

北海道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

徳 永 重 元*

Résumé

Pollenanalyses of the Known Coal Seams in the Bibai Area, Sorachi

District, Ishikari Coal Field, Hokkaido

by

Shigemoto Tokunaga

Pollenanalyses of Paleogene coals have been done by some investigators of Japan. Okazaki has in 1952 described pollens from the Harutori main coal seam in the Kushiro coal field in Hokkaidō.

The author has been studying the pollen and spore of coals in the Ishikari coal field which is an important one economically in Japan, and he mentioned here some results on the researches. The study was intended to establish the standard pollen diagrams in the known coal seams, with which the unknown ones may be identified and correlated.

The Ishikari coal field lies on the east of the Ishikari plain which is located in the middle of Hokkaidō (see Fig. 1).

The Paleogene system in this field is divided into three series as follows ; (see Fig. 2).

Neogene	Kawabata series	
Paleogene	{ Poronai series	{ Ashibetsu formation 300—500 m thick
	{ Ishikari series	Ikushunbetsu formation (Woodwardia f.), 100—300 m thick
		Bibai formation, 50—350 m thick
		Wakkanabé formation, 60—400 m thick
		Yūbari formation, 20—380 m thick
		Horokabetsu formation, 70—160 m thick
		Nobori-kawa formation, 50—900 m thick

Cretaceous

The Ishikari coal field is geologically divided into two districts, the Sorachi on the north and the Yūbari on the south.

The Nobori-kawa formation consists mainly of sandstone, shale and conglomerate in the Bibai area with thickness of about 500 m, intercalating seven known coal seams.

The Bibai formation in the Bibai area includes more than four known coal seams. Most of samples were collected from the working faces in many coal mines and they were divided into coal ingredient.

The author analysed eleven known coal seams of the Bibai and Nobori-kawa formation

* 燃料部

in the Mitsubishi Bibai coal mine, Sorachi district. The material of all the samples was macerated with the Schultze solution and alkali solvent.

The time of maceration was adjusted according to properties of these coals under treatment.

The many important pollens and spores were found in the Eocene coals (see Table 1, 2). The description of these microfossils was adopted from a system of morphological classification of Erdtman (1954), Faegri & Iversen (1950), and the author also referred to the works of Potonié, Thiergart, Kremp, Thomson and Pflug (see Fig. 5).

The abundant genera of pollens and spores found in the Bibai and Nobori-kawa coal seams are of *Quercus*, *Taxodium* and *Larix* types.

The Ericaceae type was also found in all coal seams (see Fig. 6, 7, 8). The *Cycas*, *Sabal* and *Cinnamomum* of sub-tropical genera were found in the Bibai main coal seam.

要 旨

昭和26年から29年まで継続して実施してきた“花粉分析による石炭の原植物の研究”は、技術面においてその対象は泥炭から亜炭へ、さらに石炭へと進み、粘結炭からも化石花粉・胞子の検出が可能となり、取扱い方法についても概括的な結論をだすことができた。

したがってこれらの研究も基礎的な段階をほぼ終り、現在までに集めた諸資料および考案した実験方法によって応用的な段階に進みつつある。

この報告はその基礎的な研究のうち、北海道石狩炭田空知地区において行つた分析の結果を纏めたもので、各炭層の基本的花粉図表を作る目的をもっている。

昭和28年6月から7月にわたる12日間に、石狩炭田空知地区美唄地域と赤平地域において、古第三系石狩層群の美唄・登川両層中に含まれる主要炭層のうち11層について試料の採取を行い、引続きこれらの花粉分析を行つた。分析法は特に石狩炭に適するように考案した方法を用い、石炭中から40属および10形態の花・胞子化石を検出した。

従来石狩炭田においてはこれらの化石を検出し記載公表した例がないので、特にそのなかの特徴種について簡単な説明を行い、既知の化石種との比較を示した。これらは石狩炭田における炭層の花・胞子分析的研究の基礎資料となる。

各炭層中における花粉・胞子化石の含有傾向をみると特徴種の分布あるいは花粉群の組合せにおいて炭層群単位で明瞭な差異が認められる。

1炭層における混合試料の分析値を概観すると、全般的に樹木種花粉と非樹木種花粉との比は美唄炭層群においては小、登川炭層群では大である。炭層中における花粉と胞子の含有量の比は、美唄本層において胞子が著しく多いほかはほぼ胞子数は花粉数の10分の1程度である。

花粉群中における種類についてみれば、*Quercus* type,

Fagus type 等の落葉性潤葉樹が花粉総数の50%近くを占め、針葉樹は少ない。この傾向は全炭層を通じて普遍的な特徴である。

化石種中の特徴種としては、美唄本層からは *Sabal*, *Cycas* (ソテツ), *Cinnamomum* (クスノキ), *Musa* (バセウ) 等の暖帯性の花粉を産し特色を示している。現在の植生を基礎として考えると、美唄層堆積の初期と登川層堆積の終期に温暖期の存在が予想される。

炭層の堆積状況を坑内における肉眼観察に基づいて考察すると、輝炭・暗炭等の堆積上の変化性が各炭層において明らかに認められ、上盤際および下盤際に合煤部が多い。また前述の美唄本層は暗炭部が多く特異な堆積を示している。

この報告は空知地区最南部の美唄地域の結果を纏めたものであるが、昭和28年度には空知地区赤平地域、昭和29年度には歌志内・砂川両地域において、主要炭層から分析試料の採取を行つたので、実験がすみ次第順次これらの分析結果を報告する予定である(註1)。

1. 緒 言(註2)

北海道のほぼ中央部に位置している石狩平野の東方には、夕張山脈の西麓一帯に石狩炭田が分布している。この炭田の層序・炭層の堆積状態・地質構造・古生物等については、すでに多くの重要な調査や研究がなされており、その成果も著しくあがっている。

しかし、石炭を質的な面からみる研究—特に溶蝕法(maceration)を用いて石狩炭の構成要素の1つである微植物体の内容を明らかにすることはまだ試みられたことがなく、またさらにこれらの含まれ方によつて炭層の特徴をとらえ、炭層対比に応用することも行われたことがない。

昭和26年から着手した石炭の原植物の研究の一部と

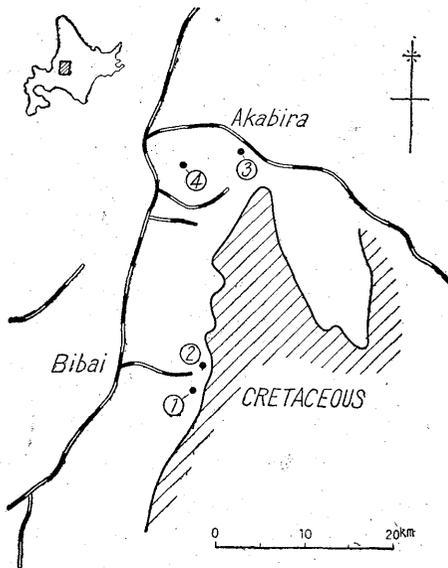
註1) 産出した花粉・胞子化石については別に一括して記載する予定である。

註2) 本稿は“花粉分析による石炭原植物の研究”第2報である。

して、筆者はこの石狩炭の花粉分析を行つた。そしてさらに石狩炭田の各地において主要炭層の花粉学的特徴をとらえる試みを続行中である。

この報告は昭和 28 年 6 月 30 日から 7 月 11 日までの間に、石狩炭田空知地区において行つた研究調査のうちの美唄地域の結果を纏めたものである。

昭和 28 年には、空知地区の南部美唄地域と北部の赤平地域において外業を行い、昭和 29 年度においては前記 2 地域の間にあたる歌志内と砂川地域において、分析試料の採取を行つた(第 1 図参照)。



第 1 図 石狩炭田空知地区試料採取箇所位置図 (昭和 28 年度)
Fig. 1 Map of the Ishikari coal-field area showing collecting localities (1953)

- (1) 三菱美唄 2 坑: No. 2 Colliery, Mitsubishi Bibai Coal Mine
- (2) 三菱美唄 1 坑: Shaft area, Mitsubishi Bibai Coal Mine
- (3) 住友赤平 2 坑: Akabira Colliery, Sumitomo Coal Mining Co.
- (4) 駄馬沢: Danmanosawa

室内実験の結果、美唄地域においては炭層中から多くの花粉・胞子化石がみいだされ、これらを基本として研究を進めつつあるが、炭層別の特徴・含有傾向等もこれを基としてとらえることができるようになった。

研究の実施に際しては種々の制約があるため、まず目的を空知地区の美唄層と登川層に含まれる主要炭層の分析におき、試料の採取方法としては坑内において肉眼によつて認められる炭層の堆積状態の変化ごと(註 3)に 1 単位として採取した。各炭層によつて採取試料の数は異なるが、美唄地域においては 11 炭層から総計 53 個の試料

註 3) 例えば暗炭・輝炭・夾み・含隕部等。

を採取した。

これらの単位ごとに採取粉末平均試料を作り、さらにこれらを纏めて 1 炭層を代表する試料とした。この報告では石狩炭の分析法とこの代表試料による各炭層の特徴を記載した。

石狩炭の分析法および花粉・胞子化石の同定についてはまだ多くの改良・考察および習熟が必要であり、分析した結果の地質学的解釈のうえにも今後研究すべき問題がある。

花粉・胞子化石の同定については東京大学植物学教室 互理俊次博士の助言と、東邦大学薬学部幾瀬まさ氏の協力によるところが多く、昭和 28 年度の外業については、三菱鉱業美唄鉱業所日隈四郎・工藤昭光両氏、住友石炭赤平鉱業所大瀬知雄・小笠原謙三の諸氏の協力を受け、また三菱鉱業本社生産部地質課・住友石炭磁務部地質課の方々の御配慮を受けた。こゝに厚く感謝の意を表する次第である。

室内実験については石炭課尾上亨が一部を担当した。

2. 炭 層

2.1 炭層の賦存概況

石狩炭田空知地区美唄地域は、札幌市の北東方約 50 km にあり、空知地区の最南部にあたる。この地域において稼行している炭鉱には三井鉱山美唄鉱業所および三菱鉱業美唄鉱業所があり、ともに空知地区における有数の大規模な炭鉱である。

今回花粉分析を行つたのは、三井美唄鉱業所の東に接する三菱美唄鉱業所鉱区内に分布する主要炭層で、登川・夕張両層中の炭層を採掘中の 2 坑の坑内と、美唄層中の美唄本層を採掘中の 1 坑の坑内にて試料の採取を行つた。

三菱美唄鉱区内においては、東縁に空知背斜の西翼を構成している白堊系溜淵砂岩層があり、これを最下位としてその西に上位の第三系石狩統の登川・幌加別・夕張・若鍋・美唄・羊歯の各層が順々に帯状をなして分布している。しかし鉱区中央部では浅い向斜構造があるため、羊歯層が広く分布している。また鉱区の中央部を東西に流れる美唄川の北岸にそつて東西に走る美唄断層がある。

おもな夾炭層は前記の登川・夕張・美唄・羊歯の諸層で、今回分析試料の採取を行つたのは白堊系に接して西に急斜 (50~70°) している部分の登川層中の炭層 (2 坑) と、浅い向斜構造のため盤ノ沢附近の地下にはほぼ水平に伏在する美唄層中の炭層 (1 坑) である。

これらの区域に賦存している炭層の試料をすべて採取することは予定された期間内では不可能であつたので、調査の対象を狭めて 2 坑坑内の風坑において登川層中の

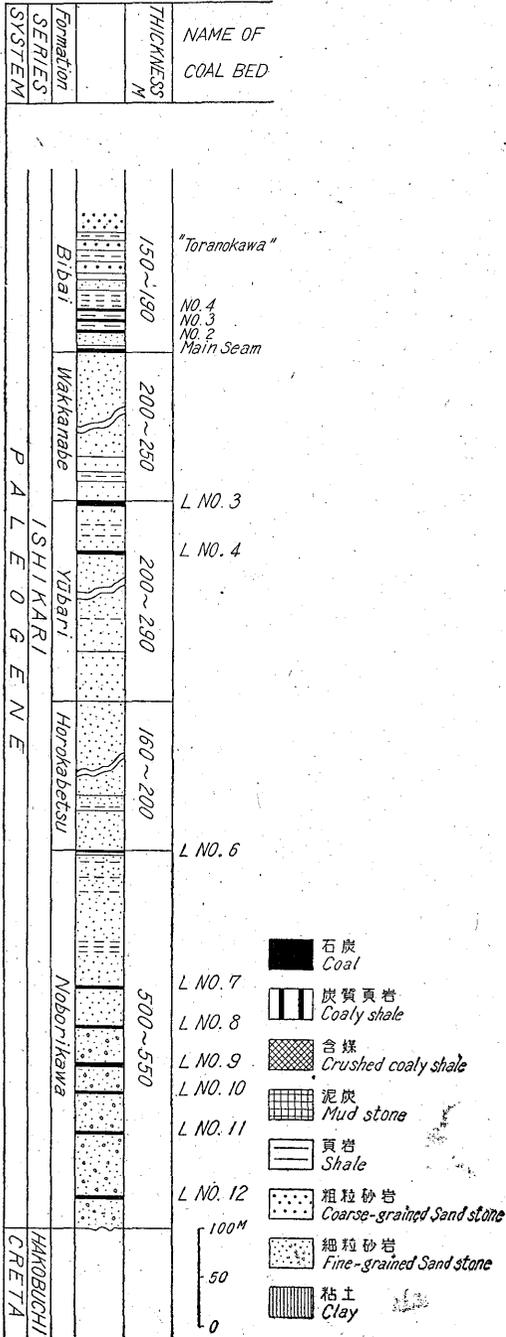
下12番・下11番・下10番・下9番・下8番・下7番・
下6番の7炭層から採取し、たま2坑坑内の別坑道にお
いて夕張層中の下5番・下4番・下3番の3炭層の試料
を採取した。美唄炭層採掘中の豎坑坑内区域においては

