

# 多自然型河川工法の現況と課題

研究第二部 次 長 山口 修

研究第二部 主任研究員 細川庸一郎

## 1. はじめに

ヨーロッパ、特にスイスやドイツなどの国々を中心に実施されている多自然型河川工法については、その概念が紹介されて以来、わが国でも建設省河川局より多自然型川づくりについての通達が出されるなど、積極的にその導入が図られるようになってきており、多自然型河川工法による自然豊かな川づくりは今後の河川整備の重要な指針の1つになると考えられる。

本文では、人間生活と調和のとれた自然豊かな川づくりを進めるための工法として位置づけられる多自然型河川工法について、その現況と課題について報告する。

## 2. 河川生態系の概要

河川を横断的に大別すると、図-1に示すように水が流れる「水域」、水のない「陸域」、その接点としての「河岸域」がある。さらに縦断的な大別として「上流域」、「中流域」、「下流域」がある。そして、そのそれぞれの環境を利用した生物が生息している。

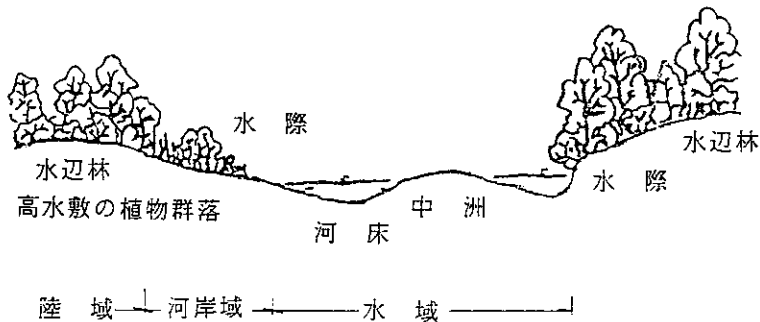


図-1 河川の自然環境

上流域は谷が深く、水辺林や崖がせまっている。水は清冽で水温は低く、流れは速く、瀬と淵が頻繁に交代する。水域の河床には水生昆虫が豊富で、水域にはそれを餌とする魚類やカニ、両生類などが生息する。周囲から鳥や小動物が、水や餌を求めて河川にくる。

中流域は流れはやや緩やかで、瀬と淵の間隔が広くなる。瀬の石面には付着藻類が繁茂し、河床には水生昆虫や貝類が生息する。魚類はこのようないろんな生物を餌とする雑食性や草食性、動物食の種類が生息し、上流に比べると生物相は豊かになる。河岸域（中洲も含む）の浅い水辺には多くの鳥が餌を求めて飛来する。河岸域の植物群落には小型の爬虫類や哺乳類の姿も見られる。

下流域は河幅も広がり、流れはさらに緩やかになる。河岸域が一段と開放的になり、湿地やヨシ原なども出現する。河床は泥質の部分が多くなり、静水域には水草も繁茂する。河床には水生昆虫に代わって貝類やイトミミズ類が豊富になる。魚類は底生生物食や魚食性の種類が多くなり、河口では海から遡上してくる魚類もみられ、生物相は複雑になる。水域や河岸域には多くの水鳥や水辺の鳥が渡来し採餌や休息する。河岸域には昆虫や小動物が生息し、多くの陸鳥が飛来する。

