

北海道石狩炭田夕張地区石炭層ガス予察報告

上 島 宏*

Résumé

On the Coal Bed Gas Deposits in the Yūbari District, Ishikari Coal Field, Hokkaidō

by

Hiroshi Kamishima

The report dealt with the preliminary studies on the coal bed gas at the Ishikari coal field, Hokkaidō.

It seems that the quantity of coal bed gas increases by the depth from the surface and also toward anticlinal structure.

The accumulated parts of the coal bed gas may be classified as follows ;

1. Primary opening of intergranular space or bedding, parting in the rock,
2. Secondary opening of clast, crack or interspace of faults.

The coal bed gas is composed chiefly of methane gas, which is likely to be originated in coalification.

要 旨

現在わが国の主要炭鉱において、坑内から排出するメタンガスは総計毎分約 1,870 m³ に達するが、これを利用しているのはごく一部の炭鉱に限られ、一般には単に大気中に放散している。

今回の予察調査は、この未利用重要資源の賦存状況解明に役立つ調査方法確立の端緒をうることを目的として、関係資料の蒐集に意を用いた。

坑内における石炭層ガスの発生状況、すなわち出方は排出・噴出および突出に3大別できる。

石炭層ガスの集積は、地質構造上脊斜構造部に、また地表近くより地下深部へ増大する傾向が認められる。

石炭層ガスの集積箇所は、初生的空隙（岩石孔隙・層理面または岩石剝離面）と、2次的空隙（炭理・亀裂・断層破碎間隙等）とに大別できるが、前者に包蔵されているガスは、おもに坑内におけるガス抜試錐孔から、また後者のガスは時に地表試錐孔からそれぞれ誘導利用されている。

石炭層ガスの成因については、今後検討しなければならない疑問が多々あるが、一応石炭の炭化過程に生成されたものと解したい。

石炭層ガスの賦存状況解明に適切な調査方法を確立するためには、今後ガスの成因・移動ならびに集積について、さらに基礎的な面を検討する必要がある。

* 燃料部

1. 緒 言

1.1 調査目的

近年可燃性天然ガスの利用はきわめて盛んとなり、その需給は上昇の一途を辿っているが、石炭層ガスのみは発生量ならびに埋蔵量が、他の可燃性天然ガスに比較して、きわめて莫大であるにもかかわらず、これを利用しているのはごく一部に限られ、一般には単に大気中に放散してしまっている。この重要資源を十分に活用しない原因は種々あるが、石炭層ガスの賦存状況が、明確に把握されていないことも、その1つとして数えることができる。

今回の予察調査は、この石炭層ガスの賦存状況を解明するのに必要な、調査方法の確立の端緒をとらえることを目的として、関係資料の蒐集に意を用いた。

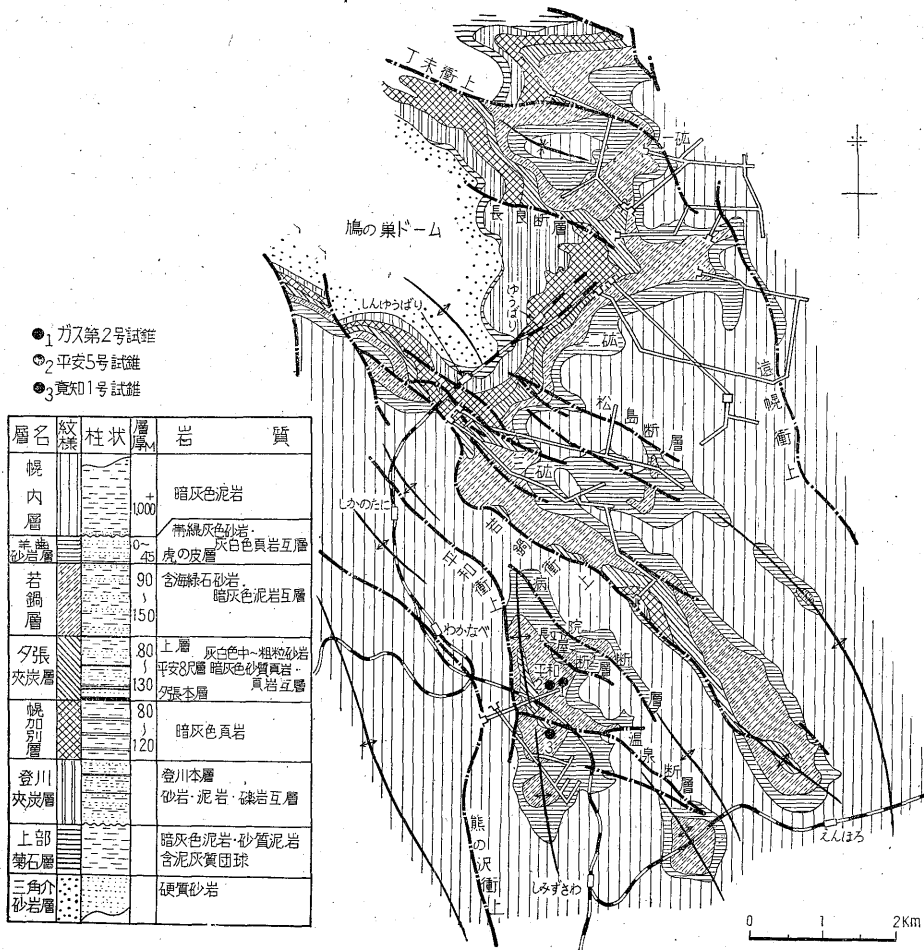
1.2 調査員

筆者のほか、燃料部石油課本島公司・北海道支所燃料課牧野登喜男が行動をとらした。

1.3 調査期間

自昭和29年10月25日 至昭和29年10月30日

本調査に際しては、北海道炭鉱汽船株式会社夕張鉱業所・平和鉱業所および幌内鉱業所新幌内炭鉱の方々から、ガスの発生ならびに利用状況について種々御教示を受けたが、特に北海道炭鉱汽船株式会社地質調査所下河原所長および本多・岩堀両氏から、調査上多大の便宜を与えられたことに対し、厚く謝意を表する。



