

## 新潟地震の余震に依る東経 139° 線にそつた 地下構造の研究 (速報)

地震研究所	鳴 浅 窪 柳 是 一 千	悦周	三将	京都大学防災研究所	尾	池	和	夫				
		野田	馬定						玉川	城本	逸	整
		沢沢	洋一郎						藤大	田場	康	崇
東京大学理学部	浅 大 島 波	田竹	敏和	気象庁気象研究所	末	広	重	二				
		村江	政英						高浜	木口	章博	雄之彦
京都大学理学部	岸 橋 見	本爪	方郎	東北大学理学部	宇 佐 牧 白	津木	徳嘉	治和正二				
		野	兆道						高 山	本	博 清	彦

(昭和39年8月10日受理)

### 1. はじめに

近年人工地震に依る地殻および Upper Mantle の研究が非常に盛んになり、我国においても色々な場所の地下構造がはつきりして来た。しかしながら費用の関係で、一度に大量の爆薬を使用することができず、また一年間にせいぜい 2~3 回程度しか出張できない現状にあつては、精密な地下構造を決めるのには時間がかかりすぎるきらいがある。また遠方における観測結果は Upper Mantle の information を得る為に非常に重要なのであるが、S N 比が必ずしも良いとはいえない。

さて、大地震の際その余震を人工地震の場合と同様に一直線上にならんで観測を行なえば、短期間に地下構造解析の為に data が蓄積できるかも知れない。なお余震の震源および発震時は、震源近くの余震観測班に依り決定されるであろう。この考えにもとづき、著者らは、ほぼ東経 139° 線にそつた 21 の観測点にならび新潟地震の余震観測を行なつた。

このような観測に依り、人工地震の場合<sup>1)</sup>よりも大きな magnitude の地震を使える為に、よりよい初動、よりはつきりした波の位相が期待される。

### 2. 観 測

観測には上記各機関から 8 班の観測班が出たが、大阪工大、北大を除き他の 6 班は data

1) 爆破地震動研究グループの人工地震の magnitude は 2~3 位である。

recorder を使用，その一部ではペン書オッシロに依るモニターを併用した。なお大阪工大，北大は電磁オッシロを使用した。地震計は各班とも自己振動周期1秒の上下動および水平動の地震計を使用した。

昼間は各点ともノイズが多いため22時から翌朝の4時までの6時間だけ同時観測を行ない，昼間は観測点の移動や計器の調整にあてた。Fig. 1 は各観測点，第1表はその位置および観測日時を示す。新潟地震の本震から，一番遠い蓮台寺までの距離はほぼ409 km である。

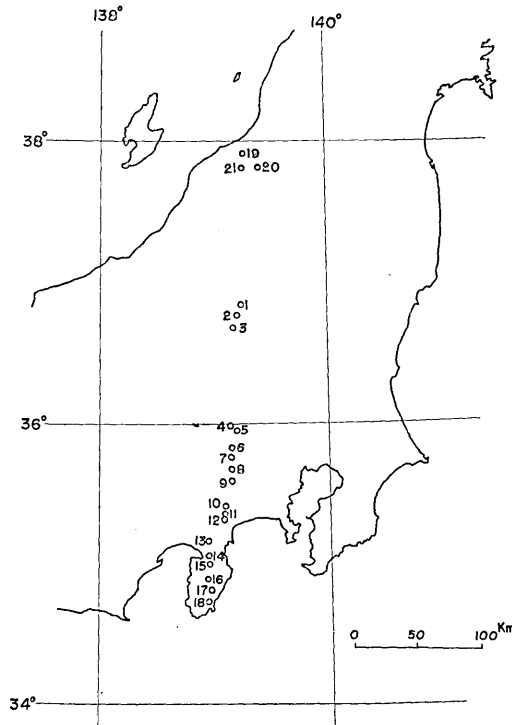


Fig. 1 観測点配置図

○観測点；観測点につけられた数字は第1表の観測点番号である

### 3. 観測結果

各点とも数多くの地震を観測したが，予想に反し，新潟地震の余震と思われるものは，意外に数が少なかった<sup>2)</sup>。例えば6月26～27日にかけての6時間に，一ノ瀬，上幡谷，園原の3点でとれた位相が読みとれる程度の大きさの余震の数は，7個に過ぎずそれ以南

2) 地震研究所余震観測班の報告によれば，余震の数は福井地震のそのの十分の一にすぎぬということである。昭和39年7月第422回地震研究所談話会

第 1 表

番号	地名	緯度	経度	日時	観測班
		N	E		
1	一ノ瀬	36° 48' 21''	139° 19' 00''	June 26—27	東大理
2	上幡谷	36 44 00	139 13 24	"	東大震
3	園原	36 39 09	139 10 59	June 26—28	東大震, 気象研
4	名栗	35 54 33	139 09 55	June 24—25	東大震, 気象研
5	飯能	35 53 18	139 12 24	"	東大理
6	大円波	35 49 42	139 10 06	June 23—25	東大震
7	檜原	35 41 53	139 08 02	June 22—24	東大理
8	佐野川	35 38 13	139 08 27	June 20—24	東大震
9	青根	35 32 21	139 08 06	June 20—28	東大震
10	箒沢	35 27 32	139 02 46	June 29—July 1	東大理
11	山北	35 24 47	139 02 38	June 27—30	京大理, 防災研
12	南足柄	35 20 16	139 04 09	June 29—July 1	東大震
13	裾野	35 13 40	138 52 40	June 27—30	大工大
14	伊豆長岡	35 02 08	138 55 20	June 29—July 2	東大震, 気象研
15	大仁	35 00 15	138 57 35	June 25—26	京大理, 防災研
16	湯ヶ島	34 53 09	138 56 06	June 25—26	大工大
17	河津	34 46 23	138 57 16	June 22—24	大工大
18	蓮台寺	34 41 51	138 56 51	June 22—24	京大理, 防災研
19	中浦	37 54 30	139 18 28	June 25—27	北大理
20	赤谷	37 49 47	139 26 13	June 21—July 5	東北大理
21	出湯	37 48 57	139 18 21	June 29—30	北大理

