

北海道釧路市周辺地域物理探査

田中 章介* 蟻川 親治*

Geophysical Prospecting in the Eastern Part of Kushiro City, Hokkaido

by

Akiyoshi Tanaka & Shinji Ninagawa

Abstract

Geophysical prospecting, seismic refraction and gravity method were performed in the eastern part of Kushiro city, Hokkaido in 1957 and 1959.

The purpose of seismic survey is to find up the geological structures in this area. The seismic prospecting in this area was carried out already by some other seismic crews from 1939 to 1959.

As results of this survey, five seismic velocity layers were found. These velocity layers are tentatively correlated to the geological formations as shown in Table 1.

Layers on seismic wave velocity	Seismic wave velocity (m/sec)	Depth (m)	Geology
1st layer	400~ 810	0~25	Quaternary
2nd layer	1,550~1,630	25~250	"
3rd layer	2,610	250~450	Tertiary
4th layer	2,940~3,230	450~860	
5th layer	3,910~4,400	860	Cretaceous

The inclination of upper boundary of the 2nd layer seems to be flat. The thicknesses of the 2nd layer and 3rd layer both increase northwards, but the 4th layer increases southwards. The upper limit of the 5th layer (basement) rises gradually towards the south and north direction in each side of the receiving point No. 36 with angle of about 5~6°. (Fig. 3)

And the existence of a fault structure in the vicinity of receiving point No. 22 can be presumed.

Gravity survey was performed by using a North American Gravimeter, AGI-108 in 1959.

The isogal map obtained is shown in Fig. 2. Judging from this isogal map, it is supposed that the depth of the basement increases from the Harutori district to N-W direction.

Residual gravity anomalies were calculated by use of "Seya's method"**. This residual anomalies seem to suggest the existence of minor subsurface structures. Figs. 1, 4 and 5 respectively demonstrate the distribution of gravity anomalies by use of above noted Seya's method. And Figs. 6~8 also show respectively the anomalies on the lines A-A', B-B' and C-C' on which measurement points are distributed as shown in Fig. 2.

These geophysical informations would appear to be useful for the exploitation of the coal field in this area.

** Seya, K. : A New Method of Analysis in Gravity Prospecting-Running Average Method, 1st Report, Butsuri-Tankō, Vol. 12, No. 2, 1959, (in Japanese); 2nd Report, Butsuri-Tankō, Vol. 12, No. 4, 1959, (in Japanese)

要 旨

北海道釧路市周辺地域において、地震および重力探査を実施した。

本調査は原野下の基盤層である白堊系および、古第三系の分布状態を明らかにし、地下構造を究明することにより、原野下の炭田開発に寄与する目的で、実施されたものである。

地震探査

本地域では次の 5 つの速度層を求めることができた。これらは一応第 1 表に示すような地質層序と対比することができると思われる。

第 1 表

	速度層群 (m/sec)	対 比
第 1 層	400 ~ 810	第四系沖積層あるいは洪積層
第 2 層	1,550 ~ 1,630	第四系洪積層釧路層群
第 3 層	2,610	古第三系
第 4 層	2,940 ~ 3,230	古第三系浦幌層群
第 5 層	3,910 ~ 4,400	白堊系根室層群

第 3 図に示すとおり本測線下の地下構造は、第四系および古第三系とも南から北に向かつて深度を増し、2 ~ 5°の緩傾斜をもつて下降している。基盤層の白堊系は測線中央部付近を中心とする向斜構造をなし、その両翼は南北に 5 ~ 6°の緩傾斜をもつて上昇している。なお No. 22 付近で南落ちの落差 100 m 程度の断層が推定された。

釧路原野は新釧路川によつて、東西に分かれている。東部地域の基盤は西部地域より浅くなっていることが本調査結果および過去に実施された地震探査の資料から判明した。原野下の地下構造は全体的には、北北西に傾斜しているように考えられる。

重力探査

重力探査を実施することにより、本地域の重力分布が明らかとなり、地下構造の概要を知るための資料が得られた。その結果、第 2 図に示すとおり重力値は東部春探地区より北西に、漸次値を減少し阿寒町下舌辛付近に局部的な高重力域および低重力域が認められ、庶路町以西ではふたたび重力値の増加が認められた。釧路市北部原野を含む調査地域東部および A-A', B-B', C-C' の 3 測線については、得られた等重力線図を基として、移動平均法による余剰重力を求め、正負の顕著な異常を検出することができた。

本物理探査結果は、既往の調査および今後この付近で行なわれる諸調査の結果と相まつて、本地域の地下構造を明らかにし、将来炭田開発にさいし有益な資料になる

と考えられる。

1. 緒 言

昭和 32 年度および 33 年度の 2 回にわたり、北海道釧路市周辺地域において、石炭を対称とした物理探査を実施した。

昭和 32 年 8 月中旬から約 20 日間は地震探査を、また昭和 34 年 1 月中旬から約 1 カ月間は重力探査をそれぞれ実施した。調査には筆者らのほかに地震探査については、田村芳雄が、重力探査については、須田芳朗が担当した。

調査実施にさいし多くの便宜を与えられた釧路支庁・釧路市役所・釧路土木現業所、および宇部興産株式会社等の関係各位に対して、こゝに深く感謝の意を表する次第である。

2. 位置および交通

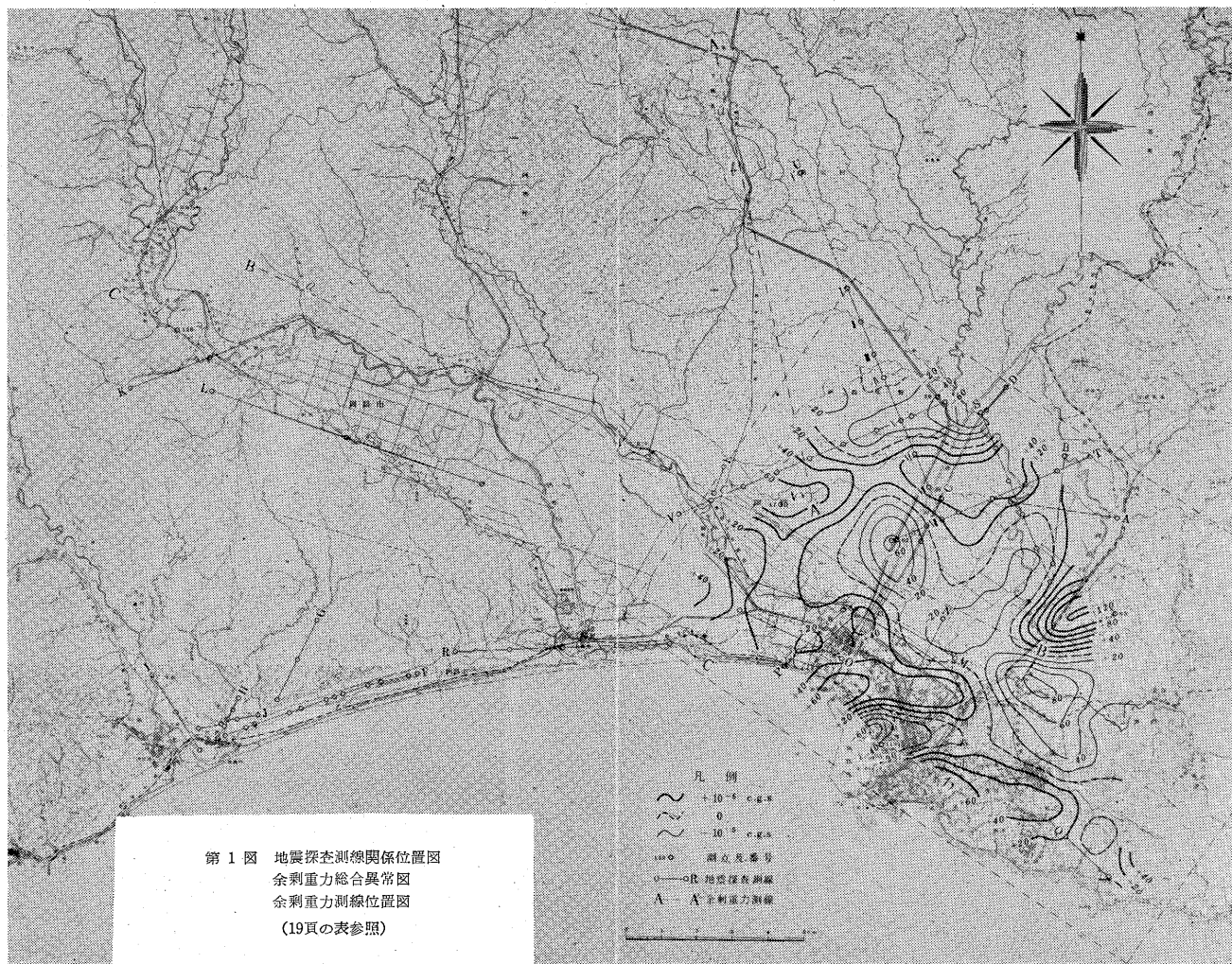
調査地域は北海道東部の釧路炭田に属し、白糠地区・春探地区およびこれに挟まれた沖積平野で南は太平洋に接している（地理調査所発行 5 万分の 1 地形図 釧路・大楽毛・白糠・阿寒）。第 1, 2 図に示すとおり調査地域は釧路市北部原野をほぼ中心として、東は釧路段丘の一部を含み、西は庶路川を境とし、南は太平洋に臨み、北は阿寒村中阿寒から鶴居村下幌呂第二を結ぶ面積約 380 km² の地域である。地震探査の測線は釧路市北部の湿地原野内に設けた。本測線を中部第 1 測線と命名する（第 1 図参照記号 U）。

