

金沢の観測資料からみた地震活動域について*

表 孝 吉**

550.340.1

§ 1 まえがき

この報告は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」⁽¹⁾の一環として、金沢地方気象台の地震記象資料に基づき調査したものである。当台は海拔26米の扇状台地にあって、南に手取川、北に犀川と浅野川がある。市内を流れる犀川を境として不連続が目立ち、気象台のある南側は土砂礫層で案外固く、北側は完全な砂層で軟弱な地盤と考えられ震度階級も南側は北側より、1

階級低いことが市内で認められている。本調査では当台に3成分の普通地震計が設置されたのは昭和34年4月で比較的小おそく、昭和40年4月電磁式地震計に更新された。調査期間が短かく資料も少ないが

A調査：昭和34年4月から昭和42年12月まで

B調査：昭和34年4月から昭和42年12月まで

C調査：昭和28年1月から昭和42年12月まで

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

地震計	使用期間	成分	重錘(kg)	倍率	周期(sec)	摩擦値(mm)	制振度
簡単微動計	昭和34年3月迄	N~S	18	40	4.5	0.1~0.3	2
		E~W	18	40	4.5	0.1~0.3	2
54型普通地震計	昭和34年4月以降	N~S	22.5	50~57	1.9	0.2	7~9
		E~W	22.5	50~56	1.9	0.2	7~9
		U~D	22.5	50~58	2.0	0.2	7~9
59型直視式電磁地震計	昭和40年4月以降	N~S		100	5.0	G/e 3.75	h 0.67
		E~W		100	5.0	3.33	0.54
		U~D		100	5.0	3.33	0.54

§ 2 記象型からみた地震活動域

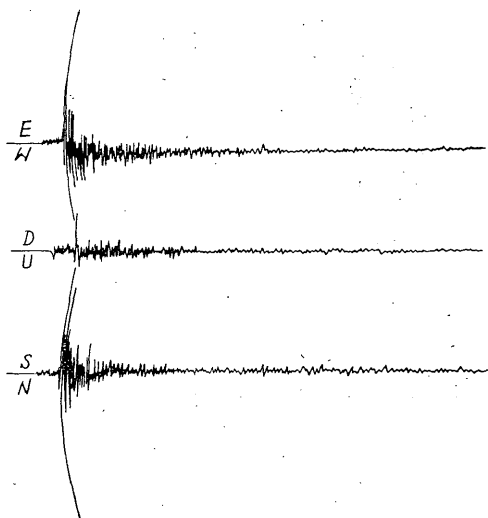
地震記象型の分類はむずかしく地震計のある土地の特性、地震計台の深さと材質、発震機構、震央距離、震源の深さ、地震波の経路、地殻の不均一などによっていろいろな型で現われるものと考えられる。第1図の6種類



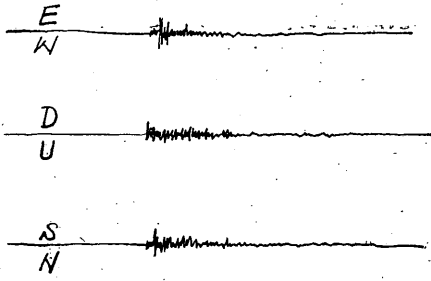
A型 1964年11月27日22時48分 佐渡西方沖
37.6°N 138.4°E 震度1 h 40km P~S 23.5s

* K. Omote: Investigations of Seismic Activity from Seismograms obtained at Kanazawa (Received September 2, 1969)

