

(四) トーマス、鑛滓より、磷酸肥料

燐多き鑛石を用ふる所にて製鋼の際生ずる副産物なるか東洋の鑛石には一般に燐少し。

(五) モンド瓦斯

製鋼爐其他に附屬する發生爐よりモンド瓦斯の如きものにて硫安を得る所あり、此石炭現時當所にて二十萬噸なるか之より硫安を得は六千噸を得べきなり。

副産物として以上五箇條に記したるか如きものなるか此外副業としては(一)銑鐵の賣却(二)造船事業(三)鐵骨製作(四)機械製造工業に於ても製鐵業者は有利なる地位を占めうべきか爲め此等の内或者を經營する所あり、(一)銑鐵の賣却、製鐵業者は普通銑鐵製造のみを以て優秀なる位置を占め難きか之に反し鋼製品に及ぶ所にありては構内にて高爐瓦斯其他上述の如く種々の點に於て製鋼工場と助け合ひ得るか爲め銑鐵を安價に製造し得て其過剩を販賣して製鋼上の經濟を助け得、銑鐵は元來鑄ひさる爲め鋼製品より貯藏し易き等の爲めか其市價は一般に鋼製品の市價に比し割高なり、(二)造船事業(三)鐵骨製作の兩者は製鐵所の近くにありては製品を便利に受理し得られ切屑等も利用し得、(四)機械製造(軍器を含む)、一般に製鐵業者は各種の機械の經驗を得易く且つ安價なる鋼、銑鐵及骸炭等を利用し得へし。(終り)

鐵粉鑛の處理法に就て(承前)

工學士 岡田陽一

24 本法は亦脱硫作用を完成するか故に含硫鐵鑛に好適するものにして、此場合に灼熱爐は高熱にして強き酸化氣中に細鑛粒より成る團鑛を曝露するを以て最も適恰の状態にあるものとす。而して其脱硫作用は佳良にして米國ベーション (Bayonne N. J.) に於ける例に依れば原團鑛は硫黄二乃至三%を含むも焼結後約〇・〇三%に低下し得へしと。又瑞典ストロッサの例を見るに原團鑛は硫黄〇・〇一五%にして焼結後〇・〇〇五%に減せり。今次に各國グレンダール團鑛工場の焼結成績を表示せむ。但し本表は⁽¹⁹⁾フランク教授及⁽²³⁾ハンセル氏の記述より編成したるものなり。

第一四表

グレンダール法焼結成績表

所名	原			精			團			有孔率	
	Fe %	S %	P %	Fe %	S %	P %	Fe %	S %	P %		
瑞典 Gelivare	58.90	0.036	1.210	72.38	0.003	0.005	8.22	69.49	0.002	0.006	窒素% 20.8
ヘレン Herring	40.00	1.200	0.003	65.20	0.170	0.0025	9.69	63.01	0.003	0.0025	—
フローグ Flogberget	40.06	1.210	0.003	67.30	0.170	0.002	6.40	65.50	0.003	0.002	Ca 20.0
フローグ Flogberget	28.90	?	tr.	67.90	?	tr.	6.00	65-68	0.002	tr.	—
フーグ Fug	17.0	0.310	0.003	67.40	0.040	0.003	7.10	65.30	0.007	0.003	—
フーグ Fug	35.20	0.450	0.026	67.10	0.089	0.002	6.70	65.20	0.010	0.003	—
フーグ Fug	46.80	0.030	0.015	67.20	0.015	0.003	6.10	67.10	0.005	0.005	—
フーグ Fug	58.20	0.110	1.230	71.10	0.016	0.005	12.00	69.30	0.005	0.003	—
フーグ Fug	50.70	3.000	0.003	70.10	0.500	0.002	10.20	68.20	0.010	0.002	—
フーグ Fug	35.00	0.150	0.019	67.20	0.050	0.004	6.90	65.10	0.020	0.004	Ca 20.0
フーグ Fug				61.00	0.210	0.010	—	62-63	0.019	0.010	—
フーグ Fug				60.60	0.170	—	—	60.60	0.060	—	—

