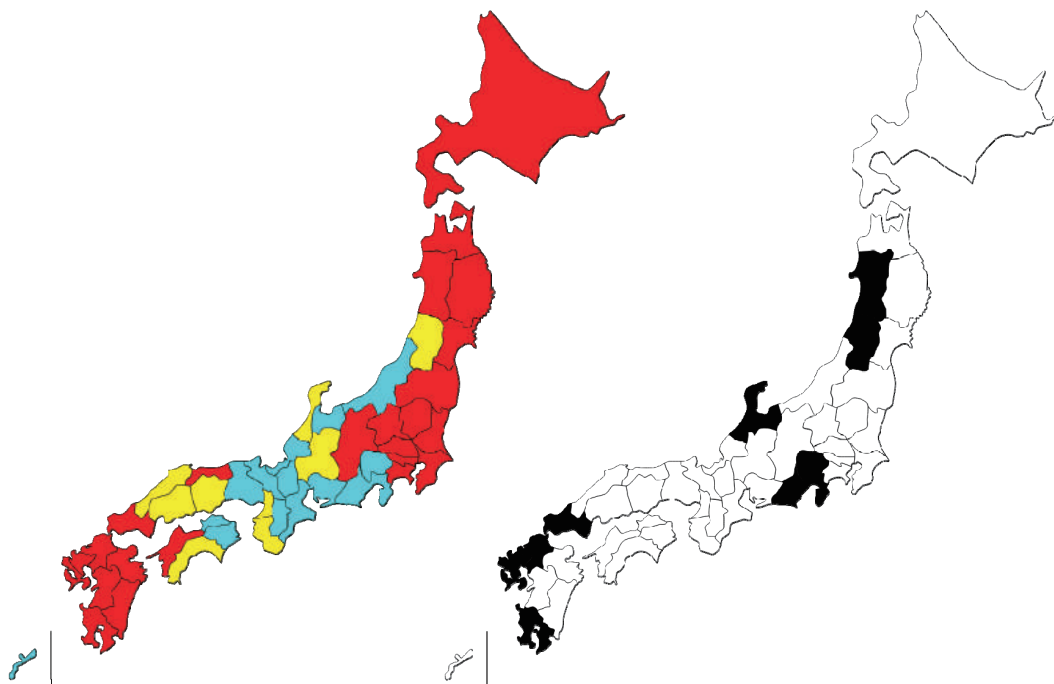
第 8 表 2001 年～2018 年に日本で震度 4 以上を記録した地震の数  
 Table 8 Numbers of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in Japan.

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
地震数	37	28	71	105	49	28	57	42	40	37	324	81	64	55	44	192	40	78



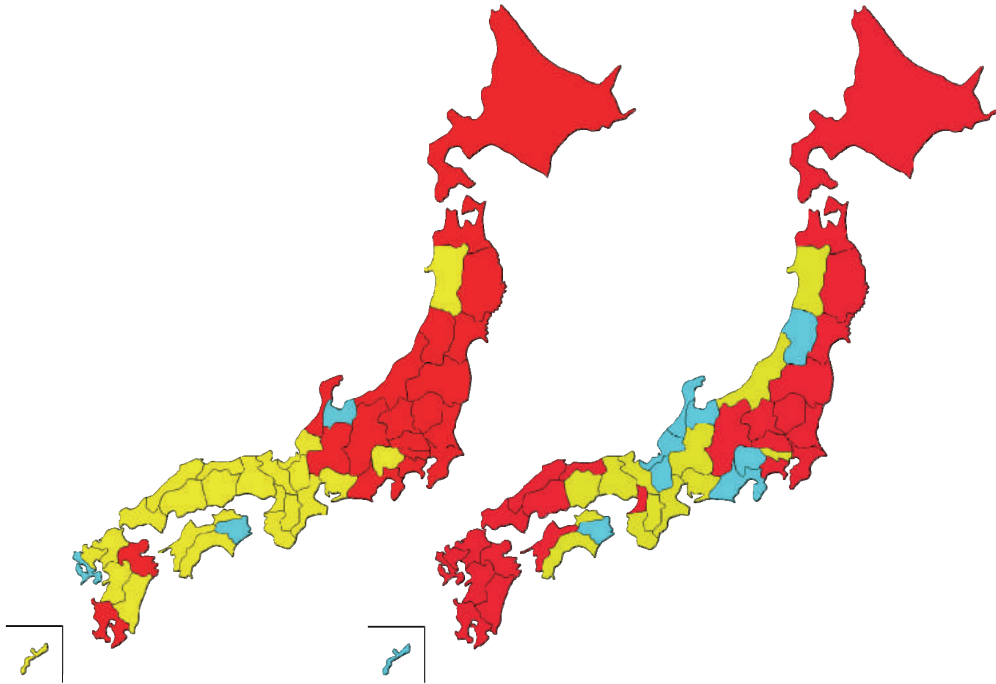
第1図 左図：2001～2010年の地震活動に基づく震度4以上の揺れを感じる地震の各都道府県における1年間の予報。赤：地震あり（確率70%以上）、黄色：不明（同30-70%）、青：地震無し（同30%未満）。なお、この図の作成には、白地図ぬりぬり（2019）<sup>5)</sup>というプログラムを用いた。他の図も同様である。