美唄本層・2番・3番・4番の4炭層の試料採取を行つ
た(第2図参照)。

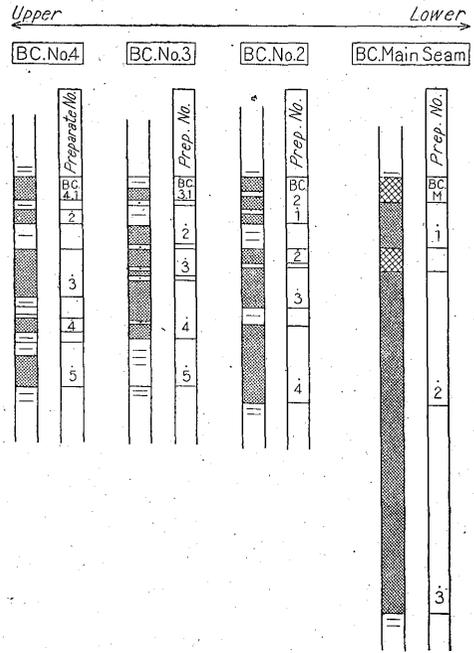
2.2 坑内における炭層の肉眼的特徴

炭層の堆積状況を坑内において観察した結果と、試料
の採取区分については第3図および第4図に示してある
が各炭層の共通な性質としては石英の質はきわめて硬
く、輝炭部が多いことである。

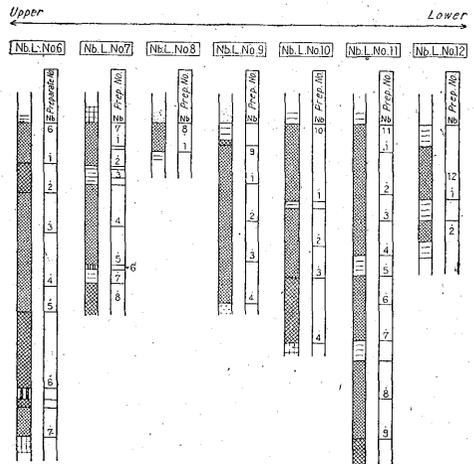
また暗炭・輝炭・夾み・含煤等の堆積の変化に基づく



第2図 空知地区美唄地域地質模式柱状図
Fig. 2 Generalized stratigraphical column of the
Ishikari Series



第3図 美唄炭層群炭柱図
Fig. 3 Sections of the Bibai Seams in the Bibai area



第4図 登川炭層群炭柱図
Fig. 4 Sections of the Noborikawa Seams in the
Bibai area

炭相の区分が明らかである。

各炭層における石炭組織成分の概括的な割合は次のようである註4)。以下の記述においては次の略号を用いた。

V : 輝炭部 (Vitrain)

A : 暗炭部 (Bright attrital & Dull attrital)

F : 炭母部 (Fusain)

I : 不純部 (Impure coal)

P : 夾み (Parting)

美唄4番層 V : 61%, A : 17.2%, P : 21.8%。

上, 下盤とも頁岩で註5), 炭層には夾みが細かくはいつており, 縞状を呈する部分がある。暗炭部には微粒の琥珀粒が散在する。

美唄3番層 V : 56%, A : 17%, I : 2%, P : 25%
夾みが多くはいり, 輝炭部と暗炭部とが縞状に細かく互層している。

美唄2番層 V : 54%, A : 22%, I : 8%, P : 16%
炭層の上半部は夾みが多くはいるが, 下半部は輝炭部が多い。上下盤とも頁岩である。

美唄本層 V + A : 89%, I : 11%

美唄層中の最下位の炭層で最も厚く, 坑内においても堆積状況の変化が少ないように観察される註6)。上盤近くに含媒註7)の部分がある。VとAとの差は坑内においては区分しがたかった。上盤の頁岩からは部分的に *Sabal* が産する。

登川下6番層 V : 72%, A : 5%, I : 23%

登川層中の最上位の炭層で, 現在移行中であるが, 登川層中の他の炭層と較べて含媒の部分が多い。炭層の下部は炭質頁岩と含媒との互層となつている。

登川下7番層 V : 63%, A : 9%, I : 10%, P : 18%
下盤近くに含媒部が多い。

登川下8番層 V : 100%

試料を採取した部分は炭層の一部で, 夾みは含まれていない。

登川下9番層 V : 85%, I : 4%, P : 11%

輝炭部が多く, 炭層の上位に含媒がある。

登川下10番層 V : 69%, P : 4%, I : 27%

炭層の下部には含媒部が多い。

登川下11番層 V : 86%, I : 9%, P : 5%

登川層中の最も厚い炭層で, 輝炭部が大部分を占めている。

註4) この肉眼的分類は Wagner²¹⁾による U. S. G. S. における石炭の肉眼的分類に基づき, 不純部のうちに含媒を含ませる。“夾み”は凝灰質岩または砂岩である。

註5) 炭柱図における黒色部には V, A, F の部分を含む。

註6) 静水中に堆積したようにも考えられ, ドイツの “Gyttja” と同じと思われる。

註7) 炭質頁岩が圧力により砕けたもの。にぶい光沢面をもち, 片状に剝理する性質がある。

登川下12番層 V : 60%, A : 24%, P : 16%

登川層中の最下位の炭層で, 頁岩の夾みによつて上下に2分されている。

3. 分析法

3.1 分析法についての2,3の考察

3.1.1 試料採取の基準について

炭質物堆積層を花粉分析するについては, その対象と目的により試料の採取法(試料の纏め方)が多少異なる。泥炭層のようにたやすく細かく試料が採取でき, 炭層堆積時の植生の微細な変化が追求できる場合と異なり註8), 石狩炭は質が堅く, 各炭層の炭丈も1~3mあり, 美唄地域だけでも主要炭層は約20層をかぞえる。これらを細かく分析するには現状では永い期間を要する註9)。したがって坑内における肉眼的観察によつて分けられる程度の石炭組織の単位ごと註10)に纏めた。

これは炭層中に含まれている花粉・孢子群(pollen flora)をできるだけよく把握するために, 炭層の断面において等距離の点で採取した試料を分析するよりも有効であり, また炭層の組織単位で観察すれば比較的対比しやすいと考えたからである。

この方法によつたため1炭層の花粉図表(pollen diagram)を細かく描くことはできなかったが, 炭層ごとの花粉含有傾向はとらえることができた。

3.1.2 化学的処理について

泥炭および亜炭と異なり石狩炭はB~D級註11)に属する非粘結, あるいは粘結炭であるため, その化学的処理法については, 古生代の石炭を処理するに用いているSchultze法を僅か改良して使用した。標本の観察の結果, 標本に対する薬品の影響が幾分認められたので今後はさらに考案改良した試薬を用いる予定である。

3.1.3 花粉・孢子化石同定の基準について

石狩層群登川層および美唄層の地質時代は, 従来行われた種々の古生物的調査研究により古第三紀の始新世から漸新世であるといわれる。花粉化石群においては産出する個体をすべて現生植物の花粉に同定することは不可能であり, こゝにその基準となるべき分類を定める必要がある。

海外各国におけるほぼ同時代の褐炭田における花粉分析の資料と照合しても, 石狩炭中には相当数の新種が含

註8) 泥炭の場合は炭層中を1~5cmごとにくぎり試料を採取する。

註9) 美唄・登川両層中の炭層の炭丈合計は約15m, 5cmごとに採取すれば300個の試料となり, 薄片数は2,000枚となる。

註10) 石炭の岩石的組織成分(Durite, Vitrinite, Clarite, Fusinite)等より大きく, 肉眼で見分けうる程度。米国で使っているDurain, Vitrain, Fusainなどに等しい。

註11) 日本工業規格による石炭分類(JIS M 1002)による。

まれていることがわかる。そのために美唄地域の主要炭層中から産出した化石花粉・胞子を形態によつて大別し註12), そのうち現生植物の花粉・胞子と対照して同定し得たものには属名をつけ、一型(一type)として表現した。また属のなかに2種以上あるときはそれらの種を番号で表現した。また属名をも付けたいものは形態による区分のなかに入れて利用した。

しかしこれらは便宜的な方法であつて、本稿が石狩炭田における研究の当初の結果を扱つているため、化石種のうち時代的な特徴を意味する種(Zeitmarker)等が明らかでないので前記の表現によつた註13)ものである。

花粉型の表現については研究者により多少異なり、また地質時代の差からも、植物名による自然分類よりも形状による人為的分類によらざるをえないことがある。古第三紀の石炭の花粉分析など、特に始新世に属するものについては人為的形態分類の方が適當である。

3.2 処理過程

3.2.1 試料作製法

坑内における炭層の柱状断面上において、肉眼で見分けられる炭相上の1単位ごとに上位から下位にわたりかきおとし、これをその間を代表する試料とした。各単位中に含まれている花粉・胞子群をよりよく知ろうとするためである註14)。

しかし炭層対比の目的で精査を行う場合には、炭層を数cmの間隔で区切り、その区切り目において試料を採取し、これらを比較することが好ましいと考えている。

各層において前記の単位ごとにとつた試料註15)は、封筒中または鉄乳鉢のなかで注意しながら砕き、40~60メツシユ註16)の篩を通し、大粒のものはさらに砕いて試料に化学薬品を作用させやすくする。美唄地域から採取した試料は各単位ごとに粉碎したのちリツフルサンプラーにかけ、おのおのを平均縮量し、それらの $\frac{1}{8}$ 程度を各単位から集めてよく混合し、1炭層を代表する試料とした。この報告においてはこの各炭層の代表試料を分析した結果が主として扱われている。

3.2.2 化学的処理

註12) 大別分類はFaegri & Iversen⁴⁾によつたが、一部は幾瀬⁵⁾によつた。

註13) “花粉分析による石炭原植物の研究”第4報として、代表的な属、種について報告する予定である。この際上述の一typeはすべて化石記載の方法に基づき新種名を付けて整理する。

註14) 例えば10cmの層炭部があつたときは、その間の石炭をかきおとし試料袋に入れ1試料とした。

註15) 同一炭相が40cmより厚くなつた場合、20cmごとに区切つてまとめた。

註16) 第三紀の石炭であれば、そのなかに含まれている花粉・胞子で200 μ を超えるものはほとんどないと考えられるから、この程度の粉碎を行つても影響にみられない。大粒のまゝであると、酸およびアルカリが完全に炭粒を分解せず、処理の最後の過程で障害が生ずる。

粉化した試料の1~5grを遠心分離管または小型ビーカーに入れ、ほゞこれと等量の塩素酸加里(KClO₃)の粉末を加えてよく混じ、その上から濃硝酸(conc. HNO₃)を試料の4~5倍程度注ぐ註17)。約24時間放置したのち註18)生じた黒褐色のタール状の沈澱物が流出しないよう注意しながら傾瀉法によつて上澄液を捨てる。残渣は水洗し同様の方法で上澄液を捨てる。このような水洗を2~3回繰返し、上澄液が淡黄または黄色になつた時、苛性加里(KOH)10%液を加える。これは沈澱物(フムス質)からさらにフミン酸を遊離させるためである。苛性加里液を加えると液はふたゝ黒褐色となる。石狩炭においてはその産地によつて相当の反応差を示し、粘結性をもつ赤平炭では沈澱物は粘性が強く、浸出液も黒色に近い註19)。沈澱物を水洗したのち醋酸(CH₃COOH)50%液を加える。これにより植物繊維質の部分は分解され、鏡下において花粉・胞子を観察する際障害とならぬようになる。さらに数回水洗したのち残渣の沈澱物は自然乾燥させるかまたは恒温乾燥器に入れ、上澄液がほとんどなくなる程度まで乾燥させる。このとき残渣自体が乾かぬように注意を要する。残渣はスポイトまたはガラス棒でとり、前もつて温めてとくおいたグリセリンゼリーの上に落とし、カバーガラスをかけ封入する。

