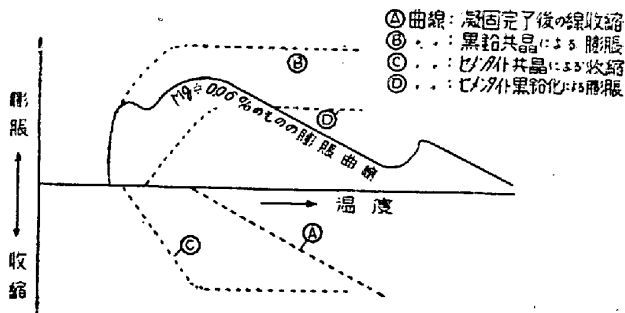


## IV. 結 言

超共晶成分鑄鉄を約 500°C に予熱した乾燥砂型に鑄込んだ場合その膨脹、収縮曲線から黒鉛の晶出その他に関し次のようなことが云える。

(1) 凝固、冷却に関しての体積変化は黒鉛共晶による膨脹、セメント共晶による収縮、共晶セメントの黒鉛化の三つの曲線によつて大略説明出来る。第3図は Mg 含有量約 0.06% の膨脹曲線をこの三つの曲線に分解してみたものである。



第 3 圖

(2) 普通片状黒鉛組織のものは鉄-黒鉛共晶として凝固する。その凝固は徐々に起る為ダイヤルゲージに体積変化を現わし始めるのが遅い。オーステナイトは黒鉛共析温度で殆んどフェライト化する。

(3) Mg を約 0.05% 以下含有するものも黒鉛共晶として凝固する。併し凝固が過冷して起る為黒鉛の晶出速度が早く、その膨脹はダイヤルゲージに現われ易い。オーステナイトは両共析点間で大部分フェライト化し、一部黒鉛より遠い部分はパーライトになる。之は球状黒鉛と片状黒鉛の混在する場合が多い。

(4) Mg 含有量が約 0.05~6.1% のものになると黒鉛共晶のみでは凝固しきらず、黒鉛核の少ない部分はセメント共晶を起す。併しこの場合のセメントは 1050°C 以上の温度でオーステナイトに溶込み共晶黒鉛上に黒鉛として析出する。この為オーステナイト境界に黒鉛が網状に出る事は少ない。オーステナイトの一部は両共析点間でフェライト化するが大部分はパーライトになる。この様なものは殆んど球状黒鉛のみの組織になる。

(5) Mg 含有量が約 0.1% を超えるものも矢張り凝固に当つては両共晶が混在するが、黒鉛共晶量は少なくなつていたのでその膨脹がダイヤルゲージに現われな場合が多い。この場合の共晶セメントもオーステナイト中に溶込み黒鉛化するが共晶による黒鉛が少ない為オーステナイトの境界に網状に出る場合が多い。こ

の場合オーステナイトはパーライト変態点以下迄過冷しパーライト変態と過飽和フェライトの析出とを同時に起す。この様なものは球状黒鉛と網状黒鉛の混在した組織になる。

(40)  $\text{TiO}_2$  を含有する鑄滓による微細化黒鉛鑄鉄に関する研究 (III)

鑄鉄浴の化學成分の影響に関する研究

Investigation on the Cast Iron Having Fine Graphites Produced by Melting Cast Iron Covered with Slag Containing  $\text{TiO}_2$  (III)  
(Influence of Chemical Composition upon Cast Iron Melt)

京都大學教授 工学博士 澤 村 宏  
京都大學化學研究所 ○津 田 昌 利

## I. 緒 言

さきに我々は第II報において S-H 鑄鉄の製造に必要な熔解及び鑄造条件を一定成分の鑄鉄浴の場合について研究し完全な共晶黒鉛組織を有する鑄鉄鑄物を得る為に必要な基本条件を次の如く決定し、これに関する報告は本春第 45 回鉄鋼協会講演大会において発表した。

基本条件:

