

15. 地震月報 List 2 による地震活動の調査

地震研究所 牧 正

(昭和48年12月28日受理)

I. 序 言

気象庁で発表している地震カタログをもちいた研究は数多くなされている。最近の地震月報に発表されている地震のマグニチュードの最小値は約3.0であるが、マグニチュードの頻度分布から推定してもれなく発表されている下限としては4.0になると考えられる。一方大学等を中心とする微小地震観測が発達し地域によっては $M \sim 0.0$ にいたる範囲の地震活動についても知ることができるようになってきた。

気象庁の対象とする大中地震と微小地震の活動の相違、小地震あるいは微小地震の全国的な活動を調査することがのぞまれている。本研究では全国的に一定の基準で統一されている気象庁の震度観測によりこころみる。地震観測網の高感度化、実験フィールドをさかすという意味から本研究が地震予知の研究に資するところがあれば幸いである。

地震月報には震源事項を表わすものとして “List 3 Earthquake Origins” があるが、

JANUARY

3

LIST 2 EARTHQUAKES OBSERVED BY SEISMOLOGICAL STATIONS OF JMA

(JST)				(JST)				C = CLASS
DATE, TIME	C	LOCATION		DATE, TIME	C	LOCATION		
D H M				D H M				
1 01 24	U	TOHOKU	.	10 14 12	S	OFF URAKAWA	.	
08 34	L	OFF E COAST OF HOKKAIDO	.	16 23	U	WEST NEW GUINEA	.	
08 36	L	(MORIOK-YUDA)	.	17 35	L	EASTERN HOKKAIDO	.	
10 36	L	IBARAKI PREF	.	17 53	U	WEST NEW GUINEA	.	
14 56	S	SW IBARAKI PREF	.	19 52	U	WEST NEW GUINEA	.	
17 06	U	(AKITA)	.					
17 24	L	(MORIOK-YUDA)	.	11 04 47	S	OFF FUKUSHIMA PREF	.	
22 57	L	SW IBARAKI PREF	.	08 49	U	TOHOKU	.	
			.	09 52	U	NORTH KANTO	.	
2 00 05	L	COAST OF TOKUSHIMA PREF	.	19 28	U	NEAR TSURUGA	.	
03 21	L	(KAGOSH-NAZE)	.	20 18	L	NEAR HAMADA	.	
08 34	U	(YONAGU)	.					
09 01	U	SOUTHERN NAGANO PREF	.	12 00 40	L	(KAGOSH-NAZE)	.	
12 13	U	NEAR HACHIJOJIMA	.	04 07	L	RYUKYU IS	.	
12 34	L	SOUTHEASTERN AKITA PREF	.	06 20	U	(KUMAMO)	.	
19 09	U	UK	.	10 12	L	(UNZEND)	.	
			.	10 14	L	(UNZEND)	.	
3 05 41	U	NEAR MUROTOMISAKI	.	13 27	U	(CHOSHI)	.	
07 17	U	NEAR NIIGATA	.	13 50	L	(UTSUNO-IKARI)	.	
09 02	U	(KYOTO)	.	14 44	L	(UNZEND)	.	
12 05	M	E OFF AOMORI PREF	.	22 00	U	OFF IWATE PREF	.	
16 59	U	KANTO	.	22 16	U	OFF IWATE PREF	.	
18 29	U	(NEHURO)	.	23 47	U	WEST CAROLINE IS	.	
19 11	M	S OFF IZU PEN	.					
19 53	L	(MATSUS)	.	13 10 04	U	TOHOKU	.	
22 51	M	OFF S COAST OF HOKKAIDO	.	14 05	U	OFF MIYAGI PREF	.	
			.	15 06	U	CHIBA PREF	.	
4 02 55	U	SOUTH ATLANTIC RIDGE	.	15 09	U	NEAR NEHURO	.	
12 34	L	S COAST OF AICHI PREF	.	18 33	U	(WAKAYA)	.	
16 17	U	HOKKAIDO	.	21 33	U	(NEHURO)	.	
16 35	U	(TOKUSH)	.	23 34	U	(YONAGU)	.	
17 26	U	(KUSHIR)	.					
20 59	U	IWATE PREF	.	14 03 02	I	(KAGOSH-NAZE)	.	

