

## (39) 各地産ラテライトの湿式サイクロンによる Cr 分離試験

八幡製鉄所、技術研究所 No. 64201

古井健夫・○首藤俊春

Separation of Chromium from Lateritic Iron Ores. pp. 1651 ~ 1653

Takeo FURUI and Toshiharu SHUDO.

## I. 緒 言

湿式サイクロンによるラテライト中の Cr の分離については、東京大学故小川教授らの特許<sup>1)</sup>が知られている。これは湿式サイクロンの処理能力が大きく、かつ分級精度の高いことに着目し開発されたものである。筆者らは既報の乾式分級法によるラテライトの処理研究<sup>2)</sup>に併行して、湿式サイクロンについても検討を加え、乾式法に比較して分級効果が高く、Cr 精鉱の Cr 品位も向上することを認めた。そこで数種のラテライトを原料として半工業的な規模で選鉱実験を行ない、それぞれに適当と考えられるフローシートを求めた。

## II. 試料および実験方法

供試料はいずれも比島産の M<sub>I</sub>, M<sub>II</sub>, S および H 鉱である。それぞれを篩分けして粒度別に Fe, Cr, Ni および Al 含有率を分析し、各金属の網上積算分布率と粒度との関係を求めるとき、Fe, Ni および Al の曲線は近接し、Cr のみが離れて粗粒部に偏在している。Fe と Cr との網上積算分布率の差を各鉱柄別に求めると Fig. 1 に示す通りで、M 鉱が最も高く 50~60 μ の処に最高値がある。Fe と Cr の積算分布率の差はある粒度において網上と網下に分級した場合の Fe と Cr との分離効率 (%) を示すもので、したがつて Cr の分離は M 鉱が最も容易で S 鉱、H 鉱の順に低下するものと予測される。また Fe と Cr の網上および網下積算品位と粒度との関係曲線から 43 μ を分級点とした場合の Cr 品位は M 鉱で網上 5.0% および網下 0.94%，同様に S 鉱 4.8%，および 1.14%，H 鉱は 2.4% および 1.37% であった。Fe 品位は M および H 鉱では網下が高く S 鉱では網上が高

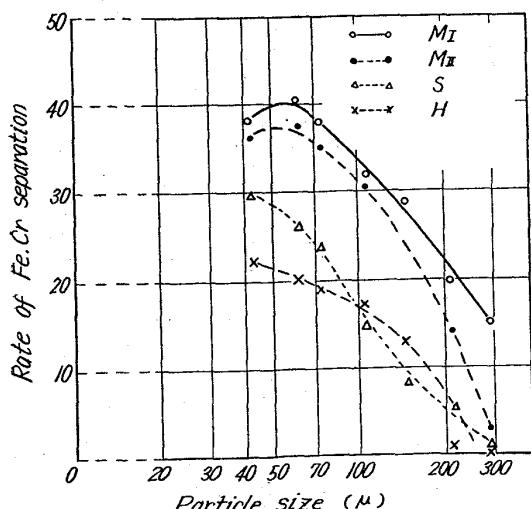


Fig. 1. Relations between particle size and rate of Fe-Cr separation.

い。したがつて分級により Fe と Cr を分離する場合に S 鉱は Fe 精鉱（網下）の方が Fe 品位が低く、その点他鉱石に比較して不利となることはまぬがれない。

実験には円筒内径 50 mm, 円筒高さ 50 mm, 全高 250 mm の湿式サイクロンを使用し、これにより Feed 面積 Over Flow (O·F) 口径, Under Flow (U·E) 口径, Feed 圧力, Pulp Density などの基本的諸因子が Fe-Cr 分離効率 (%) におよぼす影響をまず把握し、次にコニカルボールミル、サンドポンプおよび湿式サイクロンよりなる一連の設備で半工業的な試験を行なつた。

