

矢部川流域の水制御におけるモタセシステムに関する研究

A STUDY ON "MOTASE" SYSTEMS OF WATER CONTROL
IN THE YABE RIVER BASIN

坂本紘二

By Koji SAKAMOTO

This paper shows that "Motase" system for water control is operated still now and that its application is necessary in the farmland improvement technology.

The Yabe river basin has been suffered from the severe problems such as small water supply, flood and its drainage. These are all caused by small catchment area and the location being in the tidal area.

"Motase" as a system of irrigation and drainage has been formed to deal with these difficulties. It is a meso-type system which enable the mutual regulation of space and time among the autonomous zones. The concept of this system can be found in such as traditional detour canals.

1. はじめに

筑後川下流域は、渇水時にも洪水時にも被害を受けやすい。用水に不足しがちであり、低平な感潮域が大きく広がっているからである。この厳しい自然条件下にある故に、様々な水制御技術が、場所にに応じて展開している。

比高の小さい下流末端域での洪水防御の一方法であり、クリーク（溝渠、堀割）に基礎をおいて用水と排水の調整を巧みにを行っている「モタセシステム」¹⁾は特徴的である。他にも、矢部川の上・中流にあって水源争奪の過程を映し出している「回水路システム」²⁾や上流側の灌漑期前に通水して下流側のクリークに貯留させる「春水慣行」³⁾および満潮時に潮に乗って逆流する淡水（アオ）をクリークに引き入

正会員 工修 九州大学工学部助手 土木工学教室
(〒812 福岡市東区箱崎6-10-1)

れる「アオ取水」⁴⁾などがある。これらは矢部川流域を含むこの下流域に特有の水制御の技術システムである。それらはまた、各領域のフローのストック化により、水掛りの領域（水囲い）相互の調整を図ることで、治水や利水の困難を克服してきたという共通した技術形態を持っている。

本稿は、筑後川下流左岸域の用水源の大半をにない、水制御の基本構造が藩政時代からほとんど変わっていない筑後川南部の、矢部川流域を対象に、「モタセシステム」および「回水路システム」に焦点を当て、これらの水制御システムの形成プロセスと現状における運用状況を明らかにし、水秩序形成上のあるいは地域保全上の課題を検討するものである。

