

鐵と鋼 第十四年 第三號 附録

第一回製鋼部會議事録 追補

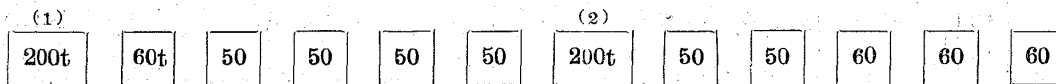
(議事録 24 頁 6 行目以下松原委員口述全部訂正)

松原委員

製鐵所第二製鋼工場に於ける鎔銑と鑛石法に就て

私は最近第二製鋼工場で行はれて居る「鎔銑と鑛石法」即豫備精鍊式混銑爐 (Vorfrisch-Mischer) と平爐との合併作業に就きまして未だ操業日尙淺く到底皆様の前で報告する程度には進歩して居らぬのでありますが何か此の席で話せよと云ふ事がありますから極簡單ではありますが概略を報告する事にしました。

第二製鋼工場には御承知の方が多いたと思ひますが現在 60 噸 及 50 噸鹽基性平爐各 4 及 6 基と 200 噸の Vorfrisch-Mischer 2 基が次に示す様に排列されて居りますが



2 號の混銑爐は獨乙製で大正 7 年 3 月に 1 號混銑爐は内地製で同 13 年 3 月に完成しました何れも將來當製鐵所が外部から多量に屑鐵の供給を仰ぐ事が困難であるのと又鑛石の關係上酸性轉爐を休止しなければならぬ時期あるを豫想して新設平爐製鋼工場は鎔銑を主要原料とする所謂鎔銑と鑛石法を採用すべきであると云ふ計畫のもとに建設されたものであります。

此の Vorfrisch-Mischer, の構造は bath の深い basic lining, の廻轉式平爐と思へばよいのであります。此の爐の中で鎔銑の中は炭素や硅素の一部を除去しました Vorfrisch-Metal を平爐に使用しますと全々屑鐵を使用しなくとも平爐の能率は著しく増大されるのでありまして主として獨乙國の一部の工場で此の作業が行はれて居るのであります。

而して此の mixer と平爐の合併作業は常に連続的に行はる可きものでありますから、別に普通の Pig iron mixer を備え必要に應じて適時適量の鎔銑の供給を仰がなければならぬのであります、而るに 1 基の mixer は前述の様に早くから建設されて居りましたが、當所に於ける acid bessemer の作業は依然として繼續されて居りましたので、此の mixer, を操業するに必要な鎔銑を受ける事が出来ませんでした、大正 14 年 9 月に鎔銑の供給量も相當な數量に達する見込がつかしましたので 1 基の mixer Dolomite lining を試みましたが、此れに成功しまして以後今日迄 2 ケ年間普通の mixer と同じ様な作業を續けて居ります、當時此の mixer から平爐に供給する鎔銑は不足勝でありましたが、平爐に冷銑を使用すれば他の 1 基の mixer は前の mixer から鎔銑を仰いで

Vorfrisch-Mischer としての作業を開始し得るので、全體としてはあまり経済的な作業ではないのでありますが、將來を考慮しますと一日も早く技術的訓練の必要を感じまして大正 15 年 6 月初旬から愈々豫備精練の作業を開始し得るに至つたのであります。

Vorfrisch-Mischer, の作業は今日から考へますと頗る簡單であります、作業開始當時は如何にして強固なる Dolomite lining を作るか又如何にして豫備精練の作業を行ふか最後に如何にして継続的に平爐との合併作業をなし得るかと云ふ 3 つの問題に就きまして相當に苦心したのであります。

