# 景観に配慮した都市河川断面の提案

# 坂井 亨<sup>1</sup>·大熊 孝<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 新潟大学大学院自然科学研究科 (〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050番地) E-mail:sakai.toru2@pref.niigata.lg.jp <sup>2</sup>フェロー会員 工博 新潟大学工学部 (〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050番地) E-mail:okuma@eng.niigata-u.ac.jp

中小河川では、改修によりそれまでの川の規模や特性が大きく変化する場合が多く、計画段階から河川 環境の整備と保全に配慮する必要性が高い.しかし、実際の計画を見ると治水・利水を主たる目的とした 既存計画に河川環境を付加しただけで、景観に配慮した河川断面の設計はほとんど実施されてこなかった. 本論文では、市街地を流れる中小河川において、河川計画の初期の段階で行う河川分担量や河川断面の 決定にあたり、河川景観に配慮した設計手法を提案する.

具体的には、まちとの関係から、河川をエッジ河川とパス・ノード河川に分類し、それぞれの断面形を ヒューマンスケール、アクセスビリティ、ヴィジビリティの指標を基に設計する.

Key Words : river plan, riverscape, city, edge, path, node

# 1. はじめに

河川の実務を行う者にとって、平成9(1997)年の河川 法改正は大きな発想の転換を求められることとなった. この改正により、河川管理の目的に河川環境の整備と保 全が加わり、治水・利水・河川環境の総合的な管理が必 要となった.しかし、現在の河川計画には、治水・利水 を主たる目的とした既存の計画に河川環境を付加するも のが多く、3つの目的を総合的に考えているものが少な い.また、河川環境を阿川の動植物環境と同義と捉え、 河川周辺の住環境を軽視しているのではと思われる事例 も多い.

国が管理する一級河川の指定区間外では,堤防が概成 しており,既存の河川計画に河川環境を付加することも やむを得ない.しかし,その河川延長は法河川のみを見 ても1割にも満たず,残りの法河川のうち,約8割は県 や政令市が管理する一級河川の指定区間や二級河川に, また,約1割は市町村が管理する準用河川となっている <sup>1)</sup>.これらの中小河川は,河川改修の進捗度も国が管理 する大河川よりも遅く,改修に未着手の区間もある.ま た,河川改修計画も定まっていない河川も多い.そのた め,中小河川では,改修により現在の川の規模や特性が 大きく変化する場合が多く,計画の段階から河川環境の 整備と保全に配慮する必要性が高い.しかし,実際の改 修計画を見ると,環境評価や維持管理については数値化 しづらいこともあり,経済性のみで洪水防御方式を決定 している場合が多い.例えば、郊外の河川では用地買収 費が安くすむため、安易に川幅を何倍にも広げてしまう. その結果、広げすぎた低水路内では、流速が遅くなり、 土砂が堆積し、高水敷には樹木が繁茂して、その除去に 苦慮している.一方、市街地部の河川では用地買収費が 高いため、堤防の嵩上げや河床の掘り下げが行われ、堤 内地と堤外地が分断されてしまっている事例が多い<sup>2</sup>. このように計画された河川は、結果として住民が利用し にくく、日常生活と分断された空間、住民に愛されない 空間となってしまっている場合が多い.

本論文では、従来から行われている総合的な洪水防御 方式を決めた後、河道の洪水分担量を流下できるよう河 道計画を作成するのではなく、あらかじめまちと連続し た河川空間を作るために必要な河川形状の条件から、河 川断面を提案する.具体的には、まちを流れる中小河川 において、平時の流下断面を基準とし、堤内地・堤外地 のコミュニケーションに配慮することにより、まちと連 続した河川空間を作る方法について提案する.

最適な洪水の河川分担量と河川断面を提案することに より、今までの改修計画でみられるような、災害が発生 する度に川幅を大きくし、河川の背後地の住民に移転を 迫ることがなくなる.また、市街地の河川のように、土 地の高度利用を目的として河川区域を狭め河川用地を住 宅地に転用した結果、その後の洪水対策が困難になり、 直壁の断面を持つ河川や地下河川の建設といった今後の 維持管理費の嵩むような河川計画を防止することができ る.加えて,過去の災害に対応するとして,通常の河川 利用に比べ大きすぎる河川断面をつくったために,堤防 の除草や河道内堆積土砂の撤去等,その後の維持管理費 の増大に苦慮することもなくなる.

このことは、河川の維持管理費を安くできること、住 民参加で河川利用や維持管理ができること、設計レベル で行われている「景観設計」に自由度を与えることなど、 今後の河川と住民との関係において、河川改修計画が足 かせや、制約条件となることを防ぐことができる.

# 2. 河川計画の現状と問題点

# (1) 社会資本整備審議会等の動き

近年の審議会の提言を見てみると、公共事業に対す る考え方が変化し、地域との連携や景観的価値の重要性 をうたったものが多い. 2000 年に発表された河川審議 会計画部会の答申<sup>3</sup>では、ダムや堤防を主体とする河 川改修は万能ではなく限界があるとし、効果的な洪水対 策としては、従来の河川改修と合わせて流域における対 策を講ずることが重要としている.

2003年に河川分科会<sup>4</sup>は、「河川と流域との関係を含めて河川環境の構造的な把握に努め、河川環境の整備保 全の目標設定を総合的に行う.また、目標を実現する為には、河川環境の整備保全を含めて治水計画を定めるべきである.」としている.

また、「美しい国づくり政策大綱」<sup>9</sup>では、この国を 魅力ある国にするためには、事業における景観形成の原 則化や公共事業における景観アセスメント等の施策の実 施が必要と記述されている.その施策の1つとして、分 野毎の景観形成ガイドラインを策定することとしている. 河川分野のガイドラインである「河川景観の形成と保全 の考え方」<sup>9</sup>は、美しい河川景観の形成と保全をはかる ために必要とされる考え方について、検討整理している. この中では、河川景観の形成と保全に関する視点、考え る手順等について総合的にとりまとめられているが、河 川をデザインする場合の配慮事項を列挙したもので具体 性に乏しく、美しい河川景観の形成と保全をはかるため には設計者が具体的に設計手法を模索しなければならな い状況にある.

# (2) 中小河川の計画手順

現在,一般的に行われている中小河川計画<sup>®</sup>策定の流 れを図-1に示す.

対象河川の現状認識に始まり,計画策定の基本方針 を治水・利水・河川環境の面から総合的に検討した上で, 計画規模・基本高水を決め,総合的な洪水防御方式を検 討する.洪水防御方式は複数案を検討し,経済性・環境 評価・維持管理・技術的可能性について総合評価を行っ た上で,決定することとなっている.また,河道分担量 については,基本的に周辺地域の社会的制約のもとで, 景観や生態系などといった河川環境を保全・復元するた めの河道断面を数種設定するとともに,ダム等による洪 水調節施設等の検討を行うなど,妥当と考えられる複数 の案を提示し,学識経験者や住民の意見等を聴取しつつ, 客観的な行政判断により設定することになっている.し かしながら,技術的に不可能な案は別として,環境評価 や維持管理については数値化しづらいこともあり,経済 性のみで洪水防御方式を決定している場合が多い.

対象河川の認識
$\downarrow$
計画策定の基本方針
↓
改修区間と計画基準点の設定
↓
計画規模の設定
↓
基本高水の算定
↓
総合的な洪水防御方式の検討
↓
河道計画の策定

図-1 中小河川計画策定の流れ

#### (3) 景観設計の手順の問題点

中村ら<sup>8</sup>によれば、河川景観計画と設計の手順は、構 想・基本計画・基本設計の3段階にわかれている.構想 の段階では何を見せるかテーマの決定を行う.基本計画 の段階では、ディスプレイ計画、基本設計の段階では景 観対象設計、視点場の詳細設計を行うこととなっている.

ここでの問題は、設計のためのゾーニングや設計のテ ーマを決定する構想の段階では、既に治水計画が制約条 件として与えられていることである.つまり、河川景観 の設計の段階では、治水計画として平面、縦横断形の基 本形状が決定しており、景観設計から平面形状・横断形 状を変更することはほとんどできない状況にある.

また,水辺の景観設計<sup>9</sup>には,洪水防御計画(治水) や低水計画(利水)は制約条件となるが,社会的要請に より,基本的に景観計画を取り込んでいくとあり,景観 計画が優先される場合もあるという意味にとれる.しか し,3つの計画の重み付けと,その判断基準が明確でな いため,治水計画・利水計画レベルを下げてまで,景観 計画を取り込んではいない.

