

群馬県高崎亜炭田炭質調査報告

佐々木 実*

On the Properties of the Takasaki Coal in the Takasaki
Lignite Field, Gumma Prefecture

By

Minoru Sasaki

Abstract

In order to make clear the properties of the Takasaki coal, the writer collected the series samples of coal at fourteen coal mines in the Takasaki lignite field, for eighteen days in November, 1953.

According to three results of the industrial, ultimate and I-T analyses on these samples, the following facts were cleared.

- 1) According to the classification of JIS M 1002, the Honsō coal belongs to the lignite F₁, F₂, and the Jōsō coal to the lignite F₂.
- 2) The results of I-T analysis on the Honsō and Jōsō coals are shown in the following table.

| Coal seam \ Constituent | Durite (%) | Clarite (%) | Vitrite | | Fusite |
|-------------------------|------------|-------------|---------------|---------------------|------------------|
| | | | Collinite (%) | Sclerovitrinite (%) | Semifusinite (%) |
| Honsō | 19.5~44.2 | 13.8~26.0 | 26.8~50.5 | 6.3~12.4 | 3.0~5.3 |
| Jōsō | 17.4~19.1 | 13.4~13.6 | 49.5~50.5 | 11.6~12.5 | 5.4~7.0 |

- 3) About the contents of carbon, hydrogen and volatile matter, and calorific value <moisture-and mineral-matter-free basis>, the writer recognized the following order :

Durite > clarite > vitrite > fusite

- 4) As the depth of Honsō increases to the dip side, its width increases, but the reverse phenomenon occurs in ash content.

要 旨

筆者は石炭組織の顕微鏡的研究の一環として、最も炭化度の低い褐炭の組織を明らかにすることを目的として、昭和28年11月4日から21日までの18日間、高崎亜炭田各炭鉱の坑内で石炭試料を採取した。

これらの試料について、工業分析・元素分析および組織分析を行つた結果次のようなことがら明らかになった。

(1) 本層炭および上層炭は、ともにいわゆる木質亜炭で、前者は褐炭F₁, F₂に、後者はF₂に属する。

(2) 両炭層の石炭は、ドリット(17.4~44.2%)、クラリット(13.4~26.0%)、コリニット(26.8~50.5%)、スクレロビトリニット(6.3~12.5%)およびセミフジニット(2.3~7.0%)からなる。

(3) ドリットは最も揮発分・炭素および水素に富み発熱量も最も高い。ドリットに次いでクラリット、コリニット、スクレロビトリニットおよびセミフジニットの順でこれらの成分および発熱量は減少する。

* 燃料部

(4) 炭田深部の未開発地域においては、比較的厚い炭層(本層)の発達が期待される。

1. 緒言

近年わが国において、大学・官民試験研究所および石炭鉱業会社などで、石炭組織を種々の方面に利用しようとして、その顕微鏡的研究が盛んに行われるようになり、一部では着々とその成果があげられている。しかし石炭

組織の研究を進めるにあたって、その基礎となる日本炭の組織の分類法についての考え方は、従来各研究者によって異なっていたが、最近ようやく石炭組織研究会において石炭組織成分の分類法が決定された。また瀝青炭の組織については、かなりの研究がなされているが、褐炭についてはほとんどなされていないのが現状である。

筆者は石炭組織の顕微鏡的な研究の一環として、最も炭化度の低い褐炭の組織を明らかにすることを目的として埋蔵量の比較的大きい高崎炭田をとりあげ昭和28年11月4日から21日までの18日間に14炭鉱の坑内で本層炭について12本、土層炭について2本の柱状試料を採取した。

本調査にあたって種々協力を賜った各炭鉱の関係各位に謝意を表する。

2. 位置および交通

高崎炭田は、群馬県高崎市の南西方約2 kmの点を北西から南東に走る丘陵地帯に位置し、夾炭層は碓永川を挟んで南北両側の丘陵に分布し、碓永川の北部は安中地域、南部は高崎地域と呼ばれている。

