

国内 83 水系 276 例の固定堰の親水利用の可能性について

Research on Usability of 276 Fixed Weirs in 83 Watersheds as Water-Familiar Spaces

村上 修一*

Shuichi MURAKAMI

Abstract: In this research, the 276 cases of fixed weirs among the 83 watersheds are investigated of their physical usability as water-familiar spaces. The results are the followings. a) The high level of water-familiarity, which has been already uncovered through the precedent research limited within the specific area, is confirmed to be common among the other areas. b) Visibility of their bodies is mostly limited due to the conditions of the river banks and hindering objects such as trees and sandbanks. Accessibility to their surfaces is also limited due to connectivity between the river banks and their bodies in most cases. c) Usable areas tend to be larger on the surfaces which sectional forms are either boards or steps than on those of trapezoids. d) Only 10% of the riparian spaces have been developed for using the weirs as water-familiar spaces. There is no clear relationship between the spatial characteristics of the weirs and the usages of them for viewing objects while obvious relations are recognized in two cases, one for a pool and the other for a landing site. Issues of balancing the water-friendly activities with the operations for keeping the proper functions of the weirs have been coming out through comparing the conditions between the sides of intakes and the opposites.

Keywords: riparian space, water-familiarity, historical weir, cultural landscape, visibility, accessibility

キーワード: 河川空間, 親水性, 歴史的頭首工, 文化的景観, 可視性, アクセシビリティ

1. 背景と目的

河川の取水や分流等のために、石礫やコンクリートで河床を高め、河水をせき上げる施設を固定堰という¹⁾。土地改良の歴史に深く関わり、地域と川との関わりを表象する景観要素の1つと考えられる。一方、治水利水の機能改善が重視される河川管理の中で、統廃合や可動堰化が進んでいる^{2),3)}。大熊は、このような改変によって生じる問題の1つに親水性の減少を挙げる¹⁾。水との接触を前提とする親水⁴⁾の概念⁵⁾にもとづけば、改変により水との接触性が減るといって解釈できる。裏を返せば、水との接触のしやすさが固定堰の空間的特徴として見出されたと言える。

既往研究では、3例の固定堰における行動観察をととして、この空間的特徴が明らかにされている^{6),7),8)}。これらの研究では、図-1のαとβの2タイプの親水利用がとらえられている。αは、河岸や橋上から越流⁹⁾を眺望するという間接的な接触である(以降、越流観賞と表記)。この利用に関わる空間的特徴として、河岸や橋上から堰体が可視であることと、堰体に越流が存在することが挙げられている。一方、βは、堰体に立ち入り、上流側の湛水、下流側の浅瀬、堰体上の越流に直接接触する利用である(以降、堰体での親水活動と表記)。この利用に関わる空間的特徴として、河岸から堰体まで床面が連続し立ち入り物理的に可能であること、水平面や緩斜面を伴う断面形により堰体上の移動が可能であるこ

と、水面や河床に対する堰体の比高が身体寸法と同程度であり水との接触が可能なが挙げられている。

さらに、兵庫岡山両県の7水系63例を対象とした既往研究¹⁰⁾では、前述の空間的特徴についての検証の結果、越流観賞は9割、堰体での親水活動は8割が物理的に可能との結論が得られている。ただし、河岸の土地占用や急峻な地形、橋の位置による視点場の減少、河畔林や砂州による堰体の可視性の低下、越流状況の違いにより、越流観賞の可能性には差があることが示されている。また、河岸との接岸状況に起因する堰体のアクセシビリティの低下、縦断方向¹¹⁾の急斜面や横断方向の段差による利用可能範囲の制限、水面や河床に対する堰体の比高の違いにより、堰体での親水活動の可能性にも差があることが指摘されている。

これらの既往研究に対して、以下の課題が挙げられる。まず、研究対象が特定の地域と水系に限られている。土木史の分野では全国78水系に現存する239例の固定堰が特定されているが¹²⁾、前述の既往研究において親水利用の可能性が検証されたのは兵庫岡山両県に現存する例に限られ、他地域の事例が異なる傾向を示す可能性がある。未検証の事例についても研究を行い、地域間の違いをふまえて全体の傾向を把握する必要がある。また、既往研究では親水利用の物理的な可能性が示されているものの、親水性が実際に活かされた例にはどのようなものがあり、堰の空間的特徴といかなる関係があるのかについては説明がなされていない。

