

多自然型河川工法へのアプローチ

研究第二部次長 山口 修

1.はじめに

スイスやドイツなどドイツ語圏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河川整備の重要な指針の1つとなると考えられる。

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、今後検討すべき課題を中心に報告したい。

2.多自然型河川工法とは

多自然型河川工法とは何か、何をもって多自然型とするのかといった意見をよく耳にする。スイスやドイツにおける多自然型河川工法とは、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指すことを目的とする工法として定義されている。即ち、自然のもつ多様性を尊重すること、自然条件を規定する水辺と水循環を保全し、創造すること、生態系が孤立しないように水と緑をネットワークすること、などがその目的としてあげられる。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。この工法が生れた背景には、1976年に制定された西ドイツの連邦自然保護法（自然保護及び景観に関する法律）などにみられる環境保護に対する関心の高まりとそれに伴う政策の変化、さらには自然環境の復元技術の蓄積があったことなどがあげられよう。また、例えばスイスでは約800ヶ所にのぼる排水処理施設が建設されるなど、河川の水質が回復し、豊かな水量の確保とあいまって川らしい川としての整備が可能な前提条件が整ってきたことも大きな要因の1つであったと考えられる。

3.多自然型河川工法へのアプローチ

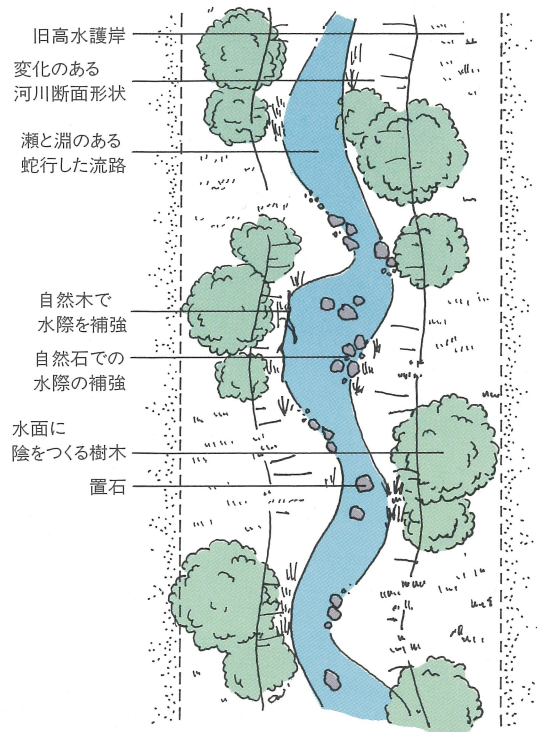
自然の川の姿に学ぶことから、多自然型河川工法のヒントが生まれる。自然の川では河道が蛇行し、瀬・淵や中洲が存在する。また河岸から高水敷、堤内地へと連続的に草木類や樹木が存在する。多自然型河川工法で目指す川とは、このような姿を持つ川であり、近自然型河川工法とも呼ばれる由縁である。このことは図-1に示すように多自然型

河川工法による河川再改修が行われたスイスのネフ川の平面スケッチをみるとよく理解できる。

このように多自然型河川工法では自然の川の姿を手本とし、治水上の安全性を確保した上でその積極的な創造を図ろうとするものであるが、その際には河川における自然環境、特に生態系がどのような特性を持っているかを十分に把握しておく必要がある。即ち、生物の生息にとって必要な環境条件とは何か、川らしい景観を持った川をつくりあげるにはどうすればよいか、そのポイントを理解しておくことが重要である。

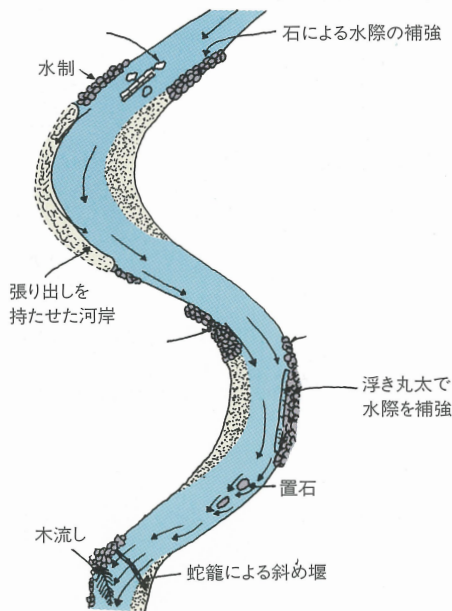
例えば魚類の場合について考えてみよう。魚類の生息条件の主要なものとしては、①産卵、休息、洪水時や外敵からの避難場所の確保、②餌場の確保、③河川を縦断的に利用する魚のための回遊路の確保、があげられる。したがって、休息や避難さらには餌場としての瀬や淵の存在や河岸に植生や魚が入りこめる場所があること、また堰や落差工などの河川横断構造物が回遊路を遮断しないこと、などがポイントとなる。そのためには河道や低水路の法線形状、護岸や根固め、落差工などの構造などについての工夫が必要となる。