石炭の花粉分析においては、硝酸による処理の前に弗化水素(HF)または塩酸(HCl)で処理することがあるが、美唄および赤平炭のように灰分(混入した鉱物質)の少ないものには必ずしも行う必要はない。

以上の方法で試料を処理するについては次の試薬を加えて予備実験を行つた。

- (1)試料+硝酸…上澄液少し着色の程度。炭粉にはほとんど変化がない。
- (2)試料+醋酸…無反応。
- (3)試料+10%苛性加里…無反応。
- (4)試料+Schultze法(KClO₃+conc. HNO₃)…反応激しく試料は分解する。

石炭中の花粉・胞子化石を検出する場合、その石炭の質によつてその処理法が変わるが、ほゞ炭化度に比例して試薬に用いる酸の濃度を変えて行く。

筆者の実験によれば泥炭から低品位炭(亜炭)のF₁、F₂級程度では10%の苛性加里を、瀝青炭B、D級ではSchultze改良法を用いることが好適である註20)。

3.2.3 標本観察法

註17) 反応激しく有毒亜硝酸ガスが生ずるので注意を要する。

註18) 反応をみてこの時間は短縮することもある。

註19) 美唄炭および赤平炭はこの処理法により、これをSchultze改良法と呼んでいる。

註20) さらに良好な標本を得るために弱酸で処理できるように考案中である。

グリセリンゼリーによつてスライドガラス中に封入された標本を顕微鏡下において400倍の倍率をもつて観察したが、美唄炭の標本中、特に微細な形態上の区別を必要とするときは1,500倍程度の高倍率を用いた。作製した標本は淡黄色を呈しているため、外皮膜の特徴は染色しないでも認めることができた。

鏡下において視野にはいつた花粉粒を200個数え^{註21)}、そのうちでの各種類の相対的な数を百分率で示した。また石狩炭には多くの孢子化石がはいっているが、これらについては花粉200個を計上する間にみいだされる孢子数を一応の基準とした。この混入する花粉と孢子との割合は炭層堆積時の植生を解析するうえの1つの重要な指数となる。

花粉については、これらを喬木種 (AP)^{註22)}・非喬木種 (NAP)・同定不能の種 (VP) に分け、それぞれの割合を示した。

石狩炭中の花粉・孢子化石の同定は前記のようにまだ記載が行われたことがなく、わが国の他地域の古第三系産の化石種についてもまったく不明なので、こゝに新たにその同定と記載を行う必要を生じた。

しかしこの報告では一応分類の大別を形態分類におき Faegri-Iversen⁽⁴⁾ 等の分類にその基礎をおいた。ドイツの始新世の褐炭を分析した諸文献を照会した結果、石狩炭に産する化石種と内容が非常に似ているので、属以下の命名と記載は、Potonié⁽¹¹⁾⁽¹²⁾、Thiergart⁽¹⁷⁾、Rein⁽¹³⁾、Mürriger⁽⁶⁾⁽⁷⁾、Pflug⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾、Thomson⁽²⁰⁾ 等の業績を参考とした。

図版にはすべて500倍の写真に掲載した。これ以上の倍率によつて撮影しても、化石の表面における微細構造が前記の化学的処理のため少し失われているので鑑定にはあまり役立たないと考えたからである^{註23)}。

4. 美唄・登川炭層中の花粉・孢子化石の種類

美唄地域において美唄および登川炭層中からみいだされた花粉・孢子化石のうち、石狩炭を特徴づけ、また今後炭層対比その他の問題について有用であると考えられる種類について以下に略述する。

Faegri と Iversen⁽⁴⁾ の定めた基準によれば、花粉は22型、孢子は3型に分類できる。

石狩炭中からは現在までに花粉10型、孢子3型がみいだされている(第5図参照)。

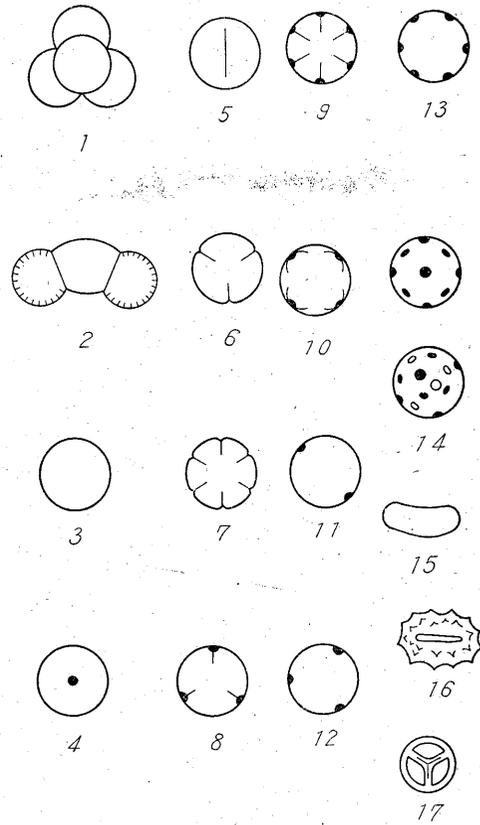
註 21) 計上する数については Barkley⁽¹⁾ 1934 の理論による。

註 22) AP=arboreal pollen 喬木種の花粉の略。

NAP=non arboreal pollen 非喬木種の花粉の略。

VP=various pollen 諸種の花粉の略。

註 23) 各国の研究論文においてははゞ500~600倍をもつて図示しており、これらと比較する場合にも便利である。



第5図 花粉・孢子分類図 (Faegri & Iversen (4) および Erdtman (3) による)

Fig. 5 Principal types of pollen and spore

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1: 4集粒 (Tetradae) | 10: 縁溝孔粒 (Pericarpurate) |
| 2: 有翼粒 (Vesiculatae) | 11: 2孔粒 (Diporate) |
| 3: 無口粒 (Inaperturate) | 12: 3孔粒 (Triporate) |
| 4: 単孔粒 (Monoporate) | 13: 多孔粒 (Stephanoporate) |
| 5: 単溝粒 (Monocolpatae) | 14: 類散孔粒 (Periporate) |
| 6: 3溝粒 (Tricolpatae) | 15: 無條粒型 (Alete) |
| 7: 環溝粒 (Stephanocolpatae) | 16: 単條粒型 (Monolete) |
| 8: 3溝孔粒 (Tricolporate) | 17: 3條粒型 (Trilete) |
| 9: 環溝孔粒 (Stephanocolpatae) | |

これらの型にはおのおの多くの属が含まれる。

4.1 4集粒型^{註24)} (Tetradae)

Ericaceae-type (Pl. 1, Fig. 9, 10) [シヤクナゲ科] 単粒が4個集合した型でありその密着の形にも種々ある。その大ききにより一応A, B 2型に分けた。A型 (Fig. 10) は40~45 μ (大型)で単粒には溝が顕著でありB型 (Fig. 9) は約22 μ である。

これらは美唄および登川炭層群中に普遍的に認められその量も美唄本層中においては花粉中の3%を占める。

註 24) 和名は一部幾瀬まさ氏の文献から引用した。

現生植物の花粉においてこれらと類似する形を求めれば *Rhododendron* [ツ、ジ] はA型、*Vaccinium* [コケモモ] はB型に近似する。この4集粒型はドイツ、ライン川流域の褐炭田の Pliocene~Eocene の炭層中からみいだされる下記数種と近似している。

近似種: *Ericaceae*-type A (大) ...*Ericaceoi poll. ericius* R. Pot.
Ericaceae-type B (小) ...*Ericaceoi poll. callidus* R. Pot.

Typha-type [ガマ]

同じ4集粒型を示すが小型で各単粒は平滑面を示している。大きさは30 μ 前後を示し、登川下6番層に産する。

4.2 有翼粒型 (Vesiculatae)

花粉粒の主体の両側に気翼をもっている (第5図, 2)。
Abies type (Pl. 1, Fig. 2) [モミ]

粒の主体の両側の気翼をあわせると全長は100 μ 、主体のみは70 μ を示す。気翼には網状の模様をもち、*Pinus* とは大きさと気翼のつき方によつて、*Picea* とは気翼の形によつて区別できる。

美唄2番層・登川下6番層・下12番層から産出する。

近似種: *Abietinae poll. alatus* R. Pot [Paleont. 91B, Taf. 20, Fig. 20]

Pinus type (Pl. 1, Fig. 1) [マツ]

同じく有翼型を示し、全長(GL)85 μ 、主体は54~65 μ で、翼の付け根が細くくびれている。主体と翼の間に冠(crest)と称するひだがある。

美唄4番層・2番層・登川下6番・下10番・下11番・下12番層に産出する。

近似種: *Pinus silvestroider* Rudolph. [Geol. Jahrb. Bd. 65, Taf. A, Fig. 14]

Picea type (Pl. 1, Fig. 3) [トウヒ]

有翼型を示し、全長(GL)は85 μ 前後であるが、翼の付け根は幅広く、前記の2属とは著しく異なる。登川6番層その他に産する。新種。

これら有翼型を示すのは松柏類のうち *Abies* のほか5属に限られている。

4.3 無口粒型 (Inaperturatae または Inaperturo-poll)

花粉粒は球形または楕円形をなしており、花粉管孔はないか、あるいは痕跡程度である (第5図, 3)。

Taxodium type (Pl. 1, Fig. 5, Pl. 2, Fig. 27) [イチキ]

無口粒型を示し、全長は最大値25 μ 、球形をなしている。中央から割れる性質があり、化石種でも多くは2分割している。美唄3番・登川下10番・11番以外の各層

に産する。

近似種: *Inaperturo poll. hiatus* (R. Pot.) (*Taxodium*) [Paleont. 91B, Taf. 20, Fig. 17]

Larix type (Pl. 1, Fig. 11) [カラマツ]

無口粒で、球形を示し、その大きさは60 μ である。外壁は薄く、皺がある。登川層中部の炭層に産する。

近似種: *Inaperturo poll. magnus* R. Pot(cf. *Larix*) [Paläont. Z. 26, Taf. 6, Fig. 7]

Musa type (Pl. 2, Fig. 53) [バセウ]

大形で球状を示し、大きさは85 μ である。表面は平滑で外壁は薄い。美唄本層に多産し、その他の炭層ではみられない。新種。

Potamogeton type (Pl. 2, Fig. 60) [ヒルムシロ]

小形でやゝ楕円形。外壁には斑点があり、網目状を呈している。大きさは20 μ である。

美唄本層に産する。

近似種: cf. *Potamogeton cheesemani* G. V.

Inap. poll. type A (Pl. 2, Fig. 56) (属名未詳)

はやゝ楕円形をなし外壁が薄い。単子葉植物の花粉と思われる。美唄本層・登川下10番層に多産する。大きさは、40 \times 10 μ 。新種。

Inap. poll. type B (Pl. 2, Fig. 58) (属名未詳)

球形をなして外壁はきわめて薄い。大きさは30 μ 。各層に散在する。新種。

4.4 単孔粒型 (Monoporatae または Monoporopoll)

花粉粒は1つの花粉管孔をもっている。それには突出している形が多い(第5図, 4)。

Glyptostrobus type (Pl. 1, Fig. 6) [水松]

花粉管孔の部分に小突起があるが、*Taxodium* および *Sequoia* と較べてやゝ細長く、大きさは30 μ 。外壁には皺があり、粒は2分割することがある。

美唄2番層に産する。新種。

Carex type (Pl. 2, Fig. 52) [スゲ]

Catex には種々の形があるが、こゝにみいだされたものは単孔粒で、外壁には皺があり、はやゝ円形で大きさは40 μ 前後である。

登川下6番層に産する。

近似種: *Carex podogyna* Franch et Sav. ?