ある環境に生息する生物群集とそれを取りまく環境を併せて生態系といい、生態系を構成する要因は図-2のように表現される。

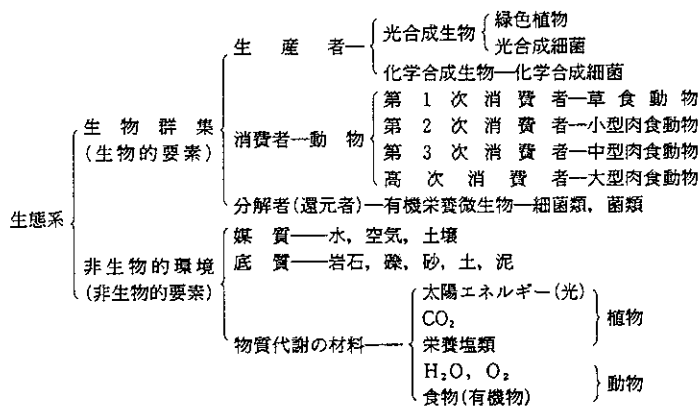


図-2 生態系の構成

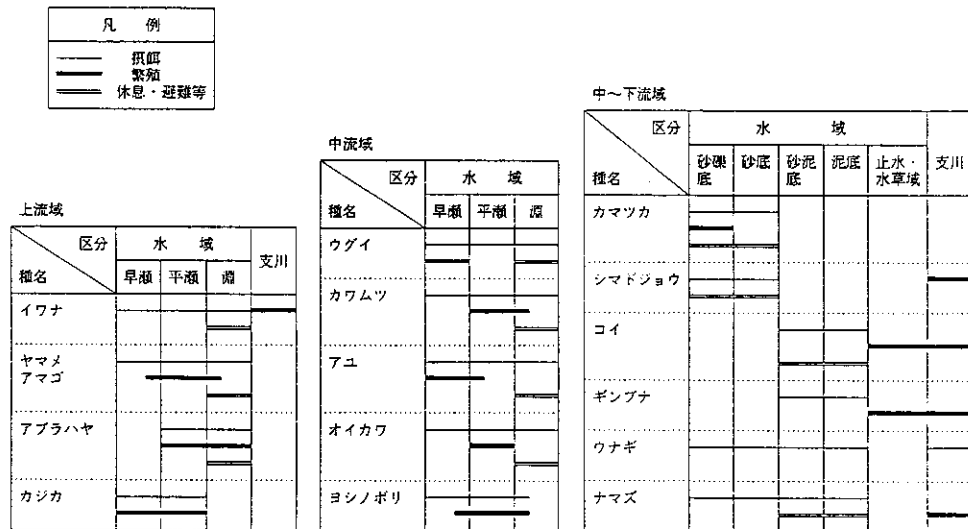
しかし、河川における生態系での実際の食う－食われる関係は複雑であり、雑食性の魚では生産者の藻類から第1次消費者の水生昆虫、第2次消費者の小魚を併せて摂取することも希ではない。さらに河川をとりまく生物間の食物関係は河川の中だけで完結されるのではなく、河川に飛来する鳥や周辺に生息する小動物とも複雑に関連している。

このように河川は多種多様な自然環境や生態系を有していることから、自然豊かな川づくりの対象となる生物も極めて多岐にわたるものになる。

### 3. 生物の住みよい川の姿

多自然型河川工法では、治水上の安全性を十分確保した上で生物の生息環境の積極的な創造を図ろうとするものである。すなわち生物の住みよい川を造ろうとするものである。

生物の住みよい川の姿といった場合、自然の川の姿からその自然環境、特に生態系がどのような特性をもっているかを十分に把握し、そのポイントを理解しておくことが重要である。



図－3 魚類による川の利用

例えば魚について考えてみる。河川には、さまざまな種の魚が生息し、瀬や淵、河岸の物陰など多様な環境を利用して生活している。さらに同一魚種でも成長段階、季節、昼夜などによって生息場所を変える。図-3に代表的と思われる魚種による川の利用を示す。さらに、俗に回遊魚といわれるものなどは河川を縦断的に利用しており、その回遊路を遮断しないこともポイントの一つである。

相手は生物であり、またその種類も多い。これで魚の生息に必要な環境の全てのポイントを把握したと思っではない。水の中の生物であり当然水質も重要なポイントの一つであろうし、その他にも色々あると考える。しかし、多自然型河川工法へのアプローチの一つとして、この様なそれぞれの生物の生息環境のポイントを把握していくことは、有効な手段の一つと考えられる。

#### 4. 多自然型河川工法の視点

コンクリートブロック護岸などによる一様断面の直線水路では環境条件は単純で固定され貧相で不安定な生態系しか形成されない。

スイスやドイツにおける多自然型河川工法とは、十分に余裕のある河川区域をとるなど、治水上の安全性を確保することは当然とした上で、水辺を多様な生物の生息空間（ビオトープ）の核として位置づけ、できるだけ自然に近い川らしい川づくりを目的とする工法として定義されている。

そこで、自然の河川が持っている①河岸線が不規則であり、広いところや狭いところがある。②堆積しているところや洗掘されているところがある。③縦断勾配・横断勾配がともに緩やかになったり急になったりして瀬や淵が形成されている。④立地条件に応じてそれに適合する植物が繁茂し、動物が育っている。などに配慮することが必要とされている。

