

原料炭田周辺の地質学的総合研究 ～音江山周辺地域～

植田 芳郎・原料炭グループ

最近の工業の著しい発展は、エネルギー資源としての石炭の地位を石油にゆずったとはいえ、製鉄用の原料炭に関しては、今後需用がますます増大する傾向にある。このような見地から、原料炭（弱粘結炭）の生産について、国内需用をみたま努力が関係各方面でなされている。そのあらわれの1つとして、昭和38年度を初年度とする「原料炭（弱粘結炭）炭田開発基礎調査」が7カ年計画で、石炭局によって実施されている。

地質調査所でも、石炭局や関係機関と協力連けいて昭和39年度から「原料炭田周辺の地質学的総合研究」を工業技術院の特別研究として実施し、先の石炭局計画の先駆的役割りを果たすとともに、伏在する炭田の調査技術の向上につとめてきた。

本調査地域の調査は、昭和42年度の屈折法による地震

探査をもって終了したので、結果をとりまとめ紹介したいと思います。最終的には、試すいによる炭層の確認まで計画されていたが、予算の都合で実現をみなかったことは、まことに残念であった。

I 音江山地域の地質

本地域は、石狩炭田の最北端に位置し、炭田のほぼ中央に南北に走る空知背斜構造の軸部および東翼部の北方延長部にあたる。地域内の地質については、5万分の1「歌志内」図幅にくわしい。

第1表の地質系統中石狩層群登川層から美唄層までは炭田全域にわたり地層の追跡が可能で、その対比について問題はないが、上半部の地層とくに高根層・頼城層については、種々問題が指摘されている。ここではこの問題にふれず、幾春別層として一括しておく。

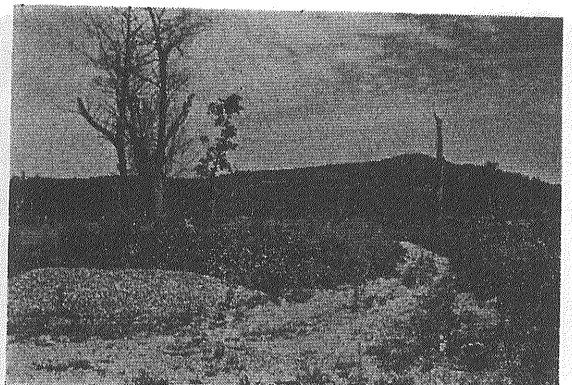
本地域で調査上の問題は、音江山・イルムケップ山を構成している第四紀火山岩類とその碎屑岩および山麓部に広く分布している新第三紀鮮新世の滝川層とに、広くおおわれていることである。このため、赤間の沢川および須麻馬内川上流に石狩層群の一員とみられる地層が露出し、また地質状況からも石狩層群の伏在が推測されているにもかかわらず、積極的な調査がなされていない現状であった。

II 地震探査からの結果

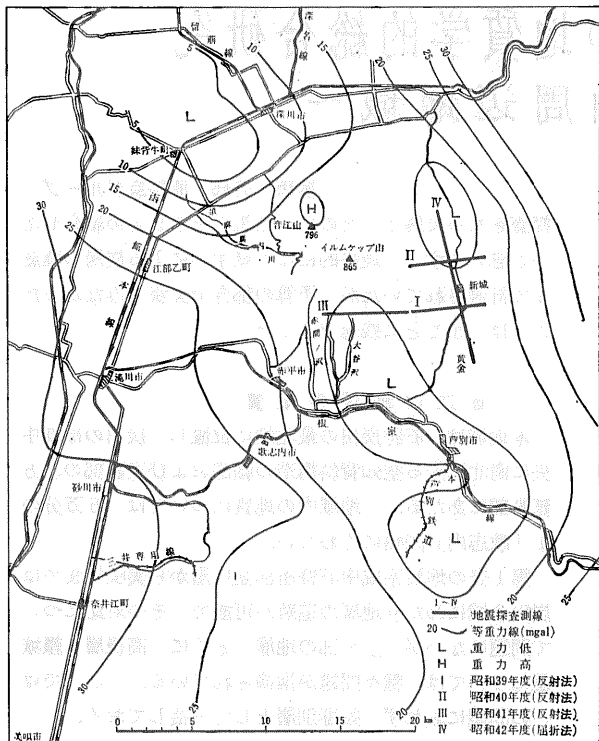
本地域の調査は、被覆岩層下の石狩層群の実態把握という特殊条件のため、調査の手段は、地震探査を主体として行なわれた。探査は、宇部興産株式会社に請負と

