

北海道石狩炭田空知地区赤平地域における炭層の花粉分析報告

徳 永 重 元*

Pollenanalyses of some Coal Seams in the Akabira Area, Ishikari Coal Field, Hokkaidō

By
Shigemoto Tokunaga

Abstract

Pollenanalyses of some coal seams in the Akabira area have two purposes, one is as an integral part of the paleontological studies of the known coal seams in the Ishikari coal field and the other is to establish a definite standard pollen diagram of workable coal seams in this coal field.

Samples were collected from two coal seams of the Woodwardia formation at Dammanosawa and from ten coal seams of the Bibai and Yūbari formations in the Akabira Colliery, Sumitomo Coal Mining Co.

Of samples from the Akabira Colliery, two were collected at the fifth cross cut from No. 10 and No. 11 seams of the Bibai formation, and six at the main cross cut of zero level from No. 1 to No. 6 seams of the Yūbari formation.

The Akabira coal is of a weak or strong-coking property, but the pollen and spore are found abundantly in the coal.

Chemical treatment is carried out according to the Schulze's method.

The classification of pollen and spore is based on the work of Erdtman, Faegri, and Iversen.

The coal seams of the Takane formation contain many spores of Peridophyta, and among this phylum, *Equisetum*, *Osmunda*, and *Lygodium* are dominant.

About one hundred types of pollen and spore were found from Akabira coal. Among these pollens, *Pinus*, *Larix*, *Cycas*, *Castanea*, *Quercus*, and *Alnus* are found almost all coal seams but the distribution of *Nyssa*, *Ilex*, and Ericaceae limited.

The ratio between pollen and spore in each coal seam is shown in table 3.

In two seams of the Woodwardia formation, the spore are contained abundantly compared with other coal seams.

要 旨

北海道石狩炭田における主要炭層の花粉学的研究は、昭和 28 年度から実施して目下継続中である。この報告は昭和 28 年度において行つた研究調査の一部を纏めたもので、石狩炭田空知地区の赤平地域において、石狩層群の高根・美唄・夕張等の諸層に挟有されている 10 炭層の花粉分析を行つた結果である。

これらの石炭はいずれも弱粘結あるいは強粘結性を示しているが、保存のよい花粉・胞子化石が多量に含まれ

ており、分析にはなんら支障がなかつた。

化石命名の方法については前回の報告と同じように自然分類の属名を採用した。

分析した炭層からは総計 101 形態の花粉化石と 8 形態の胞子化石がみいだされ、これらのうち従来説明されていなかった 25 形態の化石種について記載し、おもなものは写真にとつて図版 II に掲げた。

各炭層中に含まれている花粉・胞子化石の産出傾向をみると、すべての炭層にみられる種類は *Pinus*, *Larix*, *Castanea*, *Quercus*, *Alnus* 等である。また高根層の炭層においては胞子化石の含有率が大きく、美唄層の炭

* 燃料部

層群中に含まれている種類は、美唄地域的美唄層の炭層群中のものと類似している。

赤平地域の炭層の分析の結果、上述のように高根・美唄・夕張・登川の各層の炭層中に含有されている花粉・孢子化石の内容がほぼ明らかとなった。

緒言

昭和28年6月30日から7月11日にわたる12日間に北海道石狩炭田空知地区において行つた花粉分析による研究調査のうち、前半の美唄地域における炭層の花粉分析の結果はすでに報告した(註1)。

この報告(註2)は、その後半において行つた空知地区北部の滝川市南西約4kmの駄馬の沢と、赤平市住友石炭鉱業株式会社赤平鉱業所の坑内とにおける炭層の花粉分析の結果を纏めたものである(註3)。

この赤平地域において対象とした炭層は、高根層・美唄層・夕張層等に採有されている10炭層である。

これらの石炭は弱粘結性あるいは強粘結性を示しているが、なかに含まれている花粉・孢子の化石は保存がよく、先の美唄地域の分析結果をあわせてほぼ石狩層群中の主要な炭層中に含まれる種類が明らかとなった。

石炭試料の採取法および分析法については美唄炭とは同じ方法によつたが、後述のように前回よりも2,3の点で改良と工夫を行つた。

化石花粉・孢子の命名と分類については、一応美唄炭の場合と同じように Erdtman, Faegri, Iversen 等の分

類にしたがつて大別し、さらに現生植物との類似点に注目して属名を付け、現生植物との関連性がわからないものは表の最後に一括した。

今回の報告においては、これらの属名と形態名によつた花粉・孢子化石を2命名法に基づいて再定義し、記載する予定である(註4)。

古第三紀の化石花粉の分類と命名については、これを純形態分類によつて行つるもの、または属名の後に *-spores*, あるいは *-pollenites* 等の接尾語を加える表現等があるが、石狩炭田においては植生・古気候等の問題を含めて扱うため、属名に接尾語を加える方法によつた(註4)。

なおこの報告に記載した調査については、住友石炭鉱業株式会社赤平鉱業所大瀬知雄・小笠原謙三・林一郎の諸氏および本社鉱務部地質課清水勇氏の御援助によるところが多く、こゝに厚く謝意を表する次第である。

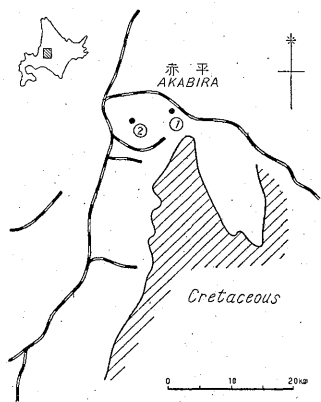
室内実験・写真撮影等については、前回の美唄炭の分析と同じように石炭課尾上亨がその一部を担当した。

