

(35) 含 TiO<sub>2</sub> 溶滓処理によつて製造せる共晶黒鉛鑄鉄 (S-H 鑄鉄) の機械的性質に及ぼす各種元素の影響  
(III) (P, S 及び Mo の影響)

Influence of Various Elements on Mechanical Properties of Cast Iron Having Eutectic Graphite Structure Produced by Treating Molten Cast Iron with a Slag Containing Titanium Oxide (S-H Cast Iron)-(III) (Influence of P, S and Mo)

*Teruo Oka, Lecturer, et alii.*

京都大学 沢村 宏  
K.K. 神戸鑄鉄所 堀田 美之男  
" " 岡 輝  
京都大学 石田 寛

I. 緒言

著者の1人は鑄鉄浴に酸化チタンを含有せる溶滓を接触せしめた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。

著者は S-H 鑄鉄の機械的性質に及ぼす諸元素の影響につき系統的研究を行つているが本論文は P, S 及び Mo の影響に関する実験結果を述べる。

II. 実験方法

実験方法としては前回報告したのと大体同様であるが主な材料となる当社製キューボラ鼠鑄鉄の種類が変つたので予備実験を行つてこのキューボラ鑄鉄に適した S-H の製造条件を決定し次に述べる方法に基き実験を行つた。

材料金属: キューボラ鑄鉄 (No.92), アームコ鉄, Fe-Si (75% Si), Fe-P (22.2% P), Fe-S (29.6% S), Fe-Mo (55.5% Mo)

造滓材料: 化学用 TiO<sub>2</sub>, CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

上記材料を適当に配合しクリプトル炉を用い目標とする化学成分の鑄鉄浴を熔製し Table 1 に示す条件で処理した後 JIS の定める寸法の乾燥砂型に鑄込み冷却後 JIS に従つて機械加工し抗張力, 抗折力, 撓み量を測定した。同時に各々の試験後の破片よりブリネル硬度, 顕微鏡試料を採取し, 又肉眼検査を行つた。

S-H 鑄鉄の製造条件に於いて各元素により溶滓量及

Table 1. Condition of treatment.

Quantity of melt	1,500g (for tensile test bar) 2,700g (for transverse test bars)			
Treating temp.	1400~1500°C			
Quantity of slag	6% of melt 10% "			
Composition of slag	TiO <sub>2</sub> 12% 14%	CaO 45% 44%	SiO <sub>2</sub> 35% 34%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8% (for P test) 8% (for S and Mo test)
Contact time	15mn			
Casting temp.	1300°C			

Table 2. Chemical composition

	C	Si	Mn	P	S	Mo	Ti
For P test	3.6 ~3.7	1.5	0.5	0.16 ~0.70	0.03	0	0.2
" S "	"	1.5 ~2.4	"	0.16	0.03 ~0.09	0	"
" Mo "	"	1.5 ~2.0	"	"	0.03	0~0.6	"

び溶滓中の TiO<sub>2</sub>% が異なるのは各元素毎に予備実験により確めた数字で, この数の大きい程 S-H 鑄鉄を製造するのに有害な元素といえる。

III. P の影響

1. 抗張力: P 含有量と抗張力との関係は Fig. 1 に示す如く P の増加につれ抗張力は直線的に減少した。又普通鑄鉄に見られる 0.3% P に於いて最大値を示す現象は認められなかつた。

2. 抗折力: 抗折力との関係は Fig. 1 に示す如く普通鑄鉄同様 0.3% P に於いて最大値を示しそれ以上 P を含むと急激に低下した。

3. 撓み量: 撓み量に於いても抗折力と同様 0.3% P に於いて多少高くなりそれ以上の P を含むと低下する傾向にあるがあまり大きな影響は認められない様である。

4. ブリネル硬度: ブリネル硬度に於いては P の増加につればほぼ直線的に増加する傾向にあるが, これも大した効果は認められなかつた。

5. 肉眼及び顕微鏡組織: 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 P の増加につれ Mn の場合に似て灰白色の網目が増加する傾向にある。顕微鏡組織ではステダイトの量が増加するが共晶黒鉛の大きさ, 分布等に特に変化は認められなかつた。

