

## 河道および隣接地形との関係にもとづく斜め堰の取水点における景観の可能性

### Research on possibilities of landscape at intake points of oblique weirs based on spatial relationships with both river channels and adjacent landforms

村上 修一\*

Shuichi MURAKAMI

**Abstract:** It was thought that one of the traditional ways of taking river water into irrigation canals appeared in the landscape viewed from the intake points of the oblique weirs, which were not right-angled but slanting to the river channels. In order to verify this hypothesis, the spatial relationships of the weirs with both the river channels and the adjacent landforms were analyzed in 153 cases of 69 domestic watersheds by using topographical maps and aerial photographs. Those cases were classified into nine types according to the differences of both their relationships with adjacent clusters of summits and the meandering shapes of the river channels. In 90 cases classified into two types, the hypothesis was proved due to the basic compositions of the landscape based on the results of the analysis. On the other hand, the results showed the possibilities of qualitative differences in the landscape among the cases, according to the length and the degree of slant of weirs, the scale and the position of clusters of summits, the landform of the opposite shores, and the width and the shape of the river channels. The necessity of conducting in detail survey analysis of the compositions of the landscape actually viewed on-site became clear as the research task for the next phase.

**Keywords:** cultural landscape, native wisdom, rural landscape, agricultural water utilization, riparian landscape, historical weir

**キーワード:** 文化的景観, 先人の知恵, 農村景観, 農業水利, 河川景観, 歴史的頭首工

#### 1. 背景と目的

人々は河川に堰を築き、水路に流水を引き入れ、水田を潤してきた<sup>1)</sup>。堰は水路とともに国内の稲作景観を支える重要な要素である。土地の開発史を伝える地域資源として農業水利施設が近年見直される中、水路の起点すなわち堰の取水点において説明会が開催され見学者の来訪をみるようになった<sup>2)</sup>。ただし、多くの場合に見学者が目にするのは、コンクリート製の堰体や電動ゲートといった近代的な施設によって確実に水路へと導かれる流水の景観である。このような近代技術のうみだした景観の一方で、忘れ去られようとしている景観があることを、以下に挙げる土木史研究の知見が示している。

もともと堰の多くは河道に対して直角ではなく斜めの方向に横断する「斜め堰」であったという<sup>3)</sup> (図-1)。兩岸を最短距離で結ばない非合理的とも思えるこの平面形については、せきとめによる流速の低下をなるべくおこさずに水路へ導水し灌漑距離を長くする利水上の利点、および、後背地への越水の危険性を低減する治水上の利点が指摘されている<sup>4)</sup>。また河道が山塊にぶつかり蛇行(以降、*かんにゅう*)と表記)する場所に取水点が来るよう堰が設けられたという<sup>5)</sup> (図-1)。山塊によって河道が安定するため洪水のたびに取水点の変更を余儀なくされるようなことがなく、蛇行の外側は内側に比べて土砂が堆積しにくく定常時にも流水を確保しやすいことが、このような場所の利点として挙げられてい

る。つまり、コンクリートや電動ゲートのなかった時代に、洪水の力をいなしながら、流水を安定的にできる限り遠くまで行き渡らせてきた先人の知恵が、図-1に示すような堰、河道、山塊の関係を成立させたのではないかと考えられる。

しかし、他堰との統合による撤去や、河道に直角な堰への改築など、斜め堰は近代以降消失の一途をたどっているという<sup>3)</sup>。堰の取水点に見学者が訪れるようになった今日、近代以前の川とのつきあいの中で培われてきた人々の知恵を体感できる景観要素が失われていく現状を課題として認識し、忘れ去られる前に現状や特徴を把握するとともに、景観資源としての新たな価値の発見に向けて知見を蓄積していくことが求められる。

ただし、前述の既往研究<sup>6)</sup>では、河道や山塊と斜め堰との関係が特定の事例にもとづき記述されているものの、網羅的な調査結果が示されているわけではなく、あらゆる事例について図-1の模式図が成立するかどうか検証の余地が残されている。したがって、図-1の模式図で示される河道および山塊との関係の成立を、国内の斜め堰について実証することを本研究の目的とする。この検証により、河川取水に対する先人の知恵を体感できる景観の構成、すなわち、河道に斜交する堰体、取水岸に接する山塊、山塊に嵌入する河道の組み合わせが、どの程度残存しているのか現状を把握することができる。これにより、景観の構成を実地にて調査する事例を対象化できるようになるなど、景観資源としての評価に向けた基礎的知見が得られる。

斜め堰に関する既往研究としては、国内の事例が網羅され、平面形による類型化がなされた例がある<sup>3)</sup>。また、特定の事例について形状や工法の特徴が解明されている<sup>6),7),8),9),10),11)</sup>。本研究は、これら土木史の既往研究で示された知見にもとづくものである。しかし、これらの研究が主眼とするのは計画原理をはじめとする伝統技術の評価であって、景観の評価とは方向性が異なっている。唯一、堰の材質や工法の違いにもとづく類型化の試みられた研究に景観評価の側面が認められるものの<sup>12)</sup>、河道や山塊との関係には触れら

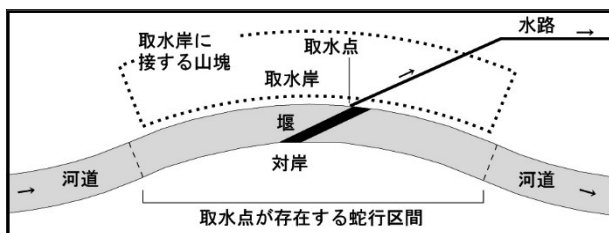


図-1 土木史研究の知見にもとづき予想される斜め堰の模式図

\*滋賀県立大学環境科学部

表-1 研究対象 (判定欄のA~Iは図-12に対応)

