

富山の地震記象からみた地震活動域*

池田伊太郎** 河崎 紀夫**

550.340.1

§ 1 まえがき

この調査はさきに気象庁地震課から提案された「地震予知のための予備調査」の一環として、富山地方気象台で観測した地震資料を基にして行ったものである。

調査の方法は気象庁地震課で制定の調査要領⁽¹⁾によった。又調査期間は昭和28年1月から昭和41年12月の14年間であり、ウイーヘルト地震計で観測されたもののうち調査要領の条件にかなったものを用いた。以下がその結果であるが整理してみた、3成分ともそろってこの調査の目的にかなう地震(P又は*iP*)は調査期間の長いわりに数が少なかった。そのために思った程の成果のあがらない部分もないではないが、多少なりとも目的を達したところもあるように思われる。いずれにしても一官署の調査のみで云々するのではなく、各官署の調査結果を総合してはじめて成果が得られるものと思ひ当地の調査結果を報告する。またこの期間に使用した地震計及びその常数は第1表のとおりである。

第1表

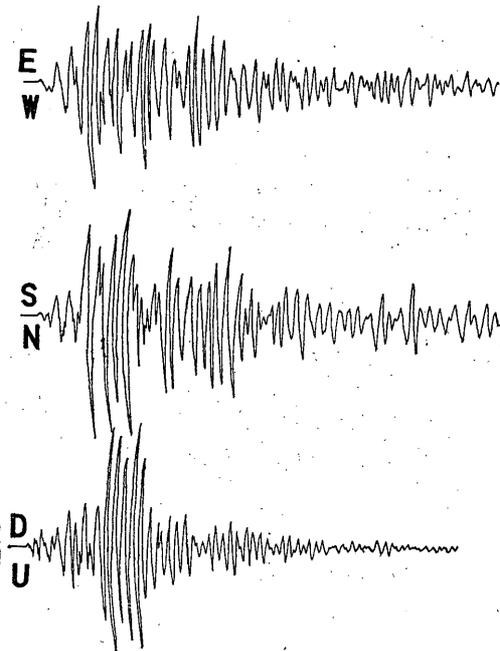
成分	重錘の質量 kg	倍率	周期 sec	摩擦値 mm	制振度
南北動	200	74~84	4.8~5.1	0.13~0.15	7~8
東西動	200	77~85	4.9~5.0	0.12~0.15	7~8
上下動	80	67~82	4.0~4.3	0.15~0.45	7~9

§ 2 記象型からみた地震活動域

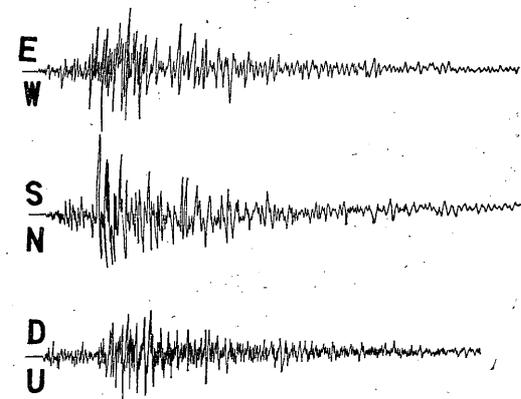
1 記象型の分類

記象型の分類はでき得るかぎり小地域に細分して、その特徴をみるのが理想と思はれるが、似たような型の地域が広く、A型(松代付近)のような極めて特徴のある型は実際にはなく、小地域に細分することはできなかった。一応AからHまでの8地域に分けた型が第1図で、日本海側の記象型はやや特徴があるが太平洋側は広範囲にわたって似たような記象型で無理をして分類したともいえる。H地域は距離が遠く型も不規則だが地震数が多い

地域なので特に本調査の対象に入れた。この記象型の特徴を記述したのが第2表である。



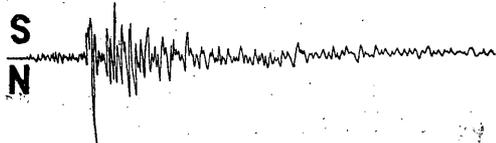
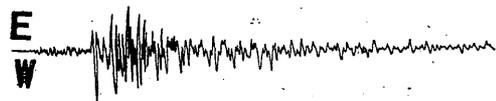
A型 1966年8月29日00時36分松代付近
36.6°N, 138.3°E h 0km 震度0



B型 1963年3月27日15時49分若狭湾
35.8°N, 135.8°E h 20km 震度1

* I. Keda and T. Kawasaki: Investigations of Seismic Activity from Seismograms Obtained at Toyama (Received September 2, 1969).