この炭田内には東方の高崎市から碓永川に沿って信越線が東西に走っているほか、バスおよびトラック道路もよく発達していて、交通の便は比較的良好である。

3. 地質および炭層

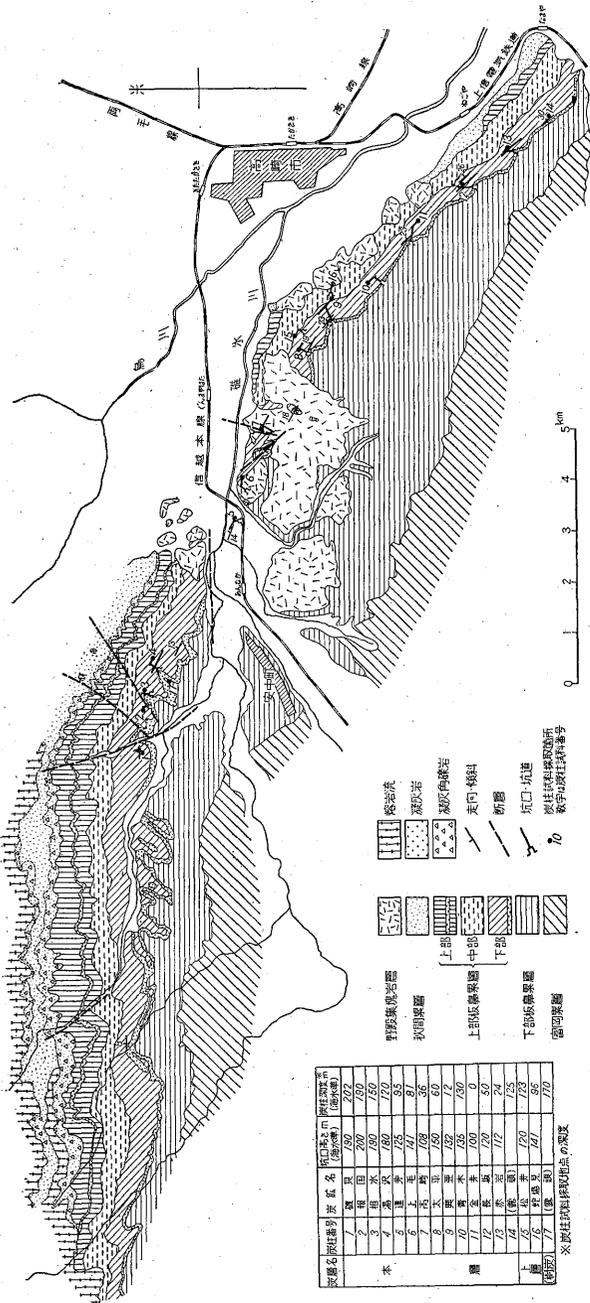
高崎炭田を構成しているおもな地層は、下位から新第三紀の富岡群^{註1)}・下部板鼻・上部板鼻および秋間の4累層と、さらにこれらを不整合に覆う更新世の野殿集塊岩層とである。

本地域の南西部には最下位の富岡累層が分布し、北東方に進むにしたがつて、これより上位の各地層が順次帯状に分布している。各地層の層厚および岩質は第2図に記載されている通りである。

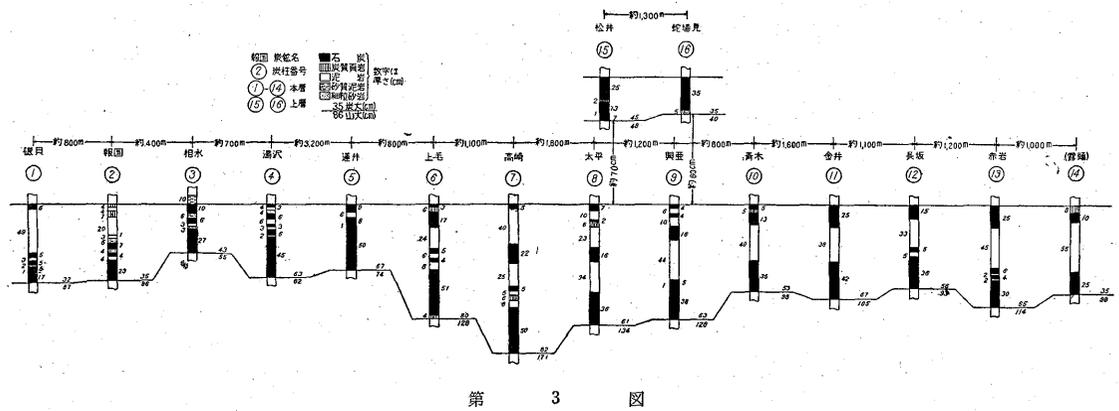
本炭田の第三系は、単斜構造を示し、炭層は安中地域においては走向N70~90°W、傾斜8~13°Nで、高崎地域においては走向N40~65°W、傾斜14~30°NEである。

