

# (726) ハイテンボルト材の遅れ破壊におよぼす水素量

(ボルトの遅れ破壊-2)

新日本製鐵(株) 厚板条鋼研究センター ○宮川敏夫 鈴木信一

## 1. 緒言

ハイテンボルトの遅れ破壊要因にあたって、使用環境における腐食による水素の入りやすさと、その材料の水素割れ感受性に分けて考える必要がある。従来、これら両方の要因を含んだ試験でボルトの遅れ破壊が多く論じられてきた。本報は、両者を分離するために、あらかじめ水素チャージしたハイテンボルト材について、鋼中にどのくらいの水素が入ると、遅れ破壊が起こるかを定量的に調べた。

## 2. 試験方法

供試材の化学成分を Table 1 に示す。供試材は焼戻温度によって強度を変化させた。試験片は M10 ボルトで、軸部に 2 mm V の円周ノッチを設けた。試験片を 20% HCl 溶液に 20 分間浸漬した後、大気中に一定時間放置させることにより、鋼中の水素量を変化させた。同一条件のものを 2 本ずつ用意し、1 本は遅れ破壊試験（破断強度の約 70% の負荷応力をかけ、室内に放置し、破断の有無をみる。）、もう 1 本は水素分析を行なった。

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	B
0.19	0.17	0.81	0.020	0.005	0.71	0.058	0.0026

## 3. 試験結果および考察

熱的分別法による試験片の水素放出曲線および遅れ破壊試験による破断時間例を Fig. 1 に示す。水素放出曲線は、150、400°C 附近にピークがあり、前者に位置する水素が、いわゆる拡散性水素で、20% HCl 溶液浸漬後の大気中の放置時間を長くすれば、この水素は少なくなる。そして、ある値以下になると遅れ破壊しなくなる。また、後者に位置する水素は動きにくいので、遅れ破壊に直接かかわることはないと考えられる。このようにして、焼戻温度ごとに、遅れ破壊を起こす限界拡散性水素濃度の推定を行なった。その結果を Fig. 2 に示す。この結果を引張強さに対して書き直したのが Fig. 3 である。焼戻温度 300°C で最小値を示すことがわかる。これは、焼戻脆性域で焼戻した鋼が遅れ破壊しやすいとする知見<sup>(1)</sup>と一致する。Fig. 3 でみると、135 kgf/mm<sup>2</sup> でもっとも水素脆化感受性が高く、140 kgf/mm<sup>2</sup> ではかえって、それが低くなる。

## 4. まとめ

ハイテンボルトは、0.3 ppm 以下の拡散性水素によって遅れ破壊し、焼戻温度の影響が大きいことがわかった。

### 参考文献

(1)山本・藤田：神戸製鋼技報 18(1968)3, P.1~16

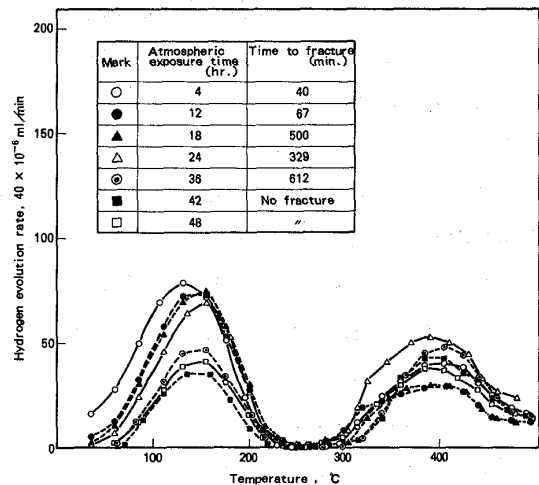


Fig. 1 Hydrogen evolution rate curve of specimens tempered at 400°C

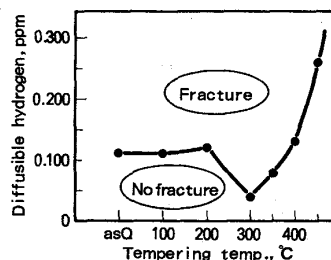


Fig. 2 Effect of tempering temperature on hydrogen embrittlement

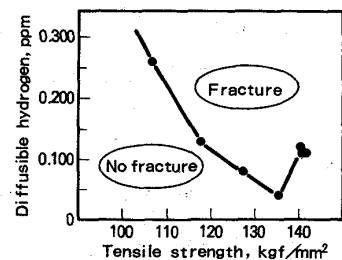


Fig. 3 Effect of tensile strength on hydrogen embrittlement