そこで本研究では、国内の水系で現存が確認された固定堰を対象に、①2タイプの親水利用の物理的な可能性を検証し事例間の差とその要因を把握するとともに地域間の差異をふまえて全体の傾向を明らかにし、②堰および周辺の整備状況から親水利用の実態と傾向を把握し堰の空間的特徴との関係を明らかにすることを目的とする。親水利用に関わる空間的特徴の把握は、各地で固定堰の改変が進む中、親水性を低下させない河川整備のあり方に向けた知見となり得る。さらに、固定堰の活用方策を考究する上で課題を浮き彫りにすることができる。

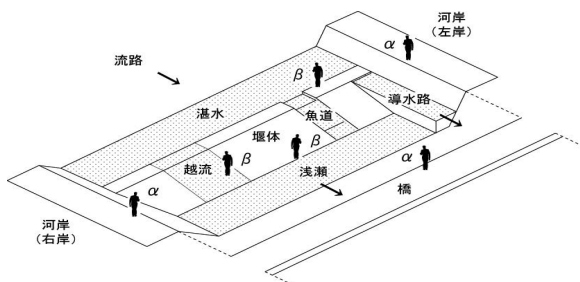


図-1 既往研究にもとづく固定堰の親水利用の模式図

* 滋賀県立大学環境科学部

これまで固定堰については、伝統技術の再評価という視点から、土木史の分野で研究が行われている^{13),14),15)}。本研究は、固定堰の評価という点でこれらの既往研究と方向性を共有するが、設計原理や施工技術の解明を行ってきた既往研究に対して、景観要素や親水空間としての利用の可能性を検証するという独自性を有する。また、親水利用の対象として固定堰を扱った既往研究には、河川空間の親水利用が固定堰に集中する傾向を指摘したもの¹⁶⁾、固定堰上流の湛水での親水利用を扱ったもの¹⁷⁾、固定堰の越流表情を予測したもの^{18),19)}、越流音の特性を把握したもの²⁰⁾、固定堰の景観に対し来訪者の経済評価を試みたもの²¹⁾がある。これらの既往研究に対し、空間的特徴をとらえ親水利用の可能性と課題を扱う点が、本研究の独自性である。また、既往研究¹⁰⁾に対し、地域間の差異をふまえて国内事例全体の傾向を明らかにする点、親水利用の実態と傾向を把握し堰の空間的特徴との関係を明らかにする点で、本研究は新規性を有する。

2. 研究方法

(1) 研究対象

岩屋の研究¹²⁾は全国の水系を網羅し最も多くの現存例を捉えている。ここではさらに国交省河川局の伝統技術関連情報等で現存確認したものを加え、83水系276例を本研究の対象とした(表-1)。事例は東北から九州までを網羅している。岩屋が指摘しているように西日本により多くの現存例が見られる。事例のほとんどは取水堰であるが、分流堰が3例、取水口を確認できないものが3例ある(表-1の取水岸の欄に凡例で示す)。

(2) 方法

越流観賞の物理的な可能性については、堰体の可視性と越流の状況にもとづき検証した。可視性の調査では、1例につき両岸²²⁾と橋²³⁾の3箇所視点を設定した。両岸の通路上と橋上で堰体に最も近い視点(視点高1.4m)から、堰体の全景を望める場合に「全望」、全く見えない場合に「不可」、その他を「限定」と判定した^{24),25)}。河岸に通路が無く視点の設定が困難な場合も「不可」とした。「不可」や「限定」の場合はその要因を記録した。越流の状況については、堰体が完全に水面下にある場合に「全体」、堰体は水面上にあり、導水路や魚道など付属施設にのみ水が流れている場合に「無し」、それ以外の場合に「部分」と判定した。

また、堰体での親水活動の物理的な可能性については、堰体の接岸状況、堰体の断面形、水面と河床に対する堰体の比高にもとづき検証した。接岸状況の調査では、河岸と堰体間にある護岸法面の高低差²⁶⁾、勾配、表層の凹凸を把握した。堰体が離岸しており床面が連続していない場合は、その要因を記録した。通路が設置されている場合も記録した。その上で堰体のアクセシビリティについて考察した²⁷⁾。一方、堰体の断面形については、縦断面形の把握、全幅 w_1 、天端幅 w_2 、高低差 h 、傾斜面の勾配 g 、小段の段差 s の計測(計測部位は図-4参照)、横断面の総延長 L_1 (図-5参照)の計測を行った。横断方向に流路等による段差がある場合には、段差までの距離を連続長 L_2 として計測し²⁸⁾、総延長に対する割合を算出、堰体が横断方向にどれだけ連続するかを判断する根拠とした。さらに、水面と河床に対する堰体の比高を、湛水側(d_1, e_1)と浅瀬側(d_2, e_2)で計測した²⁹⁾(計測部位は図-4参照)。以上のような2タイプの親水利用の検証結果を総合し、事例間の差と要因を把握した。その結果を地域間で比較し、違いの有無や内容について考察し、全体の傾向を明らかにした。

