

1970年の奄美大島付近の地震活動*

福岡管区气象台**

鹿児島地方气象台***

名瀬測候所****

550.340

1. はじめに

1970年1月1日04時02分ごろ奄美大島一帯に強い地震を感じ、名瀬では震度5、屋久島では震度3、鹿児島では震度1を観測し、奄美大島全島にわたって地震による若干の被害があった。なお、この地震による津波の現象は認められなかった。

この地震発生後、奄美大島地方では地鳴りを伴う地震が続発し、名瀬における1月中の有感地震は67回に達した。2月以降も地震発生回数はやや減少しながらも群発型の地震が1971年3月現在もなお続いている。

奄美大島付近では、後述するように過去にもしばしば顕著な地震活動があった。また、1969年までの20年間に発生した九州各地の年平均有感地震回数をみても、雲仙岳の22回について名瀬では17回に達し、九州各官署の年平均有感地震回数の5回に比較して、名瀬付近では、地震活動が活発なことを示している。

奄美大島における地震計による地震観測は、名瀬測候所(N28°22.6', E129°29.9')において1898年から開始されたが、1945年3月に空襲が激しくなり中止されている。その後、1969年10月に鹿児島県地震火山調査研究協議会が名瀬市大島高校(名瀬測候所の南東約700m)に電磁式地震計(1000倍, 1秒)3成分を設置し調査観測を続けている。この地震計による記象は、あとに述べるように1970年1月1日からの同島付近の地震調査に貴重な資料となった。

今回の地震では、群発型の地震活動が続いたこともあって、地元住民や地方新聞は地震による住民の不安を伝え、奄美大島地方の地震観測体制の不備を指摘し、この

際、地震観測の強化を要望した。また、奄美大島市町村会議長および同市町村議会議長から2回にわたり県知事および気象庁に陳情書が提出され、同年7月16日には、この地震の原因調査と同島の地震観測体制の強化について、気象庁へ陳情(衆参議員4名ほか10数名)があった。

このように引続いて発生する同島付近の地震活動について、同年7月地震予知連絡会は「1月1日の地震の余震活動であり、今後、なお盛衰を繰り返しながら次第に地震活動は減衰するだろう」とその見解を述べた。

同年9月下旬、気象庁地震課では、62B型地震計(500倍, 1秒)を名瀬測候所に設置し、約1週間の調査観測を実施した。名瀬測候所では、この地震計によって調査観測に引続き臨時に地震観測を行ない1971年3月16日まで続けられ、貴重な地震観測資料を得ることができた。

ここには、前述した観測資料の解析も含めて、名瀬測候所および鹿児島地方気象台の調査報告をとりまとめ、1970年1月1日からの奄美大島付近の地震活動について調査結果を総括して述べる。

2. 1970年1月1日04時02分頃の地震

調査結果によると、この地震の前兆現象は認められない。この地震は元旦の早朝に突発し、名瀬市では震度5の強震で、当地方としては1911年6月の奄美大島近海の地震(烈震)につぐ顕著な地震であった。

(1) 震源と地震の規模

気象庁地震月報による震源は、奄美大島付近、北緯28°24', 東経129°13', 深さ50kmで地震の規模 $M=6.1$ と決定されている。(第5図参照)

(2) 震度分布

この地震による有感範囲は、震央の北側では約380kmであったが、震央の南側では300km未満の位置にある那覇で震度0であった。各地の震度は次のとおり。

震度5 名瀬

* Fukuoka D.M.O., Kagoshima L.M.O. and Nase W.S.:
Activities of the Earthquakes of 1970 Occurred near
Amamioshima (Received June 22, 1971)

** 坂本琢摩

*** 小川善郎

**** 鈴木茂, 岡部成徳

震度3 屋久島, 沖永良部

震度1 鹿児島

(3) 被害状況

この地震による被害は、鹿児島県警本部奄美大島連絡室調べによると、名瀬警察署管内では管1表のとおりであった。

第1表 奄美大島本島の被害状況

項目	地域			
	名瀬市	大和村	竜郷村	計
負傷者(人)	4		1	5
崖崩れ(箇所)	2	2		4
通信線(箇所)	1	1	1	3

このほか、奄美大島支庁調査による被害のおもなものは、住家一部破損1,462戸、水道関係の被害32箇所、土木関係の被害14件があげられている。また、鹿児島県消防防災課の調査による地震被害総額は1億2千5百万円にのぼった。

