

はセメントタイトの極て細き細胞狀組織を明瞭に認められども第二回目の焼入後は全く消滅せり而して勿論以後の焼入を終へたるものには現はれざりき。之に由て組織は最初の組織如何によりて最後の組織に著しき影響あることを知るべし。

電氣的抵抗 實驗の示す如く焼入の結果セメントタイトの溶解は鋼の電氣抵抗を増加す此性質は鋼の焼入前の加熱時間の影響及變態の速度を測定するに利用せらる第二表及附圖第十七に由れば最初薄片組織を有せしものの電氣抵抗は第二回目の焼入後は急激に變化して其後は連續的に増加し或る一つの共通極限に達す。而して最初粒狀組織を有せしものは抵抗の連續的增加が一層徐々の變化をすることはセメントタイトの溶解が極めて緩徐なることを示す。

結 論

此等の實驗は最初の組織が加熱中にセメントタイトの熔解に及ぼす影響及冷却の際の再結晶に與ふる影響、又は焼入せし場合の一般の結果に及ぼす影響等を明瞭に示すものなり。此論文は一面に於て鋼の硬化及軟化の兩方面に關する根本的要件を示せり。硬化處理は全然鋼の化學的成分のみの知識より解決することは不可能にして同時に其鋼の最初の組織に關係を有するものなり。凝結したる過飽和炭素鋼を使用する場合に熱處理の方法を多少變ずる必要あり即ち焼入を數回行ふ必要ありとす。此特別處理は普通の工具を製作するには不便なれども高級炭素鋼にして機械仕上に適する爲めに著しく軟化されたる鋼の焼入には争ふべからざる利益あり。適當なる熱處理により鋼を均一組織に戻すことを得るが故に熱處理は必ずしも鋼の化學的成分のみに關係を有せず。一般に豫備的熱

處理は最後の熱處理を最も完全ならしむる上に有利なり。而して豫備的熱處理は全く異なる數種の目的に行はる。(A)過飽和炭素鋼の場合にセメントタイトの凝結を破壊してセメントタイトの熔解を容易ならしめ且つ炭素を固熔體中に均一に分布せしむることを容易ならしむる爲めに加熱を續く。(B)軟鋼及鑄鋼若しくは焼過ぎたる硬鋼中に含有する元素を熔解せしめて豫め化學的に均一ならしむ。(C)焼過ぎ鋼の組織を變じて細密組織となす場合例へば鋼の膚硬處理に於て急冷する補正處理の如し。之を要するに與へられたる鋼の熱處理の問題に關して次の二種の解法あるのみなり。(I)最後の熱處理を決定せんとするには現在の組織を考へに入ること。(II)鋼も最初の組織に應じたる豫備的熱處理によりて適當なる組織を誘導して後其鋼の化學的成分に基く一定の熱處理を採用すること等なり。(完)

電氣爐製滿俺鋼

(By Larry J. Barton, The Iron Age, 1922, vol. 109)

あ ら き 生

數年前までは滿俺鋼は殆ど轉爐にて製造せられ、滿俺銑は他の爐で熔融し取鍋に於て加へられて居つた。其後電氣爐で滿俺鋼を製造する事が研究せられた結果現今では殆ど總ての滿俺鋼が電氣爐で製造せられる様になつた。而して現今米國のみにて一ヶ年約十萬噸の滿俺鋼が電氣爐で製造せられて居る。是等の滿俺鋼鑄物はアラスカ地方の金山、南米の大浚渫船其他の地方へも盛に輸出せられて居る。

物理的性質

澤山の満俺鋼を試験した結果に依ると熱錬したものは次の様な物理的性質を持つて居る。

抗張力(毎平方吋封度)	一〇〇、〇〇〇	乃至	一一〇、〇〇〇
弾性限(同)	五〇、〇〇〇	"	五五、〇〇〇
延伸率(二時に付き%)	三〇	"	三五
断面収縮(%)	三五	"	四〇
ブリネル硬度	一八〇	"	二〇〇
スケレロスコープ	四〇	"	五〇