2. 炭層

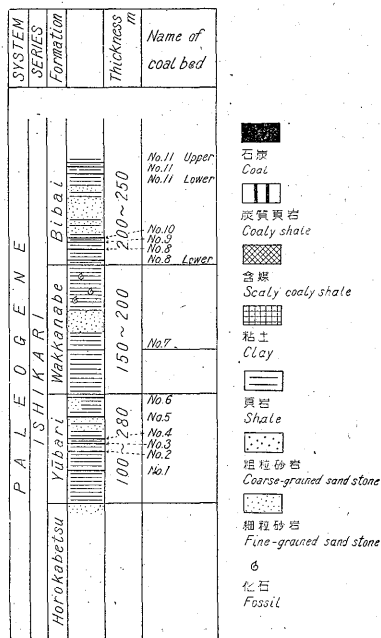
炭層の賦存状況の概説

石狩炭田空知地区赤平地域は函館本線と根室本線の分岐点滝川市の東方約10kmにあたり、空知背斜の西翼に位置している。

住友石炭鉱業株式会社赤平鉱業所の鉱区のおむね中



第1図 試料採取箇所位置図
Fig. 1 Index Map showing Location of Sampling Sites
(1) 住友石炭鉱業K. K. 赤平礦業所
Akabira Colliery, Sumitomo Coal Min. Co.
(2) 駄馬ノ沢
Dammano-sawa

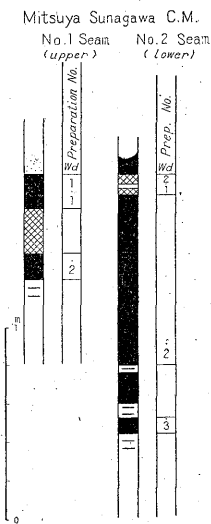


第2図 赤平地域模式地質柱状図
Fig. 2 Generalized Stratigraphic Column of the Ishikari Series in the Akabira Area

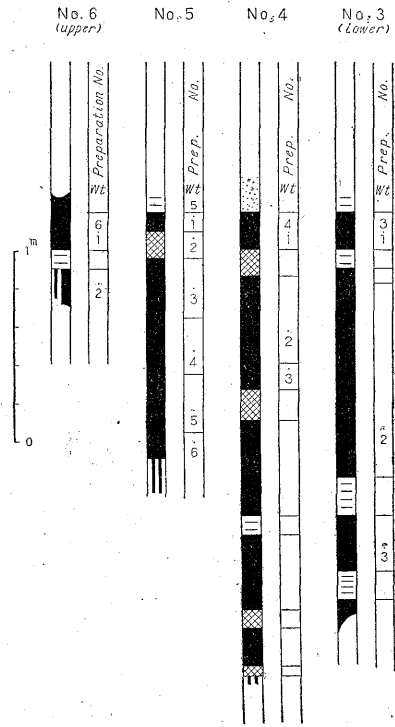
註1) 花粉分析による石炭原植物の研究 第2報
註2) 同第3報
註3) 以上2カ所をあわせて本稿中では赤平地域と称する。

註4) 次回報告予定

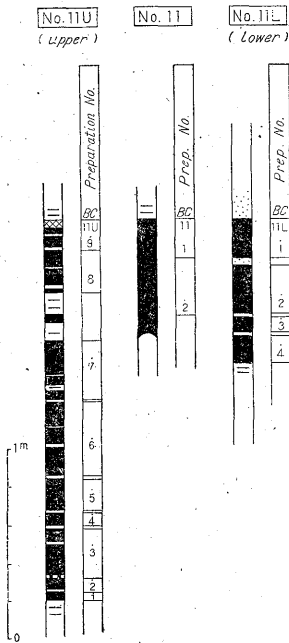
北海道石狩炭田空知地区赤平地域における炭層の花粉分析報告 (徳永重元)



第3図 駄馬ノ沢の三矢炭鉱における高根層中の炭層柱状図
Fig. 3 Sections of the Coal Seams in the Takane Formation at the Mitsuya Sunagawa Coal Mine of Dammano-sawa



第5図 夕張層における炭層の柱状図
Fig. 5 Columnar Sections of the Coal Seams in the Yūbari Formation in the Akabira Area



第4図 美唄層の上部における炭層の柱状図 (赤平2坑)
Fig. 4 Columnar Sections of the Coal Seams in the Bibai Formation in the Akabira Area

中央には赤平向斜軸がほぼ N-S に走り、現在赤平2坑ではその東側に分布する西傾斜の炭層群を採炭している。

花粉分析の試料はこの赤平2坑の坑内における零レベル南坑道で採取したもので、美唄層中の11番層・11番中層・11番下層と幌加別層中の10番層等のものは南坑道の5号立入で採取し、夕張層中の6番・5番・3番・2番・1番上層・1番下層等の諸炭層のものは零レベル

主要立入で採取した。これらの炭層の炭柱図は第4・5図に示した。また2坑内においては、美唄層中の諸炭層の炭丈は変化が少なく、これらの炭層は海成層である若鍋層を挟んで上・下の2群に分かれている。

この地域で移行対象となっている重要な炭層は8番・9番・10番層であるが、2坑の坑内においては試料採取に適当な所がなかったため、試料を採取することができなかった註5)。

この地域の地表の地質についてはおもに住友石炭鉱業株式会社によって調査されているが、地層の分布をみると上赤平と歌志内とを連ねる N-S の方向に赤平向斜軸が走り、その外側には順次に美唄・若鍋・夕張・幌加別・登川の諸層が帯状に分布している。

