

第三回銑鐵部會（粉鑛燒結法）資料一括表（其四）

[illegible]

日本鐵鋼協會第七回研究部會

		釜石鑛山株式會社 釜石鑛業所	日本鋼管株式會社 川崎工場																
(I) 概要	a) 沿革	新山粉鑛を燒結の目的を以て昭和4年4月16日より Dwight & Lloid 法を開始し現在引續き作業中	直接製鐵法に依り、製鋼原料屑鐵の代用品を製造する目的を以つて瑞典(ヘガネス) E. Sieurin の發明に依るスポンヂ鐵製造の特許權を買収し、大正7年1月より作業を開始し、大正8年4月一時作業を中止し、大正9年5月再び作業を開始せるも、同8月再度中止し今日に及べり																
	b) 設備費		主設備 1,340,000 圓 附屬設備 910,000 圓 (第二期擴張は未完成に付計上せず)																
(II) 設備	(1) 主設備	a) 型式	Dwight & Lloid 法 連續式	E. Sieurin 法 連續式															
		b) 燒結室の大きさ	幅 1.1 m 有効長 8 m	Pit kiln 4.88 m (幅) 74.00 m (長さ) 3.00 m (深さ) 2 爐を以て 1 聯とす															
		c) 1 組 の 能力	100 ton/24 h	40 ton/24 h															
		d) 組 數	1 基																
		e) 扇 風 機	風量 800 m ³ /min 風壓 500 mm (水柱)	Packing machine 4臺 1 臺の能力 製品 1 ton/h の割合を以て、特殊の容器に原料を Packing す															
		f) 裝 入 機	Belt conveyor and bucket elevator	特殊裝置を以て爐内に吊り下げ、爐蓋を施す															
		g) 點 火 機	Coke oven gas and compressed air 0.070 kg/cm ²	發生爐瓦斯を以つて加熱還元を行ふ															
		h) 抽 出 法	自然落下	裝入方法の反對の方法を以つて、爐内より吊り出し、容器より内容を取り出し Dressing drum に依り磨掃す															
		i) 抽出時の防塵法																	
		j) 起 重 機																	
		k) 空 氣 壓 搾 機																	
	(2) 主 要 設備	a) 混 和 機	なし	Jaw crusher 2 臺 Dry magnetic separator 1 臺 Wett magnetic separator 5 臺 Shaking pan 4 臺 Ball mill 1 臺 Tube mill 1 臺 選鑛工場は精鑛 1 H 12 ton を選鑛し得る設備を有す															
		b) 其 他	(イ) Ore and coke bin	No.1 Ore bin 150 ton, No.2,3,4 精鑛 Bin 70 ton, No.5 Coke bin 20 ton															
			(ロ) Elevator	<table><tr><td>No.1</td><td>長さ</td><td>15,200 mm</td><td>能力</td><td>7.5 ton/h</td></tr><tr><td>No.2</td><td>〃</td><td>26,500 mm</td><td>〃</td><td>30 〃</td></tr><tr><td>No.3</td><td>〃</td><td>17,450 mm</td><td>〃</td><td>10 〃</td></tr></table>	No.1	長さ	15,200 mm	能力	7.5 ton/h	No.2	〃	26,500 mm	〃	30 〃	No.3	〃	17,450 mm	〃	10 〃
No.1			長さ	15,200 mm	能力	7.5 ton/h													
No.2			〃	26,500 mm	〃	30 〃													
No.3			〃	17,450 mm	〃	10 〃													
(ハ) Belt conveyor			Belt の全長 18,700 mm Belt の幅 460 mm																
(ニ) Sizing grate 構造角度等																			
(ホ) Dust cotcher																			
(ヘ) 煙 突																			
(ト) 其 他		Sagger工場、還元爐に裝入する精鑛と還元材とを容るゝ容器を製造する、耐火材製造工場なり、Ring kiln 並形耐火煉瓦 10,000 個を燒成し得る容積の窯を一聯とす、特殊容器を成形する Hydraulic press 1 臺 製造能力 300 個/10 h 瓦斯發生爐 Downson 式瓦斯發生爐 3 基、還元爐工場及 Sagger 工場に供給す																	

第三回銑鐵部會（粉鑛燒結法）資料一括表（其五）

日本鋼管株式會社 新湊工場	日本鋼管株式會社 大阪工場	淺野造船所製鐵部
電氣製鋼用原料とする目的を以つて大正 8 年 8 月よりラメン式法（大阪工場と同式）に依り磁選精鑛を以つて團鑛の製造を開始せるも、9 年 2 月にて中止せり	ラメン式濕式收銅法に依る殘渣を原料とし、熔鑛爐用團鑛を製造する目的を以つて大正 9 年 6 月よりラメン式團鑛法を開始し、大正 9 年 11 月迄作業を繼續したるも、銅價下落のため中止す	硫化鐵鑛燒滓燒結の目的を以つて昭和 6 年 10 月 15 日建設工事を起し、同 7 年 9 月より Dwight Lloyd 燒結法の作業を開始する豫定なり
主設備 185,000 圓 附屬設備 204,000 〃	主設備 185,000 圓 附屬設備 101,000 〃	主設備 150,000 圓 附屬設備 150,000 〃 合計 300,000 〃
大阪工場のものと全く同一なり	ラメン式 連續式	Dwight & Lloyd 法
	70×2.1 m	Pallet 1 個の大きさ 15.00 m(幅) 1.000 m(長さ) 250 mm(深さ) 機械の長さ軸間距離 15.500 m 風函長 11.000 m
	50 ton/24 h	300 ton/24 h
		1 臺
	Suction fan 1 爐に付 1 臺 風量 15 m ³ /min 空氣の溫度 200°C 風壓 水柱 300 mm	Suction fan (Rataur 式 turbo blower) 1 臺 風量 1,240 m ³ /min (1,480 r.p.m.) 風壓 Suction side 約 1,000 mm(水柱)
	臺車 42 臺 2,000 mm×2,400 mm Pusher 1 臺	Chute 出口に Epron conveyor を置く (混合原料用) Gate 及 Drum を置く (Bedding 用)
	Briquetting press 1 時間 1,000—1,200 個 Size of briquettes 170×170×65 mm (4.5 kg)	重油を壓搾空氣を以て噴霧狀とし、火室内に燃燒せしむ、Otto Junker burner 3 個を附す、壓搾空氣は 30 H.P. 眞砂式 Rotary blower 1 臺による
		燒結機終端にて Pallet より轉落自然落下
		防塵蓋及防塵管を以つて覆ひ、自然通風に依り屋外に放出す
撰鑛工場設備 川崎工場のもとの同一なり		Rotary drum mixer 1,500 mm(徑)×2,500 mm(長)
		6 個 容量 49 m ³ 混合原料用 容量 37 m ³ Bedding 用 〃 43 〃
	Bucket elevator 高さ 5 m	Bucket carrier 1 臺、Ore and coke bin 用能力 140 ton/h, Lucket elevator 混鑛用揚程 6,500 mm—能力 100 ton/h 1 臺、Lucket elevator 混鑛用揚程 20,000 mm 能力 100 ton/h 1 臺
		混鑛用 長さ 31,110 mm 1 臺、Shaking conveyor (返鑛用) 1 臺、能力 50 ton/h 長さ 4,500 mm 篩目 6 mm
		1 基 傾斜 45° 間隙 25 mm
		30 m (高さ) 2.100 m (徑) 1 基
瓦斯發生爐は大阪工場のもとの同一なり	瓦斯發生爐 1 基 Dowson 式	(附圖第 17 圖)は燒結工場系統圖なり

