

司會者 御質問ありませぬか。
 質問 ちよつと伺ひますが、コルビーのは新しく作たのが4本になる譯ですか。
 答 元の160~180tの3基の爐はこわして仕舞た様です。
 質問 あれはフロインガムの方ぢやないですか。
 答 御話しました4基の爐は別に新しく作られたものです。
 質問 大きさは2種あるのですか。
 答 2號が二つあります。No.2は工合が悪くて内形を變へて改築したのです。
 質問 1號と2號が同じ大きさ、3號と4號が同じ大きさ位ですか。
 答 差上げた圖面(第2圖)に内容積が出て居ります。
 質問 其中トーマス銑用爐はどれですか。3號。4號。
 答 全部トーマス銑を吹いて居ます。
 質問 さうするとあなたが御出になつた時は全部。3本だけですか。
 答 3本だけが操業中でNo.1は中止して居ました。普通の鐵分50%位の鑛石であればNo.2で550t No.3 650t No.4で800t

位の能力を持って居ます。
 質問 1日の出銑は何位位ですか。
 答 3基で一ヶ月40,000t餘です。
 質問 1日ですから1,200tですわね。
 答 1,300t
 質問 3本で……
 答 成績の良い時には4號だけで600tです。それで良い時は1,400t位になります。
 質問 それがコルビーの最終の計畫ですか。
 答 現在ではそれ以上のまだ計畫は聞きませぬ。
 質問 大分評判は大きかつたのですが、それだけですか。
 答 製鐵所の規模としてはそう大きいことはありません。30tの轉爐が3基あつて日産鋼塊が2,000tです。
 質問者 有難うございました。
 司會者 他に御質問ありませぬかそれでは嘉村博士は御多忙中殊に遠方から懇々御出で下さいまして、製鐵上其の外重要な問題に付て最新の状況を御話下さいました。一同拍手を以て御禮申上げたいと存じます。是で閉會致します。(拍手) (午後9時閉會)

浮游選鑛法による鐵鑛の脱磷試験

(日本鐵鋼協會第20回講演大會講演 昭和13年10月)

佐 伯 一 郎*

竹 山 和 達**

SOME EXPERIMENTS ON THE DEPHOSPHORIZATION OF IRON ORES.

I. Saeiki and W. Takayama.

SYNOPSIS:—Flotation process was carried out for the removal of P in iron ore. In this paper are dealt with the effects of various reagents, such as sodium palmitate, sodium silicate, sodium carbonate, lime and pine oil, upon the floatability of apatite in iron ore.

緒 言

茂山及び本溪湖貧鐵鑛中に含有せられる磷分は概ね0.05%以上では等貧鑛を工業的に磁力選鑛機に依り精選せる場合精鑛中の磷分をして0.02%程度以下に除去する事は實際作業上極めて困難である。

鐵鑛中の磷分は一部は磷酸鐵として存するも大部分は磷灰石として存在するもので茂山及び本溪湖貧鐵鑛中には磷酸鐵としての磷分は略々0.05~0.07%程度である。本實驗に於ては浮選法により是等貧鐵鑛の磁選精鑛中磷灰石として残留存在せる磷分を浮游除去し精鑛中の全磷分をして0.01%程度に脱磷せしめんと試みたものである。

I 試料 試薬及び浮選機

實驗に供した鐵鑛試料は第1表に示す如きものであり其の鑛粒の大きさを-100,-150,-200 mesh等として實驗を行った。

第1表 試料

種 類	T.Fe%	SiO ₂ %	P%
茂山磁選精鑛	65	7	0.03
本溪湖磁選精鑛	60~63	14~17	0.02~0.03
茂山風選中鑛	60	17	0.05

試薬は起泡劑及び捕收劑として比較的安價なパルミチン酸曹達を採用し尙少量のピンオイルを添加した場合の實驗をも試みた。その他抑制劑、調節劑等に珪酸曹達、炭酸曹達及び石灰等を選び是等試薬の影響に就て調査した。浮選に使つた水は普通の水道水であるが最後に蒸溜水を使用した場合に就て二三實驗を行った。