図-4、図-5にそれぞれ、河川再改修の行われたスイスのネフ川、カナダの溯可性魚類のため川づくりを示すが、これを見れば良く理解できる。

さらに、森のような点状の生態系拠点、河川のような線状の生態系拠点がそれぞれ独立していると生態系は貧相であり、種の存続が脅かされることもある。

しかし、こうした拠点の間を水と緑によってネットワーク化してやると、種は豊かになり安全性を増す。このため、まちの中においても緑を拡大する努力すべきであるとしている。

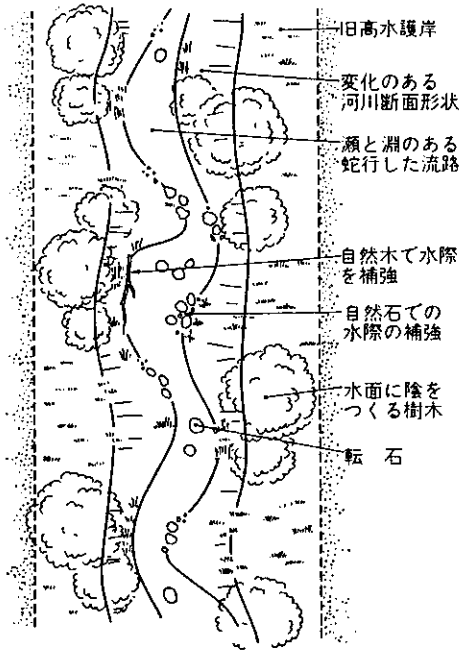


図-4 ネフ川の平面スケッチ

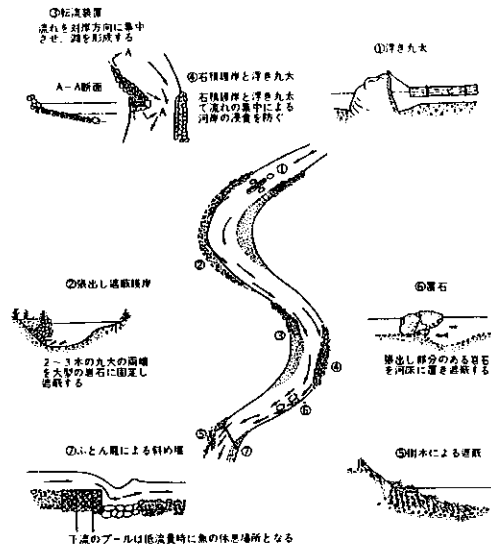


図-5 溯可性魚類のための川づくり

このように多自然型河川工法は単なる自然保護ではなく、積極的に豊かな自然を再生しつつ水辺づくりを進めるという考え方を基調とするものである。

わが国の多自然型河川工法を考える場合にもこの様な視点は重要なものの一つである。

## 5. わが国における自然環境に配慮した整備事例

現在、全国各地で多自然型河川工法が試みられている。図-5に昨年集めた整備事例を示す。これを見ると堤防から護岸、根固、落差工、瀬・淵の造成に至るまで様々な整備が行われているものの、その多くは材料をコンクリートか

