

北海道朝日炭砒の坑内水について

粕 武* 根本 隆文** 上 島 宏**

Geochemical Studies on Mine Waters in the Asahi Coal Mine, Hokkaido

By

Takeshi KOMA, Takafumi NEMOTO and Hiroshi KAMISHIMA

Abstract

For the purpose of searching a method to treat spring waters in coal mines economically, the mine waters were surveyed as an object of this study in the Asahi coal mine at Asahi, Iwamizawa city, Hokkaido.

From the results of analyses of mine waters and water soluble chlorine in mudstones, the groundwaters in the Asahi formation are divided into two types, that is, one is the $\text{Na}^+\text{-HCO}_3^-$ type inferred to be a fossil water of fresh water origin, and the other is the $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$ type supposed to be that of marine water origin.

Moreover, the mine waters can be classified into five types from their chemical compositions.

要 旨

本報告は、北海道朝日炭砒坑内における坑内水および泥質岩中の水溶性塩素を調査し、坑内水の分類を行なった結果を述べたものである。

朝日層中の地下水には Cl^- に比較して Na^+ および $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ の多い地下水と、 Cl^- と相関関係にある地下水とがある。

前者は塩素量が少なく (1,000 mg/l 未満) 淡水起源の化石水と推定され、 $\text{Na}^+\text{-HCO}_3^-$ 型を示し、炭層の厚い地区に、また、後者は塩素量が多く (1,000 ~ 13,000 mg/l) 海水起源の化石水と推定され、 $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$ 型を示し、炭層の薄い地区にそれぞれ多く湧出していることが観察される。

朝日炭砒の坑内水は化学組成から次のように分類することができる。

- 1) 地表からの浸透水
- 2) 川端層中の水
- 3) 朝日層中の水で淡水起源の化石水
- 4) 朝日層中の水で海水起源の化石水
- 5) 払跡および坑道に流れている水