2. 矢部川流域の水制御の特徴とクリークの役割

矢部川は福岡・大分・熊本の三県境の三国山および釈迦ヶ岳などに源を発し、笠原川・星野川・辺春

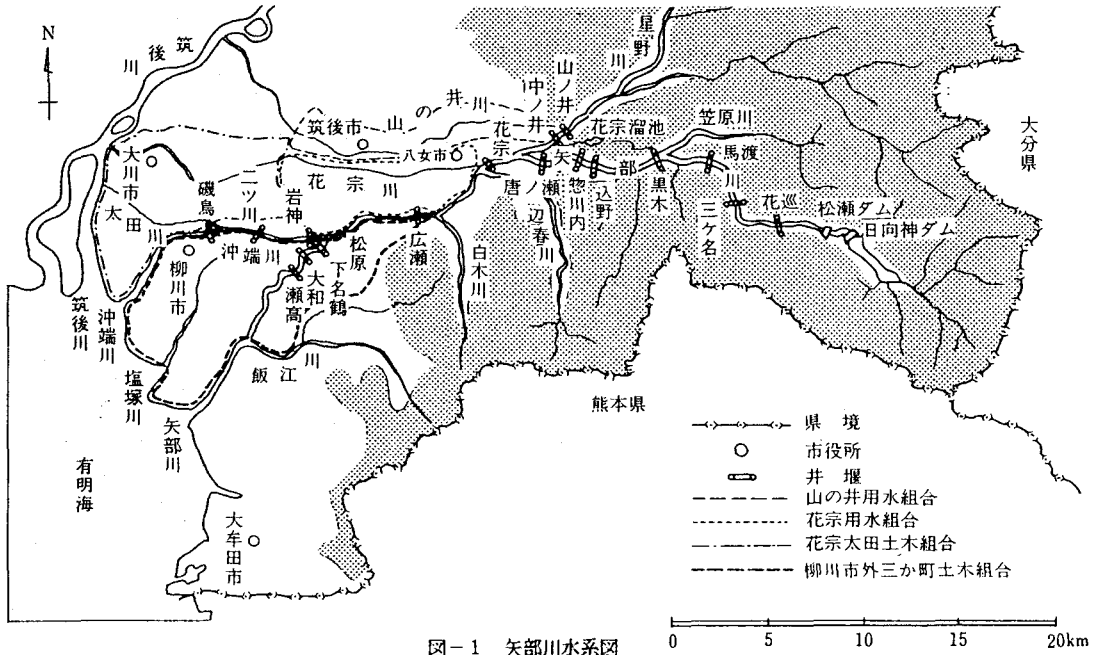


図-1 矢部川水系図

川・白木川その他の支流を合流して西へ下り、花宗川・沖ノ端川を分流して南へ向い有明海に注ぐ、全長61km、流域面積620km²の一級河川である(図-1)。

筑後川本流は、下流域では河床の低い排水河川であり、自然流下方式による本川の水を利用せず、矢部川など他河川流域に大半の用水源を求めなければならない。筑後川下流左岸域では、淡水(アオ)取水地域を除き、灌漑用水のほとんどを矢部川とその支川が担っている。矢部川の総灌漑面積は155km²(表-2)にも及び、その面積に比べ取水量は限られ、必ずしも安定した用水を保障するものではない。

しかも、干潟の陸化に伴った干拓地開発が進められてきたことも手伝って、用水が不足しがちで、節水的な利用を余儀なくされ、結果として他に例を見ない程度の密度の濃い水利用を行っている。

矢部川下流域を含む筑後平野は、かつては有明海であり、その大半が筑後川・矢部川と有明海の営みによって形成されたもともと水環境の劣悪な、用排水条件に恵まれない土地であった。有明海は干満差が大きく(最大6.09m)、低湿地の感潮域が広がっているため、満潮時には内水排除ができないという制約条件を加味した洪水対策・排水対策が宿命的な課題であり、水制御には、おのずから複合的重層的な働きが要求された。

このような低湿地を農耕や生活の適地にするため

にクリークを掘り、比高の小さな傾斜に合せて、数多くの樋管や堰などの水流制御装置を作って水を治め、水源確保・取水・配水および排水に様々な工夫を施してきた。そのなかで、本下流域における水循環、地力循環の要になっているのが、網の目状に張りめぐらされているクリークである。

「貯水堀」としてのクリークは、一種の貯水池であると同時に排水路でもある。かつては、底泥をさらえることで地力の還元も行ってきた。農業上の機能だけでなく、地域の生活とも密接に結びついて生態的・空間的機能としても作用している。クリークの保水力は、渇水に備え、地盤沈下を防ぎ、洪水時には遊水池として湛水を分散させる。縦横に走るクリーク網は、防災や環境保全を含む地域保全の役割をも担っている。

3. 水制御システムの形成プロセス

(1) モタセシステムの形成

クリークは、この下流域で稲作が行われ始めた頃から掘られてきたと推測される。条里制の遺構が干拓地の相当上流側に見られることから、水制御の仕組みが整い始めたのも相当古くからと考えられる。

