

常磐炭田石城北部地区における炭田ガスの調査研究報告

佐々木 実* 永田 松三**

On the Study of the Coal Field Gas in the Northern Part of the Iwaki District, Jōban Coal Field

By

Minoru Sasaki & Shōzō Nagata

Abstract

In order to make clear the distribution of the coal field gas, the writers measured the pressures and quantities of gas in the main coal seam (Honsō) of the working face, and analysed the mine water in the northern part of the Iwaki district.

As the results of the survey, the following facts were cleared.

- 1) The pressures and quantities of gas in the Honsō coal and the quantities of Cl⁻ and dissolved gas in the mine water increase with the increase of the depth of the coal seam.
- 2) The above-mentioned pressures and quantities in the Shin-iwasakikō, Iwasakikō and 6 kō (the neighborhood of the Aikawa fault) are high or much, in comparison with the other mines.
- 3) To mine the coal field gas from the ground surface or underground face in this district by means of bore-holes is hopeful in the vicinities of the Aikawa, Noda, Harakida and Fujihara faults and the southern part of these faults.

要 旨

筆者らは炭田ガス調査研究の一環として、昭和36年1月20日から2月20日までと3月1日から3月10日までの合計42日間にわたって、常磐炭田石城北部地区における常磐・長倉・広畑・内郷および不動沢の各炭鉱の坑内で石炭と坑内水の試料採取を行ない、石炭中のガス湧出圧とガス湧出量の測定ならびに坑内水の分析を実施した。

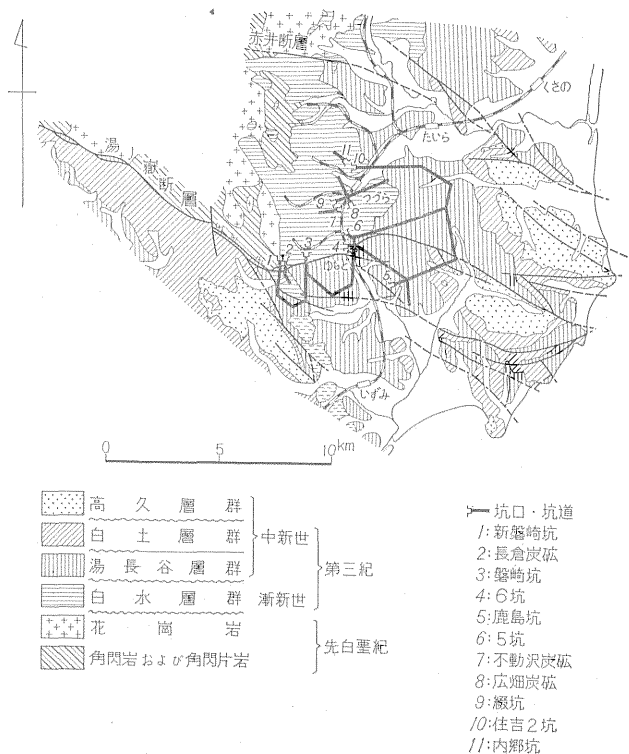
今回の調査結果を要約すれば次のとおりである。

(1) ガス湧出圧・ガス湧出量・Cl⁻ および溶存ガス量は炭層の深度が増加するにしたがって、それぞれ増大する傾向があり、同一深度の深部においては、新磐崎坑、磐崎坑および6坑(相川断層寄り)が他の坑と比較して大きな値を示している。

(2) 本地区における坑内外からのガス抜きは、相川・野田・原木田および藤原の各断層付近およびこれらの断層以南の区域が有望であると考えられる。

* 燃料部

** 技術部



第1図 常磐炭田石城北部地区地質図(松井寛・佐藤茂²⁾による)

1. 緒言

筆者らは炭田ガス調査研究の一環として、炭田ガスの賦存状態を究明する目的で、地質構造が比較的簡単で、かつガスの多い常磐炭田石城北部地区を選び、同地区における常磐・長倉・広畑・内郷および不動沢の各炭鉱の坑内で石炭と坑内水の試料採取を行ない、石炭中のガス湧出圧とガス湧出量の測定ならびに坑内水の分析と溶存ガス量の測定を行なった。

現地における調査は下記の2回にわたって行なわれた。

調査期日	調査期間
自昭和36年1月20日 至 36年2月20日	32日
自昭和36年3月1日 36年3月10日	10日

地質時代	群	果層	部層	厚さ (m)	柱状図	岩相
鮮新世—中新世後期	多賀層群	(傾斜不整合)	下高久層	50		凝灰質泥岩 凝灰質砂岩
			高久層群	130		青灰色凝泥岩
	高久層群	(平行不整合)	沼ノ内層	70		淡緑色細粒砂岩
			上高久層	70		黄褐色含礫砂岩
			白土層群	100		凝灰質砂岩・泥岩および凝灰岩の不規則な互層からなり、下部に礫岩あるいは凝灰角礫岩とレンズ状に挟む
中新世中期	中山層	(平行不整合—一部整合)	吉野谷礫岩・砂岩層	70		凝灰質砂岩・泥岩および凝灰岩の不規則な互層からなり、下部に礫岩あるいは凝灰角礫岩とレンズ状に挟む
			三沢砂岩層	70		緑灰色集塊岩質砂岩を挟む黄褐色含礫粗粒砂岩、礫層にとむ
	平層	(平行不整合)	本谷泥岩層	250		青灰色塊状泥岩 砂岩、頁岩互層
			湯谷層	40		砂岩、凝灰角礫岩
	長谷層	(平行不整合)	上矢田砂岩層	40		砂岩、凝灰角礫岩
			石森山凝灰角礫岩層	100		帯紫灰色板状頁岩
	水野谷層	(平行不整合)	水野谷層	100		砂岩・凝泥岩
			五安層	200		(炭層) 黄色細粒砂岩 薄い炭層を挟む
			滝矢炭層	150		(炭層) 細粒砂岩からなり、疎行炭層を挟む
	漸新世	白坂層	(傾斜不整合)	白坂層	750	
水層				100		細粒砂岩
石城夾炭層		(傾斜不整合)	石城夾炭層	250		礫岩・砂岩・頁岩・石灰の8-20の小輪迴層からなり、下部の輪迴層中には主要夾炭層を挟む(上層(本層))
			阿武隈変成岩類・火成岩類・古生層			角閃岩類 花崗岩類

