

鐵と鋼

第六年 第十二號

大正九年十二月二十五日發行

熔鋼溫度の測定に就て

大谷 益次郎

千九百十七、八年英國シエフィールド市ピツカース會社に於て見學中同社熔解工場主任コスモ、ジョン氏が熔鋼の溫度測定に就き各種の實驗を行ひこれを取り纏めてフアラデー、ソサイエチーに於て講演せり、而して以下述べんとする所は専ら氏の實驗に従ひ歸朝後自ら行ひし結果を集めたるものなり。

酸性平爐注出に際し栓前口よりの流出狀況を觀測する時は先づ少量の滓及び塵埃出て次て熔鋼流出し最後に滓の流れに變化す、而して鋼の熱度は最初流出するものよりも後のものの方高く更に滓の流れに至りて急に高速度なる如く見ゆるを普通とす、其差は可成大にしてこは吾人の既に知れる如く物體の異種の狀態に於ける發散率及び異種の物體の同一狀態に於ける發散率の間に存する差に起因するものなり。測定者か正しき位置に座を占め熔鋼の流れを注視する時は太陽或は孤燈よりの反射光線か滓に比して著しく大なるを見る、滓は此の點に於て其力極めて僅少なり。

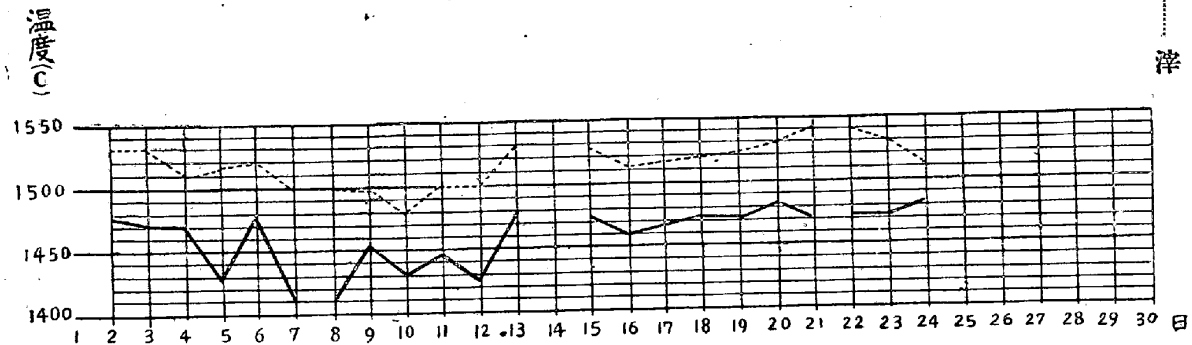
尙以下述ふるところの事實は熔鋼及び滓につき此等の熱影響を確實ならしむ、從來製鋼業者は肉眼を以て熔鋼及び滓の溫度を測定し高低兩溫度の差を識別し來りしもこれ極めて不精密且不確實にして各種の誤差を生ずるを以て次第に測熱計を使用するに至れり、吳工廠に於ても數年來米國リズ、アンド、ノースラップ社製、光學的測熱計を使用することを日々の作業の一として熔鋼及び滓の

第 一 表

BY LEEDS AND NOTHRUP OPTICAL PYROMETER

No Correction for emissivity

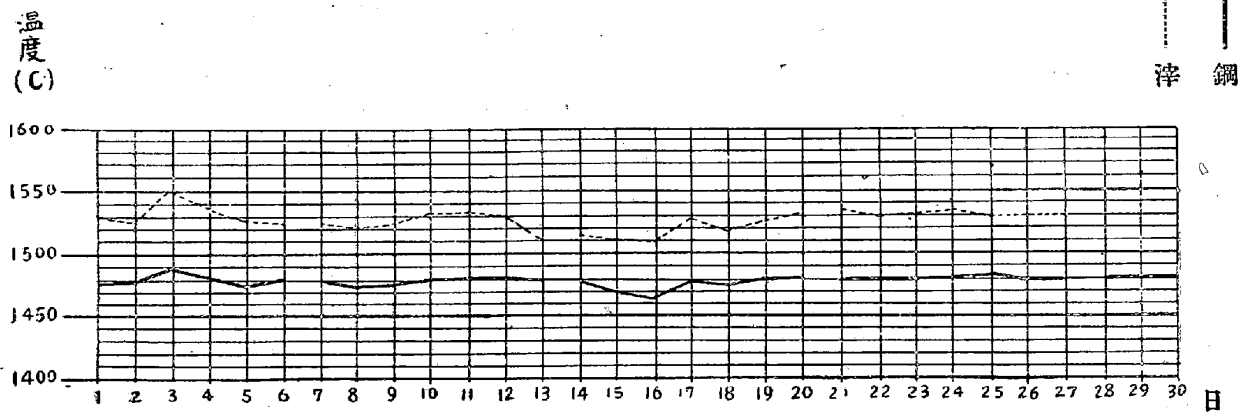
(Apparent Temperature.)