図-1 ネフ川の平面スケッチ

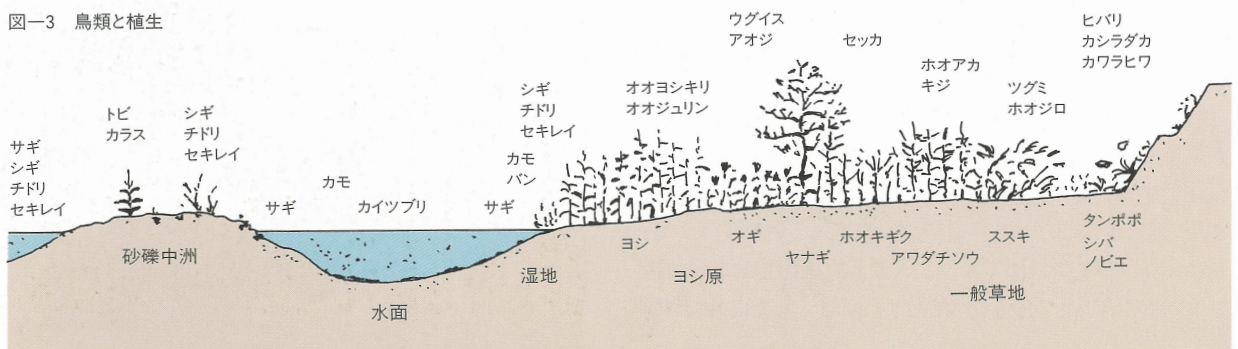


図一 1の例では、このようなポイントを押えた整備が行われており、低水路を蛇行させたり、河道内に石を置くことによって、瀬や淵を作り出し、植生や石を使用した護岸などとあわせて魚が住みやすい川づくりが行われている。また堰や落差工では巨石を用いたり、勾配を緩くしたりして流れの多様性を確保し、魚の移動をさまたげない工夫がなされている。また魚がジャンプしやすいような魚窪池を堰や落差工の直下に設けるなど細かい配慮も行われている。このような事例はスイスばかりでなく他の国でも行われており、例えば、カナダ政府とブリティッシュ・コロンビア州政府がサケ科魚類のための河川活性化指針として出版した「STREAM ENHANCEMENT GUIDE」でも同じような趣旨が述べられている。図一 2はその中で推奨される河川改善技術の1例である。

図一 2 魚類のための河川改善技術



図一 3 鳥類と植生



また、図一 3は鳥の生息場所を植生との関連でとりまとめたものである。鳥の場合も魚の場合と同様に繁殖、採餌、休息、移動場所の確保が必要である。河道内の樹木は洪水時の河積阻害の大きな原因ともなり、やみくもに川の中に残すことはできない。治水上悪影響を与えない形で樹木や草木類をうまく配置し、鳥や昆虫などが住みやすい環境条件の創出を図る工法や維持管理を検討していく必要がある。

河川は水が流れる「水域」、水のない「陸域」、その接点としての「河岸域」から構成され、通常の陸域とはかなり異なる自然環境にある。上述のようにその中で生活する生物の生息環境や条件を詳しく調べることによって、多自然型河川工法の着眼点が明らかになるものと考えられる。そして、このようにして生れてくる多彩な多自然型河川工法について強度面や耐久性、さらには施工性、維持管理の容易さ、費用面などの検討を加えることによって、現実的な多自然型河川工法が確立してくるのではないかと考えられる。今後検討すべき多自然型河川づくりの1例を表一 1に示す。

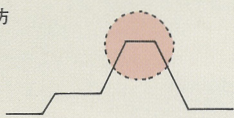
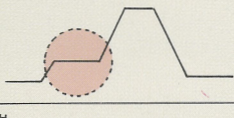


4. わが国における自然豊かな川づくり

建設省においては、昭和40年代の中頃から高水敷の整備を中心とする河川空間の環境整備が進められてきており、その中には自然環境に配慮した河川整備の好事例もいくつかみうけられる。ここでは、主として中小河川の最近の整備事例のなかから、わが国における自然豊かな川づくりの実際を紹介してみたい。