右図：各都道府県において震度4以上を記録した地震の2018年の発生状況。白：地震有り、黒：地震無し。  
 Fig. 1 Left: One-year-forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture. Red: The probability is 70% or greater. Yellow: The probability is 30% or greater but smaller than 70%. Blue: The probability is smaller than 30%. Each probability is calculated from the seismic activity during the period from 2001 to 2010. This figure was drawn by the program for map display named “Shiro-chizu nuri nuri”<sup>5)</sup>. The other figures were also drawn by the same program. Right: Occurrence of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture in 2018. White color means the earthquake occurred and black color means the earthquake did not.



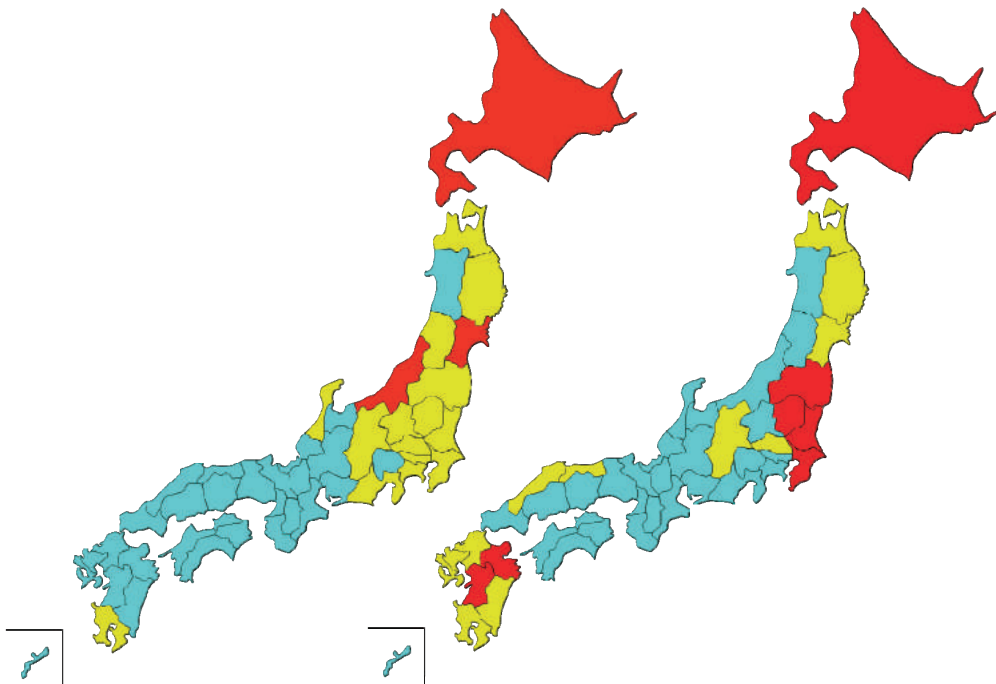
第2図 左図：2015～2017年の地震活動に基づく震度4以上の揺れを感じる地震の各都道府県における1年間予報。

右図：各都道府県において震度4以上を記録した地震の2018年の発生状況。白：地震有り、黒：地震無し。  
 Fig. 2 Left: One-year-forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture. The probability is calculated from the seismic activity during the period from 2015 to 2017. Right: Occurrence of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture in 2018. White color means the earthquake occurred and black color means the earthquake did not.



第3図 震度4以上の揺れを感じる地震の各都道府県における1年間予報。  
 左図：2001～2010年の地震活動に基づく予報。  
 右図：2016～2018年の地震活動に基づく予報。

Fig. 3 One-year-forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture.  
 Left: The forecast based on the seismic activity during the period from 2001 to 2010.  
 Right: The forecast based on the seismic activity during the period from 2016 to 2018.



第4図 震度4以上の揺れを感じる地震の各都道府県における3ヶ月間予報。  
 左図：2001～2010年の地震活動に基づく予報。  
 右図：2016～2018年の地震活動に基づく予報。

Fig. 4 Three-month-forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture.  
 Left: The forecast based on the seismic activity during the period from 2001 to 2010.  
 Right: The forecast based on the seismic activity during the period from 2016 to 2018.