Fig. 1. Example of the “List 2” of the JMA seismological bulletin.

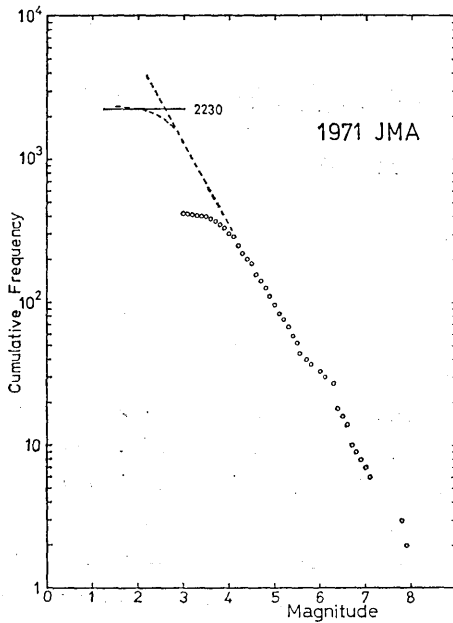


Fig. 2. Frequency distribution of earthquake magnitudes in the List 3. Broken lines show extrapolation to the total number given in the List 2.

同時に“List 2 Earthquakes observed by Seismological Stations of JMA”が発表されている。後者は前者に比べその表現と精度からは不十分なものであるが、List 3 の数倍に相当する地震が含まれている大きな特徴がある。これらの利点を生かすためにはその限度を十分配慮しなければならない。

II. 資 料

もちいた資料は1971年の地震月報の1～12月である。List 2 について1月号のIntroductory Notes の中には次のような説明がある。“UK”は位置がきめられない地震、()を付したものは1個の観測点だけで記録あるいは有感であったものを示している。第1図にはList 2の例を示した。第1表にはList 2 及びList 3 にある地震数を示した。後者に比べ前者には約4倍の地震がある。第2図にはList 3 に発表されている地震の規模別頻度分布を示してある。又List 2

Table 1. Numbers of earthquakes given in the List 2 and 3 of the JMA Seismological Bulletins for 1971.

Month	List 2			List 3		
	Total	UK	Outer	Total	Outer	h>70
1	193	5	9	38	2	10
2	211	3	10	46	2	4
3	192	8	10	43	0	7
4	168	2	10	44	2	13
5	190	5	12	38	4	3
6	195	4	5	55	3	13
7	211	1	22	59	6	11
8	213	1	15	44	3	11
9	282	0	8	75	1	19
10	189	2	17	54	5	18
11	161	0	6	39	2	17
12	158	2	8	28	2	6
Total	2363	33	133	563	32	132

の地震総数 2330 個の位置も同時に示してあり、規模別頻度の分布の外挿よりマグニチュード範囲をしらべた。List 2 に発表されている地震のマグニチュードのもれなく発表されている範囲は 2.0~2.6 以上に相当するものと思われる。

List 2 に発表されている Location を大別すると次の 3 種類に分けられる。

- a. 地方名区分：外側地震・深発地震などが相当し精度は 100~400 km と判断せざるを得ない。例えば Hokkaido, S off Kyushu.
- b. 県名区分：震源決定できる地震，中小地震が相当し精度は内陸部で 50~100 km，沿岸部でその 2~3 倍になる。例えば Tochigi Pref, E off Chiba pref.
- c. 震源地名及び観測点名：県名区分の 3~5 等分した大きさに相当し精度は高々 20~30 km である。例えば SW of Ibaraki Pref, (Moriok-Yuda).