Monopor. poll. type A (Pl. 2, Fig. 55) (属名未詳)

小形で楕円形、花粉管孔は著しく突出して特徴がある。大きさは15 μ 。外壁は平滑で茶褐色をおびている。

美唄4番層に産する。新種。

Monopor. poll. type B (Pl. 2, Fig. 57) (属名未詳)

半球形で底面は広く外壁は厚い。大きさは底面で約20

μ。Gramineae に属する。美唄4番層に多産する。新種。

4.5 単溝粒型 (Monocolpatae または Monocolpo-poll)

球の表面に溝が1條ある。この型にははゞ楕円形を示すものが多い (第5図, 5)。

Cycas type A (Pl. 1, Fig. 8) Type B (Pl. 2, Fig. 36, 37) [ソテツ]

楕円形をなし、溝は顕著で末端は一部巻いている。外壁には細かい斑点がある。大きさは type A が 26μ, type B は 40μ である。美唄本層に産する。

Type A…近似種: *Cycadopitys follicularis* Wil. & Web. [Amer. Jour. Bot. 33, Pl. 1, Fig. 7]

Type B…新種。

Ginkgo type (Pl. 1, Fig. 7) [イテウ]

楕円形を示し、外壁は平滑。溝は1條で、粒の大きさは 30×15μ である。現生の *Cycas* と似ているが、これより長く楕円形である。登川下 11 番層に産する。

近似型: *Cycadeen oder Ginkgoaceen pollen* [Paläont. 90B. Taf. 13, Fig. 13~23]

Monocolp. poll type A (Pl. 2, Fig. 59) [属名未詳]

球形を示し、外壁は斑状を呈している。大きさは 40μ。美唄本層に産する。新種。

Sabal ? type. (Pl. 1, Fig. 33) [和名無]

楕円形を呈し、外壁ははゞ斑状をなし厚い。中央に溝が1條ある。美唄本層から登川 7 番層までに含まれている。大きさは 30μ 前後。

近似種: *Monocolpo poll. areolatus* R. Pot. [Paläont. Z. 26, Taf. 7, Fig. 18]

その他 Palmae (ヤシ科) 植物の花粉と考えられるものが美唄・登川両炭層群を通じ全般にみだされている。

4.6 3溝粒型 (Tricolpatae または Tricolpo-poll) 花粉粒の面上に3つの溝がある (第5図, 6)。

Salix type (Pl. 1, Fig. 15, 26) [ヤナギ]

小形ではゞ丸みをおび、溝は大きく開くことがある。大きさは 20μ 前後。Sp. 1 (Fig. 15) は非常にふくれて溝は小さく、Sp. 2 (Fig. 26) は溝が大きい。Sp. 1, 2 ともに登川下 6 番・下 11 番層に産する。

Sp. 1…近似種: *Tricolp poll. retiformis* Thomson & Pflug [Notizbl. hess. L-Amt. Bod. Taf. 12. Fig. 50]

Sp. 2…新種。

Castanea ? type (Pl. 1, Fig. 25, 30) [クリ]

最も小形で 15μ 以下。外壁ははゞ皺がより斑点はない。登川下 10 番・下 11 番等に多産する。

近似種: *Tricolporo poll. megaxactus* R. Pot.

[Paläont. Z. 26, Taf. 8, Fig. 13, 14]

Ilex type (Pl. 1, Fig. 21~23, 31, 32) [モチノキ]

はゞ楕円形を呈し、外壁の表面にいは状の突起が一面にあるのが特徴である。大きさによつて2種に分けられ、Sp. 1 (Fig. 21, 32) は大形で 40×20μ, Sp. 2 (Fig. 22, 23, 31) は小形で 20×15μ で、美唄・登川両層を通じて各炭層に含まれている。

Sp. 1…近似種: *Ilicopollemites iliacus* R. Pot.

[Paläont. 91B. Taf. 21, Fig. 109~112]

Sp. 2…新種。

Quercus type (Pl. 1, Fig. 12~14, 16~20, 28)

[コナラ]

はゞ楕円形を示し、溝が顕著である。大きさにより、Sp. 1, 2, 3 に分けられる。Sp. 1 (Fig. 12, 13) は最も大きく 26×20μ ある。溝が顕著で、外壁は若干斑状を示す。Sp. 2 (Fig. 14) は 20×12μ ではゞ丸く、Sp. 3 (Fig. 16~20) では外壁に多少斑点があることもあり、大きさは 24×10μ 前後である。はゞ細長い。

これらの形のものの中には *Quercus* のほか数種の双子葉植物^{註25} が含まれていると思われるが、一応大きさによつて3分した。

美唄および登川炭層中に最も多く含まれている。

近似種: Sp. 1…*Tricolpo. poll. henrici* R. Pot.

[Geol. Jahrb. 65, Taf. B, Fig. 22, 23]

Sp. 2…*Tricolpo. poll. microhenrici* R.

Pot. [Geol. Jahrb. 65, Taf. B, Fig. 24, 25]

SP. 3…*Tricolpo. poll. libelarensis* Thoms.

[Paläont. Z. Taf. 7, Fig. 73~77, 78]

Tricolp. poll type A (Pl. 2, Fig. 35) type B

(Pl. 2, Fig. 45) [属名不詳]

Type A ははゞ楕円形で、外壁は平滑である。暗褐色を呈し、40μ の大きさを示す。美唄層中の炭層に多産する。

Type B ははゞ大形で 40×20μ を示し、外壁に細かい突起がある。登川下 10 番層に産する。いずれも新種。

4.7 3溝孔粒型 (Tricolporatae または Tricolporo-poll)

花粉粒の外壁に縦に3つの溝があり、それらのおおのの中央に花粉管孔がある (第5図, 8)。

Fagus type (Pl. 1, Fig. 24) [ブナ]

球形を呈し、外壁の表面には著しい斑点がある。

3つの溝がありおおのの中央に管孔がある。大きさは 24μ である。登川下 11 番層に多い。

註 25) Potonié が *Quercus* と考えたものうちからその後 *Cupuliferae* 等に一括されたものがある。

近似種: *Fagoipoll. Pseudocruciatus* R. Pot [Paleont. 91B, Taf. 20, Fig. 59]

4.8 3孔粒型 (Triporatae または Triporo, Triatrio Poll. etc.)

花粉粒の赤道面上に3つの花粉管孔が配列している。管孔が突出している形 (Extratiporo) や内在している形 (Intratiporo) 等がある(第5図, 12)。

Myrica type (Pl. 2, Fig. 51) [ヤマモモ]

顕著な3孔粒があり, 外形はほぼ3角形を示す。外壁は斑状を呈し, 花粉管孔は突出している。孔壁は厚く, 大きさは25 μ である。美唄層中の炭層に多い。

近似種: *Triatrio poll. bituitus* R. Pot. [Paläont. Z. 26, Taf. 7, Fig. 48~50]

Betula type (Pl. 2, Fig. 50) [カバノキ]

外形はやゝ扁平で, 花粉管孔は粒の赤道面上に3個配列し, 外壁は幾分粒状を呈して厚い。花粉管孔のまわりは帯状に外壁が厚くなっている。大きさにより Sp. 1 (32 μ) と Sp. 2 (27 μ) に分けられる。

登川6番層のほか数層に含まれている。

近似種: Sp. 1...*Trivestibulo poll betuloides* Pflug (cf. *Betula*) [Paläont. Z. 26, Taf. 6, Fig. 56]

Carpinus type (Pl. 2, Fig. 44) [クマシデ]

3孔粒であるが, *Betula* に較べて丸く, 外壁は薄い。花粉管孔は少し突出している。大きさは30 μ 。登川10番層のほか登川各層に産する。新種。

Corylus type (Pl. 2, Fig. 34) [ハシバミ]

3孔粒で, 花粉管孔はやゝ広く円錐状をなし, 粒はほぼ3角形を呈する。外壁の表面は多少網目状をなし, 大きさは30 μ である。登川層中の炭層に産する。

近似種: *Coryloide* typen [Notizbl. hess. L-Amt. Bode. Taf. 6B, Fig. 55~57]

Carya type (Pl. 2, Fig. 40, 49) [和名無]

3孔粒であるが, 扁平で大きさは40~45 μ 。花粉管孔はやゝ楕円形をなし, 外壁は多少網目状を示している。3つの花粉管孔は半球上にあるため1平面上においてみえる。大きさによつて2種にわけられる。Sp. 1 (Fig. 40) は30 μ で花粉管孔が小さく, Sp. 2 (Fig. 49) は形が大きく40 μ , 外壁に粗い斑点がある。後者は *Juglans* と比較すればさらに大形である。いずれも登川最上部・最下部炭層に多産する。

Sp. 1...近似種: *Subtriporo poll anulatus subsp. notus* Pflug & Thoms [Neues. Jb. Geol. u. Paläo. Abh. Taf. 2, Fig. 17~18]

Sp. 2...新種。

Tripor. poll. type A (Pl. 2, Fig. 39) [属名未詳]
球形で花粉管孔は円錐状をなし突出している。*Fagus* に多少似ているが, さらに大形で, 大きさは40 μ である。登川層の炭層に産する。新種。

4.9 多孔粒型 (Stephanoporatae または Polyporo, Polyvestibulo)

花粉粒の赤道面上に多数(5~8個)の花粉管孔が配列している(第5図, 13)。

Pterocarya type (Pl. 1, Fig. 29, Pl. 2, Fig. 48) [サハゲルミ]

花粉粒の赤道面上に5つの花粉管孔が配列しており, 管孔は円錐状に突出している。大きさに著しい差異があり, これによつて2種に分けられる。Sp. 1 (Fig. 48) は大形で40 μ を示し, 花粉管孔の突出が著しい。登川下11番層に産する。Sp. 2 (Fig. 29) は非常に小さく15 μ 程度で美唄本層に産する。たゞし化石の形態は多少不明瞭である。

Sp. 2...近似種: *Pterocaryarhoifolia* Sieb. et Zucc. ? [Res. Rept. Kōchi Univ., No. 1, Pl. 1, Fig. 2]

Alnus type (Pl. 2, Fig. 41, 43) [ハンノキ]

外形は5~6角形を示し, おおのの角の頂きに花粉管孔がある。その外形が特徴的であるため同定は容易である。大きさにより2種に分けられる。すなわち Sp. 1 (Fig. 43) は大形(30 μ)で, 5つの花粉管孔があり, 外壁は厚い。Sp. 2 (Fig. 41) はやゝ小形で20 μ 程度である。

美唄・登川両層中の全炭層から産出する。

近似種: Sp. 1...*Alnus speciites* Wodehouse [Bull. Torrey Bot. Club, 60, Fig. 40,]

Ulmus type (Pl. 2, Fig. 42) [ニレ]

花粉粒の赤道面上に5個の花粉管孔をもち, 大きさは25 μ である。外壁の表面には多少ひだがある。登川下8番層から産出する。新種。

4.10 類散孔粒 (Periporatae または Sntriporo-poll)

花粉粒の赤道面および半球上に花粉管孔が散在する。花粉粒は多角形(第5図, 14)。

Juglans type (Pl. 2, Fig. 46, 47) [クルミ]

花粉粒の赤道面および半球上に花粉管孔が散在する。形はやゝ扁平で, 大きさは30 μ 。花粉管孔は楕円形を示す。

登川下11番層のほか美唄層の下位炭層中に産出する。

近似種: *Juglans* type [Res. Rept. Kōchi Univ., No. 1, Pl. 1, Fig. 3]

孢子類については次の2型が認められた。

4.11 単條粒型 (Monolete または Triplano spor)

胞子の外面に1條の溝がある(第5図, 16)。

Equisetum type (Pl. 2, Fig. 38) [トクサ]

ほぼ球形を示し, 大きさは40 μ 前後である。壁面には多少ひだがある。美唄層の上位炭層に多い。新種。

このほか *Osmunda* type, *Monolete spor* type A がある。

4.12 3條粒型 (Trilete または Laevigati spor)

胞子の半面には3稜石の形態のようにその中心部から放射状に3本の稜が走り, 他面は扁平である(第5図, 17)。

Lygodium type (Pl. 2, Fig. 54) [カニクサ]

大形の3角形を示し, 表面の壁は平滑で厚い。最大幅は60 μ を示す。登川下6番層に産する。

近似種: *Laevigati spor. neddeni* R. Pot [Paläont. Z. 26, Taf. 7, Fig. 4]

このほか Polypodiaceae に属する胞子がある。

以上は花粉・胞子化石のうちおもなものについて, その形態の特徴と産出する層準および, これまで記載された化石種との比較について記した。

美唄地域の炭層中から検出された花粉は, 第1表に掲げたように植物名の同定できた種類は約40属であるが, このほかに形態による分類に基づいて分類された花粉は約10型ある。さらに研究が進むにつれて判明する属名数は増す見込みである。