## III. 実験結果

## 1. 基礎試験

基礎試験によればサイクロンの Feed 圧力および Feed 口面積は処理量に大きく影響し、Fe-Cr 分離効率に対する効果は少なく、むしろある程度以上になると低下する傾向がある。Feed 圧力は 1.5 kg/cm<sup>2</sup> 程度、Feed 口面積は 1.0 cm<sup>2</sup> 前後が適当であつた。

O·F 口径も処理量に影響するが、U·F 口径との関連において流量比濃縮比、などのサイクロン性能と Fe 収率、% などの選鉱成績に対するものが大きい。O·F 口径の増加で O·F の Fe 収率は向上するが % は口徑 25 mm で頭打ちとなつた。

U·F 口径は処理量と無関係で、これの増大により O·F の Fe 収率、% は減少する。6 mm 程度が適当であつた。

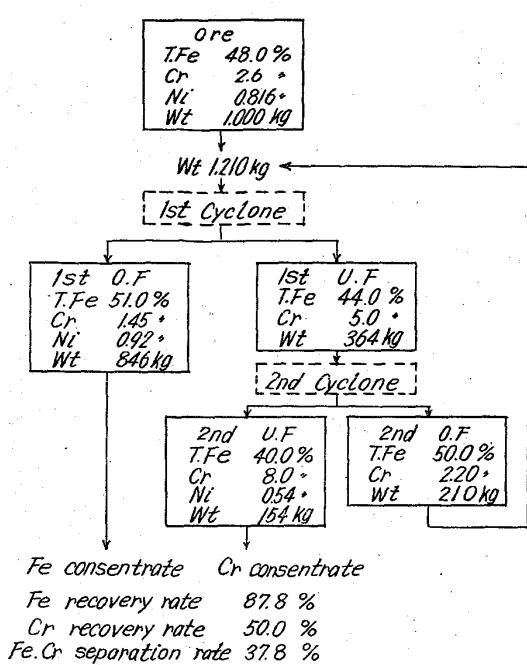
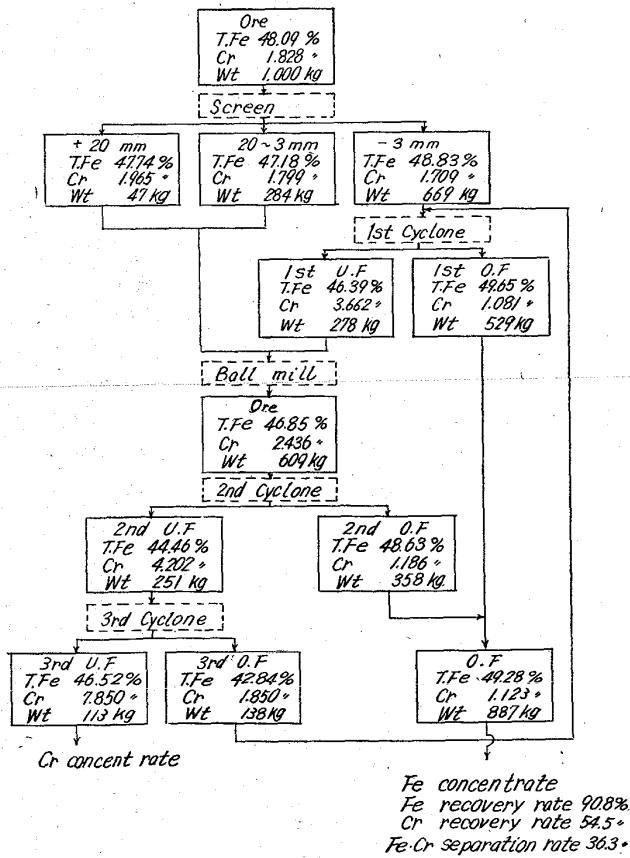
% は U·F の流出型式が渦流スプレー型からロープ型に転移する点、あるいはそれよりも若干小なる出口面積比 (U·F 面積/O·F 面積) で良好であり、したがつて O·F の Fe 収率および % を大とするには、転移点付近の出口面積比で U·F 口径をできるだけ小さく採つて O·F 口径を定むべきである。M 鉱の場合転移点は出口面積比 0.056 であり、U·F 口径を 6 mm とすれば O·F 口径は 25 mm となる。

