

型取りゲージを用いた摩耗調査を支援する Web アプリケーションの開発

Development of Web Application to Support Abrasion Survey Using Contour Gauge

○金森 拓也*, 川邊 翔平*, 木村 優世*, 森 充広*, 友松 貴志**

KANAMORI Takuya*, KAWABE Shohei*, KIMURA Yusei*, MORI Mitsuhiro* and TOMOMATSU Takashi**

1. はじめに 開水路の表面粗さや摩耗によって欠損した深さ（摩耗深さ）を定量評価する手法の一つとして、農林水産省のマニュアル¹⁾では型取りゲージを用いた手法（以下、型取り法）が掲載されている。型取り法は使用する器具が安価で導入しやすいこと、現地作業が簡単であること等の利点を有する。一方で、現地で記録した画像から摩耗状態の指標を算出する解析作業に手間を要し、また解析結果に少なからず個人差が生じる等の課題があった。そこで、この画像解析過程を自動処理するプログラムを構築する²⁾とともに、実務展開に向けた Web アプリを開発した。本稿では、本プログラムで自動化される解析過程やその精度、アプリ化による効果等を報告する。

2. 解析プログラムの概要

型取り法では、測定面の表面形状を写し取った型取りゲージの画像を記録し、その画像を解析することによって摩耗状態の指標を算出する。摩耗深さをモニタリングする場合を例として、従来の解析手順を Fig. 1 に示す。この図のと



Fig. 1 従来の目視・手作業による解析手順
Conventional visual and manual analysis procedures

おり、従来の解析は市販の画像解析ソフトを用いて行われ、画像の歪み・スケールを補正するための定点設定、型取りゲージの針先端形状のトレース、基準線の設定などの前処理を測定者が目視・手動で行う必要があった。開発したプログラムでは、これら前処理を含む一連の解析過程が全自动で処理され、摩耗深さのモニタリングに必要な指標が即座に输出される。また、抽出した型取りゲージの針先端の二次元座標をもとに、測定面の凹凸度合いを表す算術平均粗さ (Ra) や、中矢らの経験式により Ra から推定される粗度係数³⁾も併せて計算・出力される。解析の自動化によって、従来画像一枚につき 30 分超かかっていた解析時間を大幅に短縮できることに加え、解析に伴う個人差が排除される。現地水路における延べ 134 回の試行の結果、目視・手動による従来の解析手順と比べて、本プログラムによる解析値のばらつきは約半分に低減されることを確認している²⁾。

3. アプリの基本機能と効果 実務での利便性を考慮し、上記プログラムを搭載した Web アプリを開発した。アプリの基本機能は Fig. 2 のとおりであり、アプリ化による主な効果を以下に示す。

3.1. 現地調査のその場で解析値を確認 先述の画像解析プログラムは主に PC 等のローカル環境で動作するプログラムであり、解析に際して、まずはデジタルカメラ等で記録した画像を PC に転送する必要があった。そのため、調査の流れとしては、現地で記録した画像を事務所に持ち帰り、解析作業は室内で行うことが基本であった。一方、こうした調査フローでは、例えば現地で記録し

