

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	〇.〇〇
硫黄	〇.〇二〇	〇.〇一五	三.四〇
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 ₂ O ₃)	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

る、昔時にありては二、三千封度以上の重量ある滿俺鋼鑄物を製造する事不可能の有様なりしか、現今は優に三萬封度の重量ある搗碎器頭(Crusher-heads)壓延機のピニオン(Rolling-mill pinion)其他類似の鑄鋼品を産出するに至り、猶將來は幾何大の製品を見らるゝや想像外にある有様となれり。

滿俺鋼は其成分普通炭素鋼最上級のコンバーター鋼に類似し、唯炭素含有量多くして滿俺一・一%乃至一・三、五%を有するを異なりとするのみ、一方より觀察すれば滿俺鋼は可鍛鑄鐵にも類似し、鑄物は普通砂型を以て製造せらるゝを以て、其の性硬く脆く隨て熱處理法によりて之れに韌性を與へざるへからず、此熱處理法は滿俺鋼製品を製造するに際しては最も肝要なる要素を占め、製品の良否は一に懸りて此熱處理法如何にあるものなれば、充分研究の上満足すべき結果を得る事必要なり、熱處理法に對する必要條件として製品の斷面の厚みに限りありて普通以前はなましのさく厚みは比較的小なりしも、最近數年間に亘る研究の結果斷面の厚さ五、五吋のものに對し充分好果を收め得らるゝに至れり、大鑄鋼製品は最小厚さ五、五吋に亘り斯くて普通厚さ大なる鑄物に於て常に生し來る内部歪力を除去せしむるのみならず、猶且つ製品の重量を減せしめ脆性力をも輕減せしむ、斯事は滿俺鋼製品か器械の運動部分に使用せらるゝ場合には大に必要なり、又之れと同時に五、五吋の厚さを有する時は充分重量大なる器械に用ゐらるゝも使用上安全なり。

今鑛山用機械に用ひらるゝ滿俺鋼に就て其應用を論するに當り、先つその鋼の化學的竝に物理的性質を述べ、併せて檢鏡組織に對し説明すへし、扱て滿俺鋼(鑄製)と稱せらるゝものは普通左の如き化學成分より成り立てるものなり。

炭素 一・二五% 硅素 〇・三〇% 滿俺 一二・五〇% 硫黃 〇・〇二%以下 磷 〇・〇八%以下

而して左に掲ぐるは滿俺鋼に對し十九回に亘れる物理的試験の平均數値にして即ち

彈性限(Elastic Limit) 五三・三九六ポンド(一平方吋に付き) 伸張力(Tensile strength) 一〇八、四六〇ポンド(同上)

伸ひ(1吋試料)(Elongation)

三三・七二%

切斷面減(Reduction of area)

三八・五六%

滿俺鋼の特殊の性質は顯微鏡試験に依り明快に之れを究め得べく、一般に鋼鐵研究者の知れる如く滿俺は普通鋼中に常に存在し得れとも、六%以上の滿俺量及び〇・八%の炭素を含有するに非されは鋼中オーステナイトなる組織發達せず、斯の市場に現はるゝオーステナイトより成る滿俺鋼を見るに、普通一%乃至一・三、五%の滿俺を有し、一、〇〇%乃至一、三〇%の炭素を含有す、而して鑄造状態に於ける滿俺鋼は主としてオーステナイト及びセメンタイトより成り、前者は鐵、滿俺及び炭化鐵と滿俺等より成る固熔體にして、セメンタイトは此際炭化鐵並に不熔狀の滿俺とより成れるものなり、セメンタイトは其性硬く且つ脆弱なるか故に隨て滿俺鋼も亦鑄造状態によりては極めて脆性を帶ふるものなり、今斯る滿俺鋼をとり之れに對し適當なる熱度を加へて熱し、次て水中に急冷せしむる時はセメンタイトは全然熔解し、組織全部はオーステナイトより成るものにして、よく顯微鏡によりて此等の事實を研究し得へし、附圖第一圖より第五圖に至るは滿俺鋼の鑄造せられたるまゝのもの及び熱處理を施したるものとの組織を現はせるものにして、第一圖は鑄造せしまゝの滿俺鋼組織を示し、第二圖は同鋼を華氏千七百五十度に熱し之れを水中に急冷したるものなるか、その處理法の適當ならざりしたため、セメンタイトは殆ど消失せしと雖、猶幾分の殘跡(圖中黒斑點)を認め得へし、第三圖は同鋼を華氏千八百度に熱し後水中に急冷せしものゝ組織を示せるものなり、此際熱處理方法適當なりしを以て、セメンタイト全部は消滅し純オーステナイトよりなれり、第四、第五兩圖は如上の處理法を受けたる鋼に對し、更に熱度を加へて空氣中にて緩冷せしめたるものゝ組織を示せるものなるか、第四圖は第三圖にあるか如き適當なる處理を受けたる鋼を更に華氏七百度に熱し次て空氣中にて冷却せしめたるもの、組織はよく第三圖のものに類似し隨て該鋼は全然完全なる良質の材料となれり、然るに第五圖に至りては華氏七百五十度に熱したる後、空氣中に緩冷せしめたるものゝ組織を

