

Fig. 4. Change of carbon deposition with rising temperature and retention time at 900°C.

IV. 結 言

- (1) 炭素析出は温度にかかわらず、ある時間後はほぼ時間的に一定に析出する。
- (2) 炭素析出は鉱石層のかなり薄い厚さで完了する。
- (3) 鉱石サイズの影響はあまりない。
- (4) 圧力上昇は断面積あたりの析出量で決るが、温度上昇すると少い量で上昇する。
- (5) 析出炭素は 700~900°C ですでにかなり強い直接還元能を持つ。これは高炉内においては重要な役割をしていることと思われる。

文 献

- 1) 相馬: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 377
- 2) 児玉他: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 345 & No. 11, p. 1211

II. 試 料

Laterite 中の Cr 鉱物は顕微鏡ならびに X 線回折結果によれば、過半のものは chromite として, magnetite および hematite と粗粒部分に共存し, Fe 鉱物は大部分 goethite であり微粒部分に多い。

試料の化学成分は T. Fe 49.15%, Cr 2.86%, Ni 0.8%, Al₂O₃ 5.51%, C. W. 10.86%, Mois. 3.17% で, これを -28 mesh に粉碎し篩分して各金属の網上積算分布率曲線を求め Fig. 1 に示す. Cr 曲線のみが他から距り粒度分級だけでもかなり Cr 分離が可能つことを示している. すなわち分級点を 40 μ に採れば細粒部の Fe 収率は 50%, Cr 収率 22%, したがって Fe-Cr 分離効率 η は 28% となる。

III. 実 験 装 置

乾式分級装置を Fig. 2 に示す. 分級用 cyclone は

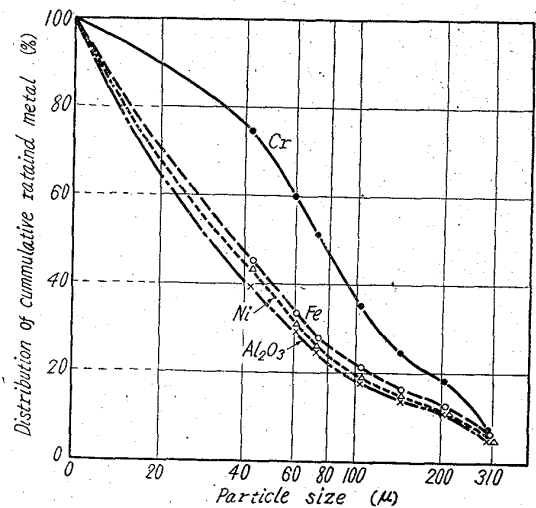


Fig. 1. Distribution curves for cumulative retained metal.

621.928.37:622.341.14:622.346.1

(47) 乾式分級法による含ニッケル・クロム鉄鉱石の処理

八幡製鉄所技術研究所 63047
工博 石光章利・○古井健夫・戸村聡吉

Process of Dry Classifying Lateritic Iron Ore.

Dr. Akitoshi ISHIMITSU, Takeo FURUI and Sokichi TOMURA.

I. 緒 言

比重選別あるいは分級的な手段により laterite から Cr 鉱物を分離する研究は、これまでにも種々行なわれているがそのいづれも湿式法であり、得られる鉄精鉱の脱水にかなりの問題が残されている模様である。

本研究はこの点を避けるために乾式法による分離を試みたので、乾式分級装置を試作し、比島産 laterite を試料として Cr 鉱物の分離を行ない、試料および操作条件が laterite 中の Fe と Cr との分離効率におよぼす影響を調査した。

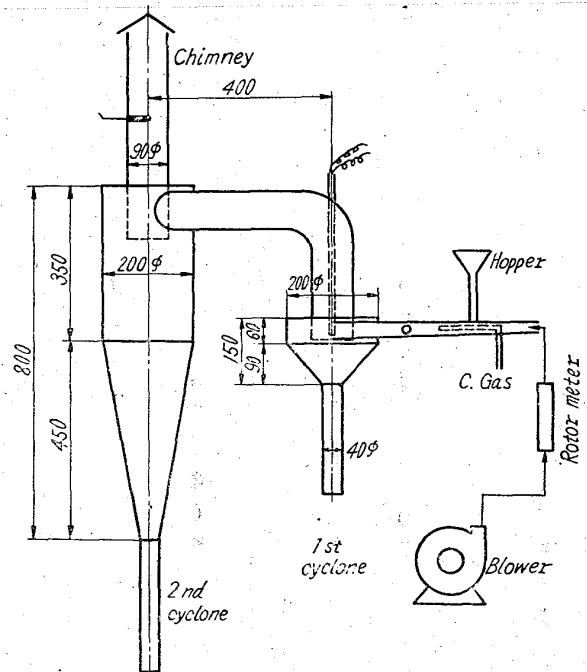


Fig. 2. Apparatus for dry separation.