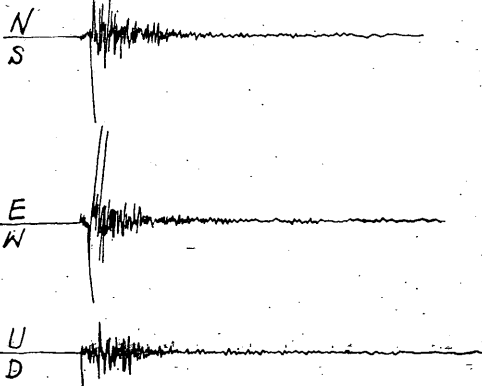
** 金沢地方気象台



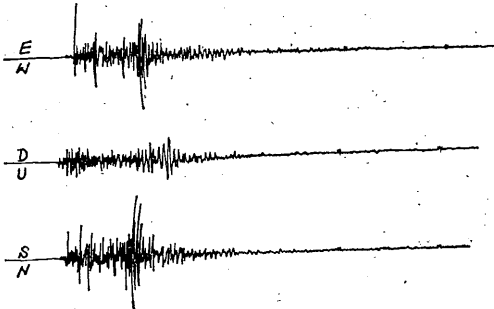
B₁型 1961年8月10日21時03分 七尾湾付近
37.2°N 137.0°E 震度1 h 40km P~S 12^s



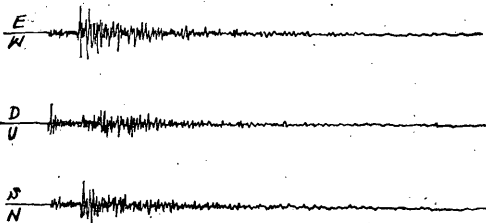
B₂型 1963年12月23日08時25分 金沢付近
36.3°N 136.4°E 震度 1 h 0km



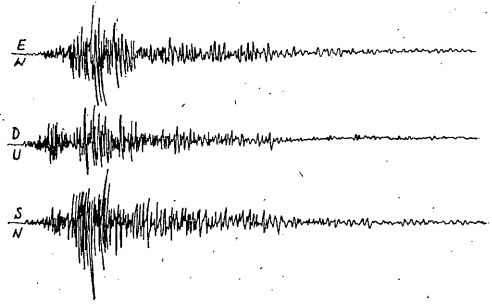
B₂型 1966年5月6日0時13分 医王山付近
36.3°N 136.4°E 震度 2 h 20km P~S 2.8s



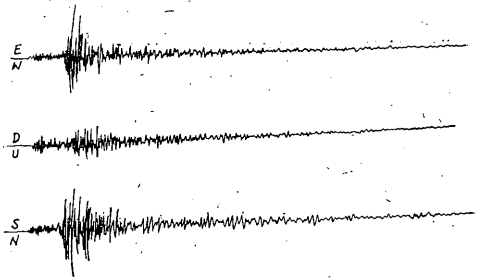
B₄型 1962年5月11日0時09分 大聖寺沖
36.4°N 136.2°E 震度 2 h 0km P~S 5.0s



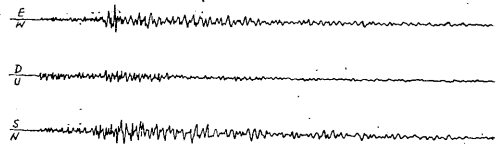
C型 1963年3月27日15時49分 越前岬沖
35.5°N 135.5°E 震度 1 h 0km P~S 14.0s



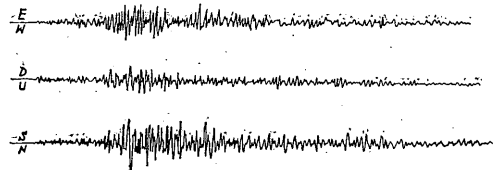
D型 1962年1月4日13時36分 紀伊水道
33.4°N 135.2°E 震度 0 h 40km P~S 43.1s



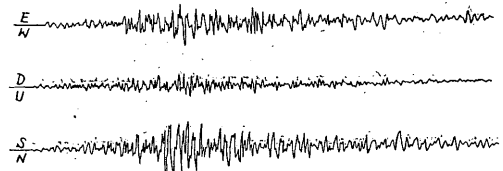
E型 1959年9月24日07時23分 山梨県西部
35.7°N 138.4°E 震度 0 h 10km P~S 24.6s