の諸点では更に少ない。(目下整理中であるが、使用に耐え得る程度のもは、1晩に1~2個程度のものである。)

余震の震源が未だ完全に決まっていない現状なので本報告では、上記3点で得られた apparent velocity のみについてのべる事にする。

解析にあたり各観測点の震央からの距離が必要なので本震の震央と各点間の緯度差のみから距離を算出した。このような算出には幾分問題があると思われるが、震源、各観測点がほぼ南北に並んで居り経度差が僅少であること、一ノ瀬までの距離が175 km 程度あることから、経度差の補正は小さいはずであり、第1近似としてよいと考えられる。また余震の震源の位置が本震のそれと南北に多少違っても、三観測点間の相対距離は殆んど変わらないはずである。なお余震が本震の震源の東または西にある場合には当然相対距離がへるはずであるから上記のようにして算出された距離で速度を出せば見かけ上早いものが得られる。

以上の考えのもとに、最北の一ノ瀬を基準として作った Reduced Travel Time Graphs を Fig. 2 と Fig. 3 に示す。Fig. 2 は初動, Fig. 3 は S 波を示すが、それ

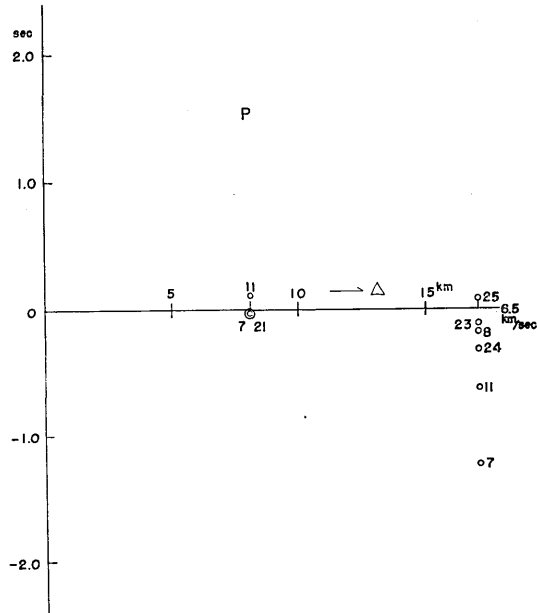


Fig. 2 P波走時図—図中の点は、最北点の一ノ瀬を基準として、各点との走時差から $\Delta/6.5$ 秒をひきさつたものを示してある。点につけられた数字は地震番号を示す。

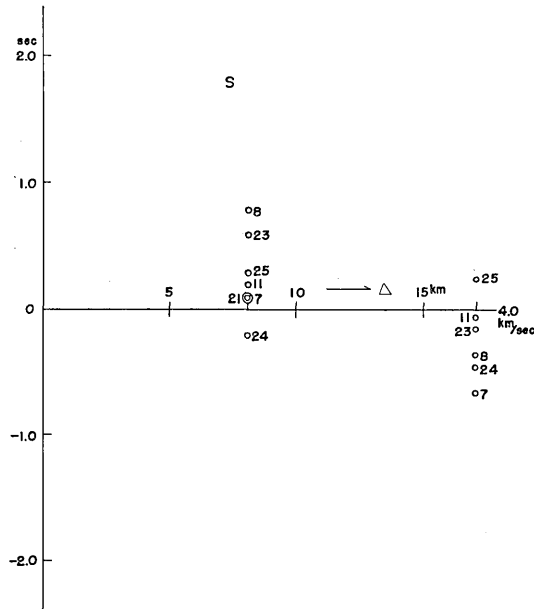


Fig. 3 S波走時図—図中の点は、最北点の一ノ瀬を基準として、各点との走時差から $\Delta/4.0$ 秒をひきさつたものを示してある。点につけられた数字は地震番号を示す。

ぞれ  $\Delta/6.5$ ,  $\Delta/4.0$  sec が reduce されて居る。地震7は他に較べて非常に早い見掛けの速度を示しているが、これは今回の新潟地震の余震域に起こつたものではないらしい<sup>3)</sup>。この地震の震源は非常に深いか、または余震域からはなれたところに起こつたのであろう。観測点間の距離を固定して考えている限り、観測された余震のうち minimum apparent velocity を与えるものがこの測線上に起こつた地震と見ることができる。このことから考えて、現在の段階では、apparent velocities として  $P=6.5$  km/sec,  $S=4.0$  km/sec を取ることにする。なお爆破地震動研究グループ<sup>4)</sup>によるとほぼ同じ測線上の地下構造解析結果では 6.8 km/sec の層が相当厚くなつている。われわれが得たのは、多分この層の速度であらう。

このように余震を利用する地下構造の解析が有効であることがわかつたので、更に遠方の点における観測結果、震源の確認、他の phases の読取りを進めている。

おわりに、この観測を行なうにあたり、河角所長に大変御世話になつた。また萩原教授並びに余震観測班には震源決定について御協力いただいた。厚く御礼申し上げる。

---

3) 地震研究所余震観測班茅野氏からの私信による

4) 爆破地震動研究グループ Bull. Earthq. Res. Inst., 42 (1963) 印刷中  
堀田他 " "