測熱計使用始めに於ける炭素鋼注出時の温度表

第 二 表

最近に於ける炭素鋼注出時の温度表



温度を測定し十分なる好結果を挙げつゝあり、今測熱計の使用開始の當時及び最近一ヶ月間に於ける温度表を左に掲ぐ、これによれば温度測定によりて如何に爐温度の調整並に各種の利益を得つゝあるやを知ることを得。第一表及び第二表に於て明なる如く最近に於ける日々の作業温度は殆んど一定にして鋼塊と鑄造作用上最も必要なる注型速度を決定することを得。

るに至れり、斯くの如く測熱計を使用して熟練せる作業をなすに至るは高低兩溫度差は極めて小となり、爐及び發生爐等に異常なき限り作業上に影響を及ぼすことなし、而して吾人の希望する溫度の高低差は標準より $\pm 10^{\circ}\text{C. (app. temp.)}$ にして高温及び低溫度の注型と雖も此の範圍内を越へざるを可とす、 $\pm 20^{\circ}\text{C. (app. temp.)}$ は注型速度調製上大なる困難を生じ、 $\pm 15^{\circ}\text{C. (app. temp.)}$ 位迄は實際の作業上許さるるところなり、勿論此等の制限は優良鋼製造に對する希望にして普通の建築用材料の如き左程鋼塊に及ぼす注型速度の鋭敏ならざるものにおいて、は尙廣き範圍の限界あり。

測定溫度の精密度と誤差の原因に就て

熔鋼溫度の測定に當りては十二尺を越へざる近距離に於て使用するを適當とす、而して測熱計の角度は常に一定になす可し、烟及び水蒸氣は光線を吸収し、同じ熔鋼の測定に當りても風上風下に於て甚しきは四十度の差を生ずることあり、されは熔鋼溫度の測定に當りては常に此等の障害物の無き方向よりなす可し、而して同じ流れの各部より發する光線に就ても常に一樣ならずして僅少の差あり、經驗上流れの測定者に對する側の中央に位するところは常に全體として一定せる結果を現すへきものにして他の光體より發射する光線は測熱計の視界より全然取り除かる可きものなり。

熟練せる測定者は製鋼用青眼鏡を使用し、栓前より取鍋に流れ入る熔鋼の溫度を見て大凡十度位の差を識別することを得、決して十五度以上の差を見誤ることなし。

又多年熟練せる測定者は測熱計を使用して良好なる情況に於て $\pm 25^{\circ}\text{C.}$ の範圍内の精度を以て測定することを得、而してこの精度は冶金學上必要なる各種の調整以上に十分なる精密度ならん、而して實際の鑄造作業に測熱計を應用するに當りては各種類の鋼につき、爐より流出する時の標準溫度を決定するは最も重要な條件にして、これより日日の作業に必要な取鍋のノズルを決定し、從つて注型速度も亦一定し來る理なり。

栓前に於ける鋼及ひ滓の溫度

注出に際し溫度を測定する時は漸次溫度の上昇を見る而して最初の約一分間は急に上昇し其の後は稍々緩となる滓の流出するに至りて再び急激なる溫度の上昇あり熔鋼の深さ拾六吋五分間の注出時に於て測定溫度の上昇十度より十五度なるは普通の實驗結果なり大凡四吋の厚さを有する滓の流出するに當り再び二分間に約十度位の上昇あり。

