

無機系被覆工の摩耗進行モニタリング

Erosion Monitoring of Cementitious Surface Coating Method with Laser Displacement Meter

○浅野 勇*, 川上 昭彦*, 渡嘉敷 勝*, 森 充広*, 川邊 翔平*

ASANO Isamu, KAWAKAMI Akihiko, TOKASHIKI Masaru, MORI Mitsuhiro, KAWABE Shohei

1. はじめに 無機系表面被覆工（以下被覆工と呼ぶ）は農業用開水路の補修工事の60%以上を占める主要工法であるが、その耐摩耗性については十分明らかにされていない。被覆工の耐久性設計の確立し、その耐久性を向上させるためには、様々な環境条件下における被覆工の耐摩進行を測定し、摩耗メカニズムを解明することが重要である。本報告では、被覆工の現場での摩耗進行を定量的にモニタリングするために開発したレーザー距離計を用いた摩耗測定手法について紹介するとともに、計測前の表面清掃が摩耗計測に及ぼす影響と3年間の現地試験結果を報告する。

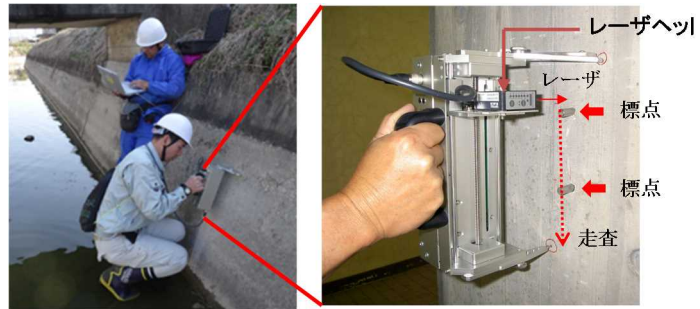


図-1 摩耗測定状況 Situation of wear measurement

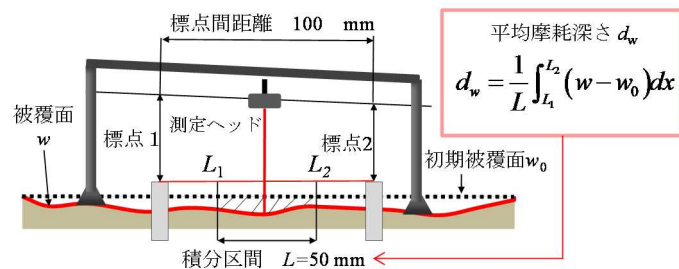


図-2 平均摩耗深さ Average erosion depth

2. レーザ距離計による摩耗測定 レーザ距離計を用いた被覆工の摩耗測定状況を図-1に示す。図-1の右図がレーザー距離計である。レーザー距離計はレーザーヘッドが自走する仕組みを備え、1回の走査で標点間150mmの被覆面までの距離データを0.1mm間隔で1,500個収集する。距離データは自動的にEXCELファイルに記録され、マクロ機能を用いて被覆面までの平均距離（図-2に示すように標点間中央50mm区間での平均距離）が計算される。ある期間に進行した被覆工の摩耗進行は、この平均距離の差（測定時の摩耗面までの平均距離－被覆完了時の摩耗面までの平均距離）を指標とする。この指標を平均摩耗深さと呼び、図-2のように定義した。平均摩耗深さは定義から明らかのように対象期間内に被覆面が摩耗により削り取られた平均厚さを意味する。レーザー距離計による摩耗測定では、1回の測定で平均摩耗深さを±0.1mmの精度で測定できる。これら測定法に関する詳細については文献1)に譲る。

3. 測定前の被覆面清掃が計測精度に与える影響 通水後の被覆工表面には水草や泥が付着している場合が多く、摩耗測定を行うためには事前清掃が必須である。この事前の清掃で摩耗面を削ってしまうと誤差の原因となる。そこで、現場水路にて清掃器具を3種類変化させた実験を行い、最適な清掃方法について検討した。清掃器具としては図-3に示すブラシ部分の硬さの異なる①刷毛、②洗車ブラシ、③金ブラシの3水準を選択した。これらの器具を用いて、通水後の被覆工表面の3箇所（No.1～3）を選定し、①刷毛→②洗車ブラシ→③金ブラシの順番でほぼ同時間表面を磨き清掃