第2図 常磐炭田石城北部地区地質模式柱状図 (松井寛・佐藤茂¹⁾による)

第1表 常磐炭田石城北部地区における主要断層一覧表 (佐藤茂¹⁾による)

断層群	断層	走向	傾斜	最大垂直落差 (m)	備考
赤井	平窪正断層	N50°W	SW 45~50°	200±	南東部ほど落差小
	大室 "	N35°W	SW 60~70°	250 "	南東部ほど落差大
	赤井 "	N60~80°W	S60°±	300 "	幅最大約100mの擾乱帯を伴う
	山崎 "	N30~70°W	SW50°	500 "	大室断層の延長部と推定される
	竜沢 "	WNW-ESE	S65°	200 "	東部ほど落差大
	沼ノ内 "	N60°W	SW 45~50°	140 "	南東部ほど落差大
白坂	弁天地 "	N70°W	SW60°	110 "	
	白坂 "	E-W~N60°W	SW 40~65°	440 "	
	米田 "	N60°W		250±	南側落下
烏館	烏館 "	N75°E~E-W~N40°W	SW55°	350 "	断層延長約1000mで垂直落差約300mを減じて消滅する
	相川 "	N40°W	SW40°	290 "	断層延長約1300mで消滅する
	野田 "	E-W~N70°W	S60°?	120 "	
	原本田 "	N50°W	SW50°	150±	
	藤原 "	N30~60°W	SW65°	200 "	
湯ノ嶽	湯ノ嶽 "	N60°W	SW 45~80°	>250	
	田場坂—石上山	N25~40°W	SW 60~85°	250±	
	渡辺 "	N40°W	SW 70~90°	>100	

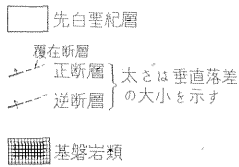
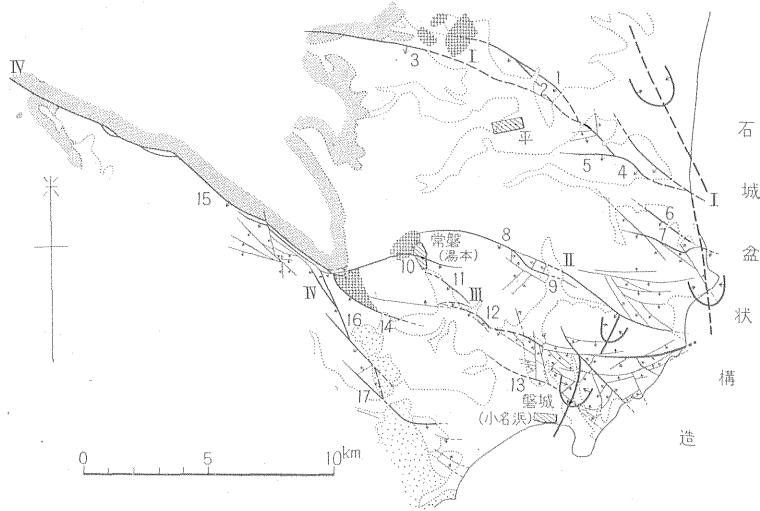
本調査にあたって種々協力を賜った各炭鉱の本社ならびに鉱業所の関係各位に謝意を呈する。

2. 位置および交通

常磐・長倉・広畑・内郷および不動沢の各炭鉱は福島県常磐市にあり、常磐炭田新磐崎坑と長倉炭田は常磐本線湯本駅の西方約3km、常磐炭田磐崎坑は同駅の西方約1.5km、同炭田鹿島坑は同駅の南東方約2km、同炭田5坑および6坑は同駅の北方0.5~1km、同炭田鑑坑と広畑・不動沢両炭田は同本線内郷駅の南西方約1km、常磐炭田住吉坑と内郷炭田は同駅の北西方約1kmにあたる。湯本・内郷両市街地から各坑口前を通るバス道路があり、交通はきわめて便利である。