715年(霊龜1年)に筑後守に任ぜられた道君首名(ミチミキナメ)が、山ノ井川と花宗川を開削、それぞれ星野川・矢部川に連繋して分水を得て水源を確保し、

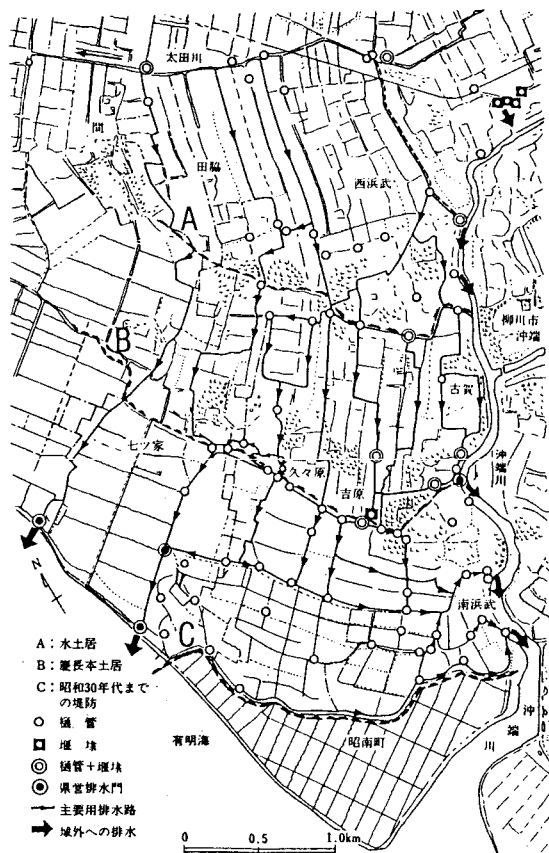


図-2 柳川市昭代地区の水制御システム

大規模な条里制を実施している。その後、中世荘園時代にも土地の豪族によって、平野内部の低湿地の開発が行われてきた⁶⁾。干拓による水田開発が進むのは、1601年(慶長6年)に田中吉政が筑後の初代大名として入国し、慶長の本土居が築造されて後である。田中吉政は他にも花宗川・山ノ井川の改修、太田川の開削など治水・利水事業を行い、藩の体制づくりを積極的に進めた。クリークにも樋管や堰壊が設置され、この時期に現在の水制御システムの基本型は形成されたと考えられる。

一例として柳川市西部の昭代地区の水制御システムを図-2に見てみよう。図中のA, B, Cはそれぞれ水土居、慶長本土居及び昭和30年代までの旧干拓堤防を表わしている。Aまでは条里制の遺構が残っており、条里制圃場の限界を示す。AからBまでは荘園時代に開発され、BからCまでは近世に干拓された区域である。このような新田開発の進展にも対応しながら、この下流域の水制御の仕組みが現在の姿にまで、徐々に整えられてきたのである。

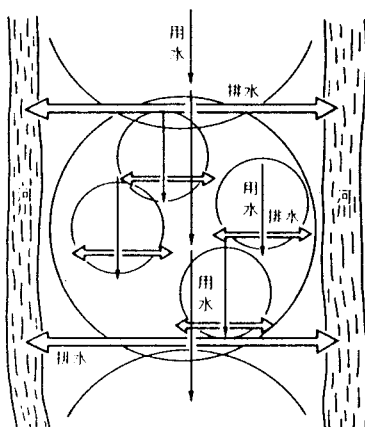


図-3 水制御システムの概念図

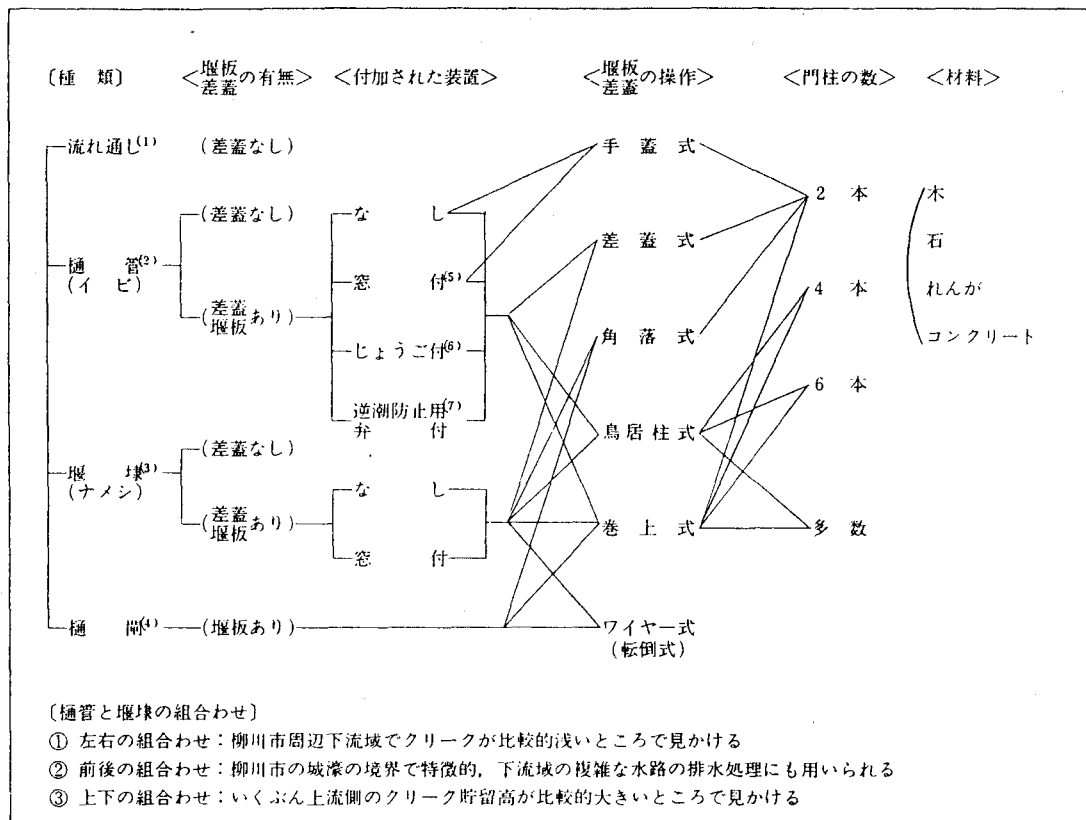
ここでの水制御は潮汐作用による制約を加味した洪水・排水対策が必要で、下流へたどりつくまでの時間をかせぎ、満潮時に排水のできない下流部を洪水から守り、内水を空間的に分散させるための巧妙な仕掛けが見られる。線としてのクリークや点としての樋管や堰壊などの水流制御装置だけでなく、図-2に示した慶長本土居などの旧干拓堤防や排水河川で囲まれた領域(水囲い)相互の面的な動きも、内水を分散させるのに役立てられる⁷⁾。

