

含 TiO₂ 熔滓處理によつて製造せる共晶黒鉛鑄鐵 (S-H 鑄鐵) の機械的性質に及ぼす各種元素の影響 (II)

(Mn 及び Cu の影響)

(昭和 28 年 4 月本會講演大會にて講演)

澤村 宏*・堀田美之**・岡 輝男***

INFLUENCE OF VARIOUS ELEMENTS ON MECHANICAL PROPERTIES OF CAST IRON HAVING EUTECTIC GRAPHITE STRUCTURE PRODUCED BY TREATING MOLTEN CAST IRON WITH SLAG CONTAINING TITANIUM OXIDE (S-H CAST IRON) (II)

(Influence of Manganese and Copper)

Hiroshi Sawamura, Dr. Eng., Yoshiyuki Hotta and Teruo Oka

Synopsis:

The influence of manganese and copper on the mechanical properties of the so-called S-H cast iron containing about 3.8% of carbon was studied in sand cast state and the following results were obtained:

- 1) The influence of manganese on the tensile strength and transverse strength of the cast iron was remarkable. The former was about 30kg/mm² and the latter about 1,900kg when its manganese content increased over 0.8%.
- 2) The hardness of the cast iron increased also remarkably as its manganese content became higher.
- 3) No conspicuous influence of manganese on the deflection was observed.
- 4) The influence of copper on the above mentioned mechanical properties of the cast iron was far less than of manganese.

I. 緒 言

著者の 1 人は鑄鉄浴に酸化チタンを含有せる熔滓を接触せしめたる後鑄型に鑄込むときは共晶黒鉛を有する鑄鉄が得られることを見出し、これを“S-H 鑄鉄”と名附けたり。

著者は S-H 鑄鉄の機械的性質に及ぼす各種元素の影響につき系統的研究を行つているが、第 1 報¹⁾にその基礎的研究の一部として C 及び Si の影響を報告した。今回は引き続き Mn 及び Cu の影響に関する実験結果を述べる。

II. 實 験 方 法

実験方法としては前回報告したのと大体同じ方法に従つたがその概略を述べる。

材料金属: キュボラ風鑄鉄, アームコ鉄, フェロシリコン (75% Si), フェロマンガソ (73% Mn), 電解

銅

造滓材料: 化学用 CaO, SiO₂, TiO₂, Al₂O₃

上記材料金属を適当に配合し、クリプトル炉を用い、Mn 及び Cu の種々異なる鑄鉄浴を黒鉛ルツボで熔製し普通の片状黒鉛鑄鉄試験棒の場合はこれをそのまま、共晶黒鉛鑄鉄の試験棒はこれを後述の条件の下で酸化チタンを含む熔滓で処理した後、いずれも JIS が規定する寸法の乾燥砂型に鑄造し、冷却後 JIS に従つて仕上げ、抗張力、抗折力及び撓み量を求めた。同時に抗張力試験後の破片よりブリネル硬度及び顕微鏡の試験片を採取した。S-H 鑄鉄の製造条件は第 1 表に示す。

前報で述べた如く S-H 鑄鉄の特徴は特に高炭素鑄鉄において現われるので、今回の実験を通じて C は 3.6~

* 京都大學工學部 工博

** 株式会社神戸鑄鐵所技師長

*** 同上 技師

第1表 S-H 鑄鉄の製造条件

鑄鉄浴の量	1,500kg (抗張力試験片製作のとき) 2,700kg (抗折力)				
鑄鉄浴の最高加熱温度	1400~1500°C				
熔滓量	鑄鉄浴の 10%				
熔滓配合成分	TiO ₂ 13%	CaO 44%	SiO ₂ 33%	Al ₂ O ₃ 10%	CaO/SiO ₂ 1.3
鑄鉄浴と熔滓との接触時間	15min				
鑄込温度	1300°C				

S: 0.8%, Si は 1.5% に一定とし Mn 及び Cu の量を夫々変化せしめた。

Mn の影響を調べる試験片には 0.1~0.2% の Cu を含み, Cu の影響を調べる試験片は約 0.5% の Mn 含有量であつた。

その他の成分は普通片状黒鉛を有する試験棒では P が 0.2~0.3%, S が 0.06% 前後で, S-H 鑄鉄試験棒では P 含有量は同じであるが S が熔滓で脱硫される為に 0.04% 前後であつた。

