

名瀬の有感地震についての一調査*

一点観測による震源決定の精度

安 井 豊**

550.340

A Study of Earthquakes felt at Naze

The Accuracy of Epicenter Determination
from a Single Station Observation

Y. Yasui

(Miyazaki L. M. O.)

Earthquakes felt at Naze were numerous in Kyushu, but few studies have been made because of the lack of seismograph since 1944. The author studied on the earthquakes felt at Naze during 1934—1944, and found that the most part of such earthquakes had occurred near Naze ($P\sim S$ interval < 10 seconds). Although the epicenters could not be decided exactly, it was found that according to the distribution of epicenters those earthquakes were divided into several groups and the earthquakes of each group were characterized by focal depth and push(up) or pull(down) of initial motion.

§ 1. ま え が き

筆者は先に南九州の宮崎⁽¹⁾、鹿児島・屋久島・熊本⁽²⁾での昭和26年より昭和36年までの間の有感地震について調査し、これに基づいて南九州の地殻構造の概要をも推定した。一方、名瀬は九州でもっとも有感地震の多い所であるが、名瀬には終戦後は地震計の設備がないので、本稿では昭和8年から昭和19年までの間の有感地震について調査を行なった。ここに資料を提供され名瀬測候所・鹿児島地方気象台・屋久島測候所および琉球気象台安富祖技官ならびに本調査に助成金を供与された西日本気象協会に対し深く謝意を表す。

§ 2. 名瀬の有感地震概説

昭和8年1月より昭和19年6月まで(昭和11年3, 4, 5月・昭和15年9, 10, 11月および昭和19年7月以降は欠測となっている)の有感地震を調べてみると名瀬の有感地震の数は全九州で最多であり、第2位の宮崎をはるかにしのいでいる。(なお昭和13年のひん発は横島島群

発地震によるものである)無感地震については近年の桜島火山の火山性微動を除けばこれもおそらくは九州で最

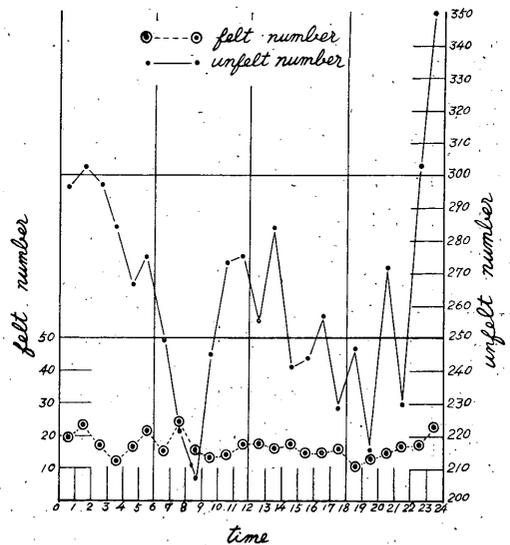


Fig. 1 Diurnal variation of the frequency in an hour for the earthquakes observed at Naze.

* Received March 3, 1964

** 宮崎地方気象台

多であろう。年別にはかなりの変化があるが、月別には特に注目に値する変化はなく、つまり特に地震が発生しやすい月が見当らないことは日向灘の地震と⁽⁴⁾同じである。また、地震起特別回数には特別な差は見当らない。しかし詳細にみると桜島火山性地震は9時前後と18時前後にやや少なく深夜より早朝にかけて多く、12時前後にやや多いこと⁽⁴⁾が第1図よりうかがわれはするが、その変化は顕著ではない。また日向灘の諸地震についての調査⁽⁵⁾⁽⁶⁾でもほぼ同じような変化が判明していることからみても、ささいではあるがこの時刻差には何かの意味があるのかもしれない。なお、潮汐時と発震数については今回は調査しなかったが、前諸調査⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾では大した関係は見当らなかったから、名瀬付近の地震についても同様であろうと思う。