第1表 地質総括表

時代	地層区分(記号)	火成活動
第四紀	沖積層 a	←(不整合)
	段丘堆積層 t	
新第三紀	滝川層 T	イルムケップ火山噴出岩
	川端層群 K	および玄武岩
		←(造構運動)
		←(不整合)
第三紀	幌内層 P	←(不整合)
	最上階 芦別層 Ac	←(不整合)
	下階 平岸層 Ub	
	上階 幾春別層 Ik	←(不整合)
	下階 赤平層 Lb	
	中階 美唄層 Bc	←(不整合)
	下階 若鍋層(含茂尻層) Wm	
	下階 夕張層 Yc	←(不整合)
	下階 幌加別層 Hm	
	下階 登川層 Nc	
白亜紀	函淵層群 H	←(不整合)
	上部蝦夷層群 Uy	
ジュラ紀	神居古潭変成岩類	←(関係不明)



① 調査地音江山およびイルムケップ山の遠望



第1図 地震探査位置および等重力線図 ($\sigma=2.0$)

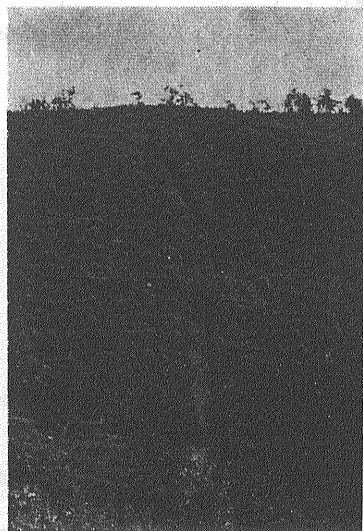
- I~IV 地震探査測線
- 20~ 等重力線(mgal)
- L 重力低
- H 重力高
- I 昭和39年度(反射法)
- II 昭和40年度(反射法)
- III 昭和41年度(反射法)
- IV 昭和42年度(屈折法)

して出され 当初計画に若干の変更をみながらも実施された年度・測線位置および方法は 次のとおりである。

- 昭和39年度 新城南部測線 (反射法)
- 昭和40年度 新城北部測線 (反射法)
- 昭和41年度 音江山南部測線 (反射法)
- 昭和42年度 音江山測線 (屈折法)



② 測線の位置をきめる (昭和40年度測線)



③ 測線上刈払作業おわる (昭和41年度測線)

昭和39年度・40年度実施分については 地質ニュース141号(1966) に紹介されているので ここでは音江山測線(屈折法)の結果を中心に紹介し 必要に応じて反射法による結果に言及したいと思います。

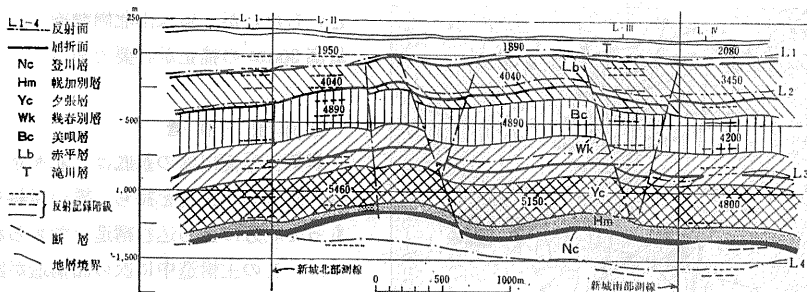
地震波速度

地震波速度は 石狩炭田で従来7層に分層され炭田内での地震探査解析の基準となっている。それによると 第四系または新第三系の上部は 1,400~1,700m/sec の地震波速度を 滝川層上部は 1,800~2,000m/sec 滝川層下部は 2,100~2,400m/sec 幌内層は 2,500~3,300m/sec 石狩層群は 3,400~3,500m/sec および 4,200~4,800m/sec 基盤岩類は 5,000~5,700m/sec の速度をもっている。