III. 豫備実験

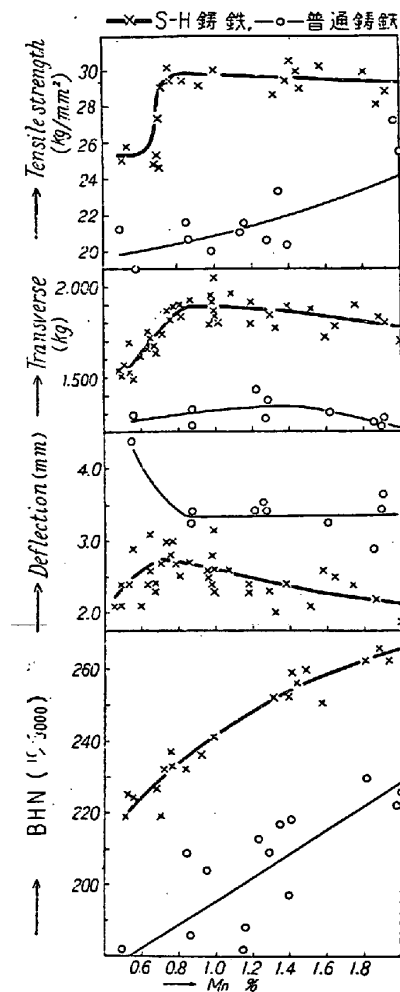
S-H 鑄鉄の機械的性質に及ぼす Mn 及び Cu の影響を試験するにさきだち, 上記の酸化チタンを含む熔滓で処理した場合熔鉄中の Mn 及び Cu が增加しても共晶黒鉛のみの組織が得られるか否かを確かめる為予備実験を行つた。

Mn, Cu の種々異なる鑄鉄浴 100gr をクリプトル炉で熔製し, 第1表に示す処理を行い, 30mm dia の生砂の中央部より顕微鏡試料を採取し, Mn は 0.5% より 2.5% 迄増加せしめたが, この範囲内ではすべて完全な共晶黒鉛のみの組織を得ることができた。

Cu は 1.5% 以下では完全に共晶黒鉛のみの組織を得ることができたが 1.5% を超過すると共晶黒鉛が少しくずれたし, 2.0% 及び 3.0% では発達した片状黒鉛が見られたので今回の実験は Cu 1.5% の範囲内で Cu の影響を調べることにした。

IV. Mn の影響

1. 抗張力について: 兩種鑄鉄の抗張力に及ぼす Mn の影響は第1図に示す如く, 普通片状黒鉛鑄鉄は Mn の増加につれ抗張力は少し増加しているが, S-H 鑄鉄は 0.7% Mn より急激に増加して 30 kg/mm²



第1図 Mn 量と機械的性質との関係

の値を示し, それ以上 Mn が增加するにつれ幾分抗張力は下る傾向にあるが 2.0% Mn で 29kg/mm² 前後である。即ち S-H 鑄鉄に Mn を加えることにより抗張力は非常に改善された。

2. 抗折力について: 普通片状黒鉛鑄鉄の抗張力は Mn% にあまり影響されず 1200~1400kg 程度で, 1.2% Mn で極大値を示した。S-H 鑄鉄の抗張力は