## 2. 半工業的試験

M<sub>I</sub> 鉱: 湿式ボールミル内のボール量通常 300 kg を 0, 36, 72 kg として 100 kg/hr の給鉱量で粉碎し、その産物をサイクロンで処理した結果 % はいずれも 35% で変化は認められない。ラテライトのごとく微細粒が凝集し粒状を呈するものではサンドポンプやまたサイクロンに圧入される際の衝撃や器壁への衝突により磨耗し細粒化されるので、ボールミルで過粉碎しないかぎりは、その粉碎条件は分級成績にさほど影響しないものと考えられる。

選鉱結果を Fig. 2 に示したが 1 次 O·F の Fe 収率を増加させ同時に U·F の Cr 品位を向上するためには、1 次 U·F の 2 次サイクロンによる再選を行なつた。2 次 U·F の Cr 品位は 8% に達し、2 次 O·F の Cr 品位は 2% で原鉱成分に近いものとなる。したがつて 2 次 O·F は片刃として 1 次サイクロンに循環するのが望ましく、これにより O·F の Fe 収率 88%, Cr 収率 50% で % は 38% の好結果が得られた。

M<sub>II</sub> 鉱: まず生鉱を 400 × 1000 mm の 3 mm 篩で、Pulp Density が 30% になるように散水しながら篩分を行ない、-3 mm 鉱をサイクロンで処理した。給鉱が粗粒なので U·F 口径を 10 mm にとつたが、O·F の

Fig. 2. Result of dressing for M<sub>I</sub> ore.Fig. 3. Result of dressing for M<sub>II</sub> ore.

Cr品位は1.08%で十分に低く、またO·Fの重量分布率は67%でこれは原鉱の44.9%に当り、この分だけ磨鉱費が節減されることになる。このU·FはCr品位が低いので+3mm鉱とともにボールミルで磨鉱し、その産物を2次サイクロンで処理した。その際のU·F口径はO·F量を増すために6mmにしている。これに

よりO·FのCr品位1.18%，ηは34%となり、先の1次O·Fと合せればO·Fの重量分布率は88%になる。U·FはCr品位4.2%であるが再選すればCr品位7.85%に達しM<sub>I</sub>鉱と同程度のものが得られる。Fig. 3に総合の成績を示したが、3次O·Fを-3mm鉱に循環するものとして鉄精鉱のFe収率90.8%η=36.3%，Cr品位1.1%が得られた。

S鉱: Fig. 4の通り1次サイクロンのO·F·Cr品位は1.5%，U·Fは3.5%，ηは16~20%で供試鉱石中最も低い結果を示した。そこで1次U·Fを再粉碎して2次サイクロンによる分級を行なつたが、U·F·Cr品位が4%に達した程度で2次選鉱効果も認められない。S鉱は篩分試験から明らかなごとく粗粒部のFe品位が高く、したがつて同程度のO·F重量分布でもM鉱のごとく微粒部のFe品位の高いものに比較すればFe収率は下りηは小となる。

H鉱: Fig. 5に示したが1次サイクロンによるO·FのFe収率は66~70%，ηは21%でM鉱とS鉱の中間に当つている。2次O·Fを1次O·Fと合し、3次O·Fを循環するとO·FのFe収率は91.6%とかなり高くなりηは28%となる。

### 3 考察

以上の実験から得られた銘柄別のO·FおよびU·F成分ならびにFe·Cr分離効率ηをTable 1に示す。処理の難易をηで比較すると原鉱の篩分試験から予測されたものと大体一致している。すなわちFeとCrとの網上積算金属分布率曲線の間隔が最も広く、かつChromiteが主に単体で存在しているM<sub>I</sub>鉱が最も高く、次いでM<sub>II</sub>鉱、H鉱、S鉱の順にηは低下する。以上のO·Fを塩酸で処理してChromiteの残量を調