§ 3. 名瀬の有感地震の種別と特徴

名瀬での昭和8年から昭和19年までの有感地震の数をP-S秒別、震度別、極急・急・緩の体感別に分類して

みれば第1表のようになる。これから次のことがわかる。

(i) 名瀬に限らずどこでも認められることであるが、P~S数秒の近距離地震が多い。しかし2秒前後のものが比較的少なく、4~5秒のものが圧倒的に多いのは名瀬の特徴であろう。

(ii) これも普遍的なことであるが、震源が近距離のものほど震動が極急、急のものが多く、遠距離のもの⁽¹⁾⁽²⁾ほど緩のもの⁽¹⁾⁽²⁾が多い。しかし名瀬では他所のものはより緩のものが比較的多いのが特徴である。

(iii) これも極めて当然であるが震度Iのものが多く、しかし名瀬では全数の中Iのものが占める割合が圧倒的に多いのが特徴である。

つまり名瀬での有感地震の数は全九州で最多ではあるが、強いものは少なく、かつ名瀬での有感地震の magnitude は大きいものが少ないと言える。一方から言えば名瀬での有感地震のうち他の地震計官署でも有感のものは極めて少ない。

inten.	P - S interval (sec)																	Total I.	Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12.5	15	17.5	20.0	25	30			over
I	V	1	0	12	9	25	6	4	5	1	0	1	1	0	1	0	1	0	67	359
	Q	2	11	25	24	57	14	11	10	2	0	6	6	3	1	3	0	1	176	
	S	0	2	13	14	29	14	13	3	4	5	5	3	2	2	3	2	2	116	
II	V	0	1	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	31
	Q	0	2	0	2	1	1	0	1	2	2	0	0	0	1	0	0	1	13	
	S	0	0	1	0	1	2	0	1	1	0	2	1	0	0	1	0	1	11	
III	V	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	15
	Q	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
	S	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	
IV	V	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
Total	V	1	2	13	9	29	8	4	8	1	0	1	6	0	1	1	1	0	81	409
	Q	2	13	26	28	59	16	11	12	4	2	6	6	4	2	3	0	2	196	
	S	0	2	14	14	30	16	14	4	5	6	9	4	2	3	4	2	3	132	
Total	3	17	53	51	118	40	29	24	10	8	16	12	6	6	8	3	5	409	409	

Table 1 Number of felt earthquakes classified according to P-S intervals, seismic intensities and the natures of ground motion.

V=very quick ossillation
nature of ground motion Q=quick ossillation
S=slow ossillation

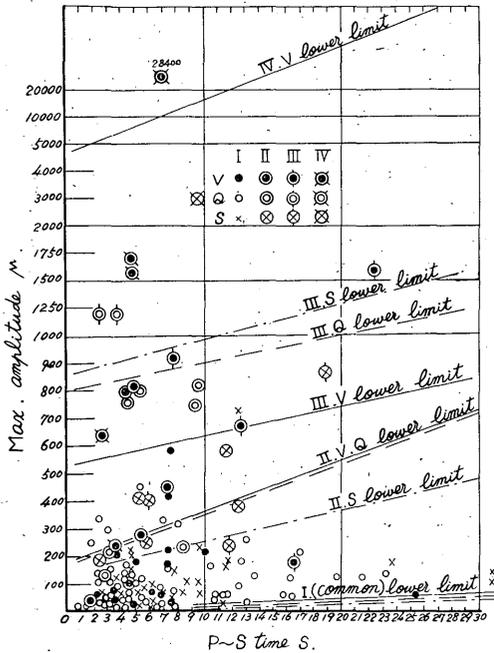


Fig. 2 Maximum amplitudes and seismic intensities at Naze.

V : very quick oscillation.
 Q : quick oscillation.
 S : slow oscillation.