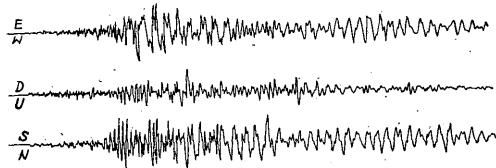
F₁型 1962年8月26日15時49分 三宅島付近
34.1°N 139.5°E 震度 0 h 20km P~S 41.2



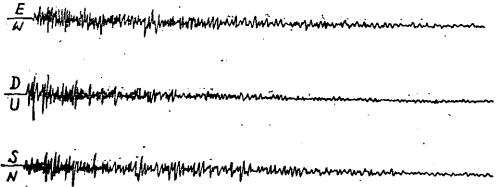
F₂型 1961年1月16日16時21分 茨城県沖
36.0°N 142.2°E 震度 0 h 40km P~S 54.0s



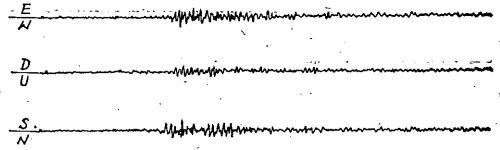
F₃型 1962年4月12日09時54分 三陸沖
37.6°N 142.5°E 震度 1 h 40km P~S 61.2s



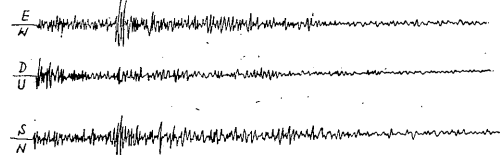
F₄型 1964年5月7日16時59分 男鹿半島沖
40.5°N 138.6°E 震度1 h 40km P~S 49.5



参考型 1 1960年10月8日14時54分 日本海北西部
41.0°N 130.0°E 震度0 h 500km



参考型 2 1963年10月4日08時26分 日向灘
31.9°N 132.2°E 震度0 h 20km P~S 73.9s

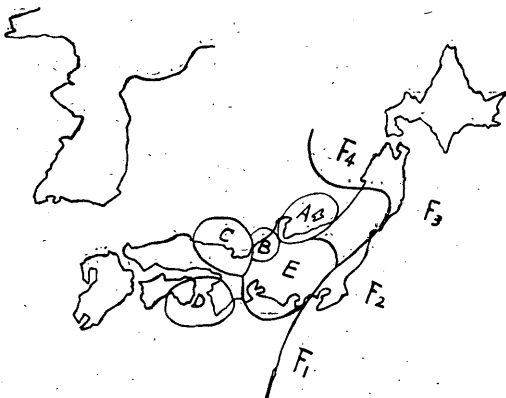


参考型 3 1960年10月9日18時02分 青森北東沿岸
40.9°N 141.5°E 震度0 h 100km P~S 65.0s

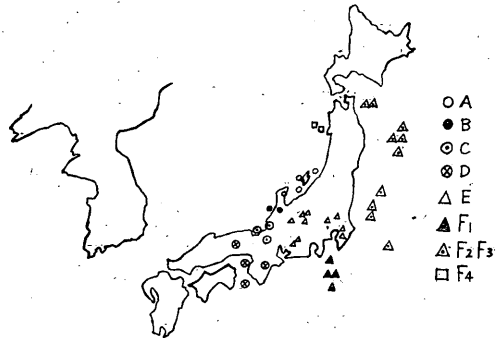
第 1 図

に分類されたものは金沢で記録された中から典型的な記象型を示したもので、対象の調査資料として54型普通地震計のものであるがB型の3は59型直視式電磁地震計の資料で成分が異なっている。第2図の1は地震の発現範囲を示し第2図の2は各記象型の震央分布図である。石川県では更に4区分にわけ七尾羽咋方面を1、金沢付近を2、湯涌方面医王山付近を3、小松大聖寺付近を4として検討した。能登から医王山付近は代表的な近地地震の型で共に減衰が早く、医王山付近の地震は特に上下動が激しいので能登のものとは多少異なっている。小松大