* (独) 農研機構 農村工学研究所 施設工学研究領域 無機系表面被覆工, 摩耗, モニタリング, レーザ

*NARO, National Institute for Rural Engineering



図-3 実験地点と清掃器具

Experimental point and cleaning equipment

した後にレーザ距離計を用いて被覆面までの平均距離を求めた。実験結果を図-4 に示す。図-4 から金ブラシを用いた場合平均 0.05mm 程度表面が削られる可能性がある。また、現場での観察から刷毛では汚れを除去できなかった。以上から、現場における事前清掃としては洗車ブラシの使用が適切と考える。

4. 年間平均摩耗深さの推移 農林水産省のストックマネジメント高度化事業により 2012 年 3 月に施工を完了した栃木県真岡市の鬼怒川南部幹線水路（連続 6 スパン、延長 72m）にて被覆工の摩耗現地測定を 3 年間継続している。水路は昭和 39 年に建設された RC フルーム開水路であり、平成 24 年 3 月に被覆を完了し、平成 27 年 3 月までに 3 回の通水（約半年間）を終了している。流速 1~2m/秒で、灌漑期にはほぼ満流で通水し、非灌漑期には完全に落水する。水路底には土砂等の堆積はほとんど見られない。図-4 に示す側壁及び底版の中央に標点を設置し測定を行った。3 年間の年平均摩耗深さの推移を図-5 に示す。被覆工の年間平均摩耗量は側壁が 0.2mm/年、底版が 0.1mm/年と現行の基準値 0.25mm/年をそれぞれ下回った。側壁の摩耗は底版より大きい傾向を示したが、原因については不明である。他地区のデータ収集を増やし検討を行う。

5. まとめ 全国の摩耗作用が異なる被覆水路の摩耗モニタリングを実施し、摩耗作用と被覆工の摩耗進行の関係を解明し、摩耗作用の大きさと必要とされる被覆工の耐摩耗性を明らかにしたい。
謝辞：本研究遂行にあたり、関東農政局利根川水系調査管理事務所、鬼怒川南部土地改良区連合の関係各位にご協力を頂きました。ここに記して、深く感謝の意を表します。

【参考文献】1) 浅野勇,渡嘉敷勝,森充広,西原正彦：(2014)：レーザ距離計による摩耗測定手法の開発，農業農村工学会論文集，No.293，1-12。

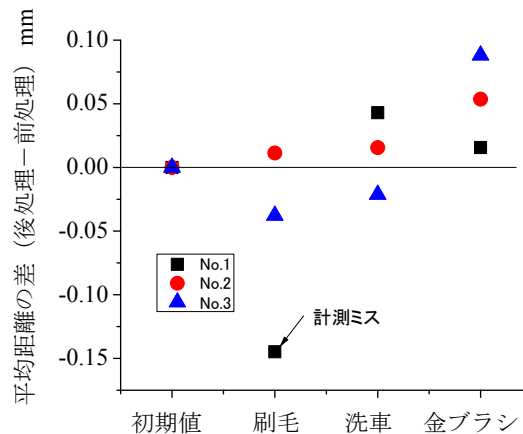


図-4 清掃器具の影響

Influence of cleaning equipment

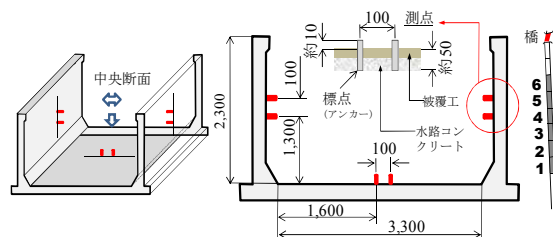


図-5 測定位置 Measurement position

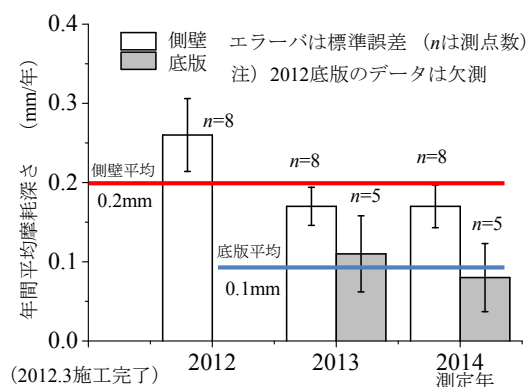


図-6 年間平均摩耗深さの推移

Trends in annual average erosion depth