

水路の沈下による水利用・水理機能の低下に関する実態調査
Field Survey on the Subsidence of the Canals and Its Influence
on the Water Delivery and Hydraulic Functions

○中田達*・藤山宗**・樽屋啓之*・田中良和*
○Toru Nakada・So Fujiyama・Hiroyuki Taruya・Yoshikazu Tanaka

1. はじめに

我が国の農業水利施設の多くが長期供用下におかれ更新の時期を迎えつつある中、農業水利システムにおける総合的な機能診断の必要性や性能照査型設計への指向が高まっている。コンクリート用水路はバレルごとに構造的に分離されており、長期供用下では縦断的・横断的な変状が見られる。縦断勾配や横断面の変化は、溢水や下流での流量不足をもたらすなど、通水性の低下を引き起こすことが危惧される。

本研究では、鬼怒川・小貝川水系の河岸沿いの開水路系水路システムを対象に、聞き取り調査や水路標高の水準測量調査などから沈下の実態とその原因を明らかにし、水路の沈下といった構造的な劣化が水利用・水理機能に及ぼす影響を評価した。

2. 調査地区の概要および調査方法

調査対象地区は茨城県の鬼怒川および小貝川から取水する3地区の幹線水路とした(図-1)。

対象の水路を管理する土地改良区に対して聞き取り調査を行った。聞き取り項目としては、水路の諸元、地区の地形的・地質的特徴、沈下している区間、過去に沈下していた区間、沈下により生じた課題(溢水、漏水、分水障害など)、および沈下対策の概要・事業履歴などである。聞き取り調査をもとに地区内の水路敷高の水準測量調査を行う区間を決定した。鬼怒川流域のA地区は幹線水路下流域の3.8 km、小貝川流域のB地区は台地沿いを走る幹線用水路の上流部3.6 km(B-a区間)、中流部1.6 km(B-b区間)、下流部1.3 km(B-c区間)の3区間、その下流に位置するC地区は2本の幹線用水路のそれぞれ3.0 km(C-a区間)、3.3 km(C-b区間)を対象とした。測量は、コンクリート打設の目地と目地の1区切り(6~12m程度)を1バレルとし、各バレルの中央部の水路敷高を水準測量で測定した。同時に標尺・水準器を用いて水路壁高さおよび水位痕跡高さを測定した。水位痕跡は水路壁の摩耗度合いや水草・泥の痕跡から、灌漑期間中の通常期の水位として容易に特定することができた。

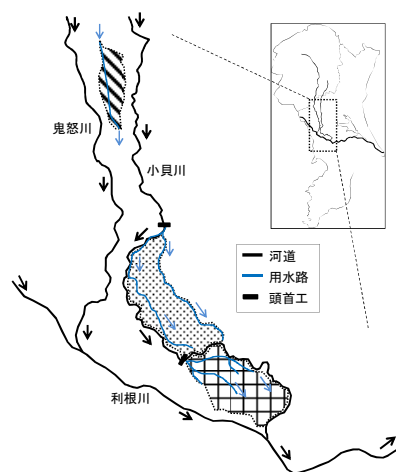


図-1 調査地区
Study sites

3. 水路の沈下の実態とその要因

図-2に、B-b地区の水路の沈下区域とその補修状況を示し、国土交通省の表層地質図を用いて表層地質との対応を示した。水路の沈下には地盤条件が強く作用し、谷津のような沖積土の地盤において水路の沈下が生じやすいことが確認された。沈下への対策としては、基礎地盤までの杭の打設が有効であったことが、改修後の水路には大きな沈下はみられな

