

9. 徳島縣富岡町及び高知縣室戸町に於ける

余震観測

地震研究所 萩原 尊禮
 全 村 内 必 典
 全 山 田 重 平

(昭和22年2月18日発表一 昭和22年2月28日受理)

緒 言

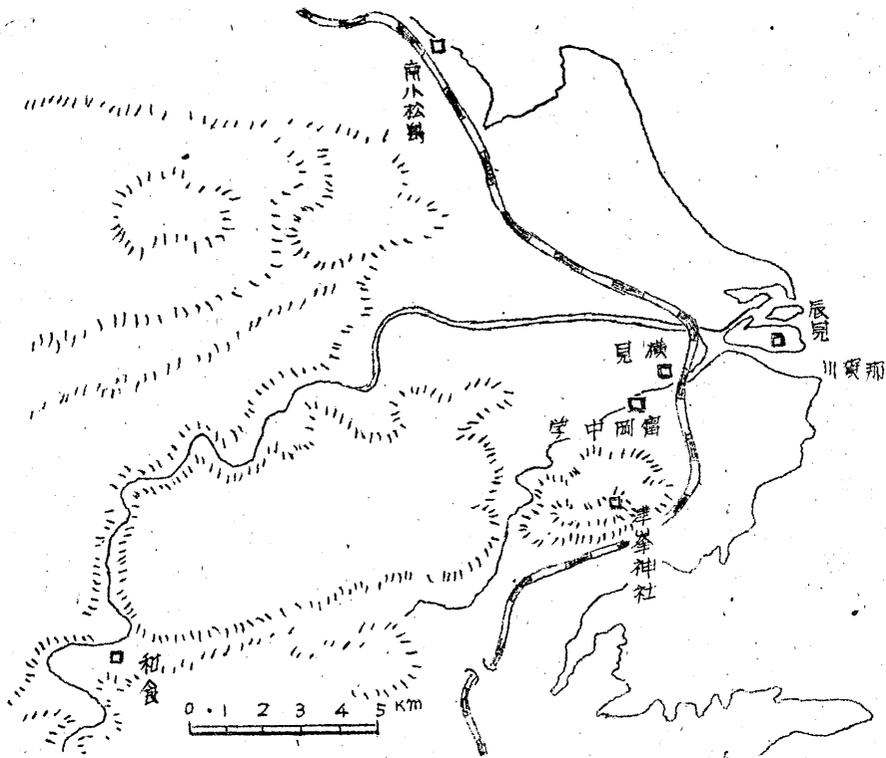
南海地震の調査に当り、筆者等は徳島縣富岡町及び高知縣室戸町に於ける余震観測を介擧することゝなつた。これは富岡町における地電流変化の観測、室戸町における水管傾斜計による土地傾斜変化観測と平行して、この方面の余震活動の状態を知るのが目的であつたが、同時に比較観測によつて異つた地形、地質の土地の震動比較も行ふ方針をとつた。携帶した地震計は次の通りである。

名 称	台数	重 鐘	周 期	倍率(感度)	減 衰 器
携帶用変位地震計(大型)	1	12 kg	5 sec	4.0	空氣減衰器 (極限減衰に保つ)
全上(小型)	1	6 kg	5	3.0	全 上
携帶用加速度地震計	5	7.5 kg	0.13	$1^{mm} = 2.4 gal$	全 上

この地記録装置(ドラム)6台がある。

最初、富岡町の富岡中学に発位地震計1成分と加速度地震計2成分を据え、昭和22年1月1日から観測を開始。次いで室戸町に発位地震計1台を据付け、昭和22年1月5日より観測を開始した。其の後、富岡町において、横見、辰見等比較的沖積層が厚いと思はれる所に加速度地震計を据付けて沖積地の周辺にある富岡中学との比較観測を行った。又、富岡町の南方の津釜山の上にある神社及びその附属の建築物が悉く全壊し、平地に比べて山頂が著しく震動が激烈であるやうに思はれたので、これにも加速度計を据えて富岡中学との振動比較を行った。富岡中学に於ける観測結果を見るとP-S(初期微動継続時間)の短い地震が相当記録されており、富岡の近傍で局部的な地震が発生してあることが判つたので、この附近に観測網を依つてその震央位置を決める必要を感じてゐるところ、1月16日11時51分富岡町の西南方15kmの和食町附近に顕著な地震が起り、富岡町にて震度Ⅲ(Ⅳに近い)を数へ、その余震と主いふべき地震が頻発したので、直ちに和食町に加速度計を据付けた。その後、富岡町の周辺には小地震の発生が續いてゐるので、更に加速度計を南小松島町、牟岐町にも据付け、富岡中学、和食と共に四角観測網を依り現在もこの観測を継続してゐる。