(4) 現地調査の結果

名瀬測候所では、名瀬市の旧市内を1月3日、その他の地域は1月12日から14日にかけて現地調査を実施した。

ア. 奄美大島島内の概況

(ア) 名瀬市(旧市内および南西部)は上下動が大きく、大和村では水平動が特に大きかった。

(イ) 竜郷村以東と住用村、宇検村以南は被害はほとんどなかった。

イ. 奄美大島島内の共通な状況

柱時計が止る。棚の物品転落、陳列商品などの転倒破損、墓石の移動(ズレと回転)。

ウ. その他

徳之島伊仙町阿三で崖崩れがあった。

第1図には、現地調査の結果を示し、写真には一部の被害の状態を示した。



写真2 大和村大棚における墓石の転倒

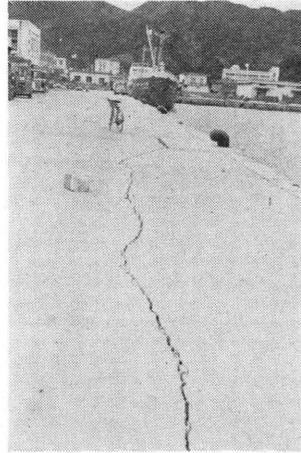


写真1 名瀬港中央埠頭のコンクリートに生じた亀裂

3. 群発型地震の状況

この地域の地震は、過去においても余震活動が群発型のような起り方を行っているが、今回の地震でも群発型地震が続発している。この一連の地震活動は、1月1日04時02分の地震の余震とみなしていたが、後述するような地震活動の状況から、長期間にわたる一連の地震を、いわゆる余震としては論ぜず群発型の地震活動として調査を進めた。

(1) 有感地震回数

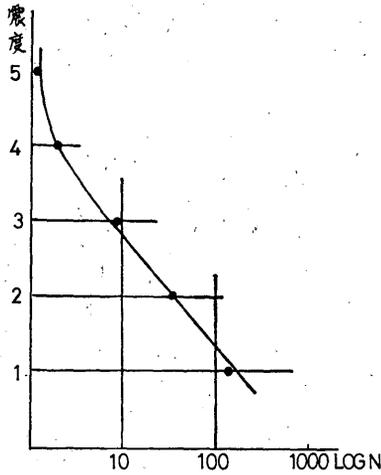
名瀬測候所における1908年以降の観測結果によると、年間有感地震の最も多かったのは、1938年の震度4を含む119回となっている。1970年は本震が1月1日でもあり年間有感地震は220回に達し、名瀬測候所創立以来の地震活動年となった。

第2表には、1970年における名瀬測候所の月別震度別有感地震回数を示した。なお、この有感地震回数の中には、3月23日、6月10日の屋久島近海の地震も含まれている。

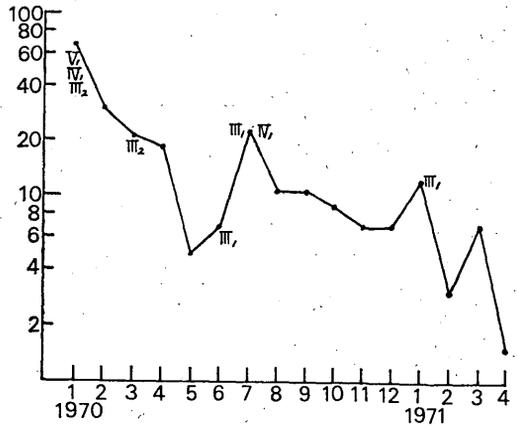
第2表 月別震度別有感地震回数(名瀬測候所)

震度	月												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	57	27	14	14		4	16	8	7	4	6	5	162
2	6	4	6	4	5	2	5	4	4	2	1	2	45
3	2		2	1		1	1			3			10
4	1						1						2
5	1												1
計	67	31	22	19	5	7	23	12	11	9	7	7	220

第2図には、名瀬測候所で観測された震度別有感地震



第2図 名瀬における震度別地震回数
(1970年1月～12月)