* 技術部

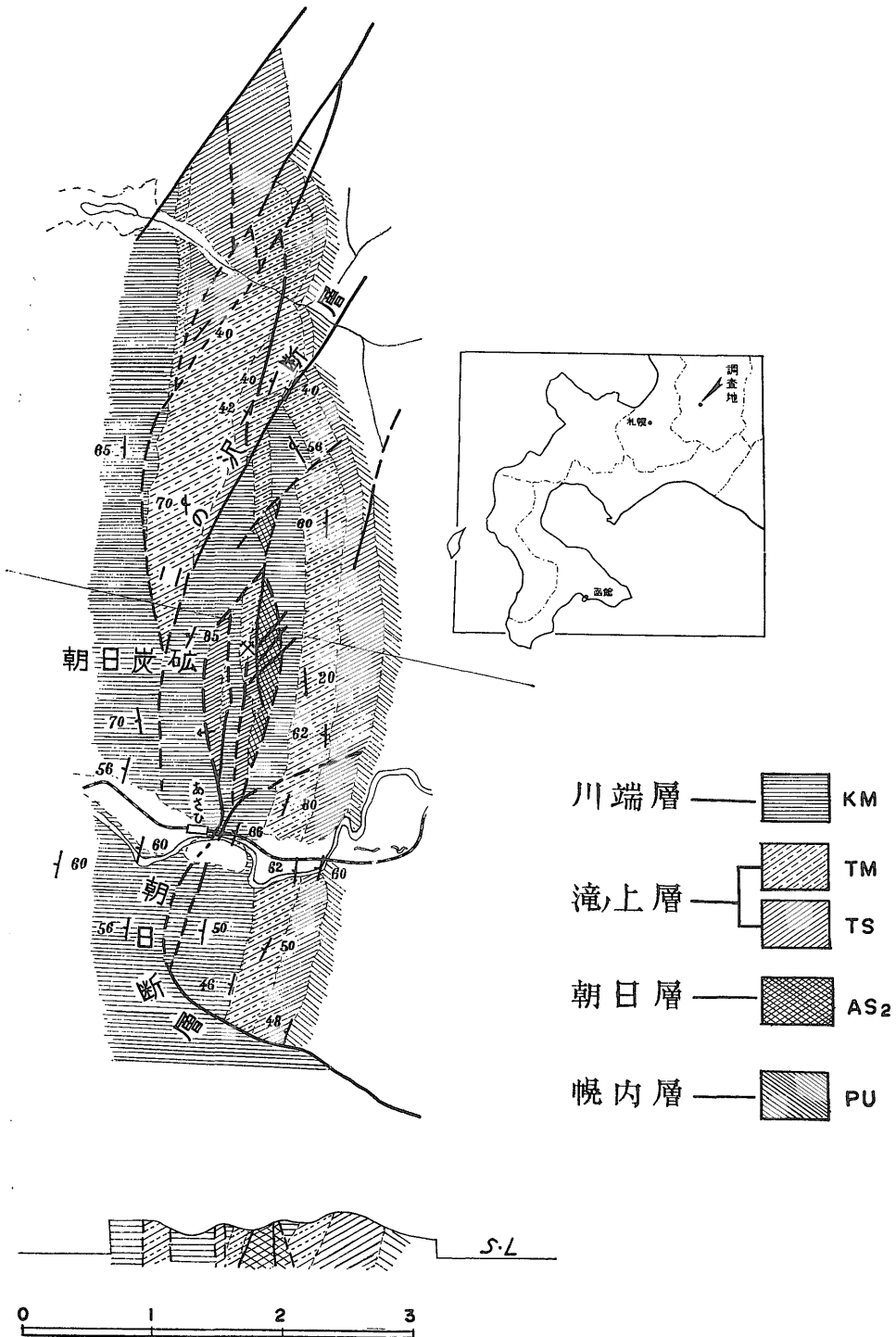
** 北海道支所

1. 緒 言

炭砒で坑道掘進の際、突如として湧水を見、坑道や切羽などの使用を不能にし、経済的損失を招くことがしばしばある。今後さらに、採炭箇所の深部移行に伴い、湧水も多くなることが考えられる。筆者らは湧水を経済的に処理するために、湧水の性質、流路を究明する必要から、朝日炭砒の坑内水の地球化学的調査研究を行なった。その結果、朝日層からの湧出地下水に含有する Cl^- は最大で約 13,000 mg/l、最少で 10 mg/l を示し、その濃淡の変化が大きいことが明らかとなった。さらに海水中に多く含有している Cl^- は、淡水環境で堆積したと考えられている炭層の発達している所で少なく、炭層の貧薄化している所に多いのではないかと考え、湧水中の Cl^- 量および泥質岩中の水溶性塩素量と、炭層の厚さを比較検討した。現地調査に当たり御協力いただいた、朝日炭株式会社朝日鉱業所、大江謙氏ほか関係各位に対し深く感謝の意を表する。

2. 位置および地質 (佐々ほか, 1965)

朝日炭砒は国鉄万字線朝日駅西方約 0.5 km、幌向川の北岸に位置している。付近の地質は、東に古第三紀の幌内層、西に新第三紀中新世の川端層が分布し、その間に主要夾炭層の朝日層が分布している。炭層の走向はほぼ



第1図 朝日炭鉱付近地質および断面図
(岩見沢・夕張図幅による)

南北で、現在確認されている走向延長は約 2.5 km, その深部は坑口水準から -450 m (海水準 -350 m) まで確かめられている。夾炭層は、地表で逆転して 70° 東に傾斜しているが、深部では直立している (第 1 図)。

3. 朝日層中の炭層

炭層は朝日層中に 20 数枚あって、その主要なものは、上から 1, 2, 3, 間 4, 前 4, 4 番および 5 番層である。このうち稼行の対象となるものは 1, 2, 3 番および 4 番層である。層厚は、1 番層が山丈 1.2~1.4 m, 炭丈 1.0~1.3 m, 2 番層が山丈 2.2~2.3 m, 炭丈 1.4~1.9 m, 3 番層が山丈 0.8~1.7 m, 炭丈 0.7~1.6 m, 4 番層が山丈 0.7~0.8 m, 炭丈 0.6~0.7 m である。

3 番層の変化は第 2 図のとおりで、南部と北部とで薄く、中心部では厚くなっている。

深度別には深度を増すにしたがい薄化している。

4. 試料採取および分析法

坑内における試料の採取箇所を第 3 図に示した。湧水試料は 26 カ所、水溶性塩素分析用の泥質岩試料は 18 カ所においてそれぞれ採取した。その他坑内水と比較するため地表の沢水試料を 1 カ所で採取した。

坑内水の分析法は常法 (金原ほか, 1958) を用いた。

泥質岩中の水溶性塩素の試験法 (金原ほか, 1958) および分析法 (本島ほか, 1962) は、次のとおりである。

風乾状態になっている試料を鉄乳鉢で割り 5 mm 大の碎片約 10 g を、水を入れたビーカー中につけ、10 日間放置し、間隙に充分水を浸入させた。この試料を水中から取り出し、まわりの水分をろ紙でふきとって、常法に従い比重を測った。そのあと 105°C の乾燥器中に入れて間隙水の減量を秤量し、重量含水比を求め、さらに比重を乗じて容量含水比を求めた。

次に鉄乳鉢で細かく砕いた試料約 100 g を時計皿に盛り、105°C の乾燥器中で水分を除いた。この乾燥粉末試料を冷却したあと、正確に 100 g を量り取り、ゴム栓でふたのできる 500 ml の広口瓶に入れ脱イオン水 100 ml を加え、さらにステンレス製のロールを入れてふたをし、2 時間ロールミルで粉碎抽出し、水溶性塩素を溶出させた。これを 4,000 r.p.m で遠心分離し上澄を取り出し、硝酸銀滴定法を用いて定量した。にごりのある試料については pH を測定したあと、1 : 1 の硫酸 1~2 滴を加えさらに遠心分離を行ない定量に供した。

5. 分析結果およびその考察

5.1 坑内水

測定結果は第 1 表に示すとおりである。しかしこの分析値は 1 カ所からの湧水量が少ないこと。湧水口付近に白色または黄褐色の付着物が認められることから、地下水が地層から湧出し、採水するまでの間に通気によって多少含有成分量に変化をきたし、地層中にあったときの地下水の分析値を表わしていないものと考えられる。

従来の研究結果 (香山, 1959; 本島ほか, 1962) では通気による坑内水の変質傾向として、1) Cl^- は濃縮により増加するのに対して、 Ca^{2+} は沈積のため減少する。2) 空気に触れた坑内水は岩石中の硫化物を酸化させる結果 SO_4^{2-} が溶出増加する。ことなどが知られている。すなわち、一般的には $\text{Ca}^{2+}/\text{Cl}^-$ の値の減少および SO_4^{2-} 量の増加が坑内水と通気との接触の度合を示すものと考えられている。したがって、坑内水の $\text{Ca}^{2+}/\text{Cl}^-$ と SO_4^{2-} 量の相互関係を求めることによって、湧水の変質前の組成状態が推定できるものと考え、この関係を第 4 図に示した。

