

山形縣最上炭田産褐炭中の微植物体について (I)

徳永重元\* 尾上亨\*

Plant Microfossils from the Mogami Lignite, Yamagata Prefecture, Japan

(Part I)

By

Shigemoto Tokunaga & Tôru Onoe

Abstract

The Mogami lignite field lies in the northeast corner of Yamagata Prefecture of the northeastern Japan, and it occupies an area of about 600 km<sup>2</sup>.

The sedimentary strata of middle and late Tertiary age (from Miocene to Pliocene) comprise many lignite seams, of which five seams have the worth for mining.

The Tertiary strata are divided into four groups, showing in descending order as follows;

Funagata group — lower Pliocene (200~300 m in thickness)

Yamaya formation; tuff-breccia, conglomerate, sands

Funagata formation; tuffaceous shale, sand, pumiceous sand, tuff-breccia, conglomerate

Shinjô group — lower Pliocene (200~600 m in thickness)

Murasaki-yama formation; sandstone, shale

Oriwatari formation; sandstone, shale, tuffaceous shale, lignite (belongs to the upper lignite seams)

Takakura-yama formation; sandy shale, tuffaceous shale, sandstone, lignite (belongs to the upper lignite seams)

Waraguchi formation; loose sand

Obayashi formation; shale, sandstone, breccia, lignite (belongs to the lower lignite seams)

Mogami group — upper Miocene (300~600 m in thickness)

Kodaira formation; sandstone, oil seepage

Hata formation; shale sandstone

Furukuchi formation; mudstone, sandstone, oil seepage

Kusanagi formation; siliceous shale, tuff-breccia

Kana-yama group — middle Miocene? (500+ in thickness) tuff-breccia, mudstone

The workable lignite seams in the Takakura-yama and Oriwatari formations range in thickness from 0.5 to 1.5 m and those in the Obayashi formation range from 0.5 to 0.7 m.

The lignite beds are composed mainly of a woody part (vitrite), but the thin earthy part (durite) alternates with vitrite. The vitrite has an apparent cellular structure which is coloured yellow or orange in thin section.

As showing in the plate I and II the twigs of the Cupressaceae and Taxodiaceae trees are contained frequently in a durite part and they are pressed compactly by overburden. The durite of the Mogami lignite is composed of pollens, sclerotia, sporangia, cuticles, opacque matter, minerals and etc.

要 旨

山形県最上炭田産の褐炭を薄片に作り、暗炭部 (durite および clarite) を50~320 倍に拡大して内部の植物

組成の変化を観察した。

薄片に作った試料は、昭和22年から25年までの間に徳永が最上郡および北村山郡下の全炭鉱から採取した標本の一部で、またここに示した褐炭の組織成分の表現は、石炭組織に関する国際会議において用いられている薄片

\* 燃料部

による命名法に基づいたものである註1)。

写真にも示したように、褐炭層の内部は非常に不規則な堆積を示す部分や lamina からなっており、針葉樹と思われるものの小枝や、その他の植物体が圧縮されて扁平となつて混っている。その種類数は少ないようで、現在までに知り得たものは Taxodiaceae, Cupressaceae などである。

また褐炭の内部組成は堆積した地域が異なると、その微堆積状態に変化があることも認められた。

### 1. 序 言

山形県北東部の最上および北村山両郡下に位置する最上炭田のうち、この報告に関係する部分は昭和22年から25年にわたり、等者ら註2) によつて地質調査が行われ、その後地質や炭層の賦存状況等についての総合的な報告を作成中である。

また同炭田に産する褐炭については、花粉分析法および薄片法によつて、その構成植物の研究を行いつつある註3)。この報告においては、薄片法によつて現在までに明らかにし得た炭層の微堆積状態と、最上炭を構成している微植物体を取り扱つた。

褐炭を薄片にして観察するにあつては50~320倍の低倍率を用いたが、炭層を構成する物質の堆積状態を調べるのには好適であつた。

試料とした褐炭は、最上炭田中部および南西部の10炭鉱から徳永が採取したもので、薄片は地質調査所工作課薄片作製室において作られ、標本の写真撮影等の技術的な面はおもに尾上が担当し、徳永は標本の微植物学的考察を行つた。

また植物組織については東大植物学教室の亘理俊次博士、褐炭組成成分の分類等については、石炭総合研究所の中柳靖夫氏の御助言を賜わり、試料の採取にあつては各炭鉱の方々の御援助によるところが多かつた。ともに深謝する次第である。

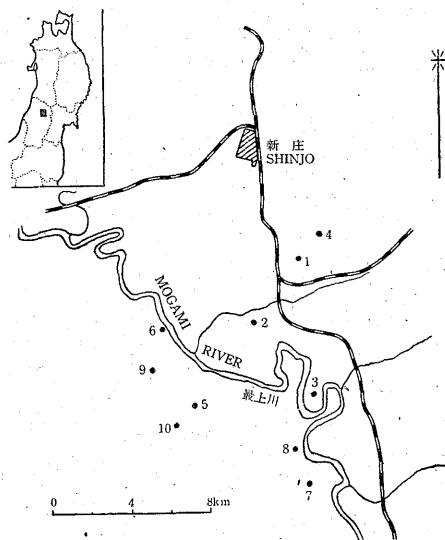
### 2. 最上炭田における炭層の賦存概況

最上炭田におけるおもな夾炭層は新第三系である新庄層群中の大林・折渡・高倉山の3累層である。これらのうちの最下位の大林累層中に介在する数炭層を下部炭層群、中・上位の折渡・高倉山両累層中に介在する数炭層

