

ている。次にドラムの廻転数 150 における D_{15} 指数および熱間タンブラー強度をみると、両強度とも乾留温度の高いコークスの方が若干大となつている。高炉用コークスとしてはドラムの廻転数 150 における D_{15} 指数 (D_{15}^{90} 指数)、タンブラー強度の 6 mm 指数および熱間タンブラー強度、ミクロストレングスが高く、反応性の低いものが好ましいので、この事実から判断すると乾留温度は高い方がよいと見做される。なお Fig. 3 に示した約 33 日間にわたつて採取したコークスについてその D_{15}^{90} 指数のバラツキをみると、乾留温度の高いものと低いものとは、乾留温度の高いものが D_{15}^{90} 指数のバラツキが少なくなつている。以上の結果を総合すると乾留温度が高いコークスは低いものに比べ品質が若干向上してきており、かつ品質のバラツキも少なくなつている。したがつて緒言で述べた通り第 2 製鉄課において乾留温度の高いコークスを高炉へ使用したところ、乾留温度の低いコークスの場合より棚の発生数が低かつたのは乾留温度の高いコークスは低いものに比較して性状が向上しており、かつ性状上のバラツキも少なくなつたことも一つの大きな原因ではないかと推断される。

なお以上述べたのは現在の当所装入炭を対象とした場合の乾留温度とコークス性状との関係を吟味した結果であるので、装入炭の特性が現状よりもかなり変わつてくれば必ずしも乾留温度が高い方が好ましいとは一概には言い切れない。すなわち装入炭の特性、粉碎粒度、装入密度などの要因を含めた適正乾留温度を決定すべきであると考えられる。この点については目下検討しているので、次の機会に発表する予定にしている。

III. 結 言

乾留温度とコークス性状との関係を当所の装入炭を対象とし、検討を重ね次の点を明らかにした。

(1) 机上および 1/4t 試験用コークス炉ならびに実かま試験により上記関係を検討した結果、乾留温度を高めることは石炭の粘結性が有利な方向に進展するのが原因となり、生成コークスのすべての性状が向上することが判明した。

(2) 乾留温度の高い場合と低いときのコークスをそれぞれ高炉に使用したので、両コークスの性状をさらに詳細に比較した。その結果 (1) に述べた各性状、 D_{15}^{90} 指数および熱間タンブラー強度とも乾留温度の高いコークスが若干向上していることを認めた。また D_{15}^{90} 指数のバラツキを調べたところ、乾留温度の高いコークスの方がバラツキは少なくなつた。したがつて高炉操作において乾留温度の高いコークス使用時において棚の発生数が少なくなつたのは上記事実が主なる原因の一つであろうと推断した。

文 献

- 1) P. Fock and R. Busso ; "choix des Mélauges des charbone dans des cokeries Siderugues Lorraines" (1958)
- A. Eachterhoff ; "Blast Fur, Coke oven and Raw Materials Conference" Coke, 403~414 (1961)
- N. Sgryaynov ; Coke and Chemistry USSR, 1, (1962) , 5~10

- 2) 長谷場七郎, 城 博, 中原 実 ; コークス技術年報, 11 (1961) , 149~156
- 3) 城 博, 井田四郎, 小林正俊 ; 第 35 回コークス特別会講演 (1963.4.25)

(3) コークス用炭の組織成分について

八幡製鉄所, 技術研究所

工博 城 博・工博 美浦義明

○金森捷晃・山口徳二

Petrographic Constituents of Coking Coals.

Dr. Hiroshi JOH, Dr. Yoshiaki MIURA,
Toshiaki KANAMORI and Tokuji YAMAGUCHI.