本地域では 地震波速度により5層に分層されそれらは次のような特徴をもっている。

第1層 700m/sec の地震波速度を有し その速度から表土層あるいは風化層とも解釈される。層厚は5~30mとなっている。

第2層 1,890~2,230m/sec の速度をもち 新第三系滝川層あるいは一部第四系の地層と解釈される。本速度層は測線中央部でやや薄く 1,890~1,950m/sec と低速度を示すが 南部では2,080m/sec 北部では 2,230m/sec の速度を示す。構造的には 逐次北に向かって下降する傾向を示している。層厚は150m 前後となっている。本層と下位の速度層(第3層)との関係は 上下の相互関係から不整合関係で接するものと推定



第2図
音江山屈折・反射法結果対比図

される。

第3層 3,150~4,040m/sec の速度を有し この速度から古第三系石狩層群の上半部に相当する。本速度層は 測線中央部付近で南北両部に比して20%増しの高い速度を示し 層厚も薄くなっている。この現象は中央部が火成岩の侵入を受けているか またそれともなう熱変質作用を受けたものか明瞭でないが いずれにせよ地質的変動に起因するものと考えられる。

層厚は 南部で400m 中央部で200m前後を示し 北部では北に向かって急激に厚さを増し北端近くで700m前後の層厚に達する。

第4層 4,200~4,800m/sec の速度を有し その速度から地質的に古第三系石狩層群の下半部および先古第三系の岩層の一部とも推定される。本層の速度および層厚変化は 上記第3層の特徴ときわめてよく類似し とくに速度に関して中

央部は南北両部の基盤岩類の速度に匹敵することから 第3層で指摘したと同様の地質現象が推察される。層厚については 中央部で最も薄く450m 前後 南北両部に次第に厚さを増し700m 前後に達する。

第5層 4,800~5,400m/sec の速度を有し 白亜系の函淵層群・上部蝦夷層群あるいは先白亜系の神居古潭変成岩類などの基盤岩類と推測される。解析結果によると本層は その速度から 4,800~4,890m/sec および 5,150~5,460m/sec の2つの速度帯に分けられるものと考えられる。この2つの速度帯が白亜系と先白亜系との速度差によるものか あるいは 第3層・第4層と同様の地質現象に起因するものか 適確な資料がなくその関連性について判然としない。

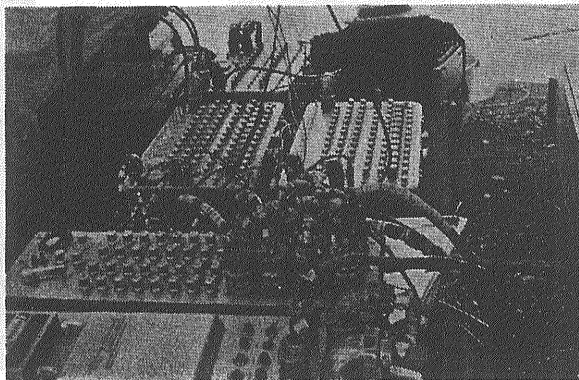
地震波速度と反射面との関係

上記音江山測線での各速度層と すでに実施した反射測線の反射面との相互関係を知るために 音江山測線の一部に反射法による探査が実施されている。

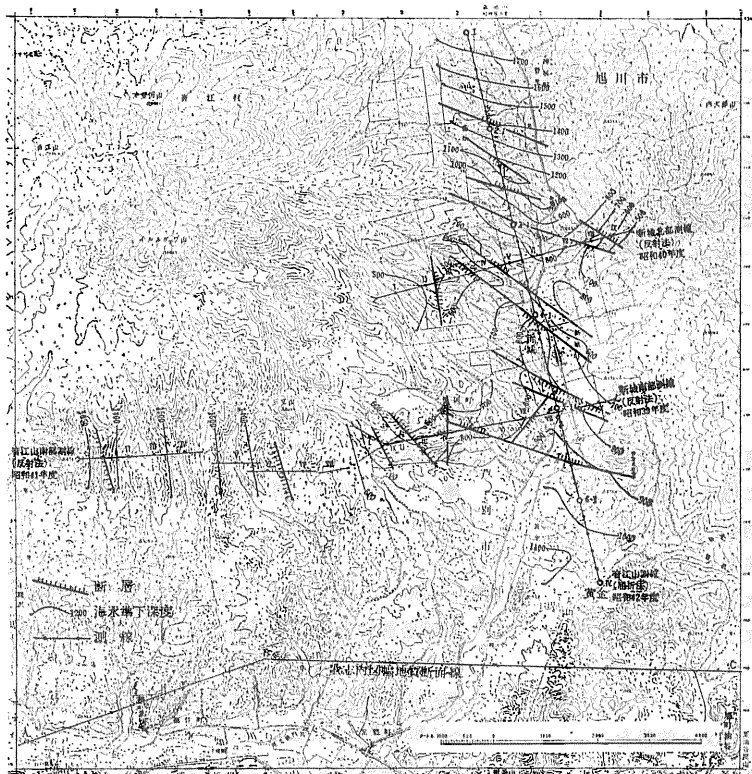
この解析結果から 反射面 L₁・L₂ および L₃ の3つの層準は 屈折法による第3・第4および第5層の上限



