

南九州の地鳴りと震央距離との関係について*

安井 豊**・山形 英雄**

550.342

§ 1. はしがき

さきに気象研究所の高木聖氏は験震時報24巻1号(1959年3月号)において、2回の地震に地鳴りを伴ったのは震源にきわめて近い所に限ることを示された。その後1959年12月24日前後名瀬付近に強震が発生し、海底火山が噴火したとのデマがとび、人心が険悪になったことがあった。この地震はきわめて浅いものであったらしく、鹿児島と屋久島の地震計にはなんの記象も残さなかったが、この地震には地鳴りを伴ったことから筆者らは「地鳴りを伴う以上は名瀬から数十 km 以内の近地震であり、もし海底噴火によるものならば名瀬でもわかるべきである。したがってこの地震は海底噴火によるものとは思われない」と記者連中に談じた。それは一つには屋久島の験測記録を以前別の目的で調査したとき、屋久島での地鳴りを伴う地震は $P\sim S$ が3秒以下のものが多く、5秒をこえるものはまず地鳴りを伴わないことを知っていたからである。そこで将来地震計のないところで地鳴りを伴う地震が発現すれば、それはだいたいどれぐらいの距離以内で起ったか判定できれば便利だと考えて、上述の屋久島の資料に加えて、名瀬、鹿児島、宮崎の3地震計験測資料を整理してみたのが本編である。

なお、本編は調査費の一部を西日本気象協会の研究補助費によった。ここに同協会に謝意を表する。

§ 2. 各地の統計値

1) 鹿児島

鹿児島における有感地震中、大正12年以降に地鳴りを伴うと明記されている地震は、桜島爆発地震を除けば昭和32年1月25日の喜入沖の地震 ($P\sim S$ 3.2秒) ただ一つであって、全然調査の対象にはならなかった。

2) 屋久島

屋久島で昭和13年から昭和32年までの間(途中にかなりの欠測年があるが)有感地震が86回あり、そのうち地鳴りを伴うと明記してあるものは43回である。

これを $P\sim S$ の判明しているものについて分類すると、第1表ようになる。これによると屋久島では $P\sim S$ が1秒より4秒未満のものでは大部分が地鳴りを伴い、4秒をこえるものでは、まず地鳴りは伴わないとみてよいようである。

一方最大振幅が読みとってあるものの数は少ないが、同じような調査を最大振幅別に分類すれば、第2表ようになる。これによると地震が大きいかからといって特に地鳴りを伴うとはいえない。

次にわずかではあるが $P\sim S$ と最大振幅をともに読みとってあるものについて分類すると第3表ようになる。これによると地鳴りのあるなしは、ほとんど $P\sim S$ に関

第1表 屋久島 $P\sim S$ 秒別分類表

地 鳴 り	$P\sim S$																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
あ り	—	12	8	3	4	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—				1
な し	—	3	3	3	—	1	5	5	—	—	1	—	3	3	5	1	1	1	
全数に対する地鳴地震の百分率	—	80	73	50	100	0	17	17	—	—	0	—	0	40	0	0	0	100	

* Y. Yasui and H. Yamagata: Investigation of the Rumbling of the Earth in Southern Kyushu District (Received Feb. 10, 1961).

** 宮崎地方気象台

第2表 屋久島最大振幅巾別分類表

地 鳴		最大振幅 μ					
		0	20	40	60	80	100以上
あ	り	7	7	3	2	—	2
な	し	2	1	1	—	2	1
全数に対する地鳴地震の百分率		80	90	75	100	0	67