高崎炭田における主要夾炭層は上部板鼻累層で、これはさらに上・中・下の3部に分けられる。下部には下位から本層・上層および

註1) 富岡累層の地質時代は中新世中期と考えられている。



第1図 高崎炭田地質図 (渡辺新六・中村謙三・中村謙三・切城俊厚による)



第 3 図

4. 炭 質

4.1 工業分析および元素分析

本層炭および上層炭はいわゆる木質亜炭で、2～3の炭鉱を除けば灰分は一般に少なく11～18.7%である。発熱量(無水無灰基)は本層炭が6,670～6,980 kcal/kg、上層炭は6,450～6,580 kcal/kgで、本層炭は上層炭に比べて発熱量が高い。元素分析結果によれば、両炭層の石炭の炭素含有量は、67.21～69.98%で最も多く、ついで酸素の21.98～25.14%、水素の5.14～6.54%、硫黄の1.11～1.40%および窒素の0.63～0.96%の順となっている。

日本工業規格炭量計算基準 (JIS, M1002, 1953)の分

類によれば、本層炭は褐炭F₁、F₂に、上層炭は褐炭F₂に属する(第1表参照)。

4.2 発熱量と固定炭素・炭素および水素との関係

第1表から本層炭について発熱量と固定炭素・炭素および水素(いずれも無水無灰基)との関係を求めると第4図a～cのようである。

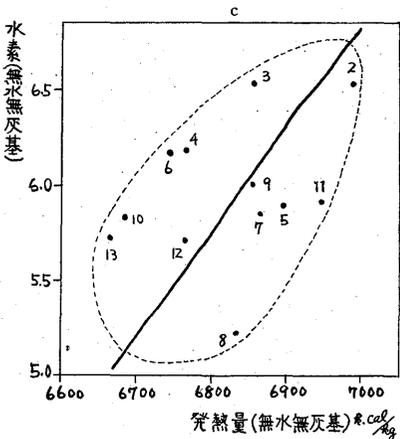
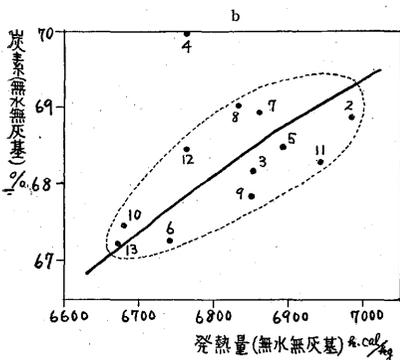
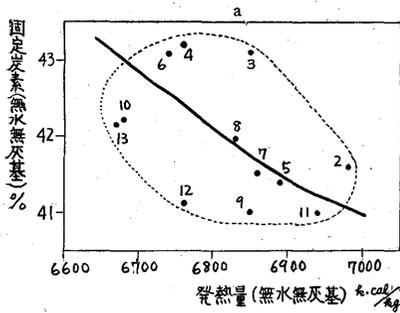
これらの図から発熱量が増大するにしたがって固定炭素は減少し、炭素と水素は反対に増大する傾向が認められる。