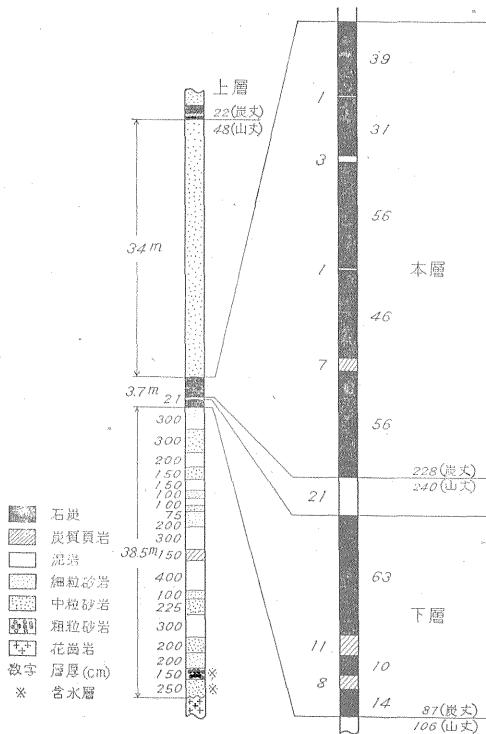
3. 地質および石炭

本地区を構成する地層は先白堊紀の花崗岩・角閃片岩などを基盤とし、第三系の白水・湯長谷・白土および高久の4層群が下位から順次重なり、本地区の西側には先



断層群	主要断層	断層群	主要断層
I 赤井断層群	1 平窪断層	III 鳥館断層群	10 鳥館断層
	2 大室 "		11 相川 "
	3 赤井 "		12 野田 "
	4 山崎 "		13 原木田 "
	5 菟沢 "	14 藤原 "	
	6 沼ノ内 "	15 湯ノ獄 "	
II 白坂断層群	7 神天池 "	IV 湯ノ原断層群	16 田場坂-石上山 "
	8 白坂 "		17 渡辺 "
	9 米田 "		

第3図 常磐炭田石城北部地区における断層系統図 (佐藤茂¹⁾による)



第4図 磐崎坑における地質柱状図および炭柱図

第2表 常磐炭田石城北部地区本層炭のガス湧出圧・ガス湧出量測定結果

試料番号	試料採取箇所	ガス湧出圧 (kg/cm ²)	ガス湧出量 (cc/g)
1	新 磐 崎 坑 引立	4.4	0.6
2	" " 切羽	4.0	0.6
3	磐崎坑南部斜坑 切羽		4.1
4	" " 引立	4.5	1.1
6	" " 片盤坑道(9日経過)	3.0	0.7
8	" " " (25日経過)	1.7	0.4
11	" " 引立	1.8	4.2
12	" 中部斜坑 引立	4.2	2.5
13	" " 引立	6.5	4.3
15	" " 片盤坑道(9日経過)	3.5	1.1
17	6 " 坑 引立	5.8	3.9
19	" " 引立	4.8	2.2
20	鹿 島 坑 引立	4.0	1.0
22	" " 切羽	3.3	0.8
23	" " 引立	3.6	0.9
24	6 " 坑 引立	4.5	0.6
25	5 " 坑 切羽	4.6	0.8
26	長 倉 炭 砒 引立	3.4	0.6
27	広 畑 炭 砒 引立	2.8	0.3
29	住 吉 2 坑 引立	3.1	0.5

第3表 常磐炭田石城北部

試料番号	採取場所	深度 (海水準m)	含水層位	水量 (m ³ /分)	水温 (°C)	pH	freeCO ₂ (mg/l)
1	磐崎坑 南部電車坑	- 388	本層上	0.02	46.0	7.2	18
2	" 北部電車坑	- 390	"	0.08	44.2	7.4	22
3	" 300mポンプ座	- 390	"		33.0	7.2	5
4	新磐崎坑 中部電車坑	- 366	"	0.03	24.0	7.4	5
5	" 本線12目抜	- 415	"	0.04	37.0	7.5	4
6	" 450m連坑	- 448	"	0.01	41.5	7.2	12
7	" 坪下水抜左1片	- 478	本層下	0.26	47.5	6.6	86
8	磐崎坑 南部電車坑850m目抜	- 386	本層上		37.0	8.5	
9	" 南部斜坑1目抜	- 402	"	0.006	33.0	8.7	
10	" "	- 405	"	0.03	42.5	8.2	
11	" " 左1片払	- 514	"	0.04	47.0	7.4	6
12	" 450m連坑 水平坑	- 454	"	0.006	43.0	8.0	2
13	" 南部第2電車坑右坑道	- 498	"	0.003	46.5	7.8	4
14	" 南部連絡水平坑	- 510	"	0.014	54.0	8.1	
15	" 中部坪下電車坑	- 607	本層下	0.034	62.0	8.4	
16	" 連坑	- 603	上層上	0.019	52.5	8.3	
17	" " 斜坑右電車坑6目抜	- 605	本層下	0.47	62.0	8.4	
18	" " " 5目抜	- 604	本層上	0.023	51.0	8.0	
19	" " " 左水抜	- 560	本層下	4.64	61.0	7.6	5
20	" " " 右水抜	- 573	"	0.27	58.0	6.9	19
21	" " 3斜坑左1斜坑左1片	- 683	本層上	0.05	58.0	8.2	
22	" " " 右4片	- 680	本層下	0.17	68.0	8.4	
23	" 坪下斜坑 1目抜	- 646	"	0.97	65.0	8.3	
24	" " 本卸	- 653	本層上	0.006	55.0	8.2	
25	" " 右電車坑道 3目抜	- 602	"	0.02		8.3	
26	6 坑 5斜坑	- 536	"		37.5	6.6	40
27	" " "	- 603	本層下		47.5	8.8	
28	" " 右5片	- 723	"	0.007	48.0	6.5	25
29	" " 右11片	- 662	本層上	0.11	42.0	6.9	40
30	" 6斜坑	- 580	"	2.55	57.0	8.6	
31	" 北光水抜坑道	- 620	"	1.22	57.0	8.8	
32	" 坪下電車坑	- 600	"	0.002	42.0	8.3	
33	" 北光坑 右4片	- 666	"			8.7	
34	" 6斜坑 3片	- 703	"			8.7	
35	西部斜坑 7目抜	- 498	浅貝層	0.08	53.5	6.6	20
36	" 8目抜	- 552	"	0.14	54.3	6.0	35
37	鹿島坑 連絡斜坑		本層上	0.02	59.0	9.0	
38	" 右2電卸第1巻立	- 694	"	0.24	52.0	8.7	
39	" 700m電車坑	- 703	"		48.0	8.6	
40	" "	- 703	"		50.0	8.9	
41	" 第2立坑連絡坑	- 700	"	0.04	48.0	8.3	
42	" 700m電車坑	- 703	"	0.028	52.0	8.9	
43	" " 3目抜	- 703	本層下	0.3	61.0	8.7	
44	" " 4目抜	- 696	本層上	0	50.5	7.6	10
45	" 左電卸7片	- 703	"		55.3	7.5	
46	" 700m電車坑	- 703	"		52.0	9.1	
47	" "	- 705	本層下	0.16	65.0	8.7	
48	" "	- 706	本層上	0.10	54.0	9.1	
49	" "	- 707	本層下	0.90	64.0	8.9	
50	5 坑 第3斜坑	- 716	"	1.23	64.0	8.9	
51	住吉2坑 第2本線	- 712	"	0.35	63.0	8.9	