爐床ノスタンプ及燒附

爐床は大部分 Dolomite Stamp 法に依りましたが 200 吨餘の鎔鉄を貯え得る様にしますと bath は深く前後の爐床縁堤は急傾斜をなし而も薄いのであります、bath の最底部で約 300 m/m 位の厚さにして而も漸く装入口の level に達する位であります、瓦斯通入後漸次温度を上昇させて平爐の場合と同様に此の Stamp せる爐床面を強熱し傾斜面には細末の鹽基性平爐鋼滓を投げて燒附け更に適量の Dolomite を使用して縁堤の燒附を行ひますが此れも Dolomite が轉落して爐床を淺くせぬ様にしなければならぬは勿論であります、斯くして充分燒附作業が終りますと最後に多量の平爐の鹽基性鋼滓を爐床面に投入しましてより此れを熔解し爐體を前後に廻轉して充分に爐床に吸収させます、次に一度爐體を後部に廻轉しまして出鉄樋から排出します、此の作業は安全の爲に少くとも 2 回は繰返します、其れで爐床は出來上りますが一度此れを強固にする爲に爐床面に龜裂を生ずる位に徐々に冷却し更に加熱し相當な温度に達しますと平爐の場合と同様に爐床面に 3,000kg 位の石灰を敷き此の上部に屑鐵 30 吨と鉄鐵 30 吨位の装入をしまして充分熱しますと約 9 時間位で鎔解します、此れに適量の Scale, lime, fluospar 又は鐵鱗を投入しまして平爐と同じ様な鋼滓を作り炭素も 0.5% 位に下げます、斯様に爐内に molten bath を貯えながら此の鎔解物の上部の hearth に Dolomite を投げて燒附を行ひ爐體を前後に廻轉して爐床縁堤に鋼滓を吸収させまして後鎔解物は一度 tap します、次に前と同様に 70 吨 80 吨と装入量を増加しまして更に 2 回の冷材を鎔解して第 1 回同様な作業をしまして爐床に何等異状がないと再び第 1 回の時 charge にもどり此れを鎔解し漸次鎔鉄を加へて初めて豫備精練作業にうつるのであります、唯普通の Mixer と同様な作業をしますには上記の鎔解物に鎔鉄を加へ 150 吨位になりますと鋼滓を排出しまして温度は 1,400°C 位に低下しまして此れに充分石灰を投入し鋼滓の流動性を保たぬ様にし爐床の浸蝕される事を防ぐと共に出鉄に際して鋼滓の流出せぬ様にします、斯くして最初は 1 週間に必ず一度空爐にしまして hearth を検査し必要に応じて 1 部燒附修繕して居りましたが現今で 1 ヶ月以上連續に貯藏して居ります。

豫 備 精 練 作 業

鎔鉄を豫備的精練を行ふ事は極めて簡単な作業であります、即前に申しました様に Mixer, の爐床が完全に出來上りまして 60 吨位の鎔鋼 (C 0.5% 位) が出來ますと此れに 2,000 kg 位の石灰を装入し連續に molten pig 60 吨位装入します、次に數吨の鑛石を装入しますと比較的低温度で硅素の大部分

滿俺の過半及炭素の1部分が酸化され流動性の Slag が出來ますから此れを排出し次に前と同様に石灰 2,000 kg 位装入して更に molten pig 60 吨位装入します、此れに再び鑛石 10 吨餘装入しまして Slag を排出し Sample を取り其の溫度及 C-content を鑑定します、初めて此の作業を開始しました時は爐床を浸蝕せぬ様に低溫度で (1,400°C 内外) 而も鑛石が半分位熔解して居る状態でも生成された Slag は直ちに排出する事にしました、Vorfrisch-Metal, の carbon-content も 3% を過ぎて居りました。

斯くして豫定の成分になりますと爐内に約 2,000 kg 位の石灰を一面に装入し出銑口附近には特に石灰を以て蔽ひ Slag の流動性を減じて置く此の作業溫度は現今で、1,400~1,550°C 位で Vorfrisch-Metal は 1,450°C 位で豫め cokes oven gas で豫熱された ladle 中に受銑する此の ladle 中では溫度が 20~30°C 位低下するに過ぎません、出銑中も瓦斯を通入して置きますが出銑後は迅速に爐床の Slag line の浸蝕された部分を Dolomite で修繕し約 30 分位 heat して熔銑 60 吨位 2 回或は 3 回と連続的に装入します、次に鐵鑛 10~12 吨位装入しまして約 1.0~1.5 時間たちますと熔解し Slag は非常に膨れますから前と同様に 8 吨 capacity の Slag ladle の中に排出してやりますが普通に此れでも未だ不足しますから迅速に Slag ladle を入替えまして更に出来るだけ Slag を排出し次に metal の Sample を取りまして其の溫度や成分を鑑定し必要に応じて更に石灰 1,000 kg 及適量の鐵鑛を装入しまして溫度の上昇させながら前と同様に出来るだけ Slag を排出させます現在では 2.0% 位の Si を含有する molten pig でありますと C 2.7% 位に低下させるに鐵鑛 (大冶鐵鑛) 24% 石灰 5.0% 位使用しますが約 4 時間位で 60 吨位の molten pig を精鍊して居ります、苦灰は普通 15% 以内であります、勿論、此等、鐵鑛や石灰及苦灰等の使用量は molten pig や bath の成分精鍊の度合及排出鋼滓の成分等によりまして著しい相違がありますが此等は豫め装入する pig の Sample や爐内の metal 及 Slag の Sample を鑑定して使用量を推定するのであります、前に申しました様に此の作業は短時間で行はれ且つ低溫度の作業でありますから molten pig の Si 含有量が特別に高くなければ爐床の浸蝕される事は割合に少ないのであります、Slag の排出時期があまり早いと FeO が 40% にも達しますから石灰の配合や此の Slag の排出時期には相當に注意を要します、普通 Slag の量は 6,000~12,000 kg 位に變化します、雨天の際に濡れた粉鑛を装入しますと explosion を起し天井の 1 部を填上げる事がありますから塊鑛に少量の石灰を混じて此の危険を防いで居ります。