第3図 名瀬における月別有感地震の変化
(アラビア数字は震度3以上の発現数)

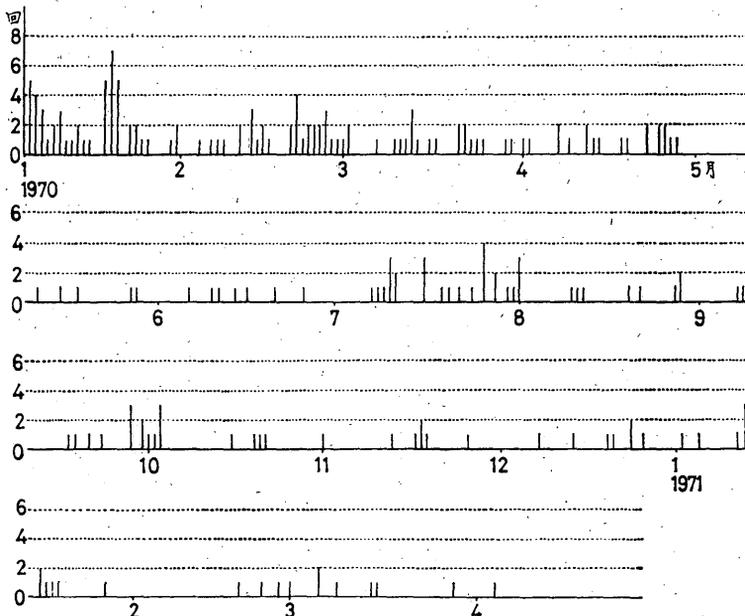
の発生回数の状況を示した。

(2) 地震活動の推移

第3図には、名瀬測候所で観測した月別有感地震回数の変化を示した。この一連の地震活動は、1月の有感地震回数67回から月ごとに漸次減少したが、7月には再び

これらの有感地震の日別発生状況を見ると第4図のように群発型の地震がその発生間隔を長くしながら減少し、散発的な地震活動となりつつある。

また、無感地震を含む地震回数の変化は、前述した大島高校に設置された電磁地震計(1000倍、1秒)による



第4図 名瀬における日別有感地震の発生回数(1970年1月～1971年4月)

地震活動が活発となり、その後はやや減少しながらもきどき群発型の地震がひ発している。

同年1月1日から3月31日までの観測結果(鹿児島地方気象台観測)から、第3表のとおりである。

第3表 名瀬大島高校の地震計、(1000倍1秒)による地震回数
(1970年1月1日～3月31日)

月	日	回数	備 考	月	日	回数	備 考	月	日	回数	備 考
1	1	605	11h08m～19h11m	2	1	161		3	1	62	
	2	288	13h04mまで		2	175			2	45	
	3	448			3	176			3	26	13h40m～5日16h
	4	274	14h11mまで		4	131			4	×	でま修理のため欠
	5	×	郵送中記録面密着		5	88			5	10	16h00mから
	6	301	08h43mから		6	137			6	32	
	7	412			7	129			7	35	
	8	221	16h23mまで		8	100			8	31	
	9	334			9	116			9	32	
	10	199			10	85			10	34	
	11	29			11	79			11	64	
	12	128			12	71			12	68	
	13	313			13	62			13	43	
	14	471			14	84			14	21	
	15	443			15	63	停電4時間		15	39	
	16	328			16	81			16	45	
	17	280			17	82			17	36	
	18	217			18	82			18	41	
	19	153			19	105			19	40	
	20	118			20	57			20	43	
	21	168			21	85			21	43	
	22	208			22	68			22	39	
	23	243			23	62			23	38	
	24	228			24	37			24	44	
	25	229			25	48			25	41	
	26	152			26	69			26	34	
	27	151			27	61			27	26	
	28	130			28	98			28	27	
	29	144							29	104	
	30	143							30	36	04h31mまで
	31	116							31		験測中止

この地震回数によると1月1日には11時03分から19時11分(この時間外は地震計が作動してい)ないまでの約8時間に605回が験測され、余震と考えられる地震が続発したことを示している。

同年4月以降の無感地震についての験測結果はない。また、同年10月から1971年2月までの験測資料は、名瀬測候所で行われた62B型地震計(500倍、1秒)による臨時観測資料(名瀬測候所験測)から、第4表のとおり