常磐炭田石城北部地区における炭田ガスの調査研究報告 (佐々木実・永田松三)

地区坑内水分分析表

CO ₃ ²⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	total Fe (mg/l)	KMnO ₄ 消費量 (mg/l)	H ₂ S (mg/l)	溶存 CH ₄ (cc/l)	水分 種類
	701	364	48	0.6	0.05	19.1		6.54	■
	564	1,030	2,070	1.2	5.10	24.4			■
	91	2,380	680	0.6	0.03	20.3			□
	152	2,750	440	0.9	0.43	15.2			□
	61	13,400	0	1.3	0.11	8.3		4.02	○
	91	11,200	5	1.1	0.09	18.4		11.35	○
	91	5,800	710	1.5	5.00	18.4	14.2		○
22	67	310	0	0.4	0.08	8.3			□
30	37	1,520	30	0.8	0	8.0			□
6	238	440	83	0.4	0.03	8.6		1.59	■
	18	4,120	40	1.2	0.06	26.9		7.76	○
	280	460	250	0.7	tr	8.6		1.79	■
	24	4,470	280	1.6	0.05	9.5			○
4	29	3,190	0	1.3	0.04	16.8		8.12	○
25	18	3,420	10	0.8	tr	21.0			○
12	55	990	20	0.9	0.10	9.3		1.01	□
16	18	2,350	15	1.5	0.04	18.7			□
2	49	920	27	1.5	0.23	13.1			□
	73	1,840	71	1.2	0.07	15.2	28.1		□
	293	850	1,380	1.2	5.04	16.9			■
8	44	1,520	0	1.5	0.06	20.1		41.9	□
15	31	2,450	10	0.9	0.16	28.2	8.8	10.04	□
12	22	2,300	20	1.0	0.11	12.6		3.99	□
18	58	1,090	5	1.2	tr	21.0		8.53	□
18	37	2,300	0	2.2	tr	15.2			□
	14	6,450	10	1.7	tr	31.1			○
22	19	2,350	0	1.0	0.09	13.3		17.20	□
	26	2,260	0	1.1	0.04	21.5			□
	37	2,160	30	1.6	0.03	22.1		1.60	□
30	82	1,530	40	0.9	0.91	60.0			□
30	24	615	436	0.8	0.08	7.2			□
12	22	614	426	0.6	0.59	10.7			□
4	34	935	910	1.1	0.64	6.0			■
12	4	6,670	3	5.4	0.07	27.7			○
20	37	2,040	0	1.4	0.10	36.2	3.3		□
	31	1,940	20	1.5	0.03	19.6	4.5		□
25	tr	712	1,040	1.1		13.0			■
35	4	1,695	30	2.1	0.07		2.1		□
10	3	2,125	10	1.1	0.02	8.9			□
18	2	874	11	0.8	0.08	40.0			□
24	29	383	181	1.0	0.06	16.9			□
	1	410	297	0.8		11.4			□
26	27	586		2.1	0.07			0.19	□
	19	4,162	30	1.5	0.16				○
	55	4,490	184	1.5	0.07	27.7			○
21	tr	397	666	1.1	0.02	8.9			□
17	16	624	540	0.7	0.06	13.3	8.4	0.52	□
30	tr	468	2,880	1.1	0.06	11.4			■
25	tr	634	491	0.4	0.07	11.4		0.56	□
96	15	595	429	0.5	0.05	15.0		0.23	□
86	14	332	614	0.5	0	13.5		0.12	□