木材や石材というような自然材料に置き換えた範囲にとどまっており、まだまだ発展途上にあると思われる。

表－6 多自然型川づくりの事例

<p>1.自然に近い河道をつくる</p> <p>(1)川らしい屈曲や膨らみのある低水路法線を工夫する</p> <p>(2)緩やかに勾配の変化する河岸斜面をつくる</p> <p>(3)トロを淵に変える</p> <p>(4)河床に石を置く</p> <p>(5)ベーン工を活用してソフトな護岸にする</p>	<p>抽川(神奈川県)、幌内川(北海道)、旧途別川(北海道)、芹川(滋賀県)</p> <p>和泉川(神奈川県)</p> <p>円山川(兵庫県)、馬淵川(岐阜県)</p> <p>伊南川(福島県)、鳴瀬川(宮城県)、足羽川(福井県)、湯沢川(静岡県)</p> <p>黒川(熊本県)</p>
<p>2.魚にやさしい川をつくる</p> <p>(1)魚にやさしい落差工</p> <p>(2)魚にやさしい魚道をつくる</p> <p>(3)魚道に魚を誘導する</p> <p>(4)捨石で多孔質な護岸をつくる</p> <p>(5)ワンドをつくる</p> <p>(6)魚の住みやすい河道をつくる</p> <p>(7)魚にやさしい魚巣ブロック</p>	<p>梅田川(神奈川県)</p> <p>知内川(滋賀県)、仁淀川(高知県)、肱川(愛媛県)、止別川(北海道)</p> <p>小田川(愛媛県)</p> <p>高梁川(岡山県)、平井川(東京都)、多摩川(神奈川県)</p> <p>淀川(大阪府)、木曾川(愛知県)、利根川(千葉県)</p> <p>高津川(島根県)</p> <p>渡川(高知県)、遊楽部川(北海道)</p>
<p>3.昆虫や鳥にやさしい川をつくる</p> <p>(1)ホタルの住む川づくり</p> <p>(2)トンボの住む川づくり</p> <p>(3)鳥にやさしい川づくり</p>	<p>一ノ坂川(山口県)、早苗別川(北海道)</p> <p>木曾川(岐阜県)</p> <p>多々羅川(徳島県)、新川(北海道)</p>
<p>4.植生に富む川をつくる</p> <p>(1)水辺のヨツを保全する</p> <p>(2)堤防を植生で覆う</p> <p>(3)護岸を植生で覆う</p> <p>(4)高水敷に野草を植える</p>	<p>琵琶湖(滋賀県)、荒川(東京都)、山王川(茨城県)</p> <p>小貝川(茨城県)、江戸川(千葉県)、瀬戸川(静岡県)</p> <p>芥川(大阪府)、姫城川(宮崎県)</p> <p>淀川(大阪府)、加古川(兵庫県)、小貝川(茨城県)</p>
<p>5.伝統工法を生かして川をつくる</p> <p>(1)蛇籠を活用する</p> <p>(2)柳枝工を活用する</p> <p>(3)沈床を活用する</p> <p>(4)水制を活用する</p> <p>(5)牛枠を活用する</p>	<p>小櫃川(千葉県)、後川(高知県)、小貝川(茨城県)、木津川(京都府)、細野川(京都府)</p> <p>矢作川(愛知県)、木曾川(愛知県)</p> <p>農具川(長野県)、高津川(島根県)、信濃川(新潟県)</p> <p>木曾川(岐阜県)、旭川(岡山県)、日野川(鳥取県)</p> <p>高津川(島根県)、木曾川(岐阜県)、富士川(静岡県)</p>

ここでは、各地の整備事例のなかから今後の多自然型河川工法を考える際、参考となるものを紹介する。

写真-1に整備後の<sup>いたち</sup>猫川を示す。計画河床以下を掘り下げて、前述のネフ川と同様、流路の蛇行、瀬と淵、洲、河原を創造している。また、蛇行長は改修前の蛇行を目安に行っている。

この事例は制約の多い都市域の河川の中でも自然を回復することが可能な河床に着目した好事例であり、都市域の河川においても工夫次第で多自然型川づくりができることを示している。

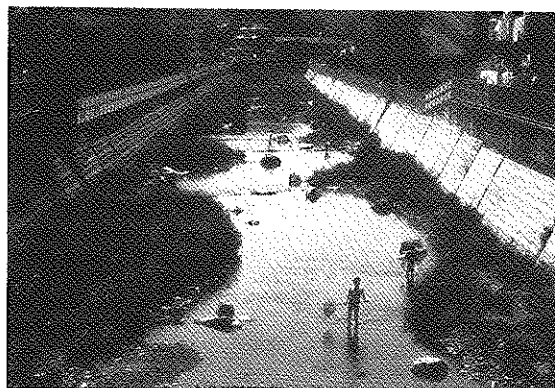


写真-1 <sup>いたち</sup>猫川

写真-2は多々羅川で実施された緩傾斜護岸の例である。勾配2割の連節ブロックで堤防を補強した上で覆土を行い、されに法裾（水際）は3割と緩やかな勾配で施工し、湿生植物を創造できるよう配慮されている。

