

福岡県筑豊炭田田川地域における火成岩の熱影響による炭質変化について

佐々木 実*

On the Coal Affected by the Thermal Metamorphism through
the Intrusion of the Igneous Rock in the Tagawa
District, Chikuhō Coal Field, Kyūshū

by

Minoru Sasaki

Abstract

In order to make clear the coal properties of each coal seam affected by the thermal metamorphism through the intrusion of the igneous rock, the writer obtained about sixteen columnar samples from the underground faces of three coal mines in the Tagawa district, Chikuhō Coal Field in 1954.

According to the results of the coal petrographical and industrial analyses about these samples, the following results were obtained.

1) The igneous rocks (andesitic) are recognized as the sheet in the coal seams, and they intruded when the coal had already transformed into the caking coal.

2) The thickness of the metamorphosed coal is 1.5 times of the thickness of igneous rock.

3) The writer presumes that the temperature which the "Senseki" (anthracite caused by igneous action and especially produced in Chikuhō coal field) was produced is 380~400°C.

4) According to the progress of coalification, the caking property of the coal decreases, the degree of the brightness of the coal increases, so that the discrimination of each coal petrographical component meets with a difficulty.

要 旨

石炭組織の顕微鏡的研究の一環として、"筑豊炭田田川地域における火成岩の熱影響による石炭組織の変化について"という項目で、昭和28年度に、20日間にわたって調査し、次のことが明らかとなった。

(1) 火成岩(安山岩質)が、炭層中に岩床として進入しており、その時期は、石炭がすでに粘結炭になっていた頃と考えられる。またその加熱作用の及ぶ範囲は、火成岩の厚さの約1.5倍で、燧石の生成温度は、380~400°C以上と推定される。

(2) 火成岩の熱影響によつて、石炭の粘結性は減少する。

(3) 炭化が進むにつれて、石炭の輝度は増大し、無煙炭にいたると、各石炭組織成分は一樣にビトリット状になつて、各成分の識別は不可能となる。したがつて無煙炭の組織の分類法を、新たに定める必要がある。

1. 緒 言

近年わが国においては、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なわれるようになり、一部では着々とその成果があげられている。しかし瀝青炭については、比較的多くの研究がなされているが、無煙炭についてはほとんど研究がなされていない。

筆者は、石炭組織の顕微鏡的研究の一環として、火成岩の熱影響によつて、炭化の進んだ無煙炭の組織を明らかにすることを目的として、筑豊炭田の田川地域について、昭和29年3月1日から20日までの20日間にわたって現地調査を行ない、田川・島廻および大峰の各炭鉱の坑内で竹谷中3尺層・竹谷下3尺層・田川8尺層・田川3尺層・田川4尺層および天井ナン尺について合計16本の柱状試料を採取した(第1, 2図)。

本調査にあつて種々協力を賜つた三井鉱山株式会社の菊地秀夫・国分淳・在川正一・瀬戸郁夫・堤正俊・黒田秀隆、共同石炭鉱業株式会社の筒井茂・浜田茂宏・佐

* 燃料部

2. 位置および交通

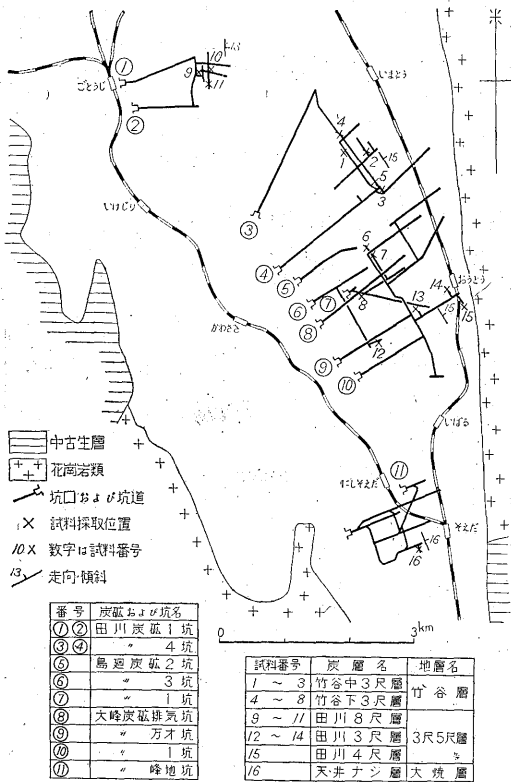
田川炭鉱1坑は福岡県田川市後藤寺町、田川炭鉱4坑・鳥廻炭鉱・大峰炭鉱万才坑・大峰炭鉱1坑は同県田川郡川崎町に、大峰炭鉱峰地坑は同郡添田町にある。これらの町には日吉線およびバス道路が通じており、石炭は引込み線で同線後藤寺駅・川崎駅および西添田駅にそれぞれ搬出されていて、交通・運搬の便は良好である。