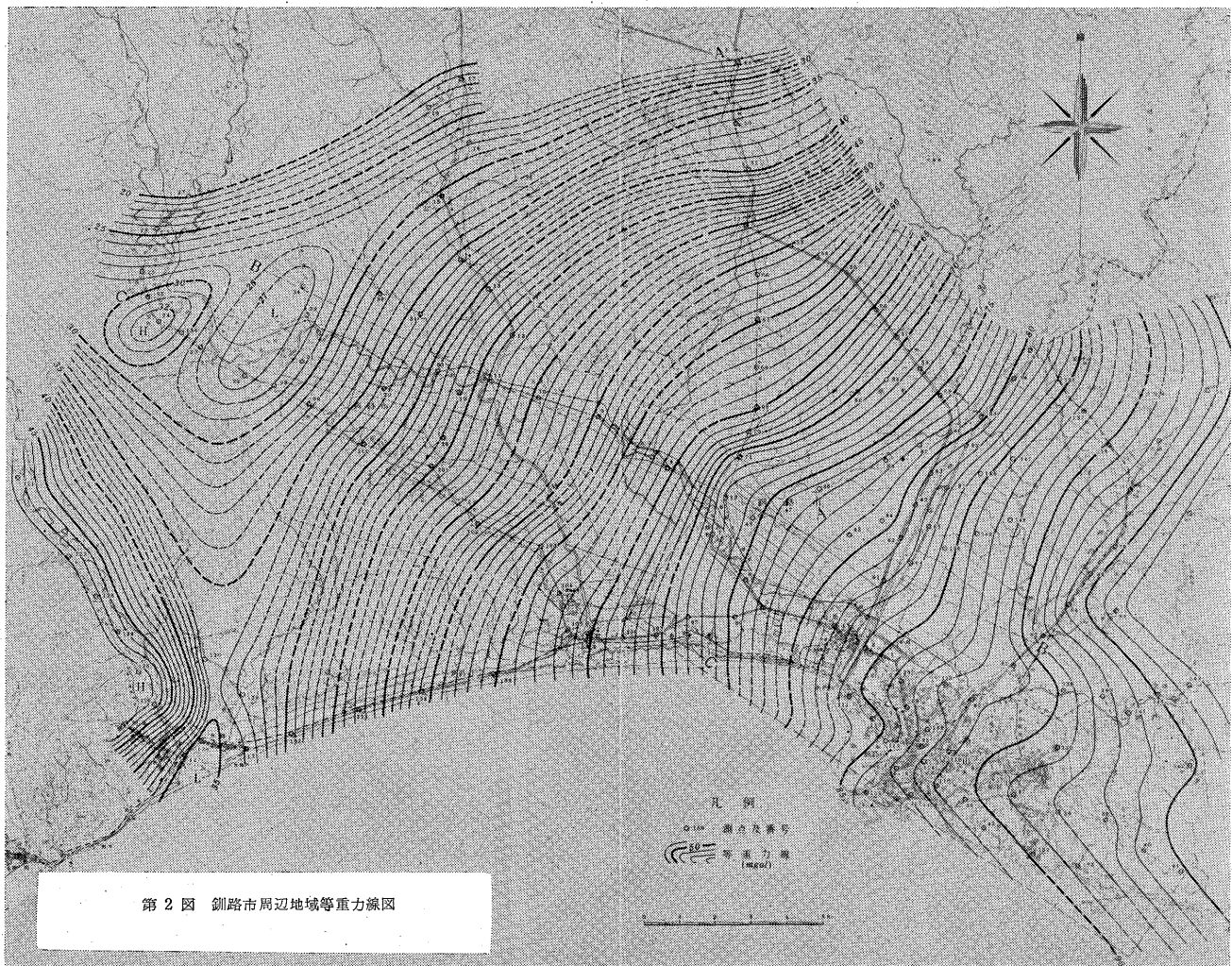
交通は本調査地域の南端を根室本線（滝川—根室）が東西に走り、また釧路駅を起点として釧網線（釧路—網走）が北上している。また地域中央付近には雄別炭鉱鉄道が雄別炭山まで通じている。調査地に至るには釧路駅または新富士駅を最寄駅としている。

3. 地形および地質

地域内の地形は第 1, 2 図にみられるように、海拔 100 m 内外の丘陵地と低平な湿地原野で、原野のなかを阿寒川・雪裡川・釧路川がゆるく南流し、それぞれ太平洋に注いでいる。広漠としたこの原野は不毛の湿地帯で夏季は葦が一面に茂り、所によつては膝を没するほどの水をたぐえている。また冬季は 12 月初旬から氷結するが雪積量は比較的少ない。この原野内の歩行は夏冬ともに難渋したが、器材の運搬にはとくに頭を痛め多くの労働力を要した。

本炭田の地質については多くの文献^{1)~5)}があるのでここでは簡単に述べる。すなわち本地方では上部白堊系の





記号	調査地	測線名	調査方法	調査年
A	遠矢地区	第1測線	屈折法	1939
B	"	2 "	"	"
C	鳥取地区	1 "	"	"
D	"	2 "	"	"
E	"	3 "	"	"
F	白糠地区	1 "	屈折反射法	"
G	"	2 "	"	"
H	"	3 "	"	"
I	"	4 "	"	"
J	"	5 "	"	"
K	舌辛地区	1 "	"	1940
L	"	2 "	"	"
M	釧路市周辺地区	A-A' " 共栄	屈折法	1948
N	"	B-B' " "	"	"
O	"	C-C' " 鳥取	"	"
P	"	D-D' " 新富士	"	"
Q	"	a-a' " 桂恋	"	"
R	大楽毛地区	大楽毛 "	"	1951
S	釧路市北方原野	東部第1測線	"	1956
T	"	" 2 "	"	"
U	"	中部第1 "	"	1957
V	"	" 2 "	"	"

