

## 開水路底版における無機系被覆工法の付着性の評価・管理基準に関する提案 Proposal on Management Standards of Adhesiveness for Inorganic Repairing Materials in Bottom Slab of Open Channel

○緒方 英彦  
OGATA Hidehiko

### 1. はじめに

表面被覆工法による補修を行う際には、躯体コンクリートの劣化部を除去するために高圧洗浄などによる下地処理を行い、補修材の付着性を評価するために付着強さ試験が行われる。ここで、付着性は、「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）（以下、補修マニュアル）」において、「補修後に補修材が躯体コンクリートから剥離しない性能」と定義されている。また、施工時の付着強さの品質管理値は、側壁で  $1\text{N}/\text{mm}^2$  以上、底版で 3 個の試験値の平均値が  $1\text{N}/\text{mm}^2$  以上、かつ個々の試験値が  $0.85\text{N}/\text{mm}^2$  以上とされている。このように、補修マニュアルでは、付着性に関して、補修工法および補修材に求められる品質規格だけでなく、補修工事における施工管理の基準まで定められている。

一方、補修工事後の供用中における表面被覆工法の評価・管理基準は、定められていない。補修マニュアルでは、モニタリングの章が立てられているものの、「補修のモニタリングは、施設条件に応じて適切な手法を設定し、補修の性能を継続的に調査し、把握していくことが重要である。」と書かれているだけである。そのため、供用されている表面被覆工法の評価および判定を何かしらの基準に基づいて行うことはできない。また、これまでに策定された「農業水利施設の機能保全の手引き」、「農業水利施設の長寿命化の手引き」は、既存の農業水利施設のストックマネジメントを前提として取り纏められたものであり、補修後の農業水利施設を対象にしたものではない。このことから分かるように、今後必要になるのは、補修された農業水利施設の機能保全、長寿命化のための手引きであり、それに資する表面被覆工法の評価基準、管理基準の整備である。

本報では、表面被覆工法の中でも施工実績が多い無機系被覆工法、開水路の中でも底版を対象に、付着性の評価・管理基準に関する提案を行う。無機系補修工法を対象にするのは、有機系では外観調査により補修材の評価、判定の見極めがある程度できるのに対し、無機系では難しいからである。また、底

版を対象にするのは、側壁では補修材の付着低下、浮き、剥離による影響が開水路の安全性に直接的に関わることが認識されているのに対し、底版では付着低下あるいは浮きが開水路の機能に及ぼす影響が十分に整理されていないからである。

### 2. 付着性の評価・管理基準

#### (1) 定量的基準と定性的基準の併用

ISO2394「構造物の信頼性に関する一般原則」、国土交通省の「土木・建築にかかる設計の基本」を踏まえ、土地改良事業計画設計基準を含めた国内基準類は、性能照査型に改訂された。また、時を同じくして検討が始まった農業水利施設のストックマネジメントでは、「施設管理から性能管理へ」と農業水利施設が保全すべき機能、性能を明確にした上で、管理は性能により行うことが基本となった。定量化された性能を指標とすることで、性能低下曲線による将来的な予測が行えるなど、その有用性は誰もが認めるところである。本報で対象にしている付着性に関しては、単軸引張試験により測定される付着強さが指標とされている。

一方、供用中の既存の農業水利施設、補修後の農業水利施設においては、実際のところ、保全すべき機能の管理を全て性能で行うのは難しい。それは、現実的に全ての性能を測定などにより定量化できないこともある。また、農業水利施設は、その建造目的を達成するためにも、利用者の視点からの評価が不可欠であり、利用者の視点からは定量化された基準よりも、定性的な基準の方が取り扱いやすく、管理もしやすいこともある。利用者の視点の重要性については、機能保全の手引きにおける水利用性能の評価において、関係者の意向を踏まえることが明記されていることからわかる。農業水利施設の評価・管理基準は、管理者の視点と利用者の視点の両者から要求される機能を満足するようなものでなければならず、性能に基づく定量的基準だけに止めず、定性的基準もあつてしかるべきである。本報で対象にしている付着性の評価・管理基準に関しては、定

\*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, 付着強さ, 定性的基準, 浮き, 使用限界状態, 終局限界状態

