

(428) ラインパイプの実管曝露試験 (湿潤H<sub>2</sub>Sによる鋼の水素誘起われ)

住友金属工業(株) 鹿島製鉄所 住友芳夫 竹内 泉 ○山下 昭  
中央技術研究所 池田昭夫 金子輝雄

I 緒 言

実環境に近い条件で鋼の耐水素誘起われ性を確認する方法として、池田等は、長期実管曝露試験を発表した。<sup>1)</sup>今回、耐HIC性の異なる種々の鋼管を用いてpH3の様な湿潤H<sub>2</sub>S環境下での長期水素誘起われ試験を行い、試験液、試験時間の影響を調査するとともに、小型試験片による加速試験との比較検討を行った。

II 供試材と方法

API規格X-42~X-70クラスの強度を有する鋼管を用いて、図-1に示すような方法で、1年の間にわたり試験を行った。われ発生状況は、前回、切断法による断面われ長さとの対応を示した超音波探傷法を用いた。用いた試験液は表-1に示したA, B, C, Dの四種である。

III 結 果

1. API 5LXX-42~X-70級に渡りNACE試験液中における96hrの浸漬試験において、HIC発生のない材料を1年間の長期実管曝露試験に供した場合においてもHICに抵抗あることが判明した。
2. 実管曝露試験においても、HIC発生までの時間は非常に短く、ミルスケール剥離部のわれは試験開始より約1週間以内に検出され、われやすい材料では400hr以内に、ほぼ100%に近いわれを示す。(図2参照)
3. 実験室的加速試験と長期実管曝露試験は良い対応を示すことが判明したが、浸漬試験において、われ発生率の低いものに関しては、この長期実管曝露試験において、われを発生しないものが得られた。これは通常われ発生箇所が、偏析の大きな部位にあり、われ発生点における侵入水素濃度は浸漬試験法に比べ、実管試験の場合の方が低い事に起因すると考えられる。従って同一環境条件を前提にすれば短時間ではあるが、われ発生、非発生に関しては、浸漬試験の方が苛酷な条件にあると考えられる。
4. cI<sup>-</sup>を含んだ環境条件では、ほぼpHに依存して環境の苛酷度は変化するが、純水-H<sub>2</sub>S条件は変動が激しい。表面の腐食生成物、酸化物等の影響と考えられる。従って環境条件を制御する為の加速試験液としてはcI<sup>-</sup>を含んだ試験液の使用が望ましい。

表-1 試験条件

環 境	pH	ppm
A 人工海水+H <sub>2</sub> S飽和	5.0 ~5.5	3000 ~3500
B 純水+H <sub>2</sub> S飽和	4.0 ~4.5	3000 ~3500
C 純水+ 50%CO <sub>2</sub> -50%H <sub>2</sub> S	4.0 ~4.5	1000 ~1500
D NACE液+H <sub>2</sub> S飽和	3.0 ~3.8	3000 ~3500

5. 腐食生成物として、炭素鋼の実管曝露試験におけると同様、含銅鋼の場合にもFe<sub>9</sub>S<sub>8</sub>とFe<sub>3</sub>S<sub>4</sub>が検出された。短時間浸漬試験の場合にはFeS又はFe<sub>9</sub>S<sub>8</sub>のみであり、腐食生成物に関しては、試験法による違いが認められた。

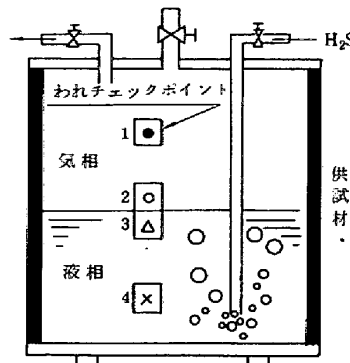


図-1 実管曝露試験方法

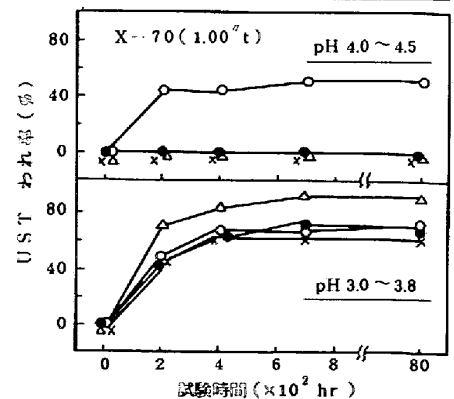


図-2 実管のわれ率経時変化

参考文献1) 池田・寺崎・小若  
鉄と鋼: 65(1979)433