

## (Influence of Added Elements on Mechanical, Acid-Resisting Properties and Shrinkage)

Osamu Tajima, Lecturer, et alii.

京都大学工学部 工博 沢村 宏  
 共同機械製作所 理 〇田 島 治  
 京都大学工学部 工 赤松 経一

## I. 緒 言

第 I 報 (第 48 回大会) に於いて耐酸高珪素鑄鉄の機械的性質, 耐酸性及び凝固収縮率に及ぼす Si, C 含有量の影響に就いて報告したのであるが, 之に引続き Mn, P, S, 更に各種の添加元素の影響に就いて実験を行ったので, その結果を報告する。

## II. 実験方法

## a) 試験片作成

第 I 報と全く同一の方法で溶解, 鑄造し同一形状の試験片を作成し, 成分は種々の割合で添加元素を加え, Si 15% (14.5~15.5%), C 0.6% 一定となる様に原料を配合した。

## b) 試験方法

前回同様抗折試験, 硬度試験, 凝固収縮率測定, 腐蝕試験及び顕微鏡試験を行った。そして前回の標準成分のものと比較して添加元素の影響を検討した。

## III. 実験結果

## a) Mn (0.6~6.0%) の影響

抗折力は Mn 1.0% 附近までは殆んど変化なく, それ以上余り多くなると低下する傾向がある。ロックウェル C 硬度は高くなり Mn 量にかかわらず略一定で 50 位を示す。凝固収縮率は Mn 量と共に減少する。耐蝕性は  $H_2SO_4$  に対しては Mn 添加は好影響がある。顕微鏡組織に於いては Mn の添加は黒鉛の形状を細かくし共晶状とする。

## b) P (0.1~2.0%) の影響

抗折力は P 1% 附近までは殆んど変化なく, 2% では急に低下する。硬度は P 量と共に高くなる傾向がある。凝固収縮率は少々小となる。耐蝕性は  $H_2SO_4$  に対しては P 0.5~1% のものは好影響を及ぼすが HCl に対して P の添加は相当悪影響がある。顕微鏡組織に於いては燐化物と思われる新相が現われ P 量と共に増加する。

## c) S (0.1~0.3%) の影響

抗折力は S の添加により殆んど影響を受けず 21~24 kg/mm<sup>2</sup> を示す。硬度も余り変化がない。凝固収縮率は殆んど変化がないが少し小さくなる傾向がある。耐蝕

性は  $H_2SO_4$  に対しては少し悪くなるが, HCl に対しては変化がない。

## d) Mo (0.5~5.0%) の影響

抗折力は Mo の添加により少し増加するが Mo 量の影響は殆んど認められない。硬度は Mo 量と共に少し増加する。凝固収縮率は Mo 量と共に少し減少する。耐蝕性は  $H_2SO_4$  に対しては少し改善される。HCl に対しては, Mo 量の増加と共に効果が現われ 3~5% では腐蝕減量は Mo を含まぬものの約 1/2 となる。顕微鏡組織では黒鉛は概して細く, Mo 約 1% 以上で Mo を含んだ一種の炭化物と思われる新しい相が現われる。Mo 量と共にこの相が増し黒鉛が少くなる。

## e) V (0.2~2.0%) の影響

抗折力は V 量と共に少し増大する傾向を示す。硬度は V 添加により少々低くなる。凝固収縮率は変化がない。耐蝕性は  $H_2SO_4$  に対しては少し改善される。HCl に対しては変化がない。顕微鏡組織の上にも殆んど変化を及ぼさない。

## f) Ni (0.5~10%) の影響

少量の Ni の添加 (0.5~1.0%) は抗折力を少し高めるが, 3% 以上になるとかえつて低め 10% の添加では抗折力は著しく低下する。凝固収縮率は 3% までの添加量では殆んど影響がなく, 3~10% で少し小さくなる。耐蝕性は  $H_2SO_4$  に対しては Ni 2% までは殆んど影響なく 3% 以上で Ni 量と共に悪くなり Ni 20% では著しく悪化する。HCl に対しては, Ni の添加 (0.5~1.0%) は少し好結果をもたらす。

