

て述べたが、炉体関係には現在取上げるほどの損傷もなくますます好調な操業を継続している。

(28) スラジの利用方法について

川崎製鉄千葉製鉄所 原田 静夫○山越 亮一
千葉研究部 春 富夫
On Recovery of Sludge from the
Blast Furnace Gas.

Shizuo Harada, Ryoichi Yamakoshi
and Tomio Haru.

I. 結 言

工業の近代化にともない工場排水の処理問題が最近各方面の注目の標となってきたが、製鉄業界においても、高炉ガス洗滌污水の処理、製鋼ダストの洗滌污水の処理などの問題の解決にせまられている。

当千葉製鉄所においても高炉ガス洗滌污水の処理につき、研究を行なってきた。高炉ガス洗滌污水の処理および污水より回収せる汚泥（以下スラジという）を利用するためにはつぎの項目を検討する必要がある。

- (1) スラジ中の鉄分含有率
- (2) 粒度分布
- (3) 含有 C とそのばらつき
- (4) スラジ中に残留する海水分の処置
- (5) 含有 Zn の高炉におよぼす影響

これらにつき昭和 29 年 12 月より基礎研究に着手、一応結論を得たので昭和 29 年 10 月よりスラジ処理設備の建設に着手し、昭和 32 年 8 月完成。以後順調に操業を続け、さらに昭和 35 年 4 月 3 高炉用スラジ処理設備も完成した。以下スラジ処理のための基礎研究、建設内容、操業につき報告する。

II. 基 礎 研 究

- (1) 性状調査 昭和 29 年末、当時 No.1 高炉 1 基稼動 (877m³)

洗滌水量 13,000 t/d
含有スラジ量 3.45 g/l
水質 95%海水 5%淡水
スラジ成分 Table 1 のごとし

Table 1. Composition of the sludge (%)

T. Fe	C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	ZnO
35~49	3~7	10~15	4~8	3~7	2~4

スラジ粒度 Table 2 のごとし

Table 2. Size distribution of the sludge

μ	210	149	105	74	53	37	27	18	14	9
%	0.9	4.6	3.6	11.2	14.0	16.3	10.0	8.7	3.2	27.5

(2) 汚水処理試験

シリンダーによる沈降試験を行ない大体的見込を得たので、模型シックナー (270φ×250) および試験シックナー (1,500φ×1,500) により実操業試験を行ない、溢流中の固形分を 200 ppm 以上に清澄し、スピゴット濃度 50% 程度となし得ることが判明した。脱水、洗滌はテストフィルターにより満足すべき結果を得た。

(3) コークスの除去試験

浮遊選鉱法により試験機による実験室試験に見通しが出たのでさらに選炭課所属の #24 ファーレンワルド浮選機 (1,100×1,100) を使用実操業規模の試験を行ない充分満足し得る結果を得た。試薬としては M.I.B.C. およびケロシンが適していることが判明した。

浮選試験の結果を Table 3 に示す。

Table 3. Results of the flotation test.

	T. Fe%	C%
Feed	50.36	5.01
Conc.	52.94	0.89
Tail.	14.64	61.06

(4) ペレタイジング原料としての適応性試験

成型試験、焼成試験の結果は Table 4 のとおりでスラジの混入率が多くなると強度は低下するが少ない場合には余り影響はない。

III. 建 設

以上の基礎研究の結果、設備についての目安がついたので建設計画に移り、昭和 32 年 8 月 No.1, 2 高炉用スラジ処理設備を完成、操業に移った。

さらに No.3 高炉の建設にしたがい同高炉用スラジ処理設備を建設、昭和 35 年 4 月完成した。

フローシートおよび設備概要および操業実績は Fig. 1 および Table 5~8 のとおりである。

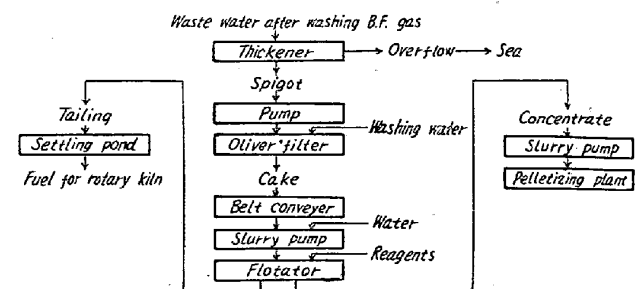


Fig. 1. Flowsheet of sludge disposal.