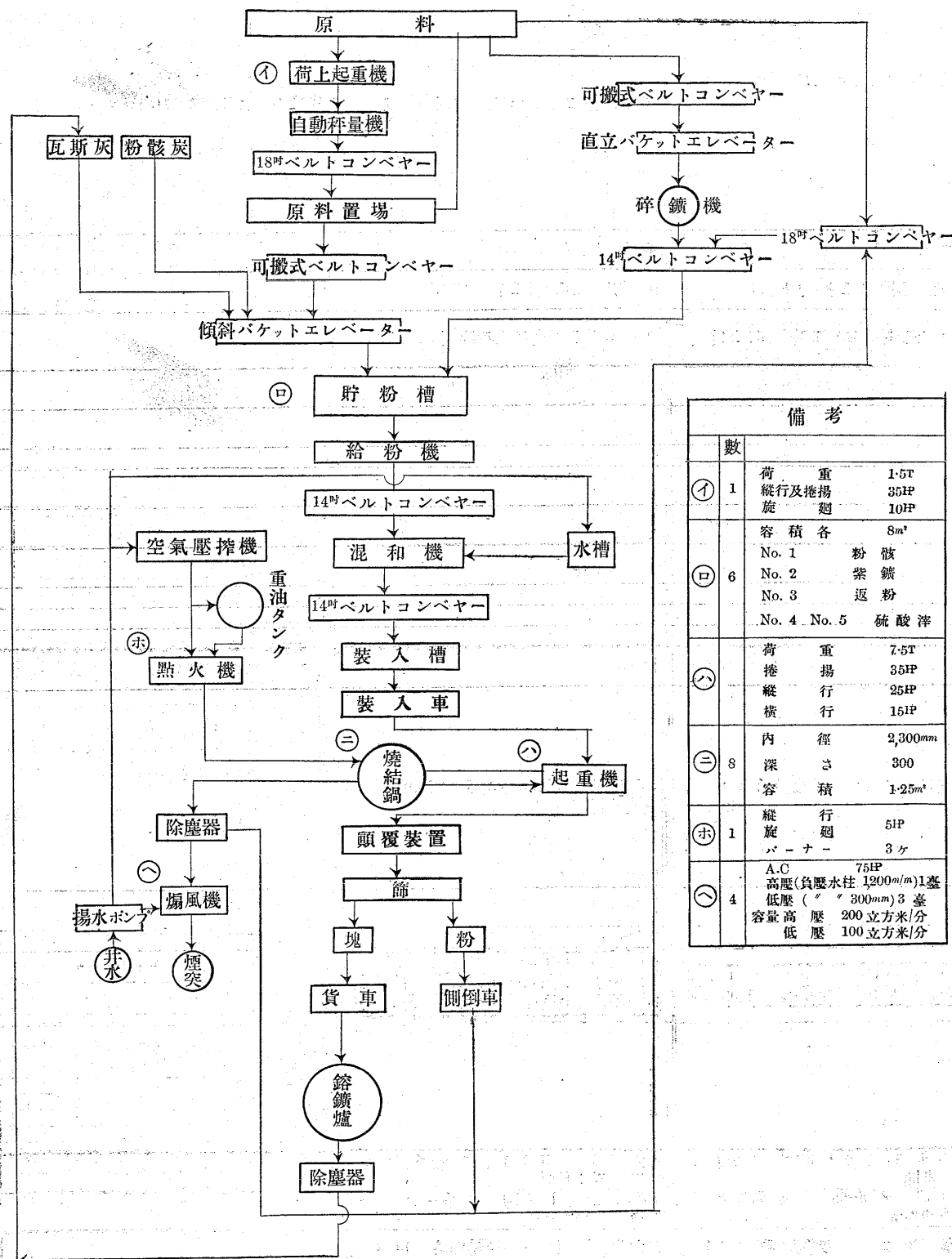
日本鐵鋼協會第七回研究部會

		釜石鑛山株式會社 釜石鑛業所				日本鋼管株式會社 川崎工場																																																											
(III) 操 業	a) 裝 入 物	<table><tr><th>品 名</th><th>大 小</th><th>1 日 の 裝 入 量 % dry</th><th colspan="5">成 分 (%)</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th>Fe</th><th>SiO₂</th><th>CaO</th><th>S</th><th>Ash</th></tr><tr><td>磁選精鐵</td><td>100-150 mesh</td><td>82</td><td>65.53</td><td>3.90</td><td>2.76</td><td>0.45</td><td></td></tr><tr><td>平爐滓</td><td>4分目篩下</td><td>7</td><td>23.33</td><td>20.69</td><td>23.86</td><td>0.23</td><td></td></tr><tr><td>高爐除塵機灰</td><td>60-100 mesh</td><td>5</td><td>35.00</td><td>10.00</td><td>10.50</td><td>0.88</td><td>(コークス分)35.00</td></tr><tr><td>粉コークス</td><td>3分目篩下</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td>0.23</td><td>16.46</td></tr></table>					品 名	大 小	1 日 の 裝 入 量 % dry	成 分 (%)								Fe	SiO ₂	CaO	S	Ash	磁選精鐵	100-150 mesh	82	65.53	3.90	2.76	0.45		平爐滓	4分目篩下	7	23.33	20.69	23.86	0.23		高爐除塵機灰	60-100 mesh	5	35.00	10.00	10.50	0.88	(コークス分)35.00	粉コークス	3分目篩下	6				0.23	16.46	<table><tr><th>Fe</th><th>SiO₂</th><th>S</th><th>P</th></tr><tr><td>70.0</td><td>1.5</td><td>0.05</td><td>0.03</td></tr></table>			Fe	SiO ₂	S	P	70.0	1.5	0.05	0.03
	品 名	大 小	1 日 の 裝 入 量 % dry	成 分 (%)																																																													
				Fe	SiO ₂	CaO	S	Ash																																																									
	磁選精鐵	100-150 mesh	82	65.53	3.90	2.76	0.45																																																										
	平爐滓	4分目篩下	7	23.33	20.69	23.86	0.23																																																										
	高爐除塵機灰	60-100 mesh	5	35.00	10.00	10.50	0.88	(コークス分)35.00																																																									
	粉コークス	3分目篩下	6				0.23	16.46																																																									
	Fe	SiO ₂	S	P																																																													
	70.0	1.5	0.05	0.03																																																													
	b) 水 分	約 7%			約 10%																																																												
c) 裝 入 物 の 厚 さ	約 175 mm			40 mm (厚さ)×270 mm (徑)																																																													
d) 一回作業の所要時間	(Wind box の長さ 8,000 mm Pallet の速度毎分 370 mm =21 分)																																																																
e) 燒結作業進行狀況	溫度及壓力の分布狀態並に時間的變化 (附圖第 16 圖) に示す																																																																
f) Pan 又は Pallet の Grate に固着物ありや否や																																																																	
g) Grate の 壽 命																																																																	
h) 扇風機の所にて排氣瓦斯溫度																																																																	
i) 排氣瓦斯冷却設備ありや																																																																	
j) 扇風機翼の浸蝕狀況及壽命																																																																	
k) 捕 塵 機 の 成 績																																																																	
l) 設備に起る重なる故障																																																																	
m) 操業上に起る重なる故障																																																																	
(IV) 成 品	a) 原料に對する歩留	99.5%			70%																																																												
	b) 成品塊の大き及其割合	<table><tr><th>試験の狀態</th><th>落下試験</th><th>4分目篩の殘留分割合 %</th><th>4分目篩下5厘目篩上の殘留分割合 %</th><th>5厘目篩下の割合 %</th></tr><tr><td>注水に依らざる自然冷却</td><td>3 米の高さより鐵板上に落す</td><td>75.084</td><td>20.523</td><td>4.393</td></tr><tr><td>注水に依る急激冷却</td><td>〃</td><td>29.512</td><td>64.581</td><td>5.907</td></tr></table>			試験の狀態	落下試験	4分目篩の殘留分割合 %	4分目篩下5厘目篩上の殘留分割合 %	5厘目篩下の割合 %	注水に依らざる自然冷却	3 米の高さより鐵板上に落す	75.084	20.523	4.393	注水に依る急激冷却	〃	29.512	64.581	5.907	270 mm (徑)×35 mm (厚)																																													
	試験の狀態	落下試験	4分目篩の殘留分割合 %	4分目篩下5厘目篩上の殘留分割合 %	5厘目篩下の割合 %																																																												
	注水に依らざる自然冷却	3 米の高さより鐵板上に落す	75.084	20.523	4.393																																																												
	注水に依る急激冷却	〃	29.512	64.581	5.907																																																												
c) 返粉の大き及成品に對する割合	4 分目篩下 20%																																																																
d) 成品の氣孔率及耐壓力	25-35%																																																																
e) 成 品 の 成 分	<table><tr><th>M.F</th><th>SiO₂</th><th>CaO</th><th>S</th></tr><tr><td>61.70%</td><td>5.00</td><td>4.20</td><td>0.20</td></tr></table>			M.F	SiO ₂	CaO	S	61.70%	5.00	4.20	0.20	<table><tr><th>Fe</th><th>SiO₂</th><th>S</th><th>P</th></tr><tr><td>93.0%</td><td>2.5%</td><td>0.03%</td><td>0.03%</td></tr></table>			Fe	SiO ₂	S	P	93.0%	2.5%	0.03%	0.03%																																											
M.F	SiO ₂	CaO	S																																																														
61.70%	5.00	4.20	0.20																																																														
Fe	SiO ₂	S	P																																																														
93.0%	2.5%	0.03%	0.03%																																																														
V) 作 業 成 績 記 録	f) 鑛鐵爐に使用したる時の成績結果並に所見	裝入物の爐内降下時間を短縮して出銑量を増し、骸炭消費率を低下せしむることは既に疑ひを存せざる所なれども、數字をあげて立證すべき程の絶好の條件の下に於ける試験吹きをなしたることなし																																																															
	a) 操 業 時 間	昭和 4 年 4 月 16 日より現在まで繼續操業 (大體に於て休止日を設けず)			大正 7 年 7 月 1 日より同月 31 日に至る 26 日間																																																												
	b) 平均一日の作業回数	成品合計 100-150 吨			47 ton																																																												
	c) 所 要 人 員	主作業 20 人 從屬作業 2 人			主作業 40 人 從屬作業 40 人																																																												
	d) 設 備 の 總 動 力	主設備 220 H.P. 附屬設備 177 H.P.			主設備 155H.P. 附屬設備 267 H.P.																																																												
	e) 成品 1 吨當りの原料、燃料、動力、人員、其他	原鑛(精鑛) 750 kg, 粉コークス 45 kg, コークス瓦斯 10 m ³ , 所要人員 0.17 人 所要動力 1.7 H.P. 所要水量 0.03m ³			原 精 鑛 1,350 kg 人 員 1.8 人 還元用石炭 700 〃 動 力 5.5 kW 瓦斯用石炭 250 〃 Sagger 7.5 個 水 量 2.5 n. ³																																																												