III. 地震活動

1. 地震数分布 前章の Location 区分のうち震源地名・観測点名の区分に相当する地震数の分布を第 3 図に示した。図では内陸部だけであり海側のものは含まれていない。根室沖から千葉県沖にかけて太平洋沿岸地域の非常に高い地震活動地域の他に，特別な活動ではあるが松代群発地震・サハリン南西沖では特に活発である。これらの他には岩手県西部，茨城県南西部，八丈島，和歌山県西部，雲仙岳，宮崎県南西部，鹿児島県中央部，屋久島，沖縄，与那国島が活発な地域としてあげられる。

2. 活動地域 第 2 表には List 2 で出現する回数の頻度の分布を示した。第 3 表には出現回数の多い順に 40 位までを示した。第一級の地震活動域としては，浦河沖北海道東方沖，薩南諸島，サハリン南西沖，松代群発地震，雲仙岳，先島諸島，岩手県沖，和歌山，茨城県沖があげられる。2 表には震源決定地震と List 2 の地震の回数も示してある。上

Table 2. Frequencies of the appearance times. N_0 shows the appearance times, and N_1 does the frequencies.

N_0	N_1	N_0	N_1	N_0	N_1	N_0	N_1
1	164	16	0	31	0	46	0
2	62	17	1	32	1	47	2
3	37	18	2	33	1	48	0
4	20	19	1	34	1	49	1
5	13	20	1	35	1	50	0
6	7	21	2	36	1	51	1
7	9	22	1	37	0	52	0
8	7	23	3	38	0	53	0
9	2	24	1	39	1	54	0
10	8	25	1	40	0	55	1
11	3	26	1	41	0	56	0
12	3	27	1	42	1	57	1
13	1	28	0	43	0	63	2
14	2	29	2	44	1	109	1
15	3	30	1	45	0	total	376

Table 3. Locations appeared more frequently in the List 2.

Location	1 ~ 10		11 ~ 20		21 ~ 30		31 ~ 40							
	H	F	Location	H F	Location	H F	Location	H F						
Off SW Coast of Sakhalin	14	106	(Wakkan) Off SW Coast of Sakhalin	0 14	51 55									
E Off Hokkaido	15	130	(Nemuro)	0	47	E Off Hokkaido	13	42	(Kushiro)	0	27	Off Kushiro	2	14
Off Urakawa	21	153	(Urakawa) Off Urakawa	0 21	109 44									
E Off Aomori Pref	16	49	E Off Aomori Pref Off Iwate Pref	16 27	30 63									
			Off E Coast of Tohoku Off Ibaraki Pref	24 38	49 57	Off Miyagi Pref Off Fukushima Pref	17 22	34 32				SW of Ibaraki P.	14	23
E Off Chiba Pref	21	47				E Off Chiba Pref	20	29	Kanto	0	24	Near Choshi	1	18
Matsushiro Swarm	9	96	Near Matsushiro	9	63	(Matsus)	0	33						
Wakayama	0	59	(Wakaya)	0	47							(Maizuru)	0	15
Unzendake	12	90				(Unzend)	0	36	(Nagasa)	0	26	S Coast of Nagasaki Pref	12	18
Hyuganada	6	40										(Miyazaki)	0	23
Satsunan Is.	2	101				(Kagosh-Naze)	0	39	(Kagosh) Ryukyu Is.	0	22	Off Miyazaki Pref	6	17
Saki-jima Is.	0	87				(Naha) (Yonag)	0	29	(Ishig)	0	25	S Off Kyushu	0	15

H : Numbers of hypocentered earthquakes, F : numbers of earthquakes given in List 2.

