

注目されて来たものには違いないが、未だに充分開発されないのは、その炭質の不良が最も大きな原因の一つであろう。炭質さえ向上させれば、交通の不便は問題にな

らない。故に本炭田の今後に残された大きな問題は選炭である。本炭田の将来は、全くこれの成功か否かに掛つていると云つても過言ではない(23年1月稿)

533. 94 : 550. 834 (524)

## 北海道夕張市清水沢地震探鉱調査報告

早川 正巳 立石 哲夫

Résumé

### Seismic Prospecting at Shimizusawa District in Ishikari Coal-field, in Hokkaidō.

by

Masami Hayakawa  
Tetsuo Tateishi

It has been long desirable to know the constitutions of substratum under the alluvial plane near Yūbari Coal-field. For this purpose, seismic prospecting has been performed at Shimizusawa district which is in the southern part of Yūbari City. This survey was done in compliance with the request of Hokkaidō Coal Mining Company, from the beginning of July to the end of Sept., 1948.

The authors chose two traverse lines. Total length of these lines is about 10 km.

The refraction method was adopted, using Haeno electrical seismograph, to calculate each velocity of layers constituting substratum.

Results obtained:

1) There are three velocity layers of seismic wave, 2.0-2.2 km/sec. 2.9 km/sec. 3.5-3.8 km/sec. respectively, from the surface downward.

2) If they compare these velocity layers to the geological one, it is thought that the 2.0-2.2 km/sec. 2.9 km/sec. velocity layers will correspond to the Poronai shale bed, and the 3.5-3.8 km/sec. velocity layers will correspond to the Ishikari series.

3) The depths of the boundary face between upper and lower layer is shallower on the north part, and deeper on the south part.

4) Faulting structure is supposed.

要約

昭和23年7月初旬より10月下旬に亘る期間において、北海道夕張市清水沢～沼ノ沢地域に於て地震探鉱を実施した。

地形の関係上延長約5 km及び3 kmの二測線、並びに延長2 kmの補助測線を選定し得たに過ぎないが、その結果次の様な結論を得た。即ち

1. 調査区域内に於ては全体として2.0~2.2 km/sec, 2.9 km/sec, 3.5~3.8 km/secの三つの速度層のある事が分つた。
2. 地質の層序に之等を対比させれば2.0~2.2 km/sec層, 2.9 km/sec層は幌内頁岩層に, 3.5~3.8 km/sec層は羊歯砂岩層に対応するものと考えられる。
3. 全体の構造(上層下層の境界面)は北に浅く南に深くなつている。走向は大体南北である。
4. 断層状構造の存在を確認した。

なお本調査により問題になつていた幌内頁岩層と羊歯砂岩層との境界面に相当するものが得られた事は注目すべきである。

#### 1. 緒言

北海道石狩炭田夕張地区に於ては現在迄多年に亘つて良質の石炭が採掘されて来たが、この地域に続く夕張市内南方清水沢～沼ノ沢地域の開発が問題になつて来たので、この地域の第四紀層下の地下構造(層序)を知る必要に迫られ、こゝに今回の地震探鉱を実施する事になつたのである。なおこの調査は北海道炭鉱汽船株式会社よりの依頼に應じて行われた調査であつて、同社地質調査所長高尾彰平氏並びに社員の方々より與えられた援助に対し感謝の意を表する次第である。

#### 2. 調査員及び調査期間

調査は筆者の外、小尾中丸、平沢清、古谷重政により又測量は磯巳代治、桑形久夫により行われた。その他北海道炭鉱汽船株式会社社員及び夕張工業高等学校生徒等30名の應援を得た。調査期間は昭和23年7月初旬より同年10月下旬に至る百余日間である。