[illegible]

第 1 圖 八 幡 製 鐵 所

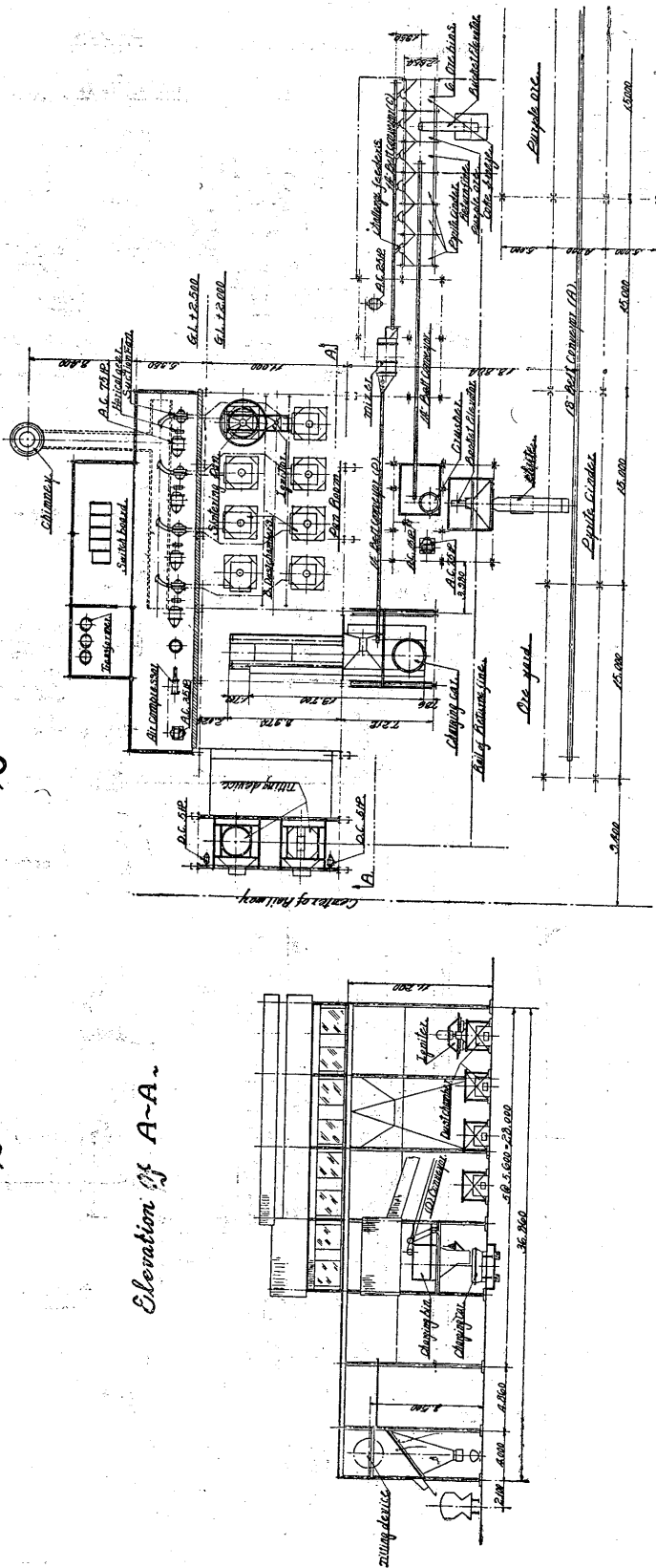
A.L.B.燒結作業系統圖



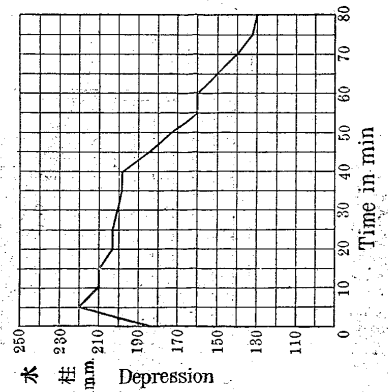
第2圖 製鐵所洞岡燒結工場全體圖 (八幡製鐵所)

A.I.B. Sintering Plant at I.S.W., Yawata.

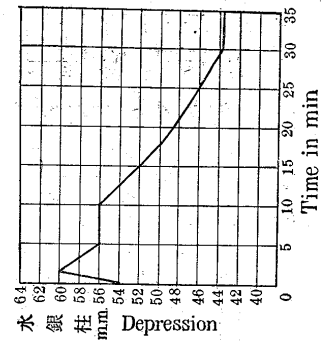
Elevation of A-A.



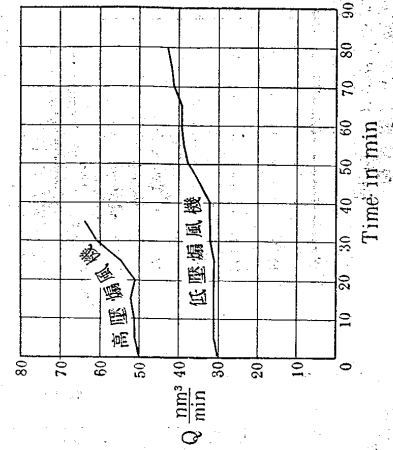
第3圖 (八幡製鐵所)
燒結進行中吸氣負壓變化
(低壓扇風機使用の場合)



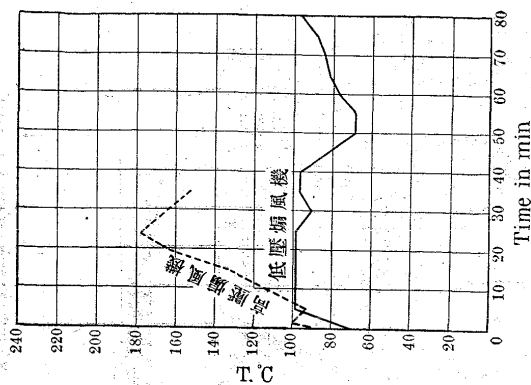
第4圖 (八幡製鐵所)
燒結進行中吸氣負壓變化
(高壓扇風機使用の場合)



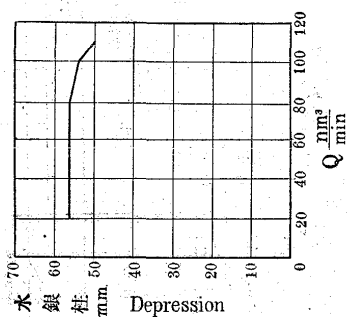
第3圖 (八幡製鐵所)
燒結進行中每分吸氣量的變化



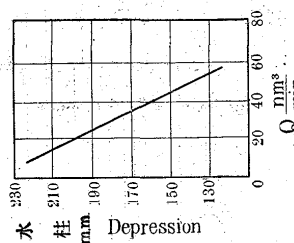
第9圖 (八幡製鐵所)
燒結進行中排氣溫度的變化



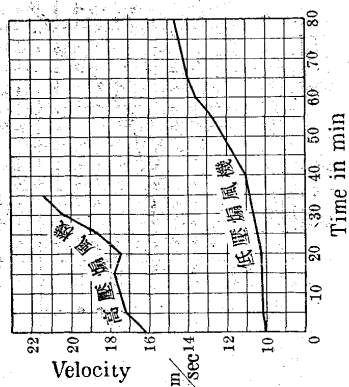
第8圖 (八幡製鐵所)
吸氣量と其の負壓との關係
(高壓扇風機使用の場合)



第7圖 (八幡製鐵所)
吸氣量と其の負壓との關係
(低壓扇風機使用の場合)

