

12-8 気象庁震度データベースを用いた地震予測(2017年の予測結果の評価と2018年の予測) Earthquake forecasting in 2017 by using the seismic intensity database of Japan Meteorological Agency and evaluation of the 2017 forecast

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

小泉・今給黎(2017)¹⁾は、気象庁震度データベース²⁾を用いて2015年と2016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い結果を評価した。今回は、2017年の予測結果を評価すると共に2018年の予測を行う。この手法の原理は今給黎(2016)³⁾に基づく。

2001年～2010年、及び、2012年から2017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365日間(1年間)の予測を第1図に、2014-2016年の発生間隔を用いた1年間の予測を第2図に、2017年の実際の地震発生状況を第3図に示す。第4図は、2015～2017年の地震活動を用いた1年間予測(2018年の予測)である。

第1図と第2図を2017年の1年間予測として結果を評価したのが第2表・第3表である。第2表・第3表では、2017年に47都道府県で地震があったかどうかをカウントしているので合計は47となる。それぞれの表で、赤予報については、適中率⁴⁾(出した予報がどれくらいあたるかの割合)と予知率⁴⁾(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¹⁾。黄予報については評価していない。

同様に、2017年の1～3月・4～6月・7～9月・10～12月の各3ヶ月について、震度4以上の地震発生予測を行ない検証した結果を第4、5表に示す。第2表・第3表と同様の理由で、合計は47*4で188となる。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、予報期間が短くなるので適中率も下がる。2015年～2017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。2017年は震度4以上を記録する地震の数が40個で、2011年の東日本大震災以降では最も数が少なかったこともあり(第8表)、適中率が2015・2016年に比べて下がっている(小泉尚嗣)。

参考文献

- 1) 小泉尚嗣・今給黎哲郎, 2017, 地震予知連絡会会報, 98, 486-494.
- 2) 気象庁, 2018, <http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php>, 2018年6月確認.
- 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/>, 2018年6月確認

第1表 各都道府県における震度4以上の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 four or greater in each prefecture. “-” shows that there was no earthquake whose seismic intensity is four or greater.

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

第2表 2001～2010年の平均地震発生間隔からの2017年の1年予測の検証結果

Table 2 Evaluation of the earthquake forecasting for one year in 2017.
The forecasting is based on the average interval of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture during the period from 2001 to 2010.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	14	3	1	18
地震無し	6	21	2	29
小計	20	24	3	47

適中率	14/20	0.70
予知率	14/18	0.78
安心率	2/3	0.67

第3表 2014～2016年の平均地震発生間隔からの2017年の1年予測の検証結果

Table 3 Evaluation of the earthquake forecasting for one year in 2017.
The forecasting is based on the average interval of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater during the period from 2014 to 2016.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	16	1	1	18
地震無し	10	11	8	29
小計	26	12	9	47

適中率	16/26	0.62
予知率	16/18	0.89
安心率	8/9	0.89

第4表 2001～2010年の平均地震発生間隔からの2017年の3ヶ月予測（4回分）の検証結果

Table 4 Evaluation of the earthquake forecasting for each three months in 2017.
The forecasting is based on the average interval of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater during the period from 2001 to 2010.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	6	20	11	37
地震無し	6	40	105	151
小計	12	60	116	188

適中率	6/12	0.50
予知率	6/37	0.16
安心率	105/116	0.91

第5表 2014～2016年の平均地震発生間隔からの2017年の3ヶ月予測（4回分）の検証結果

Table 5 Evaluation of the earthquake forecasting for each three months in 2017. The forecasting is based on the average interval of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater during the period from 2014 to 2016.

	赤予報	黄予報	青予報	小計
地震有り	25	10	2	37
地震無し	19	42	90	151
小計	44	52	92	188

適中率	25/44	0.57
予知率	25/37	0.68
安心率	90/92	0.98

第6表 2015-2017年の1年予測の評価

Table 6 Evaluation of the one-year-forecast from 2015 to 2017.

