

(267)

669.15'24'26-194.56: 669.14-142.3: 620.172.251.2: 539.434

改良型HK40遠心鑄造管の高温特性

神戸製鋼所 中央研究所 太田定雄 小織 禎

石山 勇・吉田 勉

1. 緒言

石油化学工業用および特に都市ガス製造用のHK40リフォーマ・チューブでは、σ相の析出がチューブの寿命を決定する重要な因子となっている場合がある。すでに著者らはHK40のσ相について調べ、σ相析出に及ばず合金元素の影響等を検討した。本研究では、これらの結果に基いてσ相の析出が起きないHK40遠心鑄造管を開発し、諸性質を調べた。

2. 試験方法

σ相を析出しない最適成分範囲は、PHACOMPおよび各種合金元素の含有量を変化させたボタン溶解材のσ相発生試験(40%冷間加工後800℃加熱)によって検討した。これに基いて開発した改良型HK40について常温、高温引張性質、クリープ破断強度、高温加熱に伴う組織、機械的性質の変化、耐浸炭性、耐酸化性、溶接性および溶接部のクリープ破断強度について調べた。

3. 試験結果

σ相析出に及ばず合金元素の含有量を検討し、σ相の発生しない成分を選定した改良型HK40および比較材として用いた通常のHK40の化学成分を表1に示す。図1は実際の各種プラントで使用したHK40遠心鑄造管と溶着金属および各種合金元素を変化させたボタン溶解材についてσ相発生試験を行なったものを $\bar{N}_v$ 値で整理し、σ相の有無を調べた結果である。改良型HK40は $\bar{N}_v = 2.63$ でσ相の発生しない領域にある。写真1に40%冷間加工後800℃、5000h加熱した組織を示す。通常のHK40には、σ相が析出しているのに対し、改良型HK40では、σ相が析出しないことが確認された。図2にクリープ破断強度を示す。低温短時間側ではB.Estruchバンドの平均値より、高目を示し、高温長時間側ではバンドの平均値付近を示している。また耐浸炭性、耐酸化性は通常のHK40と変わらない。溶接性も良好で継手のクリープ破断強度は母材と同等である。以上の結果、改良型HK40はσ相の析出が問題となるリフォーマ・チューブの材料として非常に優れていると考えられる。

表1 供試材の化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	$\bar{N}_v$
改良型HK40	0.44	0.71	0.51	.016	.013	22.80	23.43	2.63
HK40	0.40	1.09	0.49	.014	.012	20.58	25.04	2.76
ASTMHK40	$\frac{0.35}{0.45}$	$\leq 1.75$	$\leq 1.5$	$\leq 0.04$	$\leq 0.04$	$\frac{19}{22}$	$\frac{23}{27}$	

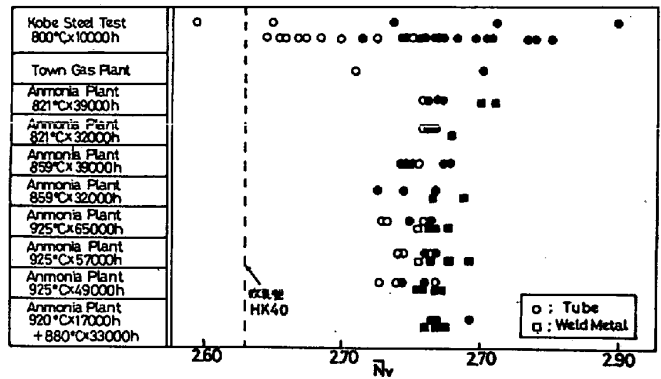


図1  $\bar{N}_v$ とσ相析出の関係

写真1 a) HK40 b) 改良型HK40  
写真1 40%冷間加工後800℃5000h加熱

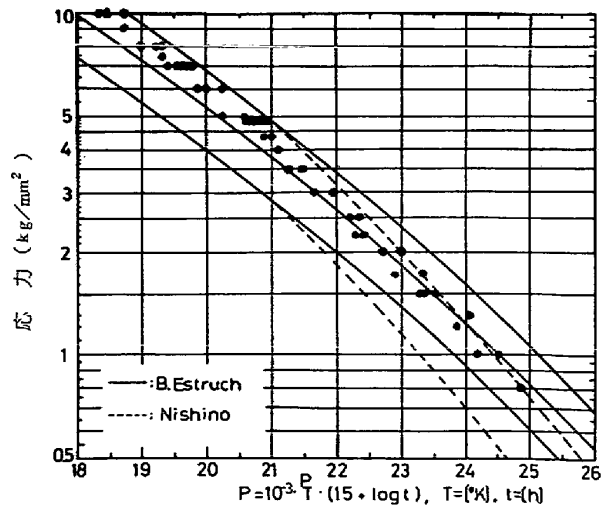


図2 クリープ破断強度