

# (375) アンモニア用球形タンクでの高張力鋼の応力腐食割れ挙動と促進試験法の開発

川崎製鉄(株) 技術研究所

○上杉 康治

中井 揚一

## 1 緒 言

液体アンモニア(液安)を貯蔵する大型球形タンクに激しい応力腐食割れ(SCC)が発生している事実が知られ、その防止対策が強く望まれている。しかし、その実態は必ずしも明確ではない。そこで実用球形タンクでのSCC発生状況を調査するとともに、同タンク内で長期の曝露試験を実施した。その結果から、各種高張力鋼のSCC発生挙動を把握するとともに、このような割れを容易に、短時間で再現できる実験室的促進試験法の開発を試みた。

## 2 実験方法

11年間液安貯蔵用として使用したHT60製球形タンクについてSCC発生状態を調査した。また同タンク内で各種強度の高張力鋼6種の母材部、溶接部およびSR処理後の溶接部より採取した試片を4点支持曲げ、u字曲げの応力付加方式によって1.5年間曝露試験した。促進試験法の開発には主にHT80を用い、定荷重引張型SCC試験機により分極、不純物の添加等の各種の環境因子の作用を調査し、それらの組合せにより最も簡易にSCCの再現ができる条件を検討した。

## 3 結 果

(1) 実用球形タンクでの割れ発生状態は、従来米国および我国で報告されている事実とほぼ一致していることが確認された。即ち割れ発生は主に球形タンク下部液相部で、溶接部近傍の母材部に発生し溶着金属部、溶接熱影響部(HAZ)には発生しないこと、グラインダー等で割れ補修処理をしても再発すること、補修後熱処理すると溶着金属部にも発生することが認められた。

(2) 曝露試験の結果から、塑性曲げ加工が割れ感受性を著しく増大すること、割れは応力に対して直角に直線的に発生し、付加応力が高いほど割れ易く、その発生数が多くなること、高強度材ほど割れ感受性が高いこと、割れ進展は主に粒内(貫粒)割れであるが、HAZでは粒界割れが現われることが認められた。

(3) 定荷重引張型SCC試験機により、破断時間に及ぼす各種環境因子の作用を調べた結果から、液安にCO<sub>2</sub>を含む条件でアノード分極すると割れが発生するがカソード分極では発生しない。

(図1) 液安にCO<sub>2</sub>を含む溶液に、同時にO<sub>2</sub>が存在すると破断時間が著しく減少し、割れ発生を最も促進するが、N<sub>2</sub>では作用が不明確であること、(図2) 水を液安に添加すると割れ発生を抑制すること、温度を下げると割れ発生を抑制することが認められた。以上の得られた結果から、4点支持曲げ試料、2円孔溶接拘束試料にて促進試験を実施したところ、実用球形タンクでみられた発生形態と全く一致するSCCを再現できた。

\* 飽和濃度で、カルバミン酸アンモニウムの形で添加

\*\* 気相分圧で規定、図1、2では気相分圧1 kg/cm<sup>2</sup>

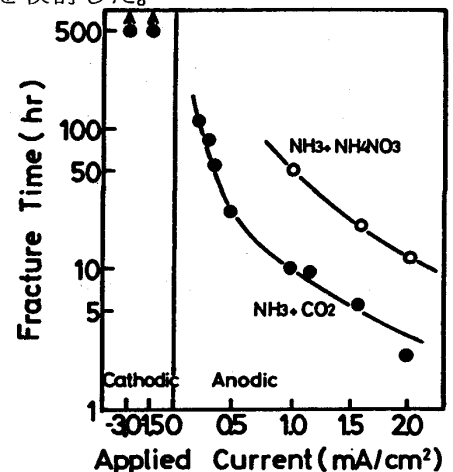


図1 破断時間に及ぼす分極(定電流)の作用

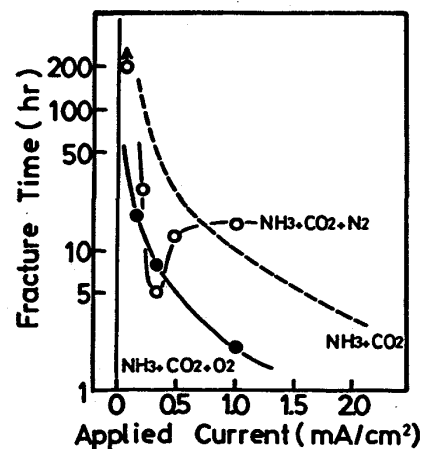


図2 破断時間に及ぼすO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>の作用