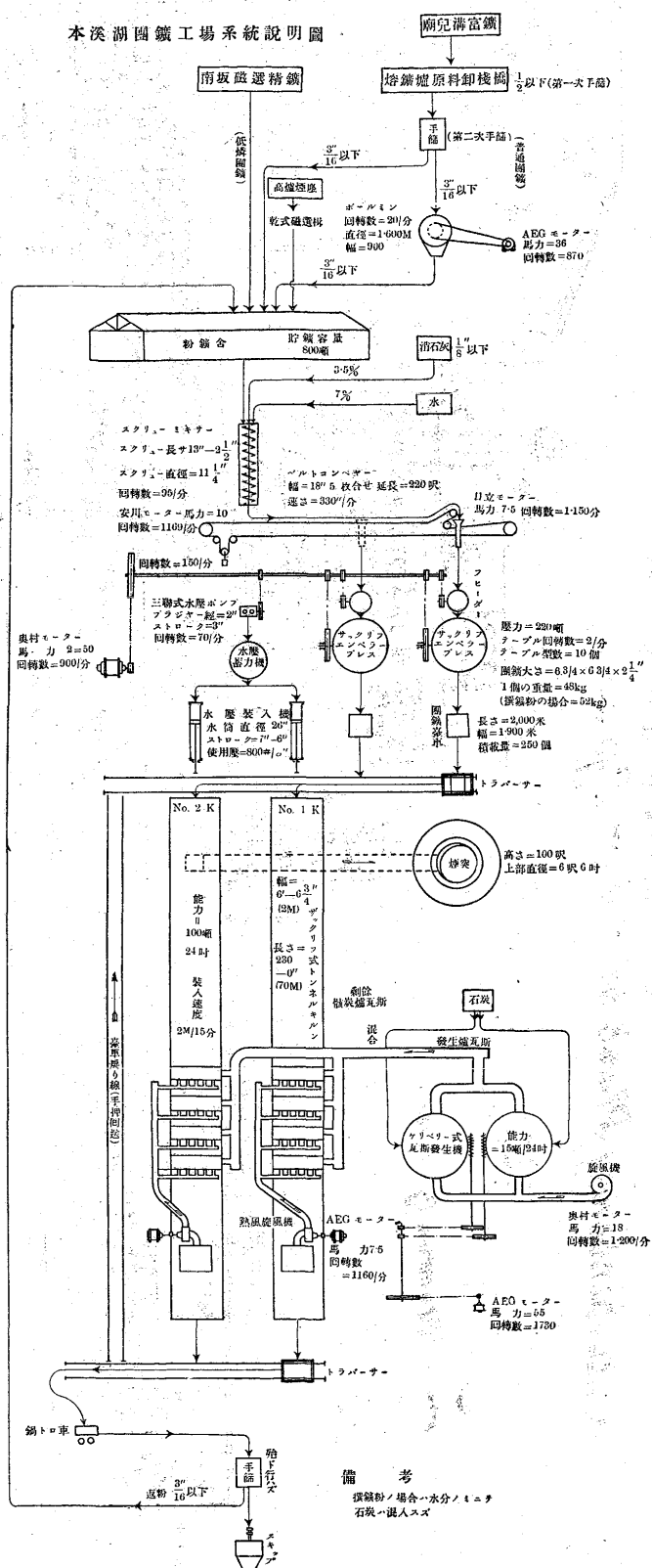


第6圖 (八幡製鐵所)
燒結進行中吸氣秒速の變化



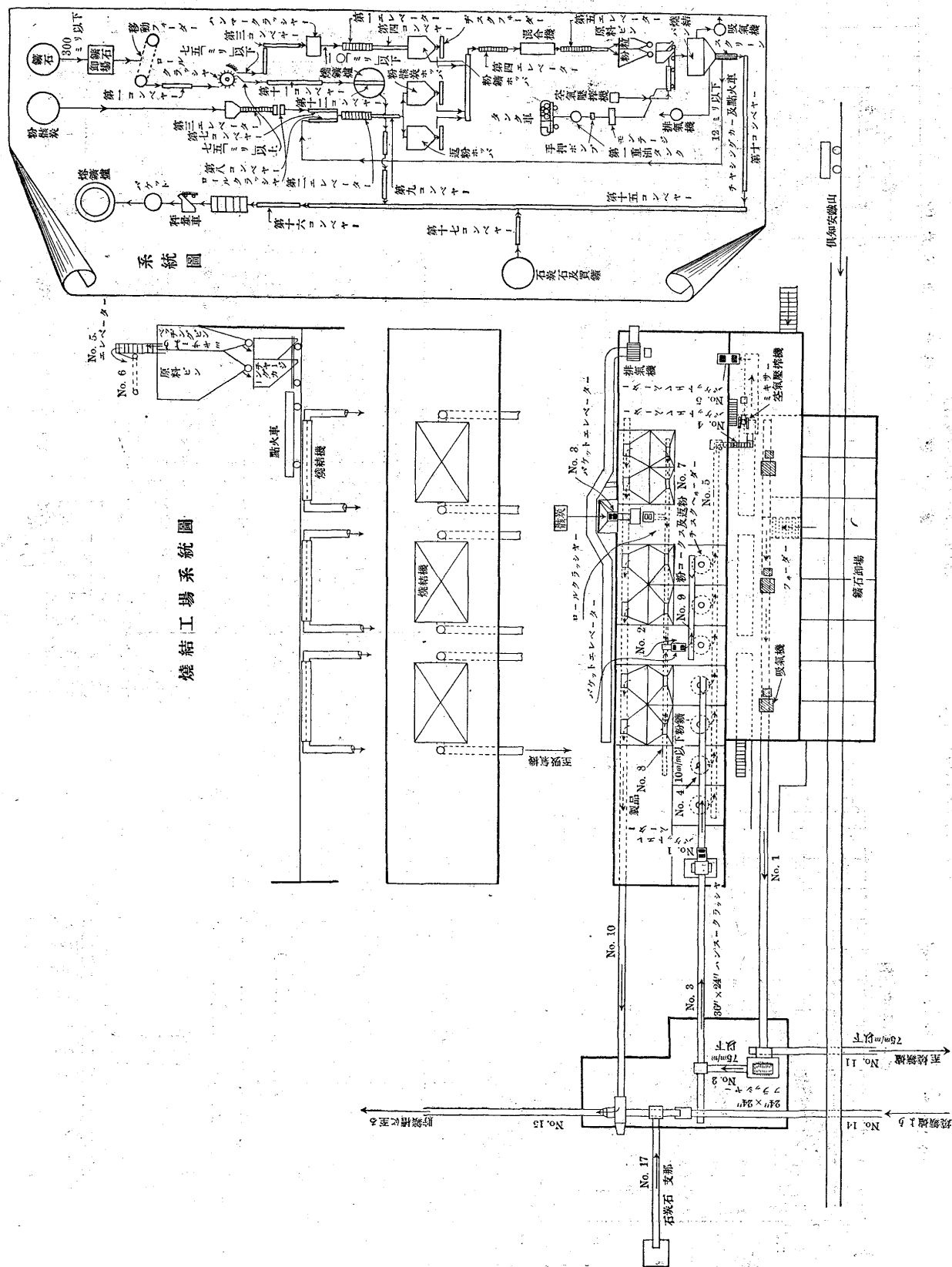
第 10 圖

本溪湖團鑛工場系統說明圖



昭和7年7月5日修正

第11圖 (輪西製鐵所)



バーナー
瓦斯噴出口
耐火煉瓦葺
爐の進行方向
此の直下に Wind Box あり
此の線より右方に進行せば
焼結層は爐底を離れ落下す
此の直上に
鐵板葺あり

1400
1200
1000
800
600
400
200
0

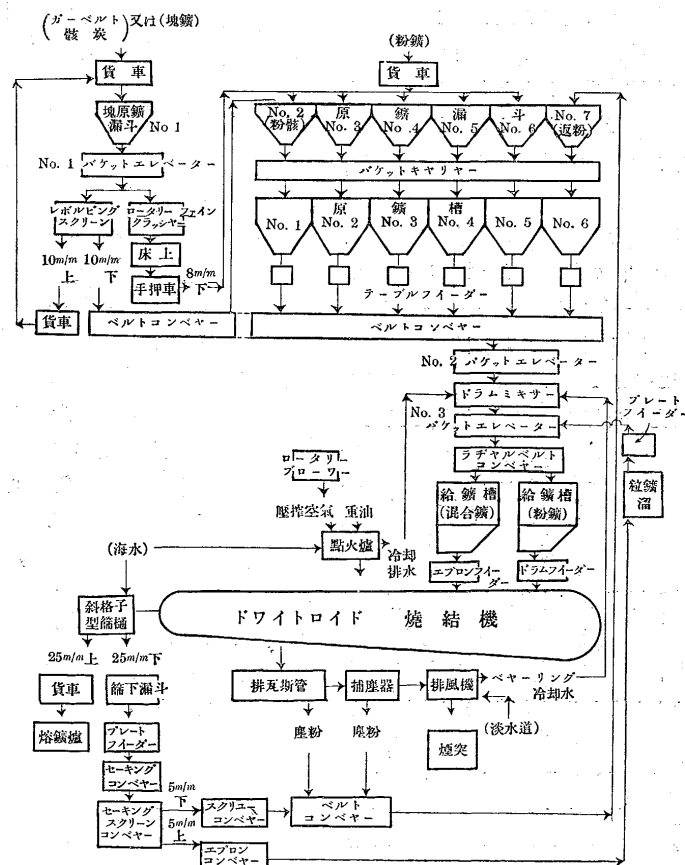
5 噸
70 噸
120 噸

推定

バーナーの中心よりの距離(米)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

燒結工場系統圖



第三回銑鐵部會速記錄 (粉鑛燒結法に 關する問題)