←
④
受振器を配列する



→
⑤
観測器材 SIE磁気録音式地震探鉱装置



第3図 基盤等深度線図

に対比され L₄ 層準の反射面は 第5速度層中の不連続面からの反射と考えられている。また 反射記録から算定した平均速度と深度との関係 およびこれらから導かれる反射走時と深度との関係は それぞれ吟味され 音江山測線と音江山南部測線では 深度の補正はほとんど

どいらないが 新城南北両測線では 最高 300m の補正が必要である。

地震地下構造

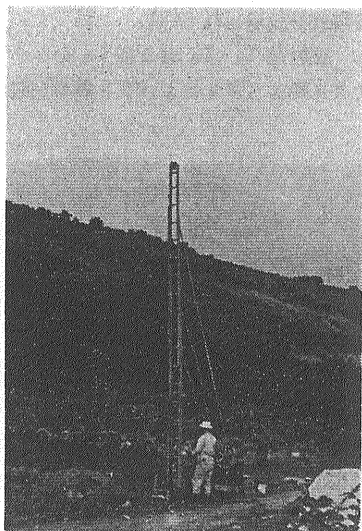
新第三系滝川層の基底は 北々東—南々西方向の走向を持ち 緩い傾斜をもって北方に落ち込む構造と考えられる。この主構造中に次の諸構造が認められる。

- ・ 北部では 走向北々東—南々西 傾斜10～15度をもって北西に落ち込む単斜構造
- ・ 新城北部で西北西に沈降する向斜構造
- ・ 新城付近で東方よりはり出し 西方に向かって沈降する背斜構造
- ・ 屈折測線と新城南部測線との交点付近の 盆状構造

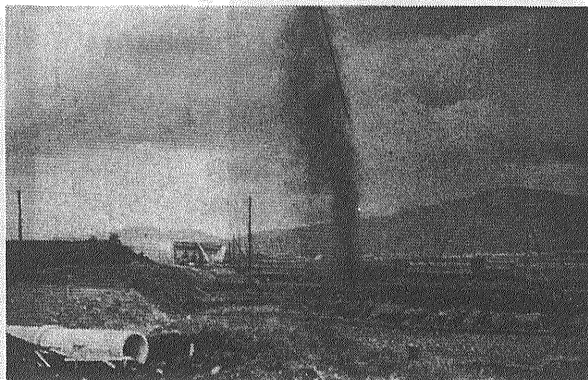
などで 本基底と石狩層群基底は 北部において 直交し 南部において斜交あるいは逆向する相関性を示している。これは 滝川層と石狩層群が傾斜不整合をもって接していることの証明となっている。

石狩層群基底の全般的傾向は 測線(屈折法)中央部新城付近に潜在する隆起構造を中心として 南側にゆるく下降し ゆるやかな向斜状構造をへて南端部で再び上昇している。北側には急激に下降し 北端部に向かって下降度を増している。すなわち中央部を軸とした複背斜状構造がよみとれる。

新城北部測線の地下構造は 上記屈折法測線を軸とする向斜状構造を示している。その東側はゆるく上昇し



④
発破孔の掘さく(パーカッション式試験機)
(昭和40年度測線)



①
観測用発破爆発の瞬間
(昭和42年度測線上)

その西側はゆるやかな背向斜を繰返しながらイルムケップ山側に上昇する傾向がよみとられる。

新城南部測線および音江山南部測線では 東半部（新城南部測線）では 先の新城北部測線の地下構造とほとんど同じであるが 西半部（音江山南部測線）の東側で上昇から下降に移る背斜構造となり さらに西側には吉田沢断層と平岸断層にはさまれて 地溝状の向斜構造が認められている。

