

# 河川における水辺の利活用を促進する空間デザイン手法に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平29～令2

担当チーム：河川生態チーム

研究担当者：中村圭吾、鶴田舞

## 【要旨】

本研究は、水辺空間の計画・設計論を確立することを目指し、既往知見の整理や複数河川を対象とした水辺空間整備事例分析を行ったものである。水辺空間整備方針の計画段階では、整備の方向性のパターンを提示するとともに、整備方針の検討期間や検討組織等、検討過程に関する目安を提示した。また、検討過程の概要をまとめた。基本設計段階では、流水・水際部から河岸・高水敷部の親水利用ポテンシャルを簡易に評価する手法を提示するとともに、利用しやすい水際部の設計検討手順を提示した。

キーワード：水辺空間整備、地域特性、河道特性、利用ポテンシャル

## 1. はじめに

「良好な河川環境の形成による地域経済の活性化」は、国土交通省の重点政策である。良好な水辺空間を整備することにより、人々が集い、地域が活性化している事例が多い。例えば「かわまちづくり」支援制度（H21～；R2.3までに直轄及び補助合わせて229箇所登録）では、河川空間とまち空間が融合した良好な空間形成を目指し、河川整備と地域整備が一体的に進められている。また、H26.3に改定された「美しい山河を守る災害復旧基本方針」において、重点区間・箇所の概念が示され、河川の災害復旧時にも、景観保全上重要な場所については標準的な手法ではなく、グレードを上げた復旧を行う道が新たに示された。

しかしながら、水辺空間の計画・設計（デザイン）論が確立されていないため、各現場で場当たりの整備が行われがちであり、その結果、利活用が進まない水辺拠点も生じている。

本研究は、河川における水辺空間の計画・設計論を確立し、魅力ある水辺空間の整備に資することを目的とするものである。

なお、本報告では研究成果の概要のみを示す。詳細は参考文献を参照されたい。

## 2. 研究方法

### 2.1 水辺空間整備方針の策定方法の検討

整備方針の策定方法に関する知見を得ることを目的に、複数河川における水辺空間整備事例を対象とした事例分析を行った。

#### (1) 地域及び河川の特성에 応じた整備方針導出のパターン分析<sup>1)</sup>

#### 1) 分析対象

既往の水辺空間整備事業には、ふるさとの川整備事業や桜つつみモデル事業、地域交流拠点水辺プラザ整備事業、レイクタウン整備事業等がある（2009年に現在の「かわまちづくり制度」に統合）。本研究では、整備計画内容に関するデータが収集可能な、ふるさとの川整備事業を対象とした。

#### 2) 分析に用いた資料

ふるさとの川整備計画の事例がとりまとめられた5冊の書籍を対象とした。同書籍には、1999年度までに認定された169事例が掲載されており、各事例について「河川の現況と課題」、「地域の現況と課題」、「ふるさとの川整備方針」、「整備の諸元」、「整備のポイント」、「整備計画平面図、断面図」、「整備のイメージ図」が記載されている。本研究では、同書籍の記載内容を分析に用いることとした。

#### 3) 分析手順

整備計画の内容分析には、形態素解析を適用した。書籍から整備計画内容に関する文字情報を抽出し、テキストデータ化した。「整備」、「活用」、「再生」、「創出」など、整備の方向性を示す語を修飾する形態素を抽出し、これを“整備方針に反映された川と地域の特性”として、パターン分類を行った。

#### (2) 水辺空間整備方針の検討過程に関する調査<sup>2)</sup>

##### 1) 水辺空間整備の検討過程に関する既往知見の整理

既往の水辺空間整備計画に関わる3つの指針を参照して、記載されている内容（検討の流れと各手順の実施方法等）をまとめた。

##### 2) 水辺空間整備事例の調査

既往の良好な水辺空間整備事例（14ヶ所）を対象に

調査を実施した。事例の選定にあたっては、研究対象事例全体として、計画策定期間、河川の流程（上～下流域）及び河川規模（大河川，中小河川）の偏りが少なくなるように考慮した。

