

(520) クリープ脆化特性に及ぼすCa添加の影響

—低合金鋼のクリープ脆化に関する研究(VI)—

新日鐵 中研本部 厚板条鋼研究センター
中研本部 名古屋技術研究部

乙黒靖男 ○橋本勝邦
菊竹哲夫

1. 緒言

Cr-Mo 鋼製高温反応容器の溶接部に使用中に発生する割れを対象として、これまでA387-11鋼のクリープ脆化に及ぼす諸因子の影響について調査し、前報までに不純物元素、応力除去焼鈍及び合金元素の影響などについて報告した。

今回は合金元素の影響のうち、Caについて量的影響を実験室規模溶製鋼で調べたのち、実炉溶製鋼でCa添加の有効性を確認したので報告する。

2. 実験方法

供試鋼はCaの量的影響を調べるために高周波炉で溶製した3チャージと、表1に示す実炉溶製材である。実炉溶製材の2-1鋼はCa添加を施したものであり、2-2鋼はCa無添加の比較鋼である。

Table 1 Chemical composition of steels(wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ca
2-1	0.14	0.53	0.59	0.007	0.004	1.41	0.63	0.004
2-2	0.14	0.53	0.59	0.007	0.004	1.41	0.63	—

クリープ脆化特性は全て再現HAZの平滑並びに切欠クリープ破断試験により評価した。また、クリープ試験後試料について、Ca添加による粒界偏析状況差異をオージェ分光分析により調査した。

3. 結果

図1にHAZのクリープ特性に及ぼすCa量の影響を示す。Caは0.001%の極く微量で破断延性を倍増させると共に破断強度をも向上させ、特に切欠破断強度の向上は著しい。然し、Ca量をこれ以上増大させてもそれ以上の特性変化は余り望めない。(Ca無添加鋼は 10^3 h以上では切欠弱化となるが、Ca添加鋼では 10^4 h以上でも切欠強化を保つ)

図2に実炉溶製鋼のHAZのクリープ破断試験結果を示す。HAZまゝの切欠強度は2-2鋼では母材強度下限を割る低レベルであるのに比べ、Caを添加した2-1鋼では強度レベルが向上すると共に、応力-時間線図に於ける傾も小さくなり、Ca添加の効果がよく現われている。また、PWHT後の特性は、両鋼ともHAZまゝに較べて高い強度レベルとなるが、2-2鋼の比較鋼に比べCa添加した2-1鋼の方がやはり高い強度を示している。

尚、クリープ特性以外の材質特性に及ぼすCa添加の影響は殆んど認められなかった。

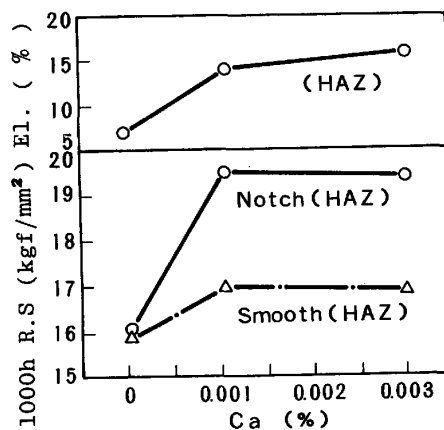


Fig.1 Effect of Ca on creep properties. (550°C)

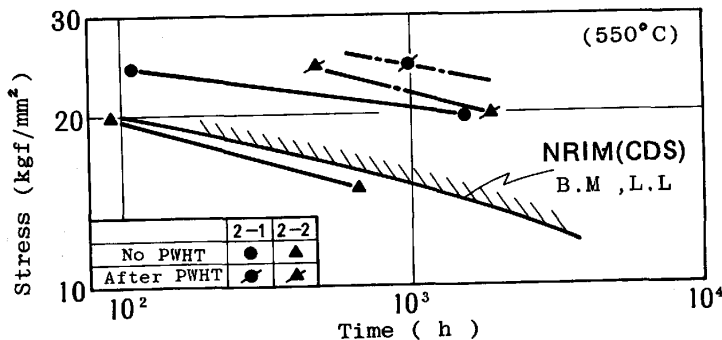


Fig.2 Results of creep rupture test. (Notched specimen)