第1図 石狩炭田夕張附近地質図

2. 調査地

現在石炭層ガスの最もよく利用されている石狩炭田夕張地区の、北海道炭鉱汽船株式会社夕張鉱業所第2鉱・同社平和鉱業所平和2鉱および同社幌内鉱業所新幌内鉱の3鉱を選んで、それぞれ坑内にはいり、利用状況の視察ならびにサンプルの採取等を実施するとともに、地表の地質状態をも検討した。

2.1 夕張鉱業所第2鉱

2.1.1 位置

北海道夕張市にあり、国鉄線夕張駅および社線夕張鉄道の新夕張駅から徒歩で5~20分で到達する。

2.1.2 層序

本区域の層序は第2図に示す通りである。すなわち海成の白堊紀層を基盤とし、下位より淡水成の登川層・幌加別層および夕張夾炭層の3層が順次これに重なり、次いで海成の若鍋層が、歪不整合関係をもつてこれにの

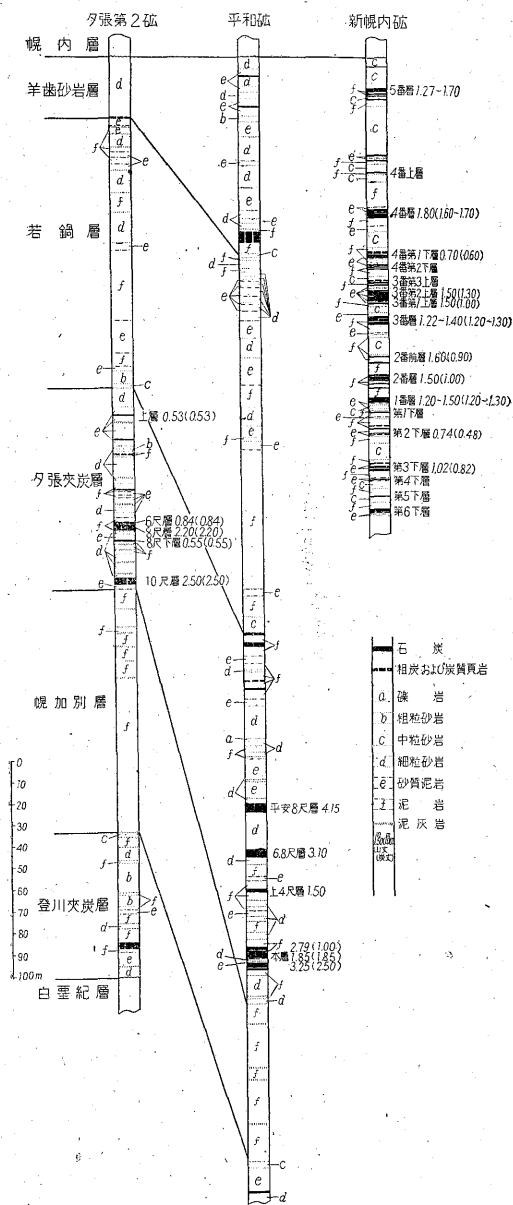
が、ふたたび淡水成の羊歯砂岩層がこの上に重なっている。そしてふたたび海成の幌内層がこれを不整合に覆っている。

2.1.3 地質構造 (第1図参照)

本区域は夕張市街地の西方に聳える鳩の巣山をほぼ中心とし、その核心部に白堊系の下部菊石層が露出している。鳩の巣ドームの南東部にあたり、地質構造的に夕張炭田中稀にみる穏やかな区域である。すなわち、各層は順層をなして比較的規則正しい分布を示し、走向はNE-SW、傾斜は20°SE以内で、褶曲ならびに断層等の特に著しいものは存在しない。なお本区域の東は遠幌衝上断層に限られ、南は松島断層をもつて第3鉱区域と接する。

2.1.4 炭層

炭層は羊歯砂岩層・夕張夾炭層および登川夾炭層の各層に介在するが、現在採行されているものは夕張夾炭層中の本層グループ(10尺層・8尺層・6尺層)のみであ



第2図 地質柱状図

る。この本層群は露頭部および北方の第1砒区域では最もよく発達し、10尺層・8尺層および6尺層間の間隔は縮小し、これらは一括されて24尺層ともいわれている。

第 1 表

炭層名	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 Cal	窒素 %	硫黄 %	骸炭性状	灰色
6 尺 層	1.37	2.45	43.70	52.48	8,229	1.20	0.26	粘 膨	褐
8 尺 層	1.02	2.98	46.16	49.84	8,281	1.08	0.23	〃	〃
10 尺 層	0.91	4.47	45.64	48.98	8,188	1.07	0.27	〃	〃

(山元資料による)

が、第2砒のふけ部すなわち東方および南方へ向かつて6尺層・8尺層との層間が開き、各独立した炭層となる。各炭層の分析結果を示すと第1表の通りである。

2.1.5 ガスの発生ならびに利用状況

当砒のガス発生状況は山元資料によると第2表の通りである。この表でみると第2砒では毎日約 44,000 m³、また夕張鉱業所全体では実に約 130,000 m³ のメタンガスを大気中に放散していることがわかる。

