



Title	世界各地域における地震の規模別度数分布 : 1968年のb値
Author(s)	本谷, 義信; MOTOYA, Yoshinobu
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 28, 77-81
Issue Date	1972-11-25
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.28.77
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14023
Type	departmental bulletin paper
File Information	28_p77-81.pdf



世界各地域における地震の規模別度数分布

— 1968 年の b 値 —

本谷 義信

北海道大学理学部浦河地震観測所

(昭和 47 年 4 月 14 日受理)

Magnitude Distribution of Earthquakes in Various Regions of the World (1968)

By Yoshinobu MOTOYA

Urakawa Seismological Observatory, Faculty of Science,
Hokkaido University

(Received Apr. 14, 1972)

Using the data taken from the U. S. Coast and Geodetic Survey's PDE cards for 1968, values of the coefficient b in GUTENBERG-RICHTER's formula $\log N(M) = a - bM$ have been determined for various regions of the world by the same method as that of TOMITA and UTSU (1968). They suggested that the b -value for a region (Burma-China-Formosa-Philippines) might be somewhat smaller, but this has not been confirmed in the present study. For oceanic regions slightly higher b -values have been obtained.

I. はじめに

マグニチュード M 以上の地震の数 $N(M)$ と M との間には GUTENBERG-RICHTER の式

$$\log N(M) = a - bM$$

が成り立つことが一般に認められており、この式の b の値については数多くの調査研究がなされている。宮村 (1962) は世界各地域で b の値が異なるのは有意義であるとしてその地学的な意味づけを考えているが、富田・宇津 (1968) は b の値の地域差を確かなものとするにはまだデータが不十分であろうとのべている。ここでは、富田・宇津 (1968) と全く同じ方法で異なった期間のデータを処理したときに得られた結果を簡単に報告する。

II. 調査結果

調査したのは 1968 年 1 年間に発生した地震である。調査方法は、前記の富田・宇津の論文 (1968) にのっている通りなので省略し、結果のみを示す。

全世界を 51 地域に分けたときの結果は Table 1 の通りで、 $s > 10$ の 27 地域について、 b の

Table 1. Values of b and the total numbers s of earthquakes with $M \geq 5$ and $h \leq 100$ km.

Region	1968		1964-1966		Region	1968		1964-1966	
	b	s	b	s		b	s	b	s
1	1.21	40	1.19	691	26	2.08	12	0.97	76
2		2		5	27		1	0.84	20
3		9	1.28	42	28	1.17	10	0.75	26
4	0.96	11	1.13	25	29	1.59	31	1.15	35
5	1.19	21	1.01	50	30	1.53	19	1.13	55
6		4	1.30	32	31	2.29	10	1.21	10
7		6	1.01	32	32	1.44	34	1.12	72
8	1.18	34	1.10	111	33	1.38	33	1.07	47
9		7	0.75	83	34		2	1.13	17
10	1.18	17	0.92	25	35		0		0
11	0.93	16	0.60	23	36		1		3
12	1.31	63	1.34	211	37		7	1.08	27
13	1.46	19		6	38		2	1.40	10
14	1.34	34	1.01	142	39		2		7
15	1.38	52	0.97	221	40		5	1.03	15
16	1.09	74	0.95	125	41		0	0.95	14
17	1.34	12	1.35	22	42		2	1.05	11
18	1.27	11	1.10	63	43		8	1.35	52
19	1.18	167	1.13	271	44	3.00	19	1.38	17
20	1.00	22	1.45	22	45		5		6
21	1.45	13	0.97	51	46		0		2
22	1.60	72	0.93	94	47		6	1.13	26
23	1.14	110	0.81	108	48		9	1.40	28
24	1.37	56	1.03	116	49		0		0
25		4	0.88	21	50		0		2
					51		0		0
					World	1.26	1094	1.07	3170

Values for 1964-1966 have been taken from TOMITA and UTSU (1968).

値を計算した。1964-66年の資料から富田・宇津が得た b の値とくらべると、同じか大きく求めた地域が大部分である。

隣接地域をまとめた A~O の 15 地域についての結果を Table 2 に示す。同じ地域について、1964-66年の b の値と 1968年の b の値との差が有意であるか否かの統計的検定をしたが、*印の組は信頼度 90%、**印の組は信頼度 98% で b の値に差があるといえる。いくつかの地域について $\log N(M)$ を $M^{\text{注}}$ に対してプロットした図を Fig. 1 に示し、気がついたことをのべる。

注) 以下に用いられるマグニチュードはすべて実体波によるもので、普通は m と記される。

Table 2. Values of b and the total numbers s for 15 regions.