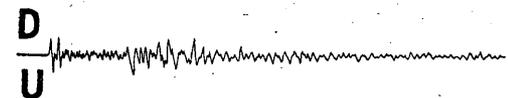
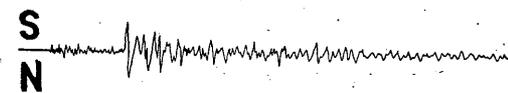
** 富山地方気象台



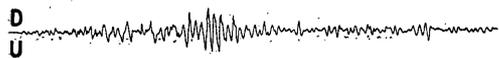
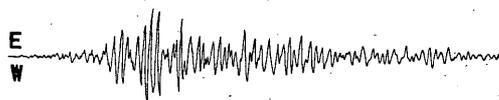
C型 1962年3月13日15時08分新潟県南東部
37.1°N, 139.1°E h 0km 震度0



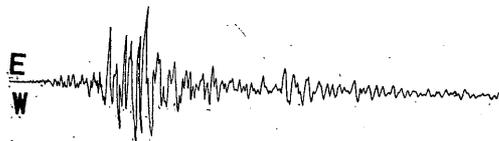
D型 1960年11月26日06時55分宮城県南部
38.1°N, 140.7°E h 100km 震度0



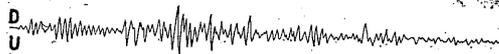
E型 1961年11月14日19時03分神奈川県
35.5°N, 139.4°E h 160km 震度0



F型 1955年6月15日02時22分茨城県東方沖
36.3°N, 142.1°E h 40km 震度0



G型 1964年12月25日04時55分大島付近
34.7°N, 139.3°E h 0km 震度0



H型 1960年3月24日07時24分三陸沖
39.2°N, 143.5°E h 20km 震度0

第1図 記象型の実例

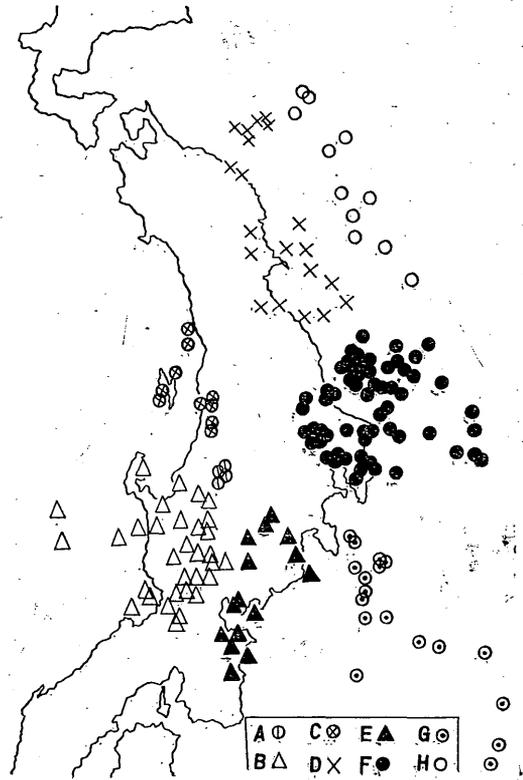
第2表 各記象型の分類表

分類型	震央地名	P~S (sec)	深さ (km)	記象の特徴
A	松代付近	10~17	0~20	P・Sともにやや明りょうでP・S間の振動に特徴があり、他に類がない、上下動では全部引き波のみ。