*農村工学研究所, National Institute of Rural Engineering
キーワード 不同沈下, 機能診断, 水理機能

**三祐コンサルタンツ, Sanyu Consultants Inc.

かったことから確認できた。図-3はC-a地区での水路の縦断図である。水路改修以外の沈下への対策工法として、水路壁の嵩上げ補修による事後保全が施され、余裕高の確保がなされていた。C-a地区では、水路が沈下している区間が約1kmに渡って続いており、沈下対策として水路擁壁上部にコンクリートの嵩上げが行なわれていた。嵩上げ高さは最大で70cmであった(図-3ハッチ部)。水位痕跡は嵩上げ区間と改修区間で滑らかにつながっており、沈下に伴う段落ち流れや跳水などの局所的な流れの変化はないと考えられた。

4. 沈下に伴う水理機能の低下の評価

沈下によって性能低下を生じる水理的機能は、通水性、水密性、および分水制御性が考えられる。通水性の診断では、水路下流で改修がなされていることから、沈下部での水位は設計時と比較して大きく低下していなかった。そのため、もしも水路壁面の嵩上げがなされなければ、水路壁面の余裕高が不足し、溢水の危険性があったことが、水位痕跡や不等流解析による水位の推定から示唆された。また、嵩上げ区間では水路底の沈下部に死水域があると考えられる。計画水路敷高と現況の敷高の差をとり、死水量を推定したところ、C-a地区沈下区間では約2800m³と算出された。これは1つの支線水路への分水量の2日から3日間分に匹敵する水量となる。水路床の逆勾配や壁面の摩耗などにより、流水に対する摩擦抵抗が増大し、水頭が設計時よりも大きく損失していることが考えられる。沈下区間の水頭は設計時よりも15cm程度小さくなっており、下流において所定の流量・水位が維持できなくなることが懸念される。水利用機能の診断にあたっては、角落とし等で水位を確保し分水を制御している箇所が見受けられたため、今後、分水ゲート等の管理方法などの調査から、分水量の確保などの機能診断を実施していく必要がある。

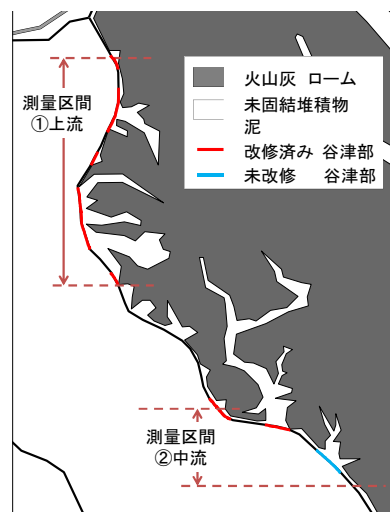


図-2 沈下区間と表層地質
および補修状況の対応

(国土交通省5万分の1都道府県土地
分類基本調査 表層地質図より改編)

参考文献 中田ら(2012)農工研技報、212、p29-42

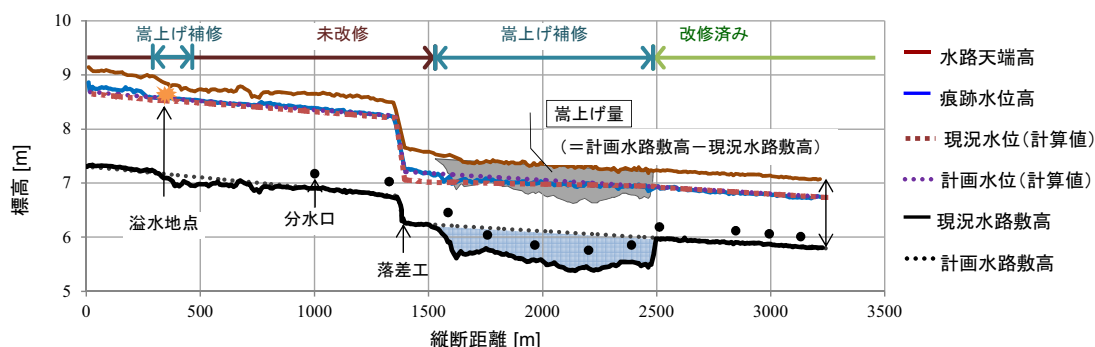


図-3 沈下水路の水理縦断図