3. 地質および炭層

筑豊炭田田川地域を構成しているおもな地層は、下位から中-古生層および花崗岩類、直方階の大焼層・3尺5尺層・竹谷層・上石層および大辻階の上山層である。

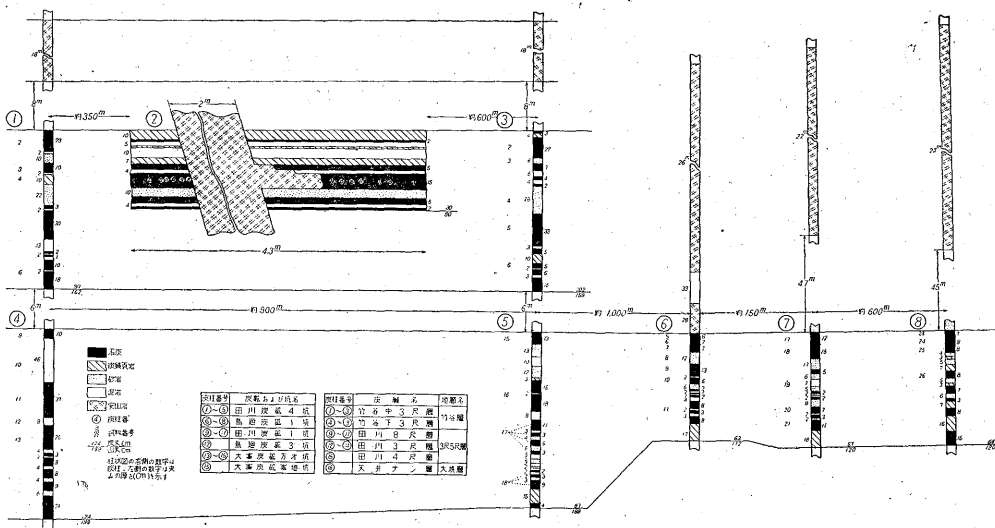
本地域の古第三紀層は、ほぼNS方向の向斜軸を有する非対称的な向斜構造をなし、地層はその西翼で緩傾斜を、東翼で急傾斜をしている。西翼はその分布の幅が広く、西側で基盤岩の中-古生層上に不整合にのり、東翼は東側で基盤岩に正断層で接している。各地層の層厚および岩質は第4図に示す通りである。

主要夾炭層は3尺5尺層および竹谷層で、いずれも3~6枚の炭層を挟有し、走向N4~38°W、傾斜13~16°Eを示す。現在採行の対象となっている炭層は、3尺5尺層中の田川4尺層(別名田川尺ナシ層)・田川4尺層(別名田川3尺層)・田川3尺層・田川8尺層、竹谷層中の竹谷下3尺層・竹谷中3尺層および竹谷上3尺層である(第3,4図参照)。

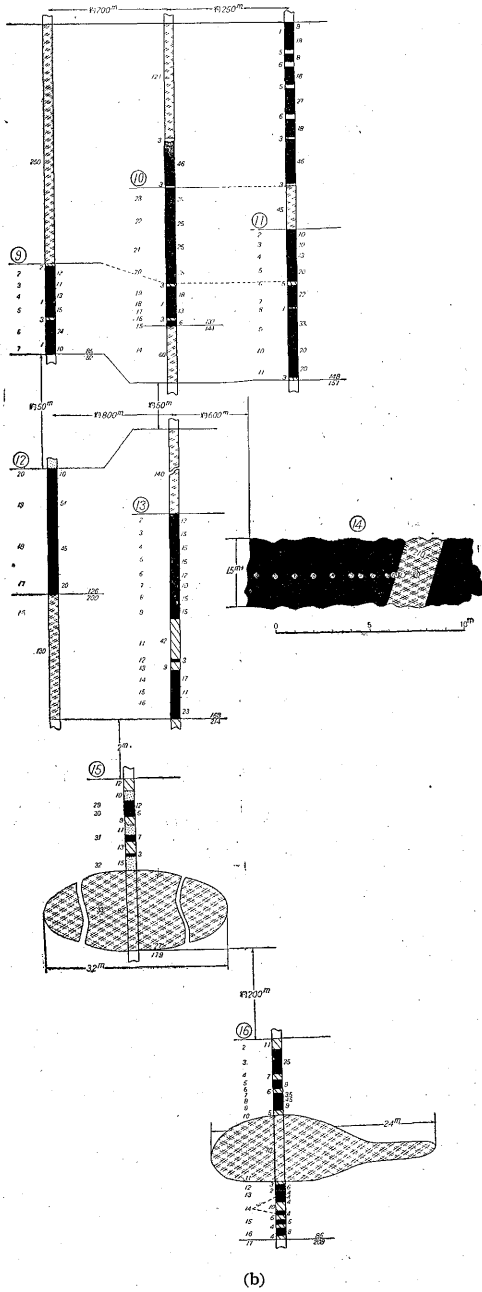


第1図 筑豊炭田田川地域炭試料採取位置図

竹益雄・吉川茂明、古河鉱業株式会社の岡野脩蔵、浅野五郎・中野庄次・石郷岡孝の諸氏および各炭鉱の関係各位に謝意を呈する。



第2図 a 筑豊炭田田川地域炭柱図

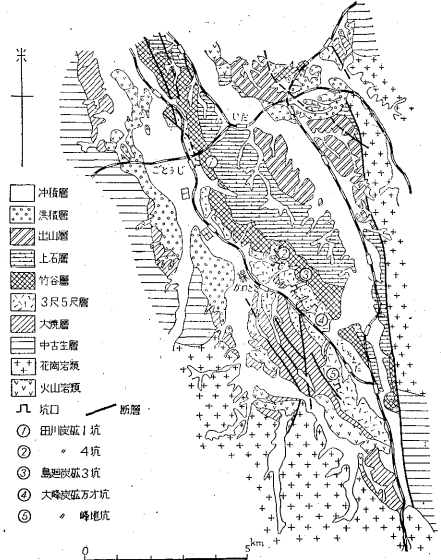


第2図 a, b 筑豊炭田田川地域炭柱図

4. 火成岩の進入

筑豊炭田の第三紀層中に進入している火成岩は、いわゆる「ドン」と呼ばれている。これは安山岩質の岩石である。

火成岩はその現出状態によつて、岩床と岩脈とに大別される。しかし岩脈の分布は岩床のそれに比較してあま



第3図 田川地域地質図(松下久造による)