係しており、最大振幅には関係が少ない。

次に最大動を周期別に分類すると第4表のようになる。これによれば地震動の周期は、地鳴りの有無にはあまり関係がないようである。

屋久島では地震に伴う地鳴りの聞えてきた方向の記事は少ないが、その多くは北方から聞えている。北方は海岸であり、このことは地鳴りが名瀬、屋久島のように海

第3表 屋久島 P~S 秒と最大振幅別分類

最大振幅 μ	P~S										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	—	1/0	1/0	0/1	1/0	—	—	1/0	—	—	—
40	—	—	—	1/0	3/0	—	—	—	—	—	—
60	—	—	1/0	0/2	—	—	1/0	—	—	—	—
80	—	1/1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	1/0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
以上	—	1/0	0/1	—	—	—	—	—	—	—	—

注：上段は地鳴りあり，下段は地鳴りなし

第4表 屋久島最大動周期別分類

地 鳴		週期sec					
		0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
あ	り	—	3	3	3	—	—
な	し	—	2	1	2	—	—
全数に対する地鳴り地震の百分率		—	60	75	60	—	—

第5表 名瀬の P~S 秒別分類表

地 鳴		P~S																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18以上
あ	り	3	18	50	46	97	23	19	10	3	4	4	3	0	1	1	0	2	0	3
な	し	1	2	10	21	41	21	12	11	6	4	8	7	5	1	3	1	2	4	17
全数に対する地鳴り百分率		75	90	83	69	70	52	61	48	33	50	33	30	0	50	25	0	50	0	15

岸に近い所で多いことと関連があるようである。屋久島で震源が南方なのにもかかわらず、地鳴りが北方から聞こえたというのが2例あるのは一考を要する。

3) 名瀬

名瀬測候所では大正14年から昭和19年までの間に629回の有感地震を観測したが、そのうち地鳴りを伴ったものは197回であった。

屋久島のものと同様に P~S について分類すると第5表のとおりである。これによれば P~S が5秒未満のものに地鳴りがもっとも伴いやすく、P~S が8秒をこえるものには地鳴りを伴いにくいことになる。

次に最大振幅の読みとってあるものについて、振幅別に分類すれば第6表のようになる。これによればやはり地鳴りの有無は、地震の大小にはほとんど無関係のようである。

次に同じような調査を P~S と最大振幅の双方とも読みとってあるものについて分類すれば、その回数は第7表のとおりであり、全数に対する地鳴りを伴った地震の百分率は第8表のようになる。これによっても同じ P~S のものについては地震動が大きいためといて、特に地鳴りが伴いやすいということはないようである。

次に最大動のところの周期と地鳴りの有無との関係を調べてると第9表のようになる。これによれば地鳴りを伴う地震は周期の短いものに比較的多い。

名瀬の有感地震について、P~S と周期の双方の読みとってあるものの数と、同一の P~S の全数に対する周期別の百分率をとってみると第10表のようになる。

これによれば P~S が6秒以下のものについては、P~S の短いものが一般的に周期が短いのであるから、上記の周期の短いものに地鳴りを伴いやすいということは、つまり P~S が短いものに地鳴りを伴いやすいということと同一義と解する方がよいと思える。

名瀬でも地鳴りの来方向が記録されているものの絶対多数が北方からのものである。名瀬の北の方向が海になっているためかもしれないが、名瀬の北方象限 P~S3

第6表 名瀬の最大振幅別分類表

振 幅 μ		地 鳴 り																	
		0	20	40	60	80	100	150	200	以上									
あ	り	36	42	31	15	13	18	12	27										
な	し	15	23	19	14	6	14	8	34										
全数に対する地鳴り地震の百分率		70	65	62	52	68	56	60	44										

～5秒あたりが地鳴りを伴う地震源とすれば俗称サンドン岩、あるいは大島新曾根あたりとなる。強い地震が連続する横当島近海および外側地震帯に属する日向灘南方の地震では、ほとんど地鳴りを伴わない。

一般的にいて、現在地震計の設置されていない名瀬測候所で、地鳴りを伴う有感地震があれば、その震央は名瀬から40 km 以内の上記箇所付近と推定しても大過あるまい。

4) 宮 崎

宮崎では昭和2年からの287個の有感地震のうち、地鳴りを伴ったものは宮崎の北方約70 km ($P\sim S$ 9.3秒) のものが一つあるにすぎず、調査の資料にはならなかったが県内で地鳴りを観測したものには、少数ながら次のようなものがある。