本文においては、富岡中学、津釜山、和食、及び室戸に於ける観測結果のみにつき報告し、横見、辰見、南小松島、牟岐等の観測結果から知られることは後日

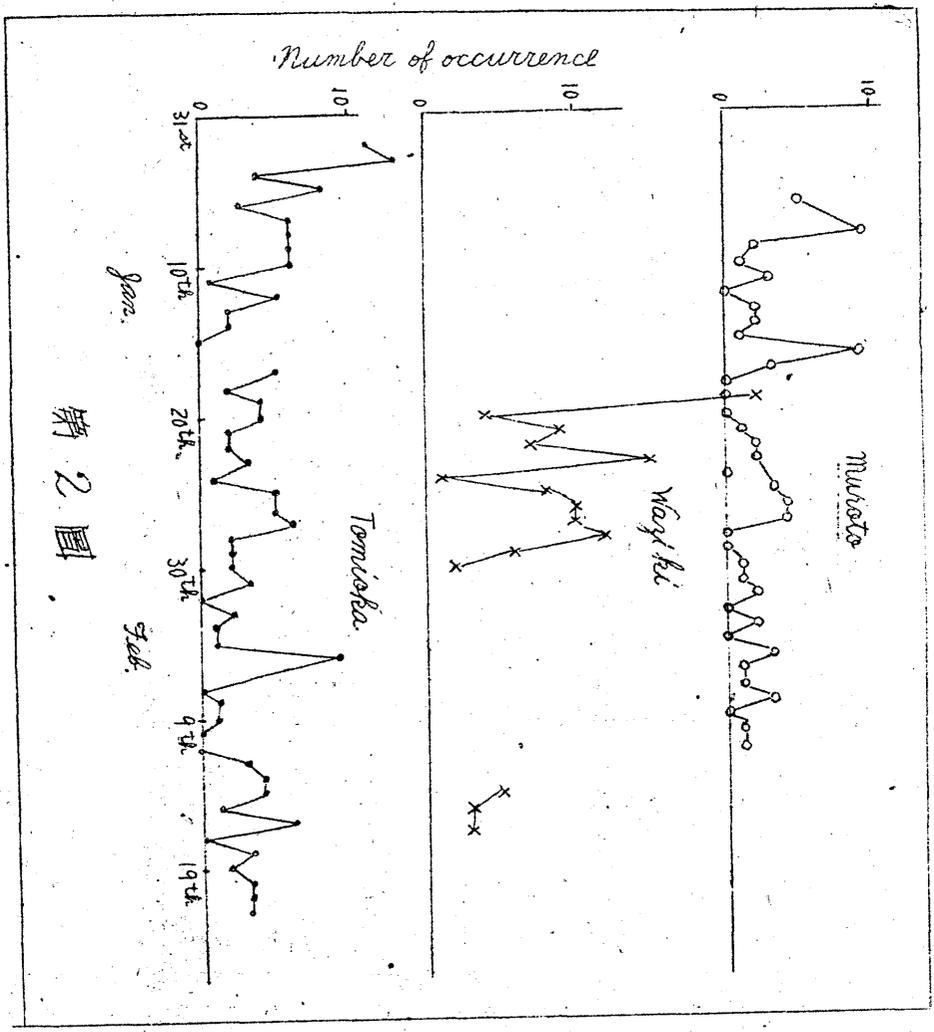


第1図 地震計設置点 (□印)

