

] î0 5r •

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.13 (1981) No.2

SA 508 Class 4 6+5đ b0 4

Manufacture of SA 508 Class 4 Steel Forgings

^4Š ‡ M(Toshikazu Tobe) 1 Â 1æ ¶(Hidefumi Tani) Ç f 4 (Susumu Matsui) "•5 •Â (Seimei Karino)

0[" :

SA 508 Class4 \K Z0d I€•– [Q#ÝI€•9x}È t6+5đ †0 4 K(á °K S G
 b6+5đ c M D € S μ "\$x ö2A † w K>* ? X P K †!Õ #. _ | •8 ö Ž ì v#Õ L ^ 8 v b
 [6 W S I } _!Õ v] K+\$ì Ø æ [b Q#Ý _ P M • S u * Si ì † è0! K S) Ý>* Si
 b 0.25>#>|0.03>#| b * ö c « , μ É j î Ü å ç _ | •+\$ ì † b8 ö í † vTs \K Z 35>|
 40 ¥ 5 • M • @>* I Ø 3>|4kgf/mm2 * W I O • G \ @ f ? W S Si * ö _ | • I Ø b * W
 † C > | g Ni b Q5 [ö ~ K S 400mm *x L b6+4 †0è 8 K S) Ý>* I Ø0d A † 62Š K>*
 ? X « , μ j j î Ü å ç _ | •+\$ ì † b8 ö b, ò ^ SA508 Class4 6+5đ b0 4 @ •+
 [6 • G \ @ & 1 [A S

Synopsis :

The forgings specified as SA 508 Class 4 for the high pressure wa ter tank have been manufactured and delivered, which have good mechanical properties and are free of embrittlement by simulated post-weld heat tr eatment. An investigation has been made for reducing the silicon content, so that this steel can be used at high temperature which will embrittle this steel. Consequenty, it has been clarified that reducing the silicon content from 0.25% to 0.03% im proves the toughness after embrittling by step cooling as dropping by 35 to 45 ¥ of vTs, but decreases the strength by 3 to 4 kgf/mm**2. The experimental low silicon content forgings wh ose drop in strength was compensated by increasing carbon and nickel contents have satisfied the strength requiremets and show good toughness after embri tling by step cooling.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

SA 508 CLASS 4 STEEL FORGINGS

Manufacture of SA 508 Class 4 Steel Forgings

戸部 俊一* 谷 喜一**

Toshikazu Tobe

Hidefumi Tani

松居 進***

狩野 征明***

Susumu Matsui

Seimei Karino

Synopsis:

The forgings specified as SA 508 Class 4 for the high pressure water tank have been manufactured and delivered, which have good mechanical properties and are free of embrittlement by simulated post-weld heat treatment.

An investigation has been made for reducing the silicon content, so that this steel can be used at high temperature which will embrittle this steel. Consequently, it has been clarified that reducing the silicon content

高圧水槽部材であるシェル材の形状を Fig. 1 に示す 転炉-LRF (Ladle Refining Furnace) プロセ

よび機械的性質を Table 1 に示す。

鋼塊に造塊した。溶鋼分析結果を Table 2 に示す。

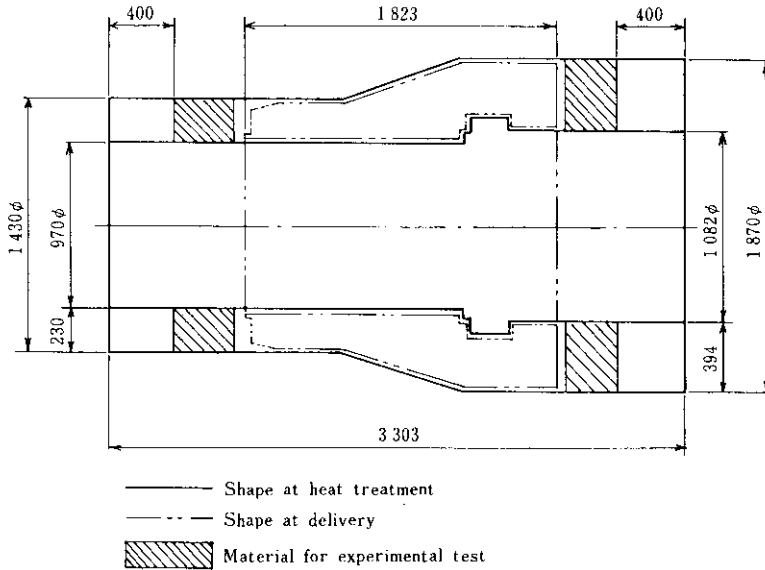


Fig. 1 Shape at heat treatment and delivery of the shell for the high pressure water tank