試料採取にあたっては、美唄地域と同じように、暗炭・輝炭・含煤・夾み註6) 等の坑内で観察できる炭層の変

註5) その後松井寛技官によって8, 9, 10番層の試料が採取された。

註6) これらの単位は macrolithotype ともいうべきもので、肉眼によつて区別できる単位である。

1935年 Stopes によつて命名された成分と、わが国で従来いわれている表現との間には次のような関係がある。

輝炭 = Fusain + Vitrain + Clarain

暗炭 = Durain + Clarain

化性の単位に分けて採り、これを4分法・リップルサムプレー等によつて縮量して分析試料を作つた。

3. 分析法

赤平炭は弱粘結あるいは強粘結性をもっているので、花粉・孢子化石の検出についても美唄炭とは多少異つた操作を行つた^{註7)}。

坑内から得た試料には塩素酸カリ (KClO₃)・濃硝酸 (Conc HNO₃) 等を加えて酸化させ、放置後これを水洗する。特に強酸によつても分解されにくい抵抗性のある有機物質 (樹脂・クチクラ・孢子・花粉・表皮細胞等) は Ulnim とともに黒色のタール状沈澱となり、数回の洗滌では上澄液が容易に透明とはならない。沈澱をよく分離するまでには少なくとも5回位の洗滌が必要である。

次に苛性カリ (KOH) を加えて可溶性のフミン酸を分離することは美唄炭の分析と同じである^{註8)}。標本封入に際して試料をスライド上にのせるとき、試料にアルコールを若干加えたところ、ガラス板上で拡散して花粉化石等が接着剤中によく混じり好結果を得た。

4. 化石花粉孢子の命名法について

石狩炭田の炭層の花粉分析を行うにあつてまず考慮しなければならない問題の1つに化石花粉・孢子の命名法がある。昭和28年度の調査において、美唄地域における分析の結果みいだされた化石に対して、それを現生植物の花粉形と比較して両者間に形態上の類似点があればその植物の属名を附けた。

また花粉・孢子の形態の大別は Erdtman¹²⁾ の分類と Faegri や Iversen¹³⁾ 等の分類法を参考とした。

一方ドイツにおいては R. Potonié を初め多くの研究者によつて、植物の属名を基とし、これを變形させた一表現 (人為的な記載) が行われているが、この報告ではそれを採用しなかつた。

以上の種々の化石命名法を整理すると次の3方法となる。

(1) 自然分類にしたがう。これは現生植物の花粉形を考慮して、化石種と比較してその植物の属名をそのまま採用する。

(2) 半自然分類ともいふべきもの。これは化石種において現生植物の花粉の形との類似点・関連点を認めつつも、地質時代の長い期間における植物の進化等を考慮に入れて、属名の次に *-coides* あるいは *-pollenites*,

註7) Schultze 法を基本としている。

註8) 難溶性を示すものは粘結性のある茅沼炭においても観察されることで、耐酸性物質 (acid resistance substance) の多いことを示している。

-sporites 等の接尾語を附ける。いゝかえれば現生植物の属名をそのまま化石名に採用しないということである。

(3) 花粉・孢子の形態上の特徴のみによつて表現し、人為的に分類を行う。たゞし現生植物の花粉と類似すると思われるものは、その植物名を末尾の括弧のなかに入れておく。

以上の3方法のうちいずれをとるかは研究者各自の考えにもよるものであるが、Miocene 以後の化石は (1) および (2) の表現をとり、Paleogene の石炭については (3) を用いている者もある⁶⁾。

この石狩炭田の研究調査においては、昭和28年に作業を開始した当時、わが国の古第三紀の石炭中の化石種がまだ記載されていなかつたので各国の文献を参照したが、上述のように採用されている方法が異なるので、整理分類に混乱をきたすおそれがあつた。したがつて美唄と赤平の2地域における分析においては、花粉形の大別には純形態分類を採用し、小分類の属名中は現生植物名を、また種名の所は番号を附け、現生植物との関連が不明なものは第1表の12項のなかに人為的分類として一括して載せた。

花粉分析においては、往々にしてその目的に応じて不必要な化石種および属種不明なものを除外している。したがつて10~20種の花粉・孢子によつて結論を導きだしているが、地史的な問題のうち特に炭層の堆積環境などを考察する場合には、できるだけ種類を多く呈示することが望ましい。

今回の報告においてはこれらの化石種を再整理し、2命名法に基づく表現を行つて他の炭田においても利用できるようにする予定である^{註9)}。

5. 主要炭層中の花粉・孢子化石の種類

赤平地域において分析した炭層は、夕張層中の7層と美唄層中の4層および高根層中の2層の計13炭層であるが、この報告においてはそれらのうち夕張層の下限近くにある1番上層、同じく中部の4番層と最上部の6番層、また美唄層では最下部の10番層と上部の11番層、また高根層中では三矢砂川炭鉱の上層の分析結果を纏めた。

以上の諸炭層中から検出された花粉・孢子化石の種類をみると、さきに分析した美唄炭中の花粉・孢子群とやゝ似た組成を示しているが、その詳細は第1表に掲げた。

以下美唄炭においてまだみいだされていなかつたか、あるいはまだ説明されていなかつた花粉・孢子化石について略述する。

註9) 石狩炭田産化石花粉・孢子の命名と分類 (地質調査所月報に掲載の予定)

北海道石狩炭田空知地区赤平地域における炭層の花粉分析報告 (徳永重元)

第 1 表 赤平炭中に含有されている花粉・孢子化石表
Table 1. List of Types of Pollen and Spore founded in the Akabira Coals