第 4 図によると朝日層中から湧出したと思われる湧水と No. 1, 2, 3, 15, 16, 27 のような朝日層以外の水とに分けられる。

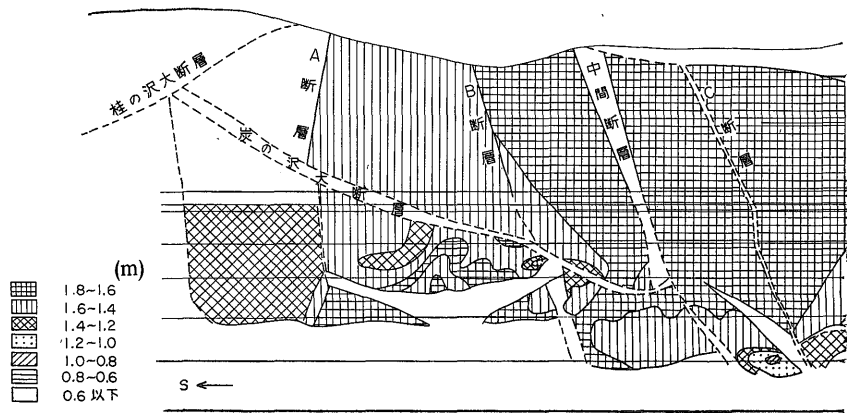
5.1.1 朝日層中の湧水について

湧水は第 1 表から、pH が高く (7.2~8.9) 弱アルカリ性を示し HCO_3^- が多い (192~894 mg/l)。 Cl^- (12.6~12,909 mg/l)・ SO_4^{2-} (0~87 mg/l)・ Ca^{2+} (1~428 mg/l)・ Mg^{2+} (0.6~93 mg/l)・ Na^+ (280~8,790 mg/l)・ K^+ (0.5~57 mg/l) は採取箇所によって含有量に大きな差がある。第 5 図はとくに湧水中の Cl^- 分布について図示したものである。

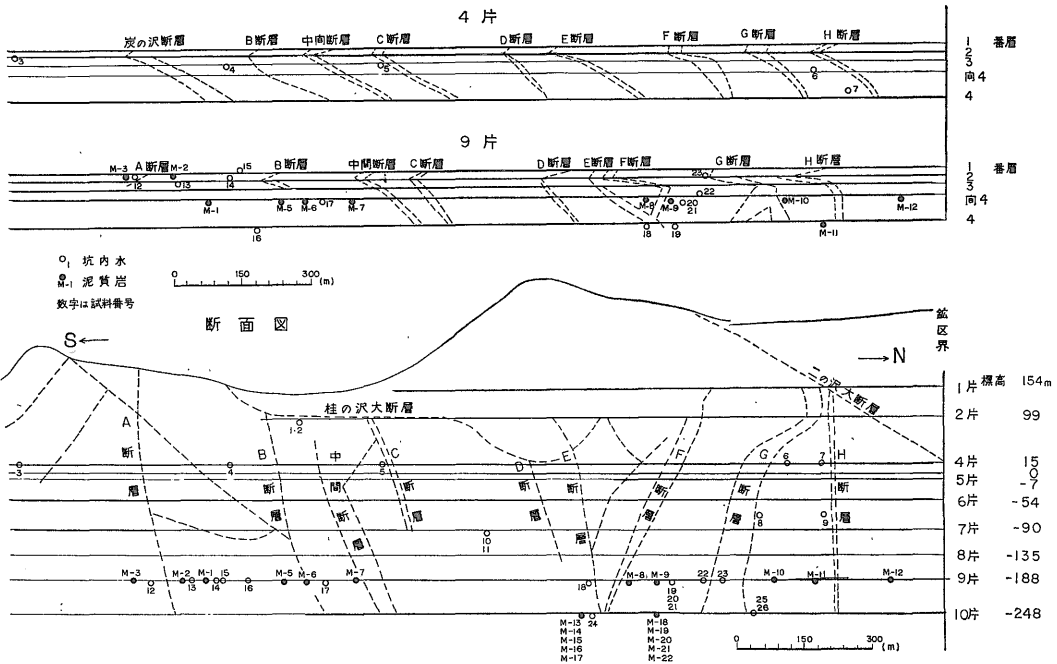
この図から採取箇所相互間における Cl^- の増減をみると、4 片坑道で採取した湧水では、南に少なく、北に多くなっている。また 9 片坑道の湧水を各炭層ごとに見ると Cl^- は南と北に多く、中心部で少なくなっている。さらに湧水の Cl^- は 4 片、9 片、10 片と深度を増すに従い増加している。

次に湧水中の Na^+ と Cl^- との関係は、大きくみて相関関係にあり、第 6 図に示すように海水の Na^+/Cl^- より大きな値を示す。しかも湧水中の Cl^- が 1,000 mg/l 以下になると Cl^- の量に比較して Na^+ の量が多い値を示している。

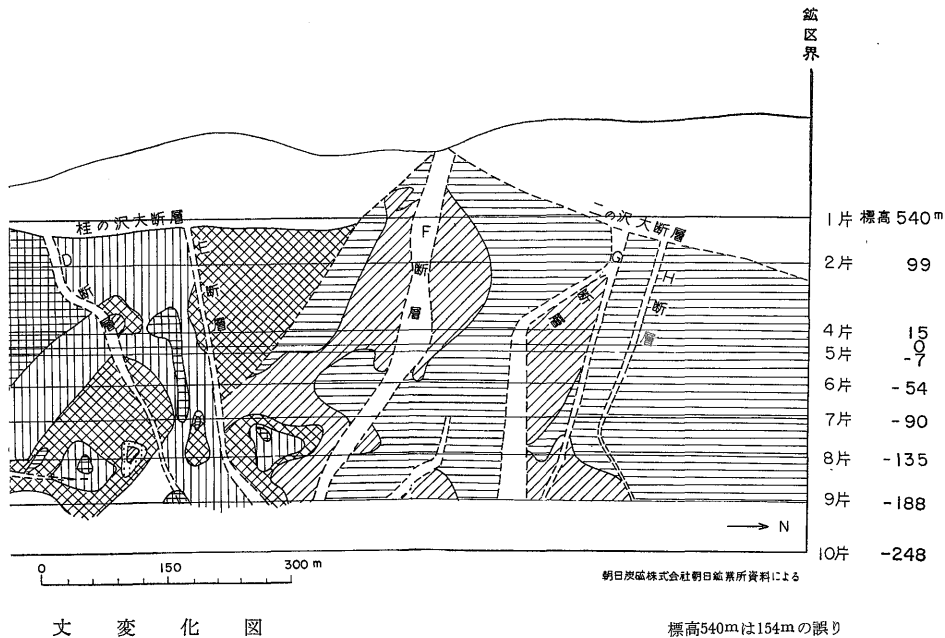
一般に本邦の炭田の地下水では、 Cl^- と $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ との間に顕著な相関関係がある。朝日層中の湧水は、第 7 図に示すように、 Cl^- の量が約 1,000 mg/l より多い場合