当砒の2区および3区においては、切羽のガス抜を主眼とするガス誘導施設によつてガスを誘導している。すなわち2区においては10尺層の下盤坑道(10尺層の20~30m下の幌加別頁岩中)から、10尺層へ向かつて坑内試錐を行い、着炭と同時にできるガスを送風機で誘導している。3区では2~3片において本層(10尺層)坑道から20m上の8尺層へ坑内試錐を行い、前記と同じ方法でガスを抜いているが、このようにしてガス抜を行つた炭層の切羽からはガスはほとんど発生しない。

ガス誘導施設によつて誘導されるガス量は、2区 40 m³/分(濃度 40%)、3区 20 m³/分(濃度 25%)であつて、冬季の坑口煖房熱源(現在は電熱を利用しているが、これをガスに切り変えると、1冬 700~800 万円の節約になる)に使用すること、カーボンブラック製造を計画している。

なお夕張地区のガスについては、北炭ガス抜および利用委員会が昭和28年6月に発足してこれを検討し、すでに「ガス抜資料」(No.1~7)として発表されている(本資料の次図には北炭地質調査所下河原所長が、主としてボーリング資料によるガスの賦存状況について発表する予定となつている)。

2.2 平和鉱業所平和炭砒

2.2.1 位置

北海道夕張市にあり、社線夕張鉄道若菜辺駅南東約 800 m に位置する。

2.2.2 層序

本炭砒附近の層序は第2図に示す通りであるが、夕張夾炭層の下部以下は地表に露出してない。

2.2.3 地質構造(第1図参照)

本区域の主要構造は、平和脊斜と熊の沢衝上断層の2つである。平和脊斜は核心部に夕張夾炭層を露出させて

第 2 表

種別	第 1 硯				第 2 硯					第 3 硯			遠幌硯
	千才坑	北上坑	最上坑	長良坑	奥部堅坑扇風機			3区上部	4区	松島坑	橋立坑	敵南島坑	
					1区	2区	3下部部						
総排気量 m ³ /分	1,665	2,239	2,011	356	5,684			1,927	1,931	1,547	1,932	387	584
総排気中ガス量 CH ₄ %	0.5	0.2	0.5	0.1	0.3			0.3	0.4	0.8	0.6	0.1	0.3
1分間ガス発生量 m ³ /分	9.9	4.4	10.0	0.36	17.05			5.78	7.72	17.01	13.52	0.38	3.53
切羽ガス量 (最大) %	0.1	0.6	0.7	0.1	0.7	0.8	0.4	0.2	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5

第 3 表

炭層名	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 Cal	窒素 %	硫黄 %	骸炭性状	灰色
平安8尺層	1.29	3.22	42.55	52.94	8,208	—	0.28	粘膨	褐

(山元の資料による)

おり、西側が急(北では逆転)で、東側が緩い(30°内外)南北性の脊斜である。

熊の沢衝上断層は平和脊斜の西翼を限り、東方からの圧縮力によつて形成された南北性の1大衝上断層であるが、北方に進んでは、鳩の巣ドームの影響を蒙り、その方向は東西性に変位している。

なおこのほか熊の沢衝上断層と同系統の平和衝上断層および東西性の温泉断層等があり、後者は温泉を湧出しガスの集積に最も関係が深いと目されている。

2.2.4 炭層

炭層は羊歯砂岩層・夕張夾炭層および登川夾炭層中に介在するが、稼行されているのは夕張夾炭層中のもので、下から本層・上4尺層・6・8尺層および平安8尺層の4枚である。

これらのうち、平安8尺層は本区域に端を發し、北は第3硯区域、東は遠幌炭硯方面に發達する優秀な炭層である。

本層の分析結果を示すと第3表の通りで、日本工業規格による炭質区分の B₂ に属する。

2.2.5 ガスの発生ならびに利用状況

当硯のガス発生状況はガス抜促進委員会の資料によると次の通りであるが、当硯附近の地表で行つた11本の試錐中9本からもガスがでている。

坑口	第2斜坑
入気	3,860 m ³ /分
排気	4,402 "
メタン含有率	0.7 %
メタン排出量	29.00 m ³ /分
	30.80 " (ガス抜)
	59.80

さらにこの発生ガスの箇所別の多少についてみると、次のような傾向が認められる。

- 1) 平安8尺層より夾みの多い10尺層の方がガスの発生量が多い。特に採炭中に多くて払跡・古洞からは少ない。
- 2) 10尺層の上・下盤の砂岩、特に10尺層と6・8尺層との間のガス量が多い。
- 3) 地層が変動を蒙つて亀裂が多数生じている箇所ではガスの発生量が多い。
- 4) 当硯において最もガス発生量の多いのは温泉断層であるが、平和断層・長屋断層等からもでている。しかし一般的傾向としては、小さな断層からは必ずといってよほどガスが発生するが、大きな断層からは、でる場合と、でない場合があるようである。

次に当硯のガス利用状況を見ると、坑外のガス2号試錐(1.7~1.8m³/分)、竟如1号試錐(通称温泉ボーリングと呼ばれ温泉断層を貫ぬき、32年間にわたつてガスが継続発生している。そのガス量は、大正11年当時90m³/分、大正14年100m³/分、現在0.7m³/分)、平安5号試錐(25m³/分)、および坑内のガス抜試錐(1.6m³/分)等から発生するガスを集めている。すなわち昭和29年10月28日午前8時現在では、濃度47%、流量2,800m³/時で、これを清水沢発電所に約70%、その他ボイラー用等に約30%使用している。