地元では堰壊等の水流制御装置を指して、「モタセ」と呼ぶが、以上の点-線-面として機能する諸要素が有機的に結びつけられ、一体となって水をつなぎとめる作用を及ぼし、それらの全体が「モタセシステム」を構成している。階段状にモタセ合いながら立体的に作用し、領域内での用水として貯留水位を確保し、排水は、流下方向と垂直な横方向の排水河川の方へ引き出し、洪水・湛水に対しても領域相互で少しずつ被り合うことでしのぐ。この地域的なフローのストック化による、治水・利水一体となった「モタセシステム」が形成されることで、厳しい水条件のこの地域は保全されてきたといえる。

それらを概念的に示すと図-3のような入れ子構造となっている。水田の一筆から小字単位の小領域(水囲い)、さらにはそれらが重なった大領域を取り出しても(図-3の小さな丸と大きな丸)、用・排水系統は機能的に相似で、それらが階層的に構成されることでモタセ構造が形成されている。領域の境界の要に位置して用・排水の調整を行うのが樋管や堰壊などの水流制御装置である。

ここで、この下流域に、数千箇所にのぼり、多種多様に分布している水流制御装置の、そのヴァリエーションに注目してみよう。それらを分類して表-1にまとめている。

表-1 水流制御装置の種類と組合せ



注 (1) 「流れ通し」は緩傾斜地区で見られ、堰板をもたない。V、L、□、○形状の断面がある

(2) 「樋管」は、水路の深部の水を流す

(3) 「堰塊」は、ある水位以上の上表水を越流させる

(4) 「樋開」は、上部開放で流量断面が大きい

(5) 差蓋の下方に穴を切り込んだもの、樋管内部の底に切り込みを入れたもの、樋管の外側にパイプを通したものの3種類が見られ、窓の部分は常時開放

(6) ある水位以上は排水するため、排水樋門の手前に四角の筒状の漏斗(じょうご)が付属

(7) 末端排水で堤外の潮位が上がると中蓋が閉じ弁の役割を果たす

※なお、「樋門」は樋管で堰板の操作のための門柱があるものをさし、「水門」は樋開および上部開放の堰で、門柱があるばあいを用いる

水流制御装置は様々に組み合わせられて存在している。図-4の装置はこの分類表に基づけば、「鳥居柱式8本立て木製差蓋の堰塊と、鳥居柱式4本立て木製差蓋の樋管との上下の組合わせ」ということになる。「樋管」と「堰塊」が基本的なもので、「流れ通し」(図-5)はクリークと交差する道路や橋の下に設けられ、V型や□型などの小断面に水路の流積を絞り込んだだけの装置であり、「樋開」は比較的流量断面の大きな水門の一種で舟の運行にも利用されてきた。

