

(341) H₂Sガス環境中における鋼材の腐食疲労強度

三菱重工業(株) 広島研究所 ○江原隆一郎, 重村真人
井上慶之助
釜野和男
釜野和男
釜野和男

1. 緒言

鋼材の疲労強度におよぼすH₂S, SO₂ガス等の工業ガス環境の影響に関する報告はこれまで非常に少なかったが、最近ラインパイプ用鋼材¹⁾あるいは地熱発電用材料²⁾とついでこの種の報告がなされてきた。著者の一人も先に比較的簡便な装置を用い、種々の鋼材の疲労強度におよぼす主としてSO₂ガスの影響とついて報告したが、雰囲気調節に難点があったため、ガス濃度、相対湿度、温度等の疲労強度と影響におよぼす諸因子の定量的把握ができなかった。本報では、本研究のために特に試作した定流量恒温恒湿ガス腐食疲労試験装置を用いて行なった鋼材の疲労強度におよぼすH₂Sガスの影響とついて報告する。

2. 実験方法

実験装置としては試作の定流量恒温恒湿ガス腐食疲労試験装置を用いた。本装置はガス供給装置、加湿装置、疲労試験機等から成り、H₂Sガス濃度2~2000ppm、相対湿度25~90%、温度RT~80℃の雰囲気調節が可能である。疲労試験は片持回転曲げで試験速度3400rpmで行なった。供試材としては市販のSUS410J1材(970℃×1/2r, OQ, 720℃×1r, WQ, $\sigma_y=61.2\text{kg/mm}^2$, $\sigma_B=75.4\text{kg/mm}^2$)とSNCMB材(860℃×1r, OQ, 690℃×5r, WQ, $\sigma_y=80.5\text{kg/mm}^2$, $\sigma_B=83.1\text{kg/mm}^2$)を用いた。疲労試験片は最小断面直径10mmのU切欠付丸棒(Kt=1.5)とした。使用ガスは純度99.9%のH₂Sガスで、H₂S濃度6~100ppm、相対湿度25~85%、温度36~80℃を任意に組み合わせた種々の雰囲気を作成し試験に供した。

3. 実験結果

図1はSNCMB材についての大気、湿り空気および(湿り空気+H₂S(20ppm), 80℃)環境中でのS-N曲線である。同図より明らかなように、湿り空気による疲労強度の低下率はわずかであるが、湿り空気とH₂S(20ppm)が加わると疲労強度は著しく低下する傾向にあることがわかる。この傾向はSUS410J1材についても同様と認められた。なお、1.3×10⁷回繰返し後未破断のSNCMB材の横断面には多数のサブクラックが認められた。図2は両鋼材について疲労寿命におよぼすH₂S濃度の影響を示したものである。H₂S濃度が増すと疲労寿命は減少し、H₂S100ppmではH₂Sを含まない環境と比べ疲労寿命がSUS410J1材では約1/4以上、SNCMB材では約1/20以上低下していることがわかる。疲労寿命におよぼす温度の影響については、H₂S20ppm、相対湿度80%の環境における一定応力(25kg/mm²)の疲労試験の結果温度が40℃から80℃になると疲労寿命は約1/5と低下することが認められた。また、疲労寿命に影響をおよぼす臨界の相対湿度はSUS410J1材(H₂S20ppm, 36℃, $\sigma=35\text{kg/mm}^2$)で約25%であった(文献)1. O. Vosikovsky; Corrosion 33(1976)472-475, 2. 高橋他; 日本金属学会講演集, 1977年, p.181. 3. 江原他; 鉄と鋼 59(1973), 2004~2010

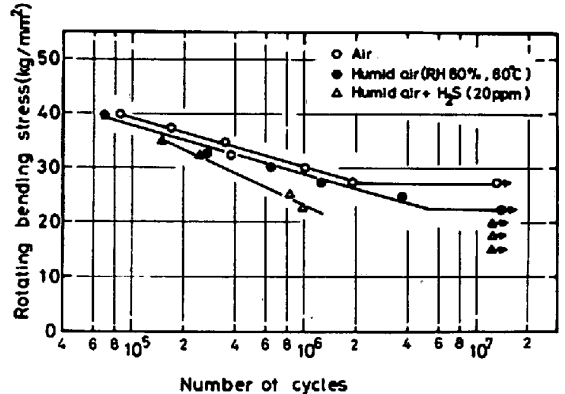


図1. 種々の環境中でのS-N曲線

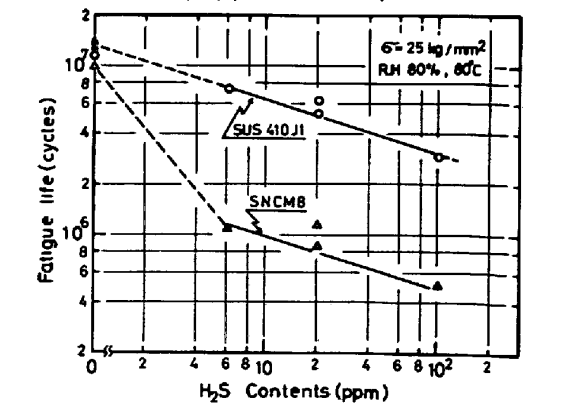


図2. 疲労寿命におよぼすH₂S濃度の影響