#### 3. 位置及び交通

調査区域は現在採掘している夕張炭田の南方北海道夕張市清水沢から沼ノ沢にかけての平野地帯で、東西は山に挟まれ2km、南北は夕張川をまたがり5kmの範囲である(第1図内見取図参照)。本地域に至るには室蘭本線追分駅より夕張線に乗替え、清水沢駅又は沼ノ沢駅にて下車すれば、直ちに達することができる。

#### 4. 地形及び地質

本調査区域の大部分は第四紀層表土に蔽われているので、地表から地下の構造を直接知ることはできない。然し隣接区域に於て既に判明している地質図を見ると大体数mの表土を除けば地表から深部に向う層序は幌内頁岩層、羊齒砂岩層、夕張夾炭層と云う順序である。そして差当りこの幌内頁岩層と羊齒砂岩層との境界の構造を出す事が石炭開発には必要である。ところでその境界を地質状態から想像すれば、東西断面では中央が深く両端(東西)に浅く、又南北断面では大体北に浅く南に深いものゝ様である。これらの構造はなお不明な点が多い。この附近の地形は第1図にも見られる様に、東西の丘陵地に比べれば中央部が低く、その地帯には夕張川が南北に蛇行している。なお作成した爆発孔から判明した地質を各爆発点毎に示せば、次の通りである(第2図省略)。