形成より至るまで酸化鐵より銅を抽出したる状態なり

那威																					
シドスラングア Sydvaranger	38.00	0.066	0.030	69.00	0.026	0.006	5.50	67.00	0.006	0.006											
芬蘭(露國)																					
ピトカラント Pitkaranta	28.40	2.600	0.260	69.59	0.132	0.008	8.14	65.06	0.011	0.008										20.9	
英國																					
クマゴオン Cwmavon, s. Wales	Pyrite	recidues		64.20	2.790	0.019		64.20	0.035												
サアズ Thaisis, S. & C Co. Cardiff				64.60	0.010			64.60	0.054												
米國(加奈陀)																					
コーンウォール Cornwall, Ph.	50.65	1.603	0.012	69.95	0.036	0.003	19.20	69.90	0.010	0.005										21.3	
コーンウォール Cornwall, Ph.	Cu=0.510			Cu=0.010			Cu=4.4														
ベーク Bayone, N. J.	39.50	2.500	0.031	68.90	0.510	0.011	19.20	66.90	0.010	0.014											
メーサー Mayville, Wis.	60.00	2.500						62.00	0.050												
モース Moose Mountain	46.20	0.035						56.00	0.010												
	39.19	0.024	0.072	65.58	0.029	0.030	7.60	63.50	0.014	0.020											

次に團鑛の有する物理的性質に就て考ふるに第一四表に示すか如く其有孔率(鬆性度)即ち團鑛中の孔罅と全容積との比は二〇乃至二四%にして、是れ本法の他種團鑛法に對し誇るべき優點の一に屬す。此鬆性度換言すれば瓦斯滲透度の大なることは鑄鑛經濟上の一大要素にして、依之燃料の節約を得ること洵に尠少に非ざるなり。⁽²⁷⁾ グレンダール氏に従へば一般に鑄鑛製煉に於て瑞典産塊鑛に代ふるに團鑛を使用せは木炭消費量約二五%を節減し得べく、而して瑞典に於ては製鐵に使用する木炭量は平均鑛石一米屯に對し四五ヘクトリートル即ち六〇〇乃至六五〇珎にして、今木炭一米屯の價格を四〇クローナ(二二・〇圓)とせば鑛石一米屯に對し六クローナ(三・三〇圓)を利する都合なるへし。又今之を獨國に於ける骸炭用鑄鑛製煉の場合に適合せは團鑛使用に依り終二〇%の骸炭を省くを得るを以て銑鐵一米屯に對し三乃至四麻(一・五〇乃至二・〇〇圓)或は團鑛一米屯に對し二乃至二七五

麻一〇〇乃至一三七五圓を節約し得るなり。尙詳細は第一七表に明示せるを以て就て見るへし。
 又團鑛の鎔鑛法適合の一要件たる靱性及硬度に就ては米國⁽²³⁾ベリオン製團鑛を以て試験したる結果に依れば約七屯の團鑛を高さ三〇呎の所より鐵板床上に卸落し、之を分粒せしに全量の僅かに八四%は〇五吋網眼を通過せし粉狀を呈し、尙之を細く篩別けしに

第一五表

粒大	百分率
八網眼上	六九七〇
二〇	一六六六
四〇	四五五
六〇	〇八一
八〇	〇八〇
一〇〇	〇六〇 + 〇〇六
一〇〇網眼下	六六六 + 〇一六
合計	九九七八 + 〇二二

上記の如き結果を示せり、而して四〇網眼篩を通過せしものは僅かに〇八%に過ぎざる好成绩を表せるなり。又同團鑛の壓縮試験は一平方吋につき五二二一封度の壓力に耐ゆることを示せり、これ亦團鑛の具有すへき主要規定の一より遙かに優越せることを知るへし。

本法に依る團鑛の原鑛より銑鐵に至る間の鐵硫黃及磷素の含有率の變化は⁽²⁵⁾パチンソン及ステッド (Pattinson and Stead) 兩氏かヘレング産鑛石より得たる團鑛に就て調査したる結果は

第一六表

材料	鐵(%)	硫黃(%)	磷素(%)
原 鑛	三九・三〇	一・一三	〇・〇〇六
精汰鑛	六二・九〇	〇・二七	〇・〇〇三
鑛 尾	一一・四〇	一・五八	〇・〇一七
團 鑛	六一・一〇	〇・〇〇八	〇・〇〇三
銑 鐵	—	〇・〇〇五	〇・〇一二

此狀態より考察すれば此種團鑛は鑄鑛製煉上最も好適なる性質を有することを知るへし。今次に本法製出の團鑛か如何に鑄鑛の經濟と能率上に好果を齎すものなるかを示さんとす。ヨハンソン(Johannsson)氏に従へばグレンダール法製團鑛は一般にマルチン法よりもベスマー法に多量に添加し得られ、特に瑞典産鐵の如き合磷微量なるもの、製造に最も適當する者なりと。而して團鑛添加の結果燃料使用量の減却、鑄鑛爐裝入量の増加、經費の節減等次表の如し。