一般に褐炭から瀝青炭へと炭化が進むに従って、発熱量と固定炭素は増大するのであるが、第4図aでは発熱量と固定炭素は反比例の関係にある。高崎炭のこのよう

第1表 高崎炭田本層炭および上層炭の工業分析・元素分析結果

| 炭層名 | 炭柱番号 | 炭鉱名 | 工業分析 | | | | | | JIS 石炭 分類 | 元素分析 | | | | | | |
|--------|--------|-----|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-------------|-----------------|------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| | | | 水分 (%) | 灰分 (%) | 揮発分 (%) | 固定炭 素 (%) | 発熱量 (kcal/kg) | 無水無灰基*における | | | 無水無灰基*における | | | | | |
| | | | | | | | | 固定炭素 (%) | | 発熱量 (kcal/kg) | 炭素 (%) | 水素 (%) | 酸素 (%) | 硫黄 (%) | 窒素 (%) | |
| 本 層 | 2 | 報国 | 13.72 | 32.00 | 32.85 | 21.43 | 3,610 | 41.56 | 6,980 | F ₁ | 68.86 | 6.54 | 22.44 | 1.28 | 0.88 | |
| | 3 | 相水 | 13.20 | 25.40 | 35.81 | 25.59 | 4,096 | 43.11 | 6,850 | F ₁ | 68.15 | 6.54 | 23.30 | 1.16 | 0.85 | |
| | 4 | 湯沢 | 14.78 | 22.40 | 36.48 | 26.34 | 4,125 | 43.17 | 6,760 | F ₂ | 69.98 | 6.18 | 21.98 | 1.11 | 0.75 | |
| | 5 | 蓮井 | 15.08 | 18.00 | 39.81 | 27.11 | 4,511 | 41.41 | 6,890 | F ₁ | 68.47 | 5.90 | 23.64 | 1.14 | 0.85 | |
| | 6 | 上毛 | 12.51 | 11.00 | 43.92 | 32.57 | 5,096 | 43.08 | 6,740 | F ₂ | 67.24 | 6.17 | 24.48 | 1.26 | 0.85 | |
| | 7 | 高崎 | 11.02 | 11.00 | 45.99 | 31.99 | 5,289 | 41.50 | 6,860 | F ₁ | 68.93 | 5.85 | 23.49 | 1.09 | 0.64 | |
| | 8 | 太平 | 13.59 | 13.60 | 42.72 | 30.09 | 4,899 | 41.95 | 6,830 | F ₁ | 69.03 | 5.22 | 23.76 | 1.15 | 0.84 | |
| | 9 | 興亜 | 8.35 | 16.00 | 45.16 | 30.49 | 5,094 | 41.00 | 6,850 | F ₁ | 67.83 | 6.01 | 24.02 | 1.18 | 0.96 | |
| | 10 | 青木 | 13.16 | 16.50 | 41.22 | 29.12 | 4,610 | 42.20 | 6,680 | F ₂ | 67.44 | 5.83 | 24.76 | 1.23 | 0.74 | |
| | 11 | 金井 | 11.56 | 15.80 | 43.38 | 29.26 | 4,953 | 41.00 | 6,940 | F ₁ | 68.27 | 5.92 | 23.88 | 1.17 | 0.76 | |
| | 12 | 長坂 | 10.55 | 18.70 | 42.29 | 28.46 | 4,681 | 41.10 | 6,760 | F ₂ | 68.45 | 5.71 | 23.77 | 1.40 | 0.67 | |
| | 13 | 赤岩 | 14.83 | 14.00 | 41.65 | 29.52 | 4,672 | 42.15 | 6,670 | F ₂ | 67.21 | 5.72 | 25.14 | 1.18 | 0.75 | |
| | 上 層 | 15 | 松井 | 11.75 | 14.39 | 43.33 | 30.53 | 4,781 | 41.98 | 6,580 | F ₂ | 68.90 | 6.07 | 23.18 | 1.16 | 0.69 |
| 16 | | 蛇場見 | 14.15 | 13.16 | 43.08 | 29.61 | 4,621 | 41.33 | 6,450 | F ₂ | 67.93 | 5.14 | 24.87 | 1.43 | 0.63 | |

* 無水無灰基=100-水分-灰分×灰分補正率



| | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 番号 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 炭鉱名 | 報国 | 相水 | 湯沢 | 蓮井 | 上毛 | 高崎 | 太平 | 興亜 | 青木 | 金井 | 長坂 | 赤岩 |

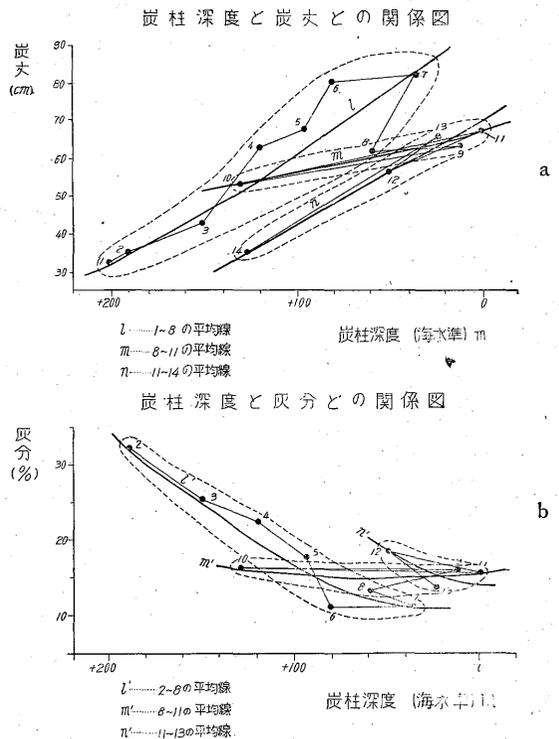
第4図 a 発熱量と固定炭素との関係図
 b 発熱量と炭素との関係図
 c 発熱量と水素との関係図