しかも樋門には、様々な装置が付加されている。下流側の維持用水確保のため、樋門の装置に穴が施されたのが窓付樋門(図-5)であり、感潮河川などへの排水用の樋門には、必ず逆潮防止用の弁と漏斗が付いている。満潮時の潮の逆流を防ぐと同時に、

干潮時には余水を越流させ、水位の安定を図る。この漏斗も一種のモタセである。それらは上下、左右、前後に組み合わせられ、必要に応じて大きさを換え、時代と場所あるいは機能に応じて変化を遂げている。

一般的には、用水確保のために水位を保ち、余水は排除すべく操作される。場所によっては施設ごとに、番水などの別個の操作規定=慣行が存在し、装置の形態にそれらの慣行が反映されている。V型断面の「流れ通し」にしても、その構造自体に、水位に応じた流水調整を行うモタセの慣行を含んでいる。

水の制御は、各領域で自主的な運用に任される。つまり、基本的に自領域内の調整に専念して自律的に行われる。しかし、常に、外側の領域に対しては相互の調整を十分に組み込み、協調性を内在させ、

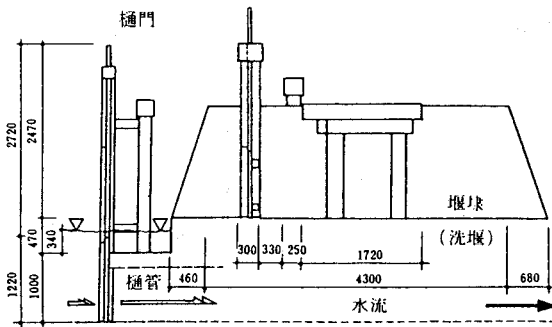


図-4 樋管と堰体の組合せ（筑後市井田）

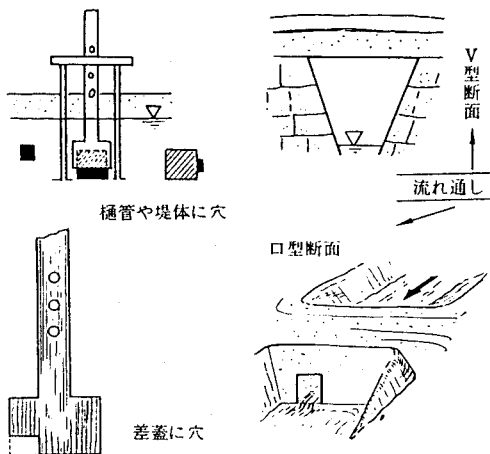
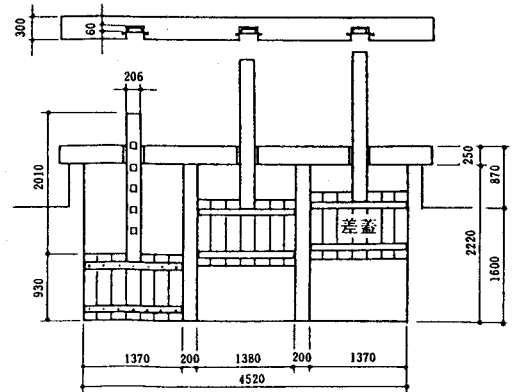


図-5 窓付き樋門と流れ通し

上・下流の領域相互の水位バランスが自から確保されるように成っている。

水制御の装置類が多種多様に展開しているのは、確かに水掛りの領域の境界やクリークの結節点にあって、小さな比高と潮汐作用に対応すべく、微妙な調整が必要とされた結果ではある。しかしそれにとどまらず、渇水や洪水の体験あるいは新田開発など諸条件の変化に応じて、その都度領域相互の調整が行われてきた過程をもうかがわせる。水制御装置の各々の形態にはそのような相互のやりとりの過程が刻印されているのである。

(2) 回水路システムの形成

1620年(元和6年)立花宗茂公が柳川(立花)藩に再び迎え入れられた時、下流部の一部と久留米(有馬)藩の矢部川上流左岸部との領地換えを行っている。矢部川の利水と治水両面での激しい水争いは、矢部川が「御境川」と称せられるように、川を境界とし