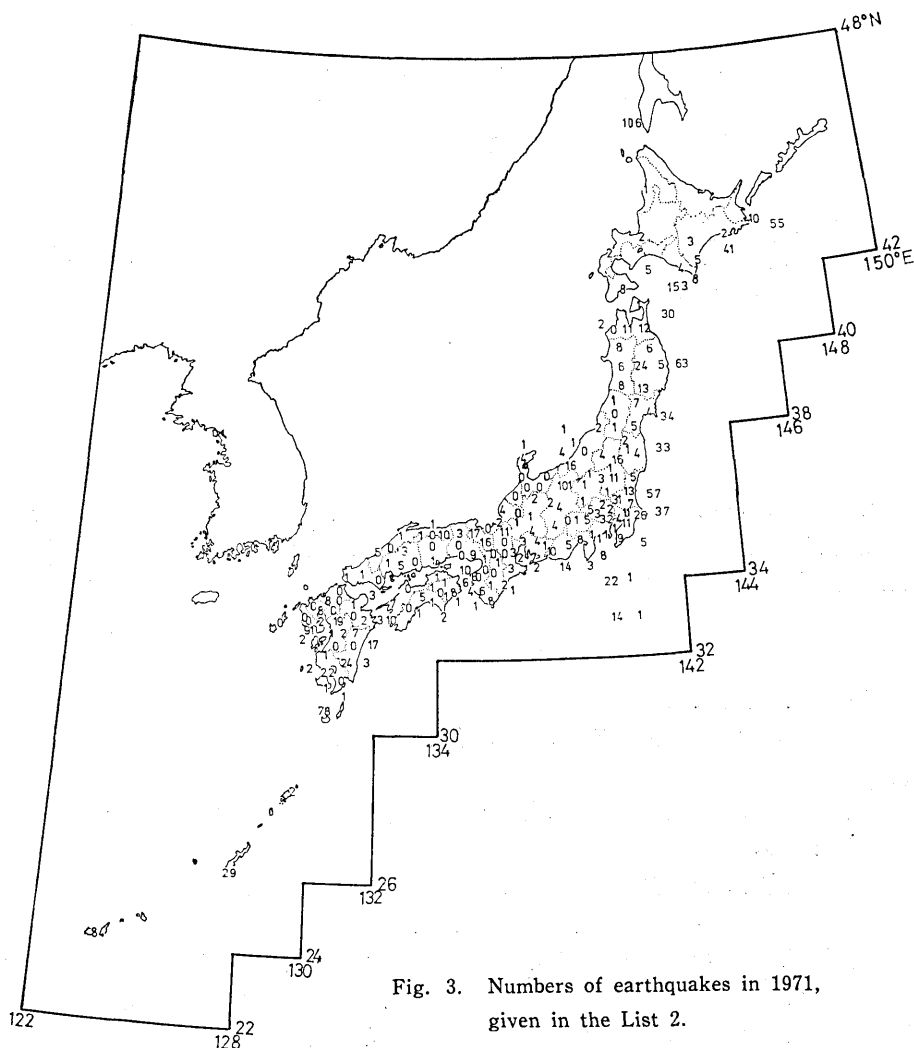


Fig. 3. Numbers of earthquakes in 1971, given in the List 2.

記の活動域のうち薩南・先島諸島では震源決定された地震は少なく List 2 の地震は非常に多い。一方浦河沖、岩手県沖、茨城県沖では震源決定される地震の割合が高い。

第4表には小区域活動域を示してある。静岡県南方沖・千葉県北部・京都府中央部では List 2 だけでも活動的であることが分るが他の地域では List 3 により把握できる。

3. 無地震区域 震源地名観測点名区分における少頻度区域をあげれば北海道上川・網走・空知・桧山地方、富山県がある。北海道留萌・滋賀・岡山・大阪・香川県では1回しか起っていない。

4. 地震群活動 地震群と判断する基準として 50 km, 1日の間隔内に次の地震が起っていることにした。第5表には1971年の場合の地震群活動を示した。5-1表には List 3 だけで4個以上の震源がきめられているもの、5-2表には2又は3個の震源がきめられているもの、5-3表には震源は1個しかきめられていないものについて示してある。表では

Table 4. Active locations.

Location	List 2	List 3	Reference
(Morioka-Yuda)	21	0	
S off Shizuoka Pref.	14	6	aftershock
(Maizur)	15	0	
Northern Chiba Pref.	11	6	
SW Niigata Pref.	10	3	aftershock
Central Kyoto Pref.	10	5	
(Sumoto)	10	0	
(Tottori)	10	0	
(Kumamo)	13	0	

本震のマグニチュード、余震型、前震型の区別も示してある。5-4表には List 2 だけで地震群と判断できるもののうち顕著なものについて示してある。List 2 だけで地震群と判断できる地震群は 103 グループが確認された。

