

南四国の有感地震の一調査*

—南四国における一点観測による震源決定の精度—

安 井 豊**

A Study of Earthquakes felt on Southern Shikoku

—The Accuracy of Epicenter Determination from a Single Station Observation on Southern Shikoku—

Y. Yasui

(Hiroshima L. M. O)

550.340

Rapid estimation of the earthquake of a large earthquake has sometimes been required for Tsunami-warning against the coast of Southern Shikoku.

Following with the researches of earthquakes felt on Kyusyu and Setonaikai Coast the author checks the accuracy of epicenter determination from observational data on three components of initial motion and a $P-S$ interval obtained at a single station on southern Shikoku. It is concluded that although the method might bring about some errors, they are not very serious and can practically be neglected in an urgent case.

It is also recognized that according to the distribution of epicenters, earthquakes are divided into several groups and the earthquakes of each group are characterized by depth of hypocenters, type of seismograms and deviated angle of initial motions from the direction of epicenters and $P-S$ ratio. Then he researches the earth structure of southern Kyusyu from the conclusions declared above.

まえがき

津波の顧慮などのため大地震に際しては気象庁、管区気象台よりの警報・震源電報の伝達が待ちきれぬ場合がある。そこで筆者は九州および瀬戸内海沿岸の各地震計設置官署 13 個所についてその地震計の一点観測だけでどれくらいの精度で震源・震央が推定できるかを以前に調査して、大約次のごとき結果を得た。

1. 発震地域ごとに震源深度はほぼ一定しており、その初動の押し引き、 iP , eP , iS , eS の区分もほぼ一定している。すなわち発震地域ごとに発震機構はほぼ一定しているとみられる。
2. 震源より和達表によって求めた $P-S$ 秒を実測

$P-S$ 秒で除して得た $P-S$ 秒比は地震波伝播速度が標準速度より速いときは 100 over となり、遅いときは 100 below であるが、大体 100 ± 20 以内におさまっている。かつ発震地域ごとにほぼ一定しているから、過去の地震につき大体のその模様を調べておけば震央距離も $\pm 10\%$ 以内で推定し得る。

3. 地震計の初動より得た震央方向と真震央方向との間には若干の偏角がある。今震央より観測点をみて向って右偏りの経路で入手したものを正值、左偏りに入射したものを負値にとれば、大体 $\pm 20^\circ$ 以内におさまり、かつ発震地域ごとにその偏角値がほぼ一定しているから、過去の地震につき大体その偏角を調べておけば震央方向も $\pm 10^\circ$ 以内で推定し得る。
4. 以上の 2 者より大体の地殻構造も推定し得る。
5. 初動 3 成分より震源深度の推定はできない。

* Received July 16, 1965.

** 広島地方気象台

6. 震動の極急, 急, 緩の区別の他に地震計周辺の問題があつて最大振幅と震度との関係は個所ごとの差があつて, 一概には言えない.
7. 特に地震が多いような周期年というものは見当らない.
8. 特に地震の多い月というものは見当らない.
9. 割合地震の多く起る時間らしいものはあるが, 個所ごとに異なり, 全般的には言えない.
10. 何か地震波動の伝播を阻害するかの ごとき 2, 3 の層の存在が認めれた.

そこで筆者は以上に続いて 1948—1963 年の南四国の宇和島・清水・高知・室戸岬について同様な調査をした

のでここに報告する. ただし地震原簿の借用ができずに大阪管区地震月報記載要素にのみ頼つた所もあるので, 以上の全部については調査し得なかつた.

§ 1. 宇和島の部

宇和島の昭和 25 年より 38 年までの有感地震は四国・中国地方では比較的が多い方であり, Table 1.1 のように年平均約 10 箇であるが, 震度 II 以上のものは極めてすくなく, かつ Fig. 1.1 にみられるように至近のものもすくない.

有感地震の発生年別数, 月別発生数, 時別発生数は Table 1.1, Table 2.1, Table 3.1 に示すごとく特別

Table 1.1 Numbers of earthquakes felt at Uwazima on each Intensity.

Year		1950	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Sum
Intensity	I	3	7	8	12	11	11	9	12	11	9	3	9	5	5	114
	II	1		3	2	3		1	1	4		4	2	3	3	27
	III					1				1		2				4
	IV												1			1
Sum		4	7	11	14	15	15	10	10	13	16	9	9	8	8	146

Table 2.1 Numbers of earthquakes felt at Uwazima on each month.

Year		1950	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Sum
Month	1				3	2		2			2			1		10
	2		1	2	1		3	3		1	1		1	1	2	16
	3			1	2	2	2	1	1	2		2	1		2	16
	4		1		1				1		1	1	1	1	1	8
	5			1		2	1		1	1	2	1	1		1	11
	6	1			1	1			1	1		1	1			7
	7		1	1	2	1		1	2	4				1	2	15
	8		2	2	1			1	2	1	1	1		2	1	15
	9	2		1				1			3		1	1	2	11
	10		2	1	1	4	2	1			2		1	1		16
	14	1		1		2					1	1	2	1		15
	12			1	2	1				6		1		1		6

Table 3.1 Numbers of earthquakes felt at Uwazima on each occurrence time.

time	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
numbers	6	8	10	9	5	9	9	3	8	4	2	5	3	6	8	3	0	5	6	4	5	8	12	7	

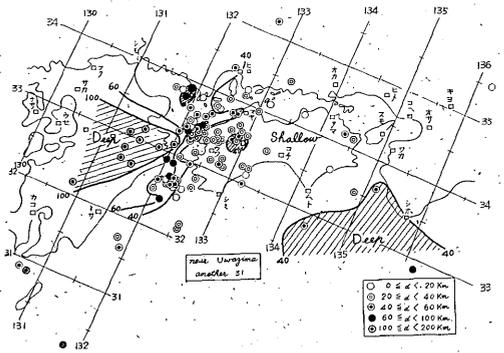


Fig. 1.1 Relation between maximum amplitude and seismic intensity felt at Uwazima.

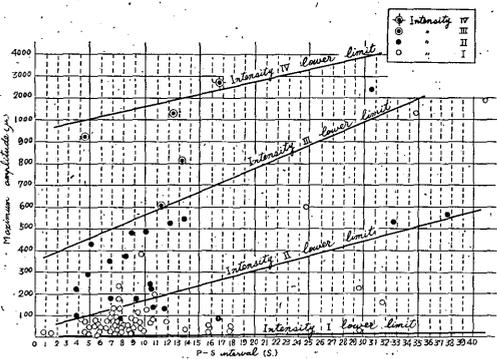


Fig. 2.1 Distribution of epicenters classified according to the depth of hypocenters at Uwazima.