註1) 1953年 Heerlen における会議, 1951年第3回石炭紀層序会議, 1953年第1回石炭組織学会議 (Heerlen), 1955年石炭組織命名小委員会 (Essen) の決定に基づく。

註2) 竹原平一以下8名

註3) この報告は“炭層母材変化機構の研究”第1報である。



第1図 試料採取炭鉱位置図  
Fig. 1 Map of the Mogami coal field showing locations of sampling

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| 1 中山 Nakayama | 2 木友 Kitomo,       |
| 3 藤沢 Fukuzawa | 4 大平 Odaira        |
| 5 共立 Kyōritsu | 6 鳥川 Karasugawa    |
| 7 三和 Sunwa    | 8 昭平大浦 Shōhei-Oura |
| 9 山大 Yamadai  | 10 葉山 Hayama       |

を上部炭層群と一般に称している。大林・高倉山累層の間には層厚約 100mの藁口累層があり、これは僅少な海棲貝化石を含み、いくぶん海成の要素を示し、大部分石英粒からなっている。

この藁口累層を隔てて賦存する上部炭層群と下部炭層群とは、従来炭質が異なるといわれており、工業分析値の差異に基づいて、鋳業法上、下部炭層群中の炭層を石炭、上部炭層群中の炭層を亜炭として採炭している。第2表に示した工業分析値によれば両者いずれも褐炭に属するが、下部炭層群の褐炭の方が比較的発熱量が高い。

野外における肉眼観察においては、下部炭層群中の褐炭は質が硬く、断面は貝殻状断口を呈し、やゝ黒い光沢を示す塊炭である。これに較べて上部炭層群中の褐炭は、風化し易く、木質部と炭質部とが細かい縞状をなし、黒褐色を呈し、乾燥すると細片に碎ける。このような差は、地層の新旧に基づく炭化度の違いのためばかりでなく、その構成植物体のはり方においても後述するように、若干の差があることを今回の検鏡によつても認めることができた。

これらの炭層の堆積状況を見ると、上部炭層群は最上川東岸地域一帯に、下部炭層群は炭田北東部の小地域と最上川西岸地域に良好な発達を示すようである。

第1表 最上炭田地質層序表  
Table 1 Generalized stratigraphic Column of the Tertiary strata in the Mogami coal field

時代 Period	層群名 Name of Group	累層名 Name of Formation	
第四紀 Quaternary		段丘堆積層 Terrace deposit	
	第三紀 (鮮新世) Miocene~Pliocene Tertiary Mogami group	舟形層群 Funagata group	山屋累層 Yamaya formation
舟形累層 Funagata formation			
新庄層群 Shinjō group		紫山累層 Murasakiyama formation	×...大平炭層・福沢炭層 Odaira coal seam, Fukuzawa coal seam
		折渡累層 Oriwatari formation	
		高倉山累層 Takakurayama formation	×...木友・中山炭層 Kitomo & Nakayama coal seams
		藪口累層 Waraguchi formation	×...共立炭層 Kyōritsu coal seam
		大林累層 Obayashi formation	K <sub>5</sub> K <sub>6</sub>
		最上層群 Mogami group	小平累層 Kodaira formation
畑累層 Hata formation			
古口累層 Furukuchi formation			
草薙累層 Kusanagi formation			
		金山層群 Kanayama group	
		?	
		及位層群 Nozoki group	

第2表 最上炭の工業分析値表  
Table 2 Proximate analysis of the Mogami Lignite

炭 鋳 名 Name of Coal Mine	水分% Moisture	灰分% Ash	揮発分% Volatile matter	固定炭素% Fixed carbon	硫黄 Sulphur	発熱量(無水無灰基) Calorific value(moisture and mineral matter free) kcal/kg	灰 Colour of Ash	石炭分類 Classification
1 中山炭鋳 Nakayama	18.07	9.53	34.46	37.46	0.88	6810	茶褐	F <sub>1</sub>
2 木友炭鋳 Kitomo	16.21	8.36	39.50	35.93	0.52	5980	濃褐	F <sub>2</sub>
3 福沢炭鋳 Fukuzawa	13.23	19.35	42.32	25.10	0.64	6000	淡褐	F <sub>2</sub>
4 大平炭鋳 Odaira	15.26	10.72	40.83	33.19	0.70	6880	褐	F <sub>1</sub>
5 共立炭鋳 Kyōritsu	16.57	6.56	40.73	36.14	0.88	5980	灰白	F <sub>2</sub>
6 鳥川炭鋳 Karasugawa	11.22	12.07	47.44	29.27	0.68	6350	茶褐	F <sub>2</sub>
7 三和炭鋳 Sanwa	15.86	8.32	42.93	32.89	0.98	6810	焦茶	F <sub>1</sub>
8 昭平大浦炭鋳 Shōhei-Oura	14.93	11.97	39.07	34.03	0.74	7000	焦茶	F <sub>1</sub>
9 山大炭鋳 Yamadai	15.71	13.48	36.70	34.11	1.88	7120	暗褐	F <sub>1</sub>
10 葉山炭鋳 Hayama	12.47	11.70	36.83	39.00	1.42	6500	褐	F <sub>2</sub>