## g) B (0.005~0.5%) の影響

抗折力は B の添加により殆んど影響を受けない。硬度は少し低下する様である。凝固収縮率も少し小となる。耐蝕性は  $H_2SO_4$  に対しては変化がなく HCl に対しては, B を多く加えたものは悪化する。

## h) Cr (0.5~3.0%) の影響

抗折力は Cr (0.5~3.0) の添加により少し高くなる。硬度も少し高くなる。凝固収縮率は余り変化がない。耐蝕性は  $H_2SO_4$  に対しては, Cr の少量の添加により少し改善される。HCl に対しては, 変化が認められない。顕微鏡組織では黒鉛の形状が細くなる傾向がある。

## (39) 鑄鉄の高周波焼入に関する研究

## (II) (Si の影響についての基礎実験)

Studies on Induction Hardening of Cast Irons (II) (Basic Experiments on the Effect of Si.)

Hiroshi Nakamura, Lecturer, et alii.

大阪府立工業奨励館

○中村 弘・工博 高瀬 孝夫・岡本 五郎

第 47 回本会講演会に於いては黒心可鍛鋳鉄について黒鉛粒数及び地組織と高周波焼入による硬化能との関係について調査した結果を報告した。それに於いては高周波焼入実験の外にそれに用いたものと同一試料の小試片(3×3×8mm)を各種温度(800~1100°C)の塩浴に一定時間(10sec)浸漬して水冷しその硬度と塩浴温度との関係を求めた。その結果得た関係曲線と高周波焼入による焼入特性との間に関聯性のあることが認められた。今回の報告に於いても塩浴焼入実験を行つたのであるが前報では浸漬時間を一定として温度を変えたのに反し今回は塩浴温度を 1150°C 一定とし小試片(4×4×10mm)の浸漬時間を 2~18sec の間に变化させた。Fig. 1 は 2 方法の実験に於ける塩浴温度及び浸漬時間と硬度との関係で現場製の普通黒心可鍛鋳鉄(C 2.36, Si 1.17 Mn 0.36%) について行つたものである。両曲線は略々相似た傾向を示している。

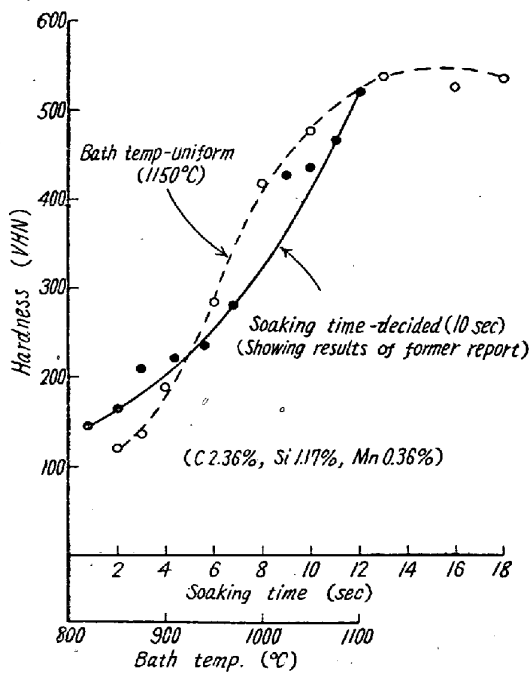


Fig. 1. Experimental result of bath-quenched black malleable cast iron.

本実験の供試材は本溪湖低磷鉄、軟鋼及び 75% フェロシリコンを用いて配合溶解したもので金型に鑄込んで 15mmφ×90mm の白鉄試料とし 850°C×2h の焼鈍でフェライト地中に極く微細な Temper Carbon を析

出させた。Table 1 はその化学成分を示す。之を 4×4×10mm に研磨加工し焼入試料とした。

Table 1. Chemical composition of samples.