な周期性あるいは頻発性のようなものは認められない。

宇和島の入手資料として極急・急・緩の体感別が得られなかったので最大振幅と震度との関係は総計に依らざるを得なかったが、その関係は Fig. 1.1 に示すがごとく大体妥当と認められる。

宇和島の有感地震の震源とその深度分布は Fig. 2.1 に示すがごとくであり、九州と安芸灘の一部のものを除けば一般に浅く、かつ宇和島以南の震源が少なく、これらを高知・清水の調査表と照合すれば宇和島には南方の地震が伝播し難いようであり、また宇和島では東方の震源が少なく、これを松山の調査表と照合すれば宇和島には東方の徳島・高知両県境あたりの地震も伝播し難いようである。

さらに宇和島の有感地震の一特徴として震源の確定できないものが多数有ることがあるそれも宇和島至近局発であるためでなく、P-S 秒が数秒のものに多く、常識的には他の地震計官署に当然明瞭に記象されてしかるべ

きにもかかわらずそうでないものが多いために震源が確定されていないもので、いろいろの点から押してそのような震源は Fig. 2.1 記載のものその他に宇和島の南方より南東方にかけて宇和島より数十 km の地帯に相当数存在するものと考えられる。

一般に宇和島の地震記象、特に初動の記象はよくなく、初動の押し引きの判定資料に足るものはすくないが、それでも初動の押し引きの震央別分布は Fig. 3.1 に示すごとく、四国をつつむ押し区域とその南北一帯の引き区域ならびに九州南方の押し区域の四つに大体別れている。

宇和島の有感地震の一特徴は初動 *eP* のものが多いことで、そのようなものは筆者の今までの調査中では阿蘇山だけであり、Fig. 4.1 に示すごとく *iP* のものは安芸灘より南に豊後水道・日向灘一帯と紀伊半島に多く、*eP* のものは四国と九州に多い。宇和島の地盤そのものが悪いならばこのような方向性は示さないはずであ

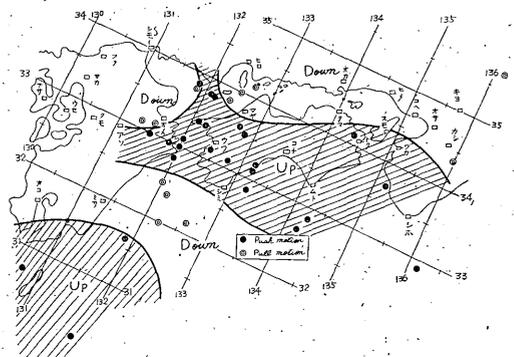


Fig. 3.1 Distribution of epicenters classified according to the direction of initial motion at Uwazima.

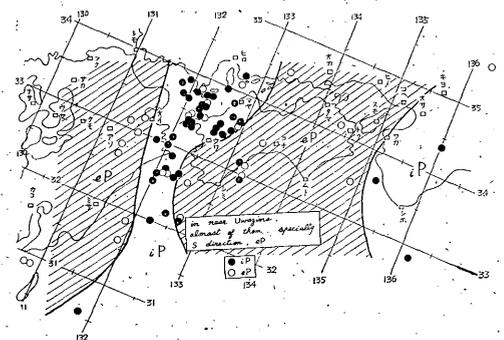


Fig. 4.1 Distribution of epicenters classified according to type of P on seismograph at Uwazima.

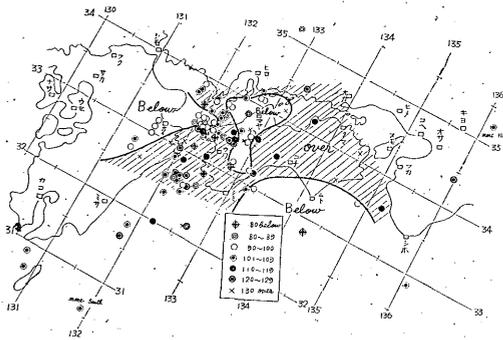


Fig. 5.1 Distribution of epicenters classified according to a ratio of $P-S$ interval that calculated from Wadati's table to that observed at Uwazima.

るから、この点からも宇和島の東方および南方のそれぞれのあたりに何か特殊な層の存在するらしいことが考えられる。

$P-S$ 秒比の分布は Fig. 5.1 に示すごとく宇和島の東と南東・九州・四国南方沖の below 地域とその他の over 地帯とに大別される。しかしこれは今までの各地調査から推定した地殻構造のそれと矛盾する点が多い。一口に云えば、各地の $P-S$ 秒より標準伝播速度をもって震源を推定する場合に宇和島の $P-S$ 秒が短かすぎることが多いのである。筆者にはその因を宇和島周辺が特に denser であるためには考え難い、むしろ eP のものが多く iP のものでもあまりはっきりしないのが多いため初動のたち上りが捉え難いためではあるまいかと思えるのである。

同じ原因によって初動の水平 2 成分が記載されているものは極めてすくなく、初動偏角の分布は Fig. 6.1 のごとくにはなっているが、± 共値の大きいものが多い。当然であろう。

結論として言えることは宇和島ではこの一点観測だけで震源を推定するのは困難であり、かつその観測値は

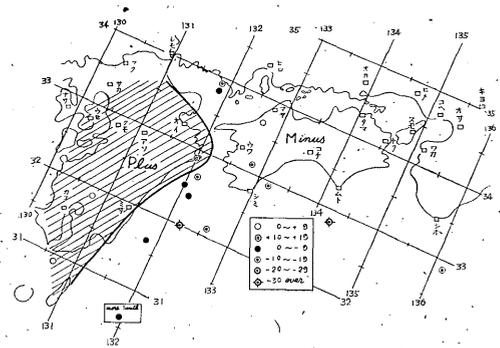


Fig. 6.1 Distribution of epicenters classified according to an angle between the direction of epicenters and of initial motion at Uwazima.

