

コンクリート開水路の補修工事に用いられる表面被覆材料に関する品質規定 specification of resurfacing material for weathered concrete flume wall

○野村栄作*, 鮫島信行**

NOMURA Eisaku, SAMEJIMA Nobuyuki

1. はじめに

2007年3月に公表された「農業水利施設機能保全の手引き」は土地改良施設のストックマネジメントに関する技術書の嚆矢であり、コンクリート開水路の劣化診断と保全対策の進め方が示された。同時期、農林水産省は補修工事の仕様書の策定作業を進めていたが、補修材料に関する品質規格がまだ定まっておらず、仕様書の要求性能は空白となっていた。

(一社)農業土木事業協会は、土地改良工事に関わるコンサルタント、専門工事会社、材料及び施設機械メーカーを会員とする団体で、保全工事の当事者であり、要求性能の設定に利害関係を有していた。このため、協会活動として保全工事の要求性能と補修材料の品質規格についての原案を作成し、農林水産省に提案した。提案は同省の理解を受けることになり、協会は「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)」作成業務を2009年度から3年間にわたり受託し、2013年10月に成案が公表された。その後、同(案)は2015年4月に一部改訂され現在に至っている。

本稿では、マニュアル(案)に記載された補修工事に使用される表面被覆材の品質規格の設定に関する経緯を振り返るとともに、残された課題について考察を行った。

2. 補修工事の要求性能

コンクリート開水路を新設する場合、材料についてはコンクリートの規格が示されるだけだが、補修工事で使用される表面被覆材には塗覆系とパネル系があり、塗覆系は無機系と有機系に分かれ、さらに原材料や混和材の違いがある。このため、多くの製品からの確かなものを選択するには要求性能が設定されていなければならない。マニュアル(案)の作成にあたって考慮した表面被覆材の要求性能としては、他機関における品質規定や既往研究を参考に、中性化抑止性、耐候性、付着性、耐摩耗性、一体化性、寸法安定性、ひび割れ追従性、耐凍害性の8つを選んだ。ただし、無機系塗覆材については供用実績から十分な耐候性を有していると判断し、また、ひび割れ追従性は適用が難しいと判断し、要求性能から除外した。有機系塗覆材については、物性上、中性化抑止性、一体化性、寸法安定性、耐凍害性を除外した。パネル系は有機系に分類されるが、形状からひび割れが起きる恐れがないと判断し、ひび割れ追従性も除外した。その他の要求性能として、耐塩害性、耐衝撃性も検討したが、開水路では該当が少ないと判断し、対象外とした。通水性については、コンクリートの粗度係数を上回るものはないと判断し、要求性能には含めなかった。

3. 補修材料の品質規格

補修材料の品質規格の設定にあたっては、耐久性(性能の発揮期間の期待値)を決める必要があった。この期間については、10年では補修頻度が高過ぎること、補修材料の供用実績が一般的に短く、長期の耐久性の評価には不確実性が伴うことから、20年を基本とし

*一般社団法人農業土木事業協会 Japan Association of Agricultural Engineering Enterprises

**鹿島リノベイト株式会社 Kajima Renovate Corporation

キーワード：開水路，補修工事，品質規格

た。ただし、パネル系については、物性上、水流摩耗が起き難く、また、工法的に剥離の可能性が小さいことから40年とした。塗覆材の要求性能と品質規格を表-1に例示した。

中性化抑止性の規格値を中性化深さ5mmとしたのは、無機系塗覆材の想定塗覆厚の5mmに合わせたものである。耐候性の規格は、キセノン式照射試験2,000時間で変状無しとしているが、設定にあたっては照射期間補正、照射角度補正、現地補正という3つの補正值を適用している。現地補正は、他機関の規格値とのバランスを取るために導入したものである。耐摩耗性の規格値は、島根大学の水砂噴流摩耗試験機を用いた10時間の摩耗試験による摩耗（標準モルタル供試体で約3.5mm¹⁾）が実際の水路で20年間に起きる摩耗に相当するという上野らの報告²⁾から、無機系塗覆材の摩耗試験10時間後の摩耗深が標準モルタルの1.5倍以内であれば、想定塗覆厚程度となることから設定したものである。

表-1 表面被覆工事の品質規格(例示)

項目	要求性能及び照査方法	品質規格
中性化抑止性(無機系塗覆材)	20年後の中性化深度が塗覆厚程度	JIS A1153「コンクリートの促進中性化試験」 4週間の促進試験による中性化深度5mm
耐候性(有機系塗覆材)	20年後の塗覆表面に変状がない	JSCA-K511「表面被覆材の耐候性試験方法(案)」 キセノンランプ2000時間照射後に膨れ、ひび割れ、剥がれないこと
耐摩耗性(無機系塗覆材)	20年後の摩耗深が塗覆厚程度	表面被覆材の水砂噴流摩耗試験(案) 10時間の摩耗試験後の摩耗深が標準モルタルの磨耗深の1.5倍以内

たものである。耐摩耗性の規格値は、島根大学の水砂噴流摩耗試験機を用いた10時間の摩耗試験による摩耗（標準モルタル供試体で約3.5mm¹⁾）が実際の水路で20年間に起きる摩耗に相当するという上野らの報告²⁾から、無機系塗覆材の摩耗試験10時間後の摩耗深が標準モルタルの1.5倍以内であれば、想定塗覆厚程度となることから設定したものである。

4. 考察

これまでのところ、補修材料の品質規格についての大きな問題は発生しておらず、妥当なレベルに設定されたものと評価している。しかし、規格を低めに設定した有機系塗覆材の耐候性についてはモニタリングによる検証が必要と考えている。補修工事の品質は、材料だけでなく、躯体の脆弱部の除去やひび割れの充填といった下地処理にも負うところがある。開水路底板ではモルタルの溶脱により表層が脆弱化することが確認されているため、ケイ酸塩系含浸材で被覆前に表層の緻密化を図るような方策を検討する必要がある。また、ひび割れについては、どのレベルまで充填が必要なのかという基本的課題が残されている。また、塗覆系材料については施工後に膨れや剥離といった事象が生じている。この要因には、下地の水分量やプライマーの材質といった施工上の問題もあると思うが、背面からの浸透水の存在といった他要因も考えられることから、体系的な研究が必要となっている。

5. まとめ

本稿では、「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)」の作成経緯を踏まえ、表面被覆材の品質規定に焦点をあてた考察を行った。補修工事に関する技術開発は緒に就いたところでPDCAによる不断の見直しが欠かせず、マニュアル(案)最終章に記載されているモニタリングを計画的に行う必要がある。この意味において、本稿が関係者の意識啓発にいささかでも寄与出来ればと願っている。

参考文献

- 1) 浅野勇、上野和広、長東勇、鮫島信行(2020)：表面被覆材料の耐摩耗性評価に用いる標準モルタルの平均摩耗深さの推定、農業農村工学会論文集、No.310(88-1)、IV_1-IV_2
- 2)上野和広、長東勇、石井将幸(2010)：開発した水砂噴流摩耗試験機の促進倍率、農業農村工学会論文集、No.266、41-47