以上の全体的構造の中に 北部地域では北西方向の断層が 南部地域西側では ほぼ南北方向の断層が顕著に表現されている。この地域の第3・第4速度層および第5層の上限深度は 屈折測線北端の最深部で 400m・1,100mおよび1,700m 中央部の最浅部で 0m・170mおよび650m前後 測線南部で +50m・350m および1,100m 前後を示している。東西方向の各上限深度は西側（音江山南部測線）で 250m・1,000m および2,000m 中央部で 0m・400mおよび1,000m 前後 東側で 50m・250mおよび750m前後となっている。

地震探査結果のまとめ

速度層・反射面および推定される地質系統など整理すると 次のとおりである。

速度層	速度m/sec	反射面	推定地質系統
第1層	700m/sec		風化層
第2層	1,890~1,950m/sec	—L ₁ —	滝川層
	2,080~2,230m/sec		
第3層	3,150~3,450m/sec	—L ₂ —	石狩層群上・中階
	3,750~4,040m/sec		
第4層	4,200~4,550m/sec	—L ₃ —	石狩層群中・下階
	4,550~4,890m/sec		
第5層	4,800~4,890m/sec	…L ₄ …	白亜系 } 基盤 先白亜系? } 岩類
	5,150~5,460m/sec		

石狩層群相当層の第3層および第4層の層厚は 南北方向測線で北部では700m および700m 中央部で200m および450m 南部で400mおよび700mとなっている。層厚変化の傾向としては 第3層の上部が不整合で削剝されているので 第4層の厚さが南北方向の層厚変化を表わしているものと考えられる。

III 地質状況からの考察

本調査地域の南側の地質状況を見ると 調査の主対象である石狩層群は 最下部の登川層から最上部の芦別層までが露出している。これらの地層の層厚・岩質および地質構造から 地震探査との関連をのべる。

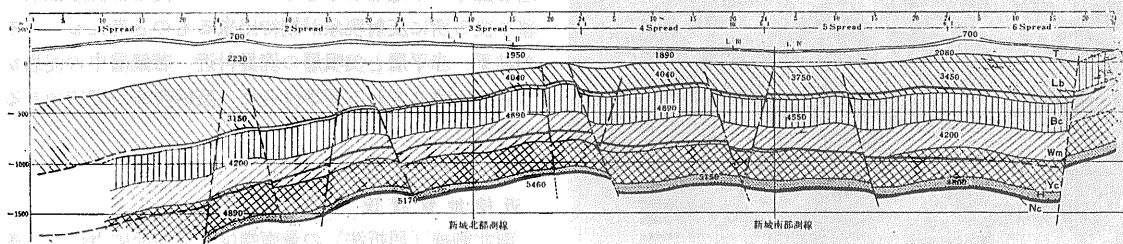
層厚 石狩層群の層厚を 赤平地区から大谷沢地区をへて黄金地区まで 列記すると次のようになる。

地層名	赤平地区	大谷沢地区	黄金地区		
下階	登川層 115m	259m	6m		
	幌加別層 310m				
	夕張層 55m				
	480m	107m	609m	76m	410m
	243m		328m		
中階	若鍋層 230m	455m	222m	424m	308m
	美唄層 225m				
		202m	424m	335m	643m
上階	赤平層 373m	588m	715m	1097m	912m
	幾春別層 215m				
		382m	1097m	287m	1199m
最上階	平岸層 —	488m	—	—	—
	芦別層 —				
		360m			

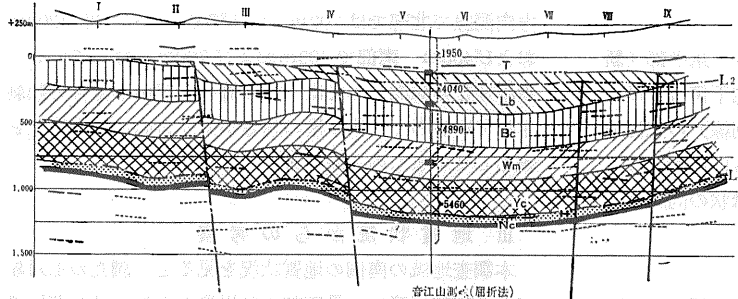
上記各地区東西10km間の層厚変化は 下階の地層群では東西両地区に薄く 中央部に厚いレンズ状をしているが 登川層と幌加別層については 東側に異常に薄くなっている。この現象は 下階二層が基盤の影響を強く受けて堆積したことを暗示している。

