

(181)

溶接継手性能

原子炉圧力容器用厚肉A542鋼の性能に関する研究—第2報—

三菱重工業(株)神戸研究所 工博 薄田 寛、安藤 智純
日本原子力研究所 東海研 工博 藤村 理人、古平 恒夫

1. はしがき 原子力発電プラントの大型化にともない、原子炉圧力容器の板厚も増加の傾向にあり、高強度鋼を使用して板厚の減少を図る容器製作技術の改良が検討されてきているが、この一環として、焼入れ、焼もどし処理を施工した24Cr-1Mo鋼板(ASTM A542鋼)が有望視されている。我国においては、A542 class 1 鋼板での容器製作実績はなく、したがって、その溶接性能に関する研究は未着手であった。本報告は、実際の厚肉容器製作時の加工履歴を模擬して作製したA542 class 1 鋼溶接部の試験結果をとりまとめたものである。

2. 実験方法 供試母材は、第1報で述べた板厚100mmのA542 class 1 鋼であり、U型開先を加工後、被覆アークおよびサブマージアーク溶接により溶接施工を行なった。その後620°C×20hの溶接後熱処理を施し、溶接板各部より試験片を採取して母材の場合と同様の各種試験を行ない、継手性能を調査した。なお、表1に溶接金属のチェック分析値を示す。

表1 溶接金属のチェック分析値(%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Cu	Al	O ₂
ASTM規定値	<0.15	<0.50	0.27 ~0.63	<0.035	(0.035) ~2.62	1.88 ~2.62	0.85 ~1.15	—	—	—
供試材	0.10	0.23	0.61	0.014	0.012	2.49	0.99	0.11	0.005	—

3. 実験結果および考察 溶接部の引張性質および衝撃性質を表2に示したが、目標値を十分満足していることがわかる。溶接金属および継手部の引張強さは、母材と比較すると約4 kg/mm²低い値である。また、図1に示すように、吸収エネルギーは、母材のそれと比べて熱影響部は同等かそれ以上の高い値であったが、

表2 供試材の引張性質と衝撃性質

試験片採取位置		引張性質			吸収エネルギー (Kg·m)			横断比量
場所	位置	σ _y (Kg/mm ²)	σ _B (Kg/mm ²)	El (%)	-12°C	4°C	21°C	21°C (mils)
溶接金属	T/4部	63.5	74.4	22.3	15.6	16.7	16.8	41
ボンド	T/4部	—	—	—	12.4	16.8	16.8	58
熱影響部	T/4部	—	—	—	25.0	22.9	25.3	80
ASME規格	T/4部	≥59.8	73.8 ~87.9	≥14	—	—	≥6.9 (250ft·lb)	≥35

ボンド部と溶接金属は、吸収エネルギーは低く、遷移温度は高い結果であった。このような傾向は、この種厚肉調質鋼としての特徴であり、その改善が望まれる訳であるが、今回の場合は母材の成績が特に優れているのであって、溶接金属の値が決して低いものではない。図2は、今回の溶接金属の結果を、従来のA387Gr.D、A533Gr.Bの溶接金属のそれと比較したものである。これによると、A387Gr.D、A533Gr.Bの両者比べて引張強さが約10 kg/mm²増加しているにもかかわらず、吸収エネルギーは約5~10 kg·m高い値であり、溶接材料とその溶接条件が適切であることが確認され、厚肉容器製作の見通しが得られた。

4. 参考文献 JAERI-M-5297

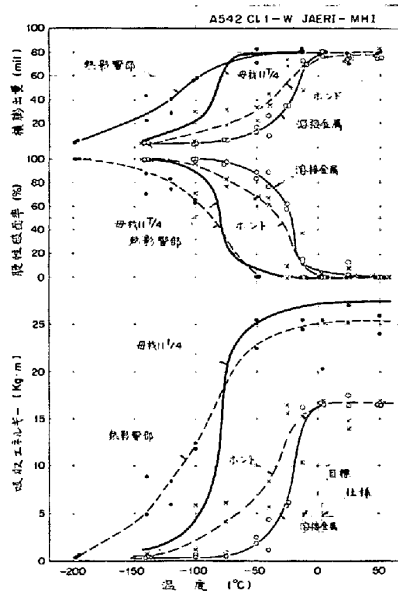


図1 溶接部の衝撃遷移曲線

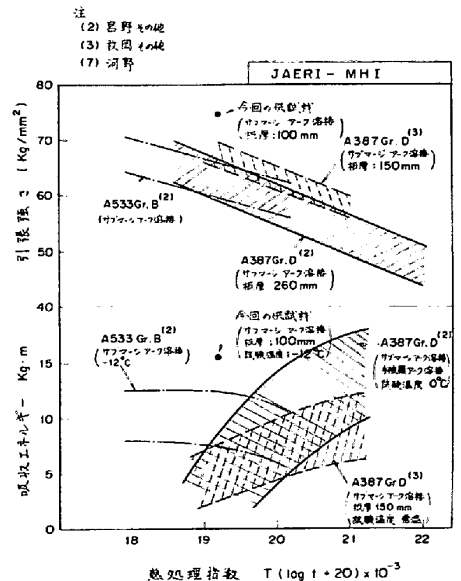


図2 溶接金属の引張強さ、衝撃遷移の変化