

(726) 2種類の組成の280kgf/cm<sup>2</sup>級マルエージ鋼の水素ガス脆化感受性

金属材料技術研究所筑波支所 ○河部義邦 高橋慎次  
宗木政一

**1 緒言** 超強力鋼の水素脆化感受性は、強度水準、組織、化学組成に強く支配されることが明らかにされている。一方、280kgf/cm<sup>2</sup>級マルエージ鋼は、高Mn系の組成とMn量は低目に押さえ延量を増加した組成の2系列の鋼種の開発が進められている。これらの鋼種は真空などの基準環境中の強靱性についてはほとんど優劣の無いことが明らかにされているが、水素ガスなど遅れ破壊が起る環境中での強度については両鋼種間で優劣があるのかという点はまだ検討されていない。そこで、本研究は強度水準を一定に揃え、更に加工熱処理を適用して組織を一定に調整した試料を用いて、組成の異なる2鋼種の水素ガス脆化感受性を比較した。なお、組織を一定に調整するということは時効前のマルテンサイト組織を揃える程度のもので、時効による微細組織の変化は化学組成の影響の内容に含められている。

**2 実験方法** 13Ni-15Co-10Mn-0.2Ti鋼(A鋼)と17Ni-15Co-7Mn-1.5Ti鋼(B鋼)を供試材として用いた。高周波真空溶解で17kg鋼塊を溶製し、プラズマ真空再溶解を行った後、1200℃で24h均質化して30mm角に圧延した。この素材を1250℃で溶体化処理後引繰り6パスの圧延により13mm角として、直ちに水中に焼入れた。この加工熱処理により、両鋼種共残留析出物がない状態で平均粒径13μmの微細なマルテンサイト組織が得られた。

水素ガス脆化感受性の評価には、平行部径3mmの平滑引張試験片、及び平行部径5mm、切欠底径3.5mm、kg 3.5の切欠引張試験片を用いた。500℃で500min時効して試験に供した。水素ガス中試験は、容器内を4×10<sup>-6</sup>Torr以下の真空にした後、高純度水素を導入し、直ちに負荷を始めた。なお、試験はすべて引張速度0.1mm/min、室温で行った。また、AEを測定し、微小亀裂の発生、伝播挙動を監視した。

表 化学成分 (wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Co	Mo	Ti	Al
A	0.004	0.01	0.009	0.002	<0.0005	12.89	14.86	10.02	0.24	0.052
B	0.003	0.009	0.003	0.004	<0.0005	16.88	15.06	6.67	1.53	0.044

**3 結果** 図は、両鋼種の引張強さ、絞り及び切欠引張強さにおよぼす水素ガス圧の影響を示したものである。A鋼では、いずれの特性も水素ガス圧1Torrまでは変化せず、それ以上水素ガス圧が高くなると引張強さはゆるやかに、絞り及び切欠引張強さは急激に低下する。一方、B鋼では引張強さの水素ガス圧依存性はA鋼と大きな違いはないが、絞り及び切欠引張強さのそれはかなりの違いを示している。すなわち、B鋼の絞り及び切欠引張強さは水素ガス圧0.2Torrから低下が始まり、1Torrではすでに落ちきった値になっている。このように、B鋼はA鋼に比較すると水素ガス脆化感受性は明らかに高い。この違いを微細組織、破面などの観察結果と関連付けて説明することは難しい。唯、両鋼種を真空中で試験した場合にAEの発生頻度が多かった。このAEが介在物や析出物の割れ、水素脆化割れなどのいずれに起因するかはわからないが、いずれにしろ微小亀裂によるものと思われるので、水素が導入されるとその割れ感受性が促進されて、水素ガス脆性に対する感受性が高くなったものと定性的には説明できる。

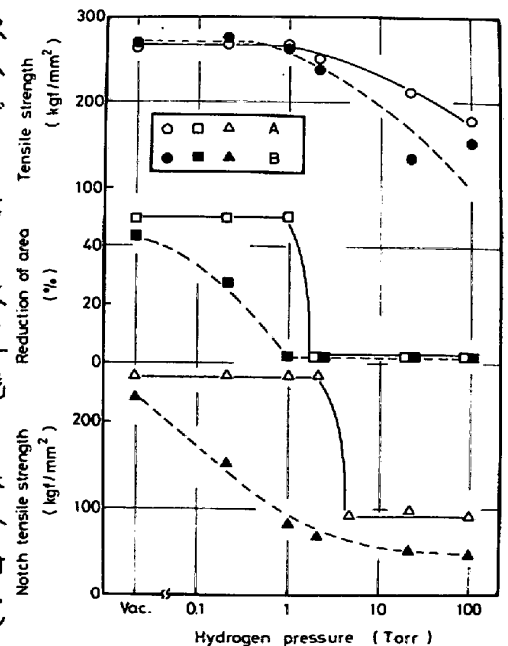


図 水素ガス圧の影響