

鋼製高欄防食工法の検討

阪神高速道路公団 正会員 ○杉岡 弘一

1. はじめに

阪神高速道路の大阪管理部管内には鋼製高欄が約 500 片径間存在し、その総延長は 20km を越えている。その中で、鋼製高欄外面に錆汁の発生や外装板に著しい腐食が確認されたため、鋼製高欄内部の調査を実施した。その結果、主要部材である支柱に著しい損傷を確認できなかつたことから、鋼製高欄内部での防食と腐食部材の取替を実施することとした。そこで、防食工法として、不乾性防錆材吹付工法、無収縮モルタル充填工法、電気防食工法（亜鉛コットン）、電気防食工法（亜鉛粉末入り充填防食材）の 4 工法について試験施工を実施し、損傷の進行程度を確認して補修効果を評価した。

2. 鋼製高欄の損傷状況

鋼製高欄の損傷状況把握のため、鋼製高欄の外部と内部を調査した。外部損傷としては、図-1に示すとおり錆汁の発生や外装板に著しい腐食を確認した。車両の接触等による高欄の変形、塗装剥離などもあった。また、内部損傷としては、主要部材である支柱に著しい損傷は確認できなかつたものの、高欄下部を中心に腐食が見られ、一部は鋼材の断面減少が確認された。さらに、滞水を確認した箇所もあり、水環境下でない箇所が健全であるのに対して、常に降雨による乾湿の繰返し環境下にある箇所では鋼製高欄の腐食・さび等の損傷が特に進展している傾向であった。



図-1 鋼製高欄損傷

3. 鋼製高欄の補修工法

補修工法の選定に当たっては、鋼製高欄の内部という狭所での作業を考慮し、長期にわたって腐食の進行を抑える効果的な工法を絞り込んだ上で、試験施工を実施することとした。

まず、腐食の進行を抑える手法の中から耐用年数が 5 年以上の可能性が高い工法として不乾性防錆材吹付工法と無収縮モルタル充填工法を抽出した。その一方で、水の浸入を完全に防ぐことが困難であると考え、その水と反応し腐食の進行を抑制する材料を使用する工法として、電気防食工法（亜鉛コットン）を選定した。

不乾性防錆材吹付工法、無収縮モルタル充填工法および電気防食工法（亜鉛コットン）の試験施工実施後、4～6 年経過時の点検結果からは、狭所作業による弊害が多く認められた。そこで、これらの施工性ならびに材料の優位性を考慮し、新規に開発された防食材料を用いた電気防食工法（亜鉛粉末入り充填防食材）を採用した。以下に、4 工法の概要と点検結果を示す。

(1) 不乾性防錆材吹付工法

鋼材の腐食原因である空気と水の供給を遮断し、設計耐用年数 5～10 年にわたって不乾性であることによる適度な鋼材面への浸透ならびに被膜状態が継続することを目的として、海洋船舶に用いられている不乾性防錆材を吹付塗布する工法である。吹付厚さは底面で 2mm、側面で 0.35mm とした。

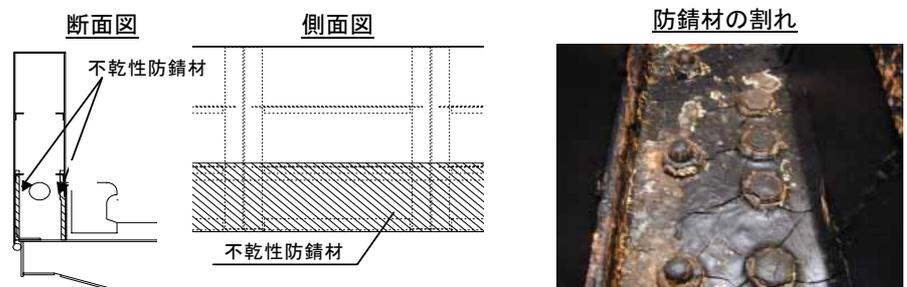


図-2 不乾性防錆材吹付工法の施工図と状況

施工実施 4 年後に高欄内部を点検した結果、次の状況が認められた。

キーワード 鋼製高欄, 電気防食, 維持管理手法, LCC

連絡先 〒550-0011 大阪市港区石田 3-1-25 阪神高速道路公団大阪管理部調査設計課 TEL06-6576-3881

- ・膜厚およびケレンが十分に施工されている箇所では防錆材は健全であり、補修効果を持続している。
- ・膜厚が不足している箇所は、防錆材が乾燥し、防錆材に割れが発生している。
- ・ケレン不足による腐食再発箇所は、鋼材の層状剥離に伴って防錆材も剥離している。

(2) 無収縮モルタル充填工法

モルタル充填により、鋼材の腐食原因である空気と水の供給遮断による腐食防止を目的として、高欄内部に無収縮性のモルタルを充填する工法である。また、衝撃に対する若干の耐力向上が期待できる。モルタルは無収縮性の材料を使用し、収縮ひび割れや鋼板との隙間発生を防止するものである。施工実施4年後に高欄内部を点検した結果では、モルタルにひび割れおよび鋼板との隙間が発生しており、設計時の要求を満たしていなかった。