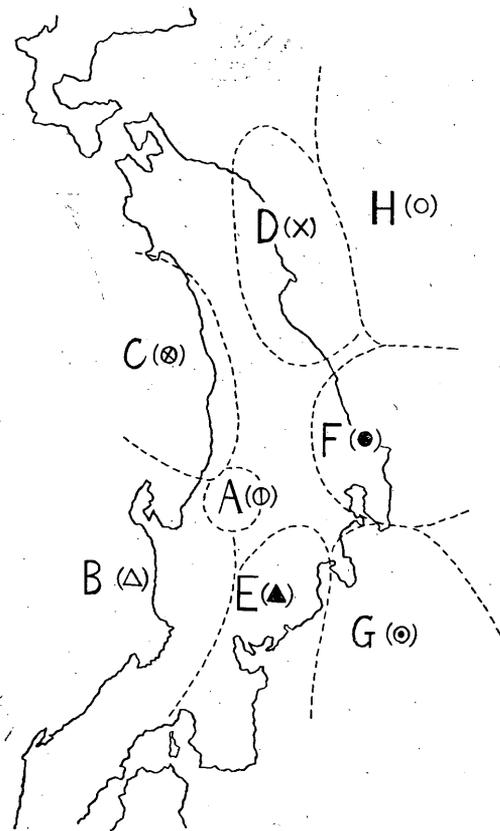
B	富山県, 石川県, 若狭湾, 福井県, 岐阜北部	0~25	0~360	<i>P</i> ・ <i>S</i> ともに明りょうで <i>P</i> ・ <i>S</i> 間の振幅が大きく周期や振動が不規則, 最大振幅は <i>S</i> 波のあと5秒位で現れる.
C	新潟県, 新潟県沖 山形県, 秋田県	10~40	0~40	B型と似ているが <i>P</i> ・ <i>S</i> 間の振幅が小さい, <i>S</i> 波のすぐあと最大振幅が現れる. <i>P</i> 特に <i>S</i> 波が明りょう.
D	岩手県付近・宮城 県付近・福島県沖	30~100	0~40	<i>P</i> やや明りょうだが, <i>S</i> は不明りょうで実際より早く測る危険がある. 全体に周期が長く振動が不規則, 次第に振幅が大きくなる紡錘型が多く, 振動の減衰がおそい, <i>S</i> 相以後にグループになった波が現われる.
E	三重県から神奈川 県にかけて	10~160	15~40	<i>P</i> ・ <i>S</i> ともに特に <i>S</i> 明りょう. <i>P</i> ・ <i>S</i> 間の振幅が小さく <i>S</i> 相のすぐあと振幅が大きくなり長周期な波となる.
F	茨城県沖銚子沖 千葉県付近	30~60	20~80	<i>P</i> ・ <i>S</i> ともにやや不明りょう. D型に似たやや紡錘型で周期が長く減衰がおそくD型よりは <i>P</i> ・ <i>S</i> 間の振幅が不規則.
G	関東南方沖, 三宅 島付近・大島付近 八丈島付近	30~60	0~240	<i>P</i> やや不明りょう. <i>S</i> やや明りょう. 全体に周期が長く波にグループが明りょうに現われる.
H	三陸はるか沖	>70	20~60	<i>P</i> 不明りょう, <i>S</i> やや明りょう, 周期が長く振動が不規則. <i>P</i> ~ <i>S</i> 間にやや大きな振幅の波が現われる.



第2図—1 富山における*P*, *iP*の震央分布図



第2図—2 型別震央分布図

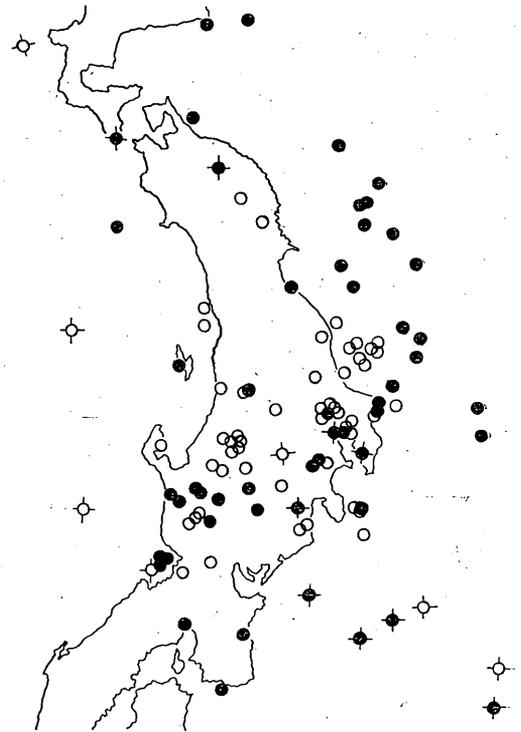


第2図—3 各記象型の発現範囲

2 各記象型の震央分布

第2図の1は富山において $P \cdot iP$ で観測した震源地をプロットしたものである。この図をみると奥羽地方から新潟県東部にかけてと近畿以西にはこの調査に該当する地震が少ないことに注目する必要がある。

