

北海道奈井江地区地震探査報告

滝川親治*

Résumé

Seismic Prospecting of Naie District, Hokkaidō

by

Shinji Ninagawa

A seismic prospecting was conducted at the northern part of the Ishikari plain in applying refraction method during September, 1953.

The writer made a traverse line in east-west direction crossing the plain, the length being 9 km.

On this survey the writer obtained the following results :

(1) Five velocity layers were calculated from the time distance curves.

In comparing these velocity layers with geological data, the correspondency will be as follows ;

The 1st layer	1,700-1,900 m/sec	Quaternary sediments
The 2nd layer	2,200-2,300	„	Takikawa series
The 3rd layer	3,000-3,200	„	Kawabata series, or include Kabato group
The 4th layer	3,500	„	(partially Ishikari series 3,000 m/sec)
The 5th layer	4,200-5,000	„	Mesozoic or Paleozoic base rocks

(2) At the middle part on the traverse line, the 5th velocity layer (base rocks) upheaves steeply.

The velocity distribution on the eastern part from the upheaved area is different from those on the western part.

(3) In another parallel seismic line which was set up at the northern part of the present line, the writer also sees another upheaved area of the 5th velocity layer at the western side of Ishikari River.

Velocity distributions are, in this case, also different on each of the eastern and western parts from the upheaved area.

(4) Between these upheavals on the two lines, presumable the existence of an anticlinal structure or faulting zone.

Judging from the above data, it is possible to imagine that the eastern part of this upheaved area corresponds to the Ishikari coal field, while the western part to the Kabato coal field. However, it is rather unreliable to believe these results from the present simple data only.

(5) It is more desirable to conduct some test borings along Ishikari River for the sake of not only clearing up the underground geological structure in Ishikari plain but also for the development of those coal fields in future.

要約

昭和28年9月初旬から下旬にかけて約1カ月間、石狩平野北部で地震探査を屈折法によつて実施した。測線は平野をほぼ東西に横断し、長さは約9kmである。成果を要約すれば次の通りである。

(1) 本地域における速度層は5つに分類することができた。今後なお検討する点はあるが既知資料を参考とし、地質層序と一応対比した。すなわち

第1層	1,700~1,900 m/s	第四系
第2層	2,200~2,300 m/s	滝川統
第3層	3,000~3,200 m/s	川端統あるいは樺戸層群か、石狩統の1

* 物理探査部

充分な資料がない。前にも述べたように、石狩炭田は中生代の白堊紀層を、また樺戸炭田は中生層を欠いて古生層を、おのおの基盤として第三系の各地層が堆積している。また樺戸層群と石狩層群との対比についても、種々説があるようである。

以上のように石狩炭田と樺戸炭田は異なつた特徴をもつており、両炭田が沖積平野下で、どのような推移をなしているかということは、地質学上からも、また炭田開発に際しても重要な問題である。それがために平野下の弾性波速度分布を求め、地下構造を究明するとともに、これら問題を解明し、将来の炭田開発に寄与する目的で本地域において地震探査が行われたものである。

測線は第1図に示すように、地形等の許す限り長く選んで、両炭田地帯を結びほぼ東西方向にとつた。すなわち浦臼村札的^{さつてきない}内よりほぼ東方に延び、石狩川を横断し奈井江町19号線に沿い、全長 8,948m の直線を選んだ。この間に爆発点は4カ所設け、また受振点間隔は平均100mとし、全測線に92点設置した。

本調査の測線は『奈井江測線』と呼び、北部の埋炭調査における測線を『豊沼測線』と呼ぶこととした。

5. 調査器械および調査方法

調査器械は S.S.C. 製 12 成分の地震探鉱器を使用し、フィルターは R-O(10~30 サイクル)を用いた。

爆発孔の作成は、ロータリー式試錐機により行つたが石狩川流域は礫層が厚く分布し、掘きくは極めて困難であつた。1孔の深度は 10~30m で、1爆発点に3~7孔作孔した。