中階および上階の地層の層厚は 東側黄金地区が厚くなっているほか比較的安定している。

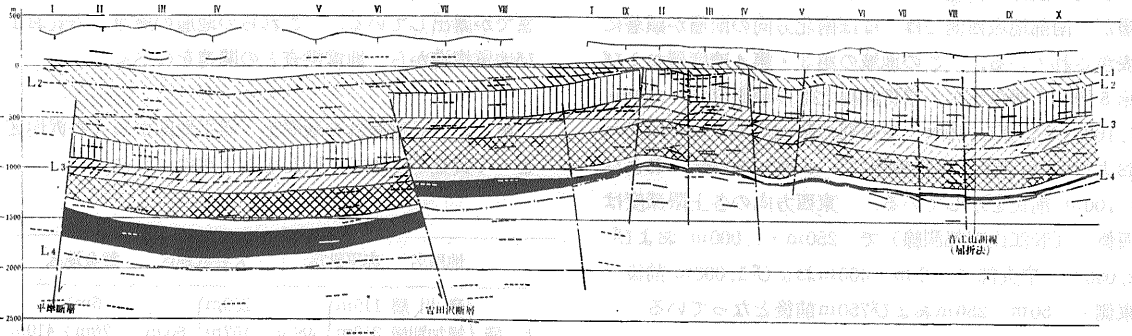
岩質 石狩層群の層序の中で ある程度の厚さをも



第4図 音江山測線(屈折法)



第5図 新城北部測線(反射法)



第6図 音江山南部測線および新城南部測線(反射法)

つ岩相の縦の変化をみると 登川層は砂岩・砂質泥岩・泥岩の互層 幌加別層は暗灰色無層理シルト岩 夕張層は細粒～中粒砂岩を主とし 泥岩や炭層を挟んでいる。

若鍋層は 下半部に細粒砂岩と泥岩の互層に炭層を挟み 上半部に灰色～暗灰色の泥岩を主として中粒砂岩層を局部的に挟む2層からなっている。美唄層は 砂岩・泥岩の厚い互層に炭層を挟んでいる。赤平層は 下位から泥岩・砂岩・泥岩および泥岩に炭層を挟む。幾春別層は 砂岩を主とし炭層を挟む下半部と泥岩を主とし炭層を挟む上半部とに分けられる。

平岸層および芦別層は 砂泥岩の互層からなる。

速度層計算の基礎となっている仮定は

- 1) 地層の速度はその深さが増すほど増加する
- 2) 地層内の物質はすべての方向に対して等しい速度をもって

いること

- 3) 地層はかなりの厚さをもっていること
- 4) 地層間の境界は平面であること

などで 地層の速度は 孔隙率に支配されているといわれている。

反射面に関しては 具体的にどのようなときにあらわれるかという点

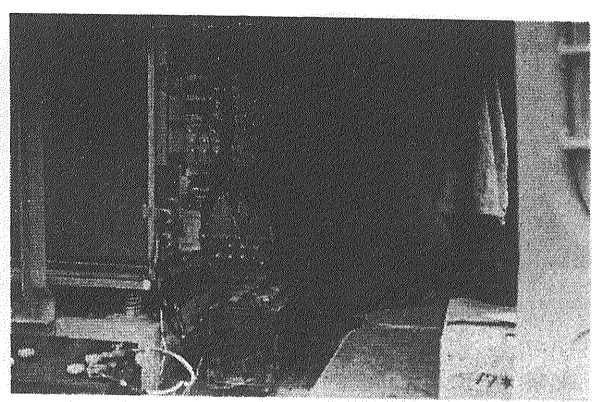
- 1) 速度層の中で相当大きい速度変化のあった場合 変化のあった所で
- 2) 凝灰岩層の発達
- 3) 粒度分布の変化など

