

## 抄

## 録

## 3) 銑鐵及鐵合金の製造

鑄物に及ぼす曹達灰の影響 (N. L. Evans:- Foundry Trade Journal, Vol. 47, No. 850, 1932, p. 331) 従来鑄造に曹達灰を用いた目的は脱硫に在つたが、現在に於ては熔湯の精製及瓦斯抜きの目的にも用ひられるに至つた。著者の説に由れば曹達灰を添加すれば更に缺點のない鑄物を製造し得て又經濟的見知からも甚だ有效であると云ふのである。

曹達灰を添加するに2つの方法がある。その1は取鍋の底へ粒状の形で入れその上から熔湯を注入し、反應の完了する迄放置し、鍍

第 1 表

| 處理前   |        | 處理後   |        |
|-------|--------|-------|--------|
| S (%) | Mn (%) | S (%) | Mn (%) |
| 0.092 | 0.36   | 0.047 | 0.47   |
| 0.111 | 1.02   | 0.065 | 0.96   |
| 0.086 | 0.40   | 0.044 | 0.45   |
| 0.19  | 0.24   | 0.07  | 0.27   |
| 0.048 | 0.31   | 0.028 | 0.32   |
| 0.100 | —      | 0.020 | —      |
| 0.230 | —      | 0.074 | —      |

滓が完全に表面に浮び上つた後此れに粉砕された石灰石を添加して鍍滓を thick にする。此の鍍滓を掻き除いた後に鑄込をなすのである。第1表は上記の方法で

添加した場合に於ける、處理前後の分析結果を示す。

第2の方法は塊状にて熔銑爐中へ石灰石と共に装入する。此方法に由れば脱硫の目的に對しては第1の方法の様に有效でないが組織

第 2 表

| S 含量 (%) |       |
|----------|-------|
| 處理前      | 處理後   |
| 0.12     | 0.07  |
| 0.060    | 0.048 |
| 0.093    | 0.080 |

には著しい變化を及ぼす。第2表は此の方法で装入した場合の代表的分析結果を示す。

第1及第2表の結果は、純粹な無水曹達灰を用いた結果で、通常添加する

熔湯重量の約 0.5~1.0% を添加する。

曹達灰の第1の影響は缺點なき鑄物を製造し得る事である。次の組成を有する古鐵管を原料とし徑 7/4"、長さ 15" の試験棒を押湯なしで鑄造し此點を確めた。

TC, 3.25%; Si 2.3%; Mn 0.46%; S 0.098%; P 1.45%

即ち一つは曹達灰で處理し他の物は處理せずにつけて見た所が、處理した物の方は上部表面中央に凹みはあつたが、その下に孔無く、處理せぬ物は上表面に收縮孔を有しその下は相當中迄有氣孔性であつた。次に曹達灰が如何なる作用で熔湯を精製するかについて考へるに、熔融せる金屬より瓦斯を抜く最も普通の方法は熔湯を攪拌するに在るが、炭酸曹達は 850°C で熔融し又鑄鐵の熔解温度に於ては流動性に富んだ鍍滓を作り更に CO<sub>2</sub> 瓦斯の發生に由て熔湯を攪拌する。此の作用で熔體中に於て殆んど瓦斯は抜け、凝固して後迄溶解して残る瓦斯の量は negligible である。又取鍋中に熔湯が樋から流れ落ちる事が止まれば、流動性に富んだ鍍滓は上に浮び上り此際非金属性夾雜物は鍍滓に伴つて上に浮ぶ。次に第1表に見る如く曹達灰處理を行つたものは大體に於て Mn 含量が高くなつてゐるのは、MnS として鍍滓となつて浮び上つたものが Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> に由て還元され金屬マンガンとなつて再び溶解するからである。斯の如く、非金属性の硫化マンガンとして存在する代りに、金屬マンガ

として溶解するから偏析及有孔性等の缺點を除去し得、又腐蝕に對する抵抗を増大するのである。

又曹達灰で處理した物は、その組織が微細なるのみならず、外側と内側と組織が大體に均一である。反之處理せぬ物は若し外側が適當に微細であれば中央に於ては黒鉛が極めて粗大となる。實に黒鉛のみならず、曹達灰の影響はパーライトへも及び、處理した物のパーライトは處理せぬものより微細である。

此の曹達灰の組織微細化の作用は、現在に於ては未だ適確に説明され得ない。唯黒鉛の形状だけは CO<sub>2</sub> 瓦斯に由て攪拌され黒鉛が機械的に破壊される事に原因すると考へられる。然し熔銑爐中へ装入する場合には、此考へは應用出來ない。又 Colbeck 氏はパーライトの微細となる原因に就て、處理した物は處理せぬ物より金屬マンガンが多量に残存して溶解してゐるから此れが組織の變化に影響を及ぼすならんと説明してゐる。理論はどうあらうと、脱硫、脱瓦斯及微細化等の諸作用が相俟つて處理した鑄物は壓力試験の結果殆んど廢品が無く極めて優秀なる結果を得られた。