第一七表

年次	銑鐵種類	團鑛添加割合%		裝入物中の鐵品位%		團鑛一 米屯對 木炭量 (トクトリ)	木炭使用量割合		平均一 週間の 團鑛使 用量	一週間の鑄 量割合		裝入量一 米屯に 對する費用割合	銑鐵製出量割合	
		加前	加後	加前	加後		加前	加後		加前	加後			
1908	Bessemer	三三・七	三三・五	五七・四	六二・三	六・三	一	〇・三三	一五・二六	一	一・二	一・三	一	〇・三〇
1908	—	三三・三	三三	六三・五	六八・八	一	一	〇・二一	一三・三	一	一・三	一	一・四五	
1909	Martin	二七	三三	五〇・〇	五八・八	一	一	〇・三三	一四・四	一	〇・九二	一	一・四	
1908	—	五〇・〇	三三	六三・五	六三・三	一	一	〇・三三	一五・二六	一	一・三	一	一・五	
1908	—	一六・〇	三三	—	—	一	一	〇・七四	二七・六	一	一・三	一	一・五	

或は本表の結果を綜合して次の如く書直し一目瞭然たらしむれば

(一)團鑛添加前後に於ける木炭消費量の比 一對〇・八

(一) 團鑛添加前後に於ける一週間の產出量の比 一對一・二
 (二) 塊鑛及團鑛一米屯に對する價格の比 一對一・四
 (三) 團鑛添加前後に於ける銑鐵生產費の比 一對〇・九五
 (四) 團鑛添加前後に於ける木炭用鑄鑛爐を以て六三晝夜の試験の結果次表の如き成績を得たり。

第一八表

試験 期間	装入割合(%)		乾燥					成分					乾燥瓦斯 一立方米 の重量 (乾)	乾燥瓦斯 一立方米 の發熱量 (單位重量)	銑鐵の抽收率(%) 鑛石より	炭 耗 費 量 (ヘクトリットル)	
	石團	鑛石	CO ₂	CO	H	CH ₄	N	CO ₂	CO	H	CH ₄	N					
一	100	—	56.4	29.98	37.9	1.03	59.7	8.93	30.15	0.27	0.59	6.08	1.345	10.6	59.36	53.19	6.87
二	90	10	65.5	29.86	37.6	1.17	59.6	10.0	29.60	0.19	0.67	5.93	1.262	10.6	58.64	53.34	6.90
三	75	25	74.3	27.97	33.3	1.10	60.7	13.3	27.42	0.16	0.73	5.94	1.176	10.3	60.00	55.63	6.56
四	55	45	75.5	28.13	31.5	1.10	58.7	14.9	27.33	0.15	0.61	5.70	1.193	9.9	62.80	56.39	5.86
五	35	65	80.7	25.33	28.7	1.03	60.0	16.3	24.33	0.13	0.77	5.73	1.103	8.97	65.60	61.48	5.36
六	15	85	87.7	24.88	28.3	1.03	60.6	18.0	23.63	0.08	0.91	5.73	1.138	9.17	66.08	61.89	5.36
七	—	100	81.5	25.6	28.3	1.18	59.3	17.4	24.9	0.16	0.65	5.77	1.139	9.30	67.85	66.40	4.88

即ち同氏は七回の相異なる時期を劃して試験を行ひしものにして最初全く團鑛を添加せずして製煉を開始し、後漸次之を附加して遂に一〇〇%に及ひたり。該試験は局限されたる比較的短少の時に之を施行せしを以て其結果も勿論甚しき價值を有するものにあらざるならむも、團鑛の添加か如何に鑄鑛爐作業に好影響を與へつゝあるかは窺知するに難からざるへし。

同様の試験は各國何れも之を實施して等しく本法製出團鑛の優秀を容認し、賞揚してあかざる所以なりとす。

尙一例をとらむに白國の(23)一製鐵所はビルバオ(Bilbao)産鑛石に瑞典製團鑛を添加して試験せし結

果鑛石のみにては使用骸炭量製出銑一米屯に對し二三九八封度を要するに反し、今七割の團鑛を添加せしに銑一米屯對一七六〇封度に減却せしといふ。但し鑛石品位は平均鐵五〇%、團鑛は平均鐵六五%なりしと。又鎔鑛に關する工賃並に一般費用を節減し且つ一爐の生産力には二〇乃至二五%の増加を見たりと。米國に於ても亦類似の好結果を獲收しつゝありて、依之鎔鑛爐の生産力を増加するは言ふ迄もなく、煙道塵發生量を減し、故障を稀有ならしめ燃料使用量は一〇乃至三〇%の減量を示せる記録あり。

所要動力—本法一式に運轉に必要な動力は

壓結機一臺

六馬力

ガル式循環鎖二條間歇的使用)

