

紹介せられたる方法なるか、一方更に英國に於てはベル氏 (Sir Lowthian Bell) も亦鐵の精洗に關して一八七七年及一八七八年の兩年に亘り大に實地研究を積みたる結果、クルップ方法の一部を採用し、現今専らベル及クルップ法として世上に喧傳せらる、亞米利加合衆國に於ては此方法により鐵を精洗せる工場は僅か一箇所に止まり、即ちオハイヨ州ヤングスタウンなるブリエル、ヒル製鋼會社 (Brier Hill Steel Co.) あるのみ、同所に用ひらるゝ方法は粗製鐵の精製に對し古來考究せられし種々雜多の方法中唯一の殘存者とも見らるべきものにして、當時鋼製造に用ひらるゝ材料より磷分を精洗除去せしむる問題は全州渴望の的たりしなり、英國の東部海岸地方及び獨逸全北部地方は皆當時にありては唯輸入鑽石を用ひて鋼を製造せし有様なりしか、以上種々の方法は各國に用ひられ、四十年前迄多様の發達變遷を經、遂に今日に於てはベル、クルップ氏法以外の總ての方法は、鹽基性式製鋼方法の發達せし以來其跡を斷つに至れり、昔時に於ける洗銑方法の目的は先づ第一に硅素分を驅除せしむる事、第二には磷分を除去せしむる點にあり、前者は爐底は砂底を用ひ、後者は鹽基性鐵滓の作用に堪ゆる爐底を使用する事により其目的を達し得へし、產出額の時々増加及び燃料の消費高僅少にて充分其の目的を達し得らるゝ等の利點は當時一般に認められず、又全然世人の胸中に浮はさりしか如く、磷分除去の目的は主として鐵中磷分の多少に基く價格高低の差を省略せんか爲なりしなり。

洗銑方法の行はるゝ化學變化を窺ふに、一部分はパッドル法中に行はるゝ變化に類似し、磷分の精洗せらるゝはパッドリング(攪拌)の行はるゝ最初の時期にして、是により粗鐵中に含まるゝ鐵以外の總ての元素(炭素は別として)は除去せられ、斯くて鐵は熔融狀のまゝ鑄型に注込まるゝものなり、實際の場合パッドリングを行ふに際しては鐵は其含有炭素を一部失ひ隨て其れかため其鐵の熔解點上昇し爐内の温度以上となるに至り遂には糊の如き形態となり鍛鍊に堪ゆるものとなるを以て、直ちに搾滓機、ハンマー、及びロールに依り作業に供せらる、ホレー氏論文の一度發表せられし以來、工場の

計畫及び粗銑に對する方法等に關し、時々肝要なる進歩發達を見るに至り、その產出物の品質の善良なる事到底斯のクルップ法の企て及ぶ所にあらず、特に燐分の驅除に關し、又價格の低減せられたる點に於て一點非難の餘地なしと稱せらる。

現今如何なる方面に洗銑鐵か使用さるゝやと云ふに、先づ今日に於ては極めて純粹なる鐵として一般の需用に供せられ、隨て第一には酸性式製鋼方法の原料としてシーメンスマルチン爐並にベセマー爐より炭素に富む鋼の製造に用ひられ、單に其の鐵の純粹なりとの理由により、第二には純粹なる上に炭素含有量の高さに依り(即ち三、二五%乃至三、五〇%坩堝鋼に對する與炭劑として使用せらる。

今左に一例としてブリール、ヒル製鋼會社の洗銑工場に就て略述せん、同所に於ける洗銑工場は熔鑛爐近くに建設せられ、直ちに熔融狀銑鐵を供給せらる、主として粗鐵銑貯藏爐(Reservoir)ペルノー爐(Pernot furnace)再熱爐(Reheating furnace)及び鑄銑機等の必須四部分より成立せり、貯藏爐は熔鑛爐より約百呎の所にあり、熔鑛爐より出る熔融狀銑鐵は直に流樋により貯藏爐に注入せらる、爐は十八吋厚の煉瓦側壁を有し容量五十噸を算し、必要に應じて内部熔融銑鐵を外部に注出せしむるため爐全體を傾くるを得る装置あり、五十噸の鐵を以て四回に亘り洗銑鐵を造り得べく一回に就き約一時間を要して燐分を洗ふを得、今熔鑛爐中の銑鐵は四時間毎に抽出せらるゝを以て、貯藏爐よりは絶えず粗鐵を洗銑工場に向け供給す、貯藏爐には水壓機を備へ最初熔鑛爐より銑鐵を供給せらるゝ場合には最下部の位置に於てし、次でプランジヤに依り約十五呎上昇せられ、斯くてペルノー爐に至るへき熔融狀粗銑鐵の導引管に注出せしむ、貯藏爐に於ける鐵は熔融狀態のまま、之れか爲には小形の油噴出器を用ひ温度を維持す(四十八時間保持せられ、斯て何等の困難を感ずる事なくしてペルノー爐に入り精洗せらる。