水辺の景観設計によれば、河川景観の設計目標として、 「実用機能(用・強)の充足」「親水性、自然環境保 全」「地域性、川の固有性の尊重」「水面の空間を生か し、景観の洗練と統一」の4つを挙げている.これらは、 通常の『景観設計』を行うときに、個別河川でかつ場所 ごとの目標として設定される.しかし、このうちの親水 性と地域性は、河川と都市との関係性から、個別設計時 だけではなく、一般化し景観設計の前段階に検討するこ とができる.

本論文は、通常の景観設計で制約条件となっている治 水計画を策定する段階に、親水性と地域性を設計条件に 入れることにより、その後、場所ごとに行われる『景観 設計』の選択肢を狭めないことを目的としている.

これまでの景観設計の手順では、中小河川の整備にお いて、景観設計を実施する時には、河川横断の基本形状 が決定していて、大きく河川横断形を変更できなかった.

現在も、景観設計として横断形状を変更することがで きるのは、計画流量を流すために必要な断面に対し、現 況断面が広い場合や、河川背面に公共用地など河川と一 体となった整備が可能な区間に限られている.

従って、河川改修計画の策定段階に、あらかじめ、景 観設計を考えて河川用地を確保する必要があると考える.

# 3. まちとの関係から求められる河川の役割

まちの中で、河川はどのように位置づけられているだろうか.1つの手がかりとして、都市の様子を人間の意識から模式化した認知地図がある.ケビン・リンチは、都市の住民の大多数が共通に抱いている心像から、都市のイメージを5つの要素に分類している.それは、パス(道路)、エッジ(縁)、ディストリクト(地域)、ノード(接合点、集中点)、そしてランドマーク(目印)である.その中では、河川は専らエッジに属すると評価されているが、それは現代人が河川を利用していないためだと考える.河川を住民のイメージからエッジと決めてしまうのではなく、まちが形成されている地形的特徴から河川の役割について評価することが重要である.

まちは、突然新しく生まれるものではなく、人々の生活の営みの中で、人口の集中する場所が都市に発展する. 日本の場合も、農耕の適した場所に集落として、最初のまちが出来上がっている.っまり、まちはその土地の地形的特徴からその形態が決定すると考えられる.

樋口<sup>10</sup>は、日本の景観を外から俯瞰的にその地形の特 徴により、「盆地の景観」、「谷の景観」、「山の辺の景 観」、「平地の景観」の4つに分類している.この分類 を用いて、河川とまちとの景観上の関係を整理する.

#### (1) 盆地の景観

盆地は、周囲を山に囲まれた閉鎖性の高い空間である. その景観は、明確なまとまりをもっていて、1つの完結 した世界としてイメージすることができる.この景観を、 その特徴的な形により、2つに細分化している.

# a)秋津洲やまと型

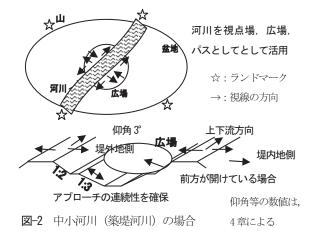
四周を青垣山が取り囲み、そのうちに清流の流れる明 朗広潤な平地をもつ盆地の景観.平野とそのうちを流れ る川、そして周囲を取り囲む山の構成する空間である. b) 八葉蓮華型

あたかも胎蔵八葉の蓮壁を表示するように,周囲を八 つの峯がとりかこんでいる地形である. 盆地景観の持つ 特徴を昇華したものである.

このような景観では、河川は、認知地図上に記載され ていること、まちの中心を流れていることから、視点場 や広場、移動経路(パス)としての利用が期待される.

築堤河川は、その堤防天端に立たなければ、堤外地の 様子がわからないため、堤内地に住んでいる一般の人に とって、堤防が障害となり、河川は日常生活と離れた存 在である。一方、堀込河川は、堤防がなく堤内地と堤外 地が連続しているため、日常生活の中でも連続した空間 である。従って、河川の形状が築堤河川か堀込河川かに よって、景観整備の方針が違うため、大河川・中小河川 および築堤・掘込の違いにより河川を分類し、景観的特 徴を整理する。なお、大河川の場合は、ほとんどが有堤 河川であるため、掘込河川の検討は行わない。

中小河川(築堤)の特徴は、川幅が狭いこと、堤防天端が堤内地盤高より高いこと、川幅が狭い割りに堤防天端から水面まで距離が遠いことである。そのため、対岸を含めた堤外地の一体的利用と堤防天端の視点場としての利用が期待できる。また、まちの中心を縦断していることから、移動経路としても期待できる。(図-2)



一方, 掘込河川は, 河川周辺の地盤と堤防天端の高低 差が小さいために, 堤内地に向けた視点場にはなりにく いものの, 対岸や河川縦断方向の視点場としては期待で きる. なお, 築堤河川に比べ堤防天端から水面が近いた めに, まちとの連続性に優れている. また, まちの中心 部の移動経路としても期待できる. (図-3)

大河川の場合,渓谷区間を除き一般的に築堤河川である.したがって,大河川の堤防天端は,中小河川の築堤

河川と同じく,視点場としての機能を備えている.加え て、川幅が広く、対岸の堤防までの距離があり対岸堤防 の圧迫感が小さいことや前方へ見通しがきくことから、 心理的にも水際に下りていく行動はとりやすい(詳細は、 4章に記述).ただし、対岸との距離は遠くなり、川を 挟んだコミュニケーションをとることは難しいため、片 岸ごとの利用となる.(図-4)

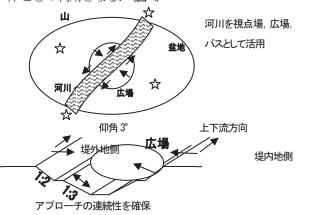


図-3 中小河川(掘込河川)の場合

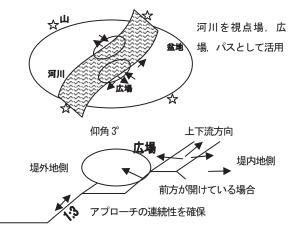


図-4 大河川の場合

#### (2)谷の景観

谷の地形は、山から平野に移る扇状地に形成される景 観で、扇状地の外郭をなす山とその中心を流下する河川 により構成されている.

盆地や平野と違って、はっきりした方向性をもっている.河川の流れによって上流方向と下流方向に方向付けられ、両側は山にはさまれ、視界の限定された奥行きのある通路状の景観である.

### a)水分神社型(図-5)

山から流れ出てくる水を田へ最初に引き入れる口であ る水口,山から扇状地にうつる勾配変化点の地に神社は 位置し,そこからごくわずかな傾斜をもって広々と田地 が裾をひく地形である.神社に向かって奥まりながら周 囲をとりかこむ山,緩傾斜の田地,神社と田地を区切る 川の構成する空間である.

河川は扇状地の中心を流れ、人々の視線と行動は河川 の下流から上流へと向かわせる. 視対象は、神社とその 奥にある山であり、河川沿いが視点場となる. また、人 の視線と行動は神社に向かい、神社の前に広場が形成さ れ、人々が集う場所となる. つまり、河川堤防は参道と して利用され、神社付近の河川敷は広場としての利用が 期待できる.

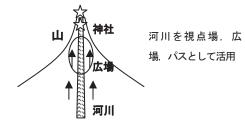


図-5 水分神社型の場合

# b)隠国型

両側から山のせまる谷川を上流にさかのぼった奥にあ る隠れこもった場所である.両側から山のせまる谷と水 の流れのつくりだす奥へ奥へと誘う空間と、その目標と しての谷の奥処のつくりだす空間から構成される.

視対象(ランドマーク)は谷の奥にある山である.また、平地が狭く、視点場も川沿いに限られる.河川は移動経路としての役割は期待されるものの、両側に山が迫り空間が広がらないため、広場は形成されない.

# (3)山の辺の景観

<山の辺>の景観には、山の地形が凹型のところにで きる蔵風得水型の景観と凸型のところにできる神奈備山 型、国見山型の景観がある.いずれの景観においても河 川は、まちの外郭を流れている.

#### a) 蔵風得水型 (図-6)

背後に山を背負い,左右は丘陵に限られ,前方にのみ 開いているタイプの景観である.この景観では,山の辺 からは前方が開いているため,眺望・見晴らしはよい.

一方,河川はまちの境界をなしている.したがって, 人が集う広場としての利用は必要ではなく,視点場とし ての機能のみを備えればよいことになる.