中枢においても使用しがたいということである。しかしその原因となる宇和島の南方の何か地震活動の伝播を阻害するかのとき層の位置は清水・高知の調査の後のみ推定され得よう。特に日向灘の九州よりの海域の諸地震がもっと近距離の清水よりも宇和島で有感となり易い点が注目される。

§ 2. 清水の部

清水の有感地震についてはすでに清水測候所の黒田技官の調査があるが、まだ正式な印刷物にはなっていないようである。筆者の本調査は黒田技官のものと一部重複している旨をまずお断りしておく。

清水の有感地震数は中国・四国でもすくない方で年平均は約 4 箇に過ぎない。Table 1.2 に示すごとく一見震度 II, III のものが多いようであるが、これには後に述べるような異見がある。

Table 1.2, Table 2.2 に示すように発震年月には特別の周期性や特異の集中性は見当らない。発震時には Table 3.2 に示すごとくやや少ない時刻が認められるが、資料数がすくないため何とも言えない。

Table 1.2 Numbers of earthquakes felt at Simizu on each Intensity.

Year	1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Sum
Intensity	I	2	3	4	2	6	1	2	3		2	2	2	3		32
	II	1	3			2	4	1	1	1	2	4		2		22
	III	2			1				2		1		1	1		8
Sum	5	6	4	3	8	5	3	6	1	4	2	7	3	5	0	62

Table 2.2. Numbers of earthquakes felt Simizu on each month.

Year	1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Sum
Month	1	1			2							1		1	0	5
	2					1							1			1
	3	1	1	1		1		2				1				7
	4		1	1			1		1					1		6
	5	1			1	1					2	1	2			8
	6		1	1		2							1			5
	7	1			1	2		1	1					1	2	9
	8								2						1	3
	9		2								2		1			5
	10	1		1			2		1				1			6
	11		1		1	1		1					1			5
	12						1					1				2

Table 3.2 Numbers of earthquakes felt at Simizu on each occurrence time.

time	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
numbers	2	2	2	4	5	5	3	3	1	0	4	2	2	4	4	0	1	1	0	1	4	5	3	3	

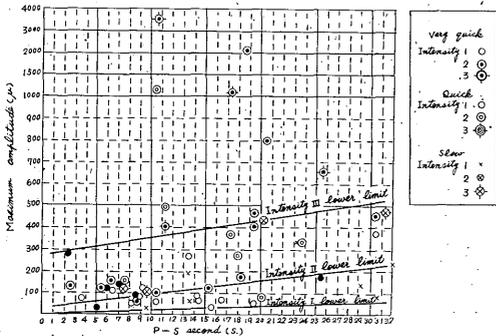


Fig. 1.2 A relation between maximum amplitude and seismic intensity at Simizu.

清水では体感極急のものが比較的多く、緩のものは $P-S$ 秒の長いものに多いことが Fig. 1.2 にて明瞭であるが、これは当然である。

Fig. 1.2 は $P-S$ 秒別、体感別に清水における震度と最大振幅との関係を図示したものであるが、他所に比し小振幅でも震度が比較的大きいことが認められ、特に振動緩のものがそれが著しいことに気付く。これはおそらくは建物の関係であり、大振幅のものは他所よりかえってすくないぐらいである。したがって清水市一般を考えれば清水では震度 II, III のものが多いとは言えまい。また清水市での有感地震は Table よりな少いとも言えよう。

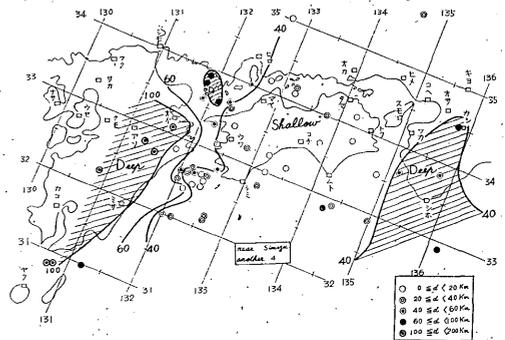


Fig. 2.2 Distribution of epicenters classified according to the depth of hypocenters at Simizu.

清水での有感地震の震源は Fig. 2.2 に示すように多数のものが安芸灘・豊後水道より日向灘にかけて分布しており、その他は九州と紀伊半島より南海道にかけてのやや深いものであり、四国全般と瀬戸内海の中部以東のものはいずれも浅く、かつその数がすくない。清水南方海域では実際に地震が発生していないのであろう。特に注目を要するのは宇和島では有感であった高知・愛媛県境あたりの震央のものが清水ではほとんど無感であったことで、宇和島の部で述べた何か地震波動の伝播を阻害するのとき層は宇和島と清水の中間あたりを両県境あたりに沿って存在しているのであろう。この層は日向

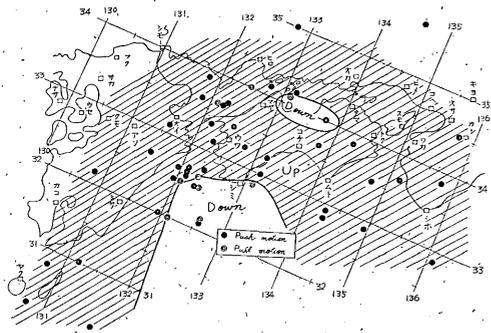


Fig. 3.2 Distribution of epicenters classified according to the direction of initial motion at Simizu.

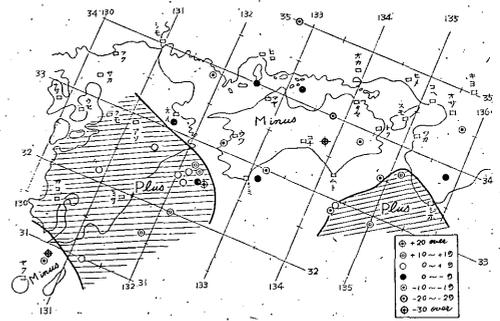


Fig. 6.2 Distribution of epicenters classified according to an angle between the direction of epicenters and of initial motion at Simizu.

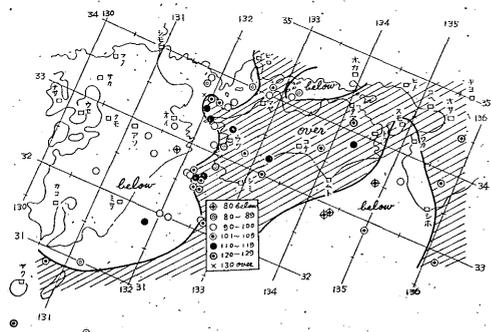


Fig. 5.2 Distribution of epicenters classified according to a ratio of $P-S$ interval calculated by Wadati's table to that observed $P-S$ interval at Simizu.

