

(538) Ca 添加による SR 割れの改善

(Ca 添加鋼に関する研究-3)

新日鐵八幡 ○岡村義弘 大野恭秀 矢野清之助
村岡寛英

〃 基礎研 藤井利光

1. 緒 言

応力除去焼なまし割れ(SR割れ)は、溶接構造物の後熱処理あるいは高温使用により、溶接熱影響部に生ずる粒界割れである。特に压力容器ではノズル継手部のトウ部の粗粒域に生じやすい。SR割れに影響する因子の中で合金成分因子については、 $\Delta G^1)$, $P_{SR}^{2)}$ という式が提案され ΔG , $P_{SR} \geq 0$ で割れが発生するとしている。一方我々は、SR割れの発生原因の一つに free S があり、これを固定する元素として Ca が有効であると考え、溶接後の SR 割れ防止に適用する実験をおこなった。

2. 実験方法

供試鋼(表1)はHT80で、現場転炉溶製し、脱ガス後下注注入管の1注入管にCaを添加し、Ca添加、無添加と同一チャージを分注して製造した。SR割れ試験として、y 開先拘束割れ試験片による方法を用い、実構造物を想定し、スリットを入れ拘束度を変えた。さらに同一供試材を用いて、SR割れ感受性に対する評価として、短時間クリープ破断特性、応力緩和破断特性の実験を行なった。前処理として1350℃×1min高周波加熱後Heガスで強冷し実験に供した。次に、Ca量とSR割れとの関係を調査するため、真空溶解材でS量を20, 50ppmの2種類溶解し、Ca量を変えて分注した。

3. 実験結果

1) 拘束度とSR割れ率の関係を図1に示すが、A, B鋼共、拘束度K 1500(kg/mm・mm)以上でCa添加により顕著なSR割れ改善効果が認められる。同様に短時間クリープ破断特性試験でもCa添加鋼は破断を著しく抑制する効果が認められる(図2)。

3. 実験結果

2) Ca量とSR割れとの関係を図3に、Ca/Sにより整理した。Ca/Sが高くなるにつれSR割れは減少し、低S鋼と高S鋼とを比較すると、低S鋼の方がSR割れ感受性が小さい。このことは、free SがSR割れの原因になっていると考える。

4. 考察と結論

SR割れ発生機構は、free Sの粒界への偏析が表面エネルギーを低下させ、それがSR割れの主因であることを報告したが³⁾、硫化物形成元素としてきわめて強力なCa元素を添加することにより著しくSR割れが改善されることを実証した。

4. 考察と結論

SR割れ発生機構は、free Sの粒界への偏析が表面エネルギーを低下させ、それがSR割れの主因であることを報告したが³⁾、硫化物形成元素としてきわめて強力なCa元素を添加することにより著しくSR割れが改善されることを実証した。

参考文献

- 1) 内木他, 溶誌, 39(1970), 1059
- 2) 伊藤他, 溶誌, 41(1972), 59
- 3) 渡辺他, 鉄と鋼 62(1976), S378

表1. 化学組成 (HT80) (%)

供試鋼	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Mo	V	Ca	Ceq	ΔG	P_{SR}
A 鋼	0.11	0.25	0.86	0.018	0.004	0.23	0.77	0.41	0.036	—	0.415	0.42	0.18
B 鋼	0.12	0.27	0.90	0.016	0.003	0.26	0.76	0.42	0.040	—	0.470	0.47	0.26

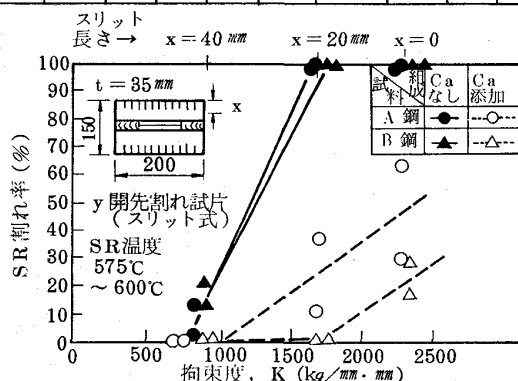


図1. 拘束度とSR割れ率の関係

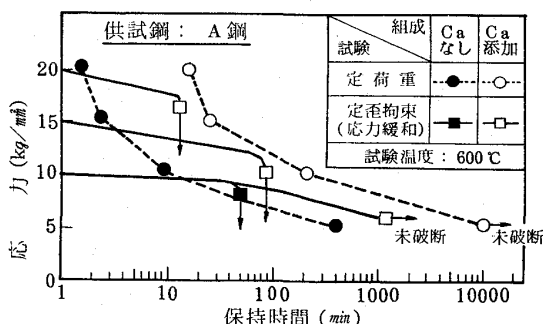


図2. 短時間クリープ、応力緩和破断特性におよぼすCaの効果

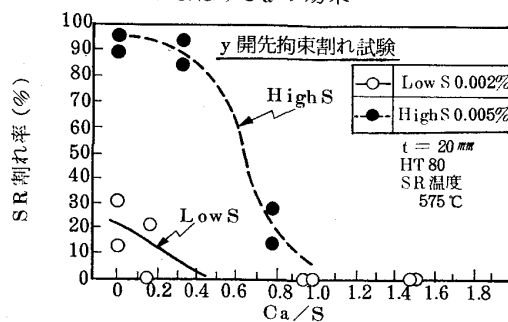


図3. Ca/SとSR割れ率の関係