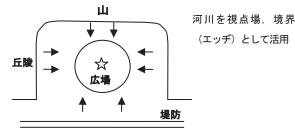


図-6 蔵風得水型の場合

b)神奈備山型(図-7)

平地の近くあるいは平地に突出した小山を持つ景観で ある.山容が周囲から目立つため、崇拝の対象としての 霊山である場合が多い.この山は、周辺の平地のどこか らでも望むことができることから、周辺の空間を集中化 し組織づけている.

この景観における河川の役割は、小山を眺めるための 視点場であるとともに、まちとやまの位置関係からまち の外郭をなしているといえる.

それでは、河川が境界をなす場合について、河川のタ イプ別にその役割を考察する.河川のタイプは、盆地と 同様に中小河川(築堤、掘込)と大河川に分類する.

中小河川(築堤)の場合,堤防天端はその周辺の地盤 より高く,また,視対象が高い位置にあるため,両岸と も視点場として期待できる.一方,中小河川(掘込)の 場合,河岸高は周辺地盤高と変わりなく,堤防の形状を 見ただけでは視点場にならない.ただし,視対象から川 を挟んだ河岸は,視対象と視点場の間に河川を挟むため, 視線を阻害する障害物が少なく,視点場となり得る.

大河川の場合は、中小河川(築堤、掘込)の機能に加 え、視対象との間に川を挟んだ高水敷は、視点場となり 得るし、そこに人が集えるだけの面積が確保できるので あれば、広場としての機能も果たし得る.

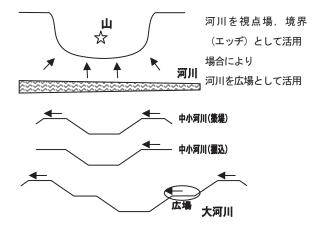


図-7 神奈備山型の場合

## c)国見山型

神奈備山と同様,平地に近くあるいは平地に突出した 小山であるが,その上から周辺平地を眺望することを目 的としている.神奈備山が周辺の平地から仰ぎ見られる 山であるのに対し,国見山はそこから周辺の平地を俯瞰 する山である.この型の場合,河川の位置と役割に決ま りはない.

山の上からの眺めは、普段は見ることのない景観であ り、登山など特別な行事のときに現れる景色である。そ こにいくこと自体が日常からの乖離であり、日常の生活 空間であるまちとしての景観整備をする必要はない。た だし、その場所はハレの行事が行われることが多く、そ こから見える景色は、まちの景観よりも神聖なものとし て,他の規準で保全する必要がある.

#### (4) 平地の景観

そのままでは、漠と広がっていて、まとまりがない景 観である.そのため、平地のある区域を盆地や山の辺に 見立てることにより、前述の7つの型と同様な景観整備 をしていくことになる.

#### (5)まとめ

日本の典型的な地形空間である8景観を見てきたが, 国見山型以外の景観においては、河川が景観上何らかの 役割を持っていることがわかる. 盆地の景観の2つの型 や谷の景観の水分神社型は、河川が景観区域の中心に位 置し視点場・広場・パスとして活用できることがわかる. また、谷の景観の隠国型は景観に奥行きはあるが、横の 広がりがないため視点場やパスとしての利用のみで、広 場としての活用はできない. 一方、山の辺の景観の2つ の型では、河川は景観区域の境界をなすものであり、視 点場や境界(エッヂ)として活用される. なお、神奈備 型では場合により広場として活用される.

以上,日本の代表的な景観を見てみると,都市と河川 の相対的な位置関係により,2つのタイプに分類される. 1つは,都市の外郭を流れ,まちの境界の役割を果たす エッヂ河川.2つ目は,まちの中心を流れ,人々の集ま る場所の提供を期待されるパス・ノード河川である.

#### 4. 景観的な要請から求められる河川断面形

河川は都市との相対的な位置関係から,エッジ河川と パス・ノード河川に分類され,都市における河川の役割 に違いがあることがわかった.ここでは,エッジ河川と パス・ノード河川の断面形の設計方法について整理する.

河川の断面形は,堤防間幅,堤防高,堤防の法勾配, 堤防敷高,低水路幅,低水路の法勾配に,堤防天端幅, 平水流量を加えた8項目により決定できる.このうち, 堤防天端幅は,河川管理施設等構造令により定められて いる.また,平水流量は,流量観測データや文献<sup>11</sup>から 求められる.したがって,本論文では,残りの6項目に ついて決定する.

#### (1) エッジ河川

視点場や移動経路として利用される堤防天端は、天端 幅と堤防高、堤防の法勾配により定められる.堤防天端 幅は、河川管理施設等構造令により規定されており、景 観設計では、堤防高と堤防の法勾配を定めることになる. 利用目的から堤防の形状を考えると、視点場としては、 堤防が高いほど好ましいことになるが、堤内地から堤防 天端までのアクセスビリティが悪くなるという面も持っ ている.一方、堤防高が高くなることは、計画高水位が 高くなることを意味しており、超過洪水対策や内水排除 の点で問題が生じる.これらのことを考えると、堤防高 は余裕高程度にすることが望ましい.中小河川の余裕高 は 60cm 程度であることから、アクセスビリティの問題 は生じない.従って、堤内地側の堤防法勾配は河川管理 施設等構造令で定めた2割勾配でよい.

つまり,エッジ河川の機能を満足するためには,堤防 高を余裕高程度にし,堤内地側の堤防法勾配を2割勾配 以上に緩くすることが条件となる.

#### (2)パス・ノード河川

広場として河川が利用される場合,堤内地から堤防天 端,高水敷,低水路までのアクセス性,高水敷を利用す る場合の快適性が求められる.アクセス性については, アクセスビリティの観点から,快適性については,ヒュ ーマンスケール,ヴィジビリティの観点から指標を定め た.

既往の文献から導き出される設計基準を表-1 に示す. この表では、堤防間幅や堤防高などの6つの設計項目 について、ヒューマンスケールなどの3つの観点に河川 技術を加えた4つの観点から設計するために必要な指標 を導き出している.

なお、河川技術は、構造令上満足しなければならない ものと、過去の経験上望ましいと考えられているものが ある.前者は景観条件よりも上位に位置する絶対条件で あるが、後者は景観設計上の条件にはしていない.

表に示された基準を用いて,堤防間幅,堤防高等の設計条件を整理する.(図-8)

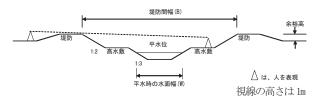


図-8 河川断面設計の考え方

#### a)堤防間幅

堤防間幅は、左右岸の堤防に挟まれた堤外地の広さを 表すものである.この距離の大小により、その河川の大 小が印象付けられる.また、この幅に比較して平水時の 水面幅が小さい場合は、水量感がない河川との印象を与 えてしまう.

堤防間幅を設計する場合の観点としては、ヒューマン スケールとヴィジビリティがある.ヒューマンスケール の基準として「対岸の人間の活動,表情などが見分けら れる距離(100m)」があるが、コミュニケーションをと るのであれば、高水敷間の方が、より現実的であること からこれを堤防間幅の設計条件とはしない.

また、ヴィジビリティの観点のうち、俯角 10° については、河川の澪筋が日々変化していること及び上下流で蛇行していることから、河川で一律に評価することができない.

したがって、この幅の決定にあたっては、ヴィジビリ ティの観点から、「平水位の水面幅の5倍」という設計 条件を設定した.これは、島谷<sup>10</sup>が水量感を感じられる 最低限度の平常時の流量を設定するために定めた指標 (W/B≧0.2, W:みかけの水面幅, B:みかけの川幅)である.

## b)堤防高

堤防は、堤内地にいる人にとって、自分と川を隔てる バリアーとなるものである.堤防によって、堤内地の人 から川の中の様子が見えない場合、沿川の人からも川の 存在は忘れられてしまう.

また,治水面から見た場合,堤防高を高くすれば,河 川の流下能力を増やすことが出来るが,その一方で堤内 地の排水が困難になる上,超過洪水時には被害が大きく なることが懸念される.

そこで、堤防高の決定にあたっては、中小河川計画の 手引きにも記述されているように、「堤防高さを余裕高 さ程度に抑える」ことにより、高水位を背後地盤程度と して、洪水流下時の安全を確保するとともに、堤内地か ら堤外地の様子が見えるようにすることとした.

