

鐵 と 鋼 第十六年 第十一號

昭和五年十一月二十五日發行

論 說

Moll-Demag 式平爐の構造及操業に就て

(日本鐵鋼協會第五回講演大會に於て 昭和5年10月10日講演)

芦原光太郎

(1) 緒 言

昭和2年頃より平爐増設の必要に迫られ種々研究中時恰も川崎造船所にては獨逸 Ruppmann 式新平爐の操業を始め又釜石鑛業所はスカレドフ氏の設計に成るものに改造し何れも好成績を挙げつゝあるに鑑み是等の2式及1924年2月發行 Stahl u. Eisen に發表せられたる Moll 式平爐に就て研究する事となつた。而して獨逸 Demag 社より銑鐵及屑鐵法に依る40噸 Moll-Demag 式平爐に關する責任保證成績を提出せしめた結果次の如き數字を得た。

- | | | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| (i) 1時間當製鋼高 6.6 噸 | (iv) 1ヶ年間作業時間 | (vi) 製鋼噸當石炭消費量 |
| (ii) 1週間製鋼高(152時間)
1,000 噸 | 7,150 時間 | 255 kg |
| (iii) 1ヶ年間作業週數 47 週間 | (v) 1ヶ年間生産高 47,200 噸 | (vii) 同上 煉瓦消費量 15 kg |

尙 Stahl u. Eisen (1924年193~202頁)の Moll 氏の發表に依れば自分の工場に於ける成績では20噸爐で製鋼時間 3°30' 或は 4°50' を要し煉瓦消費量は出鋼噸當 17 kg 以下である。又他工場の例を見れば10噸爐で411回の平均が製鋼時間1回 5°30', 30噸爐で482回の平均が 5°13' であつた。又1週間の出鋼回數としては10噸爐で最良の例は37~38回、30噸爐で28~30回を示して居る。以上の諸點を綜合して遂に Moll-Demag 式平爐を採用することに決定し昭和3年4月愈々 Demag 社に注文を發した。但其内容は平爐及煙突に關する圖面一式及空氣瓦斯變更弁金物のみを購入し平爐用金物煉瓦類其他一切のものは内地品を以て之に充つことにした。昭和4年9月工事完成し10月15日より出鋼を始め今日に至つた次第である。

因に此平爐は獨逸 Rhein 河の上流にある Rasselsteiner Eisen Werke の技師長 Hermann Moll 氏が考案したもので Demag 社が同氏と提携して Moll-Demag-Ofen と稱し Demag 社が製作及販賣權を持つて居る。

(2) 爐の構造及其他附屬物

(a) 上部爐體 爐床は装入口水準に於て(附圖参照)幅 3,500 mm、長 9,000 mm にして天井迄の高さ 1,700 mm、爐底の深さ 575 mm (最深部)を有す。爐底は最下部に珪石煉瓦を平 2 段、magnecite 煉瓦平 3 段都合 330 mm を敷き其上に magnecite clinker を 370 mm の厚さに stamp 及焼付けを爲す。装入口は 1,100 mm 角のもの 3 個を有す。爐體締付金物、爐底金物等はすべて鑄鋼製である。装入口には冷却水を通ずる鐵板製の frame を装置す。又前後壁及左右突當りの部分は最初は全部珪石煉瓦を使用した近頃はすべて magnecite pipe を使用して好成績を得つゝある。之は magnecite clinker を fret mill で碎いて細粉及小粒の混合物と爲したものを苦汁で煉つて pipe に詰込んだものである。

(b) 瓦斯及空氣噴出口 附圖或は Fig. 1 に示す如く空氣噴出口 B は傾斜道 A に接続し長さ 650 mm 位に過ぎず。断面は 1,350×400 mm を有す。瓦斯噴出口は下方 C に位し断面は 1,000×760 mm にして圖に示す如く片面に 7 本の cooling pipe (内徑 63 mm) 及噴出口の周圍を圍める 2 本の cooling pipe を装置して煉瓦の熔損を防いで居るから空氣及瓦斯兩噴出口の位置の關係及形狀は常に一定を保つことが出来る。又空氣噴出口の天井は E に示す如く 3 個に區分してあつて破損の時は何時にても之を取り換へ得られるから頗る便利で噴出口底部の補修等にも意の如く作業することが出来る。

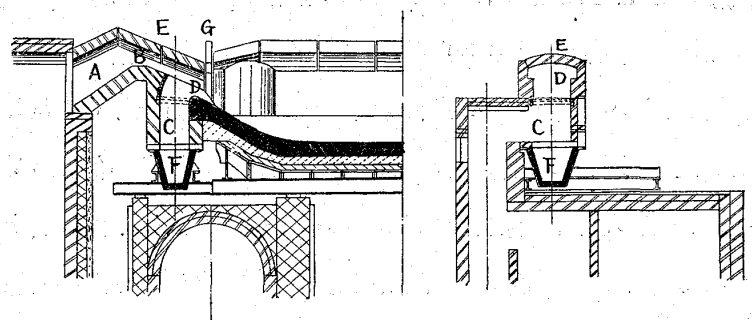
(c) 瓦斯燃燒室 下方 C より昇つて來る瓦斯は上部 B より噴出して來る空氣に包み込まれて燃燒を起すと同時に熔解室内に噴出す。但燃燒室と熔解室との境には G なる鐵板製の cooling frame を挿入して熔解室への入口の熔損其他の變形を防いで居るから火焰の方向を常に一定に保つことが出来る。上述の如く瓦斯及空氣噴出口及其天井は簡單にして且修理極めて容易なことは此爐の一特長である。

(d) 鋼滓函 Fig. 1 の F は鋼滓函にして C の下部に備へ付け必要に應じて取り出すことが出来る。厚さ 30 mm の鑄鋼製で幅 1,000 mm、長さ 1,500 mm、深さ 1,000 mm で内側に煉瓦の内張りをす。熔解室から逃れて來た廢棄瓦斯は蓄熱室に入るに先立ち此鋼滓函に大部分の鋼滓を落すが故に空氣及瓦斯室内に持ち行く鋼滓量は極めて少量となる。而して實際上此函を充たすには 1 週間或は 10 日を要するが故に所謂日曜修理の如き時にこの取り換へを行ふこととなる。

(e) 空氣蓄熱室 空氣蓄熱室は作業床上に位する第一室と作業床下に延長する第二室との 2 部分に分れて居る(附圖参照)、何れも周圍の壁の外側には斷熱煉瓦半枚を以て取り圍み尙其外を鐵板にて包む。第一室は幅 2,820 mm、長 2,820 mm、高 4,210 mm、(ギッター受以上)であつてギッター下は普通の鋼滓溜となつて居る。

第二室は幅 2,820 mm、長 5,530 mm、高 4,500 mm (但 canal 及 gitter 受共 1,050 mm を含む) を有

Fig. 1. 空氣及瓦斯噴出口略圖



し室内を2ヶ所の隔壁を以て3つに區分す即圖に示す如く一つは下方を開いて次室と連絡し他の一方は上方を開いて次室と連絡す、之が爲め室内を通過する空氣或は廢棄瓦斯は gitter の各部分を通過することとなり隔壁が無い場合の如く對角線的に流れる傾向を起すやうな缺點を免れる。

(f) 瓦斯蓄熱室 幅 2,820 mm、長 6,930 mm、高 4,500 mm にして空氣蓄熱室と同様に内部を2壁を以て3室に區分す。瓦斯上昇道の眞下には 1,130×900 mm の大きさに區切つて小さな鋼滓溜を設く。但前述の鋼滓函で大部分の滓を取り去るが故に此部分に溜る量は極めて少量である。

(g) 格子積煉瓦 煉瓦は 70×70×270 mm の極めて細長きものを使用し、すべて通し目に積む。其目は空氣(附圖参照)室 I は 205 mm 角、II 及 III は 113 mm 角、瓦斯室も I 及 II 共 113 mm 角の目に積む。但最近は次の如く改めて居る。

空氣室 I は 95×150×305 mm の煉瓦を用ひ格子目は 210 mm 角、空氣室 II 及瓦斯室 I は 65×115×230 mm の煉瓦で 165 mm 目角、空氣 III 及瓦斯室 II は 200 mm 角の目に積み直して居る。

(h) 空氣及瓦斯變更瓣 Forter system を combine したものであつて 10 HP. motor で水平に運動する shaft に依つて空氣及瓦斯の兩瓣は殆ど同時に回轉する。夫れに要する時間は空氣瓣の回轉始めより瓦斯瓣の回轉終迄に 9 秒を要す。瓣に於ける斷面は空氣の通路が 1,500×750 mm、瓦斯通路は 850×750 mm にして水盤は鑄鐵製瓣及其 casing は何れも 19 及 9 mm 厚さの鐵板製で casing の内面には耐火煉瓦の裏積を爲す。空氣瓣へは扇風機で空氣を吹き込むやうになつて居るが其能力は 225 m³/mni 及 static pressure 100 mm 水柱である。