注出時に於ける鋼及ひ滓の測定溫度の一例

栓前先に於ける測定溫度 (APP. TEMP.) 時間

熔鋼の流	上	一四八五	〇、四〇 P.M.
同	上	一四八八	〇、四一 "
同	上	一四八八	〇、四二 "
同	上	一四九二	〇、四三 "
同	上	一四九九	〇、四四 "
滓の流	上	一五四五	〇、四四 "
同	上	一五四九	〇、四五 "
同	上	一五五三	〇、四六 "

最後に流出する鋼と最初に流出する滓とは測定の時間に何等差なきに係はらず測定溫度に大なる差異を生ず、これ全く發散率の差に起因するものにして最初に流出する滓と最後に流出する滓とは爐内に於て接觸せる層をなせるを以て殆んど同溫度ならざる可からず、而して栓前先に於ける鋼及ひ滓の測定溫度の差は、 50°C より 50°C は多數實驗の平均値なり。

熔鋼流中の溫度差

熔鋼の溫度を測定するには栓前の樋の先端に於て鋼流の全體として見ゆる位置か最も便利なり、而して流の各部分か常に同一測定溫度を表はすや否や或は又離離を考慮する必要ありや否やを決定すること必要なり、遠方より測定する時は常に測熱計の視界を満足すること困難なると烟及ひ水

蒸氣の影響を受け低温度を表はすものなり。

次に脱酸劑を爐内に附加する代りに取鍋に投入する場合を除き鋼及び滓の兩方共栓前の樋軸に約四十五度の角度にて側より測定する時は流の下部は中心部より高温度を表はすものなり、而して脱酸劑を取鍋に附加する時は流れの上部は往々下部及び中心部より高温度を表はすものなり、これ取鍋に流れ入る前に脱酸されざる鋼は其の表面に往々高發散率を有する酸化物の膜を有すればなり、されは熔鋼の温度測定にあたりては時間と測定點を決定しこれを標準となす必要あり即ち栓前に最も近く測定者の流れに向へる中心部及び最初の鋼流により生せる烟の消へ去りたる時を以て標準となすを便とす、第三表は其の結果を表はせるものなり。

第三表

位置			測定温度 (APP. TEMP.)		入 = 0.70u		* 一四八〇
鋼	滓	部	度	度	度	度	
上	上	部	一四八八	一四八一	一四七四	一四七八	一四八八
中	中	部	一四九二	一四八五	一四七四	一四八一	一四八八
下	下	部	一四九五	一四八一	一四七八	一四八五	一四九二
上	上	部	一五三五	一五一四	一四九五	一四八八	一四九五
中	中	部	一五四二	一五二四	一五〇三	一五三一	一四七五
下	下	部	一五四五	一五二八	一五一〇	一五四二	一四七五
						一五四五	一五二〇

* 取鍋に於て脱酸劑を附加せるもの

熱の損失

取鍋に流れ込みたる鋼の表面温度と栓前より流出する鋼流とを比較する時は急激なる温度の降下あり、而して此の差の精確なる決定をなすか爲めに栓前口より流出する鋼流に温度に除々の上昇あるを認識する必要あり、即ち取鍋の表面測定温度と栓前口より最初に流出する鋼の温度とを比較する時は最終に測定せる時より其の差小なり、依つて最も一致せる結果は栓前に於ける注出時の中

間に於てなせる温度と取鍋の温度とを比較するにあり、而して多數實驗の結果大約三十度より四十五度なる數字を得たり、斯くの如く取鍋内の激擾は絶へず内部の鋼をして取鍋の底部及び壁地より冷却せる層を動かし相混すると雖も一度熔鋼の表面か滓の層を以て覆はるるに至らは熱の損失は減少するを以て急激なる降下は最初の五分間にあり。

鑄造期に於ける熱の損失を決定する最も精確なる方法は若し出來得べくんは熔鋼の平坦なる面を測定するか或は又可成の半徑を有する鋼流を測定するかにあり、若し適當のアカ取りを使用して測熱計の視界に浮へる酸化物を取り去り得べくんは取鍋のノズルと鑄型間に置かれたる樋の一端より流出する鋼の廣き面を測定せは極めて一致せる温度を表はすものなり。