各事例について、資料収集，現地調査及び検討に関わった主体へのヒアリングを行った。

## 2. 2 水辺の利用促進に資する空間設計手法の検討

利活用しやすい水辺空間設計のポイントを把握することを目的として、良好な水辺空間整備事例を対象に、設計者が整備箇所の利用ポテンシャルをいかに捉え、水辺を形づくり、構造物を設計・配置したか調査を行った。

### (1) 河岸・高水敷部の利用ポテンシャル評価手法の検討<sup>3)</sup>

#### 1) 調査対象事例の選定

優れた土木構造物や公共的な空間のデザインを顕彰する土木学会デザイン賞を受賞するなど、親水空間整備に対する評価が高く、整備後に活発に利用されている事例の中から、“川の自然の営力が機能していない水域を整備対象としたもの”，“水制など水際部だけの整備事例”等の条件に該当する事例を除外し、河川の流程（上～下流域）及び河川規模（大河川，中小河川）の偏りが少なくなるように考慮して、事例を選定した。

#### 2) 調査方法

水辺空間のうち平水時に水に浸からない範囲を“河岸空間”と呼び、検討の対象とした（図-1）。

調査対象事例における、水辺及び背後地の景観，河岸形状，構造物の配置や大きさ，デザイン等を把握するため現地調査を実施した。調査対象区間の河道形状及び河川整備方針・内容を把握するため、河道平面図，横断図，平水流量等のデータ，河川改修事業計画や景観整備事業に関する資料を収集した。また，河川周辺のまちづくりと河岸空間デザインの間を把握するため，都市基盤施設，都市計画，景観計画等に関する資料を収集した。河岸空間の設計意図を確認するため，設計者へのヒアリング調査も実施した。

#### 3) 河岸空間の広がりを表す指標の設定

各事例から河道横断面を1箇所選定して，河岸空間の広がりを表す指標を検討した。水平方向の広がり，河岸空間を構成する高水敷，護岸，堤防，管理用通路等の水平幅の合計値  $W$  を，鉛直方向には平水位面から河岸空間の最高高さ（堤防天端高または堤内地盤高）の比高  $D$  を設定し， $W/D$  を算定した。

### (2) 流水・水際部の利用ポテンシャル評価手法の検討<sup>4)</sup>

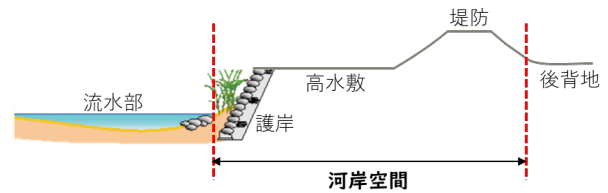


図-1 「河岸空間」の対象範囲

#### 1) 既往知見の分析及び利用ポテンシャル評価手法の検討

流水・水際部における親水活動に影響を与える物理的特性（水深，流速，河床材料，水温，水質，縦横断形状など）について，既往知見を整理した。得られた知見から，河川の流水部及び水際部における物理的特性と親水活動の成立要件の対応を整理し，親水利用ポテンシャル評価手順を検討した。

#### 2) 水辺空間整備事例の調査

河川管理者等へのヒアリング及び資料収集，現地調査を実施して，対象箇所の河道特性及び平水時の利用状況を把握した。対象事例は(1)と同様である。

#### 3) 評価手法の適用性の確認

資料収集及び現地調査にて得られた各事例の河道特性を評価手法に当てはめ，利用ポテンシャルを評価した。河道特性の数値は，年平均気温が一番高く，夏休み等が重なることから親水利用の多い時期（8月）の調査結果を用いた。評価結果と実際の利用状況を比較し，手法の適用性を確認した。

### (3) 河道特性を反映した水際部のデザイン手法の検討<sup>5)</sup>

#### 1) 水辺空間整備事例の調査

各事例について，資料収集及び現地調査，設計者へのヒアリング調査を行い，対象箇所の河道特性（水深，流速，河床材料，水温，水質，縦横断形状など），平水時の利用状況及び親水利用を想定した水際部のデザイン意図について把握した。対象事例は(1)と同様である。