	2015	2015	2016	2016	2017	2017
適中率	0.95	0.90	0.85	0.94	0.70	0.62
予知率	0.59	0.59	0.46	0.46	0.78	0.89
安心率	0.67	0.53	0.67	0.36	0.67	0.89
予測に用いた地震活動期間	2001-2010	2012-2014	2001-2010	2013-2015	2001-2010	2014-2016

第7表 2015年-2017年の3ヶ月予測の評価

Table7 Evaluation of the three-month-forecast from 2015 to 2017.

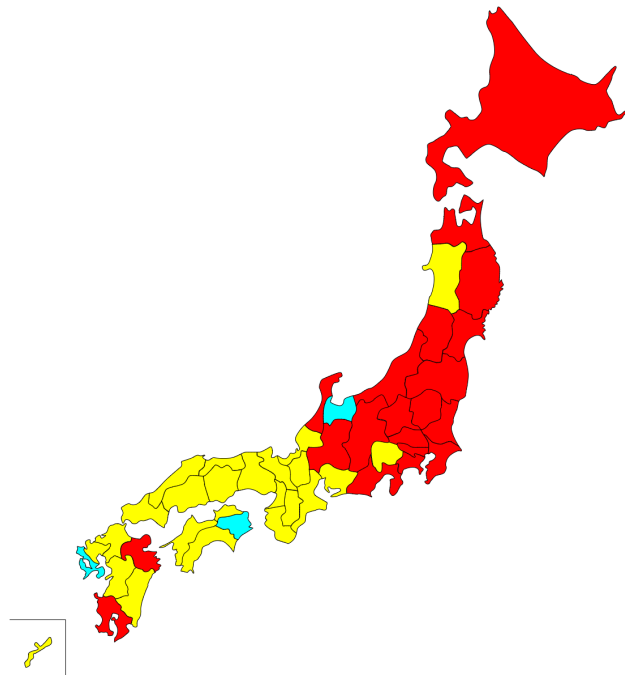
	2015	2015	2016	2016	2017	2017
適中率	0.58	0.75	0.58	0.75	0.50	0.57
予知率	0.12	0.53	0.10	0.29	0.16	0.68
安心率	0.85	0.85	0.75	0.75	0.91	0.98
予測に用いた地震活動期間	2001-2010	2012-2014	2001-2010	2013-2015	2001-2010	2014-2016

第8表 2001-2017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.

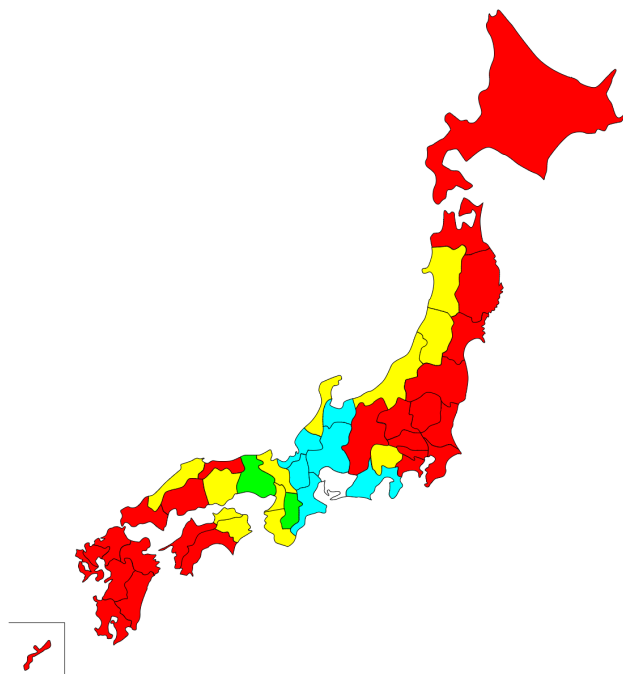
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
地震数	37	28	71	105	49	28	57	42	40

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
地震数	37	324	81	64	55	44	192	40