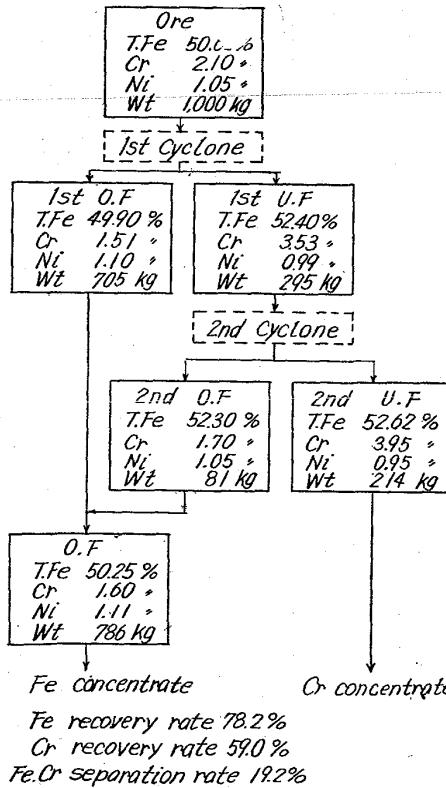
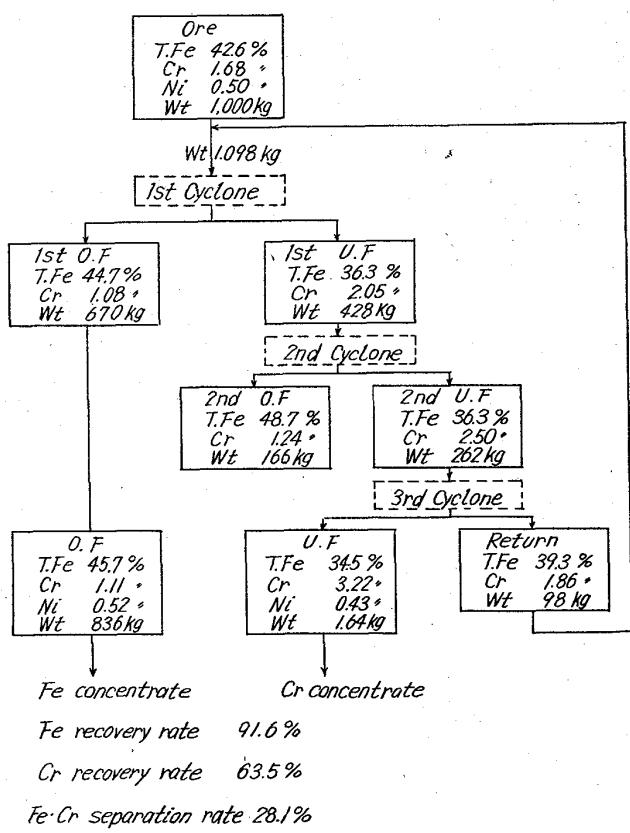


Fig. 4. Result of dressing for S ore.

Table. 1. Chemical analysis of overflow and underflow ores.