#### 2) 既往文献調査

既往の水辺計画・設計に関する指針を参照して，親水利用しやすい水際部の形状をパターン分類した。また，1)の調査事例における水際部の横断面形状との対応を整理した。

#### 3) 水際部形状と河道特性との関係検討

1)の結果から，水際部の形状と河道特性との対応関係をセグメント区分に着目して整理した。

## 3. 研究結果

### 3. 1 水辺空間整備方針の検討過程におけるポイント

表-1 整備方針に反映された地域と河川に関する語の分類及び集計

大分類	中分類	中分類に含まれるもの(例)	保全	活用	改善	形成	再生	調和	計
流域・川の様子	川と地域の位置関係	“(沿川のレクリエーション資源等を結ぶ水辺の)ネットワーク+形成する”,“(〇〇川と△△(行楽地)を結ぶ)アメニティネットワーク+整備”等,川と地域の拠点等との位置関係に着目したもの				6			6
	整備対象区間付近の川	“(支川の)合流点+活用”,“霞堤等+活用する”,“水辺周辺環境+調和する”等,河道特性や構造物,背後地に着目したもの	1	7	2	4		3	17
	治水	“治水安全度+向上”,“流下能力+確保”等,治水事業に関するもの	6	1	21	17			45
	水利用	“維持用水+確保する”,“水上ネットワーク+形成”等,利水,水面利用等に関するもの				6			6
	水質	“清流+保全”,“水質改善+進める”,等,水質,浄化対策に関するもの	5		8	2	2		17
自然環境	地形・地質	“河原+保全する”,“淵+形成”,“(周辺の)山並み(と一体となった)+景観形成”,“保水能力+向上”等,河道地形や周辺地域の地形,水循環等に着目したもの “(見事な)岩盤河床+活かす”等,河床材料や堆積物に着目したもの	5	2	2	6			15
	動植物	“(旧河道に残る)自然林+保全する”,“(減少した)魚類+復元”,“生物生息空間+確保”等,動植物及び生息・生育環境に着目したもの	16	5	5	13	5	2	46
	生態系	“自然環境+保全”,“自然生態系+復元する”,“(水と緑の)ネットワーク+形成”等,動植物より抽象的な概念である,生態系,自然環境に着目したもの	56	10		15	4	5	90
社会環境	土地利用	“田園のネットワークを保全”,“市街地+調和”等,背後地の土地利用に着目したもの	1			2		1	4
	都市施設	“公園緑地+活用する”,“生活環境+向上”,“レクリエーション広場+整備”,“プロムナード+形成する”等,交通,公園・広場,都市環境等に着目したもの	1	2	19	64		5	91
	街並み	“〇〇市を代表する街並み+整備”,“街並み+調和”等,街並み,都市景観に着目したもの	1	1		3		5	10
	コミュニティ	“コミュニティ空間+創造する”,“交流連携ネットワーク+形成する”等,地域コミュニティに着目したもの				9		2	9
	産業,観光	“観光資源+活用する”,“観光拠点+整備”等,地域の産業,観光資源に着目したもの		1	1	3			5
	歴史風俗	“歴史的環境+保全”,“歴史的資源+生かす”,“文化工芸空間+創造”,“〇〇市のシンボル△△城+調和”等,地域の歴史・文化的資源に着目したもの	11	5		6		6	28
	他事業	“〇〇市総合計画+調和”等,他事業との連携に言及したもの						8	8
地域と川の関わり	地域における川の役割	“(川の)歴史性+継承”,“(川を軸としたまちの)絆+再生”,“水都〇〇+創造”等,地域における川の役割(歴史的,生活・産業基盤等)に着目したもの	8	2	1	24	1		36
	人々と川との接し方	“(水に対する)積極的伝統+継承”,“水縁文化+再生”,“ふれあい拠点+形成”,“(沿川での親水広場や)遊歩道等+整備”等,人々が川と接する諸活動,行事,施設等に関するもの	4	2	6	36	3		51
	川の風景	“原風景+保全”,“郷土意識+高める”,“水辺景観+形成”,“自然風土+調和”等,川の風景,風情,心情等に着目したもの	18	3	3	13	2	7	46
計		133	41	68	229	17	44	532	

(1) 整備方針に用いられている地域及び河川の特徴

2.1(1)の形態素解析の結果を表-1に示す.整備方針に多く反映されていたカテゴリは“都市施設”,“人と川との接し方”,“治水”の他,自然・風景に関するもの(生態系,動植物,川の風景),歴史に関するもの(地域における川の役割,歴史風俗)であった.一方で,水利用,水質,地形・地質等の川の特徴に着目した整

備方針は比較的少なかった.ここに着目することで,その地域のポテンシャルに即した整備方針が導出できる可能性がある.