##### 第I測線第2爆発点(ボーリング)

深さ	深さ	深さ
地表—3m	3m—3.5m	3.5m—13m
粘土まじりの土	玉石	幌内頁岩層

##### 第II測線第1爆発点(ボーリング)

深さ	深さ	深さ
地表—1.5m	1.5m—3.0m	3.0m—24m
粘土まじりの土	玉石	幌内頁岩層

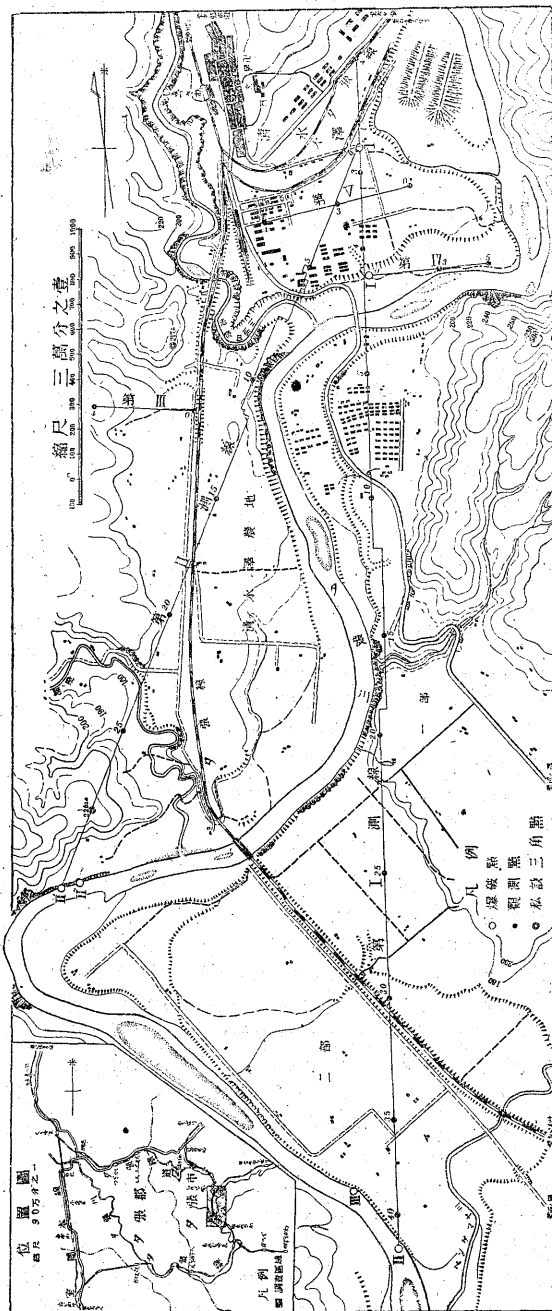
#### 5. 地震探鑿各論

##### 1) 調査目的

上に述べた様に、隣接区域においては大体の地下構造は判明しているが、表土に蔽われた調査地域の地下構造は不明で、これを判定するに十分な資料がない。石炭は夕張夾炭層中に含まれているが、羊齒砂岩層から夕張夾炭層迄の厚さは周囲の地質構造から大体推定できるので、幌内頁岩層と羊齒砂岩層との境界の構造を知れば結局夾炭層の状態をも推論し得られる関係上、その境界面の状態を知ることが炭田開発上極めて重要である。本調査はかかる観点より実施されたのである。

##### 2) 測線、測点及び爆発点

鑑みてこの幌内頁岩層と羊齒砂岩層との境界面の走向は、略々南北をとると考えられるので、測線としては東西方向のものを多く選定しようとしたが、先程も述べた



第1図 北海道夕張市清水沢地区探査測線配置圖

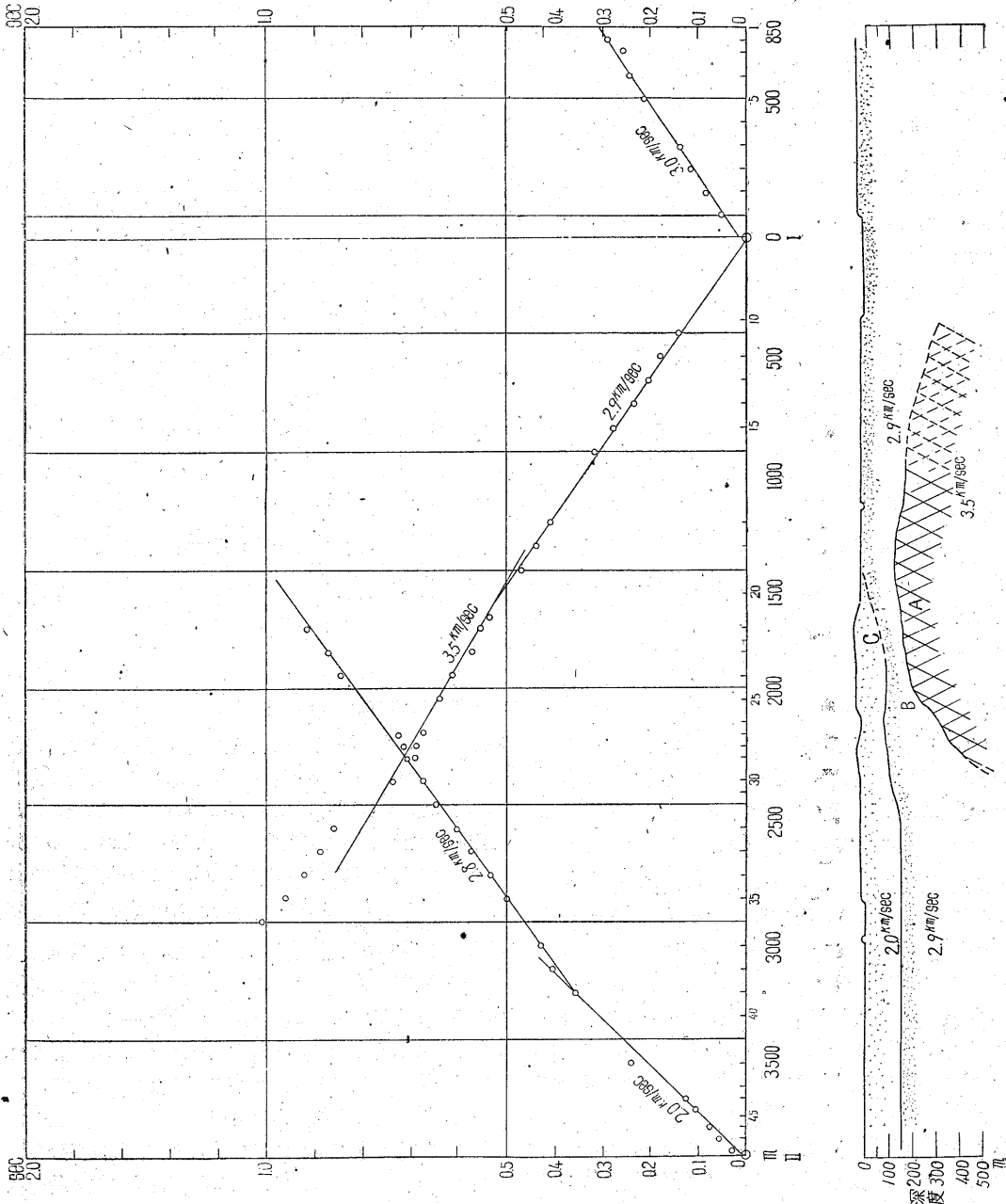
様に地形の特異性の爲、南北方向と北東～南西方向とにそれぞれ一本づつの測線を設定するよりほかには方法がなかつた。しかしこれだけではなお不充分と思われたので、第III、第IV、第Vの様な短い測線を選び、遠いところに爆発点において深部を通つて来た波の初動の到達状況を観測した。この方法は一種の扇形法である。先

