

(552) マルエージ鋼溶接継手の水素ガス中での脆化

金属材料技術研究所 ○ 藤田充苗 河部義邦  
入江宏定 塚本達

**1. 緒言** マルエージ鋼には150~280 kgf/mm<sup>2</sup>までの種々の強度水準の鋼が開発されている。構造材料として使用する際には、溶接施工の有無、使用環境、応力集中の程度などを考慮して、適切な強度水準の鋼を選択しなければならない。この鋼は一般に溶接を施し水素の存在する環境で使用される場合が多いにもかかわらず、溶接継手の水素脆化感受性についての報告は少ない。そこで、強度水準の異なるマルエージ鋼の溶接継手について水素ガス環境中での脆化挙動を調べ、溶接構造材として水素ガス環境で使用可能な母材の強度水準を明らかにしようとした。

**2. 実験方法** Table 1 に示した6種類のマルエージ鋼を溶製し、鍛造圧延後所定の強靱性が得られるような溶体化処理あるいは加工熱処理を施した後60%の冷間加工を行なった。その後、電子ビームでメルトラン溶接(ビードオンプレート)を、ビームの黒点位置を板表面とし、加速電圧40kV、ビーム電流20mA、溶接速度200cm/minの条件下で行なった。水素ガス脆化感受性は平滑と切欠引張試験によって測定した。この引張試験は室温で真空から500 torrまでの水素ガス中で行なった。

**3. 実験結果** Fig. 1 に種々の水素ガス圧下における母材と溶接継手の強度(引張強さ)と母材の大気中での強度との関係を示す。母材の場合、水素ガスが50 torrまではいずれの強度水準でも強度の低下が認められないが、500 torrでは約300 kgf/mm<sup>2</sup>の強度水準で低下が認められ、この条件で水素ガス脆化が始まる。溶接継手の場合、真空では母材の強度より溶接継手強度は低下しているが、母材の強度上昇とともに溶接継手強度も上昇している。しかし、水素ガス圧が50 torrでは母材強度が250 kgf/mm<sup>2</sup>の水準で脆化が始まり、500 torrではさらに溶接継手強度は低下する。したがって、溶接継手は母材より水素ガス脆化感受性が高いことがわかる。

Table 1 Chemical composition (%) and UTS (kgf/mm<sup>2</sup>)

Sample	Ni	Co	Mo	Ti	Al	UTS
No.1	17.94	8.00	4.49	0.50	0.029	196
No.2	18.11	8.85	4.99	0.67	0.030	209
No.3	17.50	12.5	3.79	1.68	0.058	256
No.4	18.07	12.0	4.45	1.35	0.050	259
No.5	13.40	14.8	9.54	0.21	0.034	292
No.6	18.01	14.8	6.49	1.05	0.038	290

マルエージ鋼の溶接継手は、高強度の母材あるいは熱影響部が低強度の溶接金属をはさんだ構成であり、溶接継手の水素ガス脆化感受性が高いのは、溶接金属の感受性が高いのかもしれない。そこで、溶接金属の切欠強度を調べ、その結果をFig. 2に示す。溶接金属の切欠強度が低下し始める強度水準が母材と同一であるので、溶接金属の感受性は母材と同等であるといえよう。なお、水素ガス中の試験において、熱影響部で破断した試験片は認められないので、溶接継手の水素ガス感受性の高い理由はボイドでの脆化促進によると思われる。

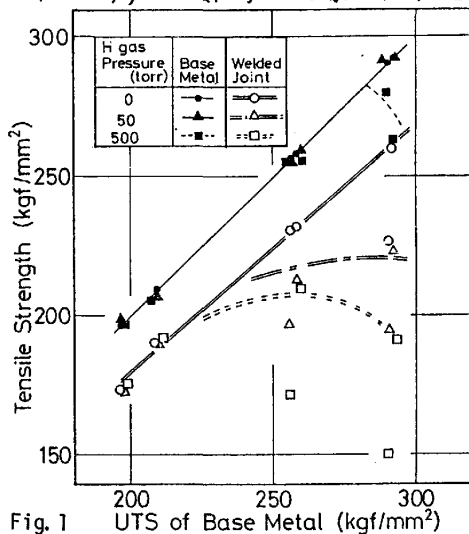


Fig. 1 Tensile strengths of base metal and welded joint under various hydrogen gas pressure as a function of UTS of base metal in air.

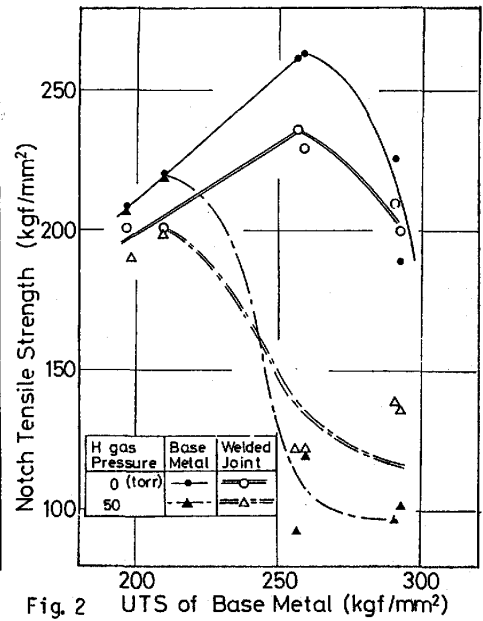


Fig. 2 Notch tensile strengths of base metal and weld metal under various hydrogen gas pressure as a function of UTS of base metal in air.