浮選機は200g Janney型及び50g MS型を使用し鑛液濃度はJanney型に於ては1:5.5又は1:6, MS型に

* 九州帝國大學工學部鐵冶金實驗室
 ** 三菱鑛業株式會社清津製鍊所

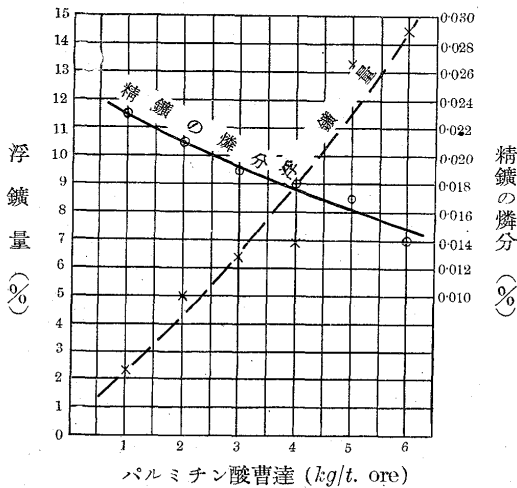
於ては 1:4 とし鑛液温度は總て 20°C として實驗した。

II 浮選實驗結果

(1) パルミチン酸曹達使用量の影響 他の試薬を添加せずパルミチン酸曹達のみを用ひ其の使用量を變へて實驗を行つた結果は第1圖及び第2圖に示す如くパルミチン酸曹達使用量増加すれば浮鑛量は増加し此の中に浮游除去せられる燐分も亦増加し從て精鑛中の燐分は低下する。

第1圖 パルミチン酸曹達使用量の影響

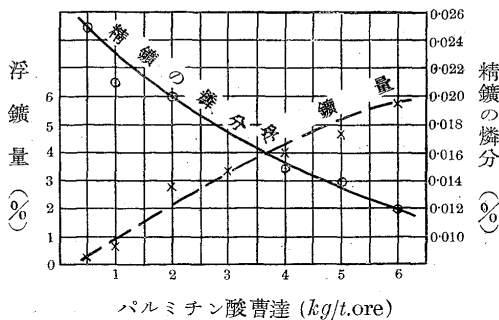
給 鑛, 茂山磁選精鑛, P0.031% -100 mesh, 200g
 浮選機, Janney 型 鑛液濃度, 1:5.5
 鑛液温度, 20°C 廻轉數, 1,750



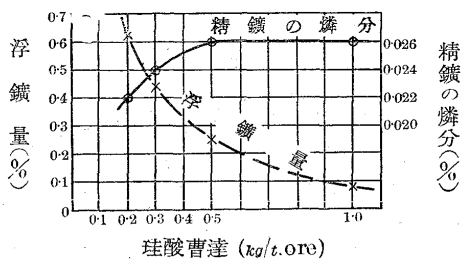
第3圖 珪酸曹達の影響

給 鑛, 茂山磁選精鑛, P0.031% -200 mesh, 200g
 浮選機, Janney 型 鑛液濃度, 1:5.5
 鑛液温度, 20°C 廻轉數, 1,750