I. 結 言

冶金用コークスの製造を目的とした石炭、コークスの研究に、最近、組織学的方法が応用されるようになってきた。石炭の組織学的方法は従来からの方法、すなわち、分析性状、粘結性、膨張性、流動性などによる方法に比較して、石炭が性質の違う組織成分から成立つていると見做している点で、石炭のコークス化性をより正確に把握し得るといわれている。アメリカにおいてはすでに、この方法によつて石炭のコークス化性の判断、生成コークス強度の推定、目的とするコークス強度を得るための石炭配合割合の決定などが実験室的試験によつてではあるが可能になつたと報告されている¹⁾²⁾。しかし日本でコークス製造原料として使用されている石炭の種類は非常に多く複雑であること、および日本炭は外国炭と異なつた特殊な組織成分を有することなどからして、外国の方法をそのまま日本のコークス製造研究に応用することは困難であると考えられる。そこで、日本の原料炭事情に適するように石炭の組織学的方法を応用するためには、まず実際に使用されている石炭の組織学的特性を明らかにすることが必要と思われる。今回は八幡製鉄所で使用している石炭 42 銘柄のマセラル分析によつて組織成分の面からその特性を明らかにし、石炭の組織学的方法を応用する際の参考に資することにした。

II. 試料および実験方法

(1) 試 料

試料は八幡製鉄所で使用している原料炭のうちから産地、種別(慣例的なもの)を考慮して42銘柄を選択した。

(2) 実験方法

組織成分の分析は粒状試料によるマセラル分析法によつた。分析条件は試料粒度 -0.5mm 、顕微鏡倍率 200 倍(油浸、チューデル油)で、ジュエルカウンターによつて分析した。分析成分はビトリニット、デグラディニット、エクジニット、イナーチニット、鈹物質の 5 成分とし、その含有割合は体積%で算出した。

III. 結果および考察

(1) マセラル組成の一般的特性

42 銘柄炭のマセラル分析結果は Fig. 1 の三角図表に示した。三角図表の各頂点はマセラル組成の一般的特徴を知るためビトリニット+デグラディニット、エクジニット、イナーチニット+鈹物質とした。また各石炭は使

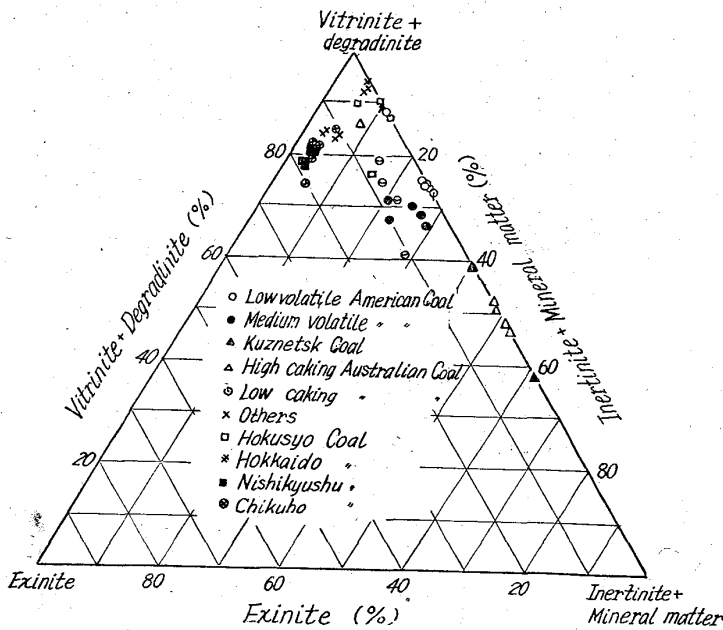


Fig. 1. Maceral composition of various coals.

用上の特性から八幡製鉄所で慣例的に使われている種別に分けて示した。Fig. 1 から石炭のマセラル組成はそれぞれの石炭で異なることは明らかである。一般に日本炭の組織にはデグラディニットが存在する点で外国炭の組織と差異を示すことはすでに知られているが³⁾、さらに Fig. 1 からつぎのような相違点が見出される。すなわち、第1には日本炭はイナーチニット類が少ないこと、第2には日本炭は外国炭よりもエクジニット類が比較的多いことである。このように日本炭と外国炭の組織は本質的に異相点があるので区別して考えることにした。