利用面における今後の問題点としては、

- 1) ガス抜ボーリングによる発生ガスの濃度およびの制御ならびに持続性の保持。
- 2) 安全計器・集ガス管の凍結防止。等が挙げられている。

2.3 幌内鉱業所新幌内炭硯

2.3.1 位置

国鉄幾春別線唐松駅の南東方 600m に位し、同駅より徒歩 10 分で到達する。

2.3.2 層序

本区域の層序は第 2 図に示す通りであるが、地表は層理に乏しい泥岩の厚層からなる幌内層で占められ、羊歯砂岩層は地表に露出してない。

2.3.3 地質構造

本区域は核心部に羊歯砂岩層を露出させ、北東へ沈下する幌内脊斜の北東部すなわち沈下部にあたり、その南翼を南坑、北翼を本坑でそれぞれ採掘している。

なお本炭砒と南方の幌内炭砒とは NW-SE 方向の断層で境されている。

2.3.4 炭層

炭層は羊歯砂岩層(幾春別夾炭層)中に介在し、稼行されているものは下位から 1・2・3・4 および 5 番層の 5 枚である。

これらの炭層についての分析結果を示すと第 4 表の通りで、日本工業規格による炭質区分 (JIS M 1002) の C に属する。

第 4 表

項目	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 Cal
炭層					
5 番層	2.66	5.92	42.12	49.30	7,600
4 番層	3.52	10.32	37.48	48.64	7,050
3 番層	2.72	8.66	39.00	49.62	7,210
1 番層	2.24	9.46	41.00	47.30	7,140

2.3.5 ガスの発生ならびに利用状況

本炭砒の開発は現在の坑口から傾斜 20° の斜坑を幌内頁岩層中に掘鑿し、およそ 780m で幾春別夾炭層最上位の 5 番層に着床し、同時に採掘を開始したが坑内ガスの発生量がきわめて多く、一時中止のやむなきに至った。その後ふたたび前記斜坑の延長掘鑿を行い、4 番層および 3 番層を縫い掘鑿総延長は 1,000m に達した。しかしながら発生量は依然として多く、到底通常の方法では継続して稼行することが不可能なので、ガスに対する根本的対策を樹立し、爆発に対する安全を確保して今日に至っている。

ガス抜促進委員会資料による当砒のガス発生状況を示すと次の通りである。

坑口	本坑・南坑
入気	5,170 m ³ /分
排気	5,558 "
メタン含有率	1.2 %

1 分間当り メタン排出量	66.70 m ³ /分 12.00 " (ガス抜)
トン当り メタン排出量	78.70 " 94.96 m ³ /t

本炭砒でガス発生量の最も多い炭層は幾春別夾炭層最上位の 5 番層で、かつてガス爆発を起したこともある。これに次いで 4 番層および 3 番層も、ガスをかなり発生するが、下位の 1 番層は比較的少ない。なお各炭層では上・下盤際のいわゆる岩煤の部分にガス発生量が多いようである。

ガス抜試錐からのガス発生状況を見ると、断層際あるいは断層を貫ぬいているものはガスの発生量が多く、また持続性がある。

なお前記 2 炭砒と趣きを異にすることは当砒では特に採跡からの発生量が多いことである。

次に当砒のガス利用状況を見ると、採跡 (現在約 10カ所の採跡からの全量 15m³/分) およびガス抜試錐孔からのガスを誘導し、これをカーボンブラック製造や岩粉製造およびボイラー用等に使用している。

ガス抜試錐は 4 番層の切羽の後方を 15~20m 間隔に 5 番層へ上向坑内試錐を行つて発生するガス (35m³/分) を集めている。これらのガス抜試錐孔から発生するガス量は切羽が前進するにつれて少なくなるが、前述したように断層際あるいは断層を貫ぬいているものは持続性があり、したがって発生量も多く、1 本の試錐孔から 1 年間 (昭和 28 年 10 月 7 日~29 年 9 月 30 日) に 114 万 m³ もでたことがある (本炭砒のガス利用状況については、田母上砒長が近く北海道鉱山学会誌上に発表することになっている)。

3. 坑内におけるガスの発生状況

いま全国甲種炭砒のメタンガス排出量を示すと第 5 表の通りである。

次に北海道内における炭砒別のガス排出状況を、ガス抜促進委員会資料によつてみると、第 6 表のようになっている。

以上のように、炭砒の坑内において発生しているガス量は実に莫大なものであるが、さらにその発生状況について検討してみると、およそ次の 3 つに分類できる。

排出 ガスが徐々に間断なく滲出する場合で、これは炭層および岩石の全面 (岩石孔隙) あるいは地層剝離面や炭理等の主として初生的空隙から発生する場合に多く、一般に炭砒の切羽、あるいは採炭跡・古洞から発生するガスはこれに属する。その発生量は後者が多い (切羽 20~30 %、採炭跡 70~80 %) といわれている。