(イ) 珪酸曹達 0.1kg/t. ore

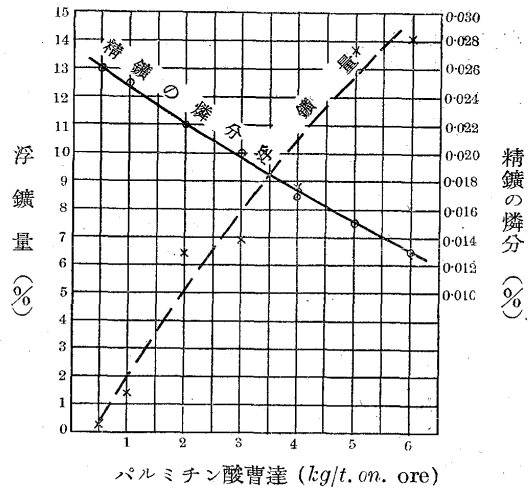


(ロ) パルミチン酸曹達 1kg/t. ore



第2圖 パルミチン酸曹達使用量の影響

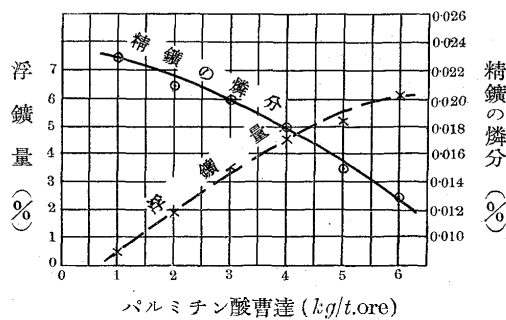
給 鑛, 本溪湖磁選精鑛 P0.026 -100 mesh, 200g
 浮選機, Janney 型 鑛液濃度, 1:5.5
 鑛液温度, 20°C 廻轉數, 1,750



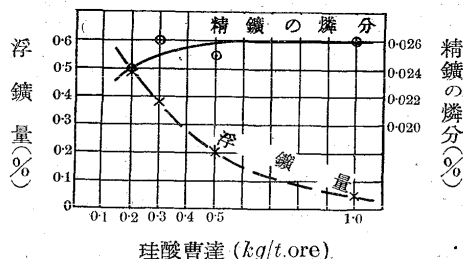
第4圖 珪酸曹達の影響

給 鑛, 本溪湖磁選精鑛, P0.026% -200 mesh, 200g
 浮選機, Janney 型 鑛液濃度, 1:5.5
 鑛液温度, 20°C 廻轉數, 1,750

(イ) 珪酸曹達 0.1kg/t. ore



(ロ) パルミチン酸曹達 1kg/t. ore

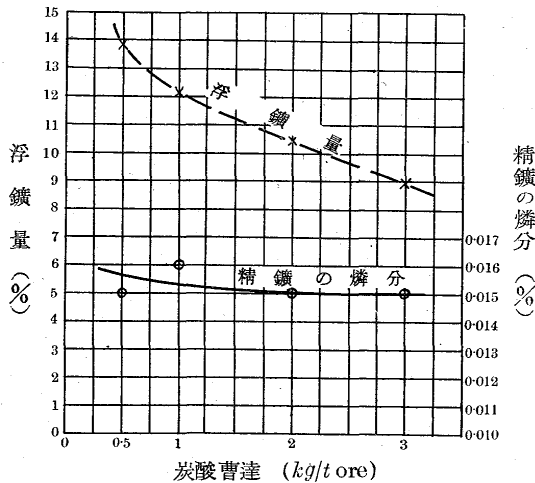


即ち珪酸曹達は少量の場合は選擇性良好なる如きも過量の場合は泡沫を弱くするのみで従て鐵粒のみならず磷灰石も抑制する傾向を認める。

(3) 炭酸曹達の影響 パルミチン酸曹達量を 6kg/t. ore として炭酸曹達添加量を順次に増加して浮選を行った。第5圖及び第6圖に見る如く炭酸曹達増加すれば浮選は抑制され次第に減少するが精礦中の磷分は殆ど變化を認められぬ。即ち炭酸曹達は珪酸曹達の場合と同様に浮選を抑制するが珪酸曹達の場合程著しくはない。

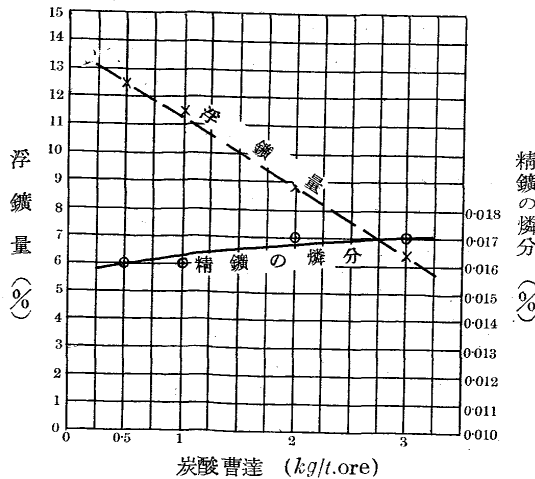
第5圖 炭酸曹達の影響

給 礦, 茂山磁選精礦, P0.031%
-200 mesh, 200g
浮選機, Janney型 鑛液濃度, 1:5.5
鑛液温度, 20°C 廻轉數, 2,100