(i) 小煙道(變更瓣と蓄熱室との間) 空氣道幅 1,300 mm、高 1,200 mm、瓦斯道は幅 950 mm、高 1,100 mm にして何れも蓄熱室の入口に於ては高 850 mm に絞つてある。尙各煙道には兩側共 Damper を備へて各部の調節を行ふ事が出来る。

(j) 大煙道及煙突 變更瓣より煙突に至る大煙道は地下水の關係上附圖に示す如く外部は concrete にて包み其内側に厚さ 9 mm の鐵板製 case を嵌め込み完全に水の浸入を防いで煉瓦積を施す。煙突は鐵筋 concrete 製で強大な吸引力を保たしむる爲に高さ 70 m、下部直徑 2,650 mm、上部直徑 1,600 mm といふ極めて高いものを設置す。

(k) 瓦斯發生爐 内徑 3 m を有する rotating grate and mechanical feeding 式の發生爐にして爐本體が廻轉すると同時に1本の poker は上部に支點を有して時計の振子狀の運動を爲して炭層及燃燒層を agitate す。能力は1晝夜 25 吨焚で Moll 式平爐用として2臺を備へて居る。

發生した瓦斯は内徑 1,500 mm の主導管に依つて平爐附近に導き内徑 910 mm の支管で瓦斯變更瓣に連絡す。

(1) 溫度及壓力其他測定裝置 兩側の上部空氣蓄熱室には各々測熱計 ardometer を備へ變更瓣及蓄熱室間の小煙道には debrometer を置いて空氣瓦斯及廢棄瓦斯の壓力及吸引力を測定す。又煙突の下部には CO₂ 及 CO+H₂ meter で廢棄瓦斯中の CO₂、CO+H₂ 含有量を計る。別に發生爐瓦斯の溫度

をも測定す。尙上記諸點の溫度及 CO_2 , $\text{CO}+\text{H}_2$ 含有量を同一の chart に記録するやうに裝置す。

(3) 初熔解迄の準備作業

爐床煉瓦積乾燥の爲め爐内に於て極めて除々に石炭を燃焼し 4 晝夜の後之を中止して magnecite clinker で爐床を stamp す。最初煉瓦面に充分 coaltar を塗つた後粉末及小粒混合の magnecite clinker に鋼滓を交へ coaltar でよく混和したものを厚さ約 30 mm に散布して充分に stamp し片手 hammer で少々叩いても其面が凹まない程度に迄仕上げた後、其表面に無数の疵を造て次回に stamp する部分との密着を充分ならしむるやうにする。斯る操作を幾回も繰り返して 4 晝夜半にて taphole 前で約 370 mm の厚さに仕上げる。之に使用した magnecite clinker は Veitsch 製のもので之を篩分けしたのに粉末及小粒の混合割合は大體次の様である。

4.5 mm 目以下—64.6% 4.5~5 mm 目—5.1% 5~10 mm 目—21.7% 11~25 mm 目—8.6%

又其化學成分は次の如し。

SiO_2 3.04 Fe_2O_3 7.38 Al_2O_3 2.43 CaO 4.66 MgO 81.62 ignition loss 0.87

尙上記 stamp に使用した magnecite, slag, coaltar の數量及割合は次の通りである。

magnecite	42,200 kg	83.3%
slag	4,220 "	8.4 "
coal tar	4,000 "	8.3 "

stamp 完成後直ちに 3 個の装入口に火床を置いて一時的の焚口を設け再び石炭乾燥を行ふ。之に先立つて煙突の乾燥を開始した。又爐の乾燥と前後して小煙道

空氣及瓦斯蓄熱室も各乾燥を始む。次に爐内の石炭乾燥を中止して爐床上で薪乾燥に変更す。上記各部の乾燥に要した石炭及薪の數量及日數を總括すると次の通りである。

場所	日數	燃料	數量
煙突	24	石炭	20,050 kg
小煙道	7	"	2,900 "
蓄熱室	6	"	8,450 "
爐内	10	"	22,050 "
同上	3	薪	42,000 "

次に各部乾燥口を密閉して各所を檢査したのに蓄熱室(變更瓣に近き所で)溫度 540~460°C、小煙道 330°C 煙突吸引力 30 mm 水柱を示した。依つて瓦斯通入に當り一方には扇風機を運轉して爐内に空氣を吹き込み各

damper を全開し且裝入扉も開き置き他方には瓦斯主導管及支管の先端に設けてある manhole を開いて瓦斯を噴出せしめ導管内の空氣を追ひ出して良瓦斯を充滿せしめた後 manhole を閉づると同時に急速に且大きく瓦斯加減瓣を開いて極めて靜かに瓦斯を通入することを得た。其後爐内の昇熱及爐床燒付けに努力し絶へず各小煙道の damper を加減して兩側蓄熱室の昇熱を均一ならしむ。瓦斯通入後 3 日目より爐床に hammer scale 及 slag を數回散布して充分爐床内に浸入せしめ 5 日後に於て最初の熔解作業を行ふた。

(4) 平爐操業

(a) 平爐操業上の注意 操業に當り最も注意すべきことは瓦斯及空氣噴出口の相互の位置の關係を常に一定に保たしめ且燃焼室の變形を防ぐことであつて従つて火焰の方向を一定にすることである。之が爲め最も熔損し易き瓦斯噴出口 C (Fig. 1) には cooling pipe を以て冷却して居るけれ共 pipe

の故障或は其他の原因に依つて煉瓦が熔損した時或又燃焼室 D の底部が變形した時には操業中又は日曜修理に際して其天井 E を一時取り外して直ちに手當を施さねばならぬ。燃焼室の一端は cooling frame G を装置しあるが故に決して變形することは無い。要するに噴出口及燃焼室の各部は絶へず注意して少しの變形にも或は熔損に伴ふ section の擴大に對しては殆ど神經質的に手直しすることを怠つてはいけぬ。

又蓄熱室内の壓力及吸引力は記録計に注意して其原因を調査し殊に煉瓦積の割れ目其他の小間隙は目塗して充分の draft 及 pressure を保たしむることが必要である。此事は何れの爐でも同様であるが特に此爐に於ては其必要を感ずること大である。又此爐は熔解時間が急速であるが又夫れだけ酸化作用も烈しいから稍多量の銑鐵を必要とする傾向がある。且又出鋼時に於ては熔鋼の脱酸に就て充分の注意を拂はねばならぬ。

装入原料として施盤削屑の酸化あまりに甚だしいもの或は粉末の多量に混合せるものなどは draft が強い爲めに蓄熱室に吹き飛ばされて格子積煉瓦の目を塞ぐことが著しいから此點には又注意を要すべきである。

夫れ故前項にて述べた如く最初は格子目は比較的小さかつたが最近は 200 mm 前後迄に擴大して其缺點を補ふて居る。又空氣及瓦斯變更瓣に就て注意すべきことは成るべく發生爐より來る瓦斯の溫度を高熱に保たないと變更瓣の水盤に coal tar が夥しく溜まつて瓣の回轉を妨ぐることが甚だしいから絶へず之が除去に努めねばならぬ。例へば操業始めの頃は變更瓣附近に於て瓦斯の溫度は 280~300°C であつて水盤中の tar を除去するのに頗る困難を感じたものであるが最近は 350~400°C に昇つて來たので此缺點を除くことを得た。

(b) 平爐操業成績 昭和 4 年 10 月 15 日最初の出鋼を開始して以來昭和 5 年 6 月末迄 8 ヶ月餘の作業に於ける出鋼回数、使用銑鐵、屑鐵量其他を總括すれば第 1 表に示す通りである。各欄に示す出鋼回数は修理より次の修理迄の間に出鋼せし回数を示すもので使用銑鐵及屑鐵の割合は 37.6% 及 61.2%、脱酸劑は 1.2% である。但銑鐵中には 5.3% の銑グライ粉のブリケットを含む。平均 1 回の装入量は 46 噸、出鋼量は 42 噸である。

第 2 表は作業時間其他を示したものであつて 1 回装入平均時間 2°24' 熔解時間 2°26' 精鍊時間 1°2' 合計 5°52' を示して居る。但調子の良い時は 4°30' 悪い時は 6°30' 或は 7°0' で平均すれば結局 5°52' となる。

尙此平均製鋼時間は 5°30' 以内に短縮することは容易であるが爐の生命鋼質等を考へれば餘りに急ぐことは却つて利益でない。

又 1 時間當出鋼量を見ると 7,202 kg であつて相當大なる數字を示して居る。

石炭使用量は熔解作業として出鋼噸當 246 kg 修理用として即爐の乾燥豫熱燒付け等に要する量が 4 kg 合計 250 kg にして他の舊爐に比較して 120 kg 餘の減少となつて居る。

第 3 表は参考迄に操業の一例を示した。

第 4 表は修理に要した各種煉瓦目地及 magnecite clinker 等の出鋼噸當使用量を表はしたもので煉瓦量 17 kg 目地類 1 kg、計 18 kg を要して居る。尙夫れに magnecite clinker 4 kg を加へる時は合計 22 kg となる。