昭和24~25年, 化学課分析

\* A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> · Anthracite B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> · Bituminous coal D, E · Sub-bituminous coal F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> · Lignite

これらの炭層の分布は南北約30km, 東西約20kmに及んでいるため, 各地域で炭層の数・炭質等が異なってくるのは当然である。

なお上部炭層群の炭層が最も良く発達しているのは, 最上郡舟形町を中心とする地域であり, 下部炭層群では舟形町の南西約15km の亀井田村大浦附近がその中心である。炭層堆積状態の地域的な違いは上述の巨視的な観察ばかりでなく, maceral註4)の微視的な面をみることによつてさらに明らかとなる。

3. 最上炭の薄片作製法

最上炭は前に述べたように褐炭 (F<sub>1</sub>~F<sub>2</sub> 級)であるため, 薄片を作るに際して瀝青炭よりも破壊し易く, 水を吸うと石炭組織の間に混入している粘土質物が膨潤し標本が作りにくい。しかし当所工作課薄片作製室において考案した下記の薄片作製法を用いて, 添付した図版にみられるような好結果を得た。

ことに最上炭のような新第三系の中新統から鮮新統までの地層中に介在する褐炭は, 構成する組織成分の炭化が進んでおらず, 輝度も低いので, この方法によつてよい観察結果が得られるであろう。

作製の過程は次の通りである註5)。

1) 褐炭の標本をまず金鋸で適當の大きさ (約25×35×20mm) に切断し註6), 1面をサンドペーパー (No. 180) で研磨して厚さを1~1.5cm 程度まで薄くする。次に2,500番のコランダムを用いてガラス板上で研磨するが, その際水の代りに工業用ガソリンを用いる。さらに研磨面をガソリンで洗い, 3日間室温中に放置する。

2) その面をリマラック註7) でスライドガラスに貼り付けたのち, 約50時間室内で自然乾燥し, さらに標本をガラス板に貼り付けたまま切断し, 厚さ1mmまで薄くする。

3) 次にサンドペーパーあるいはコランダムで1)と同じ方法によつて, まだ貼り付けていない他の1面の仕上げをする。

4) カパーガラスをバルサムでその面に貼り付ける。ただし仕上げは300番および1,000番のカーボランダムと2,500番のコランダムを用い, サンドペーパーの場合は80番, 180番を用いる。

註4) maceral とは岩石学における mineral に相当し, 石炭を構成している要素をいう (1935, Stoppes)。

註5) 地質調査所石炭薄片法—1。

註6) 機械による切断は熱をもち好ましくない。

註7) 理研 ポリエステル樹脂 1057番・プロモーター D.B.P.D. Paste 等を調合して作る。最上炭の薄片は大野正一・安部正治両名が作製した。

第3表 植物化石一覽表  
Table 3 List of Fossil Plant

属・種名 Genus and Species	植物化石葉 Leaf Fossil	花粉・胞子 Pollen Spore Fossil	珪化木 Silicified Wood	微植物体 Plant Remains
<i>Sequoia</i>	×	○		
<i>Glyptostrobus europaeus</i> HR.	×	○		
<i>Taxodium disticum</i> RICH.	⊗	○		
<i>Cunninghamia</i> sp.?		○	×	×
Cupressaceae				×
<i>Populus</i> sp.	×			
<i>Salix</i>		○		
<i>Comptonia Kidoi</i> ENDO		○		
<i>Engelhardtia cf. koreanica</i> OISHI		○		
<i>Alnus</i>		○		
<i>Alnus pendula</i> MATSU.		○		
<i>Alnus cf. kirsola</i> TURCZ.		○		
<i>Alnus euseptelobum</i> KOIDZ.		○		
<i>Carpinus</i>		○		
<i>Carpinus japonica</i> MAKINO		○		
<i>Carpinus cordata</i> KOIDZ.	×	○		
<i>Fagus</i>		○		
<i>Fagus crenata</i> BLUME	⊗	○		
<i>Fagus cf. americana</i> SWEET	×	○		
<i>Quercus</i>		○		
<i>Quercus</i> sp.?			×	
<i>Quercus cf. crispira</i> BL.	×	○		
<i>Quercus cf. serrata</i> MAKINO	×	○		
<i>Quercus cf. dentata</i> THUNB.	×	○		
<i>Celtis Bungeana</i> BL.	×	○		
<i>Ulmus cf. Browni</i> UNG.	×	○		
<i>Zelkova serrata</i> MAKINO	×	○		
<i>Magnolia cf. Kobus</i> A. P. DE CANDOLLE	×	○		
<i>Cinnamomum cf. oguniense</i> MORITA		○		
<i>Liquidambar formosana</i> HAMA	⊗	○		
<i>Ilex crenata</i> THUNB.		○		
<i>Acer trifolium</i> HOOK et. ARN. var.		○		
<i>Acer eupalmatum</i> KOIDZ.	⊗	○		
<i>Acer euseptelobum</i> KOIDZ.	×	○		
<i>Acer cf. Miyabei</i> MAX.	×	○		
<i>Acer trilobatum</i> (STERUBERG)	×	○		
<i>Vitis flexiosa</i> MAX.	×	○		
<i>Tilia japonica</i> SIMON.	×	○		
<i>Tilia</i> sp.	○	○		
cf. <i>Stewartia pseudo-camellia</i> MAX	○	○		
<i>Xylosma elliptica</i> NAKAI	⊗	○		
cf. <i>Cornus controversa</i> HEMSLEY	×	○		
<i>Clethra barhineris</i> S. et. Z.	⊗	○		
<i>Rhododendron latatum</i> MIQ.	○	○		
cf. <i>Styrax obassia</i> S. et. Z.	×	○		
cf. <i>Smilax trinervis</i> MORITA	×	○		