いわゆる浦河海進によつてもたらされた根室層群を最下底として、その上に淡水性（一部は半鹹半淡あるいは海水性）の浦幌層群、海水性の音別層群、海底火山噴出物の新第三系、阿寒噴出物挾有の第四系をこの順序に堆積した地質となつてゐる。この地質は石狩炭田の石狩層群上半部の赤平層以上の地質に対比される。第2表に地質層序を示す。

地震探査を実施した湿地原野の地質は、表面が一面ビートに覆われているので、下部の状態は全く不明であるが、佐々保雄の研究やその他の資料によれば、平原に接する春採地区と白糠地区の地質構造から平原下の地質構造は次のように考察される。すなわち春採地区においては白堊系を中核とし含炭層をのせ西南西に緩く沈下する半ドーム構造を呈しているが、白糠地区においては阿寒街道以東が新第三系の地層の分布西限で東に緩傾斜し、この上部に第四系が不整合に被覆している。

要するに全体的には中央の大楽毛向斜を主軸に東西より単斜している。以上のように春採地区と白糠地区に挟まれた本調査地域の平原下における関係は、第3表のように推定されている。

4. 調査目的および測線配置

調査地域の西部は白糠地区で、一方東部は春採地区に

隣接している。これら本地域周辺の丘陵地帯ではすでに詳細な地質調査が行なわれ、開発も進められているが、釧路市につゞくこの低平広漠とした湿地原野は未開発な状態でこんにちに及んでいる。前章でも述べたように春採地区と白糠地区とは後者においては一部上部第三系が欠除しており、これらの地区に挟まれたこの原野下では、どのような推移をなして各地層が発達しているかということは、地質学上からも、また炭田開発にさいしても重要な問題である。それがために本地域の弾性波速度分布および重力分布を求め、地下構造を究明することにより、これらの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物理探査が実施されたものである。

地震探査測線は第1図に示すように、釧路市北部新釧路川西堤防道路にほゞ沿うように、北北西、南南東にとつた。全長6,000 mの直線で、この間に爆発点(S.P.)を7カ所設けた。また受振点間隔は平均70 mとし全測線に93点設置した。またこのほかに基盤の速度を的確につかむため、遠隔爆発点、I₀およびVII₀の2カ所を設けた。すなわち S.P.I よりほゞ直線上北北西3,500 mの地点と、S.P. VII より直線上南南東1,000 mの地点である。

第 2 表

地 質 時 代			地 層 名	
新 生 代	第 四 紀	沖積世	沖 積 層	
		洪積世	段 丘 層 群	
			釧 路 層	
	新 第 三 紀	鮮 新 世	本 別 層 群	
			知 床 層 群	
	古 第 三 紀	漸 新 世	幾 品 (断層)	
			音別層群	縫 別 層
				茶 路 層
				大 曲 層
			浦 幌 層 群	尺 別 層 ○
				舌 辛 層
				雄 別 層 ○
				天 寧 層 ○
				春 採 層 ○
				別 保 層
中 生 代	上白 堊 部 紀		根 室 層 群	汐 見 層
				仙鳳跡層

○印夾炭層

第 3 表 釧路平原東西対照表

雄別炭田および白糠炭田		釧路平原下	春採炭田
釧路統		沖積統	釧路統
本別統	?		舌辛層
厚内統	?		雄別層
音別統	?		天寧層
浦 幌 統	尺別層		春採層
	舌辛層		別保層
	雄別層		白堊系
	天寧層		
	春採層		
別保層			
白堊系			

佐々保雄の資料による

重力探査の測点は合計 152 点設け、基準点は釧路市内に設け No. 1 と記号した (第 2 図参照)。

5. 地震探査

5.1 調査器械および調査方法

本調査に使用した器械は、E.T.L. 製 (Electrical, Technical, Laboratory) M-3 型 24 成分地震探査器である。フィルターは R-1 をおもに用いた。

爆発孔の掘さくには、孔さらい用の揚水ポンプ (ガソリンエンジン 5.5 HP および 18 HP) を使用し 25 m 前後掘さくした。本地域のように地表付近に礫層も無く軟弱な地質で、かつ水が豊富ならば、揚水ポンプと鉄管で爆発孔の掘さくは可能である。なお 1 孔の掘さく (25 m) の所要時間は約 2 時間程度である。

調査方法は従来の屈折法で行なつた。S.P. I~VII 間の連絡は有線電話によつて行なわれたが、S.P. I₀ および S.P. VII₀ の遠隔点は超短波無線電話装置 (F.M. 方式 出力 10 W) によつて連絡した。

S.P. I₀ からの受振は第 1 スプレッド、S.P. VII₀ からの受振は第 4 スプレッドのみにとどめた。

5.2 走時曲線の説明

屈折法によつて得られた地震記録から、初動の到達時間を読み取り、第 3 図上段の走時曲線を作成した。走時曲線から第 4 表に示すような速度層群を得た。なお第 4 表は各速度層群とこれに対応する見掛速度を S.P. 別に整理したものである。

この走時曲線について考察すれば、次のようである。

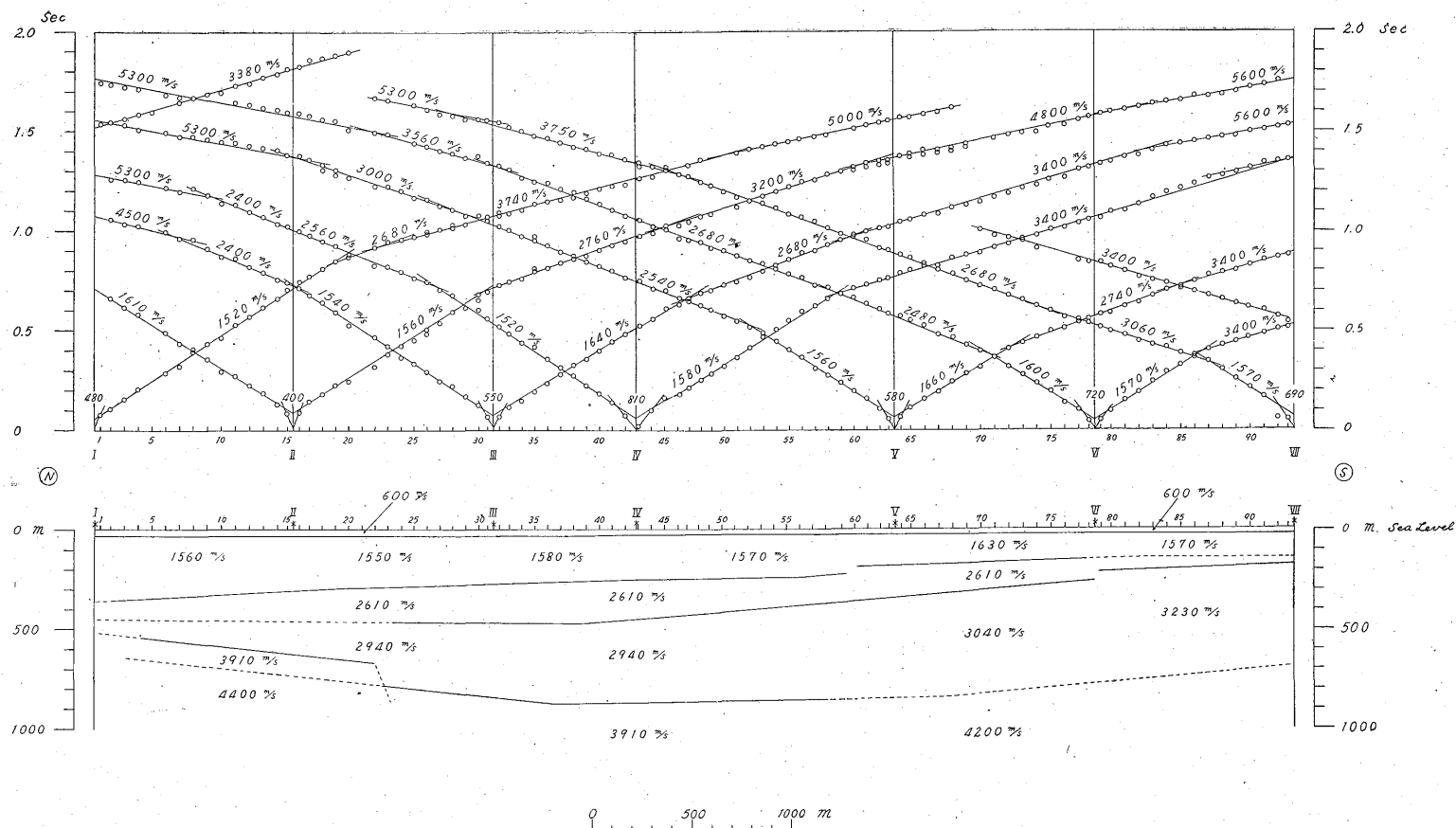
- 1) 第 2 層上限は水平な構造を示している。
- 2) 第 3 層のそれぞれの見掛速度が初動として表われる critical point は、測線の南から北に行くほど S.P. からの距離が延びている。この層の見掛速度に注目すると各 S.P. から南に向かうものはその値が大で、逆に北に向かうものは小となる傾向がある。これらの事実から第 3 層は北に向かつて緩傾斜しているものと考えられる。
- 3) 第 4 層も第 3 層と傾向を同じくしていることがうかがわれる。
- 4) 第 5 層までの深度は各 S.P. からの見掛速度および critical point, あるいは第 4 層の見掛速度の分布状態などから考えて、S.P. I~III 間では比較的浅く、S.P. II~VII 間では前者に較べ深くなっていると推定される。

