

(162) 原子力容器用厚肉鋼板のプログラム試験法について

三菱重工業(株) 神戸研究所 工博 薄田 寛

。安藤 智 純

1. 緒言 ; 原子力発電プラントの圧力容器、蒸気発生器、加圧器などに使用される厚肉鋼板は、良好な機械的性質、特にぜい性破壊との関連性においてすぐれたじん性が要求される。このため熱間成形加工を施した鋼板に対してはオーステナイト化温度からの冷却速度を速くする加速冷却、すなわち水焼入れが適用されている。したがって、容器本体の機械的性質を確認するための試験片は、製品と同等の冷却効果を受けたものから採取することが必要であり、通常、容器本体から採取する方法、または鋼板端面からの冷却効果を受け十分に大きな試験板から採取する方法が用いられているが、これらの方法では多量の鋼板を必要とし、製品歩留りが悪くなるなどの不利な点が多い。そこで小試片に製品と同等の冷却曲線をシミュレートさせ、その小試片を試験することによって容器本体の機械的性質を把握する。プログラム試験法について実験検討した。

2. 試験方法 ; 供試材は板厚 87, 130, 250 mm の ASTM A533 GrB Class 1 鋼板 10 試料であり、これらの製品本体の焼入冷却曲線を熱電対により実測し、これらとプログラム試験用小試片 (12 ~ 25 mm 角, 180 mm 長) の設定冷却曲線に採用した。小試片への本体冷却曲線のシミュレーションには、加熱および冷却を任意の温度-時間曲線に従って半自動的に制御できる特殊加熱冷却装置を使用した。容器本体の冷却曲線に対するプログラム試験用小試片のそれと比較した代表例を図 1 に示すが、両者間には非常によい一致が認められた。各試料のプログラム試験材と容器本体について引張、V シャルピー衝撃、かたさおよび組織試験を行なった。

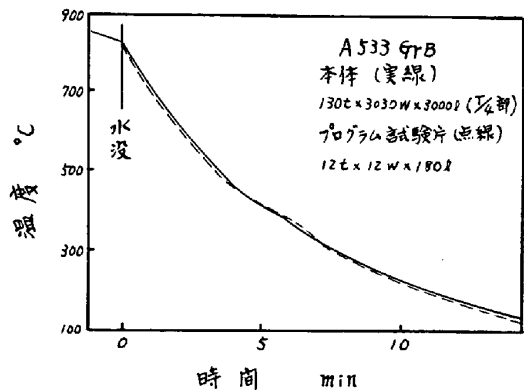


図2. 冷却曲線の比較

試験材と容器本体について引張、V シャルピー衝撃、かたさおよび組織試験を行なった。

3. 試験結果 ; プログラム試験材と本体の機械的性質の代表例を比較して表 1 に示した。

- (1) プログラム試験材の引張性質は本体のそれと大差なく、両者の差は±5%以内であった。
- (2) プログラム試験材と本体の吸収エネルギーおよびぜい性破壊率の遷移曲線はバラツキの範囲内で一致し、 -12°C の V シャルピー衝撃値にも有意差は認められず、両者の差は±10%以内であった。
- (3) プログラム試験材と本体のビッカースかたさの差は±3%以内であった。
- (4) プログラム試験材のミクロ組織は本体のそれと比べて同様であり、炭化物の分布形態、結晶粒度などに差異が認められなかった。

4. 結言 ; 容器本体の機械的性質が、小試片を用いるプログラム試験法によって把握できることを明らかにし、従来の多量の鋼板を必要とする本体試験法などに代わって、実際の工事に適用できる見通しを得た。

表1 機械的性質の比較

板厚 (mm)	試験法	耐力 (kg/mm^2)	引張強さ (kg/mm^2)	伸び (%)	かたさ (HV 20kg)	V シャルピー値 at -12°C (kg-cm)
87	プログラム	64.0	67.8	25.0	210	18.9
	本 体	62.8	70.2	24.5	225	18.5
130	プログラム	53.9	63.8	28.5	195	13.3
	本 体	52.7	62.9	28.0	190	15.3
250	プログラム	49.7	63.9	30.7	193	8.0
	本 体	49.5	61.1	30.0	193	9.4