北西北海道築別付近における新第三系泥質岩類の化学組成

粕 武*・伊藤 聡*・横田 節哉*・上島 宏*

(昭和49年2月4日受理)

Chemical Composition of Neogene Muddy Rocks from Chikubetsu Area, Northwestern Hokkaido, Japan

By

Takeshi KOMA, Satoshi ITOH, Setsuya YOKOTA
and Hiroshi KAMISHIMA

Abstract: Sedimentary rocks cover the large part of Hokkaido Island and they reserve various kinds of natural resources, such as coal, petroleum, natural gas and porcelain raw materials. But, until today, we have few systematic data on the chemical composition of muddy rocks which are interbedded in the sediments.

This paper deals with the chemical and expansion characteristics of the Neogene siltstones from Chikubetsu area, northwestern Hokkaido, and also the geochemical study of depositional environment of the geologic sequence of the area. To get the basic informations on the geochemical and sedimentological studies, seven siltstone samples were obtained at the surface of the ground and additional one sample of fire clay was obtained from the underground mining site. Major elements and expansion properties of these samples were determined.

The data were compared with those of average sedimentary rock and average shale reported by F.W. CLARK in 1920, and the following results were obtained;

	average value of sedimentary rock and shale	Chikubetsu siltstone
SiO ₂ %	low	high
P ₂ O ₅ %	high	low
Fe ₂ O ₃ %	high	low
MnO %	high	low
CaO %	high	low
K ₂ O %	high	low

The geochemical study of the depositional environment for each formation was tried using the value of Fe₂O₃/FeO ratio, and the followings were obtained.

fire clay in Haboro Formation	fresh water
Kotanbetsu Formation	brackish water
Chikubetsu Formation	brackish water
Haboro Formation	brackish water
other formations intercalating tuffaceous siltstones	volcanic ash contains a large amount of Fe ₂ O ₃ and could not determine the depositional environment

The value of expansion ratio of a siltstone sample from Haboro Formation reaches up to 5 to 6, therefore, this newly discovered expansion siltstone may be suitable for the practical usage.

1. 緒 言

北海道には広く堆積岩が分布し、石油、天然ガス、石

炭、窯業原料等の有用地下資源を包蔵している。

北海道における堆積岩の研究は、主として石油、天然ガス、石炭、窯業原料等の鉱物調査の一部として取り扱われてきており、地層を形成する岩石そのものを取扱

* 地質調査所

かった研究の数は少ない。その中でも、とくに堆積岩中最も広域を占める泥質岩類についての系統的な研究は少なく、化学組成も明らかにされていない。

従来の研究報告としては、本島ら(1962)による釧路市に近い庶路地域の炭田ガスに関するもの、生沼ら(1959)による夾炭層の粘土鉱物に関するもの、須貝(1953)による耐火粘土に関するもの、その他2〜3があるが、いずれも主として有用鉱物調査・研究の一部分をなしているものが多い。

この度の調査・研究の目的は、主として泥質岩類の化学組成を系統的に求めて地学的研究の基礎資料とすること、およびこれら組成を用いて泥質岩が夾在される地層の堆積環境を地球化学的に推定することにあったが、さらに付加的に、これら泥質岩を軽量骨材資源として検討することもある。

今回は、築別炭鉱付近の新第三系の各層準ごとに採出した泥質岩試料について、完全分析と膨脹倍率試験とを行なった結果について報告する。

この調査・研究に当り、元羽幌炭鉱株式会社服部幸雄、新谷邦夫氏には試料採取および地質資料の提供など調査上多大の便宜を頂いた。ここに記して謝意を表する。

2. 位置および交通

築別地区は、北海道の北西部にある苫前炭田の北東部に位置している(第1図)。

交通は国鉄羽幌線築別駅から私線羽幌炭鉱鉄道に乗換え16.6kmで終点、築別炭鉱に至る。ここに羽幌炭鉱鉄道株式会社羽幌炭業所があった。

3. 地 形

築別地区付近の地形は、天塩山脈の西側にほぼ南北に連なる海拔200〜400m、比高100m〜200mの浸蝕開析された数条の丘陵山地から形成されている。西方は築別川の下流に向ってゆるやかに低下しており、海岸には段丘が発達している。この地域は岩石の硬軟による差別浸蝕が顕著である。とくに、三毛別層の上部層、古丹別層の下部礫岩、砂岩層等は風化に対する抵抗が強く、そのため地形が急峻でV字形河谷が発達しているのに対し、軟質の岩石に富む羽幌層と白亜紀層の区域はゆるやかな地形を示している。