て右岸側が久留米藩、左岸側が柳川藩に分かれたことに端を発する。図-1でドットの入った箇所は福岡県境に接する100m以上の山地で、これより下流に農地が広がっている。流域面積に比して下流域の灌概面積が大きく広がっていったに伴う厳しい水条件があった。それへの対応で、矢部川上・中流域では、右岸の久留米藩と左岸の柳川藩とが川をはさんで水源争奪を繰り返し、その過程で図-6にみるような「回水路システム」が形成された。

主要な井堰の築造年代と灌漑面積を表-2に示している。当初は、花宗堰から分流する花宗川を通して久留米藩側へ水が引き入れられたため、柳川藩の用水は白木川と迎春川の水を利用するだけとなり、不足しがちであった。そこで柳川藩は1680年(延宝8年)頃、花宗堰より上流にある唐ノ瀬堰を修復強化し、唐ノ瀬回水路を設けて迎春川に合流させ、引水の増加を図る。これに対抗して、久留米藩は惣川内回水路を作る。そうすると今度は、柳川藩側が込野回水路を作る。というように、最上流の花巡堰まで165年間かけて、上流へさかのぼって回水路と各井堰を双方の藩が整えていった。しかもこの回水路の途中には助水路と呼ばれる承水路まで設け、自領域の水田を灌漑した後の余水をも受けて、自領から流出する水は「一滴も漏さず」といった具合に、自領の各井堰で水を取り合い、回水路に通していた。

この回水路システムは、どの段階で取水するにしろ、両岸各々の元堰である花宗堰(久留米藩側)と広瀬堰(柳川藩)へ、自領域の水のフローを自領域で確保するように集水し、そのストックのために回水路等の各施設が構成されており、水をつなぎとめて調

地域34,000haを含む)に及ぶこの筑後川下流土地改良事業は、「用排水の再編成を行い、淡水取水を廃止して合口し、地域内の用水不足の解消を図るとともに、併せて圃場整備事業によって農業基盤整備を行い、機械化や効率化に対応できるように不整形なクリーク水路を整理統合する」⁸⁾とされている。

圃場整備事業は1974年(昭和49年)から部分的に始まり、昭和52年の土地改良事業の確定後、筑後大堰が着工され(完成は昭和59年)、目下筑後導水路工事もすすんでおり、事業全体として3分の1以上の進捗状況を見ている。

この工事の過程で、水制御にかかわって種々の解決困難なトラブルや緊張関係が生じている。そのほとんどは、圃場整備が完了し、クリークを統廃合してできた幹線水路の下流部で起っている。従来は下流に到達するまでの途中で排水されたり、時間をかけて「モタセ」ていたのが、水が一気に流下し、下流部で頻繁に浸水するようになった例が多い。

中には、工事全体がまだ完了していない途中の過程における計画外のものがあつたり、新たに水調整の慣行が定着すれば解決するようなものもある。しかし、トラブルのもっとも基本的な要因は、利水ならば利水用と、目的や機能を限った上で、規格化された技術を用いて進められる現在の工事によって、長い歴史的蓄積を経てきたモタセシステムが急速に壊されていることに求められる。

ところで、既存の水路を国営幹線クリークへ統廃合する計画や工事に対して、排水の直接的な流下による被害を憂慮する地元で、水位の変化に応じた操作が可能な制水門の設計が提案され、一部実施に移されている。一般的な巻上げ式の水門では、一気に下流側へ水が流出してしまうのに対し、この制水門は洪水が襲ってくる危険性がある場合に、上流側が許すかぎりにおいて、水位を上げようとする転倒式のゲートを組み合わせ、大水時には、むしろ堰上げて調整を行うことで、いわゆるモタセシステムの発想を活かそうというものである。

土地改良の事業主体は、各所におけるこのような設計変更は容易には受け入れ難い、としている。このやりとりは、大技術システム⁹⁾と中技術システムとの間の拮抗した関係、つまり、筑後川下流土地改良事業という「公」的な大技術システムと、旧慣に