ず第1測線から説明すれば、これは第1図に明らかな様に清水沢市街地の東方約500mの地点から始まり、沼ノ沢の川中(夕張川)に終る総延長約5kmの測線であつて、爆発点は清水沢橋畔及び測線南端に各1点を置き、測線上100m毎(所により20, 30, 50mの所もある)に総計49箇所の受振点を配置した。第2測線は第1測線の北端より350m南方の爆発点I'に始まり、西南方向に向い夕張川支流熊ノ沢に終る総延長3.5kmの測線で、両端に各1点づつの爆発点を設け測線上100m毎(20,

30, 50mの所もある)に、総計26箇所の受振点を配置した。なお各測線の高距を第2図A, Bに示した。又扇形法を應用した受振点は15点である。次に爆発孔は器械掘り及び手掘りで作成したが、器械はロータリー式及びパーカッション式である。爆発点の位置はI, II, I', II'等で示した(第1図)。

### 3. 測 量

先づ建設省地理調査所の同地区の五万分の一地形図より三等三角点2点を選んで基準とし、それらの点と臨時



第3図 夕張市清水沢地区調査第1測線走時曲線及心線断面圖

に設けた基準測点3点とを用いて爆発点を決定した。次に爆発点と爆発点との間に受振点を取り、それらが一直線に乗る様に見透し乍ら、測量してその位置をきめた。爆発点と受振点または受振点と受振点との間隔は、間縄により測量し、それらの位置には杭を立て△目印とした。