第2図 三番層山



第3図 試料採取位置図



には Cl^- と $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ は相関関係にあり、1,000 mg/l より少なくなると Cl^- に比較して $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ の値が多くなっている。

以上のことをまとめると朝日層における地下水中の Cl^- の量は、採取箇所によって非常に増減がある。また朝日層における地下水中の Na^+ 、 $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ の量は Cl^- の量が 1,000 mg/l 以下では、 Cl^- に比較して多いことが認められる。したがって、朝日層中の地下水は、 Cl^- が 1,000 mg/l をこえる地下水と、 Cl^- が 1,000 mg/l 以下の地下水とで生成条件が異なっているものと思われる。

5.1.2 朝日層中の湧水以外の水

第1表からNo. 1とNo. 2は同じ場所でそれぞれ昭和38年および40年に採取した試料である。No. 1とNo. 2を比較すると $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ は変わらない。しかし、 SO_4^{2-} はNo. 2に多くなっていることから、No. 2はNo. 1に比べて地表水の影響をより多く受けた水の混合率が多くなったためと考えられる。

No. 3は Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} が少なく SO_4^{2-} が比較的多い水で、昭和41年4月南部新斜坑を掘さくした際に川端層から湧出した水(第2表)とほぼ同じ化学組成を示しており、川端層中の水と考えられる。

No. 15, No. 16は SO_4^{2-} がとくに多く、No. 15は払跡の水で、No. 16は8片の坑道に流れている水の一部が断層破砕帯を通過して9片坑道から湧出したものと考えら

れる。

No. 27は本坑坑口上流で採取した表流水である。朝日炭砒地域の地下水に比べ全体に含有成分量が少ない。とくにpHが低く、 HCO_3^- 、 Na^+ が少ない。

5.1.3 坑内水の分類

朝日炭砒の坑内水は従来から用いられている分類法(佐藤, 1959)によると $\text{Na}^+ - [\text{HCO}_3^- \text{ SO}_4^{2-}]$ 型, $\text{Na}^+ - \text{HCO}_3^-$ 型, $\text{Na}^+ - \text{Cl}^-$ 型, $[\text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+] - \text{HCO}_3^-$ 型の4型に分類することができる。採取試料と分類した型との関係を第4表に示した。

5.2 泥質岩の試験結果および水溶性塩素

泥質岩の試験結果および泥質岩中の水溶性塩素の分析結果を第3表に示す。

第3表から含水状態の泥質岩の比重を見ると、粘土は2.4~2.5が一般的で、まれに2.3と軽いものもある。シルトは2.1から2.6に達し粘土に比較してパラツキが大きい。