Region		1968		1964-1966		
		b	s	b	s	
A	1	Aleutian-Alaska	1.21	40	1.19	691
B	2, 3, 4, 5	Pacific side of N. America	1.30	43	1.15	122
C	6, 7	Central America-Caribbean	1.09	10	1.16	64
D	8, 9	South America	1.15	41	1.06	136
E	10	South Atlantic	1.18*	17	0.75*	83
F	12	Tonga and Kermadec Is.	1.31	63	1.34	211
G	13, 14, 15, 16	Fiji-Solomon-New Guinea	1.26**	179	0.98**	494
H	17, 18, 20	South of Japan to Equator	1.12	45	1.20	107
I	19	Japan-Kamchatka	1.18	167	1.13	271
J	21, 22, 23	Formosa-Philippine-Celebes	1.28**	195	0.88**	253
K	24	Java-Sumatra-Malay	1.37*	56	1.03*	116
L	25, 26, 27, 28	Burma-China-Mongolia-Baikal	1.62**	27	0.89**	143
M	29, 30	Central Asia-Eastern Europe	1.54*	50	1.14*	90
N	32, 33, 45	Atlantic and Indian Oceans	1.45**	72	1.09**	125
O	43, 44	Southeast Pacific Ocean	2.28**	27	1.36**	69

Values for 1964-1966 have been taken from TOMITA and UTSU (1968).

Region C. 1968年には10個の地震しか起きていないが、 b の値は同じであると考えられる。

Region D. b の値は同じであるが、1964-66年に比べると1968年のデータの直線性がよくない。1968年6月19日に北部ペルーで $M=6.4$ の地震があり多数の余震が続いた。この余震群と余震以外の地震とを分けて調べても、マグニチュード度数分布の様子、 b の値とも同じであることがわかる。

Region E. 富田・宇津は最も小さい値 $b=0.75$ を得たが、データの完全性にやや疑問があるとのべている。1968年の結果では $b=1.18$ ($s=17$)となり、 $b=0.75$ ($s=83$)とは90%の信頼度では差は有意となるが、この図をみればなおデータに疑問は残るであろう。

Region I. 富田・宇津との一致はきわめてよい。1968年のデータの大部分は十勝沖地震の余震である。

Region J. 富田・宇津によれば b の値は他の地域よりやや小さくなっているが、1968年の結果では他の地域との差はみられない。Region Lについても同じことがいえる。 $b=0.88$ ($s=253$)と $b=1.28$ ($s=195$)との差は95%の信頼度で有意であり、図をみるかぎりでは、データにも特に問題はないようにみえる。1968年のRegion Jの地震活動については、8月1日にフィリピンで $M=5.9$ 、8月10日にモルッカ海峡で $M=6.3$ の地震があり、各々多数の余震が続いたがこれらの地震の前後も b の値は全く同じであった。