り多くない。岩床を形成している火成岩は、主として炭層中に比較的広範囲にわたつて進入している(第8図)。岩床には板状のものと、網目状のものがある。後者はその厚さが一定しておらず、膨縮がはなはだしい。

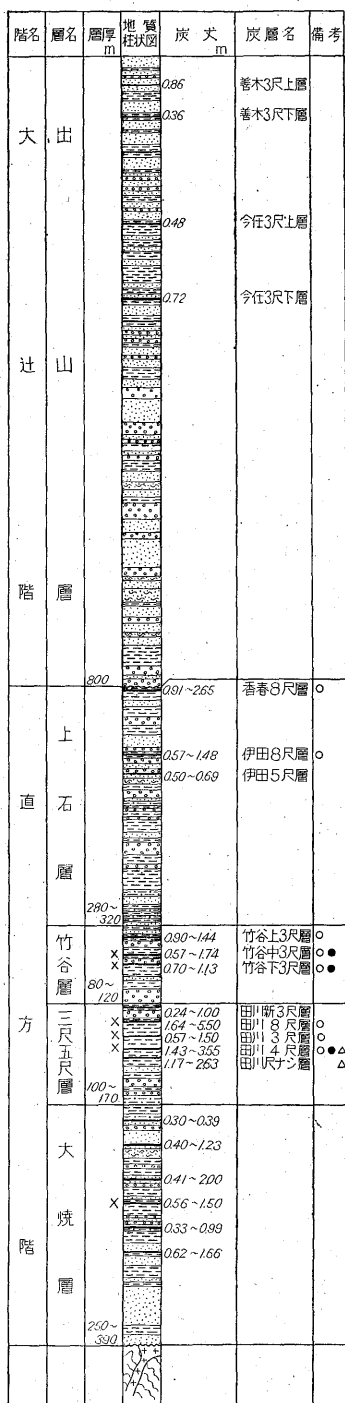
火成岩の進入時代は詳かでないが、常圧下における粘結炭の熔融開始温度は 350°C 士で、非粘結炭は熔融しないこと、岩漿は地層中炭層のみを選んで進入していることなどから判断して、石炭が大体现在みられるような炭化度(粘結炭)を有していた時期に進入したものと考えられる。

また粘結炭は $380\sim 400^{\circ}\text{C}$ でコークス状に変質するので、燻石の生成温度はこの程度のものではないかと思われる。

5. 火成岩の熱影響による炭質の変化

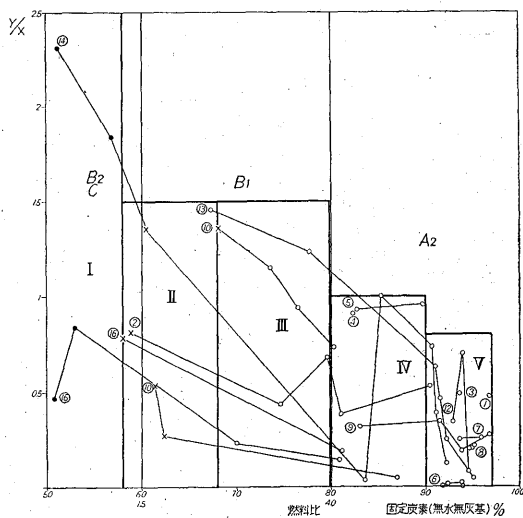
採取した石炭の工業分析の結果、火成岩の厚さおよび試料の火成岩からの距離は、第1表に示す通りである。

第5図は火成岩の熱影響による炭質変化の範囲を示す。図から明らかなように、1, 2の例外はあるが、いずれの炭柱も固定炭素(無水無灰基)が増大するにしたがつて Y/X の値は減少する傾向が認められる。すなわち $I \rightarrow II \rightarrow \dots \rightarrow V$ と火成岩に近づくにつれて揮発分が減少する。一般にJIS石炭分類のC級炭から B_2 、さらに B_1 へと炭化が進むにしたがつて粘結性は増大するのであるが、図においては反対に粘結性は減少して粘結 \rightarrow 凝粘結 \rightarrow 非粘結となつている。すなわち固定炭素(無水無灰基)58%以上($II \sim V$)は、火成岩の熱変成作用を受け

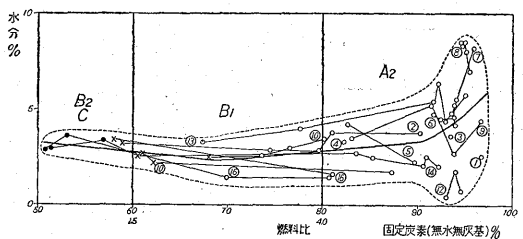


- 礫岩
- 砂岩
- 砂質頁岩
- 泥岩
- 砂管
- 中-古生層
- 花崗岩類
- 田川断現在稼行炭層
- 大峯炭現在稼行炭層
- 息廻炭現在稼行炭層
- 試料採取炭層