Mn量の増加と共に急激に上昇し 1.0% Mn 附近で極大値 (1,900kg) を示しそれ以上 Mn 量が増加すると幾分抗折力の減少を見た。

即ち抗張力の様な急激な増加は見られなかつたが大體同じ傾向を示した。

3. 撓み量について：普通片状黒鉛鑄鉄の撓み量は 0.86% Mn で急激に減じ、それ以上 Mn が増加してもあまり変化無く 3.2~3.5mm の程度である。

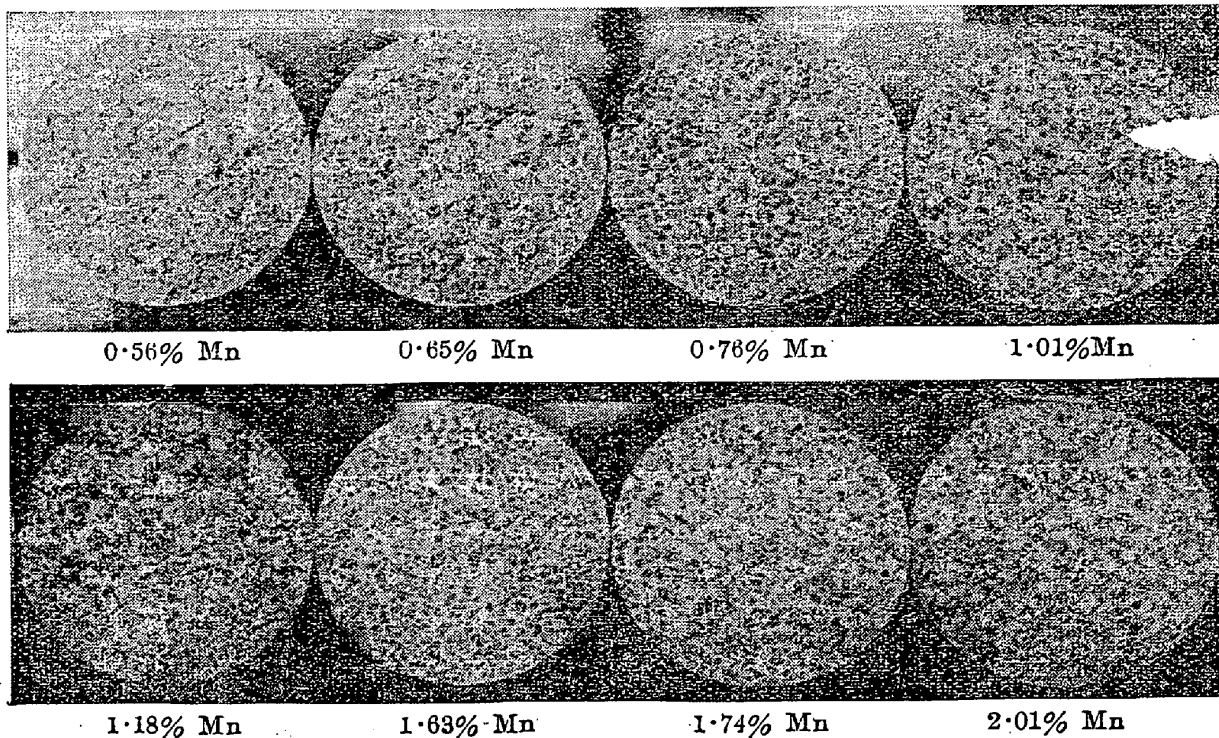
S-H 鑄鉄においては Mn 量 の増加につれ最初はやゝ大となり Mn 約 0.7% より多少撓み量は減少するが普通片状黒鉛鑄鉄より常に低値を示した。

4. ブリネル硬度について：兩種鑄鉄共 Mn 量が増加するにつれブリネル硬度は増加するが、S-H鑄鉄の方が常にブリネル硬度で 40 程度高値を示した。

5. 肉眼及び顯微鏡組織について：S-H 鑄鉄の破面は独特の暗黒色を呈し灰白色の網目を形成するが、Photo.1 に示す如く Mn% の増加につれその灰白色の網目の部分が多くなり暗黒色の島の部分が減少した。

顯微鏡組織については、共晶黒鉛の大きさ、分布状態等に関しては Mn 量の影響はあまり見られず、基質において 1.0% Mn 迄は黒鉛の周囲にフェライトが析出しているが Mn 量がそれ以上になるとフェライトの析出は殆んど見られず、大部分パーライトの組織になつてゐることを認めた。Mn が鑄鉄の黒鉛化を妨げる元素であるからである。

Photo. 1



V. Cu の 影 響

1. 抗張力について：第2図に示す如く、兩種鑄鉄共 Cu の増加による抗張力の変化は殆んど見られない。普通片状黒鉛鑄鉄の 21kg/mm² 前後に比し S-H 鑄鉄では 25kg/mm² 前後で Mn の場合の様な顯著な影響は現われなかつた。

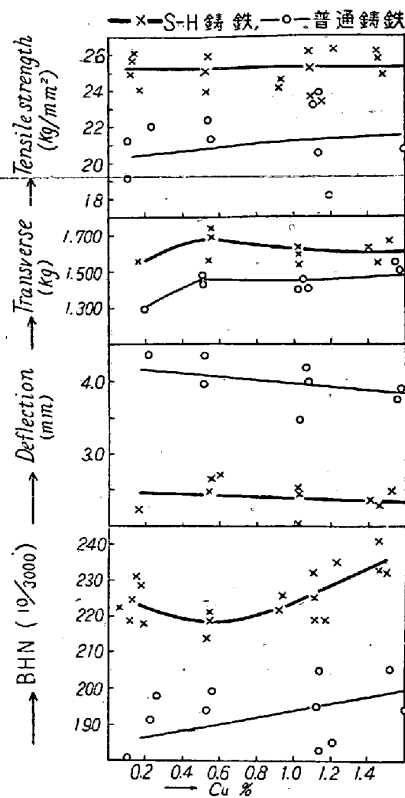
2. 抗折力について：普通片状黒鉛鑄鉄では 0.5% Cu の場合約 1,500kg に増加しそれ以上では大差なく S-H 鑄鉄の場合は 0.5% Cu のものが 1,700kg で最も大で、それ以上 Cu が増すと幾分抗折力は下る傾向である。

