

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挙動について報告した。

2 供試材と実験方法

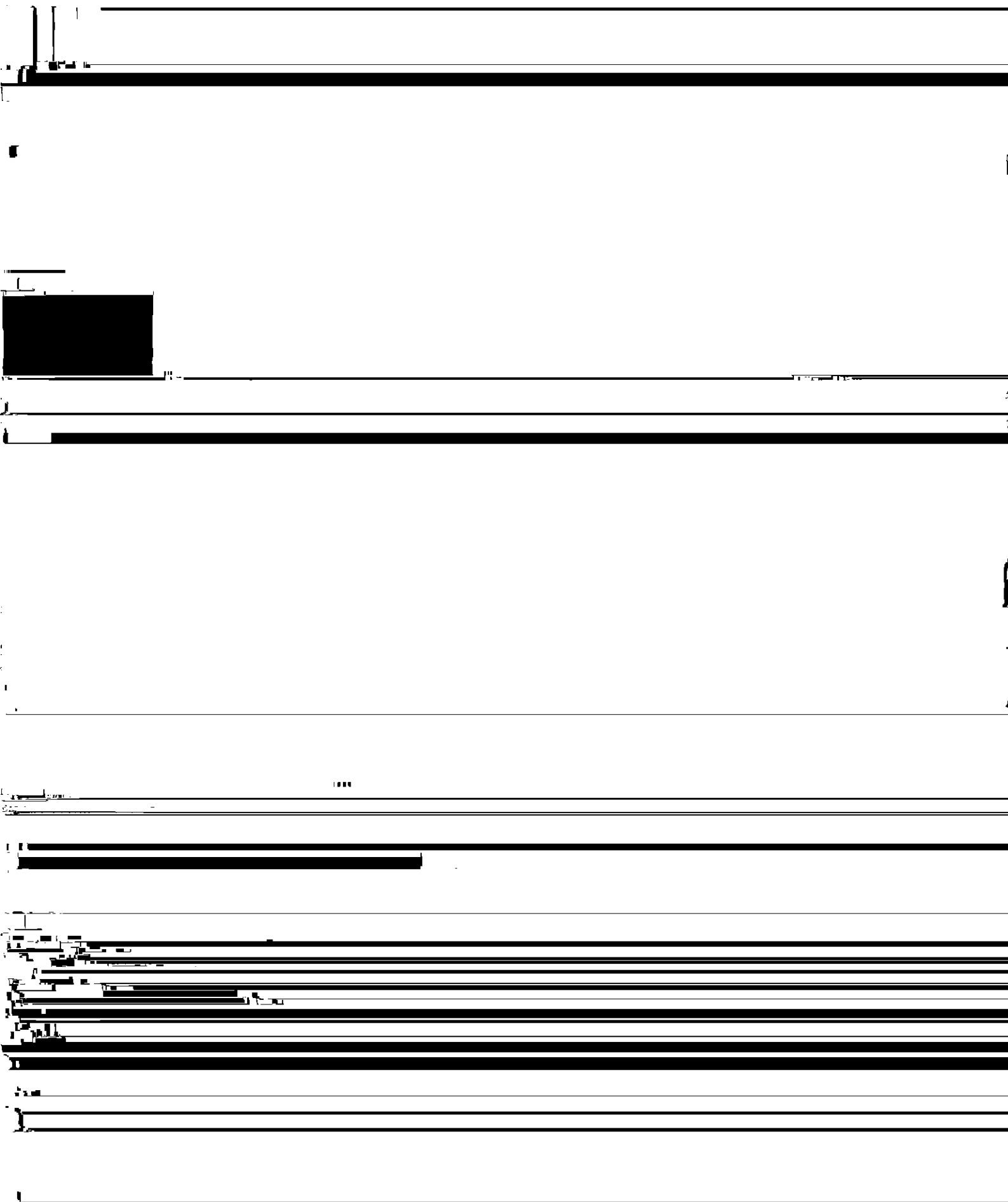
2.1 熱間加工性と熱処理条件の検討

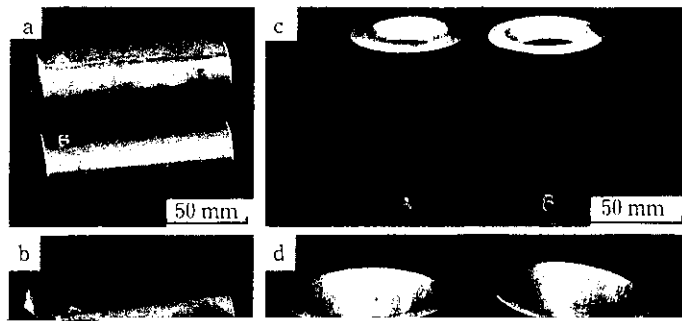
熱間加工性は、テーパー丸ビレットのモデルピアサー圧延によるマンネスマン割れ発生の限界ドラフト率やグリーブル試験による直径減少率にて評価した。調査に用いた 100 kg 真空溶解製実験材の化学組成を Table 1 に示す。T91 鋼のグリーブル試験は S 量を 0.001~0.003 mass% に変えた試験材 No. 1 を用いた。比較材とし

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 di-

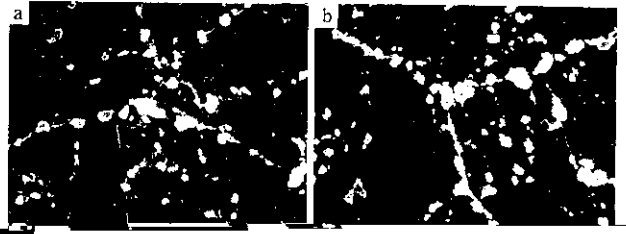
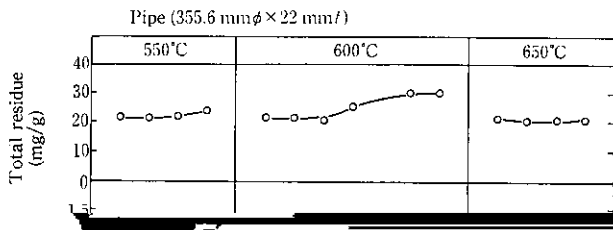
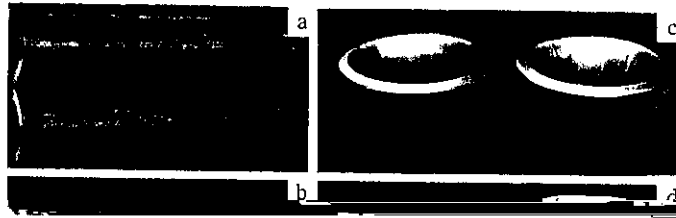


図15に42.4mm径の4.5mm壁のボイラ用改良9Cr1Mo 縦目無縫管の製造工程を示す。

Fig. 15 Manufacturing process of 42.4mm diameter and 4.5mm wall thickness boiler tube of improved 9Cr1Mo vertical seamless pipe.



Flattening test

a: First step, no crack

Flaring test

c: First step, no crack

no crack

no crack

Expansion rate = 1.95

Photo 6 Appearance of flattened and flared pipe sections after expansion