調査方法は従来の屈折法と同様な方法で行つたが、前記のような調査目的のため各爆発点からの爆発を全スプレッドについて受振した。それがために火薬は多量を使用した。参考のために火薬量と距離の関係を第1表に示す。

6. 調査結果

第2図上段は地震記録から求めた走時曲線である。これを図式解析法によつて解析し、同図下段の地下速度分布断面図を得た。これによると本測線におけるように各速度層を分類することができる。

- 第1層 1,700~1,900 m/s
- 第2層 2,200~2,300 m/s
- 第3層 3,000~3,200 m/s
- 第4層 3,500 m/s(1部に 3,000 m/s)
- 第5層 4,200~5,000 m/s

これら各速度層について、図により説明する。

第1層 1,700~1,900 m/s この速度層は I より IV にむかつて漸次低速度となつている。層厚は I 付近で厚

第1表 火薬量と距離の関係

スプレッド	爆発点 距離・薬量	I	II	III	IV	
		1	50~815 距離(m) 5.6 薬量(kg)	2515~1750 815 24.8	5273~4505 4505 40.5	8943~8178 8178 67.5
2	(m) (kg)	815~1630 1630 10.0	1750~935 935 10.0	4507~3692 3692 37.1	8178~7316 7316 53.4	
3	(m) (kg)	1630~2600 2600 20.3	935~35 35 3.4	3692~2722 2722 30.4	7316~6346 6346 55.1	
4	(m) (kg)	2600~4305 4305 36.0	640~1740 1740 10.1	2117~1017 1017 14.6	5741~4641 4641 45.0	
5	(m) (kg)	4305~5655 5655 45.0	1840~3040 3040 22.5	917~343 343 5.1	4541~3281 3281 35.0	
6	(m) (kg)	5655~6765 6765 57.0	3040~4140 4140 35.0	343~1453 1453 10.1	3281~2181 2181 21.9	
7	(m) (kg)	6765~7835 7835 60.0	4140~5210 5210 44.9	1453~2523 2523 20.0	2181~711 711 10.4	
8	(m) (kg)	7835~8943 8943 67.5	5210~6320 6320 53.0	2523~3583 3583 30.0	711~46 46 5.2	
火薬量計	(kg)	301.4	203.7	187.8	293.5	総計 986.4