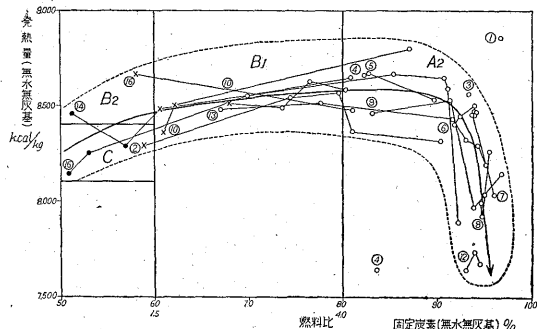
第4図 田川地域地質柱状図



第5図 火成岩の影響による炭質の変化範囲図

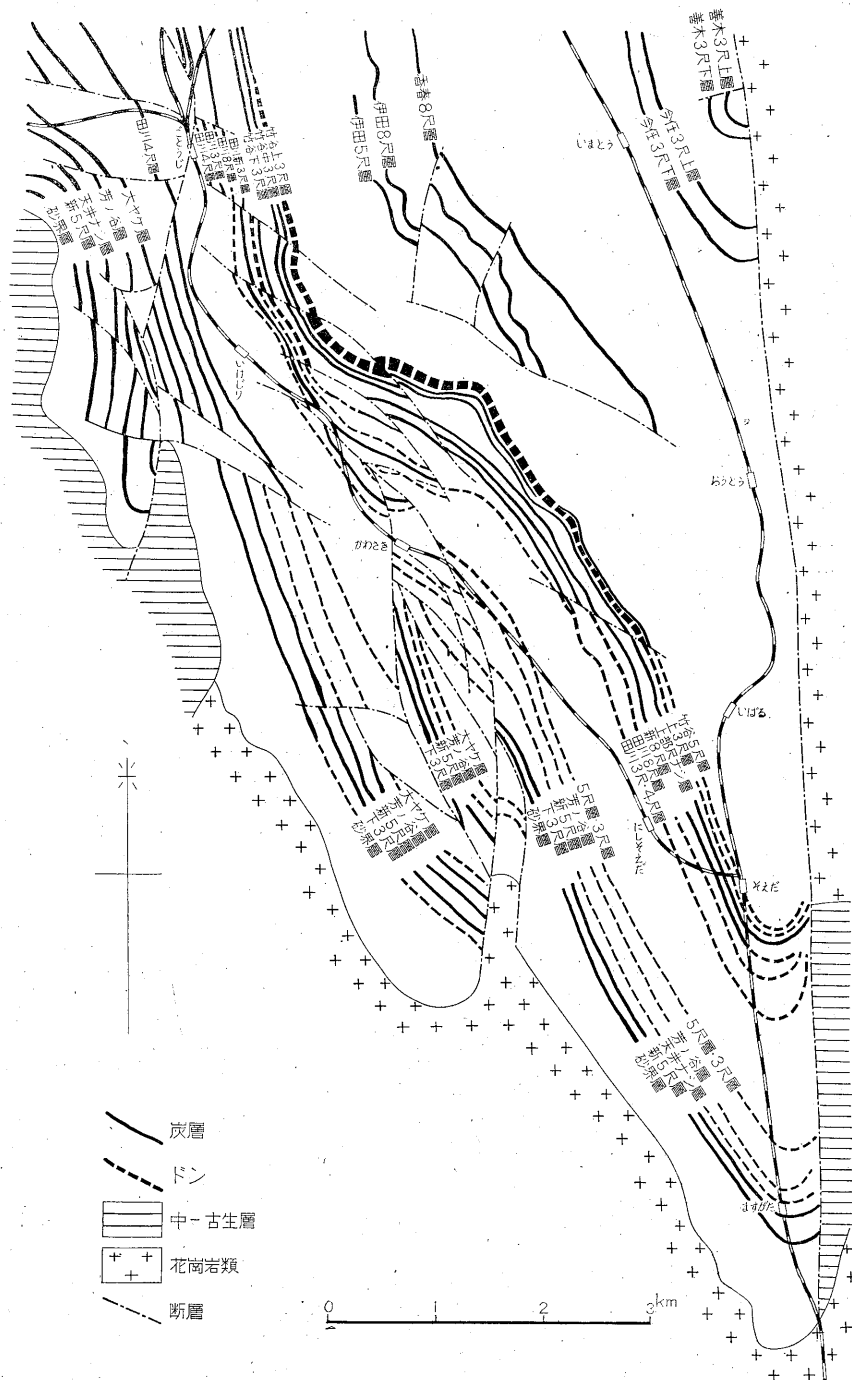


第6図 火成岩の影響による水分の変化図



- 田川断上3尺層
 - 田川断中3尺層
 - 田川断下3尺層
 - 田川断上8尺層
 - 田川断中8尺層
 - 田川断下8尺層
 - 大峯炭層
 - 息廻炭層
 - 試料採取炭層
- 日本炭質調査分類(JIS M1002)
- | 種類 | 揮発分 | 固定炭素 | 備考 |
|----|------|------|----|
| 1 | 10.0 | 80.0 | |
| 2 | 12.0 | 78.0 | |
| 3 | 14.0 | 76.0 | |
| 4 | 16.0 | 74.0 | |
| 5 | 18.0 | 72.0 | |
| 6 | 20.0 | 70.0 | |
| 7 | 22.0 | 68.0 | |
| 8 | 24.0 | 66.0 | |
| 9 | 26.0 | 64.0 | |
| 10 | 28.0 | 62.0 | |
| 11 | 30.0 | 60.0 | |
- X 火成岩の影響
 - Y 火成岩の影響
 - 田川断
 - 大峯炭
 - 息廻炭
 - 試料採取炭
 - 田川断の試料(0.0000以上)
 - 大峯炭の試料(0.0000以上)
 - 息廻炭の試料(0.0000以上)
 - 試料採取炭

第7図 火成岩の影響による発熱量の変化図



第8図 田川地域炭層およびドン露頭図 (三井鉱山の資料)