#### 4. 観測

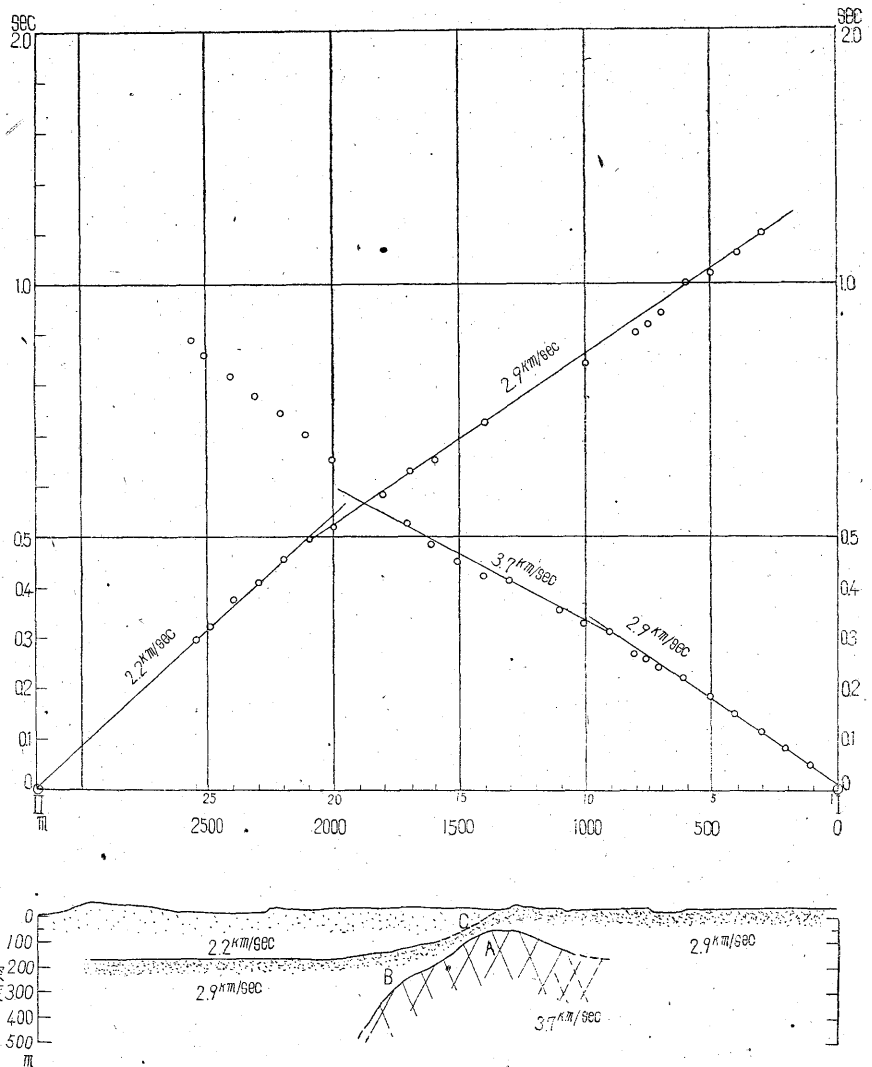
本区域に於いては屈折法を用いて調査した。爆薬は新桐印ダイナマイトを使用し、これに6号電気雷管を挿入して作り、これを爆発点に埋めて爆発を行つた。毎回の爆発に使用した薬量は、最小0.5kg最大約95kgで是等の量は爆発点より観測点に至る距離の大小によつて随時決定した。振動を観測するにあたり波江野式電気地震計を使用した。本地震計は受振器6個、増幅器6個及び記録器1

組よりなり、6点の同時観測を実施した。そして同一受振点に於てI, II等の各爆発点からの地動を相繼いで観測し、全測線に亘り往復測定を行つた。

#### 5. 結果及び推論

総計33回の観測を行い、90点に於て観測を実施した結果、33枚の(フィルム)記録を得た。これらの記録から読取つた屈折波初動走時について解析を行つた。これらについて以下に述べよう。

先ず屈折波の走時を読取り、第1表としたが、この表には爆発点受振点間の距離及び薬量を併せて記した。こうして読取つた走時を受振距離に対して各測線毎に図示した走時曲線は、第3図及び第4図である。図面上段の縦軸は走時を $1/100$ 秒単位、横軸は受振距離をメートル単位で示した。走時曲線を解析するに當つて先ず地下に平



第4図 夕張市清水澤地区探毒第2測線走時曲線及び解析圖

行な層の存在を仮定し走時曲線の折れ曲る距離や見掛速度の組合せから求めた速度などを使用して、各層の大略の厚さを求めた。次に仮定の構造から求められる走時と実際の観測走時との差を用いて、地下の凹凸の大略を決めた。此の際第1近似として求められる凹凸の量 $\Delta Z$ は
$$\Delta Z = \frac{V_1 - V_0}{\sqrt{V_1^2 - V_0^2}} \Delta t$$
なる関係式から決定できる。此の様に大略の地下構造を作成した後、次に第2近似値として図式解法によつて、こうして出した地下構造に相当する走時を計算し、これと始めの走時曲線とを比べ、その差が逐次小となるように地下構造を修正して行くやり方を取り、最後にその差が零に近くなつた場合の地下構造を、眞のものと推定した。