示すものなるか、此際一見して明かなるか如く針様組織を呈せるセメント多量分離し來れるを見るへし、之れにより鋼を華氏七百度以上に熱する時は純オーステナイト組織を破壊し骸材料をして悪質たらしむるものなる事を知らるへし、隨て滿俺鋼を取扱ふに際しては豫め所理法を受けたるものに對して後に之れを華氏七百度以上に熱する事は全然其當を得ざる法なる事を腦中に銘せざるへからず。

ブリネル氏硬度計により其硬度を測定せしに平均二〇〇を得、其中最外端の部分は其硬度八分の一時深さの部分より稍々少なく、之れより中心に至るまで硬度は一定の値を有す、表面部分に於て其硬度を減するは何故なりやと云ふに、之れ鋼の熱所理を受くる際表面の炭素が酸化作用を受け酸化せられしなり。

滿俺鋼の有する特種の性質として其用途も亦廣く、特に器械部にありて絶えず不規則なる摩滅衝動等に耐ふべき部分に最もよく使用せらるゝものなり、今日にありては滿俺鋼は主として下の如き器械の摩擦部分を構造するに専用せらる、即ち岩石及び鑛石クラッシュヤ、石炭破砕器、ボールミル、チユーブミル、粉鑛器、細粉器、トラベリングクレイン、ドレッツチャイ、スチームシヨベル、排水器、鑄銑機、スタンプミル、コンクリート混合機、擱機、セントリフューガル、サンド、ポンプ、篩機等を始めとし猶其他蒸氣及び電氣鐵道線路、エレベーター、バケット、ギア、ピニオン、スキップ鑛車等の製造に廣く用ひらる、チユーブミルの内壁に滿俺鋼を使用する事は最近の發明に係り、現今最も世人の注目を引きつゝあり、之れ戰亂の影響を受け平時用ひられし内壁用材料の缺乏せるかため此代用として滿俺鋼を使用せしを以てなり、即ち滿俺鋼をライニングとして使用せざりし時は、チユーブミルのライニングは何れも歐洲殊にデンマークより輸入せられし *Steel* なりしなり、且つチユーブミルに用ひらるゝ玉も亦佛國並にデンマークより輸入せられたりしか、今日にありては滿俺鋼を以て充分 *Steel* に代用し得べき好果

を得、猶使用さるゝボールも亦輸入品を廢して直徑二乃至三吋の滿俺鋼よりなるボールを以て代用せしめんとしつゝあり、今日チューブ、ミルのライニングとして使用さるゝ滿俺鋼製ライナー(Liner)はコマタ(Komata)と稱せられ、イー、シー、ブラウン(E. C. Brown)氏の創意に係り、極めて良好なる結果を得つゝあり、第六圖に示すか如く、コマタは單に數枚の板とリフチング、バー(Lifting-Bar)とよりなり、後者はボルトによりミルの外皮に固着せられ以て板の甚しく磨滅せられたる場合も常に適所を得て何等の憂なき様にせり、此リフチングバーは最も肝要なる役目を務むるものにして其働きより云へは斯のブラドフホード石炭破砕機に備へられたるバーに類似し、中にあるボールをチューブミルの中心線よりも遙か高く持ち上げ、斯くして殆ど完全なる直下作用を行はしむ、されは元來ボールは球狀に製造せられ居るを以て甚しくチューブ内にて攪亂し、隨てボールは互に衝突激動し茲に充分なる碎粉作用を行はしむ、一方又ボールも内壁に沿ひ滑り落ちざるを以てライニングの生命も長くなり猶ボール自身も平らに磨滅せらるゝ事なし、リフチング、バーは磨滅作用を受くる事甚しきを以て常に必ず滿俺鋼を以て製造せらる、ライニングも成るべく同一材料を以て製する事好ましけれと、或る場合によりては硬鋼又は白銑を以て廉價に製造し得へし。

滿俺鋼のライニングに用ひらるゝ場合にはそのチューブ、ミルの廻轉速度は結果に大なる影響を及ぼすものにして、適當なる速度は次の公式より求め得らるへし。

一 空回の廻轉數 $= 183 \div \sqrt{D}$ 式中Dはチューブ、ミルの直徑を米突にて表はせるもの。

充分満足すへき好果を得んとせば、ボールの嵩はチューブ、ミルの直徑に應し中心線より約三吋乃至五吋位以下にある事必要にして、粗粒の碎く場合に新にミル中に装入せらるゝボールの直徑は二五吋として三吋以上なるへからず、一九一四年六月三十日以降ネグアダに於ける大會社(ミリング、コンパニー)の報告する所によれば、ライニング用として使用されたる材料の消費額は左の如し、即ち滿