昭和7年10月20日午前9時大阪工業獎勵館に於て開會

河村會長 只今から燒結に關する研究部會を開催致します。就いては委員長に實地に經驗を有せられる鶴瀨さんをお願い致します。

尙學術方面に就いて俵博士に名譽委員長をお願い致します。

鶴瀨委員長 會長の指名により潜越ながら委員長の席に着くことに致します。順序に従つて進行致しますと思ひますが資料の一括報告は編成者が本日缺席されて居りますから省略して工場委員資料の説明にうつります。一括表の順序によつて八幡製鐵所の林君にお願い致します。

林 君 製鐵所ではプリントに示す如く以前から當局で粉鑛處理について考究されて居り大正3年頃當時獨逸Gute hoffungs Hülleで行はれて居つた廻轉爐による處理法を採用する事になり、之れに倣つて設計をしました折柄好況時代で繁忙の爲め工事遅れ設備に不完全の點もあつて充分活用する事が出来なかつたのでありますが、愈々大正9年秋から實際作業を行ひ爾後各種の原料に就いて作業を行ひましたが種々の機械的故障即ち裏附煉瓦の脱落もあり又 Sinter Zone に熔着した瘤を落すのに時間を要するなど繼續作業が不可能で充分能率を上げ得ず且つ銑鑛爐瓦斯を多く要して之に相當の價を拂ふと不經濟なものとなる。昭和4年夏作業を中止する事に致しました。然し今日では廻轉爐も發達されて居りますから粉鑛處理にはこの方法も相當能率を上げ得るのではな

いと思ひます。
製鐵所の設備はプリントの如く爐の長さが小さく長さ15m、内徑1.52m、ポケット部の内徑2.1mで一晝夜に50噸處理の豫定でしたが實際には作業順調の時に30~40噸で有りました。原料を Rotary Kiln に入れるには bucket elevator を用ひました。製品を冷却するには鑛車にとりて水をかけそのまま銑鑛爐に装入しました。瓦斯は Blast Furnace gas を用ひましたが dust がつまつたので之れを洗滌したものを用ひました。Rotary Kiln の三番目の操業の項で御質問の通り装入原料には硫酸滓、紫鑛これに瓦斯灰と粉鑛炭を混入して用ひました。普通には粉鑛炭は混入しない様ですが製鐵所では還元處理を行ふために粉鑛炭を混入したので有ります。製品は down draft のものよりは悪いが銑鑛爐原料としては差支へ有りません。塊は殆んど廻轉と共に手前の方に出来ますが粉は煙道へ行くのでこれは再び装入致しました。(分析成分等プリント参照のこと)

出来高が少なかつたので銑鑛爐操業上に目立つた影響は有りませんでした。

議長、時間の方は如何ですか。

鶴瀨委員長 時間は充分ありませんからなるべく簡単にお願い致します。

林 君 次に現在用ひられて居る A.I.B. に就いて申しますと Rotary Kiln 法が不成績であつた爲め他の方法を選ぶの必要を感じ昭和2年の始めに under draft 式の試験をなし之れを採用する事にしましたが更に D.L. と Greenawalt と A.I.B. とにつきまして比較しました結果 A.I.B. 式燒結法を用ふことになりました。

昭和3年11月に基礎工事を行ひ機械類の据付開始は昭和4年

3月、工場の完成は同年10月になりました。大體の設備は記載の通りでございます。pan が8個、徑2.3m、深さ300mm、鍋の容積1.25m³、で8個で一晝夜の生産能力は現在では170~180噸平均で有ります。作業の大體の工程をお話し致しますと先づ原料を帆船で運んで岸壁につけこれを belt conveyer で運搬し粉鑛はそのまゝ bin に貯へ塊鑛は crusher で1/8' 以下に碎いてこれを6個の粉鑛の bin に貯へ粉鑛の bin から feeder で mixer に運びます。配合は時によりて異なり記載の通りには行きませんが大體に之れに近いものです。mixer で15% 位の水分を興へて居ります。mixer の廻轉は1分間に18回で mixer から出たものは belt conveyer で bin に行き下には charging car があつて pan を bin の出口に運びその pan を1分間1回の割合で廻轉させながら装入します。

down draft は装入物のしまり加減を uniform にしませんが全般に Red Zone が沈下しません。扇風機の吸引力にもよりますがしまり過ぎると通氣を害し叢燒が出来ます。Charging bin の中に adjust 出来る plate が有つて装入物の堅さを加減される様になつて居ります。點火機は oil burner が3個所有りて 80lbs の compressed air を用ひて1乃至15分間で點火を了します。餘り長く flam を吹き付けると film が出来て通氣が悪くなります。1臺の suction fan が2臺の pan を引き各 fan は真中に仕切があつて出口は一諸になつて居ります。燒結が終ると pan を caane で引き上げ長さ2m、傾斜38°の cast iron bar の grizzly の上で轉倒させ over size は貨車にとり under size は元に戻します。返しは20% 内外で有ります。

pyrite cinder を主原料として燒成したもので完全な燒結してゐるものは硫黄は萬分臺になりますが燒結が不完全であると硫黄が相當量残ります。製品は全部洞岡の第一銑鑛爐に用ひます。今日では銑鑛爐の一晝夜の使用量170~180噸で全鑛石装入量の17~18% に當つて居ります。(作業時間、定期修繕、一日平均操業人員、設備、動力等プリント参照)

現在では機械の故障は餘りありません。以前は crane や suction fan に故障を生ずることが多かつたのですが漸次改良しましたので最近では殆んど故障を起さない様になつたのであります。設備や作業はこの程度としまして製品に就いて申しますと扇風機の高壓のものと低壓のものにより又原料により固り具合を異にして居ります。粒度や硬さに付いて規格を設けて居ります。

鶴瀨委員長 各工場の説明が長引けば討議の時間が無くなりますから出来るだけ簡単にお願い致します。本日のお話は會誌に載せる積りでしか誌上の公表に差支へ有る個所は後に書面でその旨を通知して頂くとして本日は相當突込んだお話を伺ひ度いと思ひます。

次に本溪湖の鈴木さんをお願い致します。

鈴木君 本溪湖では古い團鑛法を用ひて居ります。概要を申しますと貧鑛を處理するために南攻に選鑛場を置きましたが探鑛の結果富鑛の埋藏量相當なことが分つたので現在では富鑛石から燐をとるのを目的として居ります。精鑛は團鑛として製鍊して低燐銑を作つて居ります。今日では磁選精鑛と富鑛の自然粉即ち5mm以

下のものを團鑛に固めて居ります。磁選精鑛は水分 5~6% のみで no binder で press されて團鑛となり爐に装入されます。普通團鑛の原料たる自然粉には binder として消石灰 4% 及び水分 7% を加へて screw mixer を通しこれを press にかけて 15 分毎に 2m の速度で爐に装入致します。瓦斯 burner で 1,350°C 以上に加熱し約 9 時間で爐から出て人力で運搬車にうつします。精鑛團鑛は燒結作業で粉を生ずることは有りません。自然粉は粒度の関係より crack を生じ易い様です。flue dust は約 10% 配合でも燒結に良い影響を及ぼさず、粉は約 5% 出來ますが之は銑鑛爐に装入します。設備として長さ 70m の爐が 2 基あつて 1 基に 35 臺の臺車を收容して居ます。burner は 4 連使用したこともあります。瓦斯の消費のみ多くて温度が上らず製品も悪かつたので後常用 2 連にし更に現在では 1 連のみを使用して居ります。これはなるべく熱を集中する事により瓦斯を節約し燒成を良くするためであります。燒結温度に曝さるる時間は約 45 分で 1 基 1 晝夜平均 110 吨能力です。熱風は 300~400°C で之を回収して burner に利用します。tunnel kiln に於ける故障は殆んど有りませんが burner 先の爐天井が 3~5 年に局部的に崩落を來し修繕を要します。この方法の缺點は燃料費の高きこと、人力を多く要する點及び臺車の煉瓦消耗の大きい事などあります。操業は酸化及脱硫の完全を期する爲め絶體に酸化爐にして居ります。還元爐だと團鑛が熔けて臺車に熔着する事があります。製品は良好で脱硫率も完全です。銑鑛爐に對しての好影響は確かですが的確なる數字を持ちません。これは試験吹の好機會がなかつたためです。作業は 2 交代であります。運搬設備等が不充分である事と勞賃が安い關係上人力を用ひることが多いため使用人員は多数であります。