(c) 平爐各部持續回數 大天井は後壁に近き部分が約 500 mm の幅に壁に沿ふて際立つて熔損するが故に近來は外部より空氣を吹き當て冷却することに依つて天井は各部一樣に熔けるやうになつた。爐壁は最初珪石煉瓦を用ひたが magnecite の pipe 或は stamp を爲し且左右突當り等殆ど全部之を使用して耐久力を増した。上部空氣蓄熱室は最温度高く格子積煉瓦の熔くること甚だしく下部蓄熱室 III の部分 (附圖参照) は dust の積ることが甚だしい。夫れが爲め前述の如く格子目は頗る大きくして居るが各煉瓦の高さが低い爲め横目を塞ぐことが早い。故に I の部分は現在のまゝ II 及 III は並形煉瓦或は夫れ以上の大きなものを使用するが得策と思はれる。

瓦斯蓄熱室は I は勿論 II の部分も空氣室の如く多量に dust の積ることは無いが II はやはり稍硬いものが積る。第 10 表は空氣及瓦斯の各室に積つた dust を分析して見たものであつて ZnO, PbO, SnO 等の頗る多量に含まれて居るのは諸種の罐詰空其他の tin plate の屑を多く裝入したことに依るものである。

次に第 11 表は鋼滓函、空氣室及瓦斯室の鋼滓溜に溜つた滓の分析である。

次に各部の持續回數を平均すれば下の如し。

解熔回數	大天井	爐壁	上部空氣室	下部空氣室	瓦斯室
137	137	137	137	137	—
154	154	154	154	154	291
79	79	—	—	—	—
50	—	129	129	—	—
93	143	—	93	—	—
118	118	211	118	340	340
101	—	—	101	—	—
平均	126	158	122	210	315

但今少しの改良及經驗に依つて天井爐壁の 200 回、上部空氣室 150 回、下部空氣室 300 回、瓦斯室 400 回に達するとは至難の事では無く従つて出鋼噸當煉瓦其他の全使用量を 15 kg 以下にすることが出來ると信ず。因に爐の修理に就ては其作業の甚だ容易なことは特筆すべきことであつて爐頭の極めて簡単な構造、鋼滓

室に溜る鋼滓の少量及蓄熱室周圍の空地の充分等の爲めに相當多數の人數が一時に修理に従事することが出来る。例へば一部の小修理なれば 1~3 日、大修理でも 4~5 日にて完成し瓦斯通入に 1~2 日を要し都合全日數 7 日を超過することは無い。次に示す一例は勿論修理着手より出鋼迄に要した日數である。

大天井、爐壁、空氣蓄熱室、同鋼滓除去	7 日間	爐壁、上部空氣室	3 日間
大天井、爐壁、空氣蓄熱室、同鋼滓		大天井、上部空氣室	5 日間
除去、瓦斯蓄熱室	7 日間	大天井、爐壁、空氣室、瓦斯室	6 日間
大天井、爐壁	2 日間	上部空氣室	5 日間

(d) 瓦斯成分、廢棄瓦斯、各部温度壓力、其他 瓦斯は 25 噸發熱發生爐 2 基にて供給し撫順中塊炭 60

% 筑豊炭 40% を混合して使用する。

發生瓦斯成分は第 5 表に示す如し。

廢棄瓦斯は煙突附近にて CO₂ meter 及 CO+H₂ meter にて record して居るところに依れば CO₂ 12~16% CO+H₂ 0.5~1.0% を示して居る。第 6 表は装入始より出鋼迄の間に試験したものであつ

	圧 力	吸 引 力	變更瓣手前壓力
空 氣	+(15~20)m/m	-(38~40)m/m	+(50~80)m/m
瓦 斯	+(5~10)m/m	-(30~35)m/m	+(30~40)m/m

て廢棄瓦斯中 O₂ が比較的多いのは瓦斯に比して空氣量が多いのに原因するであらう。

瓦斯及空氣道の壓力及吸引力は(變更瓣と蓄熱室間の小煙道に於て)上表の如し。

蓄熱室及其他各部の溫度は第 9 表其 1 及其 2 に示す。

(e)冷却水 裝入口 3 個及兩側瓦斯燃燒室に各 cooling frame を挿入し瓦斯噴出口に cooling pipe

port cooling pipe の排水溫度	32°C
door frame " "	35°C
port frame " "	30°C
變更瓣皿の水の溫度	55°C

數本を裝置するが故に之に要する水量は相當多量にして設計當時は 70~80 立米毎時の豫定であつたが實際は夫以上にして約 90 立米毎時を要しつゝある。各部

の排水の溫度は大體上表の通りである。

(5) 獨逸 Rasselstein 工場の實例

Rasselstein 工場は Moll 氏の指揮の下に作業しつゝある所にして目下 80 噸及 90 噸平爐各 1 基を有し sheet bar を専門に製作して居る。1928 年 8 月 stahl u. Eisen にも發表して居る如く頗る好成績を擧げつゝある。第 7 表其 1 及其 2 は昭和 4 年 7 月現在の實績の數例を掲げたもので屑鐵 80%、銑鐵 20%(尤も粉炭ブリケット 1.0% を加へて炭素分を補ふ)の配合で製鋼時間は 8'30"~10'0"を要し 1 時間當製鋼噸數は 8.2~10.5 噸である。平爐各部の生命及其他に就ては次の如し。

大天井生命	15,000~20,000 噸 (166~222 回)	製出鋼噸當煉瓦消費量	9~10 kg
裏 壁	大天井の 3 倍	各部の溫度は下の如し	
前 壁	大天井と同じ	瓦 斯	650°C (蓄熱室手前にて)
小天井	大天井の半分	空 氣	75°C (同 上)
蓄 熱 室	50,000~70,000 噸 (550~770 回)	同 上	1,235°C (噴出口附近にて)
製出鋼噸當石炭消費量	170~220 kg		

上記と同じ場所に於ける廢棄瓦斯の溫度は下の如し。

瓦斯室を通れるもの	750°C	waste heat Boiler 手前	400~450°C
空氣室を通れるもの	280°C	" " " 通過後	200~220°C
空氣噴出口附近	1,320°C	發生爐瓦斯(變更瓣手前)	450~500°C

	圧 力	吸 引 力
空 氣 道	+(12~14)m/m	-(38~40)m/m
瓦 斯 道	+(4~ 6)m/m	-(28~3)m/m

變更瓣及蓄熱室間の煙道に於ける空氣及瓦斯の壓力及吸引力は左表の通り。

因に同工場は瓦斯噴出口下に鋼滓函を装置するのみならず空氣蓄熱室の鋼滓溜に相當する部分にも2個併列して大きな鋼滓函を備へ大修理の際之が取り換へを行ふ。又格子積煉瓦は隋圓の筒形になつたものを使用して居ることは同氏發表の通りである。

(6) 總 括

以上述べた如く操業開始以來本年6月迄約8ヶ月の成績を見るに出鋼噸數は1時間當7.2噸にして石炭消費量は出鋼噸當246kg、修理用として4kg合計250kgとなり何れも所期以上の成績を挙げ得たものと思ふ。然し耐火煉瓦類の消費量としては出鋼噸當18kgであるが之に magnecite clinker 4kgを加へると噸當22kgとなる。此點は尙大に考慮すべき問題で結局爐の修理が多いことを示すものであるから大天井及蓄熱室の生命を延長するやう努力して居る。従つて煉瓦使用量15kg前後になることは至難な事では無く且又石炭消費量も尙一層減少せしむることが出来ると思ふ。

次に Moll-Demag 式平爐の特長を再び列記すれば次の通りである。

(i) 瓦斯及空氣の完全燃焼室 瓦斯の燃焼は前述の如く熔解室の一步手前にて既に行はれるのであつて下方より昇り來る瓦斯を空氣が上部より之を押へて混合し且燃焼すると同時に熔解室に入るやうになつて居るから爐内にて完全に燃焼を行ひ自然高熱を起すが故に短時間に製鋼作業を爲すことを得。

(ii) 空氣蓄熱室の大なること及空氣 瓦斯蓄熱室を數個に區分して熱の利用を完全ならしむこと。空氣蓄熱室は作業床下に普通大の室を有すると同時に尙且作業床上にも一室を延長して居るが故に頗る大なるものである。而して空氣及瓦斯室は其通路を2箇の隔壁を以て區分して居るが故に空氣或は瓦斯は室内のすべての部分を通過しなければならぬ様になつて居る従つて熱の授受作用を完全に行ふこととなる。