4. 地 質

本地域の地質は、上部白亜系を基盤として、新第三系、第四系が分布している。白亜系は、下位から上部蝦夷層群、および服部幸雄(1967)によって定義された原

の沢層からなる(第2図)。これら白亜系を不整合におおる新第三系は、下位から羽幌層、三毛別層、築別層、古丹別層、チェボツナイ層、遠別層、茂築別層に分けられている。

原の沢層は下位の上部蝦夷層群に不整合に接する。下位からパンケ沢シルト岩、中の沢砂岩、中の沢凝灰岩の3帯に区分される。全体として著しく凝灰質である。最上部に2.5〜4mの凝灰岩が発達している。また、10〜40mの含沸石岩を夾在する。さらに、二枚貝その他の海棲軟体動物化石を産する。

羽幌層は原の沢層、ときには上部蝦夷層群に不整合に覆い、主として砂岩、泥岩およびシルト岩からなる。また、地域によって、ベントナイト質凝灰岩、耐火粘土を夾有する。とくに数枚の炭層を夾み、主として稼行の対象とされていたのは本層であって、厚さは山丈4〜6mである。羽幌層は淡水貝化石および植物化石を産する。炭層中の花粉化石の研究から、その時代は中新世中期で、気候は温暖帯性であろうと推定されている。本層の層厚は400mにおよぶ。

三毛別層は羽幌層を不整合に覆う海成層で、下部の二股含化石層と上部の五橋互層に2分される。前者は主として塊状の帯緑色の砂岩からなり、下部から上部へと粒度を減じて上位の五橋互層に接する。この二股含化石層は海棲貝化石を豊富に産する。層厚は0〜90m。五橋互層は比較的硬い砂岩と凝灰質泥岩の互層からなり、ときに凝灰岩を夾在している。化石は一般に少ないが海棲貝化石を産する。

築別層は三毛別層、ときには上部蝦夷層群に斜交不整合にかさなる海成層である。築別層も下位の左沢含化石層と上位の四橋泥岩層に2分される。所によってはこのほかに基底礫岩中あるいはその直上に夾炭する部分(苫前夾炭層)がある。左沢含化石層は基底部礫岩を除けばほとんど粗、中粒の淡灰色板状砂岩を主とし、ときに泥岩を夾む、全層を通じて海棲軟体動物の化石に富む、層厚は80〜200m。四橋泥岩は暗灰色の泥岩よりなり、ときに凝灰岩の薄層を夾む、二枚貝や巻貝の化石は発見されていない。

古丹別層は築別層を不整合におおい、礫岩、砂岩、泥岩の不規則な互層を主とする瀕海層で、乱堆積が多く見られる。また流紋岩を夾在する。化石はとばしい。

チェボツナイ層は古丹別層を不整合に覆う。凝灰質の砂岩を主とし、凝灰岩、シルト岩を夾むこともある。亜炭を夾んでいるが、夾みが多いうえに側方変化が激しく、一般に炭丈は1m以下である。植物化石を含み地域的に海棲化石を産することもある。

