

## デプスゲージを用いた簡易な摩耗計測手法の現場適用性

For field application of simple wear measurement technique using a depth gauge

○川上昭彦\*, 浅野 勇\*, 森 充広\*, 川邊翔平\*

KAWAKAMI Akihiko, ASANO Isamu, MORI Mitsuhiro, and KAWABE Shohei

### 1. 研究の目的

耐用年数を超過した開水路等の基幹的な農業水利施設では、施設の長寿命化を図るため表面被覆工法が実施されている。被覆工の要求性能の一つである耐摩耗性能の品質規格値の妥当性を検討するためには、現場で継続的なモニタリング調査を行う必要がある。現場で簡易に実施できる摩耗計測手法としては、プレート法<sup>1)</sup>、レーザ距離計を用いた手法（以下、レーザ法）<sup>2)</sup>、型どりゲージを用いた方法<sup>3)</sup>などが提案されているが、測定精度や適用できる条件、汎用性等それぞれ課題も残されており、被覆工の摩耗を簡易にモニタリングできる手法は確立されていない。本報では、従来の手法に比較し安価な機材で簡易な計測が可能なデプスゲージを用いた摩耗計測手法（以下、DG法）を紹介する。また、現場測定を行い、DG法計測値とレーザ法の計測値を比較し、DG法の精度を検証した結果を報告する。

### 2. 摩耗計測の考え方

DG法の摩耗測定のことをFig.1に示す。DG法ではFig.1に示す2つの標点の頂部を結ぶ基準線から被覆面までの距離を測定する。施工直後の平均距離を $x_0$ 、 $t$ 年経過時の平均距離を $x_t$ とすれば、両者の差を経年年数 $t$ で割ることにより年平均摩耗量 $dx_t$ が求まる。

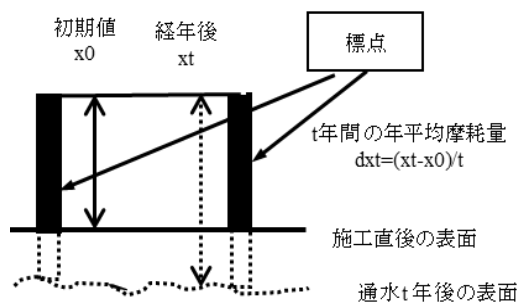


Fig.1 摩耗測定の概要

### 3. DG法による測定手順

DG法に必要な器具は、①デプスゲージ（デジタルで少数点第2位までかつ20mm以上計れるもの）、②穴あきステンレス板、③クイックパークランプ、④再はく離両面テープ、④電卓、などである（Fig.2）。

DG法では、クイックパークランプのレバー先端に穴あきステンレス板を両面テープ等で固定し穴あきステンレス板から標点や被覆面までの距離を測る。測定手順は以下のとおりである（Fig.3）。①デプスゲージのゼロ点調整。

②2つの標点位置で標点までの距離をデプスゲージで測定（距離A、距離B）。③標点間の中央付近約50mmの範囲を概ね等間隔で5箇所距離を測定（距離a、b、c、d、e）。④a～eの平均から標点距離A、Bの平均を引き平均距離Lを算出する。

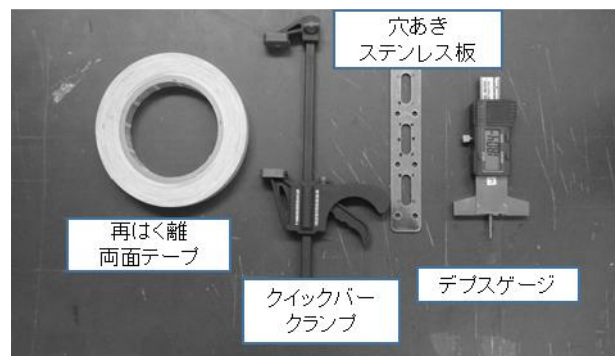


Fig.2 計測に必要な器具

\* (国研) 農研機構 農村工学研究部門 施設工学研究領域 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：開水路、被覆工、摩耗