整備の方向性に関する語と,地域と河川の特徴に関する分類カテゴリは,出現頻度により二分された.「現存するものを【保全】する/【活用】する」に関する出現頻度が高いカテゴリは,“生態系”,“動植物”,“川

の風景”，“歴史風俗”，“整備対象区間付近の川”であり，その他のカテゴリでは「新たに【形成】する」，「現存する課題を【改善】する」の出現頻度が高かった（表-3.3.3 中，太字で示した数字を参照）．ふるさとの川整備事業の主目的は「良好な水辺空間の形成」であることから，【形成】の出現頻度が突出している（532 組中 229 組）のはもっともなことである．加えて，良好な水辺空間の形成には，“生態系”，“動植物”，“川の風景”，“歴史風俗”の保全，“整備対象区間付近の川”の特性の活用が有効であることが示唆されている．

失われたものを【再生】することを整備方針に盛り込んでいる事例は少なかった．動植物，生態系の再生に言及している 9 例のうち，1989 年認定の和泉川を除く 8 例は，いずれも河川における自然環境の保全・復元の推進を目的とした「多自然型川づくり」の通達が出された 1990 年以降の認定河川である．整備の方向性に関する語の出現頻度には，その当時に求められた社会の要請や，事業実施方針等が影響しているものと思われる．生物多様性の損失が続いている現状を踏まえると，今後の水辺空間整備においては，より積極的に自然環境等の形成や再生を整備方針に盛り込むべきであろう．

## (2) 水辺空間整備方針の検討過程におけるポイント

図-2 に，2.1(2)の調査から得られた水辺空間の整備方針の検討過程を示す．事例調査結果から得られた，水辺空間整備方針の検討期間や検討組織等，検討過程に関する目安，及び既往の指針と合わせて，検討に必要な過程の概要をまとめたものである．

ポイントとして挙げられるのが，既存のまちづくり計画・事業の活用である．これらに描かれているまちの将来像を踏まえることが，地域の特性を反映した整備方針策定につながったといえる．また，既存の川づくり計画も，まちにおける川（水辺）の位置づけや役割，将来像が記載されていれば，水辺空間整備方針の検討に有用である．

また，調査事例ではいずれも，多様な主体が検討に携わっていた．各主体をつなぐ主体（バウンダリー・スパンナー）の存在である．調査事例では，河川管理者かつ地元自治体である市，学識者，大学，プラットフォーム（PF）コーディネーターという専門組織の構築など，その役割を担う主体は様々であった．多様な主体がコンセンサスを得るには，各主体がお互いの立場を理解しあい，役割分担のもとで，連携して取り組むことが重要であり，バウンダリー・スパンナーは各主