聖寺付近の記象型は最大動が前後2回出るために箱型を示し若狭湾の上下動と同じ型である。したがって石川県内は大別すると若狭湾系の地震と飛騨北部白山系及び佐渡富山湾系の3つの地震が一県に集中していると考えられる。三陸沖と男鹿半島沖の記象は振動が不規則で、あらかず共に紡錘型で判定がむずかしい。浦河沖と九十九里浜沖それに三宅島付近のものは準紡錘型である。しかし神奈川埼玉両県の中都以西では内陸型の記象をしている。以上は概略で更にこれを発現範囲別の特徴を記述したものが第2表である。



地震の発現範囲



各記象型の震央分布図

第 2 図

§ 3 初動方向の分布

これは測候時報⁽¹⁾に基づいてしらべたものである。第

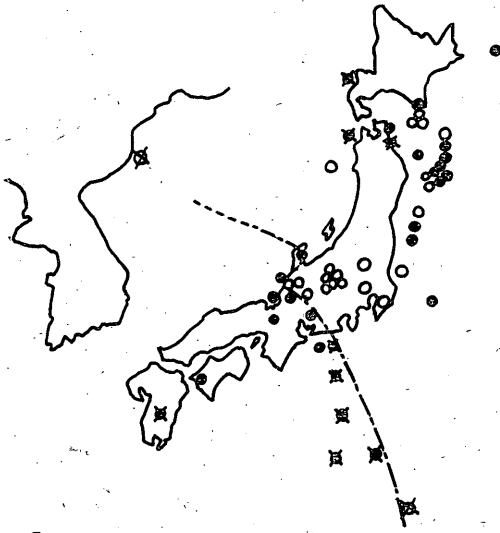
3図は押し(●)と引き(○)の震央分布図である。能登から若狭湾にかけ割合押しが卓越し、白山から中部山岳及び東日本にかけての内陸部では引きが多く、松代群発

第2表 各記象型の分類表

分類型	震央地名	$P\sim S(sec)$	深さ(km)	記象型の特徴
A	山形佐渡 富山湾	30~70	0~40	P やや明瞭 S は明瞭である。 全般的に振動周期は短かく減衰は中位である。
B	石川 能登方面 金沢付近 医王山付近 大聖寺方面	2~14	0~40	(1) は P, S 共明瞭で S が最大動となる。周期が短かく減衰が早い。 (2) は短周期で P, S 共明瞭、上下動で P が最大振巾となる傾向がある。 (3) は短周期 P, S で共明瞭、(1) と同じような型だが上下動の P 波が特徴的である。 (4) は短周期で P, S 共に明瞭、最大動がはじめとおわり頃の2回に出るひょうたん型
C	福井県 京都滋賀北部 若狭湾	10~26	0~40	P, S 共明瞭水平2成分は、標準の型で短周期だが上下動はBの(4)を小形にした特徴が出ている。
D	四国東部 紀伊半島	28~55	0~40	P, S 共明瞭、 S 相付近で振巾が小さくなっているのが特徴的で最大動前後では短周期で減衰がおそい。
E	中部地方の内陸部	10~30	0~40	P, S 共明瞭で最大動が2~3回孤立的に出て減衰は早い。松代地震は初期の頃短周期で終熄期に近づく頃となると全体の記象の周期が長くなった。
F ₁	三宅島付近	40~55	0~80	準紡錘型であるが上下動の $P\sim S$ 間の振巾が大きく、周期は中位で規則的な振動。
F ₂	茨城・福島県沖	40~60	0~80	P, S 共明瞭で最大動付近の周期が短い。上下動の P, S 間は F_1 の上下動とやや同じく減衰はおそい。
F ₃	三陸沖	60~80	0~80	P, S 紡錘型で共不明瞭、 P, S 間の周期も長く記象全体は不規則であらうが F_4 と似ている。
F ₄	秋田・青森 男鹿半島沖	35~70	0~40	P, S 共にやや明瞭、最大動以後の周期が長く不規則振動であらう。 $P\sim S$ 間の周期が短かく振巾も小さい。 F_3 とよく似た記象。
参考型 I	日本海北西部	50~80	~650	深発で P 明瞭 S 不明瞭、最大動が P, S 間に出る傾向で前半の周期が短かく後半の周期が多少長くなる。
参考型 II	日向灘	70~	20~40	P 不明瞭 S やや明瞭、 P, S 間の振巾は小さく減衰は中位である。
参考型 III	浦河沖	70~80	100~120	P, S 共明瞭、減衰おそし。