これらのほか変形・腐蝕・破壊等のため明瞭に同定できない種類を併せれば, 種の単位において約200種にのぼるであろう。

第1表 美唄地域主要炭層中の花粉・胞子化石一覧表
Table 1 Pollens and spores in the Bibai Coals

花 粉 (POLLEN)		
1. 4集粒 (Tetradete)		
<i>Ericaceae-poll</i> type A, B		(シヤクナゲ科)
2. 有翼粒 (Vesiculatae)		
<i>Podocarpus</i> sp.		(マ キ 属)
<i>Abies</i> sp.		(モ ミ 属)
<i>Picea</i> sp.		(ト ウ ヒ 属)
<i>Pinus</i> sp. 1, 2		(マ ツ 属)
3. 無口粒 (Inaperturatae)		
<i>Taxodium</i> sp.		(ヌ マ ス ギ 属)
<i>Larix</i> sp. 1, 2		(カ ラ マ ツ 属)
<i>Tsuga</i> sp.		(ツ ガ 属)
<i>Populus</i> sp.		(ヤ マ ナ ラ シ 属)
<i>Cinnamomum</i> sp.		(ク ス ノ キ 属)
<i>Inap.-poll.</i> type A, B, C		
<i>Potamogeton</i> sp.		(ミ ク リ 属)
<i>Musa</i> sp.		(バ セ ウ 属)
4. 単孔粒 (Monoporatae)		
<i>Sequoia</i> sp.		(セ コ イ ア 属)
<i>Glyptostrobus</i> sp.		(水 松 属)
<i>Gramineae</i> type A, C		(禾 本 科)
5. 単溝粒 (Monocolpatae)		
<i>Cycas</i> sp.		(ソ テ ツ 属)
<i>Ginkgo</i> sp.		(イ テ ヨ ウ 属)
<i>Sciadopitys</i> sp.		(カ ウ ヤ マ キ 属)
<i>Sabal</i> sp.		
<i>Moncolp.-poll.</i> type A		
<i>Palmae-poll.</i> type A, B		(ヤ シ 科)
<i>Amaryllidaceae</i> sp.		(ヒ ガ ン バ ナ 科)
6. 3溝粒 (Tricolpatae)		
<i>Salix</i> sp.		(ヤ ナ ギ 属)
<i>Castanea</i> sp.		(ク リ 属)
<i>Platanus</i> sp.		(スズカケノキ属)
<i>Ilex</i> sp. 1, 2		(モ チ ノ キ 属)
7. 3溝孔粒 (Tricolporatae)		
<i>Fagus</i> sp.		(ブ ナ 属)
<i>Quercus</i> sp. 1, 2, 3		(コ ナ ラ 属)
8. 3孔粒 (Triporatae)		
<i>Myrica</i> sp.		(ヤ マ モ モ 属)
<i>Betula</i> sp. 1, 2		(カ ン バ 属)
<i>Carpinus</i> sp.		(シ デ 属)
<i>Corylus</i> sp.		(ハ シ バ ミ 属)
<i>Carya</i> sp.		
<i>Celtis</i> sp.		(エ ノ キ 属)
<i>Tilia</i> sp.		(シ ナ ノ キ 属)
<i>Tripor.-poll.</i> type A, B, C		
<i>Engelhardtia</i> sp.		
9. 多孔粒 (Stephanopnratae)		
<i>Pterocarya</i> sp.		(サ ハ グ ル ミ 属)
<i>Alnus</i> sp. 1, 2		(ハ ン ノ キ 属)
<i>Ulmus</i> sp.		(ニ レ 属)
10. 類散孔粒 (Periporatae)		
<i>Juglans</i> sp.		(ク ル ミ 属)
胞 子 (SPORE)		
11. Alete		
<i>Alete-spor.</i> type A		
12. Monolete		
<i>Osmunda</i> sp.		(ゼ ン マ イ 属)
<i>Equisetum</i> sp.		(ト ク サ 属)
<i>Monolete-spor</i> type A		
13. Trilete		

<i>Lygodium</i> sp.	(カニクサ属)	Aceraceae (カエデ)	1	1
<i>Lycopodium</i> sp.	(ヒカゲノカヅラ属)	Rhamnaceae (クロウメヒドキ)	2	0
<i>Polypodiaceae-spor.</i> type A	(ウラボシ科)	Vitaceae (ブドウ)	2	0

石炭炭田において従来発見された化石葉とこれらの花粉・胞子化石との産出状態を比較すると、第2表のように両者間では相当差のあることがわかる。

第2表 大型および小型植物化石産出比較表
Table 2 Macrofossil and Microfossil plants found in the Bibai Area

科名 Families	同定された属数 Number of Genus	
	化石葉による Macrofossil plant	花粉・胞子による microfossil plant
PTERIDOPHYTA (羊歯植物)		
Equisetaceae (トクサ)	1	1
Lycopodiaceae (ヒカゲノカヅラ)	0	1
Polypodiaceae (ウラボシ)	8	1
Osmundaceae (ゼンマイ)	1	1
Lygodiaceae (カニクサ)	0	1
SPERMATOPHYTA (種子植物)		
Gymnospermae (裸子植物)		
Cycadaceae (ソテツ)	0	1
Ginkgoaceae (イチヨウ)	1	1
Taxaceae (イチイ)	2	2
Podocarpaceae (マキ)	0	1
Pinaceae (マツ)	0	5
Taxodiaceae (スギ)	2	3
Angiospermae (被子植物)		
Salicaceae (ヤナギ)	2	2
Myricaceae (ヤマモモ)	0	1
Juglandaceae (クルミ)	2	2
Betulaceae (カバノキ)	4	5
Fagaceae (ブナ)	3	3
Ulmaceae (ニレ)	1	1
Moraceae (クハ)	1	0
Nymphaeaceae (スイレン)	1	0
Cercidiphyllaceae (カツラ)	1	0
Magnoliaceae (モクレン)	1	1
Lauraceae (クスノキ)	3	0
Hammamelidaceae (マンサク)	1	0
Platanaceae (スズカケノキ)	1	0
Rosaceae (バラ)	4	0
Leguminosae (マメ)	1	0
Aquifoliaceae (モチノキ)	0	1
Celastraceae (ニシキギ)	1	0

Aceraceae (カエデ)	1	1
Rhamnaceae (クロウメヒドキ)	2	0
Vitaceae (ブドウ)	2	0
Tiliaceae (シナノキ)	1	1
Malvaceae (アオイ)	1	0
Araliaceae (ウコギ)	1	1
Alangiaceae (ウリノキ)	1	0
Cornaceae (ミズキ)	1	1
Ericaceae (ツツジ)	0	3
Ebenaceae (カキノキ)	1	0
Oleaceae (モクセイ)	1	0
Caprifoliaceae (スイカヅラ)	1	0
Typhaceae (ガマ)	1	1
Potamogetonaceae (ヒルムシロ)	0	1
Graminae (イネ)	0	1
Cyperaceae (カヤツリグサ)	0	1
Palmae (ヤシ)	1	3
Iridaceae (アヤメ)	1	1
Musaceae (バセウ)	1	1
Liliaceae (ユリ)	1	0

化石葉は公表された資料による。

花粉は美唄炭中のもの。将来この属数は増える見込みである。

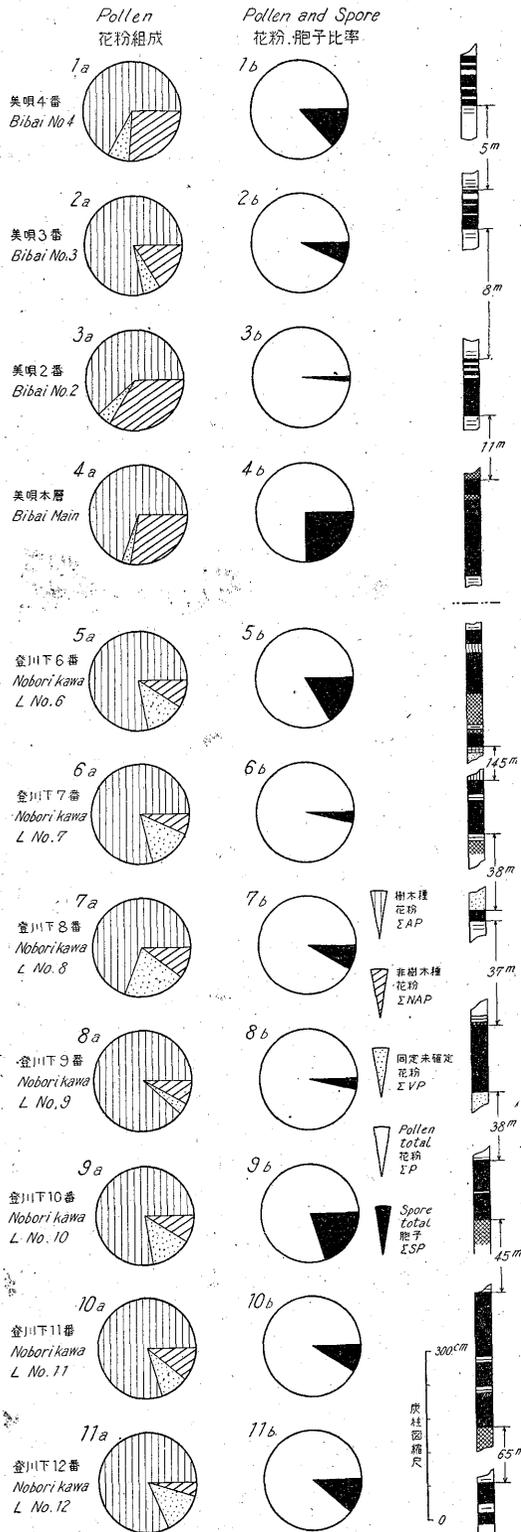
羊歯植物においては化石葉によつて識別された種が多く、特に *Woodwardia* 等においてはその詳細が記載されている。裸子植物においては、葉の保存が不良である理由から、化石花粉による方がよりよくその内容を認めることができる。被子植物双子葉においては、花粉の形が互いに類似する種類が多く、各属のなかで種を細かく識別することは容易ではない。これと反対に化石葉では各種の識別がよく行われ、すでにその多くが記載されている。単子葉においては花粉粒は非常によく保存されている。

このように化石花粉・胞子と化石葉とを併せ考えれば、石炭を構成する植物についてわれわれの得られる資料は大いに増す。

これらのほかに、美唄本層からは、材部に寄生したと考えられる菌類の胞子 (Pl. 2, Fig. 62, 63) が検出された。石炭の研磨面における顕微鏡的観察においても、ドリット・ヴァイトリットの部分にいわゆる菌核 (Sclerotium) が散在していることが認められる。美唄本層においては特に菌核が多いということはないが、菌類の胞子は他の炭層よりも個数において多くみいだされた。

また登川下6番層からは藍藻類に属すると思われる植物遺体 (Pl. 2, Fig. 61) が検出された^{註26)}。

註 26) この遺体は群体をなしておらず、円筒状の細胞14個から構成されている糸状体である。



第6図 炭層別含有花粉・胞子化石スペクトル図表
Fig. 6 Graphical representation of pollen and spore spectra in the known coal seams

5. 花粉・胞子化石の層序的分布傾向

前記のように1炭層を代表する混合平均試料を分析して、そのなかに含まれている化石花粉・胞子群の内容をまず明らかにしたが、次にこれらが炭層別にどのような含有傾向をもっているかを調べる必要がある。

その表示の方法として炭層別含有花粉・胞子化石スペクトル図表 (第6図)・特徴種の産出層準表 (Range Chart) (第7図)・含有花粉・胞子化石組成分解図表 (第8図) 等を用いた。

第6図は、炭層中に含まれる花粉・胞子化石群を、A P, NAP, VP^{註27)}に分けてこれらを顕微鏡の視野下で計数し、おのおのの総和 (ΣAP, ΣNAP, ΣVP)の相対的な割合を扇状図形によつて示したものである。また花粉200個を数える間にみいだされる胞子数は、顕花・陰花両植物群のある割合を示しているのを、これを右側に図表した。これは炭層を特徴づける1つの試みである。

Formation 炭層 Seam	Plate Fig.	美唄 Bibai			空知 Nobori kawa		
		No. 4	No. 3	Main	Lower No. 6	Lower No. 7	Lower No. 8
Cycas	1-8						
Ginkgo	1-7						
Podocarpus							
Abies	1-2						
Larix sp.1,2	1-11						
Picea	1-3						
Pinus	1-4						
Glyptostrobus	1-6						
Taxodium	1-5						
Salix	1-15						
Juglans	2-46						
Pterocarya	2-48						
Alnus sp.1,2	2-41, 2-43						
Betula	2-50						
Carya	2-40						
Carpinus	2-44						
Corylus	2-34						
Quercus 1	1-12						
Quercus 2	1-14						
Ilex 1	1-21						
Ericaceae A	1-10						
Ericaceae B	1-9						
Potamogeton	2-60						
Carex	2-52						
Musa	2-53						
Sabal	1-33						

第7図 主要花粉・胞子化石炭層別産出傾向図
Fig. 7 Stratigraphical distribution of pollen and spore in the known coal seams

美唄4番層

試料を採取した炭層では美唄層のうちの最上位であるが、下記の化石種が含まれている。

1. Ericaceae type (cf. *Tetradopoll. callidus* R. Pot.)

註 27) 註22 参照。Σはおのおのの種類の総和を示す。

炭層 Coal Seam	I Ericaceae- type (Tetrad.)	II <i>Taxodium-Larix</i> type (Inap.)	III <i>Pinus-Abies</i> type (Vesic.)	IV <i>Quercus-</i> type (Tricolpor.)	V <i>Ilex-</i> type (Tricolpor.)
美唄 4番層 BC No.4					
" 3番層 BC No.3					
" 2番層 BC No.2					
" 本層 BC Main					
登川 下6番層 Nb L No.6					
" 下7番層 Nb L No.7					
" 下8番層 Nb L No.8					
" 下9番層 Nb L No.9					
" 下10番層 Nb L No.10					
" 下11番層 Nb L No.11					
" 下12番層 Nb L No.12					

0 30%

第8図 含有花粉・孢子化石組成分解図表
Fig. 8 Dissolved pollen diagram of the known coal seams

24. *Equisetum* type
25. *Monorad. spore* type
(*M. haardtii* R. Pot.)