鶴靜委員長 次に輪西の川口さんにお願ひ致します。

川口君 原鑛が水分が多いのと粉鑛が多いために燒結して高爐に使うことに致しました。作業は一昨年 9 月からで Greenawalt 法を採用致しました。設備は四阪島にあるものと同様で違つて點 pan の深さが深く 9' 或は 10' になると pan の裏に半圓筒形鐵板をつけ tilting の時塵の出るのを防いで居る事です。燒結中に收縮率が大きいのので通風が一様に成り難く恐らく種々の原料中最も六ヶ敷しい原料と思ひます。原料は沼鐵鑛が主で鑛石が結晶水を含む上に 12~13% 水分を加へる必要があるので燃料を多く要し時間も長く 45 分かゝります。cinder 10~15% を加へた燒結結果から沼鐵鑛を加工して用ひては如何と考へて目下山元に燒鑛場を建設中であります。之れが出来れば樂になると思ひます。銑鑛爐に使つた結果は燒結以外に種々の factor が有りますから斷定は困難であります。今日迄に最も多く使つたのは 72~73% であります。

佚名委員 roasting に就いての御計劃は如何ですか、水分が減少して運搬は樂になると思ひますが燃料はどうなりますか。

川口君 近くの岩内の石炭を用ひますから簡單に行くと思ひます。

佚名委員 砂鐵は何%位使ひますか、紫鑛と砂鐵と何れが安くつきますか。

川口君 買鑛石より砂鐵の方が安くつきます。使用割合は約 10~15% であります。

鶴靜委員長 鞍山の西さんにお願ひ致します。

西君 鞍山の燒結工場は大體は表の如くです。鞍山製鐵所は始めには富鑛が多い豫想でしたが精密なる探鑛の結果貧鑛の多いこと

が分り選鑛が必要になりました。大孤山から出る鑛石を選鑛してこれを燒結して後銑鑛爐に装入して居ります。大孤山原鑛を 4" 以下に碎き焙焼し還元し粉碎して磁力選鑛の後燒結致します。鑛石の性質上 150 mesh 以下に碎かねば希望の品位に迄で上げることが出來ません。將來は 200 mesh 以下に殆んど全部を碎く計劃であります。(圖面参照)

圖面に御覽の如くに燒結に要する原料が各所から支給されるのはその各所で故障が起るため配合が巧く行かず、精鑛の粒は小さく、故障多きこと、fan が容量が小さいのと洩風の多いので (84", 720 回) 吸氣が悪く、1 基で 300 吨の製産豫定でしたが實際は 100~130 吨しか出ないので種々研究した結果消石灰を混合し一方には設備を改造して現在 200 吨内外まで上げることが出来る様になりました。

佚名委員 Dwight Lloid は古いのですか。

西君 鞍山のは古い型です。

佚名委員 Briquetting の方はお調べになりましたか。

西君 將來の擴張の爲めに色々説が有つてまだ決定しません。

鶴靜委員長 兼二浦の方は缺席でありますから釜石の増田さんにお願ひ致します。

増田君 只今西さんのお話がありましたが私の方のものも鞍山と同様のものです。

私が輪西から釜石に参りました頃は粉鑛が數萬吨山積されて居ました。當時粉鑛を装入すると hanging を起すと云ふので使用出來ず、一方山元では鑛石の約 45% が粉鑛となるので日を追ふて粉鑛は只殖える一方です。で之れが利用法について研究の結果 Dwight Lloid 式燒結法が採用されることになりました。かくの如く廢物利用の建前で付つた燒結法が非常に都合よく行き從來 18~20 時間を要した高爐の travelling time が理論的には約 10 時間實際には約 14~15 時間に短縮されました。釜石の銑鑛爐は profile の點に於ては既に maximum に到達して擴大の餘地なき爲め shift を速くして増産する必要があるので此方から申ししても燒結は最も必要で現在は高爐全裝入物の 35% を占めて居りますが來期からは 50% を用ふる計劃で有ります。

現在の Dwight Lloid は當時 14 萬圓を費して設立されましたが更に 7 萬圓をかけて目下擴張中です。之が竣工致しますと全然買鑛の必要はないことになります。元來新山鑛石は銅と硫黃とを稍多量に含んで居ります。之が磁選され燒結されますと結局成品には硫黃が約 60% 銅が 20% 燐が 50% 原鑛からクツ附いて参りますが、この不純物の量は磁選の方の手加減でまだまだ減らすことが出來ます。燒結機は 100 吨容量のもので full speed ならば 170~180 吨まで増加せしむることが出來ます。

佚名委員 Dwight Lloid は何處から購入されましたか。

増田君 三池並に自家工場で作りました。

鶴靜委員長 日本鋼管は工場委員としては出席が有りませんがこれは今泉さんにお願ひ致します。

今泉君 日本鋼管では Sponge iron 製造の目的でラメン式團鑛法を試験したことが有ります。その構造はグレンダール式とよく似て居ります。其グレンダールをラメンが改良したものであつて私は大正 8 年に伏木分工場、大正 9 年に大阪分工場に夫々建設しましたが大正 10 年の不況のために中止しました。大阪工場にも伏木分工場にも爐は其儘存して居ります。唯だ長い間の實驗をして居りませんから詳しい報告の資料はありませんがブリケットは良

く出来ました。

鶴静委員長 浅野製鐵の大村さんにお願ひ致します。

大村君 鶴見に於ては鑛山を自營せず全部買鑛であるから其代用補足原料に就て長き以前より調査を進め第一に關東地方の Pyrite cinder を利用する事に着目し各方面から供給の途を付けて置いたので有ります。研究の第一歩として昭和 3 年より Pyrite cinder 其儘の使用を始めましたが多量に装入する事の困難を種々経験しました。而してその頃より Sintering plant の必要を認め調査に着手しました。Sintering plant の計畫に掛る前 Sintered ore 使用の經驗を得る爲め昭和 3 年の末鞍山の Sinter 3,100 ton を譲受けました。これは一方には鞍山の Sintered ore を内地に運搬して如何なる結果を得るかに付き時の山本總裁が非常に興味を持たれ種々の困難を排し斷行されたのであります。然るに鶴見へ本船を横付けして陸揚して見ると非常に粉末が多く下の如き結果でありました。(単位%)

	2 分目以下	2 分目以上 4 分目以下	4 分目以上
鞍山積込の際	18'00	82'00	
鶴見陸揚の後	46'97	22'37	30'66

従つて多量の装入を爲し得ず僅に装入鑛石の 15% 位迄に止めましたが Sintered ore の長距離運搬に對しては實によい經驗を得たのであります。昭和 4 年に獨逸 Frankfurt 市の Lurgi へ Dwight Lloyd machine の註文をなし昭和 6 年到着しましたが社長浅野總一郎の死去のため後漸く 6 年 10 月建設工事に着手し目下試験的に作業を行つて居ります。能力は 24 時間に 300 tons でありますが取扱職工が馴れる迄は毎日少時間の運轉に止め職工の熟練と鑛鑪に於ける使用量増に伴ひ次第に normal な作業に移る考であります。試燒の結果は良好でありまして燒結時間の如き非常に短かく 14 分位にて Suction box を pass させて居りますが現在では試験中故今後如何に變化せしむるか分りません。plant 全體が Automatic に設計してありますので職工は 12 人位掛けて居るが熟練の上は 10 人位に減じ得ると思ひます。點火は重油を用ひ燒結鑛硫當 0'004 立方メートルに當ります。作業開始後間がないので報告が廻りませんが構造装置等を圖で説明致します。(圖に就て説明あり)

鶴静委員長 大村さん、詳細な deta が入つて居ませんが御試験後御記入をお願い致します。

河村さんが御見えになりましたから兼二浦の説明をお願いしたいと思ひますが如何ですか。

河村君 私は元々 metal mine の方て居りまして sintering の起源に就ては詳しく承知致して居りますが大要を申述べれば sintering は Huntington Hebelein process と云つて鉛の粉鑛に對して pot roasting を行つたのが初まりで明治 42 年に尾去澤鑛山では之を銅鑛處理に採用しましたが之は徑 8 尺、深さ 5 尺の圓錐形の鍋でありまして up draft でしたが燒鑛を割る時に Sulphur fume が出て操業に困難がありますので其後四阪島同様の sintering pan を採用し Sinter は別の部屋で割る様にして居りました。