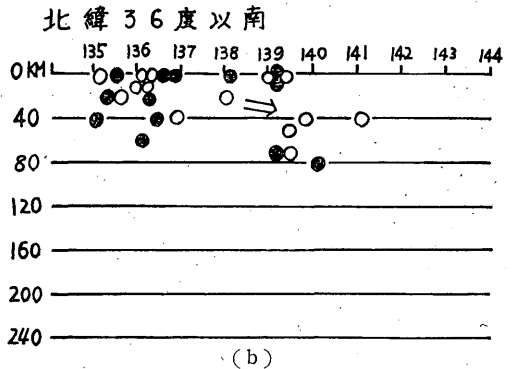
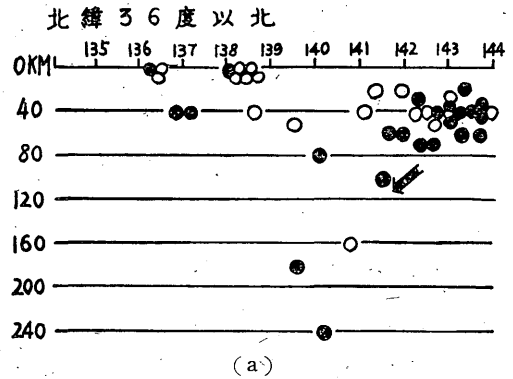
地震では殆んど引きであった。又富士火山帯に沿って押しが並び、北海道の南から三陸沖にかけては引き押しが交互に現われている。第4図は金沢(北緯36.3°)から北a図と南b図に別け、緯度別と深さ別の震源分布図であ

る。a図では押しが北海道南部から三陸沖を通り矢印の様に震源が地表面と傾斜した一つの層になって、分布していることが認められ石川県南部の医王山から東経142度付近の深さ50km以内の割合浅い処では引きが分布



第3図 金沢における震央押し(●)引き(○)の分布 ×は $h=100$ km 以上

している。b図では東経135度から137度の浅い層では混合型ではっきりしないが引きが東経 136 度深さ 0 km から東経 140 度の深さ 50 km にかけて卓越し矢印の様に傾いている。これは第3図をみてもわかる様に、中部山岳地帯から東日本にかけ引きが多く分布し、東に移動するに従って多少深くなっている。以上のことから大別してA図では押しが東から西に向ってその傾きが急であり、B図では引きが西から東に向って、ゆるやかな傾きで伸びていると判断される。第5図では初動方向のかたよりを示した分布図である。資料が少ないのでなんと