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

** 株式会社クロノステック Kronos Tec, Inc.

キーワード：コンクリート開水路、摩耗、表面粗さ、型取りゲージ、Web アプリケーション

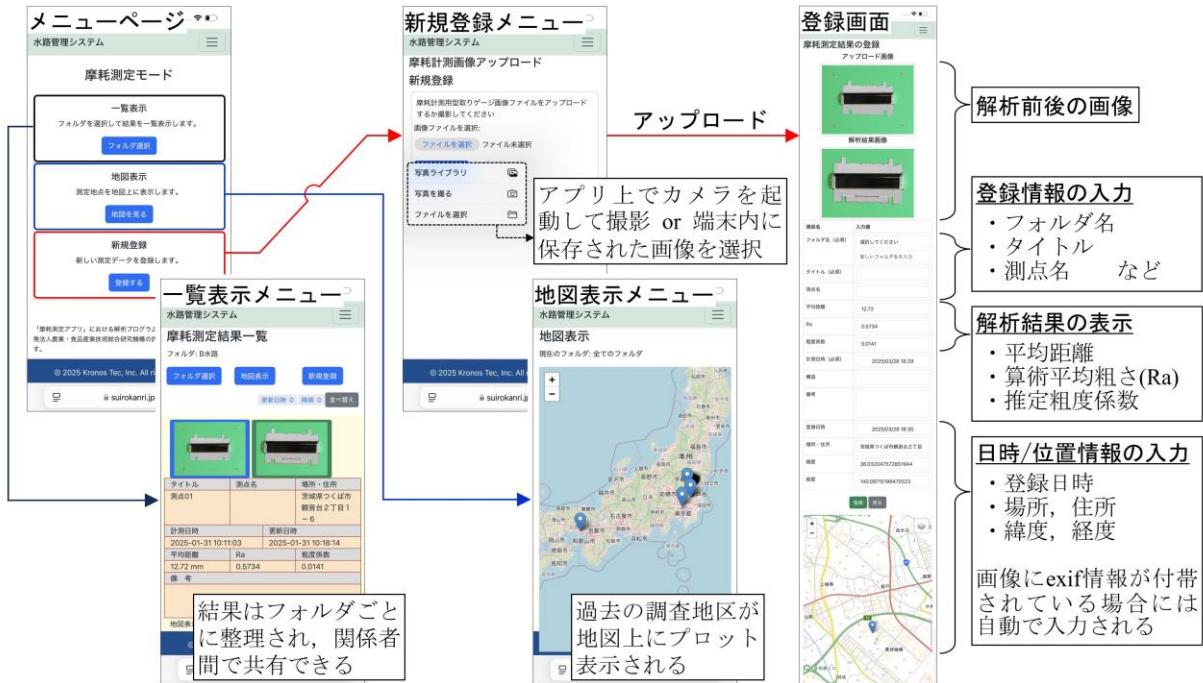


Fig. 2 Web アプリの基本機能（スマートフォン版の画面）
Basic functions of the web application (screen of smartphone version)

た画像に不備があったり、解析時にエラーが発生したりした場合に、画像を撮り直すために再度現地に赴かなければならず、大きな手戻りとなることが懸念された。ブラウザ上で動作する Web アプリでは、通信環境さえ確保できれば、端末や OS の種類、使用場所等によらずいつでも解析を実行することができる。すなわち、スマートフォンやタブレット等のカメラ付き携帯端末一つで手軽に調査が行え、現地調査のその場で解析値を確認することで上述の手戻りを回避できる。

3.2. 解析結果をメタ情報とセットで保存 摩耗調査等の機能診断の結果を将来の劣化予測や対策検討に活かすためには、経年的にモニタリングを継続することが肝要であり、そのデータを一元的に管理する仕組みが必要である。本アプリで得られた解析結果は、Fig. 2 右に示したように、テキストメモ（例えば、水路名や測点名）や日時、位置情報などの調査時の情報とセットでクラウド上に保存でき、登録時に指定するフォルダ名ごとに分類・整理される。この仕組みによって、定型的かつ信頼性の高いデータが自動的に蓄積され、将来的には膨大なデータを活用した劣化予測の高精度化等に発展することを期待している。なお、登録データは任意の関係者間においてリアルタイムで共有され、一覧表示メニュー・地図表示メニューから閲覧・修正することができる。

4. さいごに 本アプリは2022年から試験運用し、現地実証を経て、2025年3月から一般向けにサービスの提供を開始している。アプリの利用方法については、農研機構の Web サイトで公表されている標準作業手順書⁴⁾を参照されたい。同手順書では、型取り法の一連の調査手順や留意点、アプリの操作方法などを図や写真とともに詳しく解説している。本アプリが摩耗調査における業務の効率化や質の向上の一助となれば幸いである。

参考文献 1) 農林水産省 (2023) : 農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】、289-291、2) 金森ら (2023) : 型取りゲージを用いた水路の摩耗測定手法の効率化に向けた画像解析プログラムの開発、コンクリート構造物の補修、補強、アップグレード論文報告集、23、313-318、3) 中矢ら (2016) : コンクリート水路の摩耗状態の変化を考慮した粗度係数評価手法、農工研技報、218、107-113、4) 農研機構、2025/3/26、プレスリリース、「型取りゲージと摩耗深さ・表面粗さ測定アプリを用いた水路の摩耗調査手法標準作業手順書」を公開