灘には延びていないようである。

清水での有感地震の初動は絶大多数が押しで始まり、引きで始まっているものは Fig. 3.2 に示すように清水の南方海域と瀬戸内海中部の一部に過ぎない。

宇和島のそれに反し、清水の有感地震のほとんど全部は iP であり、 eP のものは阿蘇山付近に 1 箇と高松付近の 1 箇と日向灘中央の 1 箇のみであった。

清水での有感地震の $P-S$ 秒比の分布は Fig. 5.2 に示すがごとくであった。すなわち九州と紀伊水道南方・瀬戸内海中部の below 域と他の over 域とにわかれており、これは今までの調査地のうち宇和島を除いた分の調査値と大体一致している。日向灘中部を南北に走る below 域と over 域との界がはっきりしているのは興味深い。

清水での有感地震の初動偏角の分布は Fig. 6.2 に示すがごとくであった。これによれば大算は $\pm 10^\circ$ の範囲であり、負値域は四国・中国・近畿、正值域は九州と

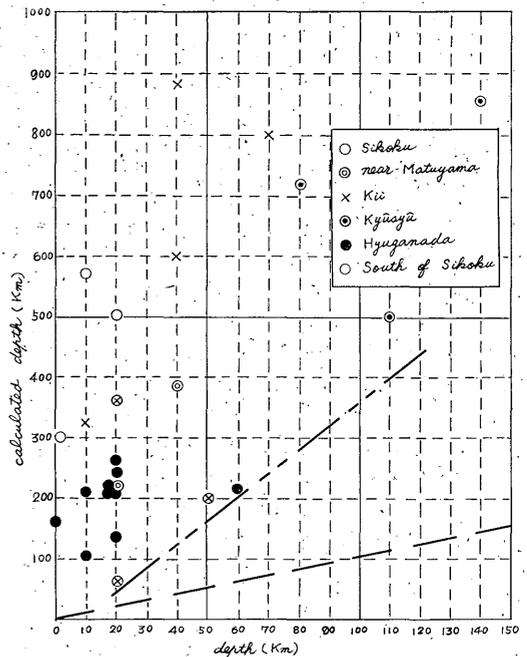


Fig. 7.2 Comparison between a calculated depth from three components of initial motion at Simizu and the depth determined by ordinary method.

紀伊水道の南方とはっきりと別れている。そしてその分布は今までの他所の調査ならびに清水の $P-S$ 秒比の分布より推察されるものと大体一致しているところからみて、清水での偏角は実在のものであり、誤測によるものはすくないと考えられる。

清水での初動 3 要素より得た入射角を震央まで直線的に延長して得た震源深度は Fig. 7.2 に示したごとくで

あり、当然過大に出ているが、これよりは清水では上下動が一般より過大に出るように思われる。

§ 3. 高知の部

高知の有感地震は中国・四国の中では徳島とならんでもっとも多い方であり、年平均的な 10 箇強に達するが、特に Table 1.3 にみることく震度Ⅱ、Ⅲのもの数が比較的が多いのが特徴である。これは Table 4.3 に明瞭なことく体感極急のものが圧倒的に多いことによるものであろう。

Table 1.3 の年別数は昭和 30 年・31 年をさかいとして昭和 31 年以降は前半に比し激減していることに気が付く。これは清水・室戸岬・宇和島の南四国の他の個所にはあらわれていない。高知の有感地震が昭和 31 年以降激減しているのは高知付近・至近に震央を持ってい

るものの減少が主要因子であるが、どうしてそうなったかは判明しない。その点を高知地方気象台に照会したのであるが、その原因は観測そのものによるものではないらしいとの回答があった。

Table 2.3 の高知の有感地震数の月別分布には特に注目されるような点はない。

Table 3.3 の特別起時分布では若干昼にすくなく夜に多い傾向が認められること他所よりやや顕著である。

Table 4.3 P-S 秒別極急・急・緩の体感別分布では常識どおり近距離のものほど体感極急のものが多く、かつ高知では近距離、至近距離のものが圧倒的に多いため、他個所ではまず有感とはならない十数 μ のものでさへその多くが有感となっており、100 μ 以下のものでさえ震度Ⅱのものが多く、最大振幅と震度との関係は P-S 秒を顧慮して Fig. 1.3 のごとくになっている。

Table 1.3 Numbers of earthquakes felt at Kōchi in each Intensity on each Year.

Year	1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Total	
Intensity	Ⅱ	6	13	10	9	7	6	15	6	3	5	3	2	5	4	6	100
	Ⅰ	3	3	7	5	3	5	4	1	2	3	2	2	2	1	3	46
	Ⅲ	2	3		1	1		1			1		2	1	1		13
Total	11	19	17	15	11	11	20	7	5	9	5	6	8	6	9	199	

Table 2.3 Numbers of earthquakes felt at Kochi on each hour.

Year	1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Tntal
Month	1	1		5	1			1			3	1		1	2	15
	2		1	1	2	1	1	4					1			11
	3	1	4	3	1		1			3		2	1		2	19
	4	2	2	1	1	1	1	2			1		1		1	14
	5	1		1	1	1	2	3			1	1	2		2	15
	6		3			1		4		1			1		1	11
	7	1	1	2	2	3	1	3			1			2	1	18
	8	4	4	3	2	1	1	2		1	1			1		20
	9		2	2	1			1	1		1				2	10
	10			1	1		3	1		1	1					9
	11	1	2	2					1	2	1			1		10
	12		1	1		1	1	2				1				7

Table 3.3 Numbers of earthquakes felt at Kōchi on each occurrence hour:

hour	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
numbers	8	4	9	9	6	8	7	7	4	3	2	2	4	5	7	13	3	1	6	4	10	13	15	8	

Table 4.3 Numbers of earthquakes felt Kochi on each P-S interval.

P-S		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Body feet	V	2	32	22	10	6	2	5	2		3	2	1	1		3						
	Q		1		1	1		1	3	4	6	4	5	5	1	1	2	1	2	4	1	
	S																					
total		2	33	22	11	7	2	6	5	4	10	6	6	5	5	1	2	4	2	4	1	

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	over	Total	
		1	1		1																	95	
	4	2	2				1					1						1				3	60
								1														1	3
	4	3	3				1		1			1							1	1		4	

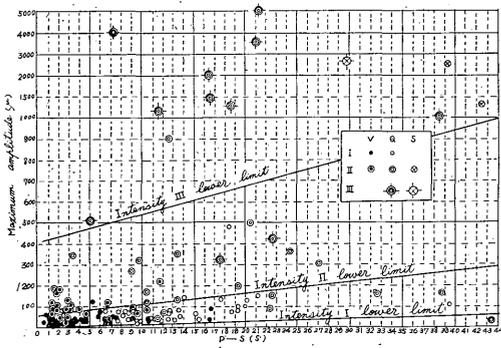


Fig. 1.3 A relation between maximum amplitude and seismic intensity at Kōchi.