地方	水系	事例	判定	地方	水系	事例	判定	地方	水系	事例	判定	地方	水系	事例	判定	地方	水系	事例	判定			
東北	米代川	岸沢堰	B	北陸	多摩川	羽村堰	G	中国	千種川	国見井堰	H	四国	堀野川	妙見堰	F	九州	物部川	野市上井堰	G			
	雄物川	山城堰	G		天童川	東天童用水堰	E		富田川	河野原井堰	B		厚東川	殿ヶ谷地先	B		鏡川	朝倉堰	H	那珂川	西隈堰	B
	北上川	大歩地先	B		雲出川	笠松井堰	G		日置川	平沼堰	B		天神川	二ノ小野地先	B		仁淀川	八田堰	B	筑後川	井原堰	B
	大川	大林地先	B		尾島志川	香良洲堰	I		吉井川	安房用水堰	B		千代田	北家用用水堰	D		新莊川	八幡堰	B	松浦川	香吉堰	B
	名取川	北条	B		横濱川	阿田初地先	B		四国	江の川	流井堰		B	四万十川	麻生堰		B	山国川	山田堰	B		
	夏井川	川原崎地先	G		横濱川	横濱地先	B			高津川	鳥基地先		B	大分川	井手堰		B	山国川	大井手堰	G		
	綾川	北条	B		横濱川	流井堰	B			深川川	水の堰		B	大野川	坂内堰		B	山国川	大井手堰	G		
	阿武隈川	四合堰	B		横濱川	流井堰	B			栗野川	伊予野地先		B	五ヶ瀬川	川野名堰		B	山国川	大井手堰	G		
	利根川	井上用水堰	B		横濱川	流井堰	B			吉野川	三原地先		C	松田川	上野瀬堰		B	白川	江島井堰	I		
	阿武隈川	大平地先	H		横濱川	流井堰	B			高津川	伏瀬地先		A	四万十川	北下地先		B	白川	三本松堰	G		
阿武隈川	五箇堰	B	横濱川	流井堰	B	深川川	上井手堰	B		四万十川	東大奈路地先	B	白川	三本松堰	G							
利根川	和田新田地先	G	横濱川	流井堰	B	栗野川	小迫地先	B		四万十川	麻生堰	B	白川	三本松堰	G							
利根川	初音堰	G	横濱川	流井堰	B	栗野川	市ノ瀬地先	B		四万十川	沖地先	B	白川	三本松堰	G							
利根川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	栗野川	堀原堰	G		四万十川	坂井堰	B	白川	三本松堰	G							
関東	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	八幡堰	B	吉野川	石塊の立堰	B	那賀川	坂野々大井手堰	D	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
	那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B				
那珂川	宮環堰	B	横濱川	流井堰	B	高梁川	石塊長堰	E	吉野川	行者野堰	A	那賀川	上野瀬堰	B	大野川	坂野名堰	B					

表-2 研究対象の地方別、平野・山間部別内訳数

	全国	東北	関東	中部	北陸	近畿	中国	四国	九州	平野部	山間部
水系数	69	8	5	3	3	9	15	13	13	34	46
事例数	153	12	15	5	6	18	36	31	30	59	94
斜度平均値(度)	30	31	33	19	45	27	31	24	35	30	30

1 水系に平野部立地と山間部立地の堰が混在する場合があるため、平野部、山間部立地する事例の水系数の合計 (34+46) は調査した全国の水系数 (69) を上回る。

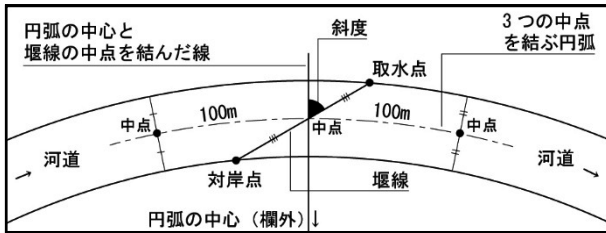


図-2 作図による堰体の計測方法

れていない。さらに、越流の表情<sup>13)</sup>、音<sup>14)</sup>、親水性<sup>15)</sup>という視点から景観評価が試みられているものの、先人の知恵という視点は認められない。一方、農業用水路により構成される景観の評価を試みる研究では、水路の形態や地形との関係の解明に一定の成果が認められる<sup>16),17),18)</sup>。伝統的な利水技術により培われてきた景観の保全に向けた研究といえるが、水路の起点となる堰はこれらの研究の対象に含まれていない。

## 2. 研究方法

### (1) 研究対象の設定

既往研究<sup>3)</sup>で対象とされた国内 78 水系 239 例のうち、2008 年 12 月～2012 年 8 月の現地踏査で現存を確認した 69 水系 153 例の斜め堰を研究対象とした (表-1)。現存を確認できたのは既往研究の 6 割に留まった。これは、河道に直角な堰に改築された事例や撤去された事例が相当数生じたことによる。本研究の目的上、国内の斜め堰を網羅する必要がある一方、実地で景観評価を行う事例の選定に資する知見を得るためには現存する事例を対象とする必要がある。国内の斜め堰を網羅した既往研究 239 例に対し、本研究の対象は 153 例と 6 割に留まっているものの現存事例は網羅しており、対象の設定は妥当と考えられる。