第2図の2および3は各記象型の地震の震央分布およびその発現範囲を示す。D, F, Hは型がやや似たところがある。似てはいるが多少の違いがあるので別にしたのがA型とB型である(A型は周期が長くB型は短い)。または記象型を区分して気づいたことは、日本海側と太平洋側の記象型が相違していることである。第2図の2でA型(松代付近)の数が少なく記入してあるが、実際は数が多いに拘らず小範囲のため少なく記した。図中で酒田付近から南西に粟島、佐渡を通り能登半島中部にかけ一連の震源地があるのが目立っている。新潟地震のような大被害をおこした地震や、佐渡や能登半島にも富山で震度3を観測した地震がこの中でおきていることに注目したい。

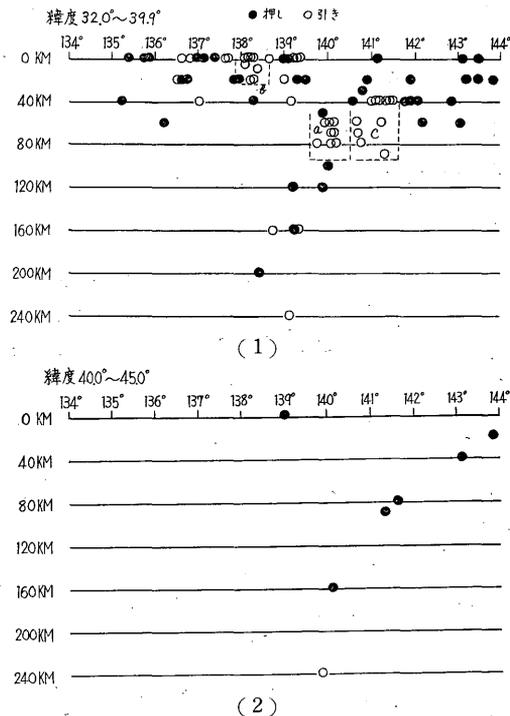
第3図 富山における押し(●)引き(○)の震央の分布. x $h > 100\text{km}$

§3 初動方向の分布

第3図は押し、引き別の震央分布図であるが、これを見ると数が少ないわりには押しと引きのグループがかなりはっきりしているようにおもわれる。A地域(松代付近)は全部引きであり、茨城県沖にも引きのグループがある。北海道南東沖から南西に三陸はるか沖を通り関東はるか沖にかけては押しのグループがあるが、そのほかは押し引きがまちまちとなっている。

第4図は緯度別深さ別にした震源分布図であるが、第3図で不明りょうだった地域もこの図では深さ別にわかれていることが明りょうにでている。第3図中の 140°E の筑波山付近から東京湾にかけてがそれで、押し引きの波が混合しているが深さ60km~80kmの間に引き波だけの部分がこの図で明らかとなっている。これを点線内(a)で示した。また 138°E 付近(松代付近)は深さ約0~20km, これを(b)で示し、茨城県沖では深さ約40kmにそれぞれ引き波の集中した地域がある。これを(c)で示した。 144°E の北海道東海上から 138°E の関東はるか沖にかけて(高緯度では押し波, 低緯度では押し引き混合)次第に深く震源が傾斜していることがうか

がえるし、138°Eから140°Eの間に深い地震が数多く観測されているのも注意したい。



第4図 緯度別深さ別震源分布図

第5図は宇津の調べた方法⁽²⁾に従って作成した初動方向のかたよりを示すもので、水平成分を合成し、初動方向が震央に対していつれの方にかたよっているかを調べた、数が少なくなるともいえないが、佐渡から能登半島をへて若狭湾にかけ左より、これを図のa群で示す。関東及び中部地方の大部分は右よりとなっている。これをb群で示す。また奥羽から三陸沖にかけてはこれらと全然反対となっているのは興味あることである。これをc群で示した。