§ 4. 最大振幅と震度との関係

筆者が先に調査したと同じ方式で⁽¹⁾⁽²⁾名瀬での有感地震の最大振幅と震度との体感別、P~S 別に記入してみると第2図のようになり、これは先の調査⁽¹⁾⁽²⁾と大体一致している。つまり、次のことが認められる。

- (i) 同じ最大振幅でも震源の遠いものほど震度が小さい。
- (ii) 同じ表現であるが同じ最大振幅でも体感極急・急・緩のもの順序で震度が異なる。
- (iii) 名瀬では10~20μでも有感のものが多い。これは震源が近いものが多いのであろう。
- (iv) 一般に他所では無感のようなものでも有感というのが多い。これは震源が近いものが多いという以外に、名瀬の地盤状態が関係しているのではあるまいか？

§ 5. 地鳴りの諸問題

前にも報告⁽¹⁾したように、名瀬では地鳴りを伴う地震が多く、筆者は次のように記している。

- (i) P~S 5 秒未満のものに地鳴りが多く伴われ、

8 秒を超えるものにはない。

- (ii) 北方の地震に地鳴りが伴うことが多い。

- (iii) 地鳴りの多くは地震と同時に、または直前に発している。

筆者は本報告で (iii) に関連して、どちらの震源のものに地鳴りが多く伴っているかを調査してみたが、名瀬の至近局発地震に伴うものが多かったため、震源の確定できぬものが多く結論を得るまでにはいたらなかった。なお上記 (ii) の「北方の地震」というのは、地鳴り記事に「北方より聞」とあるのが多いことによる推定であって、わずかに震源の判明しているものの地鳴りの有無は、次の第3図の震源分布図に見られるように、特別な方向分布は認められないので、この推定は確定的なものではない。

§ 6. 震源の分布

名瀬での有感地震の震源中気象要覧に震源が記載されているものは極めて少数であった。そこで筆者は各地震についての観測値を琉球・鹿児島気象台と屋久島測候所に照会し、その資料から宮崎気象台の観測値と合せて各震源を決定しようと試みた。しかし琉球気象台の原簿は戦争により焼失し、それにかわって安富祖枝官の御厚意によって入手した石垣島測候所での資料は数が少なく、また屋久島測候所では昭和12年より前の資料がなく、そのうえ名瀬では局発地震が多いため、たまに各地の資料があってもほとんど合致 Coincidence しなかった。したがって、筆者が推定した震源はきわめて少数であった。緯度・経度が推定された震源を記入したものが第3図である。他の個所での調査⁽¹⁾⁽²⁾においても、後述の名瀬での調査においても、名瀬で初動の検測をしたものについては、その付近の平均深度によって求めた震源が数箇所の検測値を利用して得た震源と大差ないことを利用して、この一点観測初動から求めた仮震源も⊗⊙のように記入した。これによれば名瀬での有感地震の震源は極めて常識的に名瀬付近に集中しており、特に第1表のように、震源不明ながら名瀬至近距離の局発地震が多いことが明らかである。したがって、震源の推定されるものの分布が名瀬北方域に偏在しているかのように見えることは、真にそうになっているのか、地震計設置点北に偏在しているためにそうみえるのかはこれだけでは断定できない。

震源の深さは、第3図記載の数字(km)のように20~40kmの深さであり、屋久島近海と名瀬のかなり東方沖にやや深いものが存在することは前調査⁽¹⁾⁽²⁾と同様であ

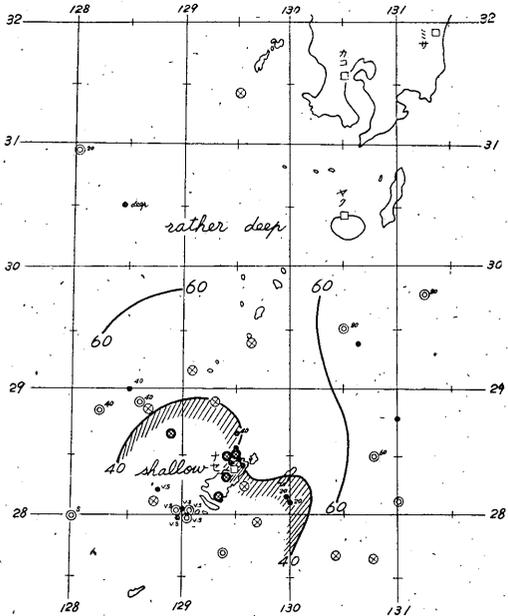


Fig. 3 Distribution of epicenters of earthquakes felt at Naze (1933—1944).