今次に molten pig, Vorfrisch-Metal 及 mixer Slag の主成分を示しますと

	C	Si	Mn	P	S	SiO ₂	CaO	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO
鎔 銑	4.2	0.8 ~ 3.5	0.9	0.25	—						
Vorfrisch-Metal	2.5~3.0	0.02~0.05	0.15~0.30	0.03	—						
Mixer Slag.						16~23	26~35	15~35	3.0	8.0	4.0

現在では約 180 吨位の容量であります。

操業當時は必ず 1 週 1 回空爐にして爐床の損傷された部分の焼附を行ひ初回の装入と同様に鉄鐵、

屑鐵各 30 吨の装入物を鎔解して漸次普通作業にうつつて居りましたが現在では土曜日の午後 10 時頃迄に 60 吨位に level を下げ石灰を加へて Slag が高温度でも流動性を保たぬ様にして爐床上部を周壁に附着して居る石灰、地金等を充分流下せしめ Slag line の浸蝕された部分を完全に焼附を行ひ日曜日の午前 6 時頃各平爐の瓦斯止迄には鎔鉄 60 吨位装入して置きます瓦斯通入は 9 時半頃であります但しこれ迄には更に鎔鉄 30 吨位装入し置くのであります、日曜日の午後 4 時頃には既に豫備精鍊が出来まして適当な平爐に装入します、斯様にして 2 ヶ月位全々空爐にしません。

斯くして 1 ヶ月平均 7,000 吨位半精鍊を行つて居ります、此れに鎔鉄の成分とか又は工場の設備等が尙改善され且つ合併作業が進歩しますれば將來は尙一層能率をあげ得る事を研究して居ります、爐の壽命は埴出口前後壁は約 10 ヶ月、天井は數年の使用に堪え蓄熱室の煉瓦は今日迄未だ掃除する位の程度であります。

合 併 法

Vorfrisch-Mischer では前述の程度の Vorfrisch-Metal 60 吨位作るに約 4 時間を要するのであるから平爐の合併作業も此れと繼續的に行はれる様に 4 時間位で製鋼して行く必要があるのであります、其れて出鋼後 tap hole を填めますと直ちに瓦斯及空氣の量を増加し前後壁を少量の Dolomite で修繕を行ひつゝ、爐床底部に石灰 500 kg 位を敷き次に Scale 4,000~6,000 kg 及滿俺鑛石 800 kg を可成爐床に擴げて装入し前壁の Dolomite bank には少量の石灰で蔽ひ装入口には鎔鋼が溢出するのを防ぐ爲めに石灰を積上げます、出鋼後これ迄の作業に 25 分位かゝりますがこれから 30 分位で 30 吨 ladle で 2 回連續に Vorfrisch-Metal を装入します全装入は出鋼後 1 時間以内で終りこれから 1.5~2.0 時間で鎔解しますから次に必要に應じて鐵鑛、石灰及少量の螢石を使用し鎔解後 50~1.30^分 で出鋼します、今日迄の最短時間は 3.10^分 であります但し現在では 50 吨平爐に 60 吨装入して約 60 吨 molten Steel を作るに平均 4.40^分 かゝつて居ります。

操業當時は配合や操業法宜しきを得なかつた爲に 7 時間もかゝつて居りました、雨天に粉鑛やスケールを使用する時に爐内に一樣に擴げて装入する事が困難の爲装入終了後 1 時間位しますと粉鑛やスケールの山が突然壞れて浮上り莫大な CO 瓦斯が発生して molten metal や Slag が装入口から數吨も噴出する事があります、此の合併法はあまり製鋼時間を早め様としますと爐が長くもてませんので Vorfrisch-Mischer の方で更に炭素を低下する様に努力して居ります。

屑鐵の配合しますと却つて製鋼時間は長くなります。

要するに此の合併作業は作業して居る平爐の数が相當に多い事が必要であります若し合併爐の爐床が故障がある様な時は他の平爐と合併する必要があります又土曜日に mixer にて可成速かに 60 吨 level に低下させるにも適当な合併爐が少ないと徒らに時間を待たなければならぬ様な不利があるからであります。

未だ將來に對しては研究の餘地が澤山残されて居りまして此處に生産費方面に就きまして他の製鋼法と比較する事は早計であります但し現在程度の作業でも此の合併作業の爲に第三製鋼工場の能率は増進し生産費も低下しつゝある事だけは事實であります、將來研究の上詳細の發表を致す事としまして今日は極簡單ではあります但し當工場の鎔鉄と鑛石法の概略を御紹介するに留めます。

追加 昭和 2 年 12 月から轉爐が休止され今年 1 月から當工場では 2 基の Vorfrisch-Mischer の作業をやつて居ります鎔鉄は全部第一製鋼工場附屬 200 吨混鉄爐から供給を仰いで居りますから現在では此の作業も比較的順調に進んで居ります。又 1 號混鉄爐の方は cokes oven gas 及 blast furnace gas を 1,800~2,000 Cal に混合したものを使用して居る事を此處に附加へて置きます。