

拔萃

鎔銑爐配合材料の計算に就て

(Giesserei-Zeitung, August, 1924.) 溪 山 生

獨逸冶金學大家オサン博士がクラウスザール鑛山大學の鑄物講習會にて講述せられたる鎔銑爐配合材料の計算に關する論文を述べん。(之は先きに Giesserei-Zeitung 1920, No. 3, 341 及び博士の著書 Lehrbuch der Eisen und Stahlgießerei に記述せられたるものを補充せられたるものなり。)博士は次の數項の注意を以て行はば實際上甚だ有益なりと述べられたり。

- A 先づ第一に品物の厚さ及び所要の材質に適する如き鑄物の化學成分を定めざる可らず。
- B 次に豫め切り捨つべき鑄物屑の量と其減耗とを定め置き百瓩の鑄物に對する必要な裝入量を計算す。
- C 次に硫黃含有量を土臺として其許さるべき限度を超えざる範圍内に購入屑鐵の量を定む。鑄物屑の量と購入屑の量とが決定すれば銑鐵の量は自ら定まるなり。
- D 次に燐の含有量を土臺として各種銑鐵の分配量を定む
- E 次に鑄物に必要な満庵の含有量を計算す。其量は後にてスタール、アイゼン (Stahleisen) 又は EK 團塊 (EK-Formlinge) によりて補ふ位の量になす。此時補充するスタールアイゼンの如き添加物の量を鑄物屑を除きたる残りの各裝入材料より按分的に引き去るべし。
- F 終に所要の硅素含有量を銑鐵によりて定む、一般には

一つか又は二三の銑鐵中の硅素含有量によりて定むるとを得。熔鑄爐工場にては所要の硅素含有量の銑鐵を得らるゝ故に計算は容易になし得らる。若し補充する必要ある時は EK 團塊を使用す。(EK 團塊は後述せん)

實例 A 鑄物の化學成分

硅素	二、二%	滿庵	〇、七%
磷	一、〇%	硫黃	〇、二%

薄き鑄物を造る場合には次の如き成分が適當なり。

B 百瓩の鑄物を造るに必要な裝入量

百瓩の鑄物を造る場合には大凡鑄物より四五瓩の鑄物屑を切り捨つるなり、又百瓩の裝入量は熔銑爐内に於て七瓩だけ減耗するなり(硅素、滿庵、鐵等が全體にて一五%位減耗す)。それ故に百瓩の鑄物を得んとするには x 瓩の裝入をなさざる可らず。そこで次の如き方程式を得。

$$100 + 45 = \frac{93}{x} \quad x = 136.18g$$

裝入量の一五%即ち二・三瓩は Mn 及び Fe が鐵滓の形にて失はるゝ故に一五六瓩の裝入量よりは一五三・七瓩の銑鐵が得らるゝなり。

C 購入屑鐵の配合量

購入屑鐵量の計算は裝入物中の唯一つの成分たる硫黃含有量の智識によりて定む。鑄物の硫黃含有量は〇、一二%の極限を越ゆべからざる故に、鑄物屑は鑄物と同じ硫黃含有量なる〇、一二%なるべし。然し購入屑鐵は硫黃含有量高く〇、二%位なり。各銑鐵を配合せしもの、硫黃含有量は〇、〇四%に達す。骸炭は裝入量の一五%を用ひ其硫黃含有量は一%なり。

實驗の結果に依れば鐵中の硫黃は七五%鎔鐵に入り二五%

%は鐵滓に入る、又骸炭の硫黄は三〇%は銑銑に入り七〇%は瓦斯化する。今xを購入屑鐵、yを百庇鑄物に對する銑鐵量とすれば次の如き二つの方程式を得。

$$\begin{aligned}
 1. & 45 \times 0.12 \times \frac{75}{100} + x \times 0.2 \times \frac{75}{100} + y \times 0.04 \times \frac{75}{100} \\
 & \text{鑄物屑} \quad \text{購入屑} \quad \text{銑鐵} \\
 & + 156 \times \frac{15}{100} \times 1.0 \times \frac{30}{100} = 153.7 \times 0.12 \\
 & \text{コークス} \quad \text{銑鐵} \\
 2. & 45 + x + y = 156 \\
 & \text{鑄物屑} \quad \text{購入屑} \quad \text{銑鐵} \quad \text{全裝入量}
 \end{aligned}$$