Table 4. Crushing strength of sludge mixing pellets.

Mixing ratio	Moisture needed to balling %	Crushing strength, kg		
		Green pellets	Dry pellets	Burned pellets
Standard sample*	15.0	2.3	8.3	295±28
10 %	16.8	2.2	5.7	176±17
20 %	19.2	2.2	5.1	91±18

* Samples before mixing

Table 5. Outline of equipments.

	For No. 1 B. F. & No. 2 B. F.		For No. 3 B. F. & No. 4 B. F.	
Thickener	2	30mφ×4.5m thickness	2	30mφ×4.5m thickness
Building	1	Reinforced concrete, 2 floors 13.3m×15m	1	Reinforced concrete, 2 floors 13m×18m
Dorrco pump	2	2HP		
Oliver filter	2	2.4mφ×3.6m length	2	3mφ×3m length
Vacuum pump	2	30HP	2	30HP
Compressor	2	25HP	2	25HP
Slurry pump	8	10HP	12	7.5HP
Flotator	1	Fahrenwald type 0.6m×0.6m×6cells	1	Fahrenwald type 0.7m×0.7m×6cells
Belt conveyer	1	0.6m width×15m length	1	0.6m width×18m length

Table 6. Material balance (unit:tons).

		Ore	Fe	C
In-put		1,856	823	90
Out-put	Into thickener overflow	76	26	3
	Material for pelletizing	1,680	783	26
	Recovered coke	100	14	61

Table 7. Composition of the products.

Flotation concentrate						
T. Fe	C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	ZnO	FeO
46.6	1.66	9.02	4.23	2.77	5.08	19.20
Flotation tailing						
Ash	V. M.	F. C.	S	cal/g		
34.55	5.25	60.60	0.60	5.070		

IV. スラジの回収と Zn の循環

スラジの回収に当り、Zn の高炉蓄積が懸念されたが、基礎試験の段階では適当な試験方法がなく、操業開始以来、Zn に関するデーターを集め、注目してきた。

Table 8. Over-flow from the thickener.

Average out-put	30,000 m ³ /D
Contained ore	82 ppm

高炉を通過する Zn は高炉灰およびスラジ中に放出されるが、このうちスラジを高炉原料として再使用することにより高炉を循環する Zn が累積されることがわれわれのもつともおそれた所である。Fig. 2 に示されたスラ

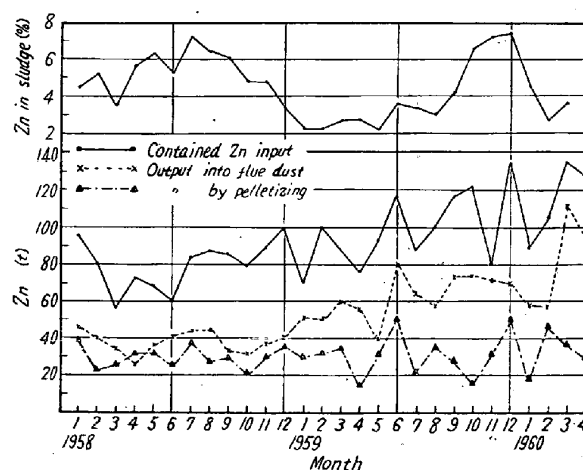


Fig. 2. Zn% in sludge, in & out from. B. F.

ジ中の Zn 含有率の推移によると一応この懸念は解消されたように考えられる。

また同図に昭和 33 年 1 月～昭和 35 年 4 月の各月の Zn の流入量と流出量をグラフに示した。これより見てペレタイジング工程中での Zn 放散が高炉へのの累積を防ぐ一助となつていことが考えられる。現在の Zn のサーキュレーションにおいては Zn は (1) 高炉灰中 (2) ペレタイジング工程中の放散が脱 Zn のおもな系路であるがこのほかにもガス洗滌水中より水溶性 Zn として 0.01 mg/cc 程度が放出されている。

V. 結 言

千葉製鉄所における高炉ガス洗滌汚水の処理につき当所がペレタイジング工場を持つ特性を活かしスラジ処理設備を実施、順調に操業を続けている。

操業に当つての問題点であつた Zn の循環についても一応問題は起つていない。

(29) 上島式海綿鉄製造法について

燐化学工業

上 島 大 助

Practice of Kamijima's Process for Making Sponge Iron.

