

現地水路における無機系表面被覆材の耐摩耗性評価法に関する検討 Study on Evaluation Method of Abrasion Resistance for Cementitious Repair Material in Situ

○金森 拓也, 川邊 翔平, 浅野 勇, 高橋 良次

KANAMORI Takuya, KAWABE Shohei, ASANO Isamu, TAKAHASHI Ryoji

1. はじめに

著者らは、これまでに無機系表面被覆工法が施工された農業用開水路において、経年的な摩耗量モニタリングを実施してきた。その特徴として、地域や水路の部位（側壁や底版）によって摩耗量が異なることを確認している。これらの要因としては、流況や気象等の外的な作用が地区や部位によって異なることに加え、被覆材自体の耐摩耗性が施工や養生条件に左右されることが影響していると考えられる。摩耗進行の予測をより精緻に行うには、これら二つの要因を分離して評価することが重要であるが、被覆材自体の耐摩耗性を現地で評価できる試験法は確立されていない。そこで、現地における耐摩耗性の評価試験法の構築を目的に、サンドブラスト法による促進摩耗試験を現地で試行し、ブラストガンの吐出圧力や試験面までの距離といった基本的な条件選定を行った。また、作業性やデータの妥当性の観点から、摩耗深さの計測方法に関する検討も行った。

2. 試験条件および評価指標

本検討は、無機系表面被覆工法による補修がなされ8年が経過した実水路の側壁を対象に行った。サンドブラスト試験に必要な機材は、ブラストガン、研磨材、コンプレッサーおよび発電機であり、ブラストガンはホースニップルや継ぎ手等を組み合わせることで容易に自作できる（Fig.1）。ブラストガンの吐出口径は5 mmとし、研磨材には5号珪砂（平均粒径：約0.5 mm）を使用した。ブラストガンの吐出圧力および試験面までの距離（以下、単に圧力、距離と呼ぶ）は、(1) 0.2 MPa・50 mm, (2) 0.3 MPa・50 mm, (3) 0.15 MPa・25 mmの3組とし、研磨材は試験面に対して垂直に吐出した。累積試験時間（噴射時間）は、摩耗状況を確認しながら決定したため各条件で異なるが、最長で120秒を範囲とし、初期値を含め4～7段階に設定した。



Fig.1 自作ブラストガン

耐摩耗性の評価指標として、デプスゲージおよびレーザー変位計による摩耗深さの計測（以下、デプスゲージ法、レーザー法）を行った。デプスゲージ法では、摩耗域の中心1点の摩耗深さを計測した。レーザー法は、摩耗域の中心を通り、直交する2側線に対して行った。測線上の深さを0.1 mm間隔で取得し、得られた域の中心から5 mm（＝吐出口径）の範囲で平均摩耗深さを計算した。

3. 結果および考察

3.1 摩耗深さの計測方法に係る検討 摩耗深さの計測は、前述の通り、デプスゲージ法およびレーザー法の二種類の方法で行った。デプスゲージ法では、基準面となるアクリル製平板を摩耗域の中心に合わせ固定し、摩耗深さを計測する。レーザー法では、標点となるバッカーの貼り付け、レーザー走査の位置合わせなどの前準備を行い、その後摩耗深さの計測に移る。また、測定後のデータ処理に関して、デプスゲージ法では摩耗深さがその場で得られるが、レーザー法ではデータをPCに取り込み、摩耗深さを算出するための解析作業が必要となる。したがって、デプスゲージ法に比

* (国研) 農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：無機系表面被覆工法, 耐摩耗性, サンドブラスト, 現地試験

べて、レーザー法では手間・時間を要するため、作業性の観点ではデプスゲージ法が優れる。Fig.2は、サンドブラスト試験における摩耗深さの時間推移であり、デプスゲージ法を実線で、レーザー法を破線で表している。Fig.2において、条件(1)および(2)では、両測定法の測定値にほとんど差がみられない。対して、条件(3)では、デプスゲージ法に比べて、レーザー法による計測値がやや小さい。この要因としては、条件(3)では、距離が25mmと近く、摩耗領域が狭いことがあげられる。Fig.3には、条件(1)と条件(3)のレーザー法による計測断面を例示しているが、下図の条件(3)では摩耗領域が狭く、ブラストガンの吐出角度や走査方向のわずかなずれによって、摩耗量が小さい部分まで積分範囲に含まれていることがわかる。このように、距離を近く設定する場合、レーザー法による結果は試験者の熟度で左右される危険性が大きくなる。一方、今回問題なく計測できたデプスゲージ法においても、測点が1点と少なく、場合によっては局所的に摩耗深さが大きい、あるいは小さい箇所を計測する恐れがあり、複数回の計測を行うことが望ましい。

