

かなりの炭塵が発生するので集塵方法の工夫が必要であろう。

(4) 上記(1), (2)のごとき利点が期待できるので, 早急な工業化が望まれるが, 今回の試験によりその実用化には重大な障害はないと信ずる。

文 献

- 1) 吉田, 佐藤: 石炭技術研究所報告, 39号 (1965), p. 63
- 2) 酒井: 化学工場, 10 (1966) 11, p. 55
- 3) K. BECK, W. WESEKAMP and R. BECKMANN: Glückauf, 19 (1962) 12, p. 1561

(23) 小型回転炉によるニッケル鉱石のセグレーション焙焼について

富士製鉄, 中央研究所

工博 高橋愛和・工博 小島鴻次郎・○永野恭一
東海製鉄 小口哲夫

On Segregation Roasting of Nickel Ores by Small Rotating Furnace

Dr. Yoshikazu TAKAHASHI, Dr. Kōjirō KOJIMA
Kyōichi NAGANO and Tetsuo OGUCHI

1. 緒 言

前報¹⁾²⁾において, 含 Ni 鉱石よりセグレーション焙焼-浮選処理によつて Ni を回収する方法では焙焼処理の際のハロゲン化物の解離によつて生成するガス雰囲気が必要であることを示唆する実験結果を報告したが, ガス雰囲気と鉱石および固体還元剤との反応では焙焼方法が大きく影響すると考えられるので, 焙焼方法を従来のレトルト法からより実際的な回転炉法に変えて実験した結果について報告する。

2. 供 試 試 料

供試試料はニューカレドニア産ガーニヤライトであり, 110°C で乾燥後 -48 mesh に粉碎して使用した。化学組成は前報²⁾と同一であり省略する。添加剤には市販一級無水塩化カルシウムおよび焼結用粉コークスを -48 mesh に粉碎して使用した。

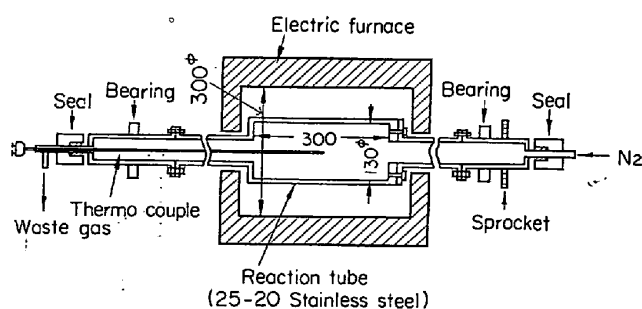


Fig. 1. Small rotating roasting apparatus.

3. 実験装置および実験方法

Fig. 1 に小型回転炉焙焼装置を示す。浮選試験はフーガーグレン実験室用浮選機で行なつた。

ガーニヤライトに CaCl_2 10% および粉コークス 3.5% を配合し容量 5 l の V 型混合機で 30 min 間混合して配合試料とした。またペレット状にして焙焼する場合にはパンチ式ボーリングドラム (400 mm ϕ \times 250 mm) によつて配合試料を 6.73~9.52 mm ϕ のペレットに造粒し 110°C で乾燥して使用した。配合試料 1000 g を小型回転炉の反応管に装入し, 2.5 rpm で回転しつつ N_2 1 l/min を流しながら焙焼した。焙焼終了後電気炉を割り, N_2 1 l/min を流しながら常温まで冷却して取り出した。焙焼試料は 150 g に縮分し粉状で焙焼した場合はそのまま, ペレット状の場合には鉄乳鉢で -48 mesh に粉碎後, 濃度 30%, 温度 60°C の鉱液とし, CuSO_4 3.3 kg/t を加えて 30 min 間攪拌して条件付与を行なつた。次にこれを鉱液濃度 6% にうすめ, 60°C にしたのち Na_2S 150 g/t を添加し 5 min 間攪拌後, イソアルミザンセート 625 g/t, パイン油 2 滴を添加して 5 min 間粗選浮選を行なつた。ついで粗選尾鉱にザンセート 420 g/t を加えて 3 min 間清掃浮選を行ない, 引き続き粗選精鉱と清掃精鉱をあわせて 3 min 間精選浮選を行ない, 精選精鉱 (Cl-conc), 精選尾鉱 (S-tail) および清掃尾鉱 (S-tail) を得る。

3. 実験結果

3.1 原料の形状および添加物配合方法の影響

Table 1 に粉状の配合試料, ペレット状の配合試料お

Table 1. The effect of samples' form on Ni recovery.