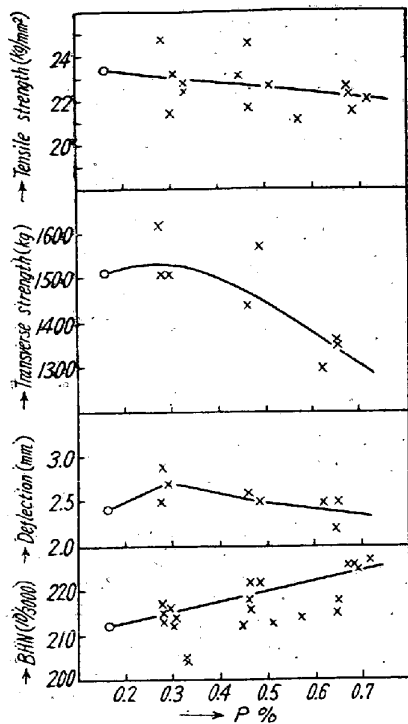


Fig 1. Influence of P on mechanical properties.

IV. S の影響

1. 抗張力: S-H 鑄鉄の抗張力は 0.03% S では 23.4 kg/mm<sup>2</sup> であつたが 0.06% S で約 23 kg/mm<sup>2</sup> 0.09% S で約 20 kg/mm<sup>2</sup> となり 0.06% S を超えると急激に抗張力は減少する様に思われる。
2. 抗折力: 0.03% S で 1510 kg, 0.06% S で約 1450 kg, 0.09% S で約 1430 kg となり S の増加につれ抗折力はほぼ直線的に減少した。
3. 撓み量: 0.03% S では 2.4 mm で 0.06~0.09% S の場合 2.8~3.0 mm を示し幾分増加しているが、あまり影響は無い様に思う。
4. ブリネル硬度: 0.03% S では 212 BHN であつたが、S が増加すれば急激に減少し 0.09% S に於いては 170~180 程度の値を示した。
5. 肉眼及び顕微鏡組織: S-H 鑄鉄の破面に於いては S の増加による変化は認められなかつた。S は S-H 鑄鉄製造には有害な元素である為 0.06% S 迄は完全な共晶黒鉛が得られたが 0.09% S に於いては試料の中央部に於いて一部不完全な所が見られた。

V. Mo の影響

1. 抗張力: 抗張力に及ぼす Mo の影響は Fig. 2 に示す如く 0.6% Mo 迄極くわずかに上昇の傾向にあるが殆んど影響を及ぼさなかつた。

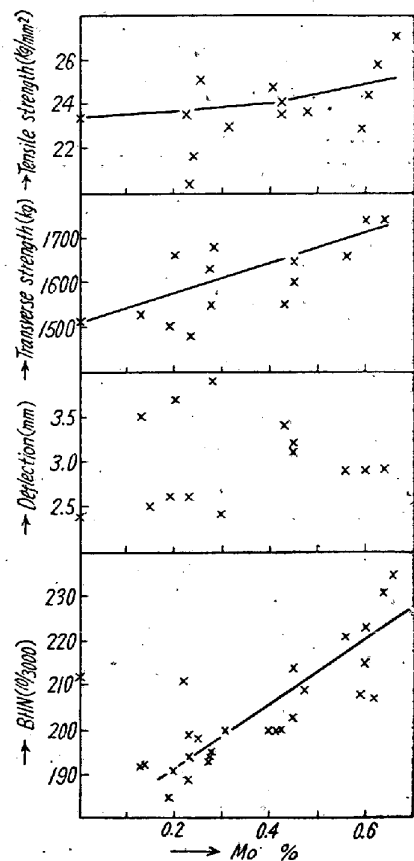


Fig. 2. Influence of Mo on mechanical properties.

2. 抗折力: 抗折力に及ぼす Mo の影響は Fig. 2 に示す如く Mo の増加につれ略々直線的に増加している。
3. 撓み量: Fig. 2 に示す如く 0.2% Mo の場合非常に値がばらつき成分的に又組織的に変つた点は認められず或いは実験誤差とも思われるので今後の検討に譲るが一般に Mo の適量を添加することにより撓み量は改善されるものと思う。
4. ブリネル硬度: 硬度に及ぼす Mo の影響は Fig 2 に示す如く 0.2% より 0.6% 迄は急激に上昇し直線的な関係にある。Mo は鑄鉄中で複雑な炭化物を作りフェライト中にも固溶するので組織的に硬くなるのは当然である。然し Mo の無い場合の値が 212 BHN で 0.2% Mo が急激に下つたのは Mo を添加した場合 Si 量を約 0.5% 増加させた為と思われる。
5. 肉眼及び顕微鏡組織: S-H 鑄鉄独特の灰白色の網目部分が Mo を加えることにより幾分黒く光沢を生じ細くなつた。顕微鏡組織で黒鉛の大きさ、分布等変化ないが基地に於いて Mo が増加すればフェライトが幾分減少した。