一方、堰および周辺の状況については、公園や遊歩道のような親水利用を目的とする空間整備の有無と内容を現地で調査した。当該整備が堰の親水利用を明確に位置づけたものかどうかの判断根拠として、堰の名称を示す案内板等の有無と内容を確認した。さらに取水堰については、付帯する取水施設の周囲で親水利用に

関わる状況を確認し、取水施設の無い河岸との間で差が認められるかどうかを検証した。そのようにして把握した親水利用の実態および傾向と、前述のように把握した堰の空間的特徴を照合し、双方の関係を明らかにした。これには、堰の維持管理において親水利用がどのように位置づけられ得るのか、今後の研究展開に向けた課題を抽出するねらいがある。

現地調査は2008年12月から2011年3月の間に実施した。水質については、現地で目視による濁度および臭気の把握を行い、親水利用が不可能ではないことを全事例で確認した。

3. 結果と考察

(1) 越流観賞の可能性

1) 堰体の可視性の調査結果

両岸および橋上の3箇所からの可視性について、各事例の調査結果を表-1に示した。3箇所とも全望だったのは35例、逆に3箇所とも不可だったのは15例である。また、視点ごとに判定数を集計し表-2に示した。河岸からの可視性は左右ともに全望が最多だが、橋上は逆に不可が最多である。ただし、橋上から全望67例の堰橋間距離は最小0m、平均116m、最大420mと、事例間で相当の差がある。橋上の観賞者にとって、間近で見る堰と遠望する堰とでは景観上の意味が異なる可能性がある。また、67例中60例は下流側、3例は真上、4例は上流側に橋が位置する。橋上からの視線に対する越流面の角度が橋の位置によって違うため、景観上の意味が異なる可能性を示している。

次に、河岸からの可視性が不可または限定の状況を図-2に示す。河岸にアクセスできず視点を設定できない場合(図-2上段)と、視点は設定できるものの堰体との間に遮蔽物が存在する場合(図-2下段)とがあった。前者の場合、急峻な地形によるものが14箇所、私有地や施設の占用によるものが61箇所認められた。また後者の場合、河岸の河畔林による遮蔽が70箇所、低水路内の砂州³⁰⁾による遮蔽が23箇所認められた。なお、視点を設定した河岸の通路に、一般の通行がある道路や歩道の場合と専ら堤防や水門を管理するための通路の場合とが認められた。後者の場合でも、視点を設定した全事例において一般の通行は可能な状況にあった。

一方、橋上からの可視性が不可または限定の状況には、まず、堰橋間の流路の湾曲にともない堰体が河岸で遮蔽される場合が81例認められた。この場合の堰橋間距離は最小120m、平均616m、最大3940mである。また、河道内の砂州で遮蔽される場合が46例認められた。この場合の堰橋間距離は最小80m、平均375m、最大1470mである。さらに、橋が堰体の上流側にあり越流する側の面が一部または全く見えない場合が76例認められた。この場合の堰橋間距離は最小20m、平均291m、最大1550mである。他に自動車専用道路橋や鉄道橋による遮蔽が6例認められた。

2) 越流状況の調査結果

越流状況について、各事例の結果を表-1に示した。全体は126例、部分は61例で、あわせて187例の越流を確認した。その他89例のうち74例では堰体が水面より高く、導水路や魚道など付属施設にのみ水が流れている状況であった。残りの15例は堰体が不可視のため越流状況が確認できなかった。

3) 越流観賞の可能性についての考察

堰体の可視性が3箇所とも不可である15例については、そもそも堰体の眺望ができないことから越流観賞は不可能と考えられる(表-1越流観賞欄の×印)。これら15例を除く261例は、両岸または橋上のうち少なくとも1箇所から堰体を眺望することができる。このうち187例には越流がみられ越流観賞が実際に可能であった。残り74例の越流を確認できなかったものの、堰体の天端が河岸より低くおさえられている状況を鑑みると、調査時より水位が上昇すれば河水が堰体を越えて流れる可能性を否定できない