- With earthquake sound.
 - ⊙ Without earthquake sound.
 - ⊗ With earthquake sound, and hypocenter was determined by the data of Naze station only.
 - ⊗ Without earthquake sound, and hypocenter was determined by the data of Naze station only.
- numeral
S shallow.
V. S very shallow.

る。しかし、前調査では名瀬南方にかなり深い地震が数個あったが、本調査ではその存在が認められないことは、たとえ両調査の年がちがっているにせよ不思議である。

§ 7. 初動 偏 角

今回の調査地震中、数箇所の地震計観測から震源が決定されたものはごく少数であった。そのうち、名瀬の初動値から偏角が求められたものはさらにごく少数となったがそれらは第 4 図に示してある。くり返しておくが、震源をのぞんで直線路より右寄りに名瀬に入射したものが正值、左寄りに名瀬に入射したものが負値である。資料がきわめて少数なので、本稿ではその報告にだけとどめて、それ以上の推論は差し控えた。

§ 8. 初動の押し引き分布

本調査では初動を読取ったもの、震源の判明している

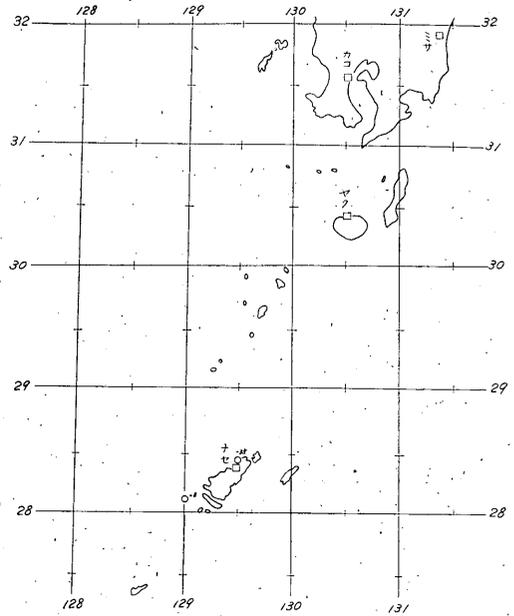


Fig. 4 Distribution of epicenters classified according to angles between azimuthal directions of epicenters and [of initial motions at Naze.

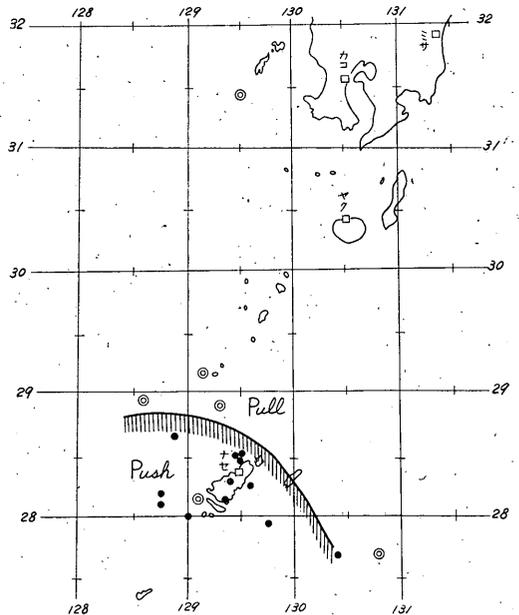


Fig. 5 Distribution of epicenters classified according to Push or Pull of initial motions at Naze.