Form of samples	Product	Wt. (%)	Ni (%)	Ni recovery (%)
Fine powder	Cl-conc	8.14	24.31	66.10
	Cl-tail	14.28	2.11	10.05
	S-tail	77.58	0.92	23.95
Pellets containing CaCl_2 and coke	Cl-conc	14.37	16.02	74.57
	Cl-tail	10.00	1.72	5.57
	S-tail	75.63	0.81	19.86
	Cl-conc	12.44	15.81	65.00
	Cl-tail	16.46	1.85	10.08
	S-tail	71.10	1.06	24.92
Pellets containing CaCl_2 (coke was charged)	Cl-conc	8.10	16.33	46.03
	Cl-tail	12.19	3.57	15.14
	S-tail	79.71	1.40	38.83

よびコークスの配合方法を変えた場合について焙焼温度 950°C, 昇温速度 950°C/90 min, 保持時間 60 min で焙焼した結果を示す。結果は若干ばらついているが粉状の場合と添加剤を混入したペレットの場合とでは Ni 収率には差はなく, CaCl₂ のみを混入したペレットにコークスを別個に配合して焙焼した場合には Ni 収率は低くなっている。

3.2 焙焼温度の影響

Fig. 2 にペレット状配合試料を昇温速度 950°C/90 min, 保持時間 60 min で種々の温度で焙焼した結果を示す。精鉱の Ni 品位は焙焼温度が高くなると低下する傾向があるが, Ni 収率は向上し, 焙焼温度は 980°C 前後が適当のようである。

3.3 昇温速度の影響

ペレット状および粉状の配合試料を焙焼温度 950°C, 保持時間 60 min で種々の昇温速度で焙焼した。Fig. 3 に示すペレット状の場合には昇温速度 950°C/3.5 hr まで昇温が遅い程 Ni 収率は向上し, 以後はほとんど変化がないのに対して, Fig. 4 に示す粉状の場合には 950°C/2 hr の昇温の時に Ni 収率は最高値を示し, これより遅いかあるいは早い昇温で低下しており, 昇温速度に敏感である。

3.4 焙焼温度保持時間の影響

Fig. 5 にペレット状配合試料を 950°C/90 min で 950°C に昇温し, 種々の時間保持して焙焼した結果を示す。保持時間 30 min で Ni 収率は一定値に達し以後は変化しない。

4. 考 察

回転炉によるセグレージョン焙焼において装入物の形状は Table 1 に示すように Ni 収率には影響しないようであるが, 粉状焙焼では Fig. 4 に示すように昇温

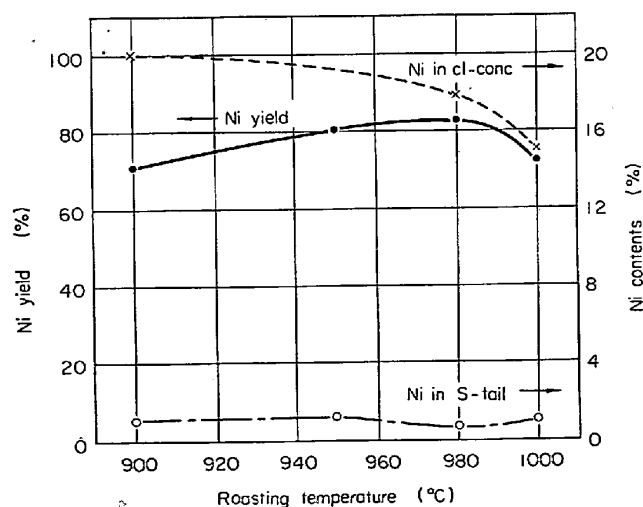


Fig. 2. The effect of roasting temperature on Ni recovery when roasting as pellets. (heating rate: 950°C/90 min, holding time: 60 min)