○ 上部炭層群産 Fossils in the Upper coal seams  
× 下部炭層群産 Fossils in the Lower coal seams

上表は一応, 現在までに発表されている資料を整理して示したもので, 花粉・胞子については現生種と対照して圖のみを示した。

第4表 最上炭の Microlithotype の構成  
Table 4 Component of the Microlithotype in the Mogami Lignits

	Durite の特徴	Vitrite の特徴	図 版
1	中山炭 花粉・孢子・鉱物質を含むがやゝ成層する。暗褐色。	淡黄色、組織は明瞭。20~50 $\mu$ の幅をもつて <i>Attritus</i> と互層。	I, 6
2	木友炭 大形の孢子囊その他の植物体が多い。 <i>Granular attritus</i> ともいえる。	炭層中には <i>durite</i> よりも <i>vitrite</i> の部分が多い。 <i>bast fiber</i> (靱皮繊維) がある。	I, 1~5
3	福沢炭 細かい粒状の不透明物質と表皮・角皮等が混在する。	表皮細胞の破片が少しある。	I, 8; II, 2
4	大平炭 2~3 mmの植物葉組織の一部が混入。	炭層中に塊状に木質部がはいる。	II, 3~5
5	共立炭 角皮・表皮細胞等が少し層状を呈する。	植物組織のある層に <i>Sclerotina</i> (菌核) が多い。	I, 7; II, 1
6	烏川炭 ×	薄片は木質部のみからなる。 <i>cambium</i> (形成層), <i>tracheid</i> (仮導管) がある。	—
7	三和炭 角皮と不透明体とが細互層する。	表皮細胞の細片を多く含む。	II, 6
8	昭平大浦炭 樹脂粒を多く含む。花粉・孢子類が多い。	<i>longitudinal parenchyma</i> (柔組織) がみられる。	—
9	山大炭 多数の鉱物粒と樹脂粒とが混在している。	×	—
10	葉山炭 不透明物質が多い。植物体の異常堆積がある。	<i>branch trace</i> (枝跡), <i>branch gap</i> (枝間隙) 等がみられる。	II, 7

番号は第1図中のものと同じ、この記載は作製した薄片の観察結果である。

×印: 薄片中になし。

以上の方法は、米国鉱山局 (U.S Bureau of Mine) における方法とは使用資材および操作の過程において異なっている。

#### 4. 最上炭の構成植物について

##### 4.1 炭層に伴なう植物化石の種類

最上炭田においては高倉山・折渡両累層中に挟有されている上部炭層群の炭層のうち、上盤が凝灰質頁岩の場合、そのなかに多くの植物化石葉が含有されているが、保存はよくない。また下部炭層群が挟有されている大林累層の上部には珪化木を産する1層準がある。

この珪化木を褐炭中の微植物体および花粉・孢子化石の資料を加えると第3表のように構成植物の実態が明らかとなる(註8)。

##### 4.2 褐炭中の微植物体について

褐炭の標本のうち特に暗炭部 (*durite*) のみを選び、これを薄片にして観察すると、その内部に含まれている微植物体が明らかに認められる。そのうちのおもな特徴を纏めると第4表のようになる。

最上炭については、50~320倍の観察によつて、花粉分析では認めることができない0.5~1mmの微植物(註9)

