

# (420) マルエージ鋼の遅れ破壊に及ぼす強度水準の影響

大同特殊鋼 中央研究所 ○綱川顕一 西尾晴孝  
上原紀興

1. 緒言：高 Ni マルエージ鋼は他の超高力鋼にくらべて遅れ破壊特性がすぐれているといわれているが、熱処理条件や強度水準との関係において十分に明らかにされているとはいえない。そこで本研究はすでに開発されている各種のマルエージ鋼を用いて遅れ破壊特性に及ぼす強度の影響を明らかにする目的で行なった。

2. 実験方法：強度水準は 18Ni 系 140, 170, 210, 240 kg/mm<sup>2</sup> 級及び 13Ni 系 280 kg/mm<sup>2</sup> 級の合計 5 水準とし、各々 50 kg の真空誘導炉により溶製した。鋼塊を均質化熱処理後、鍛造により直径 15 mm の丸棒とし各種試験片用の素材とした。溶体化は 18Ni 系については 820°C × 1 hr とし、13Ni 系は鍛造後約 1000°C から直接水冷により行なった。時効は便宜上 500°C × 5 hr をピーク・エージ、これより高温の時効をオーバー・エージとし、全て真空炉中に行なった。遅れ破壊試験は 0.001% HCl 中で片持はりの曲げによる負荷方式で行なった。同時に強度、靱延性を知るために引張試験を行なった。

3. 実験結果：供試材の化学成分を表 1 に示す。

図 1 に示すように、遅れ破壊特性は 140, 170 kg/mm<sup>2</sup> 級では極めて秀れており、100 時間強度が静曲げ強度の 90% 以上である。一方 210 kg/mm<sup>2</sup> 級以上では強度が高くなるほど低応力・短時間で破断しており、急速に遅れ破壊感受性が増している。これを図 2 のように 10 時間強度の変化で見ると、引張強さ約 200 kg/mm<sup>2</sup> を境として、これ以下では約 500 kg/mm<sup>2</sup> を維持しているが、これを越えると急激に減少し、引張強さ 250 kg/mm<sup>2</sup> では約 100 kg/mm<sup>2</sup> まで低下しており、以後はこの低い値で一定となる。図 3 に示すように伸び、絞りも引張強さ約 250 kg/mm<sup>2</sup> までは低下傾向がゆるやかであり、延性値がまだ高い強度水準から既に遅れ破壊特性が劣化することを示している。他にオーバー・エージの効果についても報告する。

表 1. 供試材の化学成分 (wt%)

強度級	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Co	Ti	Al
140 kg/mm <sup>2</sup> 級	.002	.03	.02	.003	.0010	<.01	18.08	<.01	4.28	7.85	.20	.066
170 "	.003	.03	.02	.004	.0027	<.01	17.95	.01	4.85	7.81	.47	.075
210 "	.002	.02	.02	.005	.0013	<.01	18.46	<.01	4.98	9.02	.82	.075
240 "	.003	.02	.02	.005	.0015	<.01	17.60	<.01	3.83	12.38	1.75	.12
280 "	.005	.02	.02	.005	.0010	<.01	13.16	.01	9.95	15.05	.20	.11

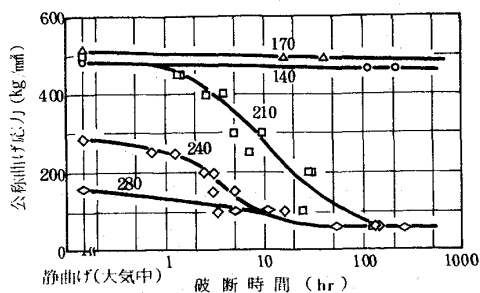


図 1. 各種強度級マルエージ鋼の遅れ破壊特性 (0.001% HCl 中,  $K_t = 3.5$  切欠付曲げ試験片。図中の数字は kg/mm<sup>2</sup> 表示の強度級を示す。)

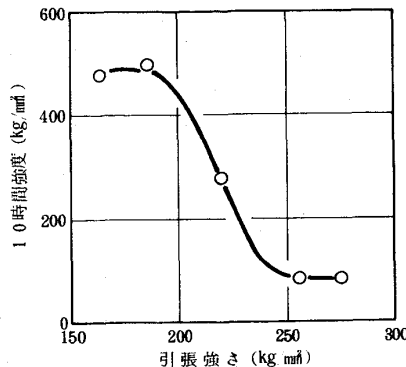


図 2. 10 時間強度に及ぼす引張強さの影響 (0.001% HCl 中)

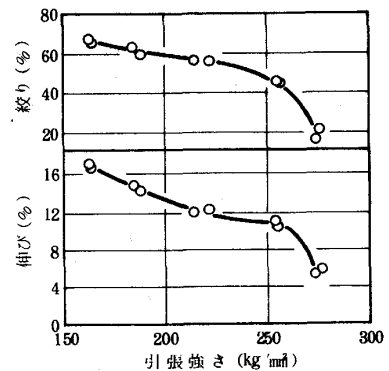


図 3. 各種強度級マルエージ鋼の引張強さと伸び、絞りの関係