遠別層は下位のチェボツナイ層を不整合に覆う。最下

第2図 築別地区の代表的地質柱状図
Geologic columnar section of Chikubetsu area

時代	層別	柱状	層厚m 試料位	岩相, 岩質	備考
第四紀	沖積層		5-10	粘土, 泥, 砂礫	
	洪積層		10-20	粘土, 砂礫	
新第三紀	新世 茂築別層		300~350	凝灰岩, 砂岩, 泥岩	
	遠別層		160~500 X no.1	泥岩, 砂岩(凝灰質) 下部 硬質頁岩層	珪藻土
	中世 千波ノッナイ層		150~200	凝灰質砂岩, 凝灰岩, 集塊岩	重炭, 安山岩活動, 海棲化石
	古丹別層		X no.2 600~2400	泥岩, 砂岩, 礫岩の不規則な互層	凝灰層, 化石に乏しい
	築別層		X no.3 0~600	暗灰色泥岩	海棲軟体動物化石未発見
	新世 左沢含化石層		80~200	板状砂岩	海棲化石に富む
	五橋互層		X no.4 0~300	泥岩砂岩の互層 凝灰岩を挟む	海棲化石
	三毛別層		50~90	上部 泥質 下部 砂岩, 礫質	海棲化石に富む
	羽幌層		X no.5 X no.6 X no.7 200~450	泥岩, 砂岩互層 炭層数枚挟在 本層下盤耐火粘土発達	木植物化石 淡水棲貝化石
	白亜紀 原ノ沢層		200 X no.8	最上部 凝灰岩(含沸石) 主部 砂岩 下部 シルト岩	安山岩の活動 海棲化石
白亜紀	浦河世 上部蝦夷層群			シルト岩 主 砂岩 従	

- 泥岩
 砂岩
 凝灰岩
 礫岩
 炭層
 含化石層
 X 試料採取位置
 ~ 不整合

(羽幌炭礫鉄道の資料に一部加筆)

第1表 築別炭礫付近泥質岩類の岩質

Lithology of muddy rock samples

鑑定者 五十嵐昭明

no.	地 層 名	岩 相	構 成 粒 子			膠 結 物	
			種 類	粒度 mm	面積%	種 類	面積比%
1	遠 別 層	シルト	石英, 斜長石, 珪藻	0.02~0.03	50	モンモリロナイト	50
2	古 丹 別 層	シルト	石英, 斜長石	0.02~0.03	50	モンモリロナイト, カオリナイト	80
3	築 別 層	シルト	石英, 斜長石	0.01~0.02	5	モンモリロナイト, カオリナイト	90
4	三 毛 別 層	シルト	石英, 斜長石	0.02~0.03	50	クリストバライト, ハイドロハロイサイト	50
5	羽 幌 層 上 部	シルト	石英, 斜長石	0.04	10	モンモリロナイト, カオリナイト	90
6	羽 幌 層 中 部	シルト	石英, 斜長石	0.05	30	モンモリロナイト, カオリナイト	70
7	羽幌層耐火粘土	シルト	石英, 斜長石	0.1	15	カオリナイト	85
8	原 の 沢 層	シルト	石英	0.01	5	モンモリロナイト, クリストバライト	95

- 構成粒子・膠結物の分類は岩石顕微鏡によった。0.01mm以上を構成粒子とし、それ以下を膠結物とした。膠結物の鉱物決定は顕微鏡およびX線回折の結果によった。
- 面積比は鏡下観察での概略を示した。

部は硬質頁岩からなる。この最下部から漸移して主部になる。主部は凝灰質の泥岩を主とし、砂岩を含む堆積物よりなる。ときに珪藻土を含み風化すると白色～帯黄灰色を呈する。

茂築別層は下位の遠別層の上部が砂質となり徐々に本層砂岩に移り変る。下部は凝灰質細粒砂岩、上部は細粒砂岩と礫岩の互層からなる。

5. 採取試料

5.1 位置 (第1図, 第2図)

築別川沿いに露出している地層から各地層 (遠別～原の沢層) ごとに1～2個, 現在稼行中の耐火粘土 (SK 35) を築別坑の坑道から1個, 合せて8個採取した。第1.2図に採取した試料の位置を示す。