次に取鍋より流出する鋼と樋中の各部分の温度とを比較する時は取鍋よりの落下點附近に於ては略々其の温度相一致すれとも他端に進むに従ひ高發散率を有する酸化物の膜の生せる爲め次第に測定温度上昇す、第四表は此の測定温度を表はせるものにして同し鑄込みに於ける鋼の栓前及び取鍋の表面に於ける温度は第五表の如し。

第四表

測定温度 (APP. TEMP.) 入 $\approx 0.70n$

鑄入の數	取鍋ノズルより流出する鋼の測定温度	取鍋のノズルより鋼の落下點附近	樋中の鋼の表面	他側の酸化物の表面	樋の他端より流出する鋼
第一	一四四八	一四四四	一四四八	一四五一	一四三七
第二	一四五六	一四四八	一四五二	一四五五	一四四四
第三	一四六四	一四五六	一四六〇	一四六四	一四五六
第四	一四七一	一四六四	一四六七	一四七一	一四六〇
第五	一四六四	一四五二	一四五六	一四五九	一四四八

酸化物の膜により影響を受けたる鋼の測定温度
鋼(清淨なる面) ≈ 0.60 酸化物の膜 ≈ 0.63

第五表

鑄込番號	測定溫度 (APP. TEMP.)	取鍋内に於ける溫度
第一	一四八一	一四七八
第二	一四八一	一四七四
第三	一四八五	一四七四
第四	一四九五	一四八八
第五	一四八八	一四八五

發散率による測定溫度 (app. temp.) の訂正方

$$\log_{10} C = \frac{C \log E}{\lambda} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{S} \right)$$

$$\lambda = 0.70u$$

$$e = \text{emissivity (Steel 0.4, Slag 0.5)}$$

$$C = \text{Constant 14.500}$$

$$E = \text{Napierian base, i. e. } \log E = 0.4343$$

$$T = \text{true temperature absolute}$$

$$S = \text{Observed temperature absolute}$$

上記の式は technologic paper No. 91 Bureau of Standards より引用せるものなり。

熔鋼の發散率に就きては殆んど〇・四として一致するところなれとも滓のそれに就ては或る者は〇・五或る學者は〇・六五と唱ふ、而して吳工廠に於ける注出時栓前の一端を去る滓の多數平均發散率は熔鋼の溫度より計算して約〇・五附近の値を得たり。

合せ湯鑄込に於ける溫度降下に就きて

從來行はれたる合せ湯鑄造の方法としては二個或は數個の爐に於て熔解せるものを大體次の如く取り扱ふ。

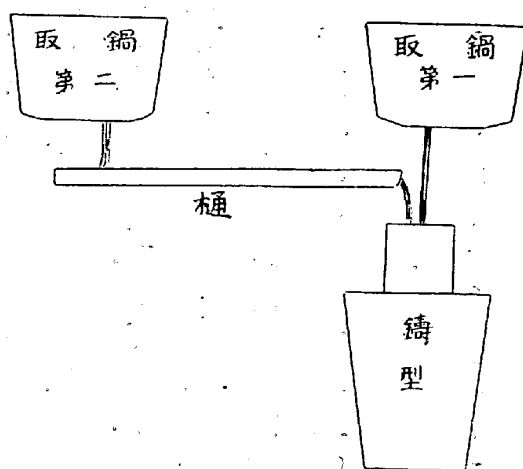
第一 二個の爐よりの熔鋼を一個の取鍋に受くる法。

普通の工場に於ては起重機及び取鍋の容量に制限せられ作業困難なり。

第二 二個の取鍋に受けたる熔鋼を第一圖に示すか如く鑄造す。

即ち第一取鍋の鋼の終る頃第二取鍋の熔鋼を樋より注入す、然れとも普通第一取鍋の最終點を見

第一圖



極むる事困難なる爲め鑄型内に滓を入れる、恐あり且或時間第一及び第二の熔鋼が同時に鑄型内に入るを以て此の部分に於ける鋼塊の状態をして甚しく害をなす、且づ二個の爐は全然同一状態に熔解作業を行ふこと不可能なるを以て各種合せ湯の缺點を有す。

