

北海道苫前炭田築別炭鉱天然ガス調査報告

牧野 登喜男* 佐川 昭**

Natural Gas Occurrence in the Chikubetsu Coal Mine of the Tomamaé Coal Field, Hokkaidō

By

Tokio Makino & Akira Sagawa

Abstract

Natural gas occurred in the Chikubetsu coal mine may be accumulated within the Haboro coal-bearing formation and the overlying Chikubetsu formation. And the accumulation of gas seems to be closely related to the faults.

The gas belongs to CH_4 - CO_2 - N_2 system in the composition.

1. 緒言

筆者らは昭和30年2月中旬5日間にわたり天塩国苫前郡羽幌町築別炭鉱の天然ガス調査に従事した。この炭鉱では、天然ガスおよび同附随水が探炭試験から湧出していることを聞き、炭田地域天然ガス調査の一環として実施した。

本調査にあたり種々御教示と御協力をいただいた羽幌炭鉱鉄道株式会社服部幸雄地質課長、また室内分析を実施していただいた道立地下資源調査所技術課二間瀬例・佐藤巖両技師に深謝する。

2. 築別炭鉱附近の地質(第1,2図参照)

当炭鉱は苫前炭田の北部にあり、羽幌炭鉱鉄道株式会社によつて稼行され、月産約20,000tである。

当地域には白堊紀層を基盤とし、これを不整合に覆つて新第三紀層が発達している。新第三紀層は下位から上位に原の沢層・羽幌夾炭層・築別層および、古丹別層に分けられ、各層は互に整合あるいは不整合の関係にある。

各地層について簡単に説明する。

2.1 白堊紀層

本層は上部菊石層であつて、主として暗灰色塊状の泥岩からなるが、最上部にはヤ、板状を示す砂岩がある。石灰質団球を含み、*Inoceramus*, *Hamites* 等を産する。

2.2 新第三紀層

原の沢層 本層は苫前炭田第三紀層の最下位層で、白堊紀層を傾斜不整合に覆い、上位の羽幌夾炭層に不整合

に覆われる。岩相は上下を通じて凝灰質である。最下部には基底礫岩があつて、下部は微粒砂岩からなり、保存の悪い海棲化石 *Lucina* sp., *Periploma* sp., *Dentalium* sp. を含む。中部は堅硬な塊状粗粒砂岩で、化石を産しない。上部は泥岩および砂岩の互層で、最上部には特色ある淡灰白色のベントナイト化した凝灰岩があつて、その層厚は約35mである。

全層厚は約200mである。

羽幌夾炭層 本層は上位の築別層に緩傾斜不整合に覆われる。主として砂岩・泥岩からなり、淡水成層と考えられる。下部および中部は、砂岩を主とし泥岩を従とする互層を示し、炭層・炭質頁岩を挟有する。泥質部には植物破片および沼貝の化石を産する。上部はほとんど青灰色または灰白色の細粒ないし粗粒砂岩の互層からなり、それらの間に青灰色の泥岩が厚薄の層をなして挟有される。

