

農業用水路に使用する補修材料の性能評価に関する考察

Evaluation method of repairing materials for agricultural irrigation canal

奥野倫太郎* , 森充広** , 森丈久** , 渡嘉敷勝** , 中矢哲郎**

OKUNO Rintaro , MORI Mitsuhiro , MORI Takehisa , TOKASHIKI Masaru , NAKAYA Tetsuo

1. はじめに

現在、各地の農業用水路では様々な補修が行われている。しかし、施工後早期に変状が発生する事例が確認されている。その原因は、施工に起因するもの、現場環境に起因するもののほか、補修材料の品質自体に起因するものなどが考えられる。このうち、補修材料の品質に起因する変状については、温度変化による旧躯体の挙動に対する追従性や、補修材料の乾燥収縮性、あるいは流水による摩耗への抵抗性といった各種補修材料の性能が、農業用水路が置かれる環境下で要求される性能を満足していないことが可能性として挙げられる。したがって、農業用水路の補修材料が有すべき性能を明確化するとともに、農業用水路の置かれる環境条件を考慮した性能評価手法を確立することが必要である。そこで、本稿では、現在多くの農業用水路で使用されている表面被覆材をとりあげ、他分野を含めた各機関で規定されている表面被覆材の性能評価手法を整理し、農業用水路の補修材料として表面被覆材を用いる場合の性能評価手法について考察する。

2. 表面被覆材の試験方法

農業用水路の補修材料に期待する性能として、温度変化による旧躯体の挙動に追従できること、乾湿の繰返し環境下で変状が発生しないこと、長期間の日射等によって劣化しないこと、などが挙げられる。そこで上記の性能に関して、各機関で規定されている表面被覆材の性能試験方法を調査した。

(1) 温度変化に関する試験 温度変化の影響を確認する試験方法の例を **Table.1** に示す。高速道路(JHS)および下水道で規定されている温度変化に関する耐久性を確認する試験は、JIS A 6909 に準じて規定されており、70×70×20mm のモルタル板に塗布した補修材料を評価している。その評価項目は、下水道では、割れ、膨れ及びはがれの3項目のみであるが、JHS ではこれに加え、均一性、流れ、白亜化の項目を評価することとなっている。

(2) 耐湿に関する試験 耐湿を確認する試験方法の例を **Table.2** に示す。この試験は JHS のみに規定されており、評価は均一性、流れ、むら、ふくれ、われ、はがれとなっている。

(3) 耐候性に関する試験 耐候性を確認する試験方法の例を **Table.3** に示す。下水道では耐候性試験は規定されていない。JHS や道路橋、鉄道において、耐候性試験に用いる試験体の大きさ

Table.1 温度変化に関する試験方法

規格名	試験名称	試験体	試験方法	評価方法
JIS A 6909(建築用仕上塗材) 下水道事業団(素地調整材)	耐久性試験	70×70×20mmのモルタル板 に所定の塗装を行ったもの	試験体を23±2℃、湿度50±5%で 28日間養生	試験体表面の割れ、膨れ及びはがれを調べる。
JHS 417(コンクリート塗装材)	温冷繰返し試験		20±2℃ の水中に18時間浸漬 -20±2℃ の恒温機中で3時間冷却 50±3℃ の恒温器中で3時間加温 ～ (24時間)を1サイクルとして 10サイクル	

* 日本基礎技術(株) Japan Foundation Engineering CO.,Ltd (農村工学研究所講習生)

** (独)農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード：農業用水路、補修材料、性能評価

Table.2 耐湿に関する試験方法

規格名	試験名称	試験体	試験方法	評価方法
JHS 417(コンクリート塗装材)	耐湿試験	70×70×20mmのモルタル板に所定の塗装を行ったもの	試験体を23±2、湿度50±5%で28日間養生 温度50±1、相対湿度95%以上の雰囲気です定の期間養生	目視により塗膜の均一性、流れ、むら、ふくれ、われ、はがれ、白亜化を調べる