化学成分の設定にあたっては規格範囲の比較的狭い範囲に8 h 保持し均一にオーステナイト化した後水中

らい、Cについては強度と靱性の面から0.16%、Ni およびCrについては溶接性を考慮して規格範囲の

を行った。なお焼もどし後の冷却は水冷とした。調質後、機械加工により製品本体と確性試験材を

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

ここで T は温度 (K), t は時間 (h) である。しかし靱性に対しては調査の水準内ではほとんどその影響は認められない。

次に PWHT 後の冷却速度の靱性におよぼす影響を 394mm 肉厚 1/4 部および 230mm 肉厚 1/4 部について調査した結果を Fig. 7 に示す。試験の範囲内では顕著な傾向は認められない。Fig. 8 に材料を PWHT 温度から空冷した場合の板厚と冷却速度の関係を示すが、これから今回製造したシェル材の PWHT 後の冷却速度を推定すると約 60°C/h となり、Fig. 7 から靱性劣化の懸念はない。

以上の結果を Fig. 7 と Fig. 8 とを比較して、

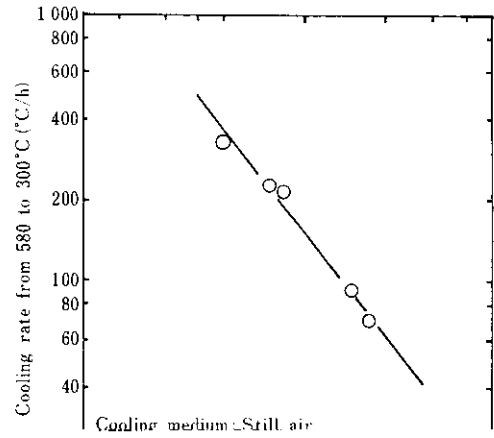


Table 4 Chemical composition of the materials for simulation test

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
Si added	0.16	0.25	0.28	0.005	0.002	3.10	1.63	0.50	0.005
Si less	0.16	0.03	0.26	0.006	0.002	3.08	1.65	0.48	0.006

(%)

を5°C/minおよび20°C/minの2水準に変化させた。強さともに焼入れ冷却速度の低下あるいは焼もど

°C/minは250mm肉厚中心の水冷時冷却速度に相当

添加、無添加によらず同様であるが、同一熱処理

向はSiの有無あるいは脆化処理の有無によらず同様である。同一熱処理条件ではSi無添加鋼の vTs は添加鋼に比べ約 $25^{\circ}C$ 低くなっている。この差は

により、脆化後でも安全な靱性値が得られるという効果をもつことが実験室的に確かめられた。そこで本機用鋼の低Si δ 鋼として作製試験を行

脆化処理後においても同じである。Fig. 10にはステップクーリングによる脆化量も合せて示すが、焼入れ冷却速度が $20^{\circ}C/min$ の場合Si量による差は認められないが、 $5^{\circ}C/min$ の場合Si無添加鋼の方が添加鋼に比べ $5\sim 10^{\circ}C$ 少ない。しかしこの差は靱性値そのものについての差($25^{\circ}C$)に比べれば

うこととした。

真空溶解により5 t鋼塊を得、 $430t \times 800w \times 1000l$ (mm)に鍛造し、予備熱処理として焼ならし焼もどしを行い、機械加工により厚みを400 mmに減厚した後調質処理に供した。試作材の化学成分および鋼質条件をTable 5に示す。低Si化に

小さい。

以上よりSiの有無は知照無視の上で、

よる強度低下を補うため、高圧水槽用シェル材の成分は Si が 0.002% 以下、 Mn は相対鋼塊の上