燐分を洗滌するに使用せらるゝ爐之にはペルノー型爐を用ふるも、之れは普通見らるゝペルノー爐とは全然細密の點に亘りて異なり、一見外觀上何等變形を認むるを得すと稱せらるゝも、實際に於ては原形と大に其の趣を異にす、斯く原設計と異にして築造せられたるは全く効率の大なると、耐久力の大なるか爲に外ならず、今日最も注意を要すへきは修繕に要する費用の點にして、此は裝業の比較的低温度に於て行はるゝにも拘はらず破損の箇所屢々發生するに由るなり。圓形爐床は始め齒車の上に回轉し得る様計畫されたるものなれと、今日は圓錐形ローラーの上に滑る様にせられ、ローラー自身は爐床の下部にある圓形軌道上を走るものにして、爐床と同方向に回轉すれとも其速度は約半なり、爐床即ちパン(Pan)は其厚さ八吋にして絶えず冷水を以て下部より噴出せしめ以て冷却の目的を達す、上部には一箇の口ありて之れに貯藏爐よりの流銑樋聯絡せられ、以て熔融銑鐵は直ちにペルノー爐に注入せらるゝものなり、底部に近き一方の側面には抽出口あり、上部に近く抽滓口設けられたり、爐の裝業に對して圓形瓦斯發生爐一箇にて充分なり、之れに用ひらるゝ石炭の質良好なるか爲にして即ち灰分は僅か一、五パーセントに過ぎず、揮發分四四乃至四六パーセントにして、如何なる場合と雖もコークスとはならざるものなり、生ずる瓦斯は其中に炭酸瓦斯を二パーセント以上含有する事なく、スチーム、インジェクター(Steam injector)を使用し極めて有効に作業せらる、昔時此の石炭は銑鐵製造用燃料として其儘熔鑛爐に装入せられたりと云ふ。

裝業を見るに、先づ初め前回の熔鐵を流出したる後、爐は充分又各孔口も完全に清められたるを待ち、爐床に鐵鑛石を充填す、即ちフェットリング(Fetting)をなす、用ひらるる鐵鑛は濕潤せるものにして、家根に穿てる孔により連續的に爐床に投入せられ、充填の用に供せらる、其際爐床自身亦少しづつ廻轉し隨てフェットリングは完全に行はるゝものなるか、上部家根に於ける鑛石送入孔は裝業床に於て作業に従事せる職工の挺子を動かす事に依り調整せらる、爐床か斯して築かれつゝある一方、爐底

部も亦鑛石を以て被覆せらる、鐵鑛石は何れも上等の赤鐵鑛(特に Specular hematite)にして、之れを卵の大きさ位に碎けるものと充分細粹せるものとを併せ用ひ、以て底部及(Fettling)に何等空隙なからしめたり、抽銑口及抽滓口は共に砂を以て塞き置く、斯くて熱を上げたれば十二噸の熔鐵は貯藏爐よりペルノ一爐の鍋に流れ來り直ちに内部に於て攪拌せらる、之れかため反應は直ちに起り、即ち鑛石中の酸素は鐵中の硅素、磷、及滿俺等を酸化せしめ、僅々數分間を以て大部の夾雜物を鐵滓中に驅除せしむ此際極少量の炭素約三乃至五パーセントは燃燒せらるゝも、之れは却て一酸化炭素を造り以て激烈なる反應を起さしむるに與つて力あり、内部温度上昇して熔融鐵の温度高さに及ひては、反應も亦極めて激しく、時として鐵滓の沸騰を起し三吋乃至五吋も鐵滓を噴出せしむるに至る、粗銑鐵の爐中に裝入せられてより約十五分間後に及ひて鐵滓は抽滓口より抽出せしめらる、此鐵滓中には大部の酸化硅素、磷分、及び滿俺を含有し、又鐵中に含有せし硫黄分の約四分の一を含有す、次て石灰を加ふるに依りて第二の鐵滓を生ず、此中には溶鐵中の磷分及硫黄分を含有す、如上の鐵滓は鐵分に豊富なるを以て後日熔鑛爐に於て鹽基性銑鐵の製造に供せらる。

作業中試料は時々試験せらるへく、之れにより幾何量の磷分除去せられしかを見るへし、試片は圓形直徑約五吋にして中央に於て厚さ一二五吋、外端に至り漸次薄くなれるものにして、之れを數片に碎きて検査するものなるか、破面を窺ふに無數の氣泡と普通底部に近く微かなる結晶性或は柱狀組織を見るを得へし、而して磷分の僅少なるに従ひ氣泡益々大となり又結晶組織には益々微かとなるへし、今氣泡の大きさを見るに磷分の極少量となれるものありては直徑十六分の一吋なるものあり、上部表面近くに於ては其の直徑實に四分の一吋に達せるものあり、一般に下部に至るに隨ひ其大小となれるを見る、磷分の精洗に要する時間は約一時間にして、是により殆ど磷分は除去せらる、抽出の準備なるや抽銑口は適當の位置に轉換せられ、次て人力に依り開口せらる、熔融鐵は茲に於て爐よ