く、約 90m となるほかは 20~40m 程度で、測線の全域にわたつて分布している。

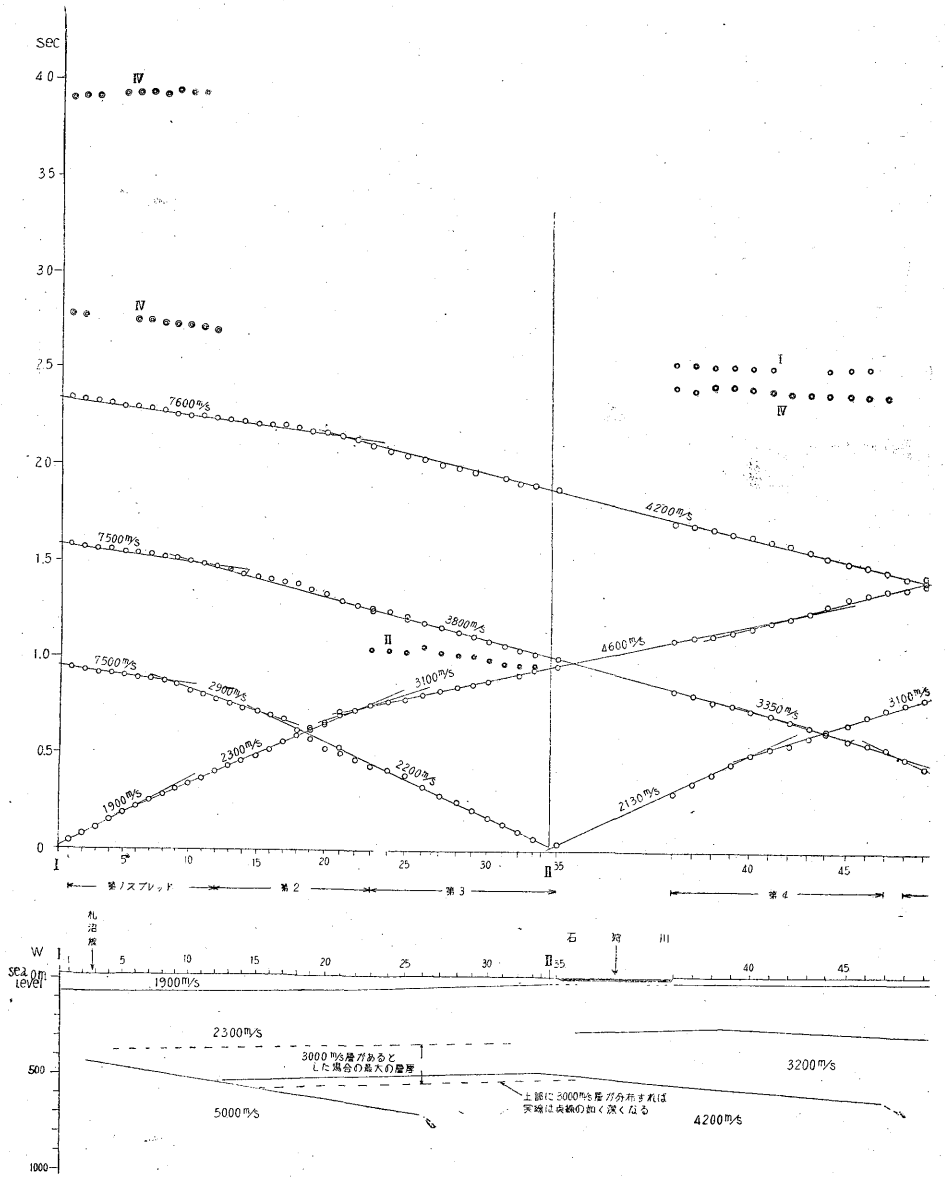
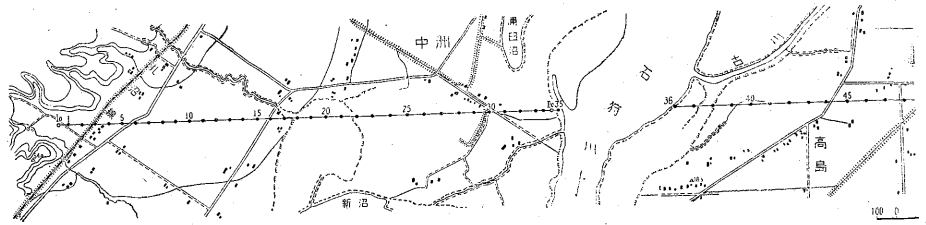
第2層 2,200~2,300 m/s この層は第1層の下部にほとんど一様に分布しているが、たゞ IV 付近において下位の第4層が上昇しているため、第2層はこの付近で尖滅している。I-No. 80 の間における第2層の層厚は、平均 250m となる。

第3層 3,000~3,200 m/s II~III 間における走時曲線から、この層の深度は地表より平均 300m で東に緩傾斜しているものようであるが、一方 I~II 間でのこの層の走時曲線は貧弱で、初動が認め難い。しかしながら II~III 間で一様に分布するのに、I~II 間で急激に消滅することは疑問である。これについて次のように考えてみた。すなわち、I~II 間でも分布するのであるが、『かくれた層』となり走時曲線上には初動としてあらわれ難かつたものと考えた。計算によつて深度の限界(ありうる最大の層厚)を求めたが、これによると地表下 350m 以上の深度で分布するならば(層厚 200m 以内)、この間の走時曲線上には初動として認められないでも、

