

都市化が進行する木津用水におけるゲート操作解析 Gate Operation Analysis in Kotsu Water Supply under Urbanization

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

1. はじめに

木津用水は、農地と市街地が混在した都市近郊型農業地帯であり、大都市名古屋のベットタウンとして都市化が著しい地域である。犬山頭首工より最大 17.66m³/s を取水し、木津用水西側の 8 市 3 町に及ぶ広大な地域に灌漑している。一方で、東側から入鹿用水の排水河川が複数流入している。このことから、木津用水は用排兼用水路としての機能を有している。

そもそも用排兼用水路とは、用水と排水を同一の水路で受けている形態を指し、通常時は取水のため水位を高く保ちたい一方で、降雨時は排水のため水位を下げつつ、取水のために水位を一定に保つ必要がある。そのため、用排兼用水路の管理にあたっては、ゲート操作によってゲート開度を調整し、シビアな水管理を行う必要がある。木津用水管理者である土地改良区および河川管理者である市町の職員を対象としてワークショップを開催したところ、降雨変化や都市化によって、用排兼用水路における水管理の難化、つまりゲート操作回数が増加しており、水管理の負担が増加していることが指摘された。

そこで、本研究の目的を、用排兼用水路における過去と現在のゲート操作回数の違いを評価し、その要因を検討することとした。

2. 方法

ゲート操作のデータは、木津用水土地改良区の用水管理日誌から日時とゲート操作を抽出した。ゲート操作については、開閉の区別はせず、ゲート開度変更に対して 1 と記録した。降雨データは、木津用水に最も近い愛知県一宮市における気象庁アメダスの 1 時間雨量の日最大データを使用した。データ期間は、1994 年から 1998 年までを過去、2017 年から 2021 年までを現在とし、各年の灌漑期 (4/1-9/30) のみを抽出した。

対象とする施設は荒井堰、二重堀堰、高山堰とした。これらの堰の上流では、入鹿用水受益地の排水河川が横流入しており、ゲート操作によって水管理を行っている。荒井堰は、犬山頭首工から取水した水を新木津用水路、合瀬川、岩倉用水路、五条川の幹線に分水する施設である。五条川への排水を担う五条川樋門・五条川転倒堰、合瀬川への排水を担う合瀬川樋門・合瀬川転倒堰、新木津用水を取水する新木津用水元枵を対象とした。二重堀堰は、新木津用水路の中流部に位置しており、下流へは大山川をサイホンで渡って分水している。大山川への排水を担う転倒堰、サイホンへの分水を担う

*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：排水管理・灌漑施設

分水樋門を対象とした。高山堰は、新木津用水路の最末端に位置しており、高山堰から八田川に排水している。八田川への排水を担う仮放流ゲート、制水門を対象とした。

解析では、まずゲート操作総数について、各施設において過去と現在で比較した。次に、降雨強度別のゲート操作回数を求めた。一日あたりのゲート操作回数を求め、一時間雨量の日最大とゲート操作回数を紐づけることで、降雨強度別のゲート操作回数を求めた。さらに、過去と現在の降雨日数による影響を除外することを目的として、先ほど求めた降雨強度別のゲート操作回数を、降雨日数で除すことで、降雨強度別一日あたりのゲート操作回数を求めた。

3. 結果・考察

各施設の操作総数について過去と現在で比較したところ、その増減の傾向は様々であった。増減の要因としては、施設の更新や新設、操作手順の変更などが考えられる。

降雨強度別のゲート操作回数比較では、0-5mm/hの時に、複数の施設で操作回数が減少した。これは、1994-1995年は例年より少雨傾向であり、取水目的の操作が多く行われたためであると考えられる。また、11mm/h以上の時の操作回数増加、特に11-20mm/hの時の操作回数増加が顕著であった。これは、近年の降雨変化による大雨の頻度増加によって、排水目的の操作が増加したためであると考えられる。

降雨変化による影響を除いた降雨強度別のゲート操作回数比較では、ほとんどの施設で、降雨強度が大きくなるほど過去と現在のゲート操作回数の差が増加する傾向が見られた。つまり、排水目的の操作が増加しており、降雨変化の影響は除外していることから都市化の影響による増加であると考えられる。入鹿用水の受益面積が減少していることから、都市化によって新木津用水に流入する排水河川のピーク流出量が増大し、ゲート操作回数が増加したと考えられる。また、都市化によって下流に宅地が増加したことで、宅地を湛水させないために排水量をシビアに管理する必要があったため、ゲート操作回数が増加したと考えられる。

一方で、今回のデータでは、ゲート操作の目的を取水・排水にはっきり区別することができなかった。ゲートの開・閉操作に基づいて取水・排水どちらの目的か分離しようと試みたものの、実際の水管理では一方のゲートで排水操作をしつつ、もう一方のゲートでは取水操作を行うというように取水・排水操作が混在しているため、開閉のみで目的を区別することはできなかった。今後ゲート操作をデータ化する際は、ゲート開度、ゲート操作による水位変化なども併せてデータ化することで、排水操作のみを対象とした解析ができると考えられる。

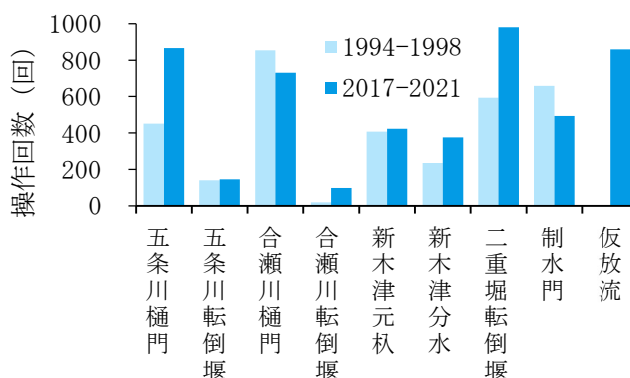


図 各施設における操作総数比較