高比重で粗粒の enromite を分離するために、分離可能最小粒径 (d_{min}) を大とし、捕収用 cyclone は分級後の排気中の粉鉄を捕収するために d_{min} を小とする必要がある。

d_{min} の関係式としては、

$$d_{min} = 3 \sqrt{\frac{q\mu \cdot b}{T_1 \cdot N \cdot v \cdot (\rho_s - \rho)}} \dots \dots \dots (1)$$

また d_{min} と同義に解される逸出最大粒径 d_{max} については、

$$d_{max} = \sqrt{\frac{18\mu}{\pi(\rho_s - \rho)v}} \times \frac{e}{2 \cdot 26\sqrt{H}} \dots \dots \dots (2)$$

が知られている。

記号、 μ : 気体の粘度 [g/cm·s], ρ : 気体の密度 [g/cm³], ρ_s : 粒度の密度 [g/cm³], N : サイクロン内の気流の施回数, v : 入口風速 [cm/s], a : 入口高さ [cm], b : 入口巾 [cm], D : サイクロン内径 [cm], e : サイクロン内筒半径 [cm], H : 内筒下端より円錐底部までの距離 [cm], Q : 気体の流量 [cm³/s], $O \cdot F$: オーバーフロー, $U \cdot F$: アンダーフロー。

上式より d_{min} または d_{max} を大とするには、 μ および b, e を大とし、 v を小にまた H を低くする必要がある。また円筒部の短いこと、底部の気密不完全も収塵効率を減ずることが知られている。

そこで分級用 Cyclone は D を 20 cm, b は若干大きく $D/5$ とし (1) 式から求めた。なお d_{min} を 70 μ , また気体は粉鉄の附着防止のために 500°C 程度の熱風を使用するので μ は 0.00036 poise とした。

$v = 114 \times \frac{1}{N}$ cm/s となる。 a は Linden の標準 cyclone によれば $b/a = 1 \sim 2$ とされているが、円筒を短かくしたので $b/a = 1$, すなわち 4 cm とした。風量は $N = 1$ 時 6.55 m³/h となる。

つぎに H を (2) 式から求めた。この場合も d_{max} を 70 μ , e は Linden の $e = 0.41 \sim 0.45 (D/2)$ より 4.5 cm を採ると、 $H = 226 \frac{1}{v}$ cm となり $N = 1$ のとき 10 cm, $N = 2$ で 20 cm である。鉄精鉄を $O \cdot F$ として高収率で得るには H は短い方が望ましいので、本装置では H を 10 cm にとつた。

IV. 実験結果

1. 試料粒度, 風量および温度の影響

試料を粉砕し、篩分によつて -16, -28, -65 mesh に調製した。Rosin-Rammler-Bennett の粒度分布線図からそれぞれの代表粒径を求めると 78, 120, 270 μ となる。鉄石の装入速度を 1 kg/h にして、粒度、風量および温度の各要因が分級 cyclone の $O \cdot F$ Fe 収率におよぼす影響を分散分析によつて求めると粒径および風量が高度に有意である。(1) および (2) 式から明らかな通り、風量 (入口風速 v) の増加によつて d_{min} が小となる結果、Fig. 3 のごとく、 $O \cdot F$ Fe 収率は風量増加にしたがつて減少し、また粒径の増大にともない低下した。

Fe-Cr 分離効率 μ に対しては高度に有意で、ついで風量が 5% 水準で有意であつた。Fig. 4 に示す通り η は風量 9 Nm³/h で最も高く、それ以上では漸減する。 v の増加で分級点は小となり、また Fig. 1 での Fe と

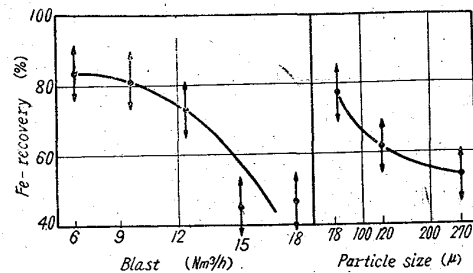


Fig. 3. Effects of blast and particle size on Fe-recovery of overflow materials.

