

都市化が農業用水インフラの管理労力に与える影響 Impact of Urbanization on Operational Efforts of Agricultural Water Infrastructure

○大塚健太郎* 乃田啓吾**
○OTSUKA Kentaro NODA Keigo

1. はじめに

土地改良区による農業用水インフラ管理は、農業生産のための灌漑・排水が主な目的である。しかし、近年の気候変動や都市化により、洪水調節のための新たな管理が必要となり、土地改良区にとって大きな負担となっている。そこで本研究では、都市化に伴う農業用水インフラの管理労力の変化を評価することを目的とした。

2. 方法

研究対象地は、愛知県北部にある木津用水である。図1に木津用水の概要を示す。木曾川から最大 $18.56\text{m}^3/\text{s}$ を取水し、新木津用水路の西側を灌漑している。都市化により水田面積は減少しているが、モザイク状に減少しているため取水量はほとんど減少していない。新木津用水路には東側からいくつかの小河川が流れ込んでおり、それらも下流域の灌漑用水源として利用されていた。しかし、木津用水の流域で都市化が進行したことで、用水路に流入する河川のピーク流量が増加し、また水田の宅地化によって氾濫に対する脆弱性が高まったことで、土地改良区の水管理負担が増大している。

本研究では、新木津用水路（図1）にある3つの主要な堰（荒井堰、二重堰、高山堰）のゲート操作に焦点を当てた。各堰には複数のゲートが設置されており、木津用水土地改良区によって操作され、通常は灌漑用水として水位を調節し、豪雨時には洪水調節のために水を排水する。それぞれ

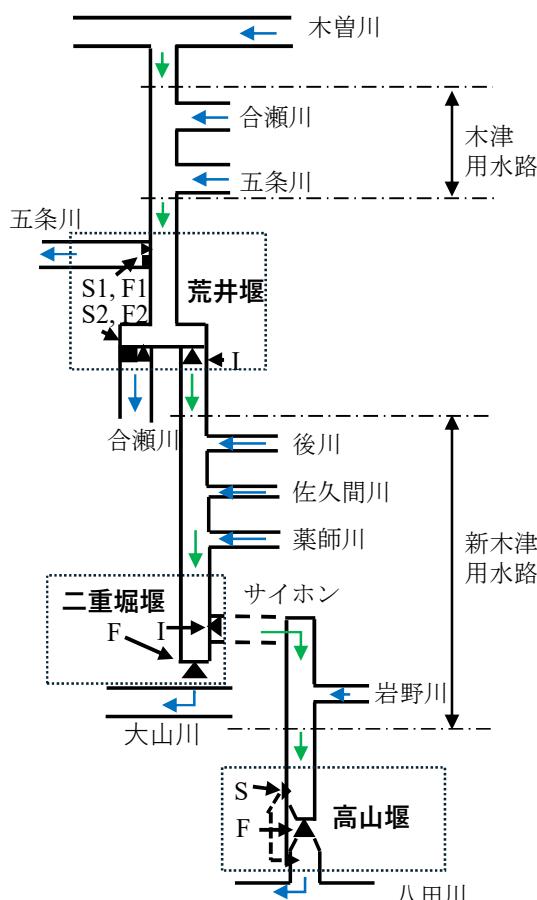


図1. 木津用水の概観。青と緑の矢印はそれぞれ河川と用水路の水流を示す。
Fig. 1 The overview of the Kotsu irrigation project.

*岐阜大学大学院連合農学研究科(The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University)

**東京大学大学院農学生命科学研究科(Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo)

キーワード：灌漑施設・排水管理

灌漑用ゲートを I, 洪水調節用ゲートを F, 灌漑・洪水用ゲートを S, と表記した.

ゲート操作に関するデータは、木津用水土地改良区の管理日誌から得た。日誌では水位、ゲート開度などが1日2回定期的に記録されるほか、灌漑または排水の目的でゲートを操作した時点で記録される。手書きの日誌をスキャンし、日時とゲート操作を抽出したのち、開門と閉門を区別せずゲート操作の回数をカウントした。対象期間は、過去（1994年-1998年）と現在（2017年-2021年）の灌漑期（4/1-9/30）とした。

ゲート操作回数の分析として、まず各ゲートにおける過去と現在の総ゲート操作回数を比較した。次に、総ゲート操作回数と同じ日降雨強度クラスの日数で割って、日降雨強度別の1日あたりのゲート操作回数を求めた。日降雨強度は時間降雨量の日最大値と定義し、木津用水土地改良区のゲート操作マニュアルを参考に、0-5, 6-10, 11-20, 21-[mm/h]の4つのクラスに分類した。ここでは、日雨量が5[mm/h]未満の場合は灌漑目的、5[mm/h]以上の場合は排水目的と仮定した。この分析では、過去と現在の降雨量の差の影響を除去し、都市化の影響のみを抽出した。

3. 結果・考察

全ゲートのゲート操作回数は、過去3,358回、現在4,974回であった。堰ごとに集計すると、荒井堰では過去1,870回、現在2,264回、二重堀堰では過去829回、現在1,357回、高山堰では過去659回、現在1,353回であった。

図2は、降雨強度別に分類した1日当たりのゲート操作回数の過去と現在の差を示したものである。日降水量が0~5[mm/h]の場合の灌漑目的のゲート操作回数は、過去と現在でほぼ同じであった。これは、水田の総面積が減少し、住宅地や商業地に置き換わっているにもかかわらず、灌漑目的の管理労力は都市化の影響をほとんど受けていないことを意味する。

日降水量が5[mm/h]以上の場合の排水目的のゲート操作回数は、全ての堰において過去よりも現在の方が増加した。木津用水路と新木津用水路には複数の河川が流入しており（図1）、河川集水域の都市化によって幹線水路への河川水の流入が増加したものと考えられる。さらに、灌漑受益地域における都市化は、水田とは対照的に住宅地や商業地が浸水を受け入れることができないため、洪水に対する脆弱性を増大させたはずである。その結果、洪水軽減のためのより緻密な水位調整が必要となり、排水を目的としたゲート操作の回数も増加したと考えられる。

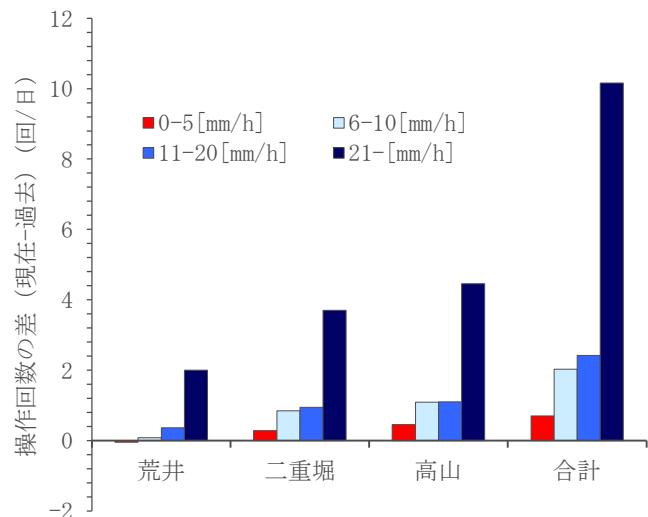


図2. 降雨強度別1日あたりのゲート操作回数の差
Fig.2 Difference between past and present number of gate operations by daily rainfall intensity divided by number of rainfall days