泥質岩の含水率は重量含水比で3~7%のものが多く、中には10%をこえるものもある。一般に粘土、シルトとも比較的しまっているものが多い。

pHは粘土で9.0~9.6、シルトで8.7~9.2で粘土の方がアルカリ性が強い。

水溶性塩素は、非常に多い試料(7,562 mg/l)と少ない試料(515 mg/l)がある。

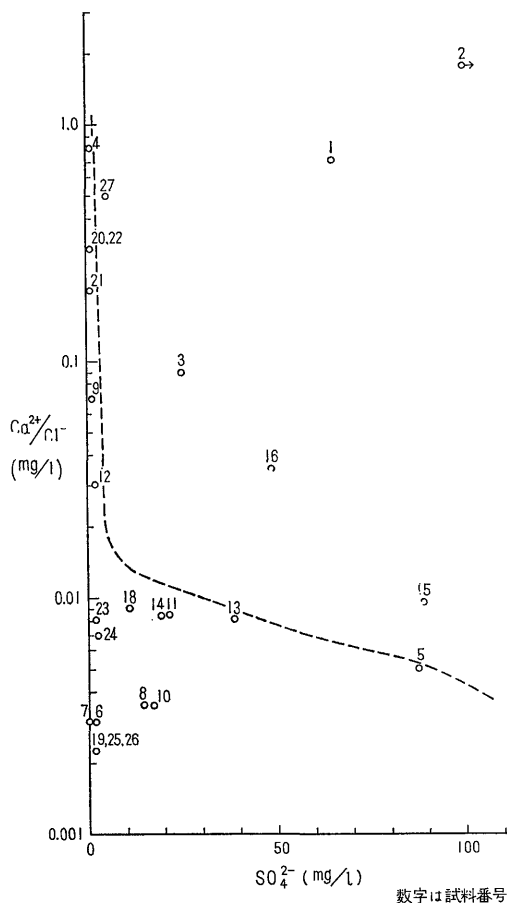
第 1 表 朝 日 炭 鉱 坑

No.	採水年月	採 水 箇 所	標 高	層 位	pH	RpH
1	38.7	2 片 本 坑 斜 坑	99	2 番 層 付 近	7.9	8.3
2	40.2	〃	99	〃	7.9	8.4
3	38.7	4 片 南 部 ボーリング坑	15	2 番 層 下	8.3	8.3
4	38.7	4 片 3 番 層 下 ボーリング坑	15	3 番 層 下	8.1	8.4
5	38.7	4 片 捲 立	15	〃	8.1	8.4
6	40.2	4 片 F 区	15	間 4 番 層 上	7.2	8.3
7	40.2	4 片 北 大 坑 道	15	〃	7.6	8.3
8	41.2	6 片 半 本 御	-23	3 番 層 下	8.5	8.7
9	41.2	6 片 半 捲 立	-23	〃	8.2	8.6
10	38.7	7 片 本 斜 坑	-90	2 番 層 ?	8.9	8.9
11	40.2	7 片 本 斜 坑	-90	2 番 層	8.4	8.6
12	41.2	9 片 南 部 探 炭 坑 道	-188	1 番 層 ?	7.8	8.2
13	41.2	9 片 南 大 坑 道	-188	2 番 層 下	8.6	8.7
14	40.2	9 片 南 5 号 立 入	-188	1 ~ 2 番 層 間	7.9	8.5
15	41.2	9 片 A 区 1 番 層 坑 道 払 あと	-188	1 番 層	8.1	8.5
16	41.2	9 片 A 区 4 番 層 立 入 断 層 から	-188	4 番 層 下	7.7	8.3
17	41.2	9 片 南 部 大 坑 道 720m	-188	間 4 番 層 下	7.8	8.3
18	38.7	9 片 D 区 4 番 層 立 入	-188	4 番 層 下	8.5	8.6
19	38.7	9 片 北 1 号 4 番 層 立 入	-188	〃	8.3	8.4
20	40.2	9 片 4 番 層 立 入	-188	間 4 番 層 下	7.3	8.4
21	41.2	9 片 4 番 層 立 入	-188	間 4 番 層 下	7.2	8.2
22	40.2	9 片 北 大 坑 道	-188	間 4 番 層 上	7.8	8.2
23	40.2	9 片 F 区	-188	1 番 層 下	8.2	8.4
24	41.2	10 片 4 番 層 立 入	-248	4 番 層 上	8.4	8.6
25	40.2	10 片 捲 立	-248	間 4 番 層 上	8.0	8.3
26	41.2	10 片 捲 立	-248	間 4 番 層 上	7.6	8.2
27	38.7	本 坑 々 口 上 流	地 表	沢 水	6.7	7.2

北海道朝日炭砒の坑内水について (狛武・根本隆文・上島宏)

内水分析表

HCO ₃ ⁻ mg/l	free CO ₂ mg/l	CO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	Ca ²⁺ /Mg ²⁺	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l
542.	8.2	—	45.1	66.	32.	21.	1.50	225.	8.1
461.	10.2	—	40.0	406.	7.	5.	1.40	238.	3.9
174.	—	6.0	19.8	25.	1.8	0.7	2.57	101.	1.2
710.	—	9.0	12.6	1.	10.	0.8	10.20	280.	2.4
430.	—	6.0	86.2	87.	3.	0.6	5.00	280.	1.8
399.	38.	—	8,140.	2.	248.	22.	11.27	5,900.	10.
654.	19.	—	3,082.	—	—	—	—	2,520.	57.
894.	—	55.1	227.	16.	1.	1.	1.00	600.	0.5
830.	—	14.1	281.	4.	21.	11.	1.90	2,280.	1.1
445.	—	63.0	83.5	17.	3.	1.	3.00	325.	1.8
726.	—	12.0	114.	21.	1.	2.	0.50	450.	3.1
351.	0.2	—	6,707.	1.	161.	41.	3.92	4,690.	23.
395.	—	61.0	1,087.	37.	9.	4.	2.25	1,420.	16.
450.	3.0	—	236.	20.	2.	2.	1.00	350.	2.2
630.	—	2.4	2,825.	89.	27.	9.	3.00	1,990.	18.
432.	8.1	—	4,333.	49.	59.	20.	2.95	2,780.	24.
276.	0.3	—	9,161.	0.	233.	85.	2.74	6,120.	34.
542.	—	27.0	3,672.	11.	33.	16.	2.06	2,800.	20.
516.	—	18.0	4,965.	6.	73.	22.	3.31	3,420.	23.
589.	71.	—	8,274.	2.	214.	54.	3.96	6,000.	32.
623.	32.	—	8,108.	3.	195.	53.	3.67	5,200.	35.
344.	29.	—	10,692.	2.	298.	85.	3.50	7,230.	35.
702.	—	16.8	633.	7.	5.	1.	5.00	780.	3.1
575.	—	36.7	3,410.	2.	24.	12.	2.00	2,370.	12.
230.	10.	—	12,863.	1.	428.	92.	4.65	8,700.	33.
192.	0.4	—	12,909.	1.	424.	93.	4.55	8,790.	34.
44.	6.5	—	8.00	6.	10.	3.	3.33	10.	1.2