3.2 適切な圧力・距離の検討 Fig.4に同水路、同工法の摩耗量の年推移(5地点平均)を示す。現地水路では、年間約0.1~0.2mmずつ、やや逓減しながら摩耗が進行する。摩耗速度が逓減傾向にあることを考慮し、直近3年間の摩耗速度を計算すると約0.11mm/yearとなり、今後10年間で1.1mmの摩耗が進行すると仮定する。この仮定の下、現地10年の摩耗量に相当するサンドブラスト法の試験時間を試算したところ、条件(1)~(3)(Fig.2参照)でそれぞれ約40秒、12秒、55秒であった。以上のように、いずれの条件も10年程度の摩耗量と対応させることは可能であったが、試験時間が極端に短いと試験精度が不安定になる等の理由から、条件(2):0.3MPaでは試験力が大きすぎると判断した。また、0.2MPa以下の圧力条件において、さらに細かな時間スパンで計測すれば、深さ方向の品質(耐摩耗性)分布が得られる可能性もあると考えている。

4 おわりに

無機系材料が被覆された実水路の側壁を対象にサンドブラスト試験を実施したところ、試験条件に関して、圧力が0.3MPaの条件では試験力が過剰であり、0.2MPa以下での設定が適当であると考えられた。また、摩耗深さの測定方法に関して、レーザー法では摩耗形状など詳細な情報が得られるという利点がある一方、デプスゲージ法に比べて手間や時間を要すること、試験面までの距離が近い条件では吐出角度等のずれが結果に大きく影響すること等の留意点も示された。

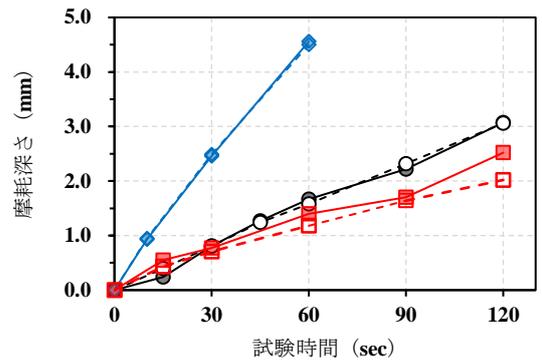
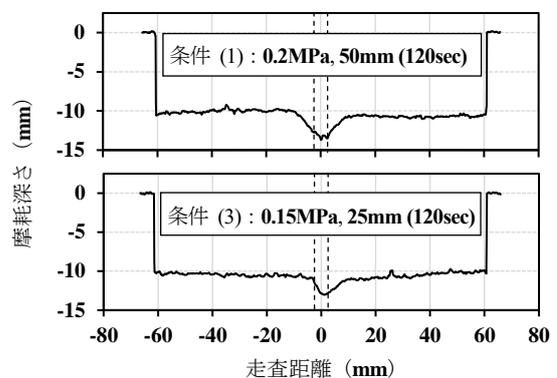


Fig.2 各条件における試験時間と摩耗深さの関係



*図中の破線は、積分区間(5mm)を表す。

Fig.3 サンドブラスト試験後の水路断面図

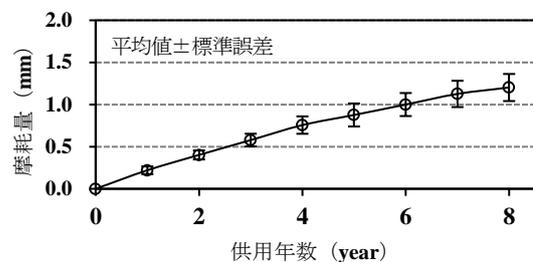


Fig.4 現地における被覆材の摩耗量の年推移