

(687) 低炭素-ベイナイト鋼の炭酸塩水溶液における応力腐食割れ特性

日本鋼管(株)中央研究所 ○関 信博
栗木良郎

1. 目的

低合金鋼の埋設ラインパイプにおいて、応力腐食割れ(SCC)が管外面で生ずる場合がある。通常のラインパイプ用鋼では鋼種による割れ感受性の差は小さく、割れ防止には、適切な塗装や電気防食条件の重要性が指摘されている。しかし、炭素鋼中のC量の低下は割れ感受性を増すと報告もあり、これを考慮するならば、最近の低炭素当量化をはかった鋼材の耐SCC性能を確認することは材料面での一つの課題でもありと考えられる。同時に、従来の知見が少ないベイナイト組織のSCC挙動を検討する目的で、代表的に、B添加型の低C-ベイナイト鋼と低C-高Ni型のベイナイト鋼のSCC特性を調べ、0.10% Cのフェライト・パーライト型、Nb-V鋼における場合と比較した。

2. 試験方法

供試鋼の化学組成をTable 1に示す。いずれも小型の高周波真空溶解炉で溶製したものであり、制御圧延によって降伏強さを50 kg/mm²付近とした。応力腐食割れ試験は炭酸塩水溶液中で低歪速度引張り法により行った。

Table 1 Chemical compositions of the steels tested

Steel	C	Si	Mn	Ni	Others
A	0.095	0.20	1.21	-	V : 0.067, Nb : 0.037
B	0.021	0.15	1.90	-	Nb : 0.021, Ti, Nb, B
C	0.021	0.18	0.28	5.79	Nb : 0.029

試験片は平行部が3mmφ、25mm長さの平滑丸棒試験片であり、クロスヘッド速度を0.001mm/minとした。試験溶液にはTable 2に示すものを用い、適宜定電位に制御した。試験温度は80℃とした。なお、SCC感受性の評価は常温空気中の絞り(Ao)とSCC試験での絞り(As)との比、As/Aoで行った。この値が低いほどSCC感受性は高いと見なした。

3. 結果

3種類の炭酸塩水溶液の-750mV vs. SCEにおける結果をFig. 1に示す。この結果によると、

1) SCC感受性の鋼種間差

低CのB添加型ベイナイト鋼(B鋼)のSCC感受性は標準的な0.10% Cのフェライトパーライト鋼とほとんど変わらず、これらに比較して高Ni添加型のベイナイト鋼の耐SCC性能は高いと考えられる。

2) SCCの径路

溶液Ⅲでは、主たる割れの径路は粒界、すなわち、A鋼ではフェライト界面またはフェライト・パーライト界面であり、B鋼とC鋼では前オーステナイト粒界であった。C鋼ではネッキング部での浅いSCCが主であった。

溶液Ⅰ、Ⅱでは、いずれの鋼のSCCも浅く、その径路は明瞭ではないが、粒内割れも認められた。

3) 溶液の差

高Na₂CO₃-低NaHCO₃溶液ほどPHは高くなりSCC感受性は増大すると考えられる。

Table 2 Test solutions

Ⅰ	0.5N Na ₂ CO ₃ + 0.5N NaHCO ₃
Ⅱ	1.0N Na ₂ CO ₃ + 1.0N NaHCO ₃
Ⅲ	1.0N Na ₂ CO ₃ + 0.5N NaHCO ₃

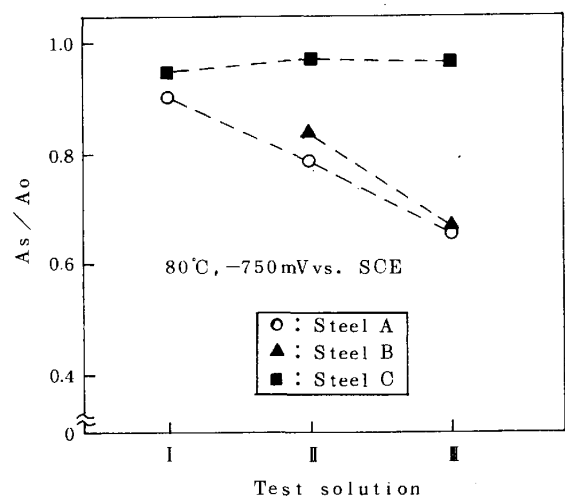


Fig.1 SCC test results