(iii) Draft の強大なこと 前項の特長を達せしむる爲めには自然 draft の強大なことが必要であつて夫れが爲め頗る高い煙突を設置して居る。

(iv) 爐頭の構造簡單なること 爐頭は頗る簡單にして且作業中に隨時取り換へ得るやうになつて居るから修繕が極めて容易である。

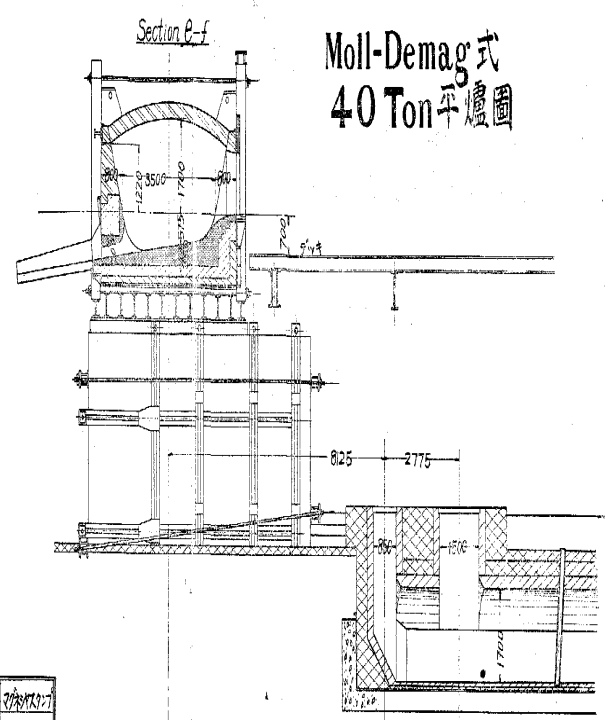
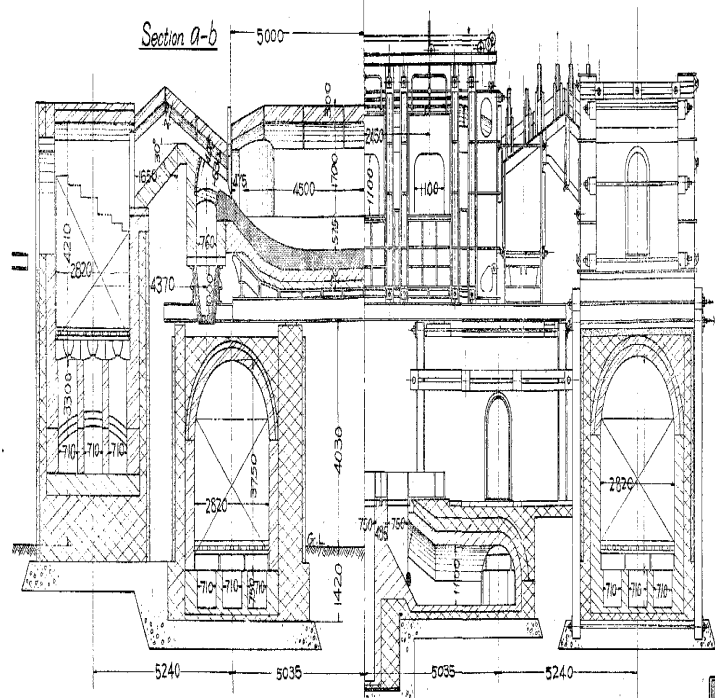
(v) 鋼滓函の取換装置 瓦斯及空氣の燃焼室の下部に取換へ得る鋼滓函を装置してあるから爐内にて燃焼した廢棄瓦斯は蓄熱室に逃ぐる際此函の内に大部分の鋼滓を落して蓄熱室内へ持ち去る量を極めて少量ならしむ。

(vi) 製鋼時間短縮 石炭及煉瓦使用量の減少 修繕の容易等 諸前項の特長の結果自然本項の如き諸利益を來すこととなる。

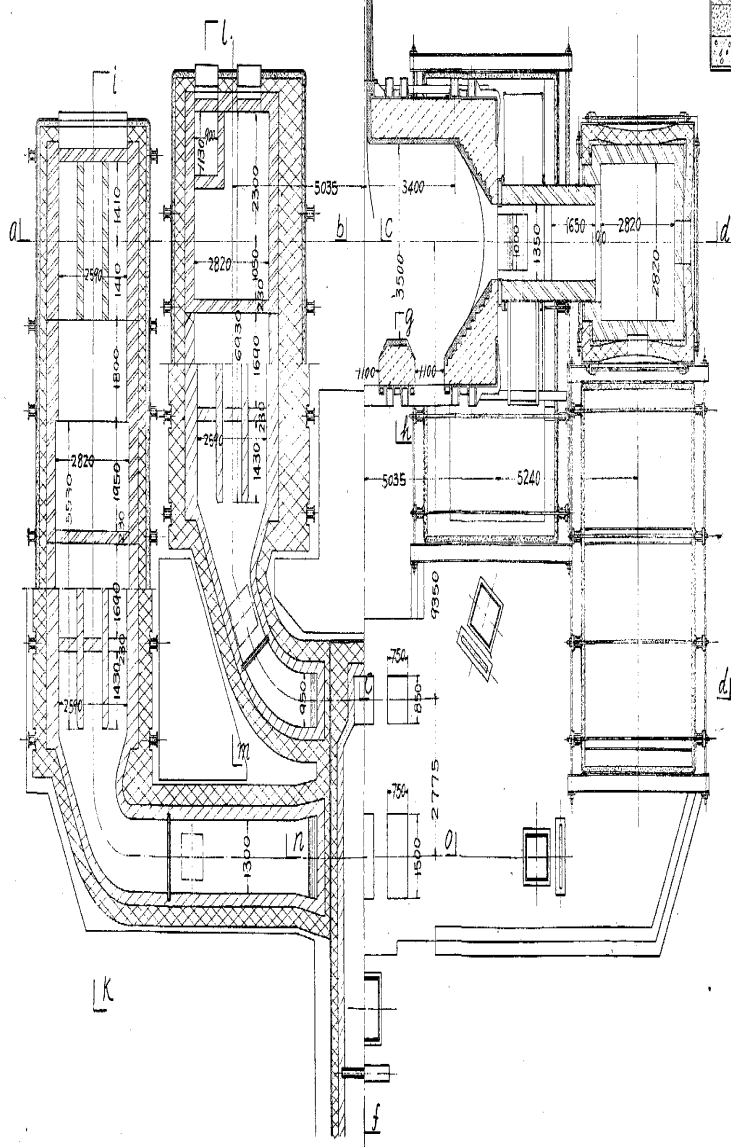
(vii) 空氣及瓦斯變更瓣の電働回轉装置 變更瓣は Forter 式にて容易に且迅速に回轉し得るから變更時に於ける瓦斯の損失を少くすることを得(終)。

追記 第8表は平爐各部の寸法其他を集めたものである。(昭和5年8月稿)

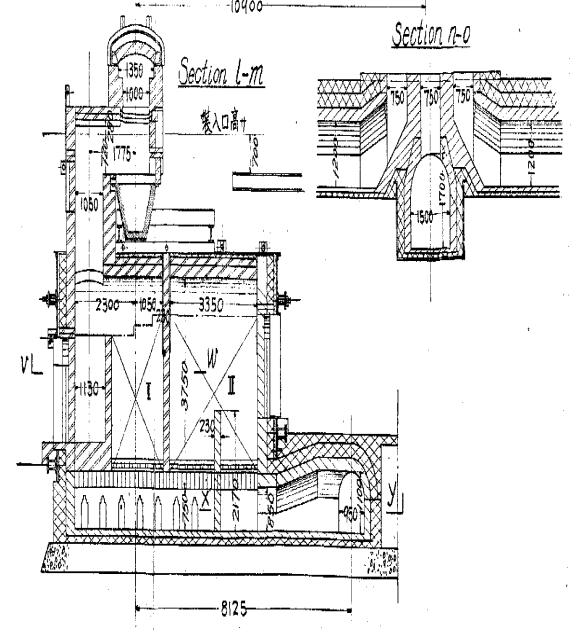
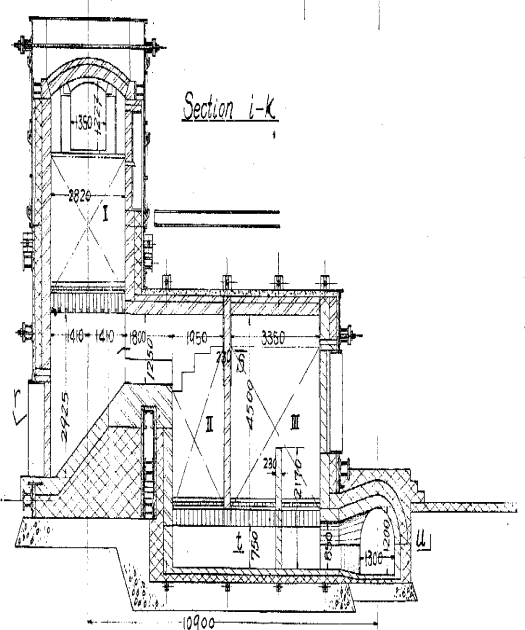
Moll-Demag 式 40 Ton 平爐圖