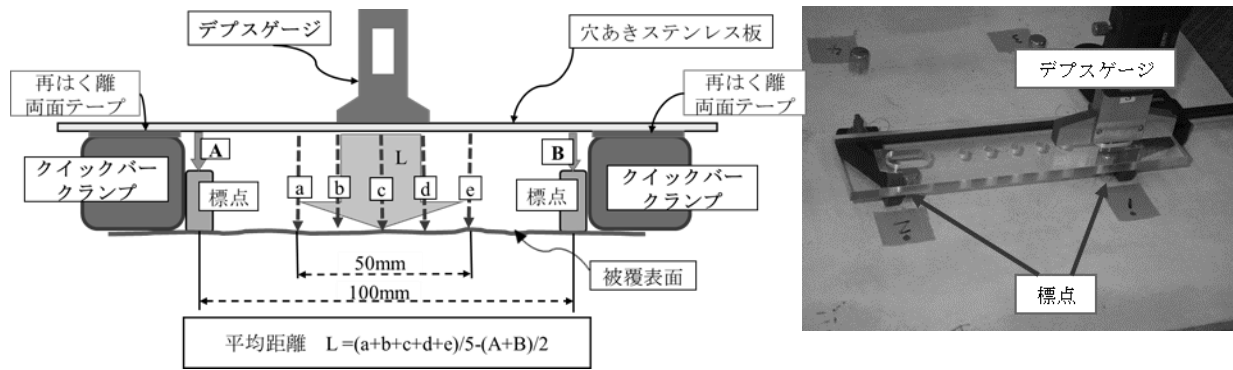


Fig.3 デプスゲージでの測定方法

#### 4. 現場での測定結果とレーザとの比較

全国9地区の被覆水路においてDG法とレーザ法による摩耗量の測定を同時に行った。総データ数は約540個である。(デプスゲージ測定値-レーザ測定値)を $\Delta d$ (誤差)とし、 $\Delta d$ の分布を示すグラフをFig.4に示す。Fig.4の横軸は $\Delta d$ を表し、 $\Delta d$ が正の値を取れば、DG法の計測値がレーザ法より大きく計測されたことを意味する。また縦軸はデータ区間に含まれるデータの個数を示す。Fig.4からDG法測定値は平均的にレーザ法の測定値に対して0.16mm小さくなる系統誤差を有すると推定できる。また、Fig.4から $\Delta d$ の分布はほぼ正規分布と考えた。 $\Delta d$ が正規分布に従うと仮定すれば、DG測定を3回行った場合の摩耗面までの平均距離のレーザ測定値に対する測定誤差は $\Delta d$ の標準偏差0.18mmを用いて、レーザ測定値 $\pm 0.18/\sqrt{3} \times 2 =$ 測定値 $\pm 0.2$ mmと推定できる。系統誤差-0.16mmを考慮すれば、今回のデータの範囲内では、DG測定3回平均値からレーザ測定値を推定する式(1)を得る。

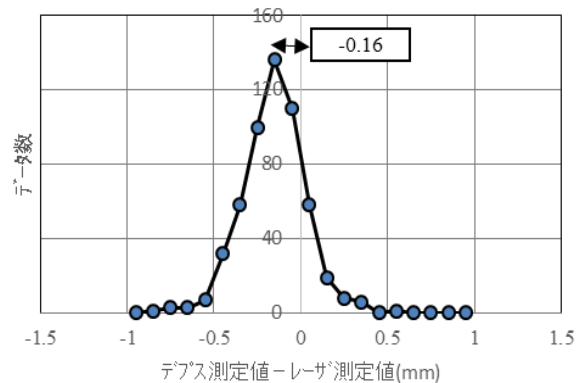


Fig.4 DG法とレーザ法との差の分布

$$\text{レーザ法の平均距離の推定値} = 0.16 + \text{DG測定3回測定平均の値} \pm 0.2 \text{mm} \cdots \cdots (1)$$

DG法の測定値がレーザ法の測定値より小さくなる系統誤差の原因としては、①デプスゲージの先端部が被覆工表面の微細な凹部の奥まで先端が届かないため被覆面までの距離を過小に計測した、②測定する際に基準線となるステンレス板にデプスゲージを強く押し付け過ぎ、基準線がたわむことにより同じく距離を過小に計測した、などが考えられる。

#### 5. おわりに

本研究では、デプスゲージを用いた簡易な計測を提案し、その精度等を検証した。その結果、系統誤差は生じるものの測定を繰り返すことによりレーザ測定値に比較的近い値が得られることがわかった。また、DG法は、使用機材が少なく1人でも測定でき、摩耗面が濡れていても測定可能であるなど、レーザ法に対し優位な点を有する、有効な摩耗モニタリング手法である。

謝辞：DG法の現場計測に際しては、農林水産省土地改良技術事務所及び寒地土木研究所の方々に多大なご協力をいただいた。ここに記して謝意を表す

参考文献：1)加藤太吾ほか(2014)：用水路の補修工法の経過観察評価について、国土交通省北海道開発局平成26年度北海道開発技術研究発表会 2) 浅野勇, 渡嘉敷勝, 森充広, 西原正彦(2014)：無機系被覆工の摩耗深さ測定手法, コンクリート工学年次論文集, vol.36, No.2, 1321-1326, 3) 浅野勇, 渡嘉敷勝, 森充広, 川上昭彦, 川邊翔平(2014)：型どりゲージを用いた簡易な摩耗計測手法, 農業農村工学会中国四国支部講演会講演要旨集, 25-27