3. 撓み量について：いずれの場合も Cu が増すにつれ撓み量は減少する傾向にある。

4. ブリネル硬度について：普通片状黒鉛鑄鉄においては Cu% が増すと幾分硬度が増加する。

S-H 鑄鉄においては Cu が 0.5% のとき最低値を示し、それ以上 Cu が増加すると増大しているが Mn の影響程著しくはない。

5. 肉眼及び顯微鏡組織について：破面の肉眼組織は Photo.2 に示す如くであるが Cu 含有量の差により Mn を加えた場合のような顯著な差が認められない。又試験片の顯微鏡組織を見るに Mn を加えた場合と異りいずれも基質に可成り多量のフェライトが存在することを知らる。これは添加元素 Cu が鑄鉄の黒鉛化を促進す



第2圖 Cu 量と機械的性質との關係

る性質を有するからである。

V. 結 論

1) 本実験の範囲内においては Mn 含有量が増加し

ても完全な共晶黒鉛鑄鐵を得ることができた。

2) Cu が 2.0% 以上になった場合は完全な共晶黒鉛鑄鐵を得ることができず片状黒鉛が共晶黒鉛に混在してくる。

3) S-H 鑄鐵の抗張力と抗折力とは共に Mn を 0.8~1.0% 含有せしめることにより非常に改善され、Cu はこれにあまり影響を及ぼさない。この原因は主として Mn 及び Cu の S-H 鑄鐵の組織に及ぼす影響によるもので前者は基質のパーライト量を増加せしめ後者はこれに反してフェライト量を若干増加せしむる為であると考えられる。

4) S-H 鑄鐵の撓み量には Mn, Cu 共に余り著しい影響を及ぼさない。

5) S-H 鑄鐵のブリネル硬度は Mn 量を増加すれば急激に増大するが Cu はこれにあまり影響を及ぼさない。

6) 総じて S-H 鑄鐵に Mn を加えることにより機械的性質は非常に改善されるが、Cu はこれにあまり影響がない。

試みに Mn 0.9% の普通黒鉛鑄鐵と S-H 鑄鐵とを比較すると第2表の如くである。

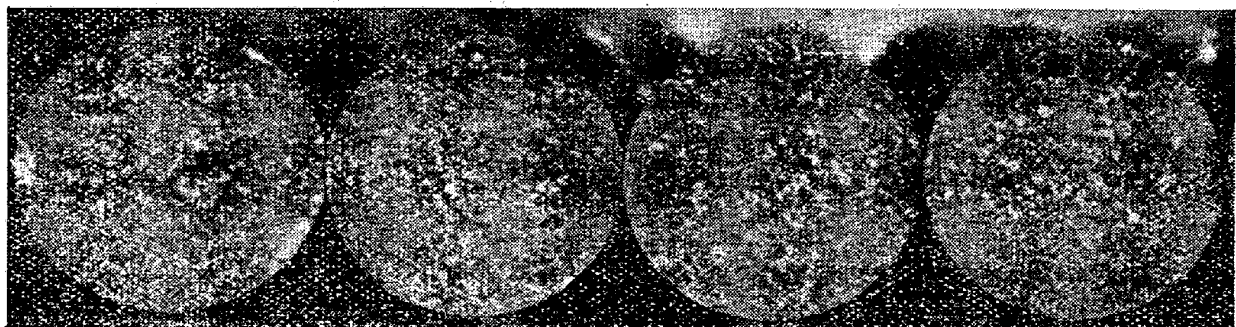
(昭和 28 年 5 月寄稿)

文 献

1) 澤村 津田: 鐵と鋼, 38 (1952) 150

Photo. 2

× 1

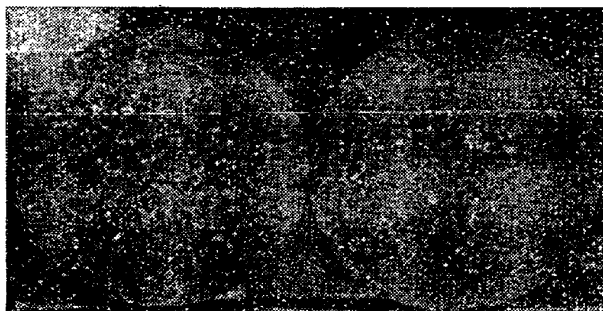


0.55% Cu

0.55% Cu

1.02% Cu

1.02% Cu



1.51% Cu

1.40% Cu

2) 澤村, 堀田, 岡: 昭和 26 年 10 月日本鐵鋼協會講演大會にて講演

第2表 0.9% Mn の場合の機械的性質比較

	抗張力 (kg/mm ²)	抗折力 (kg)	撓み量 (mm)	ブリネル硬 度
普通片状黒鉛鑄鐵	20.5	1300	3.3	192
S-H 鑄鐵	29.8	1900	2.7	238