この第3層の分布する可能性が考えられる。図の点線で示した部分がこれである。

爆発点 III 以東では、第3層の分布は全く認められないが、IVの直下において小範囲に 3,000 m/s の速度層がみられる。しかしながらこの 3,000 m/s 層は第3層とは区別し、次の第4層として考えた。

第4層 3,500 m/s (一部に 3,000 m/s) 3,500 m/s 層の見掛速度は、III からの走時で No.65 から No.92 に 3,600 m/s, 4,550 m/s の2つがあらわれている。他方 IV からの走時では、2,750 m/s, 3,440 m/s の見掛速度が認められる。この4つの見掛速度から計算の結果 3,500 m/s 層は第2層の下部に直接分布し、No.81 以東で急激に上昇し IV におよび IV 附近の小範囲で値が小となり、3,000 m/s となるものようである。この理由については後述する。一方 I~III 間の走時曲線からは、この第4層に相当すべき速度層は認められない。



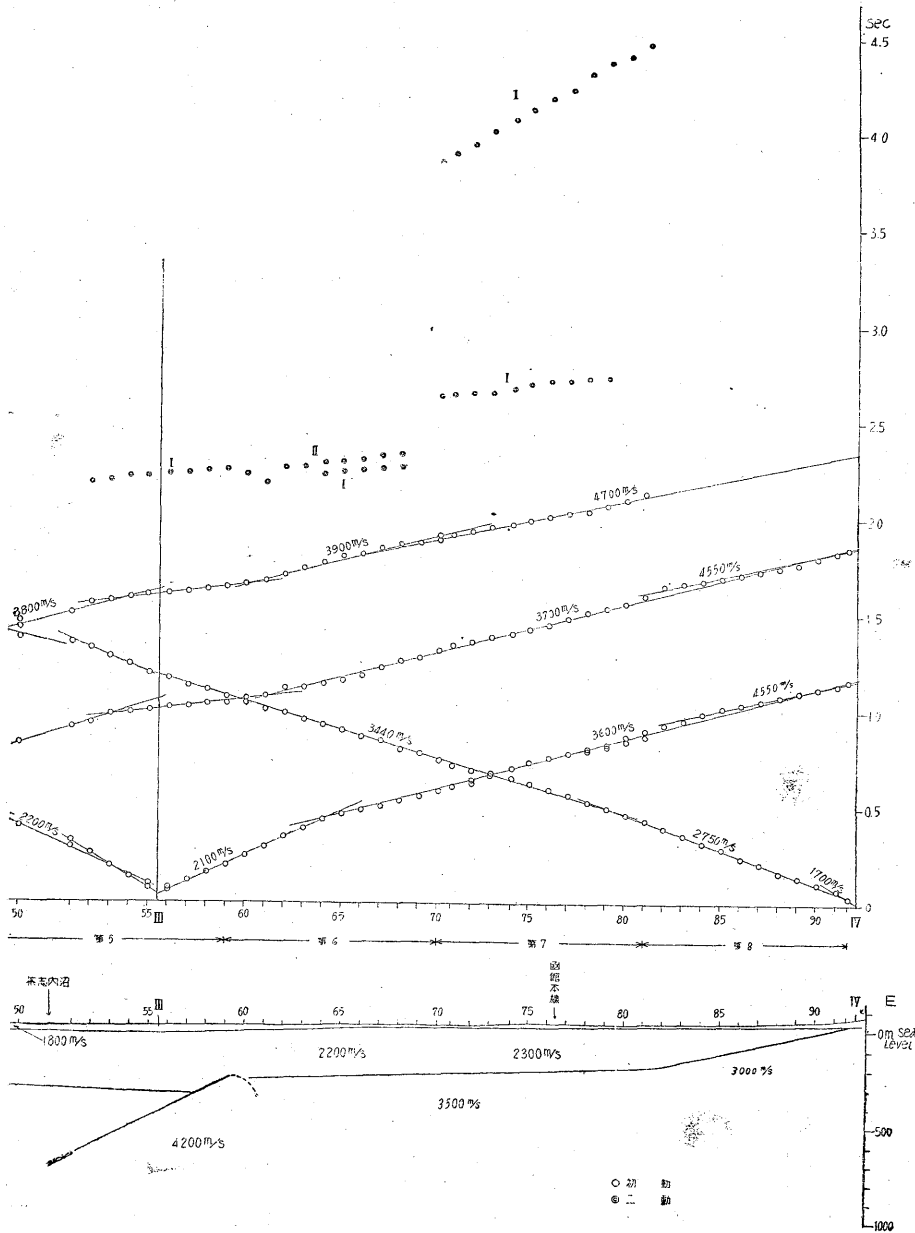
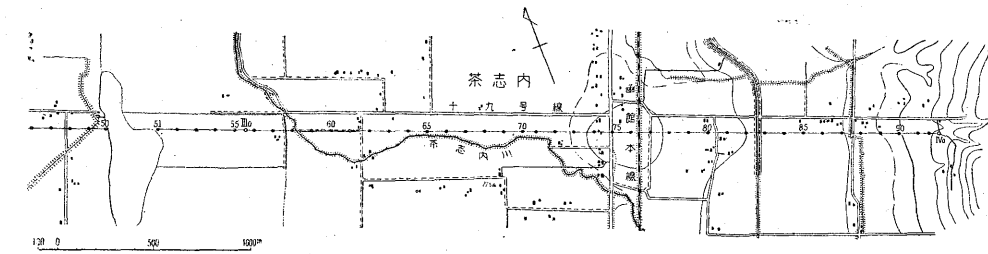
第2図 北海道奈井江地区地震探査測線