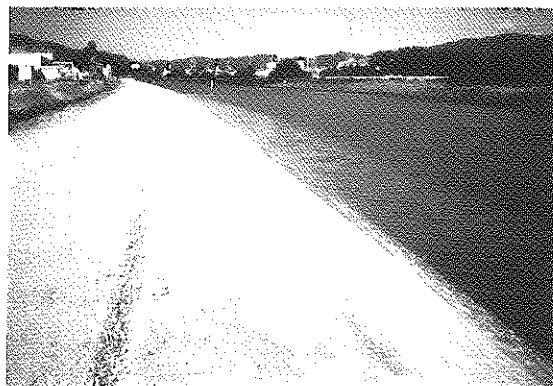


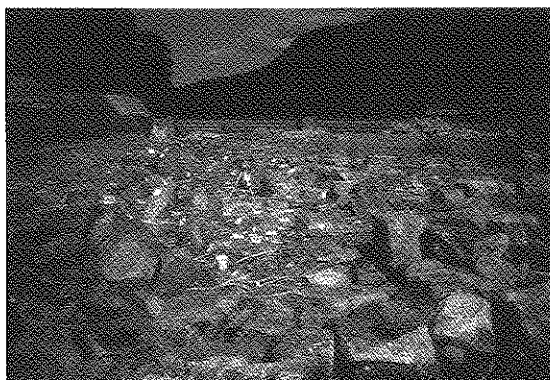
写真-2 多々羅川

写真－3は仁淀川の八田堰である、この堰にはもともと階段式の魚道が設置されていたがその効果が思わしくないため、その改善が行われた。改善にあたって採用されたのが右岸側の本堤自身を早瀬に似せた緩勾配の斜面にすることであった。さらに他の類似事例と異なり横断的にも勾配を持たせているため、流量の増減にたいしても浅い所から深い所まで様々な水深が確保され、遊泳力の異なる魚でも回遊路として利用することが可能である。



写真－3 仁 淀 川

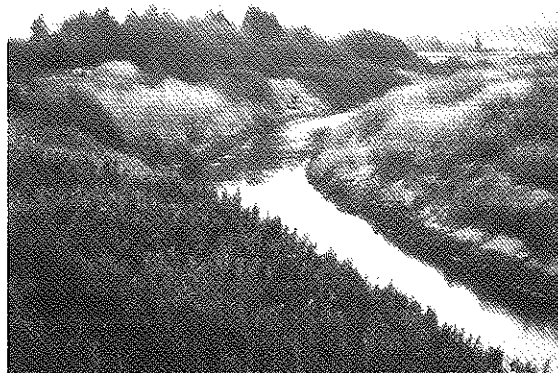
写真－4は小田川の魚の誘道路の例である。農業用水の取水堰の水路式魚道（写真左上）を魚の生態に配慮して改善する際に、魚道の下流側で計画河床以下に巨石を並べて、魚道までの誘道路を設けている。



写真－4 小 田 川

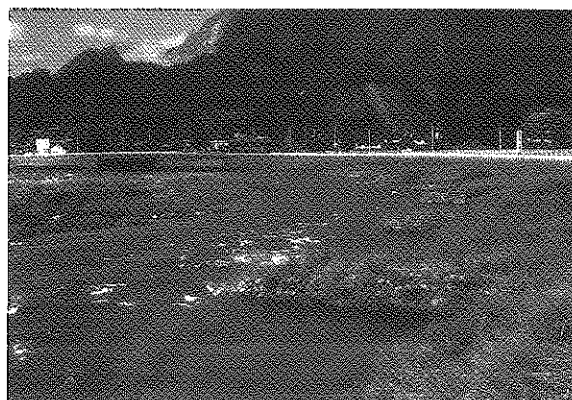


写真－5は小櫃川の蛇籠工である。この川は集中豪雨での被害を契機に一部が伝統的な河川工法である蛇籠工によって護岸が施工された。施工後20年近く経過して、水際の蛇籠の鉄線は切れているものの土砂の堆積が進み、活着化が進んでいる。



写真－5 小 櫃 川

写真－6は日野川の水衝部に設置された水制の例である。川はこの地点で大きく曲り流れを中央へ戻す機能を与えている。水制部分は洪水時などの魚の避難場所として利用される。さらにこの水制は練り石張りで施工され、表面が荒いため土砂が堆積し植生が復活している。そのため景観的にも周囲と馴染んでいる。



写真－6 日 野 川

写真-7は高津川の聖牛である。高津川では河川改修などによって河道が変化し、魚の安息の場所である深い淵が消滅しつつある。そこでアユの住みやすい川を目指して、これを昔の河道に戻してやる工法として、水はね効果や導流効果が期待でき、かつ魚巣としても活用できる聖牛を配置してその効果を追跡している。さらに高津川では木工沈床の再現(写真-8)なども行われている。