註8) 植物化石葉は徳永が採集したものと、米林茂氏の東大卒業論文<sup>15)</sup>から引用したものからなっている。

花粉・孢子化石は、新庄北高校高橋信雄氏の公表された論文<sup>11)</sup>から大半引用した。褐炭中の微植物体は徳永の鑑定による。

註9) 花粉分析において試料を粉碎する際にこれらは破壊されてしまうのであろう。

(孢子囊・角皮・表皮細胞等)が多く含まれていることがわかり、その結果褐炭の構成植物の解明にはこの薄片法を併用することの必要性を認めたと。

以下取扱つた試料のうちおもなものの観察結果を述べる。

(1) 木友炭(附図I, 1~5図): 最上郡舟形町木友, 木友本層

最上炭田における上部炭層群のうちの代表的な炭層で、高倉山層の上部に挟有されている。その炭丈は1m前後あり、堆積状態も安定している。肉眼観察では木質部が多い。薄片標本中においても細かい層層が帯状をなしている部分(2・4・5図)が多く、樹脂粒(3図)や針葉樹の葉組織註10)(2図)もみられる。

この標本の採取地は炭田の中心部で、また微視的な単位においても静穏に堆積したことを示している。

(2) 中山炭(附図I, 6図): 最上郡舟形町紫山, 中山本層

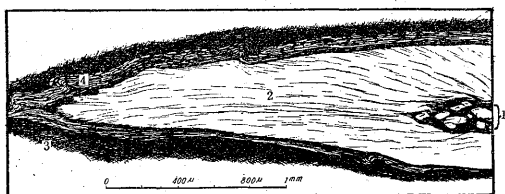
木友本層と同じ炭層である。薄片においても *durite* と *vitrite*註11)は細かい *band* をなし、一見 *laminae* とも称すべき堆積状態を示している。なかに含まれている花粉は20 $\mu$ を示し、*conifer* に属するものようである。

(3) 共立炭(附図I, 7図, 附図II, 1図): 最上郡舟形町沢内, 共立稼行層

高倉山累層中に介在する炭層で、上部炭層群に属す

註10) 復元すると3角形となり、*Pinus* の類の葉の断面であることがわかる。

註11) U.S.A の石炭分類における *attritus* と *anthraxylon* に相当する。



第2図 附図IIの1からのスケッチ

- 1 髓 pith (石細胞 stone cell が認められる)
- 2 木部 xylem 3 樹皮 bark 4 靱皮繊維 bast fiber

る。花粉や孢子のほかに植物組織の一部 (I, 7 図) や圧力によって扁平となった針葉樹の小板 (II, 1 図) 註12) 等の混入が多く、やゝあらい堆積物である。また durite 中には不規則な粒子 (鉱物質, 不透明体等) の配列を示すことが多い。第2図にその概要を示した。

(4) 福沢炭 (附図 I, 8 図, 附図 II, 2 図) : 北村山郡福原村, 福沢稼行層

折渡累層中に挟有され, 上部炭層群に属し, 木友4尺炭層にほぼ相当する。不規則な堆積を示し, 特に不透明体・菌類の菌糸・鉱物体等が durite を構成し, 根 (附図 II, 2 図) の組織もみられる。この毛根の両側では堆積物の粒子は流れ構造を示している。

(5) 大平炭 (附図 II, 3~5 図) : 最上郡舟形村, 大平稼行層

これも福沢炭と同じ層準のものともみなされる。細かい基地のなかに植物の茎部や径 2 mm 程度の植物組織が多い。maceral (単位成分) としては; これらのほかに孢子嚢のようなものがある。附図 II, 3~5 図は durite の部分を拡大したものである。

(6) 三和炭 (附図 II, 6 図) : 北村山郡横山村, 三和稼行層

木林累層中の炭層で, 下部炭層群に属する。2~5 μ の lamina ともいべき細互層が多く, clarite と表現できる部分が多い。このような状態を上部炭層群中の炭層における, 大形の植物体が含まれているものに比較すると, 両者の間に若干の差が認められる。

(7) 葉山炭 (附図 II, 7 図) : 最上郡堀内村沢内, 葉山稼行層

三和炭と同じように大林累層中の炭層であるが, それよりも下位にある。附図 II, 7 図ではそのなかの異常堆積ともいべき現象を示したもので, 炭層の成層面にほぼ直角に淡黄色の植物体が含まれている。これは藻類状のものが炭層堆積の途中に混入したとも考えられるが, 今後の研究をまつて決めたい。

以上は採取した試料の一部, 特に durite の部分を観察した結果を呈示したが, 炭田の中心部における炭層

註 12) Taxodiaceae (イチキ科) に属する。

は, 野外観察においては炭丈も厚く, 暗炭・輝炭の部分も明らかで, 炭丈も急激には変化しない。この炭を薄片法によつてさらに観察してみると, 上述の木友・中山炭のように明瞭な vitrite, clarite, durite の層があり, さらに細かい inite の単位においても cutinite, vitrinite等を区別できる。そして炭層中には, その堆積時に鉱物質とともに上述の微植物体を多く混入していることが明らかに認められた。