第5層 4,200~5,000 m/s 4,200 m/s 層と 5,000 m/s 層とに分けて説明する。4,200 m/s 層は他の層に比

較し複雑な構造をなしているものようである。すなわち、この層はIIの直下より東西に緩く傾斜し、No. 51

附近より急傾斜で上昇し No. 60 を頂点として大きく隆起しているが、これより東方の構造は求めることができなかつた。しかしながらふたたび急傾斜で深度を増すものと推定される。すなわちこの隆起部より東部は、Iよりの走時で No. 69~No. 81 に 4,700 m/s の見掛速度があらわれている以外、4,200 m/s 層の走時らしいものは認められない。今仮りにこの 4,700 m/s の見掛速度が、4,200 m/s 層からのものとするれば、3,500 m/s 層の下部にこれとほぼ平行に分布すると推定できる程度で、深度や傾斜等について定量的に求めることができず、たゞ比較的大なる深度で分布すると想像される程度である。

次に 5,000 m/s 層は、II. III. IV の各爆発点から 7,500 m/s の見掛速度があらわれているが、これに対応すべき反対方向の見掛速度が得られていない。それがため真の速度は決



走時曲線および地下速度分布図

定することができず、一応 5,000 m/s と仮定して計算した。この 7,500 m/s の見掛速度で示される走時曲線は爆発点によつてそれぞれ折れ点の位置が異なっていることから、4,200 m/s 層のものと一応分けて考え、5,000 m/s 層を仮定して深度等を計算した。

7. 調査結果に対する考察

本地域周辺における地震探査の資料は、石狩炭田地帯については2,3あるが、樺戸炭田地帯ではほとんど資料がない。石狩平野における速度層と地質層序との対比については、今後まだ検討を要すると思うが、既知資料を参考とし、一応対比してみることにする。

第1層は第四系と考えられる。滝川地区のそれと比較し、わずかながら大きな値となつてはいるが、これは本地域では礫層等が厚く分布するためと思われる。

第2層は新第三系の滝川統と推定することができる。

第3層は測線の西部にのみ分布するが、川端統と解釈することもできる。あるいはこの層の下位の第5層(基盤岩類)が古生層か白堊紀層かで異なるであろうが樺戸炭層群が石狩層群を一部包含すると考えることもできる。炭田の開発にはこの層と次の第4層は最も注目すべきものである。