VI. 結 言

1. S-H 鑄鉄の抗張力には P, S とも悪影響を示し, Mo はあまり影響しない。
2. 抗折力にはやはり P, S とも悪影響を及ぼすが Mo は幾分良結果を与えた。
3. 撓み量には P の影響殆んどなく S, Mo は幾分良結果を示した。
4. 硬度に於いては P, Mo を加えることにより上昇し S は降下せしめた。
5. P, S, Mo とも S-H 鑄鉄製造には有害元素で本実験の範囲以上含有量を増加すれば S-H 鑄鉄製造は困難となる。

### (36) 含 TiO<sub>2</sub> 溶滓処理によつて製造せる共晶黒鉛鑄鉄 (S-H 鑄鉄) の機械的性質に及ぼす各種元素の影響 (IV) (Ni 及び Ni-Cr の影響)

Influence of Various Elements on Mechanical Properties of Cast Iron Having Eutectic Graphite Structure Produced by Treating Molten Cast Iron with a Slag Containing Titanium Oxide (S-H Cast Iron) (IV) (Influence of Ni and Ni-Cr)

*Teruo Oka, Lecturer, et alii.*

京都大学 沢村 宏  
K.K. 神戸鑄鉄所 堀田 美之  
" 〇岡 輝男  
京都大学 清水 宏之

#### I. 緒 言

著者の 1 人は鑄鉄浴に酸化チタンを含有せる溶滓を接触せしめた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。

著者は S-H 鑄鉄の機械的性質に及ぼす諸元素の影響につき系統的研究を行つておるが, 本論文は Ni 及び Ni-Cr の影響に関する実験結果を述べる。

#### II. 実験方法

実験方法としては前回と同様であるがその概略を述べる。

材料金属: キュボラ鼠鑄鉄 (No. 92), Fe-Si (75%

Si), 純 Ni, Fe-Cr (67% Cr)

造滓材料: 化学用 TiO<sub>2</sub>, CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

上記材料を適当に配合し Table 1. に示す条件で処理した後 JIS に規定してある寸法の乾燥砂型に鑄込み, 各種機械的性質及び組織を比較した。

Table 1. Condition of treatment

Quantity of melt	1,500g (for tensile test bar) 2,700g (for transverse test bar)			
Treating temp.	1400~1500°C			
Quantity of slag	6% of melt (for Ni test) 10% of melt (for Ni-Cr test)			
Composition of slag	TiO <sub>2</sub>	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	12% 14%	45% 44%	35% 34%	8% (for Ni test) 8% (for Ni-Cr test)
Contact time	15mn			
Casting temp	1300°C			

Ni の影響を試験する場合 Ni 量は 3% 迄増加せしめたが其の他の元素は 3.6% C, 1.5% Si, 0.5% Mn 0.16% P, 0.03% S に一定にした。

Ni-Cr の影響の場合 Ni と Cr の比を 3:1 とした。この場合 Cr が増加するとセメンタイトを析出する傾向を増すのでこれを防ぐ為 Si 量を 2.5% 迄増加した。

その他の元素については Ni の場合と同じ。

#### III. Ni の 影 響

1. 抗張力: S-H 鑄鉄の抗張力の影響は Fig. 1 (省略会場で示す) に示す如く, Ni の増加につれほぼ直線的に増加しているが 3% Ni で 26 kg/mm<sup>2</sup> 程度であり効果は現われなかつた。

2. 抗折力: Ni 含有量と抗折力との関係は Fig. 1 に示す如く, (図省略講演会場で示す) Ni が 1% と 2% の場合殆んど同じ値であるが一般に Ni の増加につれ抗折力も増加する傾向にあると思う。

3. 撓み量: Ni 添加実験は主として撓み量を増加せしめるのが目的であつたが予期に反し 3% Ni に於いて多少増加したがあまり大した効果は認められなかつた。

4. ブリネル硬度: Fig. 1 (省略) に示す如く Ni の増加につれ硬度も上昇する傾向にある。

5. 肉眼及び顕微鏡組織: 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, その網目が成分元素により影響され Mn 添加につれその網目が次第に太くなることを認めたが Ni の場合変化は認められなかつた。又顕微鏡組織に於いても黒鉛の分布及び大きさ