- i) 昭和11年1月1日2 h 51m, 川内名(宮崎より北方70 km), 宮崎で $P\sim S$ 16.2秒。
- ii) 昭和11年8月27日14 h 23m, 野尻(宮崎の西方30 km, 小林の東方10 km) 宮崎で $P\sim S$ 4.6秒, 小林で $P\sim S$ 2.1秒, 震源は小林市の東方らしい。
- iii) 昭和29年2月24日3 h 28m, 高崎, 真幸, 小林で地鳴り, 宮崎で $P\sim S$ 5.5秒, 震源不明, 高崎, 小林, 真幸の線の三角形の中心は宮崎の西方50 km。
- iv) 昭和31年8月23日5 h 12m, 日川内名で地鳴り, 宮崎で $P\sim S$ 12.7秒, 震源は大分県との

第7表 名瀬の $P\sim S$ 秒と最大振幅別分類表

最大振幅	$P\sim S$																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18以上
20	—	4/0	10/2	5/6	12/4	0/2	1/0	2/0	0/1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	1/0	10/2	8/4	16/8	1/3	3/3	—	1/1	—	0/1	—	0/1	—	1/0	—	1/0	—	—
60	—	2/0	2/1	7/0	11/4	3/2	2/0	—	—	1/0	0/1	0/1	—	—	0/1	0/1	—	—	0/1
80	—	1/0	2/0	1/1	9/4	1/1	3/1	1/1	—	0/1	0/1	0/1	—	—	—	—	—	—	0/1
100	—	—	—	3/1	5/1	2/2	1/0	1/2	0/1	—	0/1	0/1	—	—	—	—	—	—	0/1
150	—	1/0	4/0	3/2	7/3	4/2	2/1	1/0	0/1	0/1	2/1	—	0/1	—	—	—	—	—	1/1
200	—	—	1/0	2/0	1/0	1/1	—	—	0/1	—	0/1	0/1	—	—	—	—	—	—	1/0
以上	—	1/0	2/0	2/0	5/2	3/5	3/2	4/4	2/2	2/1	1/4	1/1	0/2	1/1	0/2	—	1/1	—	0/10
有感計	—	10	36	44	92	33	22	16	10	6	13	6	4	2	4	1	3	2	15

注：上段は地鳴りあり，下段は地鳴りなし。

第8表 地鳴りを伴う有感地震全数に対する比率

最大振幅	$P\sim S$																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18以上
20	—	40	30	11	13	0	5	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	10	30	18	18	31	14	—	10	—	0	—	0	—	3	—	33	—	—
60	—	20	6	16	11	10	9	—	—	8	0	0	—	—	0	0	—	—	0
80	—	10	6	4	10	3	14	1	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0
100	—	—	—	7	5	6	5	1	0	—	0	0	—	—	—	—	—	—	0
150	—	10	13	7	8	13	9	1	0	0	16	—	0	—	—	—	—	—	6
200	—	—	6	4	1	3	—	—	0	—	0	0	—	—	—	—	—	—	6
以上	—	10	13	4	5	10	14	3	20	3	8	16	0	50	0	—	33	—	0

注：0%は有感があり地鳴りのないとき，—は有感がないとき

第9表 名瀬最大動と周期別分類表

地 鳴 り	周期 sec							
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4以上
あ り	—	10	60	88	14	9	3	6
な し	—	3	19	84	12	11	2	16
全数に対する地鳴り地震の百分率	—	76	76	51	54	45	60	27