第6圖 炭酸曹達の影響

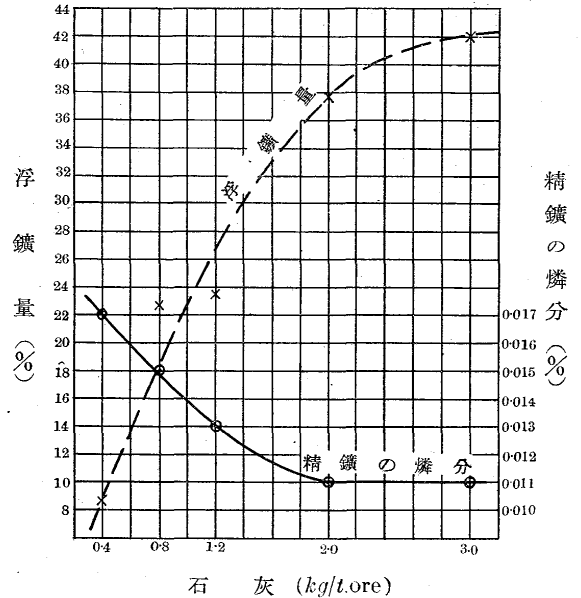
給 礦, 本溪湖磁選精礦, P0.030%
-200 mesh, 200g
浮選機, Janney型 鑛液濃度, 1:6
鑛液温度, 20°C 廻轉數, 1,750



(4) 石灰の影響 石灰量を順次に増加して實驗した結果は第7圖及び第8圖に示す如し。但しパルミチン酸曹達

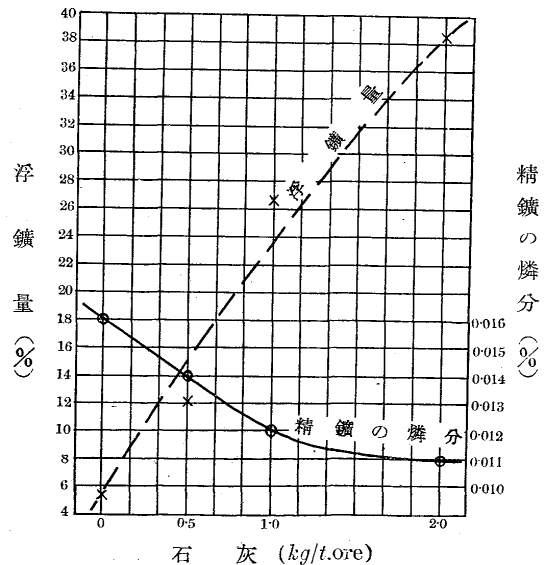
第7圖 石灰の影響

給 礦, 茂山磁選精礦, P0.03%
-200 mesh, 200g
浮選機, Janney型 鑛液濃度, 1:5.5
鑛液温度, 20°C 廻轉數, 1,900



第8圖 石灰の影響

給 礦, 本溪湖磁選精礦, P0.020%
-200 mesh, 200g
浮選機, Janney型 鑛液濃度, 1:6
鑛液温度, 20°C 廻轉數, 2,100



使用量は茂山鑛石に於ては 4kg/t. ore とし本溪湖鑛石に於ては 3kg/t. ore とした。これによれば石灰量増加すれば浮選量は急激に増加し精礦中の磷分は減少して脱磷良好となる。即ち前記の珪酸曹達及び炭酸曹達等の場合に反し磷灰石の浮揚を援けるが又同時に鐵粒をも浮揚せしむる傾向著しく過量の石灰量は浮選量を實に夥しきものとする。