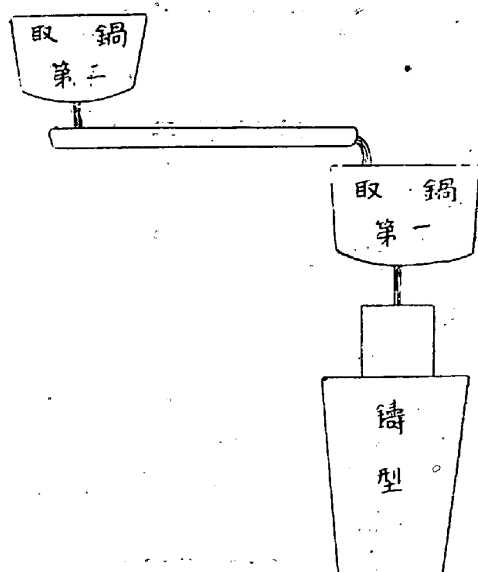
第三 二個の取鍋に受けたる熔鋼を第二圖の如く鑄造す。

即ち第一取鍋のノズルを開き暫くにして第二取鍋のノズルを開く、されは兩爐の熔鋼は大部分相混す、されと鋼塊中に多數滓の小塊を混入せしむる恐あり。

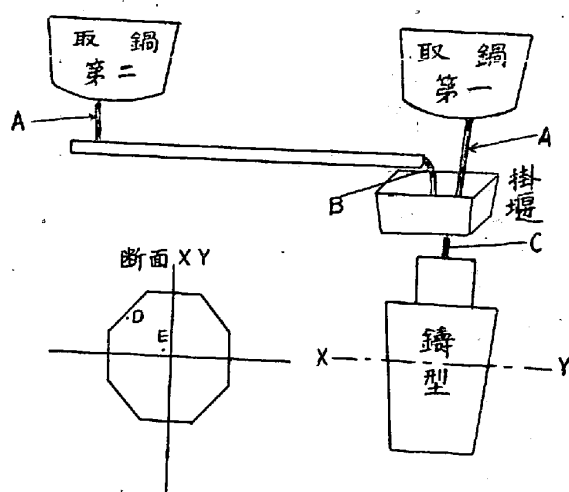
第四

以上述べたる鑄造方法は何れも合せ湯の缺點を有す、併し第三圖に示すか如き装置を以て行

第二圖



第三圖



へは此等の缺點を補ふ事を得、即ち二個の爐より受けたる二個の取鍋を所定の位置に運び同時にノズルを開き一旦掛堰(タンデッシ)に集め之より鑄型に鑄造す、而して栓前に於ける温度が鑄型に至る迄に如何に變化するかを一

例を舉ぐれば第六表の如し。

第六表

TRUE TEMP.

測定時	取鍋別	栓前に於ける鋼温度	測定位置
鑄造の初期	第一取鍋	一六三七	A
	第二取鍋	一六二九	B
鑄造の終期	第一取鍋	一六〇三	C
(三〇分後)	第二取鍋	一五八四	D
		一五七〇	E

$\lambda = 0.65$
 $e = 0.4$ (清浄なる熔鋼面)
 0.5 (酸化物の面)

鋼管製造の話

(去る十月二十六日講演速記)

今、泉嘉一郎

今晚は本會に於きまして、亞米利加のナショナル鋼管會社の活動寫眞もあると云ふので、其前に於て鋼管製造に關する話をするやうにと云ふ相談を本會から受けまして終に私が御受けした次第でございます。亞米利加の鋼管製造と云ふことを、茲に活動寫眞まで提供して日本に於て廣告しやうと云ふのは、亞米利加の鋼鐵トラストの販賣部長である所の世界に有名なるファール氏の政略である。ファール氏が亞米利加合衆國の大藏大臣以上なる才略を以てユ、エス、エス、シの販賣部長として世界的に非常なる活動をなし、其一つのプロバガンダとして斯様の事を日本でもするのではないかと私は信ずるで、我國は此の世界の就中亞米利加の鐵の侵入に對して我國の製鐵業を如何にして擁立しやうかと云ふ今日一大問題に遭遇して居るのである。此時に當つて此敵のプロバガンダに