第5表 甲種炭砒メタンガス調

第6表 北海道内炭砒可燃性ガス排出調

会社	鉱所業数	坑数	総排気量 m ³ /分	1分間当り メタン 排出量 m ³ /分	トン当り メタン排 出量 m ³ /t	炭 砒	坑口	入気 m ³ /分	排気 m ³ /分	メタン 含有率 %	1分間当りメ タン排出量 m ³ /分	トン当りメ タン排 出量 m ³ /t	稼行深 度(坑 口水 準) m
三井	6	26	81,031	230.56	16.60	大夕張	大夕張坑	12,300	14,010	0.7 0.6	93.91	84.93	-564
三菱	11	27	101,435	454.18	35.00						66.70		
北炭	4	42	70,991	453.34 ⁶	48.25	新幌内	本坑 南坑	5,170	5,558	1.2 1.2	(ガス抜)12.00 78.70	94.96	-732
住友	4	22	38,072 ³	195.93	41.53								
古河	5	7	26,236	28.10	7.18	幌内	布引坑 養老坑	4,607	5,098	1.3 1.1	60.70	60.78	-647
明治	7	11	21,182	52.00	25.57						29.00		
雄別	3	10	13,899	46.26	16.29	平和第2	第2 斜坑	3,860	4,402	0.7	(ガス抜)30.80 59.80		-255
太平洋	1	1	3,760	26.32	30.27								
常磐	2	6	39,690	3.79	11.02	三菱美唄	堅坑	7,337	9,002	0.7 0.55	58.22	57.80	-285
日鉄	2	6	15,906	15.58	9.40								
日炭	1	5	24,771	97.69	33.25	夕張	本坑	7,223	4,448	0.6 0.6	50.68	31.38	-298
貝島	1	8	20,932	21.57 ²	10.60	夕張	橋立	5,978	3,210	1.1	32.10	97.73	-429
麻生	1	5	10,228	10.17	13.46	奔別	奔別坑	4,650	5,081	0.9	45.90	57.30	-461
宇部	1	1	4,541	12.60	19.46	三井芦別	一坑	5,850	6,209	0.65 0.7	42.65	42.89	-120
大日本	2	2	3,248	5.15	6.92								
杵島	1	3	6,762	0	0	三菱美唄	滝ノ沢 坑, 新 坑	3,725	4,150	0.75	31.30	76.00	-325
嘉徳長崎	2	2	5,135	16.11 ³	27.72								
大正	1	3	7,329 ⁶	12.34	11.84								
松島	1	2	8,707	57.80	48.51	赤平	堅坑			0.9	21.9	61.2	-630
19社計	56	189	503,855 ⁷	1739.52 ⁴	25.56	庶路	一坑			0.8	26.2	133.3	-462
19社外 28社	35	51	70,315 ¹	130.59 ⁵	16.77	釧路	春採坑			0.7	26.3	27.0	
合計	91	240	574,171	1870.12	24.65								

(以上ガス抜促進委員会資料による)

(昭和28年春季)。(1954, 炭砒新技術, 北海道大会講演集より)

(昭28年3月現在)

(ガス抜促進委員会資料による)

噴出 ガスがかなりの圧力で噴きだす場合で、これは炭層および岩石の亀裂あるいは断層破砕間隙ならびに断層帯等の2次の空隙から発生する場合が多い。この出方に属するガスは発生量が多く、またかなり持続性がある。

この例としては平和炭砒の温泉断層を貫ぬいた竟如1号試錐の場合や、同砒において坑道掘鑿中、地層がもめている岩石中に手がはいるほどの亀裂が非常に多い箇所から、ガスが多量に噴出したこと、および新幌内炭砒の断層際あるいは断層を貫ぬくガス抜試錐の場合を挙げることができる。

一般に炭砒の坑内で、計器によらなくてもガスが発生していることが音・泡等によつてわかる場合に遭遇するが、これもこの種の出方に属する。

突出 一時に多量の高圧ガスがでる場合で、この場合には多量の石炭(砒)稀に水などを伴ない災害を惹起することがある。

この突出については次項で詳述する。

4. ガス突出

わが国の炭砒においては、大正末期頃までガス突出はないといわれていたが、昭和初年頃から九州・北海道と相次いで発生し、その後発生件数は増加の一途を辿っている。

北海道では保安の確保上からこのガス突出に対する関心が近年次第にたかまり、昭和26年7月には北海道炭砒技術会にガス突出研究委員会が設けられ、発生傾向の検討ならびに防止対策の研究が行われた。

その成果は、

北海道炭砒技術会
瓦斯突出研究委員会
北海道における瓦斯突出に関する資料、1951-12

同上 : 北海道におけるガス突出の研究、炭砒技術、Vol. 7, No. 4, 1952-4に発表されている。

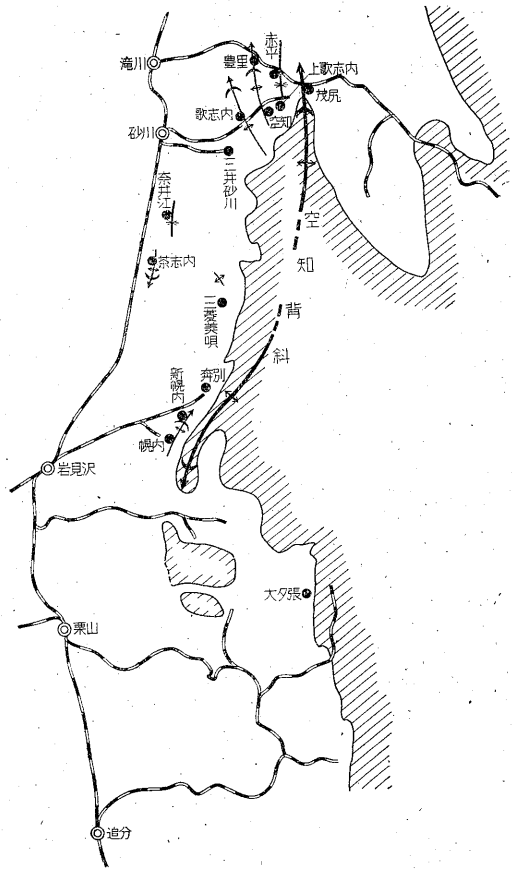
これらの資料は石炭層ガスの賦存状況の究明に1つの見透しを与えるものと思われるので、これを次のように地質的に再検討してみた。