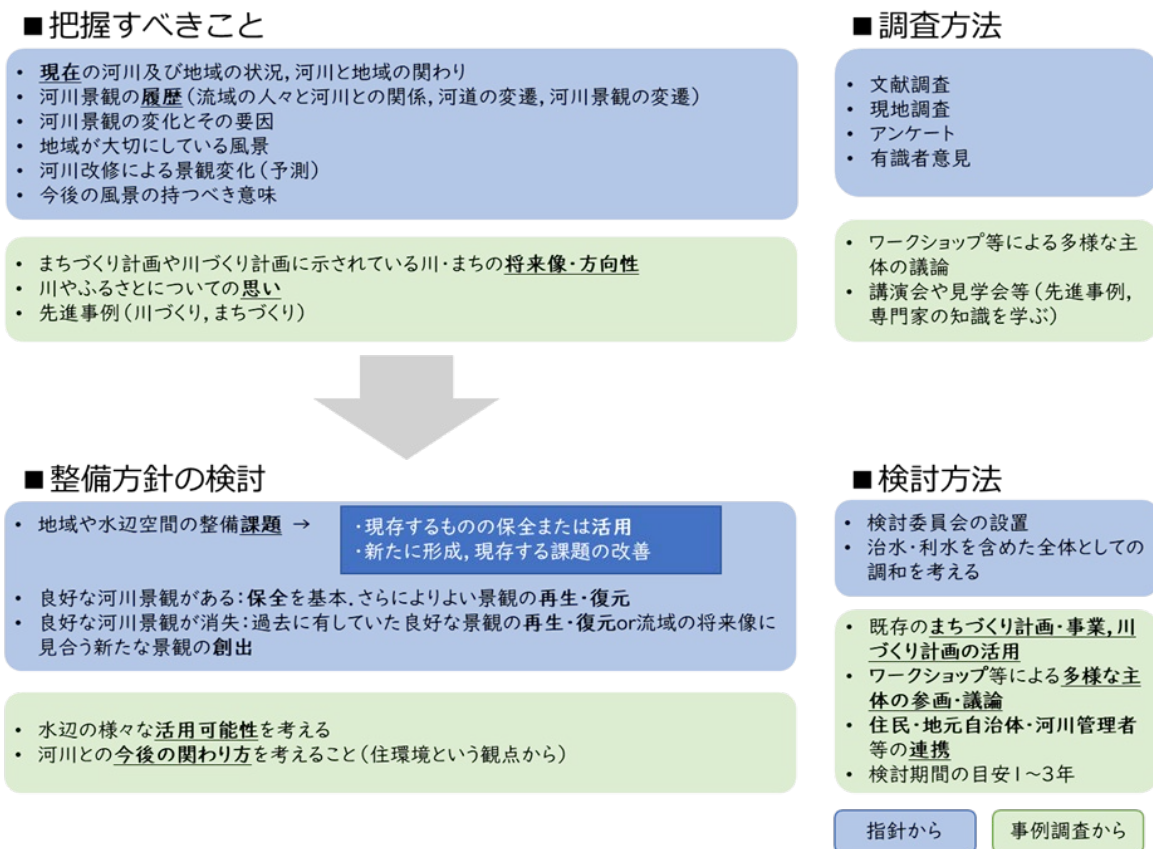


図-2 本調査から得られた水辺空間整備方針の検討過程

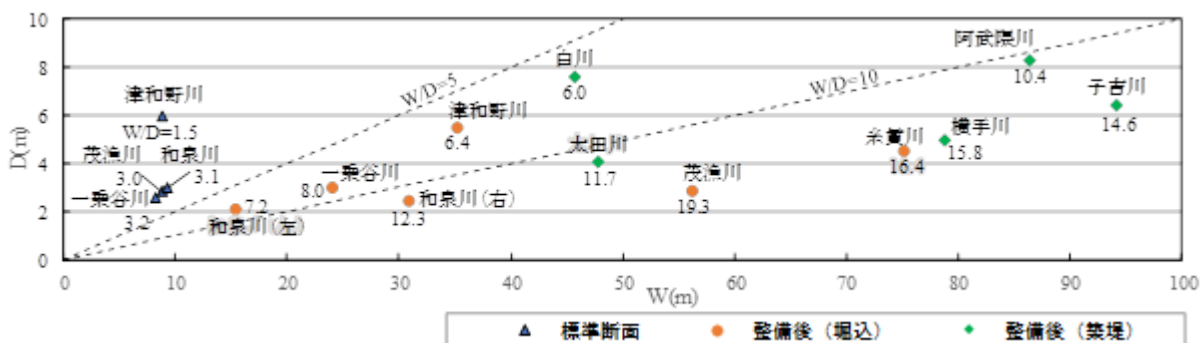


図-3 代表横断面の W-D 関係及び W/D の算定結果

体の立場に基づいた関心や意見等を把握し、その情報を皆で共有し、共通認識を深めていくための、潤滑油の役割を果たすものである。

多様な主体がコンセンサスを得るまでの過程については、一般化することは難しい。ワークショップ、勉強会、シンポジウム等様々な手法でお互いの意見・立場等を共有し、できる限り議論を尽くすことであろう。その際には、これまでの地域と川との関わり方及び現状、事業実施による川／まちの改変イメージを踏まえ、今後どのように川に関わっていきたいかを考えること、その価値を各主体が共有すること、またその価値を考える中で、治水・利水との調和のあり方も議論すること、等が必要である。複数ある価値の中でどこに重みづけをするかは、関わる主体の合意形成に委ねられる。また、その選択結果は各主体の責任の下で事業実施段階に移行する。

### 3. 2 水辺の利用促進に資する空間設計のポイント

#### (1) 河岸空間の利用ポテンシャル評価指標の提案

2.2(1)の各事例における W-D 関係を図-3 に示す。図中の数字は W/D の算定値である。整備後の W/D の範囲は 6.0～19.3 であった。一方、河岸幅が広げられた事例（茂漁川、和泉川、一乗谷川、津和野川）における標準断面の W/D は 1.5～3.2 であり、両者の間に河岸空間の利用ポテンシャルを分ける境界があるものと考えられる。図中に記載した W/D=5 のラインは、河岸空間が全て緩勾配斜面で形成されていると仮定した時の勾配 1:5 に相当する。利用率と利用形態が増加する地形勾配は 1:5 より緩い場合と言われており、利用ポテンシャルの境界位置と相応する。W/D が小さい場合、堤内地と一体的な整備を検討する（W を増大させる）ことで、利用ポテンシャルが増大し、様々な利用形態に対応する空間の形成が可能になると言える。一方、水面との比高 D が大きいと、利用ポテンシャルは減少する。D が大きい要因は主に河川規模と河川改修によ