其他曹達灰で處理した物は不純物の偏析が無い爲めに磨耗及腐蝕に對し抵抗大で點蝕の心配が無い。更にその黒皮表面が非常に美麗である。

又曹達灰を使用すれば硫黄含量を容易に 0.07%~0.08% 以下に保持する事が出来るから、肉厚の相當異つた複雑の鑄物でも切削に困難な場所を生ずる事が少ない。又機械的加工には酸化物及珪酸鹽類等の非金属性夾雜物が大に影響するが、曹達灰を以て處理すれば此等の不純物を除去し得て切削容易となる。Miller 氏は最近前床爐に曹達灰を用ひる事に由て鑄物の切削度を 23.3% 増加したと報告してゐる。

S 以外の成分に及ぼす曹達灰の影響を述べれば、C 及 P は何等變化を受けないが Mn は前述の如く一般に極少量増加する傾向を有する。Si は極く少量減少するが 0.1% 以下である。又 Si の變化は熔銑爐の装入物に由ても異なる。Cr 及 Mo 等の元素を添加する場合に、曹達灰處理を行へば歩留りの良い利點があり從つて經濟的に考へても甚だ有效である。

要するに曹達灰使用に由り得らるゝ利點を摘録すれば次の通りである。

1. 熔銑爐装入に於て scrap を増し、使用銑鐵を減少し得る事。
2. 安價な骸炭を用ひ得る事。
3. 缺點のない鑄物を作り得るから廢品の率を少くする事。
4. 鑄物の黒皮表面を美麗に滑らかにし得る事。
5. 機械的切削容易となる事。
6. 耐腐蝕性を大にする事。
7. 合金元素の歩留りを良くする事。
9. 經濟的に考へれば熔解費を増さずに良品を得る事。

次に曹達灰處理の應用出来る場合を摘記すれば

- (a) 熔銑爐中に於て高級鑄鐵製造の場合。
- (b) 熔銑爐及平爐中で熔湯精製の場合。
- (c) 合金鐵及合金鑄鐵製造の場合。
- (d) 黒心及白心可鍛鑄鐵製造の場合。
- (e) 化學製造工業用機械鑄物製造の場合。
- (f) 耐壓性鑄物製造。
- (g) 其他鑄物の大量生産の場合等である。

(M. O.)

## 6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

**亜鉛鍍金法の新展開** (W. H. Spowers, Jr., Iron Age, Feb. 16, 1933) 筆者はニューヨーク市に於ける斯業の顧問技師であるが、其の見解に依れば、從來の亜鉛鍍金製品の品質並に價格に關し重要な交渉を有するものは、先づ要素の進歩である。そのうちでも、ドロスを生成を減少せしめる中性媒劑の完成と特殊の媒劑の製造、銅線の連續式亜鉛鍍金などに著者は努力をやつて來た。亜鉛鍍金加熱に擴散焰 (diffusion flame) を應用する事も論じてゐる。猶、研究中に屬するものに、針金亜鉛鍍金用の自動絞り装置、亜鉛の永續性容器、鍍金製品の光澤などがある。

最近、平板、浪板の如き、僅々3ヶ年の壽命を有するに過ぎぬが、之は亜鉛の附着量を節約した爲めであつて、僅かの價格の差違の爲めに、亜鉛鍍金本來の目的を無視したものである。此の状態に飽足らず、良品は自ら廣告する態度に立歸らうとする進歩的な製造者は資本、希望、技術的經驗を基礎とし、緊密な組織的協力に依て、相當の効果を収めて來た。

製品の質と價に關する重要素のうち、其の第一は中性媒劑である。亜鉛鍍金作業中、損失の一つはドロスの生成で、之は、亜鉛が鐵分を吸収し、而かも少量の鐵分のために大量の亜鉛を變質せしめるものである。此の變質亜鉛即ちドロスは、1. 鋼材、2. 釜の内面、3. ドロスの過熱、4. 活性媒劑の使用から生成されるものと考へられる。筆者は、之等の原因を個別に研究し、先づ活性媒劑の使用に着目した。鹽酸の如き之である。硫酸又は鹽酸で黒皮を除去し、水洗し、然る後、此の清淨な材料を鹽酸槽に入れる。之は、亜鉛に入れる迄は清淨な状態に保つため、其の目的のためには媒劑に入置くのを最良方法とする從來の考へ方から來たものだが、鹽酸は極めて活潑な媒劑であつて、其の中に入置いた鋼材は厚い鐵鹽類に蔽はれて、之が亜鉛に極めて溶解し易い事が分つた。問題は、鋼材の表面を保護し而かも厚い鐵鹽類を生ぜぬ媒劑を求める事である。種々實驗の結果、適度の酸性を有つ鹽化亜鉛の中性媒劑が有望らしくつた。鹽酸槽を空虚にし、鹽化亜鉛の相當濃度の溶液を入れ、適度に酸性を附與し、釜の上の鹽化アムモンの代りに、鹽化アンモニウム亜鉛を使用した。すると、此の工場のドロスは直ちに半減した。之は、中性媒劑を應用した最初だが、今日では、多くの亜鉛鍍金工場で、此の方法を行つてゐる。しかし、更に進歩的なのは後述する No. 20 媒劑である。