4.1 ガス突出発生炭硯およびガス突出と地質構造との関係

北海道におけるガス突出は現在までのところ石狩炭田の炭硯にのみ発生しているが、上記資料中の14炭硯についてその発生回数ならびに地質構造上の占める位置を検討すると第7表および第3図のようになる。

第7表 炭硯別ガス突出発生回数

ガス突出発生炭硯	発生回数	記録回数
茂 尻	32	5
赤 平	29	29
豊 里	26	26
上 歌 志 内	65	65
空 知	18	7
歌 志 内	79	79
砂 川	79	23
奈 井 江	7	5
茶 志 内	82	82
三 菱 美 唄	42	41
奔 別	1	1
新 幌 内	30	13
幌 内	2	2
大 夕 張	1	1
合 計	493	379



第3図 石狩炭田ガス突出発生炭硯分布図

これらによつてみると、ガス突出発生炭硯はほとんど炭田北部の空知背斜の西翼に位し、比較的構造の複雑な同背斜の東翼や、押し被せあるいは過褶曲構造を主とする炭田の南部には少ない。

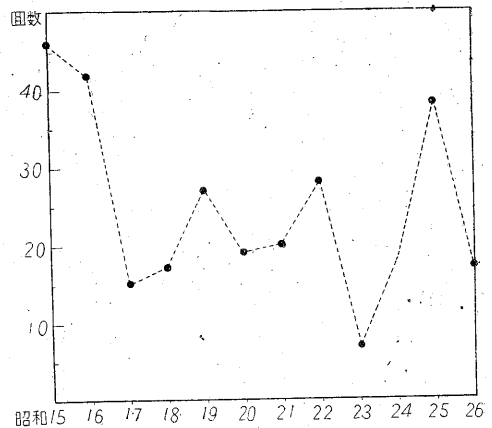
さらに個々の炭硯についてガス突出と地質構造との関連を求めてみると、背斜構造部を採掘している部分に発生することが多い。

4.2 ガス突出発生回数

北海道における最初のガス突出は昭和4年4月三井砂川炭硯で発生したが、いま昭和15年以降の発生状況を示すと第8表および第4図の通りである。

第8表 年度別ガス突出発生回数

昭和15年	46	昭和20年	19	昭和25年	38
16	42	21	20	26	17
17	15	22	28	計	294
18	17	23	7		
19	27	24	18		



第4図 年度別ガス突出発生推移図

ガス突出の発生は比較的最近すなわち採炭が深部に移行したことによつて起り始め、太平洋戦争勃発前、終戦前あるいは朝鮮動乱時のように石炭の緊急増産が要請され、掘進を急ぎガスの放散が不十分の場合にその発生回

数が多いようである。

4.3 ガス突出と深度との関係

ガス突出と深度との関係を硯別にみると第9表の通りである。

この表よりみるとガス突出は深部へ向かい発生頻度が

第9表 ガス突出礫別深度別発生回数

深 度 \ 礫 名	茂 尻	赤 平	豊 里	歌 志 内	空 知	上 歌 志 内	砂 川	奈 井 江	茶 志 内	三 菱 美 唄	奔 別	新 幌 内	幌 内	大 夕 張	小 計	計
坑口水準下m 0~50				4						1					5	19
50~100			2	11									1	14		
100~150			11	35	5										51	62
150~200			3	7				1							11	
200~250			2	5	1	1	1	1	3	1					15	42
250~300	4	1	8	6	1		2	1	3			1		27		
300~350		3		7		1	13	4	17			2			47	84
350~400	1	7		3		7	3		11		1	4		37		
400~450		18				4			32			1			55	86
450~500						15			16					31		
500~550						23					1				24	38
550~600						9	3				2			14		
600~650												1	2		3	11
650~700						4	1					3		8		
計	5	29	26	78	7	64	23	7	82	2	4	12	2	1	342	342

第10表 ガス突出夾炭層別炭層別発生回数

夾炭層 \ 炭 礫	茂 尻	赤 平	上 歌 志 内	空 知	歌 志 内	豊 里	砂 川	奈 井 江	茶 志 内	三 菱 美 唄	奔 別	新 幌 内	幌 内	大 夕 張
幾春別夾炭層												2 (1)	5 (2) 4 (6)	3 (2)
美唄夾炭層		11 (3)	11 (3)		13 (1) 12 (1) 11 (8)		11 (6)		6(44) 4 (3) 1(35)					
		10 (1)	10 (4) 10下 (5)		9 (1)	3 (8)	8 最上 (2)							
		9(11)	9(51)		番外 (1)		8上(7) 8下(7)							
		8 (3)	8 (1)		8 (3) 5(14)	4 (1)					本層 (61)			
若鍋夾炭層		7 (7)			新番外 (7)	1 (4)								
夕張夾炭層		6 (4)		6 (1)		2 (2) 4 (1)								? (1)
登川夾炭層	7 (1)			1下(1) 2 (2) 3 (1)			5下(1) 4(48) 4下(2) 2 (2)				9 (1)			

() 内の数字は発生回数, その前の数字および文字は炭層名を表わす。

増加する傾向にあるが、炭田北部では坑口水準下 100 m 位から、また南部ではやゝ深く 200 m 位から急増するようである。この発生頻度の深部へ向かつて増加する原因として一応考えられることは、ガスの放散度と地圧との2点である。

