

○倉岡孝幸・石氷泰夫
(熊本農研セ)

【目的】

土地改良事業等により造成された農業用水路は延長約 45,000 kmにも及び、その資産額は再建設費ベースで約 25 兆にもものぼるなど、国民への安定的な食料供給基盤となる重要な社会資本ストックを形成している。一方、これらの農業用施設の大半は造築から数十年が経ち、更新時期を迎えており、その機能の適切な維持保全と次世代への継承が重要な課題となっている¹⁾。今回は、県営ほ場整備事業地区内において数十年前から継続使用されている用水トンネルの維持保全を目指した機能低下原因究明のため、トンネル内部を撮影する機械を製作し、調査したので報告する。

【トンネル概要と現地の状況】

用水トンネルは白川の堰より導水する全長約 145m であり、前後コンクリートフリーウム管径φ 600 mm×延長 10m 程度が連結されている。この用水トンネルは数十年前に人力掘削され、現在も水稻用水路として利用されている。現地状況は聞き取りによれば、以前は取入口で堰上げをしないで出口側で 3 分の 1 の 20 cm ほど流出していたが、5 cm ほどしか流出しなくなったため 20 cm 堰上げをしている状態であった。トンネル内部は水が流れている状況であることから、本体は水に浮き、防水処理のされたカメラの使用が必要条件であった。

【製作と調査の過程】

試作機 1 号での撮影として、プラモデル船を使用した移動機械を用意した。塩ビ管 VP30 を加工したハウジング内にカメラを入れ、動力はφ 6.5 mm のファイバー線を使用した人力押し込み方法とした。これにカメラのケーブルを結束したため、ケーブルは水に浮かず下面摩擦等により押す力が非常に必要であった。調査の結果、素堀管上下部に落石箇所が認められた。本体は、横や下面の壁面摩擦や 25m 程に穴があり、これらが原因で進めなくなった。一方、下流までヒモが貫通すればカメラを取り付けて全体撮影が可能であると考えら

れたので、水系を流したが貫通しなかった。以上のことから、横や下面の壁面摩擦を避けるために移動機械に舵取りを付けること、ケーブル類が水に浮上することが必要であると考えられた。

試作機 2 号での撮影には、舵取りにエアコンプレッサーを使用し、ケーブル類を 5C から軽量の 3C 同軸ケーブルに変更し、エアホースと結束することで水に浮上した。船の胴体は発泡スチロールと木製版で製作し、φ 5.5 mm ファイバー付のペットボトルと抱き合わせた。調査の結果、35m 程進み、新たな落石箇所が発見された。ここまで進めたのは舵取りが出来ようになったことで横の壁面摩擦が少なくなったことによる。以上から舵取りについてはこのままでよく、ファイバー線を押すことでは力の伝達が困難なので、推進力をファイバー線以外のものとするのが考えられた。

試作機 3 号での撮影には、推進力にファン 2 台とカメラを 2 台、数秒おきに映像出力が変わる自動映像切替器を付けて撮影した。結果 50m 程進めた。この地点で土砂の堆積が鮮明に見られた。また、内部は岩盤であることが確認され、要望に応えられた。撮影装置の仕様は以下の通りである。なお、費用はエアホース 100m 分を入れて一式 10 万円程度である。

外形寸法	L550mm×B300mm×H300mm
本体重量	およそ 4kg
動力	ファン 2 個 (7.2V, 3.600mA)
ライト	LED 4 本 (上下 2 本ずつ)
カメラ	
型名	T-PI-1788C
撮像素子	1/3" インチ SHARP CCD カメラ
有効画素数	500 (H) × 582 (V)
出力端子	1Vp-p, VBS: 75Ω
最低被写体照度	0.5ルクス (f=2.0)
消費電流	DC 12V, 110mA
レンズ	3.6mm 92度
外形寸法	φ 20.7mm × 59mm
質量	約 50g

【今後の課題】

本体の小型・軽量化、カメラ電源の交換が必要なので、別途ケーブルを使用した電源供給への変更、推進力をスクリューのトルクの強いものに変更。舵取りのリモコン化、などが考えられる。

引用文献

- 1) 森丈久：平成 17 年度農業土木学会誌 Vol173, pp3~5, (社) 農業土木学会, 2005.