

(260) HY-80 鋼の強度と靱性に及ぼす焼入冷却速度

および応力除去焼鈍の影響

日立・日立研 ○ 正 岡 功
根 本 正

1. 緒言

将来の原子炉圧力容器用鋼材として、現在用いられている ASTM A533B に比べさらに高強度高靱性の新高張力鋼が望まれている。本研究は Ni-Cr-Mo 鋼である国産 HY-80 鋼につき、圧力容器製造上の立場から熱処理、主として焼入冷却速度および応力除去焼鈍と機械的性質との関係を把握したものである。

2. 試料および実験方法

表 1 は供試鋼板 3 種を示す。供試材をほぼ試験片の大きさに切断した後熱処理を行ない機械加工して試験に供した。焼入温度 870°C、焼戻条件を 650°C、2 時間と一定にし焼入冷却速度を種々に変え、また 625°C、60 時間の応力除去焼鈍 (S.R.) の有無による機械的性質の変化を検討した。

3. 実験結果およびその考察

表 2 は引張強さおよび衝撃遷移温度に及ぼす焼入冷却速度および S.R. の影響を示す。全般的に焼入冷却速度が増すと初析フェライトを消滅し焼戻しベイナイト組織さらに焼戻しマルテンサイト組織になるため強度および靱性は増す。しかし S.R. により炭化物は漸次粗大化し強度および靱性はともに低下する。S.R. による靱性低下は焼入冷却速度の早い場合にはほとんどないが遅い場合には顕著であるのが特徴である。しかし全般的には A533B に比べれば靱性はかなりすぐれている。

3 鋼種のうちでは強度は NB が最も高く NA, NC の順であるが、S.R. 後はいずれも 70 kg/mm² 以下の引張強さとなり、また靱性は NA が高く、NC, NB の順である。これら強度および靱性に及ぼす相違は Mn, Ni, Cr 等の成分の相違にもよると考えられる。特に強度に関しては NB は焼入冷却速度の遅い範囲まで強度は高く、NC は全般的に強度の低い点から、高強度を得るには Cr 含有量が重要と考えられる。また靱性では NA が S.R. による低下が少なく、NB および NC が S.R. による低下が大きかったことは Mn 等の含有成分の相違かあるいは溶解法などに起因するものであろう。

表 1 供試鋼板の化学成分 (%)

鋼 種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Sol. A ₂
NA	0.12	0.29	0.36	0.011	0.006	0.07	2.97	1.29	0.38	0.012
NB	0.13	0.33	0.54	0.011	0.007	0.08	2.60	1.17	0.44	0.040
NC	0.11	0.23	0.54	0.005	0.008	0.05	3.48	0.48	0.31	0.021

表 2 引張強さおよび衝撃遷移温度に及ぼす焼入冷却速度および応力除去焼鈍の影響

鋼 種	焼入冷却速度 S.R. 有無	0.1°C/min						50°C/min						10°C/min						2°C/min		
		なし			625°C, 60h-F.C.			なし			625°C, 60h-F.C.			なし			625°C, 60h-F.C.			なし		
		T.S.	σ_{TS}	σ_{TS}	T.S.	σ_{TS}	σ_{TS}	T.S.	σ_{TS}	σ_{TS}	T.S.	σ_{TS}	σ_{TS}	T.S.	σ_{TS}	σ_{TS}	T.S.	σ_{TS}	σ_{TS}	T.S.	σ_{TS}	σ_{TS}
		(kg/mm ²)	(°C)	(°C)	(kg/mm ²)	(°C)	(°C)	(kg/mm ²)	(°C)	(°C)	(kg/mm ²)	(°C)	(°C)	(kg/mm ²)	(°C)	(°C)	(kg/mm ²)	(°C)	(°C)	(kg/mm ²)	(°C)	(°C)
NA	圧延方向	73.2	-117	-108	64.0	-126	-111	69.5	-86	-68	63.9	-76	-65	70.0	-75	-53	61.7	-59	-43	67.2	-65	-47
NB	圧延方向	77.5	-88	-83	66.9	-94	-70	74.8	-75	-71	69.0	-45	-19	74.9	-66	-37	66.6	-23	-6	76.5	-45	-18
NC	圧延方向	69.7	-127	-108	64.9	-126	-115	66.2	-91	-74	62.5	-65	-37	64.9	-84	-50	61.8	-53	-21	64.0	-78	-43