

(377) 各種環境における水素吸収量について —ハイテンボルトの遅れ破壊に関する研究—

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○鈴木信一, 土田 豊, 三木 武司

1. 緒 言

ハイテンボルトの遅れ破壊が我が国で認識され始めてから, すでに15年が過ぎる。この間に, 多くの研究がなされてきた。しかし, ボルトの遅れ破壊促進試験法については, 未だに統一的な方法がない。そのために, かりに遅れ破壊特性のすぐれたボルトが開発されたとしても, 新しく使うことには抵抗がある。したがって, ハイテンボルトの開発にあたって, まず信頼出来る促進試験法の確立が必要である。

我々は, 現在よく行われている各種試験環境から侵入する水素量と使用中のボルトの水素量と比較することにより, 各種試験環境の妥当性を調べようとするもので, その第1段として, 水素の測定方法および各種環境からの侵入水素量について報告する。

2. 実験方法及び実験結果

遅れ破壊環境にさらされていたボルトの水素を測定する方法を種々検討してきた。その1つとして, 出来るだけ正確にとらえるために, まず逃げやすい水素を

45℃の水銀置換法で測定したのち, 同一試料を溶融ガスクロマトグラフ法で分析した。しかし, この方法では定量値を得ることは出来なかった。そこで新しく開発されたガスクロ¹⁾による微量拡散性水素分析定量法を応用した図1に示す装置で分析した。この方法は, ボルトの頭部のみを切除し錆を落した試料を捕集容器に入れ, 25℃/hr で等速加熱しながら, 放出されてくる水素をガスクロマトグラフで定量するものである。

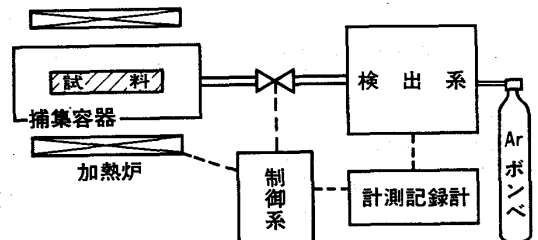


図1 装置の概略構成図

この方法で測定した結果を図2に示す。上の図はこの分析法による再現性および0.1N-HCl 中での水素侵入量を調べるために行なったもので, F11T, M22×90mm のボルトを0.1N-HCl 中に1, 2, 5, 10日浸漬した場合の加熱放出水素量を示す。同図から, 100℃にピークがあり, 約200℃から280℃では水素が測定されず, 280℃附近で水素が再び出てくること, 2日間で飽和することおよびこの分析法の再現性の良いことがわかる。下の図はF11T, M22×90mmのボルトで製造のまま倉庫に2年間保管してあったもの, 約6年間締付けて屋外暴露していたもの, および約1年間締付けて, 60℃-90%の高温高湿中に暴露していたものの加熱による水素放出曲線を示す。同図から, 屋外暴露, 高温高湿中の放出曲線はよく似ているが, 製造ままのものとは異なり, 明らかに暴露中に水素吸収が起ったことを示す。上記の結果から, 高温高湿中が水素量および促進性から考えて望ましい促進試験方法と考えられる。

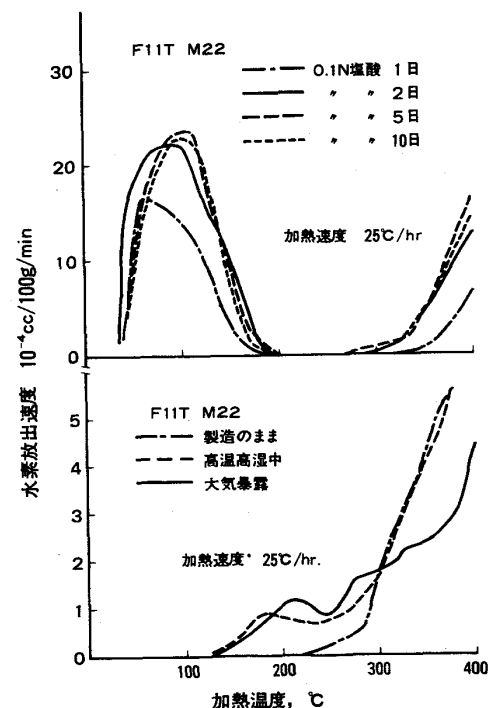


図2 各種環境で吸収した水素の加熱抽出結果

1) 大坪孝至ほか: 鉄と鋼, 63(1977), 4, S.236