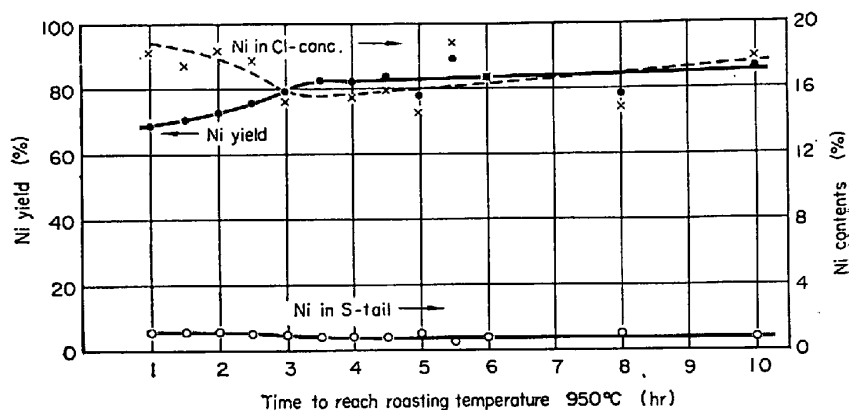


Fig. 3. The effect of heating rate on Ni recovery when roasting pellets. (roasting temperature: 950°C, holding time: 60 min)

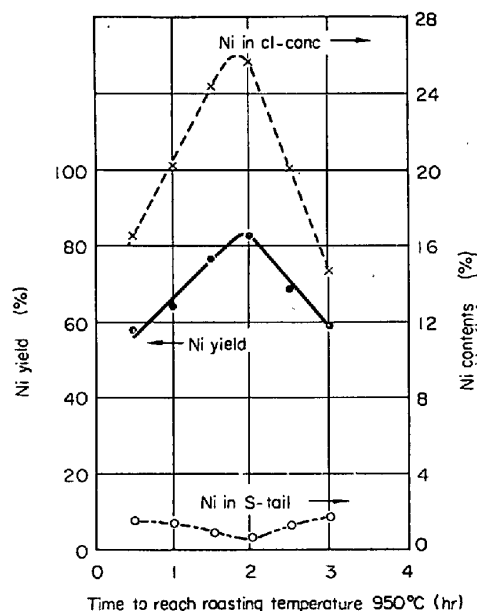


Fig. 4. The effect of heating rate on Ni recovery when roasting fine powder. (roasting temperature: 950°C, holding time: 60 min)

速度に敏感であり, またダストトラブルや焙焼鉱冷却中の再酸化の可能性も大きいなどが考えられる。そこでペレット状の配合試料を焙焼する場合について前述の実験結果より適当と考えられる焙焼条件を導くと, 焙焼温度 980°C, 昇温速度 950°C/5 hr, 保持時間 60 min であり, この条件で焙焼した結果を Table 2 に示す。Table 2 において Cl-tail を片刃として循環するものとして Ni 歩留を算出すると 85~92% であり, 前報¹⁾²⁾のレットによつて焙焼する方法とほぼ同程度の Ni 回収成績が回転炉による焙焼によつても得られることが明らかである。

セグレージョン焙焼によつて Ni が析出して粒子成長する機構はまだ明らかではないが, 塩化ニッケルの生成反応, 塩化ニッケル蒸気の固体還元剤周辺への拡散および塩化ニッケルの金属ニッケルへの還元, あるいは

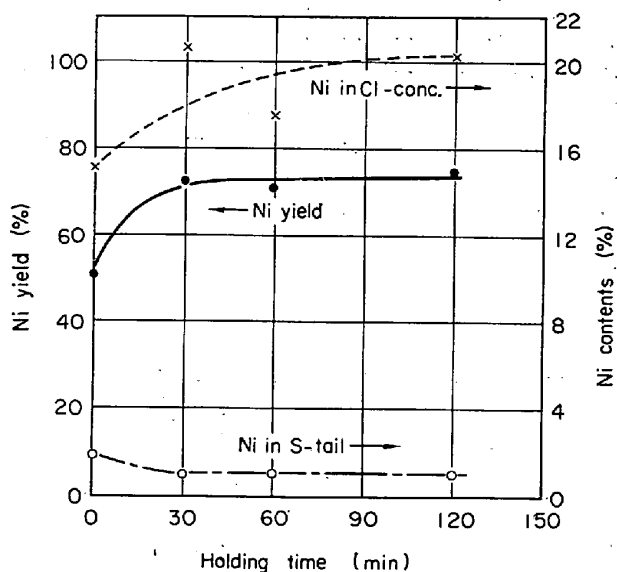


Fig. 5. The effect of holding time on Ni recovery when roasting pellets. (roasting temperature : 950°C, heating rate : 950°C/90 min)

Table 2. The results of optimum roasting condition.

