

神戸製鋼所 材料研究所 橋本 俊一, 技術情報企画部 須藤 正俊  
加古川製鉄所 ○三村 和弘, 細田 卓夫

1. 緒言

当社は、Tri-Phase 鋼板のすぐれた特性に注目し、冷延鋼板・熱延鋼板両分野で実用化しつつある。ここでは、Tri-Phase 鋼板の機械的性質に与えるマルテンサイト・ベイナイト各相の影響について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

Table 1 に示す組成の大気溶製鋼を、粗圧延にて 30 mm 厚にしたものを素材とした。熱延条件は、1200℃×1hr 加熱後、4パス圧延・850℃仕上げとした。その後、750℃まで水冷し、15秒の空冷後、再び水冷し、C.T.にて停止後1hr 炉冷した。なお、水冷速度は 40℃/sec, C.T.は 450℃~R.T.とした。

仕上げ板厚は 4 mm とし、3 mm まで機械研削した後、JIS 5号引張試験・初期打ち抜き穴 10 mm の穴抜き試験を実施した。

SEMにて組織の判定を、QTMにて面積率測定を行なった。

3. 実験結果

i) 降伏比 0.6 以下、かつ、降伏点伸び零なる条件をみたすために必要なマルテンサイト量は Si 量により異なり、tr.鋼の場合約 7%、1.3% Si 添加鋼の場合約 3% である。(Fig. 1) また、C・Mn は、同一熱延条件でのマルテンサイトの生成量には影響を与えるが、同一マルテンサイト面積率での引張特性には影響を与えない。

ii) T.S.は、マルテンサイト・ベイナイト各相の面積率、および Si 量により決定され、以下の式に従う。(Fig. 2)

$$T.S. = 36.99 + 1.31 [M] + 0.76 [B] + 10 (Si)$$

ただし、[M]; マルテンサイト面積率

[B]; ベイナイト面積率

(Si); シリコン含有量 (wt%)

iii) マルテンサイト面積率の増加とともに穴抜け性(λ)は劣化する。これは、マルテンサイトがボイド発生の起点となるためである。(Fig. 3) なお、ベイナイトが λ に与える影響は大きくない。

4. まとめ

低降伏比でかつ、すぐれた穴抜け性を有する高強度熱延鋼板を製造するためには、マルテンサイト面積率を必要最小限に抑え、不足する強度をベイナイトにより補償した Tri-Phase 組織にすることが必要である。

参考文献 1) 須藤 正俊ら: 鉄と鋼 vol 68 P 1185

Table 1 Chemical composition

	C	Si	Mn	P	S	Al
A	0.08	1.3	1.4	0.013	0.011	0.060
B	0.07	—	1.3	0.012	0.003	0.049
C	0.08	0.5	1.4	0.011	0.003	0.058
D	0.08	1.1	0.9	0.012	0.005	0.033
E	0.05	1.3	1.4	0.014	0.006	0.044
F	0.15	1.3	0.8	0.011	0.004	0.061

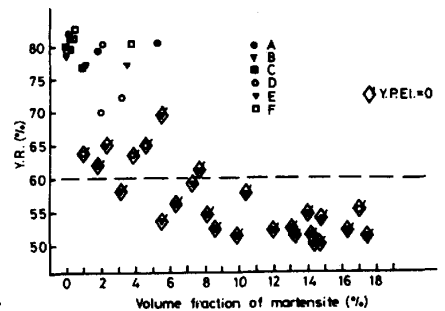


Fig. 1 Effect of volume fraction of martensite on Y.R.

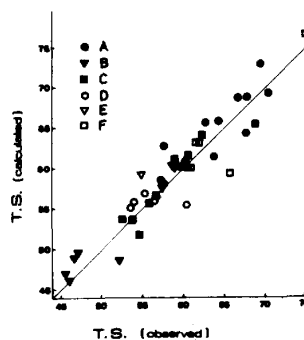


Fig. 2 Relation between observed T.S. and calculated T.S.

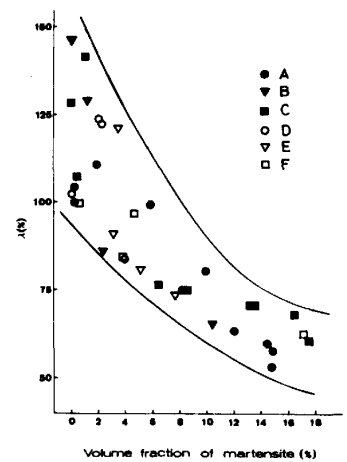


Fig. 3 Effect of volume fraction of martensite on λ