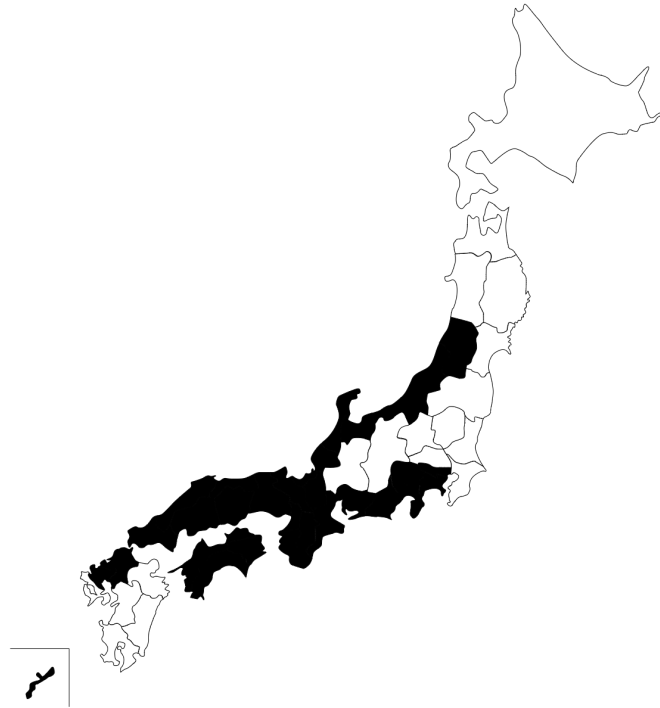


第 1 図 2001 ～ 2010 年の地震活動に基づく震度 4 以上の揺れを感じる地震の各都道府県における 1 年間予報。
赤：地震あり（確率 70%以上），黄色：不明（同 30-70%），青：地震無し（同 30%未満）。なお，この図の作成には，
白地図ぬりぬり（2018） 5 というプログラムを用いた。他の図の作成も同じプログラムを用いた。

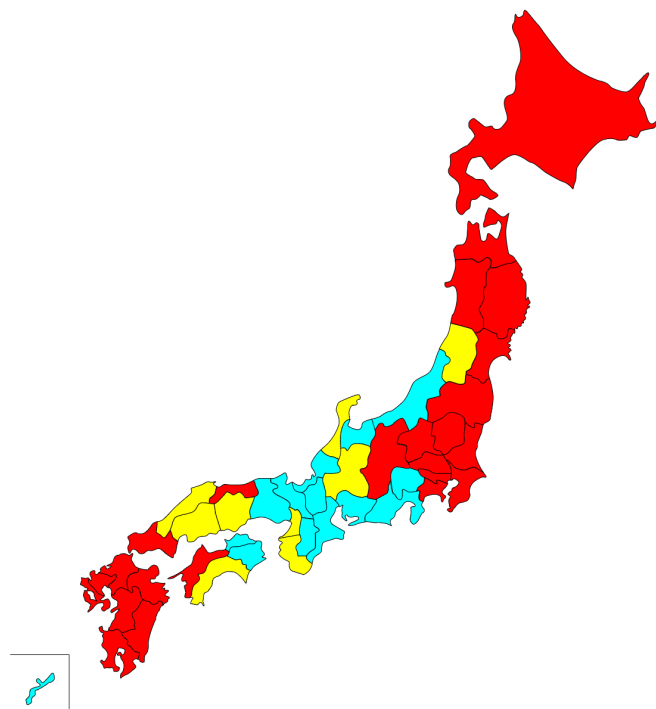
Fig.1 Forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture for one year.
Red: The probability is 70% or greater, Yellow: The probability is 30% or greater but smaller than 70%.
Blue: The probability is smaller than 30%. Each probability is calculated from 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” 5). The other figures were also drawn



第 2 図 2014 ～ 2016 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。
Fig.2 Forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture for one year.
The probability is calculated from the seismic activity during the period from 2014 to 2016.



第3図 各都道府県において震度4以上を記録した地震の2017年の発生状況。白：地震有り，黒：地震無し。
 Fig.3 Occurrence of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture in 2017.
 White color means the earthquake occurred and Black color means the earthquake did not occur.



第4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
 Fig.4 Forecast of the earthquake whose seismic intensity in JMA scale is four or greater in each prefecture for one year.
 The probability is calculated from the seismic activity during the period from 2015 to 2017.