Product	Wt. (%)	Ni (%)	Ni recovery (%)
Cl-conc	14.07	14.25	70.77
Cl-tail	17.05	2.15	12.94
S-tail	68.88	0.67	16.29
Cl-conc	15.16	15.42	77.99
Cl-tail	15.23	1.27	6.45
S-tail	69.61	0.67	15.56

解離する反応などが関係し、これらがある条件にマッチした場合に Ni 粒子が成長して浮選によつて良好な回収成績が得られるものと推定される。塩化ニッケルの生成反応は反応温度および塩化ガス分圧によつて支配され、塩化ガス分圧は焙焼装置、試料形状、塩化物配合比、昇温速度、雰囲気ガスおよび共存成分によつて支配されると考えられる。Fig. 3, 4 に示すように粉状焙焼の方が昇温速度の影響に対して鋭敏であるのは、塩化ガスの反応系外への逸出がレトルトよりも回転炉の方が大きく、またペレット状よりも粉状の方が大きいためと考えられ、粉状の場合にはペレット状の場合よりも昇温速度を大きくして塩化ガスの発生速度を大きくしなければならないものと考えられる。雰囲気ガスの影響のうち CO₂ については前報²⁾ に報告したとおりであるが、O₂, CO などの他の雰囲気ガスの影響および鉱石成分や水分などの影響についてはまだ明らかではない。金属ニッケルの析出は塩化ニッケルがコークス周辺へ拡散して直接還元あるいは間接還元されてコークス周辺部に集中すれば理想的と考えられ、還元ガス分圧が大きい場合には塩化ニッケルがコークス周辺へ拡散する前に還元されて Ni は分散して析出し、また拡散速度が小さい場合にも分散して析出すると推定される。なお添加物の配合比は前報²⁾ のレトルト焙焼の場合に良好であつた配合比で実験して

Table 3. An example of segregation roasting-flotation results of laterite.

Products	Wt. (%)	Ni (%)	Ni recovery (%)
Cl-conc	14.07	6.42	75.41
Cl-tail	22.54	0.66	12.42
S-tail	63.39	0.23	12.17

おり、回転炉の場合の配合比の影響は検討中である。

以上、小型回転炉によるガーニヤライトのセグレゲーション焙焼について検討した結果を述べたが、ラテライトに関しても Table 3 に一例を示すように良好な結果が得られている。

Table 3 は Ni 0.97%, T. Fe 50.94%, Cr 0.35% のオモンホン産ラテライトの湿式サイクロンによる脱 Cr 精鉱に CaCl₂ 4% および粉コークス 3.5% を配合し、6.73~9.52 mm φ のペレットに造粒して 110°C で乾燥し、小型回転炉によつて焙焼温度 1050°C, 昇温速度 1000°C/3 hr, 保持時間 60 min で焙焼して浮選した結果を示す。尾鉱すなわち鉄精鉱中の Ni は 0.23% に低下しており、前報¹⁾ のレトルト焙焼結果と同様の良好な結果が得られている。

前報¹⁾²⁾ のレトルト焙焼と小型回転炉焙焼結果の比較より、セグレゲーション焙焼では焙焼方法によつて焙焼諸条件が変化することが明らかであるが、次報に報告予定の 1200 mm φ の大型回転炉による実験で得られた最適焙焼条件は、小型回転炉実験によるものとほぼ一致しており、セグレゲーション焙焼条件は焙焼装置によつてほぼ定まるものと考えられる。

文 献

- 1) 高橋, 他: 鉄と鋼, 52 (1966), p. 290
- 2) 高橋, 他: 鉄と鋼, 52 (1966), p. 1310

(24) クロム、アルミニウムなどの分離について

(ラテライトのソーダ焙焼抽出法に関する研究—I)

八幡製鉄, 技術研究所

古井 健夫・○三井田万穹

On the Extraction of Chromium and Aluminium from Lateritic Iron Ore

(Study on the sodium roasting of lateritic iron ore—I)

Takeo FURUI and Kazuhiro MIIDA

1. 緒 言

ラテライトを中間工業的規模の選鉱処理によつて原鉱石中の Cr の約 60% を Cr 品位 8% 以上の Cr 精鉱として分級分離することが可能であり、他方、鉄精鉱の Cr 品位は原鉱石の 2.3% に対し 1.0~1.5% に減少することを報告した¹⁾²⁾。しかし製鉄原料としてラテライトを高炉に装入するという点では十分な Cr 品位とはいえない。