第1表 筑豊炭田田川地域における石炭工業分析、ドンの厚さおよび試料のドンからの距離一覧表

地層名	炭層名	炭鉱名	炭柱番号	試料番号	水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	固定炭素 (%)	発熱量 (k.cal/kg)	硫黄 (%)	無水無灰基における*		粘結性	JIS 石炭分類	火成岩の厚さ (X)m	火成岩からの距離 (Y)m	Y/X			
											固定炭素 (%)	発熱量 (k.cal/kg)								
竹谷層	竹谷中三尺層	田川炭砒四坑	1	4	2.53	41.40	5.04	51.03	4,672			96.72	8,855	非粘結	A ₂	18	8.52	0.473		
			2	14	3.77	17.21	16.15	62.87	6,656				80.97	8,366	〃	〃	2	0.77	0.385	
			〃	15	2.79	9.75	22.84	64.62	7,402					74.55	8,539	〃	〃	〃	0.87	0.435
			〃	17	3.82	37.89	8.43	49.86	4,594					90.32	8,313	〃	〃	〃	1.07	0.535
			〃	19	2.85	9.61	18.51	69.03	7,436					79.55	8,570	〃	(B ₁)	〃	1.37	0.685
			〃	20	3.26	6.54	37.39	52.81	7,434					58.88	8,289	凝粘結	(C)	〃	1.62	0.810
	3	5	3.59	5.99	6.35	84.07	7,695					93.47	8,556	非粘結	A ₂	18	8.84	0.491		
	4	11	3.29	6.83	16.41	73.47	7,740					82.25	8,665	〃	〃	18	16.37	0.909		
	5	17	4.21	20.03	14.43	61.33	6,430					82.69	8,670	〃	〃	18	16.72	0.929		
	〃	18	2.15	15.10	9.64	73.47	6,959					89.66	8,534	〃	〃	〃	17.17	0.954		
	竹谷下三尺層	島廻炭砒一坑	6	5	4.79	18.59	7.65	68.97	6,310				91.80	8,399	〃	〃	26.28	0.03	0.001	
〃			6	5.46	4.64	5.71	84.19	7,579				94.04	8,465	〃	〃	〃	0.10	0.004		
〃			7	5.20	7.87	5.92	81.01	7,311				93.87	8,472	〃	〃	〃	0.17	0.006		
〃			9	4.45	25.89	7.25	62.41	5,705				92.34	8,441	〃	〃	〃	0.39	0.015		
〃			10	4.61	17.66	6.17	71.56	6,446				93.76	8,446	〃	〃	〃	0.50	0.019		
〃			11	4.22	25.07	6.23	64.48	5,844				93.85	8,507	〃	〃	〃	0.83	0.032		
7		20	4.78	13.12	6.33	75.77	6,846	0.45			93.60	8,447	〃	〃	22	5.51	0.250			
〃		21	8.17	17.05	4.37	70.41	5,894	0.26			95.90	8,028	〃	〃	〃	5.66	0.257			
8		23	8.46	9.56	5.22	76.76	6,491	0.28			94.50	7,992	〃	〃	23	4.54	0.197			
〃		24	8.38	11.70	5.10	74.82	6,254	0.29			94.73	7,918	〃	〃	〃	4.61	0.200			
〃		25	8.47	11.16	4.95	75.42	6,383	0.27			94.89	8,031	〃	〃	〃	4.69	0.204			
〃	26	7.04	23.42	5.00	64.54	5,589	0.34			95.37	8,259	〃	〃	〃	4.96	0.216				
三尺層	田川八尺層	田川炭砒一坑	9	2	3.52	12.86	14.98	68.64	6,986			83.10	8,459	〃	〃	2.5	0.08	0.032		
			〃	5	2.72	9.26	6.12	81.90	6,951			93.83	7,964	〃	〃	〃	0.47	0.188		
			〃	6	4.38	24.56	4.26	66.80	5,627			96.67	8,143	〃	〃	〃	0.69	0.276		
			〃	7	5.28	8.74	8.07	77.91	7,269			91.35	8,524	〃	〃	〃	0.87	0.348		
			10	15	1.74	30.51	10.91	56.84	5,750			87.03	8,804	〃	〃	0.6	0.03	0.050		
			〃	17	2.17	7.89	34.38	55.56	7,591			62.21	8,500	凝粘結	(B ₁)	〃	〃	0.16	0.267	
			〃	19	2.58	6.56	35.70	55.16	7,554			61.05	8,362	〃	〃	〃	0.32	0.533		
	〃	20	2.54	8.33	28.93	60.20	7,526			68.05	8,508	〃	〃	1.21	1.64	1.355				
	〃	21	2.61	7.77	24.08	65.54	7,553			73.64	8,487	非粘結	〃	〃	1.39	1.148				
	〃	22	2.98	9.74	21.11	66.17	7,461			76.49	8,625	〃	〃	〃	1.14	0.942				
	〃	23	3.41	11.25	17.50	67.84	7,249			80.34	8,585	〃	A ₂	〃	〃	0.89	0.736			
五尺層	田川四尺層	島廻三炭坑	12	17	0.69	17.57	5.81	75.93	6,160	0.07		94.52	7,668	〃	〃	1.3	0.10	0.079		
			〃	18	0.43	16.84	7.02	75.71	6,220	0.10		93.03	7,643	〃	〃	〃	0.45	0.346		
			〃	19	1.74	12.48	6.11	79.67	6,554	0.08		93.97	7,731	〃	〃	〃	0.91	0.700		
	田川四尺層	大峰炭砒万才坑	13	2	5.81	12.50	4.94	76.75	6,609			95.11	8,191	〃	〃	1.4	0.06	0.043		
			〃	4	6.38	5.72	7.30	80.60	7,250			92.17	8,291	〃	〃	〃	0.35	0.250		
			〃	6	4.42	15.42	6.84	73.32	6,567			92.89	8,320	〃	〃	〃	0.65	0.464		
			〃	8	5.34	8.50	7.86	78.30	7,203			91.63	8,427	〃	〃	〃	0.88	0.629		
			〃	14	4.04	7.50	20.18	68.28	7,479			77.71	8,512	〃	(B ₁)	〃	1.73	1.236		
			〃	16	3.31	17.11	26.92	52.66	6,551			67.33	8,376	〃	〃	〃	2.04	1.457		
			14	19	2.70	14.75	14.50	68.05	6,220			83.63	7,644	〃	A ₂	2.1	0.08	0.038		
			〃	20	2.05	17.79	7.59	72.58	6,214			92.17	7,891	〃	〃	〃	0.31	0.124		
〃	21	2.48	5.79	8.61	83.12	7,844			91.07	8,594	〃	〃	〃	0.83	0.395					
〃	22	2.08	9.94	8.93	79.05	7,539			90.67	8,645	〃	〃	〃	1.54	0.733					
大焼層	天井ナシ層	大峰地炭坑	〃	13	1.58	22.95	15.77	59.70	6,240			81.08	8,475	〃	〃	0.7	0.13	0.186		
			〃	16	3.35	19.01	33.46	44.18	6,597			58.04	8,667	凝粘結	(B ₂)	〃	〃	0.55	0.786	
			〃	3	3.62	9.33	41.28	45.77	7,120			53.03	8,250	〃	C	0.7	0.59	0.843		
			〃	5	2.85	38.09	30.09	28.97	4,560			50.81	8,141	〃	C	〃	〃	0.33	0.471	
			〃	8	1.78	16.31	25.57	56.34	6,890			69.89	8,547	非粘結	(B ₁)	〃	〃	0.16	0.229	
			〃	9	1.42	25.08	14.74	57.76	6,182			80.79	8,647	〃	A ₂	〃	〃	0.10	0.143	
			〃	13	1.58	22.95	15.77	59.70	6,240			81.08	8,475	〃	〃	0.7	0.13	0.186		
			〃	16	3.35	19.01	33.46	44.18	6,597			58.04	8,667	凝粘結	(B ₂)	〃	〃	0.55	0.786	

