

## コンクリート用水路の通水性能に関する水理機能診断手法の検討 Study on Diagnosis Methods of Hydraulic Function for Flow Transmissibility on Existing Irrigation Concrete Canals

○藤山 宗\*・樽屋啓之\*\*・中田 達\*\*・長野浩一\*・伊藤夕樹\*・田中良和\*\*

FUJIYAMA So, TARUYA Hiroyuki, NAKADA Toru, NAGANO Kouichi, ITO Yuki, TANAKA Yoshikazu

### 1. はじめに

農業用水路（コンクリート製開水路）における現行の水理機能診断（通水性）では、経年劣化による水路の変状を数値計算に適切に反映できないために診断結果の信頼性が低く、また、漏水箇所の特定制および漏水量の測定に関する有効な診断手法がないのが現状である。今後、農業水利施設のストックマネジメント事業を効率的に推進するためには、実用的な水理機能診断手法を開発する必要がある。

本報では、平成 21～23 年度官民連携新技術研究開発事業「コンクリート製開水路の通水性能照査技術と水膨張性ゴムによる目地補修工法の開発」の研究成果<sup>1)</sup>の内、農業用水路の水理機能（通水性）診断手法について説明する。

### 2. 検討項目

#### 2.1 コンクリート用水路の漏水箇所特定技術の開発

農業用水路において利用可能な締切区間内での漏水箇所特定技術を確立するため、区間締切装置および漏水箇所特定装置の開発を行い、現地水路（H1.8m×B1.8m）にて本調査を実施する。

#### 2.2 コンクリート用水路の水位推定技術の開発

A 地区（表-1 参照）にて、①流量観測、②水面形計測、③水路断面の測定および④水路内面の粗度係数

（Manning の粗度係数  $n$ 、以下同じ）評価を行い、その結果を用いて⑤数値計算による検討を行う。①流量観測は、調査対象区間の上流にて、水路横断方向を 1m 間隔、水路鉛直方向を 2 点法で実施する。②水面形計測は、調査対象区間のバレル毎に水路側壁天端から水面までの高さを標尺にて手測りする。③水路断面の測定は、通常の測量機器を用いて、同一横断方向測線上に 11 箇所、縦断方向に全 28 断面の 3 次元座標を計測する。④水路内面の粗度係数評価は、視覚および触覚により容易に水路内面粗度

（ $n=0.008\sim 0.014$  程度）を評価可能な粗度係数評価板（図-1 参照）をもとに、評価者（4 名）により、水路断面の測定位置を 1 バレル毎（側壁、底版計 11 箇所）実施する。⑤数値

表-1 A 地区概要

調査対象水路	現場打ち農業用コンクリート水路
施工年度	昭和 40 年代
水路勾配	1/2,000 程度
計画最大流量	$Q=6.7\text{m}^3/\text{s}$
水路断面	B5.5×H1.7
調査対象区間	L=230m 程度

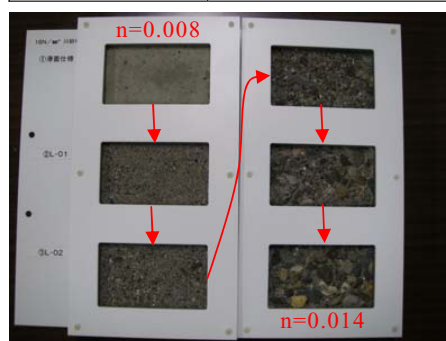


図-1 粗度係数評価板

\*（株）三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc. \*\*（独）農研機構・農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering キーワード：コンクリート水路，通水性能，照査手法

計算は、Manning の抵抗則と差分法に基づく 1 次元不定流モデル<sup>2)</sup>を用いる。計算断面は測定断面 (28 断面) とし、粗度係数は評価者 (4 名) の推定値を用いる。境界条件は調査結果をもとに、上流端は流量境界 ( $Q=3.975\text{m}^3/\text{s}$ )、下流端は水位境界 ( $h=99.769\text{m}$ ) を与える。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 コンクリート用水路の漏水箇所特定技術の開発

