

1. 腐食対策としての防食技術の重要性

「防食技術」とは、金属をできる限り不変にさせるための技術であり、平家物語でいう「諸行無常」に対する挑戦です。なぜなら、金属が常に安定な鉱物へ戻ろうとする自然の流れに対し、できる限り遅延あるいは停止させる行為だからです。

現在、限りある資源の有効活用、環境負荷の低減等、エコロジーが声高に叫ばれており、世界的な不況も手伝ってリスク管理も含めた社会資本の整備のあり方が問題になっています。

「我が国における腐食コストの推定」※1によると腐食コストは約5兆3千億円と巨大な経済コストであり、この損失低減は国民的課題であると考えられます。

高度成長時代の終焉と定常化しつつある低成長時代において、延命化・長寿命化に対応した社会資本整備の重要性がますます高まっていく中、設計者として防食技術の重要性を今一度再認識し、その教養を深めることは決して無駄にならないと考えています。

2. 防食の基本概念

金属が腐食するには、4因子が必要であり、その中の1条件が欠けても腐食は生じません。

4因子とは、貴金属でないこと、水と接触すること、電位差が存在すること、酸素（復極材）が存在することです。防食方法には、いろいろな手段が講じられていますが、どの防食法でも上記4因子のいずれかあるいは数因子を除去し、あるいはこれらの因子の影響を軽減することを目的としています。

最も広く行われている防食法は水や酸素と金属が直接に接触しないよう環境と遮断する方法です。具体的には塗装、被覆、めっきなどが含まれます。電気防食法は環境遮断法に比してその市場と用途は限定されていますが、東北大学の下平博士が「腐食防食の真髄」と断言されているとおり、場合によっては卓越して有効な方法です。電気防食法とは、右図のように外部から電解質（海水、淡水、土壌、コンクリート等）をとおして防食電流を金属体表面に流すことによって局部電池（腐食電流）を消滅（4因子の1つである電位差をなくす）させて腐食を停止させる技術です。



3. 電気防食法の適用方法

電気防食法には防食電流の供給方式によって流電陽極方式と外部電源方式があり、それぞれ環境条件、現場条件、対象物によって使い分けをする必要があります。流電陽極方式は異なる金属間の電位差による電池作用を利用して防食電流を流す方式です。外部電源方式は、直流電源装置と難溶性の電極を使用し、鋼材と電極の間に直流電圧をかけて防食電流を流す方式です。電極としては、磁性酸化鉄、金属酸化物被覆チタン（NST※2）等が使用され、直流電源装置としては、シリコン整流器が用いられますが、太陽光や風力等の自然エネルギーを利用することもできます。

4. 電気防食法の適用例

例えば、海洋構造物の内、海水中の鋼材を防食する場合は、アルミニウム合金（ALAP※2）あるいは亜鉛合金（ZAP※2）を対象鋼材に取り付けることにより機能を発揮します。これらの金属は海水中の鋼材に取り付けられると、自身が溶け出すことにより鋼材に防食電流を流し、ほぼ100%腐食を停止させることができます。対象施設としては、海洋構造物のほか、船舶、地中埋設施設（ガスパイプライン等）、地上・地下タンク、陸上施設（ゲート、ダム、堰）、プラント装置（復水器、熱交換器）、鉄筋コンクリート構造物に対しても適用することができます。