以上の實驗結果から推して精礦中の磷分を所期の 0.01

第 2 表

給 鑛, 茂山風選中鑛, -150 mesh. 50g
 浮選機, M.S.型 鑛液濃度, 1:4 鑛液溫度, 20°C
 インペラー廻轉數, 1,600~1,650 送風量, 500 cc/min

パルミチン酸 曹達使用量 kg/t.ore	CaO 使用量 kg/t.ore	給 鑛 P%	浮鑛重量%	精 鑛 P%
5	0	0.039	11.2	0.009
"	0.1	"	8.7	0.010
"	0.2	"	8.8	0.011
"	0.3	"	8.6	0.012
6	0	0.039	6.0	0.011
"	0.1	"	8.6	0.011
"	0.2	"	9.7	0.012
"	0.3	"	12.7	0.010

第 3 表 (イ)

給 鑛, 本溪湖磁選精鑛, -100 mesh. 200g
 浮選機, Janney型 鑛液濃度, 1:6 鑛液溫度, 20°C
 インペラー廻轉數, 2,170

パルミチン酸 曹達使用量 kg/t.ore	CaO 使用量 kg/t.ore	給 鑛 P%	浮鑛重量%	精 鑛 P%
6	0	0.028	5.1	0.013
"	0.05	"	6.9	0.013
"	0.10	"	8.3	0.011
"	0.20	"	9.2	0.010

第 3 表 (ロ)

給 鑛, 本溪湖磁選精鑛, -100 mesh. 50g
 浮選機, M.S.型, 鑛液濃度, 1:4 鑛液溫度, 20°C
 インペラー廻轉數, 1,700~1,720 送風量, 500 cc/min

パルミチン酸 曹達使用量 kg/t.ore	CaO 使用量 kg/t.ore	給 鑛 P%	浮鑛重量%	精 鑛 P%
6	0	0.023	8.4	0.009
"	0.05	"	5.3	0.011
"	0.10	"	4.6	0.012
"	0.20	"	3.7	6.012
"	0.30	"	11.2	0.010
"	0.50	"	24.4	0.011

% 程度に低下せしむる爲にはパルミチン酸曹達使用量は 5 kg/t.ore 以上を使用せざれば磷灰石の浮揚良好ならずと認め第 2 表及び第 3 表(イ)(ロ)に示す如き実験を行った。

第 2 表及び第 3 表に見る如くパルミチン酸曹達量を 5~6 kg/t.ore としこれに 0.3 kg/t.ore 程度までの石灰量を使用すれば浮鑛量は給鑛量の 10% 以内に於て精鑛中の磷分をして 0.01% 内外に低下せしめ得る。

(5) パインオイル添加の影響 以上の実験に於てはパルミチン酸曹達を捕收劑及び起泡劑として使用したもので

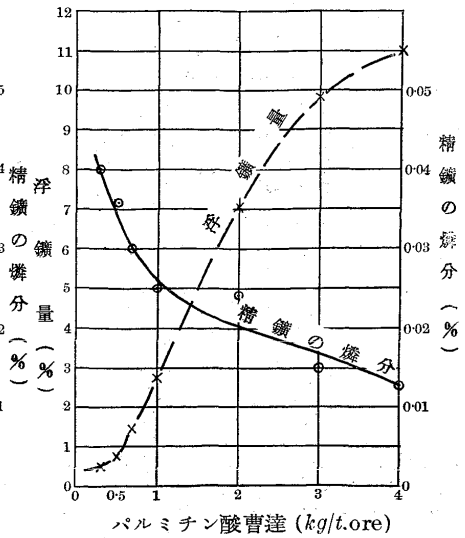
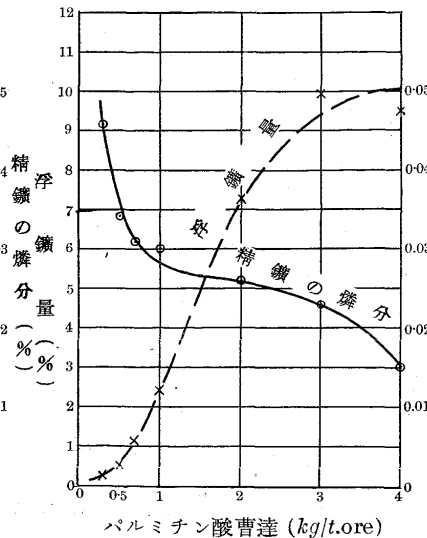
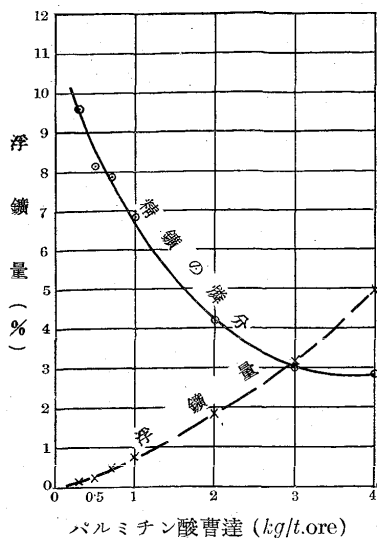
第 4 表 蒸溜水を使用した場合