分析: 化学課(1957年11月)

* 無水無灰基=100-水分-灰分×1.08
非粘結あるいは凝粘結であるので()を付した

た試料と考えてさしつかえない。また火成岩の加熱作用の及ぶ範囲(最大限)は、固定炭素(無水無灰基)90%以上のものにおいては、火成岩の厚さの約0.8倍、固定炭素(無水無灰基)80~90%のものでは約1.0倍、固定炭素(無水無灰基)58~80%のものでは約1.5倍である。

第6図は火成岩の熱影響による水分の変化図である。図において固定炭素(無水無灰基)が増大するにつれて固定炭素(無水無灰基)58%までは水分は多少減少し、固定炭素(無水無灰基)70~90%間は多少増加し、90%以上になると急激に増加する傾向がある。

第7図は火成岩の熱影響による発熱量(無水無灰基)の変化図である。図において固定炭素(無水無灰基)が増大するにしたがつて、発熱量(無水無灰基)は徐々に増加して、固定炭素(無水無灰基)が大体90%以上になると発熱量は急激に減少する傾向がある。発熱量が急激に減少するのは、高温乾溜を受けたために、水素の含有量が非常に少なくなつたことに由来するものである。

6. 火成岩の熱影響による石炭組織の変化

各炭化度の石炭について、顕微鏡的観察を行つた結果は次の通りである。

6.1 火成岩の熱影響を受けていない石炭の組織

(1) ビトリット: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り、定量的にはコリニットはテリニットよりもはるかに多い。テリニットの細胞孔はレジニットで満されている場合が多い(図版a)。

(2) クラリット:ビトリットを基地として、これにクチニット・少量のスポリニットなどが入り込んだものが多い(図版b)。

(3) ドリット:デグラデイニットを基地として、これにスポリニット・スクレロチニット・レジニットおよび粘土質物などの入り込んだものである(図版c)。

6.2 火成岩の熱影響を受けた石炭の組織

火成岩の熱影響を受けた石炭の組織は、変化の度合によつて固定炭素(無水無灰基)50~80%のものと、80%以上のものに分けることができる。

(1) 固定炭素58~80%の石炭の組織

各石炭組織成分の輝度は前者に比較して高く、炭化が進むにしたがつてレジニットの輝度はビトリットまたはデグラデイニットの輝度に、ビトリットまたはデグラデイニットの輝度は、スクレロチニットの輝度に近づき、またスポリニットの輪郭が不明瞭になつてくる。しかし各石炭組織成分は識別することができる(図版d~h)。

(2) 固定炭素80%以上の石炭の組織

輝度は前者に比較してさらに高く、各石炭組織成分の区別はほとんど不可能である。基地はビトリニット状で、粘土質物・黄鉄鉱などを識別しうるのである。また石炭が乾溜されて揮発物が逸散した際に生じたガスの通過孔が認められる。固定炭素90%以上のものは、80~90%のものに比較して、ガスの通過孔は大きく、丸味を帯びていて、孔の数も多い(図版i, j)。