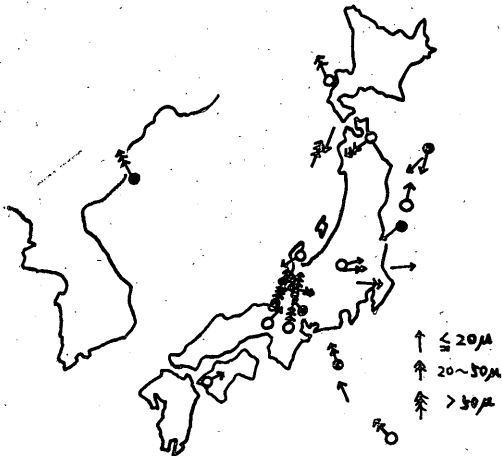


第4図 緯度別、震源分布図

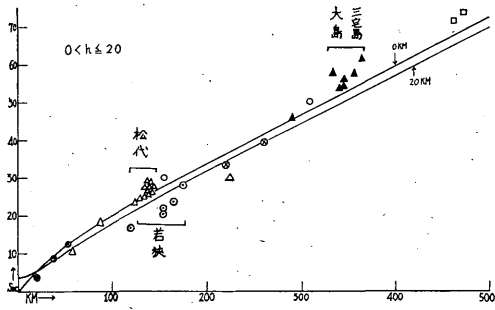
言えないが金沢から若狭湾にかけて右よりが多く、内陸部から三陸沖にかけて左よが多い。●と○以外に全々記入されていないものは、ほぼ正しく向いている震源地である。

§4 標準走時曲線からのかたよりと地震活動域

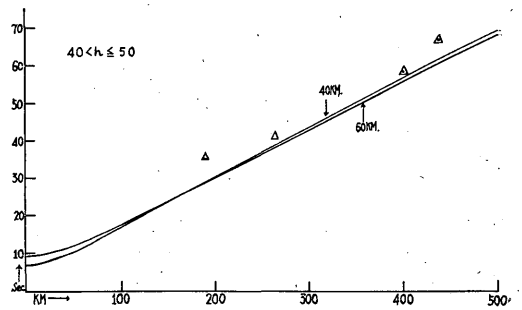
これは測候時報⁽¹⁾の要領によった調査である。金沢を中心に半径 500 km 以内のものについて調べた。暖候期は脈動も殆ど無いので信用のある eP も調べて見たが iP ならびに P の傾向とはほぼ同じであった。全体を通じて遠くなる程おくれが自立ち、250 km 以内の近距離では富山郷系の地震はおくれて出るが、それ以外のものは早目に出る傾向であることがわかった。6図(a)の $0 < h \leq 20$ km では、280 km 以遠の大島、神津島、三宅島の所謂富士火山帯付近に発生する地震群と秋田青森沖の地震群はおくれて出る。近距離でも新潟地震、富山湾内、能登付近の地震もおくれて出ることが目立つ。120 km から 160 km の範囲で伊吹山付近から若狭湾付近の地震は早く出る傾向で内陸部の松代群発地震は多少早く出る。県内の大聖寺や医王山付近のものは多少早目である。b)の $20 < h \leq 30$ km の大聖寺、高山付近のかたよ



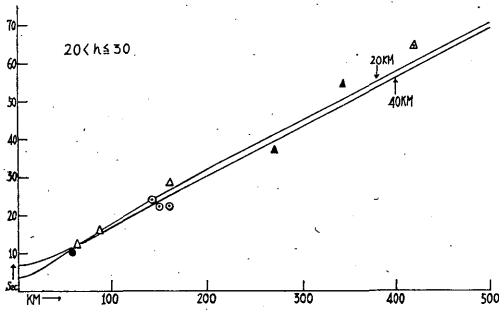
第5図 初動方向のかたより ●右より ○左より



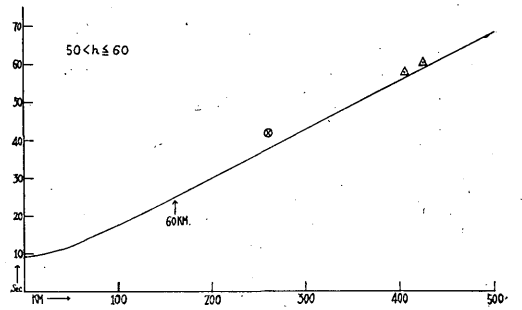
(a)



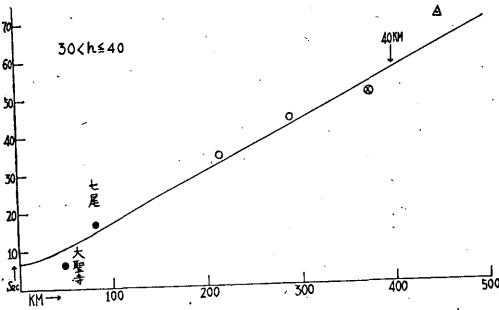
(d)