5.2 層準および岩相

試料の層準および岩相は次の通りである。

no.8: 新第三系の基盤岩である白亜系の最上部にある原の沢層の下部に位置するパンケ沢シルト岩層からの凝灰質シルト岩。

no.7: 新第三紀中新世の羽幌層の中部にある炭層 (本層) 直下の灰色シルト岩で, SK 35 の耐火粘土。

no.6: 新第三紀中新世の羽幌層中部のシルト岩。

no.5: 新第三紀中新世の羽幌層最上部のシルト岩。

no.4: 新第三紀中新世の三毛別層の上部である五橋互層の最上部の凝灰質シルト岩。

no.3: 新第三紀中新世の築別層の上部の四橋泥岩中のシルト岩。

no.2: 新第三紀中新世の古丹別層中のシルト岩。

no.1: 新第三紀中新世の遠別層の最下部の凝灰質シルト岩。

5.3 岩質

試料の岩質は岩石顕微鏡によって調べた (第1表)。試料は岩石顕微鏡で見ると粒子の細かい部分に粗い粒子が散在している。その粗い粒子の面積は全体から見て少ないもので5%, 多いもので50%と, その面積比は非常に開きがある。この粗い粒子は比較的均一の大きさを持ち, おもな構成鉱物は石英と斜長石である。細かい粒子のおもな構成鉱物は, X線回折分析を合せて行ない判定した結果, モンモリロナイト, カオリナイト, ハイドロハロイサイト, クリストバライト等の粘土鉱物である。

6. 分析方法および膨脹倍率測定法

6.1 分析方法

試料の分析は地質調査所化学課資料珪酸塩分析方法にしたがった (前田ら1969)。

分析に用いた試料は採取後風乾し, 200メッシュに粉砕し, フタのあるペークライト製容器に保存し使用した。

6.2 膨脹倍率の測定法

風乾試料を鉄製乳鉢で60～100メッシュに粉砕する。粉砕した試料約20gを10mlの水を加えてぬりまぜ, 直径約1cmの大きさの球3～4個を作り, 2昼夜位い風乾する。この試料をさらに電気乾燥機を用い110°Cで2昼夜乾燥し, 水分を除く。

水分を除いた試料が冷えた後, 50mlの水銀(a)の入っている100mlメスシリンダ中に入れ, 上部からガラス管で試料がかくれるまでおさえ, その時の見掛の水銀容量(b)

第2表 築別炭礫付近泥質岩類の化学分析表

Chemical composition of muddy rocks from Chikubetsu Coal Field

no.	地 層 名	岩 相	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Total Fe Fe ₂ O ₃ %	MnO%	CaO%	MgO%	K ₂ O%	Na ₂ O%
1	遠 別 層	シルト	65.84	0.49	14.37	4.54	0.04	0.76	1.76	1.84	1.52
2	古 丹 別 層	シルト	63.23	0.60	17.19	4.65	0.04	0.92	2.59	2.32	1.68
3	築 別 層	シルト	62.74	0.78	16.13	4.70	0.04	1.00	1.66	2.16	1.39
4	三 毛 別 層	シルト	72.15	0.36	10.17	2.49	0.04	2.00	1.03	1.56	1.02
5	羽 幌 層 上 部	シルト	57.15	0.76	18.93	5.35	0.12	1.36	1.59	2.56	1.92
6	羽 幌 層 中 部	シルト	58.23	0.74	17.30	6.41	0.06	1.20	1.72	2.03	1.84
7	羽幌層耐火粘土	シルト	47.80	0.32	33.39	1.37	0.00	0.34	0.25	0.48	1.12
8	原 の 沢 層	シルト	62.10	0.19	13.39	3.91	0.04	0.76	1.46	1.02	1.71