#### c) 堤防の法勾配

堤防の法勾配には、堤内地側と堤外地側がある.堤内 地側については、堤防高が余裕高程度と低いため標準的 な勾配である2割勾配とした.

堤外地の法勾配については、アクセスビリティの視点 から設計を行なう.堤防天端から高水敷までのアクセス 性を確保するのか、アクセス性を求めないかで設計の考 え方が変わってくる.

堤防から高水敷へのアクセス性は河川の全区間で求め るものではなく、むしろ堤防背後にある堤内地の利用状 況から堤防一部区間に求められる機能である.アクセス 性は、人がどう感じるかという問題であることから、心 理学的なアプローチを行う.アクセス性を求められる区 間では、here と there の違い<sup>13</sup>という考え方を参考に、 堤防天端から高水敷までの連続性を確保する.

樋口は著書の中で,視野の下限が親近感を与えるかど うかの判断基準として,「俯角にして,30°~40°の俯 瞰の下限の領域が視点のある場所より明らかに下にある 場合には,両者が here と there という空間的な上下関 係として明確に感覚される」と説明している.これは, 俯角で 30°を超えると現在自分が位置している地点と 眼下の地点は連続しているとはみなされず,不連続な地

河川断面の設計基準
表-1

III         III         IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII		「二」		、日日的公、知日、	1 2 2 1 1 1 + + 4 K	1 1			本 寺:
V         One         Control         Contro         Control         Control </th <th></th> <th>1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2</th> <th>2 2 1</th> <th></th> <th>র</th> <th>「大学を見ていた」</th> <th>E.</th> <th></th> <th>e 1</th>		1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	2 2 1		র	「大学を見ていた」	E.		e 1
x         Bindlock         Bi	副順回の意義	D		の5倍		1幅から川幅を沃正	0 <sup>0</sup> 11	次 画 炎	
K         Resonant         State         State         State         State           Mill         C         Mill         State				俯角10°		制にいる人から見える水面は, 俯角10°より	立った姿勢の人間の視線は、水平よりも10°下 樋口忠彦: 景観の構造 p43 技報堂出版, 1975	堤防天端から水面が身近に感じられる	
(N)         (N) <th></th> <th></th> <th><b>声以下</b> 天端に立って がお互いを認</th> <th></th> <th></th> <th>舌動, 表情などが見分けられる距離 感をもてる</th> <th></th> <th>提防天端どうした、コミュニケーションを図るよりも、高水敷 どうしでコミュニケーションを図る方が現実的.</th> <th></th>			<b>声以下</b> 天端に立って がお互いを認			舌動, 表情などが見分けられる距離 感をもてる		提防天端どうした、コミュニケーションを図るよりも、高水敷 どうしでコミュニケーションを図る方が現実的.	
Mail         Col         Admitted         Bitalization         Bitalion         Bitaliza				堤防天端から対 堤防天端から対 岸の建物の仰角 27°~45°		U		南岸の約値面要素間の距離と沿川の約電面要素、建物、 並来等の約線を表示したのであり、現金は企産達要物の間 係が下明確。また、船値面要素が一定の高な可能がして ほが下明確。また、船値面要素が一定の高な可能がし いる確今と道路等での新わたいては、最加価が重めのある。	
10         高級振振         5 </th <th>堤防<u>高</u> 堤内地側</th> <th>0</th> <th></th> <th>余裕高程度</th> <th>余裕高程度</th> <th></th> <th></th> <th>高水位を背後地壁高程度とし、洪水流下の安全を確保す したとしに、堤内地から堤外地の様子を伺うことができるようになる。</th> <th></th>	堤防 <u>高</u> 堤内地側	0		余裕高程度	余裕高程度			高水位を背後地壁高程度とし、洪水流下の安全を確保す したとしに、堤内地から堤外地の様子を伺うことができるようになる。	
The Tele Tele Tele Tele Tele Tele Te		0	余裕高程度						
Mem         Col         Tange         Reference         Reference         Reference         Reference           No         701-753         200         2	<u> はいの法勾配</u>								
〇         101 <th>堤外地側</th> <th>0</th> <th>2割 一般部</th> <th></th> <th></th> <th>への背後に堤防天端と不連続な(断絶 る</th> <th>居心地のよい場所 (アレ) サンゲー)、背後が守られている 縫口忠彦: 住処のけしき 都市の デザイン 0º 203-236. 学芸出版</th> <th></th> <th></th>	堤外地側	0	2割 一般部			への背後に堤防天端と不連続な(断絶 る	居心地のよい場所 (アレ) サンゲー)、背後が守られている 縫口忠彦: 住処のけしき 都市の デザイン 0º 203-236. 学芸出版		
×         間のの設置         > 2010:::::::::::::::::::::::::::::::::::		0	3割 アプローチ部			訪水敷までの俯角を30~40°以下にす ■続した空間と認識させる	here-Cthereの違い, 俯瞰の下限 猶口忠彦: 書籍の雑浩 m40-49 技毅堂出版 1975	堤防天端にいる人が高水敷に近づきやすくなる	色覚の完全な視野30°,注視野としての44° 最適な眼球の動き30°,楽な頭部の動き30° ディスプレイに最適な領域30°
10         308.04/06.1vg         高6.0.80%         他から、他からどとに満する、         1// - つつとりたりろー: 10.00%/とプレンの11.05%         1// - つつとりたりろー: 10.00%/とプレンの11.05%           COMMA         O         高         241         当時の「日本」         241		×	階段の設置			く, アクセスビリティを確保できる.	先来学会。 土木学会: 大切の言籍設計 枝報堂 pp 78-80.1988	河川の形状でアクセスビリティを確保できない場合の策、	
<ul> <li>(1) 2011</li> <li>(2) 2011</li> <li>(3) 2011</li> <li>(4) 2</li></ul>		0	3割より緩い勾	La constante da const		、散歩などに適する。	1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.	米辺の法面として通した勾配の明確な指標はないが、各 種研究や基準によると、軽いスポーツや逆酸に利用でき、 部のテルト、数歩などに適する勾配の上限値はおおむね 130である。	
COBIN         Common Section 1-5-1-25         Farametric Factor         Earlier 1-5-1-25         Earlier 1-5-1-25         Earlier 1-5-1-25         Earlier 1-5-1-25         Earlier 1-5-1-25         Earlier 1-5-1-25         Earlier 1-5-25         Earlier 1-5-25         Earlier 1-25-25         Earlier 1-25-25         E	堤内地側	0 0	2割			実護される部分を除き、2割以上の緩 3でなければならない、	国士開発技術センター: 電士開発技術センター: 解説・河川管理施設等構造令, pp125-128,山海堂,1978		
本         福祉のにおいた         大学会           本         市る人が高工いと思い         大学会         大学会           1         日本の、「「「「」」」         大学会         大学会           1         日本の、「「」」」         大学会         大学会           1         日本の、「「」」」         大学会         日本の、「「」」」」           1         日本の、「「」」」         大学会         日本の、「「」」」           1         日本の、「」」         大学の、「」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」         大学の、「」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」         大学の、「」」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」         日本の、「」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」         日本の、「」」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」」         日本の、「」」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」         日本の、「」」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」         日本の、「」」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」         日本の、「」」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」」         日本の、「」」」」         日本の、「」」」」           1         日本の、「」」」」         日本の、「」」」」」         日本の、「」」」           1         日本の、「」」」」」」」         日本の、「」」」」」         日本の、「」」」 <th>高水<u>戦局</u> 対岸との関係</th> <th></th> <th>こいる人と対 対地の人が 81輪示ま z</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>個人意見</th> <th>堤内地から堤外地の様子がわかる</th> <th></th>	高水 <u>戦局</u> 対岸との関係		こいる人と対 対地の人が 81輪示ま z				個人意見	堤内地から堤外地の様子がわかる	
四本本公         対律律の現内地の         高太敷にしる人から対岸の現防天龍の仰角を3 い         関心が近いすが、アンディン           0         第55の様子がけ         第55の様子がけ         第55の様子がけ           1         第55の様子がけ         第55の様子がけ         第55の様子がけ           1         第55の様子がけ         第55の様子がけ         第55000           1         第55000         第55000         10000         10000           1         第55000         第55000         10000         10000         10000           1         1         第55000         100000         100000         100000         100000         100000         100000         100000         100000         100000         100000         100000         100000         10	• 					話動、表情などが見分けられる距離 感をもてる	土木学会: 水辺の景観設計,p10,技報堂,1988	幅防天端どうしで、コミュニケーションを図るよりも、高水敷 どうしでコミュニケーションを図るよりも、高水敷	
○         同際な視覚         太平12、重直3         傾野な視覚         太平12、重直3         植口店を           ×         メレアンへの法         10         第物かど4期下る上目         第10.04歳%         第10.04歳%         1975.           ×         メレアンへの法         10         第物かど4期下る上目         第10.04歳%         第10.04歳%         1975.           ×         メレアンへの法         10         第物かど4期下る上目         上未学会:         10.04歳%         10.04%				対岸の堤内地の まちの様子がわ かる		へから対岸の堤防天端の仰角を3°」	Τ	「背後が守られていて、前方により大きな空間が開けてい る場所」という地形条件を満足し、その視点場から頭部の かりまと伴わすし、シンドスレークを眺望することができるた め、そこが得い場所となる	
×         JU-T-)スの法         10 値           ×         JU-T-)スの法         10 値         20 種物が全視野を占用           ×         第         JU-T-)スの法         10 値           ×         第         360-540         2.7 種物が全視野を占用           ×         第         第         360-540         2.7 種物が全視野を占用           ×         第         第         360-540         2.7 種物が全視野を占用           ×         第         第         360-75-36         360-341.00           ×         第         第         第         360-75-36           ×         10.00.55.40         第         第         2.40.05.7           ×         10.00.55.40         10.00.56.40.10.56.40.10.10.10.05.14.05.10.10.10.10.10.10.10.10.10.10.10.10.10.		0		明瞭な視覚		,垂直3°	親覚心理学 猶口忠彦: 景観の構造:630.技報堂出版,1975		
