

(281) Mn - Mo - Ni 鋼の照射脆化回復に及ぼす焼なましの影響

三菱重工業株式会社 神戸研究所 工博 薄田 寛, ○安藤 智純
日本原子力研究所 東海研究所 渡辺 勝利, 古平 恒夫

1. まえがき

現在, 多く建設されている軽水炉の原子炉圧力容器に使用されている鋼材は, その全寿命中に受ける中性子照射によつて脆化し (照射脆化), 遷移温度の上昇などを生ずる。

一方, 照射脆化した鋼材は, その照射温度以上の高温で焼なましされると格子欠陥などが anneal outされて脆化の回復することが知られている。しかし, この回復の程度は鋼材の種類, 照射条件および焼なまし条件によつて異なり, 特に実用鋼材に対してはデータが乏しく不明の点が多い。

本報告は, 原子炉圧力容器に広く使用されている国産の Mn-Mo-Ni 鋼の中性子照射脆化の回復現象に関する知見を得るため, 脆化回復に及ぼす焼なまし温度および保持時間の影響について実験検討した結果をとりまとめたものである。

2. 試験内容

供試材は板厚 200 mm の Mn-Mo-Ni

表 1 供試材の化学成分 (%)

鋼 (A 5 3 3 B) で, その化学成分を表 1

C	Si	Mn	P	S	Mn	Ni	Cu
0.20	0.30	1.27	0.010	0.015	0.52	0.57	0.12

に示す。各種の試験片は焼入・焼もどしおよび溶接後熱処理を施した供試材の圧延方向に平行して, 板厚の 1/4 部から採取した。試験片の中性子照射は, 日本原子力研究所の J R R - 2,

V T - 1 実験孔を使用し, 約 50 °C の重水に浸漬した状態で行なつた。中性子照射量は Fe と Ni の純金属モニタワイヤで測定し, 平均 $1.3 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$ ($\geq 1 \text{ Mev}$) であつた。

照射脆化回復のための焼なまし条件の範囲は, 加熱温度; 200 ~ 450 °C, 保持時間 2 ~ 22 h とし, 回復現象のは握は主として V シャルピー衝撃, 引張およびかたさ試験で行ない, 一部のものにつき内部摩擦測定および電子顕微鏡観察を行なつた。

3. 試験結果

(1) 中性子照射によつて供試材の V シャルピー衝撃遷移温度 Tr_{50} は 110 °C 上昇し, また降伏強さは 50 Kg/mm², かたさは Hv 52 の増加がそれぞれ認められた。

(2) 焼なまし温度が約 200 °C をこえると, 図 1 に示すように供試材に対する照射脆化の回復が始まり, 約 350 °C で 80 ~ 100 % 回復した。また同一焼なまし温度における保持時間が 2 ~ 22 h の範囲では, 長時間となるほどその回復率が大きくなる傾向であつた。

(3) 内部摩擦による減衰率 Q^{-1} の測定および電子顕微鏡による薄膜透過観察の結果では, 上記の照射脆化の焼なましに伴う機械的性質の大きな回復現象に対応するような明確な変化は認められなかつた。

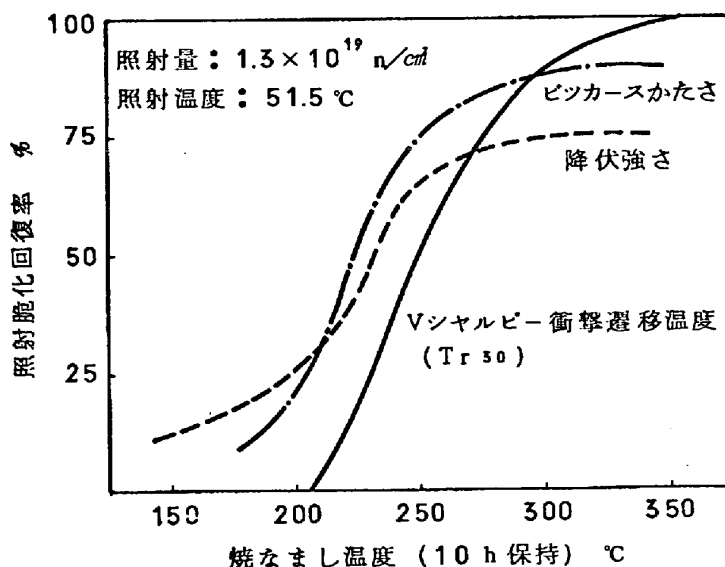


図 1 照射脆化回復に及ぼす焼なまし温度の影響