此の様に計算した地下構造と地震波速度の分布との関係を第3図、第4図の下段に示した。その結果此の地

第 1 表

爆発点	薬量 kg	深度 m	受振点	受振距離 (m)						走 時 ( <sup>1</sup> / <sub>100</sub> sec)						フィルム番号
				No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	
1	35	2.5	47-42	3,320	3,770	3,720	3,650	3,600	3,500							48-1-1
1	30	2.5	42-37	3,500	3,398	3,300	3,200	3,100	3,000							48-1-3
1	25	1.5	36-31'	2,900	2,800	2,700	2,600	2,500	2,400	101.2	96.3	92.5	89.4	86.5		48-1-5
1	20	2	31-26	2,350	2,300	2,200	2,150	2,100	2,050		74.2	71.8	69.0	67.6		48-1-7
1	15	2	25-21	1,950	1,850	1,750	1,750	1,650	1,600	64.2	61.3			55.7	54.0	48-1-10
1	10	2	20-16	1,500	1,400	1,300	1,200	900			47.2	44.3	40.1	31.7		48-1-12
1	7	2	15-10	800	700	600	500	400	350	27.7	23.6	20.5	18.0	14.2		48-1-14
1	2	1.5	9-5	100	200	300	400	498		5.0	8.2	11.5	13.8			48-1-16
1	5.25	2	4-1		600	700	800	850			20.8	24.2	25.9	29.0		48-1-17
2	0.5	1.2	47-42	24	74	124	194	244	344	2.8	5.4	7.4	10.0	12.6		48-1-2
2	1.5	0.8	42-37	406	508	606	706	806	906	24.2					43.6	48-1-4
2	6	0.8	36-31'	1,006	1,106	1,206	1,306	1,406	1,560		50.0	53.9	57.5	60.5		48-1-6
2	9	0.8	31-26	1,556	1,606	1,706	1,756	1,806	1,856	65.5	67.8	69.3	72.0	73.0		48-1-8
2	14.75	1.2	25-21	1,956	2,056	2,150	2,156	2,256	2,306		85.0		87.5	92.2		48-1-9
2	25	1.2	20-16	2,406	2,506	2,606	2,706	3,006								48-1-11
2			15-10	3,106	3,206	3,306	3,406	3,506	3,556							48-1-13
2			9-5	4,006	4,106	4,206	4,306	4,404								48-1-15
2			4-1	4,504	4,604	4,704	4,754									48-1-18
1	1.0	2.3	1-16	110	210	312	410	507	610	4.7	8.2	11.4	14.8	18.2	22.2	48-2-1
1	4.0	2.3	7-11	710	760	810	910	1,010	1,110	23.8	25.6	26.5	31.0	32.8	35.5	48-2-3
1	10.0	2.4	12-17	1,210	1,310	1,410	1,510	1,610	1,710		41.2	42.2	44.8	48.2	51.2	48-2-5
1	15.0	2.3	18-22	1,810	1,910	2,010	2,110	2,210		58.1		65.0	70.0	74.0		48-2-7
1	23.5	2.3	23-26		2,310	2,410	2,510	2,560			77.5	81.2	85.6	88.3		48-2-9
2	60.0	0.5	1-6	3,003	2,903	2,875	2,773	2,676	2,573			110.0	106.0	102.5		48-2-2
2	59.2	1	7-11	2,473	2,423	2,373	2,273	2,173	2,073	94.0	91.8	90.0		84.0		48-2-4
2	35.0	0.5	12-17	1,973	1,873	1,773	1,673	1,573	1,473			72.5		65.0	63.0	48-2-6
2	30.0	1	18-22	1,373	1,273	1,173	1,073	973				51.7	49.2	45.4		48-2-8
2	22.5	0.5	23-26		873	773	673	623			40.8	37.5	32.0	29.6		48-2-10
1	0.0	1	1-5	3,132	3,209	3,237	3,268	3,303				123.1	129.0	131.0		48-3-1
2	80.0	1.5	1-5	1,977	1,959	1,942	1,932	1,927				82.0		81.0		48-3-2
1	75.0	1	1-5	3,659	3,673	3,688	3,707	3,727		124.5		131.5	132.2	133.0		48-4-1
2	95.0	1.5	1-5	2,731	2,783	2,842	2,901	2,960			103.0	104.5	106.0	108.0		48-4-2
2	75.0	1.5	1-5	3,132	3,067	3,006	2,947	2,888		117.6	115.4		111.9	109.6		48-5-2