アクセスできない場合を表-1にFと表した。

2) 堰体の縦断面形の調査結果

縦断面形については、水平の天端に急斜面と水叩が続く台形³⁾が160例、全体が緩斜面で天端と下端に水平の部分がある盤形が83例、水平な小段の積層である段形が31例のほか、自然石積のランダムな形が2例認められた(図-4に3形の断面図、表-1に各事例の判別結果を掲載)。堰体への立ち入りが可能であった台形111例、盤形74例、段形27例の計212例の全幅 w_1 、天端幅 w_2 、高低差 h 、傾斜面の勾配 g (台形と盤形のみ)、小段の段差 s (段形のみ)の最小値、平均値、最大値は表-3のようになった。

3) 堰体の横断方向の連続性の調査結果

堰体の横断方向の総延長 l_1 と連続長 l_2 を計測し連続率を算出した。その最小値、平均値、最大値は表-3のようになった。横断面に段差が生じる要素としては、土砂吐が75例、魚道が52例認められたほか、砂洲が3例、破損が1例認められた。

4) 水面および河床に対する堰体の比高の調査結果

湛水および浅瀬の水面に対する堰体の比高 e_1 、 e_2 を計測し、その最小値、平均値、最大値を表-3に示した。負の値は堰体が水面より下にあることを表している。また、湛水および浅瀬の河床に対する堰体の比高 d_1 、 d_2 を計測し、その最小値、平均値、最大値を表-3に示した。堰体が河床より下にある例はなく、負の値はない。

5) 堰体での親水活動の可能性についての考察

まず、堰体のアクセシビリティについて考察する。堰体と河岸との間に階段、斜路、橋といった通路が設置されている場合(図-3のAおよびC)、接岸離岸の違いや護岸法面の状況に関わらず堰体への立ち入りは容易と考えられる。通路が無くとも接岸している場合(図-3のB)、最大勾配100%の護岸法面は、張石や法枠の凹凸を足がかりとして移動が可能と考えられるため、高低差に関わらず堰体への立ち入りは可能と言える。ただし、護岸法面が垂直の場合(表-1のB)、高低差が2.0m以上あり昇降施設が無い限り立ち入りは困難と考えられる。また、離岸しており通路が無い場合(図-3のD)、堰体と河岸の間の流路を経由することは一般の利用として想定し難く立ち入りは困難と考えられる。さらに、柵がある場合(図-3のE)や河岸へのアクセスが困難な場合(表-1のF)も立ち入りは困難と言える。すなわち、表-1の接岸状況が左右両岸ともにB、D、E、Fのいずれかである49例(表-1の親水活動欄n印)については、堰体への立ち入りは困難と言える。全体の8割を超える残り227例は、少なくとも片岸から堰体への立ち入りが可能である。ただし、両岸に通路があり立ち入りが容易なのは15例(AとCのいずれか)にすぎず、ほとんどの堰体への立ち入りには制約がある。

次に、堰体の断面形と比高について考察する。表-3で縦断面寸法の天端幅 w_2 を見ると3形の最小値は0.3mである。また、横断面寸法の連続率を見ると3形の最小値は2%である。つまり、縦断方向にも横断方向にも活動を支える水平面を備えていることがわかる。さらに、水面に対する堰体の比高を見ると、湛水側で平均0.0m、最大でも0.8mと堰体上から手や足の届く高さに水面があると言える。以上より、堰体への立ち入りが可能な227例のうち計測のできなかった15例についても、水平面を伴う縦断面形をもつこと、水位によっては堰体上から手や足の届く高さに水面が来る可能性があることから、堰体での親水活動の可能性を否定できない。つまり、堰体に立ち入ることのできる227例については、堰体での親水活動が物理的に可能と考えられる(表-1の親水活動欄○印)。

一方、台形と盤形および段形との間には空間の違いが認められる。台形と盤形の傾斜面勾配 g を平均値で比較すると102%に対

し11%と大きく異なる。台形では計測した111例中99例が50%以上、55例が100%以上の勾配である一方、盤形では74例中69例が20%以下である。したがって、ほとんどの台形では縦断方向の移動が急斜面による制約を受け、天端の水平部分に利用範囲が限られるのに対して、ほとんどの盤形では緩斜面のため利用範囲が天端から下端まで縦断方向全体におよぶと考えられる。また、段形は小段の段差 s が平均0.3mと階段程度であり、最大0.8mでも移動は不可能でなく、盤形と同様に利用範囲が全体におよぶと言える。さらに、横断方向の連続率を3形の平均値と比較すると、台形の57%に対して盤形と段形は73%と大きい。したがって、後者の方が横断方向に堰体の連続する傾向が強く、利用範囲がより大きいと考えられる。