第4表 無感を含む地震回数(1970.10～1971.2)

要素	45		46		計	
	10	11	12	1, 2		
有感	9	7	7	12	3	38
無感	79	54	54	52	46	284
計	88	61	60	64	49	322

注) 無感地震の回数は最大振幅2マイクロン以上のものので遠地震も含まれている。

りである。

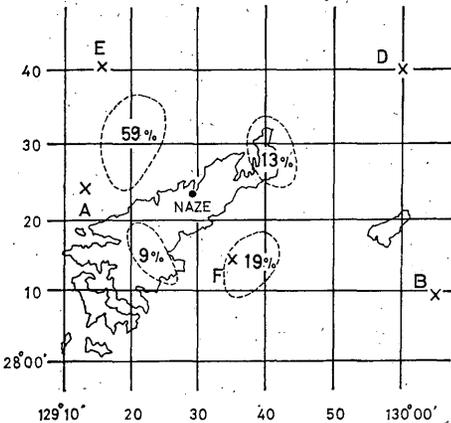
(3) 震央分布

奄美大島には、地震計を設置した気象官署がないため、小規模の地震については、震源を推定する資料が少ない。1970年における奄美大島付近の有感地震は、名瀬測候所の観測によると220回に達しているが、気象庁で震源が決定された地震は、第5表に示す7回に過ぎない。

第5表 奄美大島付近に決定された地震 (1970.1.1~1971.3.31)

起時	北緯	東経	深さ	M	備考
月日時分	°	°	km		
1 1 04 02	28 24	129 13	50	6.1	A
1 1 10 50	28 10	130 08	50	5.4	B
3 23 21 15	29 40	129 43	160	—	C
3 30 04 31	28 40	130 01	60	5.4	D
7 10 01 17	28 41	129 15	50	5.2	E
7 12 06 17	28 15	129 35	30	5.2	F
10 11 13 59	29 03	130 48	60	5.2	G

この震央の分布は、第5図に示すように奄美大島近海一帯に分布(第5表のうち、C、Gの地震は第5図の範囲以北のため省く)し、頻発した小規模な地震の震央推定は困難であった。



第5図 奄美大島付近の震央分布

ここでは、大島高校の観測資料および名瀬測候所で臨時に観測された地震記録に基づき、初動方向とP~Sが明瞭な地震について、一点観測による震央分布の傾向を調べた。震源の深さは、第5表のうち奄美大島に近いほ

とんどの地震が50km内外となっているが、奄美大島地方の群発型地震の震源の深さは、記象型およびほとんどの地震に地鳴りを伴ったことまたはP~S等から50kmより浅い地震と推定される。

大島高校の地震記録は、1970年1月から3月について鹿児島地方気震台が観測した資料によると、初動方向とP~Sが明瞭な地震は48個であった。第5図には、この資料によって震央分布の傾向と発生ひん度を示した。

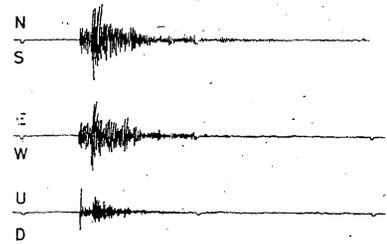
また、名瀬測候所における同年10月から12月までの地震記録によると、観測できたP~S20秒以下の地震151回のうち、初動方向とP~Sが明瞭なものは24回に過ぎなかった。この震央分布の傾向は、次項の記象型でも述べるように名瀬測候所付近に震央の推定される地震もあったが、P~S4秒内外で極く浅い地震も多く、名瀬測候所を中心にして北東象限と南西象限に震央を推定される地震がそれぞれ29%、北西象限が25%、南東象限の震央が17%となった。