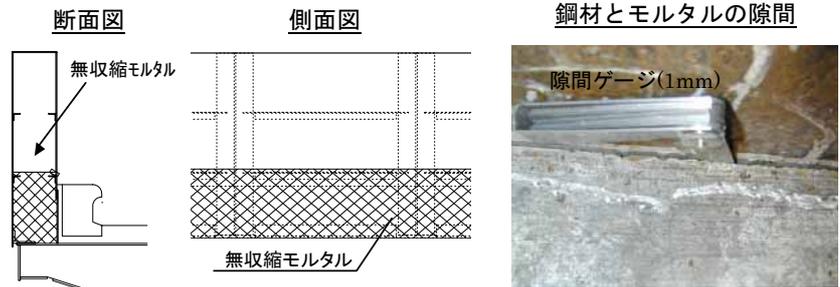


図-3 無収縮モルタル充填工法の施工図と状況

(3) 電気防食工法（亜鉛コットン）

水の供給を防止する不乾性防錆材吹付工法及び無収縮モルタル充填工法とは異なり、水を媒体として防食効果を発揮するものであり、鋼材より電位が卑な金属である亜鉛を設置する工法である。施工性を考慮してコットン状の亜鉛を用いた。

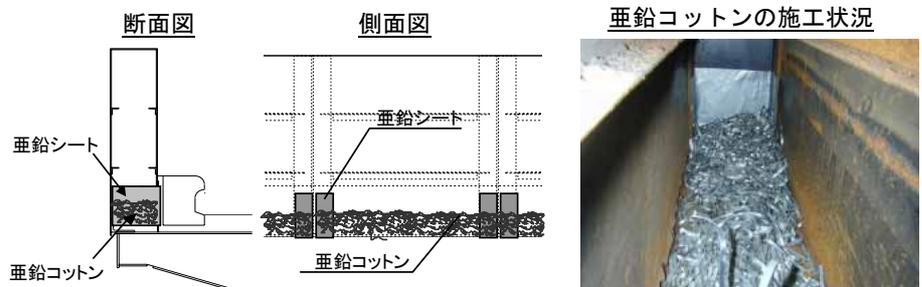


図-4 電気防食工法（亜鉛コットン）の施工図と状況

亜鉛は消耗陽極であるため、効果の発揮に伴って消耗する。よって、設計耐用年数10年にわたって定期的な残量の確認と補充が必要である。施工実施4～6年後に高欄内部を点検した結果、試験施工後に水が浸入した箇所では亜鉛コットンが一部消耗しており、補修効果を発揮している。

(4) 電気防食工法（亜鉛粉末入り充填防食材）

防食原理は亜鉛コットンによるものと同じであるが、防食材として機能性に優れた亜鉛を微粒子にし、化学的に安定で保水性もあるパーライト（非結晶シリカ）と混合した粉末状の防食材を高欄底部に充填する工法である。亜鉛による脱気作用やパーライトによる腐食因子の障壁作用によって、長期耐用年数が期待できる。

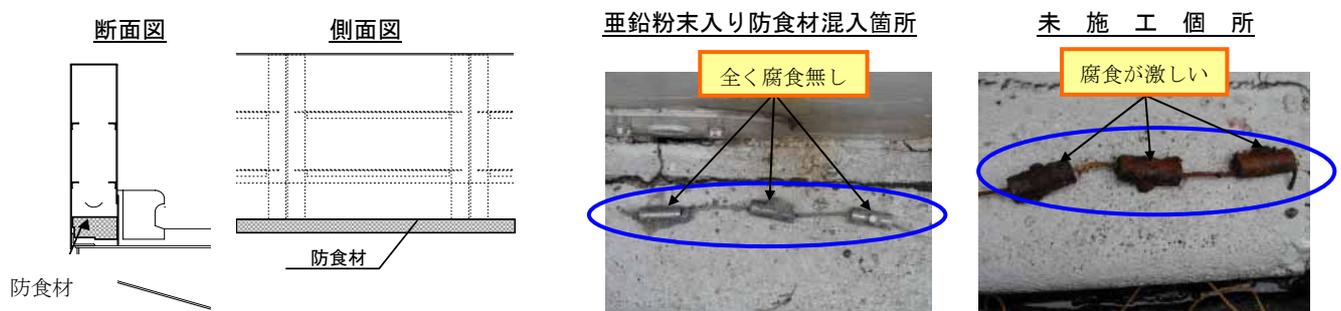


図-5 電気防食工法（亜鉛粉末入り充填防食材）の施工図と状況

高欄内部に設置したテストピースを施工実施1年後に点検した結果、亜鉛粉末入り充填防食材を充填した高欄に設置したテストピースは全く腐食しておらず、高い防食効果を確認した。

4. おわりに

点検結果から評価すると、電気防食工法（亜鉛粉末入り充填防食材）が高い防食効果を発揮し、鋼製高欄の環境に適した維持管理手法であり、LCCの低減も期待できことから、今後も観察を行っていきたい。