4.4 ガス突出と炭層との関係

夾炭層および炭層別のガス突出発生回数は、第 10 表に示す通りであるが、炭層によってかなり顕著な発生傾向が認められる。

いま発生回数の顕著な炭層について検討してみると、上盤が砂岩の場合(三菱美唄本層・赤平7番層・歌志内新番外層・茂尻7番層・砂川4番層)と、岩煤あるいは炭質頁岩の夾みの多い場合(茶志内6番層・上歌志内9番層・豊里1番層・赤平9番層・6番層・歌志内11番層)とに2大別することができる。

4.5 ガス突出と炭層の傾斜との関係

炭層の傾斜別のガス突出発生回数は次の通りで、40°以上の急傾斜炭層に最も多く発生している。これは傾斜の大きいほど石炭の自重も加わり、炭層が滑り易いことによるとも一応考えられるが、採掘の対象となつている炭層の傾斜の頻度を考慮に入れて再吟味を要する。

第 11 表 ガス突出炭層傾斜別発生回数

炭層傾斜	発生回数
10°以下	2
10~20°	19
20~30°	13
30~40°	54
40°以上	282

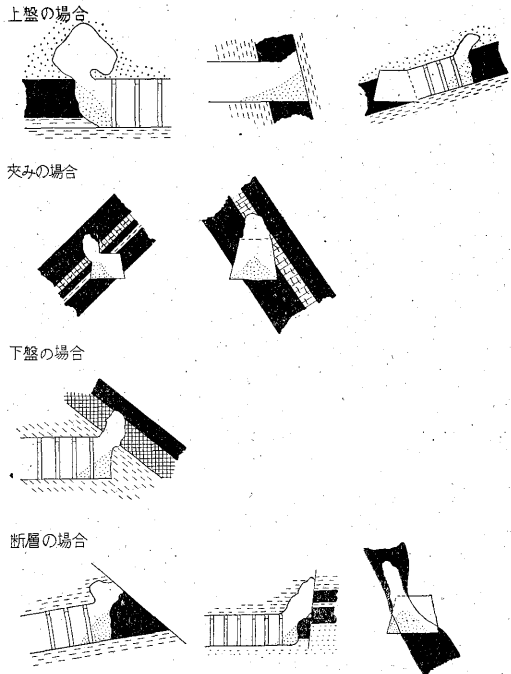
4.6 ガス突出と炭質との関係

ガス突出の炭質別発生回数は第 12 表に示す通りであ

る。この表からは水分の少ない炭化がある程度以上に進んだ炭質(日本工業規格による炭質区分 D-C-B)の炭層に発生回数が多いということが認められるだけである。

4.7 ガス突出の発生箇所

ガス突出の発生箇所について整理してみると、第 13 表の通りであるが、これらおのおのが重複する場合もある。これによると突出ガスは地層の剝離面あるいは断層破砕間隙に密閉されているようであるが、後者の2次的間隙に特に多い。



第 5 図 ガス突出箇所略図

第 12 表 炭質別ガス突出発生回数

水分発生回数	1%以下 73	1~2% 124	2~3% 123	3%以上 10		不明 95	計 375
灰分発生回数	10%以下 96	10~20% 101	20~30% 116	30~40% 32	40%以上 18	不明 12	375
揮発分発生回数	20~30% 18	30~40% 200	40%以上 95			不明 4	375
固定炭素発生回数	40%以下 101	40~50% 130	50~60% 49			不明 95	375
発熱量発生回数	5,000Cal.以下 28	Cal. 5,000~6,000 91	Cal. 6,000~7,000 134	7,000Cal.以上 109		不明 13	375
粘結度発生回数	非粘結 10	微粘結 60	中粘結 86	強粘結 111		不明 108	375

第13表 ガス突出炭鉱別・発生箇所別発生回数

炭 突出 箇所	炭 鉱	茂 尻	赤 平	豊 里	歌 志 内	空 知	上 歌 志 内	砂 川	奈 井 江	茶 志 内	三 菱 美 唄	奔 別	新 幌 内	幌 内	大 夕 張	合 計
炭層上盤際				2	8	1	14	1	1	5		1	1	2		36
上盤着炭		1	8	2			1		1							13
炭層の夾み中			1	8	8		13			44						74
下盤着炭			5		4	1	1		1	5			1			18
炭層下盤際			5							4		2				11
断層帯		1	2	7	3	4	2	4							1	24
断層		2	5	6	13		18	5	4	3	2	1	10			69
盤折れ		1			17	1	3	11		13			1			47

いまガス突出発生箇所のスケッチを示すと第5図のようである。

4.8 突出体

4.8.1 突出ガス量

突出ガス量測定資料はきわめて少ないが、昭和25年10月27日、三井砂川炭鉱において突出した 34,254 m³ が記録中最大である。なお断層あるいは断層帯等の2次の間隙から突出したと思われるものは、一般にガス量が多い。

いま突出ガス量別発生回数を示すと第14表の通りである。

第14表 突出ガス量別発生回数

ガ ス 量	回 数
50 m ³ 以下	0
50~ 100	5
100~ 500	21
500~ 1,000	14
1,000~ 5,000	3
5,000~10,000	4
10,000 以上	3
不 明	329
計	379

4.8.2 突出炭量 (研を含む)