次ぎにドロス生成の原因の一つ、ドロスの過熱について實驗を重ねた。底部加熱又は餘り低い所から焰を上げる時はドロスを攪拌するため其の量が増す事實を見た。そこで釜に對する大部分の入熱は、反對に釜の上方の面積から與へる方法を案出した。之はカナダの或る針金工場で改造して見たのだが、淺い底熱式の釜を取去つて、深い釜を用ひ、大部分の入熱を釜の側板の上方の $\frac{1}{2}$ から與へ、次第に底の方に行く様にした。すると、ドロスは其の比重の大きいので、自然に降下して底に行き、以前の様に底から浮上つて來る様な事がなくなつた。此の釜は 1931 年の 1 月 8 日から作業を始め、4 月 18 日に始めてドロスを汲出したが、其の量僅かに 1,020 lbs. 5 月 23 日の第 2 回汲出しには 860 lbs. 5 ヶ月間の亜鉛消費量 175, 822 lbs. で、ドロスの出來高 1,880 lbs. に過ぎない。1%を僅か超過した程度であつて、2 年後の今日でも、良好な成績を擧げてゐる。淺い底熱式のものでは 35% 内外である。しかし、此の工場で用ひた燃料は米國では用ひられぬ。此の點些か不利だが、米國で燃料瓦斯

を用ひた成績でも、30% から 8% に低下し得た。但し中性媒劑をも並用した結果である。

深釜上熱式は、ドロスを下方に沈下させ、上方に純亜鉛の層を作つてゐるので、鍍金層の附着力もいゝ様である。釜の内側からのドロス生成は材料の解決である。鋼材からの生成については未だ企劃してゐないが、解決し得るものと信じてゐる。

No. 20 媒劑は、中性媒劑より進んだ、更に新たな意義を有するものである。あらゆる亜鉛鍍金法を通じて、被鍍材料の表面を完全に清淨にしてから、完全に清淨な亜鉛に接觸させる要がある。被鍍材料を清淨に保つ事は、中性媒劑の所で述べたが、亜鉛の表面を清淨に保つ事は更に違つた意義を有する。從來、此の目的のためには、鹽化アムモンの揮發性媒劑を使用する習慣で、之は手で絶えず新たなものを補給せねばならず、従つて工場内の空氣を汚濁させ、同時に極めて不經濟なものであつた。

中性媒劑と相待つて此の不經濟を救ふために筆者は種々實驗の結果、1931 年 12 月に至つて、満足すべき媒劑を得、今では諸方面で使用され、市場にも出てゐる。No. 20 媒劑と命名されてゐるが、釜の作業始めには、之を表面に散布し置き、被鍍材料は、媒劑槽を通じて充分な適量を附着されたまゝ釜に進入し、茲で、必要量の揮發性媒劑を生成する。前の媒劑槽液の濃度は、鍍金すべき材料の種類と、釜上の媒劑層の深さに依て適當に加減する。

連續式針金鍍金に就ては概説に止める。從來の方法では、燒鈍のために鉛釜を備へたが、常温度から 1,000°F 位迄、針金を此の中で加熱するため、鉛と燃料との消耗が相當の額に上つてゐる。之から出た針金には黒皮が出来るが、之を除去するには酸液を通過させる。此の時、少くとも酸の温度まで、針金を冷却させる必要がある。其の後、針金は亜鉛釜に導入されて、再び 850°F 位まで加熱される。此の熱の出入に大きな損失がある。釜を出る時には、槓杆、ねぢ、木炭粉又は石棉卷などで餘分の亜鉛を絞る。之等の調節はすべて作業者の判斷に依つて變動してゐた。

筆者の方法では、鉛燒鈍釜を取除いた。伸線工場から來た針金を研磨材で一寸磨き、脱酸性瓦斯を通じた管式燒鈍爐中に導入され、引續き、亜鉛釜を通過して絞りを經て捲取られる。之だけで良い。鍍金層の厚さ、針金の軟かさ等は、非酸化燒鈍爐と亜鉛釜との温度、針金の速度、絞りで調節されるが、之等はすべて自動的に行はれるものでなければならぬ。此のうち、絞りの自動的のものは現に實驗研究中である。之に依て、鉛釜の不經濟は消失し、燒鈍爐から直接亜鉛釜に入るため、燒鈍爐に付け熱を加へるに過ぎないので、燃料を節約し、亜鉛釜の壽命を延長する。針金 1 lb. に付 \$1 の節約は易々たるものと思はれる。

亜鉛釜に擴散焰の燃燒方法を應用すれば面白い効果がある。之は瓦斯を強い發光度で、輻射性の高い状態で燃すもので、如何なる他の燃料よりも調節容易である。燃燒用の空氣が瓦斯と接觸するのは豫め混合しないで、瓦斯のみの焰に擴散に依て接する。然る時は、瓦斯焰自体が強い輻射熱源となり、分解炭化水素から出た遊離炭素は、自然状態となる。擴散焰用のバーナーの設計が適當だと、輻射係数の高いものを得る。不燃質の瓦斯膜が品物に附いてゐて、焰の直接に觸れるのを妨げてゐるが、輻射に依る時は、餘り高い温度差を要しない。之を深釜上熱式に應用したが、釜の長手の方向に焰を吹かせた結果、釜直接に吹附ける爐の式に比し、燃料消費量並びに釜の壽命に於て利益を見たが、其の應用には幾多の練達を要する點がある。