以上のことから、奄美大島付近に群発した地震は、同島付近一帯の地震活動と考えられる。

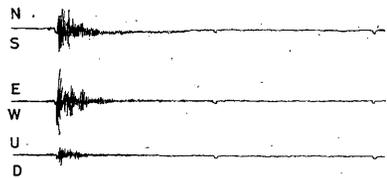
(4) 記象型

名瀬測候所において62B型地震計(500倍、1秒)による記象例を第6図に示した。

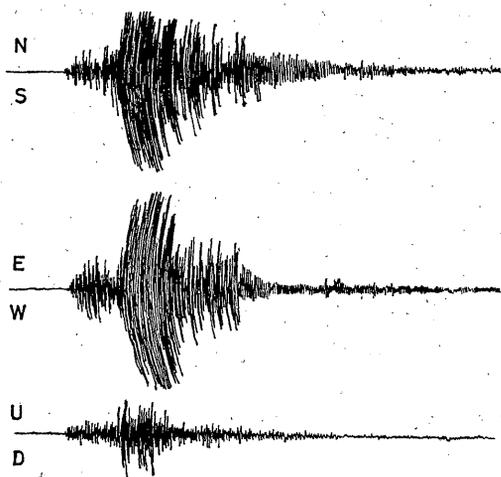
第6図aは、P~S3~4秒でP波の立ち上がりが明瞭で特に上下動の振幅が大きい。このような記象型は、観測点に極く近い震源に多い。第6図bは、P波の振幅が小さく初動も不明瞭であるが、S波の振幅は大きい。こ



第6図a 1970年9月28日16時47分の名瀬の地震記録(震度1)



第6図b 1970年9月28日20時49分の名瀬の地震記録(震度2)



第6図c 1970年10月11日13時59分の名瀬の地震記録 (震度0) 震源は 29°03' N, 130°48' E, H: 60 km

の記象型は、一般に極く浅い地震にみられる。

今回の地震では、1970年10月から12月の資料によると、第6図b型の地震が多かった。

第6図cに示した地震は、本庁で震源が決定(第5表第5図参照)された奄美大島付近の地震のうち、名瀬測候所で観測された唯一の地震記録である。第6図a, bの震源よりやや遠い地震であるが参考のため示した。

(5) 群発型地震のP~S別発生回数

1970年1月1日から3月31日までの大島高校に設置された地震計(1000倍, 1秒)の検測結果(鹿児島地方気象台)によると、P~Sの読み取られた地震は82回であった。また、1970年10月1日から1971年2月28日までの5カ月間に、名瀬測候所の地震計(500倍, 1秒)によって検測されたP~S 20秒以下の地震は229回に達した。

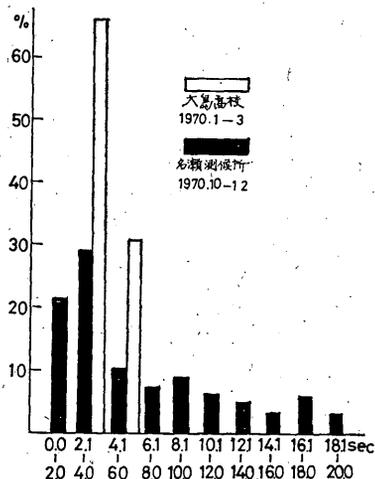
第7図には、これらの地震についてP~S別の発生頻度分布を示した。第7図によるとP~S 6秒以下の地震がその大部分を占め、群発した地震が名瀬市から約50 km以内に震源を有するものと考えられる。

(6) 震源距離及び震度と最大振幅との関係

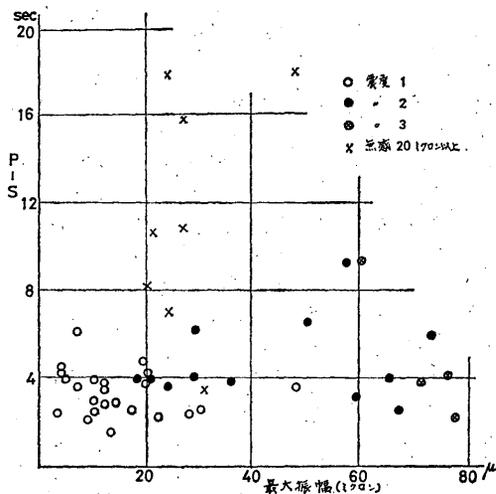
名瀬測候所において62B型地震計(500倍, 1秒)によって観測された最大振幅と震度およびP~Sの関係を示した。この図によると、次のようなことがいえる。