基づいた領域の間の「半公共」的中間的技術システムとの対抗関係の現れとして捉えることができる。大技術システムのもつ限界——画一的で地域の特質を無視しがちなことや、微妙な調整が必要な場面で対応できないことなど——を明示し、中技術システムの有用性を示しているといえる。

(2) 回水路システムの場合

1953年(昭和28年)の筑後川大水害の後、多目的ダムとして矢部川上流に日向神ダム(福岡県宮)が建設され、1963年(昭和38年)から730万トンが農業用水として利用されるようになった。それ以降もなお、矢部川の用水確保のシステムとして回水路群は重要な役割を担い続けている。

ダムは流域全体にかかわる施設であり、ダム建設後は、ダム水の両岸双方への配分割合が問題となる。日向神ダムについても、何回か配水施設の設置案が出されたが、双方の反対に会っている。また、「見直し」¹⁰⁾によって、「2～3年の経験と調査研究の上、最終的の配分率を決定する」とされたものの、結局、数値の裏付けを与えることが困難で、分水率を決めることが出来なかった。ようやく、1964年(昭和39年)に唐ノ瀬地点で唐ノ瀬上流部の全流量を測定し、関係三組合(花宗用水組合、花宗太田土木組合及び柳川市外三ヶ町土木組合)による「互譲の精神」を基本にした話し合いで、必要時に配分率を決めることになり¹⁰⁾、それが現在まで続いている。

つまり、通常水の場合(ダム放流量が十分な場合)は地元の監守人に分水調整の要になる四方堂放水路(図-6 ㊸地点)の堰の操作を任せ、ほぼ折半するが、用水条件が厳しくなり、各組合が流量を確認する必要が生じた場合には、三者が唐ノ瀬地点に出向き、久留米側の惣川内回水路流量、唐ノ瀬堰の上堰の一部を開放した魚道の流量および四方堂放水路の分水流量(図-6の㊸、㊹および㊺)と柳川側の唐ノ瀬回水路の流量(同㊸)を測定し、両岸下流側のその時の状況に応じて配分する。この段階までは、柔軟な相互調整がなされる(表-3)。

ところが、さらに渇水が厳しくなり、ダムの有効貯水がなくなり、150万 m^3 の死水放流分もつきた段階では、旧慣に戻り、相手側に自領域の水をいっさい漏さないように、自領の堰に上堰(約90cm、玉石

表-3 唐ノ瀬地点における分水流量表 (「唐ノ瀬堰用分水調整日誌」より)

水量測定日		(昭和年・月・日)	57.5.21	57.6.17	57.6.25	58.8.5	58.8.24	59.8.3	59.8.9	60.6.17	60.8.27	61.8.4	61.9.2	
日向神ダム	水位	m	279.6	284.8	272.9	295.3	290.3	295.7	292.6	289.9	282.0	294.7	282.9	
	貯水量	$\times 10^3 \text{ m}^3$	1467	3430	死水	9124	6056	9407	7389	4809	2314	8713	2665	
	流入量 (自決)	m^3/s	1.2	1.2	1.2	2.0	1.2	1.8	2.6	1.8	1.0	2.2	1.7	
	放流量	m^3/s	7.5	7.5	5.0	7.5	7.0	7.5	5.0	7.5	5.0	6.0	5.0	
	①惣河内回水路流量	m^3/s	0.344	—	0.584	1.046	0.771	0.263	0.478	0.260	0.694	0.346	0.575	
分水流量	右岸側	②唐ノ瀬堰魚道流量	m^3/s	0.827	1.059	0.429	1.157	0.965	1.024	0.896	1.730	1.115	1.603	1.013
	柳川側 (左岸)	③四方葎放水路流量	m^3/s	3.345	3.983	2.298	3.162	3.614	3.190	2.914	3.210	1.627	2.557	1.967
		計	m^3/s	4.516	5.042	3.311	5.365	5.350	4.477	4.288	5.200	3.436	4.551	3.555
		(分水割合 %)		(48.9)	(52.2)	(50.0)	(50.0)	(61.5)	(50.0)	(50.0)	(50.0)	(51.7)	(50.0)	(50.0)
		④唐ノ瀬堰魚道水量	m^3/s	4.727	4.615	3.311	5.364	3.350	4.478	4.288	5.200	3.204	4.551	3.555
	(分水割合 %)		(51.1)	(47.8)	(50.0)	(50.0)	(38.5)	(50.0)	(50.0)	(50.0)	(48.3)	(50.0)	(50.0)	
	合 計	m^3/s	9.243	9.657	6.622	10.729	8.700	8.955	9.576	10.400	6.640	9.102	7.110	

