

669.14.018.292; 669.14-413; 546.221; 620.194.2; 620.178.152.341

(381)

球形タンクの H₂S による応力腐食割れの研究

日本鋼管(株)技術研究所 ○谷村昌幸 中沢利雄

1. まえがき

液化石油ガス貯蔵用球形タンクは高圧ガスの球形貯槽に関する基準 (KHK S 0 2 0 1) により定期的に開放検査が行われている。ところが、神奈川県(1)の開放検査に関する調査結果では、割れ率が 55%にも達している。これらの割れ発生原因の 1 つとして、H₂S による応力腐食割れ (SCC) が考えられる。いっぽう、球形タンクの操業条件は通常上記基準のドレン中の H₂S 濃度 100 ppm 以下といわれている。そこで、現用の 60 キロ高張力鋼を用いて H₂S 100 ppm 以下での SCC の発生有無について検討した。

2. 試験方法

無 Ni 系の Ceq 0.36% と Ceq 0.39% の 60 キロ高張力鋼 (板厚 20mm) について、溶接条件を制御して溶接熱影響部のカタサの異なる溶接部を製作し (Hv 253~394)、この溶接部から 3 × 10 × 115 mm の平滑試験片と溶接硬化部に V 切欠 (深さ: 板厚 × 1/8) をもつ切欠試験片を採取した。応力は降伏点の 100, 80, 60% とし、四点支持曲げ治具によって付加した。腐食環境はイオン交換水中に N₂-H₂S 系混合ガスを泡立たせることによって製作した。水中の H₂S 濃度は 15, 50, 100 ppm を目標として H₂S 分圧を制御した。試験は液相と気相で行い、試験期間は 3 週間である。割れは試験片の幅中央のタテ断面を 10 倍に拡大して判定した。

3. 試験結果

- 1) H₂S, 応力, カタサの大きいほど割れやすい。
- 2) 水中の H₂S 15 ppm, ガス中の H₂S 分圧 0.005 気圧でも割れる。写真は 15 ppm の割れ例を示す。
- 3) 切欠試験片のうち、応力降伏点の試験結果をカタサと H₂S 濃度の関係で整理すると右図のようになる。別の 1000 ppm の試験も参考にして、割れ発生する限界ビッカースカタサ (CRHV) と水中の H₂S 濃度 (x ppm) との関係を求めると CRHV = 395 - 60 log x になる。
- 4) 使用環境の H₂S と上式から、SCC 防止の熱影響部のカタサが決定され、適正な鋼と溶接施工条件の組合せが求められる。

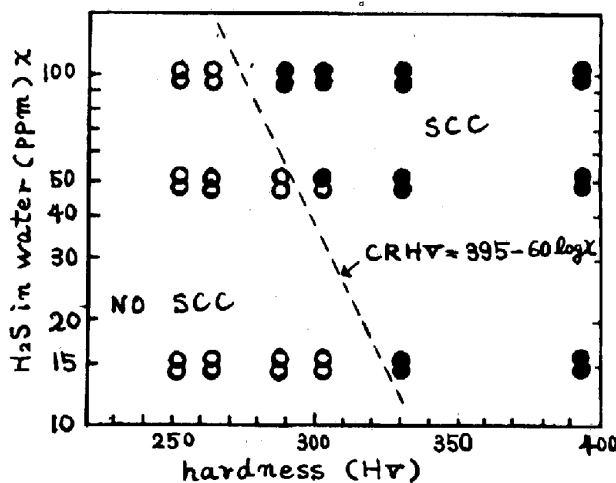


図 SCC 発生時の H₂S 濃度とカタサの関係

(1) 小倉信和 溶接技術 1976 年 11 月



付加応力: σ_y (降伏点)

付加応力: $0.8 \sigma_y$

写真 水中の H₂S 濃度 15 ppm で発生した SCC (試験片の HAZ のカタサ: Hv 330)