×         面前10 <sup>- ~30<sup>0</sup></sup> 田手れた環境と応じない         土大学会           (係         ○         水面から高水敷         用手れた環境と応じない         土大学会           ×         市での高さな1m         (約1)ハーワト発電・47 <sup>-1</sup> (約1)ハーロト発電・47 <sup>-1</sup> ×         市での高さな1m         西水物度が数         周川の高水敷利用形態や動植物の生息・生育環境         雪素数数10.0149%           ×         市での高さな1m         西水物度が数         周川の高水敷利用形態や動植物の生息・生育環境         雪素数37.017-5014           *         市         市         市         (約1)ハーロト発電・200-41.01           *         市         市         市         (約1)ハーロト発電・40-1           *         市         市         市         (約1)ハーロト           *         市         市         市         市           *         市         市         市         市         市           *         市         市         市         市         市         市           *         10,001         日本         市         市         市         10,01,01         10,1,1,01         10,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,		×		メルテンスの法 則		(意味を持つ (罰款を占用 €01			
(係 〇 大面から高大教 一 大面から高大教 一 (前)パーンが整備センチーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーー		×		仰角10°~30° <sup>麦漢</sup>		感じない	土木学会: 水	何角をこれより抑えると、囲まれた環境にいる感覚を感じ たい	囲まれた環境の否定が、イコール解放感を感 If みわけたはたい、
×         冠水頻度が数         河川の高水敷利用形態や動植物の生息・生育環境         国土交通者河川局路修:           0         年に「回程度         に記慮する         海性ない時に安定した低水酸幅を設定することができ。         海堂 2006           参考         24m         上aseyの式         市人の時に安定した低水酸幅を設定することができ。         市田窓:           参考         24m         上aseyの式         市人の時に安定した低水酸幅を設定することができ。         自然助う川助時時後痛差           参考         24m         上aseyの式         市人の時に安定した低水酸幅を設定することができ。         自然的う回い           参考         24m         東空のの         自然的う回い時の時後痛差         日本学生           参考         24m         大阪舎を回い         大阪舎を回い         日本学生         日本学生            第度な低化をごをふっます         キンの合い         日本学生         日本学生         日本           ×         第度な低化でなって         キングラーン         大学生         日本で学生の         12,11           ×         12,45         日本         日本         14,23         14,12           ×         13約30         日本         日本         14,23         14,13         13,24            13,45         日本         日本         14,45         14,45         14,45         14,45         14,45            13,45         日本         14,45         14,45         14,45         14,45 <td< th=""><th>水面との関係</th><th>0</th><th>水面から高水県 までの高さを1r</th><th></th><th></th><th></th><th>(1))ハーフロンを留住ショー </th><th>高水敷にいる人にとって水辺を身近なものに感じさせる</th><th></th></td<>	水面との関係	0	水面から高水県 までの高さを1r				(1))ハーフロンを留住ショー 	高水敷にいる人にとって水辺を身近なものに感じさせる	
○         Luseyの式         平永位時に安定した街水鶴橋を設定することができ、千田能ご         自然的回           参考         24m         自然的回         自然的回         自然的回         自然的回         自然的回         1993           参考         24m         通貨位地税と注意を訪加よするここができる.         土木字 金         自然的回         1993           **         週報からニューマンスケール         土木字 金         国土交通省河川島原修調         1993           *         現状の河道橋         現在の形状きそのまま利用         国土交通省河川島原修         国土交通省河川島影修           *         週約の記         現代の河道橋         現在の形状をそのまま利用         国土交通省河川島影修           *         三人は長崎道にたごができる。         10,1000         10,000           *         三人は長崎道にために         「福口忠彦」         10,1000           *         三人の市舎         「福口忠彦」         10,1000           *         三月の島の市         一日上舎         「福口忠彦           *         三月の島の手         10,1000         10,100           *         三月の田の市         大阪船は市         10,100           *         三月の日         二人の日         10,100           *         2回勾切         10,100         10,100           *         三日に参加         10,100         10,100           *         2回勾切         10,100         10,100		×				川田形態や動植物の生息・生育環境	ĉ•計画編,p132,山	明瞭な根拠はない	このような事例が多いという, 事例紹介レベル. ル.
参考         24m         本文学会           参考         24m         土工業学品           ×         第二次学会         工業学会           ×         第七次の言観記10,124,156,024         土工学会           ×         第七次の言観記10,120,118,057,456,024         三工文通者河川時監修:           ×         3割勾配         現状の河道幅         現在の形状をそのまま利用         国工文通者河川時監修:           ○         3割勾配         とにより、通知して空間と認識をせる。         最初の構築のの小母、以下にするこ         随口法会に           ×         2割勾配         とにより、通知した空間と認識をせる。         別いたいたっ子・         10,40,438,456           ×         2割勾配の階段         大能能能者能優快光をし、河床上するこ         10,40,434,438,456         10,40,434,438,456           ×         2割勾配の階段         大能能能表示         10,40,424,54         10,40,424,54           ×         2割勾配の階段         大能能能表述通識法とももの、         10,40,424,54         10,40,424,54           ×         2割勾配の階段         大能能能表示         10,40,427,54,54,74,125,54,74,74,54         10,40,423,54,54,54         10,40,427,54,54,74,56           ×         2割勾配の階段         大能能的たまで         10,45,426,45,45,55,45,44,456,45,55         10,45,426,45,55,44,44,44,45,104,456,45,45,45,45,45,45,45,45,45,45,45,45,45,	魚水路の幅	0				Eした低水路幅を設定することができ 景食を防止することができる.	千田稔: 自然的河川計画,p96,理工図書,1993	低水路での土砂の堆積を抑制	
×         現状の河道幅         現在の形状をそのまま利用         国土交通者河川島陸修: 国土交通者河川島陸修: 海棠2006         国土交通者河川島陸修: 高水敷から河床までの術角を30~40 <sup>°</sup> 以下にするこ horechtoeroの違い、俯瞰の下限           ○         3割勾配         志水敷から河床までの術角を30~40 <sup>°</sup> 以下にするこ horechtoeroの違い、俯瞰の下限           ×         2割勾配の階段         とにより、通搬した空間と認識させる.           ×         2割勾配の階段         大廠前香港段安払し、河床までる.           ×         2割勾配の階段         大廠前香港段安払し、河床までる.           ×         2割勾配の階段         大廠前香港段安払し、河床までる.           ×         2割勾配の階段         大廠前香港商長安全.           ×         2割勾配の合約.         10.1/2-20-42.9           ×         2割勾配の階段         大廠前香港商長安全.           ×         2割勾配の階段         10.1/2-20-42.9						マンスケール	土木学会: 水辺の景観設計,p124,技報堂,1988	人の顔が識別できる距離	両岸利用できるか、片岸利用かの判断基準
○         3割勾配         高水敷から河床までの俯角を30~40°以下にするこ         hereとthereの違い、俯瞰の下展           とにより、連続した空間と認識させる。         とにより、連続した空間と認識させる。         言語の指定のの1.9 法報鑑出版1.9 巧           ×         2割勾配の階段         大膝部毛階段光とし、河床まで連続とせる。         リバーンロントセンター:           ×         2割勾配の階段         た間部活動でする。         リバーンコントセンター:           ×         た間部活動である。         リバーンコントセンター:         た100		×			現状の河道幅	そのまま利用	ĉ•計画編,p132,山	現在の形状をそのまま利用するため、現河道が安定して いる場合は、設計の失敗が少ない、	前川形状を大幅に変更する場合や、河道が を定していない(堆積傾向、浸食傾向)の河川 では参考にならない、(参考にするが、必須条
2割勾配の階段     パペニコロントセンター: 10.0%   パペニコントセンター: 10.0%   1.0\%   1.0\%   1.0%   1.0\%   1.0\%   1.0\%   1.0\%   1.0\%   1.0	低水路の法勾配	0	3割勾配			kまでの俯角を30~40°以下にする; ノた空間と認識させる.	hereとthereの違い、俯瞰の下限 樋口忠彦: 鼻額の描述。ma0-49 抹報世出版 1975	高水敷にいる人が水辺に近づきやすくなる	色覚の完全な視野30° , 注視野としての44°   最適な眼球の動き30° , 楽な頭部の動き30°   ディオウルオー 豊遠た管は30°
「vian first 1000000000000000000000000000000000000		×	2割勾配の階段			ќとし, 河床まで連続させる.	があいないない。 リバーンコスはないという。 川の親水ブランとデザイン。58.山海棠。1995	高水敷にいる人が水辺に近づきやすくなる	1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.
seiventer   [389.4.4.4.5.2.1.5.1.5.1.5.1.5.1.5.1.5.1.5.5.1.4.5.5.1.4.5.5.1.4.5.5.1.4.5.5.1.4.5.5.5.1.4.5.5.5.5		0	3割勾配			<面下を連続した緩勾配法面とする.	リバーフロントセンター: 川の親水プランとデザイン,p58,山海堂,1995	高水敷にいる人が水辺に近づきやすくなる	