	3.5% C	3.2% C
Si%	1.17	0.85
	1.22	1.13
	1.37	1.61
	1.75	1.74
	1.85	1.93
	2.17	2.01
	2.23	2.13

塩浴は BaCl<sub>2</sub> を用い磁裂坩堝中で炭化珪素発熱体による堅型の加熱炉で 1150°C に溶解した。試料を 0.5mmφ 軟鋼線を用いて 1mmφ×400mm の鋼線の一端にくくりつけ 1150°C の塩浴中に所定時間(2~18sec)浸漬し直ちに水冷して Vhn (荷重 30kg) を測定した。

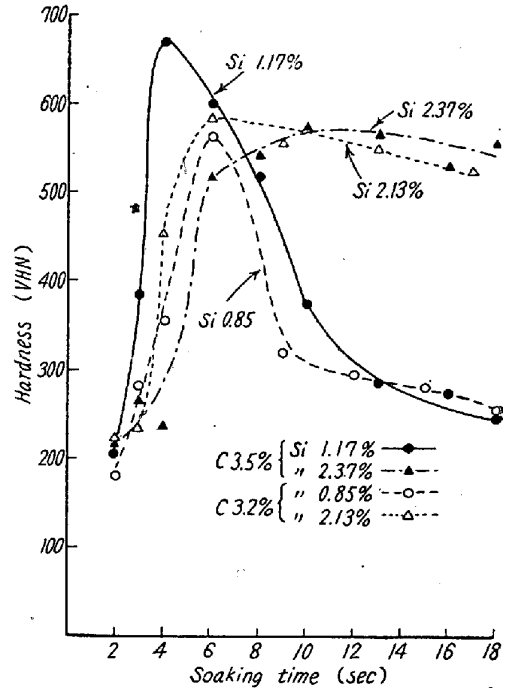


Fig. 2. Effect of Si on the hardness curve

Fig. 2 は実験結果を示し塩浴浸漬時間と硬度との関係である。図は C 3.5% 及び C 3.2% のそれぞれについての低 Si 及び高 Si のみを示し中間の Si 量のみは省略した。低 Si では 4~6sec で最高硬度に達し、それ以上浸漬時間が長くなると急激に硬度が低下している。高 Si では低 Si 程、硬度の上昇が著しくなく又浸漬時間が長くなつても急激な硬度の低下は起らない。以上の結果を前回の実験と比較して見ると黒鉛粒の微細な場合高温(1100°C)から焼入れて著しく硬度は低くなつているが之は本実験の低 Si で浸漬時間の長い場合に相

当する。従つてかかる試料に対し実際に高周波焼入を強く行くと表面硬度が著しく低下することが考えられる。反対に高 Si では長く塩浴中に置いても硬度は余り低下しない。Fig. 3 の曲線 a は 18sec 浸漬の場合高 C 試料についての Si 量と硬度との関係である。Si 量の増加に従い硬度は低くなっている。次に浸漬時間の短い場合 (<6sec) について前回の実験結果と比較すると Si 量の少ないもの程低い温度から焼入れても高い硬度に達することになり之は前報のパーライト地の球状黒鉛鑄鉄或いは黒鉛の微細なものが弱い焼入処理で大きい硬化能を表わしていることに相当する。Fig. 3 の曲線 b は 4sec 浸漬に於ける Si 量と硬度との関係で之によつても Si 量の少い程短時間で高い硬度を得易いことが判る。

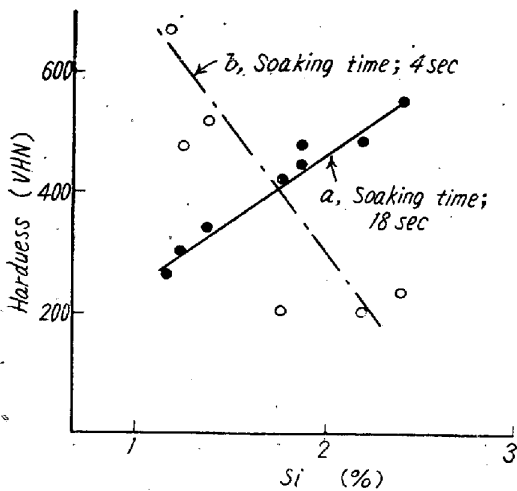


Fig. 3. Relation between hardness and Si on the occasion of keeping the soaking time as specified.