Section r-s-t-u Section v-w-x-y



マサカ
マサカ
砂石
マサカ
赤煉瓦
小粒絶縁物
コンクリート



Moll-Demag 式平爐の構造及操業に就て

芦原光太郎論文

附 表

第 1 表

モ ー ル 式

期 別 間	出 鋼 回 數	銑				鐵		屑					
		銑		銑 ダ ブ リ ケ ツ ト	粉 ト	計		1 級 品		2、3 級 品		4、5 級 品	
		t	%			t	%	t	%	t	%	t	%
自 4.10.15 至 4.11.26	137	1,717,700	27.5	277,440	4.4	1,995,140	31.9	2,671,140	42.7	245,730	3.9	1,254,210	20.1
自 4.12.4 至 5.1.23	154	2,086,090	29.1	380,250	5.3	2,446,340	34.4	2,456,470	34.2	923,380	12.9	1,248,228	17.4
自 5.1.31 至 5.2.22	79	1,062,250	23.8	286,320	7.8	1,348,570	36.6	1,163,510	31.5	424,580	11.4	713,060	19.3
自 5.2.25 至 5.3.12	50	787,980	33.8	196,000	8.4	983,980	42.2	862,610	37.0	121,750	5.2	327,700	14.1
自 5.3.16 至 5.4.12	93	1,456,230	33.9	221,200	5.2	1,677,430	39.1	1,592,830	37.2	494,430	11.5	477,940	11.1
自 5.4.18 至 5.5.23	118	2,129,220	39.0	177,250	3.3	2,306,470	42.3	1,634,300	29.9	556,460	10.2	890,590	16.3
自 5.5.30 至 5.6.26	101	1,690,750	36.2	252,200	5.4	1,942,950	41.6	1,488,450	31.9	323,870	6.9	869,430	18.6
計 均	732	10,930,220		1,790,660		12,720,880		11,869,310		3,090,250		5,781,236	
平 均	1回平均	14,932	32.3	2,446	5.3	17,378	37.6	16,215	35.0	4,222	9.1	17,897	17.1

第 2 表

モ ー ル 式

期 別 間	出 鋼 回 數	裝 入 時 間		熔 解 時 間		精 鍊 時 間	
		計	1 回平均	計	1 回平均	計	1 回平均
自 4.10.15 至 4.11.11	137	331°-25'	2°-26'	321°-05'	2°-20'	164°-10'	1°-12'
自 4.12.4 至 5.1.23	154	349°-00'	2°-16'	357°-30'	2°-19'	162°-20'	1°-02'
自 5.1.31 至 5.2.22	79	195°-25'	2°-28'	190°-25'	2°-25'	69°-00'	·52'
自 5.2.25 至 5.3.12	50	121°-55'	2°-26'	143°-25'	2°-52'	48°-15'	·58'
自 5.3.16 至 5.4.12	93	221°-30'	2°-22'	240°-20'	2°-35'	97°-05'	1°-03'
自 5.4.18 至 5.5.23	118	297°-45'	2°-31'	308°-05'	2°-37'	117°-25'	·59'
自 5.5.30 至 5.6.26	101	241°-15'	2°-22'	223°-45'	2°-13'	96°-15'	·58'
計 均	732	1,758°-15'		1,784°-35'		752°-30'	
平 均			2°-24'		2°-26'		1°-2'

第 3 表

モ ー ル 式

番 號	銑		鐵		屑		鐵		脫 酸 劑			裝 入 吨 數	出 鋼 吨 數
	銑 鐵	銑 ダ ブ リ ケ ツ ト	計	%	k. g.	%	滿 俺 鐵	硅 素 鐵	アルミ ニウム	計	%		
641	17,500	—	17,500	39.0	27,000	60.1	260	115	10	385	0.9	44,885	42,862
642	17,500	—	17,500	39.0	27,000	60.1	260	115	10	385	0.9	44,885	41,280
694	15,250	3,450	18,700	38.8	2,8950	60.1	410	120	11	541	1.1	48,191	41,853
695	15,000	3,950	18,950	39.9	28,150	59.3	260	120	10	390	0.8	47,490	41,208
696	15,500	3,000	18,500	39.9	27,500	59.3	260	115	11	386	0.8	46,380	43,510
715	15,000	3,800	18,800	38.8	29,200	60.3	280	171	11	462	0.9	48,462	44,996
717	15,000	3,000	18,000	39.6	27,100	59.6	260	115	10	385	0.8	45,485	41,197
723	15,000	2,800	17,800	39.3	27,200	59.9	260	115	10	385	0.8	45,385	42,961
731	14,500	3,000	17,500	38.2	27,900	60.9	300	115	11	426	0.9	45,826	41,143
732	16,500	3,500	20,000	42.5	26,700	56.7	280	115	10	405	0.8	47,105	42,404

平 爐 作 業 表

鐵		脫 酸 劑 其 他						裝 入 全 量		出 鋼 量		1 出 回 鋼 平 均 量 t
計		滿 俺 鐵	硅 素 鐵	ア ル ミ	鏡 鐵	計		t	%	t	步 止	
t	%	t	t	t	t	t	%					
4,171,080	66.7	71,671	11,510	1,706	3,650	88,537	1.4	6,254,757	100	5,676,791	90.8	41,436
4,628,078	64.5	66,561	14,624	1,476	400	83,041	1.1	7,177,459	100	6,547,400	91.2	42,516
2,301,150	62.2	34,700	8,349	655		43,704	1.2	3,693,424	100	3,355,436	90.9	42,474
1,312,140	56.3	20,555	7,571	510	8,100	36,636	1.5	2,332,806	100	2,104,782	90.2	42,095
2,565,250	59.8	32,645	11,303	974	500	45,422	1.1	4,288,102	100	4,043,386	94.2	43,477
3,081,350	56.4	46,795	14,980	1,603	10,400	73,778	1.3	5,461,598	100	4,960,664	90.8	42,040
2,681,750	57.4	33,280	12,701	1,320		47,301	1.0	4,672,001	100	4,247,340	90.9	42,052
20,740,798		306,207	80,968	8,244	23,050	418,469		33,880,147		30,935,809		
28,334	61.2	418	111	111	1032	572	1.2	46,284	100		91.3	42,262

平 爐 作 業 其 他

製 鋼 全 時 間		1 時 間 當	裝 入 屯 當 爐 床 面 (平方米)	出 鋼 屯 當 石 炭	
計	1 回 平 均	出 鋼 量 (t)		熔 解 (t)	修 理 (t)
816°-40'	5°-58'	6,951	0.76	0.252	0.004
866°-50'	5°-37'	6,548	0.74	0.242	0.006
454°-53'	5°-45'	7,377	0.74	0.251	
313°-35'	6°-15'	6,712	0.75	0.247	
558°-55'	6°-00'	5,591	0.73	0.252	0.010
723°-15'	6°-07'	6,861	0.75	0.235	0.006
561°-15'	5°-33'	7,569	0.74	0.241	
4,295°-20'	5°-52'	7,202	0.75	0.246	0.004

平 爐 操 業 一 例

出 鋼 步 止	滿 俺 鐵 石	石 灰		苦 灰		鐵 鑛 石	螢 石	裝 入 時 間	熔 解 時 間	精 鍊 時 間	全 出 鋼 時 間	備 考
		燒	生	燒	生							
95.5	900	300	3.00	200	1,000	650	—	2°30'	2°05'	1°00'	5°-35'	
92.0	900	300	3.00	200	1,000	—	—	2°05'	2°10'	40'	4°55'	
86.8	900	1,000	3.00	300	1,300	—	60	2°35'	2°10'	50'	5°35'	
86.8	900	300	3.00	100	1,000	650	—	2°10'	2°25'	50'	5°25'	
93.8	900	100	3.00	100	1,000	50	20	2°30'	2°15'	45'	5°30'	
92.8	900	500	3.00	300	3,500	450	100	2°50'	1°40'	1°00'	5°30'	
90.6	900	500	3.00	300	1,300	150	70	2°30'	2°00'	45'	5°15'	
93.7	900	400	3.00	300	1,300	350	70	2°25'	1°40'	55'	5°00'	
89.8	900	600	3.00	200	1,300	—	50	2°30'	2°05'	40'	5°15'	
90.0	900	500	3.00	300	3,000	—	50	2°20'	2°10'	1°00'	5°30'	

第 4 表

モー式平爐修理

修理期間	品目	硅石煉瓦		白煉瓦		計 t	出鋼 噸當 (kg)	硅目 石地	耐目 火地
		個數	t	個數	t				
4.11.27	自至自至自至自至自至自至自至自至 計平均	13,400	72,094	3,018	9,932	82,026	14	6,000	1,500
4.12.3									
5.1.24									
5.1.30									
5.2.23									
5.2.24									
5.3.12									
5.3.15									
5.4.13									
5.4.17									
5.5.24	25,489	118,599			118,599	18	11,000		
5.5.29	7,080	38,955			38,955	12	2,500		
5.5.27	7,360	28,121			28,121	13	2,500		
5.5.27	18,239	78,635			78,635	19	6,500		
5.5.29	39,110	139,761			139,761	28	6,500		
5.5.27	7,500	35,350			35,350	8	3,500		
5.5.7.1	118,178	511,515	3,018	9,932	521,447	17	38,500	1,500	

