

## (291) 炭素鋼局部腐食の進行速度に関する考察

日本鋼管(株)技術研究所 ○正村克身 松島 巖

## 1. 緒言

炭素鋼によく見られる局部腐食として、給水管内面に発生するさびこぶの下の孔食が挙げられる。この腐食機構は一種のマクロセルである通気差腐食によるものであり、その進行速度はまわりに形成される有効なカソード上の酸素還元電流に等しい。そして有効なカソード面積は、孔食の周囲の電位分布を計算することにより推定することができる。今回はこの計算をWeberの方法に従って行うとともに、半径20cmの銅板の中心に半径10mmの亜鉛を絶縁してはめこみリード線で短絡させたモデルを用いて、電導度の異なる溶液中で電位分布、および銅亜鉛間の電流を測定し有効なカソード面積を求めた。また実際の腐食事例との比較検討を行なった。

## 2. 計算および測定結果

無限大のカソード上に半径aの円板状のアノードが存在する時、そのまわりの電位分布は、Weberの方法に従って、ラプラスの方程式を円柱座標で解くことにより求まる。この時アノード、カソード面上での分極パラメーターが等しいとした時の境界条件は次の様に与えられる。

$$\phi(r, \theta, 0) - L \frac{\partial \phi(r, \theta, Z)}{\partial Z} \Big|_{Z=0} = \phi_a U(a-r)$$

$\phi(r, \theta, Z)$  : 電位  
 $L$  : 分極パラメーター  
 $U(r)$  : ユニッドステップ関数

また電位分布は次の式で与えられる。

$$\phi(r, \theta, Z) = \int_0^{\infty} \frac{\phi_a \cdot a}{1 + L \cdot \lambda} \cdot J_1(a \cdot \lambda) J_0(r \cdot \lambda) \exp(-Z \cdot \lambda) d\lambda$$

これらの結果を図1に示す。又銅と亜鉛のガルバニックカップルの電位分布を測定した。

## 3. 考察

計算の結果から有効なカソード面積はアノード面積の3倍であることが示された。これは腐食事例から得られる孔食速度の値、平均腐食量の約3倍によく一致している。一方種々の電導度の溶液中で銅-亜鉛モデルの電位分布からカソードとして働く面積を求め、またこの時の銅-亜鉛間の電流を求めたところ図2に示すように直線関係が得られた。このように電位の計算から局部腐食速度が予測できる。

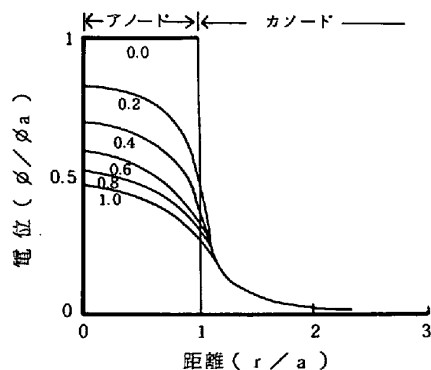


図1. 孔食のまわりの電位分布(計算による)

$a$  : アノード半径  
 $r$  : アノード中心からの距離  
 $\phi_a$  : カソードとアノードの開回路電位の差  
 数字は分極パラメーター

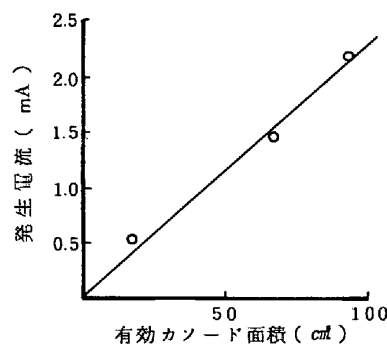


図2. 有効カソード面積と発生電流