

1. はじめに

建物の基礎部分は鉄筋コンクリートが主に使用されているが、時間が経過することで鉄筋コンクリートの鉄筋部分が酸化してしまい、建物の倒壊などの甚大な被害をもたらす原因となる可能性がある[1]。そこで防錆技術として確立されたのが電気防食である。この電気防食には、流電陽極方式や外部電源方式などの種類がある[2]。

本研究は、外部電源方式の電気防食に着目し、電源部分を熱電変換素子による温度差発電に置き換え電気防食の検討を行った。

2. 実験内容

実験対象は亜鉛板と銅板及び塩分濃度 3%の塩水 3 つを使用したボルタ電池とした。酸化は、ボルタ電池の出力電流が流れないように逆方向から電圧を印加することによって防ぐことができる。つまり負荷抵抗に流れた電流値が微小であるほど亜鉛板の酸化が抑制され、防食されたと言える。実験では負荷抵抗に加わった電圧をデータロガーで 3 時間測定し、負荷抵抗に流れた電流値を求め防食できたかを確認した。電気防食の検討を行うにあたって以下の 2 つの防食実験を行った。

(1) 安定化電源を用いた防食実験

ボルタ電池に対して逆方向に直流安定化電源を接続し、安定化電源の出力電圧を変えた時の負荷抵抗に流れた電流を測定し、予備実験として防食実験を行った。

(2) 熱電変換素子を用いた防食実験

(1)の実験の安定化電源部分を熱電変換素子による温度差発電を用いた電源に置き換えて防食実験を行い、電気防食が可能か確認実験を行った。

3. 実験結果

(1) 安定化電源を用いた防食実験

図 1 が安定化電源の電源電圧を 400、600、800、1000 と変えた時、安定化電源を接続しなかった時、熱電変換素子を用いた電源を利用した時に負荷抵抗に流れた電流特性である。図 1 の”電源なし”は、安定化電源が接続されていない状態を示す。この時 250 μ A 程度の電流が出力されていた。電源電圧を 800mV とした時に負荷抵抗に流

れた電流は 8 μ A 程度で最も小さく、防食されている状態に近いことがわかった。また電源電圧を 600mV とした時に負荷抵抗に流れた電流値は 45 μ A 程度となり、亜鉛板の錆びを遅れさせる程度の電流が流れることが分かった。

(2) 熱電変換素子を用いた防食実験

熱電変換素子に 9 $^{\circ}$ C 程度の温度差を与えて発電すると 33 μ A 程度の電流が流れ、亜鉛板の錆びを遅れさせる程度の電流が流れることが分かった。

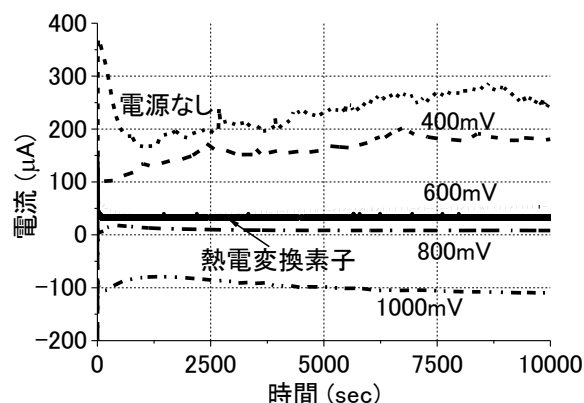


図 1. 負荷抵抗における電流値の経時変化

4. まとめ

本実験で得られた知見を以下に示す。

- (1) ボルタ電池は 250 μ A 程度の電流を出力し、亜鉛板を腐食した。
- (2) ボルタ電池の出力に対して、安定化電源を用いて 800mV の逆電圧を印加することにより、防食効果を確認した。
- (3) 熱電変換素子に 9 $^{\circ}$ C 程度の温度差を与えた場合にも、防食効果が確認できた。

今後はボルタ電池以外の実験対象に対して熱電変換素子を用いた電気防食実験を行い、防錆効果を確認する。

参考文献

- [1] 小林俊秋, 又川兼雄, 田淵聡郎, 布田仁美 「RCT 桁橋への電気防食の適用」、年次学術講演会講演概要集 第 6 部 64 巻、779-780、2009 年
- [2] 伊藤太陽, 吉野純一, 黒木雄一郎, “熱電変換素子を用いた電気防食の検討”, 第 6 回大学コンソーシアム八王子学生発表会 要旨集, pp.16-17, 2014 年