IV. 議 論

得られた結論としては

1. List 2 はマグニチュードが2.0~2.6までの範囲についてもれなく発表されていると思われる。
2. 根室沖から千葉県沖にかけて太平洋側の地帯は非常にサイスミシティが高く大中小地震と同じである。
3. 震源決定された地震の分布だけでは把握できない活動域がある。とくに薩南・先島諸島ではこの傾向が強く、地震群活動として判断しうる材料も List 2 からえられる。
4. 無地震地帯というべき地域が非常に少ない。この言葉からすれば大に至るも小に至るも地震がないことが要求されるが、小規模地震では長い期間についていえば地震が起っていると想像すべきであると思われる。日本のような地震国では非地震性の議論は問題があると思われる。

以上の結論の上に次のような問題を提起したい。

1. 震度観測にしても器械観測にしても観測点の配置を効果的にする必要がある。とくに検出下限の地震規模が一様に分布する必要があり感度の配置を考慮すべきである。
2. 地震予知研究を進展させる要因の一つとして十分な観測資料が必要である。このため実験フィールドとしての選定には List 2 はおおいに資するものと考えられる。とくに南西諸島の観測を強化する必要がある。

Table 5. Earthquake sequences.

(1) Earthquake sequences, identified by only the List 3.

(4 and more hypocenters determined)

Location	Date	M_0	number		Type
			List 3	List 2	
Far off Sanriku	Feb. 5	5.3	4	6	F
S coast of Nagasaki Pref.	Feb. 15	4.6	12	33	F
E off Chiba Pref.	Jun. 3	4.7	13	17	S
E off Hokkaido	Jul. 2	5.2	4	17	F
Off Iwate Pref.	Jul. 4	5.6	9	26	F
S off Shizuoka Pref.	Jul. 4	5.1	6	14	F
Off E coast of Tohoku	Aug. 3	5.3	6	12	F
Ditto	Sep. 4	6.3	17	32	F
Off SW coast of Sakhalin	Sep. 6	6.9	41	102	A

(2) Earthquake sequences, identified by only the List 3.

(2 or 3 hypocenters determined)

Location	Date	M_0	Number		Type
			List 3	List 2	
Off Erimomisaki	Aug. 2	7.0	2	2	A
Ditto	Aug. 4	5.6	2	4	A
Off Urakawa	Nov. 11	4.1	2	4	F
E off Aomori Pref.	May 13	5.2	2	2	A
Off Iwate Pref.	Jun. 26	5.0	2	2	A
Ditto	Oct. 17	4.5	2	4	A
Off Miyagi Pref.	Mar. 26	5.5	2	2	A
Ditto	Jul. 13	4.0	2	2	A
Off Fukushima Pref.	Jun. 13	4.2	2	2	F
SW Ibaraki Pref.	Jan. 1	4.2	2	2	A
Off Ibaraki Pref.	Jan. 5	5.5	3	3	F
Ditto	Jan. 20	4.5	2	2	F
Ditto	Apr. 2	4.5	2	2	A
Ditto	Oct. 23	5.0	2	2	A
Western Saitama Pref.	Jul. 18	3.9	2	4	F
Off Choshi	Apr. 28	4.5	2	2	A
SW Niigata Pref.	Feb. 26	5.5	2	10	A
S coast of Aichi Pref.	Jan. 4	4.1	2	2	A
Near Unzendake	Apr. 12	3.8	2	8	F
SW off Nagasaki Pref.	Nov. 7	4.3	2	2	A
SE off Miyazaki Pref.	May 25	5.8	2	6	F
S coast of Chiba Pref.	Sep. 9	3.7	2	2	F

(3) Earthquake sequences, identified by the List 2 and 3
(one hypocenter determined)