∴ $y = 111 - x$
 此値を方程式(1)に置換すれば次の値を得。

$$\begin{aligned}
 x &= 34\text{kg} & \text{購入屑} & y = 77\text{kg} & \text{銑鐵} \\
 45\text{kg} &= 29\% & \text{鑄物屑} & & \text{購入屑} \\
 34\text{kg} &= 22\% & \text{購入屑} & & \text{銑鐵} \\
 77\text{kg} &= 49\% & \text{銑鐵} & & \text{全裝入量} \\
 156\text{kg} &= 100 & \text{全裝入量} & &
 \end{aligned}$$

D 磷を土臺としたる銑鐵の配合量

今購入屑の磷の含有量を一、三%と假定すれば鑄物屑は品物と同じき故に一、〇%P、ハマタイト銑は〇、一五%P、ルクセンブルゲル銑は一、七%Pを含有する故に次の結果となる。

$$\begin{aligned}
 & \text{鑄物屑} \quad 24\text{kg} \times 1.0\% = 0.29 \text{ kg P} \\
 & \text{購入屑} \quad 27\text{kg} \times 1.3\% = 0.29 \text{ kg P} \\
 & \text{計} \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0.58 \text{ kg P}
 \end{aligned}$$

全裝入量百庇は $100 \times 1.0\% = 1.0\% \text{ P}$ なるを以て四九庇の銑鐵の磷の含有量は $1.00 - 0.58 = 0.42\text{kg P}$ ならざる可らず。

又反對に各種鐵銑の混合物中の磷の含有量は

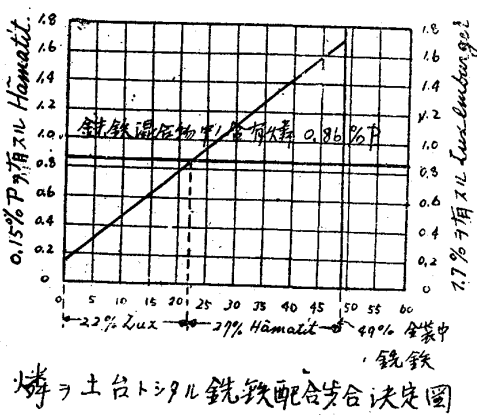
$$\frac{0.42 \times 100}{49} = 0.86\%$$

抜 萃 銑銑配爐合材料の計算に就て

となるべし。xをハマタイト銑の配合量及び(49-x)をルクセンブルゲル銑の配合量を表はすとすれば次の方程式を得べし。

$$\begin{aligned}
 49 \times 0.86 &= x \times 0.15 + (49 - x) \times 1.7 \\
 x &= 27\text{kg} & \text{ハマタイト銑} \\
 49 - x &= 22\text{kg} & \text{ルクセンブルゲル銑} \\
 \text{計} & 49\text{kg} & \text{全銑鐵}
 \end{aligned}$$

若し、此問題にてハマタイト銑と〇、七%Pを有する獨逸一號鑄物銑とを配合すれば計算は負號となり此問題は此方法にては解くこと能はず。然し



銑銑配爐合材料の計算に就て

〇、一五%Pと〇、七%Pとの二銑鐵を以ては其混合物中の磷含有量を決して〇、八六%の成分となすこと能はざるは初めより明かなり。今上の如き圖解を以て説明すれば其境界は速かに見だされ得べし。

此場合にエスリンゲル磷團塊 (Esslinger Phosphor-formlinge) を使用することを得。

各團塊は一庇の磷を含有するなり。これは後に述ぶるMn及びSi團塊に對して與ふると同じき方法にて計算し得。

全裝入は總括して次の如き結果となる。

$$\begin{aligned}
 & 29\% & \text{鑄物屑} \\
 & 22\% & \text{購入屑} \\
 & 27\% & \text{ハマタイト銑} \\
 & 22\% & \text{ルクセンブルゲル銑} \\
 & 100\% & \text{全裝入}
 \end{aligned}$$