地方別にみると、中国、四国、九州における事例数が相対的に多く、3 地方で全体の 6 割を占める (表-2)。既往研究<sup>3)</sup>においてもこの 3 地方が 6 割を占めており、西日本の事例数が多いとの指摘もなされている。また河道や山塊の状況が、平野部と山間部<sup>19)</sup>とで異なると考えられ、立地を区別すると山間部の方が多い (表-2)。既往研究<sup>3)</sup>においても平野部 72 例に対し山間部 167 例であり、山

間部の方が多い点は共通する。立地する地方や地形条件の内訳が、既往研究の対象事例とおおよそ共通しており、双方の分布や傾向に大きな違いは認められない。

### (2) 方法

図-1 の模式図は、河道に斜交する堰体、取水岸に接する山塊、山塊に嵌入する河道の 3 要素からなる。したがって、1) 堰体が河道に対して直角の方向から取水点の方へ水平角を有するか否か、2) 取水点が存在する蛇行区間の取水岸に山塊が接するか否か、3) 蛇行の外側に山塊に嵌入する河道形状であるか否か検証し、これら 3 条件を満たす事例について模式図の成立を認めた。3 条件の検証方法は以下のとおりである。

#### 1) 堰体の斜度および関連数値の計測

堰周辺の地形図と航空写真の両方を背景画像とし CAD 上で作図 (図-2) を行った<sup>20)</sup>。まず、地形図の護岸線をトレースすることで河道の両岸を描いた。次に、航空写真を重ね合わせて地形図と一致させ、堰体の上流端と両岸との交点を求め、それぞれ取水点、対岸点とした。取水点と対岸点を線分で結び堰線とした<sup>21)</sup>。堰体の長さとして堰線の長さを CAD 上で計測した。現地踏査での実測結果<sup>22)</sup>と比較したところ、差が 10m 以内であったため 10m 未満を四捨五入し計測値とした。

次に、堰体の斜度を作図により求めた。事例の存在する蛇行区間の最小値は 220m であったため、蛇行に近似する円弧を 200m の区間で作図することとした<sup>23)</sup>。堰線の中点から河道の上下流側それぞれ 100m の地点で両岸の中点を求め、3 つの中点を結ぶことによって得られる円弧を CAD で作図した。堰線の中点から河道の上下流側それぞれ 100m の地点で両岸の中点を求め、3 つの中点を結ぶことによって得られる円弧を CAD で作図した。円弧の中心と堰線の中点を結ぶ線の方向を河道に対する直角方向とみなし、堰線との角度を CAD で計測し、その値を斜度とした。斜度は小数点以下を四捨五入し整数値で求めた。この値の正負により、堰体が河道に対して直角の方向から取水点の方へ水平角を有するか否かを判定した。さらに、堰線の中点で川幅を計測した。一方、国土地理院 web サイト<sup>24)</sup>の計測機能を利用し、取水点の標高および河口からの延べ距離を求めた。

#### 2) 取水岸および対岸の地形の特定

図-1 に示すように、河川は蛇行を繰り返しながら流下する。したがって、複数の蛇行区間からなる河道のうち、取水点の存在する区間を対象とし、取水岸と対岸に接する地形を、地形図の等高線で判読した<sup>25)</sup>。取水岸に隣接する山塊を認めた場合には、その山塊の規模を数値化して傾向を分析するために、鉛直方向のスケールの指標として取水点に対する最高点<sup>26)</sup>の比高、水平方向のスケールの指標として取水点と最高点との間の水平距離を設定し、これらの値を前述の国土地理院 web サイトの計測機能により求めた<sup>27)</sup>。また、山塊と取水点との位置関係を把握するために、山塊が取

水岸と接する部分の下流端から取水点までの延べ距離を求めた<sup>28)</sup>。

### 3) 河道形状の把握

取水点が存在する蛇行区間の河道形状を地形図で判読した<sup>24)</sup>。図-1に示すように、蛇行の外側で山塊に嵌入する河道形状であるか否か判定了。両岸の護岸線の形状で判断が難しい場合には、崖を表す地図記号や等高線の密度も判断根拠とした。

### 4) 分析結果にもとづく考察

以上の計測および分析の結果にもとづき、模式図の成否を検証した。また、計測結果を事例間で比較し、傾向や相違点を把握した。それらの結果をもとに、斜め堰の取水点における景観の構成を考究した。さらに、次段階に向けた具体的な課題を明らかにした。

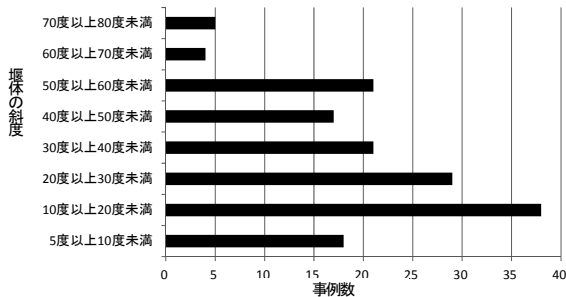


表-3 堰体および取水点に関する数値

	堰体の長さ (m)	川幅 (m)	取水点の標高 (m)	河口からの延べ距離 (km)
最小値	30	20	1	2
最大値	820	800	737	298
平均値	140	110	61	39
斜度との相関係数	0.30	-0.05	0.01	0.09

表-4 取水岸および対岸の地形別の事例数

	取水岸		対岸		(数値欄の説明) 上段: 合計数 下段: (左) 平野部立地の事例数 (右) 山間部立地の事例数
	山塊が接する	平地のみ	山塊が接する	平地のみ	
取水岸	7	8	0	5	
対岸	92	46	24	14	