炭層は厚薄数層あつて、“本層”と称されているものは厚さが2~4mに及ぶ。石炭は非粘結炭で、その代表的分析表は次の通りである。

水分	8%
灰分	7%
揮発分	44%
固定炭素	41%
硫黄	1%
発熱量	6,500 kcal/kg

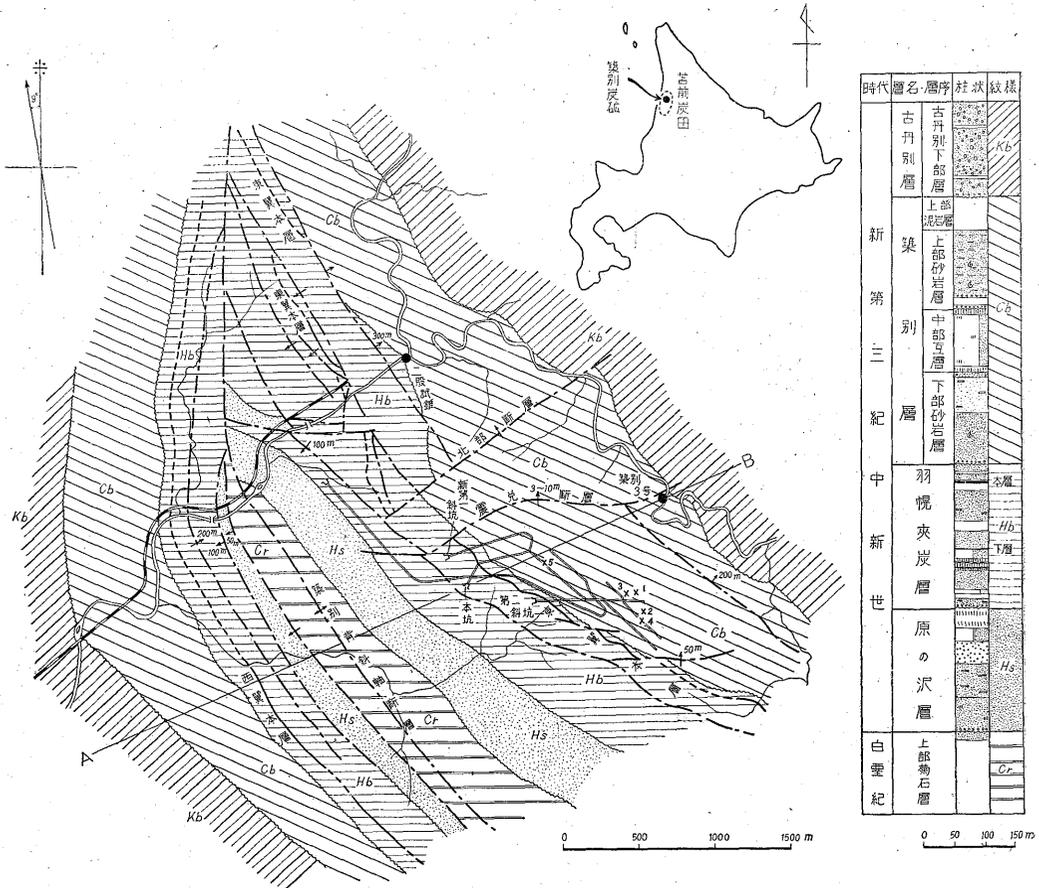
また本層の下盤には耐火度の高い泥岩層があつて、その厚さ10mに及ぶ。

全層厚は約230mである。

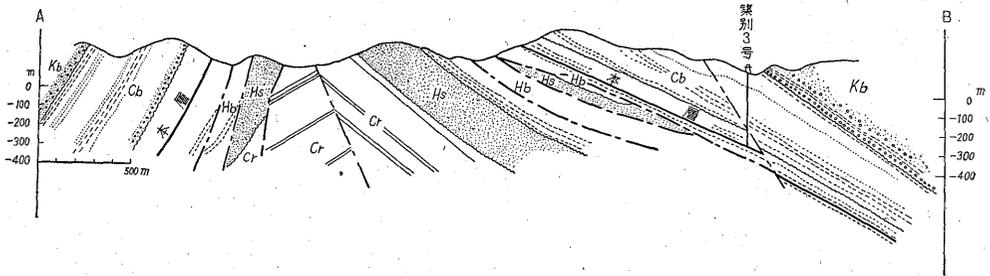
築別層 本層はさらに4層に分けられ、上位の古丹別

* 燃料部

** 北海道支所



第1図 築別炭鉱附近地質図および柱状図 (羽幌炭鉱鉄道 K.K. 資料)



第2図 地質断面図 (羽幌炭鉱鉄道 K.K. 資料)

層に緩傾斜不整合に覆われる。

下部砂岩層：最下部には基底礫岩があつて、下部は Siderite band を挟む礫質の岩で、チャートおよび石炭の礫を含んでいる。この上部は硬質塊状中粒砂岩および泥質砂岩からなり、最上部に礫質粗粒砂岩がある。全般的に化石に富み、*Acila* sp., *Yoldia* sp., *Macoma* sp., *Cardium* sp., *Natica* sp. を産する。層厚は約 150 m である。