つまり高知では小振幅の地震でも有感ない大震度の地震となり易いのであり、この点では筆者の今までの調査では広島に似ている。清水では振動緩いものでかえて震度の大きなものが多く、筆者はそれを建物の関係と推断したが、高知でのそれはおそらく地盤と建物の双方が関係しているものと考えられる。

高知での有感地震の震源分布は Fig. 2.3 に示すようであった。ただし高知の有感地震には至近距離・近距離の局発地震なるなめ震源の確定できぬようなものが全数のほぼ3分の1に達しているが、高知の地震計の初動より推定してその震央の過半は高知の南象限より北象限にあるようである。

高知の有感地震震源の大部分は四国特に東半部の浅いものであり——少数は吉野川に沿う 40 km 程度のやや深いもの——室戸岬沖より紀伊水道のこれも浅いもの

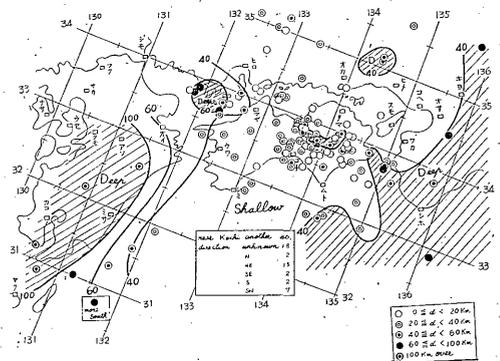


Fig. 2.3 Distribution of epicenters of earthquakes felt at Kōchi classified according to the depth of epicenters.

他に日向灘・紀伊半島・安芸灘のやや深いものと九州の 100 km 深以上の深いものであり、松山・宇和島で有感であった高知愛媛県境あたりのものは高知とは近距離でありながら有感にはなっていない。これは今までに何回も述べたように宇和島あたりを東ないし北東に走る何か地震波の伝播を阻害するかのとき浅層帯の存在によるものであろう。四国の西半部南方沖には実際に顕著な震央にないようであり、日向灘でも中半以西に多いようである。

Fig. 3.3 は高知の有感地震の初動の押し引きの分布を示したもので、北東方に若干の錯綜はあるが四国東半部(室戸岬付近を除く)の引き区域と残りの押し区域にはっきり分れている。なお四国の南方沖には震央がほとんど存在していないのでその地域の押し引きははっきりしな

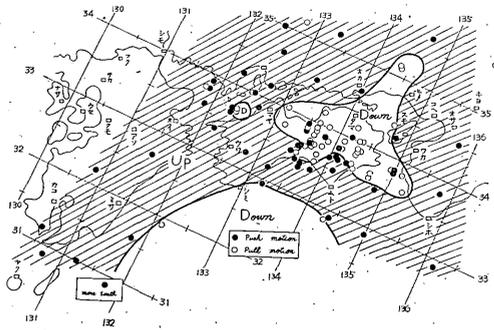


Fig. 3.3 The Distribution of epicenters classified according to the direction of initial motion at Kōchi.

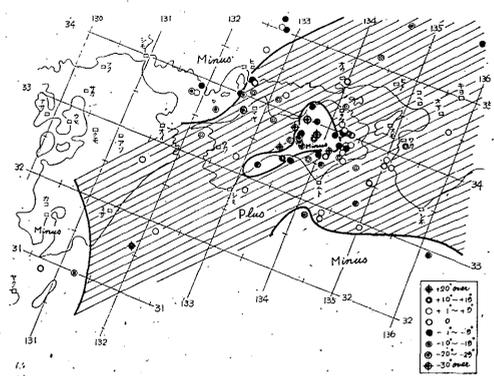


Fig. 6.3 Distribution of epicenters classified according to an angle between the direction of epicenters and of initial motion at Kōchi.

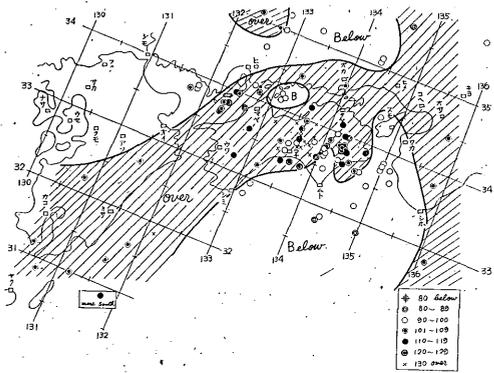


Fig. 5.3 Distribution of epicenters classified according to a ratio of $P-S$ interval calculated Wadati's table to observed $P-S$ interval at Kōchi.

いが、清水の例からみておそらく引き区域と思われる。

Fig. 5.3 は高知有感地震の相の発現はほとんど全部が $iPiS$ であった。

Fig. 5.3 は高知の $P-S$ 秒比の分布を示したものであり、室戸岬付近と四国南方洋上、紀伊水道・瀬戸内海の一部にのみ below 域があり、他は揃って over 域であった。高知の有感地震には近距離・至近距離のものが多く、それらの $P-S$ 秒比は正確とは言えないがそのほとんど全部が over 値を示しており、大体室戸付近を除く全四国がかなり標準速度より速い伝播速度を持つ地域のようなのである。しかもその偏差はかなり大きなものらしく、宇和島・清水・松山・広島の調査でみられた九州と高知・愛媛県境あたりの below 域は高知では瀬戸内海の一部を除いて over 域となっている。

高知に近いものを除けば $P-S$ 秒比は大体は 100 ± 10 以内におさまっていることは他所と同様である。

Fig. 6.3 は高知の有感地震の高知での初動偏角の分布を示したものであり、近距離のものを除けば大体 $\pm 20^\circ$ の内におさまっているが、 $\pm 10^\circ$ 以内のものは比較的すくない。これは高知付近の地殻構造が比較的複

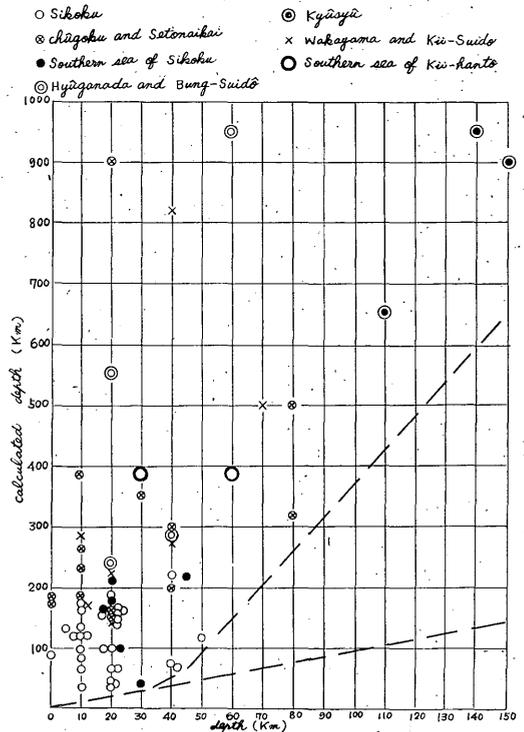


Fig. 7.3 Comparison between a calculated depth from three components of initial motion at Kōchi and the depth determined by ordinary method.