に譲ることとした。なお和歌山県御坊（水戸氏等擔当）和歌山県田辺市（永田氏等擔当）における余震観測と合せて、富岡、望戸、御坊、田辺の四ヶ所観測所より全般的余震活動の様相を調べた。この際、データに不足の分は、中央気象台地震科より洲本測候所、徳島測候所其他の観測結果を載いて補った。御厚意を深謝する次第である。

地震回数

この図は、望戸、和食、富岡の地震計に感じた毎日地震回数を示す。

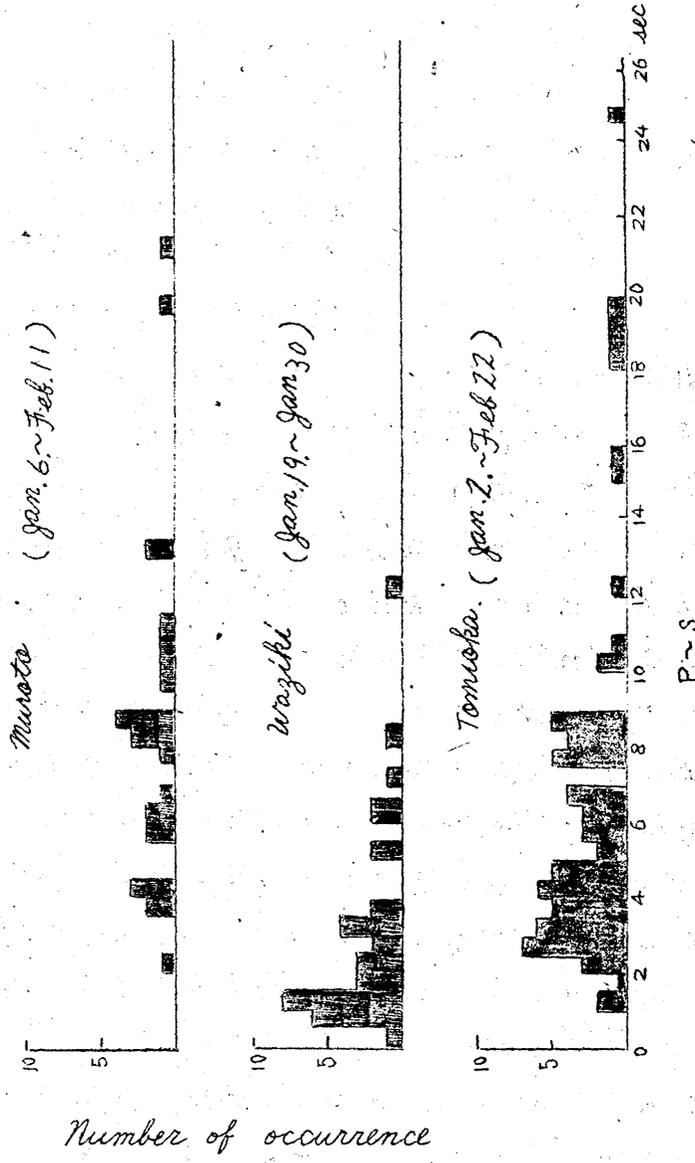


第2圖

P~Sの頻度

第3圖は室戸、和食、富岡におけるP~Sの頻度図である。

この図を見ると、先づ室戸に於ては和食、富岡に比べてP~Sの小さいものか少ないことが判る。これはこの期間に室戸の附近には地震が余り発生してゐないことを示してゐる。



第3図 P-S 頻度図

和食に於けるには、P~Sが0.5secから1.5secのものが多い。この附近に極めてローカルの地震が多数発生してゐることが判る。和食の観測は1月16日11時和食附近に起つた顕著な地震の後には開始したので、現在起

つてあるローカルの地震は1月16日の地震の余震として起つてゐるのか、1月16日以前にも起つてゐたのかは不明である。

富岡においては、 3^{sec} 5^{sec} 及び 8^{sec} 附近に P~S の頻度の山が見えるが P~S が 3^{sec} 4^{sec} の山は和食附近の地震活動、 4^{sec} 5^{sec} の山は牟岐沖の地震活動、 8^{sec} 附近の山は田辺方面の地震活動に起因するものである。(全般的に見た余震活動の項参照)