しかし、水面や河床に対する堰体の比高には、3形間に顕著な差は認められない。湛水側の水面に対する比高の平均値は3形とも0.0mであり、堰体の天端と同じ高さに水面があるという平均像が3形に共通する。浅瀬側の水面に対する比高の平均値は0.2~0.4mと湛水側よりやや大きい。堰体にかがんで手を伸ばすと水面に届くという平均像が3形に共通する。河床に対する比高については、湛水側で0.2~0.4m、浅瀬側で0.5~0.6mと、堰体から足を伸ばせば河床に着地するという平均像が3形に共通する。

水面に対する比高が1mを超える場合は湛水側ではなく浅瀬側でもわずか5例である。しかし、河床に対する比高が1mを超える場合は湛水側で15例に対して、浅瀬側では33例認められる。浅瀬側の河床が深くなる傾向は3形を通して存在する。湛水側では堰体付近の堆砂によって浅くなり、浅瀬側では流下する水の影響で河床の洗掘が生じるためと考えられる。

(3) 既往研究および地域間の比較

既往研究¹⁰⁾では、越流観賞および堰体での親水活動の可否の組み合わせを4通り示し、それぞれに該当する事例の割合を根拠に固定堰の親水性を明らかにした。既往研究との比較のため、表-1の越流観賞および親水活動の欄を集計し、4通りの割合を全体および地域別に示した(表-4)。双方が可能な割合と親水活動のみ可能な割合がわずかに低く、越流観賞のみ可能な割合がわずかに高いものの、既往研究とはほぼ同じ割合を示している。つまり、8割の固定堰は双方の親水利用が物理的に可能という既往研究で示された傾向は国内全体の事例にも共通する。地域別に見ると、双方が可能な割合が最も高いことは全地域に共通している。しかし、9割を超える中部や四国から5割程度の東北や関東まで地域間に差が認められる。また、東北では越流観賞のみ可能な割合が、関東では親水活動のみ可能な割合が他地域に比べると高い。つまり、東北では堰体へのアクセスの困難な堰の割合が、関東では可視性の低い堰の割合が他地域より高い。

(4) 堰および周辺の親水整備

1) 整備状況の調査結果

整備状況の調査について各事例の結果を表-1に示した。公園、遊歩道、案内板、舟着場、遊泳場の5種類の整備が58例認められた。公園は堰付近の河岸に園路や休憩施設等が整備されたもので、25例のうち7例については堰および付帯する取水門や水路の情報を掲出する案内板等があり、当該整備に堰が明確に位置づけられていることを確認した(表-1の整備状況の欄に○と表示)。遊歩道は河岸の一定区間に園路、休憩施設、並木等が整備されたもので、9例の中で堰の案内板を見ることは無く、また遊歩道の案内板にも堰の記載は無く、堰の位置づけについて根拠が得られなかった。一方、公園や遊歩道のような空間を伴わないものの、堰の情報を掲出する案内板が河岸に設置されている場合を20例確認した。また少数ながら、湛水側の河岸にカヌー等のランディングポイントが整備された舟着場が3例(うち1例:雄物川水系山城堰は舟着場の案内板に堰の名称が用いられている)、堰体と流

表 - 2 堰体の可視性の調査結果 (視点別, 単位: 例)

	左岸			右岸			橋上		
	全望	限定	不可	全望	限定	不可	全望	限定	不可
	204	16	56	180	19	77	67	44	165

表 - 3 断面および比高の計測結果 (縦断面形別)

		台形 (111例)			盤形 (74例)			段形 (27例)		
		最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大
縦断面	全幅w1 (m)	1.0	10.4	29.0	0.8	14.2	41.0	2.0	16.4	51.8
	天端幅w2 (m)	0.4	1.5	12.9	0.3	1.8	6.4	0.3	3.2	16.4
	高低差h (m)	0.2	1.5	3.2	0.0	1.1	6.0	0.6	1.3	3.8
	勾配g (%)	17	102	400	0	11	50			
	段差s (m)							0.1	0.3	0.8
横断面	総延長l1 (m)	23	105	323	29	148	840	12	129	364
	連続率 (%)	2	57	100	6	73	100	16	73	100
対水面比高	湛水側e1 (m)	-0.3	0.0	0.8	-0.2	0.0	0.5	-0.3	0.0	0.5
	浅瀬側e2 (m)	-0.5	0.4	1.9	-0.4	0.3	1.8	-0.8	0.2	1.6
対河床比高	湛水側d1 (m)	0.0	0.4	1.7	0.0	0.3	1.7	0.0	0.2	0.6
	浅瀬側d2 (m)	0.0	0.6	2.4	0.0	0.5	2.1	0.0	0.6	1.8