(2) 各種石炭のマセラル組成

A) 外国炭のマセラル組成

Fig. 1 に示したように外国炭マセラルのうちその主要成分はビトリニットとイナーチニットであるから、これら2成分の割合によつて各石炭を大別し、さらにこれをエクジニットの割合によつて分けると Table 1 に示すように、八幡製鉄所で慣例的に使われている種別に対応させて区分することができる。すなわち、ビトリニットの割合は豪強炭、ソ連炭、米炭、その他の順に多く、イナーチニットの割合はこの逆の関係にある。またM米炭とL米炭はエクジニットの多少によつて明確に区分でき

る。なお豪弱炭のマセラル組成はほぼM米炭に類似しているが、これは次項で述べるように石炭化度の差異を考慮する必要があるものと考えられる。

B) 日本炭のマセラル組成

日本炭は(1)で述べた如く、デグラディニットを含み、イナーチニット類が少ない点に特徴を示すので、日本炭中のイナーチニットと鉱物質を除いてビトリニット、デグラディニット、エクジニットの3成分系に換算し、図示すると Fig. 2 の如くなる。Fig. 2 の結果から日本炭も3成分のマセラルの割合によつて Table 2 に示すように慣例的な種別に対応させて4グループに区分できる。すなわち、日本唯一の強粘結炭である北松炭はビトリニットが多く、デグラディニット、エクジニットが少ない。西九州炭と筑豊炭との差異は前者が後者に比較してビトリニットが少なく、デグラディニットが多いこと、およびエクジニットが比較的多いことである。北海道炭はビトリニットおよびデグラディニットの割合で西九州炭と類似するがエクジニットがやや少ないといえ

る。

以上のようにマセラル組成によつて慣例的な種別に対応した石炭の区分が可能である。しかしながら、今回の試験では試料数が比較的小さいこと、および日本炭中のデグラディニットの判定に複雑な点があることなどから、Table 1, 2 に示したマセラルグループの境界は暫定的なもので、今後さらに検討が必要である。

(3) マセラル組成と石炭のコークス化性

組織学的方法によると石炭のコークス化性はマセラル組成と石炭化度から判断される¹²⁾⁴⁾。外国炭について炭種別に、揮発分および活性成分(ビトリニット+エクジニット)と不活性成分(イナーチニット+鉱物質)の比を Table 3 に示す。Table 3 には Schapiro ら¹¹⁾によつて示された、最高コークス強度を得るための「最適の活性成分と不活成分の比」を付記した。これらの概略値と今回測定した値とを比較すると炭種別に相対的に差異があり、これらのコークス化性の説明が可能である。

日本炭については、デグラディニットのコークス化性について報告された例は見当たらないが、外国においてこのデグラディニットをビトリニットに分析している例¹⁾もあることから、その性質はビトリニットと同様な熱的

Table 1. Classification of foreign coals by maceral composition.

| Kinds | Group Macerals (%) | | | Groups |
|-------------|--------------------|------------|---------|-------------------------------|
| | Vitrinite | Inertinite | Exinite | |
| High caking | 38~66 | 34~62 | 1> | Australian and Kuznetsk Coal |
| | 67~75 | 22~29 | 4~10 | Medium Volatile American Coal |
| | | | 1.5> | Low Volatile American Coal |
| | | | 1.5> | Others |
| Low caking | 61~78 | 16~29 | 6~11 | Australian Coal |