7. 結 語

今回筆者が筑豊炭田川地域における火成岩の熱影響による石炭組織の変化について、調査を行つた結果を要約すれば次の通りである。

(1) 火成岩(安山岩質)の大部分は炭層中に岩床として進入している。

(2) 火成岩は石炭がすでに粘結炭となつていた時期に進入したと考えられる。

(3) 火成岩の加熱作用の及ぶ範囲は、火成岩の厚さの約1.5倍である。

(4) 燻石の生成温度は380~400°C以上であると推定される。

(5) 火成岩の熱影響によつて石炭の粘結性は減少する。

(6) 固定炭素(無水無灰基)90%以上になると水分は増大し、発熱量(無水無灰基)は減少する。

(7) 炭化が進むにしたがつて石炭の輝度は増大し、各石炭組織成分の識別は困難となり、固定炭素(無水無灰基)80%以上になると基地は一樣にビトリニット状になつて各成分の識別はほとんど不可能になる。したがつて高炭化度の石炭、とくに無煙炭については新たな石炭組織の分類法を定める必要がある。

(昭和29年3月調査)

文 献

- 1) 浅野五郎: 炭層内における岩漿の運動と熱作用について、*鉱山地質*, Vol. 7, No. 26, 1957
- 2) 伊木貞雄: 燻石の特性とその利用, *石炭評論*, Vol. 6, No. 1, 1955
- 3) 岩崎高雄・早川敬一郎・内野雅之: 顕微鏡による石炭の熱変化の研究, *石炭評論*, Vol. 4, No. 7, 1953
- 4) 岩崎高雄・早川敬一郎・内野雅之: コークス組織の顕微鏡的研究(1), *石炭評論*, Vol. 4, No. 7, 1953
- 5) 九州炭鉱技術連盟地質委員会: 九州各炭田炭層対

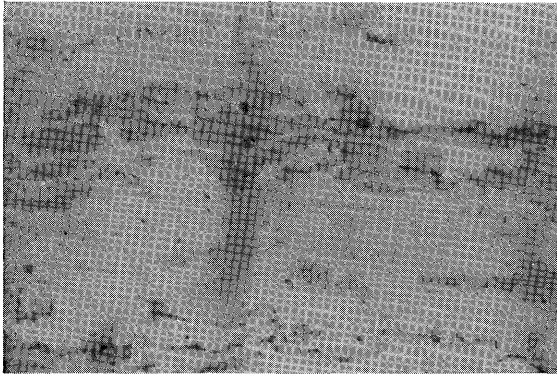
比図および説明書, 1953

- 6) 上治寅次郎: 筑豊炭田の火成岩及びその石炭に及ぼす影響 (1), 水曜会誌, Vol. 5, No. 6, 1927
- 7) 上治寅次郎: 筑豊炭田の火成岩及びその石炭に及ぼす影響 (2), 水曜会誌, Vol. 5, No. 9, 1928
- 8) 上治寅次郎: 筑豊炭田炭層中に進入せる噴出岩に関する研究 (1), 水曜会誌, Vol. 10, No. 5, 1940
- 9) 上治寅次郎: 筑豊炭田炭層中に進入せる噴出岩に関する研究 (2), 水曜会誌, Vol. 10, No. 6, 1940