第 5 表

モー式平爐供給瓦斯分析表

發生爐別 瓦斯成分	第 7 號 發生 爐					第 8 號 發生 爐				
	CO ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	CO ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂
4年10月	3.4	27.4	4.4	13.9	50.9	1.9	30.4	4.3	12.9	50.5
" 11	3.0	28.9	4.2	13.1	50.8	2.7	29.2	4.2	12.8	51.1
" 12	2.7	28.9	4.3	12.2	51.9	2.7	28.9	4.4	13.0	51.0
5年1月	2.8	28.2	4.7	10.6	53.7	3.8	27.9	4.9	11.0	52.4
" 2	2.7	28.3	3.1	12.6	53.3	3.4	27.3	3.6	13.3	52.4
" 3	3.4	27.9	3.2	14.1	51.4	3.0	28.4	3.3	14.3	51.0
" 4	3.2	28.3	3.4	14.4	50.7	2.5	29.2	3.2	13.9	51.2
" 5	3.4	27.8	3.4	13.5	51.9	2.9	28.3	3.8	12.8	52.2
" 6	2.8	28.6	3.4	12.2	53.0	2.4	29.1	3.9	13.0	51.6
平均	3.0	28.2	3.8	13.0	52.0	2.8	28.7	4.0	13.0	51.5

第 7 表 (其ノ 1)

獨逸 Rasselstein 工場

1 號 平 爐

製鋼番號	購入屑鐵		所内屑鐵		鐵板屑	薄板屑	計	%	銑鐵	鏡鐵
	普通屑	壓搾	鋼鑄物	造塊屑						
680	23,100	28,400	6,800		4,090	8,000	70,300	77	18,200	200
684	27,500	38,800			3,800		70,100	79	16,600	
686	215,000	40,100	2,500		10,000		74,100	80	16,600	
688	24,100	29,500			12,900		66,500	78	16,600	
692	27,600	22,000			14,800		64,400	78	16,600	
694	22,000	26,600	12,000	5,300	5,800		71,700	79	16,600	
696	18,900	26,700			1,800	12,300	69,300	79	15,800	
702	21,800	42,000	4,500	9,600	4,100		72,400	80	15,800	
705	34,400	30,500	10,000		7,700		82,600	92	5,000	
707	10,900	24,100			15,900	5,500	53,400	75	15,800	

煉瓦及目地類吨當表

計	出純 鋼當	合 計	出純 鋼當	マグネサ イトクリ ンカー	出純 鋼當	修 理 状 況
6'000	kg 1	88'036	kg 15	10,000	kg 2	大天井、爐壁、空氣鋼滓除去、空氣蓄熱室全部入替
12'500	2	13'1099	20	30,000	5	大天井、爐壁、瓦斯及空氣蓄熱室入替、兩室鋼滓除去
2'500	1	41'455	13	5,000	1	大天井
2'500	1	30'621	14	5,000	2	爐壁の上部空氣室入替及鋼滓除去
6'500	2	85'135	21	15,000	4	上部空氣室、空氣、瓦斯室鋼滓除去
6'500	1	146'261	29	30,000	6	大天井爐壁瓦斯及空氣室全部入替
3'500	1	38'261	9	20,000	5	上部空氣室入替、鋼滓除去
40'000	1		18	115,000	4	

第 6 表

瓦斯及廢棄瓦斯成分

時 間	備 考	送風 管開	送風モ ーター アン ペ ア	瓦斯 壓力	空氣 壓力	發 生 爐 瓦 斯						廢 棄 瓦 斯					
						CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N	CO ₂	O ₂	CO	N ₂		
0'20	装入始	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0'50		m/m 35	Amp 33	m/m 11	36	3'4	0	28'6	4'1	11'5	52'4	12'8	3'8	0'6	82'8		
1'20		35	34	12	36	3'5	0'1	28'4	2'3	13'0	52'7	12'5	4'0	0'5	83'0		
1'50		35	32	8	35	4'3	0	26'9	2'8	13'0	53'0	7'8	8'7	1'0	82'5		
2'20	装入終	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2'40		34	32	10	33	4'6	0'2	26'1	4'6	14'4	50'1	12'8	2'8	0'0	84'4		
3'10		40	33	7	35	3'4	0'4	27'8	5'0	12'5	50'9	10'0	8'0	0'4	81'6		
3'40		25	28	8	23	3'8	0'2	28'0	6'35	10'4	51'25	14'2	3'6	0'8	81'4		
4'10		32	32	6	32	4'2	0'0	28'2	5'8	14'7	47'1	9'2	6'8	0	84'0		
4'20	熔 解	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4'40	出 鋼	34	32	8	35	3'6	0'4	28'4	5'4	15'5	46'7	7'8	8'6	0	83'6		
5'00		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

操 業 表 一 例

(昭和4年7月現在)

古 銑	計	%	装入全量	良塊屯數	良塊 歩止	粉 炭 ブリケ ット	クロ ム鐵鑛	滿 俺鑛	装入時間	全 製 鋼 時 間	1時間 當良塊 屯數
2,800	21,200	23	91,500	80,515	88%	900		150	5°-30'	9°-10'	8,780
2,400	19,000	21	89,100	78,490	88	900		150	5°-40'	8°-10'	9,617
2,400	19,000	20	93,100	82,840	89	900		150	6°-30'	9°-00'	9,204
2,500	19,100	22	85,600	79,490	93	900		150	6°-00'	8°-40'	9,168
2,000	18,600	22	83,000	75,845	91	800		150	6°-00'	8°-30'	8,923
2,400	19,000	21	90,700	83,570	92	800		150	6°-00'	8°-20'	10,032
2,300	18,100	21	87,400	80,400	92	800		150	6°-20'	8°-10'	9,841
2,500	18,300	20	90,700	82,080	90	800		150	7°-00'	8°-40'	8,544
2,400	7,400	0.8	90,000	83,430	93	2,400		150	7°-20'	9°-50'	8,487
3,000	18,800	25	75,200	69,000	92	800		150	6°-00'	9°-00'	7,687

製鋼番號	購入屑鐵		所内屑鐵		鐵板屑	薄板屑	計	%	銑鐵	鏡鐵
	普通屑	壓挫	鋼鑄物	造塊屑						
709	22,700	23,500	8,000	10,400	5,500		70,100	79	15,800	
711	29,600	37,300			4,600		71,500	79	18,800	
713	31,600	26,000		3,100	12,200		72,900	80	15,800	
717	11,700	20,500	10,000		15,100	12,900	70,200	80	15,500	
719	20,900	26,300	3,700		17,800		68,700	78	14,500	
723	19,400	31,600			16,800		67,800	79	15,800	
725	38,800	36,800	5,000		5,800	9,000	86,400	92	5,000	
728	22,900	38,500	4,000		8,800		83,200	92	7,500	
730	22,300	39,500			13,600		75,400	80	16,800	
732	26,300	24,700			3,100	10,000	64,100	71	26,000	
734	28,900	34,500			9,000		72,400	79	18,900	
計	506,900	647,900	66,500	28,400	193,100	57,700	1,500,500	80%	327,000	200
1 回平均	24,138	30,852	3,167	1,352	9,195	2,748	71,452	80	15,571	010

