

## 拔 萃

### 可鍛鑄物製造に就て

(Dec. 15, 1922. Iron Foundry By M. M. Marcus)

はがね生

科學の進歩せる今日に於て可鍛鑄物の製造方法は、之を昔時の方法に比すれば大なる距離がある。故に今日に於ける可鍛鑄物の方法を究むるに當りて、其の歴史的發達を尋ねるといふことは興味ある事柄である。米國に於ては可鍛鑄物の製造は實際に於て此二十年以内の事に屬してゐるのであつて、目下製造工場としては約二百五十を數ふるに到り、その年産額は百萬噸に近からんとしてゐる。過去二十年間に於ける經驗の結果、多くの場合に於て黝銑鐵鑄物の代りに可鍛鑄物が使用される様になつて來た。

可鍛鑄物の配合は比較的低碳素低珪素である故、其の熔解温度は黝銑の場合に比し可なり高いのである。燐及び滿俺含有量の比較的少い可鍛鐵(鑄物)は黝銑の場合に比し其の流動性を減ずるの故を以て、鑄込みはより迅速に、湯はより高温なることを必要とする。又可鍛鐵に於ては黝銑に比し、收縮及び罅裂を生ずる傾向頗る大なることが注意すべき現象である。最初可鍛鐵の收縮量は、黝銑の場合の約二倍であつて平均一呎に對し四分の一時の收縮である。それ故に出來得るだけ不平等の冷却を避け以て收縮を生ぜしめざる様不斷の注意が肝要である。

燒鈍による膨脹は一呎に對し八分の一時である、故に製品は黝銑鑄物の收縮率に酷似してゐる、即ち可鍛鐵及び黝銑の兩方の鑄物に對して同一の型が使用されるかの様に思はれるが、然し實際に於ては可鍛鑄物の場合は、常に特別の湯口を必要とする故、黝銑鑄物の場合の鑄型と頗る異なる所がある、要するに可鍛鑄物製造に於ては其の型相應の湯口設計が望ましいことである。

鑄型の中に這入つた熔銑は其の重き部分と輕き部分との冷却度の差異に由りて湯がはみ出す傾向がある、此場合其重き部分と輕き部分との接合點又は其附近に於て罅裂を生ぜしむる様になる、而して一般に罅裂は、鑄物を砂型より取り出せし際に現はれるものであるが燒鈍の後まで現はれないことも往々ある。如此罅裂の出現を防がん爲めの最も簡單なる方法は、鑄物の斷面が一樣なる様に作ればよいのであるが、之は何時でも出來得るものではない。實際上不慮の變化の爲めに收縮の起るのを避け得られないことがある、斯る場合には重き部分の冷却を早める様「冷剛」(チル)を施すか、又は輕き部分に、兩方の境界に出來得るだけ接近して「上がり」を作ればよい「上がり」は輕き部分を繕ふに足るだけの重さを必要とする。

可鍛鑄物製造に當りて次の二つが重要である。第一は白銑中の炭素は化合状態であらねばならぬ、然かも燒鈍し得られる状態でなければならぬ。第二は燒鈍によりて其化合状態が分解して遊離炭素を生ぜしめねばならぬ。

燒鈍によりて炭素の状態を左右する所のものは、配合の成分と鑄込み温度と冷却度との三つである。温度のみに就いて

云へば、溫度が比較的高く従つて冷却度が早ければ、化合炭素の量は夫である。冷却度は断面の厚さ、型より取り出しの時間、人為的冷剛、鑄込み溫度等によりて異なるのである。

化學的成分

冶金學上より見て最も大切なるは材料の配合又は成分である、即ち炭素の状態は他の種々の元素特有の性質によりて左右される、例へば珪素の含有量を變へる事によりて、殆んど常に化合炭素の適當量を生成せしむる事が出來得るけれども、珪素の量大なる時には炭素の量を減ねばならぬ。熟練なる冶金學者は含有元素の量を互に加減して製品の物理的性質の範圍を擴大せしむる事が出來る。

約二十五年以來、銑鐵の購買法は殆んど凡て破面によつて判斷されて居た、若し破面が非常に鼠であれば珪素量が多いと見做され若し破面が白ければ珪素が少いと考へられてゐた、而して他の元素例へば滿俺、硫黃、磷の如きは實際上無視されてゐた。然し今日では、破面のみでは常に慥かな標準であるとは見做されなくなつた、何故かと云ふに今珪素量を一定にし炭素量を加減することに依つて其破面を見るに頗る異なる所があるからである。今日では一定の分析によりて購はれる、しかも同様に一定成分の屑鐵と共に使用されるを以て製品結果の正確さを豫知し得られることは實に驚くべきものがある。

可鍛鑄物製造に使用される普通の屑地金は、スプルー、白銑屑、燒鈍された可鍛鑄物屑、其他鋼屑等であるが、しかし配合の成分を確定するだけでは不充分である、何故なれば物理的性状も亦製品製作に影響するところあるからである、例