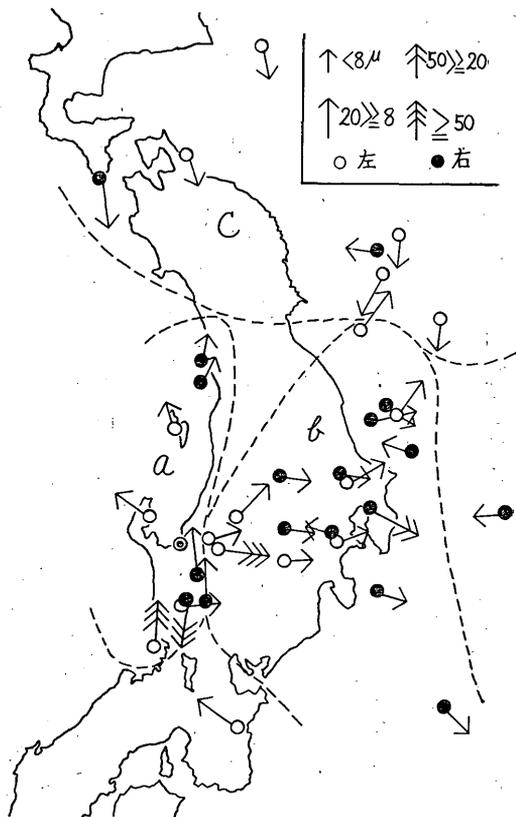
§4 標準走時曲線とのかたより

本調査は測候時報第26巻第6号⁽¹⁾の要領にしたがって震源の深さ別に和達・益田の標準走時と実測によって得たもののかたよりを調べたものである。

その方法は、

- 1 iP 又は P の発震時から震源時を引いて走時を出す。
- 2 震央距離を地図上から求める。
- 3 深さ別に得た値を各地域型で記入する。

以上の要領で作成し全体的にみると、特別なバラツキはないが各深さともいえることは標準走時曲線よりやや



第5図 初動方向のかたより

おくれ気味で、D・E・F・G地域の太平洋側が全部おくれている。D地域の一部及びH地域の地震は遠いためプロットしてない。

(1) $0 < h \leq 20\text{km}$

この深さではA地域が標準走時曲線によくのっている。B地域の80km以内はよくのっているが110km付近ではややバラツキがめだち、E・G地域はおくれとバラツキがあり、F地域はだいたいよくのっている。

(2) $20 < h \leq 30\text{km}$

この深さの地震数はほとんどないが、C・F地域ともよくのっている。

(3) $30 < h \leq 40\text{km}$

F地域は標準走時曲線によくのっている地震が多いが全般におくれる傾向がある。G地域は全部おくれている。

(4) $40 < h \leq 50\text{km}$

この深さも数が少ないがE・F地域ともよくのっている。

(5) $50 < h \leq 60\text{km}$

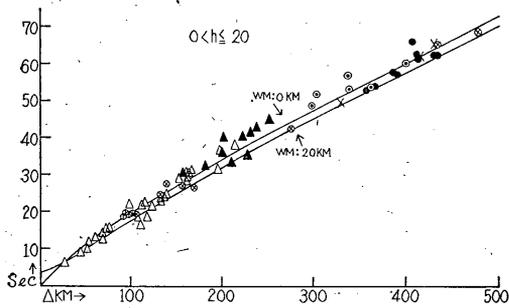
E・F地域ともによくのっているがF地域でおくれるところがある。

(6) $60 < h \leq 70$ km

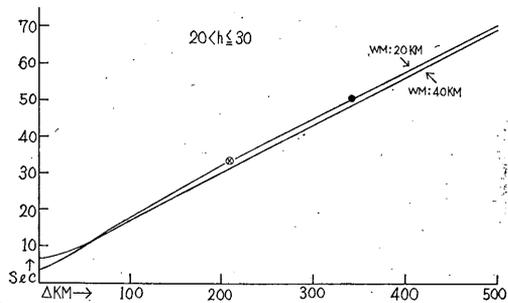
F地域のみだがそろってよくのっている。

(7) $70 < h \leq 80$ km

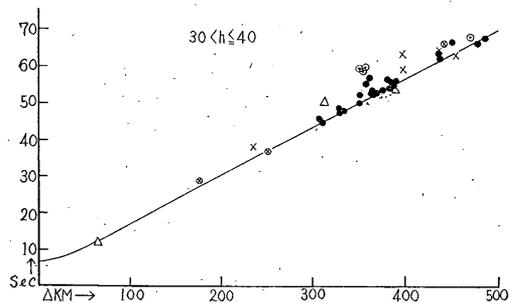
数が少ないがF地域はややおそい。



第6図 (1)