このような褐炭の質的な差異は, 褐炭の加工その他の化学的処理の結果に, どの程度影響を与えるかさらに研究すべき問題である。上述のように, 共立炭などはほかの炭と較べて, その構成植物体の含まれ方に著しい混在性がみられる。このことは, 標本採取地点が堆積盆地の西縁に偏しているためと考えられる。最上炭田の中央部と縁部部としては, 褐炭の構成物質においては著しい変化はないと思われるが, 地域的な不規則な変化はあるものと考えられる。よつて今後このような差異を vitrite, durite, clarite 等の microlithotype 註13) の研究によつて明らかにしたい註14)。

石炭構成成分

巨視的 (macro) Lithotype	Vitrain Clarain Durain Fusain	1953年 Stopes の定めた石炭の構成成分で, おもに肉眼的観察に基づいている。
微視的 (micro) Microlithotype	-it また [Vitrinite] は [Durite] -ite etc.	低倍率の顕微鏡によつてみえる単位である。1つの durite のなかにはさらに細かくみるといくつかの inite 成分に分かれる。
単位成分 Maceral	-inite { Tellinite Collinite Cutinite etc.	1955年国際石炭組織学会等で定めた主として輝度に基づく区分に, 成因的の差異を含ませて分類したもの。最小単位。

(文献(14)等から作成)

5. 結 語

1) 最上炭の母材 (Ingredient) の変化を研究する立場から薄片法によつて内部組成を観察したが, durite 中には植物の茎・根・葉等が多く包含されており, その構成物質は上部炭層群中の褐炭では顕著であった。

2) 低倍率 (50~320 倍) で観察した結果, 最上炭の植物組織が明らかとなった。Taxodiaceae の材部が多く, ほとんどすべての炭にもこれが含まれている。

註 13) 文献 (14) に基づく, 微岩石的構造とでも訳すべきか。

註 14) 最上炭の岩石学的組織成分については 青柳信義・佐々木実両技官が目下研究中である。

3) 上部炭層群・下部炭層群中の褐炭の差は、顕微鏡的観察でもわかる通り、後者において *durite* が非常に不規則な堆積を示すことが多く、成層した *vitrinite* または *anthraxylon* に相当する部分が少ない。

(昭和30年9月稿)

#### 参考文献

- 1) Thiessen, R., Sprunk, G. C. & O'Donell, H. J.: Preparation of thin section of coal, U. S. Bureau of Mine, Inf. Cir., No. 7021, 1938
- 2) Parks, B. C. & O'Donell, H. J.: Determination of petrographic component of coals by examination of thin section, Amer. Jour. Min. Metal Eng. Tech. Pub., No. 2492, 1948
- 3) 関谷文彦: 木材の解剖的性質, 朝倉書店, 1948
- 4) Brown, H. P., Panshin, A. J. & Forsaith, C. C.: Text Book of wood technology, Vol. I, 1949
- 5) 徳永重元・河野迪也: 山形県最上炭田松橋・亀井田地区調査概報, 地質調査所月報, Vol. 2, No. 8, 1951
- 6) Cady, G. H.: A program of activities and research in coal geology, State of Ohio Division Geol. Sur. Information Circular, 10, 1952
- 7) Wagner, H. C.: Constitution diagrams of Pennsylvanian anthracite, Geol. Sur. Bull., 995 A, 1953
- 8) Hugo Freund: Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. II, Teil I, Umshav Verlag, 1953
- 9) 島田正雄: 東北地方2, 3の亜炭田の花粉分析について, 植物生態学会報, Vol. 3, No. 3, 1953
- 10) 島田正雄・高橋信雄: Pollenanalyses of lignite 2, Pliocene lignites from the neighbourhood of Shinjō, 東北大理科報告, Vol. 19, No. 1, 1954
- 11) 高橋信雄: 山形県炭田の花粉分析学的研究第1報, 植物生態学会報, Vol. 3, No. 4, 1954
- 12) Tomkeieff, S. I.: Coals and Bitumens, Pergamon Press, London, 1954
- 13) Traverse, A.: A method for the petrographic analysis of commercially delivered lignite, Econ. Geol., Vol. 49, No. 1, 1954
- 14) Report on the meeting of the sub-committee for coal petrographic nomenclature in Essen, 1955
- 15) 米林 茂: Geology of the Mogami Coal-Field, 東大卒論, 未公表, 1947

図版説明

(Explanation of plates)

附図 I [第3図×320, 第8図×50, その他×75]

Plate I [Fig. 3×320, Fig. 8×50, others×75]

- |         |   |   |
|---------|---|---|
| Fig. 1. | 植物の組織<br>Cellular structure                   | 炭層<br>(Coal Seam)                           |
| 2.      | 針葉樹の葉 (表皮と下表皮)<br>Conifer leaf                | 木友6尺層<br>Kitomo 6-shaku seam (Kitomo C. M.) |
| 3.      | 樹脂粒?<br>Resin?                                | "   |
| 4.      | 葉組織 (圧縮され扁平となる)<br>Cellular structure         | "   |
| 5.      | 表皮細胞・不透明体<br>Epidermis and opaque matter      | "   |
| 6.      | 花粉・孢子・表皮細胞の一部<br>Pollen, spore and epidermis  | "   |
| 7.      | 植物体の一部<br>Plant remains                       | 中山本層<br>Nakayama Main seam (Nakayama C. M.) |
| 8.      | 花粉・孢子と不透明体<br>Pollen and spore, opaque matter | 共立炭層<br>Kyōritsu seam (Kyōritsu C. M.)      |
|         |   | 福沢炭層<br>Fukuzawa seam (Fukuzawa C. M.)      |

