

(606) 海洋構造物用鋼の温間加工による材質変化

日本鋼管(株) 中研・福山研究所 ○津山青史 松本和明 田川寿俊
 福山製鉄所 石川 博

1. 緒言 近年、極地向けの海洋構造物用鋼として、靱性・溶接性に優れたTMCP(Thermo Mechanical Control Process)鋼が開発されつつある¹⁾。ただし、厚物の構造物用鋼の場合は、曲げ加工時に加工能力の制約から温間または熱間での加工を行なわれることが多く、従来、熱による材質変動の小さい焼準材が多く用いられてきた。これまで、TMCP鋼の温間加工による材質変化を調査した例はほとんどない。そこで今回、TMCP鋼の温間加工による材質変化について焼準鋼と比較調査することにより、温間加工を前提とした厚物海洋構造物へのTMCP鋼の適用の可能性について検討した。

Table 1 Chemical composition wt%

Process	Thickness	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	W	Pcm
TMCP*	50	0.07	0.30	1.50	0.009	0.001	0.19	0.36	—	0.34	0.17
Norma.**	50	0.10	0.41	1.52	0.011	0.002	0.18	0.28	0.03	0.37	0.20

* Accelerated cooling

** 910°C

2. 試験方法 供試鋼にはTable 1に示す化学成分の板厚50mm、引張強度(TS)が50キロ級の焼準型鋼板とTMCP(制御圧延後の加速冷却)鋼板を用いた。ミクロ組織をPhoto. 1に示す。これら供試鋼の板厚の1/4を中心に取り出した厚さ15mm、幅100mm、標点間距離70mmの引張試験片を用い、試験機に取り付けた加熱炉によって加熱(加熱速度 200°C/hr, 保持 650°C×1hr)後、板厚50mmの空冷に相当する速度で冷却し、途中それぞれ所定の温度で10%の引張歪を加えた。室温まで冷却した後、歪方向に試験片を採取し、常温引張試験(6mmφ丸棒)およびシャルピー衝撃試験を実施した。

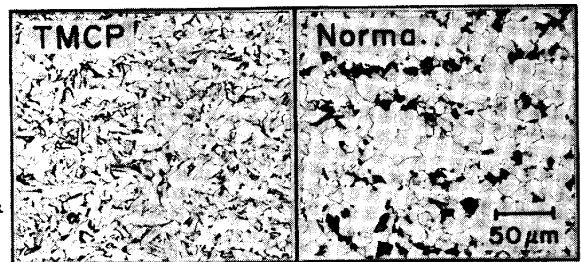


Photo 1 Microstructure (as received)

3. 試験結果

①温間(<Ac₁)加熱によりTMCP鋼の強度はやや低下し、焼準鋼と同程度となる。一方、靱性は改善され破面遷移温度(vTrs)は-100°C以下となる。これに対し、焼準鋼は強度・靱性ともに変動が小さく、TS 50キロ、vTrs -90°Cのレベルである。

②両鋼とも温間加工温度の低下に伴ない強度が直線的に上昇し、靱性は劣化する。TMCP鋼は加熱による強度低下があるにもかかわらず、加工後の強度は熱的に安定な焼準鋼とほぼ同程度となる。

③焼準鋼に比べ、TMCP鋼の方が温間加工による靱性劣化が小さく、vTrs で20~40°C程度優れており、400°Cの加工を行なっても-60°C以下の極めて良好な靱性が得られる。

4. 結言 TMCP鋼は温間加熱により加工後も焼準鋼と同程度の高強度と同時に、-60°C以下の極めて良好な靱性が得られることから、低温仕様の温間加工用高張力鋼として適用可能である。

参考文献

- 1) H. TAGAWA et al.: Offshore Technology Conference (1985)

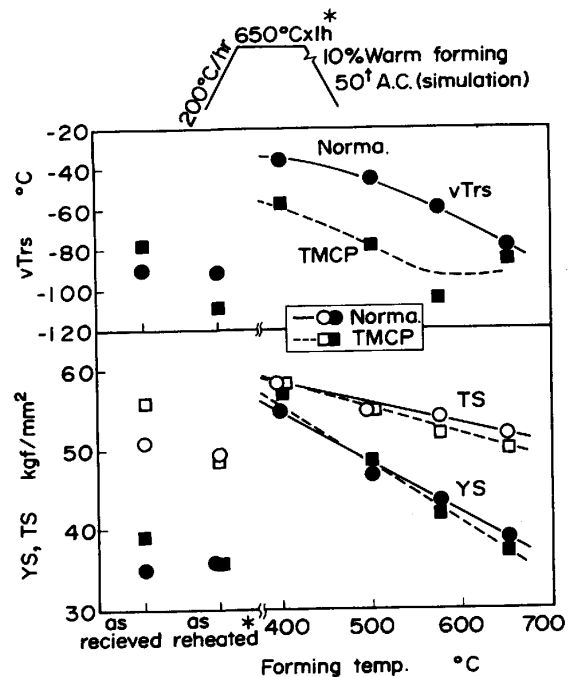


Fig. 1 Comparison between properties of normalized steel and those of TMCP steel