

(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ざる。

(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)

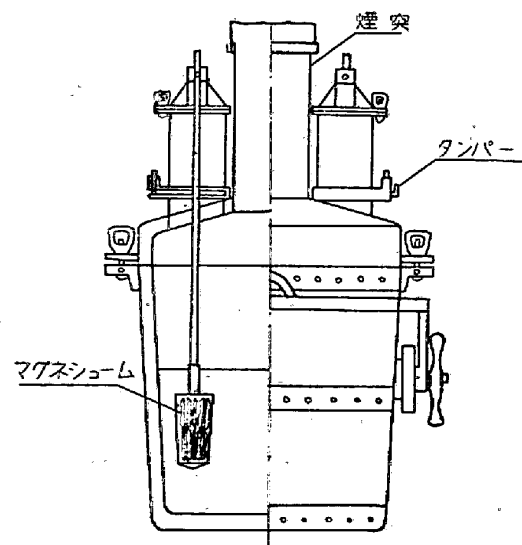
久保田鐵工株式會社 本田 順太郎

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

添加時の反応が少い利点がある。しかし Ni-Mg, Cu-Mg 合金等は高価な上に、Ni, Cu 等が戻り材から集積する欠点がある。また、Fe-Si-Mg 合金は多量の Si が入るため、原料銑鉄が特に Si 量の低いことを必要とする点に実際上の困難がある。

金属 Mg は反応性は激しいが、第 1 図に示した如き特に考案した安全添加装置を用いることによつて実際操業上何らの危険もなく球状化処理ができ、しかも Mg の歩留りもよい。

II. 黒鉛の球状化に及ぼす諸因子

黒鉛の球状化に及ぼす因子の中、主なるものは原料銑鉄の種類と凝固時の冷却速度とである。

1. 原料銑鉄

原料銑鉄の種類によつて、黒鉛の球状化に著しい難易がある。例えばある種の木炭銑は 0.2% の Mg 添加で黒鉛は完全に球状化するが、高炉銑のあるものは 1.5% 以上加えても完全に球状化しない。一般に所謂化学的に純度の高い銑鉄は球状化し易い。なお球状化を阻害すると考えられる Ti については、特に肉厚感度と関連して、研究した。