り流出し來り、其有様を見るに温度は充分高からざる様に見ゆ、恐らく攝氏一二五〇度以上ならざるへし、表面よりは多くの褐色蒸氣と閃々たる火花を發生し、又一酸化炭素をも發生し、其燃燒に依り熔融鐵全部は光輝ある狀を呈するを以て、今若し之れを稍隔たりたる距離に於て望まんか、一見人をして該熔融鐵は極めて高温を有するものならんとの印象を銘せしむ。

粗銑鐵の洗銑中に行はるゝ化學變化に就て見るに、今貯藏爐に於ける粗鐵の成分は硅素一〇乃至一二・五パーセント、硫黃〇・〇二乃至〇・〇三パーセント、磷素〇・〇九〇乃至〇・一〇パーセントとせば、硅素及滿俺は殆ど全部、磷分は九〇乃至九五パーセント、及び硫黃分は約三〇パーセント、此方法に依り除去せらる、硅素及び滿俺は七五乃至八〇パーセントの磷分と共に約十分間にして、又三〇パーセントの硫黃分は十五分間にして除去せらる、硅素分、滿俺分、及磷分等の三者は酸化により驅除せらるゝも、硫黃分のみは溶解(Liquation)に依り除去せらるゝか如く、即ち硫化鐵となり酸化作用に依らずして機械的に鐵滓中に入るものと思惟せらる、之れ或る一定の高温度に達するに及びては、硫黃分の酸素に對する親和力は却て鐵に對するそれよりも弱くなるか如くにて、鐵滓は鐵中より硫化鐵を取り去り、兩者の間に硫化物の割合定まり、茲に平衡の狀態に達するまで硫化鐵は鐵滓中に入るものなり、第二の鐵滓の成生せらるゝに及び、餘分の硫化物は其中に入り斯くて鐵中に殘る硫化物は完全に除去せらる、然れとも鐵滓にして極めて多量の硫化物を含有する事あらんか、幾分の硫化物は鐵滓中より再び鐵中に移り、隨て二者平衡の狀態に達するものなり、精洗せられたる鐵は磷分含有量極めて微量にして〇・〇〇二パーセント、時として〇・〇〇一パーセントのものあり。

多量の炭素を含む例は洗鐵銑の如き鐵か熔融狀酸化鐵と共に相接觸して熔融せる時、其際の温度高熱にある時は、絶えず炭素は一酸化炭素に燃燒し、温度下降するに及びて反應は止まるへし、即ち此際起る反應は吸熱反應(Endothermic)にして隨て遂には一酸化炭素の發生せざる温度にまで下降すへ

し此温度は未だ測定せられざるも、恐らく攝氏一三〇〇度近邊にある事疑ひなかるへし。  
 今左に粗銑鐵竝洗銑鐵及ひ生ずる鐵滓の分析を擧げん。

| 粗銑鐵(%)       |       | 洗銑鐵(%)                              |        |
|--------------|-------|-------------------------------------|--------|
| 硅素           | 一二.五  | 〇.〇〇                                | 〇.〇〇   |
| 磷素           | 〇.〇九五 | 〇.〇一〇                               | 三.四〇   |
| 硫黄           | 〇.〇二〇 | 〇.〇一五                               |        |
| 鐵滓の分析左の如し(%) |       |                                     |        |
| 硅酸           | 一六.五〇 | 硫黄                                  | 〇.〇七五  |
| 酸化滿俺         | 六.五〇  | 酸化鐵(FeO)                            | 五〇.二五  |
| 石灰           | 八.五〇  | 同 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 一六.九〇  |
| 磷酸           | 一.〇五  | 合計                                  | 九九.七七五 |

### ● 鑛業用滿俺鋼に就て

Manganese-steel Castings in the Mining Industry の一部抜萃

T I 生

普通知らるゝ炭素鋼鑄塊に滿俺量一%乃至一三.五%を混し之れを適當に處理せる場合には、滿俺は其材料に韌性(Ductility)を與へ且つ多大の延性を與へ以て摩滅作用に對し充分なる抵抗力を附與するものなり、隨て滿俺鋼は現今に在りては多方面に亘りて用途多く、殊に鑛山用器械器具に對し必要缺くへからざる工具の一となれり、滿俺鋼の起原は其基を英國に有し、當時極めて小規模に製造せられしか、一八九二年頃より合衆國に於て製造せらるゝに至り、今日まで二十六年間に亘れり、現今合衆國に於ける滿俺鋼年産額は約六萬噸を算し、最近十年間は其發達最も著しきものなりと稱せら