

水路の変状が水理・水利用機能に及ぼす影響解明のための応用水理技術

Applied hydraulic technology for clarification of relation between degradation of irrigation canal and functions for hydraulic and water serviceability

○中矢哲郎* 渡嘉敷勝* 森充広* 森丈久*

NAKAYA Tetsuo TOKASHIKI Masaru MORI Mitsuhiro MORI Takehisa

1. はじめに

標準耐用年数を超え、長期供用された農業用水路の適切な保安全管理が急務になっており、全国的に施設の機能診断が実施されている。しかし、施設の経年劣化や損傷が、農業用水を管理、利用する上でどのような問題につながるかという水理・水利用機能診断の検討はこれからの大きな課題である。そこで、施設の劣化などの変状とそれによる水理・水利用機能の影響に関して応用水理技術を用いて検討した事例を報告する。

2. 農家や土地改良区が考える水利用に影響を及ぼす施設の劣化・損傷内容

土地改良区等の施設管理者を対象としたアンケート調査によると¹⁾、老朽化した主に小規模な水路に生じる変状としては目地損傷が最も多く、次いでひび割れ、沈下、骨材露出、変形・たわみなどが挙げられていた。特に末端水路の目地損傷は、農地への漏水による農業機械の作業性の低下、畑作物の湿害、隣接住宅地への浸水等の被害を引き起こしていることが、現地調査や聞き取り調査で明らかになった (Fig.1)。施設管理上軽視されがちな末端水路は、小規模ではあっても施設の劣化や損傷が農家の水利用に大きく影響するため、今後水理・水利用機能診断で対応する必要がある。

3. コンクリート水路の経年劣化による粗度係数の変化

現在、各地で表層劣化した水路の通水性能を向上させるために断面修復工が実施されているが、水路の摩耗や砂礫の堆積が、どの程度粗度係数の増加に影響するかは定かではない。また現地で現れる水面形や流速などの現状を踏まえた検討になっているとはいえない。そこで、水理模型実験により様々な水路通水面の表層状態を模擬した粗度係数を測定した (Fig.2)。その結果、新設を想定した平滑な繊維補強モルタル水路の粗度係数は 0.010、摩耗を模擬した状態の水路の粗度係数は 0.013、最大粒径 30mm の砂礫が堆積した状態を想定した水路の粗度係数は 0.019 となり、管理状態が通水性能に与える影響を具体的に確認できた (Fig.3)。

4. 施設の状態と通水性能照査

兼業農家の増大により、用水の使用が一時期に集中することで溢水を生じるなど水利用形態の変化に伴う問題が各地で発生している (Fig.4)。こうした問題に対し、予め粗度係数と地盤高を測定



Fig.1 末端水路の目地部からの漏水
Water leak from joints for tertiary irrigation canals



Fig.2 水理模型実験による劣化した水路の評価
Evaluation of deteriorated canal by hydraulic model test

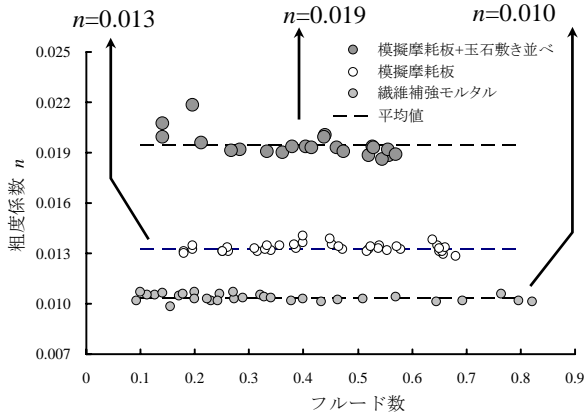


Fig.3 各材料の粗度係数とフルード数の関係
Relation between coefficient of roughness and Froude number for each material of lining canal

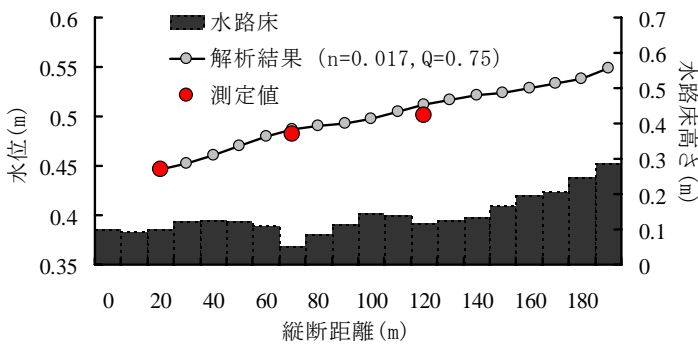


Fig.5 不定流解析による通水性能の診断

Diagnosis of hydraulic performance by unsteady flow analysis



Fig.4 幹線水路からの溢水
Flood from main irrigation canal



Fig.6 携帯型凹凸測定器による水路形状の調査
Investigation of irrigation canal shape with portable ruggedness measure

しておけば、水位データのみを取得することで Fig.5 に示すように不定流解析を用いて灌漑期間中の流量や水面形を照査し、水利用の実態を把握することができる。解析において用いる地盤高は、設計値を用いずに実測値を用いることで、長期供用に伴う沈下などの構造上の変状も診断できる。Fig.5 の測定事例では水路床の形状は局所的な沈下がみられ、その箇所水位が上昇している様子がわかる。粗度係数も基準値ではなく、水路の劣化や砂礫の堆積などの水路の状態を反映した値を採用することが必要である。Fig.6 のように水路の表層状態から粗度係数を簡易に算定する方法は現在検討中である。

5. 劣化した水路の水理・水利用機能診断の課題

農業水利施設ストックマネジメントマニュアルなど実用性の高いマニュアルが整備され、データベースが構築されつつある構造機能診断の結果から、事故発生の危険性が高い箇所の補強や更新を優先的に行い、その他の箇所は水利用上問題のある劣化・損傷箇所を補修し、施設の有効利用をはかるなど、施設利用の実態に対応した対策の検討が今後の施設管理に必要である。そのためには、流量、水位などの基本的な水理量や、水路地盤高や粗度係数などの水路の状態を表す値を簡易かつ省力的に取得する技術を、応用水理の分野で早急に確立する必要がある。

参考文献

- 1) 全国土地改良事業団体連合会 (2008) : 平成 19 年度土地改良施設機能更新等円滑化事業 (簡易補修等による機能回復手法の確立) 報告書, pp19-39