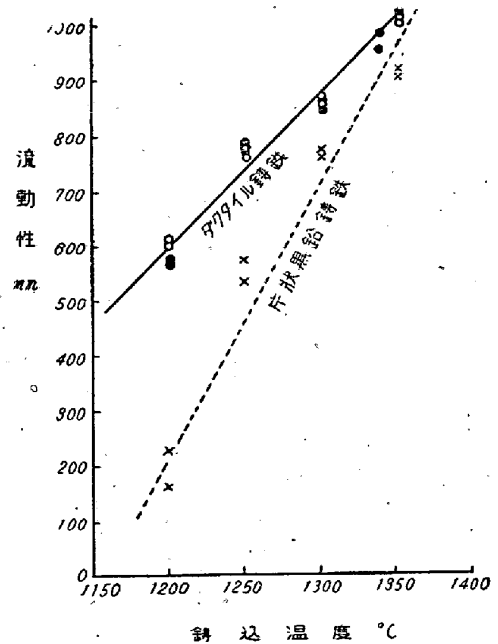
2. 凝固時の冷却速度

凝固時の冷却速度が速い程黒鉛は球状化し易く、遅い程球状化し難い。第 2 図にその一例を示す。

III 流動性

流動性は鑄造作業に於ける最も重要な性質の一つである。第 3 図は過巻状セルモールドを用いて試験した結果

の一例を示したもので、ダクタイル鑄鉄の流動性は片状黒鉛鑄鉄のそれよりも良いが、その程度は高温で小さく低温で大きい。

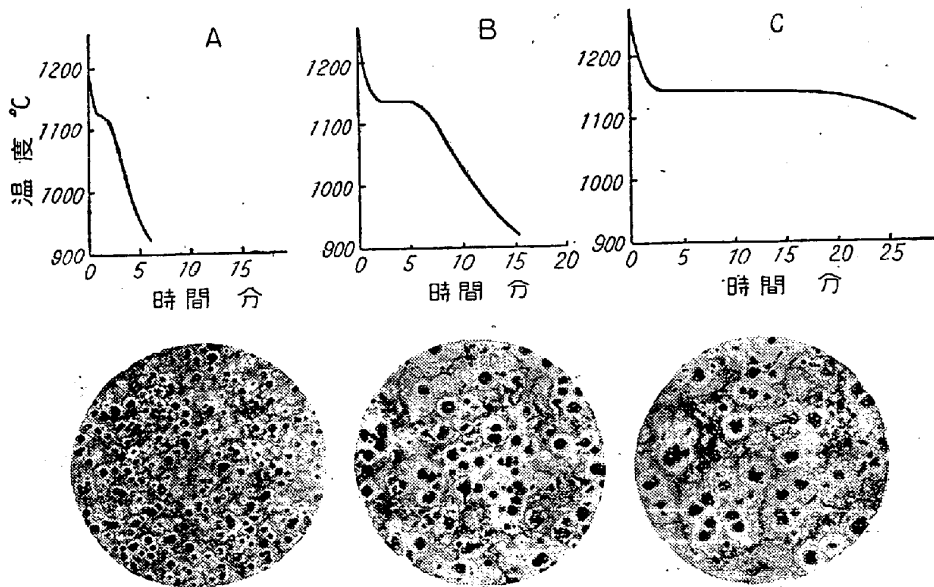


第 3 図 ダクタイル鑄鉄と片状黒鉛鑄鉄の流動性の比較

IV. 焼鈍

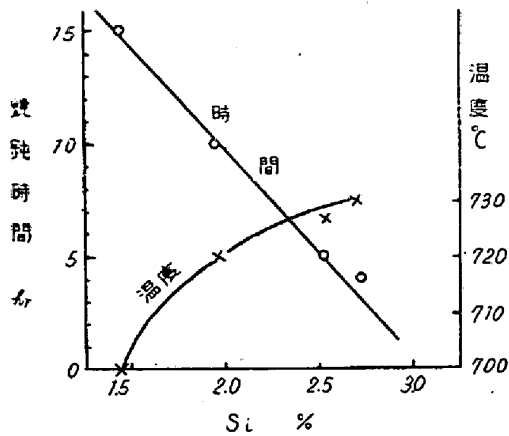
ダクタイル鑄鉄は焼鈍で基地をフェライト化することによつてその特性を充分表わすものである。この場合、焼鈍の難易を左右する主なるものは Si 量と肉厚即ち凝固時の冷却速度とである。

1. Si 量の影響



第 2 図—凝固時の冷却速度と顕微鏡組織

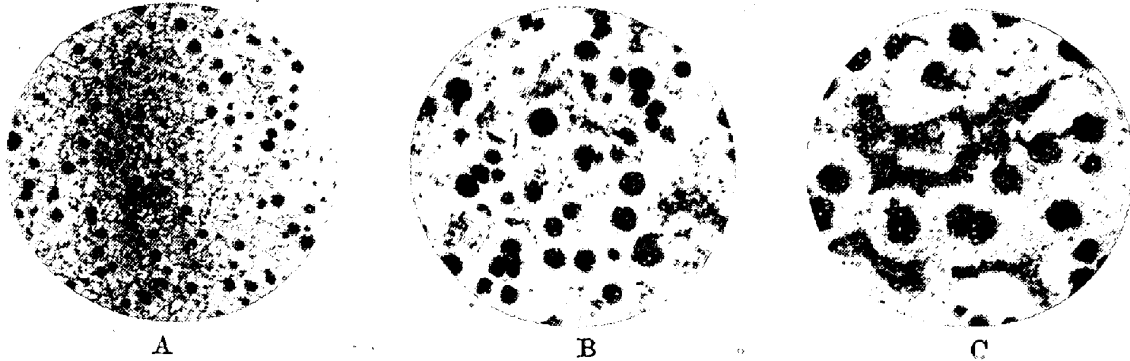
Si 量と焼鈍温度及び時間との関係を第4図に示す。



第4圖 Si 量と焼鈍温度及び時間の關係

2. 凝固時の冷却速度の影響

凝固速度の早いものは焼鈍によってフェライト化し易く、遅いものはし難い。第5図は第2図に示した3種の凝固速度をもつものについて、同一条件で焼鈍した場合のフェライト化の程度を示したものである。