累層 Formation 炭層 Coal Seam 花粉・孢子型 POLLEN. SPORE-TYPE	図版	高根層 Takane F.	美唄層 Bibai F.	夕張層 Yubari F.	近似種 Equivalent Species
	Plate. Fig.	三矢砂川 1 番層 No. 1	11 10 番 番 層 層 No. 11 No. 10	6 4 1 番 番 番 層 層 層 No. 6 No. 4 No. 10	
POLLEN-type (花粉)	II				このうちには表現法において異なつたものが混在しているが、命名者の記載名をそのまま引用した。形態には人為的なものと、半人為的なもの、自然分類的なものとが含まれている。
1. Tetradeae (4集粒)	1				
Ericaceae type A*			× ×		
E. B*				×	
E. C*	17		×	×	
E. D				×	
2. Vesciculatae (有翼粒)					
<i>Pinus</i> sp. 1 *		×	× ×	× ×	
<i>Abies</i> *			×	×	
3. Inapertulatae (無口粒)					
<i>Larix</i> *		×	× ×	× × ×	
<i>Taxodium</i> sp. 1 *		×		×	
<i>T.</i> sp. 2			×	×	
<i>Populus</i>			×		
<i>Potamogeton</i> *			×		
4. Monoporatae (単孔粒)					
<i>Sequoia</i> *		×	×	× ×	
<i>Glyptostrobus</i> *		×	×	×	
Gramineae *		×			
Restionaceae ?				×	
<i>Arundo</i> ? *				×	
5. Monocolpatae (単溝粒)					
Cycadaceae ? *	9	×	× ×	× ×	
Cyperaceae *			×		
<i>Ginkgo</i> *				×	
<i>Sciadopitys</i>			×	× ×	
Nymphaeaceae				×	
Palmae *	12			×	
<i>Sabal</i> *				×	
Liliaceae				×	
<i>Johnsonia</i> ? *	19			×	
Monocotyledonaceae			×		
6. Tricolpatae (3溝粒)					
<i>Salix</i> sp. 1 *	7	×	×	×	
<i>S.</i> sp. 2		×		× ×	
<i>Castanea</i> *	15		× ×	× × ×	
<i>Ilex</i> sp. 1 *	26.27		×	× ×	
<i>I.</i> sp. 2 *			×	×	

累層 Formation 炭層 Coal Seam 花粉・孢子型 POLLEN. SPORE-TYPE	図版 Plate, Fig.	高根層 Takane F. 三矢砂川 1番層 No. 1	美根層 Bibai F.		夕張層 Yūbari F.			近似種 Equivalent Species このうちには表現法において異なつたものが混在しているが、命名者の記載名をそのまま引用した。形態には人為的なものと、半人為的なもの、自然分類的なものとが含まれている。
			11 番層 No. 11	10 番層 No. 10	6 番層 No. 6	4 番層 No. 4	1 番上層 No. 1U	
<i>Ilex</i> sp. 3 *								<i>Ilex ortholaetus</i> . R. Pot.
Aquifoliaceae							×	
<i>Rhus</i>				×				
<i>Hedera</i>							×	
7. Tricolporatae (3溝孔粒)								
<i>Quercus</i> sp. 1 *	13	×	×	×	×	×		
<i>Q.</i> sp. 2 *				×		×	×	
<i>Q.</i> sp. 3 *	8.10	×	×	×		×	×	
<i>Q.</i> sp. 4 *	6			×			×	
<i>Q.</i> sp. 5 *	3						×	
<i>Nyssa</i> sp. 1 *	24					×		
<i>Fagus</i>				×	×			
Cyrrillaceae ?				×				
<i>Aralia</i> sp. 1 *	11					×	×	
<i>A.</i> sp. 2							×	<i>Araliaceipoll. edmundi</i> R. Pot.
Cuplifereae							×	
8. Pericolporatae (縁溝孔粒)								
Sapotaceae ?							×	
9. Triporatae (3孔孔粒)								
<i>Myrica</i> *	25			×	×		×	×
<i>Betula</i> *		×		×			×	
<i>Carya</i> sp. 1 *	28	×		×				
<i>Engelhardtia</i> *		×						×
<i>Carpinus</i> *		×				×	×	
<i>Ostrya</i> *	1						×	
<i>Tilia</i>	23	×		×	×			×
10. Stephanoporatae (多孔孔粒)								
<i>Pterocarya</i> sp. 1 *	16	×						
<i>Alnus</i> sp. 1 *		×		×	×			×
<i>A.</i> sp. 2 *		×				×	×	
<i>Ulmus</i> *		×		×	×			
11. Periporatae (縁孔孔粒)								
<i>Juglans</i> *		×		×		×		
<i>Liquidambar</i> *	22							×
<i>Buxus</i> ? *								×
Compositae ?						×		
12. Artificial Classification (人為分類)								
<i>Inap. poll.</i> type B *					×			
<i>I.</i> type C *					×			
<i>I.</i> type D *					×			
<i>I.</i> type E *	18				×			

北海道石狩炭田空知地区赤平地域における炭層の花粉分析報告 (徳永重元)