以上の実験結果より急速加熱に際してオーステナイト地組織中へのCの溶け方が Si 量によつて著しく影響をうけることが定性的にも明らかになった。従つて鑄鉄の高周波焼入特性に対して Si は著しい影響を及ぼすことが判る。即ち加熱初期に於いては Si 量の少い程Cが溶け易く従つて短時間の高周波処理によつても地組織は高Cとなつて高硬度を得る。そして或る限度を超えると(本実験では 4~6sec) 低 Si では更にCが溶け込んで地組織は高Cとなり急冷の結果オーステナイトの残留による著しい硬度の減少が起る。逆に高 Si ではオーステナイト中へCは溶け難く長時間(本実験では 12~18sec) 或いは強い高周波加熱でもオーステナイトの残留による硬度低下は大きくない。

本実験より知り得た事柄を要約すると (1) Si は急速加熱に際してオーステナイト地中へのCの溶け方に著しい影響を与える。(2) 従つて Si は鑄鉄の高周波焼入特

性に対しても強く影響する。(3) 低 Si では高温で地組織中へCが溶け易く弱い焼入条件でも高い硬度に達するが或限度を超えると急冷後オーステナイトの残留によつて著しく硬度は低下する。そして実際の高周波処理では最高硬度は内部に移り最外層では硬度低下を来すことになる。(4) 高 Si ではCはオーステナイト中へ溶け難く残留オーステナイトによる硬度の低下も少い。

#### (40) 深絞用帯鋼に関する研究 (I)

(時効性並に深絞り性に及ぼす V 添加の影響)  
Deep-Drawing Properties of Sheet Steel  
(I) (Effect of Vanadium on the Strain  
Aging and Deep Drawing Property of Rim-  
ming Steels)

Takehiko Fujii, Lecturer, et alii.

住友金属工業株式会社和歌山製造所

工 小島健二・工博 下川義雄・理○藤井毅彦

#### I. 緒 言

最近の高級仕上鋼板には良好な深絞り性並びに非時効性が要求される。このためには Epstein 等<sup>1)2)3)</sup>の研究結果によれば、通常のリムド鋼にVを添加することにより、Rimming-action に影響を与えることなしに高度の非時効性を与えることが出来るので、現場作業に於いてリムド鋼にVを添加し、帯鋼に圧延して後冷間圧延を行い、時効性並びに深絞性の試験を行つた。其の結果につき報告する。

#### II. 試 験 方 法

1) 製鋼: 通常のリムド鋼の鋼塊の頭部より注入時に Fe-V を 0.03%, 0.05%, 0.08% (歩留りを考慮せずに) 添加した。Fe-V 添加により Rimming action には何等変化は認められず、Scum の生成等も変りはなかつた。この3種類のV添加鋼と通常のリムド鋼とを試験用鋼塊とした。

2) 圧延: 鋼塊を分塊圧延機で billet に圧延し、頭部並びに底部を切り捨て表面状況の調査を行つたが、別にリムド鋼と大差なくV添加の影響は認められなかつた。其の後その billet を Schloemann 社製連続式帯鋼圧延機で 3.0×189.5 の帯鋼に圧延した。

3) 冷間圧延: 3.0×189.5 の試験用帯鋼を4段式冷間圧延機で 1.5, 1.0, 0.5 の3種類の肉厚に冷間圧延し、その帯鋼を 500mm に切断し、700°C×3h box-annealing を行い充分に焼鈍した。そしてその帯鋼に