on.	地 層 名	岩 相	P ₂ O ₅ %	Ig. loss%	Total %	H ₂ O(+)%	H ₂ O(-)%	S %	Fe ₂ O ₃ %	FeO%
1	遠 別 層	シルト	0.04	9.37	100.57	4.44	3.55	0.230	2.73	1.63
2	古 丹 別 層	シルト	0.06	8.00	101.28	3.66	3.57	0.266	1.27	3.04
3	築 別 層	シルト	0.05	9.97	100.62	4.67	2.82	0.661	2.12	2.32
4	三 毛 別 層	シルト	0.03	9.98	100.83	5.93	2.88	0.715	1.36	1.02
5	羽 幌 層 上 部	シルト	0.06	10.19	99.99	4.46	3.46	0.055	1.69	3.29
6	羽 幌 層 中 部	シルト	0.12	10.85	100.50	4.91	3.86	0.057	2.38	3.63
7	羽幌層耐火粘土	シルト	0.04	14.93	100.04	3.48	10.84	0.067	0.96	0.37
8	原 の 沢 層	シルト	0.03	15.97	100.58	11.12	3.96	0.122	2.82	0.98

第3図 築別炭礫付近泥質岩類の化学組成

Chemical composition versus geologic horizon

第4図 築別炭礫付近の泥質岩の化学組成分布

を測定し、水銀容量(a)を差引いて試料容量(c)とした。

容量を測定した試料を、約 600°C のマッフル炉中に入れ、徐々に温度を上昇させて 5 時間で 1,200°C とし、5 分間 1,200°C の状態を保った後取り出し、常温まで冷却させた。

常温まで冷却した試料を、加熱しない前に測定した方

法と同じ操作によって容量を測定した。

倍率は加熱した後の試料が加熱しない前の試料の何倍になっているかを計算で求めた。

7. 分析結果

築別川沿い露に出している地層から層準別に採取した

泥質岩試料の分析結果を第2表に示す。層準と化学組成の関係は第3図に、全堆積岩の平均化学組成(SUKOSKI, 1952), 頁岩の平均化学組成(CLARKE, 1920)との比較を第4図に示す。これらの図から各成分の特長を記すれば次の通りである。

1. SiO_2 : 57.15% (羽幌層上部) から72.15% (三毛別層) に分布し, 平均は 63.06% である。平均全堆積岩 (52.65%), 平均頁岩 (58.10%) の値と比較すると当地の値は全般に大きく, とくにクリストバライトの多い三毛別層が大きい値を示す。また遠別層, 三毛別層, 原の沢層等凝灰質シルトの試料に大きい傾向がある。

2. TiO_2 : 0.19% (原の沢層) から0.78% (築別層) に分布し, 平均は0.56%である。堆積岩(0.53%), 頁岩(0.65%)に比較すると築別, 羽幌層は多く, 遠別, 古丹別層は同じ位, 三毛別, 原の沢層は少ない。

3. Al_2O_3 : 10.17% (三毛別層) から18.93%(羽幌層上部) に分布し, 平均は15.35%である。全堆積岩(9.64%)と比較すると全試料とも多く, 頁岩(15.40%)と比較すると古丹別, 築別, 羽幌層が多く, 遠別, 三毛別, 原の沢層は少ない。

4. Fe_2O_3 : 1.27%(古丹別層) から2.82%(原の沢層) までに分布し, 平均は2.05%である。全堆積岩(2.86%), 頁岩(4.02%)と比較すると全体に少ない。

5. FeO : 0.98% (原の沢層) から3.63% (羽幌層中部) までに分布し, 平均は2.27%である。全堆積岩(1.54%)と比較すると古丹別, 築別および羽幌層が多く, 三毛別, 原の沢層は少ない。また頁岩(2.45%)と比較すると古丹別, 羽幌層が多く, その他の層は少ない。