- Push motion
- ⊙ Pull motion

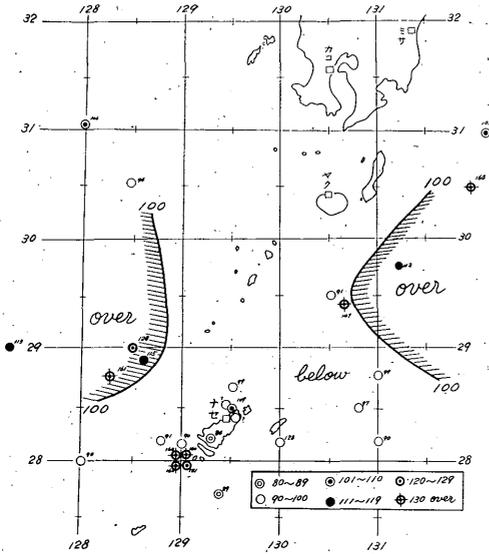


Fig. 6 Distribution of epicenters classified according to the ratio of $P-S$ interval calculated from Wadati's table to that observed at Naze.

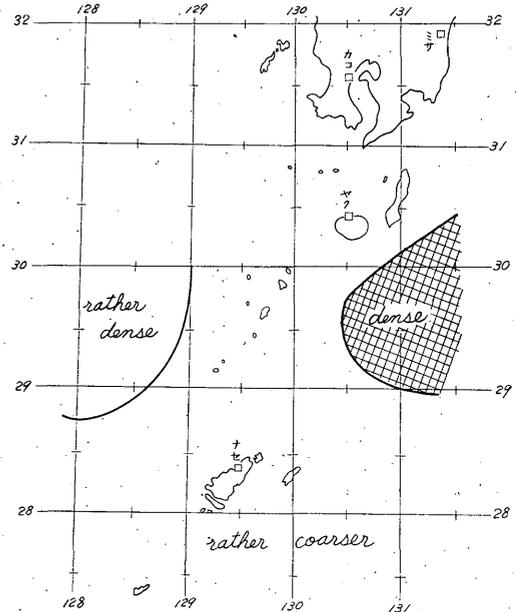


Fig. 7 Distribution of dense and coarse layer near Naze.

もの、ともにきわめて少なかったが、第5図に示すように、これも前調査⁽¹⁾⁽²⁾と同じように、ある程度の地域性があるようである。

§ 9. $P-S$ 秒走時表との差

前調査⁽¹⁾⁽²⁾と同じように、決定された震源から名瀬までの距離を和達走時表で入射すると仮定した場合の $P-S$ 秒を、実際名瀬で測定された $P-S$ で除した百分率は第6図のとおりとなる。

観測値も少ないうえに疑わしい資料もあるが、だいたいはその値は100に近く、第7図に示すように名瀬の東・南の *rather denser* 地域と西の *rather coarser* 地域と西の地域が認められることは前調査⁽²⁾とほぼ一致している。種子島付近に *coarser* 地域があるらしいことも同様に一致している。

参考文献

(1) 安井 豊：宮崎における有感地震の1調査，*験震*

時報 28 (1963) 39~54

- (2) 安井 豊：屋久島・鹿兒島・熊本の有感地震の一調査，*験震時報* 29 (1964) 43~61
- (3) 安井 豊：油津の潮位と日向灘地震，*研究時報* 14 (1962)，428—435
- (4) 安井 豊：桜島火山の微動，爆発と潮せき気圧との関係，*研究時報* 12 (1960) 646—674
- (5) 安井 豊：南九州の群発地震についての一調査，*験震時報* 27 (1962) 109—124
- (6) 安井 豊：1947年以降の日向灘地震の発現日時の調査，*研究時報* 14 (1962) 605—608
- (7) 安井 豊他：南九州の地震と震央距離との関係，*験震時報* 26 (1962) 119—124
- (8) 気象庁地震課：地震予知のための予備調査 (1)，(2)，(3)，*測候時報* 26 (1959) 261—265, 368—374, 420—428