中部互層：上部および下部に凝灰岩層を有し、主として堅硬緻密な凝灰質泥岩と薄い細粒砂岩の互層を示し、上部に炭質物や炭片を含むことがある。化石はほとんど産出せず、まれに有孔虫 *Cyclammina* を含む。層厚は約 100 m である。

上部砂岩層：淡灰色の細粒ないし中粒砂岩で薄い泥岩層を挟有し、下部に礫岩の薄層を挟むことがある。なお本層から *Yoldia* sp., *Tellina* sp., *Macra* sp., *Spisula*

sp., *Natica* sp. およびウニ等の海棲化石が産する。基底に 2~4 m の礫岩があつて、その上位の泥岩中に薄い炭層を挟有することがある。

下位の中部互層とは部分的不整合関係にあつて、層厚は約 130 m である。

上部泥岩層：淡灰色の細片状に割れる泥岩で、ときに *Sagarites* を含み層厚は約 50 m である。

古丹別層 本地域の第三紀層の最上部層で、細礫ないし中礫からなり、しばしば巨礫を含み、乱堆積を示す。礫の種類は粘板岩を主とし、ほかにチャート・砂岩・頁岩・安山岩・花崗岩等である。この地域ではほとんど化石はみいだされない。層厚は約 150 m である。

2.3 地質構造

本地域は第 2 図に示すように白堊紀層をコアとして構成される築別背斜が NS~N 20°W 方向に延び、背斜両翼の傾斜は、東翼 30° 前後、西翼 50~60° の東緩西急型を示している。

断層は前記築別背斜の背斜軸断層を始め、大きな断層は大体背斜軸方向と同一方向に発達しており、また東西性の断層として北部断層・^{しんぱん}震兌断層が東翼に発達している。

3. 天然ガス

調査当時築別炭鉱において天然ガスの湧出をみた探炭試錐井は、第 2 図に示すように築別背斜東翼に掘鑿された築別 3 号井と二股試錐の 2 井のみである。

3.1 築別 3 号井

本試錐井の地質柱状図は第 3 図に示す通りで、掘進時において水およびガスが湧出した地層はいずれも築別層で、それらの深度は第 1 表の通りである。

第 1 表 築別 3 号井掘進時のガス・水湧出状況

深度 (m)	ガス量 (m ³ /d)	水量 (m ³ /d)	岩 相	地 層 名
149	0	有(不測定)	淡青灰色砂岩	築別層中部
162	有(不測定)	245	"	"
186	有(不測定)	30	(断層帯)	(築別層中部断層下部)
260	245?	360	青灰色中細砂岩	築別層下部

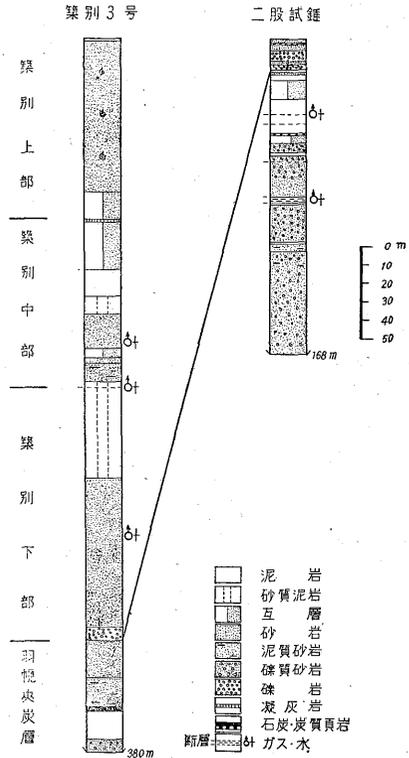
坑井の仕上げ状況はドライブパイプを打込んであるのみで、あとは裸孔のみである。

調査時の状況は次の通りである。

水量 133 m³/day

ガス量 目測 25~30 m³/day

ガス質は第 2 表に示す通りで、CH₄-CO₂-N₂ の 3 成分系天然ガスである。CH₄ 濃度は高く、微量成分として



第 3 図 試錐地質柱状図 (羽幌炭鉱試錐 K.K. 資料)

H₂S が顕著に含まれ、坑井附近には硫化鉄の黒色沈澱物がおびただしくみられる。この H₂S がみられた湧出箇所は深度 260 m で、現在の湧出も大半この部分からと思われる。