5.3 調査結果

前章に述べた解釈に基づいて、走時曲線を図式解析法により解析し、地下速度分布断面図を求めて第 3 図下段に示した。これら各速度層群について以下説明する。

5.3.1 第 1 層 400~810 m/sec 層

この速度層群は、測線下全域にわたり分布するもので



第3圖 鐵路市北方地域中部第1測線地震探查解析圖

第 4 表

地 層 名	速 度 層 群 (m/sec)	速度層群に対応する各 S.P. からの見掛速度 (m/sec)								
		I ₀	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII ₀
第 1 層	400~ 810		480	400	550	810	580	720	690	
第 2 層	1,550~1,630		1,520	1,610 1,560	1,540 1,640	1,520 1,580	1,560 1,660	1,600 1,570	1,570	
第 3 層	2,610		2,680	2,760	2,400 2,680	2,400 2,560	2,540 2,740	2,480		
第 4 層	2,940~3,230			3,200	3,400	3,400	3,000 2,540 3,400	3,560 2,680 3,400	3,060 2,680	3,400
第 5 層	3,910~4,400	3,380	3,740 5,000	4,800 5,600	4,500 5,600	5,300 5,600	5,300	3,560 5,300	3,750 5,300	

あり、全域湿地帯をなしピートをもつて覆われている。
第1層の速度は各 S.P. の両端の走時より計算によつて出したものであるが、解析に当つては平均 600 m/sec とし、これが一様に分布するものと仮定して計算した。そのため若干の誤差を含むため、本層の層厚についても多少の誤差はまぬがれない。

5.3.2 第2層 1,550~1,630 m/sec 層

この速度層群は僅少の差をもつて全域に分布している。下限は緩傾斜をもつて北に深度を増している。すなわち層厚は S.P. VII で 120 m であるが、S.P. I では最も厚く 358 m に達している。

5.3.3 第3層 2,610 m/sec 層

この速度層は測線全域に分布している。たゞ S.P. VI~VII 間では本層が極端に薄くなるためか、下位の第4層が直接走時に現われており、この層は blind layer となり走時に現われない。層厚は S.P. VII では 30 m 前後であるが、No.39 付近では最も厚く 210 m にも達している。そしてこれより北に向かつてふたたび層厚を減じ S.P. I では 90 m となる。S.P. I~II 間では本速度層の下限(第4層上限 2,940 m/sec 層)は直接走時に現われていないため、層厚および深度は最少の値を求めた。

本速度層は No.60 付近で落差 50 m 程度の不連続を生じているが、この程度の変化は第1層の影響によつて生ずることも考えられる。

5.3.4 第4層 2,940~3,230 m/sec 層

この速度層群は測線の北部では、2,940 m/sec であるが、南進すると漸次その値を増す傾向がある。測線北部の S.P. I~II 間では、本層がもつとも薄くなつたため、第5層が直接走時に現われており、blind layer となっている。No. 24 以南では 2,940 m/sec, 3,040 m/sec, 3,230 m/sec の速度層となつている。

本層の上限は S.P. IV~VII 間では 2~5° の傾斜で北に向かい深度を増しているが、No.39 付近より以北にお

いては水平な構造をなしている。

5.3.5 第5層 3,910~4,400 m/sec 層

この速度層群は北から南に緩傾斜で下降し、中央部では水平構造となり S.P. V 付近より逆に緩傾斜で南に上昇している。すなわち測線中央部を中心としたゆるやかな向斜構造を呈している。No.22 付近に落差 100 m 程度の断層が推定される。

S.P. I~III 間の走時より、3,910 m/sec 層を決定し、S.P. I~IV 間の走時より、4,400 m/sec 層を決定した。S.P. I より南へ向かう走時では見掛速度 3,740 m/sec が連続して現われているが、S.P. III, IV より北に向かう見掛速度は 4,500 m/sec と 5,300 m/sec と異なつているため、S.P. I~III 間において 3,910 m/sec 層と 4,400 m/sec 層の2層に分類した。S.P. V~VII 間の速度は 4,200 m/sec とし破線で示した。これは速度を決定するに十分な資料が得られなかつたため、もし 4,200 m/sec 以上の速度と仮定すれば当然深度も傾斜も変わつてくることになる。

5.4 速度層群と地質層序との対比

釧路原野は未開発の状態におかれているため、地震探査および試錐結果等の資料も充分でない。それゆえ速度層と地質層序との対比も困難であるが、集められた資料に基づき一応の対比を試みこれを第5表に示す。将来より以上の資料が得られたならば再検討を加える考えである。

第 5 表

	速度層群 (m/sec)	対 比
第1層	400~ 810	第四系冲積層あるいは洪積層
第2層	1,550~1,630	第四系洪積層釧路層群
第3層	2,610	古第三系
第4層	2,940~3,230	古第三系浦幌層群
第5層	3,910~4,400	白堊系根室層群

第1層 400~810 m/sec 層は第四系沖積層あるいは洪積層に対比される。既知資料によればこの層は東部の山ぞい地域より原野中央部に向かつて次第に厚く、南部海岸の大楽毛付近においては厚さ60 m内外に達している。調査地域内における本層は厚さ20~30 mとなっている。

第2層 1,550~1,630 m/sec 層は第四系の釧路層群に対比される。本層は比較的旧期の洪積層に属していると考えられているもので、調査地域内においては厚さ120~358 m になっている。

第3層 2,610 m/sec 層は古第三系の地層に対比した。

第4層 2,940~3,230 m/sec 層は第3層とともにこの速度層も古第三系に対比した。第3層を音別層群下部とし、この第4層を浦幌層群に対比することも考えられるが、現在までの資料からでは、両者を細分して対比するのは多少危険と思われるので、今回は第3層、第4層をともに古第三系と表現するにとどめ、新しい資料が得られてから充分検討する考えである。

第5層 3,910~4,400 m/sec 層は本地域の基盤岩である上部白堊系に対比した。

以上のように一応速度層と地質層序とを対比したが、地層区分と速度層区分が常に一致するとは限らない。

5.5 既往の地震探査との比較

本調査地域周辺において、過去に実施された地震探査をみると次のようなものがある。第1図にこれらの関係位置を示す。各調査結果の詳細については、それぞれの報告書にゆずり、それら地震探査の速度分布と地質層序との関係を本調査結果と比較してみると第6表に示すようになる。たゞこれらの調査のなかには、現在のように地震探査技術が進歩していない初期の時代のものも含ん