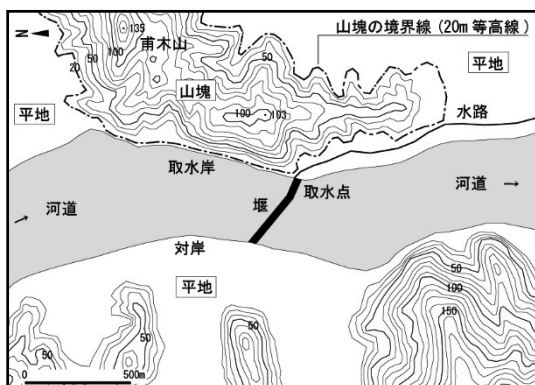


図-4 取水岸のみ山塊が接する事例：八田堰（仁淀川水系）

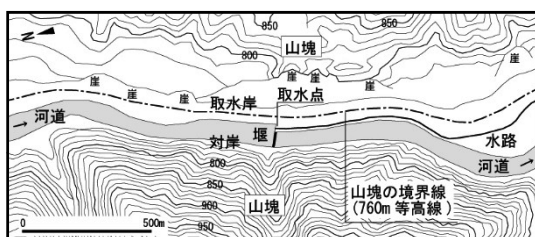


図-5 両岸に山塊が接する事例：東天竜用水堰（天竜川水系）

## 3. 結果

### (1) 堰体の斜度および関連数値

斜度の計測結果は図-3に示すとおりである。全事例で斜度は正の値となり、堰体が河道に対して直角の方向から取水点の方へ水平角を有することが確認された。斜度は5度から78度まで分布し、河道に対して直角に近い例から、平行に近い例まで認められる。30度未満が85例と過半数を占め、相対的に斜度の小さい例の方が多い。全事例の平均値は30度である。

堰体の長さ、川幅、取水点の標高および河口からの延べ距離を計測した結果のうち、最小値、最大値、平均値は表-3のとおりである。各項目の計測値と斜度との間に相関性があるかどうか確認するため、相関係数を求めた結果を下段に示している。いずれも0に近い値を示し、明確な相関性は認められなかった。

一方、地方別、平野・山間部別の斜度の平均値は、表-2に示すとおりである。事例数の相対的に少ない中部地方でやや小さく、北陸地方でやや大きいものの、総じて全事例の平均値30度に近い値を示す。平野・山間部別の斜度についても同様である。立地する地方や地形条件による顕著な傾向は認められなかった。

### (2) 取水岸および対岸の地形

地形図の判読による取水岸および対岸の地形の特定結果は表-4のとおりである。取水岸や対岸に接する山塊が存在する場合と、接する山塊が存在せず平地のみである場合とが認められた。

#### 1) 取水岸に接する山塊が存在する事例

取水岸に山塊が接し、対岸は平地のみである場合が92例と最多で全体の6割を占める。具体例として八田堰（仁淀川水系）を挙げる（図-4）<sup>29)</sup>。地形図によると甫木山（標高135m）と表記された山塊が取水岸に存在する。取水点の標高は8mで護岸より低い位置にある。周囲の標高は10~20mであるが、10m等高線は護岸線に重なり地形図に表れていない。平地と表記した空白の範囲に10m等高線は存在せず、20m等高線を境に斜面が立ち上がっているため、20m等高線を山塊の最下部すなわち境界線とした。境界線は延長約700mにわたって取水岸に接している。山塊の境界線が取水岸から後背地へ離れ始める場所に取水点が位置しており、そこから水路が取水岸と山塊の間を流下している。一方、対岸側の3つの山塊のうち北側2つは対岸より100m以上離れている。南側の大きな山塊は対岸に接しているが、その場所は取水点の存在する区間に続く次の蛇行区間である。したがって、対岸に接する山塊は存在せず平地のみの地形である。

一方、取水岸だけでなく対岸にも山塊の接する場合がわずか7例だが認められた。山間部に立地する事例に限られている。具体例として東天竜用水堰（天竜川水系）を挙げる（図-5）。地形図によると取水点は渓谷の河道に位置し、両岸に山塊が存在する。取水点の標高は737mで、山塊の最下部の等高線は760mである。740mと750mの等高線は山塊と取水岸の間にある法面や護岸線のため地形図には表れていない。また、対岸にある山塊は取水岸より勾配が大きい。山塊は全体にわたって両岸に接している。

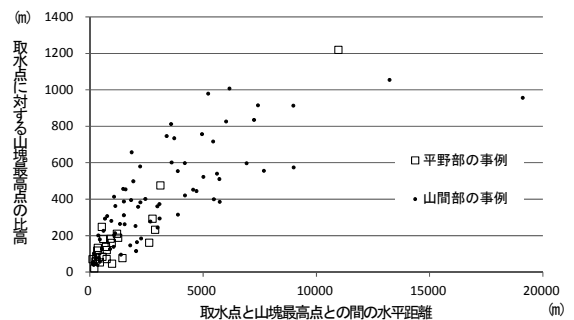


図-6 取水点に対する山塊最高点の比高と水平距離

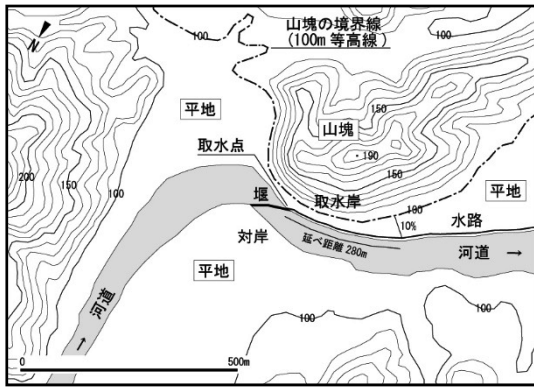


図-7 山塊下流端より上流側に取水点が位置する事例  
：延野々大井手堰 (四万十川水系)