26. Polypodiaceae type
27. Fungi spore

順序は形態分類順。以下各表同じ。
総合分析の結果 ΣAP, ΣNAP, ΣVP のおのおのの割合は 68 : 26 : 6 で、孢子と花粉の含有比率^{註28)}は 1 : 7.5 である(第6図1a, b)。また *Quercus* type (*Quercus* のほか *Cupliferae* に属すと思われるものを含む)の花粉は総数の29%を占め、*Taxodium* 等の無口粒型に属する針葉樹花粉は約 14% を示している。美唄層中の炭層としては孢子の含有量が多く、赤平地域の羊歯層の炭層中の含有数に近い。

美唄3番層

炭層は4番層と同じように縞状炭をなしているが、次の化石種を含んでいる。

- | | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|
| 2. <i>Pinus</i> type | (<i>P. silvestroider major</i> Rudolph) | 炭層は4番層と同じように縞状炭をなしているが、次の化石種を含んでいる。 | 1. <i>Pinus</i> type |
| 3. <i>Sciadopitys</i> ? type | | | 2. <i>Inap. poll.</i> type (cf. Monocotyledoneae) |
| 4. <i>Larix</i> type | (cf. <i>L. magnus</i> R. Pot.) | | 3. <i>Inap. poll.</i> type (cf. <i>Sciadopitys</i>) |
| 5. <i>Taxodium</i> type | (<i>T. hiatus</i> R. Pot.) | | 4. <i>Salix</i> type |
| 6. <i>Inap. poll.</i> type B | | | 5. <i>Castanea</i> type |
| 7. <i>Sequoia</i> type | (cf. <i>S. polyfrormosus</i> ?) | | 6. <i>Quercus</i> type (cf. <i>Q. microhenrici</i> R.Pot.) |
| 8. <i>Monopor. poll.</i> {typeA
typeB} | (cf. <i>Molinopsis</i> ?) | | (<i>Q. henrici</i> R. Pot.) |
| 9. <i>Ilex</i> type | (<i>I. margaritatus</i> R. Pot.) | | 7. <i>Fagus</i> type |
| 10. Monocotyledoneae type | (cf. <i>Potamogeton</i>) | | 8. <i>Carya</i> type |
| 11. <i>Salix</i> type | | | 9. <i>Jnglans</i> type |
| 12. <i>Quercus</i> type | (<i>Quercoidites microhenrici</i> R. Pot.) | | 10. <i>Trilete spor.</i> type |
| 13. <i>Fagus</i> type | | | ΣAP, ΣNAP, ΣVP の相互間の割合は 80 : 16 : 4 で、 |
| 14. <i>Carya</i> type | (cf. <i>C. simplex</i> R. Pot.) | | • 孢子と花粉の含有比率は 1 : 12 である(第6図2a, b)。 |
| 15. <i>Corylus</i> type | | | <i>Quercus</i> type は 16% を示しているが、 <i>Taxodium-Larix</i> group は 24% で比較的多い。 |
| 16. <i>Carpinus</i> type | | | 美唄2番層 |
| 17. <i>Alnus</i> type Sp. 1 | (<i>A. Kefersteinoider Thomson</i>)
(<i>A. speciites</i> Wodehouse) | | 前記の2炭層に比較して夾みが多く、輝炭部が多い。分析した結果このなかから産出した化石種は次のものである。 |
| 18. <i>Ulmus</i> type | | | 1. Ericaceae type (cf. <i>E. ericius</i> R. Pot.) |
| 19. <i>Pterocarya</i> type | (<i>P. rhoifolia</i> Sieb. et Zucc) | | 2. <i>Abies</i> type (<i>A. microaltns</i> R. Pot.) |
| 20. <i>Juglans</i> type | | | 3. <i>Pinus</i> type (<i>P. silvestroider</i> Rudolph) |
| 21. <i>Lycopodium</i> type | | | 4. <i>Podocarpus</i> type ? |
| 22. <i>Trilete spore</i> type | | | |
| 23. <i>Osmunda</i> type | | | |

註 28) 前頁参照。

北海道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 (徳永重元)

- | | | |
|--------------------------------|---|--|
| 5. <i>Taxodium</i> type | (cf. <i>T. hiatus</i> R. Pot.) | 12. <i>Cycas</i> or <i>Ginkgo</i> type |
| 6. <i>Inap</i> poll. type | (cf. <i>Populus</i>) | 13. <i>Sabal</i> type |
| 7. <i>Inap</i> poll. type | (cf. <i>Potamogeton</i>) | 14. <i>Monocolp</i> poll. type A |
| 8. <i>Monopor</i> poll. type | (Poaceae ?) | 15. <i>Ilex</i> type |
| 9. <i>Monopor</i> poll. type | | (<i>I. iliacus</i> R. Pot.) |
| 10. <i>Glyptostrobus</i> type | | 16. <i>Castanea</i> type |
| 11. <i>Tricol.</i> poll. type | (<i>T. retiformis</i> Thomson
& Pflug/ <i>Salix</i>) | 17. <i>Tricolp.</i> poll. type A |
| 12. <i>Tricol.</i> poll. type | (<i>T. edmundi</i> R. Pot./ <i>Aralia</i>) | (cf. <i>T. margaritatus</i>
R. Pot.) |
| 13. <i>Ilex</i> type sp. 1 | (<i>I. iliacus</i> R. Pot.) | 18. <i>Magnolia</i> ? type |
| 14. <i>Ilex</i> type sp. 2 | | 19. <i>Quercus</i> type |
| 15. <i>Quercus</i> type sp. 2 | (<i>Q. microhenrici</i> R. Pot.) | (<i>Q. henrici</i> R. Pot.) |
| 16. <i>Q.</i> type sp. 1 | (<i>Q. henrici</i> R. Pot.) | (<i>Q. microhenrici</i> R. Pot.) |
| 17. <i>Q.</i> type sp. 3 | | 20. <i>Salix</i> type |
| 18. <i>Iricolp.</i> poll. type | (cf. Compositae) | 21. <i>Betula</i> type |
| 19. <i>Betula</i> type | (<i>Betulaceoipoll. bituitus</i>
R. Pot.) | 22. <i>Carya</i> type |
| 20. <i>Engelhardia</i> type | | (<i>C. simplex</i> R. Pot.) |
| 21. <i>Myrica</i> type | | 23. <i>Fagus</i> type |
| 22. <i>Alnus</i> type | (<i>A. stephanopor</i> poll.
<i>versus</i> R. Pot.) | (<i>F. pseudocruciatius</i> R.
Pot.) |
| 23. <i>Juglans</i> type | | 24. <i>Carpinus</i> type |
| 24. <i>Osmunda</i> type | (<i>Trirad. spor. primarius</i>
Wolf) | (cf. <i>Stephanopor</i> poll.
<i>carpinoides</i> Pflug) |
| 25. <i>Trirad</i> spor. type | | 25. <i>Alnus</i> type |
| 26. <i>Equisetum</i> type | | 26. <i>Ulmus</i> type |
| | | 27. <i>Pterocarya</i> type |
| | | 28. <i>Juglans</i> type |
| | | 29. <i>Galium</i> ? type |
| | | 30. <i>Trirad</i> spor. type |
| | | (cf. <i>Lygodium</i>) |
| | | 31. <i>Lycopodium</i> type |
| | | 32. <i>Trirad</i> spor. type |
| | | (cf. Polypodiaceae) |
| | | 33. <i>Osmunda</i> type |
| | | (<i>O. primarius</i> wolff) |
| | | 34. <i>Equisetum</i> type |
| | | 35. <i>Monopor</i> spor. type |

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の割合は 61 : 34 : 4 で、相当 NAP が多い。孢子と花粉との含有比率は 1 : 62 である。潤葉樹中には *Quercus* 以外のものが多い。

美唄本層

美唄層中の最下位の炭層中では最も厚く、坑内における観察でも堆積状況の変化性が少なく、暗炭部が多い。下記の化石種がみいだされた。

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Dyad type | |
| 2. Ericaceae type A | (<i>E. ericius</i> R. Pot.) |
| B | (<i>E. callidus</i> R. Pot.) |
| 3. <i>Tetrad</i> poll. type | |
| 4. <i>Pinus</i> type | |
| 5. <i>Larix</i> type | (<i>Laricoidites magnus</i>
R. Pot.) |
| 6. <i>Taxodium</i> type | (<i>T. hiatus</i> R. Pot.) |
| 7. <i>Inap</i> poll. type A | (cf. Monocotyledoneae)
(Gramineae) |
| 8. <i>Monopor</i> poll. type | (cf. <i>Musa</i>) |
| 9. <i>Monopor</i> poll. type | (<i>Potamogeton</i>) |
| 10. <i>Sequoia</i> type | |
| 11. <i>Cinnamomum</i> type | |

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の割合は 70 : 28 : 2 で、ΣNAP はほぼ美唄層共通の割合を示しているが、孢子と花粉との比は 1 : 3.5 を示している。これは美唄本層のみが特に孢子の多いことを示している(第 6 図 4a, b)。

また美唄本層中にみられる *Sabal*, *Musa*, *Cinnamomum*, *Cycas* 等の暖帯種が示しているように、美唄層独特の傾向がある。

登川下 6 番層

登川層中の最上位の炭層であるが、下記の化石種が含まれている。

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Ericaceae type B | (<i>E. callidus</i> R. Pot.) |
| 2. Ericaceae type A | (<i>E. ericius</i> R.
Pot./ <i>Vaccinium</i>) |
| 3. Cyrillaceae pollen type | |
| 4. <i>Typha</i> type | |
| 5. <i>Pinus</i> type | (<i>P. silvestroider</i> Rudolph) |
| 6. <i>Abies</i> type | |

7. *Picea* type
8. *Larix* type
9. *Taxodium* type (*T. hiatus* R. Pot.)
10. *Sequoia* type
11. *Glyptostrobus* type
12. *Monopor poll.* type (cf. *Carex*)
13. *Sabal* type (*Sabaloidites areolatus* R. Pot.)
14. *Salix* type sp. 1
15. *Quercus* type sp. 2 (*Quercoidites microhenrici* R. Pot.)
16. *Quercus* type sp. 1 (*Q. henrici* R. Pot.)
17. *Stephanopor poll.* type (cf. *Ulmus*)
18. *Alnus* type sp. 2
19. *Betula* type
20. *Carya* type (*C. simplex* R. Pot.)
21. *Juglans* type
22. *Osmunda* type
23. *Monoletes spor.* type
24. *Trilete spor.* type (cf. *Lygodium*)

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の割合は 78 : 9 : 13 で、胞子と花粉との比は 1 : 5 を示す。特徴種としては *Sabal* がみいだされるほか、*Quercus* type を示す落葉性潤葉樹類の花粉が総数の 43% を示し目立っている。

登川下 7 番層

本層を稼行中の 2 坑の坑内において採取した試料中には下記の化石種が含まれている。

1. Dyad pollen (cf. Amarillidaceae)
2. Ericaceae type (*E. ericius* R. Pot.)
3. *Pinus* type
4. *Larix* type
5. *Inap poll.* type
6. *Inap poll.* type { (cf. *Populus*)
(cf. Gramineae)
7. *Glyptostrobus* type
8. *Sabal* type
9. *Cycas* type
10. *Ginkgo* type
11. *Quercus* type (*Q. henrici* R. Pot.)
12. *Quercus* type (*Q. microhenrici* R. Pot.)
13. *Fagus* type
14. *Betula* type
15. *Tricolpate poll.* type
16. *Carya* type
17. *Myrica* type
18. *Celtis* type

19. *Alnus* type (*A. Kefersteinoidea* Rudolph ?)

20. *Juglans* type
21. *Osmunda* type

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の割合は 79 : 6 : 15 を示し、胞子と花粉との比は 1 : 53 である。

登川下 8 番層

薄層であるが、含まれている化石種には下のようなのがある。

1. Ericaceae pollen (*E. callidus* R. Pot.)
2. *Tetrad poll.* type
3. *Pinus* type (*P. silvestroidea* Rudolph)
4. *Taxodium* type
5. *Inap poll.* type (cf. Monocotyledoreae)
6. *Inap poll.* type (Gramineae)
7. *Monopor poll.* type (cf. *Musa*)
8. *Sabal* type (*S. areolatus* P. Pot.)
9. *Quercus* type (*Q. henrici* R. Pot.)
10. *Tricolpor. poll.* type (cf. *Aralia*)
11. *Salix* type
12. *Myrica* type
13. *Alnus* type (*A. kefersteinoidea* Thomson)

14. *Ulmus* type

15. *Equisetum* type

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の比は 70 : 19 : 11 を示し、胞子と花粉との比は 1 : 16 である。

登川下 9 番層

夾みが少なく、上盤は細粒砂岩である。含媒の部分炭層の上部にある。

本層中からは次の化石種がみいだされた。

1. Tetrad pollen
2. Ericaceae type
3. *Pinus* type
4. *Larix* type
5. *Populus* type
6. *Inap. poll.* type (cf. *Taxodium*)
7. *Sequoia* type
8. *Glyptostrobus* ? type
9. *Ilex* type (*I. iliacus* R. Pot.)
10. *Castanea* type
11. *Salix* type
12. *Cycas* ? type
13. *Ginkgo* type
14. *Quercus* type (*Q. henrici* R. Pot.)