附図 II [第1図×50, その他×75]

Plate II [Fig. 1×50, others×75]

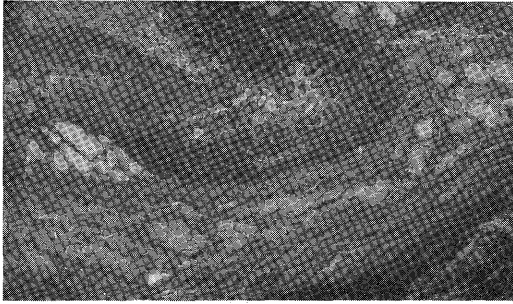
- |         |   |  |
|---------|---|--|
| Fig. 1. | Taxodiaceae の小枝<br>Twig of Taxodiaceae tree             | 共立炭層<br>Kyōritsu seam (Kyōritsu C. M.) |
| 2.      | 針葉樹の葉の断面<br>Conifer leaf                                | 福沢炭層<br>Fukuzawa seam (Fukuzawa C. M.) |
| 3.      | 植物の茎部の断面<br>Section of the stem of plant                | 大平炭層<br>Odaira seam (Odaira C. M.)     |
| 4.      | 葉組織 (圧迫され扁平となる)<br>Leaf of plant                        | "                                      |
| 5.      | 植物の茎の断面<br>Stem   | "                                      |
| 6.      | 表皮細胞・鉱物質などの細互層<br>Alternation of epidermis and minerals | 三和炭層<br>Sanwa seam (Sanwa C. M.)       |
| 7.      | 植物体の不規則堆積<br>Irregular deposition of plant remains      | 葉山炭層<br>Hayama seam (Hayama C. M.)     |

(撮影: 徳永・尾上)

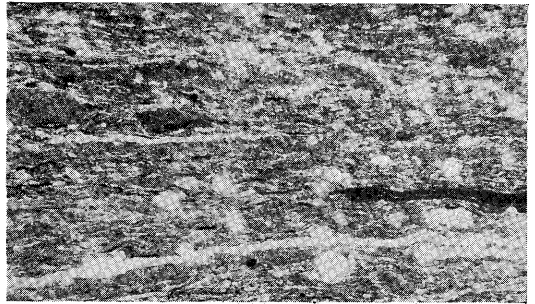
(Photo by S. Tokunaga & T. Onoe)