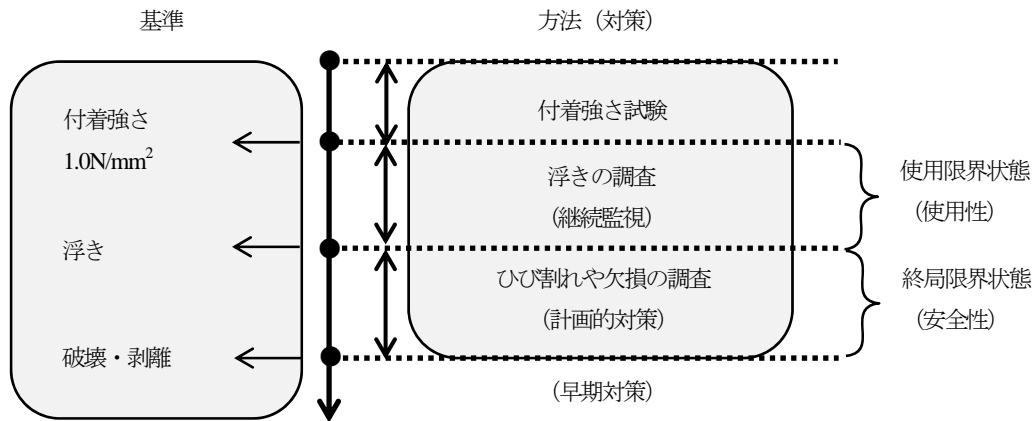


図-1 開水路底版における無機系被覆工法の付着性の評価・管理基準

表-1 付着性に関する各限界状態の評価基準・方法および対策

| 限界状態                         | 基準   | 評価方法                  | 対策    |
|------------------------------|--|-----------------------|-------|
| —                            | 付着強さの要求性能 (1.0N/mm <sup>2</sup> ) を満足する状態  | 付着強さ試験                | 定期検査  |
| 使用限界状態<br>(開水路の使用性が確保できる状態)  | 「付着強さの要求性能 (1.0N/mm <sup>2</sup> ) を満足しない状態」から「浮きが発生する状態」まで<br>※ 浮きは、その箇所の付着強さが 0N/mm <sup>2</sup> となる状態であり、躯体と表面被覆材が物理的に分離した状態であることから使用性の限界状態となる。 | 浮きの調査<br>※付着強さ試験 (継続) | 継続監視  |
| 終局限界状態<br>(開水路の安全性が確保できない状態) | 「浮きが発生した状態」から「表面被覆材が物理的に破壊、躯体から剥離する状態」まで   | ひび割れや欠損の調査            | 計画的対策 |

量的なものだけでなく、定性的なものであっても構わないのではないだろうか。つまり、付着性についても、定性的な状態による評価はあり得ると考える。

## (2) 限界状態の設定

付着性が本質として求めるのは、剥離しない性能である。これからは、剥離する状態が付着性にとっての終局限界状態になることがわかる。ただし、これを換言するならば、付着強さが 0N/mm<sup>2</sup> でなく数値として得られる状態であるならば、付着性の終局限界状態には至っていないということになる。一方で、利用者の視点からは、付着強さが基準を満たさない状況であっても、開水路の一般使用に問題がなければよいとの見方もある。つまりは、利用者の視点に立った使用限界状態の設定の必要性である。これまで、終局的な状態だけを前提としてきたが、付着性の評価・管理基準の設定においては、使用性の観点からの使用限界状態を設定してもよいのではないかと考える。もちろん、補修工事における施工管理基準となる付着強さの確保は、各限界状態に至る前の段階において考慮されなければならない。

## (3) 提案する評価・管理基準

図-1 に示すのが、提案する開水路底版における無機系被覆工法の付着性の評価・管理基準であり、表-1 に示すのが、付着性に関する各限界状態の評価基準・方法および対策である。浮きは部分的に付着性ゼロの状態、剥離は面的に付着性ゼロとなり既設躯体と補修材が分離する状態であるとしている。また、終局限界状態は、短期間ではなくある程度の期間があると考えられるため、早期対策ではなく計画的対策としている。この案を実用的なものにするためには、使用限界と終局限界の境界となる浮きの状態評価方法 (調査方法) および許容浮き面積割合を定める必要がある。

## 3. おわりに

本報では、既補修の農業水利施設を対象にした機能保全、長寿命化のための手引きの策定の必要性、付着性の評価・管理基準に定性的基準を加えることの必要性、限界状態を設定することの必要性の提案を行った。本報が議論の叩き台になれば幸いである。