第5圖 焼鈍に及ぼす凝固時の冷却速度の影響

V. 機械的性質

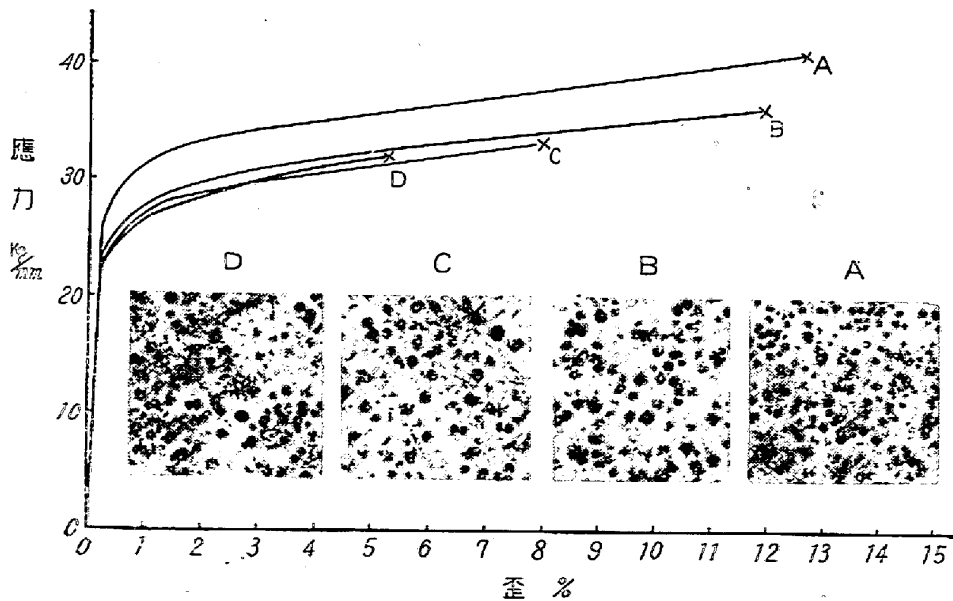
ダクタイル鑄鉄の機械的性質、特に焼鈍後の性質は Si, P 等の成分元素の含有量、残留パーライト量、及び球状化率等によつて、大きい影響を受ける。これらについての実験結果の一例として、第1表に抗張力、伸びに及ぼす Si 量の影響を、また第6図に球状化率の影響を示した。

第1表 抗張力、伸びに及ぼす Si 量の影響

Si%	抗張力 kg/mm ²	伸び %
1.45	33.5	23.9
1.95	39.0	18.4
2.52	41.3	10.9
2.70	40.5	6.9

表に掲げた如く、Si 量が増せば抗張力は増加し、伸びは著しく減少する。

また、第6図から判かる様に、球状化率が悪くなれば



第6圖 應力—歪曲線に及ぼす球状化率の影響

抗張力、伸びともに減少するが、相当量の片状黒鉛が混在しても、ダクティル鑄鉄の応力-歪曲線の特性は失われない。

(42) マンガン鑄鉄の研究

(Research on Manganese Cast Iron)

住友機械工業株式會社 鹽崎廣嗣・○篠原申之

I. 緒 言

Mn を多量に含む鑄鉄において、Mn は Cr に似て白銑化促進作用が強く、また Ni に似て変態点を下げるので Mn の増加は基地をパーライト→マルテンサイト→オーステナイトと変化せしめる。多量の Mn を含むときは硬くて脆弱な炭化物を含むため、Mn 単独で用いられることは殆んどなく Ni の一部を Mn で置換する程度に使われている。この種の合金鑄鉄のうち実用的に知られているのは Niresist, Nomag の如く Ni を多く含むオーステナイト鑄鉄である。又 Mn を含むマルテンサイト鑄鉄は高硬度のため耐摩耗性鑄鉄として知られている。本文では Mn-Si 系の鑄鉄についてチルの深さ、硬度、鼠銑部の諸性質、組織などについて調査しあわせて Cu 又は Ni 添加の影響について検討した。