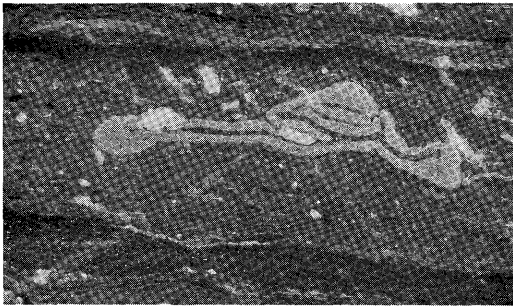
地質調査所月報7:2附図I



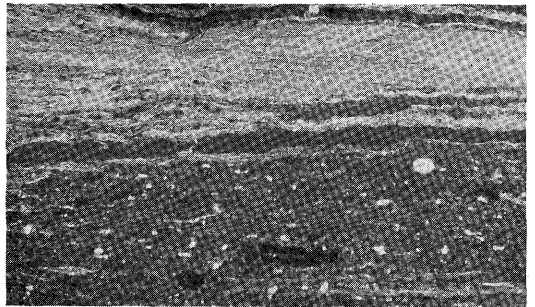
1



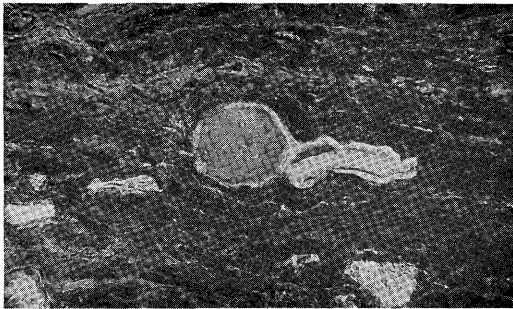
5



2



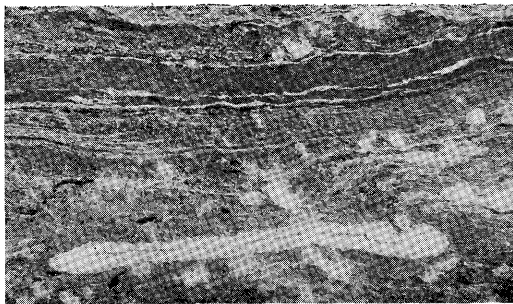
6



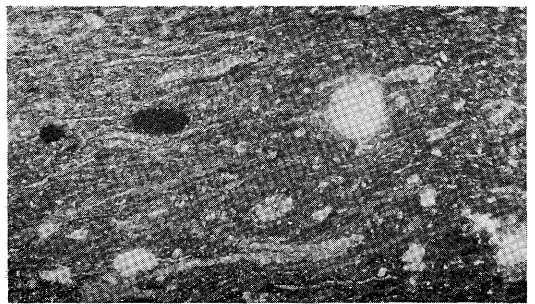
3



7

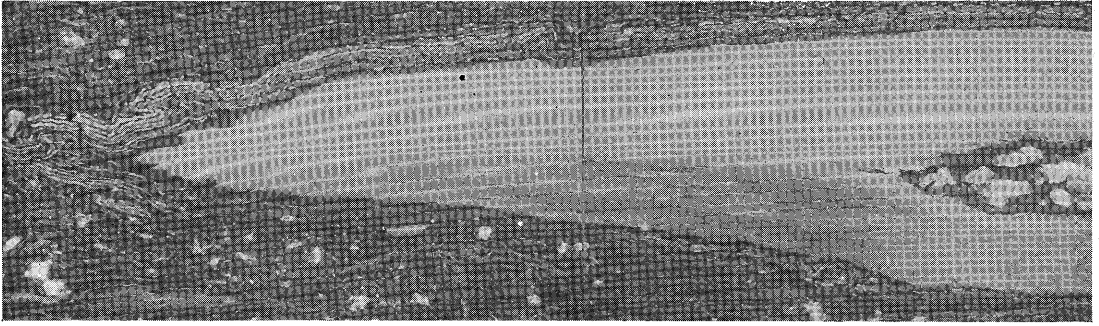


4

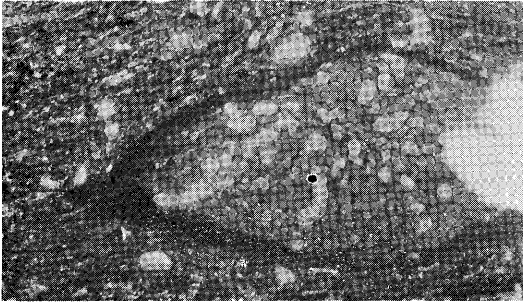


8

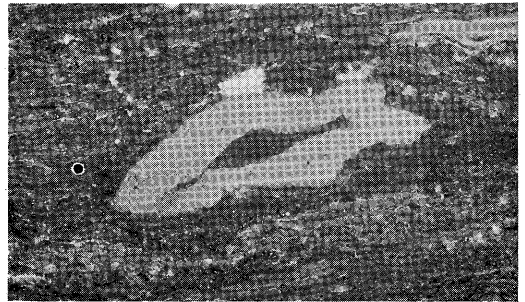
photo by S. Tokunaga & T. Onoe



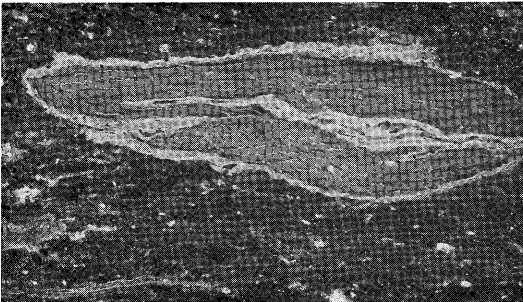
1



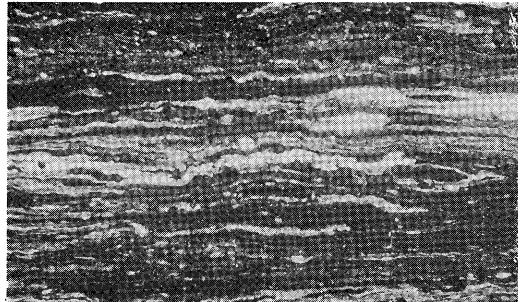
2



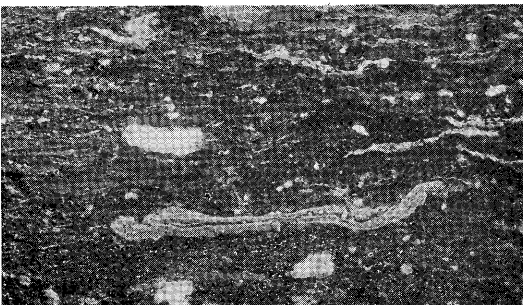
5



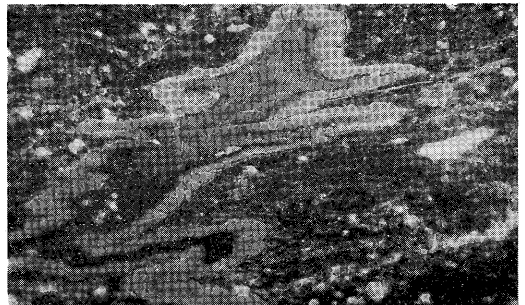
3



6



4



7

photo by S. Tokunaga T. Onoe