6. MnO : 羽幌層上部の1.2%, 羽幌層中部の0.06%が目立って多いが, その他の試料は0.04%である。また平均は0.05%で全堆積岩(0.056%)よりやや少ない。

7. CaO : 0.76% (遠別層) から2.00% (三毛別層) までに分布し, 平均は1.14% である。全堆積岩(13.93%), 頁岩(3.11%)よりも非常に少ない。

8. MgO : 1.03% (三毛別層) から2.59%(古丹別層) までに分布し, 平均は1.69%である。全堆積岩(1.56%)より古丹別層が多く, 遠別, 築別, 羽幌層および原の沢層は同程度, 三毛別層は少ない。

9. K_2O : 1.02% (原の沢層) から2.56% (羽幌層上部) まで分布し, 平均は1.93%である。全堆積岩(2.55%), 頁岩(3.24%)と比較すると全体に少ない。

10. Na_2O : 1.02% (三毛別層) から1.92%(羽幌層上部)までに分布し, 平均は1.58%である。全堆積岩(1.56%), 頁岩(1.30%)と比較すると, 三毛別層が少ないほかは幾分多い。

11. P_2O_5 : 0.03% (三毛別, 原の沢層)から0.12%(羽

第3表 築別炭礫付近泥質岩類の膨脹倍率

Value of expansion ratio of siltstone samples

no.	地 層 名	岩 相	膨脹倍率
1	遠 別 層	シ ル ト	0.7
2	古 丹 別 層	シ ル ト	2.5
3	築 別 層	シ ル ト	3.0
4	三 毛 別 層	シ ル ト	1.0
5	羽 幌 層 上 部	シ ル ト	5.5
6	羽 幌 層 中 部	シ ル ト	6.0
7	羽幌層耐火粘土	シ ル ト	0.8
8	原 の 沢 層	シ ル ト	0.8

幌層中部) に分布し, 平均は 0.06% である。全堆積岩 (0.18%), 頁岩 (0.17%) と比較すると全体に少ない。

12. S : 0.055% (羽幌層上部) から1.230%(遠別層) までに分布し, 平均は0.444%である。頁岩(0.24%)と比較すると遠別, 古丹別, 築別, 三毛別層で多く, 羽幌, 原の沢層で少ない値を示す。

8. 膨脹倍率試験結果

化学分析を行なった泥質岩試料について膨脹倍率試験を実施した。その結果を第3表に示す。この結果を見ると遠別, 三毛別, 原の沢層はほとんど膨張せず, 小さくなったものさえある。古丹別, 築別層は2~3倍, 羽幌層は5~6倍である。北海道工業試験場(1965)で道内の頁岩類の膨脹倍率(1, 200°C)を測定した結果, 多くは2~3倍で, 最大4.7倍と報告されているが, 羽幌層はさらに膨脹率が大きので充分利用価値があるものと思われる。

泥質岩の膨張と化学組成の関係について, Charls, M. RILEY (1951) は従来から知られている粘土の膨張する2つの条件から研究を始め, (SiO_2), (Al_2O_3), ($\text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) の3成分系の座標で表わすことを考え Riley 図を作った。この Riley 図に今回取扱かった試料の化学成分をプロットすると第5図を得, 膨張する試料の全部が破線の範囲に入り, 遠別層 (no. 1) 以外の膨張しない試料は破線の範囲外に落ちることが確められた。

9. $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ による堆積環境の推定

$\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ の値は水成岩の堆積環境推定に重要な役割をはたすと, ソ連での研究 (GERASINOVSKII, 1958) で明らかにされている。本邦でも本島 (1962) らによって北海道庶路地域における研究で注目されている。それによれば, 海成層で数値が小さく, 淡水成層で数値が大きくなる結果が知られている。

第5図 築別炭礫付近泥質岩類の Riley 図

Examination of the relation between chemical composition and expansion ratio of siltstone samples on Riley's triangular diagram

 第4表 築別炭礫付近泥質岩類の $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$

Value of $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ ratio of siltstone samples

no.	地層名	岩相	Fe_2O_3 %	FeO %	$\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$
1	遠別層	シルト	2.73	1.63	1.67
2	古丹別層	シルト	1.72	3.04	0.57
3	築別層	シルト	2.12	2.32	0.91
4	三毛別層	シルト	1.36	1.02	1.33
5	羽幌層上部	シルト	1.69	3.29	0.51
6	羽幌層中部	シルト	2.38	3.63	0.66
7	羽幌層耐火粘土	シルト	0.96	0.37	2.59
8	原の沢層	シルト	2.82	0.98	2.88