累層 Formation		図版	高根層 Takane F.	美唄層 Bibai F.	夕張層 Yūbari F.	近似種 Equivalent Species
炭層 Coal Seam		Plate. Fig.	三矢砂川 1 番層 No. 1	11 番層 No. 11	10 番層 No. 10	このうちには表現法において異なつたものが混在しているが、命名者の記載名をそのまま引用した。形態には人為的なものと、半人為的なもの、自然分類的なものが含まれている。
花粉・孢子型 POLLEN. SPORE-TYPE						
<i>Inap poll.</i> , <i>Monopor poll.</i>	type F type A*	1		×		<i>Inap poll. cf. emmaensis</i> MURRIG. u. PFLUG.
<i>M.</i>	type B*		×			
<i>M.</i>	type C*			×	×	
<i>Monocolpo poll.</i>	type A*		×	×		
<i>M.</i>	type B			×	×	
<i>M.</i>	type C*	2		×		<i>Monocolpo poll. tranquillus</i> R. POT.
<i>M.</i>	type D			×		<i>M. zieveiensis</i> PFLUG.
<i>Tricolpo poll.</i>	type A*				×	
<i>T.</i>	type B*			×	×	
<i>T.</i>	type C*	14			×	
<i>T.</i>	type D*	20			×	
<i>T.</i>	type E*	21		×	×	
<i>T.</i>	type F				×	
<i>Tricolporo poll.</i>	type A			×	×	<i>Tricolpo poll. retiformis</i> THOM. u. PFLUG.
<i>T.</i>	type B			×	×	<i>Tricolporo poll. cingulum</i> subsp. <i>pusillus</i> R. POT.
<i>T.</i>	type C*	4			×	<i>T. libenarensis</i> THOM.
<i>T.</i>	type D*	5			×	<i>T. cingulum</i> subsp. <i>fuscus</i> R. POT.
<i>T.</i>	type E				×	<i>Poll. fallax</i> R. POT.
<i>T.</i>	type F				×	<i>Poll. pudicus</i> R. POT.
<i>Tetracolporo poll.</i>	type A				×	<i>Poll. medestus</i> R. POT.
<i>Triporo poll.</i>	type B				×	
<i>T.</i>	type C			×		<i>Triatrio poll. bituitus</i> R. POT.
<i>T.</i>	type D			×		<i>Triatrio poll. coryphaeus</i> R. POT.
<i>T.</i>	type E			×		<i>Triatrio poll. coryphaeus</i> subsp. <i>microcoryphaeus</i> THOM. u. PFLUG.
<i>T.</i>	type F			×		<i>Subtriporo poll. anulatus</i> subsp. <i>notus</i> PFLUG. u. THOM.
<i>T.</i>	type G		×	×		<i>Subtriporo poll. cosntans</i> PFLUG.
<i>T.</i>	type H			×	×	<i>Triporo poll. undulatus</i> PFLUG.
<i>T.</i>	type I				×	<i>Triporo poll. asper</i> PFLUG. u. THOM.
<i>T.</i>	type J			×		<i>Extratriporo poll. pompeckii</i> R. POT.
<i>T.</i>	type K				×	<i>Poll. plicatus</i> R. POT.
SPORE-type (孢子)						
13. Monolete (単條粒)						
<i>Equisetum</i>	*		×	×	×	×
<i>Osmunda</i>			×			
14. Trilete (3條粒)						
<i>Lygodium</i>	*		×		×	
Gleicheniaceae						×
Polypodiaceae		29		×		×
<i>Dryopteris</i>						×
<i>Trilete spor.</i>	type A*	30		×		×
<i>T.</i>	type B		×			

* 印 すでに説明してある種およびこの報告で説明している種類。

5.1 4集粒型 (7—A, B, C, D註10) Tetradeae

単体が4個集合している。

Ericaceae type C (pl. II, fig. 17)

A型 (±20μ) とB型 (50~60μ) との中間型で、各粒に跨がつて顕著な溝がある。

この地域の美唄層の11番層および夕張層の6番・1番の各炭層に産する。

5.2 無口粒型 (1—A, B, C) Inapertulatae

花粉粒に花粉管孔のないもの。

Inap poll. type C

小球形を示し、大きさは8.2μ。

おもに美唄層の10番層に産する。

Inap poll. type D

円形でBおよびC型よりも大きく40μを示す。外皮膜はやゝ厚く表面は平滑である。

美唄層の10番層に産する。

Inap poll. type E (pl. II, fig. 18)

長楕円形で長径は55μ、短径は40μ。極の頂部は2または4分割している。外皮膜は厚く、表面には斑点および細かい襞があり、他の無口粒型に較べて形が大きいことと頂部が4分割していることなどの特徴がある。

夕張層中の4番層から産する。

5.3 単孔粒型 (3—A, B) Monoporatae

Sequoia type

球形を示し大きさは30μ、花粉管孔が1つあり、円錐状の突起 (2~5μ) を有する。その先端が屈曲しているものが *Sequoia*、直立しているものが *Cryptomeria* (スギ) といわれているが、研究者によつては必ずしもこのような区別をしないようである¹⁴⁾。

美唄層の11番と夕張層の4番以外の炭層中に産する。

Arundo? type

半球形を示し、下半球は扁平である。外皮膜は非常に薄く、1つの顕著な花粉管孔を有する。

夕張層の1番層に産する。

Monopor poll. type C (pl. I—2, fig. 64・65)

楕円形を示し長径50μ、短径35μ、外皮膜はやゝ平滑である。これは美唄地域においても多産する。

夕張層の1番層と美唄層の11番層とに産する。

5.4 単溝粒型 (2—A) Monocolpatae

Cycadaceae? type (pl. II, fig. 9)

美唄地域の炭層中にみられるものとは異なり、小さく長径は28μ、短径は20μの短楕円形で、表面にはやゝ皺がある。

高根・美唄・夕張3層中の各炭層に産する。

註10) 幾瀬¹⁾による日本産植物花粉分類型の表現。

Cyperaceae type

円形で表面にはやゝ皺がある。大きさは35μ前後で、美唄層の10番層に産する。

Palmae type (pl. II, fig. 12)

やゝ小形で22μ、*Sabal* よりも小さい。外形および溝孔の形から palmae に属するものと思われる。

夕張層中の各炭層に産する。

Johnsonia? type (pl. II, fig. 19)

大形で50μを示し球形。頂部 (極部) は大きく4分割している。この形は Liliaceae (ユリ科) の *Johnsonia* に近似している。

夕張層の4番層に産する。

Monocolpr-poll. type C (pl. II, fig. 2)

Quercus 型に較べて細長く、溝 (groove) の中央の花粉管孔がみえない。多少収縮しているが Palmae に属するものとみられる。

ドイツの Eocene 産の *Monocolpo poll. tranquillus* R. Por. に近似している。

美唄層の10番層に産する。

5.5 3溝粒型 (5—C, 6—B, C, D) Tricolpatae

Tricolpo poll. type C (pl. II, fig. 14)

やゝ円形をなし扁平で大きさは24μ。中央に溝があり皮膜は厚い。一見したところでは *Triplano spor. sinousus* PFLUG⁶⁾ に近似しているが、この標本の場合は花粉粒と思われる。

夕張層の炭層群中に産する。

Tricolpo poll. type D (pl. II, fig. 20)

C型より大形で35μ。円形に近い楕円形をなして外皮膜は厚く褐色をおびている。

夕張層の炭層中に産する。

Tricolpo poll. type E (pl. II, fig. 21)