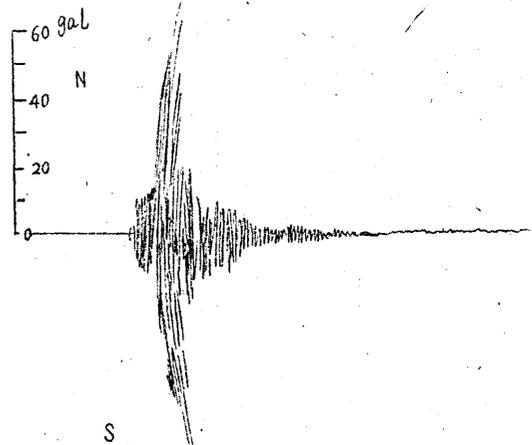
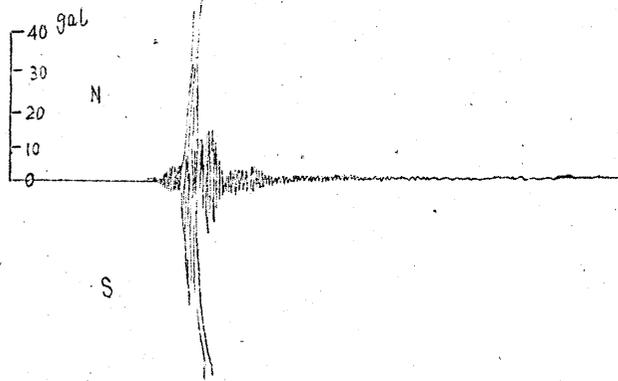
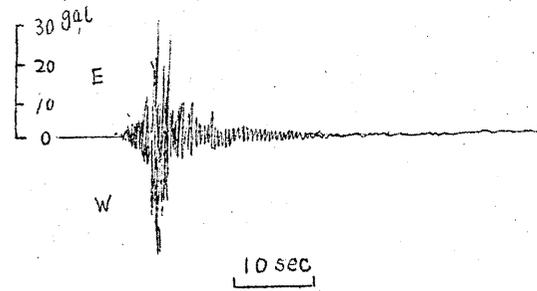
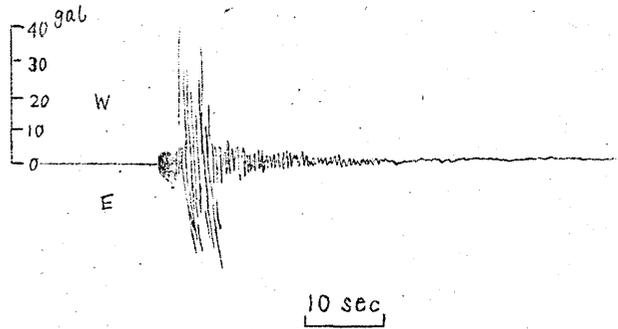
津峯神社における観測

津峯神社は畷々東面に長く並ぶ花石灰岩の峯の頂上にあり、神社附近は地ならしをして、南北に $30m$ 、東面に $100m$ の平地ができてゐる。この海拔は約 $280m$ である。こゝに社殿の他、社務所、茶店等11棟が建つてゐた。此外には普設から山麓よりも地震が強く感じると言はれてゐたが、今回の大地震では是等の建物のうち神社の本殿を除して10棟が完全に倒壊し、死者1名を出した。又、直径 $50cm$ の赤松の幹が振動のために裂目を生じ、振動が激烈であつたことを物語つてゐる。