給 鑛, 茂山風選中鑛, -150 mesh. 200g
 浮選機, Janney型 鑛液濃度, 1:5.5 (蒸溜水使用)
 鑛液溫度, 20°C インペラー廻轉數, 2,200

パルミチン酸 曹達使用量 kg/t.ore	パインオイ ル使用量 kg/t.ore	給 鑛 P%	浮鑛重量 %	精 鑛 P%
0.3	0.131	0.049	1.1	0.028
0.5	"	"	1.65	0.021
0.7	"	"	2.4	0.019
1.0	"	"	3.65	0.014
1.5	"	"	3.8	0.010
2.0	"	"	3.3	0.011
3.0	"	"	1.3	0.023
0.3	0.197	0.049	0.8	0.036
0.5	"	"	2.0	0.017
0.7	"	"	3.4	0.016
1.0	"	"	4.45	0.014
1.5	"	"	5.2	0.009
2.0	"	"	3.6	0.013
3.0	"	"	1.9	0.023
0.3	0.328	0.049	1.6	0.020
0.5	"	"	3.85	0.015
0.7	"	"	5.25	0.015
1.0	"	"	6.8	0.013
1.5	"	"	6.9	0.009
2.0	"	"	4.95	0.012
3.0	"	"	2.25	0.024

第 9 圖 パインオイル添加の影響

給 鑛, 茂山風選中鑛, P0.053% -150 mesh. 200g 鑛液濃度, 1:5.5 鑛液溫度, 20°C 廻轉數, 2,200 浮選機, Janney型
 (イ) パインオイル 0.066 kg/t.ore (ロ) パインオイル 0.131 kg/t.ore (ハ) パインオイル 0.197 kg/t.ore



あるが更に起泡劑としてパインオイルを添加して其の影響を調べた。本實驗に給鑛として用ひた鑛石は茂山風選中鑛で磷含有量は 0.053% のものである。

浮選結果は第 9 圖(イ)(ロ)(ハ)に示す如くパインオイル添加量増加すれば浮鑛量も増加する傾向あり選擇性も稍々良好と思考せられる。

(6) 蒸留水を使用した場合 次に鑛液として使用する水の中に含有せられる諸種の物質の影響を避ける爲に蒸留水を用ひて實驗を試みた。此の場合もパルミチン酸曹達の他にパインオイルの添加を行ひ給鑛は茂山風選中鑛 (P 0.049%) である。其の結果は第 4 表に示す如くパインオイル添加量増加すれば浮鑛量増加の傾向ある事(5)の場合と同様であるが選擇性相當良好にしてパルミチン酸曹達量 1.5 kg/t ore 程度で精鑛中の磷分は 0.01% 程度に低下してゐる。即ち蒸留水を使用すればパルミチン酸曹達使用量を甚しく減じ得る。これは鑛液中の可溶性カルシウム及びマグネシウム鹽即ち硬水の原因となる可き物質の量の多少其の他の影響によるものと思はれるがこれ等の點に就ては後日の機會にゆづる事とする。