雑なためであろう。大体としては高知の北東方と安芸灘、四国のはるか南方の負値域と残りの正值域とにわかれており、四国中部の密層の走向は大体が東西のようである。なお高知の初動偏角の正負域と清水のそれとがほぼ逆に現われていることは興味深い。

高知での初動3要素より得た入射角を震央まで直線的に延長して得た震源深度は Fig. 7.3 に示したごとくであり、当然過大に出ており、特に遠距離のものほどそう

なっている。

§ 4. 室戸岬の部

四国では徳島・高知にもっとも有感地震が多いが、室戸岬は四国ではもっとも有感地震の少ない所で、年平均3個弱にすぎない、しかし Table 1.4 に明瞭なごとく震度Ⅱ、Ⅲのもの全数に対する割合は比較的が多い。なお昭和30年の多発はそのほとんど全部が徳島・高知

Table 1.4 Numbers of earthquakes felt at Muroto on each Intensity.

Year		1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Total
Intensity	I			1				7	1	2		1	1	1			14
	Ⅱ	1			1	1		2	1	1		2			1	1	11
	Ⅲ	1	2	1	2	1	1	1			3		1			1	14
	Ⅳ														1		1
Total		2	2	2	3	2	1	10	2	3	3	3	2	1	2	2	40

Table 2.4 Numbers of earthquakes felt at Muroto on each month.

Year		1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Total	
Month	1											1	1		1		3	
	2								1	1							2	
	3		1	1							1			1			4	
	4						1	1									1	3
	5	1			1	1		1				1	1					6
	6																	0
	7	1			1	1		3	1						1	1		9
	8				1			2			1			1				5
	9								1			1						2
	10			1														1
	11		1								1							2
	12								2									3

Table 3.4 Numbers of earthquakes felt at Muroto on each occurrence time.

time	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
numbers	2	3	3	1	4	2	2	2	0	0	1	1	0	5	3	2	1	1	0	0	1	1	2	3	

県境付近の山地に発生したものである。

Table 1.4, Table 2.4, Table 3.4 に示すごとく地震の起った年・月・時刻分布には特別なものは認められない。

震動極急のものが5個、急のものが22個、緩のものが5個、無記載のものが8個でその体感頻度分布は高知と異っているがやはりP-S秒の短かいものに極急が多

い。緩のものが近距離のものにのみあるのは珍しい。

Fig. 1.4 は室戸岬の有感地震の最大振幅・P-S秒と震度との関係を図示したものであるが、他所のごとく数十μ程度ものはまず有感ではなく、百μ程度で震度Ⅱというものもごく少ない。これは室戸岬の地盤ないしは建物が揺れにくいものであるためと言えよう。さらに Fig. 2.4 に示すように室戸に比較的近い高知県中部

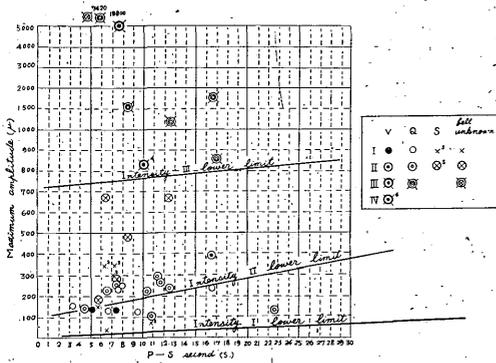


Fig. 1.3 A relation between maximum amplitude and seismic intensity at Muroto.

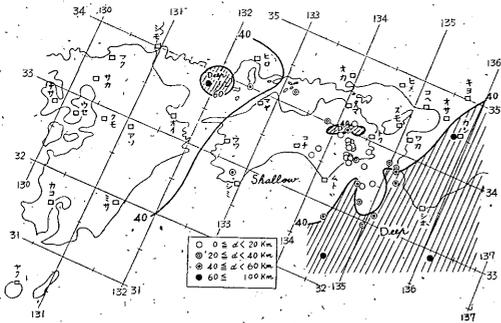


Fig. 2.4 Distribution of epicenters of earthquakes felt at Muroto classified according to the depth of epicenters.

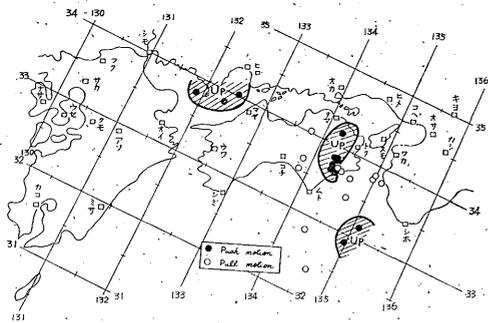


Fig. 3.4 The Distribution of epicenters classified according to the direction of Initial motion at Muroto.

の地震はほとんど全部が有感としては感じていない。これも室戸岬北西方に何か地震波動の伝播を阻害する層があるかのごとき感をいだしめる。

すなわち室戸岬の有感地震の震央の大部分は Fig. 2.4 に示すごとく室戸岬を通る南北線以東に散在し、かついづれも浅いもののみである。

室戸岬の有感地震の室戸岬での初動押し引き分布は Fig. 3.4 に示すごとく安芸灘と紀伊水道南部および徳島県南部一帯の押し地帯と残りの引き地帯とにわかれており、特に高知とはほぼ直角方向の徳島県南部一帯が高知では引きとなっていることと対照して興味が深い。

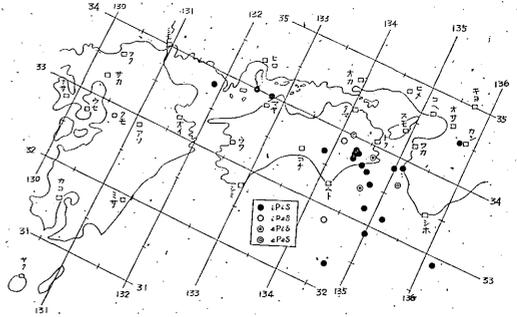


Fig. 4.4 Distribution of epicenters classified according to the types of P and S on seismogram at Muroto.