る河道掘削であり、D を減少させることは現実的ではない。白川のように、勾配を立てた断面を設定する等によりできるだけ狭い幅で高低差を付け、利用ポテンシャルを変化させずに平場や緩勾配斜面の設置スペースを生み出すことが考えられる。

河岸空間の広がり表現した W/D は、利用ポテンシャルとの良好な対応関係が見られることから、河岸空間の利用ポテンシャル評価指標になると考えられる。

#### (2) 流水・水際部の利用ポテンシャル評価手法の提案

親水利用時の快適性に水質が及ぼす影響に関する知見において、親水活動の成立要件が水に直接接触するか否かで区分されたことから、流水部・水際部それぞれについて、利用形態を「人が直接水に触れる利用（水中に入る、水に触れる）」と「直接接触しない利用（水上利用、水に直接係わらない利用；水際利用）」に大別した。

これら 4 つの区分の利用ポテンシャルを評価する判定基準を以下のように設定した。まず、流水部への近づきやすさ、水の触れやすさを判定する「水際要件」、次に、流水中または水上での活動が安全に実施できるか、十分なスペースがあるか等を判定する「水深・流速・川幅要件」を設定した。水に直接接触する活動の主な成立条件は水質であることから、「水質要件」を設定した。上記の手順をフローにまとめたものが図-4 である。

このフローに調査事例の河道特性データを当てはめ、利用ポテンシャルを評価した結果と、実際の利用状況を比較した結果、半数以上で一致した。なお、中小河川において、水質データの不足により評価ができなかったものもあった。うち、3カ所では活発な水中利用が行われている場所であり、このような箇所では水質調査の充実が望まれる。データ不足による影響を除けば、評価の適用性に関し、河川の流程及び河川規模による差異は見られなかった。

以上から、提案した手法により流水・水際部の利用ポテンシャル評価できることを示した。本評価手法を用いて、今後水辺整備が予定されるエリアにおいて、水際部の形状、水深・流速、水質に関するデータから、親水利用の可否や適した利用場所を簡易に評価することができる。