鉍滓量: 原料鑄鉄量の 15%

鉍滓(配合):  $\text{CaO}/\text{SiO}_2=1.5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3=10\%$  $\text{TiO}_2=12\%$ 

木炭粉末量: 熔滓量の 10%

接触熔解時間: 15min

最高加熱温度: 1400~1450°C

鑄込温度: 1250~1300°C

かゝる基本条件の下に含  $\text{TiO}_2$  熔滓処理を施す場合に鑄鉄浴の化學成分即ち C, Si, Mn, P, S, Cu, Ni, Cr, Mo, W, Sn, Al, Co, V, As 等の 15 元素の及ぼす影響についての実験結果を述べようと思う。

## II. 實 験 方 法

実験要旨は第II報と同様であつて、タンマン炉中で鑄鉄原料 150gr を市販の黒鉛坩堝で熔解し含  $\text{TiO}_2$  鉍滓を以て掩い、熔解すれば熔滓面上に炭素粉末を撒布し 1400~1450°C の加熱温度で 15min 保つた後、次の2つの場合の冷却条件の下に冷却凝固せしめた。

(A) 直径 25mm, 長さ 70mm の乾燥砂型に鑄込温度 1250~1300°C で鑄造する。この場合、

(i) 凝固開始迄の平均冷却速度,  $S_1 = 3.7^\circ\text{C}/\text{sec}$ .

(ii)  $1100^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$  間の平均冷却速度  
 $S_2 = 2.0^\circ\text{C}/\text{sec}$ .

この測定値については第 II 報で詳述した。

(B) 上述の如く所定の最高加熱温度に 15min 間接触溶解の後, 予め  $1000^\circ\text{C}$  に保つた第 2 の炉中に試料を坩堝と共に移し Pt, Pt-Rh 熱電対をもつて試料の冷却速度を測定した。約  $1000^\circ\text{C}$  迄降下すればこの温度に 16min 間保つた後, 試料は坩堝と共に炉外に取出し空中放冷した。

この場合得たる平均冷却速度は次の如くである。

(i) 凝固開始迄の平均冷却度,  $S_1 = 0.50^\circ\text{C}/\text{sec}$ .

(ii)  $1100^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$  間の平均冷却速度,  
 $S_2 = 0.15^\circ\text{C}/\text{sec}$ .

処理後の鑄鉄試料は前報に準拠して取扱い, 黒鉛組織の検鏡, ブリネル硬度の測定及び必要に応じて化学分析を行つた。共晶黒鉛組織の判別は第 II 報に記した A, B, C 及び D の表現による分類法を用いた。造滓材料, 鋅滓の取扱いは従来と同様であるからその説明を省略する。

この実験には兼二浦白銑, 日曹製鋼低磷銑, 神戸製鋼白銑, アームコ鉄等の不純物含有量の低い鉄原料を選んだことは云らまでもない。従つて或特殊元素の影響を調べる目的で製作した鑄鉄試料の炭素, 珪素及びその特殊元素以外の不純物含有量は極めて低いことに注意しておく。

