

老朽RC開水路改修における表面被覆工法の力学特性について Mechanical characteristics of surface coating methods for old RC open canals

田島明彦*・愛宕徳行*・井手洋一*・前野恭成*
○島田和久*・河端俊典**・藤本夏子**・能祖玲子**
Akihiko TAJIMA, Noriyuki ATAGO, Yoichi IDE, Yasumasa MAENO, Kazuhisa SHIMADA
Toshinori KAWABATA, Natsuko FUJIMOTO and Reiko NOUSO

1. はじめに

現在、大和紀伊平野地区の水利施設は供用後約50年が経過し、老朽化などにより漏水など、利水機能と施設の安全性の確保に支障をきたしている。そのため、平成13年度から大和紀伊平野農業水利事業（以下、「本事業」と呼ぶ）で施設の改修を実施しているところであるが、特に紀伊平野地区の開水路を対象として、平成16年度から表面被覆工法（以下、「本工法」と呼ぶ）を採用してきたところである。本事業で水路改修を行う場合には、水路の標準耐用年数（40年）を確保することが求められているが、本工法の歴史は浅く、新工法であることから、耐久性（主として付着性能、耐摩耗性能ほか）に関連する物理的特性を検証することは極めて重要な課題である。本稿では、数ある表面被覆工法の中から9工法を選定し、今回独自の設定条件ではあるが、その物理的特性を同一条件下の試験等で検証を行い、農業用水路として最低限求められる材料物性値について整理・考察を行った。

2. 工法選定及び供試体について

供試体となる工法の選定に当たっては、下記の5条件とし、9工法を選定した。

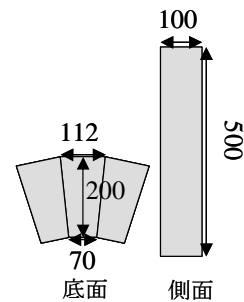
①難燃性材、②付着強度 $1\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、③耐衝撃性（スコップによる水路清掃が可）、④施工単価 $50,000\text{円}/\text{m}^2$ 以下、⑤維持管理の難易。

母材となるコンクリートは同一材料とし、母材の上に各工法を施工し供試体を作製した。Fig.1に供試体寸法を示す。

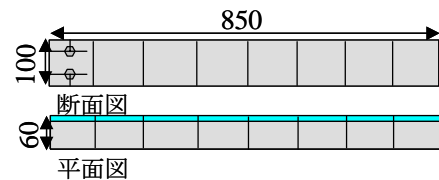
3. 耐摩耗性試験

一般的に耐摩耗性の評価には、「摩耗輪による摩耗試験方法（JIS K 7204）」が多く用いられている。しかしながらこの試験方法では、実際の農業用水路内で生じる液体エロージョンによる磨耗メカニズムと異なるものと考えられることから、本試験では液体エロージョンによる磨耗メカニズムを考慮した耐摩耗性試験機を新たに作製し試験を行った。（Fig.2）当試験機は、実際の農業用水路を考慮して、底面ならびに側面を流砂が通過することを再現できるような構造となっている。供試体寸法はFig.1(a)に示すとおりである。3号珪砂50kgならびに5号珪砂50kgを試験機に混入し流速 $1.2\text{m}/\text{s}$ として実験を行った。RC水路との磨耗性を比較するため、 $21\text{N}/\text{mm}^2$ で製作したコンクリート版との比較検討を行った

（工法10）。28日間試験機を稼働させた後、摩耗量を計測した。試験結果をFig.3に示す。Fig.3より以下のことがわかる。コンクリート（工法10）の磨耗量に比べていずれの工法も摩耗量は少なかった。



(a)耐摩耗試験



(b)付着強度試験

Fig.1 供試体寸法（単位 mm）

*近畿農政局大和紀伊平野農業水利事務所 Kinki Regional Agricultural Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries **神戸大学農学研究科 Graduate School of Agricultural Engineering, Kobe University キーワード: 表面保護工法, 耐摩耗性, 付着強度

よって、コンクリートで施工された農業用水路に対し、かぶりの確保や粗度係数の改善について、本工法は非常に有効であると判断できる。

4. 付着強度試験

水路躯体と表面被覆材の劣化に起因する接着力低下により生じる被覆材の剥離については、一般的に施工後に建研式試験機を用いて水路躯体と被覆材との鉛直方向の接着力を調べることでその時点の品質を確保する事が可能であり、また建設後数年が経過した時点で同様の試験を行えばその時点の劣化状況が把握可能であるという点から、建研式による物性値把握は非常に有用である。しかしながら、実際の水路では、表面被覆材と母材であるコンクリートの熱膨張係数が異なるため、剥離が生じるという可能性もある。表面保護材を評価するにあたり、この剥離メカニズムについても検討することは耐用年数を考える上でも非常に重要である。よって、ここではコンクリートの膨張収縮による剥離はコンクリートと表面被覆材のせん断による剥離であるとして、本試験ではコンクリート付着材料せん断試験機を開発し試験を行った。試験は供試体の表面被覆材上部に鉄板をエポキシ樹脂で貼付し、供試体を固定した後鉄板を0.2mm/minの速度で引張した。

試験結果をFig.4 に示す。土木学会の施工指針(案)では、付着強度の評価基準を1N/mm²と設定しており、この値を付着強度評価に採用している工法が散見される。しかしながら、付着試験方法の違いにより剥離メカニズムが異なること、また1N/mm²という物性値には明確な根拠が見受けられないことから、今後は暴露試験や現場試験施工などから総合的に評価することが重要である。

5. まとめ

標準状態の供試体を用いて耐摩耗性試験、付着強度試験を行った結果、耐摩耗性はコンクリートの磨耗量より小さく、付着強度に関しても全工法において一般的な評価基準である1N/mm²以上であることから、今回検証した本工法は、水路改修工法として有効であると評価できる。ただし、水路改修工法として本工法を用いる場合には、耐用年数も重要になってくることから、今後温度変化などを考慮した劣化促進を行った供試体を用いて試験を行い物性値を検討していく必要がある。

参考文献 土木学会;(2005)「表面保護工法設計指針(案)」,土木学会, p.188.



Fig.2 耐摩耗試験機

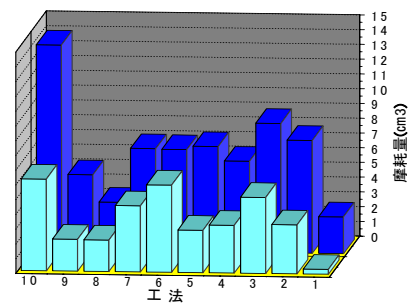


Fig.3 磨耗量

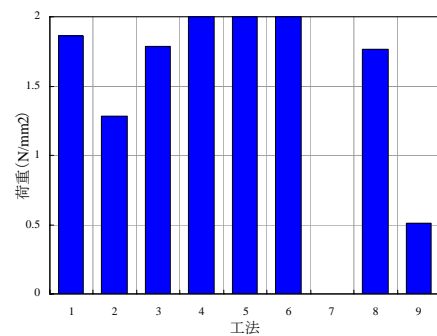


Fig.4 付着強度試験結果



Fig.5 付着強度試験供試体