地面には東西に走る亀裂が多数生じた。大体、富岡方面は今回の地震による被害の少かつたところで、屋根瓦の落ちた家は少く、この津峯の麓でも被害は殆どなかつたのである。

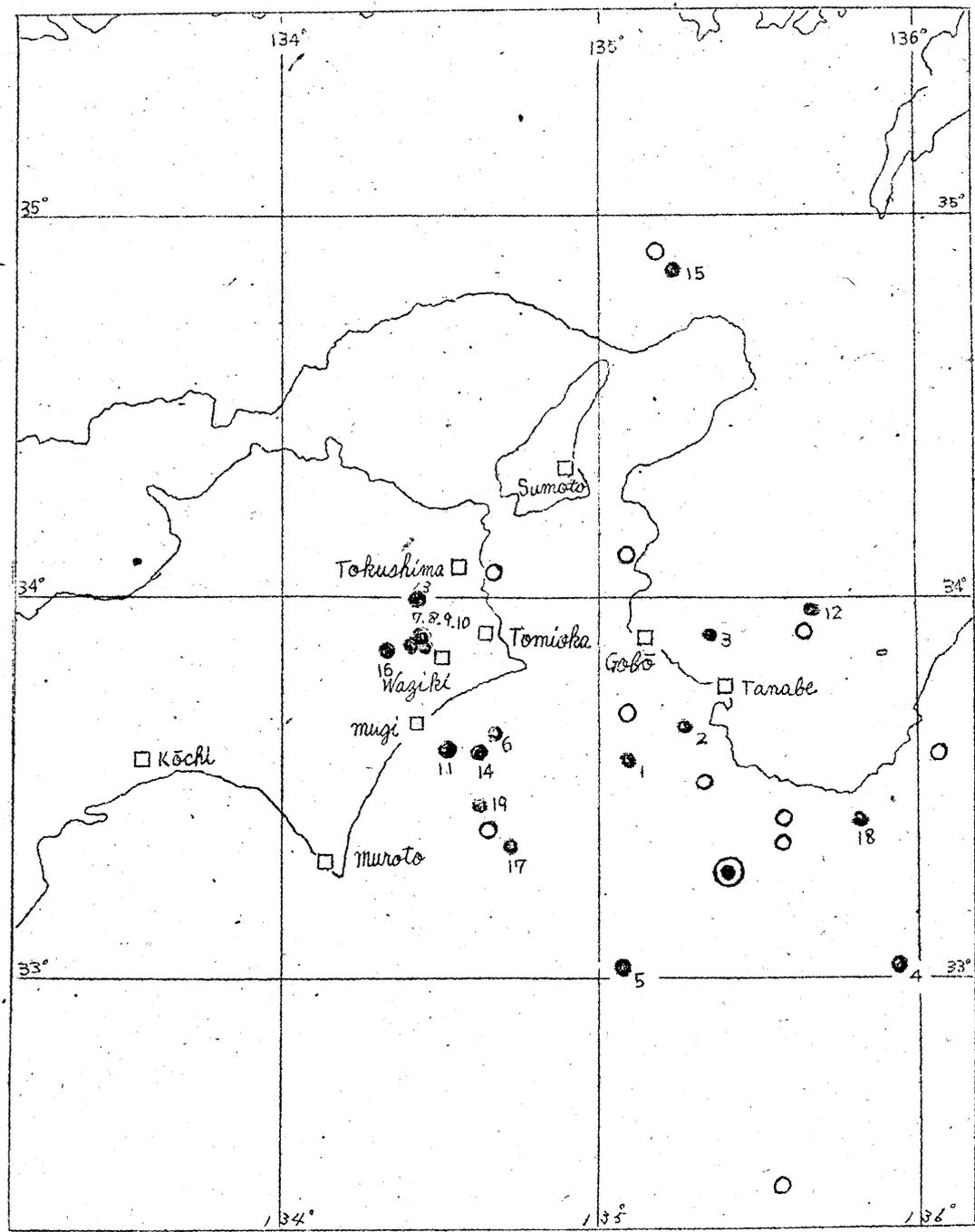
沖積地帯における地震動の様子は最近詳しく調らばらぬか、山の頂の地震動が特に異なることについては今まで余り注意を拂はぬなかつた。これは山の頂には建築物が余りないのでたとへば震動が激しくても震