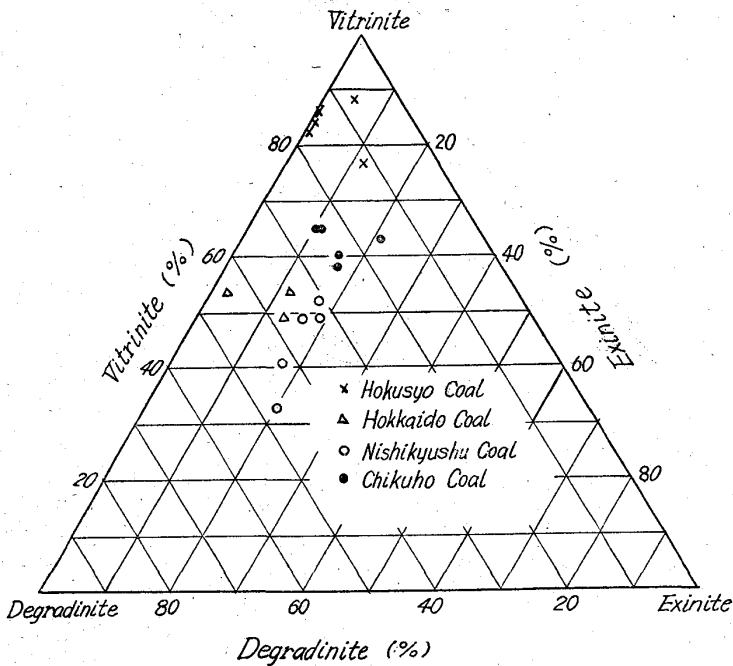
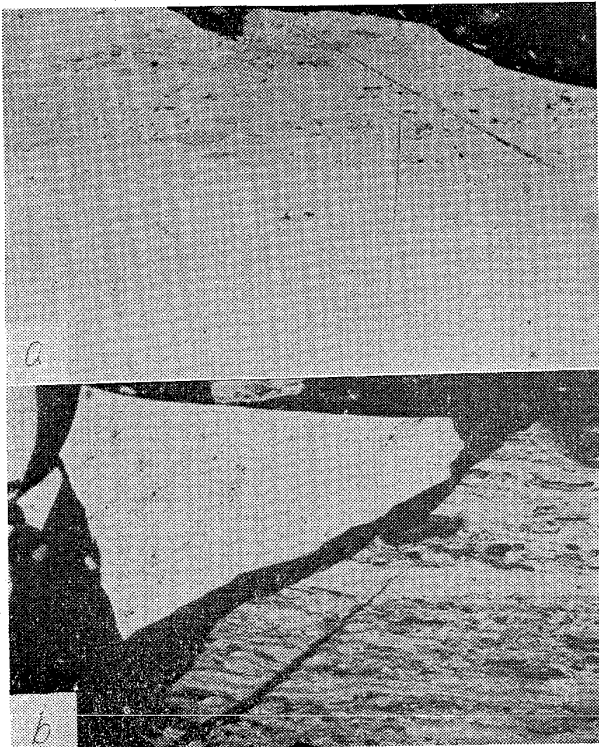


Fig. 2. Maceral composition of Japanese coal.



a) Nishikyushu coal b) Chikuho coal.

Photo. 1. Degradinite of Nishikyushu and Chikuho coal (oil imm). $\times 400(1/2)$

に活性な成分と考えられる。そこで、デグラディニットを活性成分として、日本炭の活性成分と不活性成分の比をとると、北松炭のように鉱物質を除くと、他の石炭はこの値が大きく (17~42)、外国炭とは逆により活性成分に富む性質を示すといえる。また今回の実験で Photo. 1 に示すように、西九州炭と筑豊炭中のデグラディニットが異なる (共存するビトリニットとの輝度の差異に大小がある) ことがこれらの石炭のコークス化性に差異を生ずる原因の一つと考えられた。

IV. 結 言

八幡製鉄所で使用している 42 銘柄のコークス用炭について組織成分の面から、その特性を調査してつぎのような知見を得た。

(1) 日本炭と外国炭は石炭組織の面から明らかな差異を示し、日本炭は外国炭にほとんど認められないデグラディニットが多量に存在し、イナーチニット類が少なく、エクジニット類が比較的多い。