Region O. 1968年の b の値は異常に大きい。1968年6月にはガラパゴス諸島で最大の地

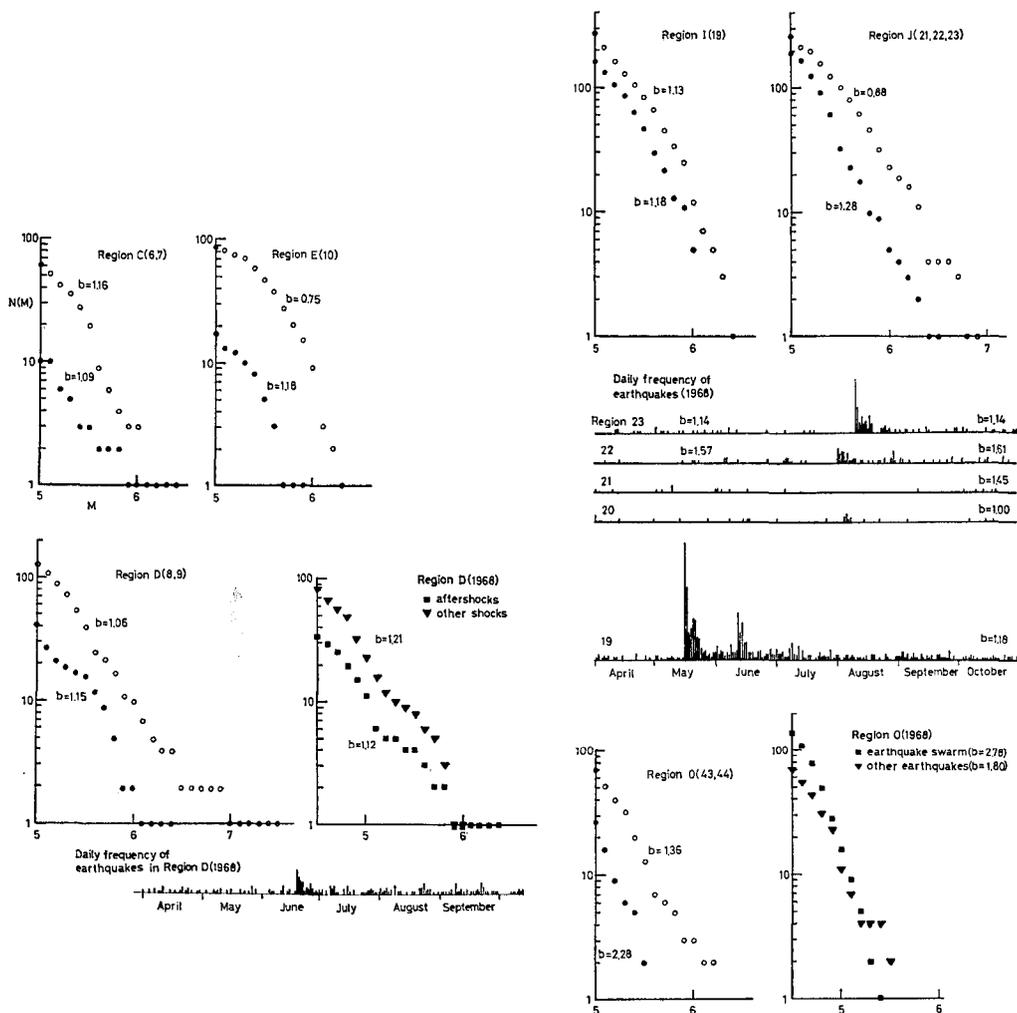


Fig. 1. $\log N(M)$ vs M plots and earthquake frequency diagrams for selected regions. Data for 1964-1966 (TOMITA and UTSU, 1968) and for 1968 are indicated by open and solid circles respectively.

震が $M=5.4$ で約 260 個の地震からなる群発地震活動があった [岩田 (1970)]。この地震群の b の値は特に大きく $b=2.78$ で、これ以外の地震では $b=1.80$ となった ($M \geq 5$ について、地震数が少ないので有意の差はない)。群発地震活動の最盛期直前には噴火活動があったから、これらの群発地震は火山性地震であったかも知れない。1968年のこの地域の b の値が $b=1.80$ ($s=11$) であるとすれば、64-66年の $b=1.36$ ($s=69$) とは差はないことになる。

III. おわりに

U. S. Coast and Geodetic Survey のマグニチュード資料を用いて、1968年に世界各地で発生した地震に対する GUTENBERG-RICHTER の式の係数 b の値を調査した。富田・宇津 (1968)

は、東南太平洋からトンガ-ケルマデック諸島方面へかけての地域で b の値がやや大きいとのべているが、今回の調査では、トンガ-ケルマデック諸島では b の値は必ずしも大きくないかも知れないが、東南太平洋からインド洋と大西洋も含めた海洋地域で大きい b の値が得られた。また、中国大陸から台湾、フィリピン方面にかけての地域で b の値はやや小さいとのべているが、今回はそのような傾向はみられなかった。しかし、地域的な b の値が比較的短い期間で変動するものかどうかともわからないから、なお今後の調査が必要と思われる。

文 献

- 岩田孝行, 1970. 1968年6月の Galapagos 諸島の群発地震. 震研彙報, 48, 935-953
宮村撰三, 1962. 地震活動と地体構造. 地震 (ii), 15, 23-52
富田弘雄・宇津徳治, 1968. 世界各地域における地震のマグニチュードの度数分布について. 北大地球物理研究報告, 19, 57-64
宇津徳治, 1965. 地震の規模別度数の統計式 $\log n = a - bM$ の係数 b を求める一方法. 北大地球物理研究報告, 13, 99-103
宇津徳治, 1967. 二つの地震群に対する b 値の違いの有意性の検定. 地震 (ii), 20, 54-56