な発熱量と固定炭素との関係は、炭化度の相異に基づくものではなく、石炭組織成分の含有割合が異なることに起因している (6.3 参照)。

5. 炭柱深度と炭丈および灰分との関係

第5図 a, b は本層炭についての炭柱深度と炭丈および灰分との関係図である。

第5図において隣接炭鉱の炭柱番号を結んだ直線 (2-3, 3-4……等) は、調査範囲内においては炭柱深度が増大するに従って炭丈は増大し、灰分は反対に減少する傾向がある。ただし第5図 bにおける8-9線は例外である。

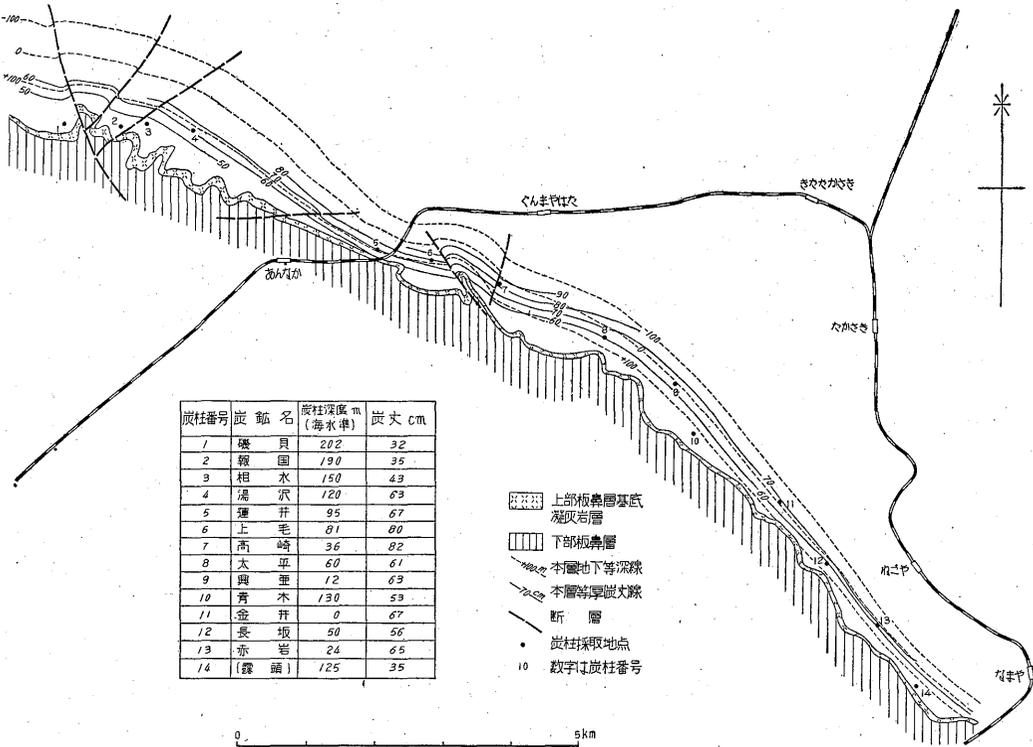


| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 炭鉱名 | 磯貝 | 報国 | 相水 | 湯沢 | 蓮井 | 上毛 | 高崎 | 太平 | 興亜 | 青木 | 金井 | 長坂 | 赤岩 |

第5図

第5図 a を基として本層炭の等炭丈線図を求めると第6図の通りである。ただし磯貝—太平両炭鉱間は、l 線、太平—金井両炭鉱間は m 線、金井—赤岩両炭鉱間は n 線をそれぞれ利用した。

第5図において明らかなように、磯貝・赤岩両炭鉱間における炭層深部の未開発地域には、炭丈 80~90cm の炭層の発達することが推測される。また磯貝炭鉱の北西方および赤岩炭鉱の南東方にある2つの地域においては、本層の露頭では、炭丈 30~35cm の薄層であるが、深部においては磯貝—赤岩間の深部におけると同様に、より厚い炭層の発達することが期待されるであろう。



第6図 高崎炭田本層等厚(炭丈)線図

6. 高崎炭の石炭組織

6.1 石炭組織の顕微鏡による観察結果

本層炭および上層炭の石炭組織の顕微鏡による観察結果は次のようである。ただし石炭組織の分類は、石炭組織研究会で決めたものによつた。

(1) ビトリット

ビトリットには細胞組織の認められないコリニットと細胞組織の認められるテリニットがある。テリニットは細胞孔がほとんど腐朽菌核で満されているスクレロビトリニットである。またしばしば炭層中にみうけられる樹炭は針葉樹の炭化したものである(図版1~4参照)。