(2) 外国炭はビトリニット、イナーチニット、エクジニットの 3 成分の割合によつて慣例的な種別に対応させて組織成分の面から区分できる。

(3) 日本炭もマセラルの割合によつて種別に区分できるが、外国炭とは異なり、当面、ビトリニット、デグラディニット、エクジニットの 3 成分によるのが適当である。

(4) 活性成分と不活性成分の割合および石炭化度によつて、外国炭は慣例的な種別ごとにそのコークス化性が説明できる。日本炭は一般の外国炭よりも活性成分に富み、炭種別にコークス化性の相違を明らかにするにはデグラディニットの性質を考慮する必要がある。

Table 2. Classification of Japanese coals by maceral composition.

| Group macerals (%) | | | Groups |
|--------------------|-------------|---------|------------------|
| Vitrinite | Degradinite | Exinite | |
| 77~88 | 7~17 | 11> | Hokusyo Coal |
| 58~65 | 16~25 | 10~21 | Chikuho Coal |
| 33~55 | 37~47 | 16~20 | Nishikyushu Coal |
| | | 2~13 | Hokkaido Coal |

Table 3. Volatile matter and Act./In of foreign coals.

| Kinds | Groups | Volatile matter (% dof) | Act./In.* | Optimum Act./In.(C) |
|-------------|-------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| High coking | Low volatile American Coal | 16.6~20.1 | 2.7~3.0 | 13~16 |
| | Medium volatile American Coal | 24.5~29.6 | 2.5~3.1 | 4.5~8.0 |
| | Australian and Kuznetsk Coal | 19.3~32.4 | 0.63~2.0 | 3.5~13 |
| | Others | 22.2~29.4 | 8.4~1.8 | 4.5~11 |
| Low coking | Australian Coal | 38.9~44.1 | 7.5~4.8 | 2.5~4.0 |

Act./In. = Vitrinite + Exinite / Inertinite + Mineral matter

文 献

- (1) N. SCHAPIRO, R. J. GRAY, and G. R. EUSNER: Blast Furnace, Coke Oven and Raw Materials Committee, Proceedings 20 (1961), p. 89~112
- (2) J. A. HARRISON: Proceedings of the Illinois Mining Institute, 69th Year (1961), p.17~43
- (3) 石炭組織研究会: 燃協誌 37 (1958), No. 378, p.597~600
- (4) J. K. BROWN: British Coal Utilisation Research Association 23 (1959) No. 1, p.11~15
- (5) J. D. DOHERTY, E. J. HODDER and L. N. ANTHONY: "Some Effects of Moisture in Coking Coal", 第 36 回コークス特別会資料

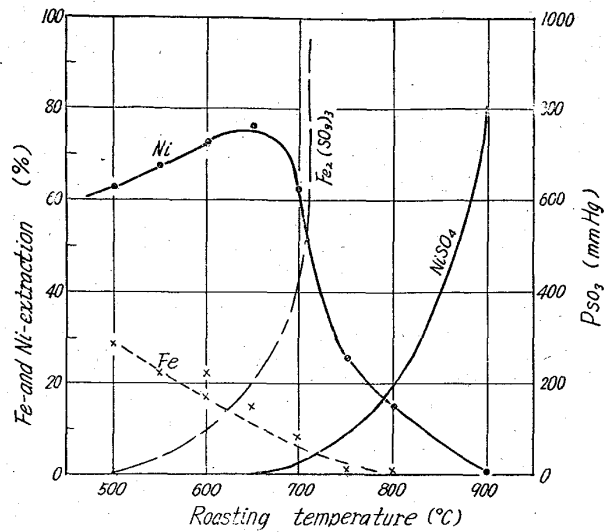


Fig. 2. Effects of roasting temperature on the Ni and Fe-extraction.

(4) 多重段式焙焼炉によるラテライトの選択硫酸化焙焼について

八幡製鉄所, 技術研究所

古井健夫・○諏訪 章

Selective Sulphation of Lateritic Iron Ore by Herreshoff Type Furnace.

Takeo FURUI and Akira SUWA.

