

(139) 低炭素 Ni-Cr 系超高張力鋼の開発研究

(株)神戸製鋼所 中央研究所

藤田 達

○三沢博士

堤 汪永

1. 緒言

超高張力鋼は大きく分けて低合金鋼、中合金鋼、高合金鋼の3つに分類される。中でも高合金鋼に属するPHステンレス鋼、マルエージング鋼は強化を炭素にたよらず金属間化合物の析出硬化による点で前2者と大きく異なり、強度、靱性、加工性にすぐれていることより各分野での研究開発が盛んである。このマルエージング鋼は強度150~200kg/mm²では18Ni型が、100~140kg/mm²では12Ni-5Cr-3Mo型が推奨されているがいずれも高価な点が弱点となっている。本研究では析出強化にたよらなくても固溶強化によるより安価な高力強靱鋼の開発も可能であろうという観点よりNi-Crを基本成分とした新しい超高張力鋼の開発を目的に一連の試験を行なった。

2. 試験方法

Ni-Crを基本成分とし靱性を害するSi, Mnをほとんど含有しない強度100~140kg/mm²級の超高張力鋼の開発を目的としNi; 0~8%, Cr; 1~19%の範囲の各組合せについて300gr ボタン溶解材を約100チャージ真空溶製したのち7×13×ℓに鍛造し、焼入れあるいは焼ならし処理後硬さおよび衝撃試験を行ない最適Ni-Crの組合せおよび機械的性質におよぼす溶体化温度、焼もどし処理、第3元素添加の影響などを検討した。次にこれらボタン溶解材に関する一連の結果より4Ni-11Crを基本成分に選び10kg真空溶解にて12チャージ溶製し上記と同様試験を行なった。

3. 試験結果

i) Ni-Crの各組合せについてC-freeの場合とC-bearingの場合について検討したところ少量のC添加があまり靱性を害することなく強度を増加するのにきわめて有効である。この場合のC量は靱性維持の点より0.10%以下におさえることが望ましい。(図1)

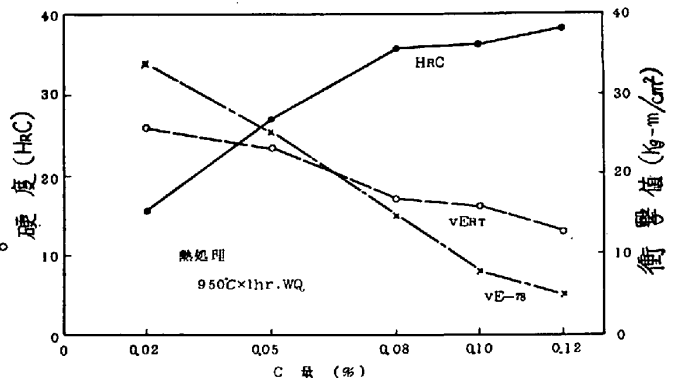


図1 2Ni-3Cr鋼の硬度・衝撃値に及ぼすC量の影響

ii) 強度レベル100~120kg/mm²を目標とした場合のC, Ni, Crの有効な成分範囲はC; 0.05~0.10%, Ni; 2~4%, Cr; 1~4%である。

iii) 強度レベル120~140kg/mm²を目標とした場合のC, Ni, Crの有効な成分範囲はC; 0.05~0.10% Ni; 4~9%, Cr; 5~11%で、強度、靱性の点より0.08C-4Ni-11Cr, 0.08C-9Ni-5Cr鋼がすぐれた性質を示した。

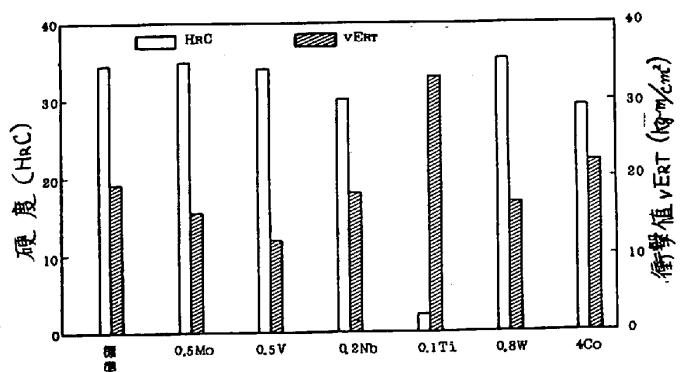


図2 4Ni-1Cr鋼の硬度・衝撃値に及ぼす合金元素の影響 (熱処理 950℃×1hr.WQ)

iv) 焼もどし抵抗、溶接軟化抵抗を増すには第3元素としてMo, Wの添加が有効である(図2)。

v) 本鋼種は900~950℃, ACあるいはWQの単一熱処理でじゅうぶんな強度と靱性を有している。