E 滿掩含有量

へマタイト銑は一、〇%、ルクセンブルゲル銑は〇、四五%及び購入屑は〇、三五%の滿掩を各々含有すると假定すれば鑄物屑は鑄物と同じく〇、七%なる故に次の結果を得らる。

鑄物屑	29kg × 0.7% = 0.20kg Si
購入屑	22kg × 0.35% = 0.03kg "
へマタイト	27kg × 1.00% = 0.27kg "
ルクセンブルゲル	22kg × 0.45% = 0.10kg "
全装入	100kg に対し 0.65kg Mn

然るに製品は〇、七%の滿掩を含有せざる可らず。又滿掩は二〇%は鐵滓に入り八〇%だけ留る故に全装入には $\frac{0.70 \times 100}{80} = 0.88\%$ の滿掩を有せざる可らず。そこで百庇に對しては $0.88 - 0.65 = 0.23\%$ の滿掩を不足するわけなり。それ故に四%の滿掩を有するスタールアイゼン x 庇だけ用ゆれば次の方程式を得。

$$\frac{x}{100} \times 4 = 0.23 \quad x = 5.8 = 6 \text{ kg} \quad \text{スタールアイゼン}$$

此スタールアイゼンの量は鑄物屑を除きたる残りの裝入材料より按分的に差引かざる可らず。其按分數は簡單にして、此場合は購入屑、へマタイト銑及びルクセンブルゲル銑より二庇づゝ減ずれば次の如き結果を得らる。

29%	鑄物屑	20%	ルクセンブルゲル銑
20%	購入屑	6%	スタールアイゼン
25%	へマタイト銑		

全装入量中の不足せる滿掩を補充する最も簡單なる方法はEK滿掩團塊を用ふることなり。各EK團塊は一庇の滿掩を含有す。此場合に於ては千庇の装入に對し不足せる二・三庇の滿掩を補充せんとするには二・三團塊を使用すれば可なり。

(EK-Manganformlinge der Maschinenfabrik Esslingen in Esslingen. Wt-

(Hemberg)

F 硅素含有量

硅素含有量は二%の購入屑、二、五%のルクセンブルゲル銑一、〇%のスタールアイゼン及び二、三%の鑄物屑によりて定めらる。へマタイト銑は銹鑛爐工場にて所要の成分のものを製造せらる。硅素は熔融中に一〇%減耗する故に鑄物中に二、二%を含有せしむるには、 $x\%$ の硅素含有量ならざる可らず。従て次の方程式を得。

$$\frac{90}{100} x = 2.2 \quad x = 2.44\% \text{ Si}$$

即ち次の如き結果となる。

鑄物屑	29kg × 2.2% = 0.64 kg Si
購入屑	20kg × 2.0% = 0.40 kg "
ルクセンブルゲル	20kg × 2.5% = 0.50 kg "
スタールアイゼン	6kg × 1.0% = 0.06 kg "
計	1.60 kg Si

それ故に $2.24 - 1.60 = 0.84 \text{ kg Si}$ を不足す。そこで $y\%$ Si を有するへマタイト銑を使用すれば次の方程式を得べし。

$$\frac{25 \times y}{100} = 0.84 \quad y = 3.36 = 3.4\% \text{ Si}$$

此場合に於てはへマタイト銑は二、八% Si を供給する故に不足する硅素はEK團塊(各團塊は一庇の珪素を含有す)を使用すればよし。其計算は次の如くなる。

へマタイト銑	25kg × 2.8% = 0.7 kg Si
残り之の装入量(土流の)	75kg = 1.60kg "

全装入量 100kg に対し 2.30kg Si
 それ故に $2.44 - 2.30 = 0.14 \text{ kg Si}$ 又千庇に對しては一、四庇を不足せり。そこで $1.4:100 = 1:z$ なる方程式よりして七〇〇庇の装入量に對して一EK團塊を使用すればよきことなる。(終)