第 7 表 (其ノ 2) 獨逸 Rasselstein 工場 2 號 平 爐

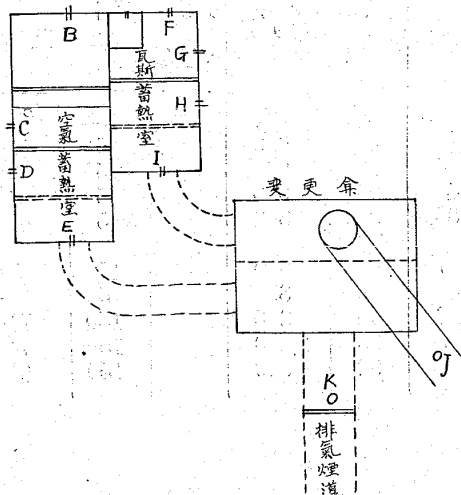
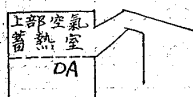
製鋼番號	購入屑鐵		所内屑鐵		鐵板屑	薄板屑	計	%	銑鐵	鏡鐵
	普通屑	壓挫	鋼鑄物	造塊屑						
681	20,300	35,700	5,500	5,000	10,000	—	77,300	79	18,000	—
685	16,900	33,000	2,500	—	14,300	13,000	79,700	80	18,000	—
687	14,200	31,200	10,000	5,000	16,900	—	77,300	79	18,000	—
691	29,600	34,800	5,000	—	4,800	8,000	82,200	80	18,000	—
699	19,000	32,300	3,800	—	12,600	—	67,700	76	18,700	—
701	24,400	36,100	—	—	6,500	13,800	80,800	80	18,100	—
703	33,700	43,400	—	—	12,600	—	89,700	92	5,000	—
706	17,000	21,600	9,500	—	5,900	9,000	63,000	76	17,500	—
708	17,900	35,100	—	13,500	8,900	—	75,400	77	19,000	300
710	25,100	34,000	5,500	4,900	7,800	—	77,300	80	19,000	—
712	12,100	34,300	10,000	6,200	14,600	—	77,200	80	19,000	—
718	27,700	39,500	—	—	14,000	—	81,300	79	19,000	—
720	33,900	35,500	—	—	8,900	—	78,200	79	18,500	300
722	31,700	35,200	—	3,500	3,500	—	73,900	80	19,000	—
726	29,800	48,600	—	—	4,200	—	82,600	81	17,000	—
731	26,500	32,100	—	—	16,100	—	74,700	82	19,700	—
733	33,500	38,200	—	—	18,500	—	90,200	94	6,000	—
計	413,300	600,600	51,800	38,100	180,900	43,800	1,328,500	81	287,500	600
1 回平均	24,312	35,329	3,047	2,241	10,642	2,576	78,147	81	16,712	35

第 9 表 (其ノ 1) モール式平年各部の溫度 (印刷の都合上「第 9 表 (其ノ 2)」を

1. 測定時

昭和 5 年 8 月 9 日
製鋼番號 831 精鍊中
" 832 裝入中

2. 測定個所



3. 測定方法

- A. Ardometer
- B. F. G. Leeds and Northrup Optical Pyrometer
- J. K. Chromel-Copel Thermo Couple,
- C. D. E. H. I. Pt-Pt. Ph Thermo Couple

古 鉄	計	%	装入全量	良塊屯數	良塊歩止	粉 炭 ブリケ ツ ト	クロー ム鐵鑛	滿 俺 鐵	装入時間	全 製 鋼 時 間	1 時間 當り良 塊屯數
2,300	18,100	21	88,200	80,840	92			150	6°-00'	8°-30'	9,511
	18,800	21	90,300	82,840	92	800		150	6°-00'	8°-40'	9,555
2,400	18,200	20	91,100	83,430	92	800		150	6°-00'	8°-50'	9,448
2,400	17,900	20	88,100	80,980	92	800		150	6°-00'	8°-50'	9,171
2,400	19,900	22	88,600	80,995	91	800		150	6°-00'	8°-50'	9,173
2,400	18,200	21	86,000	79,645	93	800		150	6°-30'	9°-00'	8,849
2,300	7,300	0.8	93,700	85,370	91	2,200		500	7°-50'	10°-00'	8,537
	7,500	0.8	90,700	83,430	92	2,200		500	7°-50'	13°-30'	6,180
2,400	19,200	20	94,600	86,485	91				6°-30'	15°-10'	5,701
	26,000	29	90,100	81,990	92	800		150	6°-20'	14°-10'	5,786
	18,900	21	91,300	83,670	92	800		200	6°-30'	14°-50'	5,637
41,300	368,500	0.20	1,869,000	1,705,445	91.3%	20,000		3,750	132°-50'	207°-50'	8,206
1,967	17,548	0.20	89,000	81,212	91.3%	950		170	6°-20'	9°-54'	8,206

操業表一例

(昭和4年7月現在)

古 鉄	計	%	装入全量	良塊屯數	良塊歩止	粉 炭 ブリケ ツ ト	クロー ム鐵鑛	滿 俺 鐵	装入時間	全 製 鋼 時 間	1 時間 當り良 塊噸數
2,600	20,600	21	97,900	85,120	87%	700	50	100	6°-20'	8°-30'	10,014
2,500	20,500	20	100,200	91,930	92	700	50	100	6°-00'	8°-00'	11,491
2,400	20,400	21	97,700	89,525	92	700	50	100	5°-00'	8°-00'	11,191
2,500	20,500	20	102,700	93,295	91	700	50	100	6°-00'	8°-00'	11,662
2,800	21,500	24	89,200	82,080	92	700	50	100	6°-00'	8°-20'	9,854
2,800	20,900	20	101,700	93,170	92	700	50	100	5°-40'	8°-00'	11,646
2,400	7,400	0.8	97,100	88,610	91	2,500	100	500	7°-20'	9°-00'	9,846
2,800	20,300	24	83,300	76,600	92	800	50	100	6°-00'	8°-20'	9,196
3,000	22,300	23	97,700	88,890	91	700	50	100	6°-00'	8°-20'	10,671
—	19,000	20	96,300	87,125	90	700	50	100	6°-30'	8°-10'	10,664
—	19,000	20	96,200	88,160	92	700	50	100	6°-10'	8°-10'	10,791
2,400	21,400	21	102,700	91,200	89	700	50	100	6°-30'	8°-40'	10,519
2,400	21,200	21	99,400	91,200	92	700	50	100	6°-20'	8°-00'	11,400
—	19,000	20	92,900	84,360	91	700	50	100	6°-30'	8°-10'	10,376
2,000	19,000	19	101,600	89,975	88	700	50	100	7°-30'	9°-10'	9,855
—	19,700	18	94,400	86,410	92	700	50	100	7°-10'	8°-20'	10,373
—	6,000	0.6	96,200	89,015	93%	2,500	100	500	7°-40'	10°-00'	8,902
30,600	318,700	19	1,647,200	1,496,665	90.9	15,600	950	2,500	108°-40'	143°-10'	10,454
1,800	18,747	19	96,894	88,039	90.9	918	56	147	6°-24'	8°-25'	10,454

第10表

蓄熱室内に堆積せる煤の成分

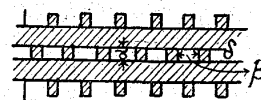
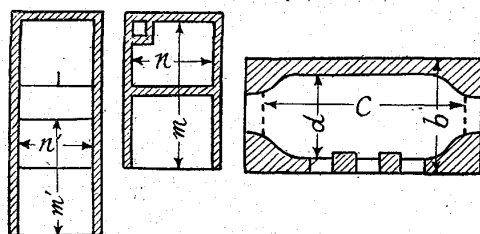
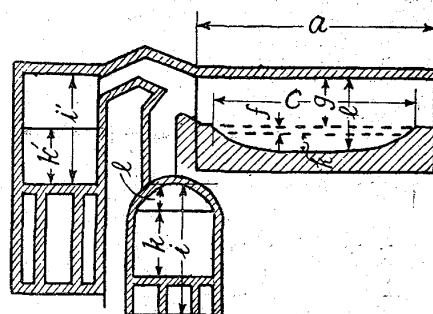
成分 状態	Free C	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	SnO	PbO	ZnO	FeO	備 考
黒褐色 稍硬き粒状	1.10	2.24	50.36	8.09	2.42	1.07	0.78	0.35	10.29	1.16	1.80	20.08	—	空氣室 II
濃褐色 粉状	2.23	1.38	38.66	4.79	2.24	0.81	0.78	0.55	12.88	1.36	7.33	26.44	—	空氣室 III (IIに近き方)
褐色 粉状	5.63	2.84	28.63	4.86	2.42	1.15	0.67	0.59	16.97	1.34	8.49	26.14	—	同上(變更辦 に近き方)
黒褐色 粉状	0.73	14.08	23.61	2.35	4.62	1.46	0.50	1.86	3.02	0.82	—	46.60	—	瓦斯室 II(Iに 近き方)
同上	0.23	13.63	59.35	3.79	5.58	1.71	1.28	6.34	1.10	0.86	—	5.96	—	同上(變更辦 に近き方)
薄黒褐色 粉状	1.85	13.76	30.51	13.39	6.14	1.80	0.84	2.11	8.27	1.26	—	19.78	—	大煙道