や土砂を積んで漏水を防止する)を施し、回水路が昔の厳しい水争いのまま機能する形になる。ダム建設後は、各昭和42年9月、43年6月、44年9月、53年9月および57年6月の計5回、実際に堰立てを行っている。

日向神ダムは、確かに水系全体を広域的に統御する施設であるゆえに、ある段階では、相互調整を可能にし、対立関係を軽減する役割を持っているが、ダムの水といえども、渇水の補強増量の面からは限界があり、その限界につきあつたときには、昔からの回水路システムを活かして対応する。ある場合には、久留米側の花宗溜池の水を融通し合ったり、回水路の余水吐きも利用される。

急激な水秩序の改変に際しては、微妙な調整がさほど容易でない広域的管理技術の限界や地域条件とのアンバランスが顕在化し、それらを克服する手立てが求められるに違いない。矢部川の回水路システムでは、領域毎(左岸域と右岸域)のストック性を背景にして相互調整が可能となり、複合的な諸施設が機能し合うことによって、非常時に柔軟に対応していることが見てとれる。

5. まとめ

モタセシステムは、フローのストック化によって、つまり水をつなぎとめることで、治水と利水といった、時に矛盾として現れる困難を克服しうる仕組みとして存在している。そのモタセの原理は、左右両岸の流水をそれぞれの元堰に集水し、保水力を高める「回水路システム」など、本流域の水制御の随所に見出せる。花宗川などにおける「春水慣行」や感潮域における「アオ取水」にも、モタセの原理は活かされている。

モタセシステムの特徴は以下のとおりである。

1. 広域的・集中管理の大・小二分割の技術とは異質な、いわば中間的な技術システムである。

2. 上流と下流、左岸と右岸など領域相互の利害の調整を含んでいる。

3. 領域毎の自律的な運用と領域相互の調整の過程を経ることによって形成される。

4. 時間的に変化する外的な水条件(潮汐作用、季節、異常気象など)にともなう用・排水の苛酷さを、自律領域内で相互に分けもち、空間的に吸収する技術システムである。

このような特質をもつモタセシステムにより、矢部川流域を含む筑後川下流域では、厳しい水条件と地形条件に適合できる水秩序が形成され、地域保全が図られてきたのである。

大規模化する幹線クリークに対して、モタセの原理を活かす試みや、ダム用水の一律の配分率を決定しない調整方法などに、積極的な意味を見出し、技術の中に応用していくことが必要であると思われる。

〈参 考 文 献〉

- 1)坂本：クリーク地域の水制御技術、農業技術体系、土壤・施肥編、農文協、pp.51～60、1987。
- 2)坂本：矢部川流域における回水路システムとその運用に関する研究、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.526～527、1987。
- 3)増野：福岡県花宗川流域のクリークと春水慣行の展開に関する研究、東京農大農学集報、Vol.31-1、pp.11～26、1986。
- 4)坂本他：水利の技術システムに関する研究-筑後川下流域における淡水(アオ)取水について、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.550～551、1989。
- 5)増野：矢部川流域の地域条件と農業水利の展開に関する研究-回水路の成立過程及び自然条件の改変に伴う見分分水について、東京農大農学集報、Vol.28-1、pp.75～92、1983。
- 6)福岡県総務部企画室：筑後地帯の溝渠について-沖端川以北地域における-pp.59～61、1958。
- 7)加藤他：水秩序の形成と水環境管理・保全に関する研究、環境科学研究報告集、B327-R40-10、pp.103～104、1987。
- 8)田辺他：国営筑後川下流地区土地改良事業に関する意義申立てに対する専門技術者の意見書、1976。
- 9)鈴木：除雪の大・中・小技術システムに関する研究、土木計画学研究・論文集4、pp.173～180、1986。
- 10)柳川市外四町土木組合：矢部川の利水、1974。