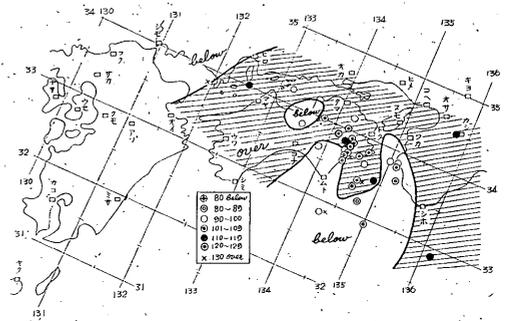


Fig. 5.4 Distribution of epicenters classified according to a ratio of P-S interval calculated by Wadati's table to observed P-S interval at Muroto.

Fig. 4.4 は室戸の有感地震の室戸岬での記象型を示したもので比較的に eP や eS が多いが、区域的にどこには eP であるとか eS であるとかまでは言いかねる。

Fig. 5.4 は室戸岬の P-S 秒比の分布を示したものであり、室戸岬付近と四国南方洋上、紀伊水道、四国中北部が below 域であり、他は揃って over 域である。over 値偏差はかなり大きく、高知での調査と総合すれば室戸岬付近を除く四国一帯は標準速度よりかなりはやい伝播速度を持つ地域のようなのである。昭和 36 年 1 月 21 日の宮崎付近の地震の調査(験震時報 28 巻 2 号別刷, Sep. 1963: 宮崎における有感地震の 1 調査, P. 53)のさいも等発震時線が四国方面でいちぢるしく凸出していた。

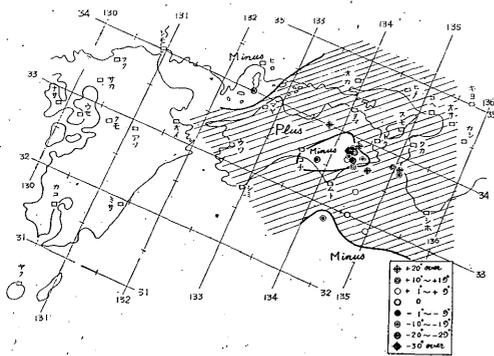


Fig. 6.4 Distribution of epicenters classified according to an angle between the direction of epicenters and of initial motion at Muroto.

Fig. 6.4 は室戸の有感地震の室戸岬での初動偏角を示したものであり、他所に比し偏角が一般にはなほ大きい。負値の大部分は室戸岬の北方、徳島・高知県境あたりにある。偏角の大きなことは室戸岬の北方一帯の地殻構造の複雑なことを示すものであろう。

総じて室戸岬では $P-S$ 秒比の 100 よりの偏差も大きく、かつ相の読取りの困難なものが多いので、室戸岬一点観測で震央を求めることはかなりの誤差を伴い易いと言えよう。

室戸岬での初動 3 要素より入射角が得られたものはすくないが、それを震央まで直線的に延長して得た震源深度は Fig. 7.4 に示したごとくであり、当然過大に出ている。

§ 5. 南四国総括の部

南四国の宇和島・清水・高知・室戸岬のうちのすくなくとも 1 箇所に有感であった地震の 15 年間の総数は約 300 個で年平均約 20 個であるが、4 箇所全部に有感であったものは 8 個、3 箇所に有感であったものは 20 個、2 箇所に有感であったものが 40 個にすぎず、絶大多數

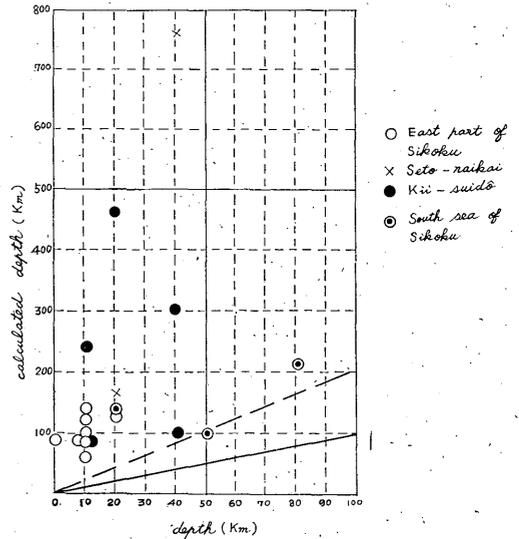


Fig. 7.4 Comparison between a calculated depth from three components of initial motion at Muroto and the depth determined by ordinary method.

の 200 余個は 1 箇所のみ有感の局発地震であり、特に高知と宇和島の局発地震が多かった。

以上の各地震の最大震度別回数分布は Table 1.5 に示すがごとくであり、大震度のはすくない。起年月別分布は Table 2.5 に示すように月に関しては特別な分布を示さず、年に関しては総数としては昭和 31 年以降がそれまでより減っていることを示しているが、それは高知の有感地震が昭和 31 年以降かなり減少していることによるものである。

起時別分布は Table 3.5 に示すごとく夜間の多数と昼間の少数となって現われているが、昼でも 14 時~15 時のみはめだつて多い。

以上各地での最大震度別震央分布は Fig. 8 に示すごとく、やや震度の大きなものは紀伊水道南部と南海道

Table 1.5 Numbers of earthquakes felt on Southern Sikoku in each Intensity.

Year	1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Sum	
Intensity	I	8	14	18	15	20	13	24	12	16	16	11	4	15	7	9	202
	II	2	4	6	7	4	6	6	4	4	8	4	5	3	4	7	74
	III	3	4	1	2	1	2	1	2		1		4				21
	IV													1	1		2
Total	13	22	25	24	25	21	31	18	20	25	15	13	19	12	16	299	

Table 2.5 Numbers of earthquakes felt on Southern Sikoku in each year, month.