第 4 図 Ca^{2+}/Cl^{-} と SO_4^{2-} の関係

9 片間 4 番層下盤で採取した泥質岩中の水溶性塩素は、第 8 図のように、南部と北部に多く、中心部に少なくなっている。

10 片で採取した各炭層層間における泥質岩中の水溶性塩素は第 9 図に示すように、炭層の厚い層に少なく、薄い層に多くなっていることが認められる。

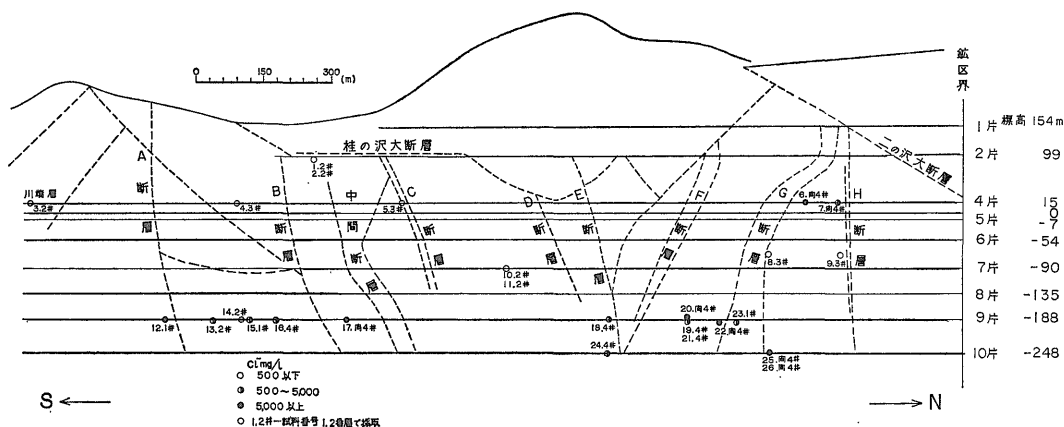
6. 湧水中の Cl^{-} 、泥質岩中の水溶性塩素と 3 番層の厚さとの関係

湧水中の Cl^{-} および泥質岩中の水溶性塩素は前にのべたように各炭層別にみると南部と北部に多く、中心部に少ない。また湧水中の Cl^{-} は 4 片, 9 片, 10 片と深度の増大につれて増加している。これに対し 3 番層の炭層の厚さは南部と北部に薄く、中心部が厚くなっており、深部になるに従って薄化している。したがって塩素量(湧水中の Cl^{-} と泥質岩中の水溶性塩素を含めていう)の変化量は炭層の厚い所で少なく、炭層の薄い所で増加していることが観察される。

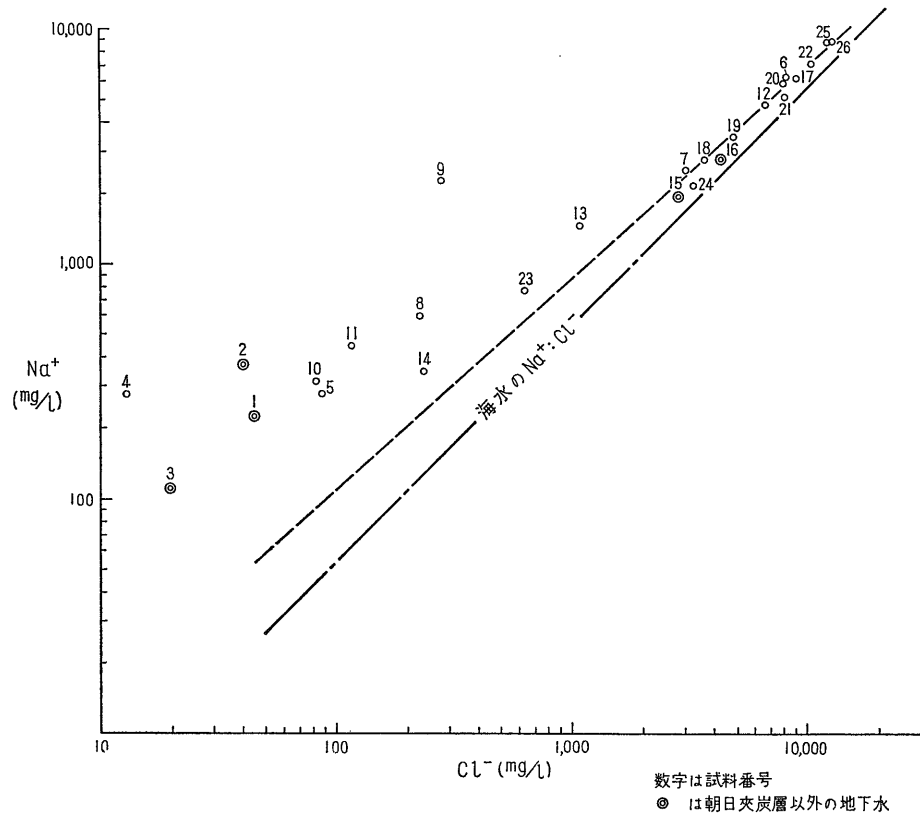
すなわち、朝日層における間隙水を含めた地下水中の塩素量は、厚い炭層の地区において少なく、薄い炭層の地区において多いと考えられる。

7. ま と め

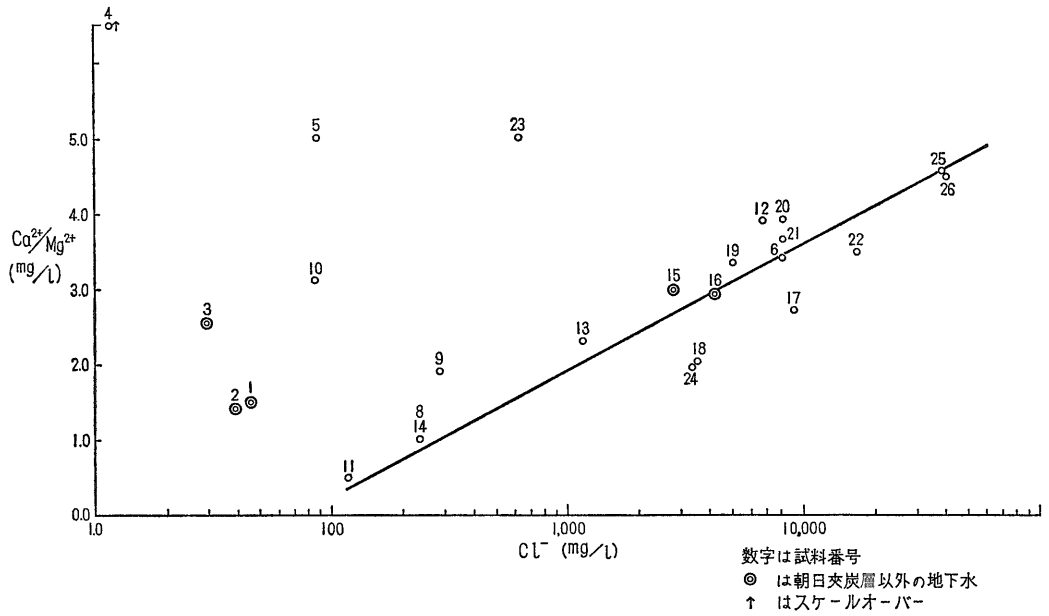
朝日層からの湧水は、採取箇所によって Cl^{-} の増減がいちじるしい。またこの湧水は、 Cl^{-} の少ない場合 (1,000 mg/l 以下), Cl^{-} に比較して Na^{+} , Ca^{2+}/Mg^{2+} が多い。朝日層の泥質岩中の水溶性塩素は湧水と同様、採取箇所