でいる。

最近宇部興産株式会社はこの地域を精力的に調査し、地震探査や試錐調査で多くの資料を得ているが公表されていない。

5.6 吟味

5.6.1 解析精度について

今回は10 ms の誤差範囲内で全部の走時を満足することができなかつた。すなわち S.P. II より南に向かう2,670 m/sec と、S.P. IV より北に向かう2,560 m/sec との走時においては、S.P. II および S.P. IV の対応する位置において27 ms の走時差を生じたため、走時曲線そのものの必要条件がなりたっていない。そのため S.P. IV よりの2,560 m/sec に重点をおき、S.P. II よりの2,760 m/sec、3,200 m/sec は一応傾向をみるにとどめざるを得なくなり、したがって20 ms の誤差をもっている。

第5層 3,910~4,400 m/sec 層においては、S.P. III より南に向かう5,600 m/sec の走時についても、20 ms の誤差を生じた。以上述べた以外は許容範囲内で満足できた。これら誤差の生じた理由は、速度層の値が適当でなかつたか、第1層の低速度層の影響がとくに大きく作用しているのか、あるいはその他の原因（器械、初動読取、爆発孔の状態等）によるものかもしれない。

5.6.2 地質層序との対比について

本調査地域周辺において、過去に地震探査がいくつか実施され、速度層と地質層序とが一応対比されてきたが現在までのところ本地域において、坑井内速度に関する資料がまつたくない。それゆゑ将来は白堊紀層群に達している試錐井について、well shooting を行ない各層の速度変化を究明するとともに、試錐試料の速度測定も合わせ行ない、充分資料を収集検討して後、改めて推論さ

第 6. 表

調査地区 速度層	遠矢地区	鳥取地区	白糠地区	舌辛地区	釧路市 周 辺	大楽毛 地 区	釧 路 市 北方原野	対応する地層	本調査 結 果
第 1 層	630	300~980 ~1,100	330~830 1,100~ 1,260		300~ 1,200	1,500~ 1,600	450~ 1,090	第 四 系	400~810
第 2 層	1,420	1,535~ 1,700	1,600~ 1,800	1,570~ 1,870	1,550	1,700~ 1,800	1,100~ 1,200 1,350~ 1,800	第 四 系	1,550~ 1,630
第 3 層	2,640~ 2,700	2,800	2,300~ 2,750	3,100	2,600~ 2,740	3,100	2,380~ 2,700	新第三系および古第三系	2,610
第 4 層					3,050~ 3,060			古 第 三 系	2,940~ 3,230
第 5 層	3,660		3,000~ 3,800	3,800~ 3,870	3,910	3,800	3,480~ 4,140	白 堊 系	3,910~ 4,400
調 査 年 度	1,939	1,939	1,939	1,940	1,948	1,951	1,956		1,957

単位 m/sec

れるべきと考える。

6. 重力探査

6.1 調査器械および調査方法

本調査に使用した器械は、North American Geophysical Co. 製の重力計 AG-108 によって重力の比較測定を行なった。

測点間隔は 1~1.5 km であり、重力探査としては概査である。測定番号は測定の順序に従って記入した。測点の標高は水準測量によって誤差範囲 10 cm 以下の精度で求めた。

器械および人員の輸送にはランドローバーを使用した。本調査は冬期であったため、積雪量多く、気温低く車の運行には多少の困難を生じた。原野内および一部の丘陵地にはスノーボートを使用し、人力により徒歩運搬を行ない測定を続けた。

本調査ではとくに重力計の保温を考慮し、プロパンガスにより暖房を行なった。

6.2 測定結果

釧路市内測点 No. 1 における測定値 85.30 mgal を基準とした各測点における読取值から、器械の Drift および天体の影響を除去した測定値、緯度、地形の各補正值と全補正值とを第 7 表に示した。測点数は基準点を含めて合計 152 点である。

補正については従来の方とまったく同じなので説明を省略する。

6.3 等重力線図

第 2 図に測点の位置、番号ならびに全補正済値から得られた重力分布を 1 mgal の等重力線で示してある。

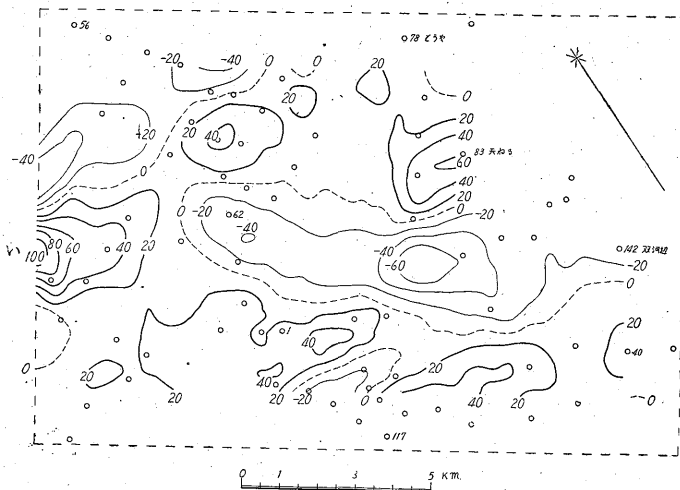
本調査地域での重力値(全補正済値)の最大値は No.85 (東遠矢) で 97.13 mgal、最少値は No.27 (中阿寒) で 19.89 mgal である。重力値の全般的な傾向は、釧路市より北西方向に向かつて漸次値を減少し、調査地域中央での等重力線はほぼ北東—南西方向を示し湾曲しているが、西部地域では庶路町から庶路川に沿って、等重力線はほぼ南北方向に延び、重力値は西に向かうにつれ急激に大きくなっている。

局所的な重力異常は、調査地西部においては、No.128 (庶路町付近) および No. 22 (雄別炭鉱鉄道ゆづばない付近) に低重力域が認められる。高重力域としては、No. 24 (阿寒村旭町) を中心として認められる。

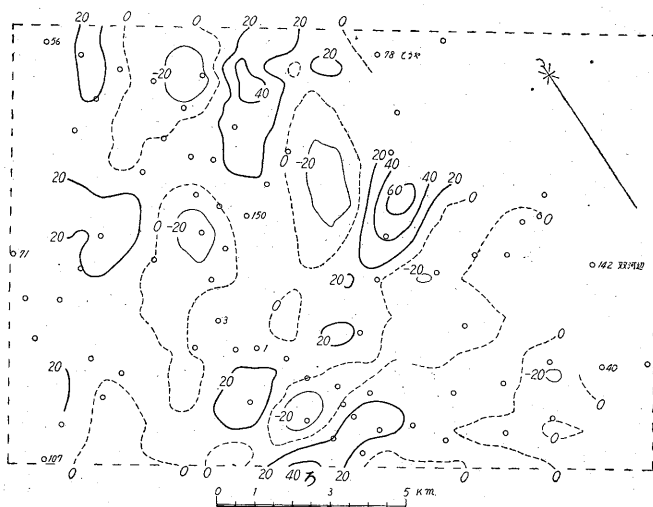
一方原野を含む東部においては、重力分布はやゝ複雑で、新釧路川を境に東西両域の等重力線は異なつた方向を示し、釧路市郊外に低重力域が認められる。高重力域は釧路港より海岸丘陵地帯にかけてのものと、天寧付近の 2 カ所が顕著に認められる。そのほか等重力線の密な所としては No. 49 (下幌呂第 2) ~No. 52 (温根内) 間、鶴居村村営軌道上 No. 70~No. 71 間、および庶路町以西に見受けられる。

6.4 移動平均法による余剰重力

以上述べてきたように等重力線図の大きな傾向は東南から北西に向かつて重力値を減少し、比較的単調な傾向を示している。しかし詳細にこの等重力線図を調べると大小強弱の乱れがみられる。これは基盤の凹凸あるいは



第 4 図 余剰重力縦異常図(東北—南西方向) S=500 m 正規構造 単位 $\times 10^{-5}$ C.G.S.