結 尾

以上の實驗結果から吾々は茂山及び本溪湖磁選精鑛を原料としこれに比較的安價なパルミチン酸曹達 5~9 kg/t ore 及び少量の石灰の添加のみにも浮選の結果精鑛中の磷分をして 0.01% 内外に低減し得る事を知たが尙浮選に於て重要なる因子である鑛粒の大小の影響、鑛液の pH 等の關係その他に就て更に研究を進めねばならぬ。

亦此の浮選法による鐵鑛石中の磷灰石の除去は原料鐵鑛石の種類如何を問はず換言すれば磁鐵鑛以外の鐵鑛石にも適用し得べきものと考へる。

現今熔鑛爐に於て低磷銑鐵を製造する場合に就て考へるに原料鐵鑛石中の全鐵分を 65~70%, 磷分を 0.01% としコークス中の磷分を 0.01% (例へば本溪湖コークス) と假定するも銑鐵:コークス=1:1 の場合に於ては鐵鑛石及びコークスから銑鐵に入る磷分は夫々大略 0.015% 及び 0.01% にして合計磷分 0.025% の銑鐵を得る事となり銑鐵の磷分決定上コークス中より銑鐵に入る磷分は又重大なる因子となる。況や本溪湖コークス以外のコークスを使用する場合には低磷銑鐵製造に對し原料鐵鑛石中の磷分低下の研究と共にコークス中の磷分除去の研究も重要事項であらう。以上の實驗は井上教授の指導に依り行たものである事を附記し茲に感謝の意を表す。

屑鐵の新式取扱法

(日本製鐵參考資料第 6 卷第 3 號)

オンタリオ州ハミルトン市ドミニオン、ファウンドリーアンドスチール會社には屑鐵置場が 3 箇所あつて時に 30,000 t 乃至 35,000 t の屑鐵が貯藏される。此の屑鐵は、オンタリオとクエベック州の各工場から出て來るもので、鐵道貨車から吊上マグネット付の天井起重機で荷卸されるがこれから次の地點までの荷運びはマグネットや、起重機の補助を以てしても困難な仕事である。本年前記會社が第 2 置場に据付けた新式設備の内に「大切斷機」(Big Shears) がある。これはほんとうに單なる切斷機に過ぎないのであつて、それに切斷機まで屑を運ぶ労働者の補助設備となつて居る幅 6 ft 長さ 31 ft のマンガン鋼製のエプロンコンベヤーが付いて居り、屑鐵は此の切斷機で長さ 5 ft の爐裝入箱に適合する長さに切斷される。切斷された屑鐵は卸樋で第 1 置場に落される。茲でマグネット起重機で拾集されて裝入箱に積み込まれ、製鋼用の他の原料と共に爐に入れられる。新取扱設備の操作に就て言へば第 1 置場の起重機は其のマグネットでコンベヤーの上に屑鐵を置く。職工はコンベヤー上

に堆積された屑鐵を整頓して切斷機での取扱ひを容易ならしめる。此のコンベヤーは切斷機の方へ機械的に屑鐵を運ぶので、引き上げたり、引張つたりする人的勞力が省かれる。切斷機操縦職は身をかどめる必要はない。何ぜなればコンベヤーの高さが切斷機の切斷刃のレベルと同じになつて居るからである。以上の如き仕掛になつて居るため、労働者は舊式の取扱法の下で要した努力の半分で 1 日 8 時間の作業を行ふことが出来る。

加ふるに、コンベヤーに依る屑鐵の取扱高は舊式法に依る t 數に倍加する。或種の屑例へばアーチバー (Arch Bar) の如きものは此の切斷機では 1 時間 18 t 乃至 20 t の割で取扱はれ、多くの切斷を要する下級屑 (Lighter Scrap) は 8 t 乃至 10 t の割で切斷される。

コンベヤーは斷續的に操作される。電氣押ボタンが切斷機に付けてあつて、これに依て職工は屑鐵を 1 inch 又は 1 ft と必要なだけ前方へ動かし以て切斷する爲めの屑鐵を常に手近く準備して置くことが出来る。("Steel" March 13, 1939. p. 57.)