第3表つづき

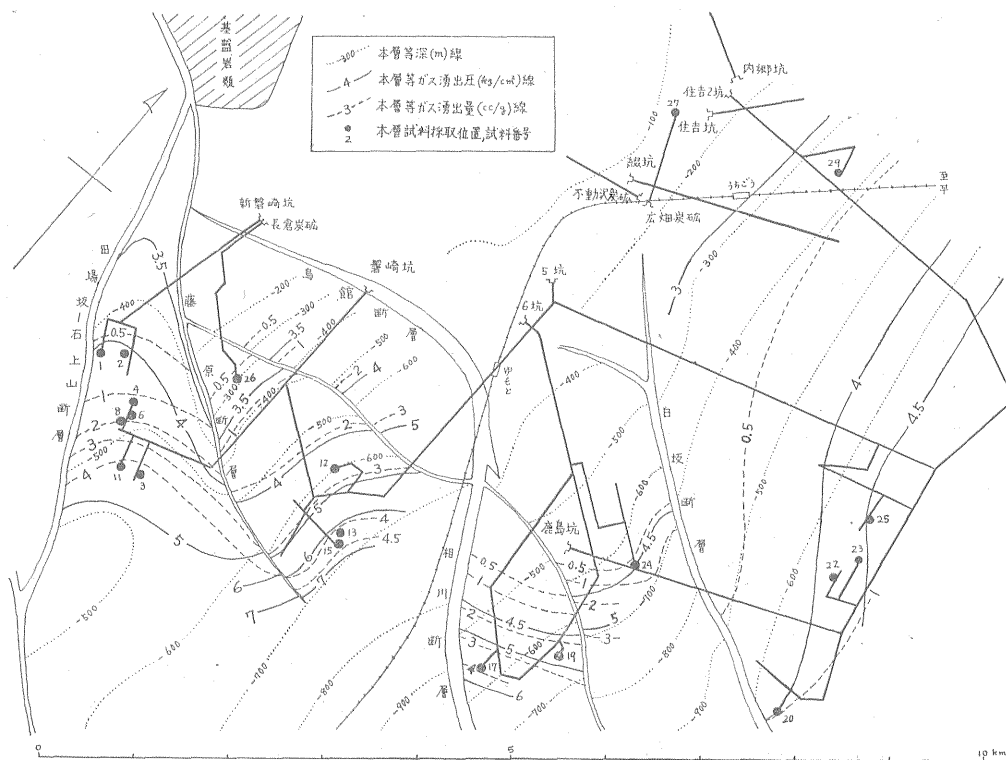
試料番号	採取場所	深度 (海水準m)	含水層 層位	水量 (m ³ /分)	水温 (°C)	pH	freeCO ₂ (mg/l)
52	住吉2坑 延長坑	- 696	本層上	0.01	53.0	8.4	
53	" 第2本線	- 625	"	0.12	5.0	7.9	
54	" 北水抜坑	- 567	"		41.0	7.4	3
55	" 水道水抜坑	- 532	"	6.54	40.0	8.4	
56	綴坑 第2電車坑4半目抜	- 485	本層上	1.93	32.5	6.6	34
57	" 更生1斜5目抜	- 490	"	0.053	37.0	6.9	28
58	" 本坑ダム	- 300	"	1.36	23.0	7.1	22
59	住吉2坑 採炭卸ボーリング	- 590	"	0.23	38.1	6.8	26
60	" 旧エンドレス坑	- 306	"	0.23		6.8	31
61	" 総排水		"			6.8	
62	住吉坑		"			6.6	
63	広畑炭硯	- 125	"			6.9	32
64	不動沢炭硯		"	1.03		7.3	6
65	長倉炭硯 右1斜坑引立	- 286	"	2.83		7.3	10
66	内郷炭硯 斜坑	- 402	"	0.06		6.6	52

白堊系が分布し、東方に進むにしたがって上記の地層が順次露出している(第1図参照)。

各地層の岩質と層厚は第2図に記載されているとおりである。

本地区に発達する断層系統と主要断層は第3図と第1表に示すとおりである。

ここでは本地域に発達する断層の一般的性質について略述する。



第5図 常盤炭田石城北部地区本層等ガス湧出圧および等ガス湧出量線図

CO ₃ ²⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	total Fe (mg/l)	KMnO ₄ 消費量 (mg/l)	H ₂ S (mg/l)	溶存 CH ₄ (cc/l)	水分 質類
24	31	357	604	0.4	0.04	16.5			□
	430	369	3,040	2.1	3.99	52.1			■
	246	265	2,400	0.4		18.8			■
42	585	630	351	0.4	0.08	19.8	18.5	1.92	■
3	250	68	1,300	1.4	4.21	15.9			▲
	116	136	2,800	2.8	4.83	12.5			▲
	290	31	960	1.0	6.59	15.5			▲
	500	180	2,220	1.5	6.27	13.1		0.41	▲
	370	88	1,910	1.5	4.79	11.6			▲
45	200	21	1,200	1.3	2.40	8.6			▲
66	155	37	1,060	0.8	3.10	11.0			▲
	181	17	312	0.3	0.30	22.2			▲
	282	17	1,320	0.2	1.65	13.0			▲
	196	47	230	1.0	0.65	12.1			▲
	285	217	1,910	1.6	2.95	19.4			▲

○化石水 □混合水 (化石水+淡水) ■古洞水 (混合水系) ▲古洞水 (淡水系)