| Ore                          | T. Fe          | FeO            | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO            | MgO            | MnO            | Cr             | Ni             | Co             | C. W           | Rate of Fe-Cr separation (%) |
|------------------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|
| M <sub>I</sub> O·F<br>" U·F  | 54.22<br>43.25 | 0.48<br>0.48   | 2.76<br>3.55     | 4.63<br>6.46                   | 0.08<br>0.06   | 0.40<br>1.75   | 1.09<br>1.80   | 1.38<br>8.08   | 1.05<br>0.54   | 0.078<br>0.145 | 12.51<br>9.13  | 38.0                         |
| M <sub>II</sub> O·F<br>" U·F | 49.28<br>46.52 | n. d.<br>n. d. | 1.62<br>2.30     | 9.79<br>9.88                   | n. d.<br>n. d. | n. d.<br>n. d. | n. d.<br>n. d. | 1.123<br>7.850 | 0.747<br>0.668 | n. d.<br>n. d. | n. d.<br>n. d. | 36.3                         |
| H O·F<br>" U·F               | 45.41<br>35.99 | 0.48<br>4.60   | 7.94<br>13.28    | 7.19<br>7.86                   | 1.15<br>2.54   | 1.15<br>2.54   | 1.46<br>2.92   | 1.05<br>2.78   | 0.52<br>0.43   | n. d.<br>n. d. | 13.10<br>7.79  | 28.1                         |
| S O·F<br>" U·F               | 46.67<br>51.76 | 0.30<br>1.64   | 3.79<br>2.04     | 4.19<br>4.07                   | 0.20<br>0.11   | 0.38<br>0.83   | 1.66<br>1.17   | 1.06<br>3.71   | 0.088<br>0.295 | 14.52<br>8.14  | 19.2           |                              |



## 4 結言

ラテライトから Cr 含有量の少ない製鉄原料を得る目的で各地産ラテライトの湿式サイクロンによる Cr 分離に関する研究を行ない、銘柄別に適当と考えられる選鉱方式を求めた。

## 文 献

- 1) 小川, 村越: 特許公報 昭34-2453
- 2) 石光, 古井, 戸村: 鉄と鋼, 49 (1963) 3, p. 376~378

622.341.1: 669.243

## (40) 硫化還元焙焼された含ニッケル鉄鉱石の鉱物組成について

八幡製鉄所, 技術研究所 工博 谷 村 澪  
八幡製鉄所, 技術研究所 ○酒井 進

Mineral Components of the Sulphidizing and Reducing Roasted Nickel Containing Iron Ore. 1/3, 640-02

Dr. Hiromu TANIMURA and Susumu SAKAI.

## I. 緒 言

前報<sup>1)</sup>では木炭と硫化鉄と一緒に還元焙焼すれば含ニッケル酸化鉄の鉄分の多くが非磁性の Wüstite となり、磁選の結果鉄精鉱となるのであるが、一方磁着物として含ニッケル金属鉄が得られ、ニッケル分離ができるのを報告した。また、この焙焼にあたつてピロタイト添加量、焙焼温度のいかんにより Wüstite の磁着が多くなるため磁選効果が低下することを知つた。本報告では各種条件で焙焼したものと、顕微鏡観察と X 線回折で調べ、粉碎による Wüstite, M·Fe などの分離状態につきさらに研究を重ねたのでその結果を報告する。

## II. 單位分離

Table 1 にラテライトをピロタイト添加あるいは無添加で前報 Test 1 の方法によつて 1100°C で焙焼した場合、およびピロタイトを添加し前報 Test 3 の方法によつて各種温度で焙焼した場合などの磁選産物の粒度分布を示した。ピロタイト 10% 添加の場合の磁着物は、Table 1 のごとく全部が粗粒で、その X 線回折線は Fig. 1 や Fig. 2 に示すごとく M·Fe 単体粒子であることを示し、これは顕微鏡観察でも確認された。ま

査したところ、いわゆる黒色残渣が全く認められないことから、Chromite のもつ比重差を利用して得る限界に近いものと見てよく、これらの結果は一応サイクロン操業における限界の成績であろう。なお H 鉱と S 鉱の順位が篩分試験の結果から予想したものと異なつてゐるが、S 鉱と他 3 銘柄との本質的の差は O·F と U·F との Fe 品位の差に明瞭に現われ、S 鉱のみが U·F の Fe 品位が高い。したがつて O·F の Fe 収率は低く、% も減少する。

O·F を製鉄原料として利用するには O·F は Fe 品位が原鉱よりも高く、また収率も大なることが望ましく、一方 Cr の面では収率とともにその品位が低いことが望ましい。したがつて S 鉱は湿式サイクロンによる選別効果がほかに比較して薄いことになる。