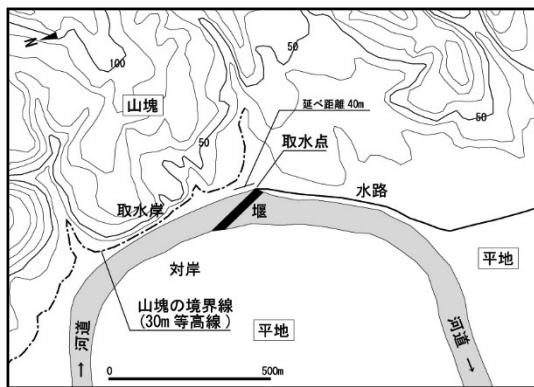


図-8 山塊下流端より下流側に取水点が位置する事例  
：小川江筋堰 (夏井川水系)

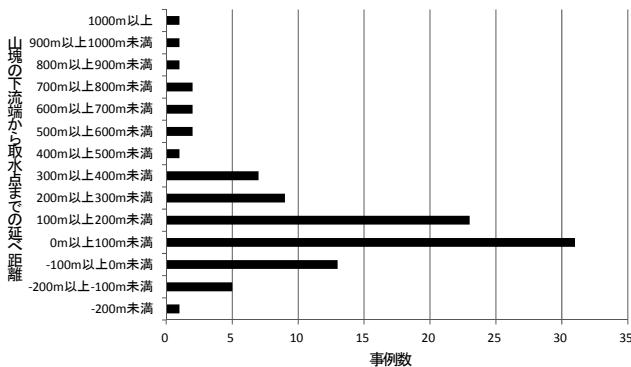


図-9 山塊の下流端から取水点までの延べ距離の分布

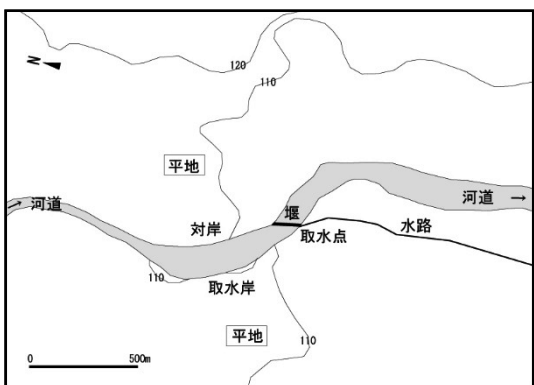


図-10 両岸とも平地の事例：和田新田地先の堰 (利根川水系)

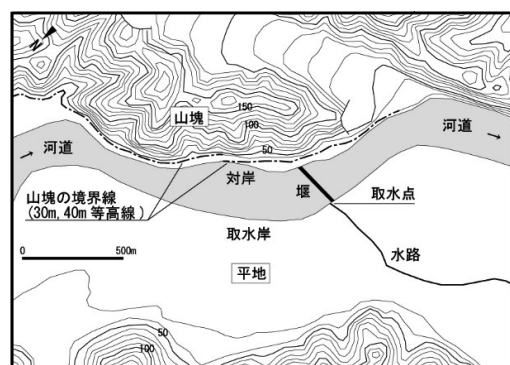


図-11 対岸のみ山塊が接する事例：飾磨井堰 (市川水系)

同様に判読を行い特定した取水岸に接する山塊 (表-4 の 92 例と 7 例) について、取水点に対する最高点の比高および取水点からの水平距離を、平野・山間部別川に散布図にした (図-6)。取水点から最高点までの水平距離が大きい山塊ほど比高が大きくなる傾向が、両方の立地条件で認められる。相関係数を求めると、平野部で 0.95、山間部で 0.77 と高い値を示す。ただし、平野部の分布が 1 例を除いて山間部より狭い範囲に限られており、平野部に立地する事例の山塊が比較的小規模であることがわかる。

次に、山塊の下流端から取水点までの延べ距離を求めた。図-4 で示した八田堰の場合、山塊の境界線 (20m 等高線) が取水岸から離れ後背地へ向きを変える所が存在するため、ここを下流端とした。ここに取水点が位置することから延べ距離は 0m である。

一方、山塊の下流端よりも上流側に取水点が位置する例として延野々大井手堰 (四万十川水系) を挙げる (図-7)。取水岸に標高 190m の山塊が接している。取水点の標高は 87m で、90m 等高線は護岸線と重なり地形図に表れていない。そのため 100m 等高線を山塊の境界線とした。境界線は取水点よりも下流側で徐々に取水岸から後背地へ離れていく。境界線と河道との間の勾配が 10% となる所を下流端とみなし、取水点まで延べ距離を測定すると 280m であった。

逆に、山塊の下流端よりもさらに下流側に取水点が位置する例として小川江筋堰 (夏井川水系) を挙げる (図-8)。取水岸に山塊 (東方の山地の一部) が接している。取水点の標高は 19m で、20m 等高線は護岸線と重なり地形図に表れていない。そのため 30m 等高線を山塊の境界線とした。境界線は取水岸の北側半分の区間で接しているが、取水点のやや上流側、小河川が合流する所で取水岸から離れている。そこから取水点まで延べ距離を測定すると 40m であった。

このようにして、山塊の下流端から取水点までの延べ距離を求めた結果は図-9 のとおりである。正の値は山塊下流端よりも上流側に、負の値は下流側に取水点が位置することを示している。事例数は、0m 以上 100m 未満の距離帯が最多である。次いで 100m 以上 200m 未満、-100m 以上 0m 未満の順であり、これらで全体の 7 割を占める。したがって、取水点が山塊の下流端の近くに位置する傾向が認められる。