表 - 4 既往研究および地域間の比較

	越流観賞 親水活動 双方が 可能 (%)	越流観賞 のみ 可能 (%)	親水活動 のみ 可能 (%)	越流観賞 親水活動 双方が 困難 (%)	活用 有 (%)	堰位置付 の根拠有 (%)
既往研究	81	11	5	3		
本研究	79	15	3	3	21	11
東北 (20例)	55	45	0	0	20	20
関東 (22例)	55	18	18	9	9	5
中部 (12例)	92	8	0	0	25	8
北陸 (7例)	71	29	0	0	43	14
近畿 (49例)	78	14	4	4	14	4
中国 (73例)	82	15	1	1	15	4
四国 (39例)	92	3	3	3	23	15
九州 (54例)	85	13	0	2	35	19

(小数点1桁を四捨五入したため合計が100%にならない場合がある。)

表 - 5 堰活用の内容と空間的特徴の比較 (単位: 例)

活用の 内容	整備と取水の一致			堰体の可視性			堰体の接岸状況					堰体の縦断面形		
	一致	不一致		全望	限定	不可	A	C	B	D	E	台形	盤形	段形
公園	6	1	7	0	0	0	0	0	2	2	3	4	3	0
案内板	19	1	18	1	1	2	4	4	4	8	2	9	10	1
舟着場		1	1			1					1			
遊泳場		1	1			1								1
計	25	4	27	1	1	4	4	6	10	5	14	13	2	

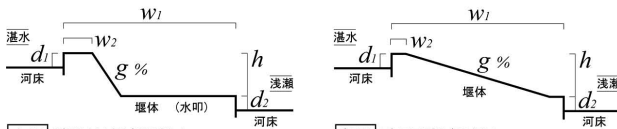


図 - 4 堰体の縦断面の形と寸法

路が一体的に河川プールとして整備された遊泳場が1例(揖保川水系横須堰)認められた。したがって堰の活用を確認できたのは公園7例,案内板20例,舟着場1例,遊泳場1例の計29例で,全事例の1割である。

2) 堰の活用と空間的特徴との関係

活用を確認した29例について,その内容と空間的特徴を比較したのが表-5である。舟着場と遊泳場の2例は,堰体での親水活動を前提に活用がなされている。いずれも取水していない方の河岸から堰体へ立ち入ることができる(接岸状況はともにA)。舟着場として活用される堰体の縦断面形は台形だが,天端幅が2.5mあり,湛水側の河床と水面に対する比高はそれぞれ0.4mと0.3mである。幅のある堰体の水平面,足のつく深さの河床,水面と堰体との小段差は,カヌーを湛水側で昇降させる利用行動に対応していると考えられる。

また,遊泳場として活用される堰体は0.3mの段差が6段重なる段形であり,湛水側の河床と水面に対する比高はそれぞれ0.0mと-0.2m,浅瀬側の河床と水面に対する比高はそれぞれ0.3mと-0.8mである。水深0.2mの上流側と水深1.1mの下流側を高さ0.3mの小段がたが,湛水から浅瀬まで動き回る水遊びの行動に対応していると考えられる。

一方,公園7例,案内板20例については,ほとんどが取水側での整備である。可視性が全望の例については,案内板と堰が同

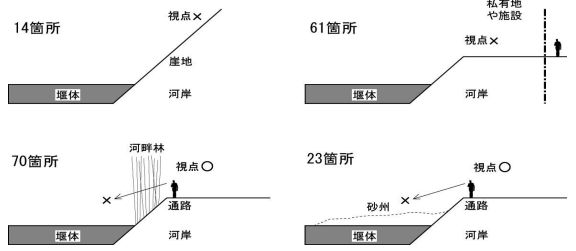


図 - 2 河岸からの可視性が不可または限定の状況 (模式図)

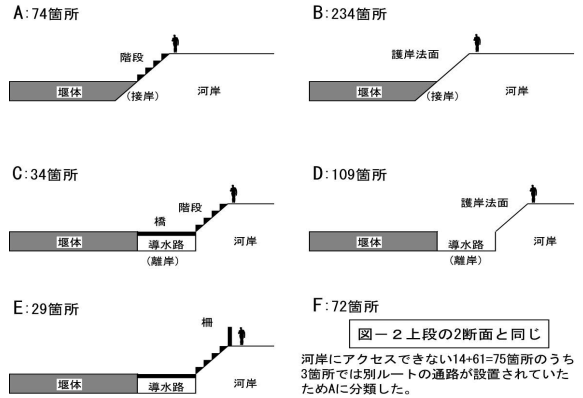


図 - 3 河岸と堰体間の状況 (模式図)



図 - 5 横断方向の寸法

じ箇所から見える設えであることから,堰体を視対象として活用するものと考えられる。しかし接岸状況を見ると,公園ではAやCがなく,DとEの合計が過半数を占め,堰体のアクセシビリティが低い。案内板については5通り全ての状況が認められ明確な傾向がない。堰体の縦断面形については,台形と盤形または段形の割合がほぼ同数である。

公園や案内板が取水側に整備されることの多い背景として,取水施設を管理する土地改良区等の地元組織の意向が考えられる。実際,案内板には堰の由緒や土地改良の歴史を記したものが見られ,歴史伝承への意識の現われと推察される。しかしそれらの活用事例において堰体のアクセシビリティは高くなく,堰体での親水活動を想定する利用に対しては,地元組織の安全管理に対する意識が規制要因として存在することが推察される。舟着場や遊泳場が取水していない側からの立ち入りであることも合致する。ただしこの問題については地元組織の意識に対する新たな研究が必要である。

4. 結論

以上より,国内83水系276例の固定堰について以下のことが明らかとなった。

a) 越流観賞は9割,堰体での親水活動は8割の堰が物理的に可能である。これは特定地域を対象とした既往研究の結果と同じで

あり、親水性の高さが国内全体で共通することが明らかとなった。ただし、可視性やアクセシビリティの相対的に低い地域が認められた。

b) 越流観賞の前提となる堰体の眺望は制約される場合が多く、両岸と橋上の3箇所から堰体を全望できる例は1割にすぎない。河岸の地形や占用、河岸や河道内の遮蔽要素がその要因である。堰体での親水活動の前提となる立ち入りも制約される場合が多く、両岸ともに立ち入りの容易な例は1割に満たない。河岸の地形や占用、通路の有無、護岸法面の高低差、勾配、表層、河岸と堰体との間の流路がアクセシビリティを左右する。

c) 堰体の縦断面が台形の例と、盤形または段形の例との間には、親水空間としての差が認められる。前者は利用可能な範囲が天端に限られ湛水側の河水への接触は容易だが浅瀬側は難しい。後者は利用可能な範囲が湛水側から浅瀬側まで連続しており両側の河水との接触が可能である。横断方向でも、前者に比べて後者の利用可能な範囲の割合が大きい傾向にある。

d) 親水利用のために周辺が整備された例は、全体の1割に留まっている。そのほとんどは視対象として活用するものであり、可視性は高いが、接岸状況や堰体の縦断面形との明確な対応関係は認められない。一方、堰体での親水活動を想定する活用例には、接岸状況や堰体形状との間に対応関係が認められる。

5. 今後の課題

本研究では、親水利用の物理的な可能性のみを対象とした。整備についても現地の物理的な状況から判断したに過ぎない。また、取水岸の整備が視対象のみ、立ち入りは取水と反対側からという傾向から、施設管理とのかねあいが新たな課題として浮上した。今後、堰の親水利用のための周辺整備が確認された事例について、事実経緯等を詳細に調査する必要がある。また、現地の物理的な状況では確認できなかった活用の取り組みの有無および内容について調査を進める必要がある。さらに取水堰の場合、親水利用は堰の管理に対してどのように位置づけられ得るのかを探る必要がある。