以上は既に到達し得た改良の點であるが、現に實驗しつゝあるものでは、連續式針金亜鉛鍍金に於ける自動絞り裝置、非腐蝕性、永續性の亜鉛容器、亜鉛鍍金製品に光澤を附與する事である。

(佐 藤)

**新しい金屬常溫牽伸法** (Dr. C. L. Mantell, Iron Age, J. n. 12, 1933) 管、棒、線などの形狀の炭素鋼、合金鋼を常溫牽伸する現在の方法には種々缺陷もある。此の新らしい方法は、Dudzeele 法と呼び、加工すべき材料に先づ鉛を鍍金するを特徴とする。鉛はダイスに對して減摩劑として優秀であり、加工にも無理が利くので、作業を繼續して行くための焼鈍、酸滌等の回数を少くする事が出来る。此の5年間に、米、英、佛、獨、伊其他に行はれるに至つた。

現在の管や線の牽伸をやるには、加工後の硬化を焼鈍で除去し、其の後、酸滌、水洗をする。牽伸加工を繼續するには、適當の時期に、此の焼鈍、酸滌、水洗を繰返す必要がある。然るに、焼鈍は相當高價につく作業であるし、酸滌は餘り金はかゝらぬが、其の度に金屬の損耗がある。假りに、焼鈍をせずに、牽伸作業を永く續け得れば、經濟的であらうとは容易に推定される。Dudzeele 法は、此の點をねらつたものである。

管の場合について述べると、炭素鋼だと、160~180°F に温めた4~5%硫酸液で酸滌する。合金鋼は他の酸液を用ひる。次に、水洗し、乾燥してからアマルガムを作るか、又は直ぐ鹽化水銀溶液に入れて直接アマルガムを表面に作る。之を乾燥してから、熔解狀の金屬鹽類の媒劑で蔽ふた鉛鍍金釜に入れる。管は先づ媒劑に圍まれて熔解鉛に入るが、釜の溫度は、品物にも依るが、700~800°F である。管が鉛と同一溫度になると、釜の中央の仕切を潜つて、向側から引出され、緊め附けてある石綿紐で餘分の鉛を拭取る。之で銀白色の鍍金層が出来、牽伸に附する。鉛は粘度が高く、鍍金層の下銅材の牽伸にクッションとして働くので、普通方法でよく見るダイスのための肌荒れが全くない。

管が數回牽伸され、最早、危險な程に硬化したら焼鈍するが、其の前に鉛を除去する。先づ管の表面に附いて居る種々の異物をアルカリで洗去り、次ぎに、酸液で鉛を除去するが、之は前の酸滌作業と似たものである。之で、管の内外から鉛は全く除かれる。實驗に依ると、20' の 1/2" 管の真中から、1' 丈切取り、鉛を同様にして除いてから、1/40,000 までの感度を有つ試験に附したが、鉛の存在は現はれなかつた。Dudzeele 法の鉛除去を行へば、此の位の程度は普通の事である。管から鉛を取去つてからは、焼鈍、酸滌、水洗、乾燥を行ふ。

Dudzeele 法の利點は焼鈍、酸滌の回数を少くする經濟的意義にあるので、管、棒、線等何れも細くするもの程利益がある。低炭素鋼、高炭素鋼、不銹鋼、18% Cr, 8% Ni の如きニッケルクロム鋼、4~6% Cr 鋼、ニッケル鋼や 25% Cr, 20% Ni の如き合金、アンバー鋼 (36% Ni)、70% Cu, 30% Ni 合金等について何れも仕上面が極めて優秀な結果を得た。

次に實地作業の一二例を示すと、

18.5% Cr, 8.5% Ni 鋼管、外徑 51mm, 内徑 44mm のものを焼鈍なしに6回引き外徑 41.3mm, 内徑 37mm に仕上げ、鉛を除去、焼鈍、酸滌の後、再び鉛を被覆、途中焼鈍せずに4回引きで外徑 35.5mm, 内徑 33mm に仕上げ得た。

線の場合の例では、18% Cr, 8% Ni 合金を5ゲージ (2.56mm) から途中焼鈍なしに約12.5ゲージ (2.59mm) に仕上げたが、普通

方法では、途中で3回の焼鈍、酸滌、水洗を必要とする。此の線の最大抗張力 269,200 lb/in<sup>2</sup>, 伸び2%, 断面收縮38.4%。之より鉛を取除き、酸滌、水洗、焼鈍の後、又鉛を鍍金して、途中焼鈍せずに直徑 1.02mm に仕上げた。

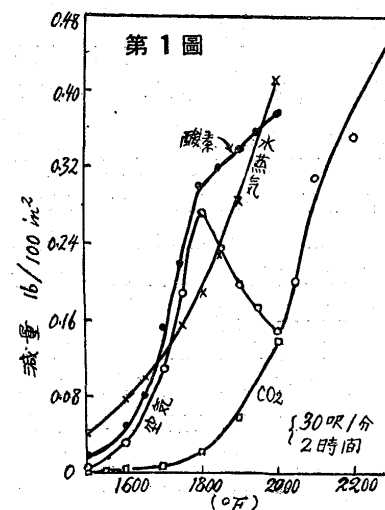
低及び高炭素鋼線、クロム鋼、クロムモリブデン、クロム珪素其他の合金鋼線でも同様な結果を得てゐる。猶、此の法で仕上げた表面は極めて平滑なので、腐蝕も遅い。各國で特許を得てゐるが、權利譲渡に依つて實施し得る。