## 2) 取水岸に接する山塊が存在しない事例

一方、取水岸に接する山塊が存在せず対岸も同様で、両岸ともに平地である場合が 46 例と全体の 3 割を占める (表-4)。具体例として和田新田地先の堰 (利根川水系) を挙げる (図-10)。利根川水系支流の黒川が、平野部で西へ蛇行する区間の下流端に取水点位置する。取水点の標高は 108m、周囲の標高は 100m ~ 120m であり、110m 等高線が付近を通り、取水点の上流側で護岸線に重なっている。東側に 120m 等高線があるものの、他に 10m 間隔の等高線はなく、山塊の存在は両岸で認められない。

また、取水岸に接する山塊が存在しないものの、対岸に山塊の接

する場合がわずか8例だが認められた。具体例として飾磨井堰（市川水系）を挙げる（図-11）。山間部を抜けた市川が、平野部に出る所で東側の山塊に嵌入し、西へ蛇行する区間の下流側に標高25mの取水点が位置する。取水点の西側には山塊があるが取水岸から500m以上離れており、その間に等高線は認められないため取水岸に接する山塊はなく平地のみと判断した。対岸では30m、40m等高線を境に斜面が立ち上がっている。これらの等高線を山塊の最下部すなわち境界線として特定した。この山塊は、この区間の全体にわたって対岸に接している。

### (3) 河道形状

#### 1) 取水岸に接する山塊に対する河道形状

八田堰（図-4）の場合、河道は取水岸の山塊に嵌入し東から西へ向きを変え蛇行している。その後、取水点のすぐ下流で逆向きの蛇行が始まっている。小川江筋堰（図-8）の場合も、河道は取水岸の山塊に嵌入し東から南へ向きを変え蛇行している。その後、取水点の下流も同じ向きの蛇行が続いている。蛇行区間における取水点の位置に違いがあるものの、蛇行の外側が取水岸の山塊に嵌入する形状が双方の河道に共通する。これに対し、延野々大井手堰（図-7）の場合、堰の上流で河道の外側が取水岸の山塊に嵌入しているものの、すぐに逆向きの蛇行が始まっており、取水点位置する区間では河道が山塊を回り込み、山塊と接するのは蛇行の外側ではなく内側である。さらに、東天竜用水堰（図-5）の場合、両岸の山塊のいずれかに嵌入する形状ではなく、むしろ両岸の山塊にはさまれ直進に近い形状を呈している。

取水岸に接する山塊の存在する99例（表-4の92例と7例）について、山塊に対する河道形状を地形図で判読したところ、表-5左に示すように、前述の嵌入、迂回、直進のいずれかに該当していることがわかった。取水岸のみ接する山塊の存在する86例と、両岸に接する山塊の存在する4例のあわせて90例における河道は、予想した模式図（図-1）のように、取水点の位置する区間で蛇行の外側が取水岸の山塊に嵌入する形状である。

#### 2) 取水岸に接する山塊がない場合の河道形状

和田新田地先の堰（図-10）の場合、蛇行の外側に取水点が位置している。飾磨井堰（図-11）の場合も同様に外側である。取水岸に接する山塊のない54例（表-4の46例と8例）について、河道形状を地形図で判読したところ、表-5右に示すように、蛇行の外側または内側のいずれかに該当することがわかった。

以上の結果にもとづき、堰、河道、山塊の関係を整理し模式図として示した（図-12）。図中のA~Iは、表-5の各欄に対応している。例えば、表-5左下の欄「取水岸のみ山塊あり、嵌入」の86例が図-12のBに対応している。また、該当する模式図を事例ごとに示した（表-1）。

## 4. 考察

### (1) 模式図の成立の検証

1) 堰体が河道に対して直角の方向から取水点の方へ水平角を有する、2) 取水点が存在する蛇行区間の取水岸に山塊が接する、3) 蛇行の外側で山塊に嵌入する河道形状である、という3条件を満たすのは図-12のA（4例）とB（86例）であり、これらの事例については予想した模式図が成立する。また、C（1例）、D（6例）、E（2例）については、山塊に対する河道形状が予想と異なるものの、取水点より上流の区間で山塊に対する河道の嵌入が認められることや、山塊により取水岸が安定していると考えられることから、予想した模式図に準じていると言える。一方、F（3例）、G（38例）、H（5例）、I（8例）については、取水点が蛇行の外側か内側かという河道形状との関係に違いがあるものの、取水岸に接する山塊がないという点は共通しており、予想した模式図は成り立たない。

模式図の成立する90例と、それに準じる9例を加えた99例を立地別にみると、平野部が24例で59例の41%、山間部が75例で94例の80%をそれぞれ占めており、山間部に立地する事例の方が成立する割合が高いことがわかる。山間部では川が山塊に対して嵌入し蛇行を繰り返しながら流下するため、平野部に比べて模式図に合致する立地条件に恵まれていることがその要因と考えられる。また、蛇行の内側には土砂が堆積し平地が形成されることが、Bが最多となった要因として考えられる。

ただし、今回の分析では、山塊が比較的多く模式図が成り立ちやすいと思われた山間部の出口付近に立地する37例も平野部59例の中も含んでいる。かつて堰の多くが山間部の出口付近に築かれたという既往研究<sup>1)</sup>の指摘に鑑みると、平野部で成立する割合は41%より高くてもよく、そもそも平野部に立地する事例数自体ももっと多くてもいいはずである。この要因については、地形条件とともに、取水堰の統合にともなう廃止撤去や直角堰への改築が平野部で進んだことが可能性として考えられる。そのため、特に山間部の出口付近における斜め堰の変遷過程について、新たな研究が必要である。