境らしく詳細不明。

- v) 昭和31年9月1日11h 37m, 高千穂で地鳴り, 震源は高千穂付近。
- vi) 昭和31年9月24日11h 37m, 高千穂で地鳴り, 震源不明。
- vii) 昭和32年4月27日0h 27m, 川内名で地鳴り。
- viii) 昭和32年5月30日, 下福良(宮崎の北々西60 km)。宮崎で $P\sim S$ 10.0秒, 震源不明。
- ix) 昭和32年11月4日22h 11m, 高千穂で地鳴り, 宮崎で $P\sim S$ 20.9秒, 高千穂は宮崎の北々西 80 km。
- x) 昭和32年11月11日 20h 25 m, 川内名と下福

良で地鳴り, 宮崎で $P\sim S$ 13.6秒, 震源不明。

- xi) 昭和32年12月12日12h 58m, 高千穂で地鳴り, 宮崎記象なし, 震源不明。
- xii) 昭和33年3月14日15h 19m, 高千穂で地鳴り, 宮崎で $P\sim S$ 12.1秒, 震源は熊本県五家荘(高千穂の西方40 km 宮崎の北西80 km)。
- xiii) 昭和33年4月6日13h 28m, 美々津(宮崎の北方45 km), 宮崎記象なし。
- xiv) 昭和33年5月27日23h 32m, 高千穂で地鳴り, 宮崎 $P\sim S$ 11.1秒。

宮崎では地鳴りを伴う地震がほとんどないことは注意を要しよう。

もっとも宮崎では $P\sim S$ が6秒未満のものは第11表に示すように, その数は有感地震全数に比しきわめて少ない。

一方県内観測所での地鳴りを伴う地震について $P\sim S$ を推定してみるとやはり数秒以内のものが大部分である。

§ 3. 総 括

前項の諸数値は地震験測原簿によったものである。こ

第10表 名瀬の周期別の地鳴りを伴う数とその $P\sim S$ 別比率

周期 s	$P\sim S$ s																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18以上
0.2	—	—	—	—	1/1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.4	—	1/9	1/3	3/7	4/4	—	—	—	1/10	—	—	—	1/13	—	—	—	—	—	—
0.6	—	6/55	16/42	17/37	27/27	3/9	9/38	2/12	—	—	2/19	1/13	—	1/50	—	—	—	—	—
0.8	—	2/22	17/45	22/48	46/46	14/40	9/38	9/53	6/60	4/80	7/64	5/63	2/67	—	4/100	1/100	3/100	1/50	8/50
1.0	—	1/9	1/3	2/4	5/5	6/17	2/8	4/24	1/10	—	1/9	—	—	1/50	—	—	—	—	3/19
1.2	—	1/9	2/5	—	5/5	3/9	4/17	1/6	1/10	1/20	—	—	—	1/33	—	—	—	—	2/13
1.4	—	—	—	—	3/3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.0	—	—	—	1/2	3/3	5/14	—	—	—	—	1/9	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	—	—	1/3	—	2/2	3/9	—	—	1/10	—	—	—	1/13	—	—	—	—	—	1/6
以上	—	—	—	1/2	1/1	1/3	—	1/6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/50
地鳴りを伴ったもの数	—	11	38	46	99	35	24	17	10	5	11	8	3	2	4	1	3	2	15

注: 数字の上段は地鳴り数, 下段は同一 $P\sim S$ 全体に対する比率を示す

第11表 宮崎有感地震の $P\sim S$ 秒別分類表

$P\sim S$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18以上
回数	0	0	4	3	9	21	45	36	26	22	10	12	18	15	3	9	8	5	41

計 287 箇

れによれば地鳴りを伴った地震の数は少ない。しかし夜の観測者の就寝時とか昼の観測室や戸外の騒音のはなはだしいときには、実際には地鳴りはあっても観測者には気付かれなかったことも多いだろうから、実際の地鳴りを伴った地震の数も百分率も上表よりかなり大きいものと思われる。

一般的に地震に地鳴りを伴う率は震度とか振動の周期にはあまり関係はなく、だいたい $P\sim S$ の長短、つまり震央源からの距離の大小に大きく関係するらしい。 $P\sim S$ が5秒をこえるもの、つまり震央距離が40 km をこえる地震では、まず地鳴りは伴わないようである。