第4図 富岡中学と津峯神社における比較観測



富岡中学

津峯神社



第5図 南海地震余震の震央分布

- ◎ 計測學的に決められた本震の震央(中央气象台発表)
- 昭和22年1月中の余震
- 昭和21年12月中の余震(大阪管区气象台速報による)
- 観測点

第 I 表

		震 源			各地ニ於ケル初期微動継続時間							地 震 号	
月 日	発震時	最大振幅 (東西成分)	初動方向 (東西成分)	初期微動 継続時間	望 戸	和 食	御 坊	田 辺	白 浜	洲 本	徳 島	地 震 号	
Jan. 2	11 ^h 47 ^m	0.25 ^m	W 0.075 ^m	2.8 ^{sec}									
3	03 59			6.3									
	09 23	0.37	W 0.050	24.9									
	13 51		E 0.013	3.2									
	20 35			7.5				5.2	4.4			1	
4	05 07	0.10	E 0.008?	8.6				2.5		10.6		2	
	05 14	0.37	W 0.008	8.6				2.4		8.7		3	
5	17 54	0.11	W 0.008	19.5				13.5		19.9			
6	03 21	0.12	W 0.008	19.7	21.0			12.2				4	
7	03 42			8.1									
	13 42	0.075	W 0.012	4.0	7.0								
10	11 49	0.075	E 0.008	14.4	11.5			7.7				5	
13	14 46	0.15	E	9.7				11.0					
14	13 00	0.063	W	4.5	6.7?								
	22 50	0.13	E	4.5				9.0			6.8	6	
16	01 15			7.7	8.8								
	02 21			8.5									
	11 51		W 0.063	2.9	9.2		8.0	10.6			3.7	7	
	12 13	0.43	W 0.13	2.9	9.2			10.6			3.6	8	
	15 51	0.063	W	3.0				10.3			3.5		
	16 13		W	6.1									
	19 42	0.37	W 0.075	2.9			8.3				3.6	9	
	21 46	1.9	W 0.025	2.9	9.2		8.2	9.8			3.6	10	
17	02 43		W	4.7	6.5		8.7	10.8			5.1	11	
	07 01			12.1			6.8	4.9			13.4	12	
18	02 10	0.13	W 0.050	3.0	4		10.0	12.1		7.5		13	
	07 51	0.31	E	4.9			8.0	9.7			7.7	14	
20	08 02	0.050	E	15.0			14.2	17.4		8.5	10.7	15	
21	06 03	0.052	W	4.3		2.5				10.0		16	
22	08 12			8.5	7.3	8.2	10.1					17	
23	00 36	0.10	W	6.9	6.5?	3.5?	11.0						
25	01 48	1.4	W	15.6	19.7	12.0?	10.8					18	
30	04 35			7.0	6.7	6.1						19	
31	01 58	0.13	E	10.2	13.0	4							

器が目立つやうなことがないためであらう。昭和20年の三河地震の調査に際し、宮村攝三氏は或る山の頂に亀裂や砂の吹きだす跡が幾いのかを見て、山頂が特に激しい振動をしたのではないかと思はれると報告してゐる。今回の津峯神社が丁度これに該当するので加速度計をこゝに据付けて、富岡中学との比較を行った。富岡中学は利賀川流域の沖積地帯の周辺にあり、すぐ傍は白亜紀層の山であり、この辺の沖積層は極めて薄い。

第4図は1月16日11時51分の地震（震央和食附近）の富岡中学及び津峯神社の地震記象（現寸）である。この地震は富岡では震度Ⅲであつた。これを見ると、富岡が最大加速度約 50 gal を示してゐるのに対して津峯は 100 gal 以上を示し、津峯の山頂は山麓の2倍以上の最大加速度を以て振動したことが判る。そして山頂の加速度の南北成分が特に大きいのであるから、山の細長い方向に直角の方向に大きく振動したことになる。主要動附近の振動周期は富岡が南北、東西面成分共に 0.52 sec であるに対し、津峯山頂は南北、東西面成分共に 0.48 sec である。

地形図から山の細長い方向に垂直な断面を依つて見ると、急崖が約 1 km 、高さが約 500 m の三角形になる。即ち、山腹の傾斜は約 45° である。このような形では山自身が振動体となつてビルディングや煙突のやうな振動をしたとは考へにくい。又、山の下方から地震波が来たとき、山の上に行く程波のエネルギーが集められて山頂の振動が特に大きくなるといふことも一考へ