明治 45 年に米國に行つた時は Tennessee Copper Co. で Dwight Lloyd を見又大正 4 年には pitrurburgh Steel Co. と Maryland Steel Co. で Greenwalt の pan を見ました。大正 7 年兼二浦製鐵所を操業するに當り朝鮮の鑛石は limonite が多く tophanging の恐れがあるので當初幾分の hematite を必要

と考へましたので limonite を續いて使ふが良いと云ふ考へから limonite の粉と安岳の粉鑛とを混じて焼いて使ふ事にして Greenwalt を作りましたがその中大戦も終り經費の關係と limonite の中には幾分の hematite をも混入して居りますので必ずしも燒結の必要はなく段々技術上の進歩と操業上の熟練と相待て limonite のみでも操業が出来る事が分つて燒かずに操業する事になりました。そう云ふ譯で sintering は數回の試験操業を行つたのみで中止致しました爲め提出の表にあります以上に dati を上げる事は出来ません。

鶴静委員長 時間ですから晝食にして午後再開致します。午後 12 時 30 分から開くことに致します。

午後 12 時 35 分再會

鶴静委員長 午前中で各工場の説明が終了したので討論にうつりたいと思ひますがその前に各工場に於て機械を選定された理由その機械の缺點、改造を要する點等についてお伺ひ致したいと思ひます。席順で大村さんから願ひ致します。

大村君 Dwight Lloyd を採用した理由は位置が都會にある關係上用地の成可く狭き事を要し此點 Dwight Lloyd は好都合にて勿論 Lurgi 式に種々特點を見出した事は申迄ありません。鶴見の Dwight Lloyd machine は硫酸滓を Sinter する爲め特に設計されたもので隣接せる昭和肥料會社の硫酸滓を使用して居り原鑛は Canada の pyrite と聞いて居ります。外に申上げる事も有りませんから御質問に應じて御答へする事に致します。

山田君 資料一括表中 (5) に pallet の幅 15m 長さ 1m とあるのは間違ひではないでせうか。

大村君 幅 15m 長さ 1m です。

山田君 pallet の linear speed は幾らですか。

大村君 800mm/min の時で 13 分かゝります。最低の時は 536mm/min で 20 分、最高速度は 1,607mm/min で 684 分、此間を加減し得られます。

山田君 pallet の speed はプリントに記入してありませんから後で御記入をお願い致します。それから Sintering の終つたもので bed の厚さが 250mm の深さなれば表面に火の入らない部分があつて粉になり易い所があると思ひますが Charge の厚さを大きくしたらと思ひますが如何でせうか。

大村君 私の方では寧ろ Charge を薄くして Speed を増したいと思つて居る位で表面の燒けない部分は非常に僅かです。これは Sizing した後 return の方へ行く分量を見て明かであります。

鶴静委員長 この問題に就て他の工場の方の御意見は如何ですか。

増田君 上の方までは完全に燒けます。

鶴静委員長 Greenwalt pan の方では如何ですか。

川口君 上の方約 20mm 位燒けない部分があります。

鶴静委員長 林さんの方は如何ですか。

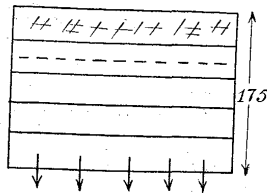
林君 點火を短時間で強くした方が好成绩です、粉の大き種類等によつても違ひますが燒けない部分が厚さ 1 時にも及ぶ様なことは有りません。

鶴静委員長 Charge の水分に關係が有りますか。

山田君 他の Sample に就いては知りませんが鞍山の Sample に就いて試験し顯微鏡で見たり Crushing Strength を測定したりしますと上の方が充分燒け切つてない所があります。これは熱の放散が激しいためだと思ひますが他の方の Sample が頂ければ試験したいと思ひますが他の方も少しく御研究して見て下さ

い。水分に就いては未だ調べたことは有りません。

西 君 山田博士の御説は尤もだと思ひます、然し上の方の焼けの悪いのは burner の火力を強くせば充分焼けると思ひます、酸化し易いと云ふ點は有ると思ひます。鞍山の焼結に就いては既に鞍山鐵鋼會誌で發表致したことが有りますが sinter の進行状態に就いて一寸お話ししたいと思ひます。



第一期 焼結帯
第二期 作業帯
第三期 乾燥帯
第四期 蒸氣發散帶
第五期 生鐵帶

鞍山では鐵層の厚さは 175 mm 位ですが始め點火せば先づ其の火力の爲めに焼結せる部分を生じます、之を私は焼結帯と云て居ります。其の下部には燃料の燃焼のために白熱して焼結を始めつゝある帯を生じます、作業帯と稱へて居ります、此層の下部には其の熱の爲めに乾燥した部分が出來ます、之を乾燥帯と云つて居ります。更にその下に蒸氣發散帯と稱する含有水分を蒸發して乾燥を始めつゝある部分が出來ます。更にその下には生鐵帯が有ります。通氣は第一期、第二期、第五期層が容易で第四期之れに次ぎ第三期が最も困難です、而して一般論として風の通る度合は原料の粒の大きさによりますと思ひます。ある人は鞍山に燃料として骸炭を使用したらと申しますが骸炭を使つても好成績でありませんでした。それは鐵層内の permeability によると思ひます、即ち粉鐵 (-150 mesh) なるため空氣の通過が充分ではありません。そのため骸炭を燃焼するに充分なる空氣が通らず、従つて焼結する爲めの火力が不十分になります。焼結作業が順調に進まねば鐵層内に空氣が充分通らず乾燥帯が悪くなり、焼結はよく参りません。私の所では石炭 (volatile matter 12% 位の煙臺無煙炭 1/4" 以下) を使用して居りますが石炭の粒別は程度にもよりますが出来る丈小さいのを好みます。焼結が順調に進むと焼結帯が下に厚くなり、乾燥帯と蒸氣發散帯は同じ厚さのまゝ下に下り遂に全層が焼結します。而して何かの理由で焼結進行に故障を生じますと乾燥帯が増して遂には焼結作用が止まります。その爲下の方に未焼結の部分が残るのだらうと思ひます。私共は其れを餡子 (アンコ) と云つて居ります。普通の作業状態に於ては配合及びパレット進行の速度を加減して餡子の出來ない様にすることが出來ます。

鵜澤委員長 餡子は全面に残りますか、部分的に残るのですか。

西 君 以上特別状況の下には全面に残りますが其他の原因では局部的に残る事が往々あります。

鵜澤委員長 林さん引續き御説明を願ひます。

林 君 製鐵所では大正 3 年頃から粉鐵に就いて考慮し、色々選擇しましたが Rotary kiln では思はしからず。D. L. では故障が多く従つて費用が嵩みますので Movable part を少くするため又 Greenawalt では pan の capacity が大であるのでそれ程大なるものも要せず又此兩者では dust が室内にこもり保健上も悪いため A. I. B. では室外で轉覆しますので此の缺點がなく又焼く原料により (粒の小さい、purple Ore 等) 自由に焼結時間を加減出来るし、unit が小さいのですから故障があつても損害が少くて済むし特許等の關係上設備費が安く又脱硫を充分ならしむる等のた

め結局 Small Scale でなされる A. I. B. を採用したのであります。

此の trouble に就ては crane を用ひる點ですがこれは長所でもあり短所でもある所です。Suction fan の故障は原料にもよりますが差程多くはありません。Suction が強いと fan の runner や casing の摩滅が甚だしいのですが今日では耐酸耐熱の特殊なものを用ひなくとも差支へない様です。

鵜澤委員長 増田さんをお願いいたします。

増田君 大した比較研究もなかつたようですが first cast が安いのと頑張るのきく點とで D & L 式を採用したことに今でも満足を感じて居ります。

鵜澤委員長 川口さんの方は如何ですか。

川口君 故障の少い作業の容易な方法として用ひたのであります。

故障は fan の摩滅で dust のため dust catcher の良きものを採用する必要があると思ひます。

西 君 大體 patent 等の關係から Dwight Lloyd を採用しました由です。今後は rich Ore が少なくなるため益々 dressing を必要とし従つて焼結機に關しては充分研究したいと思つて居ります。

増田君 簡単に御願ひすることにして各工場について述べて頂く様にしたらと思ひます。

鈴木君 product から比較すれば Briquette の方がいゝが經費が高くなります。Greenawalt ban を 2 臺購入しましたが未だ使つて居りません。