一〇馬力

通風機二臺(一臺五馬力) 一〇馬力

合計

二六馬力

所要人員—左に示すか如し。

現場監督 (選鑛を兼ねて)	一	瓦斯發生爐	一	壓結機一臺	一
壓結機給鑛	一	燒結團鑛取出	二	灼熱爐一臺	二
灼熱爐裝入	二	合計	六(二交代に二人)	灼熱爐二臺	二

瑞典に於ては一職工の賃金平均三クローナ(一六五三圓)なり。

經費—瑞典冶金株式會社(Metallurgiska Ariebolaget)の與ふる壓結機臺及灼熱爐一臺を有する工場に對する建設費及操業費は فرانケ 教授に從へは次の如し。

(一)建設費

壓結機	三八〇〇	クローナ	送電裝置並電動機	一八〇〇	クローナ
灼熱爐並煙突	三〇四〇〇	"	建築費其他雜費	一七四八〇	"

瓦斯發生爐	三四五〇	合計	六五五三〇
臺車	八六〇〇		(三六一〇七・〇三圓)

此設備に要する磁力選鑛装置の費用を加算すれば總計約一七五〇〇〇クロイナ(九六四二五圓)なり。

(二)操業費

團鑛一米屯に要する總經費即ち採掘費より資金償却竝に設備に對する利子(一〇%)迄を總括して平均一四クロイナ(七七一四圓)内團鑛のみに要する純費用は一米屯對約三クロイナ(一六五三圓)なり。團鑛一米屯に對する生産費(但し資金償還費利子等を含みます)

第一 (29) 第二 (18)

工賃

壓結機への運搬	〇・三二	クロイナ	〇・二八	クロイナ
壓結機竝に團鑛取扱	〇・五六	"	〇・四七	"
瓦斯發生爐	〇・〇九	"	〇・〇九	"
計	〇・九七	"	〇・八四	"
動力費	〇・〇九	"	〇・〇八	"
燃料費(團鑛の七・七) 四を要す)	一・三〇	"	一・二〇	"
修繕費				
壓結機				
工賃	〇・〇四	"		
材料費	〇・〇三	"		

(團鑛の六%を要し。一屯二〇krを)

計 〇・〇七 " 〇・二四 "

灼熱爐 〇・〇三 "

工賃 〇・〇六 "

材料費 〇・〇九 "

計 〇・二四 "

臺車 〇・二一 "

工賃 〇・二六 "

材料費 〇・二七 "

計 〇・三六 "

其他雜費 〇・一五 " 〇・一八 "

機械油類 〇・〇三 "

總計 二・九四 " (一・六二圓) 二・九七 " (一・六四圓)

は 而して先に團鑛一米屯を製造するに要する總經費を約一四クローナと定めしか今之を細別すれ

探掘費 五・四〇クローナ 資金償却利子其他 二・〇〇 "

選鑛費 四・二一 " 合計 一四・四五 "

團鑛費 二・九四 " (七・九六二圓)

而して製鐵所にて自家鑄鑛用とする場合には團鑛一米屯の價格を一七クローナ(九三六七圓)として計上するを至當なりといふ。

次に比較に便なる爲め米國の一例を舉げて本項を終らむとす。米國メーヴェール製團場にて原料と

鐵粉鑛の處理法に就て

32 して鑛石七五%煙道塵二五%を一日(二四時間)に四〇〇短噸を處理し、燃料として重油を團鑛一短噸對二〇ガロン使用する場合の生産費は

工賃	〇・四一弗	動力費	〇・〇九〃
燃料費	〇・六〇〃	税金	〇・二〇〃
修繕費	〇・一五〃	合計	一・五五〃(三・二〇圓)
資金償還利子其他	〇・二〇〃		

其建設費一〇〇〇〇〇弗(二〇〇〇〇圓)なりしと。

以上各種の燒結法に就て説述する所ありたり。今次に純團鑛法を説明するに先ち此等諸方法の一屯當操業費を比較するは亦無益のことにもあらざるへし。

米國に於ける燒結法經營費比較表

第一九表

一屯當操業費	廻轉管爐 燒結法 麻	ドワイト・ロイド氏 燒結法 麻	グリナアルト氏 燒結法 麻	ウエスト氏 燒結法 麻	グレンダール氏 燒結法 麻
燃料費	一・六四	〇・二三	?	一・〇五	一・四七
其他	二・五六	二・六一	?	一・〇五	五・二五
合計	四・二〇	二・七四	六・三〇	二・一〇	六・七二
一日一屯對 建設費	二二六〇	六三〇	一〇五〇	四二〇	一六八〇
天然瓦斯又は重油 を使用する場合	—	—	—	三三六	—

本表より見る時は操業費及建設費共にウエスト氏法最も廉價なるへしと雖も鎔鑛經濟其他の因子に就て考察せされは正しき甲乙を判断するは難かるへし。