第 8 表

モー式平爐各部寸法表

熔 解 室	爐の長さ	a (mm)	10,000	出 鋼 種	傾斜角度		10°		
	爐の幅	b "	5,100		長さ	(mm)	3,550		
	爐床の長さ	c "	9,000		幅	"	760		
	爐床の幅	d "	3,500		深さ	"	660		
	爐床の面積	(m^2)	31,500		鋼 滓 室	瓦 斯	長さ	(mm)	
	爐床より天井までの高さ	e (mm)	2,275			幅	"	900	
	湯面より爐床上部までの高さ	f "	100			深さ	"	1,130	
	爐床上面より天井までの高さ	g "	1,700			空 氣	長さ	(mm)	2,820
	湯の深さ	h "	475				幅	"	2,500
	火焰噴出口より湯面まで水平距離	p (mm)	660				傾斜角度	"	32°
爐床の厚さ	スタンプ	350	深さ	"			1,650		
	煉瓦	330	全容積	(m^3)		5,014			
	砂	20							
	作業床より装入窓までの高さ	"	600	上 部 空 氣 蓄 熱 室		幅	(mm)	2,820	
燃 燒 室	數幅	上部	(mm)		1,350	奧行き	"	2,820	
		下部	"		1,000	高さ	"	5,460	
	高さ	"	"		630	格子積の高さ	"	2,250	
	長さ	"	"		1,320	蓄熱室の全容積	(m^3)	40,687	
	截斷面積	(m^2)	"		604	格子積の全容積	"	17,870	
	傾斜角度	"	"		22°	格子積の瓦斯通路全容積	"	12,003	
						格子積の受熱全表面積	(m^2)	177,471	
						格子積上端より天井までの高さ	(mm)	1,610	
瓦斯噴出口	數幅	"	1,000		煉瓦積の様式		α 150, β 210, δ 95		
	截斷面積	(m^2)	760	格子積煉瓦の種類		硅石 150×95×30.5			
	傾斜角度	下部	90°	格子積煉瓦の單重	(kg)	7.55			
		上部	68°	格子積煉瓦の個數	"	1,350			
				格子積上端より傾斜道中心までの高さ	(mm)	949			
空氣噴出口	數幅	(mm)	1,350	下 部 空 氣 蓄 熱 室	仕切壁數		2		
	高さ	"	400		長さ	m' (mm)	5,530		
截斷面積	(m^2)	474	幅		n' "	2,820			
傾斜角度	"	22°	高さ		i' "	4,500			
長さ (傾斜道より燃燒室まで)	(mm)	575	側壁の厚さ		"	710			
瓦斯上昇道	數幅	(mm)	760		格子積の高さ	k' "	2,730		
	奧行き	"	1,050		蓄熱室の全容積	(m^3)	70,176		
	截斷面積	(m^2)	798		格子積の全容積	"	38,769		
空氣傾斜道	數幅	(mm)	1,350		格子積の瓦斯通路全容積	"	28,166		
	高さ	"	1,227		格子積の受熱全表面積	(m^2)	525,996		
	傾斜角度	下部	22°	格子積の上端より天井までの高さ	l (mm)	720			
	截斷面積	(m^2)	1,200	格子積の様式	第二室	α 115, β 165, δ 65			
				第三室	α 70, β 200, δ 70				
鋼滓函	長さ	上部	(mm)	1,500	格子積煉瓦の種類寸法	第二室	65×115×230		
		下部	"	900	第三室	70×70×270			
	幅	上部	"	1,000	格子積煉瓦の單重、硅石	(kg)	2.58		
		下部	"	640	硅石	"	2.44		
	深さ	"	1,000	並形硅石	"	3.2			
	全容積	(m^3)	643	格子煉瓦の個數	硅石	2,540			
					珪石	3,060			
					並形硅石	2,120			

瓦 斯 蓄 熱 室	仕切壁數		2	
	長さ	m (mm)	6,930	
	幅	n "	2,820	
	高さ	i "	4,500	
	側壁の厚さ	内側	"	1,370
		外側	"	850
	格子積みの高さ	k "	2,730	
	蓄熱室の全容積	(m^3)	87,842	
	格子積の全容積	"	47,962	
	格子積の瓦斯通路全容積	"	34,605	
	格子積の受熱全表面積	(m^2)	626,462	
	格子積上端より天井までの高さ	(mm)	720	
	煉瓦積の様式	第一室	α 115, β 165, δ 65	
		第二室	α 70, β 200, δ 70	
	格子煉瓦の種類及寸法	第一室	矽石 230×65×115	
第二室		矽石 70×70×270		
格子煉瓦の單重	矽石	(kg)	2,58	
	矽石	"	2,44	
	並形矽石	"	3,20	
	格子煉瓦の個數	矽石	2,540	
		矽石	3,060	
	並形矽石		3,459	
變 更 弁	形式		電動フオルター式	
	電動機の容量	(HP)	15	
	空氣通路の斷面積		1,500×750	
	瓦斯通路の斷面積		850×750	
煙 突	内徑	上部(mm)	1,600	
		下部 "	2,650	
	高さ	"	70,000	
瓦 斯 煙 道	瓦斯主管及分岐管の形式		架空瓦斯道式	
	瓦斯主管の斷面積	(m^2)	1,767	
	瓦斯主管の長さ	(mm)	35,590	
	瓦斯分岐管の斷面積	(m^2)	636	
	瓦斯分岐管の長さ	(mm)	10,000	
送風管の斷面積	(m^2)	159		
送風管の長さ		5,000		
電動送風機の容量	(HP)	15		
送風能力	(每立方呎)	3,500		
瓦斯道の斷面積	(m^2)	918		
瓦斯道の長さ	(mm)	5,300		
空氣道の斷面積	(m^2)	966		
空氣道の長さ	(mm)	10,560		
排氣大煙道の斷面積	(m^2)	2,533		
排氣大煙道の長さ	(mm)	15,000		



第11表 鋼滓分析

成分	鋼滓函	空氣鋼溜	瓦斯鋼溜
SiO ₂	84.24	25.32	69.80
FeO	2.82	7.71	1.32
Fe ₂ O ₃	7.73	45.77	16.51
Al ₂ O ₃	2.40	2.04	3.02
CaO	痕跡	4.68	3.74
MgO	"	1.55	1.52
MnO	1.22	1.60	0.17
P ₂ O ₅	0.07	0.26	0.18
SO ₃	ナシ	ナシ	ナシ
SnO ₂	0.68	0.80	0.90
ZnO	0.84	10.10	2.70
Cr ₂ O ₃	ナシ	0.17	0.13
PbO	ナシ	ナシ	ナシ

第9表(其ノ2) モール式平爐各部の溫度

4. 測定結果

摘 要	測定個所	上部空氣蓄熱室	空氣鋼滓室	空氣蓄熱室			瓦斯蓄熱室				排氣瓦斯	排氣煙道	
		A °C	B °C	C °C	D °C	E °C	F °C	G °C	H °C	I °C	J °C	K °C	
熔解及精鍊中	排氣瓦斯通過期	1,350	—	950	640	620	—	—	910	840	330	470	
		1,360	—	955	655	620	—	—	910	840	〃	478	
	空氣及瓦斯 通入期	1,355	—	870	540	430	—	—	890	760	〃	460	
		1,280	—	830	475	365	—	—	900	750	〃	450	
		1,250	—	830	465	320	—	—	890	735	335	460	
		1,230	—	790	415	260	—	—	885	720	〃	470	
	排氣瓦斯通過期	1,240	1,080	805	440	315	1,298	1,226	895	810	〃	460	
		1,280	1,120	905	572	495	1,300	1,230	900	825	〃	450	
		1,320	1,132	915	615	565	1,303	1,234	905	825	〃	460	
		1,340	1,138	940	630	538	1,320	1,260	910	825	〃	465	
		1,350	1,151	945	660	620	1,325	1,249	910	835	〃	470	
	原料裝入中	排氣瓦斯通過期	1,180	—	830	475	385	—	—	900	840	340	476
			1,190	—	902	589	520	—	—	900	829	〃	475
			1,200	1,088	910	620	570	1,148	1,249	908	835	〃	470
			1,210	1,103	935	630	590	1,309	1,262	910	840	〃	475
1,225			—	939	649	610	—	—	912	844	350	480	
1,240			—	964	655	615	—	—	918	850	〃	485	
空氣及瓦斯 通入期		1,230	—	858	555	500	—	—	915	802	〃	480	
		1,295	—	856	510	380	—	—	890	775	〃	470	
		1,205	—	800	430	300	—	—	892	758	〃	475	
		1,190	—	800	425	270	—	—	888	742	〃	480	
		1,180	—	770	400	250	—	—	887	733	〃	485	

砂鐵鑛濕式製鍊に關する基礎的研究

(昭和5年9月25日受付)

向山 幹夫

Synopsis. The idea of recovering the iron from the magnetic sand is, generally, realized in the dry system, say, the pig-iron-steel-process or the spongy-iron-steel-process. The magnetic sand consists of a special composition and particular form, that is the TiO₂ content is remarkably high and is distributed throughout the crystal of the magnetic sand. For the purpose of the elimination of the TiO₂, many a device has been adopted.- A method of magnetic concentration, table concentration, floatation and etc;-they have never succeeded in the elimination of titanite acid mechanically.

The Microscopic research of the crystal structure of the magnetic sand clearly shows the state of the distribution of titanite acid in the ore, to be the mixed crystal or the solid solution of ilmenite in magnetite.

From this point of view, TiO₂ must be separated from iron content by means of the smelting and slagging off, in both cases of the dry system.

Under the advisory of Dr. T. Kawamura, the author have already achieved a process of the treatment of the magnetic sand with electric furnace.

Another way of the elimination of the titanite acid is the wet system, that is the method of dissolving the ore with certain acid to convert it into the solution. From the solution, TiO₂ is separated and the iron is recovered by the electrolytic or other method.

At the ordinary temperature and pressure, the magnetic sand can not be dissolved with