第 5 図 余剰重力横異常図(北西—南東方向) $S=500$ m 正規構造 単位 $\times 10^{-5}$ C.G.S.

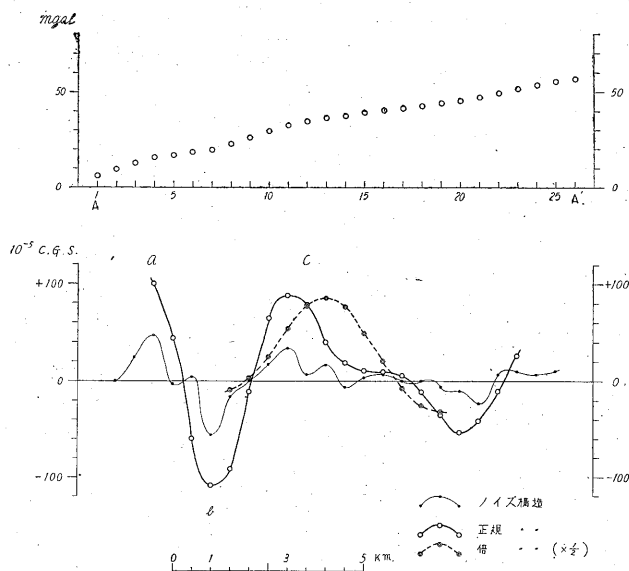
それ以浅の地層における密度分布の異常を反映していると思われる。そこでこの目的とする規模の地下の密度分布の異常を調べ、等重力線図からの情報を合わせ考えることによつて地下の構造を推定するために、移動平均法による余剰重力を求めた。余剰重力を求めるにさいし、調査面積に対し測点数が少ないので、比較的測定密度の大きい釧路原野を含む東部地域(第 1 図点線区域内)およ

び $A-A'$, $B-B'$, $C-C'$ の 3 測線について計算を行なった。

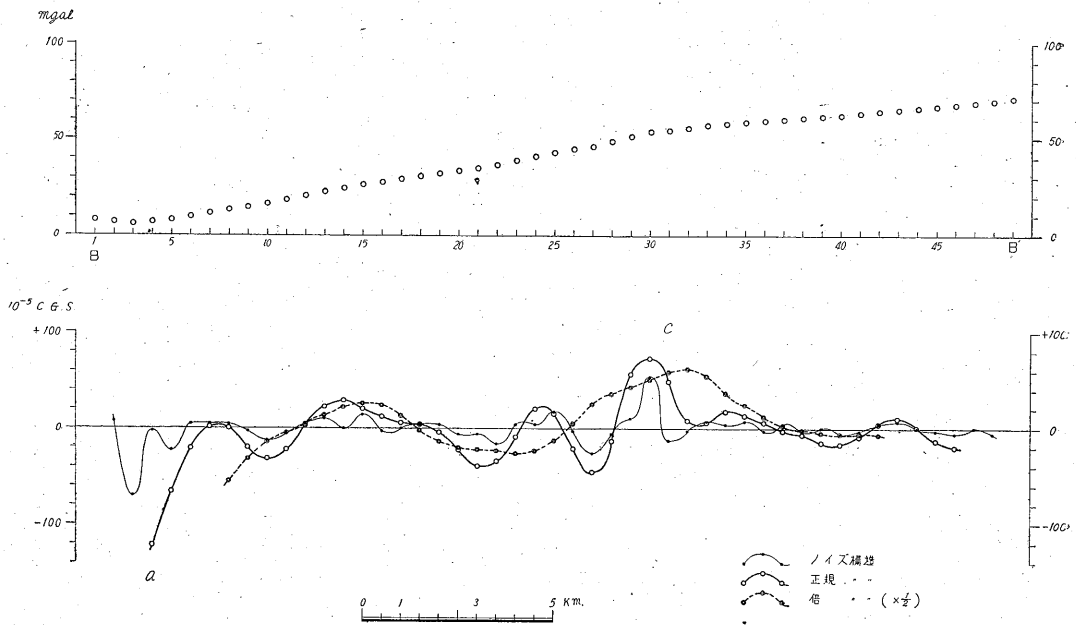
以下これらの結果について説明する。

6.4.1 釧路原野を含む東部地域(第 1, 4, 5 図参照)

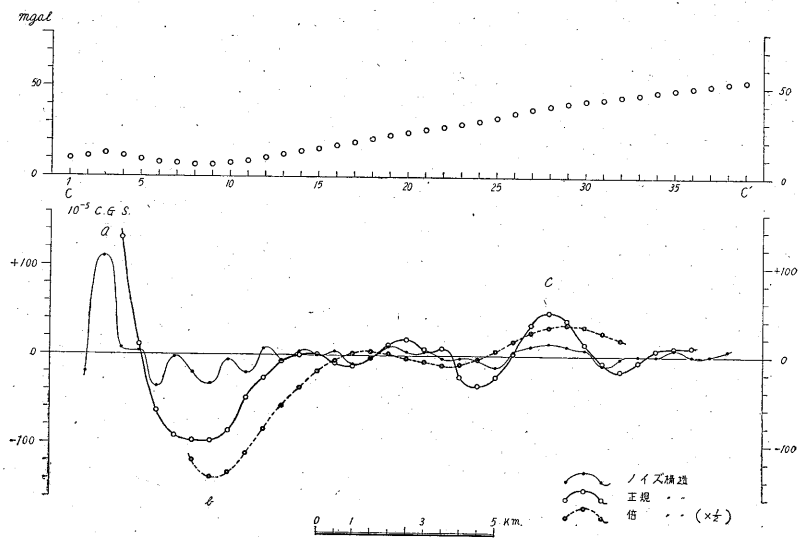
この地域における余剰重力の顕著な正域、負域は第 1 図にみられるように、No. 83(天寧)付近に正域が認められる。その南部に負域があり、その負域は新釧路川西堤



