

1. 緒言

SA508 C4 鍛鋼材は原子力工業における使用済核燃料輸送容器あるいは海洋開発用高压容器等に供される高強度、高靱性を有する超厚肉容器用材料である。今回本鋼を用い、肉厚約400mmの高压水槽用鍛造品を製造する機会を得、その機械的性質を調査したので報告する。

2. 試験方法 鍛造品の化学成分を表1に示す。

LD-LRFプロセスにて溶製された60トン鋼塊からの鍛造品を860℃×8hrのオーステナイト化後水中冷却し、615℃×8hrの焼もどしを行った。オーステナイト化温度からの冷却時には鍛造品の表層下20mm、肉厚1/4部および肉厚中心部に熱電対を埋め込み焼入れ冷却速度を測定した。

さらに得られた供試材には各種条件の溶接後熱処理(温度:550℃~620℃, 保持時間:7~21hr, 冷却速度:20~500℃/hr)を付加し、

表1 鍛造品の化学成分

(wt%)

| C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | V |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| 0.16 | 0.24 | 0.26 | 0.006 | 0.002 | 3.09 | 1.65 | 0.49 | 0.06 |

引張および衝撃試験を実施した。またステップクーリング処理により焼もどし脆化感受性を調査した。

3. 試験結果

- (1) 肉厚400mmの中心から表層下20mmにおける焼入れ平均冷却速度(800~400℃間)は8.5~160℃/minである。
- (2) 強度は焼入れ冷却速度が遅くなると低下するが、400mm肉厚中心部でも十分な値が得られる。また強度に対する溶接後熱処理の影響は、焼もどしパラメータ、 $P_T = T(20 + \log t)$ 、(ここでTは温度(°K)、tは時間(hr))としての効果のみであり、 P_T の増大により強度は低下する。
- (3) 衝撃特性は焼入冷却速度が遅くなると劣化するが、400mm肉厚中心部のFATTは-70℃以下であり、規格衝撃試験温度(-29℃)より低い。また溶接後熱処理の影響は、今回の試験条件の範囲内ではほとんど認められない。
- (4) ステップクーリングによる脆化は、焼入冷却速度の速いほど大きいが、脆化前の靱性が良好であるため、脆化後のFATTは400mm肉厚中心でも-35℃以下となる。

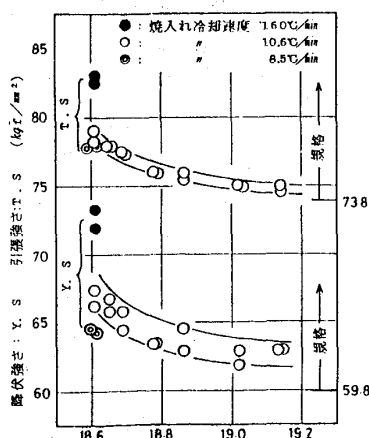


図1 溶接後熱処理条件と強度の関係

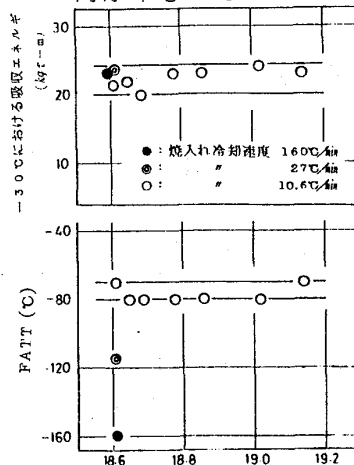


図2 溶接後熱処理条件と衝撃特性の関係

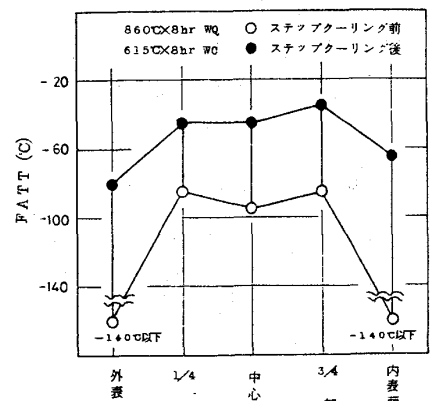


図3 394mm肉厚部におけるステップクーリングによる脆化量

4. 参考文献

- 1) 進藤ら; 日本製鋼所技報 36, p.25
- 2) 野村ら; 鉄と鋼, 65 (1979) 4 S496
- 3) 高野ら; 鉄と鋼, 65 (1979) 4 S45