点とみなされるという意味である.これを参考にするな らば、堤防天端からアプローチしていく場所(堤外地側 では、水際や高水敷、堤内地側では堤防の背後地盤)ま での高さが人間の背丈以上あり、簡単にアプローチする ことが難しい場合に、どれ位の法勾配であれば、人が近 づくことができるかを説明することができる.

大人の視線が 1.5m とすると、堤防高がそれを超える と堤防の反対側の様子が見えなくなるため、堤防がバリ アと感じられるようになる.従って、堤防高が 1.5m を 超えるような場合において、堤防法勾配のアクセスビリ ティを確保することが必要となる.堤防高が 1.5m を超 えるものとして 2.0m でアクセス性を検討する.(堤防 高さを高くすればするほど俯角が小さくなるため.)

仮に堤防高が 2m で,その上に立っている人の眼の高 さを大人の視線の 1.5m とすると,目線とアプローチし ていく場所との高低差は 3.5m となる,堤防の法勾配が 2 割の場合は,堤防法尻までの俯角は 41.2°となり,堤 防の領域には here のエリアがなく,堤防天端からは不 連続な空間と感じられてしまう.そこで,法勾配を 2.5 割,3割と変化させた場合について,検討を加える.堤 防高や眼の高さは変えずに,法勾配のみを 2.5割,3割 と変化させると,堤防法尻までの水平距離はそれぞれ 5m,6mとなり,俯角は 35.0°, 30.3°となる.この結果 から堤防の法勾配を 3割以上に緩くすることにより,堤 防天端から水際や高水敷,堤防背後地へアプローチしや すくすることができる.(図-9)

なお,各種基準<sup>14</sup>からも,軽いスポーツや遊戯に利用 でき,座ったり,散歩などに適する勾配の上限値として 3割と説明しており,上記の考えの妥当性を確認できる.

つまり,堤防から 高水敷へのアクセス性を求められ る断面では,堤防の表法勾配を3割以上に緩くする.



それでは、堤防天端から高水敷までの連続性を求めら れない一般区間の堤防法勾配とは、どんなものか.

それは、高水敷にいる人が、堤防に求める機能から決 定できる.高水敷にいる人は、一般的に、水の流れを見 ているため、自分がいる岸の堤防は自分の背面にあり、 対岸の堤防は水辺の先に見えている.このことから、自 分がいる岸の堤防には、他人が勝手に自分の背後から来 ないよう、アクセス性を否定する設計が求められる.こ れは、先ほど検討したアクセス性を否定する設計となり、 法勾配は3割より急にすることになる.したがって、一 般的な区間の堤防法勾配は、2割とする.

#### d)高水敷高

高水敷高の決定に当たっても、高水敷にいる人とって、 その空間がどのように感じられるかを設計条件とする.

高水敷にいる人は、水辺を眺めているか、その前方に ある対岸の堤防とその背後にあるまちの様子を見ている. そこで、高水敷については、対岸との関係と水面との関 係に分けて整理する.

# 1)対岸との関係

仮に、川幅が狭く堤防高が高い河川をイメージすると、 高水敷にいる人は、どのような感覚を抱くだろうか.ま るで、狭い部屋に閉じ込められているかのごとく、圧迫 感を感じるはずである.

そこで,設計条件としては,ヒューマンスケールとヴィジビリティという観点から設定した.ヒューマンスケールとしては,「高水敷にいる人と対岸の堤内地の人がお互いに認識できる.」という設計条件を設ける.この場合,具体的設計条件としては,"車を運転している人や車椅子に座っている人の視点の高さ(約 lm の高さ)でも堤内地と高水敷でお互いが認識できる"ように高水敷の高さを決定することにした.

なお、高水敷にいる人と対岸の堤内地にいる人の距離 が 100m を超える場合は、対岸の人間活動、表情などが 見分けられなくなるため、ヒューマンスケールは設計の 観点とならない.

また、ヴィジビリティの指標としては、「メルテンス の法則」「仰角 10°~30°未満」「アレグザンダーの 居心地の良い場所」があるが、メルテンスの法則は、ま ちの中の人と建物の関係を説明したものであり、直接河 川に利用することは不適である.また、仰角 10°~ 30°未満は、囲まれた環境ではなくなるが、そのことが、 そのまま開放感を感じる指標となるわけではない.従っ て、ヴィジビリティとしては、"アレグザンダーの居心 地の良い場所"に樋口が解釈を加えた「【背後が守られ ていて、前方により大きな空間が開けている場所】とい う地形条件を満足すれば、そこが居心地の良い場所とな る」<sup>19</sup>と視覚心理学の「明瞭な視覚」<sup>10</sup>を設計条件とし た.なお、明瞭な視覚とは樋口の論文によれば、水平 12°垂直 3°の視角のことである.

したがって、高水敷にいる人から対岸の堤防天端の仰 角を 3<sup>°</sup>以内とした.これにより、高水敷にいる人は、 特段意識することなく対岸のまちの様子を感じることが でき、居心地の良い場所となる.

# 2)水面との関係

高水敷にいる人にとって、水面が遠くに感じられるようでは、障害物のない空間が広がっているだけであり、 都市内の公園を訪れるのと何ら変わりがなく、河川敷に 訪れた意味が半減してしまう. そこで、アクセスビリティの観点から「高水敷にいる 人にとって水辺を身近なものに感じさせる」という指標 を設ける.この条件については、既存の研究<sup>17</sup>を参考に でき、具体的設計条件として「水面から高水敷までの高 さを lm」とした.なお、通年の利用を考え、本設計で は、「平水面から高水敷までの高さを lm」とした.

#### e)低水路の幅

低水路幅の設計は、ヒューマンスケール、アクセスビ リティ、ヴィジビリティのいずれも適当な設計条件が見 つからないため、純粋に技術的条件から設定する.

なお、ヒューマンスケールの観点から人の顔が認識で きる距離の 24m があるが、この基準は、河川利用が両岸 か片岸のみかの判断基準となり、これにより、景観設計 上の大河川と中小河川の分類が可能となる.