(佐 藤)

## 7) 鐵及び鋼の性質

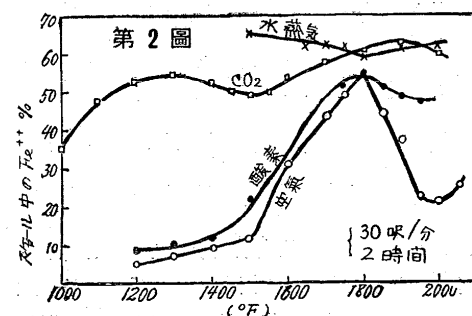
**熱處理溫度に於けるスケールの生成** (C. Upthegrove, P. W. Murphy, Trans. Am. Soc. St. Treat. Jan. 1933) C 0.18~0.20%, Mn 0.45~0.48%, Si 0.17~0.22%, S<0.03%, P>0.021% の鋼で徑 5/8 in, 長さ 2.5 in の試験片を造り、エメリー紙 (00) で仕上を爲した。是を電氣爐に入れ實驗溫度で瓦斯を通じてスケールを生ぜしめ、此のスケールの生成量を測定した。實驗に使用せる瓦斯は O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, 空氣、水蒸氣及び是等の混合瓦斯或は N<sub>2</sub> にて稀釋せる瓦斯である。此の實驗の結果得られたる事實は次の如きものである。

瓦斯の流速 5 ft/min の範圍に於ては流速の増すに従つてスケール生成量が増加するけれども、5 ft/min 以上の流速に於ては流速の増加はスケール生成量に餘り影響しない。但し O<sub>2</sub> のみは上の法則に當嵌らない。1,300°F 以下に於ては何れの瓦斯もスケール生成に對する



效果に殆んど差違なきも 1,300°F 以上に於ては可成の相違がある。第1圖に示せる如く、1,300~1,680°F の範圍では水蒸氣が最も活性で、1,680~1,980°F の範圍では O<sub>2</sub> が、又 1,900°F 以上に於ては水蒸氣が最も活性である。1,720~1,850°F の範圍では空氣は水蒸氣よりも強力である。CO<sub>2</sub> は何れの溫度に於ても酸化力が最も弱い。次に是等の

瓦斯の酸化力と溫度の關係を見るに、CO<sub>2</sub> の酸化力は 1,400°F 付近最も強く、1,500°F 付近が最低である。空氣は 1,800°F に於て極大に達し、2,000°F で極小を示し、O<sub>2</sub> は 1,800°F に於て曲線の



傾斜に變化がある。尙生成せられたるスケールの成分を示せば第2圖の如くである。

空氣及び酸素氣中では 1,800°F に達すると泡皮を生ずる。

混合瓦斯に就て見るに、CO<sub>2</sub> 水蒸氣を混合し漸次其の量を増せばスケール生成量も増加するが 80% 以上になれば餘り變化しない。又

空氣中に  $CO$  を少量添加せばスケール生成量は著しく減ぜられ、 $O_2$  に  $N_2$  を混合して酸素分壓を低下せる場合に於てもスケール生成量は減ぜられる。(垣内)

**耐腐蝕性及耐熱性鑄鐵** (Foundry Trade Journal Vol. 47, No. 850, 1930, p. 333) Falkirk に於ける鑄造家の會合に於て Dr. Donaldson 氏が讀んだ論文を抄録したものである。

鑄鐵の生長は  $A_1$  點以上即ち  $650^\circ$  以上の溫度に於て起るのみならず極めて低溫即ち  $250^\circ$  位の溫度に於ても長時間保持する時は、容積の變化を來たす。

普通鑄鐵に於ては  $Si$  含量の少い方が耐熱性が大である。工業上實際に用ひられる灰鑄鐵に於て  $Si$  を  $0.65 \sim 2.2\%$  迄變化し  $550^\circ C$  に 220 時間保持して試験せる結果に由れば  $1.1 \sim 1.2\%$  の間に  $Si$  含量の臨界點 (Critical  $Si$  Content) がある。即ち  $Si$   $1.2\%$  以上に於ては結合炭素の分解が極めて急速で、 $2.2\%$   $Si$  に至れば結合炭素は殆んど全部分解する。又全炭素含量を  $3.2\%$  から  $2.5\%$  に減少し、 $Mn$  含量を  $0.5\%$  から  $2.5\%$  に増加する時は化合炭素の安定度を増し従つて成長を小とし又強さの減少を防ぐ事が出来る。

此の耐熱性に對し組成と共に組織も重大なる影響を及ぼす。即ち組織は可及的微細なるを要し殊に黒鉛の形狀大なる程酸化性の瓦斯の滲入が大となる。だから耐熱性鑄鐵は基地の組織は全部パーライトで、黒鉛は微細に一樣に分布された組織を示す。斯くの如き組織を出すには  $T.C.$  及  $Si$  含量を調制し鑄造溫度及冷却速度を適當にしなければならぬ。又燐化物の共晶を少なくする爲めに  $P$  含量も少なくする事を要する。cylinder liners, piston, cylinder cover の如く溫度の上昇する場合に容積變化の最小であるを要し又耐壓性を必要とする物に對しては低炭素、低珪素で組織は基地はパーライトで微細な黒鉛を有するものが用ひられる。