ア. 震度の地震は、P~S 2~4秒で最大振幅が10ミクロン内外に多い。

イ. 地鳴りを伴う地震は、最大振幅が小さくても有感



第7図 名瀬付近のP~S別頻度分布



第8図 震源距離(P~S時間)および震度と最大振幅の関係(1970年9月23日~1971年1月31日)

となる。

ウ. P~S 10秒以上になると最大振幅20ミクロン以上でも無感となったものが多い。

エ. P~S 4秒くらいの震源距離の地震で、最大振幅が20~30ミクロンになると震度2が観測されている。

なお、この最大振幅の調査は、気象庁で最大振幅を検測するための「基準の地震計(周期5秒)」によって実施したものでないことを付記する。

4. 過去における奄美大島付近の地震活動

九州から南にのびる島弧の太平洋側に沿っては、過去

にも顕著な地震が多く発生している。1885年から1969年までに、同島付近に発生した $M \geq 7.0$ 以上の地震は、第6表のとおりである。

第6表 奄美大島付近に発生した $M \geq 7.0$ の地震
(1885~1969)

起 時	北 緯	東 経	M
年 月 日 時 分	°	°	
1901 6 24 16 04	28 14	129 18	7.9
1901 6 24 22 40	28 14	129 18	7.0
1910 7 6 03 33	27 30	128 30	7.6
1911 6 15 23 25	29 00	129 00	8.2
1911 8 8 23 25	28 00	130 00	7.3
1913 1 9 15 15	28 00	130 00	7.4
1914 11 28 19 46	29 00	130 00	7.3

第6表によると、過去85年間のうち1901年から1914年に集中して大規模な地震が発生しているのが注目される。

また、1926年から1969年までの44年間に、同島付近に発生した $M \geq 6.0$ の地震は第7表のように12回発生している。

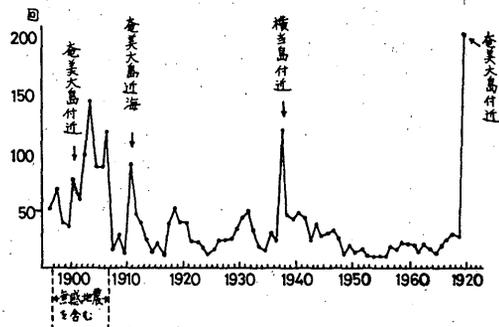
第7表 奄美大島付近に発生した $M \geq 6.0$ の地震
(1926~1969)

起 時	北 緯	東 経	深 さ	M
年 月 日 時 分	°	°	km	
1926 3 14 17 52	28.0	129.0	S	6.1
1928 10 20 21 47	29.3	130.0	20	6.8
1938 4 23 09 28	28.2	130.1	165	6.3(M_G)
1938 6 16 11 15	27.5	129.4	0	6.9
1941 7 24 22 54	28.3	129.5	0	6.2
1942 3 22 08 21	29.4	130.6	0	6.7
1951 3 6 05 12	28.3	129.3	200	6.9(M_G)
1952 12 24 23 27	28.0	130.0	S	6.0
1953 12 1 14 08	29.2	128.8	230	6.8(M_G)
1955 3 28 18 12	29.2	130.1	60	6.3
1955 12 26 18 08	28.8	130.2	60	6.0
1959 2 28 05 56	27.5	128.5	S	6.0

(M_G): グーテンベルグ・リシターのマグニチュード

この資料では、地震月報(別冊資料を含む)に震央名が奄美大島近海となっているものうち、東経131年以東および北緯27度以南の地震は省いた。第7表からは、最近の47年間に $M \geq 7.0$ の大規模な地震は発生していない。

第9図には、1897年から1970年までに名瀬測候所で観測された有感地震回数の年変化を示したものである。このうち1911年の活動は、同年6月15日に奄美大島近海に起こった $M=8.2$ (全壊家屋422戸、半壊家屋561戸、死者12名)の地震に伴うものであり、1938年の活動は、横当島付近の群発地震によるものである。



第9図 名瀬における年有感地震回数の推移
(1897~1970)

また、1901年には6月24日に奄美大島近海で $M=7.9$ (名瀬で若干の被害)の地震が発生している。

なお、奄美大島付近の過去の地震資料による調査結果は、験震時報, Vol. 29, No. 2 (1964)に安井氏の文献があることを付記する。