

(284) 高速増殖炉蒸気発生器用鋼管に関する研究

神戸製鋼所中央研究所 山本俊二 太田定雄
同神戸工場 鋼管技術課 大西忠利 ○落合亨宏

I 緒 言 高速増殖炉では、冷却材として液体Naを使用し、Na回路にはオーステナイト系ステンレス鋼が使われるが、水-水蒸気系にはフェライト鋼を使用すると種々の利点がある。しかし一つのNaループ中に、固溶Cの活量の異なるステンレス鋼とフェライト鋼が共存するために、C移行が起こり、強度上問題になる。そこで、高温強度が高く、C移行を起こさないフェライト鋼を開発するために、2.25Cr-1Mo鋼にCr, MoよりもCとの結合力の強い Nb, Ti, W を加えた材料について、熱処理特性、高温強度、C移行の傾向について 比較検討した。

II 方 法 2.25Cr-1Mo鋼(F0)を比較材として、表1に示す9鋼種について、恒温変態、焼ならし焼はまし、連続冷却計58通りの熱処理条件を検討し、硬度の適当な熱処理を選んで、550℃で引張試験、クリープ破断試験を行なった。また、各試験材と18-8Mo鋼を爆発圧接し、600℃~700℃で24h~250h加熱し、接合部の顕微鏡組織を観察するとともに、EMXで圧接部付近のフェライトのC量の変化を測定した。

III 結 果 図1に示すように、550℃でのクリープ破断強度は、1%以上のNbを添加した場合に着しく改善され、1.42%Nbを加えたF3は、2.25Cr-1Mo鋼に比べ、1000hクリープ破断強度が3.5~5kg/mm²高い。1%以下のNb、あるいは0.4%以下のTiを添加すると、クリープ破断強度はかえって低下する。2.25Cr-1Mo鋼と18-8Mo鋼を爆発圧接し、700℃/100h加熱した場合の境界部フェライト側の脱炭層をEMXで分析すると、約3000μmの脱炭層が見られるが、1%Nbを添加すると、写真1に示す様に、同じ加熱温度、時間で脱炭層は全く見られない。Nb, Ti, Wを添加するとCの移行は減少し、Nbを1%以上添加すると、完全に防止される。これは安定なNbCが形成されるために、固溶Cの活量が減少することから説明される。

以上の結果から、2.25Cr-1Mo鋼に、1~1.5%Nbを添加したものが、高速増殖炉蒸気発生器用鋼管として、すぐれた材料であることが、わかった。

表1 化学成分

記号	C	Cr	Mo	添加元素
F0	.12	2.26	.91	—
F1	.10	2.22	.99	0.58Nb
F2	.10	2.16	.99	0.99Nb
F3	.11	2.10	.99	1.42Nb
F4	.12	2.18	1.00	0.36Ti
F5	.12	2.20	1.00	0.48Nb 0.10Ti
F6	.10	2.13	.99	0.84Nb 0.07V
F7	.10	2.10	1.02	1.50W
F8	.11	2.24	1.01	0.47Nb 0.62W

図1 応力-破断時間曲線 の一例

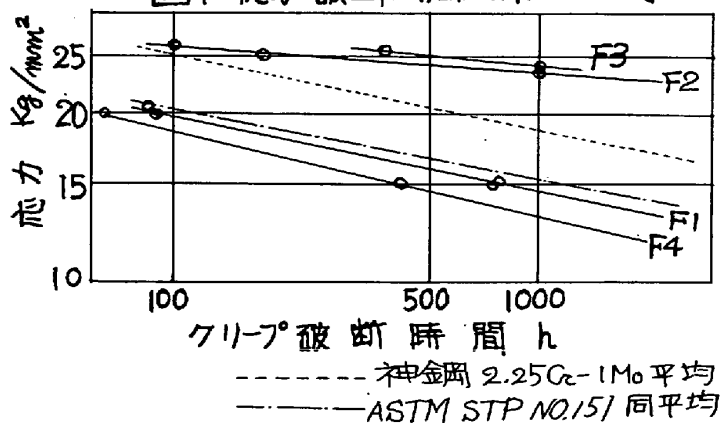


写真1 EMX分析結果 700℃100h