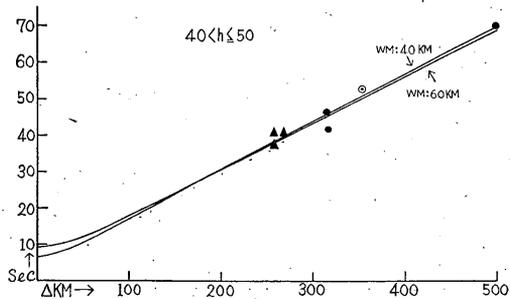
(2)



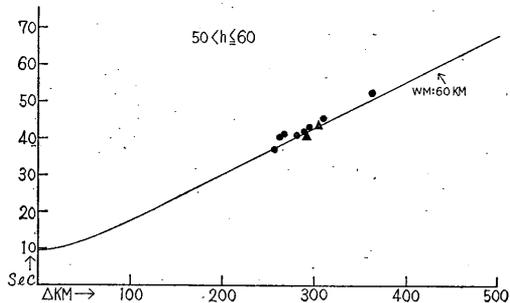
(3)

以上を総合してみるとA・B・C地域の地震は標準走時曲線によくのっている。D地域も走時曲線にのっているがややおくれる。E地域は遅速のパラツキがめだち、おくれる地震が多い。F地域はよくのっている地震もあるがおそい傾向がある。G地域はおそい。

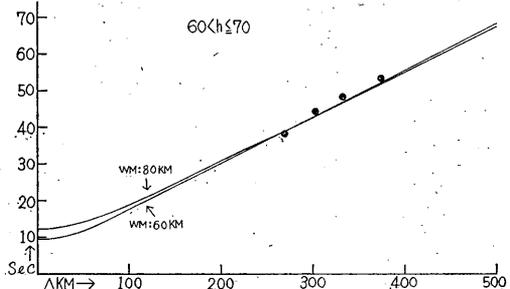
このことから大雑把ではあるが太平洋側の地震は全地



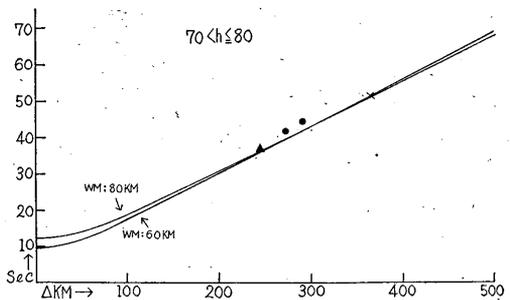
(6)



(5)



(6)



(7)

第6図 走時曲線図

域とも速度がおそく、日本海側のは速度がややはやいといえるようにおもわれる、高田測候所⁽⁴⁾で調査をした時もこのような結果がでた。これは地震波の到達するまでの地形や地質に関係あると思われるが、全国的に見た見解を求めたい。

§ 5 むすび

前にも述べたが14年間の資料であるにもかかわらず実際には使用できる条件のデータが少なく初期の目的には十分とはいえない報告をする結果となってしまった。そのため詳細な考察を控えたいが、地震記象の型から活動単位らしきものや地下構造の不連続といったものが、おぼろげながらも感じられた、各官署との総合資料に多少なりとも役立てば幸と思ひ以上の調査結果を報告す

る。

なお近畿地方以西の地震は実際には数多くあるのだが富山では非常に僅かしか観測されておらず、しかもこの調査の条件のものがほとんどないため割愛した。

酒田付近から能登半島にかけての線状に連なる一連の地震源については更に調査を進める予定である。

参 考 文 献

- 1) 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, 419~424
- 2) 宇津徳治：初動方向のかたよりについて験震時報 21 (1956) 13~20
- 3) 山岸孝次郎, 池田伊太郎：高田の地震記象からみた地震活動, 験震時報 20 (1965) 105~110.