CおよびD型とは異なり、長楕円形で長径40μ、短径20μ。表面には顕著な斑点をもち長い溝がある。胞子と類似している点があるが、溝が3條あつて区別できる。

夕張層の1番層に産する。

5.6 3溝孔粒型 (6—C, D) Tricolporatae

Quercus sp. 4 type (pl. II, fig. 6)

3つの溝があり、そのおのおの中央に花粉管孔があり外皮膜はやゝ厚く、大きさは22μ。角ばつた形状を呈している。

夕張層中の炭層から産する。

Quercus sp. 5 type (pl. II, fig. 3)

Quercus type sp. 1, 2, 3等とその外形は似ているが、外皮膜の表面には細かい皺がある。大きさは30~35μで、溝は細長く顕著である。

夕張層中の炭層に産する。

Nyssa sp. 1 type (pl. II, fig. 24)

3溝孔型を示し、外皮膜は厚くて極からみた形は3角形で、花粉管孔および *arci*^{註11)} 状のものが顕著である。この形に類似したものは双子葉に多いが、溝が大きく長いのがこの種の特徴である。

夕張層中の4番層に産する。

Aralia sp. type (pl. II, fig. 11)

楕円形を呈し、長径は30 μ 前後である。外皮膜は非常に厚く多少皺がよつている。

Tricolporo poll. type C (pl. II, fig. 4)

溝は広く大きくて中央には顕著な花粉管孔がある。外皮膜は厚くドイツのライン 褐炭田に産する *Tricolporo poll. cingulum* subsp. *fusus* R. Pot. に近似している。

夕張層中の炭層に産する。

Tricolporo poll. type D (pl. II, fig. 5)

他の3溝孔型と比較して小さく16 μ 程度でやゝ幅が広い。

ドイツの第三紀褐炭から産する *Poll. fallax* R. Pot. (Mürriger u. Pflug, 1951) に近似している。

5.7 縁溝孔粒型 (6—A, B) *Pericolporatae*^{註12)}

花粉粒は35 μ の大きさを示し、外皮膜に3~4條の溝がある。特に花粉粒の両端が切れこんでいる。このほかに類似したものに *Tetracolporo poll* type. A があり、いずれも夕張層の4番, 1番兩層に産する。

5.8 3孔粒型 (5—B) *Triporatae*

Engelhardtia type

花粉粒は幾分扁平で、極からみた形は顕著な3角形を示している。大きさはやゝ小さく12 μ 程度である。

高根層の炭層と夕張層の1番層とに産する。

Ostrya type

やゝ小形で、3~4個の顕著な花粉管孔があり、大きさは36.4 μ である。

夕張層中の炭層に産する。

5.9 縁孔孔粒型 (4—A, B, C, D^{註13)}) *Periporatae* *Liquidambar* type (pl. II, fig. 22)

ほぼ球形をなし、球の全面に5 μ 程度の大きさの花粉

註11) *arci*:*arcus* の複数。花粉管孔のまわりが厚くなりその部分が幾つかの花粉管孔から孔へつながつている隆起部をいう。

註12) 前回までの報告において“*peri*”を“*類*”と訳したが適当でないので、今後は“*縁*”と改める。以下同じ。

註13) 前の報告においては、*Periporatae* を類散孔粒と訳したが、この訳語は *foraminorate* の訳として使用されており適当でないので、今回から縁孔孔粒と改める。以下同じ。

管孔が散在している。粒全体の大きさは30 μ で、外皮膜の面が多孔質である。

夕張層中の1番層に産する。

Buxus? type

球形をなし、小さい花粉管孔が球の全面に分布している。

夕張層中の1番層に産する。

5.10 孢子類

赤平地域の花粉中に含まれている孢子類は美唄地域の炭層中の種類と大差はない。すでに前回の報告において説明したので大半は省略する。

Trilete spor. type A (pl. II, fig. 30)

放射稜が3本ある、いわゆる三稜石型の孢子で、その大きさは40 μ 。外皮膜の表面は粒状を呈する。

以上美唄地域の報告^{註14)} において説明しなかつた種類をおもに取り上げたが、赤平炭から産出した化石の大部分は第1表に掲げてある。

第1表をみると、各炭層に普遍的に分布しているのは美唄地域の場合と同じように、*Pinus*, *Larix*, *Cycas*, *Castanea*, *Quercus*, *Alnus* の各 type の花粉である。この報告に掲載した分析の結果では、顕著な地層別の含有傾向の差はないが、次に述べる程度の差が認められた。

(1) 高根層の炭層中には双子葉植物の花粉粒は少なく、隠花植物の孢子の種類が多い。

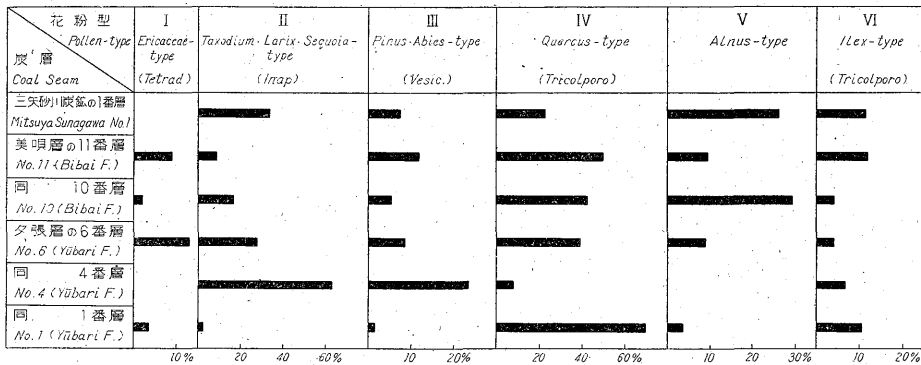
第2表 各炭層における花粉・孢子化石種類数

Table 2. Numbers of Genera found in the Coal Seams of the Ishikari Series

	針葉樹	闊葉樹	単子葉植物	羊齒類孢子	同未確定
高根層の炭層	6	15	1	4	3
美唄層の11番層	4	14	1	2	10
“ 10番層	6	18	1	1	11
夕張層の6番層	5	5	3	1	4
“ 番層	7	15	1	4	11
“ 1番上層	4	14	3	2	15

