

## 超高耐久性断面修復・表面被覆技術の開発（その3）

### Development of Ultra-durable Technology for Mortar Coverage and Restoration (Part 3)

#### —機械化施工『左官アシスト工法』における検討—

- A Study Based on “Automatic Assistant-Plasterer Machines” -

○西谷内龍司<sup>※1</sup> 南 真樹<sup>※1</sup> 石神暁郎<sup>※2</sup> 緒方英彦<sup>※3</sup> 濱 幸雄<sup>※4</sup>

NISHIYAUCHI Ryuji, MINAMI Masaki, ISHIGAMI Akio, OGATA Hidehiko, HAMA Yukio

#### 1. はじめに

農業用水路の補修工法として評価が高く実績が多い無機系材料による表面被覆工法では、高度な技能が要求される一方で熟練した専門技能者が近年不足している（Fig.1）。更に工事時期（＝非かんがい期）が全国的に重なることで左官技能者の需要が逼迫してしまい、補修工事の円滑な発注や工事の進捗に大きな影響を与えている。さらに、寒冷地では環境条件が厳しいといった気候的な制約があることで、技能者が十分に確保できない状況下でも工程短縮が必須の課題である。著者らは、これまでに補修工事における機械化施工の可能性と適用を拡大させるために検討を重ねてきた。

本報では、機械化施工技術である『左官アシスト工法』と、その実用範囲を拡大させるための取り組みについて紹介する。

#### 2. 機械化施工『左官アシスト工法』の優位点と課題

農業用水路の補修工事の1つである無機系表面被覆工法（従来工法）では、圧縮空気によってモルタルを吹き付ける①モルタル吹付、モルタル吹付け後に木鏝による凹凸調整や中塗り鏝による粗均しを行う②吹付面の粗仕上げ、金鏝を使用して表面を最終的に仕上げる③表面仕上げ、の3段階の工程がある。機械化施工『左官アシスト工法』では、これら①から③までの施工工程の中の①モルタル吹付と②吹付面の粗仕上げの作業を機械化して施工するものである（Fig.2）。これにより左官技能者は③表面仕上げの作業だけに専念すればよいことになり、作業人数が減少しても従来工法と同等もしくはそれ以上の施工量が期待できる。また、機械化施工により、一定の施工速度、モルタル吹付量が可能となり、安定した品質で粗仕上げ面までを作りだすことで仕上がり品質の平準化が可能である。



Fig.1 表面被覆工の着手前と完了後の事例  
Cases of pre-construction and post-construction

#### 従来工法による吹付けと粗均し作業



#### 機械化工法による吹付けと粗均し作業



Fig.2 従来工法と機械化施工の比較  
Comparisons between conventional and mechanical procedures

※1 株式会社南組 Minamigumi Ltd., ※2 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI, ※3 鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University, ※4 室蘭工業大学大学院 Graduate School of Engineering, Muroran Institute of Technology  
コンクリート材料, 工法・施工, 凍害

これまでの機械化施工では、直線状の開水路側壁を対象とした表面被覆工法でのみ適用可能としたものであり、底版部やハンチ部、水路曲線部の側壁には適用不可であることが課題であった。仕上がり品質の平準化を水路直線部の側壁以外にも広げ、工法の更なる高耐久化を図るためにも機械化施工の適用範囲を広げる必要があった。

### 3. 適用範囲拡大に向けた検討

水路曲線部の側壁への吹付けにおいては、吹付ノズルが左右移動を繰り返しながら上昇吹付けして行く過程で、左右端部と中央部とで吹付ノズルから吹付け面までの距離が一定にならないため、吹付厚が均一にならないという課題があった。そこで、吹付ノズルが左右に移動する際、空気圧により吹付け機本体が軸を中心として回転する動きを採用することで、吹付面（曲面）との距離を一定に保つ機械的動作を開発した（Fig.3）。内回り曲面、外回り曲面については基本動作の表と裏を逆にすることで対応した。また、粗均し工程においては、均し面（曲面）に対して直線形状のブレード（左官こてに相当）では、吹付け後の表面被覆材にブレードが刺さり込み、上方への均し作業の際、表面被覆材を引きずってしまうことで表層が「うろこ状」になってしまう傾向にあった。この課題を解消するため、ブレードの左右の長さ（左右幅）を短くし、さらにブレード自体を施工面に合わせて若干湾曲させることで、修復材を引きずらさず表層の「うろこ状」も生じさせない曲面均し作業を可能とした。

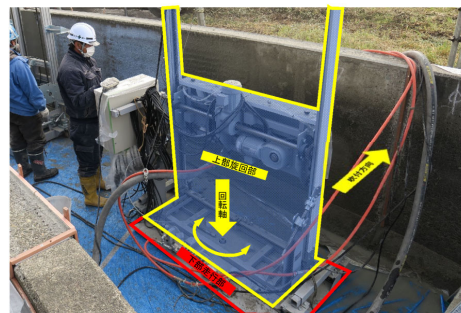


Fig.3 水路曲線部の側壁に対する機械吹付け

Applying an automatic spray machine for a curved drain wall.



Fig.4 水路底版部での機械化施工  
Applying an automatic trowel machine for a drain slab.

寒冷地での開水路底版部では、凍害および水流摩耗による複合的な劣化のため劣化部除去後に母材コンクリート中の鉄筋が露出してしまうことが十分考えられることから、鉄筋背面に修復材を充填する必要がある、作業者が目視により充填状況を確認できる人力併用の吹付けを一案とした。また、均し機の構造は壁面部の均し機を基本としている（Fig.4）。底版部補修では、水路全体での通水性を考慮する場合、修復材の部分的な被覆だけではなく当初設計時の基準高さまで復旧する断面修復も含める必要性も十分考えられる。このことから、側壁天端面から計測した底版部の基準高さを側壁面に位置出しし、その基準線を均し機と連動させたレーザーポインターで視準させて均し機を設置することで、修復厚を管理する手法を採用した。

### 4. おわりに

本報では、機械化施工の更なる適用範囲拡大に向けた検討状況についてまとめた。特に開水路底版部への適用については、工法の高耐久化の視点から、施工品質を機械に全て委ねるのではなく、鉄筋背面の充填状況の確認といった人間の目による品質確認も重要であることが分かった。今後も作業担当者が施工品質を容易に管理できるという観点で機械化施工を進化させていきたいと考えている。