

(689) 定荷重フラクトグラフィ法による K_{IH} におよぼす強度および荷重保持時間の影響

千代田化工建設㈱ 総合研究所 ○山本 寛, 大塚尚武

1. 緒言 前報¹⁾では定荷重フラクトグラフィ法により水素助長割れ伝播のための下限界応力拡大係数 K_{IH} の評価が可能であることを報告した。また、荷重保持時間中の平均的なき裂進展速度 da/dt から、機器の余寿命推定が可能であることも示した。²⁾ 本報ではさらに、この定荷重フラクトグラフィ法による K_{IH} におよぼす荷重保持時間および強度の影響を検討したので報告する。

2. 供試材および試験方法 供試材はTable 1に示すように、二種類の2%Cr-1Mo鋼を用い、熱処理により強度レベルを変化させた。これらの供試材から、20%深さのサイドグループ付1T-CT試験片を切り出し、 $a_0/w=0.5$ 、 $Kf_{max}=70\text{kgf/mm}^{1.5}$ で疲労予き裂を導入した。試験片にNiメッキ後、450℃、65kgf/cm²の水素雰囲気にて72時間保持後急冷し、室温で試験を行った。荷重保持時間の影響を調べるため、保持は24時間と168時間とし、その他については前報と同じ方法で K_{IH} を求めた。

3. 試験結果および考察 Fig.1に強度が異なる場合の、試験片からの水素の放出曲線を示す。強度により放出挙動は大きく異なり、低強度側では24時間の荷重保持中に大部分の水素が試験片から逃げるのに対し、高強度側では大部分が試験片に残存している。Fig.2はSteel Bについて、荷重保持時間を24時間と168時間にしたときの K_{IH} - Δa_H の関係を示す。荷重保持時間を長くすると、 K_{IH} は若干低下した。Fig.1に示すように、強度レベルによりき裂先端への水素の拡散が異なることが予想されるため、 K_{IH} 試験では強度レベルの高低に応じて試験時間または荷重保持時間を変更させる必要があると思われる。Fig.3に強度を変化させ、荷重保持時間を24時間としたときの K_{IH} を示す。 K_{IH} は強度が上昇するほど高くなる傾向が認められ、従来報告されているものとは異なる傾向を示した。³⁾ また、強度レベルが似ている場合には、試験開始時の水素量が多いほど K_{IH} は低い値を示した。(なお、供試材C, D, Eの結果はJPVRCの共同研究の一部で行ったものである。)

参考文献 1) 山本, 大塚: 鉄と鋼, 71(1985), S556

2) 山本, 大塚, 岡田: 鉄と鋼, 71(1985), S1540

3) W.E.Erwin and J.G.Kerr: WRC Bulletin 275(1982)

Table 1 Chemical composition (wt %) and σ_B (kgf/mm²)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	σ_B
A	0.14	0.13	0.50	0.010	0.002	2.35	0.94	69.2
B								75.4
C								61.3
D	0.13	0.15	0.45	0.003	0.002	2.29	1.05	75.2
E								95.1

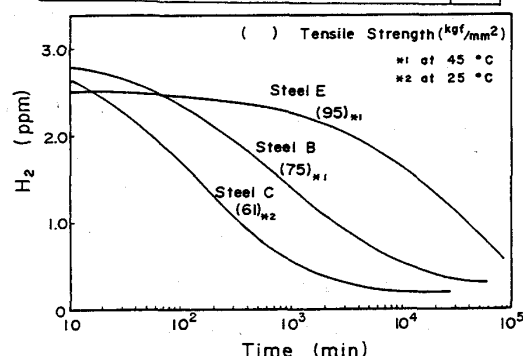


Fig. 1 Effect of tensile strength on hydrogen diffusion-out

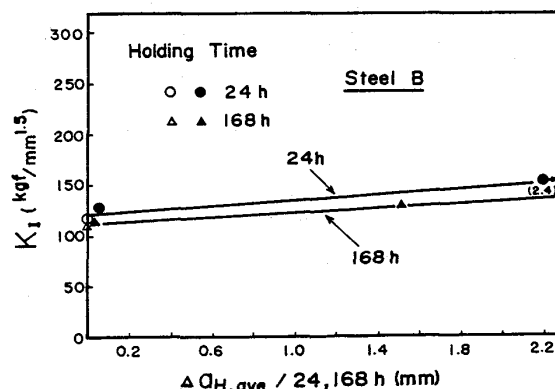


Fig. 2 Effect of holding time on K_{IH}

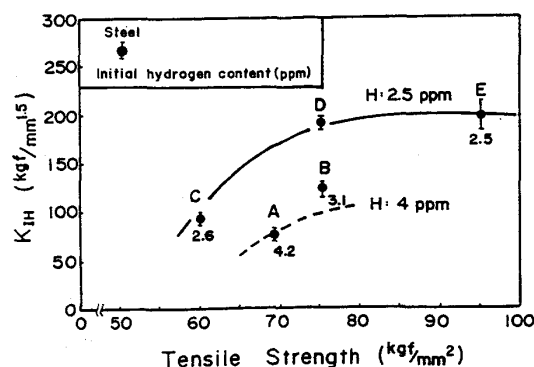


Fig. 3 Effect of tensile strength and initial hydrogen content on K_{IH} (Holding time: 24 hr)