- (1) 断層はすべて正断層である。
 - (2) 走向が北西—南東～西北西—東南東で、南西～南南西側落ちである。
 - (3) 断層面の傾斜角度は 50～70°のものが大部分を占めている。
 - (4) 断層面は一般に明瞭で、破碎帯の幅は 1m 以下のものが多い。
 - (5) ほとんどすべての断層は、数条ずつ雁行状配列をなすか、あるいは離合しながら断層群を形成している。
- 本地区における石城夾炭層 (主要夾炭層) 中には、下層・本層および上層の 3 枚の炭層があるが、上記の各炭層においては上・下両炭層は薄炭層で、本層の発達は良好である。これらの炭層の山丈・炭丈および各炭層間の岩質は第 4 図に示すとおりである。

4. ガス湧出圧およびガス湧出量の測定

坑内の切羽あるいは引立てで採取した本層炭 (第 5 図参照) の塊 (約 20cm×20cm×20cm) を 20～32メッシュに粉碎したものを約 1kg をすみやかにガス圧測定瓶⁴⁾ に入れ、飽和食塩水を瓶の口元まで満し、圧力計を取り付けてガス圧を測定し、またこの粉碎試料約 50g をガス湧出瓶³⁾ の中に入れ、試料から湧出したガス量を測定した。

第 2 表は両測定結果で、第 5 図は等湧出圧および等ガス湧出量線図である。

この図から明らかなように、両線図は非常に似かよった図形を示している。また炭層の深度が増加する (新磐崎坑・磐崎坑および 6 坑においては南東方向、その他の坑では東方に進む) にしたがって、両者の値はそれぞれ

増大する傾向がある。さらにまた炭層深部 (同一深度) における両者の値は磐崎・新磐崎の両坑がもっとも大きく次いで 6 坑 (相川断層寄り)、6 坑 (白坂断層寄り) およびその他の坑の順である。

5. 坑内水

坑内水の試料としては、旧坑に貯溜された古洞水、坑道天盤などからの湧水およびガス抜、水抜井からの湧水 (上層一本層間、本層—基盤間) を対象として、各炭層の坑内から合計 66 点を採取した。

これらの水の分析結果は第 3 表に示すとおりである。

(1) 含水層および揚水量

この地域における坑内からの揚水量は莫大な量であった。過去においてしばしば出水事故があった。その対策として本層から基盤に向けて水抜用試錐を行なって排水し地下水位の低下を行なっている。

含水層のおもなものは石城夾炭層中の上層一本層間中の砂岩・礫岩層および本層—基盤間中の礫岩層である。

坑内水の大部分はこの含水層中のものであるが、坑内浅部においては地表水の浸透が著しく、とくに東部鉱は

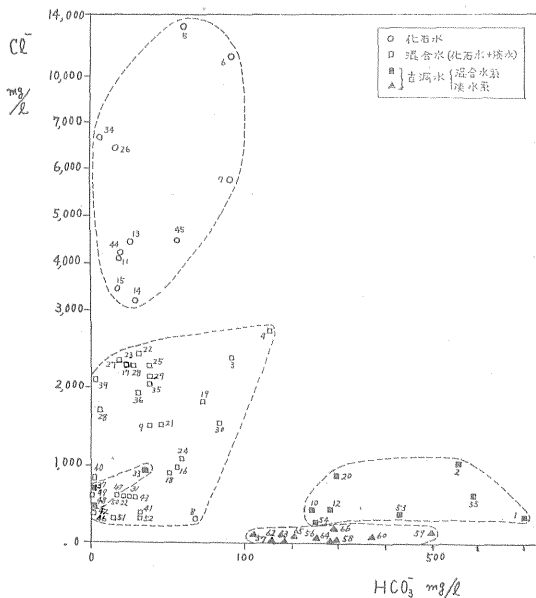
第 4 表a 常磐炭田石城北部地区における坑別揚水量

坑名	揚水量 (m ³ /分)	地下水位 (m)
新 磐 崎 坑	西部 0.47	- 480
	東部 13.63	- 480
6 坑	12.80	- 490
鹿 島 坑	8.53	- 537
5 坑	16.02	- 521
住 吉 2 坑	27.42	- 490