(2) クラリット

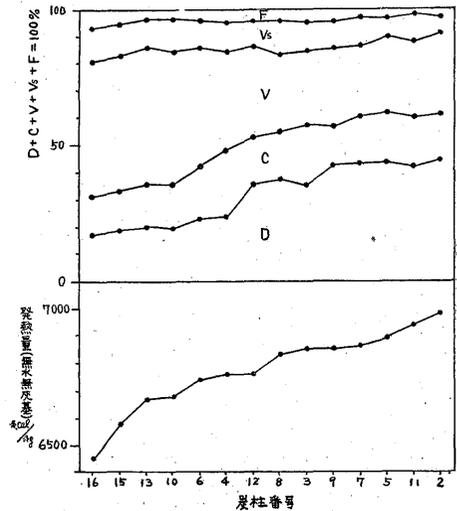
クラリットにはビトリニットを基地として、これにクチニット、少量の粘土鉱物およびレジニットの入り込んだものが多い(図版5, 6参照)。

(3) ドリット

ドリットにはデグラデイニットを基地として、これに粘土鉱物・レジニットおよびスクレロチニットの入り込んだものが多い、しばしば微小な黄鉄鉱の入り込んだものもある(図版7参照)。

(4) フジツト

フジツトはほとんどセミフジツトからなり、ビトリ



D : ドリット, C : クラリット, V : ビトリット, Vs : スクレロビトリット, F : セミフジツト

| 炭柱番号 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 炭 軸 名 | 報 国 | 相 水 | 湯 沢 | 蓮 井 | 上 毛 | 高 崎 | 太 平 | 興 垂 | 青 木 | 金 井 | 長 坂 | 赤 岩 | 松 井 | 蛇 場 見 |

第7図 石炭組織成分と発熱量との関係図

ツットの周辺部がセミフジニット化したものが多い(図版8参照)。

6.2 石炭組織分析

本層および上層炭の石炭組織分析結果は第2表の通りである。

第2表 高崎炭田本層および上層炭の組織分析結果

| 炭層名 | 炭柱番号 | 炭鉱名 | ドリット (%) | クラリット (%) | ビトリット | | フジット | |
|-----|------|-----|----------|-----------|-----------|----------------|-------------|-----|
| | | | | | コリニット (%) | スクレロビトリニット (%) | セミフジニット (%) | |
| 本層 | 2 | 報国 | 44.2 | 17.0 | 29.5 | 6.3 | 3.0 | |
| | 3 | 相水 | 35.3 | 22.3 | 26.8 | 10.3 | 5.3 | |
| | 4 | 湯沢 | 23.8 | 24.2 | 27.1 | 9.9 | 5.1 | |
| | 5 | 蓮井 | 43.5 | 18.3 | 27.7 | 6.7 | 3.8 | |
| | 6 | 上毛 | 23.0 | 19.1 | 43.4 | 10.2 | 4.3 | |
| | 7 | 高崎 | 43.0 | 17.4 | 25.5 | 10.6 | 3.5 | |
| | 8 | 太平 | 37.3 | 17.2 | 28.6 | 12.4 | 4.5 | |
| | 9 | 興亜 | 42.6 | 13.8 | 28.8 | 9.7 | 5.1 | |
| | 10 | 青木 | 19.5 | 26.0 | 49.0 | 11.6 | 3.9 | |
| | 層 | 11 | 金井 | 41.7 | 18.3 | 33.7 | 9.7 | 2.3 |
| | | 12 | 長坂 | 35.6 | 16.7 | 31.0 | 9.3 | 4.2 |
| | | 13 | 赤岩 | 20.3 | 15.2 | 50.5 | 10.2 | 3.8 |
| | 上層 | 15 | 松井 | 19.1 | 13.4 | 50.5 | 11.6 | 5.4 |
| 16 | | 蛇場見 | 17.4 | 13.6 | 49.5 | 12.5 | 7.0 | |

表から明らかなようにコリニットは26.8~50.5%で最も多く、ついでドリットの17.4~44.2%、クラリットの13.4~26.0%、スクレロビトリニットの6.3~12.5%およびセミフジニットの2.3~7.0%の順となつている。