**図-2** は、コンクリート用水路の漏水箇所特定状況を示す。現地水路 ( $H1.8\text{m}\times B1.8\text{m}$ ) にて、本研究で新規に開発した区間縮切装置および漏水箇所特定装置 (特許出願中) を用いて、本調査 (2 回\_縮切区間 1m 程度、湛水深 1.5m 程度) を実施した。1 回目の調査では止水板が損傷した目地を対象とし漏水有りの状況を確認した。2 回目の調査ではクラック (幅 0.4~1mm) を対象とし漏水無し of 状況を確認した。両者ともに外観の漏水状況観察 (浸み出し) 結果と概ね一致しており、本手法により、漏水箇所を特定できることを確認した。

#### 2.2 コンクリート用水路の水位推定技術の開発

1) 水路断面の測定および水路内面の粗度係数評価 水路断面の測定結果より、竣工時水路断面との大きな相違は見られず、水面形に著しい影響を及ぼすような側壁の傾倒および不同沈下は認められなかった。

水路内面の粗度係数評価では、粗度係数  $n=0.011\sim 0.012$  (評価者 4 名の平均値)、各評価者が評価した粗度係数のバラツキは 0.001 程度であり、現場実用レベルとして満足できる精度が得られた。

2) 数値計算 **図-3** は、計算および計測水面形の比較図を示す。調査結果をもとに数値計算を行った結果、上流端における計算水位 (EL99.786m) と実測水位 (EL99.798m) の誤差は、1cm 程度 (実測水深に対して 1.1%) であり、水路内水位の推定技術の有効性を確認した。

### 4. おわりに

本研究では、今後のストックマネジメント事業の効率的な推進に寄与するための実用的な水理機能診断手法を開発した。

コンクリート用水路の漏水箇所特定技術については、農業水利施設の安全性を損なうことなく、漏水箇所を特定する技術 (区間縮切装置および漏水箇所特定装置) を開発し、目視では判断することができなかった水路の漏水箇所 (目地、クラック) の特定が可能となった。

コンクリート用水路の水位推定技術については、粗度係数評価板を用いて水路内面粗度を評価し、水路の変状を数値計算に反映させることができるようになり、従来技術に比べて精度良く、経年劣化による水位の変動を推定することが可能となった。

【参考文献】1) 農研機構農村工学研究所、株式会社三祐コンサルタンツほか: H21-23 年度官民連携新技術研究開発事業「コンクリート製開水路の通水性能照査技術と水膨張性ゴムによる目地補修工法の開発」研究成果報告書 (2012)、2) 農研機構農村工学研究所: 不定流解析システム利用マニュアル (2009)

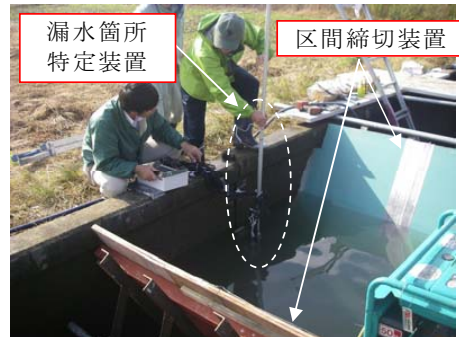


図-2 コンクリート用水路の漏水箇所特定状況

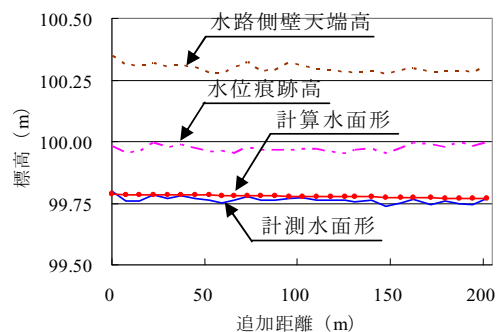


図-3 計算および計測水面形の比較