

# キャニスタ系貯蔵施設における SCC 対策に関する研究 (その2)

- SCC 評価のとりまとめ -

## 背 景

使用済燃料を中間貯蔵するコンクリートキャスク内に収めるステンレス鋼製キャニスタでは、冷却空気に含まれる海塩粒子の付着によって腐食が生じ、さらには応力腐食割れ (SCC) に進行する可能性がある。本方式の実用化のためには、貯蔵中に SCC を考慮してもキャニスタの密封機能が保たれることを示す必要がある。貯蔵初期はキャニスタ表面の温度は高いため海塩は乾燥しており SCC が生じないが、燃料の冷却に伴い温度が低下すると湿度に応じて海塩が潮解して SCC が生じるようになる。温度がさらに低下すると海塩が濡れていても SCC が生じなくなる (下限臨界温度)。つまり、SCC が生じうる時間は限られているため、その時間内に SCC が発生しなければキャニスタの密封機能は損なわれない (図 1)。SCC が生じうる時間を定める境界条件のうち、下限臨界温度はまだ求まっていない。また、SCC 発生時間を求めるための定荷重試験は前報<sup>1)</sup>から継続して実施中である。

## 目 的

SCC の起点となるすき間腐食が生じなくなる下限臨界温度を求める。また、約 62,000 時間の定荷重試験を行い、キャニスタ候補材の SCC 発生の有無を評価する<sup>2)</sup>。以上の他、今までに得られた知見に基づいて、SCC に対するキャニスタの健全性を評価する。

## 主な成果

### 1. 下限臨界温度

温度 20 ~ 40 °C、相対湿度 (RH) = 35%<sup>3)</sup> の恒温恒湿環境中でキャニスタ候補材の表面電位を計測し、以前に報告<sup>4)</sup>したすき間腐食電位と比較した (図 2)。表面電位は 25 mV 以下ですき間腐食電位を下回ったことから、下限臨界温度を 25 °C と定めた。これによって、必要な項目が揃い、健全性評価法が完成した。

### 2. SCC 発生時間

キャニスタ表面で予想される環境よりも厳しい 80 °C、RH = 35%<sup>3)</sup> において、キャニスタ候補材 (SUS329J4L および YUS270 (ASTM S31254 相当材)) は 62,550h 経過しても破断せず、SCC 発生時間がそれ以上であることが明らかになった (図 3)。

### 3. キャニスタの健全性評価

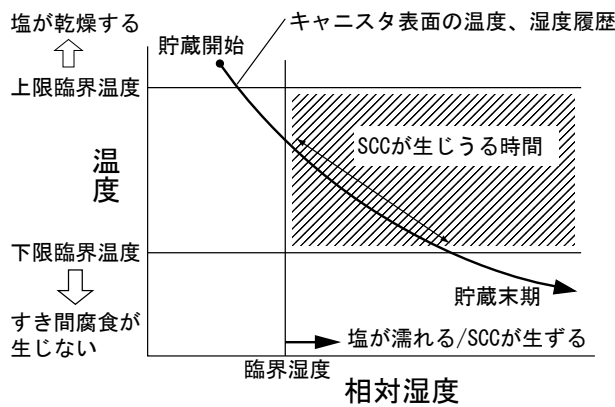
国内で最も高温多湿な気象データを用いて SCC が生じうる時間を 58,400 時間と見

積もった（図 4）。これは実環境より厳しい条件で得た SCC 発生寿命を下回るため、貯蔵中にキャニスタの健全性は保たれると言える。

## 今後の展開

定荷重試験を継続実施し、より長時間側のデータを取得することにより、評価の裕度を高める。

- 1) 竹田 浩文，谷 純一；電中研研究報告 N07030，平成 20 年 5 月。
- 2) キャニスタ溶接残留応力を模擬した状態で、平滑面上からのき裂発生を評価するため定荷重試験法を採用した。また、キャニスタ板厚の 10% 程度の厚さの引張試験片が SCC により破断する時間を工学的な発生寿命と定義した。
- 3) 以下の文献を参照し、本研究では相対湿度 35% が腐食（SCC）を生じやすい条件として試験を実施した。庄司三郎，大中紀之，古谷保正，斉藤隆；防食技術，35，559（1986）。
- 4) 谷 純一，新井 拓，黛 正己；電中研研究報告 Q06001，平成 18 年 9 月。



健全である条件  $SCC$ が生じる時間 <  $SCC$ 発生時間

図 1 キャニスタ健全性評価法

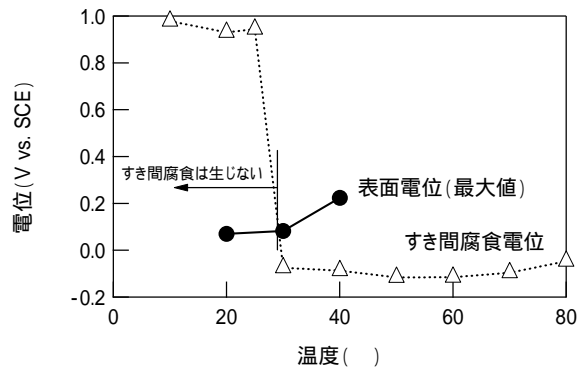


図 2 すき間腐食電位と表面電位の比較  
供試材：SUS329J4L

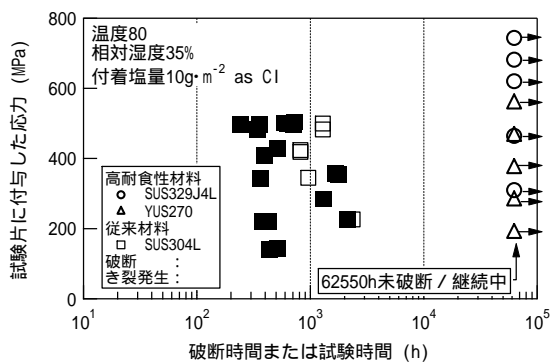


図 3 定荷重試験によるき裂発生時間の評価

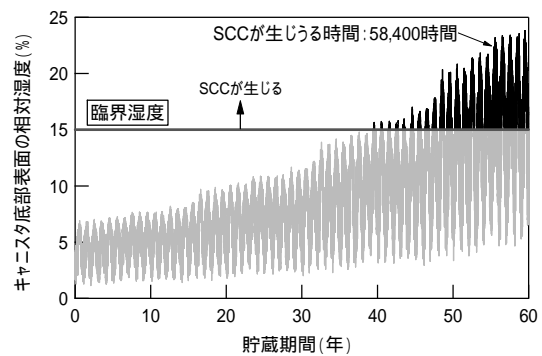


図 4 国内気象データから算出した SCC が生じる時間

研究報告 Q08007	キーワード：コンクリートキャスク，キャニスタ，応力腐食割れ，ステンレス鋼，海塩粒子
担当者	谷 純一（材料科学研究所 原子力材料領域）
連絡先	（財）電力中央研究所 材料科学研究所 Tel. 046-856-2121(代) E-mail : msrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp