固定堰に見られる親水活動とその空間要因に関する研究

Study on Spatial Factors Affecting Water-Familiar Behaviors on Fixed Weirs

村上 修一*

Shuichi MURAKAMI

Abstract : Touching water is one of the key elements composing one's feeling of water-familiarity within riparian spaces. The objective of this study is to clarify the spatial factors affecting the behaviors of those who touch river water on three fixed weirs, *Daiju-zeki*, *Hata-zeki*, and *Ichinoi-zeki*. 285 sets of behaviors and spaces observed on the sites were classified into 6 groups. In each set, the relationships among the human body, the touched water and the surface of weir were analyzed. The accessibility from the river sides to those touching points was also analyzed. The results were compared among the three weirs in order to finding similarities and differences. It turned out that the levels of both surface and bottom of the river to the weir surface, and the sectional forms of the weirs were the spatial factors affecting the touching water behaviors. The points for utilizing and maintaining the weirs as water-familiar spaces were presented based on the outcomes.

Keywords: *riparian space, water-familiar activity, sense of touch, historical weir, cultural landscape, movable weir*

キーワード: 河川空間, 親水行動, 触覚, 歴史的頭首工, 文化景観, 可動堰

1. 本研究の背景と目的

本研究は、河川における固定堰¹⁾の親水性研究の1つとして位置づけられる。本来、固定堰は河水を水路に導くための施設だが、堰体を越流する水の表情について丸一(1993年)や逢澤ら(1998年)が、越流の音響特性について後藤ら(2006年)が研究を行っている²⁾。これらは、親水性の要素である「五感を通じた水との接触」³⁾のうち、視覚と聴覚に着目した研究である。

それに対して本研究では、五感の中で研究例の無い触覚に着目する。すなわち、固定堰における親水活動⁴⁾のうち、身体が河水に直接触れる行為(以後、触水と表記)に焦点を絞り、河水や固定堰との関係を探る。親水性の要素として触水に着目する理由は、形態上の特徴にある。河道を横断する堰体は、上流側に湛水を、下流側に浅瀬を形成する(図-1)。したがって、接岸部から堰体に立入り、湛水や浅瀬に近づく、あるいは堰体上の越流に入るといった空間利用の可能性がある。また、洪水を妨げないよう堰体の高さが極力おさえられているので⁵⁾、湛水や浅瀬の水面と河床は、堰体から触れやすい距離にあることが予想される。しかし、堰体が高いことは、接岸部の段差や越流の増大につながり、堰体への立入りや空間利用が困難になることが考えられる。また、導水路、魚道、護床工といった付属施設が、移動の妨げになることも予想される。固定堰における河水へのアクセシビリティの高さについては、西名ら(1991)による河川利用調査の中で指摘されているが、これらの課題を解明する分析は行われていない⁶⁾。

固定堰の形態については、主に土木史の分野で、知野ら(1994)、遠藤(1997)、大年ら(1998)により、施工技術や水理学の視点から研究が行われてきた⁷⁾。また、全国の現存例が岩屋(2007)により調査された⁸⁾。しかし、いずれも空間として固定堰をとらえるものではない。湛水の観光利用を対象とした三輪(1992)の研究は、空間としてとらえるものだが⁹⁾、堰体を対象としていない。

一方、人の行為と空間との関係を明らかにした既往研究の方法

は、本研究にも応用可能である。伊藤ら(1987)、中村ら(1987)、山口ら(1988)は、移動と滞留の区別や内容によって行為を類型化し、対応する河川空間について断面形や水面の位置など形態の特徴を明らかにして、空間設計に有用な知見を得た¹⁰⁾。マークスら(1998)は、都市オープンスペースを対象に行為との対応関係による空間評価を行った¹¹⁾。

そこで本研究では、触水という行為と、河水および固定堰からなる空間の関係を分析し、触水に関わる空間要因を明らかにする。近年、固定堰は治水利水両面の機能改善のため、可動堰への改築が進む¹²⁾。一方、地域に長年継承されるものとして、保全を前提とする補修の方法が検討される場合もある¹³⁾。今後行われる固定堰の改築や補修に際して、触水に関わる空間要因がわかっていれば、河水との接触性を低下させない、あるいは高めるような整備手法を検討することが可能となる。それは、治水利水機能と親水性の両立する固定堰の整備手法の創出につながると考えられる。

したがって研究対象については、改築や補修の機会が多い、地域に長年継承される事例を選定した。大年ら(1998)は、近代以前に起源をもつ国内21水系32の現存例を挙げている¹⁴⁾。その中から選ぶにあたり、堰体の縦断面形と越流の状況によって、空間

図-1 固定堰および周辺の模式図

*滋賀県立大学環境科学部環境建築デザイン学科

としての利用のしやすさや河水へのアクセシビリティに違いが生じる可能性を考慮した。断面形については、利用できる床面が相対的に広い盤形と狭い台形の比較をすることとした¹⁵⁾。越流状況については、利用できる床面が全体にわたって水中に没している場合と、そうでない場合との比較をすることとした。さらに、都市近郊に立地し¹⁶⁾、堰体に近づきやすく¹⁷⁾、多くの来訪者が見込まれることも選定条件とし、第十、八田、一の井の3堰を対象とした(表-1)。

第十堰、八田堰は緩傾斜の盤形であり、一の井堰は狭い天端に急傾斜の続く台形である(図-2)。ただし縦断方向のレベル差はほぼ同じである。また、八田堰、一の井堰は全体にわたって常に越流するのに対し、第十堰は越流の有無や場所が河川の水位に左右される。この他にも、横断方向の延長、表層の素材や形状、付属施設の種類といった、触水への影響が予想される違いがある¹⁸⁾。なお、3堰付近の水質はいずれも良好で¹⁹⁾、触水の阻害要因とはならないと考えられる。本研究では、この3堰を対象に、①湛水、浅瀬、越流の分布および堰体との位置関係を把握し、②触水を実際に観察して河水および固定堰との関係を分析し、③湛水、浅瀬、越流へのアクセシビリティを検証し、④3堰の結果を比較考察して、触水に関わる空間要因を明らかにする。

表-1 3堰の概要

	第十堰(下堰)	八田堰	一の井堰
水系	吉野川(本流)	仁淀川(本流)	淀川(桂川)
所在	徳島県石井町藍畑第十	高知県伊野町大内南ノ谷他	京都市西京区嵐山上河原町他
起源	1752年	1652年	5世紀頃
延長/幅	800m / 40m	300m / 20m	150m / 2m
断面形	盤形	盤形	台形
レベル差	2.0-3.6m	1.0-2.5m	1.8-2.0m
表層	コンクリート張	石付コンクリート張	石張
越流状況	水位による	常時越流	常時越流

2. 研究の方法

湛水、浅瀬、越流と堰体との位置関係の調査、および触水の観察を現地にて同時に行った。季節や休平日の違いによる親水活動の傾向の違いを網羅できるように、四季の休平日8日ずつ、6時から18時(夏季は19時、冬季は17時)まで観察を行った(表-2)。

まず、できる限り堰体を踏査し、立入困難な所は堤防からの俯瞰によって、湛水、浅瀬、越流と堰体との位置関係を平面図に記録した。そして、2～3名の調査員が堰全体を視認できる位置に常駐し触水を観察した。接岸部に滞留²⁰⁾した者を来訪者とし、大人と子どもの区別²¹⁾、服装と持物を記録した。来訪者が接岸部より堰体に立入った場合に、移動軌跡と滞留の位置および時刻を平面図に記録した²²⁾。グループでの来訪でも、分かれて活動した場合は別々に記録した。河水に触れた場合を触水とし、身体の位置と姿勢、触れた身体部位、行為内容、堰体の断面形、触れた水面や河床の位置、越流の水深²³⁾を記録した。

現場の状況であるが、最寄り観測所の水位データによれば、第十堰で0.9m、八田堰で1.2m、一の井堰で0.2mの差が調査日間に生じた。第十堰は上下2段の堰体で構成されるが、調査当時、上堰の大部分が葦で覆われ、実際に立入りが観察されなかったため、本研究の対象より除外した。

分析の過程では、まず、触水の対象となった河水が、堰体外の湛水や浅瀬なのか、それとも堰体上の越流なのかで触水を大別した。次に、身体の位置と姿勢、触れた身体部位、行為内容にもとづき分類した。それぞれに堰体の断面形、水面や河床の位置、越流水深の情報を加えて断面図を作成し、身体、河水、堰体の関係を分析した。一方、接岸部を起点とし触水に至った移動経路について、距離、最大勾配、段差、表層形状を分析し、湛水、浅瀬、

表-2 調査日の概要

	第十堰	八田堰	一の井堰
春	休	2003年05月17日(土)	2006年05月14日(日)
	平	曇 16.8℃ +0.2m 2003年05月12日(月)	曇 19.3℃ +0.6m 2006年05月15日(月)
		曇 19.2℃ +0.4m	晴 18.0℃ 0.0m 2006年05月08日(月)
夏	休	2002年07月28日(日)	2006年08月06日(日)
	平	晴 29.9℃ +0.3m 2002年08月22日(木)	晴 28.7℃ -0.3m 2006年08月07日(月)
		晴 24.5℃ +0.1m	晴 29.0℃ -0.2m 2005年07月31日(日)
秋	休	2002年11月10日(日)	2006年11月12日(日)
	平	晴 10.7℃ -0.2m 2002年11月11日(月)	晴 13.1℃ -0.5m 2006年11月13日(月)
		晴 13.7℃ -0.2m	晴 12.8℃ -0.5m 2005年11月06日(日)
冬	休	2003年02月16日(日)	2007年02月04日(日)
	平	晴 7.1℃ -0.5m 2003年02月17日(月)	晴 8.4℃ -0.4m 2007年02月05日(月)
		晴 7.3℃ -0.4m	曇 2.7℃ 0.0m 2006年02月12日(日)
		曇 8.5℃ -0.4m	曇 5.9℃ 0.0m 2006年02月07日(火)

越流に対するアクセシビリティを検証した。以上の結果を3堰間で比較し、共通点と相違点の考察を通じて、触水に関わる空間要因を明らかにした。

3. 調査の結果と分析

(1) 湛水、浅瀬、越流の分布および堰体との位置関係

調査時における湛水、浅瀬、越流の分布を図-2に示す。3堰とも堰体の上流側には湛水が広がっていた。第十堰では、越流の無い堰体と水面とのレベル差が0.2m以内、河床とのレベル差が0.3m以内であった。一の井堰両岸付近にも越流の無い部分があるが、堰体と土砂吐の上に架けられた通路であり、その下は越流していた。通路と水面とのレベル差は0.2m以内、河床とのレベル差は0.3m以内であった。八田堰では水面が常に堰体の上にあり、河床とのレベル差は、右岸寄りで0.0m、左岸側へ徐々に大きくなり、土砂吐付近では2.0mに達した。

八田堰と一の井堰では、堰体や魚道の下流側に浅瀬が広がっていた。八田堰の場合、堰体は浅瀬に向かって緩く傾斜し水面や河床とのレベル差は無かった。一の井堰の場合、天端と水面とのレベル差は1.7～1.9m、河床とは1.8～2.0mであった。第十堰の下流側は干潮域で1.0m前後の水位変化があったが、堰体の高さまでコンクリートブロックが積まれた護床工があり、堰体は浅瀬と接していなかった。左岸寄りの2魚道と護床工で浅瀬に接し、水面とのレベル差は0～1.0m、河床とのレベル差は1.5m前後であった。

八田堰と一の井堰は全体にわたって常に越流していた。越流の水深は0.2m以内で、観測所の水位データほど変動しなかった。魚道内の水深は0.3m以内であった。一方、秋冬調査時の第十堰では、魚道を除いて越流がなかった。魚道内の水深は0.2m以内であった。春夏調査時には、両岸付近を除き、ほぼ全体にわたって越流があった。その水深は0.2m以内であったが、魚道内では0.5mに達する所もあった。越流は護床工との境界でブロックの隙間に落ちていたが、隙間のない右岸側ではブロックの上を越流していた。

(2) 触水における身体、河水、堰体の関係

3堰の調査の結果、各堰の来訪者数は、第十堰851人、八田堰213人、一の井堰8083人であり、その来訪者について観察を行ったところ、延べ285人の触水を確認した(同一人物による重複を含む)。そのうち、湛水や浅瀬に対する触水は139人、越流に対する触水は146人であった。身体の位置と姿勢、触れた身体部位、行為の内容にもとづき、前者を2通りに、後者を4通りに分類した。触水の場所は、観察時に堰体の端部や表層の境界から判断し記録した位置をもとにした。来訪者によって位置が異なる場合でも、堰体や付属施設の形状や材質に差が無ければ、同じ場所とした。第十堰で9ヶ所、八田堰で14ヶ所、一の井堰で8ヶ所となっ

図－2 3堰の平面図と主要縦断面図（斜線は越流範囲，太線は堰体等と河水との境界）

た（堰別に①や②の番号で表示）。それぞれに堰体の断面形，水面や河床の位置，越流水深の情報を加え，場所ごとに断面図を作成して人数を示し，平面図に位置を示した（図－3）。断面図が同じになる場合は，1つの断面図に該当場所を一括表示した。ただ，この方法では全容の捉えられない広範囲の移動については，断面形や水深が均質な区分（堰別に④や⑤の記号で表示）ごとに，横断方向と縦断方向で断面図を作成し，移動範囲を区分の組合せで示し人数を示した。

（i）湛水や浅瀬に対する触水

湛水や浅瀬の水面に対して，堰体や付属施設の上から手，足，顔をつける行為が3堰の8ヶ所で認められた。堰体と水面とのレベル差を示した。また，堰体や付属施設の上から湛水に入り泳ぐ，あるいは河床との間を往来する行為が，第十堰，八田堰の14ヶ所で認められた。堰体と河床とのレベル差および水深を示した。

このうち，堰体が水面や河床に向かって緩く傾斜している場所がある。堰体の傾斜により，堰体上に居ながら河水に触れることができた（第十堰①⑧）。また，傾斜により河床とのレベル差がほとんど無く，堰体と河床との間を往来することができた（第十堰①⑧，八田堰④）。護床工や魚道についても同様のことが言える（第十堰⑨，一の井堰⑤）。

堰体が傾斜していない場所では，水面とのレベル差が触水に関係している。レベル差が0.2m以内であり，堰体に座ったり横たわったりすることで，手，足，顔を水面につけることができた（八田堰⑤⑧，一の井堰①⑧）。また，堰体と河床とのレベル差も関係している。レベル差が1.0m以内であり，河床に足をつけて下りたり，河床から上ったりすることができた（第十堰④，八田堰⑥）。護床工や魚道についても同様のことが言える（第十堰⑤⑨，八田堰⑭）。ただしレベル差がその範囲を超える場合でも飛び込みや水泳は可能であった（八田堰③⑤⑨⑩⑫）。

（ii）越流に対する触水

堰体上や魚道内の越流に対して，越流の外から手や足をつける行為が第十堰，一の井堰の5ヶ所で認められた。水面とのレベル差および越流の水深を示した。また，越流の中に腰をおろす行為が第十堰，八田堰の3ヶ所で，特定範囲の越流の中に留まって動き回る行為が3堰の7ヶ所で認められた。越流の水深を示した。さらに，越流の中を広範囲に移動する行為が3堰で延べ69人分

認められた。一の井堰で接岸部寄りの越流の通過がないのは，湛水から舟で立入ったためである。

越流の外からの触水については(i)の分析と同じく，堰体の傾斜でレベル差が無い場所（第十堰②）と，傾斜が無く水面が手や足の届く高さにある場所（第十堰⑦，一の井堰②③⑦）とがある。

また，越流の中の活動には堰体の傾斜と越流の水深が関係している。堰体の傾斜は無いあるいは7～12%と緩やかで，越流の水深は0.1mと浅く，足元の安定した姿勢で滞留や移動ができたと考えられる（第十堰③⑥a⑥c⑥g，八田堰①②⑦a⑥c⑥g，一の井堰⑥c⑥e）。一方で，水滑りなど傾斜を利用した行為も認められた（第十堰③，八田堰⑪⑬）。なお，魚道内の場合は水深が0.2～0.3mと堰体上より大きい，傾斜がなく姿勢が安定し流れに抗し易かったと考えられる（第十堰⑤d①，八田堰⑤d①，一の井堰④）。堰体の表層は，ほとんどの場合，平坦で滑らかなコンクリート張であるが，凹凸のあるコンクリート張や石張の表層にも触水は認められた（第十堰⑥，八田堰①，一の井堰⑥）。第十堰における広範囲の移動で，接岸部から最初の魚道を越える人数が少ない（右岸側：④に入った計27人のうち⑤以遠は3人，左岸側：⑧に入った計21人のうち①以遠は2人）。

なお，全体をとおして子どもが触水した場所を見ると（図中の小の記号），第十堰，一の井堰における定点での触水の場合，ほぼ全ての場所に分布していることがわかる。八田堰の場合は限られている。八田堰の1人を除き，越流中を広範囲にわたり移動する子どもは皆無であった。

（3）触水に至った経路

接岸部から触水の生じた場所までの経路を図－3に示す。また，経路の距離（起点は後述），最大勾配，段差，表層の形状と，接岸部の勾配，段差，表層形状を表－3に示す。越流中の広範囲移動に至る経路については，他の経路と重複するため表示していない。

第十堰の来訪者は，右岸高水敷から堰体の接岸部を起点として①～④へ至っていた。接岸部における勾配と段差は無かった。また，左岸高水敷から堰体の接岸部を起点として⑤～⑨へ至っていた。接岸部では勾配89%のコンクリート法面を1.2m下りる必要があったが，石張の突起を足がかりにしていた。八田堰の来訪者は，右岸側接岸部の高さ4m超のコンクリート法面を下りるの

図-3 触水における身体、河水、堰体の関係

ではなく、30m 上流にある階段（蹴上 0.2m×21 段）を起点として河原を経由して堰体を下り、①～⑨へ至っていた。河原と堰体の間に段差はなかった。また、左岸側接岸部の高さ 3m のコンクリート壁を下りることはなく、下流 100m の護岸工を起点として河床へ 1.0m 下り、⑭より魚道の側壁 1.0m を上り⑪～⑬に至

っていた。一の井堰の来訪者は、右岸側接岸部のコンクリート階段（0.2m×3 段）を起点とし、堰体上の通路を経由して①～⑥に至っていた。また、左岸側接岸部では道路のコンクリート側壁を基点とし、壁高 0.8m を下り導水路および堰体上の通路を経由して⑦、⑧に至っていた。

表－３ 触水に至った経路の距離、勾配、段差、表層形状（距離の起点は本文に記述）

	第十堰									八田堰														一の井堰								
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
距離 (m)	60	50	60	460	160		70	40	50	70	80	90	110	130	230	270	280	310	180	190	150	130	120	2		5	8	10	4	7	5	
経路	最大勾配 (%)	15	13		12			0	12	10	0		10	0			12				0	0	15			0						
	段差 (m) x 数	-		0.2 x1	-		0.4 x1	-	0.2 x5	-			0.2 x2	0.2 x4	0.2 x 6			1.0 x 1				-					0.2 x 1					
	表層形状	平滑			突起				石付	平滑	石付	平滑											平滑									
	勾配 (%)	0			89				0														0									
接岸部	段差 (m) x数	-							0.2 x 21														1.0 x 2				0.2 x 3			0.8 x 1		
	表層形状	平滑			石付				平滑														平滑									

経路上の最大勾配は15%以下で、移動の支障となるような勾配はなかった。段差については、八田堰の一部を除き、1段が0.2～0.4mであった。それらは堰体の枠、魚道、通路、ブロックによる段差であった。表層の形状は概ね平滑であった。第十堰左岸寄りに突起が、八田堰右岸寄りに石が表層に付いていたが、足が十分入る程度の間隔があいていた。

越流中の移動に対して負要因となった魚道であるが、その側壁は下流側浅瀬への経路として利用されていた（第十堰⑤、八田堰⑨、一の井堰⑤）。また、堰体を超える高さまで積まれた第十堰の護床工の場合、歩行に支障が生じると思われるほど、六角ブロック間に隙間があり、堰体から浅瀬に対するアクセシビリティを低下させていた。しかし天端の平滑な四角ブロックは、下流側への経路として利用されていた（第十堰⑨）。

4. 考察

（1）3堰の結果に見る共通点

実際に触水を観察したことから、3堰は河水に直接触れることのできる空間だと言える。身体、河水、堰体の分析結果は、触水に関わる空間の要因を示している。すなわち、緩傾斜の堰体により、湛水や浅瀬の水面や河床とのレベル差が解消し、水位変動も関係なく、接触や往来が可能となる。一方、傾斜が無く河水との垂直な境界をなす堰体でも、水面や河床に手、足、顔の届く程、そのレベル差は小さい。さらに、水平または緩傾斜の堰体、水深の浅さにより、越流の中で滞留や移動が可能となる。湛水や浅瀬に対する触水と、越流に対する触水に、水平または緩傾斜という断面形と、水面や河床とのレベル差という要因が共通する。魚道や護床工といった付属施設についても堰体と同様のことが言える。また、触水に至った経路の分析結果では、移動の支障となるような急傾斜や大段差が堰体にはほとんど認められず、触水の可能な場所へのアクセシビリティが高いことがわかる。ただし、経路の起点となる接岸部には、来訪者の立入りを阻害する可能性のある急傾斜や段差がある。その場合でも、階段や突起といった足がかりと迂回路の存在が、立入りを可能にする。付属施設は段差を生じ、来訪者の身体スケール次第で移動の支障となり、アクセシビリティを低下させる可能性がある。逆に触水の可能な場所への経路となることもある。

以上のような要因と、湛水、浅瀬、越流の分布および堰体との位置関係の結果とを照合すると、観察時の水位条件のもとであれば、3堰のほぼ全域で触水が可能であると考えられる。

（2）3堰の結果に見る相違点

触水の傾向は3堰の間で異なる。定常水位より堰体が低く常に越流していた八田堰の場合、身体は必ず河水の中にあり、水との接触の程度が高かった。それに対して、同様に越流していた一の井堰の場合、通路上や側壁からの触水、つまり身体は河水の中に入らない触水が中心で、水と距離を置く接触の傾向が強かった。ただし、河水の中に入る触水も認められた。そもそも八田堰の方が水質の良いこと、遊泳客が大半の八田堰に対して、観光客が大半の

一の井堰と来訪者層が異なることから、傾向に違いが生じたと考えられる。しかし、一の井堰には接岸部から容易にアクセスできる通路が越流の上に架かっており、足を濡らさずに触水が可能である一方、八田堰にはそのような触水を可能にする通路は無い。つまり、この要因のため、一の井堰では、河水の中での触水と河水の外からの触水の両方が可能なのに対して、八田堰では、河水の中での触水に限られ、来訪者にとって触水の選択肢が少ないと言える。

また、一の井堰では湛水や浅瀬との往来が認められなかった。物理的に可能であるにもかかわらず湛水との往来が無かったことについては、前述のように水質や来訪者層が要因として推測される。しかし浅瀬については、観察中にしばしば別ルートでの立入りを目撃し、浅瀬との往来ニーズがあったと思われる。レベル差2m、勾配200%の急傾斜で、堰体と浅瀬との往来は困難だったと考えられる。

（3）親水空間としての利用と課題

水平または緩傾斜という断面形と、水面や河床とのレベル差の小ささが、触水に資する要因として明らかになった。親水空間としての利用も視野に保全策を検討する場合、このような特徴を失わずに活かすことが重要である。例えば、堰体の断面形を盤形から台形に変えると、堰体と浅瀬の河床との連続性を著しく低下させる恐れがある。さらに、来訪者の選択肢を狭めずに広げるよう形態操作を計画し、身体スケールに照らしてその結果を予測することが課題である。具体的には、越流表情の復活のために堰体を切り下げると、足を濡らさずに水に触れる可能性を排除することになるので、触水可能な代替通路を検討する、といったことが本研究の知見から可能となる。

5. 結論

以上の結果および考察から以下の結論を得た。

1) 3堰は河水に直接触れることのできる空間である。具体的には、堰体上から湛水や浅瀬の水面に触る、堰体と湛水や浅瀬との間を往来する、堰体上の越流に触る、越流の中で活動することが可能である。

2) 水平または緩傾斜という断面形と、水面や河床とのレベル差の小ささが、触水に資する要因として明らかになった。緩く傾斜した堰体の場合、水面や河床とのレベル差がない。傾斜の無い堰体の場合でも、水面や河床が身体の届く高さにある。水平または緩傾斜の堰体上に浅い越流がある。付属施設についても同様のことが言える。

3) 来訪者にとって触水を選択肢が狭められる場合がある。その要因として、定常水位より堰体が低く常に越流すること、堰体の傾斜が急であることが挙げられる。

4) 緩傾斜や小段差の堰体は触水可能な場所へのアクセシビリティが高い。急傾斜や大段差が生じやすいのは接岸部である。付属施設は、段差を生じてアクセシビリティを低減することもあれば、触水可能な場所への経路を提供しアクセシビリティを高めること

もある。

5) 親水空間としての利用も視野に入れて固定堰の保全策を検討する場合、触水に資する空間的特徴を失わずに活かすことが重要である。また、触水の選択肢を狭めずに広げるよう形態操作を計画し、身体スケールに照らし結果を予測することが課題である。

6. 今後の課題

本研究では、活動と空間の双方を見るため対象を3事例に絞ったが、親水空間としての特徴をさらにあぶり出すためには、より多くの事例について形態調査の蓄積が課題である。

また、触覚を通じた水との接触に焦点を絞り、特定の側面から特徴を明らかにしたが、包括的な親水の概念に照らせば、様々な形の水との接触を対象とし、その効果を計測するなど、より総合的に親水性の検証を行うべきと考える。

さらに、機能改善の要請を受けて各地で改築が進む中、固定堰に対する地域住民の意識を把握することは不可避の課題である。堰の維持管理に係る諸問題と比べて、親水性の維持は地域にとってどの程度重要なのか。親水活動を通じた堰との日常的な関わりと、地域住民の意識との関係を明らかにすることも今後の課題である。

謝辞

本研究に際し貴重なご意見を頂戴しご協力下さった姫野雅義氏、山下信義氏、新居照和氏、藤枝主市氏、大熊孝氏、小寺浩二氏、永橋為介氏、安場浩一郎氏、浅野智子氏、アロン・イスガー氏、佐藤祐一氏、調査を手伝っていただいた井原緑氏、西澤大介氏、中村拓氏、森大顕氏、佐々木千枝氏、松島洋介氏、今村広大氏、表谷篤慶氏、榎本伸尚氏、井上友彩氏、木村真也氏、疋田香澄氏に、この場をお借りしてお礼を申し上げたい。本論文は、平成17-18年度科学研究費（基盤C）助成による成果である。

補注及び引用文献

- 1) 固定堰は、河床をコンクリートや石礫で部分的に高く固定し水位を高め、河水を水路に導くための施設である。これに対して可動堰は、普段ゲートを閉めて流水を堰上げ取水するが、洪水時にはゲートを開放して洪水を流すものである。大熊孝(2003年)：人と自然の関係を豊かにする河川構造物を求めて：統計研究会編：学際 Vol.9：統計研究会ホームページ：日本語：http://www.isr.or.jp/gakusai/09/tokushu_3.html#tokushu3：2009年8月24日閲覧。なお、固定の堰体の一部に可倒式ゲートの土砂吐等が付属する場合も固定堰とみなす。
- 2) 一丸義和(1993年)：落水表情に着目した河川横断構造物のデザイン方法論—越流型固定堰の表情予測：土木計画学研究・講演集 Vol.16(1)，373-380。逢澤正行・篠原修(1998年)：水理学的知見に基づく落水表情と流水表情の予測手法：土木学会論文集 Vol.590，51-62。後藤真宏・小林宏康・浪平篤・常住直人(2006年)：堰下流面角度の違いによる落下水音の音響特性：農業土木学会論文集 Vol.74(2)，169-177。他に、固定堰の景観に対する来訪者の仮想市場評価額を実際の維持管理費と比較した研究もある。天野竜二・澤田学(2002年)：十勝川千代田堰堤の景観環境評価—仮想市場評価法を用いて：日本環境共生学会学術大会発表論文集 2002年度，129~134。
- 3) 畔柳らは親水を通じた水との接触により、人間の心理・生理にとってよい効果が得られることと定義する。畔柳昭雄・渡邊秀俊(1999年)：都市の水辺と人間行動—都市生態学的視点による親水行動論：共立出版，p28。
- 4) 畔柳らは、親水活動を「水辺空間における人間活動の総称」と定義している。なお、親水行動については「人々が親水性を求めて水辺空間に行くこと」として区別している。前掲3)：