第 6 図 $A-A'$ 測線



第 7 図 B-B' 測線



第 8 図 C-C' 測線

第 7 表 北海道釧路市周辺重力探査測定値表

測点 番号	高度 (m)	測定値 (mgal)	高 度 補正值	緯 度 補正值	地 形 補正值	全補正 済 値	測点 番号	高度 (m)	測定値 (mgal)	高 度 補正值	緯 度 補正值	地 形 補正值	全補正 済 値
1	3.98	69.59	0.90	14.80	0.01	85.30	40	90.01	54.93	20.24	19.21	0.20	94.58
2	5.21	68.25	1.17	14.59	0.01	84.02	41	92.96	54.06	20.91	19.69	0.24	94.90
3	7.46	68.05	1.68	13.85	0.01	83.59	42	32.03	63.65	7.20	18.70	0.01	89.56
4	6.54	66.40	1.47	14.05	0.03	81.95	43	7.04	68.43	1.58	11.36	0.02	81.39
5	6.94	62.41	1.56	13.64	0.03	77.64	44	4.91	66.43	1.10	11.68	0.02	79.23
6	6.40	61.22	1.44	13.00	0.03	75.69	45	5.13	66.09	1.15	12.00	0.02	79.26
7	9.11	58.32	2.05	12.00	0.03	72.40	46	6.40	64.16	1.44	10.98	0.02	76.60
8	11.05	51.40	2.49	10.48	0.04	64.41	47	6.82	63.34	1.53	11.30	0.02	76.19
9	12.59	43.10	2.83	9.30	0.07	55.30	48	7.01	61.02	1.58	11.60	0.02	74.22
10	14.93	38.37	3.36	8.89	0.05	50.67	49	13.67	21.96	3.07	1.30	0.07	26.40
11	15.73	34.39	3.54	8.51	0.05	46.49	50	10.55	31.27	2.37	2.70	0.66	36.40
12	15.63	35.10	3.52	7.47	0.09	46.18	51	30.39	29.21	6.83	3.70	0.12	39.86
13	16.94	30.50	3.81	6.43	0.17	40.91	52	13.19	42.78	2.97	4.97	0.05	50.77
14	16.69	26.04	3.75	5.80	0.24	35.83	53	7.39	48.12	1.66	5.45	0.10	55.33
15	28.08	19.58	6.32	4.33	0.22	30.45	54	7.42	49.91	1.67	5.70	0.10	57.38
16	33.97	12.04	7.64	2.31	0.42	22.41	55	7.20	52.87	1.62	6.05	0.11	60.65
17	41.25	9.93	9.28	1.65	0.23	21.09	56	7.12	56.54	1.60	6.90	0.22	65.26
18	37.40	16.01	8.41	3.11	0.38	27.91	57	7.47	59.82	1.68	7.52	0.18	69.20
19	16.30	31.40	3.67	8.75	0.06	43.88	58	7.48	62.40	1.68	8.25	0.21	72.54
20	17.30	23.79	3.89	8.67	0.11	36.46	59	6.99	64.89	1.57	8.85	0.18	75.49
21	20.36	16.03	4.58	8.06	0.12	28.79	60	7.19	67.49	1.62	9.70	0.18	78.99
22	22.50	12.81	5.06	8.40	0.20	26.47	61	5.77	67.51	1.30	13.02	0.05	81.88
23	24.88	14.38	5.60	7.79	0.25	28.02	62	6.41	67.34	1.44	12.09	0.04	80.91
24	26.67	19.55	6.00	7.20	0.38	33.13	63	6.92	68.82	1.56	10.63	0.10	81.10
25	28.07	16.11	6.31	6.06	0.33	28.81	64	6.06	68.33	1.36	12.65	0.04	82.38
26	14.96	31.02	3.36	9.80	0.07	44.25	65	6.63	69.25	1.49	11.82	0.07	82.63
27	31.15	8.21	7.01	4.34	0.33	19.89	66	8.09	48.30	1.82	6.10	0.20	56.42
28	29.73	12.17	6.69	5.10	0.26	24.22	67	6.65	51.18	1.50	7.11	0.09	59.88
29	4.44	69.86	1.00	15.30	0.01	86.17	68	6.79	52.75	1.53	8.21	0.12	62.61
30	17.24	28.92	3.88	8.28	0.10	41.18	69	8.96	53.60	2.02	9.11	0.07	64.80
31	19.59	24.23	4.41	6.99	0.24	35.87	70	9.51	55.14	2.14	9.65	0.07	67.00
32	25.42	19.63	5.72	6.52	0.36	32.23	71	9.03	58.61	2.03	10.22	0.07	70.93
33	20.06	15.40	4.51	7.03	0.33	27.27	72	8.93	59.94	2.01	11.15	0.07	73.17
34	25.02	14.08	5.63	6.37	0.61	26.69	73	2.30	71.05	0.52	14.79	0.01	86.37
35	1.02	70.68	0.23	16.82	0.01	87.74	74						
36	25.06	66.07	5.64	18.00	0	89.71	75	1.73	71.32	0.39	14.39	0.01	86.11
37	49.09	62.31	11.04	17.92	0.01	91.28	76						
38	50.07	62.25	11.26	18.32	0.13	91.96	77	5.82	81.16	1.31	9.91	0.01	92.49
39	51.42	62.48	11.56	18.51	0.08	92.63	78	3.75	81.02	0.84	11.01	0.09	92.96

測点 番号	高度 (m)	測定値 (mgal)	高 度 補正值	緯 度 補正值	地 形 補正值	全補正 済 値
79	4.16	81.09	0.94	12.30	0.11	94.44
80	4.53	71.82	1.02	15.75	0.12	88.71
81	1.67	72.90	0.38	15.00	0.02	88.30
82	1.60	77.09	0.36	14.32	0.01	91.78
83	30.11	76.05	6.77	13.75	0.05	96.62
84	3.17	80.17	0.71	13.61	0.10	94.59
85	38.48	76.89	8.65	11.52	0.07	97.13
86	6.72	79.90	1.51	12.92	0.13	94.46
87	2.45	67.73	0.55	10.00	0.02	78.30
88	2.97	66.12	0.67	10.32	0.02	77.13
89	4.10	61.60	0.92	8.52	0.02	71.06
90	5.01	59.97	1.13	8.81	0.03	69.94
91	7.19	70.21	1.62	10.94	0.06	82.83
92	7.05	69.65	1.59	10.00	0.06	81.30
93	7.06	68.44	1.59	9.33	0.09	79.45
94	7.49	70.18	1.68	8.47	0.11	80.44
95	8.41	70.56	1.89	7.86	0.10	80.41
96	6.13	60.36	1.38	13.82	0.02	75.58
97	6.14	56.82	1.38	13.82	0.02	72.04
98	23.52	14.02	5.29	8.62	0.15	28.08
99	18.23	18.33	4.10	9.04	0.14	31.61
100	17.09	24.21	3.84	9.96	0.12	38.13
101	14.11	31.09	3.17	10.43	0.07	44.76
102	11.89	37.38	2.67	11.76	0.10	51.91
103	10.14	44.57	2.28	12.26	0.06	59.17
104	7.80	47.31	1.75	13.30	0.04	62.40
105	6.31	48.08	1.42	14.12	0.04	63.66
106	5.55	51.48	1.25	14.29	0.05	67.07
107	4.46	54.47	1.00	14.22	0.02	69.71
108	1.81	70.91	0.41	16.44	0.01	87.77
109	3.00	70.28	0.67	15.93	0.01	86.89
110	2.19	72.40	0.49	15.41	0.01	88.31
111	1.57	68.72	0.35	15.68	0.01	84.76
112	2.13	68.16	0.48	16.19	0.01	84.84
113	2.34	68.06	0.53	16.68	0.01	85.28
114	31.12	64.08	7.00	17.19	0.01	88.28
115	2.57	69.49	0.58	17.30	0.01	87.38
116	2.23	68.10	0.50	17.85	0.01	86.46

測点 番号	高度 (m)	測定値 (mgal)	高 度 補正值	緯 度 補正值	地 形 補正值	全補正 済 値
117	26.97	62.99	6.07	17.92	0.05	87.03
118	4.44	70.29	1.00	17.71	0.06	89.06
119	5.01	70.74	1.13	16.95	0.02	88.84
120	37.26	65.27	8.38	16.85	0.06	90.55
121	31.76	29.16	7.14	10.71	0.50	47.51
122	23.91	29.58	5.38	12.50	0.35	47.81
123	16.99	29.80	3.82	13.39	0.29	47.30
124	14.14	29.40	3.18	14.20	0.19	46.97
125	12.35	30.64	2.78	15.10	0.18	48.70
126	5.79	30.18	1.30	15.82	0.18	47.48
127	4.87	16.93	1.10	16.98	0.04	35.05
128	3.13	16.76	0.70	16.66	0.05	34.17
129	4.33	20.34	0.97	15.61	0.13	37.05
130	9.67	18.58	2.17	14.83	0.23	35.81
131	3.45	18.56	0.78	16.82	0.03	36.19
132	4.39	23.24	7.99	16.48	0.03	40.74
133	4.94	30.22	1.11	15.93	0.03	47.29
134	5.74	37.26	1.29	15.51	0.03	54.09
135	4.40	43.63	0.99	15.13	0.04	59.79
136	6.41	73.96	1.44	8.50	0.20	48.10
137	3.43	77.43	0.77	9.24	0.11	87.55
138	2.78	79.41	0.63	10.00	0.06	90.10
139	2.71	73.88	0.61	15.57	0.03	90.09
140	3.73	76.07	0.84	15.70	0.16	92.77
141	5.27	76.04	1.19	16.07	0.18	93.48
142	11.65	74.83	2.62	17.30	0.21	94.96
143	8.03	78.79	1.81	15.44	0.23	96.27
144	6.61	78.25	1.49	15.79	0.30	95.83
145	5.78	77.91	1.30	15.70	0.22	95.13
146	3.36	73.10	0.76	10.61	0.02	84.49
147	2.41	75.10	0.54	10.29	0.02	85.95
148	2.26	75.10	0.51	11.68	0.01	87.30
149	2.66	73.71	0.60	12.00	0.01	86.32
150	3.64	71.26	0.82	12.33	0.01	84.42
151	29.95	64.31	6.74	19.28	0	90.33
152	4.84	70.87	1.09	19.52	0.08	91.56
153	11.10	85.89	2.50	6.69	0.12	95.20
154	58.93	70.79	13.25	8.77	0.42	93.23