一方、取水岸に山塊のない平野部の35例と山間部の19例は全体の35%を占め、山塊の存在が斜め堰立地の必須条件ではない可能性を示している。ただ、土木史の知見<sup>2)</sup>にもとづけば、取水岸や取水点の安定化と水路への安定した導水には困難が予想される。地形図では河道を安定させる地形要素は確認できず、現地で見ると、取水岸は護岸や堤防で固定されている。また、そのうちの

表-5 河道形状別の事例数

取水岸に接する山塊が存在する(99例)	河道形状			取水岸に接する山塊がない(54例)	外側		内側		
	嵌入	迂回	直進		対岸のみ山塊あり(8例)	両岸とも山塊なし(46例)	対岸のみ山塊あり(8例)	両岸とも山塊なし(46例)	
両岸に山塊あり(7例)	0	4	0	1	0	2	2	1	4
取水岸のみ山塊あり(92例)	86	6	0	38	8	26	12	6	2
(数値欄の説明) 上段: 合計数、下段: (左)平野部立地、(右)山間部立地の事例数									

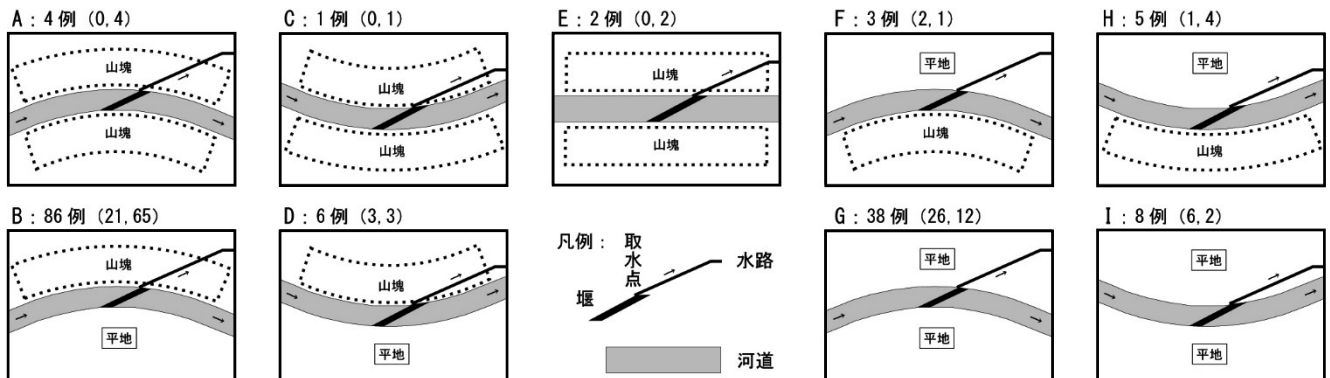


図-12 調査結果にもとづく堰、河道、山塊の関係模式図：( )内の数値は、左：平野部、右：山間部の事例数を示す。

76%で蛇行の外側に取水点が位置することは、内側に比べて土砂が堆積しにくく定常時にも流水を確保しやすいという土木史の知見<sup>2)</sup>にそうものとなっている。取水岸に山塊のない事例については、堰の築造や改修、取水点の変遷過程について、新たな研究が必要である。

## (2) 取水点における景観の可能性

模式図の成立するAおよびBの取水点から上流方向の眺望行為を想定すると、河道に斜交する堰体、取水岸に接する山塊、山塊に嵌入する河道で構成される景観を目にすると考えられる。ただし、対岸に接する山塊の有無により、対岸の視界の開放性がAとBの間で異なる可能性がある。このことは両岸に山塊の接するCやEにも該当する。また、CおよびDの取水点からの眺望行為を想定すると、河道に斜交する堰体と取水岸に接する山塊で構成される景観を目にすることは可能でも、河道が山塊を回り込むため、河道が山塊に嵌入する様子が手前の斜面に遮蔽されてしまう可能性が考えられる。

さらに、これらの景観を構成する堰体の長さや斜度、山塊の規模や位置、河道の川幅が様々であるとの結果より、事例間に景観の質的な差異があると考えられる。例えば、斜度の大きい事例では、流水の勢いを減じずに導水する様子がわかりやすく、斜度の小さい事例ではわかりにくい景観になると考えられる。また、小規模な山塊は、取水岸を安定させる要素として取水点から全景をとらえやすい可能性がある一方、大規模な山塊は堰との直接的な関係をとらえにくい可能性がある。

ただし、これらは地形図に記載されている河道と等高線の判読結果から明らかとなった堰、河道、山塊の関係にもとづく景観の可能性である。A～Eに該当する事例については、取水点における実際の景観を対象として、堰、河道、山塊の見え方や、それらの構成に焦点を当て、事例間の共通点や相違点を探ることが、次段階の課題と考えられる。

## 5. 結論

69水系153例の斜め堰のうち90例については、予想した河道および山塊との関係が成立する。また、他9例については、山塊に対する河道形状が予想と異なるものの、90例に準じた関係が成立する。したがって、これらの事例については、取水点において河川取水に対する先人の知恵を体感できる景観の構成が備わっている可能性がある。一方、対岸の地形、堰体の長さや斜度、山塊の規模や位置、河道の幅や形状によって、事例間に景観の質的な差異があり得ることを調査結果が示している。斜め堰の取水点における実際の景観を対象として、本研究で明らかとなった堰、河道、山塊の関係にもとづき分析を行い、先人の知恵を体感できる景観の特徴を明らかにすることが次段階の課題として浮上した。