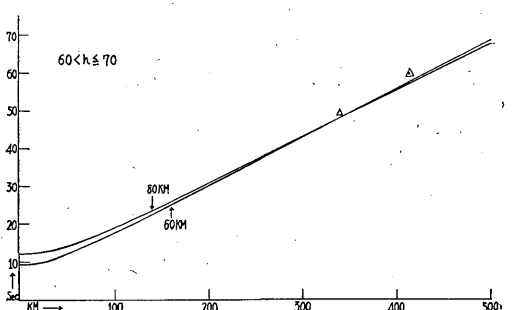
(c)



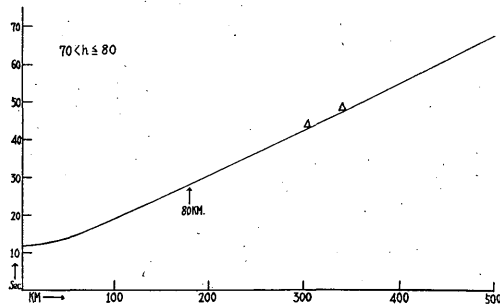
(e)



(b)



(f)



(g)

第6図 走時曲線図

りは殆どなく、若狭湾系の地震は a) と同じく早目に出る傾向がある。300km以遠の九十九里浜沖はおくれて出る。C)の $30 < h \leq 40$ km では県内の七尾付近の地震は6図の佐渡富山湾系の傾向とおなじくおくれて出る。大聖寺付近のものは早目であることから若狭湾系と考えられ、能登方面に加賀南部では明らかに系統が異っている模様である。d)の $40 < h \leq 50$ km でもそうであるがe)からg)も資料は少なくなるが同じ傾向でおくれている。なおa)からg)はePを含んでいない。

§ 5 むすび

三つ調査の資料が少ないので不明な点が多々あるが3図の鎖線の存在は、5図と共に福井石川県境付近から伊勢湾に伸る濃尾地震の断層線と一致している。北陸では一応この鎖線から西側を九頭竜若狭湾系の地震、東側を飛騨北部白山系の地震、更に6図a)とc)から標準走時曲線よりおくれて出る佐渡富山湾系の三つの地震系が石川県に集まっていると考えられる。6図c)から能登地震は富山湾系の地震と傾向は同じであるが邑知渦地溝帯北東部は鯖江、福井両地震以来地盤沈下や陥没を続けた処があり九頭竜系が中能登まで影響を及ぼしている。一方富山湾系は小矢部庄川流域を含め俱利伽羅から高松

にかけ褶曲作用があり池ヶ原の地変や高松渦の消失、昭和40年の市ノ谷が挙げられる。しかしこれ等は宝達山の南と北に当たり東と西でも地変や地じりがあるのでなんとも言えないが付近で若狭、白山両系と富山湾系の走時曲線の差異があるものと推測される。金沢方面も過去は海底で浅野川流域で貝の化石層があり二枚貝の肉は砂がまじって茶黒変しているが、まき貝の肉はそのまま黄変して固くなっていることから土地の隆起はそう古い時代ではなく、現代では鳥取砂丘について本州第2の内灘砂丘が邑知渦地溝帯まで続き海流によって砂が運ばれ後面には白山連峰が迫っている。寛政11年5月26日の金沢地震では旧市内で流砂や泥水噴出があり現在のビル建築と地下採掘現場では、完全な砂層で一たび地震があると新渦地震と同じくビルの倒壊や傾斜はまぬがれないだろう。白山系では地下水の増減や白濁、それに部分的な鳴動などの特徴がある。以上この報告は調査結果と史料を並べたにすぎないが総合調査の一助となれば幸いである。

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 26 261~265, 368~374, 419~424