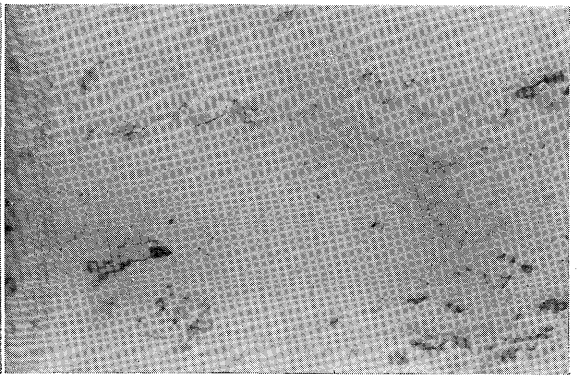
訂正

月報9巻6号, 群馬県高崎亜炭田炭質調査報告中の図版1gに, 上過半部とあるのは下過半部に, 下部とあるのは上部に訂正致します。

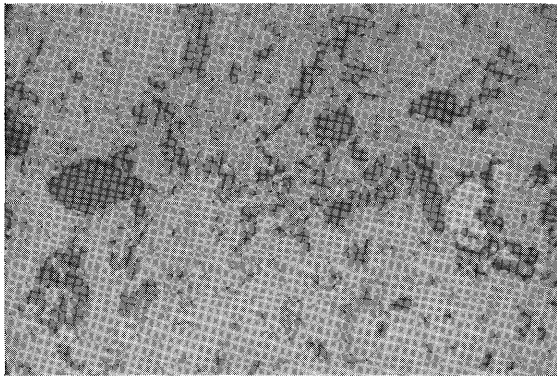
筑豊炭田田川地域における石炭組織の顕微鏡写真



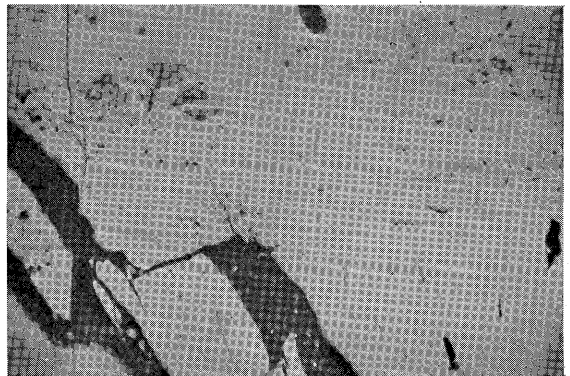
a



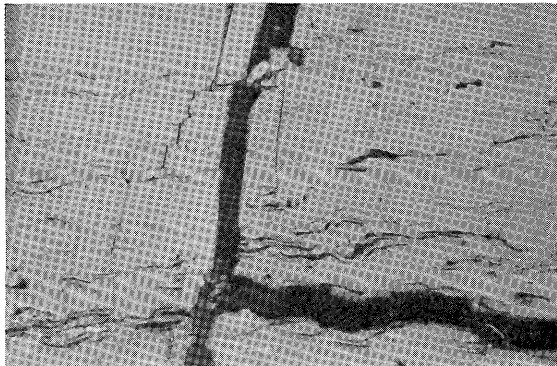
b



c

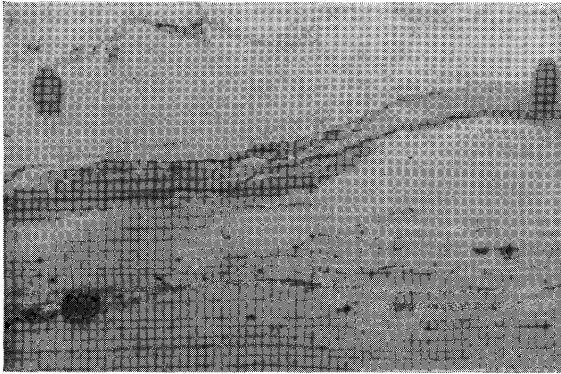


d

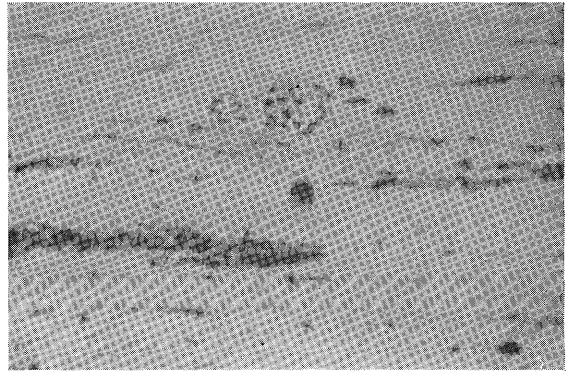


e

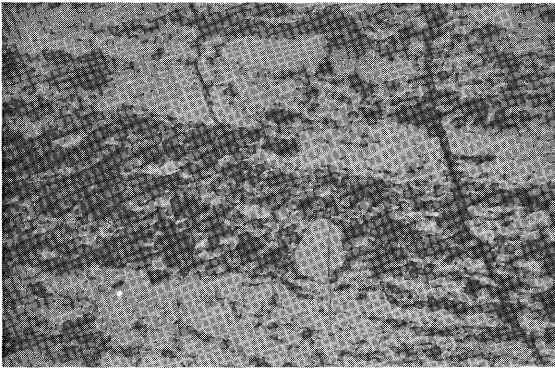
- a. テリニット
暗灰色団塊状：レジニット (×200 油浸)
- b. クラリット
暗灰色鋸歯状：クテニット
黒色粒子：スポリニット (×200 油浸)
- c. ドリット
黒色団塊状：レジニット
黒色粒子：スポリニット
白色団塊状：スクロテニット (×200 油浸)
- d. テリニット
暗灰色団塊：レジニット
黒色部：火成岩脈 (×200 油浸)
- e. テリニット
黒色部：火成岩脈
細い黒線：おしつぶされた細胞組織 (×200 油浸)



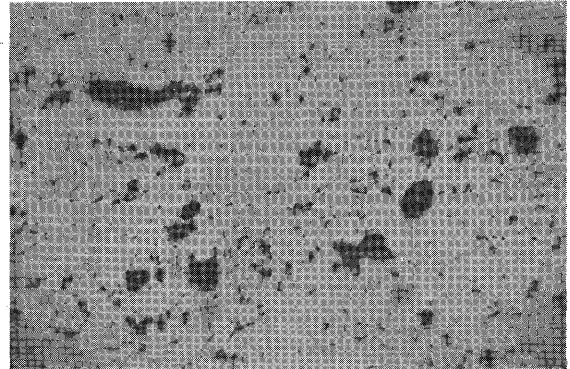
f



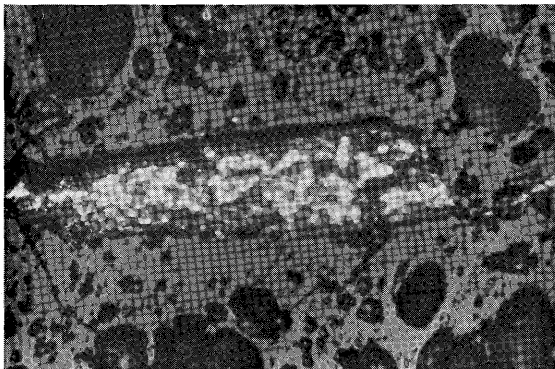
g



h



i



j

- f. クラリット
 黒色部：フクニット
 黒色団塊：ガス逸散孔
 黒点：スポリニット (×200 油浸)
- g. クラリット
 上部中央の灰色団塊：スクレロチニット
 細長い黒色部および黒点：粘土質物 (×300 油浸)
- h. ドリット
 左中央および上部にみられる暗灰色団塊：レジニット
 黒色粒子：スポリニット
 黒点：粒土質物 (×200 油浸)
- i. 無煙炭
 団塊状黒色部：ガス逸散孔 (×200 油浸)
- j. 無煙炭
 団塊状黒色部：ガス逸散孔
 白色部：黄鉄鉱 (×200 油浸)

註) a~c: 火成岩の熱影響を受けていない粘結炭
 d~h: 固定炭素 (無水無灰炭)

70~80%の石炭	} 火成岩の熱 影響を受け たもの
i: 固定炭素 (無水無灰基)	
80~90%の石炭	
j: 固定炭素 (無水無灰基)	
90%以上の石炭	