次の表は満俺の含有量〇・八三乃至一九・一〇%の満俺鋼の試験の結果を示すものである。

試験 番號	試料 處理せざるもの			水中に急冷せるもの			焼鈍せるもの		
	炭素	硅素	満俺	抗張力 (磅/吋 ²)	延伸率 (%)	抗張力 (磅/吋 ²)	延伸率 (%)	抗張力 (磅/吋 ²)	延伸率 (%)
一	〇・三	〇・三	〇・八三	七三、九〇	三	—	—	—	—
二	〇・四	〇・五	〇・八三	二五、四〇	六	—	—	—	—
三	〇・四	〇・九	〇・八三	八五、一〇	一	—	—	—	—
四	〇・五	〇・七	〇・八三	五、〇〇〇	二	—	—	—	—
五	〇・四	〇・四	〇・八三	六、四八	二	—	—	—	—
六	〇・六	〇・三	〇・八三	七三、九〇	五	—	—	—	—
七	〇・五	〇・六	〇・八三	七六、一〇	四	—	—	—	—
八	〇・二	〇・六	〇・八三	八七、六〇	二	—	—	—	—
九	〇・三	〇・四	〇・八三	八七、六〇	五	—	—	—	—
一〇	〇・五	〇・六	〇・八三	八〇、六〇	二	—	—	—	—
一一	〇・二	〇・三	〇・八三	八七、六〇	一	—	—	—	—
一二	〇・四	〇・六	〇・八三	一〇、七六〇	二	—	—	—	—
一三	〇・四	〇・六	〇・八三	一四、二四〇	一	—	—	—	—
一四	〇・三	〇・六	〇・八三	九六、三〇	一	—	—	—	—
一五	〇・六	〇・六	〇・八三	一六、四八	一	—	—	—	—

満俺鋼の収縮は一呎に付き約十六分の五吋であるから鑄型

拔 萃 電氣爐製満俺鋼

製作には餘程困難を感じる。収縮率の大きいために鑄切れを生じ易いから之を防ぐために種々の方法があるが注入した鋼が凝固してまだ白熱の状態にある間に鑄型から引き出す事が必要である。押湯は普通の鋼鑄物の場合よりも大きくしなければならぬ。

製造法

満俺鋼は通常鹽基性電氣爐で製造せられ、普通満俺一一乃至一三%、炭素一・一乃至一・三%を含んで居る。電氣爐に於て鋼屑を原料とする満俺鋼の製造法に次の三種類がある。

(一) 鋼屑を酸化性熔滓にて熔解し、熔滓を掻き出し、第二の熔滓を投入して強い還元性とし、白色にして崩壊する様な熔滓を得れば満俺銑を投入し、適當な温度となれば出鋼する。

(二) 右と同様の方法にし、唯第一回熔滓即ち酸化性熔滓を掻出して直ちに満俺銑を投入する。

(三) 原料を熔解し、熔滓掻出をしないで満俺銑を投入し、其の儘還元性熔滓を作る。

以上の中第一及第二の方法では原料中に存在して居つた満俺の大部分は酸化せられて熔滓と共に失はれてしまうが、第三の方法では之を避ける事が出来る。又第三の方法では熔滓を一回作るばかりであるから石灰其他の造滓原料を要する事の少い利益がある。然し原料中の含炭量が高い時又は電極が熔鋼中に落ちた時などは適用する事が出来ない。

熔解作業

原料としての鋼屑は手又はシヨベルにて投入するのであるが、投入せられたものは爐内で成る可く緻密になる様にしな

いと電力負荷状態を悪くするから、高いピーク負荷に對して重い罰金が課せられる様な工場では特に裝入法を注意しなければならぬ。石灰の使用量は通常裝入原料の二%であつて、原料裝入の際又は熔解し終つてから投入する。

原料が熔解すれば爐壁に附着して居る原料を突き落とし、試料を採つて含炭量を檢する。此の場合に比色試験に依る場合もあるが、多くの場合に破面を見て鑑定するのである。此の場合若し含炭量が尙ほ高い時にはスケール又は鐵鑛を投入して脱炭をする。滿俺銃の投入終れば骸炭粉又は他の還元劑を投入して熔滓を還元性とする。熔滓は初め黒かつたのが次第に褐色となり、帶綠灰色となり、終りに白色となつて空中に出せば崩壊して粉末になるのが普通であるが、時としては綠又は青のまゝ終る場合もある。作業中熔滓の状態を見る事は必要であるが、更に必要な事は熔鋼の状態を見る事である。之れを見るには試料を汲み取り、砂型に注入して赤熱の内に之れを鑄型から取り出して水中に急冷し、之れを折つて見るのである。若し試料がよく曲れば熔鋼は完全なものとなつたのであるから出鋼して宜しい。若し折れてしまへば熔鋼は更に還元状態に置かなければならぬ。

温度の測定

熔鋼が適當に精煉せられた時に其の温度を測定する事は非常に必要な事であつて、色々な方法が行はれて居るが、次の方法は現場に於て多く用ひられて居る。

(一)軟鋼棒に依る方法。之れは軟鋼の細い棒を或る一定の時間だけ熔鋼中に入れ、棒の尖端が熔解せられる状態を見るのである。若し立派に熔解し去らるれば熔鋼の温度は充分

高い、若し熔解せられた部分が尖つて居れば温度は中間位、若し全く熔解せられないか又は熔鋼が附着して來れば温度は餘程低いのである。

(二)試料杓子に汲んだ試料を型に注入する際の熔鋼の色を肉眼にて見、又熔鋼が杓子に附着するや否やを見る。

(三)型に注入した試料の表面が固結するまでの時間を測定し、其の秒數に依つて温度を見る。之れは最も多く行はるゝ方法であつて、通常約六十秒位である。試料を注入する時には小さな硅素鐵又はアルミニウムを入れる事が必要である。