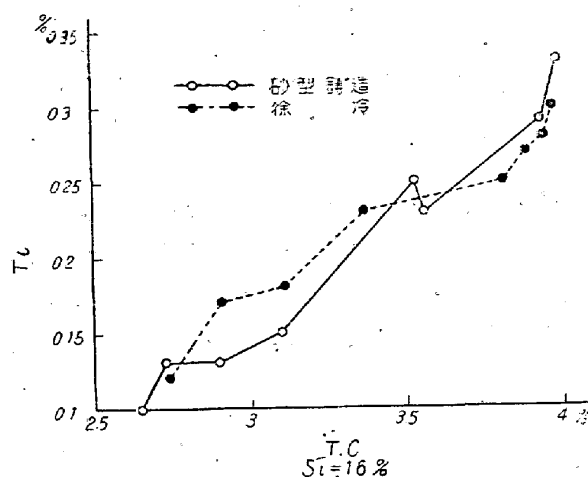
### III. 各種元素の及ぼす影響

#### (i) 炭素の影響

鑄鉄浴中の Si を約 1.6% 一定とし C を 2.6~4.0% に変化せしめた結果によると C 含有量の如何に拘らず鑄鉄浴を砂型に鑄込んだ場合でも又徐冷した場合でも常に好結果即ち共晶黒鉛組織は [A-B] が得られた。尙この試料の製作には兼二浦白銑, アームコ鉄及び金属珪素が使用されたのであつて, その C 及び Si 以外の不純物の含有量が特に低かつた為に斯様な結果が得られたのではないかと考えられる。処理後の鑄鉄試料中の T.C と Ti 量との関係を示せば第 1 図の如くである。

#### (ii) 珪素の影響

鑄鉄浴中の C を約 3.3% 一定とし Si を 1.5~2.5% に変化せしめた結果によると砂型に鑄込んだ場合は Si 約 1.7% 附近が好結果を示し徐冷の場合には Si 含有量の如何に拘らず良結果が得られなかつた。尙この試料の製作には日曹製鋼白銑及び金属珪素を使用し (i) における試料よりも C 及び Si 以外の不純物が稍々多く存在



第 1 圖

する為によるものではないかと思われる。

#### (iii) 滴俺の影響

鑄鉄浴中の C を約 3.3%, Si を約 1.7% 一定とし Mn 約 0.20~1.3% に変化せしめた結果によると Mn 含有量の如何に拘らず砂型鑄造の場合には良結果を示し徐冷の場合には不良であつた。

#### (iv) 磷の影響

鑄鉄浴中の C を約 2.9%, Si を約 1.7% 一定とし P 0.014%~0.77% に変化せしめた結果によると P 含有量の如何に拘らず (iii) と同様の結果が得られた。

#### (v) 硫黄の影響

鑄鉄浴中の C を約 2.9%, Si を約 1.7% 一定とし S 約 0.05~0.23% に変化せしめた結果によると砂型鑄造の場合には S 0.110% 以上含有すると不良であり徐冷の場合には S 含有量の如何に拘らずその結果は不良であつた。

#### (vi) 銅の影響

鑄鉄浴中の C を約 2.9%, Si を約 1.7% 一定とし, Cu が Tr.~1.86% に変化せしめた結果によると Cu 含有量の如何に拘らず砂型鑄造の場合には良結果を示し徐冷の場合には不良であつた。

#### (vii) ニッケルの影響

上記と同成分の鑄鉄浴において Ni 約 1~2% に変化せしめた結果によると Ni 含有量の如何に拘らず又砂型鑄造及び徐冷のいずれの場合にも好結果が得られた。

#### (viii) クロムの影響

上記と同成分の鑄鉄浴に Cr 約 0.24~0.46% と変化せしめた結果によると砂型に鑄込んだ場合に Cr 0.24% では良結果であるが Cr 0.46% では白銑が混じり不良であつた。徐冷の場合には Cr 含有量の如何に拘らず不良である。

## (ix) モリブデンの影響

上記と同成分の鑄鉄浴に Mo 約 0.55~1.05% と変化せしめた結果によると Mo 含有量の如何に拘らず砂型鑄造の場合には良結果を示し、徐冷の場合には不良であつた。

## (x) タングステンの影響

上記と同成分の鑄鉄浴に W 約 0.4~0.95% と変化せしめた結果によると W 含有量並びに砂型鑄造及び徐冷の如何に拘らずその結果は良好であつた。

## (xi) 錫の影響

上記と同成分の鑄鉄浴に Sn 約 0.4~0.85% と変化せしめた結果によると砂型鑄造の場合には錫含有量の如何に拘らず良結果を示し徐冷の場合には下良であつた。

## (xii) アルミニウムの影響

上記と同成分の鑄鉄浴に Al 約 1.4~2.6% と変化せしめた結果によると砂型鑄造の場合には Al 1.33% は良結果を示すが 2.2% は不良であつた。徐冷の場合には Al 含有量の如何に拘らず不良であつた。

