

空中超音波による開水路の粗度係数計測機（SODOTOR2000）の開発 Development of measuring device (SODOTOR2000) of roughness coefficient of open channel using aerial ultrasonic wave

渡部 健*, 岡島 賢治**, 石黒 覚**, 伊藤 良栄**, 長岡 誠也**

WATANABE ken, OKAJIMA Kenji, ISHIGURO Satoru, ITO Ryouei, NAGAOKA Seiya

1. ICT 技術開発の目的

コンクリート製の農業用水路では、機能診断において水理機能の低下を補修・更新の要因とすることが多い。水理機能の低下は、流水によって水路コンクリート表面の凹凸である“粗さ”が増大し、粗度係数を上昇させることに起因する。しかし、機能診断における粗さの判定は目視に依存していることが多い。このため、機能診断におけるコンクリート表面の粗さによる粗度係数を定量的に評価する方法が望まれている。また、ストックマネジメントにおいて最も望まれる劣化予測についても、定量的な評価によるデータの蓄積が不可欠である。

このような背景のもと、コンクリート製農業用水路の流水による摩耗によって生じたコンクリート表面の“粗度係数”を、空中超音波を用いて「簡便」に「面的な情報」を「短時間」に取得できる ICT 技術を開発した。

2. ICT 技術開発における技術的課題と対応状況

本技術の開発においては、平成 26 年度～平成 28 年度まで農林水産省官民連携新技術開発事業が活用された。この事業成果として空中超音波粗度係数計測装置である「SODOTOR1000」が開発された。SODOTOR1000 は 200×90×70 mm 程度の箱型で重量も 300g 程度と小型、軽量の機器であり携帯性に優れていた。また、GPS センサーを搭載しており、計測日時、粗度係数に加えて計測位置も同時に記録できる仕様とした。しかし、計測時の機器設置において、空中超音波センサーを計測面に垂直に設置することが困難であるという課題が浮き彫りになった。

そこで、機器設置においてより正確に計測面に垂直に空中超音波センサーを設置するために、図 1 の集音装置を拡大し、接触型集音装置となるように機器を改良させた。これによって、機器設置時間も大幅に短縮することができ、集音効果も高まり、計測精度を向上させることができた。また、改良に合わせて、携帯電波網を利用したメール転送サービスで計測結果を指定サーバーに送信さ

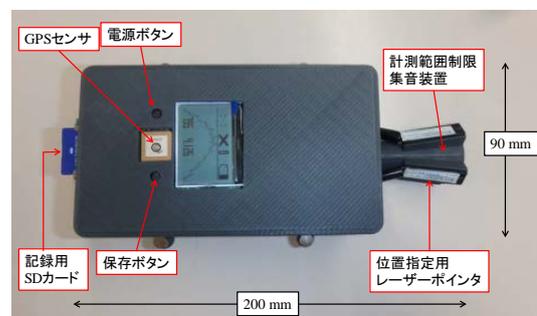


図 1. SODOTOR1000

*丸栄コンクリート工業株式会社 **三重大学大学院生物資源研究科

表面劣化 粗度係数 機能診断 空中超音波 スtockマネジメント
せる機能を追加した。改良した空中超音波粗さ計測装置を「SODOTOR2000」とした。

3. ICT 技術開発の効果

開発した SODOTOR2000 は、接触型集音器をつけたため大きさが大きくなり、400×200×200mm、重量が約 3.5kg となった。携帯性は SODOTOR1000 と比較して低下したが、可搬型の計測器となっている。また、乾電池をバッテリーとしており、PC などとの接続も不要であり、単体で計測できる。

1 か所の粗度係数計測に計測点に接する 9 点の計測結果の平均値を採用している。つまり、1 か所の粗度係数計測に 9 回の計測が必要となる。しかし、1 回の計測時間は約 15 秒程度であるため、1 か所の計測時間は 5 分以内に抑えることができる。これは、計測が SODOTOR2000 全面に設けた 4 つのスイッチを計測面に押し当てることで開始されるためである。機器の設置と、空中超音波センサーの計測面との垂直の確保と、計測開始を同時に行うことで計測時間を大幅に短くしている。

また、得られたデータは計測機器の SD カードに保存されるとともに、携帯電波網を利用して転送される。得られたデータの 2 重保存によるデータ消失リスクの低減とともに、メール転送で指定サーバーに保存されたデータを活用して、外業でデータ取得しながら、内業でのデータ整理を同時に行える可能性も有している。

さらに GPS センサーによる位置情報も加えて、計測データは、計測日時、計測位置、計測粗度係数となり、計測データを地理情報システム(GIS)に登録、管理することで、計測位置の経年での変化等も管理することができるようになる可能性もある。



図 2. SODOTOR2000



図 3. SODOTOR2000 計測方法

4. 開発した技術の普及上の課題

開発された SODOTOR2000 は、現在試作機 3 機が製作されたばかりであり、実務上の使用性能を聞き取りした上でさらに改良してからの販売となる予定である。農業農村工学 ICT 展示会において、水路の維持管理を行っているより多くの技術者に実際に使ってもらい、その利便性を感じてもらいたい。