謝辞

本研究に着手する契機を下さり、研究中も多くの示唆を頂いた故郷野雅義氏に、感謝の意を表したい。なお、本研究は科研費(22580279)の助成を受けたものである。

補注及び引用文献

- 1) 大熊孝 (2003) : 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<http://www.isr.or.jp/gakusai/09/tokushu_3.html#tokushu3>, 2011.9.3 参照
- 2) 大橋欣治, 清水洋一, 木村茂喜 (1997) : 水利遺構の現状と保存上の問題点: 農業土木学会誌 65(11), 1073-1079
- 3) 篠和夫, 松本伸介, 大年邦雄, 松田誠祐 (1997) : 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 65(11), 1101-1108
- 4) 親水は畔柳らによって「五感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」と定義されている。畔柳昭雄, 渡邊秀俊 (1999) : 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, 28
- 5) 村上修一, 永橋為介, 浅野智子, 安場浩一郎, アロン・イスガー, 佐藤祐一 (2004) : 歴史的頭首工の親水空間としての可能性-吉野川第十堰の利用観察調査をとおして: 日本建築学会四国支部研究報告集 4, 89-90
- 6) 村上修一 (2006) : 歴史的頭首工の親水空間としての可能性-桂川一の井堰の利用観察調査をとおして: 日本都市計画学会都市計画報告集 5(2), 59-62
- 7) 村上修一 (2006) : 歴史的頭首工の親水空間としての可能性-仁淀川八田堰の利用観察調査をとおして: 日本都市計画学会都市計画報告集 5(3), 82-85
- 8) 村上修一 (2010) : 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: ランドスケープ研究 73(5), 541-546
- 9) 本研究においては、河水が堰体の頂部を越えて流下すること、またはその流れを指して越流と表現する。
- 10) 村上修一 (2011) : 兵庫岡山 7 水系における固定堰の親水利用の可能性についての研究: ランドスケープ研究 74(5), 623-628
- 11) 縦断面は河川の流路に平行な方向、横断面は流路に直交する方向である。
- 12) 岩屋隆夫 (2007) : 斜め堰の実態とその類型: 土木史研究論文集 26, 45-58
- 13) 知野泰明, 大熊孝 (1994) : 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 14, 93-108
- 14) 遠藤光一 (1997) : 「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 17, 221-226
- 15) 大年邦雄, 松田誠祐, 篠和夫, 清水敏史 (1998) : 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 18, 227-234
- 16) 西名大作, 村川三郎, 大地啓子 (1991) : 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 525, 75-82
- 17) 三輪式 (1992) : 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 60(2), 91-96
- 18) 丸一義和 (1993) : 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 16(1), 373-380
- 19) 逢澤正行, 篠原修 (1998) : 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 590, 51-62
- 20) 後藤真宏, 小林宏康, 浪平篤, 常住直人 (2006) : 堰下流面角度の違いによる落水水音の音響特性: 農業土木学会論文集 74(2), 169-177
- 21) 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。天野竜二, 澤田学 (2002) : 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
- 22) 河岸が縦断面で堤防と高水敷がある場合は、公的なアクセスの頻度が高いことを想定し、堤防頂部の通路上に視点を設定した。
- 23) 堰からの直線距離が最小の橋に視点を設定した。ただし、歩行者が立ち止まり眺望することの困難な自動車専用道路橋や鉄道橋は除外した。直線距離は国土地理院発行の数値地図 50000 (地図画像) で求めた。
- 24) 全事例について同一の調査員 (矯正視力は両眼で 1.0) が望遠鏡等を使用せずに行った。また、調査中において可視性の 3 段階評価に影響し得るほどの天候による視界低下は起きなかった。
- 25) 調査時期による差を無くすため、雑草等の繁茂による影響は除外した。親水利用が夏季中心であることを考慮すれば、実際の可視性は本研究の結果より低い場合がある。
- 26) 河岸が縦断面の場合は高水敷の護岸法面の高低差とした。
- 27) 本研究では、危険性を伴わず施設管理に支障を生じない立ち入りに限定してアクセシビリティの考察を行った。例えば、垂直護岸をおりる、魚道に入り込む、管理用の柵を乗り越えるといったことが必要な状況に対して立ち入りは困難と判断した。
- 28) 両岸の立ち入りが可能な堰体では大きい値を連続長として採用した。
- 29) 計測には携帯型レーザー距離勾配計 (Leica Disto D8, 距離測定精度±1mm) を使用し、0.1m 単位で値を求めた。ただし、本機は 50m を超えるような遠距離で測定不能となることが多く、横断方向の総延長のように遠距離の場合は、より測定範囲の広い機種 (Nikon Laser550AS, 距離測定精度±1m) を使用し、1m 単位で計測した。河床や水面に対する比高は測桿で複数箇所計測して 0.1m 単位で値を求め、最小値を採用した。
- 30) 河道内の樹木やヨシは砂州上にあるため、樹木やヨシが遮蔽する場合は砂州による遮蔽も含めた。
- 31) この値は高水敷との高低差であり、堤防はさらに高い位置にある。
- 32) 土砂吐とは、取水機能を低下させる堆砂を定期的な下流へ掃き出すための堰体の切れ目であり、取水時がゲートで閉じられている。
- 33) 近代における固定堰の設計では標準形とされる形である。農業土木学会教育教材等検討委員会編 (1982) : 頭首工の設計: 農業土木学会, 96