で当然反射現象が期待できると説明されている。

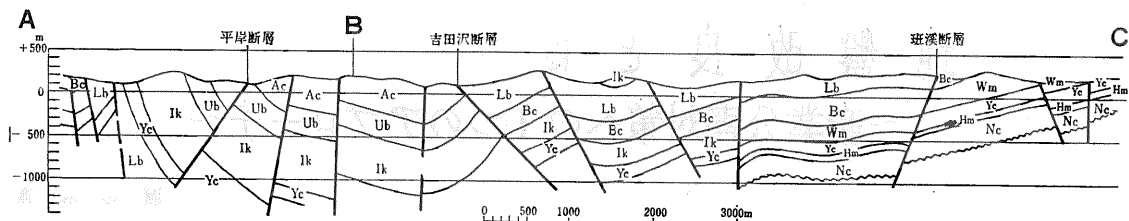
以上から反射面は 岩質の変化に対応するものとすれば 石狩層群中泥の優勢な地層として 下位から幌加別・若鍋・赤平の各層があり その他の地層は 砂泥岩互層を主とする地層からなるので この泥と砂泥岩互層の移り変わる所に反射現象が期待出来るものと考え、その結果 赤平層と美唄層の境界付近 若鍋層中の泥岩から砂岩に移り変わる層準付近に 反射現象が期待できると推測した。

近接地質状況

南北測線(屈折法)の最南端は その発破点付近に美唄層が露出しており 三井鉱山の資料によれば 美唄層



④ 観測作業中 (①④⑤⑥⑦⑧は宇部興産(株)提供)



第7図 歌志内図幅地質断面図

上部の炭層とされている。発破点に美唄層の上部をおき黄金地区の前記層厚をあてはめると第4速度層は登川層・幌加別層・夕張層および若鍋層の下半部(茂尻相当層)が第3速度層は若鍋層の上半部 美唄層および赤平層の一部が相当する。

ここで問題は 発破点の北側に500mの落差をもつ北落ちの黄金断層の存在が三井鉱山の地質調査で確認されておりこの事実にもとずいて層序をあてはめると先の結果より約400m各層準を下げなければならなくなる。すると第3速度層はほぼ赤平層に第4速度層は美唄および若鍋層に第5速度層の一部に夕張層・幌加別層および登川層が対比される。

地質断面と地震断面について

歌志内図幅中の地質断面は音江山南部測線・新城南部測線のほぼ4km南側に測線に平行に切られている。東側(吉田沢断層以東)の地域については地震断面図と地質断面図とに差がみとめられないが西側(平岸断層と吉田沢断層とにはさまれる地域)では大構造はほとんどよいが細部にわたると問題が指摘できる。これらの点は地震断面作成の際考慮しなければならない。

IV 問題の整理

- 1) 南北測線中央部の各速度層は その南北両側の速度層より高い結果が出されている。この原因について 火成岩類の進入あるいはそれに伴う熱変質または基盤岩類の隆起などが推測されているが それらを確定する事実とばしい。
- 2) 重力異常概査による結果は 新城北部と芦別市街地を中心とした地域に低重力盆がある。南北測線中央部は これら低重力盆の間のわずかに高い所にあたる。この程度の重力差は 基盤のゆるやかなたかまりを意味するのではなからうか。
- 3) 地質層序における層厚および岩質から判断して 反

射現象のあらわれる層準として 赤平層と美唄層との境界付近 若鍋層のほぼ中間層準 幌加別層と登川層の境界付近の3層準が推定される。これは地質状況からの考察の黄金断層の落差を加味した場合によく一致する。この場合 登川層から夕張層までが 5,000m/sec 以上の地震波速度をもつことになる。

- 4) 地質断面図と地震断面図との差異について 反射面の傾斜・断層などの有無にも関係するが 石炭を対象とした調査の場合大きな問題となる。
- 5) 中央部の基盤が上昇している結果として 速度が速くなったと考えた場合 石狩層群下部の地層の層厚の変化が重要になる。登川層および幌加別層の東西方向の変化は 先へのべたとおりであるが この傾向は 南から北に向っても同様な事実があり 基盤にオーバーラップしている所も観察されている。

本地域の地震探査結果 速度層について かなりの変化があり 速度層と地質層序との明確な対比 および地質構造と地震構造との関係について 不確定要素が多く今後十分検討のすえ結論を出す予定である。しかし いずれにせよ 従来考えられてきた 夾炭層の深度より浅い結果がだされている。石狩炭田で主要炭層をもつ美唄層について その予想される深度は 深く考えた場合でも 海水準下250~500mの所に 夕張層については 1,000~1,300mの所に推定されている。

この深度は 現在の採炭技術からみて けっして採炭不可能な深度ではない。今後 試錐などによって炭層の詳細が確認できれば 末開発原料炭田として有望な地域の1つにくわえられるであろう。

(筆者は 燃料部石炭課)