防 No. 62 付近の負域につながっている。No. 59 新釧路川西堤防大曲付近に負域があり、その東に正域が認められる。一方釧路川河口付近 (No. 113) に負域が認められ、その東西に正域が認められる。そのほか顕著なものとしては、No. 47 (原野西部地域) 付近に正域が認められる。以上が総合異常図にみられる顕著な正域、負域の異常分布の大略である。余剰重力^{註1)}については、 $S=500\text{ m}$ として正規構造を求めた。

縦異常図のいの正域は、総合異常図のい (No. 47) 付近の正域に対応するもので、おそらくは正の中心は縦異常図のいの中心であろうと推察される。

横異常図のろ (No. 116 釧路市米町) の正域は総合異常図のろ (春採湖) に続くものと思われる。

6.4.2 A-A' 測線 (第6図)

本図上段には重力値の変化を示し、下段には移動平均法による余剰重力値の変化を表わした。余剰重力については、 $S=500\text{ m}$ としてノイズ構造、正規構造、および倍構造を求めた。以下 B-B' 測線 (第7図) C-C' 測線 (第8図) についても同様である。

本測線においてみられる正規構造は、a, c 付近に顕著な正異常が認められるほか、b 付近に負異常が認められる。倍構造については、c 付近に顕著な正異常が認められ、正規構造とよく一致している。ノイズ構造については、a, b に対応する異常がみられるようである。

6.4.3 B-B' 測線 (第7図)

本測線においてみられる正規構造は、a 付近に負異常 c 付近に正異常が顕著に認められる。倍構造およびノイズ構造ともに正規構造と傾向を同じくしていることが認められる。c 付近の正異常は縦異常図のい (総合異常図のい) の正域に対応し、測線 No. 37 以降の変化は総合異常図の No. 62 (新釧路川西堤防付近) の負域に対応するものと考えられる。

6.4.4 C-C' 測線 (第8図)

本測線においてみられる正規構造は、a 付近に正異常 b 付近に負異常が顕著に認められるほか、c 付近には弱い正異常が認められる。測線 No. 20 付近に小規模な正異常と思われる変化が認められるが、等重力線図の信頼度および、本解析が一次元の結果であることを合わせ考えるならば、たしかな断定は下せない。倍構造についても正規構造と傾向を同じくし、b 付近に負異常が顕著に認められるほか、c 付近にも弱い正異常が認められる。

註1) 余剰重力の求め方については瀬谷⁶⁾の方法を用いた。正規構造その他の意味については瀬谷の論文を参照されたい。

イズ構造については、a, c 付近とも下部の影響を受け、正規構造、倍構造の傾向に近似しているが、b 付近には前に指摘した変化に対応する異常は認められない。そのほかにもみられる変化は、いわゆるノイズを現わしているものと考えられる。

以上3測線についての余剰重力の解析結果は、等重力線図にみられる高重力域、低重力域の正負の異常を顕著に反映しよく一致している。すなわち第1図に示すように B-B' 測線における a 付近と、C-C' 測線の a, b 付近とである。そのほか等重力線図から、はつきり認められない部分についても、本解析結果においては弱い異常として、比較的よく現われている。すなわち B-B', C-C' 測線の c 付近である。

これらの正負の異常は地下の密度の過不足によつて生じたものと考えられるが、一次元的な結果であるから地下構造については、とくに論ずることはしない。

6.5 調査結果に対する考察

重力異常は岩石の比重と形状、深さの関係によつて決まるもので、重力異常から地質構造を解釈する場合、比重分布が第一に問題となる。岩石の比重は、岩質によつて異なることはもちろんであるが、一般に古期の岩石 (下部または深部の地層) ほど比重は大きいものと考えられる。

本調査地域内で得られた2,3の試錐試料から、古第三系下部および、基盤岩の見掛比重を求めてみた。古第三系のうち礫を伴う試料は多少比重も大であつたが、大体2.3~2.5位であり、古第三系のなかでは顕著な比重差は認められなかつた。基盤岩は2.6前後の値が得られた。古第三系上部および第四系は試料がなく、比重を求めることができなかったが、第四系は常識的に考えて、1.7位と思われる。したがつて本地域の重力分布は、大局的にみれば古第三系および基盤岩の影響を示しているものと考えてさしつかえないと思われる。

前述の等重力線図における原野東部の丘陵地の高重力域は、移動平均法による余剰重力の結果からも、古第三系および基盤の分布を示唆するものと考えられる。全般的な地下構造は、古第三系以下の地層が東部春採地域では比較的浅く、北西に向かつて深度を増す傾向で、北西部地域においては、上部地層が厚く堆積しているものと推定される。一方西部地域鹿路町以西については、古第三系および基盤岩の上昇が考えられる。

第1図余剰重力総合異常図および第2図等重力線図から地下構造を推定すれば、No. 83 (天寧) 付近に隆起構造の存在が考えられ、その南部より No. 62 付近につながる溝状の構造が推定される。また新釧路川大曲付近にも

一部同様な構造が推定される。そのほか釧路市を中心としてその南北にも隆起構造が推定される。なお前に指摘したように、南部の隆起構造は西に延長しているものと推察される。また No. 47 付近に隆起構造の存在が推定される。

7. 結 論

本地域における地震探査と重力探査の結果によつて、釧路原野一帯にわたり古第三系の賦存を推定し、同時に基盤岩類の構造についてその大勢を把握し得た。

将来の炭田開発のためには、細部にわたるこの種の調査の実施も必要であるが、同時に原野下において試錐を行ない、地層の累重関係を明らかにするとともに、well shooting 等を合わせ行なうことが望ましい。その結果によつて地震探査の資料も活用され、各速度層のより明らかな意義も把握することが可能となるであろう。今後行なわれるこれらの調査によつて新事実が明らかに

されれば、それに基づいて本調査結果にも再検討を加えたい。

(昭和32年8月～9月、34年1月～2月調査)

文 献

- 1) 地質調査所：5万分の1地質図幅昆布森、および同説明書、河合正虎調査、1956
- 2) 北海道開発庁：5万分の1地質図幅白糠、および同説明書、1958
- 3) 日本石炭協会北海道支部：北海道炭田誌第2号釧路炭田、1953
- 4) 岡崎由夫・横平弘：釧路市およびその周辺の地質、釧路経済部商工課、1958
- 5) 佐々保雄：釧路平原下における含炭層の存在、北海道鉱山学会誌、Vol. 1, No. 10, 1942
- 6) 瀬谷 清：重力探査における新解析法（移動平均法）第1報、物理探鉱、Vol. 12, No. 2, 1959
- 7) 立石哲夫：釧路市大楽毛地域地震探査報告、通商産業省石炭局、日本の石炭資源、1956