**合金鑄鐵**:- 此種の目的に對し  $Ni$  及  $Cr$  が最も有益である事が實驗室實驗に由ても又實際使用の結果に由ても確められた。 $Ni$  は鑄鐵中の  $Si$  と同様な作用をなし又結晶粒を微細とし、硬度を増し更に肉の薄い物に於けるチルの深さを減少する事が出来る。加之機械的切削も容易で磨耗に對する抵抗も大である。

$Cr$  を鑄鐵へ添加すれば強さ、硬さ及衝擊並に磨耗に對する抵抗を増す。又結合炭素の安定程度を増しパーライトの微細化及硬化作用をなす。 $Si$  含量  $1.5\%$  の物に  $Cr$  が  $0.4\%$  を添加しても機械的切削に影響はない。 $Cr$  を添加すると炭化物が安定となる譯は、炭化クロムが生成するからで、 $Cr$  を添加せる物は變態點以上及以下でも容積變化が少なく、變態點以下の溫度に於ては或る場合に却て收縮する様な場合がある。

$Ni$  及び  $Cr$  を同時に添加する時は極めて良好な結果を得られ兩元素共パーライトの微細化及硬化作用をなす。但し  $Ni$  のみでは黒鉛化を助長しチルの深さを減じ又ある溫度に於ては成長を助け更に耐熱性を減少する。然るに  $Cr$  は炭化物の安定度を増し、チルの程度を増し又すべての溫度に於ける耐熱性を増し又成長を少くする。適當の比に  $Ni$  と  $Cr$  を添加すれば、兩方の利點を取り入れる事が出来又一方から云へば反對の影響を相殺せしめ得る。同時に添加する場合には  $Cr:Ni=1:3$  とす可きである。

$W$  を  $1.5\%$  位迄又は  $Mo$  を  $0.5\%$  位迄添加すると  $Cr$  と同じ作用をなすから價格の高いのと合金する事が困難である爲めに餘り工業的には用ひられない。 $Va$  も  $0.25\%$  迄は鑄鐵の強さに良い影響を與へるが熱處理をすると黒鉛化をなす。

溫度を上昇した場合に鑄鐵の強さが如何に變化するやと云ふに、

$250 \sim 300^\circ C$  迄は次第に強さが降下し此の溫度附近に  $min$  を作りそれ以下の溫度では次第に上昇  $400 \sim 500^\circ C$  に於て最高となり  $500^\circ C$  以上に於ては急激に降下する。 $600^\circ C$  以下に於て長時間加熱すると強さを著しく減少するが、その減少程度も鑄鐵の組成及處理の溫度に大に關係がある。

**Silal 及 Nicro silal Irons**:- 上記の普通鑄鐵組成に於て比較的珪素含量の低い物及  $Cr$  又は  $Ni$  を添加した合金鑄鐵の外に、耐熱性鑄鐵として “Silal” 及 “Nicro silal” 等の合金が發明された。英國鑄物研究會 (B. C. I. R. A.) に於て研究の結果  $Si$  を  $4\%$  以上添加すれば鑄鐵の成長は  $600 \sim 1,000^\circ C$  に於て非常に小である事が發表された。實際に  $5\%$   $Si$  の物は  $850^\circ C$  に 8 日間加熱してもスケールを生ぜず、此の種の新しい耐熱性鑄鐵を同研究會では “Silal” と名付けた。 $Si$  含量は前述の如く約  $5\%$  で、 $C$  含量は  $Si$  の量に依り異なり例へば  $Si$   $5\%$  の時は  $C$  は  $2.8\%$ 、 $Si$   $10\%$  の時は  $C$  は  $1.6\%$  の如くである。

此の “Silal” 組織は、パーライトが無く地鐵に微細な黒鉛の組織で、結合炭素が殆んど無いから溫度を上げててもその分解に由る容積變化の心配が無い。又黒鉛の形狀微細である故酸化性瓦斯の滲入する事なく、更に  $Si$  含量高い時はスケールの生ずる事少なく同時に鑄鐵の變態點を上昇する。

但し  $Si$  含量が高い時には、低珪素の耐熱鑄鐵と同様な強さは持つてゐないが、此れは  $Si$  が地鐵中に溶け込み硬化作用をなす爲めで又急激の加熱及冷却に際して龜裂の入る危険を伴ひ易い。斯くの如き強さの減少及龜裂の入る缺點を補ふて發明された物が “Nicrosilal” である。その組織は

$18\% Ni, 6\% Si, 2\% Cr, 1.8\% C$

“Nicrosilal” の組織は基地はオーステナイト組織で微細な黒鉛をなし耐腐蝕性及耐熱性大なる性質を有する。又鋸銑爐でも熔解する事が出来、鑄造も比較的容易で、非強磁性で又電氣抵抗も高い。

Silal 及 Nicrosilal 等は高温に用ひる場合、成長及スケールを生ずる事を可及的避け度い物に應用され得る。fire bars, stoker links, furnace castings, melting pots 等がその例である。