II. 試料の作製

Si-Mn 系については炭素量を 3% に一定とし次の 5 系列の試料を作った。

Si 0.9% で Mn 1.5%, 2.5%, 3.5%

Si 1.5% で Mn 2.5%, 3.5%, 4.5%

Si 2.0% で Mn 5%, 6%, 7%, 8%

Si 2.5% で Mn 7%, 8%, 9%, 10%

Si 3.0% で Mn 11%, 12%, 13%, 14%

次に Mn 8% のものについて次の 3 系列の試料を作った。

炭素量を 2.7%, 3.3%, 3.6% に変化せるもの

Cu を 1.0%, 2.0%, 3.0%, 4.0% 加えたもの

(T.C.=3.0%)

Ni を 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 加えたもの

(T.C.=3.0%)

Ni, Cu の添加、或は炭素量変化の場合は夫々の黒鉛化度に従つて換算して Si=2.0% となるように Si を加減した。

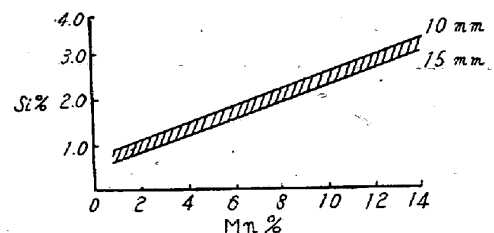
試料は普通成分のロール廢材を基材として Fe-Si, Fe-Mn, 鋼屑, 高炭素銑, 電解銅, 電解ニッケルを目標成分に応じて適宜加えて 10 番黒鉛坩堝を使ってコー

ス炉で溶解した。

チル試験片の大きさは巾 90mm, 長さ 110mm, 厚さチル側で 25mm, 湯口側で 45mm の楔形のもので、鑄型は乾燥砂型の重ね型とし、冷金として 30×30×100mm 鑄鉄塊を試料の側面に配して鑄込んだ。この鑄型のチル表面部の冷却速度は凝固点附近で約 40°C/sec であった。冷却速度の変化による試料の硬度、組織の変化を知るために 20×20×120mm の金型に鑄込んだ白銑試料をも同時に採取した。この試料の表面部の冷却速度は凝固点附近で約 60°C/sec であった。鼠銑試料は長さ 750mm の鋼管内に砂の内張を施した円筒状鑄型をコークス加熱炉の中央に立て、鑄型温度を 1100°C に予熱後鑄込を行い径 35mm, 長さ 550mm の試験片を採取した。鑄込後、炉に覆を施し空気の流通を殆んど断つて翌日まで放置しておき緩冷するようにした。

III. 結果と考察

チル試験片を破断してチル深さを測定せる結果からチル深さ 10~15mm の範囲を図示すると第 1 図の如くなる。チルの入り方に及ぼす Mn の影響として、斑銑部



第 1 図 Mn, Si 量とチル深さとの関係

の巾を著しく広げるが、顕微鏡的に全く黒鉛の存在しない完全白銑部は斑銑部の深い割に深くない。チル試験片の表面硬度、20mm 角金型え鑄込んだ白銑試料の硬度、加熱鑄型から得られた試験棒による抗張試験、抗折試験硬度試験の結果を Mn-Si 系については第 2 図に、8% Mn のものに及ぼす T.C., Cu, Ni の影響を第 3 図に示す。

チルの硬度に及ぼす Mn の影響をみるとチル試験片では Mn 9% (HB=627), 20mm 角の白銑試料では Mn 7% (HB 637) で最高硬度を示しており、それ以上の Mn 量では硬度は低下している。冷却速度の早い後者の硬度曲線が前者のそれに比較して低 Mn 側に移行しておくことより質量効果が認められる。組織の検鏡結果によると硬度の上昇、低下は組織変化に関連しており、Mn 増加につれてパーライトの微細化、ソルバイト、マルテンサイトへの基地組織の変化につれて硬度は上昇し