第 5 図 坑内水中の Cl^{-} 分布



第6図 湧水中の Na⁺ と Cl⁻ の関係



第7図 湧水中の Ca²⁺/Mg²⁺ と Cl⁻ の関係

地質調査所月報 (第23巻 第4号)

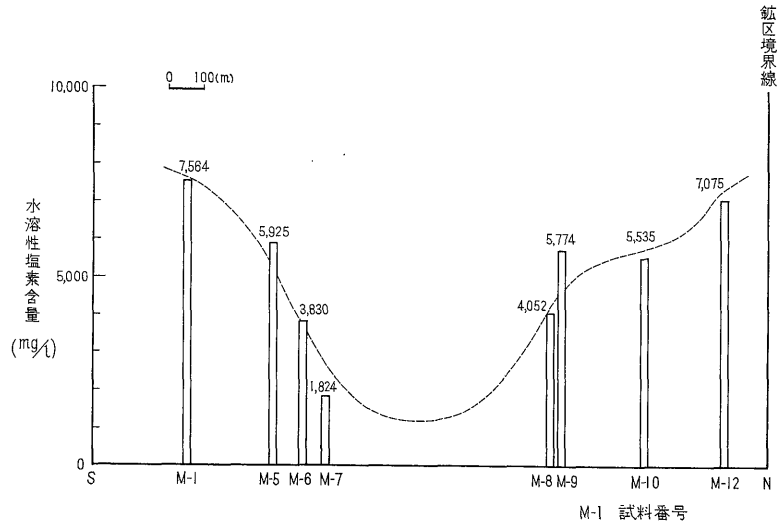
第2表 南部新斜坑湧水分析

層位	採取月日	pH	RpH	HCO ₃ ⁻ mg/l	free CO ₂ mg/l	CO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l
川端層 海水準+30 地表からの 深さ 180m	3. 28	8.9	8.6	157.	—	14.7	20.	23.	2.2	1.8	84.	1.1
	3. 31	9.0	8.6	141.	—	24.5	21.	22.	1.6	1.5	88.	1.0
	4. 2	9.1	8.9	136.	—	34.3	21.	17.	0.8	1.4	91.	1.0
	4. 5 朝	9.0	8.7	144.	—	20.8	23.	20.	3.4	1.6	86.	1.7
	4. 5 夕	9.2	9.0	137.	—	36.7	23.	18.	0.9	1.6	94.	0.9
	4. 6	8.9	8.6	179.	—	22.0	28.	16.	0.8	0.5	104.	1.6

第3表 泥質岩試料試験結果

試料 番号	採取場所	層位	深度m	岩相	見掛比重	含水率(%)		希釈率 (%)	分析成分	
						重量比 (%)	容量比 (%)		pH	Cl ⁻ mg/l
M-1	9片南大坑道南区	間4番層下盤	-188	粘土	2.42	5.04	12.20	19.5	9.0	7,562.
M-2	9片南1番層西引立	1番層下盤	"	シルト	2.33	3.88	9.06	25.4	9.0	3,211.
M-3	9片南部探炭坑道	—	"	"	2.63	3.08	8.12	31.9	8.7	3,200.
M-5	9片南5号立入	間4番層下盤	"	"	2.49	5.50	13.70	17.8	9.2	5,975.
M-6	9片南大坑道4号立入	"	"	"	2.50	3.95	9.88	24.9	9.0	3,830.
M-7	9片南大坑道	間4番層下盤	-188	シルト	2.14	14.40	31.00	6.2	9.2	1,824.
M-8	9片捲立	"	"	粘土	2.31	9.35	21.60	10.1	9.2	4,052.
M-9	9片D区	"	"	"	2.44	6.68	16.30	14.4	9.6	5,774.
M-10	9片北大坑道F区	"	"	"	2.38	4.74	11.30	20.7	9.3	5,537.
M-11	9片大坑道G区	4番層下盤	"	"	2.46	5.12	12.60	19.1	9.5	2,235.
M-12	9片北大坑道	間4番層下盤	-188	粘土	2.29	10.10	23.20	9.2	9.1	7,075.
M-13	10片D区	4番層上盤	-248	"	2.55	3.39	8.65	28.8	9.0	5,046.
M-14	10片D区	4番前層下盤	"	"	2.43	5.92	14.40	16.4	9.4	1,601.
M-15	10片D区	間4番層下盤	"	"	2.50	4.56	11.40	21.5	9.1	2,227.
M-16	10片D区	"	"	"	2.47	5.10	12.60	19.1	9.1	3,321.
M-17	10片D区	間4番層下盤	-248	粘土	2.37	7.38	17.60	13.0	9.3	2,087.
M-18	10片F区	3番層下盤	"	シルト	2.46	5.52	13.60	17.6	9.2	1,991.
M-19	10片F区	3番層上盤	"	粘土	2.44	6.88	16.80	14.0	9.3	515.
M-20	10片F区	2番層下盤	"	"	2.42	6.32	15.30	15.2	9.2	863.
M-21	10片F区	2番層上盤	"	"	2.46	4.43	10.90	22.0	9.4	1,305.
M-22	10片F区	1番層下盤	"	"	2.46	5.12	12.60	19.0	9.2	2,033.