3.2 二股試錐

本井は調査当時まだ掘進途中 (冬季間のため掘進中止) 柱状図に示す深度 98 m 附近の断層帯からガスおよび水の湧出をみていたもので、その量はガス量目測 0.3 m³/day、水量 0.72 m³/day であつた。このほかガスと水の湧出は掘進時において 39 m 附近の断層帯に記録されているのみである。

調査時にはコンダクターパイプのみで下部は裸孔のままあつたが、その後、春になつて坑井はケーシングされ、さらに深度 168 m で掘止めされた。

ガスは連日湧出していたが、掘進を終了してケーシング採揚後崩壊のためか自噴を停止してしまつたという。

ガス質は築別 3 号と同様であるが、H₂S はみられなかつた。

3.3 坑内排気ガス状況

本調査時における坑内の排気ガス状況は次に示す通りである。

第2表 築別炭鉄天然ガス

試料採取地	深 度 (m)	気温 (°C)	水温 (°C)	ガス量 (m ³ /d)	水量 (m ³ /d)	ガス 水比	pH	RpH	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	free CO ₂ (mg/l)	total CO ₂ (mg/l)	dis. O ₂ (cc/l)	dis.CH ₄ +N ₂ etc. (cc/l)	dis. CH ₄ (cc/l)	dis.N ₂ etc. (cc/l)
築別3号試錐	318.70	-2.0	17.5	ca 20~25	133	ca 1:5.66	7.9 ⁻	8.4 ⁻	381	15.4	290	1.40	38.6	37.0	1.6
二股試錐	98.00	-6.0	7.0	0.3?	0.72	1:2.4	7.7 ⁻	7.9	488	20.9	371	0.93	33.0	27.4	5.6
1. 左四片 準備坑道	標高 -53.10	—	—	—	しぼ り水 —	—	7.9 ⁺	8.1	178	CO ₃ ²⁻ 15.0	—	—	—	—	—
2. 右三片 ポンプ座	— -26.60	—	—	—	ポン 座プ —	—	7.3	7.9	314	14.3	—	—	—	—	—
3. 左三片 捲立	— -15.00	—	—	—	湧水箇 所?	—	7.8	8.1	451	5.5	—	—	—	—	—
4. 右二片 坑道捲立 より 100m	— +19.00	—	—	—	—	—	8.0	8.2	1144	18.7	—	—	—	—	—
5. 左一片 捲立より 500m	— +56.80	—	—	—	—	—	8.4 ⁺	—	1229	CO ₃ ²⁻ 90.0	—	—	—	—	—

入気量 1,179 m³/min
 排気量 第2斜坑 836 "
 新第1斜坑 506 "
 計 1,342 "
 メタン濃度第2斜坑 0.79%
 新第1斜坑 1.3 "
 平均 0.93%
 メタン排出量 (CH₄ 100%として)
 12.43 m³/min
 石炭 t 当りメタン排出量 27.8 m³/t

これら坑内に湧出するガス量のもつとも大きなものは、採炭時における切羽の炭層中に含まれるガスである。このガスが包蔵される型態としては

- (1) 炭層中の孔隙および上下層の岩石空隙に含まれる遊離状態のガス
- (2) 炭層の性質によつて異なるであろうが吸着状態のガス等が考えられる。

4. ガス附随水および坑内水

ガス附随水および坑内水の分析数値は第2表に示す通りである。

4.1 ガス附随水

ガス附随水は出水層が数層あることと、坑井管理の面においても不十分な点が多いので、出水層の深度・層位等については判然としない。

- (1) pH は両井とも弱アルカリ性を示す。
- (2) HCO₃⁻・free CO₂・HCO₃⁻は 400 mg/l 前後、free CO₂ は 20 mg/l 前後で共水性ガス鉄床と比較して少ない。また中新世ガス鉄床の資料が少なく、それらとの比較も当を得ない。

(3) Cl⁻は両井でかなり異なつた数値を示している。築別3号は前述のように坑内条件が悪いので多少低い数値を示しているかも知れないが、地層の堆積相を示すだけの値をもっている。二股試錐においては羽幌夾炭層中の断層破碎帯から出水しているの、その Cl⁻量は羽幌夾炭層の坑内水中の Cl⁻量と似た数値を示している。