へば砂に蔽はれた銑鐵は熔解に長時間を要す又大塊は小塊に比し長時間を要す又小さき輕き屑鐵は往々鑄びてゐて之は有害である。今普通の配合を示せば次の様である、五十%が銑鐵、三十五%がスプルー、十%が可鍛鑄物屑、5%が鋼屑、而して中形可鍛鑄物製造に於て代表的の材料成分は次の如し。

|          |      |        |
|----------|------|--------|
| 珪素分(百分率) | 一、三〇 | 一、四五   |
| 硫黃分      | 〇、〇五 | 〇、〇六五  |
| 滿俺分      | 〇、五〇 | 〇、〇五五  |
| 磷分       | 〇、一五 | 〇、二〇   |
| 總炭素分     | 三、〇〇 | 一、三、二〇 |

スプルーの量は爐内の化學作業を知り居るなれば他の材料の成分割合より容易に計算し得らる。

創業に際し屢々必要なことは、爐内の化學的作用を試験の上知り置くことである。一旦その作用を知れる以上は、作業は可なり順調に目的の方向に進むのである。先づ爐前に置ける材料は之を装入し熔解する方法は爐の形式により異れども普通の方法である、爐底は装入前に於て常に之を修理する、材料熔解せる時は珪素及び炭素の量を見る爲めに試料を採る、良好なる鑄物を得ん爲めに大切なる事は、絶體に炭素の分解によりてグラフアイト炭素の生ぜざることである、此場合炭素(化合)の適當量は百分率二、四五であるといふは信する、然る時は珪素は最も大なる断面を有する部分に於てもグラフアイト炭素を生ぜしむる事はない。時に白銑屑の過多が使用される事あるが別に判然たる理由ありての故ではないが、一説に曰く、之は出銑の際珪素が繰返し酸化される爲めである

何故なれば出銑の終りに近づくに従つて湯の減少により湯は次第に高く熱せられるからである。然し出銑の際三十分毎に採れる試料に依りて見るに如上の理由を見出し得なかつた、實際作業上に於て起る問題は寧ろ他の點であつた。普通可鍛鑄物用の銑鐵としては次の如き標準によりて購はる。(%)

珪素 一・二五—一・七五 硫黄 〇・〇五以下 滿俺 〇・五〇—〇・八〇  
 燐 〇・一五—〇・二〇

今珪素の損失を〇・三%とせば珪素一・〇〇%含有の白銑を必要とする、然る時は可鍛鑄物の配分として珪素分は百分率一・三〇となる、他の元素も之と同様にして計算し得る。滿俺量計算の實驗的公式として 次の如きものが出來てゐる。

$$\text{滿俺} = \text{可鍛鑄} \times 2 + 0.15\%$$

例へば硫黄量の百分率を〇・〇八とせば

$$\text{可鍛鑄} = 0.8 \times 2 + 0.15 = 0.31\%$$

炭素の損失は百分率約〇・四〇である、故に百分率二・四〇の白銑(鑄物)を得んと欲せば配合として百分率二・八〇の炭素量が必要とする。熔解中珪素量は炭素に何等の影響がない。今若し熔解の初期に於て試験棒を採りて見れば其破面は鼠色である、之は珪素過多の爲めに炭素が凝固後化合物状態にある事を妨げるからである、之に反し爐内の酸化作用進みて熔湯中の珪素量次第に減少し、其のある點に達すれば炭素は全く化合物状態にて存在するに到る、その時の試料破面は一樣に白色である。此状態に於ける熔湯を鑄込む事によりて可鍛鑄物製造の第一段は終つたのである、それより適當の砂落し又は検査後此鑄物は焼鈍爐に移されるのである。

現時の焼鈍法は大體次の様である、先づ鑄物を銑製壺中に

入れ其接目は空氣の流入せざる様目塗を施して之を焼鈍爐に入れる。焼鈍爐に於ては點火後徐々に加熱して遂に華氏溫度千五百五十度に至らしむ、此加熱状態を約三日間繼續して後又徐々に千度迄降下し、次に前より速く約二百度に下げる、斯くて鑄物を爐外に取り出し之を冷却せしむる。

可鍛鑄物には氣泡(ブロー・ホール)があつてはならぬ、又湯は充分の流動性がなくてはならぬ、しかも冷却に際し收縮は出來得るだけ少なくなければならぬ、弾性限は出來得るだけ抗張力に近くなければならぬ、その良き一例を示せば弾性限二萬九千磅に對し抗張力四萬四千磅(但平方吋)の如してある。又壓力に對する強さは高さを要する即ちショックに對して充分高き抵抗が必要である、又鑄びる事の遲きを要する、機械的の性質は良好でなければならぬ。工場と實驗所との連絡により、即ち顯微鏡的試験其他今日普通に行はれてゐる物理的及び化學的試験等によりて念入りに仕事に従事することにより得る所が頗る多かつた。(終り)

## ブロー・トーチ式製鋼爐

(DEC. 11, 1922 Iron Age)

はがね生

此記事は、ピッツブルグ冶金技術者協會 (Pittsburgh Foundrymen Association) の十一月の會合に於て「平爐の設計に就て」なる表題のもとにイー、ジエー、マクドネル (E. J. McDonnell) のなせる講演大要である。(此式の爐に就ては會て記