**耐腐蝕性鑄鐵**:-  $14$  又は  $15\%$   $Si$  を含有する高珪素鑄鐵が著し、腐蝕に堪へ “Tant-iron” 又は “Iron-Ak” 等の商品名で市場に在る事は克く人の知る所である。

$12 \sim 15\% Ni, 5 \sim 7\% Cu, 1.5 \sim 4.0\% Cr, 2.75 \sim 3.00\% C$  の組成のオーステナイト鑄鐵は鹽酸、醋酸、硫酸及海水等に對し極めて大なる耐腐蝕性を有する。高珪素耐腐蝕合金より強さが大で鑄造も容易で又機械的切削も容易である。此等は “Nimol” 及 “Ni-resist” 等の商品名で販賣されてゐる。

他の耐腐蝕性鑄鐵は窒化鑄鐵 (Nitri cast iron) である。此れは  $Al$  及  $Cr$  を含有する鑄鐵の表面をアンモニア瓦斯を以て窒化したもので、其表面は非常に硬いのみならず又腐蝕に對し極めて大なる抵抗を有す。

最後に  $Cr$  を  $2 \sim 3\%$  含有する鑄鐵が坑道水、海水及弱酸に對する抵抗の大なるに注意す可きである。(M. O.)

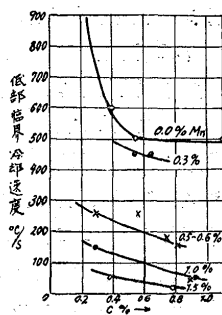
**炭素鋼の焼入に及ぼす満俺の影響** (W. Jellinghaus, Mittl. Kais.-Wil.-Inst. Eisenforsch. Bd. XV, Lief. 2, 1933)  $C$   $0.89\%$  以下、 $Mn$   $1.5\%$  以下の炭素鋼の變態點に及ぼす冷却速度の影響に就て實驗的に研究せる報告である。 $Mn$   $0.3\%$  以下の鋼に在りては  $Mn$  が臨界冷却速度に與へる影響は少いが、 $Mn$  量が増加すれば其の影響も大となり  $1\%$  以上に増加せば其の影響も著しく

なる。低部臨界冷却速度即ちマルテンサイトを生成すべき冷却速度は第1圖及び第1表に示す如し。

第1表 (臨界冷却速度)

| 成分 (%) |      | 臨界冷却速度 (°C/sec) |     |
|--------|------|-----------------|-----|
| Mn     | C    | 低部              | 高部  |
| 0.31   | 0.54 | 450             | 900 |
| 0.31   | 0.64 | 450             | 750 |
| 0.52   | 0.29 | 260             | 700 |
| 0.58   | 0.56 | 260             | 600 |
| 0.59   | 0.74 | 180             | 550 |
| 0.58   | 0.81 | 160             | 550 |
| 0.60   | 0.89 | 40              | 40  |
| 1.10   | 0.31 | 150             | 700 |
| 1.09   | 0.92 | 50              | 200 |
| 1.52   | 0.38 | 50              | 300 |
| 1.43   | 0.78 | 20              | 80  |

第1圖



高部臨界冷却速度は充分なる測定を爲し得なかつたから第1表の数値は必ずしも信用出来ないが、大約に就て云へば Mn 量の増加するに従つて高部臨界冷却速度は低部臨界冷却速度の降下に平行して低下すると云へる。高部臨界冷却速度とはパーライトを生成する臨界冷却速度のことである。

Cr 添加の場合の如く、高低兩臨界冷却速度の間に中間變態點は Mn 添加の際は認められなかつた。

又マルテンサイトを生成する温度も純炭素鋼よりも低くなつて居る。(垣内)

諾威産 V-Ti-銑に関する實驗 (E. Piwowarsky, Gieserei, 17 Feb. 1933) 近年諾威の Schwesterwerk A./S. B. eman-ger Kraftselkab 及び Christiania Spigerwerk に於ては同國産の鐵石より V-Ti-銑を製造し鑄鐵の合金添加劑として供給して居る。是は V 及び Ti を含有する鐵鐵石を木炭電氣高爐で製煉せるも

(V-Ti-銑の成分)

|               |               |
|---------------|---------------|
| C > 0.4%      | C < 0.4%      |
| V = 0.6~0.7%  | Ti = 0.6~0.7% |
| Ti = 0.3~0.5% | Ti = 0.3~0.5% |
| Si = 0.2~3.0% | Si = 1.4~3.5% |
| Mn = 0.2~3.0% | Mn = 0.2~3.0% |

ので其の成分は掲表の如きものである。

而して Si 量多きものは Ti 量も多くなつて居る。

上記の如き合金銑を 0~70% 添加して高周波電氣爐で合金鑄鐵を作り、1,350°C で生砂型に鑄込んで試験片を製作して機械的性質を測定した。其の結果は好成績で、又黒鉛は微粒或は細板状となり、断面は目が細かく緻密質であつた。摩擦抵抗強く、加熱に依る結晶成長も小さく凡ての點に於て非合金鑄鐵より優秀な成績を示した。