### (3) 親水利用しやすい水際部のデザイン要件

事例調査を通じて、親水利用を志向した水際部デザイン例を収集した。既往指針と照合して、親水利用しやすい水際部形状が概ね5パターンに集約されることが分かった。パターンⅠ・Ⅱは、水際部から水面下まで連続した緩勾配斜面または階段として、水面に近づきやすくするもの、パターンⅢは、水際部と水面下の落差を小さくし、また水深を浅くして安全に水中に降りられるようにするものである。パターンⅣは、水面上に張り出し、水上からの利用を可能にするもの、パターンⅤは、栈橋など水位変動に順応するものである。調査事例における水際部の形状も、これらのパターンのいずれかに対応していた。

5つのうちパターンⅠは、河道特性との対応、特に中規模河床形態との対応（砂州の形成と利用）があった。すなわち、セグメント1~2-1では河道内に形成された砂州を活かした水際部のデザインが可能である。一方セグメント2-2では、水深が深くなり砂州が水中

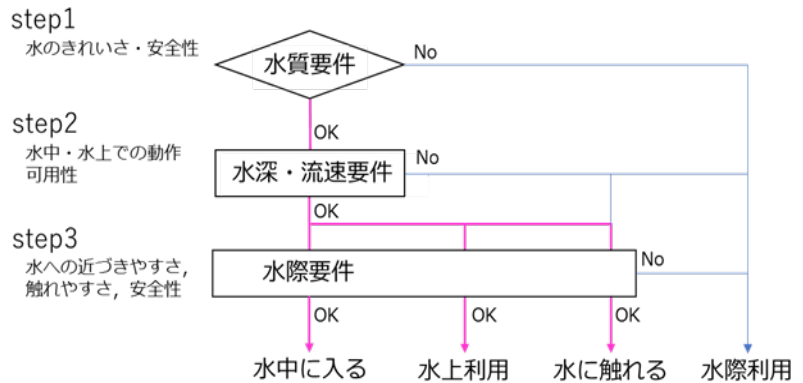


図-4 流水・水際部の利用ポテンシャル評価フロー

に没するため、砂州の利用は難しくなる。ただし、感潮域では干潮時に干潟の利用が可能である。

調査事例において利用されていたのは固定砂州及び交互砂州であった。これらは親水利用の可能性が高い場所といえる。そこで、砂州の形成を考慮した水際部のデザイン検討フローを作成した（図-5）。このフローにより、水際部のデザインに砂州を取り込むことが可能か否かを判定できる。