第 I 線

第 II 線

第 III 線

第 IV 線

第 V 線

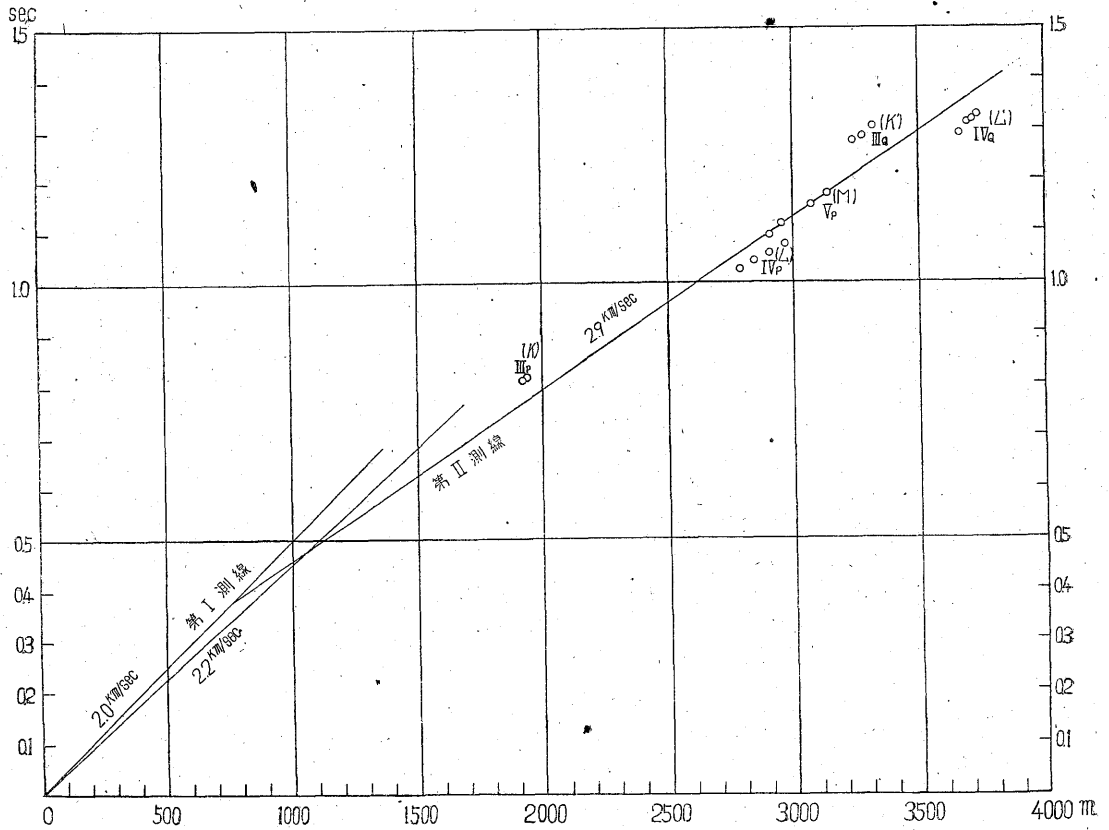
域では 2.0~2.2 km/sec, 2.9 km/sec 及び 3.5~3.8 km/sec の速度をもつた地層の存在が明らかになった。