熔滓の分析

次の表は作業中變化して行く熔滓の分析結果を示したものである。

時間	色	硅酸	第一酸化鐵+礬土	石灰+苦土	酸化滿俺
午後一時	暗褐色	二八・〇二	二〇・七〇	四八・三八	七・〇二
午後二時	褐色	三四・七〇	一六・〇〇	四九・四九	四・四五
午後二時十分	薄褐色	三三・五〇	一〇・〇〇	五六・四五	三・七五
午後二時四十五分白粉末		三三・六〇	九・四〇	五八・四二	一・五九

作業記録

三噸エルー式電氣爐に於ける滿俺鋼製造の記録の例を次に示す。

装入物	重量(封度)
炭素鋼鑄物層	八〇〇
ボンチ層	三、〇〇〇
鋼削屑	六五〇
合計	四、四五〇封度
時間	一〇・二〇分
送電、低電流、電壓	一〇四乃至一〇六ヴォルト

一〇・三五 電極を下げるために停電

一〇・四五 送電、電流四、五〇〇アムペア

一一・一〇 石灰六〇封度投入

一二・二〇 電流を三、五〇〇アムペアに低下、石灰六〇封度投入

一四・四〇 熔解完了

二〇・五 第一回試料炭素〇、一二％、熔滓黒褐色

二一・五 粉狀電極屑二五封度投入

二一・八 電壓を八三ヴォルトに低下す

二二・五 熔滓白色

二三・〇 電壓を一〇六ヴォルトとす

二三・二 滿俺銑二〇〇封度投入

二四・〇 滿俺銑一〇〇封度投入

二四・四 滿俺銑一〇〇封度投入、電流を四、五〇〇に増加す

二四・八 滿俺銑一〇〇封度投入

三〇・八 滿俺銑一〇〇封度投入

三一・五 出鋼、出鋼量五、一〇〇封度、熔滓量三一〇封度、使用電力量三、五〇〇 K.W.H.

製品分析

滿俺 炭素 燐 珪素

一一・六二 一一・二六 〇・〇五五 〇・四五

試料 水分 固定 灰分 珪酸 第二酸 礬土 石灰 苦土 硫黄
番號 其他 炭素 化鐵

一 九六・〇〇 〇・八一 〇・四九 〇・三三 一 〇・三〇
二 九六・二五 〇・八三 〇・三三 〇・六六 〇・七五 〇・三三 一

滿俺鋼屑の再熔解

滿俺鋼屑の再熔解をなすには電氣爐が最も適當である。此の場合には酸化性熔滓を掻き出すこと無く、熔解中に酸化せられた滿俺は還元性熔滓に依つて還元せられる。熔解完全になれば第一回試料を採り、化學分析に依つて含炭量を見、加ふべき滿俺銑の量を計算する。

滿俺鋼の熱煉

鑄造した儘又は鍛煉した儘の滿俺鋼はガラスの如く脆いから實用に適しない。滿俺鋼は機械で切削する事が出来ないから、グラインダーで仕上げなければならない。仕上つた滿俺鋼を攝氏九百八十度に熱し、水中に投入して急冷する。此の處理をなせば滿俺鋼は稍々軟くなり、脆性を失つて非常な靱性を現はす。(終)

刃具鋼に含むタングステンの測定

(The Iron Trade Review Vol. LXIX, No. 24.)

T O 生

高速度鋼は炭素鋼に比較して其の比重大なるは、既に久しき以前より世に知られたる事實なりと雖、本問題に就き權威ある表に對する調査上若干完全なる資料の開示に缺點ありたるが如し。然れども如何なる種類の表にても、事實其の多きを求むるは難しとす、而して刃具鋼製造者の型録を種々調査するに、高速度鋼の比重は炭素鋼に比すれば、計算法の如何に據るも七・五%乃至一五%重しとせり。又一型録に普通刃具鋼の比重は七・八五なるに、高速鋼の八・四五乃至八・七五を保つ所以は、クローム及タングステンの含有量の多寡に據るべしと云へり。曩にエドワード、吉川及スコットの三氏は高速度鋼の比重測定法を説かれしと雖、化學的成分の異なる鋼との比較對照を爲さざりき。

是等高速度鋼の比重大なる所以は、之が製造上使用せらる