

(284) A533B超厚鋼の中性子照射脆化

原 研
〃

○ 奥 達 雄
古 平 恒 夫

1. 緒言: IAEAより提供された30 cm板厚のA533B原子炉圧力容器鋼のJMTRにおける280°C最大 $3.0 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2 (> 1 \text{ MeV})$ までの照射脆化特性および照射硬化, 脆化の照射後焼なましによる回復に関する知見を得ることを目的としている。

2. 方法: HSS T-03 plateとしてORNLにおいて分類されているLuxems製の超厚板(3m x 6m x 30cm)から切り出されたブロック(150 x 150 x 300 mm³)を素材にして試験片が採取された。素材の分析値を表1に示す。超厚板の主な熱処理としては857°C 12hr加熱後水焼入れし, 663°Cで18hr焼戻し, その後316°Cまで炉冷, 607°Cで40hr応力除去焼なまし後316°Cまで炉冷している。超厚板から切り出されたブロックは550°Cで12hr応力除去焼なましも行ない, さらに316°Cまで炉冷された。

中性子照射はJMTRにおいて280°CのHe中で $1.5 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2 (> 1 \text{ MeV})$ と $3.0 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2 (> 1 \text{ MeV})$ および280°C, 70 kg/cm²の水中(OWL-2)で $8.5 \times 10^{18} \text{ n/cm}^2 (> 1 \text{ MeV})$ まで行なわれた。照射量はFe線放射化法により求められた値である。引張試験におけるひずみ速度は $1.2 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ であった。照射後焼なましは350°C, 375°C, 400°C, 450°C, 500°Cで各4hr行なった。

3. 結果: シヤルビー遷移曲線に及ぼす照射効果を図1に示す。典型的な鉄鋼材料の照射脆化特性を示しており, OWL-2の水中で照射した試料でもとくに他のHe中照射のものに比べて大きく脆化が促進される傾向はないように思われる。図2は照射後焼なましによるシヤルビー上だなエネルギーの回復割合を焼なまし温度の関数としてプロットしたものである。300~500°Cの間に回復が起こっており, 靱性は500°Cではほとんど完全に回復することがわかる。降伏応力の

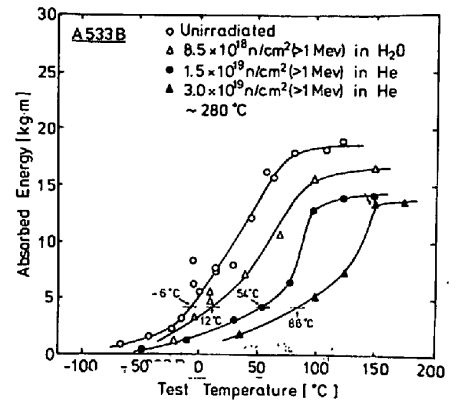


図1

焼なましによる回復を図3に示す。上だなエネルギーの場合と同様に300~500°Cの間に回復が起こっている。低温(150°C)で照射した場合は450°C付近でほとんど完全に回復している。しかし, 280°C照射の場合は450°C焼戻しでは硬化も靱性もまが完全に回復していない。これは両者の場合の照射欠陥の相違によるものと考えられる。

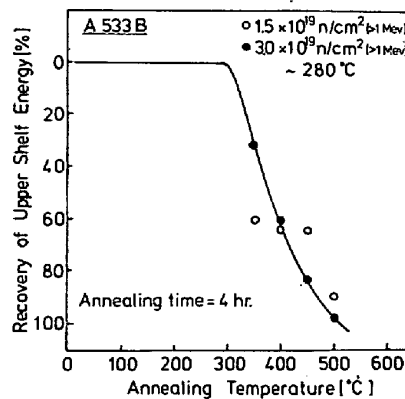


図2

ビッカースかたさの照射後焼なましによる回復もこれらとほぼ類似の傾向が認められた。

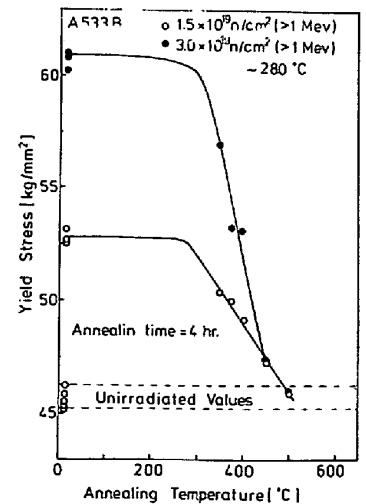


図3

1) R.W. Nichols & D.R. Harries, ASTM-STP-341, p.162 (1963)

表1. A533B超厚板の分析値

	C	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Si	Al
Ladle	0.21	1.31	0.012	0.018	0.13	0.60	0.15	0.50	0.24	0.031
Check	0.20	1.26	0.011	0.018	0.12	0.56	0.10	0.45	0.25	0.034