本層炭は上層炭に比較して、ドリットとクラリットの含有量が多く、したがって他の成分の含有量が反対に少ない。

6.3 石炭組織成分と発熱量との関係

第1、2表から石炭組織成分と発熱量(無水無灰基)との関係を求めると第7図のようである。

第7図において発熱量が増大するにしたがつてドリット量は増大し、コリニット量は反対に減少する傾向が認められ、他の成分についてはドリットやコリニットのよう顕著な量的変化は認められない。したがってドリットはコリニットに比較して発熱量が多いことになる。また4.2で述べたように、発熱量の多い石炭は揮発分・炭素および水素も多い。

一方クラリットは顕微鏡下ではドリットとコリニットとの中間的なものであり、またフジットとスクレロニットは不活性物質で光学的にもほとんど同一である。

以上のことから、ドリットは発熱量・揮発分・炭素および水素が最も多く、ついでクラリット、コリニット、スクレロビトリニットおよびセミフジニットの順である。

7. 結 語

今回筆者が明らかにすることができた、おもな事項を要約すれば次の通りである。

(1) 本層炭および上層炭は一般に灰分の少ないいわゆる木質亜炭で、本層炭は褐炭F₁およびF₂に、上層炭は褐炭F₂に属する。

(2) 本層炭および上層炭の石炭組織分析結果は次のようである。

| 炭層名 | ドリット (%) | クラリット (%) | ビトリット | | フジット |
|-----|-----------|-----------|-----------|----------------|-------------|
| | | | コリニット (%) | スクレロビトリニット (%) | セミフジニット (%) |
| 本層 | 19.5~44.2 | 13.8~26.0 | 26.8~50.5 | 6.3~12.4 | 3.0~5.3 |
| 上層 | 17.4~19.1 | 13.4~13.6 | 49.5~50.5 | 11.6~12.5 | 5.4~7.0 |

両炭層の石炭にはフジニットが認められなくて、スクレロビトリニットとセミフジニット(両者合計して10~20%)が認められることは、高崎炭の特徴であろう。

(3) ドリットは最も発熱量が高く、また最も揮発分・炭素および水素に富み、ついでクラリット、コリニット、スクレロビトリニットおよびセミフジニットの順である。

(4) 今回の調査範囲においては、本層炭は炭層深度が増大するに従つて炭丈は増大し、灰分は反対に減少する傾向がある。したがって炭層深部の未開発地域においては、より厚い炭層(本層)がある程度発達するものと推測される。(昭和28年11月調査)

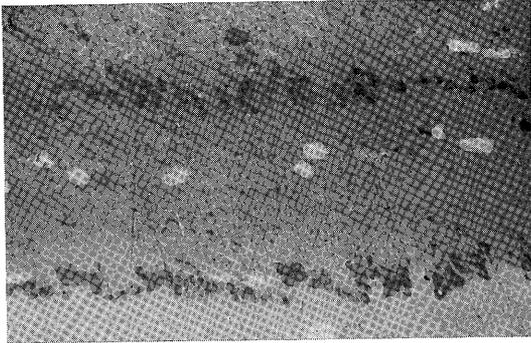
文 献

- 1) 一杉武治・佐々木実：留萌炭田大和田地区地質・炭質調査報告、地質調査所、1951年調査、未発表
- 2) 燃料協会石炭組織研究会：日本炭の石炭組織成分分類、燃料協会誌、Vol. 36, No. 360, 1957
- 3) 佐々木実・宮下美智夫：常磐炭田調査報告、第4編炭質調査報告、地質調査所、1957
- 4) 丹野春夫：石炭組織成分の物理化学的性質について(其の3)、炭研、Vol. 1, No. 4, 1950

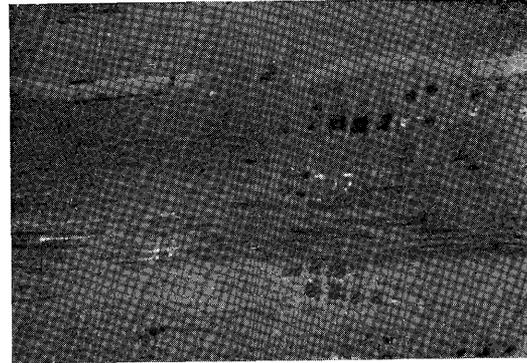
5) 渡辺新六外2名：高崎炭田高崎地区調査報告，地質調査所炭田調査会報告，1946年調査，未発表