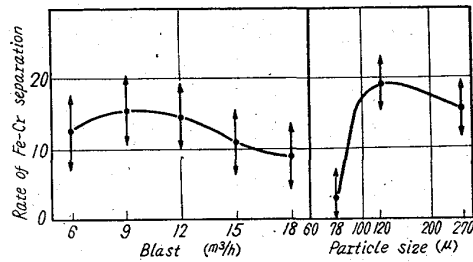


Fig. 4. Effects of blast and particle size on rate of Fe-Cr separation.

Cr 曲線の間隔が分紙点の移動によつて連続的に増減することから、以上の風量による η の増加は明らかである。

また η は粒径 120 μ で最高値を示す。細粒部では chromite の細化による $O \cdot F$ の逸出、粗粒では片刃あるいは粗粒 limonite の存在により η が減少するものと解れる。

2. 温度および流速の影響

-28 mesh 粉砕試料について、風量ならびに雰囲気温度を大巾に変えることによつて、入口風速を 90~1100 cm/s の間に変更し、温度と風速が $O \cdot F$ Fe 収率ならびに η におよぼす影響を求めた。

Fig. 5 (略) は温度別の v と Fe 収率との関係であるが、等温度のものでは v の増加によつて Fe 収率は減少する。

温度の影響はこの場合かなり顕著である。温度上昇によつて気体の粘度 μ は増加し、したがつて (1) 式などから d_{min} は大となるはずであり、Fe 収率は増加する。また一つには温度の上昇でサイクロン内の気流の上昇速度 v_u が増し、これが $v_u \propto d_{min}^2$ の関係にあることも影響するように考える。

η との関係は風速 200~700 cm/s の間では η は 20% 前後で風速の増加により僅か減少する程度である。温度は 400°C 以上ではその影響は少なく、それ以下では温度の低下とともに η は減少し、風速による影響も大きい。

$O \cdot F$ の Fe 収率および Fe-Cr 分離効率 η から、流入風速は 300~600 cm/s が適当であり、また雰囲気温度は 400°C 以上で望ましい。この条件で $O \cdot F$ Fe 収率 70% 以上、 η は 20% であり、この際の $O \cdot F$ 品位は T. Fe 57%, Cr 1.8%, $U \cdot F$ 品位は T. Fe 55%, Cr 5.0% 程度であつた。また捕収 cyclone の排気中ダスト損失は、装入物の 1~2% 程度で幾分高いが捕収

cyclone の改造,あるいは bag filter などの使用で減ずることは可能である。

V. 結 言

含 Ni·Cr 鉄鉱石中に存在する chromite を分離する目的で分級 cyclone として分級点の高いもの,また捕収 cyclone には収塵効率の大なるものを設計・製作し,乾式選鉱を行ないつぎの結論を得た。

1. 篩分試験によつて予測される結果とほぼ同程度の鉄・クロム分離が行なわれる。
2. 試料粒度は -28 mesh, 代表粒径 120 μ が適当であり,使用した cyclone では風速 300~600 cm/s, 温度 400°C 以上が, Fe·Cr 分離効率ならびに Fe 精鉱の Fe 収率の点で良好である。
3. 最適条件で選鉱すれば, Fe 収率 70% 以上, Fe·Cr 分離効率 20% 程度が得られ, その際の Fe 精鉱の品位は T. Fe 57%, Cr 1.8%, また Cr 精鉱は T. Fe 55%, Cr 5.0% であった。

622,346,11669,263,622,282

~~622,346,11669,263,622,282~~
622,778

(48) 含ニッケル・クロム鉄鉱石のサイジングと磁化焙焼法によるクロムの磁力選鉱について 62048

八幡製鉄所 工博 谷 村 淵
〃 技術研究所 ○酒 井 進

On Magnetic Separation of Chromium from Nickel-Chrome-Bearing Iron Ore by Sizing and Magnetizing Roasting Method. 378~380

Dr. Hiromu TANIMURA and Susumu SAKAI.