られるが、石灰岩中のS波の伝播速度は約1000~1200 m/secといふことになつてゐるから、振動周期を0.48 sec.とすれば、波長は大約500~600 mとなる。従つて、

山の断面である三角山の高さ、底山の長さと同等の大きさである。波のエネルギーが頂上に集められるには、波長がこれにより遙かに小さいことを必要とする。要するに單に山の形だけから山頂の振動が特に大きいことは説明しにくい、何か他に特殊な原因があるものと思はれる。实地調査の結果では山麓から山頂に近づくに従ひ徐々に振動が大きくなるのではなく、山頂の極く附近で急に振動が大きくなつてゐるのが見られた。この問題は地震による山崩れ等とも関連のある問題なので更にもう一度实地調査を行ふ特殊な条件の存在を確かめたいと思つてゐる。

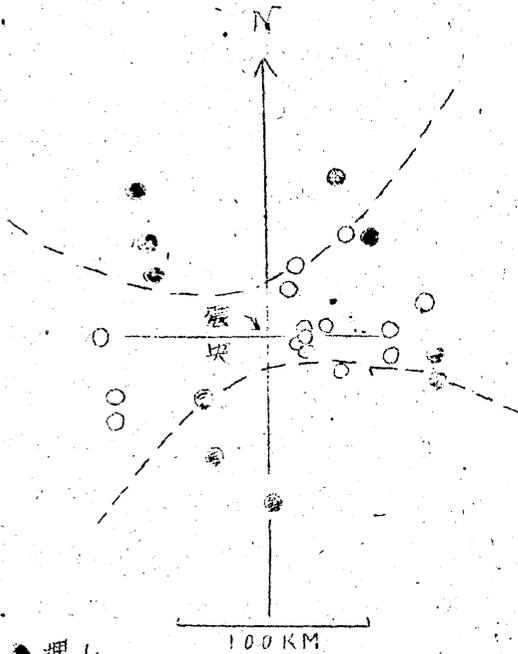
全般的に見た余震活動

第1表は1月中に富岡中学に於いて観測された主な地震を示す。このうち、他の観測所の資料を加へて震央を決定できたものに番号を附してある。震央の決め方は、各観測所の初期微動継続時間を用ひ、大森公式の値を Δ として従来の方法で求めた。深さは極めて浅いと仮定してゐる。従つて求め得る震央位置には10 km位の誤差が起り得るから、次の図に示した震央分布も大体の余震活動の地域を示すものと解釋していただきたい。図には比較のため大阪管区気象台の南海地震調査概報に記載された昭和21年12月中の主な余震の震

央を記入してある。これを見ると、2月中は主として紀伊半島寄りには余震が起つたが、今年1月に入つて新たに四国東岸に余震活動が盛になつたやうに見える。

余震はこの他高知方面でも局部的な小さなものが起つてゐるやうな、高知副使所の地震計は初期微動の極めて短い小地震を記録してゐるといふ。更に高知市の西方でも余震活動があるうしく思はれるが今のところ明確なことは判らぬ。3月に入つたら、高知県西部の中村町方面にも地震計を据える計畫である。

余震の初動の押し引き分布



● 押し
○ 引き

第6図 余震の押し引き分布

四国東部の余震の管についで、初動の押し引きを調べたが、単独では分布を調べるのに難点があるため、全部が同じ発震機構で同じ深さに発生したとの仮定のもとに、これを一まとめにして初動押し引き

分析図を画いてみると次の図のやうになる。震央附近は傾北も引きである。断層口は戸巻型発震機構による双曲線型に於けるやうに思はれる。

第Ⅱ表

各観測点に於ける押し引き

地震番号	富田	室戸	和食	津峯	御坊	田辺	高知*	徳島*	高松*	州本*
7	(-)	?		(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
8	(-)	?		(-)		(-)	(-)	(-)		(-)
9	(-)	?		(-)			(-)	(-)		(-)
10	(-)	(+)		(-)		(+)	(-)	(-)		(-)
11	(-)	(+)				(-)	(-)		(+)	(+)
13	(+)	欠			(-)	(+)	(-)		(+)	
16	(-)		(-)							(+)

(+) 押し (-) 引き *は測候所による資料