Daisuke Kamijima.

I. 緒 言

最近、直接製鉄法という、いままであまり重視されなかつた製鉄法が注目され、この新しい製鉄法が世界の主要製鉄国で一斉に企業化を試みようとしている。わが国でも鉄鋼技術の開発の中心機関である鉄鋼技術共同研究会が、この直接還元製鉄法を最大のテーマとし、各製鉄会社、大学の研究所などでも企業化への調査研究をすすめている。この製鉄法によつてできた海綿鉄を原料とした特殊鋼は非常に優良であつて、軸受鋼などに使用した場合、従来のものに比べて三倍以上も寿命が長いという試験結果もでてい。また従来の高炉法による製鉄法は、強粘結炭を必要とし、建設費も多額を要するなどの事情からこの製鉄法が将来ますます盛になると思われるので、著者のこの研究と経験が、いくぶんなりともこの方面の研究者にとつて参考になれば幸である。

II. 海綿鉄製造法に対する説明

(1) 海綿鉄

海綿鉄とは、鉄鉱石を熔融点以下の温度で還元して得たものである。海綿鉄の粒は、鉄鉱石の中の酸素の除去によつて、その酸素の分だけ孔になり、多孔質になつているが処理前の鉄鉱石の粒と大体同一の大きさを有する

ものである。還元剤としては固形炭素、すなわち石炭、コークス、木炭などがあり、また水素、一酸化炭素あるいはこの混合ガスが使用される。固形炭素使用の方法としては、ヘガネス法、スミス法などがあり、ガス使用の方法には、ウィーベルグ法、Hアイアン法などがある。

(2) 上島式海綿鉄製造法

著者は優良な特殊鋼用原料を得る目的をもつて、1933 年より海綿鉄の製造およびこれを原料として使用した特殊鋼の製造研究に従事して、満州大連に、ウィーベルグ法の改良法の年産 5,000 t 炉一基、15,000 t 炉一基およびスミス法の改良法の年産 15,000 t 炉一基を建設して、1945 年すなわち終戦まで海綿鉄および特殊鋼の生産を行なつていた。またスミス法の改良法の年産 100,000 t 工場を秋田県に建設したが 1945 年、炉の乾燥中に終戦のためにその工場は解体となつた。

以上各方法を研究、操業した知識と経験を基礎として本方法を提案したのである。すなわち還元剤としては CO を主成分とするガスを使用する。還元性ガスとしては、CO ガスは、ほかのガスより安価に得られるしまた各種電気炉すなわちカーバイド、合金鉄、砂鉄鉄、燐などの製造用密閉式電気炉あるいはアルミニウム電解炉などより排出される多量の廃ガスを使用することができる。これらの廃ガスは、現在ほとんど利用されることなく廃棄されている状態であり、しかも現在わが国のこれらの廃ガスだけでも、海綿鉄が年 70～80 万 t 製造することができる量が廃棄されている。全世界では莫大な量となる。また石炭の完全ガス化、石油ガス、天然ガスなどより得られるガスなどの結合ガスも当然利用することができる。

(3) 上島式海綿鉄製造法の原理

この方法は Fig. 1 に示したように、約 $800^{\circ}\text{C} \sim 900^{\circ}\text{C}$ に加熱された、一酸化炭素を主成分とする還元性ガスを、シャフト炉の下部から送入し、鉄鉱石はシャフト炉の上部から装入する。したがつてガスと鉄鉱石はたがいに逆の方向に移動する。FeO より Fe まで還元を終つ

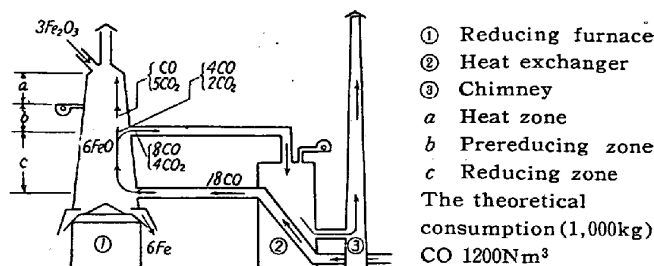


Fig. 1. Principles of Kamijima's sponge iron process.