小櫃川、高津川にみられるようなわが国の伝統的河川工法は海外の多自然型河川工法と共通する所も多く今後見直してみるべきものの一つであろう。



写真-7 高津川

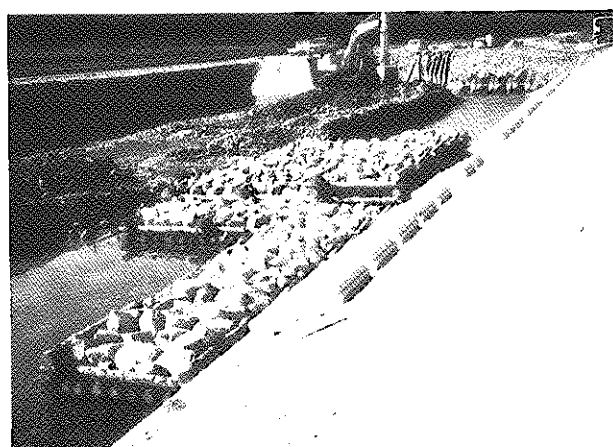


写真-8 高津川

## 6. 自然豊かな川づくりにあたっての今後の課題

ここでは、今後わが国の多自然型河川工法を確立していくために検討すべき課題について述べてみる。

### ① 河川の自然環境・生態系の資料を整備する

2. 3. で述べたように河川の自然環境・生態系は極めて多用である。その特性を把握することは多自然型河川工法を考える第一歩となる。建設省では平成2年度より『河川水辺の国勢調査』として河川における魚類、植生などの実態を把握するための調査を継続して実施していくこととしたが、これら基礎的データの集積と整理を順次進めていく必要がある。

### ② 河川における自然環境・生態系の保全・育成の目標を検討すること

わが国では河川利用に対して様々な社会的要請があるが、これらと多自然型河川工法との間でどのような調整を図っていくか、雑草が繁茂する川や柳枝工の例にみられるように、蛇やトカゲなどが増えるといったことをどう考えるかなど、洪水災害のない安全な川づくりとあわせて、どのような自然環境・生態系を持った川づくりを目指していくのかを検討する必要がある。

### ③ わが国の自然環境・生態系の実情に即した多自然型河川工法を開発すること

河川の有する機能の中でも、洪水から住民の生命や財産を守ることは、洋の東西を問わず第一義的な機能であり目的である。この事はスイスなどでも多自然型河川工法が適用されているのは、河積に余裕のあるところや多少の洗掘などがあっても破堤など重大な事象につながらない場所が中心であることや、ドイツでは河道内の植栽による横断方向の流速分布変化の研究が進められたり、複断面河川の高水敷に植栽する場合、高水時の流況がどのように変化するかを模型実験や数値シュミレーション計算で予測し、適切な植栽方法を検討していることから分る。

多自然型河川工法を適用している外国に比べわが国の河川は洪水時の外力が非常に大きいことから河岸線の不規則性、堆積や洗掘の許容、縦横断勾配の変化や瀬・淵の形成、河道内の植生繁茂、自然に近い材料による河川構造

物、などの治水的な影響を十分に把握し、洪水時の外力を小さくする工夫など河川計画・河道計画全体の中で多自然型河川工法を適用しやすい水理条件を作り出す必要がある。

また、多種多様な自然環境・生態系を考慮にいれて、河川全体に幅広く適用できる工法や材料を開発していかなければならない。さらにわが国では柳枝工一つとっても、技術者不足や材料の入手難など、その施工は容易ではない。施工法自体の検討も重要な課題である。

その他にも、多自然型河川工法を適用するには、幅広い用地が必要となる場合が多いこと、また木材や石材などを多用することとなり、施工費用や維持管理費が増大する可能性など、経済効率中心主義であった従来の考え方とそぐわない点も多いことから、その適用について広く一般の理解を求めていくことが必要となろう。

## 7. おわりに

以上述べたように、今後わが国で多自然型河川工法を適用していくにあたっては、様々な課題が残されている。しかしながら、人間生活と調和する自然豊かな川づくりは、これからの河川整備の重要な指針の一つであることは確かであり、治水上の安全性を確認した上で、自然の多様性を育む、自然豊かな川づくりを進めていく必要がある。

## 参考文献

- 1) 財団法人リバーフロント整備センター編『まちと水辺に豊かな自然を』  
山海堂、1990
- 2) 財団法人リバーフロント整備センター編『まちと水辺に豊かな自然をⅡ』  
山海堂、1992