

ÜÝ5, >7>A>p>+>/>K>m)E% ! 5öö b0 4 \ "I ö
Production and Properties of Modified 90MnMo Steel Seamless Tube for Boiler

í (Terufumi Sasaki) ' Ø 4e j

ö x!Ö #. † ó > | gO b μ \$xö2A>* P K)E m"l ö>*6xì6° ì "l ö
K S zO[^) Ý Ł W _&g M >&>/>' 5öb!Ö° d ö c * 5 5ö _
* ö x4 'ö † ó b4: G D _ | ~"l _ e8 ^ C4 'ö [A >&>O>' f b
É%Ú l Øc>?>Q>K>C0d A 62 M S"l ö &g M >&>1>' Ø
l Ø*/" `>* d F b "l ö c, ò [6 >&>2>' 550|650¥ b6xì6
~ î ¾p ¿ Ý î c * W M 600 ¥ [b * W @ q v-- K 8 @
- A l [6 >Q>C>K0{ 9 b) Ý O Z* < \>*(- ì K S>&
Ò "@ @ Q M S u ' ÖÝ~ î ¾p ¿ Ý î @ ö a M \ 8 < >&
!Ö° Û V F5öö c M 2(Ø @ | C>* μ \$x"l ö c í "L Û V F \ j @ ^
[_ -5 b , .)... Z 8

Synopsis :
Hot workability and heat-

(c)JFE Steel Corporation, 2003

ec b\i" ?} 7Ot [ArM

Production and Properties of Modified 9Cr-1Mo Steel Seamless Tube for Boiler

要旨

改良 9Cr-1Mo(T91) 継目無鋼管をマンネスマン法にて製造する
ときの熱間加工性や熱処理条件および製品の機械的性質 溶接継手...