国土交通省の河川砂防技術基準によれば、「低水路の 水路幅は一般に現状の河道形状を重視して定め、高水敷 の高さは冠水頻度が数年に1回程度となるように流下能 力を試算して定める場合が多い」とある.しかし、ここ で議論している中小河川は、確率評価すれば、2~3 年 に1回程度は溢れてしまうほど河積の小さな河川が多い. そのため、現状の河道断面よりも大きな低水路断面を設 定しなければならず、高水敷の高さや低水路断面積を設 定することが難しい.また、中小河川では、大河川に比 べ最小流量と最大流量の差が大きいため、洪水を基に低 水路断面を設定した場合、低水路幅が広くなりすぎ、平 時の流速が遅くなり土砂の堆積が問題となっている事例 もある.土砂堆積が顕著となった場合、洪水流下に必要 な河川断面が不足することになるため、治水安全度を満 足しなくなってしまう.

そこで、本論文では、低水路内の澪筋の移動を許容し つつも、治水安全度を低下させるほどの土砂の堆積を抑 制するため、Laseyの式<sup>18</sup> (B=βQ<sup>1/2</sup> β=3.5~7.0 平均 5.0 B:川幅,Q:流量)に基づいて河川断面の設定をする.

Lasey の式は,浸食や堆積が発生しない安定流路の川幅と流量の関係式である.なお,定数βの値には幅があるが,低水路内での澪筋の移動や瀬淵の形成を受容するため,最大値7.0を使用する.

# f)低水路の法勾配

低水路の法勾配は、高水敷にいる人が水辺に近づきや すいようアクセスビリティの観点から設定する.

低水路の法勾配でアクセス性を確保するには、堤防の 法勾配と同じく、3 割勾配以上に緩くすることにより対 応できる.これにより、高水敷に立った人にとって、高 水敷から水面までが連続した空間と認識される.

なお,既往の文献<sup>19</sup>にも,法勾配を3割より緩くすれば,水際部および水面下を連続した緩勾配法面となると 記述してあることから,その妥当性を確認できる.

# 5. 河川断面の設計手法の提案

3 章の河川分類に基づき、河川断面の設計方法につい て整理する.

ただし、ここで言う設計とは、個別区間の河川景観設 計を意味しているのではなく、総合的な洪水防御方式を 決める上での河道分担量と河道の標準断面を決定するも のである。

# (1)山の辺の景観(蔵風得水型,神奈備山型)

山の辺の景観(蔵風得水型,神奈備山型)では,河川 はエッジの役割を持つ.まちの中でのエッヂ河川の主た る役割は,まちの境界を明確にすることと視点場を確保 することである.従って,景観に配慮した河川断面と治 水上必要な河川断面に折り合いがつかない場合は,治水 機能から求められる河川断面を優先させることができる.

ただし、堤防天端については視点場としての役割があ るので、視点場となる地点の堤防天端幅を広く取るなど して、人が立ち止まりまた腰を下ろして景色を眺められ る場所を設ける必要がある.

しかし、まちの境界を大河川が流れる場合で、かつ、 視対象となる山から川の流れを挟んだ対岸の高水敷が、 視点場であるだけでなく、人が集える空間としての利用 が期待される場合は、パス・ノード河川と同様な設計を 行うことになる.

なお、治水機能を優先させた河川計画は、河川断面が 大きくなり、土砂の堆積や堤防の除草面積の増加など、 維持管理費の増大が懸念される。治水機能から河川断面 を決定する場合は、維持管理方法を十分検討する必要が ある。

### (2) 盆地の景観、谷の景観(水分神社型)

盆地の景観,谷の景観(水分神社型)では,河川はパ ス・ノード河川の役割を持つ.まちの中では,河川は身 近に自然を感じられる場所であるとともに,人々が集え る広がりを持った空間である.堤防天端は視点場や歩道 として,高水敷は広場として利用される.中小河川では, 対岸も含めた空間としての利用が期待できるし,大河川 では片岸だけの利用となるものの,広い高水敷は地域活 動の拠点としての利用が期待できる.

具体的には、以下の流れにより河川断面を決定する.

①流量観測データなどから求められる平水流量から Lasey の式を用いて、水面幅を決定する. ②低水路の法 勾配が3割であることと、水面から高水敷までの高さが Imであることから、低水路の断面形を決定する. 次に、③水面幅の5倍から堤防間幅を決定する.④堤防の法勾配が2割であること、堤防高を余裕高さとする ことから堤防の形状を決定する.

最後に、⑤高水敷にいる人から対岸の堤防天端の仰 角を3°以内とすること、高水敷にいる人と対岸の堤内 地にいる人との視線が合うようにすること(高水敷にい る人と対岸の堤内地にいる人との距離が100m以内の場 合)により、高水敷の高さと幅を決定する.

以上により,最低限度の要件しか満たしていないかも しれないが,まちと連続した河川空間を作ることができ るのではないかと考える.

# 6. 景観面から河川断面を決定した場合の治水安 全度の確保手法

都市の中心を流れるパス・ノード河川は,景観的な要 請から河川断面が決定されるため,単独河川では流域の 治水安全度を確保できない場合が考えられる.この場合 の治水安全度の確保手法には,以下のものが考えられる.

#### (1)分流

対象河川の近傍をエッジ河川が流れている場合は、エ ッヂ河川にパス・ノード河川の一部流域を分流し、治水 機能を分担させることにより、親水性の機能を優先する ことができる.この手法は、都市部を流れる河川で河道 の流下能力向上が難しい場合で、かつ、都市の周辺を流 れている河川に分流可能な場合に用いられる手法である.

#### (2) 遊水地

中小河川は、洪水継続時間が短く、また、洪水流出波 形がシャープであることから、ダム・遊水地等の洪水調 節施設によるピーク流量の低減は、洪水を防御する上で 効果的である.

ただし、ダムは上流部で洪水調節を行う施設のため、 山地部の自然環境や自然景観に与える影響が大きく、計 画に位置付ける前に十分な検討が必要である.また、ま ちを流下する中小河川では、流域内の山が低く、谷も浅 い場合が多いため、ダムの適地は少ない.

一方,遊水地は中下流部で洪水調節を行うものである. 計画高水位を地盤高相当に設定している場合,堤内地の 現地盤を掘り下げなければ遊水地としての効用を果たさ ないため,現状の土地利用を継続することが難しい.そ のため,平水時は公園などの都市施設として有効利用す ることを考えなければならない.したがって,遊水地は, その土地を洪水調節以外の目的で利用する予定がある場 合に限って有効な方式といえる.

#### (3)対象別保護目標の設定

スイスでは、1991年に国民投票で可決承認されたス イス連邦保護法により、人命財産と農地や森林は同じ高 水確率では守っていない<sup>20)</sup>(**表**-2).河道や洪水調節施 設による治水対策に限界を感じている現在、日本におい ても守るべきものの重要度に応じて、治水安全度の目標 を設定する必要がある.

この手法に従えば、森林や農地・草地を流れる河川の 断面は、市街地部に比べ小さくすることができる.日本 の都市が、一般的に河口部に形成されていることを考え 合わせると、都市部の上流域に広がる森林や農地からの 流出が抑制され、都市部の河道の負荷を軽減できる.

対象別保護目標の設定を行えば、超過洪水時に都市部 上流からの洪水流下量が抑制されるため、パス・ノード 河川で、親水機能を優先することができる.

表-2 スイスの対象別保護目標

対象	保護目標
人命財産の密集地	最低100年確率洪水
交通網やまばらな人家	50年確率の洪水
農地·草地	20年確率の洪水
森林	5年確率
河畔やデルタなど	守らない

#### (4)余裕高の有効活用

中小河川にとって余裕高が有する流下能力は無視でき ないほど大きい. 例えば、計画高水位の水深が 3m, 余 裕高が 0.6m の河川で,余裕高分も流下断面に加えるこ とができるならば、水深比だけでも流下能力が2割向上 することになる. そもそも余裕高とは, 堤防が土堤原則 のため、越水に対して極めて弱い構造であり、計画高水 流量以下の流水を越流させないように設けるものである. そこで、まちを流下する区間の堤防を越水しても破堤し ない構造とし、堤防満杯で洪水を流下することができれ ば、今の河川断面でもまちの治水安全度を上げることが できる.また、河川を上下流に分けた場合、一般的に下 流にまちが形成されていることから、上流域のまちが形 成されていない区間では、余裕高を設けずに計画規模以 上の洪水は溢水させ、下流へ流れる洪水流量を計画高水 流量まで低減させる. これにより, たとえ計画規模を上 回る洪水が発生しても、上流からは計画高水流量程度の 洪水しか流下せず、下流部の余裕高は、まちから流出す る洪水を処理するための河積として利用できる.