第4表に築別炭礫付近の泥質岩についての $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 値を示した。

$\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 値の大きいものから並べると、二枚貝を始め海棲軟体動物化石を多産する、原の沢層から得られた凝灰質シルト (no. 8) の2.88を筆頭に、坑内で採取した羽幌層中の耐火粘土 (no. 7) の2.59、珪藻土を含む遠別層から得られた凝灰質シルト (no. 1) の1.67、海成貝化石を少量ではあるが産する三毛別層から得られた凝灰

質シルト (no. 4) の1.33の値を示している。また二枚貝や巻貝の化石は発見されていないが、海成層と考えられている築別層から得られたシルト (no. 3) の0.91、淡水貝化石および植物化石を産する羽幌層から得られたシルト (no. 5, 6) の0.51~0.66、乱堆積が多く見られ、化石にとぼしい古丹別層から得られたシルト (no. 2) の0.57を示している。

$\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ の値が1.0以上を淡水成層、0.5~1.0を汽水成層、0.5以下を海水層と一応仮定して*あてはめると、遠別、三毛別、羽幌層中の耐火粘土および原の沢層が淡水成層になる。また古丹別と築別層および羽幌層は汽水成層となる。しかし海成貝化石を産し明らかに海成層と認められる遠別、三毛別層および原の沢層が1.0以上の値を示し、淡水成層の範囲に入り、不都合が生じる。この原因となる点について考えると、本島ら(1962)によってすでに凝灰質泥岩である場合、きわめて大きな

* 北海道釧路地域の堆積環境を泥質岩中の CO_2 と Mn/Fe, Li と B, B と Ga および Rb 等の化学組成から推定した結果と、その泥質岩の $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 値と比較すると、0.7以上—淡水成層、0.5~0.7—汽水成層、0.5以下—海水成層に対応される (本島ら, 1962)

値を示すことが観測されていることから見て、遠別、三毛別層および原の沢層からの試料は共通して凝灰質シルトであることで理解できる。したがって $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ による環境解析を行なう場合、凝灰質泥岩では数値が大きくなることを考慮しなければならない。

今回取扱った築別炭砒付近の地層から得た試料では、羽幌層中の耐火粘土が淡水成層、古丹別・築別層および羽幌層が汽水成層となる。遠別・三毛別層および原の沢層については凝灰質であるため判断が困難である結果を得た。

10. 結 言

築別川付近の試料について、層別に8個（羽幌層については3個）を選び主成分の分析を行なったところ、以下に述べるような事実が明らかになった。

1. 世界の全堆積岩の平均化学組成、全頁岩の平均化学組成と、今回の分析結果とを比較すると、 SiO_2 は、羽幌層が同じ位である以外、他の層は全般に多く、三毛別層は72%と非常に多くなっている。 TiO_2 は羽幌層・築別層にやや多く、古丹別層で同じ位いで、三毛別・原の沢層は非常に少ない。 Al_2O_3 は TiO_2 と同じように遠別・三毛別・原の沢層が少ない。 Fe_2O_3 は全般に少ない。 FeO は羽幌・築別・古丹別層が TiO_2 、 Al_2O_3 と同じように多いが、三毛別・原の沢層は非常に少ないようである。 MnO は羽幌層上部の多いのが目立つが、全般に少ない。 CaO は全般に少ない。 MgO は古丹別層が多く、遠別・築別・羽幌・原の沢層が同程度、三毛別層が少ない。 K_2O は全体に少ない。 Na_2O は三毛別層が少ない他は幾分多い。 P_2O_5 は全般に少ない。 S は遠別・古丹別・築別・三毛別層で多く、羽幌層・原の沢層で少ない。 $\text{H}_2\text{O}(+)$ は全般に少ないが、原の沢層だけが非常に多い。また羽幌層上部と中部では、ほぼ同じ化学組成を示しているが、とくに違を指摘すれば、上部より中部の方が SiO_2 、 P_2O_5 が多く、 Al_2O_3 、 MnO が少ないことを示している。