## (xiii) コバルトの影響

上記と同成分の鑄鉄浴に Co 約 1~2% と変化せしめた結果によると砂型鑄造の場合には Co 含有量の如何に拘らず良結果を示す。徐冷の場合には Co 1.07% では良好であるが 1.96% では不良であつた。

## (xiv) ヴナデウムの影響

上記と同成分の鑄鉄浴に V 約 0.08~0.32% と変化せしめた結果によると砂型鑄造の場合には V 0.15% 迄は良結果を示し 0.3% になると白銹化する。徐冷の場合には V 0.15% が良好であるが 0.077% では不良となり又 0.32% では試片の外周部がチルされる。

## (xv) 砒素の影響

上記と同成分の鑄鉄浴に As 約 0.4~1.9% と変化せしめた結果によると砂型鑄造の場合には As 含有量の如何に拘らず良結果が得られるが徐冷の場合には全て不良である。

## IV. 總括

以上、実験範圍の結果を総括すれば次の如くである。

(1) S-H 鑄鉄の製造に最も有益なる元素は Ni 及び W である。鑄鉄浴に Ni が 1~2%, W が 0.4~1.0% 含有されているとこれを砂型に鑄込んだ場合には勿論、徐冷した場合でも完全な或は完全に近い共晶黒鉛組織が得られる。

(2) S-H 鑄鉄の製造に極めて有害な元素は S と Al である。S が約 0.12% 以上、Al が約 1.5% 以上含有

されていると徐冷した場合には勿論砂型に鑄込んだ場合でも完全に近い共晶黒鉛組織も得られがたい。

(3) Si, Mn, P, Cu, Cr, Mo, Sn, Co 及び As の影響は大同小異であつてこれらの元素を含む鑄鉄浴を砂型に鑄込んだ場合においてのみ S-H 鑄鉄が得られるのであつて徐冷した場合には不良な結果を生ずる。但し Cr 0.46% は砂型鑄造で白銹を混ずる。

(4) V は (3) における諸元素より稍々良好な影響を表わすようである。

(5) 尙、普通の黒鑄鉄鑄物に含まれている C と不純物が普通の程度に含有されておればその量に変動があつても S-H 鑄鉄を製造する上に何等の害にならないことが知られる。

(6) 処理後の含酸化チタン熔滓の化学成分には著しい変化は認められない。その色調は青色乃至青黒色である。

## (41) ダクタイル鑄鐵に関する研究

(Study on the Ductile Cast Iron)

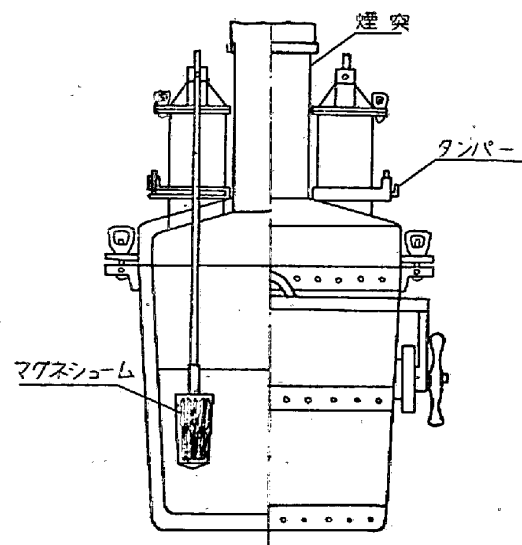
久保田鐵工株式會社 本田 順太郎

直塚耕二・武内 靖・永田敏秀

ダクタイル鑄鉄を実際作業に应用する場合、技術的或いは經濟的に種々の問題に遭遇する。本報告は之等の諸問題について研究した結果の中、主なるものを取りまとめたものである。

## I. 黒鉛の球狀化處理法

球狀化のために添加する Mg は金屬 Mg 又は Mg 合金の形で用いられる。Mg 合金特に Mg の低いものは



第1圖 マグネシウム添加装置