p.29。

- 5) 狩野徳太郎(1971年)：取水堰：地球出版，p.25
- 6) 西名大作・村川三郎・大地啓子(1991年)：都市内河川空間における住民の利用行動特性の分析：日本建築学会計画系論文集 Vol.525，75-82
- 7) 知野泰明・大熊孝(1994年)：近世治水における堰に関する研究—その技術的な変遷について：土木史研究 Vol.14，93-108。遠藤光一(1997年)：「斜め堰」の歴史的・河川工学的研究—磐城小川江筋取水堰をケーススタディとして：土木史研究 Vol.17，221-226。大年邦雄・松田誠祐・篠和夫・清水敦史(1998年)：歴史的曲線斜め堰の線形に関する実験的研究：土木史研究 Vol.18，227-234。
- 8) 岩屋隆夫(2007年)：斜め堰の実態とその類型：土木史研究論文集 Vol.26，45-58
- 9) 三輪式(1992年)：取水堰の親水の活用における河川水理学上の問題点：農業土木学会誌 Vol.60(2)，91-96
- 10) 伊藤登・長谷川智也・瀬尾潔・武田裕(1987年)：河川風景主義からみた河川活動空間と景観設計手法：土木計画学研究論文集 No.5，107-114。中村良夫・岡田一天・吉村義毅(1987年)：河川空間における人の動きのパターンの分析とその河川景観設計への適用：土木計画学研究論文集 No.5，115-122。山口勝・北村真一(1988年)：河川における活動と空間の関連性の分析：土木計画学研究論文集 No.6，113-120
- 11) Marcus, Clare Cooper and Francis, Carolyn(1998年)：People Places - Design Guidelines for Urban Open Space：John Wiley & Sons, 2nd Revised Edition
- 12) 大橋欣治・清水洋一・木村茂喜(1997年)：水利遺構の現状と保存上の問題点：農業土木学会誌 Vol.65(11)，1073-1079。篠和夫・松本伸介・大年邦雄・松田誠祐(1997年)：歴史的頭首工の発掘調査と地域住民の意識：農業土木学会誌 Vol.65(11)，1101-1108。
- 13) 1例として、2000年の徳島市住民投票において、吉野川第十堰の可動堰化に対する反対票が90%を超えたことを機に、市民団体が現堰保全案を策定し市に報告したことが挙げられる。吉野川流域ビジョン 21委員会編(2004年)：吉野川可動堰計画に代わる第十堰保全事業案と森林整備事業案の研究成果報告書。
- 14) 大年他(1998年)：前掲7)，p228
- 15) 天端が平坦な盤形として伝統工法で建設された堰が、近代工法の基本形とされる台形に改築されたことをふまえている。農業土木学会教育教材等検討委員会編(1982年)：頭首工の設計：農業土木学会，p.96。
- 16) 第十堰は徳島市、八田堰は土佐市、高知市の郊外にあたる。
- 17) 第十堰、八田堰の場合、両岸の堤防道路から斜路または階段で高水敷に下りることができる。一の井堰の場合、右岸側は公園に、左岸側は道路に接しており到達は容易である。
- 18) 活動を左右する要因として管理の状況も考えられるが、調査時点で立入禁止等の表示は認められなかった。ただし、第十堰、八田堰では生物の採捕が禁じられている旨の表示があった。
- 19) 国土交通省河川局編：全国一級河川の水質現況(平成14年、平成16年)によれば、BOD75%値(mg/ℓ)は、吉野川高瀬橋(第十堰直近)で1.0、仁淀川八田堰で0.6、桂川渡月橋(一の井堰直近)で1.0と、それぞれ環境基準A以上である。
- 20) 同じ場所に1分以上留まった場合に滞留と判断した。
- 21) 身体寸法が明らかに大人と異なる場合に子どもと判断した。
- 22) 視界が開け人も殆どいない状況の下、対象者の活動に影響を与えぬよう撮影記録は控えざるを得なかった。位置の記録については、堰体の端部や表層の境界との位置関係で判断し、場所の特定に必要な精度を確保した。
- 23) 触水時の水深は対象者の身体部位にもとづき0.1m単位で判断した。例えば、大人のすねは0.1m、ひざ下は0.3m。