Location	Date	M ₀	Number in List 2	Type
S coast of Nemuro Pen.	Oct. 6	—	2	A
Off Kushiro	Apr. 6	4.6	6	F
Off Urakawa	Feb. 21	4.9	5	F
Ditto	Aug. 21	3.7	3	F
Ditto	Oct. 4	4.2	4	A
Ditto	Oct. 29	—	2	F
E off Aomori Pref.	May 11	4.2	2	F
Off Iwate Pref.	Jan. 12	4.5	2	A
Ditto	Feb. 21	4.2	2	F
Ditto	Sep. 29	4.1	2	F
Off Miyagi Pref.	Feb. 27	5.1	2	A
Ditto	Apr. 20	—	2	F
Ditto	Sep. 21	—	2	F
Off Fukushima Pref.	Jun. 3	4.5	2	A
Ditto	Oct. 29	4.8	3	F
Ditto	Nov. 29	3.8	2	A
Off Ibaraki Pref.	Jul. 11	4.1	2	A
Near Niijima	Dec. 12	4.3	2	A
E off Chiba Pref.	Oct. 24	3.9	2	F
Northeastern Gifu Pref.	Jun. 6	3.4	2	A
Near Matsushiro	Mar. 20	4.2	5	A
Ditto	Aug. 15	3.7	2	A
Ditto	Oct. 27	3.4	2	F
Ditto	Nov. 10	4.5	4	F
Ditto	Dec. 17	3.6	2	A
Near Wakayama	Feb. 18	3.4	2	F
S coast of Wakayama Pref.	Sep. 21	3.9	2	A
Kii channel	Oct. 13	4.6	2	A
Central Wakayama Pref.	Dec. 3	3.9	2	A
Western Tokushima Pref.	Dec. 24	3.6	2	F
NE coast of Ehime Pref.	Aug. 19	3.8	2	A
Fukuoka-Saga Pref. border	Mar. 7	4.1	2	A
Southern Nagasaki Pref.	Sep. 11	4.3	4	F
Near Yonagunijima	Feb. 16	5.5	2	F
Off SE coast of Hokkaido	Oct. 8	4.4	2	F

(4) Major earthquake sequences, identified by only the List 2.

Epicenter	Location	Date	Class
Off Urakawa	(Urakaw)	May 5 8 10	u
	Off Urakawa	6 2 15	u
	Ditto	6 7 2	u
	(Urakaw)	7 3 8	u
	Ditto	9 2 36	u
	Ditto	9 2 36	u
	Near Urakawa	9 6 14	u
Off Urakawa	(Urakaw)	Dec 20 17 43	L
	Ditto	20 21 32	u
	Off Urakawa	21 7 34	u
	(Urakaw)	21 23 33	t
	Ditto	22 22 27	u
	Off Urakawa	22 22 29	u
	(Urakaw)	23 8 59	u
	Ditto	23 17 17	u
Near Unzendake	(Unzend)	Nov 4 13 35	L
	Ditto	4 13 36	L
	Near Unzendake	4 13 40	L
	(Unzend)	4 14 9	L
	Ditto	4 14 12	L
	Ditto	4 16 16	L
	(Nagasa)	4 17 14	u
	(Unzend)	5 0 37	L
Satsunan Is.	(Kagosh)	May 9 20 13	u
	(Kagosh-Naze)	10 5 26	L
	(Kagosh)	10 19 52	L
	(Kagosh-Naze)	11 2 18	L
Near Yonagunijima	Near Yonagunijima	Aug 25 8 6	u
	(Yonag)	25 10 42	u
	Near Yonagunijima	26 5 25	u
	(Yonag)	26 5 30	u
	Ditto	26 5 37	u
	Ditto	26 5 38	u
	Ditto	26 5 49	u
	Near Yonagunijima (Naha)	26 6 31 26 9 33	u u

15. *Seismic Activities Surveyed by Using the List 2 of the JMA
Seismological Bulletins.*

By Tadashi MAKI,
Earthquake Research Institute.

Seismic activities of small earthquakes over Japan have been surveyed by using the "List 2" of the JMA seismological bulletins. This list gives earthquakes observed by the JMA stations and includes earthquakes, locations of which are undetermined and recorded or felt at only one station.

In the year of 1971, 2330 earthquake locations are given in the List 2. The lower limit of the magnitude of these earthquakes have been found to be 2.0 to 2.6. For the inland earthquakes, the extent of epicentral location of List 2 would be within 20 to 30 km.

Some locations have been found to be active in addition to those which have been identified by only the JMA hypocenters. Taking account of longer periods and minor earthquakes as the objects, aseismic areas would not exist probably. Earthquake sequences, especially foreshock type, have been found frequently.