俺鋼リフチング、バー、一六、六三三ポンド、セミ、スチール製ライニング板四九、九一六ポンド、此期間に
鑽石は三四一、三五四噸所理され、ボール消費高は一、六四七、五二四ポンドなりしと云ふ、今各所に於け
る計算より窺ふ時は一噸の鑽石を粉碎するに消費せられたる材料及びボールの額大略左の如し(ポ
ンドにて)。

満俺鋼製リフチング、バー

〇、〇四九

ライニング用鋼板(Semi-steel)

〇、一二七

ボール

四、八三

満俺鋼鑄物製造に關して

満俺鋼を以て鑄物を製造せんとするに當り、其作業は殆ど通常鑄鋼工場に於て行はるゝ方法と同
一なれども、唯二三の點に就て註意を怠るへからず、即ち満俺鋼に於ては其收縮率(Shrinkage)を見るに、
普通炭素鋼の一呎に就き十六分の三吋乃至四分の一吋なるに對し、稍々大なる値十六分の五吋を示
すを以て、鑄造業者は注文者より送付せられたる圖面より測定して別に型を作る必要屢之れあり、更
に注文者より型をも提供せられたる場合には鑄造業者は是に改作を加ふ事る必要なり、次ては鑄物
中に於ける熔融金屬の分布なるか、之れ亦頗る肝要なる事にして型中に於ける温度の相違よりして
内部に歪を生ずる恐れあり、されは時として收縮に伴ふ張力を生ぜざらしめんか爲め鑄造を行ふに
當り金屬を別に一時的一寸加ふる事あり、満俺鋼は其性質よりして比較的高價なるものなるを以て
極めて經濟的に使用せざるへからず、是かため初の設計及型等も場合により時々、多量の満俺鋼を消
費せざる様變更すへき必要の生ずる事あり。

満俺鋼製造は如何にすへきやと云ふに、普通轉爐(Side-Blow Converter)を使用し原料たる満俺鐵(八十
パーセント)は別の坩堝爐により熔融せらる、斯くてレイドルの底部に入れたる後上部より轉爐内の
鋼を注ぐものとす、一般に満俺は其の性恰も強烈なる掃除人の如きものにして、金屬中に含有せらる

瓦斯及び不純物を除去せしめ、以て材料として緻密なる組織一様の好質たらしむ。

次てナマシ(Annealing)を施すに當り特に肝要なるは爐中に留め置かるゝ時間及び温度の問題なるか、勿論鑄物其物の性質により異なりと雖、通常温度は華氏千六百度より二千二百度の間に亘りナマシを行ふ時間は四時間乃至二十四時間に亘る、

鑄物製造の際に於ける湯口及び上り口は共に可鍛鑄物製造に於けるか如くして取はつされ、中子は壓搾空氣を用ふるドリルにより除去され外面は研磨機により仕上げせらる、鑄物にして充分精確なるものを作らんとするには之れを仕上げ場に持ち行き特種の仕上げ装置により製成さるべきものとす(詳細はBulletin of the American Institute of Mining Engineersを見よ)

●鐵、水鉛並炭素の化學的及機械的關係 (承前)

Engineering, Vol. C.—No. 2604

臨江生

固熔態を爲す健滓鋼中の炭素は果して眞の炭素なりや將炭化物なりや

本問に關しては既に一九一〇年刊行の鐵鋼協會雜誌第一號一七六頁に炭素一〇七%滿俺一三、三八%を含む硬鋼は之か顯微組織に徴すれば固熔態中には變形炭素専ら其多分を占め、電解物中には炭素含有全量約七五%は鐵及滿俺の重炭化物($3Fe_3C, Mn_3C$)なる形狀を爲して存在するを説述したり。(同上雜誌第三圖顯微鏡寫眞並英國工業雜誌第八九卷六二七頁第六圖參照)

又他方に於て炭素約〇、九%を含む健滓炭素鋼に對し電氣分析を施したりしに、僅に Fe_3O_4 一%を含有する毛狀の含炭物質的殘渣を生したり、如斯き所以のものは固熔態中に存する炭素の本質狀態を爲すか、或は電解作用に會し分解せる鐵は一部分此の如き毛狀と化して溶解したる炭化物に附着せしか孰れかに歸せざるへからず、而して本實驗を行ふに當り化學上著しき安定性あるを認めし鐵及