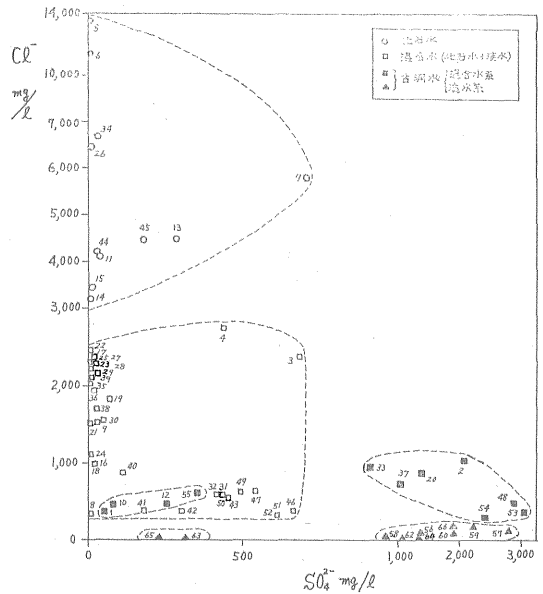
第4表b 常磐炭田石城北部地区坑内水水質別分析表

水型	成分	pH	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	total Fe (mg/l)	溶存CH ₄ (cc/l)
化石水型		6.8~8.7 (7.5)	4~91 (39)	3,190~13,400 (6,125)	0~710 (116)	0.8~5.4 (1.7)	tr~5.0 (0.51)	4.02~11.35 (7.81)
混合水型 (化石水+淡水)		6.0~9.1 (8.2)	tr~152 (35)	310~2,750 (1,371)	0~680 (202)	0.4~2.2 (1.1)	0~0.9 (0.11)	0.12~17.20 (4.01)
古洞水型 (混合水系)		6.9~9.1 (8.0)	tr~701 (306)	265~1,030 (593)	48~3,040 (1,314)	0.4~2.1 (0.7)	0~5.1 (1.66)	1.59~6.54 (2.96)
古洞水型 (淡水系)		6.6~7.3 (6.9)	116~500 (257)	17~217 (78)	230~2,800 (1,384)	0.2~2.8 (1.2)	0.3~6.59 (3.43)	0.41

() 内の数字は平均値



第6図 Cl⁻とHCO₃⁻との関係図



第7図 Cl⁻とSO₄²⁻との関係図

西部鉱と比較して地表水の浸透量が多い。

第4表aは坑別揚水量を示す。

(2) 坑内水の種類

坑内水を水質的に分類すると、化石水型、化石水と淡水の混合水型、混合水系古洞水型および淡水系古洞水型の4つの型に大別することができる。

水質別分析表は第4表b、Cl⁻とHCO₃⁻・SO₄²⁻との関係は第6、7図にそれぞれ示すとおりである。

(1) 化石水型

pH 6.8~8.7 (7.5) 注1), Cl⁻ 3,190~13,400 (6,125)mg/l, SO₄²⁻ 0~710 (116)mg/l, HCO₃⁻ 4~91 (39)mg/l, NH₄⁺ 0.8~5.4 (1.7)mg/l, total Fe tr~5 (0.51)mg/l, 溶存 CH₄ 4.02~11.35 (7.81)cc/l で Cl⁻・NH₄⁺ および溶存 CH₄ は他の型と比較してもっとも多く、SO₄²⁻、HCO₃⁻ および

total Fe は古洞水型と比較してきわめて少ない。

(2) 混合水型 (化石水+淡水)

pH 6.0~9.1 (8.2), Cl⁻ 310~2,750 (1,371)mg/l, SO₄²⁻ 0~680 (202)mg/l, HCO₃⁻ tr~152 (35)mg/l, NH₄⁺ 0.4~2.2 (1.1)mg/l, total Fe 0~0.9 (0.11)mg/l および溶存 CH₄ 0.12~17.20 (4.01)cc/l で、HCO₃⁻ と total Fe は他の型と比較してもっとも少なく、SO₄²⁻ は古洞水型と比較してきわめて少ない。

(3) 古洞水型 (混合水系)

pH 6.9~9.1 (8.0), SO₄²⁻ 48~3,040 (1,314), Cl⁻ 265~1,030 (593), HCO₃⁻ tr~701 (306), total Fe 0~5.1 (1.66), NH₄⁺ 0.4~2.1 (0.7) および溶存 CH₄ 1.59~6.54 (2.96) で、HCO₃⁻ は他の型と比較してもっとも多く、SO₄²⁻ は淡水系古洞水型に次いで多い。

炭層深部における古洞水はこの型に属する。

(4) 古洞水型 (淡水系)

注1) () 内の数字は平均値を示し、以下同様である。

pH 6.6~7.3 (6.9), SO_4^{2-} 230~2,800 (1,384)mg/l, HCO_3^- 116~500 (257)mg/l, Cl^- 17~217 (78)mg/l, total Fe 0.3~6.59(3.43)mg/l, NH_4^+ 0.2~2.8 (1.2)mg/l および溶存 CH_4 0.4 cc/l で, SO_4^{2-} と total Fe は他の型と比較してもっとも多く, HCO_3^- は混合水系古洞水に次いで多く, Cl^- と溶存 CH_4 は反対にもっとも少なく, また pH はもっとも低い。

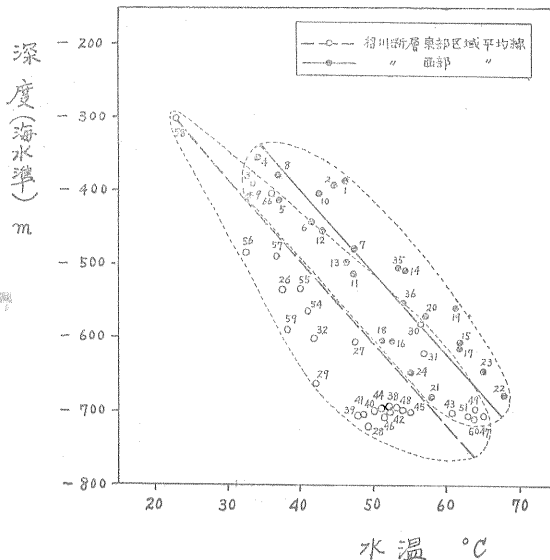
炭層浅部の古洞水はこの型に属する。

このように, 両古洞水型は他の型と比較して HCO_3^- と SO_4^{2-} が多いのは前者は石炭からの溶出, 後者は硫化物の酸化溶出に原因しているものと考えられる。ただし両古洞水型には, HCO_3^- が少なく SO_4^{2-} が多いもの, SO_4^{2-} が少なく HCO_3^- が多いものおよび両者の多いものの3種類がある (第6, 7図参照)。