I. 緒 言

選択硫酸化焙焼抽出法によるラテライトの Ni 分離に関しては, これまでにも二三の机上実験の結果が報告さ

れている。

当所においては従来よりも若干規模の大きい 50 kg/hr 程度の能力を有する連続式多重段焙焼炉を製作し, これによつて比島産ラテライトの硫酸化焙焼を行ない, 焙焼条件, 特に SO₂ 濃度, 温度および添加剤などが Ni および Fe 抽出率におよぼす影響を調査した。

II. 工程および装置

Fig. 1 に設備工程を示す。ラテライト乾燥鉱を粉砕篩分して整粒し, これに芒硝飽和溶液を加えて混合し焙焼した。炉は多量重段焙焼炉 (Herreshoff-type) で 6 段床を有し, 内径 1000mm, 1 段床高 200mm, 全炉高 4,870mm で中央部に垂直シャフトがあり, これでレーキを回転し装入物を炉周あるいは中央部に交互に移動させ, 順次炉下部より排出する。なお炉の各段には SO₂ 吹込み用ノズルを取付け, 常時は 5 段目から吹込み, また下段部分に燃焼室を設置して 5, 6 段目にある羽口から炉内に C.O.G. 燃焼ガスを吹込み加熱を行なつた。排出焼鉱は整粒後, 内径 480×高 950 m/m, 内容積 0.1 m³ の攪拌抽出機で水または温水により抽出後, シックナーで洗滌し遠心脱水機で処理した。シックナー洗滌水は抽出槽に移し, 抽出後の上澄液を抽出液とした。また焼鉱の一部について小型オートクレーブによる抽出実験も行なつた。

III. 実験結果および考察

1. 焙焼温度の影響

Fig. 2 に Fe および Ni 硫酸塩の解離圧曲線と焙焼温度と Ni および Fe 抽出率との関係を対比して示した。Ni 抽出率は 600~650°C で最高値を示し, Fe 抽出率は温度上昇とともに減少する。これは解離圧曲線の傾向とよく一致する。選択硫酸化焙焼においては Ni を硫酸化し, Fe は酸化物に止めることが重要であり, この点から焙焼温度は 600~650°C が適当と考えられる。

2. SO₂ 濃度の影響

焙焼温度を 600~625°C とし炉内 5 段目の

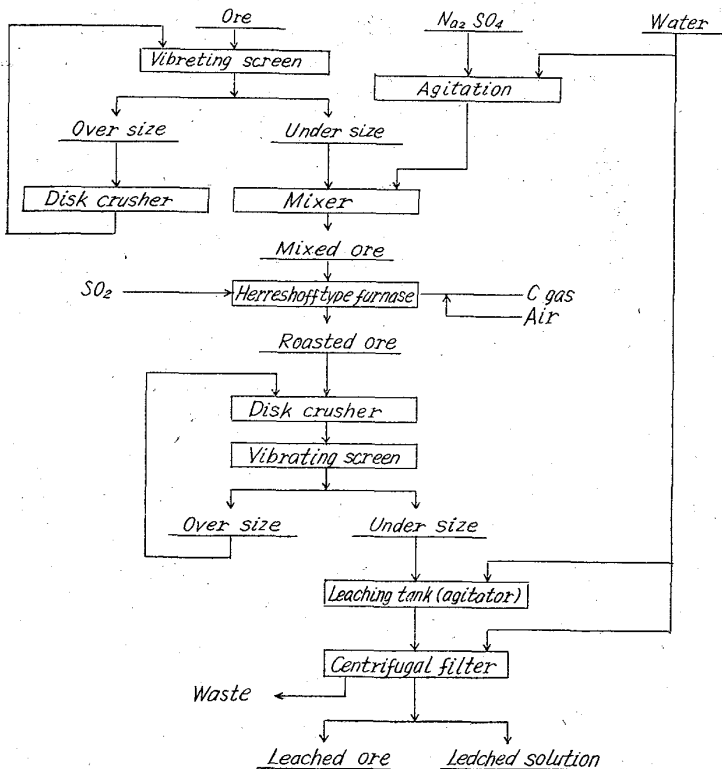


Fig. 1 Engineering flow sheet.