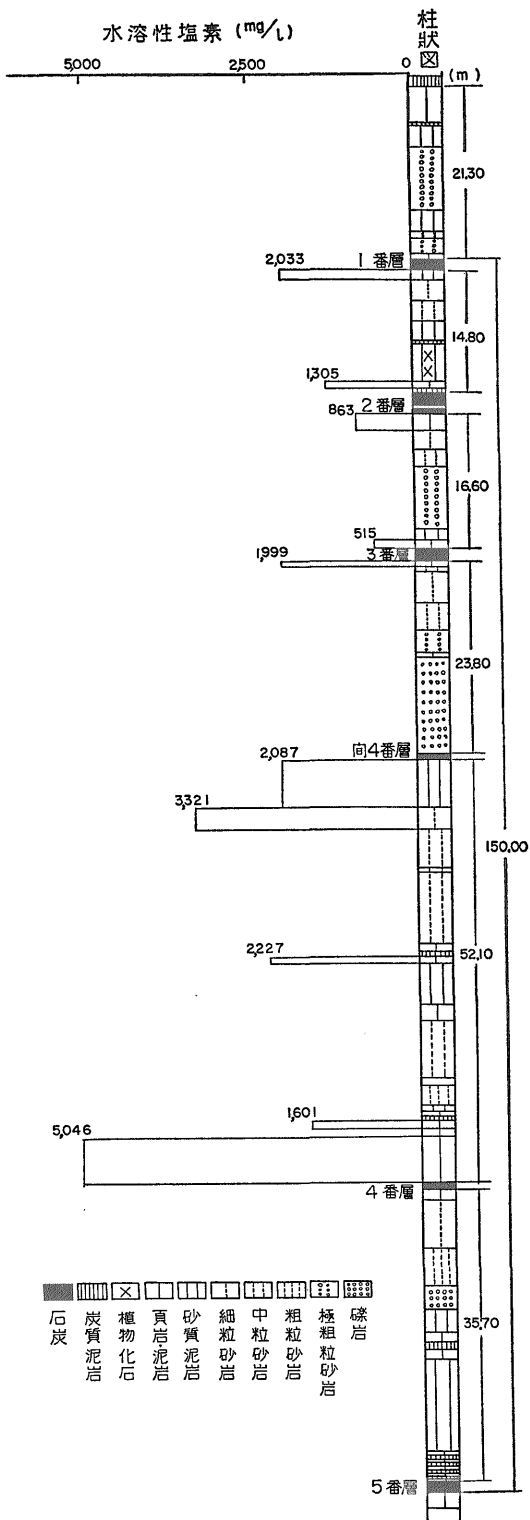
北海道朝日炭砒の坑内水について (狛武・根本隆文・上島宏)



第8図 間4番層下盤泥質岩中の水溶性塩素分布図(9片)

第4表 朝日炭砒坑内水の分類

Ca ²⁺ /Cl ⁻ と SO ₄ ²⁻ による分類	Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ による分類	
No. 1. 2.	No. 1. 2. Na ⁺ >>Ca ²⁺ >Mg ²⁺ HCO ₃ ⁻ >SO ₄ ²⁻ >Cl ⁻	地表からの浸透水
No. 3.	3. Na ⁺ -[HCO ₃ ⁻ SO ₄ ²⁻] 型	川端層中の水
No. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14.	No. 4. 5. 8. Na ⁺ >>Ca ²⁺ >Mg ²⁺ 9. 10. 11. 13. 14. HCO ₃ ⁻ >>Cl ⁻ >SO ₄ ²⁻ 23. Na ⁺ -HCO ₃ ⁻ 型	朝日夾炭層中の水
17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26.	No. 6. 7. Na ⁺ >>Ca ²⁺ >Mg ²⁺ 12. 15. 16. 17. Cl ⁻ >>HCO ₃ ⁻ >SO ₄ ²⁻ 18. 19. 20. 21. Na ⁺ -Cl ⁻ 型 22. 24. 25. 26.	
No. 15. 16.		弘跡および坑道を流れている水
No. 27.	No. 27. Ca ²⁺ >Na ⁺ >>Mg ²⁺ HCO ₃ ⁻ >>Cl ⁻ >SO ₄ ²⁻ [Ca ²⁺ , Na ⁺]-HCO ₃ ⁻ 型	表流水



第9図 層別による泥質岩中の水溶性塩素の分布図

によって増減がある。

したがって朝日層では現在地表から浸透している水以外の地下水は朝日層が堆積した当時から、朝日層に包蔵されており移動が少なかったと考えられることから、塩素の少ない地下水は淡水起源の化石水であり、高塩素量地下水の多くは、海水起源の化石水であると推定される。

また、それらの地下水の水質は朝日層中の淡水起源の化石水で $\text{Na}^+\text{-HCO}_3^-$ 型、海水起源の化石水で $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$ 型である。

朝日炭砒における坑内水は $\text{Ca}^{2+}/\text{Cl}^-$ と SO_4^{2-} の関係、従来から用いられている分類法、塩分濃度による化石水の分類などから第4表のように分類することができる。

文 献

- 金原均二・他2名 (1958) : 天然ガス—調査と資源一. 朝倉書店.
- 香山 勲 (1959) : 夾炭層の包蔵水について. 炭砒技術. vol. 14.
- 本島公司・他4名 (1962) : 北海道庶路地域の炭田ガスについて. 地質調報. no. 193, 78 p.
- 佐々保雄・他2名 (1965) : 5万分の1地質図幅「夕張」. および同説明書. 北海道開発庁.
- 佐藤 進 (1959) : 太平洋炭砒における坑内水探査. 日本鉱業会誌. vol. 75, no. 855.