かなり遠い地震に地鳴りを伴ったものが少数あるが、これは験測上の誤測か、それとも家屋の振動音などの誤認によるのではあるまいか。

地鳴のほとんど全部は体感地震と同時にまたはその直前に生じていることは、地鳴り音自身が震源から波及してくるのでなく、観測所の近くに生じてそれから波及してきているものであることを示している。おそらく P 波が地面に衝撃をあたえて地鳴り音を生ずるのであろう。一方海岸に近い観測所で地鳴りが多いことは、地面のみな

らず水面からも発振し、しかもその方が強いことを示しているのではあるまいか。とにかく地鳴りを伴う地震の震源は近いものに限るということは、まちがいのないことであるから、地震計のないところの近くでは、地鳴りの有無は震源決定上重要であり、観測所地震報告には、今後地鳴りの有無をはっきりと記載させる必要があると思う。

追記 本稿提出後、大分地方気象台寺沢台長の御好意により、下記の2例の地鳴りを伴う地震報告のお知らせをいただいたので追記する。

- (1) 昭和25年9月16日 延岡付近の地震 ($D=110\text{km}$) で大分で地鳴り南東方より、4秒後体感地震(震度Ⅲ) 大分—延岡の直距離約60 km
- (2) 昭和33年9月8日 伊予灘地震 ($D=80\text{km}$) により姫島で地鳴り(震度Ⅳ) 震央—姫島の距離24 km.

なお昭和21年12月21日の南海道地震の時大分県ではほとんど全部東方からの地鳴りを感じ中央部より東半では多くの地で発光現象を認めている。このような遠地の地震による全般的な地鳴りがあったのは他にはないの

大分地方気象台区内地震報告

(発震年月日) 昭和21年12月21日

区内観測所名	発震時刻	震 度	性質	地鳴り	記 事
宮 砥	04時20分	V		有	発光S 地鳴りゴー
長 谷 川	04 20	V		有	発光あり、稲妻に似た弱い光地鳴りドー
津 房	04 20	V		有	十数回余震があった
久 住	04 20	V		有	
佐 賀 関	04 28	IV		有	SE方向
耶 馬 溪	04 20	IV	稍急	有	2回爆音のような音であった
直 見	04 19	IV		有	SE, 強風が吹いてくる音に似ていた
中 津 江	04 15	III		有	
大 分	04 20	V	稍急	有	ゴー発光青白色一瞬パツと光った
高 田	04 25	IV		有	WNW方向に発光あり赤色
大 野	04 25	IV		有	ゴーと三回 発光NE白く弱い光
由 布 院	04 20	V		有	ゴーE方向4回. 発光SES白銀色地割れ温泉変化
飯 田	04 23	IV		有	ゴー
東 都 甲	04 30	IV	緩	有	ゴー二回 発光SEおよびSW赤黄色
白 杵	04 20	V		有	発光SW青色
菟 王	04 23	IV	急	有	ゴー 発光E 赤黄色
西 庄 内	04 20	III		有	ドン 2, 3回地鳴りあった
中 津	04 20	III~IV			爆発音のような音を聞かおいて5, 6回聞く別府市の方向 発光W→Eの方向, 黄, 紅光を見る
小 野 市	04 20			有	ゴー大風が起こったかと感じた発光E赤黄色
犬 飼	04 20			有	人によってはドーンと一回音がしたという 発光あり
高 田	04 25			有	潮鳴りのようであった

で奇怪とも考えられる。各地の記事では地鳴り音は数回
ゴーとありかつ発光現象が強く1か所だけではあったが
発光が移動しているところからみて偶然としてはあまり

にもうがちすぎているが、偶然流星か何かの現象が随伴
したのではあるまいか。

参考までに前表に各地の記録を添記する。