註14) 美唄地域産の化石花粉。孢子のうち説明したのは下記のものである。

Ericaceae type, A, B, *Typha*, *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Taxodium*, *Larix*, *Musa*, *Potamogeton*, *Inap. poll.* A, B, *Glyptostrobus*, *Carex*, *Monopor.* A, B, *Cycas*, *Ginkgo*, *Monocolp. poll.* A, *Sabal*, *Palmae*, *Salix*, *Castanea*, *Ilex* 1, 2, *Quercus* 1, 2, 3, *Tricolp. poll.* A, B, *Fagus*, *Myrica*, *Betula* 1, 2, *Carpinus*, *Corylus*, *Carya*, *Juglans*, *Tripor. poll.* A, *Pterocarya* 1, 2, *Alnus* 1, 2, *Ulmus*, *Equisetum*, *Lygodium* の46種。



第6図 特徴化石の層序的分布図
Fig. 6 Stratigraphical Distribution Chart of Characteristic Types

(2) 各炭層中の針葉樹・潤葉樹・単子葉植物・羊齒類・同定未確定の花粉・胞子の各種類数は第2表に示す通りである。

また1炭層中にみいだされる花粉と胞子との量比をみると第3表のようになる註15)。高根層の炭層中には胞子が著しく多いことがわかる。

第3表 各炭層における花粉・胞子化石の量比
Table 3. Quantitative ratio between Pollen and Spore in Each Coal Seam $\Sigma P + \Sigma Sp = 100\%$

	花粉 ΣP %	胞子 ΣSp %
高根層の炭層	82	18
美明層の11番層	91	9
同 10番層	89	11
夕張層の6番層	99	1
同 4番層	93	7
同 1番層	99	1

次に花粉化石のうち特に炭層対比あるいは炭層の堆積環境を考えるうえに重要と思われるものを取り上げて、これらを組分けして示せば第6図のようになる。この図によつてわかるように註16)、特徴種相互間の相対的な割合をみると、高根層の炭層においては針葉樹花粉と羊齒類胞子との含有量が大きく、美明層の10番層も同じような傾向を示している。

夕張層の4番層には針葉樹花粉が多く、また最下位の夕張層の1番層は *Quercus* の個体数が花粉総数の78%に達する。*Ilex* type の花粉は突起の多い虫媒花的形態

註15) 同定未確定の分は胞子あるいは花粉のなかに分けて含まれた。

註16) 針葉樹 (conifer) と潤葉樹の *Alnus*, *Quercus* 等は全炭層に普遍的に分布し、その消長が炭層の特徴をとらえる手掛りとなるかも知れない。

であるため遠隔地への飛散は考えられないから、美明層の11番層と夕張層の1番層とに多いことは注目に値する。

6. 赤平・美明両地域における炭層の花粉層序学的比較

石狩炭田空知地区における炭層については、最近地質層序や岩相等の精密な調査から炭層対比表が発表された註17)。この結果と現在筆者がたてつゝある花粉層序学的炭層対比とはどのような関係にあるか、現在までに得られた資料を基にして考えてみたい。

花粉分析の研究においては現在までに美明地域においては登川・美明両層中の炭層を、赤平地域においては高根・美明・夕張3層中の炭層を分析した。垂直的な花粉構成の変化をみることにについては一応高根・美明・夕張・登川の諸層など石狩層群のおもな夾炭層を分析したので目下纏めている。

前記の炭層対比表によれば、赤平地域の下8番層 (美明層)は、美明地域の美明本層に対比されている。この分析報告に赤平地域の8, 9, 10番層の分析報告をのせることができなかつたので、美明層上部の諸炭層のみについて両地域を比較すると、それらの間の花粉群が類似しているのがわかる。それはすなわち *Taxodium*, *Larix* type と *Quercus* type とがともに多い点で、このことは気候を直接示さないにしても、炭層対比を行ううえに重要な1つの要素であろう。

今後石狩炭田において炭層の特徴をその花粉群によつて把握しようと試みる場合、全般的な気候変化の波によつて炭層対比を行うよりも、特徴種群の組合せによつて行う方が細かい対比が行えるのではないかと期待している。すでに現在まで行われた macro fossil plant の研究によつて美明層の堆積時の初期 (*Sabal* 等の出現)が、現在よ

註17) 北海道炭鉱技術会炭層対比委員会発表。1955

りも温暖であったことが認められており、また高根層の堆積時は羊歯植物が繁栄したという見方から、多雨温暖と考えられている。また炭層に伴う粘土鉱物についても、例えばモンモリロナイト・カオリナイト等の組成上の割合の変化を気候変化と関連づけている考えもある。

このようにやゝ長い周期をもつた気候の変化によつてもある程度炭層の対比ができるであろう。しかし花粉分析ではこの点をも考慮すべきではあるが、1つ1つの炭層を含有花粉群の構成によつて区別する方法をとつているから、まず特徴化石種の産出の消長を把握することが先決問題であろう註18)。

この観点から現在まで行つた分析結果を吟味してみると、*Musa*, *Sabal*, *Ilex*, *Nyssa* 等の型のものの消長が明瞭である。

この点についてはさらに砂川・歌志内等における炭層の分析結果の完成をまつて吟味したい。

7. 結 語

(1) 石狩炭田赤平地域における花粉分析においては、前回の美唄炭の分析よりも改良した方法を用いた。

(2) 化石花粉・胞子の命名法については、この報告までは植物自然分類に基づいた命名法を行つてきたが、次回からは2命名法による化石記載の方法をとりたい。

(3) 赤平炭からは第1表のような化石種を検出することができたが、それらは美唄炭の含有化石種と近似している。

(4) 赤平地域においては、高根層の炭層と美唄層の炭層とでは含有花粉・胞子化石の種類と数の点で差がある。

(5) 美唄・赤平両地域の炭層の花粉分析を通じて、地層あるいは炭層対比のうへで有効と考えられるのは、*Cycas*, *Ilex*, *Nyssa*, *Musa*, *Sabal* 等の花粉のほか、*Quercus*, *Alnus* 等の多産する種類の量的変化をも考察する必要がある。(昭和28年7月調査)

