

かんがい期における土器川の水収支メカニズムに関する考察

四電技術コンサルタント 法人会員 ○忍川日菜, 長尾涼平, 小田原光希 正会員 香川和久, 白鳥実
四国地方整備局香川河川国道事務所 非会員 向山正純, 山崎隆幸

1. 背景と目的

土器川は本川が香川県を流れる唯一の一級河川である。その流域は瀬戸内寡雨圏に属するため年間を通して降水量が少なく、全国有数の急流河川であることから降った雨は一気に瀬戸内海へ流れ出し、平常時の水量は僅かである。主にかんがい用水としての水利用が盛んなことから、下流部では表流水が途切れる「瀬切れ」が日常的に発生している。瀬切れ区間では、河川の伏流水等を堤内側で取水する「出水（ですい）」と呼ばれる施設が点在している（写真-1）。また、中流部では取水した河川表流水を周辺のため池で貯留し必要に応じて補給するなど、独特な取水形態により定常的な取水となっておらず、水収支の実態が明らかになっていない¹⁾。本研究では、かんがい期における土器川の縦断的な水収支の実態把握を目的として流量観測を行い、河川内での湧出・伏流を含めた水収支メカニズムについて考察した。



R4. 5. 16 撮影
写真-1 出水の様子

2. 水収支の調査方法

水収支の実態を把握するため、かんがい期に2回（R4.7.25, R4.8.25）、同日中に全観測地点の流量を観測する一斉流量観測を実施した。河川内の湧出・伏流を含めた水収支について検討するため、天川頭首工～河口にかけて、本川流量（9地点）、水路や支川からの流入量（33地点）、取水堰等による表流水取水量（25地点）、出水や揚水機による取水量（38地点）の観測を行った（図-1）。以降では、取水形態や河床勾配等からA～D区間に分けて調査結果を整理した。

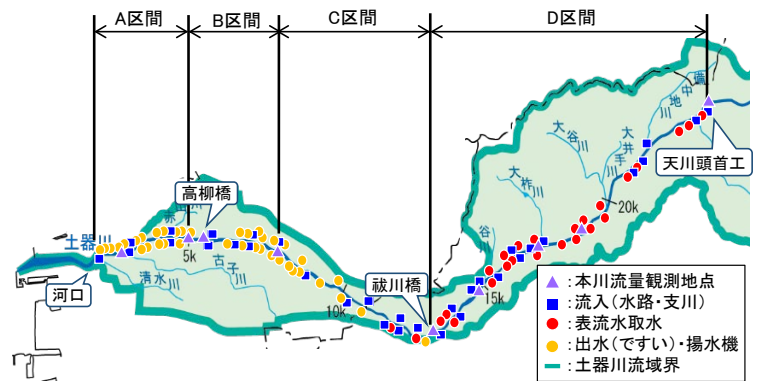


図-1 観測地点図

3. 調査結果

一斉流量観測の結果を整理して水収支縦断図として示す（図-2）。図中の想定水収支線は、伏流水等に依存する出水・揚水機による取水量を含まず、河川と直接やり取りされている表流水取水量や流入量（水路・支川）のみを上流から下流に向けて積算したものである。また、本川の流量観測地点で観測した実際の本川流量と想定水収支線との差を各区間の湧出・伏流量と考えた。

図-2の実測の河川流量を見ると、D区間では下流にかけて流量が減少していき、C・B区間の流量は極めて少なくなる。また、B区間下流の高柳橋では瀬切れが起こっており、A区間では一気に流量が増加する。河川流量は、一般的に上流から下流に向けて支川等が合流し増加していくと考えられるが、土器川では傾向の異なる水収支縦断図になることが分かった。

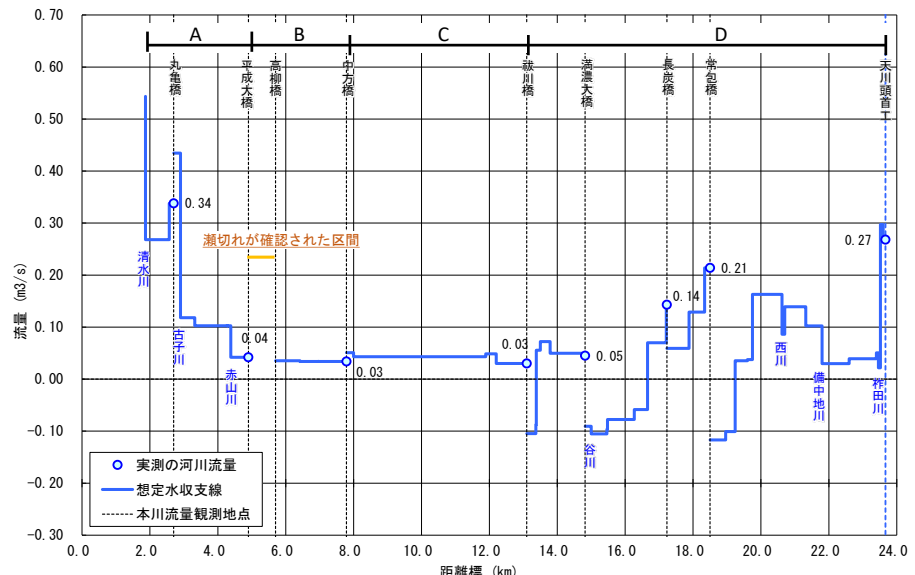


図-2 かんがい期の水収支縦断図 (R4. 7. 25)