## 6. 今後の課題

先人の知恵を体感できる景観の構成が、平野部で相対的に認められにくい状況について、その背景を探るべく、多くの堰がかつて設けられた山間部の出口付近における斜め堰の変遷過程を明らかにする必要がある。また、取水岸に接する山塊が存在しないために、予想した河道および山塊との関係が認められなかった事例について、堰の築造や改修、取水点の変遷過程を分析し、先人の知恵との関わりを探る必要がある。さらに、取水点からの景観に加えて、堰の受益地をはじめとする周辺の土地利用の状況についても先人の知恵との関連性について検証する必要がある。

謝辞：本研究は科研費(25450509)の助成を受けたものである。

## 補注及び引用文献

- 1) 高谷好一(1996)：水田の景観学的分類試案：農耕文化研究振興会編 稲作空間の生態：大明堂、14-48
- 2) 村上修一(2013)：国内の水系における固定堰の親水の活用に関する研究：ランドスケープ研究 76(5)、553-558
- 3) 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
- 4) 狩野徳太郎(1971)：取水堰：地球出版 25-26
- 5) 三輪式(2012)：取水堰の歴史的価値と評価-水士文化研究会(第9回)講演 川の形と流れを見すえた堰の作り方：土地改良 50(3)、32-39
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 大年邦雄、松田誠祐、篠和夫、清水敦史(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
- 9) 岩屋隆夫(2006)：河川開発史を通してみた吉野川第十堰の特徴と土木史上の評価：土木史研究講演集 26、119-126
- 10) 馬場俊介(2011)：水利遺産の価値と今後への活かし方-近世以前の農業・土木遺産の全国調査こみる水利遺産の現状と価値判断：土地改良 49(2)、32-39
- 11) 樋口輝久、馬場俊介(2012)：建部井堰-現存する日本最大の総石張の取水堰：土木史研究講演集 32、273-280
- 12) Murakami, S. (2012)：Study on forms of historical weirs in Japan as landscape elements：Arch-Cultural Translations through the Silk Road, 2nd International Conference, Selected Papers, 131-137
- 13) 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
- 14) 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音の音響特性：農業土木学会論文集 74(2)、169-177
- 15) 村上修一(2012)：国内 83 水系 276 例の固定堰の親水利用の可能性について：ランドスケープ研究 75(5)、559-564
- 16) 大澤啓志、勝野武彦(2002)：胆沢扇状地の水田集落における水路網の形状と水路形態の地域的差異：農村計画学会 21、169-174
- 17) 三好岩生、深野功津枝、大岸万里子、奥敬一(2007)：丹後半島山間地の2集落における地形的要素からみた水利用形態と景観形成：ランドスケープ研究 70(5)、683-688
- 18) 北原礼文、佐々木邦博、上原三知(2009)：妻籠宿における地形からみた水路網・土地利用と住民の保全意識：ランドスケープ研究 72(5)、661-664
- 19) 河川が山間部を出て河口あるいは盆地末端に至る間で形成される沖積地を平野部とした。盆地内の堰も平野部立地とした。盆地も平野部取含む立地分類方法は、既往研究3)にならった。国土地理院発行の数値地図25000を判読し、立地の区別を行った。
- 20) 地形図は国土地理院発行の数値地図25000を使用した。航空写真は、国土地理院によるwebサイト：電子国土 Web.NEXT：<http://portal.cyberjapan.jp/site/mapusef/> 2013.8.1-31 参照、で公開されているものを使用した。CADは、JWCAD (Version 7.11)を使用した。
- 21) 実際には堰体が屈曲したり湾曲したりしているものも多く、この作図法は堰体の平面形を正確にトレースするものではない。しかしこの作図法で得るのは、両岸を構造物で結び流水をせき上げ取水点に誘導するという堰の本質的な機能を示す線であり、堰の水平角を検証するという本研究の目的達成上、妥当と考える。
- 22) レーザ距離計 Nikon Laser550AS (距離測定精度±1m)を使用し1m単位で実測したデータである。
- 23) 河川管理において流心の根拠となる横断測量が行われる距離は通常200mごとに設置されており、本研究における河道形状の把握方法は、河川管理の通例に準じている。ただし、護岸内の砂州の輪郭線などにもとづく方法ではなく、川本来の複雑な蛇行形状がとらえられていない可能性がある。複雑な蛇行形状の把握および堰体との関係性把握の方法については今後の課題として検討したい。
- 24) 国土交通省国土地理院によるwebサイト：電子国土 Web.NEXT：<http://portal.cyberjapan.jp/site/mapusef/>、2013.8.1-31 参照
- 25) 地形図は国土地理院発行の数値地図25000を使用した。
- 26) 山塊の規模の数値化には取水点からの可視領域内で最高点を求める方法も考えられる。しかし、本研究では山塊を俯瞰的にとらえるために地図上の最高点を対象とした。最高点の可視性や見えがかりの山塊の形等については、今後、実地での景観分析の際に課題としたい。
- 27) 山地の一部である山塊の範囲を等高線だけで明確に規定し難い場合には、地図上にみお筋や道路の表記があり明確に判別できる谷筋を区切りとして山塊の範囲を確定し、その中での最高点を計測の対象とした。山塊と平地の区別は勾配10%を目安とし、山塊の最下部の等高線を境界線とした。
- 28) 山麓の境界線が取水岸から下流側の後背地へ離脱する点と、取水点との間の距離を取水岸に沿って計測した。取水点から山塊より下流側にある場合を負の値とした。
- 29) 1/25000数値地図のトレースにより、等高線(10mおき)、河道、堰、取水点、水路を抽出した。以下の図面も同様に作成した。