次に此の V-Ti-合金銑が可鍛鑄鐵に利用出来るか否かに就て試験を行つた。其の結果機械的性質、耐耗性の良好なる可鍛鑄鐵を得るには V-Ti-銑を 10~15% 使用すれば適當である事が解つた。V 含量が多くなると炭化物が安定度を増すから黒心可鍛鑄鐵に在りては合金銑の添加量を多くせざる様に注意しないと熱處理に長時間を要する。V-Ti-合金可鍛鑄鐵は抗張力 50~56 kg/mm<sup>2</sup>、伸長率 3.8~4.25% を示し、又衝擊抗力に於ても非合金可鍛鑄鐵より好成績を示した。

耐耗性の大なる例を示せば 3,000 馬力の Sulzer 2 衝程ディーゼル發動機のライナーに V-Ti-銑 25% を原料とする合金鑄鐵を用ひたるに 9,000~11,000 時間の使用後に於て其の摩耗度は 1.7~1.1 mm に過ぎなかつた。是は V-Ti-銑を用ひざる場合には摩耗度 3.9~1.7 mm に達したものである。

白耳義の或る工場に於ては鑄鉄爐にて冷硬鑄物屑 50% ヘマタイト銑 35%、V-Ti-銑 15% を裝入して冷硬鑄物を作り好成績を得て居る。ロール鑄物に 0.3% V を V-Ti-銑で添加せば製品のブリネル硬度は 500 より 700 に冷硬の深さは 12~25% だけ増加した。熱間壓延用ロールには C 3.2%、Si 1.2~1.6%、Mn 0.6% の V-Ti-合金銑を、冷間壓延用ロールには C > 4.2%、Si 0.3~0.4%、Mn 0.2% の V-Ti-銑を 15% 添加することを推奨する。

V-Ti-銑を添加する際鑄鉄爐に於ける如く冷裝入を行ふと Ti は 40~80% が酸化損失となる。しかし V は酸化損失比較的少く僅かに 5~20% に過ぎない。又 Ti には脱硫作用のあることは忘れてならないことで、従つて鑄鐵を電氣熔解する如き際にも脱硫劑として使用することも出来るであらう。V, Ti を含む鑄鐵は又焼入を行ふことも出来る。(垣内)

英國二大鐵鋼會社の合同 (昭和 8 年 4 月 11 日附在英松山商務參事官報告) 英國二大鐵鋼會社ドルマン・ロング (Dorman, Long & Co.) 及サウス・ダーラム鐵鋼會社 (South Durham Steel and Iron Co.) は、ミッドルズボローのチーズ・サイド鐵鋼業合理化の見地より合同に關し數年來協議を続けつゝあつたが、今回愈々協定成立し、1933 年 3 月 23 日之を發表するに至り、株主及社債所有者の承認を経たる上は直に其手續を執るべき手筈になつて居る。

ドルマン・ロングの資本金は 11,248,146 磅 (普通株 8,311,482 磅 8 分利付普通優先株 2,052,746 磅 6 分利付キムラチープ優先株 883,918 磅) で、全部拂込済、外に第一抵當付 5 分利借替社債 5,238,721 磅及第一抵當付 4 分利無期限社債 400,000 磅、總額 16,876,867 磅である。又サウス・ダーラムの資本金は 1,237,820 磅、(普通 1 磅株 350,000 磅、同上 B 株 587,820 磅、6 分利付サムラ・チープ優先株 300,000 磅) で、全部拂込済、外に 4 分半利付無期限社債 300,000 磅、總額 1,537,820 磅であるから、以上兩社の資本を合計すると、新合同會社の資本は約 1,900 萬磅に上ることとなる譯である。

ドルマン・ロングは 1876 年創立せられ、鐵鋼生産、建築鋼材製造、橋梁架設並炭坑、鐵礦の探掘を爲し、ダーラム及ヨークシャ

に熔鐵爐、又倫敦及マンチエスターに建築材料工場を有して居る。創業以來、Bell Brothers, Ltd. North Eastern Steel Co. Walker, Moynard & Co. British Structural Steel & Co. Carlton Iron Co. Sir B. Samuelson & Co. Wade & Dorman. Pearson & Dorman Long. Redpath Brown & Co. Darling on Rolling Mills. Australian Iron & Steel 及 Tees-side Bridge & Engineering 其他の諸會社を買収合同して今日の大會社を形成するに至つたもので、現に最近には他の諸鐵鋼會社と共同して一團體を組織し、支那及歐洲に於ける業務の發展を計畫して居る。同社特色の一たる橋梁建設事業は有名なる濠洲シドニー港の鐵橋を首とし、南ローデシアのリムボポ鐵道橋其他埃及に於ける諸橋梁等同社の手に成つたものは枚舉に遑ない程である、最近には丁抹に於ける Zeeland. Falster 兩島を聯絡する橋梁架設を 200 萬磅で請負ふこととなつたが、此等事業の遂行の爲同社は必要なる資金の調達に關し當局の認許を得ることになつて居るとのことである、同社最近の業績は甚敷不振であつて、其収益は年々著減を示して居る、特に爲替變動の影響を受け前記シドニー・ブリッヅ關係のみにても 247,000 磅の損失を 1931-32 年に計上した程である、同社配當は 6 分利付優先株は