鵜澤委員長 一通り伺ひましたが現在では粉鐵を固めるに briquetting で D. L. と Greenawalt と A. I. B. の 3 種があります。これは鐵石、原料、目的によつて一概に論ずることは出来ませんがそれ等の中何れがよいか討議して見たいと思ひます。鞍山では粉鐵處理が重要問題で西さんの御話では Greenawalt が宜しい由ですが學問的見地から山田さんの御意見を伺ひたいと思ひます。

山田君 實地でなく實驗室で物理的、化學的の性質を机上で論ずるので實地の點から見ると間が抜けた點が多いと思ひます。先年私の研究では SiO_2 23.5%、 FeO 76.5% に共晶があり 1,150°C の熔融溫度を有して居ります。これに反し Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 は何れも 1,400°C 以上の熔融溫度を有し其まゝ SiO_2 と化合する力が甚だ弱い等の點から論じて鐵鐵の焼結は還元性氣中で行ふのが理論上いゝと思ひます。

實際上の焼結溫度は釜石に於ては (第 16 圖参照) 約 1,150°C が最高溫度であり、先年鞍山で試験された結果による最高溫度約 1,150°C であることを發表されて居り私の研究と大體一致して居ります。作業法としては無煙炭或は粉骸炭を出来るだけ少く加へ Suction を強くして短時間に燃料の燃焼を完結して焼結溫度約 1,150°C に加熱するのが經濟上最も有效であると思ひます。

之に反し多量の燃料を加へ弱い Suction で吸氣して長時間緩慢なる燃焼を行つて焼結する操業方法は不得策であると思ひます。

從來焼結法に於ては熔融溫度にまで焼結溫度を高めてはならぬと考へられて居りましたが私の研究の結果に依ると短時間共晶熔融溫度に加熱しても瓦斯の放出により焼結物が procity を失ふ様なことはないと思ふことが分りました。以上諸點を綜合して underdraft による還元焼結方法が現在では最もいゝと考へます。本溪湖に於ける團鐵燒結法に於ても粉骸炭を混入して還元焰で 1,100°C 内外の焼結溫度で加熱された方が良成績を得ると思ひます。

團鑽試料を頂いて試験した結果によると團鑽の表面は殆んど melt する程よく固まっていますが内部には固り方の悪い所謂鉛子が多量にあり procity も一見少いかの様であるが他の underdraft に依る焼結鑽よりも却つて一般に高い様です。比較的低い 1,100°C 内外の焼結温度で還元氣中で長時間加熱して内部まで均一な焼結を行はしめた方がよいと思ひます。其の爲に fuel cost も著しく少くし得るだらうと考へます。

設備の點から論じて今直に D. L. か Greenawalt か A. I. B. か斷定することは出来ません。製鐵所の A. I. B. 法は fan 及び Dust catcher に缺點があるかと思ひます。1 臺の焼結爐には 1 臺の fan を使用するのが原則でありませう。fan の Corosion に對して Dust catcher が充分大きく且有效なる機能を有する必要がある。fan に於ける廢氣の温度は約 200°C 位に保つことがいゝと思ひます。温度が下ると廢氣中の水分が凝固して SO_2 , SO_3 等を catch して Corrosion が益々激しくなると云はれて居ります。

鵜瀬委員長 設備に就て質問をして頂きます。

佐々木委員長 西さん御伺ひしますが西洋では同じやうな原料で Greenawalt を採用して居りますが、獨英では何を使つて居りますか。

西 君 米國ではドワイトロイド機に關してはニューヨーク市の D. L. の技師よりもシカゴ市の Ore Rec'amation Co. の技師の頭が相當に進んで居ります。又後者の方が多少宣傳が上手な勢があるかも知れません。グリナワルト式も近頃著しく評判がよくなつて居ります。歐洲では D. L. Greenawalt 共に用ひられて居ります。然し獨逸では D. L. の方が勢力を有しチェッコでは Greenawalt が評判よい様であります。英國、殊に瑞典では A. I. B. 式が多く使用されて居る様です。大體に於て各々好き嫌があり宣傳のよろしきにありて確かとして選擇決定の根據は薄弱の様に思はれました。

大村君 焼結したものは自家工場のみで御使用になりますか。或る場合には他所まで運搬することを御考慮に入れて御出になりますか、長距離の運搬には Briquetting の方勝ると思ひますが其の方との比較御研究はなきや。

西 君 鞍山の如き fine ore では着火が大切ですから Greenawalt が好都合です。

林 君 設備の點で各工場の方にお尋ねしたいと思ひます。成品篩分方法と防塵装置はどんな風にやつてゐられますか。

大村君 (圖示) pallet の最後の轉覆する部分に局部的に蓋を爲し放氣筒を屋根へ抜いて防塵を行つて居ります。

西 君 大村さんの様で仕切がしてあります。尙ほ脱塵のために特に fan 等を用ひて居りません。

大村君 都會にあるため防塵、瓦斯に對して充分考慮して居ります。underdraft と云ふ事が非常に衛生的の裝置であると思ひます。

川口君 pan の裏に圖の如き鐵板製の半圓鑄をつけてありまして tilting の際に fan をかけて作業の床下に吸込む様になつて居ります。之れで室内の dust は極僅になりました。

鵜瀬委員長 操業の事に就て御討論を願ひます。

鈴木君 原鑽に硫黄分が相當多いのと完全に Fe_2O_3 化する目的で excess air で酸化焙で行つて居りますので還元焙については考へて居りません。

鵜瀬委員長 御質問はありませんか。

林 君 輪西では砂鐵は御使用になつて居りませんか。

川口君 砂鐵は焼結の 10~15% 使いました。

山田君 製鐵所には高壓の fan を作られたそうですがそれに就て御話下さいませんか。

林 君 元來製鐵所では 3,000 回轉の扇風機で負壓水柱 1,200 mm のものが 4 臺取付けてあつたのですが 3 臺をモーターと直結に改めましたので今日では高壓は 1 臺しかありません、つまりそれで pan 2 つを焼いて居るのです。焼成時間も點火してから 40 分位で完結します、吸氣量は 1 鍋に付て申しますと焼結完結時つまり負壓が 700 mm 位になつた時標準狀態に換算して 1 分間約 65 m³ です。Jas の温度は 250°C として設計してあります。

山田君 二元で温度が低く三元で融解點が高くなると言ふことは考へられません。

林 君 down draft で焼結したものは急冷する爲め den drite になり Rotary Kiln で行つたものは dendrite が出ない様です。

山田君 焼結せるものに dendrite が出ることは Schwary 氏の研究によると melt せるものから Fe_3O_4 が析出して初期には den-drite になり完全に析出すると cufe 狀の magnetite が析出すると發表されて居ります。

西 君 山田さんの draft を充分にして焼結を早く行ふ事は賛成です。

鵜瀬委員長 外に御質問がなければ製品に就て御意見御質問に移ります。

鈴木君 Briquette と Sintared ore の還元の難易に就ての比較が必要と存じます。

鵜瀬委員長 最後に作業成績に移ります。鈴木さんに伺ひますが briquetting の方が cost が高いさうですが Sinter と比較してどんな割合になつて居りますか。

鈴木君 Greenawalt を購入するとき比較したのですが燃料と臺車との 2 つについて cost が高くなりますが、骸炭爐瓦斯の剩餘を利用する様になり fuel cost も下がり brick も安く自製するので比較の割合は難しいのです。

鵜瀬委員長 blast furnace gas は不向ですか。

鈴木君 cleaning apparatus がいないため只今では blast furnace gas は利用して居りませんが骸炭爐瓦斯と混用したら結構と思つて居ります。

鵜瀬委員長 この程度で打切りたいと思ひますが。

山田君 最後に研究會の議長及び幹事の方々に希望があります。翌年の問題を出して置いて 1 年間宿題の様に研究なり調査なりを行つて翌年 discuss する様にしたら非常に好都合なり更に効果があらうかと思ひます。

鵜瀬委員長 焼結法に關しては尙研究すべき點があると存じますが茲に其の操業法に就て今後御研究になつた事柄がありましたなら會誌で發表せられたいと云ふ御希望の御申出であります。それから次の銑鐵部會の議題として銑鐵爐煉瓦、これは熱風爐煉瓦も含めてよいと思ひますが此れを議題としては如何かといふ御提案があります。此の問題は今日御出席の方とは御顔觸が違ふかとも存じますが只今山田さんの御意見もありますし茲に御報告して御考慮を乞ひたいと存じます。本日は皆さんの御経験を伺ふ事が出来且つ熱心に御意見を交換せられまして御互に得る所が多かつた事を感謝致します。これに以つて閉會致します。

午後 3 時 35 分閉會

以上