I. 緒 言

含 Ni·Cr 鉄鉱石中では, Cr の多くがわりあい粗粒で,硬質のクロム鉄鉱として存在している。鉄鉱石の主成分は褐鉄鉱で軟質であり微粉化しやすいので,適当な粉砕法を適用してサイジングすれば,これと粗粒の Cr との選別が可能となる。この方法は古くから知られており,かなり有効な選鉱法である。しかし,サイジングで得られるクロム精鉱は一般に Cr 品位が低いので,工業用原料としての Cr の有効利用の面で問題がある。筆者は日本産,濠洲産,比島産の鉄鉱石をそれぞれサイジングして得たクロム精鉱をさらに磁化焙焼して磁力選鉱し,高品位のクロム精鉱を得たので実験結果を報告する。なお,天然に存在するいわゆるクロム鉄鉱を構成するスピネルには色々なものがあり,それにとりあつて物理的性質も異なるということが知られているが,含 Ni·Cr 鉄鉱石中のクロム鉄鉱については鉱物学的な研究がまだ充分

行なわれておらず,成分も明かでない。そこで本実験で得られた選別産物を化学分析および X線回折などで調査したのであわせて報告する。

II. 実 験 方 法

Table 1 の化学成分をもつ三銘柄の鉄鉱石それぞれ 500 g を粉砕してサイジングした。サイジングした粒度別の試料約 15 g を磁製ポートにとり,管状電気炉で 600°C に保ち,石炭ガス 100 cc/mn を 1 h 通し,磁化焙焼した。つぎにこれをデービス磁選機を用いて送別した。また,磁化焙焼鉄と比較する目的で焙焼を行なわれないものについても同一条件で磁力送別した。

III. 実験結果および考察

(1) 送別成績

原鉄石を数種の粒度区分でサイジングし,おのおの別々に磁化焙焼を行なつた状態の鉄鉱石成分を Table 2 に示した。

Fig. 1 は焙焼しない原鉄石を任意のある粒度でサイジングした場合,その粒度以上の部分の Cr 品位,すなわちサイジによるクロム精鉱の Cr 品位,およびこれをさらに磁化焙焼して磁力選鉱した場合の非磁性のクロム精鉱の Cr 品位を示す。また,それらおのおの場合について Cr 実収率を示したのが Fig. 2 で,これは Table 2 の粒度別 Cr のすべてをあわしたのもの,すなわち全鉄中の Cr を 100% としたときの割合であらわされている。

Fig. 1 からわかるように,ただサイジングするだけではどの粒度でも高品位のクロム精鉱を得ることは認めない。しかし,これをさらに磁化焙焼して磁力選鉱すれば,非磁性の高品位クロム精鉱を分離することができる。たとえば 20 μ でサイジングするだけでは 4~6% Cr であるが,これを磁化焙焼して磁力選鉱し 21~30%

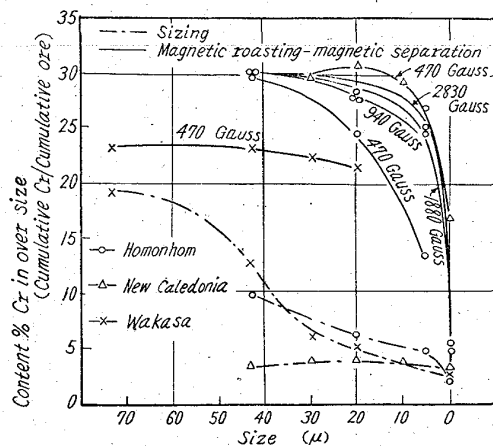


Fig. 1. Relations between content of Cr in concentrates and separated size.

Table 1. Chemical analysis of ores.

Ores	%	Fe	Cr	Ni	Al ₂ O ₃	MgO	S	CaO	Mn	SiO ₂	TiO ₂	P
Wakasa (Japan)		43.33	2.57	0.43	6.60	1.99	0.74	1.15	0.16	8.40	1.19	0.03
New Caledonia		53.60	2.79	0.26	4.52	0.31	0.09	0.07	0.17	1.14	0.02	0.02
Homonhon (Philippine)		46.25	2.02	0.42	10.85	1.36	0.19	—	—	1.66	—	—