- (4) NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺は 0~0.5 mg/l で少なく、NO₂⁻, NO₃⁻ は存在しない。
- (5) 溶存酸素 (dis. O₂) は両井ともに 1 cc/l を有している。これは坑井状況が悪いためと思われる。
- (6) 溶存メタン (dis. CH₄) は 30 cc/l 前後で、大体理論値に近い値をとっている。

(7) 鉄は築別3号のガス中に H₂S がみられるため硫化鉄として坑口に真黒に沈澱している。測定の結果は非常に少ない。二股試錐は全鉄 16 mg/l を示し、Fe³⁺ がかなりみられ、溶存酸素とならんで酸化の状況を示すものとして注目される。

- (8) KMnO₄ cons. は 35 mg/l 前後で少ない。
- (9) Ca²⁺, Mg²⁺ はともに Ca²⁺ > Mg²⁺ である。

4.2 坑内水

調査一覧表

Cl	NH ₄ ⁺ *	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Fe ²⁺	Fe ³⁺	total Fe	KMnO ₄ cons.*	SO ₄ ²⁻ *	Ca ²⁺ *	Mg ²⁺ *	検知管による天然ガス微量組成 (Vol.%)			天然ガス組成 (Vol.%)*				
											CO	H ₂ S	石油	CO ₂	O ₂	Cn Hm	CH ₄	N ₂ etc
1889	0.00	0.000	0.0	tr.	tr.	tr.	44	14	66	12	(0)	0.010	(0)	0.3	0.2	0.0	96.1	3.4
1206	0.49	0.000	0.0	9.61	7.09	16.7	32	2	227	75	(0)	0.000	(0)	0.2	0.1	0.0	97.6	2.1
9523	0.08	—	—	—	—	—	36	7	180	30	—	—	—	—	—	—	—	—
6655	1.69	—	—	—	—	—	58	36	110	26	—	—	—	—	—	—	—	—
283	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*...道立地下資源調査所 佐藤 巖・二間瀬列両技師による分析値

採取した坑内水は、すべて坑内に雨滴状にしたる水と、窪地のたまり水であつて人為的な影響をかなりうけたものである。

(1) pH は弱アルカリないしアルカリ性を示し、深度的には上位ほどアルカリ性を示すようである。

(2) HCO₃⁻は深度とともに増加する傾向をもつている。

(3) Cl⁻は深度とともに増加し、-15 m と -26 m との間で差が出ている。

(4) NH₄⁺, KMnO₄ cons. はともに少ない数値を示している。

(5) SO₄²⁻は 2~36 mg/l を示す。

(6) Ca²⁺, Mg²⁺ はともに Ca²⁺ > Mg²⁺ を示している。

4.3 総括

以上述べた水質については、従来の共水性ガス鉱床の水質とはかなり異なつた性格を示している。すなわち HCO₃⁻, free CO₂, NH₄⁺, KMnO₄ cons. 等は共水性ガス鉱床と比較して少なく、あるものは 1~2 桁低い値を

示している。これらの相違についてはまだ不明の点が多いが、地質時代的差と、ガス生成条件の差、すなわち共水性ガス鉱床においては生物化学的反應過程 (bio-chemical process) が重視されるが本鉱床においては地圧化学的反應過程 (geodynamo-chemical process) の方が強力であろうと思われる。坑内水および二股試錐における Cl⁻ 量は海成層中の Cl⁻ 含有量に匹敵する値を示している。夾炭層は淡水成層であるので、この Cl⁻ の存在が上位の海成層から由来したのか、あるいは下位の海成層すなわち白堊紀層から由来したのか、とくに白堊紀層は油徴をもち、ガスの母層となりうる可能性もあるので、今後の問題が残されている。

5. 結 言

築別炭鉱地域における天然ガスは層位的に築別層および羽幌夾炭層 (中新世古期) 中に胚胎し、築別層中のもものが優位と思われる。これらガス・水の湧出は断層とかなり密接な関係を有しているもののように、断層抑留 (fault trap) 形成と思われる。(昭和 30 年 2 月調査)