Year	1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Sum
Month 1	2		1	5	3	2		2			5	1		1	2	24
2			3	3	3	1	4	7	1	1			1	1	2	28
3	1	5	3	2	2	3	3	1	1	5		2	2		4	34
4	2	2	2	1	2	1	2		2	1	1	1	1	1	3	22
5	1		1	1	1	3	3		1	3	4	2	3		2	25
6		3			3	1	4		2	1		1	2	1		18
7	1	1	3	2	4	1	3	2	2	4			2	4	1	30
8	4	4	5	5	2	1	3	2	3	2	1	1	3	1	1	37
9		4	2	2			2	1		3		1	1	3		19
10	1		2	2	1	5	3	2	1	3		1	1		1	23
11	1	2	1	1	1	2	1	1	7	2	1	3	2			25
12		1	2	1	3	1	3				2		1			14

Table 3.5 Numbers of earthquakes felt on Southern Sikoku in each occurrence time.

time	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	42
numbers	16	10	18	16	15	19	17	12	9	6	6	7	7	10	22	7	2	9	10	9	15	18	26	13	

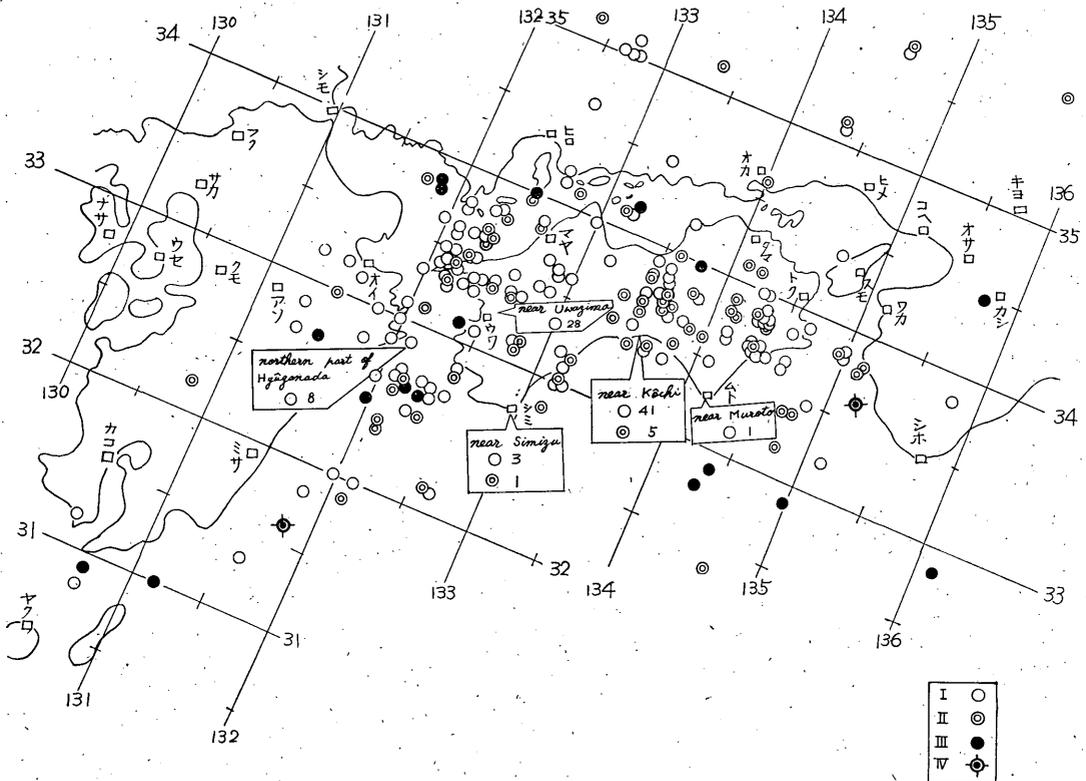


Fig. 8 Distribution of epicenters of earthquakes felt on Southern Sikoku classified according to the maximum seismic intensity.

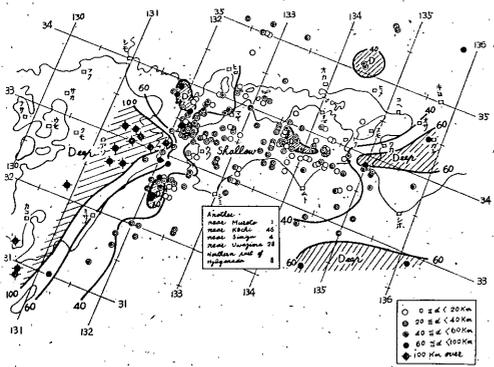


Fig. 2.5 Distribution of epicenters of earthquakes felt on Southern Shikoku classified according to the depth.

沖、安芸灘と日向灘および九州南方海上にのみであり、四国内陸のものは近距离においても震度は精々 II であり、四国内陸には大きな地震はここ 15 年間発生していないことを示している。

以上の震央とその深度別の分布は Fig. 2.5 に示すがごとくでその他に高知と宇和島の付近または至近に多数の局発地震震源がある。即ち南四国の有感地震震央は室戸岬・清水の付近を除く全域にかなり多数存在し、その他に紀伊水道南部より南海道沖と安芸灘・豊後水道より日一帯に多数あるが、高知県の西半分の太平洋沖にはほとんど存在していない。

四国内陸の地震はまず 40 km 以下で極めて浅い。60 km 深程度のやや深いものは紀伊水道と安芸灘および日向灘中部に散在し、100 km 深以上のものは九州のみで

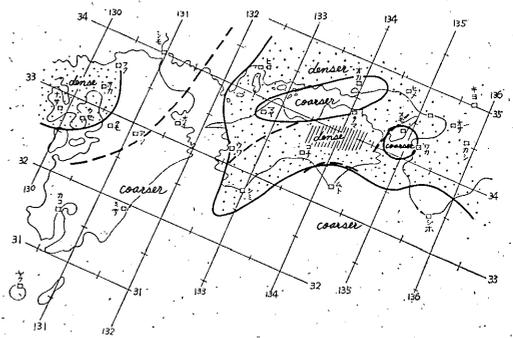


Fig. 9 Denser layer and coarser layer— — — shows some layer which obstructs the propagation of seismic wave.

ある。

各地での Fig. 5, Fig. 6 により南四国の地震波動伝播速度を比較参照して大体の地殻の密疎を示したものが Fig. 9 である。即ち大体四国全部は密地域で特に高知県と徳島県・香川県の境一帯は地震波の伝播速度がはなはだ大きい。室戸岬付近・淡路島付近と瀬戸内海中部一帯は疎地域であり、また日向灘と四国南方海洋一帯も地震波の伝播速度の小さい疎地域である。

各個所で述べたごとく宇和島付近を南西より北東に走るものと室戸岬北方を東西に走る何か地震波動の伝播を阻害するかのとき層があるらしく、距離・規模からみて当然有感であるべきものがある個所では無感となつて、南四国の局発地震の数を多からしめているようである。