15. *Fagus* type
16. *Betula* type
17. *Marlea* type
18. *Liquidambar* type
19. *Juglans* type
20. *Alnus* type

(*A. kefersteinoidea*
Thomson)

21. *Trilete spor.* type
22. *Equisetum* type

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の比は 85 : 7 : 8 で、胞子と花粉との比は 1 : 29 である。この層には *Marlea*, *Liquidambar* 等と思われるほかの層にはあまりみられない種類が含まれている。

登川下 10 番層

炭層は輝炭部が多いが、そのなかから検出された化石種は次のようなものである。

1. *Ericaceae* pollen type
2. *Pinus* type (*P. silvestroides* Rudolph)
3. *Inap. poll.* type (cf. Conifer)
4. *Inap. poll.* type (cf. *Potamogeton*)
5. *Sequoia* type
6. *Sabal* type
7. *Magnolia* type
8. *Tricolp. poll.* type B
9. *Tricolp. poll.* type (cf. *Carpinus*)
10. *Quercus* type sp. 1 (*Q. henrici* R. Pot.)
sp. 2 (*Q. microhenrici* R. Pot.)
sp. 3
11. *Tripol. poll.* type A
12. *Ilex* type
13. *Fagus* type
14. *Aralia* type
15. *Alnus* type
16. *Ulmus* type
17. *Osmunda* type
18. *Monolet Spor.* type (cf. Polypodiaceae)
19. *Trilete Spor.* type (*Lycopodium*)

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の割合は 78 : 9 : 13 で、胞子と花粉との比は 1 : 4 である。

登川下 11 番層

現在稼行中の炭層で、登川層のなかの炭層では最も厚く、主要視されている。その最上部と最下部に含媒部がある。この炭層中から検出されたおもな化石種には次のようなものがある。

1. *Ericaceae* type A (*E. ericius* R. Pot.)
type B (*E. callidus* R. Pot.)
2. *Tetrad poll.* type
3. *Picea* type
4. *Ginkgo* type
5. *Cycas* type
6. *Larix* type
7. *Glyptostrobus* type
8. *Monopor poll.* type (cf. Gramineae)
9. *Monopor poll.* type (*M. stark* Wagiger.)
10. *Ilex* type sp. 1
11. *I.* type sp. 2
12. *Palmae* type
13. *Sabal* type
14. *Magnolia* type
15. *Salix* type
16. *Tricolp. poll.* type
17. *Quercus* type sp. 1 (*Q. henrici* R. Pot.)
sp. 2 (*Q. microhenrici* R. Pot.)
sp. 3 (*Tricolp. poll. libelariensis* Thoms)
18. *Corylus* type
19. *Fagus* type
20. *Betula* type
21. *Castanea* type
22. *Carya* type
23. *Alnus* type (*A. major speciites* Wodehouse)
A. type (*A. kefersteinoidea* Thomson ?)
24. *Juglans* type
25. *Pterocarya* type
26. *Trilete spor.* type
27. *Osmunda* type

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の比は 80 : 11 : 9 を示し、胞子と花粉との比は 1 : 11 である。

登川下 12 番層

登川層中の最下位の炭層で、三ノ沢の露頭から採取した。試料中には次のような化石種がみられる。

1. *Pinus* type (*P. silvestroides* Rudolph)
2. *Abies* type
3. *Taxodium* type (*Inap poll. dubius* R. Pot.)
4. *Taxodium* type (*T. hiatipites* Wodehouse)
5. *Inap poll.* type (cf. Gramineae)
6. *Sequoia* type (*Sequoioidites polyfor-*

- | | |
|------------------------------|--|
| 7. <i>Monocolp</i> type | (<i>mosus</i> Thierg.) |
| 8. <i>Ilex</i> type | (cf. Monocotyledoneae) |
| 9. <i>Salix</i> type | (<i>I. iliacus</i> R. Pot.) |
| 10. <i>Quercus</i> type | (<i>Q. microhenrici</i> R. Pot.) |
| 11. <i>Quercus</i> type | (<i>Q. henrici</i> R. Pot.) |
| 12. <i>Fagus</i> type | (<i>F. pseudofagus</i> R. Pot.) |
| 13. <i>Cornus</i> type | (<i>Cornaceoipoll permularius</i> R. Pot.) |
| 14. <i>Engelhardtia</i> type | (<i>Engelhardtia microcoryphaeus</i> R. Pot.) |
| 15. <i>Tilia</i> type | |
| 16. <i>Carya</i> type | (<i>C. simplex</i> R. Pot.) |
| 17. <i>Alnus</i> type | (<i>A. metaplasmus</i> R. Pot.) |
| 18. <i>Ulmus</i> type | |
| 19. <i>Monolet</i> type | |
| 20. Polyodiaceae type | |
| 21. <i>Osmunda</i> type | |
| 22. <i>Lygodium</i> type | (<i>L. flescuousoides</i> Rudolph) |

ΣAP, ΣNAP, ΣVP の比は 82 : 4 : 16 で、胞子と花粉との比は 1 : 8 である。

以上各層から産する化石種のおもなものを挙げたが、さらに花粉群の含有傾向を炭層別に明らかにするため、産出した化石群のうちから、

近距離に分布し、形態が特徴がありその消長がよくとらえられる種類 (I)

針葉樹類で、やゝ寒冷気候において生育するのを普通とする種類 (II)

有翼型で飛翔力が大きくその個体数の消長がよくとらえられる種類 (III)

双子葉植物でこの地域の炭層中に多産する種類 (IV)

虫媒花でごく近距離に分布し、消長がよく示される種類 (V)

などに分けて第8図に表示した。

IおよびVの群は炭層の堆積時の盆地周辺の植生の特長の1部を示し、II, III, IVの群は量的の消長によつて炭層対比の1資料として考えて行きたい。

6. 微植物による炭層の堆積環境 (植生と気候) についての1考察

前項までに美唄炭(登川・美唄両層中の石炭)を分析した結果を示したが、これらの炭層の堆積時の植生の変化は1炭層を垂直的に細かく分析すれば明らかとなる。しかしその結果は石炭中に含まれる花粉群の実態を示しているものであつて、炭層堆積時の盆地周縁の植生

をそのまま反映はしていない。すなわち花粉・胞子の分布、堆積に関係のある諸要素の吟味が必要である。

花粉の分布状態はこの炭層の花粉分析値を解釈するうえで根本的な要素であり、現生植物では風力や風向あるいは開花期が花粉分布を支配する重要な因子となっている。しかしながら炭層の花粉分析の場合は地質時代における細かい気象条件の変化がとらえ難いため、花粉の風向、風力等による異常分布傾向は一応考慮外におくことにした。

花粉の1樹木あたりの生産量については註29)

Pinus > *Corylus* > *Alnus* > *Betula* > *Carpinus* > *Abies* > *Picea* > *Fagus* > *Quercus* > *Tilia* の順であることが植物生態学上知られており、また飛翔距離註30)については、

Pinus > *Corylus* > *Quercus* > *Pterocarya* > *Fraxinus* > *Carpinus* > *Alnus* > *Betula* > *Abies* > *Gramineae* > *Salix* > *Sorbus* > *Ilex* の順となつている。

花粉の保存される度合は種類によつて差があり、針葉樹花粉は粒の外壁が厚く腐敗しにくく、ことに有翼型(*Vesiculatae*)において著しい。また現生植物の花粉について実験を試みると、*Juglans*, *Pterocarya* 等は空中においても速やかに腐敗しやすく、草本類の花粉は外壁が薄いため破壊されやすい。

これらの点を考慮しつつ美唄炭の分析結果を吟味してみると、残りにくいと考えられる *Quercus* が各炭層とも花粉総数の 30~40% を占め、これに他の落葉性潤葉樹類の花粉を加えると 60~70% を示すに至る。これはそこに表現された以上に *Quercus*, *Fagus* 等の樹木種が堆積盆地周縁に多かつたか、または草本類の花粉が残りにくい環境にあつたかのいずれかである註31)。しかし針葉樹はいずれにしても少量である。

Ilex, *Musa*, *Sabal*, *Cinnamomum* 等は分布範囲も狭く、*Quercus*, *Pinus* 等のように全般的に大量に分布する傾向はない。そのためある炭層のある部分にそれらの産出が限定されることがある。分析の結果をみると、美唄本層から登川下7番層に至る間に *Musa*, *Sabal*, *Cycas*, *Cinnamomum* 等の暖帯性註32)の要素が集中しており、V群註33)(*Ilex* その他の局地的分布を示す虫媒花)もまた登川下7番・下11番に多くみられ、美唄層堆積の初期と登川層堆積の終期には温暖期の存在がある

註 29) 大>小

註 30) 異常気候をのぞき年間における平均分布範囲を示す。

註 31) 喬木 (AP)・非喬木 (NAP) 両者の数量は相対的なものであるから、一方が異常に小ならば他方は過度に大となつて表現される。

註 32) 現生植物の分布を基礎として考える。

註 33) 第8図参照

ように考えられる。筆者はこの傾向を水平的に追うことによつて大単位の炭層の対比の手掛りをとらえるのではないかと考えている。

7. 結 語

(1) 石狩炭田空知地区における主要炭層の花粉分析研究において、最初には概査的な方法を用いた。

(2) 石炭の処理法については Schultze 改良法を用いたが、多少考慮すべき点があり、次回からさらに吟味して行うつもりである。

(3) 試料の取り方については炭相(暗炭・輝炭・夾み等)の単位ごとに行つたが、その結果をみても相当明らかな各層別の差がみいだされた。

(4) 含有する化石花粉・胞子については、一応植物分類上の名称に基づいてその型に類似したものを一括して一typeで示したが、他方化石種としての記載を進めつつあるので、別の報告においてこれらと対照して再定義したい。

(5) 空知炭田の各炭層における基本花粉図表を作製することを当面の目標としているが、1炭層中における花粉群の変化性の実態も概査と平行して行わねばならない。それには今回の概査によつて特徴があると認められた炭層(例えば美唄本層・登川下7番層等)を重点的に取上げ、これを水平的に追跡して行く方針である。

(6) これまでに石狩炭田空知地区の4カ所において試料を採取したが、留萌炭田昭和および両竜地域においても主要炭層の試料採取を終り、順次その結果を報告する予定である。

(7) 目下“石炭の原植物の研究”という課題のもとに大型植物化石葉の研究者と互に協力しあつて研究を進めているが、両者の資料を合せるとき現在までに知られている以上の多くの新事実が明らかとなりつつある。

(昭和28年7月調査)

文 献

- 1) Barkley, F. A. : Statistical theory of pollen analysis, *Ecol.*, Vol. 15, No. 3, pp. 283~289, 1934
- 2) Erdtman, G. : Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms, *Almqvist & Wiksell, Stockholm, Sw.*, 1952
- 3) Erdtman, G. : An introduction to pollenanalysis, *Chronica Botanica, Bk. Co. U. S. A.*, 1954
- 4) Faegri, K. & Iversen, J. : Textbook of the modern pollen analysis, *Enjyar Munkusgaard, Denmark.*, 1950
- 5) 幾瀬マサ : 日本産植物の花粉粒総説(1), 植物研究雑誌, Vol. 29, No. 12, 1954
- 6) Mürriger & Pflug : Über die Alterstellung der Braunkohle von Burghasungen, Bezirk Kassel, auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen und Vergleiche mit anderen Braunkohlenvorkommen, *Notizbl. hess. L.-Amt. Bodenforsch, Bd. 42, S. 87~88, 1951*
- 7) Mürriger & Pflug : Über eine palynologische Untersuchung der Braunkohlenlagers der Grube Emma bei Marxheim, *Notizbl. hess. L.-Amt. Bodenforsch, Bd. 43, S. 56~66, 1952*
- 8) 中村 純 : Fossil pollen in the Nahari lignite Research. *Rep. Kōch. Univ., Vol. 1, No. 2, 1951*
- 9) 岡崎由夫 : 北海道釧路炭田石炭層の花粉分析の研究, 岩石礦物硯床学雑誌, Vol. 36, No. 3, 1952
- 10) Pflug, H. : Palynologie und Stratigraphie der eozänen Braunkohlen von Helmstedt, *Paleont. z., Bd. 26, H. 1~2, S. 112~117, 1952*
- 11) Potonié, Thomsen, & Thiergart : Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Spormorphae (*Geol. Jahrb., Bd. 65, S. 35~70, 1950*)
- 12) Potonié, R. : Revision stratigraphisch wichtiger Sporenmorphen des Mitteleuropäischen Tertiärs, *Paleont., Bd. 41B, S. 131~151, 1951*
- 13) Rein, U. : Die Anwendung der Pollenfeinstratigraphie in der Praxis der rheinischen Braunkohlenbergbaues, *Geol. Jahrb., Bb. 65, S. 127~144, 1950*
- 14) 清水 勇・田中啓策・今井 功 : 5万分の1地質図幅上芦別ならびに説明書, 地質調査所, 1953
- 15) 高尾彰平 : 石狩炭田(特に夕張炭田)における幌内層の層序と地質構造に関する研究, 石炭地質研究第2集, 北海道炭鉱技術会, 1952
- 16) 田代修一 : 石狩炭田の地質構造に関する一考察, 石炭地質研究第1集, 北海道炭鉱技術会, 1951
- 17) Thiergart, F. : Pollenformen aus den tertiären Braunkohlen von Niederrhein, *Geol. Jahrb.,*

