

犠牲陽極材による効果的な塩害補修方法の検討

維持管理工学研究室 池田光

1 研究背景と目的

犠牲陽極方式は、犠牲陽極材をコンクリート中の鋼材に接続することにより、鋼材の防食効果を発揮する。その際、継続的なメンテナンスやモニタリングを必要としないために注目されている工法である。犠牲陽極材は、犠牲陽極となる亜鉛などの金属をバックフィル材が覆っており、そのバックフィル材の働きによって、犠牲陽極が防食電流を均一に供給できる。また、犠牲陽極の寿命や酸化効率などはバックフィル材の種類によって、影響を受ける。

そこで、本研究では内在塩分を有するコンクリート中の鋼材を対象に、バックフィル材を用いない犠牲陽極材、および異なる3種類のバックフィル材を用いた犠牲陽極材を使用し、バックフィル材の違いが防食特性に与える影響を検証することを目的とする。

2 実験概要

屋外に供試体を曝露し実験を行う。作製した供試体のコンクリートの W/C は 60% で、塩分濃度は 0.8%, 1.5%, 2.0% (対セメント比) である。

供試体 (図 1, 図 2) は、異なる 4 種類の犠牲陽極材 (表 1) を鋼材に結束している。鋼材に接続したリード線と犠牲陽極材から伸びるリード線をワンタッチコネクタで接続することで通電を行なった。供試体は、各塩分濃度と犠牲陽極材の組み合わせに対して同一の供試体を 6 体ずつ、計 72 体作製した。

電気防食は約 2 週間を 1 サイクルとし、約 2 週間回路を接続し、その後 24 時間回路を切断し、オン電位、インスタントオフ電位、24 時間後のオフ電位を測定する。オン電位とオフ電位の差から復極量を算出する。また、電気防食中の防食電流量も測定する。

表 1 犠牲陽極材の概要

	名称	バックフィル材
G	ガルバシールド XPT	水酸化リチウム
S	リフレッシュネル シルバー	臭化リチウム
P	パッチガード 175	硫酸塩
Zn	G の亜鉛コア	なし

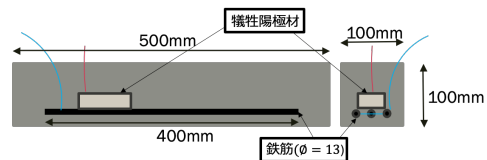


図 1 供試体概要 (G, S, Zn)

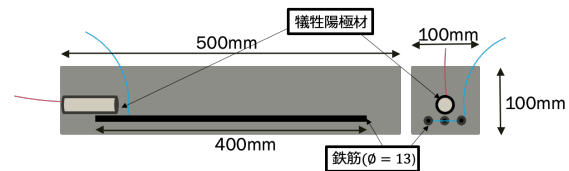


図 2 供試体概要 (P)

3 結果と考察

3.1 防食電流密度の経時変化

防食電流密度の経時変化を図 3, 図 4, 図 5 に示す。

ほとんどの供試体で、初期に大きな防食電流が発生し、回路接続 100 日以降は、概ね一定の値を示した。G と S は、最終測定時点では、全ての塩分濃度で約 5mA/m² の値を示した。一方、P と Zn は同じような値を示し、全ての塩分濃度で G と S より小さな値を示した。G と Zn を比較することで、犠牲陽極材はバックフィル材を用いることで、防食電流量が大きくなるといえる。

また、ほとんどの供試体で、気温が上がると防食電流密度は大きくなり、気温が下がると、防食電流密度は小さくなる傾向があった。

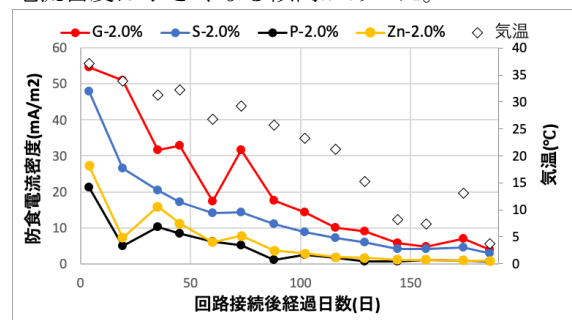


図 3 防食電流密度 (塩分濃度 2.0%)