次に各測線の地下構造の推定結果について説明を試みよう。第 I 測線の方は略々南北をとつているが、北部では 2.0 km/sec の速度層を欠いており、2.9 km/sec 層が地表近く迄現れている。2.0 km/sec 層は図から分る様にレンズ状をなして 2.9 km/sec 層の上に覆いかぶさつており、その厚さは大体 150 m 程度である。又 3.5 km/sec 層上面は A 付近で最も浅く突出しているものようである。A より北方にても深くなる傾向があるし、B 附

近より南に向つて急に深くなつている様である。

第 2 測線についても略々同様な結果が得られている。第 I 測線と第 II 測線とで共通な事は、最上層の存在範囲と最下層が急に深くなる部分とが略々同じ場所にあることであつて、地質構造を考える場合、何らか有力な手掛となるのではないかと思われる。また第 I 測線第 II 測線に於て 1 割程度の速度の差がみられるが、之は地質的に何らかの意味があるのかも知れない。

次にこの地域一体の大体の地下構造を推定する目的で、先程も述べた様に東西方向の第 III, IV, V 測線を



第5圖 清水潭地區探斂扇形法走時曲線圖 (第III, IV, V測線)

つくり、南の方向に遠くはなれたP点及びQ点で爆発を行い、記録を取つたこの全体の走時を第5図に示した。この方法は所謂扇形法の原理に基づくものであるが、今も述べた様に計算で出した地下構造が、そう簡単でない爲と亦本来の測線が第I, 第IIの2本の測線のみで、始めに期待した程の結果は得られなかつたが、この結果から云えることは、最も遅い速度層が西側では厚く(第5図K, K'部参照)北方迄のびて居り、東側程薄く(第5図L, L'部参照)なつている様である。(Mは略々中央故平均走時曲線に乗る)なお充分測線を選定して考究したかつたが、地形上極めて困難な場所の爲、思うような測線を取り得なかつたことがいかにあつた。

なおこれ等速度層を仮に地質の層序と対応させれば、2.0~2.2 km/sec, 2.9 km/sec層は幌内頁岩層に、3.5~3.8 km/sec層は羊齒砂岩層又は之を含む若鍋層に相当するのではないと思われる。この様に考えると、幌内層にも二つの速度のある事が想像される。速い方のはあるいは礫を多く含んだ地層のものであるかも知れない。また3.5~3.8 km/secを羊齒砂岩層に相当すると想像したのは、羊齒砂岩層は他の層に比べて非常に硬く波の速度

が速いと考えられたからである。

## 6. 結論

以上述べた様に今回の地震探斂(屈折法)を実施した結果、次の様な事実を明らかにする事が出来た。

1. 調査区域内に於ては全体として2.0~2.2 km/sec, 2.9 km/sec, 3.5~3.8 km/secの三つの速度層のある事が分つた。
2. 地質の層序に之等を対比させれば2.0~2.2 km/sec層, 2.9 km/sec層は幌内頁岩層に、3.5~3.8 km/sec層は羊齒砂岩層に対応するものと考えられる。
3. 全体の構造(上層下層の界面)は北に浅く南に深くなつて居る。走向は大体南北である。
4. C部に構造の不連続があり、これが大きな断層に相当するものと考えられる。

本調査により、問題になつていた幌内頁岩層と羊齒砂岩層との境界に相当するものが得られた事は、注目すべきである。本調査によつて得られた地下構造と今後行われるであろう所の探斂試錐の結果とを総合的に考究して、将来の炭田開発計画を立てられる事を希望する。

(昭和23年10月)