

大阪大学工学部

菊田米男 茂木秀雄
○黒田敏雄 瀬田一郎

I 緒言

本報告は、Implant溶解割れ試験による遅れ破壊におよぼす各種鋼材の異方性および、非金属材料の影響について検討を行なったものである。

II 実験方法

本実験に用いた鋼材はSM50鋼および sulfur levelを変化させた80系級高張力鋼である。鋼材の異方性を考慮して、鋼板から、X方向試片およびZ方向試片を採取した。遅れ破壊試験は、Implant溶解割れ試験にて行なった。なお、水素量の調整は、溶解槽の乾燥条件を変えることにより行なった。得られた破面は走査電顕により観察し、非金属材料の分析にはEPMAにより行なった。

III 実験結果および検討

(1) HT80鋼はいずれの鋼材ともMnS系非金属材料が鋼中に含まれていた。S量0.023%のHT80A鋼とS量0.004%のHT80B鋼と比較すると、図1に示すごとくX方向試片ではS量を減少させることによっても遅れ破壊曲線に差異は生じない。Z方向試片の場合S量の減少によっても遅れ破壊を生じない下部限界応力は上昇する。つまりMnSを減らすことはZ方向試片の場合、機械的性質を良好にするだけでなく、遅れ破壊に対しても良好である。(図2)のSM50鋼ではAlN系非金属材料が主に含まれており、水素を含む試片ではX方向試片、Z方向試片の機械的性質はほぼ同一であった。その場合の遅れ破壊曲線には図3のごとく異方性はほとんど認められない。

(2) HT80鋼のZ方向試片の水素を含む場合の破面は、S量が多いとMnS系非金属材料が層状に並んだterrace部およびterrace間にshear dimpleで結合しているwall部が明瞭に認められるが、S量が少ない場合、それらはほとんど認められず、SM50鋼も非金属材料が少いため、これらはほとんど認められない。つまりterrace長さが機械的性質に影響をおよぼす。

(3) SM50鋼およびHT80A鋼、B鋼ともに溶解遅れ破壊破面は負荷応力によって変化した。とりわけZ方向試片の場合、上部限界応力近傍の遅れ破壊破面ではdimpleおよび非金属材料と懸架した破面が支配的であるが、下部限界応力近傍の遅れ破壊破面では、非金属材料の形態、量に関係なく、水素換へて割れ(CHK)および粒界破壊が支配的であり、破面上に非金属材料はほとんど認められない。

(4) したがって非金属材料が割れの核になるのは遅れ破壊における高負荷応力の場合であり、低負荷応力では非金属材料はその周囲の組織への水素の集積と助長を徹してしていると思われる。

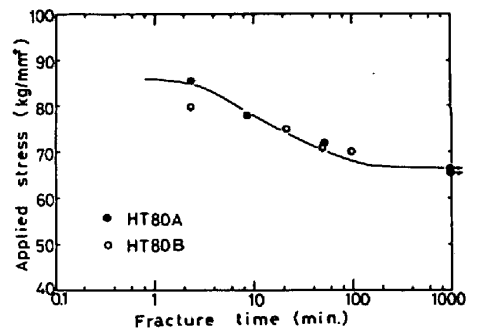


図1 HT80鋼のX方向試片における遅れ破壊曲線

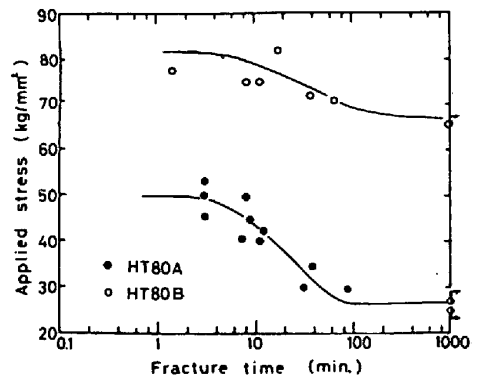


図2 HT80鋼のZ方向試片における遅れ破壊曲線

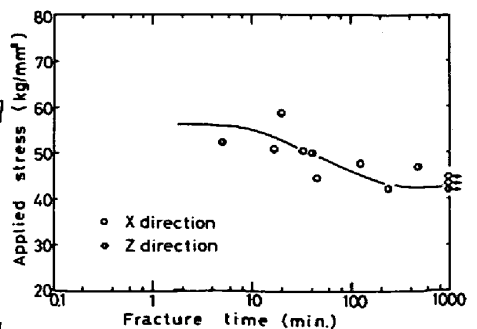


図3 SM50鋼の遅れ破壊曲線