の各種製品特性、長時間時効の衝撃特性への影響について報告し、

およびマンネスマン割れ発生時の引張強度の低下を抑制する効果について報告した。

2 供試材と実験方法

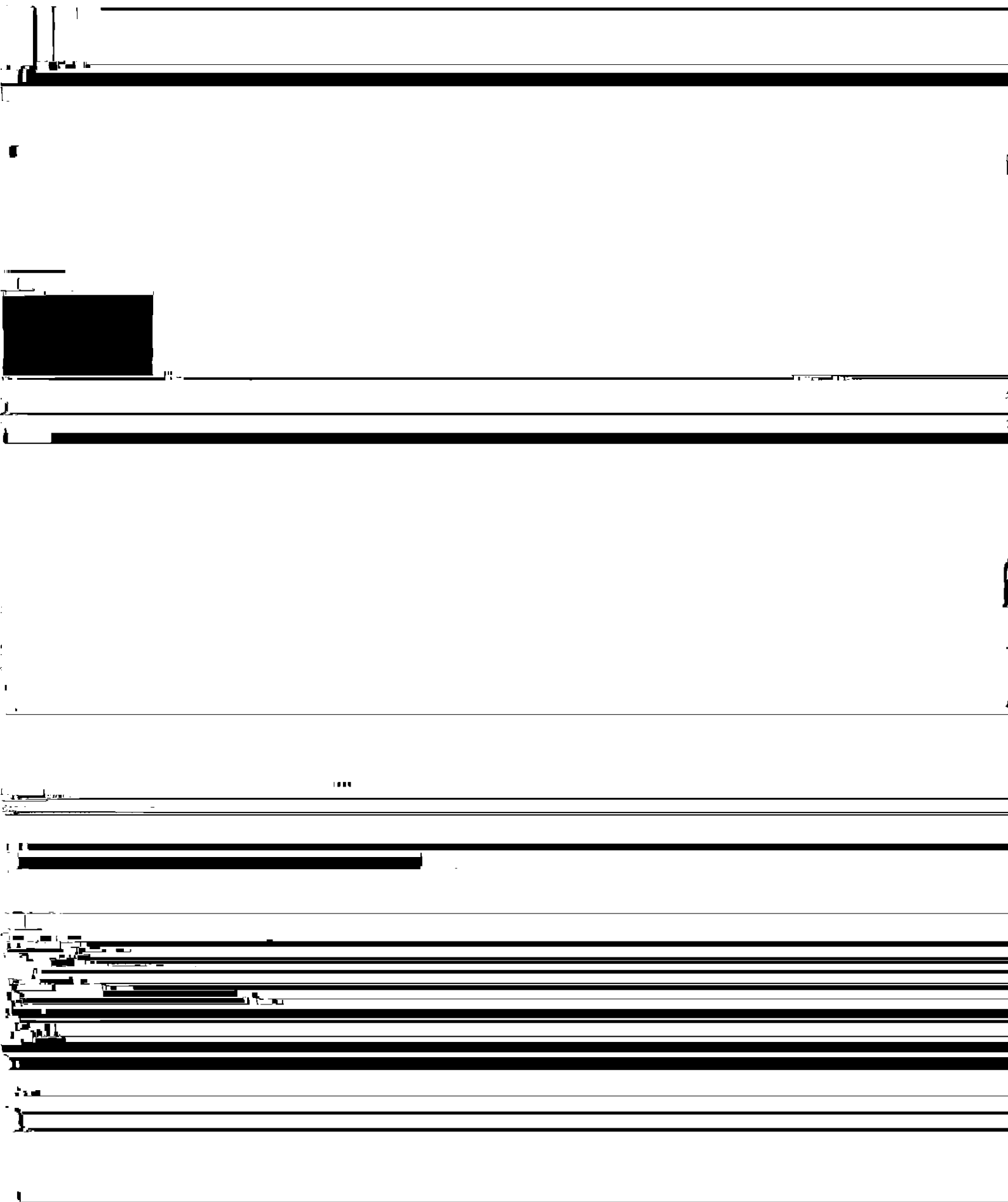
2.1 熱間加工性と熱処理条件の検討

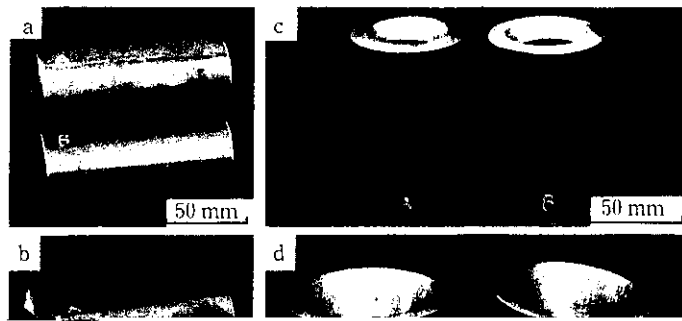
熱間加工性は、テーパー丸ビレットのモデルピアサー圧延によるマンネスマン割れ発生の限界ドラフト率やグリーブル試験による直径減少率にて評価した。調査に用いた 100 kg 真空溶解製実験材の化学組成を Table 1 に示す。T91 鋼のグリーブル試験は S 量を 0.001~0.003 mass% に変えた試験材 No. 1 を用いた。比較材として JIS G5010 T9 鋼、JIS G5011 T1 鋼、JIS G5012 T12 鋼を用いた。

3.1 熱間加工性や製造性の実験室的検討

本鋼のマンネスマン穿孔圧延時の熱間加工性を検討した。T91 鋼

や T9 鋼の 1150~1250°C でのマンネスマン割れ限界ドラフト率を求めると、T9 鋼は限界ドラフト率が約 17% であるのに対し、T91 鋼は 7~12% 程度と劣っていた。マンネスマン法にて穿孔、圧延する場合、950~1200°C 付近での熱間加工性が良好なことが必要である。T91 鋼について S 量を変化させた素材のグリーブル試験結果を Fig. 1 に示す。比較のため T9 鋼や T1 鋼の結果も合わせて示す。T91 鋼は、T9 鋼や低合金鋼に比べて熱間変形能が劣ってい





a: First step, no crack
 $H \leq 40.9$ mm
 b: Second step (contact)

c: First step, no crack
 Expansion rate = 1.38
 d: Second step (crack initiation)

no crack
 $H = 26.5$ mm

Expansion rate = 2.95

Photo 3 Appearance of flattening and flaring tested specimens

Table 4 Chemical compositions of base metal and welding material for similar and dissimilar joints

(mass %)

SA 213 T 91*1	0.10	0.39	0.39	0.008	0.003	8.46	1.01	0.10	0.078	0.195	430
STBA 24*1	0.12	0.34	0.44	0.009	0.005	2.10	0.98	0.03	—	—	68
KT-9 CM	0.08	0.30	0.79	0.002	0.002	9.27	1.01	0.67	0.022	0.150	140
KT-2 CM	0.12	0.30	0.75	0.002	0.003	2.49	1.06	—	—	—	16

*1 50.8 mm ϕ \times 10.8 mm t

Table 2 Base metal and welding material for similar and dissimilar joints

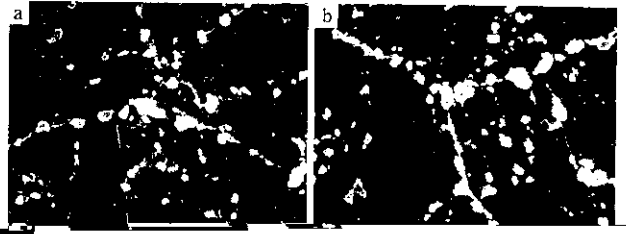
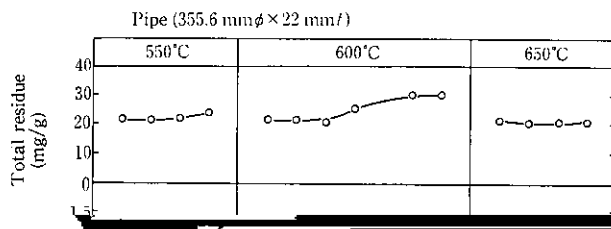
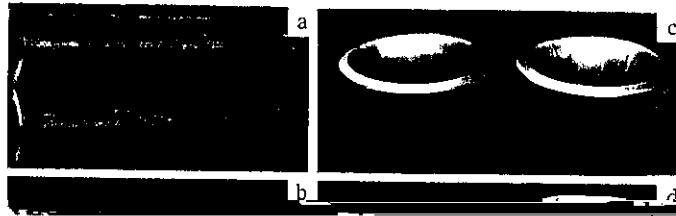


図15に42.4mm径の4.5mm壁のボイラ用改良9Cr1Mo 縦目無縫管の製造工程を示す。

Fig. 15 42.4mm dia. 4.5mm wall boiler tube manufacturing process



Flattening test

a: First step, no crack

Flaring test

c: First step, no crack

b: crack

d: crack

Expansion rate = 1.95

Photo 6 Appearance of flattened and flared pipe sections after expansion