

(214) HY-80鋼の長時間加熱に伴う材質及び強度の変化について
(原子炉压力容器用鋼に関する研究-I)

早稲田大学 理工学部

長谷川 正義

同 上

◎佐野 正之

I 緒言

周知のごとく、原子炉压力容器用鋼材の中性子照射による脆化の問題は重要な研究課題となっている。最近、わが国でも実用鋼材の照射試験結果が発表され、照射脆化に及ぼす諸因子の影響が漸次解明されつつあるが、同時に鋼材の照射前（炉外）における冶金学的性質などに関して詳細な検討を要する問題点のあることも明らかとなった。例えば、鋼材の熱処理条件が中性子照射による遷移温度の上昇に大きな影響を及ぼすことが認められ、とくにHY-80鋼（ASTM A543 鋼相当）では照射温度により遷移温度の上昇傾向がA302B鋼などと異なることが注目されている。この理由はまだ明らかでないが、恐らく照射前の熱処理とか、筆者らが他の鋼種で指摘した※長時間加熱の影響によるものと考えられる。

そこで本研究は、これ迄ほとんど研究例のないHY-80鋼の長時間加熱に伴う材質変化を、まず炉外で金属組織学的に追究し、かつ材力的变化の有無を機械試験により検討して、同鋼材にみられた照射脆化の特異な挙動の一因を明らかにしようとするものである。

II 方法

第1表 供試材の化学分析値(%)

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo
0.12	0.32	0.32	3.00	1.14	0.42

供試材：供試材は工場規模で溶製された50mm厚のHY-80鋼で、その化学分析値を第1表に示した。熱処理は一部実験室で焼入・焼戻し処理を行つたが、他はすべて圧延後

820℃より空冷したものを受領のままで供試した。

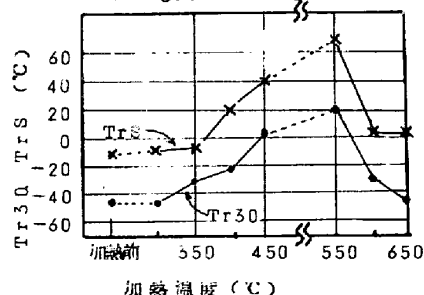
加熱の条件：加熱温度は300、350、400、450℃のほか、当然組織変化が予想される高温の550、600、650℃を選び、加熱時間は最大3,000hとした。

試験、検査の項目：検鏡（光顕、電顕、析出物の同定）のほか、電気抵抗などの物理測定、および硬さ、引張（JIS 4号 サブサイズ）、シャルピー衝撃（JIS 4号）などの機械試験を実施した。

III 結果および考察

(1)HY-80鋼は長時間加熱によつて硬化する場合がある。すなわち450℃や550℃では3,000hの加熱でもほとんど硬さの変化が認められなかつたが、350～400℃ではMo炭化物などの析出形態や分布状態に因つて1,000h以後硬化の傾向を示した。もちろん600℃以上の加熱では、比較的短時間でマトリックス中に散在していた炭化物の粒界凝集が進み、時間とともに阻大化し軟化する。

(2)引張性質は550℃までは大きな変化を示さないが、600℃以上で1,000h加熱したものは、上述の加熱条件による組織変化によつて、降伏点や引張強さの低下、伸びや絞りの上昇が認められた。



第1図 衝撃特性と加熱温度

(3)衝撃特性は、加熱1hのもの各Criterionがいずれも加熱前とほぼ同じ値であつたが、1,000hでは50～550℃で著しい

脆化を示した（第1図）。また600℃以上になると脆化の程度は減少してくるが、それでも加熱前よりは大きな値であつた。この様にHY-80鋼は、MoやCrの炭化物の析出、分布、組成や組織の変化によつて、ある温度域で著しい長時間加熱脆性を生じ得るので、高温照射の際に照射による脆化を回復する以上に加熱による脆化が促進される場合もあることが考えられる。

※文献：佐野、長谷川、金属学会誌59回（1966）講演予備、P.50