#### 4. まとめ

本研究では、既往知見の整理や複数河川を対象とした水辺空間整備事例分析を行った。その結果、利活用しやすい水辺空間デザインのポイントとして、以下が得られた。

- 1) 整備対象地域における川づくり計画・河道特性を

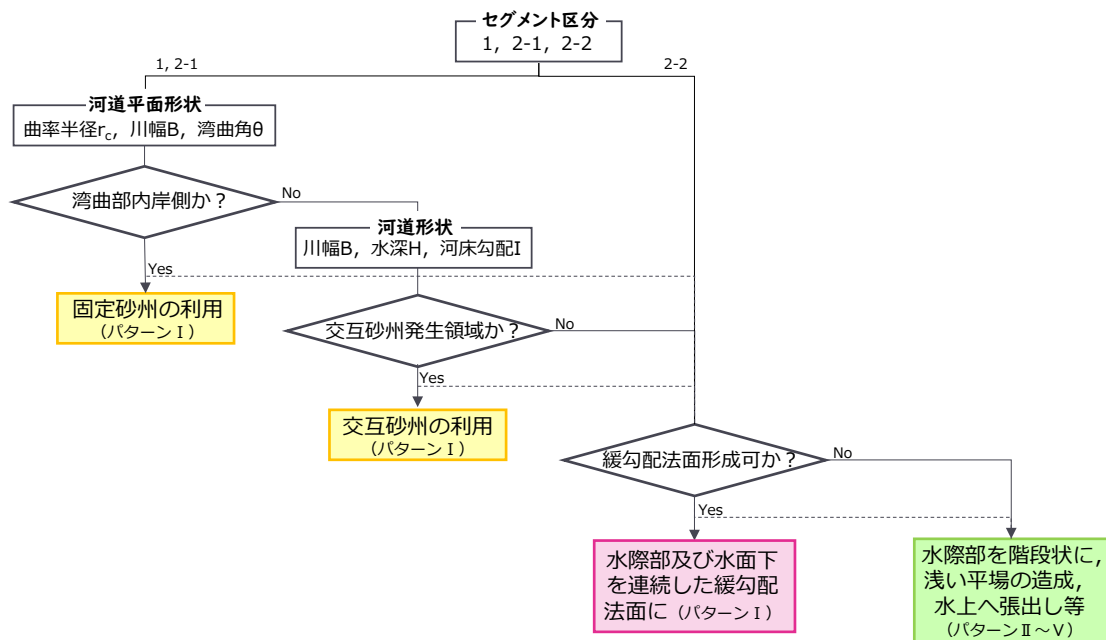


図-5 砂州の形成を考慮した水際部のデザイン検討フロー

参照する他、生態系、動植物、周囲の地形、また、まちづくり計画・事業や都市施設の他、地域の川との関わり、川の風景、地域の歴史風俗について読み解くことで、整備対象地域に即した整備方針の導出につながる

- 2) 整備対象地域における川づくり・まちづくり計画を考慮する他、整備の方向性として、“現存するものの保全または活用”，“治水・利水上の課題／地域の課題の改善”，“まちの将来像に見合うものを新たに形成”，“過去に有していたものを再生”について検討することが有効である
- 3) 整備方針の検討には、ワークショップ等を通じて、河川管理者、地域住民、地元自治体や専門家など様々な主体が、お互いの立場を理解しあい、連携して取り組むことが重要である
- 4) 整備箇所の河道特性（河岸形状、水深、流速、川幅、水質、セグメント区分）、河岸空間及び背後地にある整備可能なスペース等から、流水・水際部、河岸空間の親水利用ポテンシャルを評価し、その結果を踏まえ水辺の様々な利用可能性を考える
- 5) 親水利用を促進する水際部形状について、河道特性（砂州の形成）と対応させながら検討する

今後は、水辺空間とまちをつなぐ空間設計手法、まちづくりにおける水辺の利活用計画手法、人口減少社会においても持続可能な形で水辺を利用・管理するための維持管理の容易な空間設計手法等の研究が必要である。

## 参考文献

- 1) 鶴田舞・星野裕司・萱場祐一：既往の水辺空間整備事業における整備方針の導出パターン分析、土木計画学研究発表会（春大会）、2018
- 2) 鶴田舞・星野裕司・坂本貴啓・萱場祐一：地域の個性を反映した水辺空間の整備方針検討過程に関する調査、景観・デザイン研究講演集、第14巻、pp.238-246, 2018
- 3) 鶴田舞・萱場祐一：河岸の横断面形状に着目した空間利用ポテンシャル評価指標の提案、河川技術論文集、第23巻、pp.597-602, 2017
- 4) Mai Tsuruta, Yuichi Kayaba: Evaluating the Availability of Running Water Areas and Riverbanks with a Novel Flowchart, 12th International Symposium on Ecohydraulics, 2018
- 5) 鶴田舞・萱場祐一・星野裕司・中村圭吾：親水利用しやすい水際部形状の成立要件の検討－砂州の形成に着目して、河川技術論文集、第26巻、pp.295-300, 2020

# RESEARCH ON RIVERFRONT DESIGN THAT PROMOTE RECREATIONAL USE

Research Period : FY2017-2020

Research Team : Water Environment Research  
Group(River Restoration Team)

Author : NAKAMURA Keigo, TSURUTA Mai

Abstract : This study proposes a design method that reflects local culture and the hydromorphological characteristics of rivers through past good practice case studies and knowledge organization. In the improvement policy decision stage, the patterns of the direction of improvement were presented, and the guidelines for the examination process, such as the policy examination period and the organizations involved in the examination. In the basic design stage, procedures were proposed for easily evaluating the recreational use potential of the riverside area, running water and shore areas. And a waterside design flowchart was proposed, for promoting riverfront recreational use.

Key words : landscape planning, local culture, hydromorphological characteristics, utilization potential