なお坑内水の温度は, 深度約 11.4 m の増加に対して $1^{\circ}C$ の割合で高くなっている (第8図参照)。この増温率が一般の地下増温率と比較して高いのは, いわゆる温泉の影響によるものと思われる。また相川断層を境として西部区域は東部区域と比較して同一深度における水温が高い。

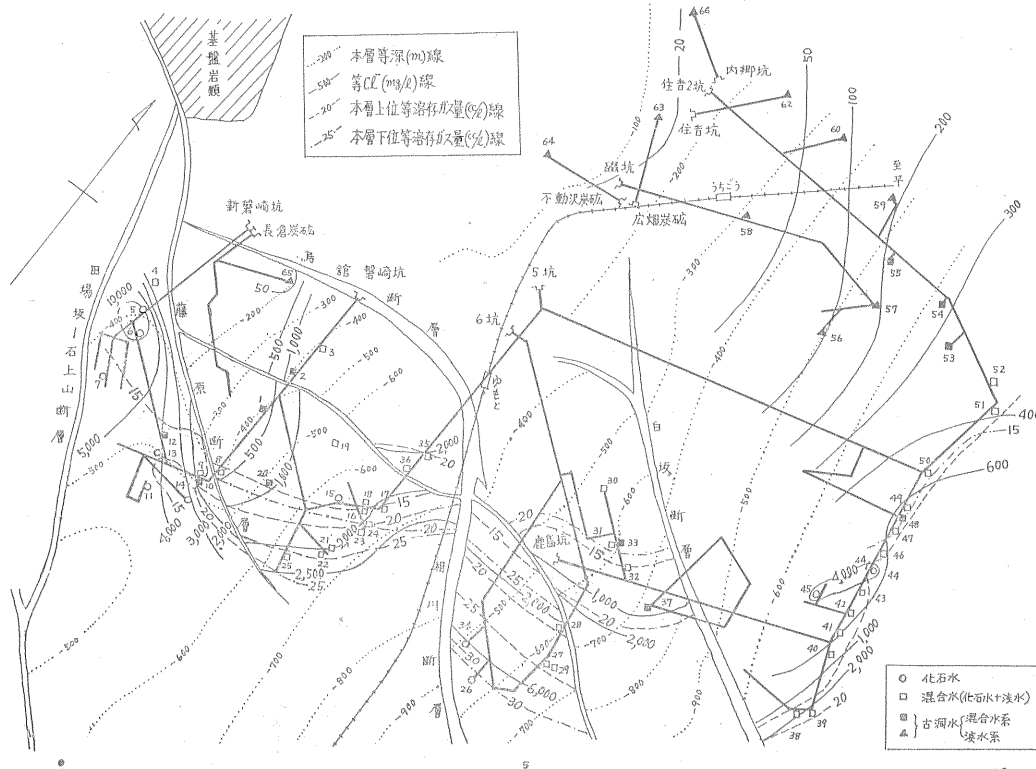
6. 坑内水とガスとの関係

第9図は等 Cl^- および等溶存ガス量線図である。



第8図 水温と深度との関係図

この図から明らかなように, 両線図は非常に似かよった図形を示している。また炭層の深度が増加する(新磐崎・磐崎および6坑においては南~南東方向, その他の坑では東方に進む)にしたがって, 両者の値はそれぞれ増大する傾向がある。さらにまた炭層深部(同一深度)



第9図 常磐炭田石城北部地区等 Cl^- 線および等溶存 CH_4 線図

における両者の値は新磐崎坑, 6坑(相川断層寄り)がもっとも大きく, 次いで磐崎坑, 6坑(白坂断層寄り)・鹿島坑, 5坑の順である。これらのことがらは4項で述べたことがらと大体一致する。

このように, 石炭中のガス湧出圧が高く, かつ石炭中のガス湧出量, 坑内水中の Cl^- および溶存ガス量の多い新磐崎坑・磐崎坑および6坑(相川断層寄り)地域はその他の坑の地域と比較して第三紀層を通じて, あるいは阿武隈山系からの基盤に沿って地層深部への地表水の進入量が少ないと思われる。このことは前者は後者と比較して坑内水の温度が高いことからもうなづける。すなわち前者は後者と比較して地下水の移動しがたい地質条件下にあり, したがって過去における炭田ガスの逸散は少なかったと推定される。

7. 結 語

今回筆者らが明らかにすることができたおもな事項を要約すれば次のとおりである。

(1) ガス湧出圧・ガス湧出量・ Cl^- および溶存ガス量

は炭層の深度が増加するにしたがって, それぞれ増加する傾向があり, 深部(同一深度)においては新磐崎坑, 磐崎坑および6坑(相川断層寄り)が他の坑と比較して大きな値を示している。

(2) 本地区における坑内外からのガス抜きは, 相川・野田・原木田および藤原の各断層付近およびこれらの断層以南の区域が有望であると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 須貝貫二・松井寛他5名: 常磐炭田地質説明書, 地質調査所, 1957
- 2) 工業技術院地質調査所: 日本鉱産誌V—a, 硯書房, 1960
- 3) 須貝貫二・佐々木実・永田松三: わが国の炭田ガスについて, 石炭利用技術会々議録, 1959
- 4) 佐々木実・永田松三: 北海道釧路炭田釧路炭砒における炭田ガスの調査研究報告, 地質調査所月報, Vol. 14, No. 4, 1963