

令和6年8月度情報発信 No.109

材料・環境研究所 代表 長野博夫

貴社ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。何時もお世話になっており、ありがとうございます。今年の夏は未曾有の暑さで、例年になく熱中症対策に注意しています。

(1) 特別報告

電食は電場が起こすマクロセル腐食

今回新しい試みとして、難しいテーマに関しては説明を補完することで、ご理解いただくことを考えました。さびと防食の基本と仕組み(第3版)の第14章 土壌腐食の第8節に「電食は電場が起こすマクロセル腐食」を紹介しています。このテーマは共著者の一人松村昌信先生が執筆されました。

何故地中埋設鋼管に腐食が発生するのでしょうか。

電食の一例として同章第1節の図〔1〕(p.173)にトロリー電車の影響による電食の説明があります。従来、この種の土壌中のパイプラインの腐食は、直流漏洩電流による腐食と説明されてきました。しかし、直流電流は土壌中を流れないことから、本章第8節の新たな説明になりました。

従来の説明は、トロリー電車から流れ出る直流漏洩電流によって鋼製パイプラインが腐食するというものでした。これを第8節図〔2〕へ適用すれば、トロリー電車から漏れ出る電流が箇所Aに入り、箇所Bから出てレールに戻ります。その結果、鋼管のBにおいて腐食が発生します。

新しい考え方を、同節の図〔3〕により説明します。この図において、箇所Aと箇所Bを比べると、パイプラインの電位(腐食電位に相当)は同じですが、平衡電位は、Aで高く、Bで低くなっています。そのためAでは酸素の還元反応(同図横軸の i_c)の方が大きく進みます(マクロカソード)、Bでは鉄イオンの溶出反応(同 i_a)の方が大きく進みます(マクロアノード)。

この平衡電位の格差は、土壌中のイオンが得た静電ポテンシャルの高低によって生じます。迷走電流によるものではありません。

迷走電流の防止対策はあるのでしょうか。下記の方法が紹介されています(文献: H.H.Uhlig & R.W.Revie, Corrosion and Corrosion Control, p.215/216)

- (1) 鋼管とレールのボンディング: 鋼管の箇所Bとレールの間に金属を溶接して、箇所Bの迷走電流をレールに戻す。こうすることによって、迷走電流が箇所Bから土壌に漏れるのを防ぎ、その結果電食は防止される。
- (2) 犠牲金属による防食: 箇所Bのレール側に鉄のスクラップを敷き詰め、鋼管側には銅を接合する。その結果、安価な鉄スクラップがアノードとなり、箇所Bの腐食を

防止する。

- (3) 絶縁性継ぎ手の採用 : 鋼管の長手方向に絶縁性継ぎ手を介在させ、鋼管に迷走電流が流れにくくする。

しかし、この対策は、静電ポテンシャル説によるマクロセル腐食には適用できません。

[1] 電場の影響を受ける電極の平衡電位

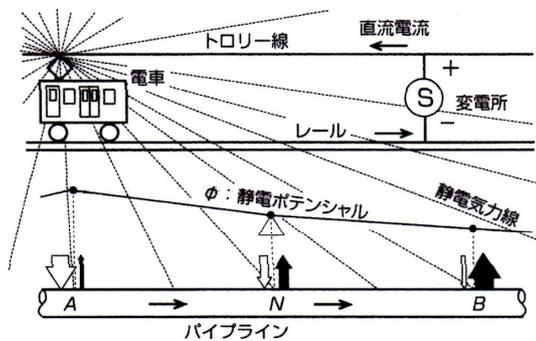
$$E_0 = E_0^0 + \frac{1}{nF} RT \ln a + cnF\phi \quad (1)$$

n : イオンの価数、c : イオン濃度、F : ファラデー定数
 ϕ : 静電ポテンシャル

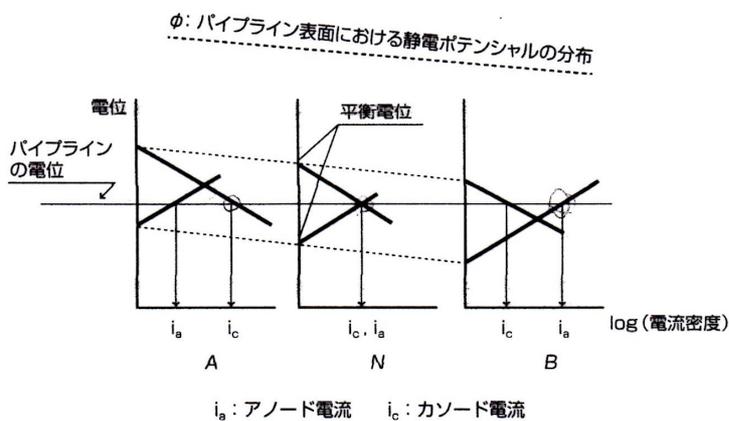
$$\phi = \frac{Q}{4\pi\epsilon r} \quad (2)$$

Q : 電場を形成する電荷、r : Q の位置からの距離

[2] 電場によるマクロセル腐食の発生機構



[3] 電場によるマクロセル腐食の機構説明



(1) 特記事項

- ① 英会話教室 6月6日(木)(神戸)
- ② 英会話教室 6月13日(木)(神戸)
- ③ 英会話教室 7月11日(木)(神戸)
- ④ 英会話教室 7月18日(木)(神戸)
- ⑤ 英会話教室 7月25日(木)(神戸)

この数週間はテキストに基づき、親切な行動とそれに対する感謝の気持ちについて討論しました。討論の参加者は、米国人の先生、英会話クラスのメンバー9人、合計10人です。テキストには、

自分に対する他人から親切に対して心から感謝することで物理的な効果として

- 1) よく眠れる
- 2) 自分を大切にす
- 3) 健康に良い

精神的な効果として、

- 1) ストレスが減る
- 2) 幸福である
- 3) 人との付き合いが良くなる

などの効果が挙げられています。

このようなことについて、日本語でも討論したことがないのに、英会話で討論したことは本当に新鮮味がありました。

これはアメリカでつくられた教科書であります。人とのコミュニケーションを良好にするには、感謝の気持ちと感謝された時の喜びを感じることが真剣に論ぜられていることを初めて知りました。宗教でも哲学でもなく、日常の茶飯事が、人生を豊かにするとについて参加者間で論じられ、大変参考になりました。

⑥ デスクトップ型 PC ハードの検査 (7月21日, 弊社事務所)

10年近く使った Windows10 の PC が不調であるために朝早から PC を解体しました。内部は埃まみれになっており、エアダスターで空冷用のファンの埃などを取り除いたり、ハードディスクを新品に交換したりしました。しかし、結果として、使用可能な状態には戻りませんでした。

今は、仕方なくノート PC で代用せざるを得ません。とりあえず、今活用されていない中古の PC が保管されているので、その再利用をトライするつもりです。

以 上