6) 渡辺新六・中村顯三：高崎炭田安中地区調査報告，地質調査所炭田調査会報告，1947年調査，未発表

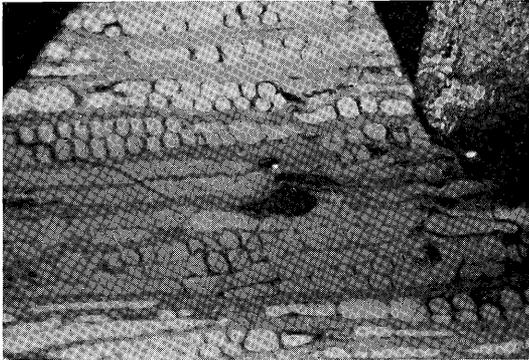
図版1 高崎炭田本層炭および上層炭の顕微鏡写真



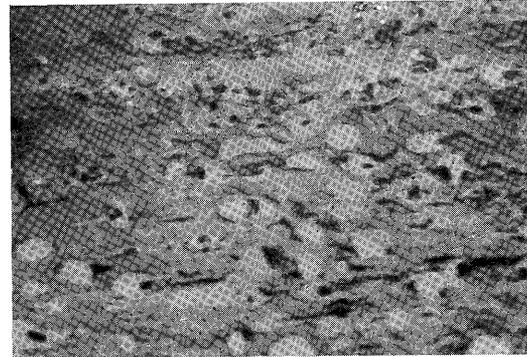
a. テリニット (針葉樹炭)
灰白色部: ビトリニット
黒色部: 年輪
粒状白色部: 菌核 (×200 油浸)



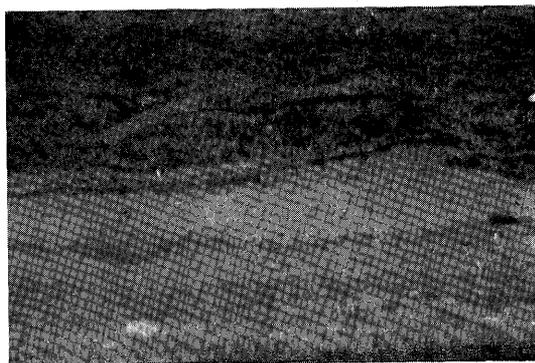
b. テリニット (針葉樹炭)
灰白色部: ビトリニット
線状黒色部: 柾目
粒状黒色部: 髓線板導管 (×200 油浸)



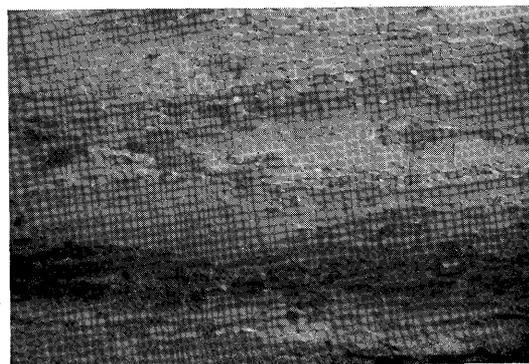
c. スクレロビトリニット (針葉樹炭)
菌核は細胞組織の構造に支配されて六角状 (白色) を呈し、細胞孔を満たしている (×200 油浸)



d. スクレロビトリニット
灰白色部: ビトリニット
丸味を帯びた白色部: 菌核 (×200 油浸)



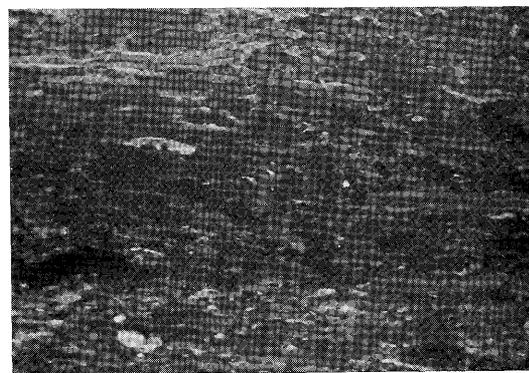
e. クチクレンクラリット
 灰白色部: ビトリニット
 鋸歯状黒線: クチニット
 粒状黒色部: 粘土鈣物 (×200 油浸)



f. クラリット
 灰白色部: ビトリニット
 带状暗灰色部: レジニット
 粒状黒色部: 粘土鈣物 (×200 油浸)



g. セミフジニット
 上過半部: セミフジニット
 黒色部: 細胞孔
 下部: ビトリニット (×200 油浸)



h. ドリット
 灰白色部: デグラダイニット
 白色部: スクレロチニット
 楕円状灰白色: レジニット
 大きな楕円状黒色部: 研磨孔 (×200 油浸)