突出炭量の記録は第15表の通りで、その最大は三井砂川炭鉱の 400 t である。

4.8.3 湧水量

ガス突出と湧水との関係は第16表の通りであるが、新幌内炭鉱を除いてはほとんど水を伴わない。

以上を要約すると

- 1) ガス突出の発生する炭鉱は北海道では石狩炭田の

第15表 突出炭量別ガス突出発生回数

突 出 炭 量	回 数
5 t 以下	37
5~ 10	67
10~ 50	192
50~100	33
100~200	15
200~300	2
な し	2
不 明	28
計	376

みに限られ、しかも背斜構造部を採掘する場合に多い傾向が認められる。

- 2) ガス突出は最近に起り始めた現象で、採掘が地下

第16表 ガス突出と湧水との関係

炭 鉱 名	回数	無水	湧 水	不明
茂 尻	5	5		
赤 平	29	29		
豊 里	26	23		3
歌 志 内	78			78
空 知	7	6	1	
上歌志内	65			65
砂 川	23	10	相当量	12
奈 井 江	7	6	小 量	1
茶 志 内	82	70	微 量	9
三 菱 美 唄	2		微 量	2
奔 別	4	3		1
新 幌 内	13	2	0.028~5.5m ³ 10	1
幌 内	2	2		
大 夕 張	1	1		

深部に移行するにしがたい増加の傾向が認められる。すなわちガス突出は地表部には発生しない。

3) ガス突出は炭層によつてかなり顕著な発生傾向が認められるが、天盤が砂岩あるいは炭質頁岩や岩煤の夾みの多い場合特に多い。

4) ガス突出は炭層の傾斜が急の場合に多い。

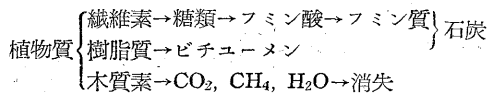
5) ガス突出は水分の少ない炭化のある程度進んだ炭質の炭層に多い。

6) ガス突出の発生箇所は断層に最も多い。

7) 突出ガス量の最大は三井砂川炭砒の $34,254 \text{ m}^3$ 、また突出炭(研)量は同じく三井砂川炭砒の 400 t が最も多い。ガス突出に水の伴う場合はきわめて少なく、やゝ顕著なのは新幌内炭砒の場合のみである。

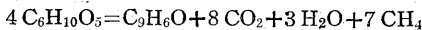
5. 石炭層ガスの成因

石炭は植物の炭化によつてできるということは疑う余地はないが、植物質の全部が炭化するか、その一部が炭化するかについては、未だこれを決定するにたる研究がない。すなわち繊維素根元説を唱えるものは、



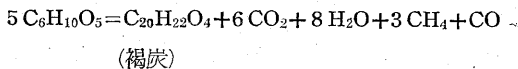
になるとし、リグニンは炭酸ガス・メタンおよび水等となつて消失すると述べている。

セルローズから炭化する場合の化学式は次のように示されている。

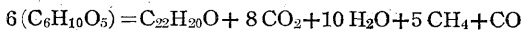


(セルローズ) (瀝青炭)

また、

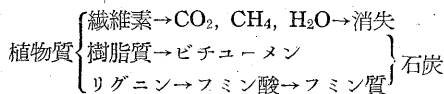


(褐炭)



(瀝青炭)

他方、木質素根元説を唱えるものは、



とし、セルローズは炭酸ガス・メタンおよび水等となつて消失すると考えている。

現在ではセルローズ・リグニン・樹脂・蠟等いずれも石炭の根元となるとの見解が、大勢を支配しているものようである。

しかしいずれの場合にしても、その時期は不明である

が、炭化の過程中に多量のメタンガスが生成されることは明らかである。

したがつて今日石炭層に伴なうガスは、その発生箇所・発生状況からみて、一応炭化過程に発生されたガスとみなすことができる。

この場合メタンガスとともに、多量に発生した炭酸ガスは、石炭の随伴鉱物として方解石 (CaCO_3) や鉄白雲石 ($2 \text{CaCO}_3 \cdot (\text{Fe} \cdot \text{Mg}) \text{C}_2\text{O}_6$) 等を形成するか、または地下水に溶けて移動するか、あるいはまたそのままメタンガスと同じように地層中に包蔵されるであろう。

6. 結 語

1) 炭砒の坑内から発生するメタンガスは、実に莫大な量で、この排除については種々考慮されているが、進んでこれを利用しているのはごく一部の炭砒に限られている。

2) 坑内におけるメタンガスの発生状況すなわちガスの出方を分類すると、排出・噴出および突出の3つになる。

3) 石炭層ガスの集積は地質構造上では背斜構造部に、また地表近くより地下深部に増大する傾向が認められる。

4) 石炭層ガスの集積箇所は次のように2大別できる。

初生的空隙

石炭および岩石の岩粒間隙や地層および岩石の剝離面

2 次的空隙

炭理・亀裂・断層破碎間隙

5) 石炭層ガスは、炭層の炭化過程に生成されたものであろう。しかしこの成因については、なお種々疑問が残されている。

6) 石炭層ガスの誘導利用方法は、その発生ならびに集積状況によつて趣きを異にするであらう。

7) 石炭層ガスの調査方法を確立し、これを発展させるためには、さらに次に挙げるような基礎的な面を検討しなければならない。

石炭層ガスの成因について

炭化作用・炭質・坑内水・メタン発生に関する化学的問題等。

石炭層ガスの移動ならびに集積について

岩石および石炭の孔隙率ならびに透通性。

メタンガスの物理性。

坑内ガス抜の実際的および理論的面の考察。

地質構造。

ガス包蔵空隙(特に石炭および岩石のメタンガス包蔵
度)。

支持岩(層)。
ガスの封鎖機構(特に断層)。

(昭和29年10月調査)