# 7. 提案している設計手法の景観的メリット

提案している設計手法の景観的メリットについて、事

例を用いて説明する.事例は,新潟県内第2の都市である長岡市の市街地部を流れる3河川(栖吉川,柿川,太田川)を対象として調査研究を進めてきたが,ここでは既に改修済みで通常の改修計画と提案している設計手法を比較できることから,栖吉川とした.(図-10,表-3)

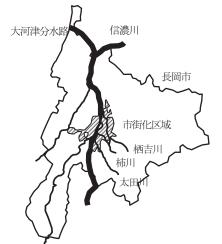


図-10 長岡市の中心部を流れる河川

#### (1)長岡市の概要

長岡市は,県土のほぼ中央に位置し,総面積は 840.9km<sup>2</sup>,人口約28万人の都市である.長岡市の中心を 南から北へ向かって信濃川が流れており,その右岸側に は,長岡城を中心に発展した市街地があり,現在も市役 所や長岡駅などがある.

長岡市の中心部を取り囲むように西側には西山丘陵, 東側には東山丘陵があり,それらの丘陵から信濃川に向 かい中小河川が流下している.信濃川の右岸側にある市 街地部には,栖吉川,柿川,太田川が流れており,市民 の生活に深く関わっている.

表-3 各河川の設計条件

河川名 (地点名)	栖吉川 (猿田橋)	柿川 (渡里橋)	太田川 (こだま橋)
流域面積	26. 37km²	10. 97km²	23. Okm²
エネルギー勾配	1/480	1/1430	1/315
高水時粗度係数	0. 035	0. 035	0. 035
低水時粗度係数	0. 045	0. 045	0. 045
平水流量	1. 05m³/s	0. 44m³/s	0. 92m³/s
余裕高	0. Gm	0. 6m	0. Gm

※平水流量は千田10の著書を基に決定している.

# (2) 通常の改修計画と提案設計手法の比較(栖吉川)

栖吉川は、流域面積 26.4m<sup>2</sup>の河川である.昭和 36(1961)年の災害復旧助成事業及び昭和 41(1966)年からの中小河川改修事業により、治水対策が完了している. 計画当時は、郊外を流れる河川であったため、市街地を流れる柿川流域の治水対策として柿川の山地流域を放水路により受け持っている.しかし、現在では市街地が拡 大し,左右岸とも沿川は住宅地となっている.ただし, 有堤河川のため,沿川市街地のほとんどは流域となって いない.

図-11 は、栖吉川の中流域を示している. 堤防が高い ため、堤内地と堤外地が分断され、階段護岸が整備され ているところでも、河川利用はほとんどない. また、河 道内の土砂の堆積や高水敷の植生繁茂が激しく、治水・ 利水両面から維持管理上問題となっている.

しかし、堤防天端は、舗装されているため、歩行者や 自転車用の通路として利用されている.また、郊外を流 れる区間では、山々を眺めるための絶好の視点場となっ ている.

図-12 に現況(改修済)の河川断面とパス・ノード河 川として設計した場合の河川断面を比較する.提案断面 は現況断面に比べ,堤防間幅が 3.2m 狭く,計画高水位 の水深が0.4m 浅く,堤防高が1.0m 低くなった.

パス・ノード河川は、現況河川に比べ、川幅は狭く堤 防高は低くなるため、堤内地から堤外地面へのアクセス ビリティが改善され、堤外地の利用が期待される.また、 堤防天端高が低くなることから、ヴィジビリティの低下 が懸念されるが、郊外を眺める視点場としては、堤防天 端高の違いが大きく影響を与えることはない.

提案断面は改修計画断面に比べ、断面積が小さくなっ ていることから、河川改修以外の治水対策が必要になる が、上流域に水田が広がっていることから、上流域に遊 水地を計画するか、上流域の河川堤防に余裕高を設けず、 超過洪水を水田に溢れさせることにより、下流市街地部 の治水安全度を確保することができる.

また,提案している設計手法により設計していれば, 今よりコンパクトな河川となり,現在維持管理上問題と なっている,土砂の堆積や高水敷の植生繁茂の問題はな かったと判断される.ただし,改修済の河川であるため, 今となっては,現況川幅を狭めることはない.



図-11 栖吉川の現況写真(猿田橋から下流を望む)

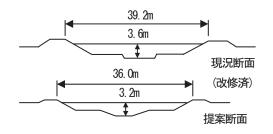


図-12 栖吉川の現況断面と提案断面の比較(猿田橋付近)

# 8. まとめ

本論文では、市街地を流れる中小河川において、河川 計画の初期の段階で行う河川分担量や河川断面の決定に あたり、河川景観に配慮した設計手法を提案することが できた.

具体的には、河川はまちとの関係からエッジ河川とパ ス・ノード河川に分類され、エッジ河川は景観上、視点 場や境界としての役割を持つこと、パス・ノード河川は、 視点場、広場、移動経路の役割を持つことがわかった. また、河川の断面形を「ヒューマンスケール」、「アク セスビリティ」、「ヴィジビリティ」という観点から設 計し、治水安全度は、分流、遊水地、対象別保護目標の 設定、余裕高の有効利用のいずれか、または、組み合わ せにより確保できることを提案した.

最後に,新潟県第2の都市である長岡市の中心市街地 を流れる栖吉川を事例として提案断面と現況(改修済) 断面を比較し,本論文で提案している設計手法の景観的 メリットを示すことができた.

謝辞:この論文を作成するにあたり,貴重なご意見を頂 いた河川行政担当者,河川関係研究者,長岡の河川沿い の住民の皆様に,この場を借りて深く謝意を表します.

# 参考文献

- 中小河川計画検討会:中小河川計画の手引き(案),pp3-4,(財)国土開発技術センター,1999.
- 2) 吉川勝秀:河川流域環境学,pp202-203,技報堂出版,2005
- 3) 河川審議会計画部会:流域での対応を含む効果的な治水の

在り方中間答申,2000.

- 4) 社会資本整備審議会河川分科会:「新しい時代における安 全で美しい国土づくりのための治水政策のあり方につい て」社会資本整備審議会河川分科会答申,2003.
- 5) 国土交通省:美しい国づくり政策大綱,2003.
- 6) 国土交通省:河川景観の形成と保全の考え方,2006
- 中小河川計画検討会:中小河川計画の手引き(案),pp15-16,(財)国土開発技術センター,1999.
- 8) 中村良夫,北村眞一:河川景観の研究および設計,土木学 会論文集, No. 399, pp13-26, 1988.
- 9) (社)土木学会:水辺の景観設計, pp35-36, 技報堂出版, 1999
- 10) 樋口忠彦:日本の景観, pp53-188, ちくま学芸文庫, 1993
- 11) 千田稔: 自然的河川計画, pp100-102, 理工図書, 1993
- 12) 島谷幸宏:景観から見た平常時の河川目標流量の設定に関する研究,土木学会論文集,No. 587, pp15-26, 1998.
- 13) 樋口忠彦:景観の構造, pp40-49, 技報堂出版, 1975
- 14)(財)リバーフロント整備センター:川の親水プランとデザ イン,p77,山海堂,1995
- 15) 樋口忠彦:住処のけしき,都市のデザイン,pp29-54,学芸出版社,2002
- 16) 樋口忠彦:景観の構造, p30, 技報堂出版, 1975
- 17) (財) リバーフロント整備センター:川の風景を考える 景
   観設計ガイドライン(護岸), pp39-41, 山海堂, 1993
- 18) 千田稔: 自然的河川計画, p96, 理工図書, 1993
- (財)リバーフロント整備センター:川の風景を考える 景観設計ガイドライン(護岸),pp39-41,山海堂,1993
- 20) 山脇正俊:海外から見た「多自然型川づくり」の歩みと将 来の課題,河川 2001-11 月号,pp20-26,(社)日本河川協 会,2001

(2007.10.9 受付)

# PROPOSAL IN THE URBAN RIVER SECTION WHICH WAS CONSIDERED FROM A VIEW OF LANDSCAPE

# Toru SAKAI and Takashi OKUMA

River improvement work in the small river changes the scale and characteristic of river considerably. Therefore, it is necessary to consider the river environment and riverscape at the time of the river planning. We propose the river-section-planning techniques from a view of landscape with views of floodcontrol and water-utilization. This technique is used at the early stages of the river plan. We use when decide a flood control method. Concretely, we classify a river into the edge river and the path node river from the relation of the city. And we plan the river section from the human scale, accessibility, visibility.