Table.3 耐候性に関する試験方法

規格名	試験名称	試験体	試験方法	評価方法
JSCE-K 511	表面被覆材の耐候性試験	70×70×20mmのモルタル板に所定の塗装を行ったもの	時間の規定なし 102分の照射後、18分間の水噴射(2時間を1サイクル)を所定の時間	それぞれの暴露試験体と原状試験体を並べ、照射による表面被覆材表面の変化(膨れ、さび、割れ、はがれ、白亜化、光沢、色差)を測定する。
JHS 417(コンクリート塗装材)	促進耐候性試験		促進耐候 700時間 102分の照射後、18分間の水噴射(2時間を1サイクル)を700時間	目視により塗膜の均一性、流れ、むら、ふくれ、われ、はがれ、白亜化を調べる
道路橋の塩害指針(案)・同解説	コンクリート塗装材料の品質試験		促進耐候 300時間 102分の照射後、18分間の水噴射(2時間を1サイクル)を300時間	白亜化、塗膜のわれ、はがれについて調べる。
東海道新幹線コンクリート構造物維持管理標準	促進耐候性試験		促進耐候 3000時間 102分の照射後、18分間の水噴射(2時間を1サイクル)を3000時間	白亜化、塗膜のわれ、はがれについて調べる。

や試験方法は同じであるが、試験時間は300～3,000時間と異なっている。また、その評価については、土木学会で規定されている光沢や色差の項目が道路橋、鉄道においては規定されていない。

3. 考察

農業用水路の表面被覆材に見られる変状の一つである浮きやはがれの要因には、背面からの水の侵入や温度変化に伴う材料の伸縮による付着層のせん断などが想定されるが、詳細な変状メカニズムについては、ほとんど報告されていない。その中で、耐湿試験により試験体にふくれが発生することが報告されており³⁾、農業用水路においてもJHS417に規定されている耐湿試験などは有効と考えられる。また、補修材料には、長期耐久性が期待されているため、試験時間やサイクル数を多くすることも検討する必要がある。上述した耐湿試験は、湿度一定の条件下での試験である

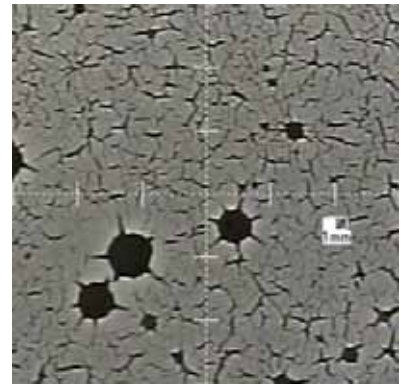


Fig.1 促進耐候性試験結果の例

が、かんがい期と非かんがい期を繰り返す農業用水路を対象とする場合、絶乾状態と湿潤状態を繰り返す乾湿繰返し試験も考えられる。また、温度変化や乾湿の繰返しによって、外観の変状だけでなく、付着性やひび割れ追従性、劣化因子の遮断性(中性化阻止性や耐酸性)などの補修材料に求められる基本的な性能が低下する可能性がある。それを把握するため、例えば温冷繰返しや耐湿試験の後、付着性試験やひび割れ追従性試験を実施することも考えられる。

耐候性試験については、既に現場で施工されて数年が経過している表面被覆材の表面ひび割れ等の状況と耐候性試験によって生じる表面ひび割れ等の状況(Fig.1)を比較し、耐候性試験の試験時間と実曝露時間との対応を図ることによって、設計耐用期間の性能を評価する必要がある。

ここでは、条件の変更や試験の組合せ等の可能性について私見を述べた。今後、実際の補修材料を用いた室内試験や補修材料の追跡調査等により、農業用水路に使用する補修材料の試験方法を規定していくことが重要である。

【参考文献】1) 日本下水道事業団(2007): 下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル
2) 東日本高速道路(株)・中日本高速道路(株)・西日本高速道路(株)(2008): 試験方法 第4編 構造関係試験方法
3) 竈本ほか(2009): コンクリート表面被覆材の耐久性向上に関する検討, コンクリート工学 47(2), pp.30-36