Bd, 65, 1950

- 18) Thomson, P.W. & Pflug, H. : Die alttertiäre Braunkohle der Tongrube Zievel im Antweiler Graben bei Satzvey/Bl. Euskirchen (Neues Jb. Geol. u. Paläont. Abh., Bd. 96, H. 1, S. 1~26, 1952)
- 19) Thomson, P.W. & Pflug, H. : Zur feinstratigraphischen Untersuchung von Braunkohlenflözen, Geol. Tahrb., Bd. 66, S. 559~576, 1952
- 20) Thomson, P.W. : Der Fazieswechsel im Hauptflöz der rheinischen Braunkohle im Gebiet der Grube Fortuna, Geol. Tahrb., Bd. 69, S. 329~338, 1954)
- 21) Wagner, H.C. : Constitution diagrams of Pennsylvania Anthracite, U.S.G.S. Bull., 995 A, pp. 1~18, 1953
- 22) Wodehouse, R.P. : The oil shales of the Eocene Green River formation, Bull. Torrey Bot. Club, Vol. 60, pp. 479~524, 1933
- 23) Chitale, S.D. : Fossil microflora from the Mahgaon Kalan beds of the Madhya Pradesh, India, Proc. Nat Inst. Sci Ind., Vol. 18, No. 5, pp. 373~381, 1951
- 24) Reissinger, A. : Die "Pollenanalyse" ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit, Paleont., Bd. 90 B, S. 99~126, 1950
- 21) Wagner, H.C. : Constitution diagrams of Pen-

図 版 説 明 (Explanation of Plates)

第 1 図 版 (Plate 1)

型 Type	炭層 Seam	標本番号 Slide
Fig. 1. <i>Pinus</i>	NbL 6	133-60 (204)
2. <i>Abies</i>	NbL 6	133-54 (206)
3. <i>Picea</i>	NbL11	373-33 (267)
4. <i>Pinus</i>	BC 2	94-38 (300)
5. <i>Taxodium</i>	NbL 8	234- 9 (311)
6. <i>Glyptostrobus</i>	BC 2	94-31 (297)
7. <i>Ginkgo</i>	NbL11	373-48 (272)
8. <i>Cycas</i>	NbL11	373-64 (280)
9. <i>Ericaceae</i> B	BCM	104-54 (155)
10. <i>Ericaceae</i> A	NbL 6	133-61 (208)
11. <i>Larix</i>	NbL11	373-37 (268)
12. <i>Quercus</i> sp. 1	NbL10	273-37 (183)
13. <i>Quercus</i> sp. 1	NbL 6	133-56 (207)
14. <i>Quercus</i> sp. 2	NbL 6	133-69 (212)
15. <i>Salix</i> sp. 1	NbL 6	133-65 (210)
16. <i>Quercus</i> sp. 3	NbL11	373-68 (284)
17. <i>Quercus</i> sp. 3	NbL11	373-66 (282)
18. <i>Quercus</i> sp. 3	NbL10	272-17 (166)
19. <i>Quercus</i> sp. 3	NbL11	373-33 (269)
20. <i>Quercus</i> sp. 3	BC 2	94-10 (290)
21. <i>Ilex</i> sp. 1	NbL10	272- 7 (163)
22. <i>Ilex</i> sp. 2	NbL11	373-45 (270)
23. <i>Ilex</i> sp. 2	NbL11	373-30 (245)
24. <i>Fagus</i> ?	NbL11	373-22 (241)
25. <i>Tricol.</i> poll.	NbL10	273-38 (184)
26. <i>Salix</i>	BC 4	3-40 (134)
27. <i>Taxodium</i>	BC 2	94-45 (303)
28. <i>Quercus</i> sp. 1	NbL 6	133-30 (193)
29. <i>Pterocarya</i> ?sp. 2	NbL11	373-10 (237)
30. <i>Castanea</i>	NbL11	373-67 (283)
31. <i>Ilex</i> sp. 2	BC 2	94-36 (313)
32. <i>Ilex</i> ? sp. 1	BC 2	94-36 (299)
33. <i>Sabal</i>	NbL 6	133-70 (213)

略語 BC=美唄層 (Bibai Formation) Nb=登川層 (Noborikawa Formation)
L3=下3番層 (Lower No. 3 Coal Seam) M=本層 (Main Coal Seam)

図版はすべて500倍の倍率をもつて撮影。

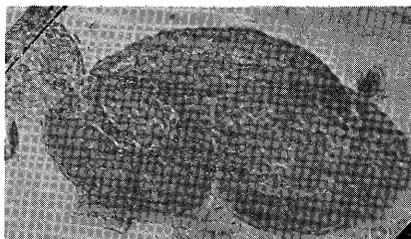
All the figures are from untouched negatives. The magnification for all is 500.

第 2 図 版 (Plate 2)

型 Type	炭層 Seam	標本番号 Slide
Fig. 34. <i>Corylus</i>	NbL11	373-65 (281)
35. <i>Tricolp. poll. A</i>	BCM	104- 6 (139)
36. <i>Cycas ?</i>	BCM	104- 8 (142)
37. <i>Cycas ?</i>	BCM	104-16 (151)
38. <i>Equisetum</i>	BCM	104-54 (154)
39. <i>Tripor poll. A</i>	NbL10	273-30 (173)
40. <i>Carya sp. 1</i>	BCM	104-53 (153)
41. <i>Alnus sp. 2</i>	NbL 6	133-71 (214)
42. <i>Ulmus</i>	NbL 8	234-16 (314)
43. <i>Alnus sp. 1</i>	BC 4	3-42 (250)
44. <i>Carpinus</i>	NbL10	273- 8 (170)
45. <i>Tricolp poll. B</i>	NbL10	273- 4 (169)
46. <i>Juglans</i>	NbL11	373-16 (242)
47. <i>Juglans</i>	NbL11	373-53 (274)
48. <i>Pterocarya sp. 1</i>	BCM	104-26 (144)
49. <i>Carya sp. 2</i>	BC 4	2-34 (114)
50. <i>Betula sp. 3</i>	NbL 6	133-25 (189)
51. <i>Myrica</i>	BC 2	94-50 (307)
52. <i>Carex</i>	NbL 6	133-67 (211)
53. <i>Musa</i>	BCM	104-35 (148)
54. <i>Lygodium</i>	NbL 6	133-22 (188)
55. <i>Monopor poll. A</i>	BC 4	3-38 (133)
56. <i>Inap poll. A</i>	BCM	104-44 (150)
57. <i>Monopor poll. B</i>	BC 4	2-13 (105)
58. <i>Inap poll. B</i>	BC 4	2-50 (118)
59. <i>Monocolp poll. A</i>	BCM	104- 9 (140)
60. <i>Potamogeton</i>	BCM	104-64 (162)
61. Algae ?	NbL 6	133-27 (190)
62. Spore of Fungi	BC 4	3- 3 (125b)
63. Spore of Fungi	BC 4	2-70 (123)
64. <i>Monopor poll. type</i>	BCM	104- 3 (137)
65. <i>Monopor poll. type</i>	BC 2	94- 5 (287)



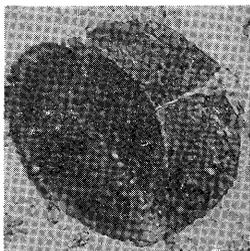
1



2



3



4



5



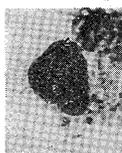
6



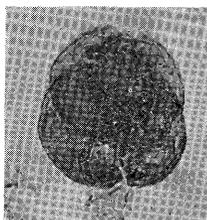
7



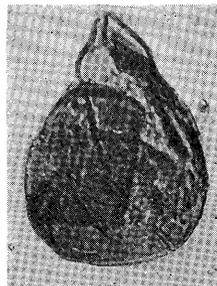
8



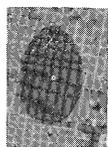
9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19

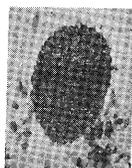


20

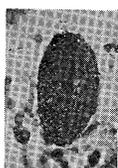


21

0 20 40 μ



22



23



24



25



26



27



28



29



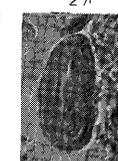
30



31



32



33

Photo. by S. Tokunaga & T. Onoe

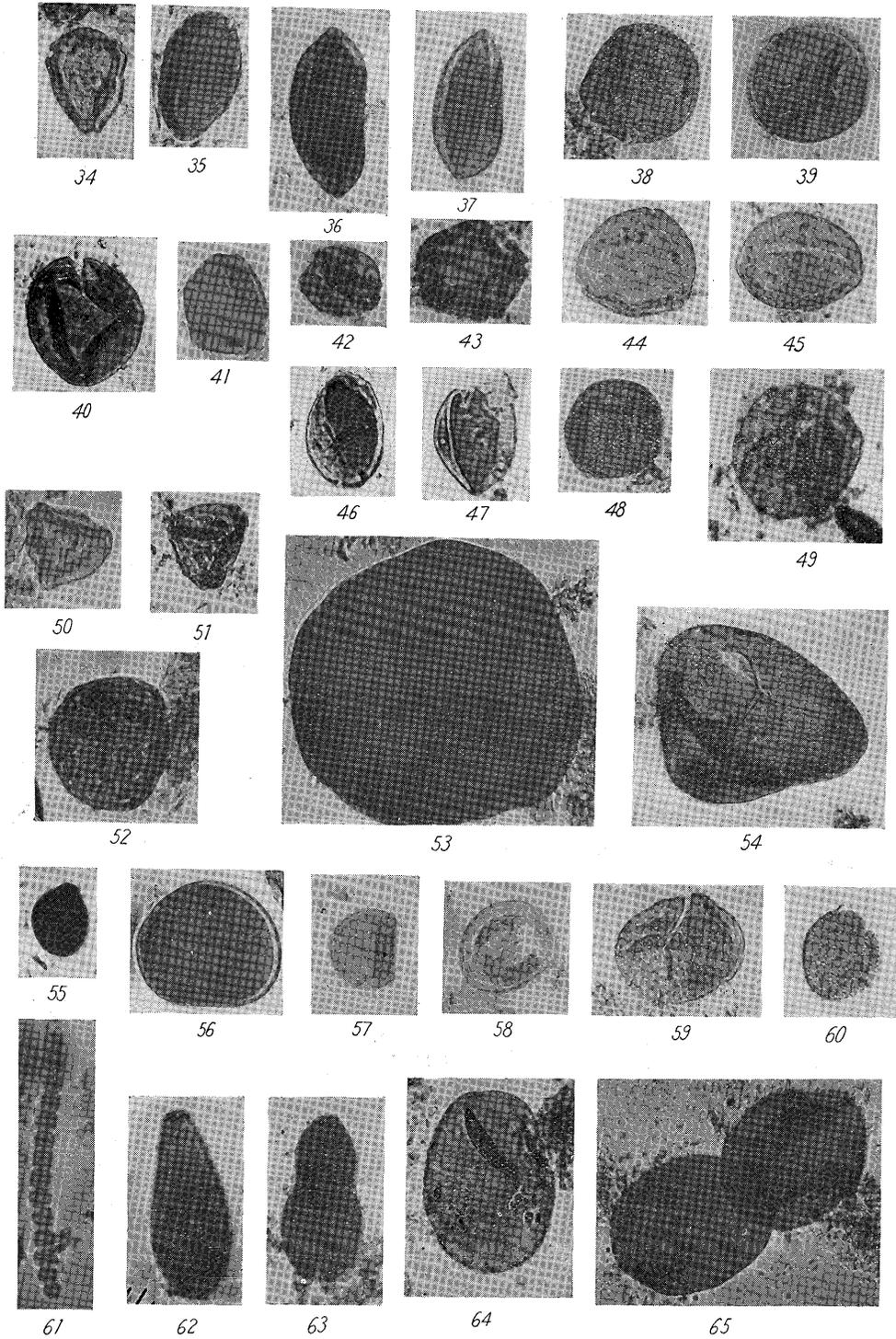


Photo. by S. Tokunaga & T. Onoe