第4層は石狩層群の速度層と推定される。例えば夕張地区・滝川地区の資料によつても、3,400~3,700 m/s の速度層はすべて石狩層群に対比されている。第4層のうちIV附近で一部3,000 m/sとなり、低速度になつてはいるが、これについては種々な原因、例えば深度が浅くなつたための風化(弾性波動的な)による岩質の変化、あるいは構造の影響等によるものではないかと考えられる。

第5層は基盤岩類に対比できる値をもつている。北海道の白堊系は、従来3,800 m/s程度の速度をもつているものと解釈されてきた。しかしながら最近の資料ではこれより大きな値となつてはいるようである。本地域においてもこの第5層は、白堊紀層かあるいは古生層に一応対比したが、4,200 m/s層と5,000 m/s層を、それぞれ白堊紀層と古生層とに区分して解釈することは困難である。

石狩平野において地震探査を計画する場合、調査目的や地域により多少異なるであろうが、今回の調査結果からみて、10 km以上の測線を選定することは必要と思う。しかしながら爆発点の数をより多く設置した方が当然解析精度も向上され地下構造の解釈も容易となるであろう。

8. 結 論

本地域における地震探査の結果、5つの速度層を求めることができ、既知資料を参考としてそれぞれ地質層序と対比した。

本地域周辺の地下構造を、豊沼測線の調査成果、重力探査およびその他の既知資料等より総合的に考察してみ

ることとする。

基盤と推定される4,200 m/s層は、本測線と同様に豊沼測線でも、石狩川左岸で最も隆起していることから、南北に延びる背斜構造を考えることもできるが、あるいはまた、この隆起部を境にして、東部と西部で異なつた速度分布を示し速度層に変化があることから、1つの構造線と考え、石狩炭田と樺戸炭田がこれによつて境されていると解釈することも可能である。たゞこの場合考慮せねばならないことは、地震探査によるこのような構造の変化が、重力探査の結果からは顕著に認められないことである。

隆起部西方においては、基盤までの深度は本測線で平均600 mとなり、重力探査の成果および豊沼測線の成果より北方および南方に漸次深度を増す傾向のようである。一方隆起部の東方では、基盤までの深度は求めることができなかったが比較的深いものと想像される。

石狩層群と解釈された第4層の3,500 m/s層について、その分布状態を観察してみると、前にも述べたように、この層が上昇し地表下浅所に分布した場合速度が小さくなるようであるが、このような傾向は豊沼測線、あるいは他の既知資料でも認められた。その原因について一応の考察は行つたが将来吟味を要する問題と思う。

本測線における第3層・第5層は試錐調査によつて確認しておくことが望ましく、今後石狩低地帯の地震探査の実施に際し、これらの速度層が確認されれば探査の精度や解釈上重要な資料を提供することであろう。

本調査においては以上述べてきたような成果を収めた。しかしながら幾つかの疑問を残しているが、これらの詳細は今後の調査を俟つて明らかにされるであろう。

石狩平野の大半はすでに重力探査が完了し、定性的な解釈がなされている。今後は長期計画のもとに地震探査を実施し、定量的な解釈を行うとともに、地下構造を逐次究明することが将来の炭田開発に当り必要であろうと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 田代修一：石狩炭田の地質構造に関する一考察、石炭地質研究、第1集、1951
- 2) 青山秀三郎：石狩平野岩見沢北方地震探査報告(未発表)、1943
- 3) 飯田汲事他：本邦炭田における地震探査調査結果の総括、物理探査、Vol. 4, No. 2, 1951
- 4) 早川正巳：滝川地方地震探査調査報告、地質調査所速報、No. 95, 1948
- 5) 立石哲夫：美幌市北西地域地震探査調査報告(未発表)、1953
- 6) 杉山友紀：石狩平野北部重力探査調査報告(未発表)、1953
- 7) 蜷川親治：豊沼地区地震探査報告(未発表)、1953