参 考 文 献

- 1) 幾瀬まさ：日本産植物の花粉粒総説(1)~(4), 植物研究雑誌, Vol. 29, No. 12, Vol. 30,

註18) ドイツのライン川褶炭田では *Sciadopitys* の消長によつて見事に炭層対比を行つている。

- No. 2, No. 4, No. 6, 1954~1955
- 2) Kuyf, O. S., Muller, J. & Waterbolk, H. T. : The application of Palynology to oil geology with special references to western Venezuela, *Geologie en Mijnbouw N. S.*, 17e, Nr. 3, 1955
- 3) 小笠原謙三：空知炭田北部における石狩層群基底の不整合について、*新生代の研究*, No. 17, p. 1~6, 1953
- 4) Report on the Meetings of the Subcommittee for Coal petrographic Nomenclature from 26~29 th January in Essen, 1955
- 5) Potonié, R. : Zur Nomenklatur und Klassifikation der Neogenen Sporomorphae, *Geol. Jahrb.*, Bd. 65, 1951
- 6) Pflug, H. : Palynologie und Stratigraphie der eozänen Braunkohlen von Helmstedt, *Paläont. Z.*, Bd. 26, 1952
- 7) 齊藤林次：炭層の堆積環境に関する研究(第4報) 釧山地質, Vol. 1, No. 11, 1954
- 8) 田代修一：石狩炭田の地質構造の一考察, 北海道炭鉱技術会, 石炭地質研究 第1集, 1951
- 9) 徳永重元：石狩炭田美唄地域主要炭層中の花粉・胞子化石について、*新生代の研究*, No. 22, 1955 a.
- 10) 徳永重元：石狩炭田空知地区美唄地域における主要炭層の花粉分析報告, 地質調査所月報, Vol. 6, No. 9, 1955 b.
- 11) Tomkeieff, S. I. : Coals and Bitumens, Pengamon Press., Ltd. London, 1954
- 12) Erdtman, G. : An introduction to pollen analysis, Botanical chronica Co. U. S. A., 1954
- 13) Faegri & Iversen : Text book of modern pollen analysis, Ejnar Munksgaard, Denmark, 1950
- 14) 幾瀬まさ：Some minor problems of pollen grain, 植物研究雑誌 Vol. 29, No. 7, 1954.

図版説明
Explanation of Plate

型 type	炭層 seam	標本番号 slide	型 type	炭層 seam	標本番号 slide
1. <i>Inap poll.</i> type F	Yu 4	IK2-197.5 (438)	21. <i>Tricolpo poll.</i> E	Yu 1 U	IK2-264.83 (439)
2. <i>Monocolpo poll.</i> C	Yu 1 U	264.2 (423)	22. <i>Liquidambar</i>	Yu 1 U	264.67 (435)
3. <i>Quercus</i> sp. 5	Yu 1 U	264.89 (441)	23. <i>Tilia</i>	Bc10	146.15 (392)
4. <i>Tricolporo poll.</i> C	Yu 1 U	264.70 (436)	24. <i>Nyssa</i> ?	Yu 4	197.42 (413)
5. <i>Tricolporo poll.</i> D	Yu 1 U	264.40 (427)	25. <i>Myrica</i> ?	Bc11	83.70 (389)
6. <i>Quercus</i> sp. 4	Yu 1 U	264.63 (433)	26. <i>Ilex</i> sp. 1	Yu 1 U	264.7 (419)
7. <i>Salix</i> sp. 1	Yu 1 U	264.24(424A)	27. <i>Ilex</i> sp. 1 (極観)	Bc10	146.29 (395)
8. <i>Quercus</i> sp. 3	Yu 1 U	264.24(424B)	28. <i>Carya</i> sp. 1	Yu 6	163.17 (448)
9. <i>Cycas</i> ?	Bc10	146.45 (400)	29. Polypodiaceae	Yu 6	163.35 (451)
10. <i>Quercus</i> sp. 3	Yu 1 U	264.70 (444)	30. <i>Trirad spor.</i> A	Yu 4	197.12 (406)
11. <i>Aralia</i>	Bc10	146.41 (399)	31. 菌類孢子 (Spore of fungi) B	Yu 6	163.14 (447)
12. <i>Palmae</i> ?	Yu 1 U	264.58 (439)	32. 菌類の孢子? (Spore of fungi)	Tc	3.3 (327)
13. <i>Quercus</i> sp. 1	Yu 1 U	264.57 (430)	33. 植物組織 (Cells of plant)	Bc10	146.24 (394)
14. <i>Tricolpo poll.</i> C	Bc10	146.19 (393)	34. 樹臘組織? (Wax cells)	Bc11	83.48 (382)
15. <i>Castanea</i>	Yu 1 U	264.85 (440)	35. コルク層 (Cork cell)	Yu 6	163.8 (445)
16. <i>Pterocarya</i> ?	Yu 1 U	264.26 (425)	36. 表皮細胞 (Epidermis)	Bc11	83.37 (378)
17. <i>Ericaceae</i> C	Yu 1 U	264.108 (455)			
18. <i>Inap poll.</i> E	Yu 1 U	264.97 (443)			
19. <i>Johnsonia</i>	Yu 4	197.4 (404)			
20. <i>Tricolpo poll.</i> D	Yu 1 U	264.109 (456)			

Yu=夕張層 (Yūbari formation)

Bc=美唄層 (Bibai formation)

Tc=高根層 (Takane formation)

U=upper

図版番号は石狩研究調査報告共通

倍率は500倍 (magnification×500)