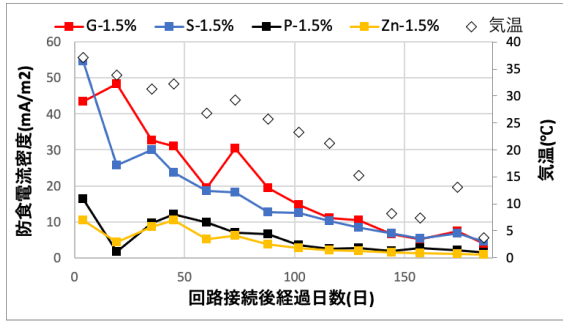


図4 防食電流密度（塩分濃度 1.5%）

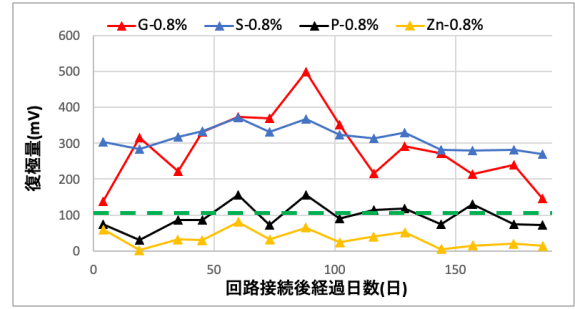


図8 復極量（塩分濃度 0.8%）

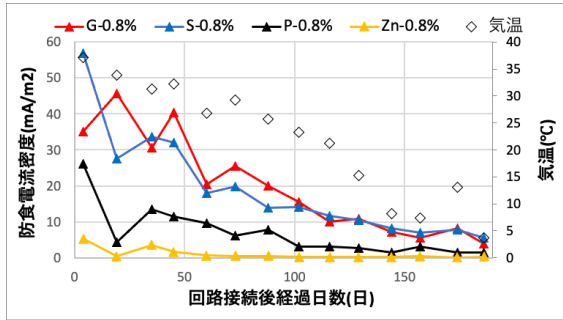


図5 防食電流密度（塩分濃度 0.8%）

3.3 復極量と防食電流密度の関係

防食電流密度と復極量の関係を図9に示す。本研究では、全ての犠牲陽極材で、防食電流密度と復極量に明確な相関関係は見られなかった。GとSは、防食電流密度は広範囲にプロットが分布していたが、全て復極量 100mV を達成していた。塩分濃度が大きい環境においても、GとSは防食効果を発揮するといえる。また、防食電流の継続的な供給により、同じ復極量を得るための防食電流密度が小さくなったといえる。

3.2 復極量の経時変化

復極量の経時変化を図6, 図7, 図8に示す。GとSは全て復極量 100mV を達成していた。P, Znの復極量はP>Znであった。このことから、バックフィル材を用いた犠牲陽極材の方が、防食効果は高いと考えられる。

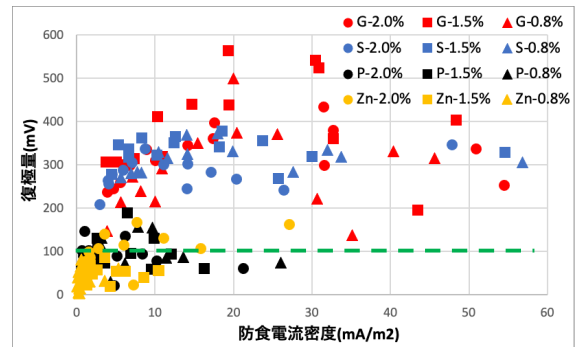


図9 防食電流密度と復極量の関係

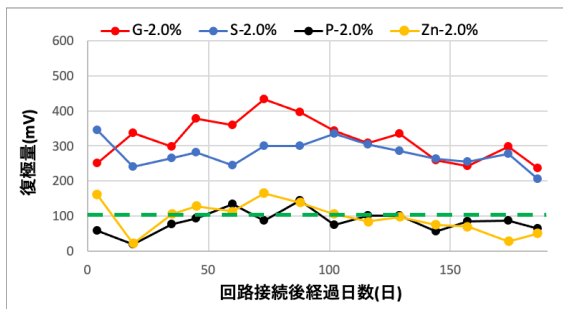


図6 復極量（塩分濃度 2.0%）

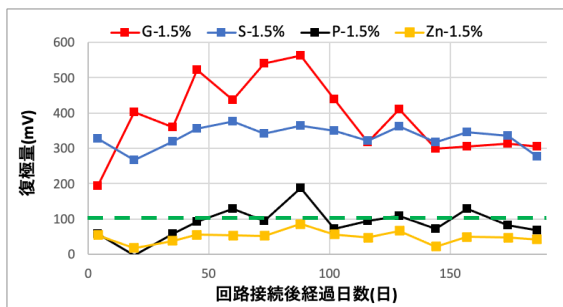


図7 復極量（塩分濃度 1.5%）

4 結論

- ① バックフィル材を用いない犠牲陽極材よりも、バックフィル材を用いた犠牲陽極材の方が高い防食効果を発揮する。
- ② バックフィル材の違いは、犠牲陽極材の防食効果に影響を及ぼす。
- ③ GとSは、塩分濃度に関わらず、安定した防食電流密度を得ることができ、さらに復極量 100mV を達成していた。一方、PとZnは、防食電流密度は小さく、安定して復極量 100mV を得ることはできなかった。

参考文献

- 1) 香田 真生:RC 構造物に適用する犠牲陽極方式電気防食の性能および防食評価に関する研究, 九州大学博士論文, 2017