2. 次に同一試料を1,200°Cで膨張倍率を測定した結果、遠別・三毛別・原の沢層はほとんど膨張せず、小さくなったものさえある。古丹別・築別層は2〜3倍、羽幌層は5〜6倍であった。この結果からすると、充分に実用的な利用価値があるものもある。

3. 化学組成と膨張倍率測定結果を合せ考えると、古丹別層・築別層および羽幌層が、また遠別層・三毛別層および原の沢層が、それぞれ同じ傾向を示すことが判った。

4. $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ による堆積環境の推定をこころみた結果、羽幌層中の耐火粘土は淡水成層、古丹別・築別層

および羽幌層は汽水成層となった。遠別層・三毛別層および原の沢層は凝灰質であるためこの方法によっては判断できなかった。

文 献

- 安藤厚・大森江い・山田貞子(1959): 岩石試料中のナトリウムおよびカリウムの蛍光分析 (G-1, W-1 試料について), 地質調月, vol. 10, p.659~668
- 荒木春視(1953): 北海道雄別炭田夾炭層中の粘土 (その1), 資源研彙報, no. 32, p.49~57
- Clarke, F.W. (1920): Data of geochemistry, U.S. G.S., Bull., no. 695, 828 p.
- Gerasimovskii, V.I. (1958): Meeting on the 95 th Anniversary of the Birth of v.I. Vernaaskii, *Geochemistry*, no. 3, p.359~361
- 原村寛(1963): 古生層の粘板岩の化学組成, v. 古生層と第三紀層の比較, 地質雑, vol. 69, p.201~206
- 服部幸雄(1967): 苫前炭田における層序についての2, 3の問題, 佐々保雄教授還暦記念論文 集, p.399~406
- 粕 武, 佐川昭(1970): 北海道古第三系泥質岩の化学組成—石狩原料炭34号試すいにおける一例—, 地質調月, vol. 21, no. 1, p.67~79
- 前田憲二郎・大森えい・山田貞子(1969): けい酸塩岩石の完全分析法, 地質調化学課資料, no. 42
- 松野久也・木野義人(1960): 5 万分の1 地質図幅「築別炭礦」(旭川—第36号)および説明書, 地質調
- 三宅泰雄(1954): 地球化学, 朝倉書店
- 本島公司・牧真一・牧野登喜男・伊藤司郎・柴田賢(1962): 北海道道庁地域の炭田ガスについて, 地調報, no.193
- エス・エム・ストラッホフ (平山次郎・市川輝雄・盛谷智之・水野篤行共訳) (1967): 堆積岩の生成—そのタイプと進化—(1), ラテス
- 岡野武雄(1966): 軽量骨材資源, ラテス
- 生沼郁・小林和夫(1959): 北海道夾炭層中の粘土鉱物について, 有孔虫, no. 10, p.81~90
- Riley, C.M.(1951): Relation of chemical properties to the bloating of clays, *Jour. Amer. Ceramic. Sci.*, vol. 34, no. 4, p.121~128
- 須貝貫二(1953): 石狩炭田空知地区(空知炭田)井華新歌志内鉱における石狩層群・函淵砂岩層間の不整合および石狩層群基底の耐火粘土層について(予報), 地質調月, vol. 4, p.239~246
- Sujkowski, Z.B.L. (1952): Average chemical composition of the sedimentary rocks, *Amer. Jour. Sci.*, vol. 250, p.360

鈴木好一(1954)：北海道雄別炭田夾炭層中の粘土（その
2），資源研彙報，no. 34, p.58～69

鈴木好一・北崎梅香(1958)：北海道空知炭田石狩層群上
部の粘土鉱物組成変化，岩鉱，vol. 12, p.152～160

対馬英二・外9名(1965)：道産窯業原料調査利用試験，
軽量骨材用原料，北海道立工業試験場

岩崎岩次(1956)：地球化学，実験化学講座14，日本化学
会編，丸善