4. 水収支メカニズムの考察

(1) 河川内湧出・伏流の傾向と瀬切れ

想定水収支線を上流から順に追っていくと、本川の流量観測地点において実測の本川流量と想定水収支線に差がある(図-2)。D区間は、表流水取水と流入(水路・支川)のみであるため、本来、想定水収支線と実測の本川流量が概ね一致するはずである。しかし、実測の本川流量の方が想定の本川流量よりも多くなっている。また、この区間での瀬切れは確認されていないが、想定水収支線では $0\text{m}^3/\text{s}$ を下回る部分がある。これらを踏まえると、D区間には河川外からの水の湧出がないと実際の河川状況を説明できない。B・C区間に注目するとD区間とは反対に実測の本川流量よりも想定水収支線の方が多くなっている。また、B区間の下流に位置する高柳橋では瀬切れが確認されているが、想定水収支線は $0\text{m}^3/\text{s}$ 以上となっており、伏流がないとこれを説明できない。以上のことから、D区間は湧出傾向、B・C区間は伏流傾向にあると考えられる。なお、この傾向は2回の観測で概ね一致しており、土器川におけるかんがい期の水収支の特徴を把握できたと考えている。

(2) 出水(ですい)から湧き出る水の由来について

出水とは、堤内側で湧き出た土器川の伏流水等を利用している特殊な取水施設である。出水からの取水実態を把握するため、2回の観測結果から出水からの取水量と本川の伏流量の関係を分析した。具体的には、出水からの取水が多く伏流傾向にあるB・C区間を対象に、区間ごとの伏流量と出水取水量の合計を比較した(図-3)。その結果、B・C区間とも出水取水量が伏流量を大きく上回っていた。つまり、出水から湧き出す水は河川の伏流水以外に地下水等にも由来していると考えるのが妥当である。

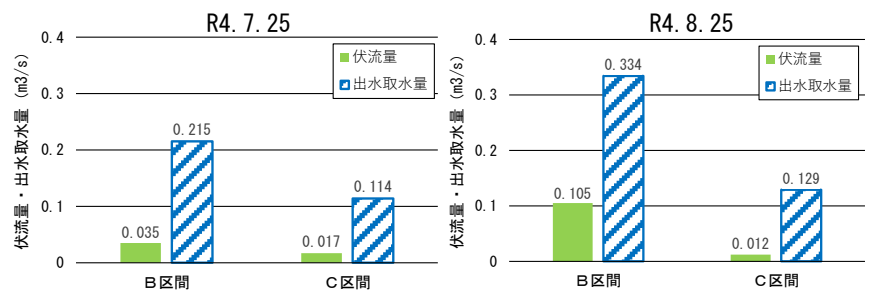


図-3 伏流量と出水取水量の比較

(3) かんがい期における土器川の水収支メカニズム

上記の考察と調査時に確認した水収支の状況及び河川状況をもとに、かんがい期における土器川の水収支メカニズムをイラスト化した(図-4, 図-5)。D区間では地下水等からの湧出がある中で、支川や水路からの流入に加え表流水取水による水利用が行われている。B・C区間は河川水が伏流し、地下水と合わせて出水や揚水機により水利用されている。このように、C区間とD区間の境界(祓川橋)周辺で水収支メカニズムが変化していることを解明した。

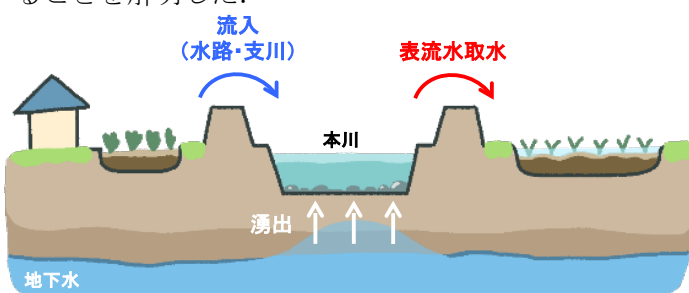


図-4 水収支メカニズムのイメージ(D区間)

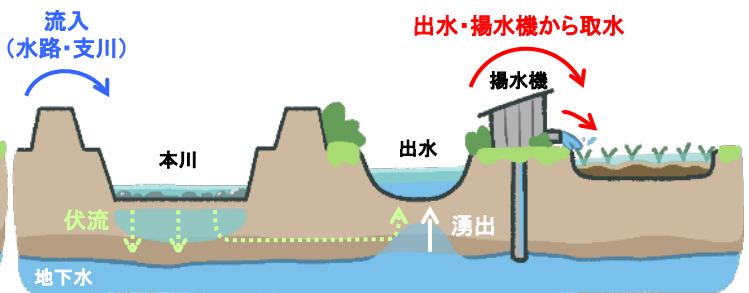


図-5 水収支メカニズムのイメージ(B・C区間)

5. 今後の課題

一斉流量観測の結果から水収支縦断図を作成したことで、今まで不明確であった土器川の河川内湧出・伏流の傾向や出水からの取水実態について、そのメカニズムを把握することに繋がった。この検討方法は、土器川と同じく河川内での湧出・伏流があり、河川水の水収支の実態が不明確な河川にも適用できると考えている。水収支を把握することは、河川の正常流量を検討するための土台となる。今回は、かんがい期のみを検討であったが、非かんがい期にも調査を実施し、年間を通じた期別の水収支メカニズムの実態把握に努め、今後の正常流量の検討に資する有益な成果としていきたい。本研究を遂行するにあたり、ご協力いただきました国土交通省四国地方整備局香川河川国道事務所の皆様に謝意を表します。

参考文献 1) 国土交通省四国地方整備局：土器川水系河川整備基本方針