表一 2に整備事例をとりまとめた結果を示しているが、堤防から護岸、根固、落差工、瀬・淵の造成に至るまで、多種多様な整備が実施されている。

写真一 1は江戸川の例であり、連節ブロック護岸の表面を土で被覆し、芝で植栽して緑の回復を図っている。写真

表一 自然豊かな川づくり

施工位置	都道府県	河川名	施工内容
堤防 	北海道 埼玉 神奈川	旧途別川 江戸川 和泉川	盛土のみによる築堤。 連節ブロック護岸施工後、表面に土を被覆し、芝を植栽。 ショートカットによる残地を活用した緩傾斜の川づくり。
高水敷 	茨城 大阪 愛知	山王川 淀川 木曾川	水質浄化を目的として高水敷にヨシを植栽。 高水敷に野生植物を植え付け。 ワンド造成。
護岸 	青森 栃木 茨城 東京 神奈川 富山 岐阜 京都 鳥取 島根 山口 鹿児島	腰巻川 鬼怒川 小貝川 // 荒川 梅田川 いちち川 中川 山之口川 細野川 木津川 佐治川 湖山川 高津川 佐波川 永田川	低水路法線を蛇行させるとともに、川原を造成。 フトン竈工により植生を繁茂。 // 低水護岸を後退させ、現況のヨシ原を保存。 木杭土留と芝生土羽による蛇行可道の保存。 木工沈床による川原の造成。 礫による川原の造成。 空石積、松丸太による自然的な水辺の形成。 巨石の石張による自然的な水辺の形成。 法面保護を目的とした大型フトン竈工による植生の育成。 法面保護を目的とした蛇籠と柳による植生の育成。 巨石による自然的な水辺の形成。 ホタルのための土詰め自然石護岸と川原の造成。 木工沈床による魚の生息の場の形成。 フトン竈、捨石、木の詰杭、空積みと土砂詰めによるホタル生息の場の形成。 淵形成のために松杭により汀線を変化。
低水路 	秋田 福島 神奈川 長野 鳥取 島根 山口	横手川 伊南川 梅田川 // 和泉川 いちち川 農具川 板井原川 湖山川 一の坂川	河床掘削による瀬と淵の形成。 瀬の形成のために低々水路に巨礫を河床定着。 斜路工を用いた魚の遡上場の確保。 // 乱杭、玉石による瀬、トロ場の形成。 切石、礫による瀬の中洲の形成。 // 河床掘り下げによる川原の形成。 木工沈床等を活用した淵の形成。 巨石による水生生物の生息の場の形成。 聖牛による淵の形成。 玉石によるホタル（幼虫期）の成育の場形成。 複断面化と蛇行によるホタルの生息の場形成。

表二 今後検討すべき多自然型川づくりの例

工種	今後検討すべき「多自然型川づくり」の例
堤防	(法線形状、構造、材質等を工夫する) ・現河川を極力生かし、屈曲やふくらみをもった法線形の採用 ・堤防の緩傾斜化等
高水敷	(平面形状、樹木の伐採方法等を工夫する) ・樹木、草本類の活用等
護岸・根固	(構造、材質等を工夫する) ・水理特性に応じ、植生と木または石材を併用した河岸保護の採用等 ・蛇籠、捨石等多様な空隙構造をもつ材質の採用等
堰・落差工	(魚類の回遊路の確保に配慮する) ・魚道、魚溜地の設置 ・多段式落差工、スロープ式落差工(全断面魚道化)の採用等
水制	(構造、材質、長さ、間隔等を工夫する) ・巨石等多様な空隙構造を持つ材質の活用 ・根固を兼ねた短い水制群の採用等
瀬と淵	(魚類のえさ場、休息・避難場所等に配慮する) ・屈曲やふくらみをもった低水路法線の採用 ・淵保全のための根固位置の工夫 ・河道内の置石等 ・干潟の造成



写真一 江戸川の緩傾堤防

— 2は梅田川の例であり、護岸には玉石を採用し、旧河川の蛇行部については護岸を施工せず木杭土留と芝生土羽により蛇行形態を残している。また、写真— 3は狹川の例であり、ネフ川の例と同様な整備が実施されている。写真— 4は高津川の聖牛の例である。施工カ所は河床の変動により、かつての淵が浅くなった場所であり、聖牛を設置することによって流心を変化させ、淵を復元しようとしたものである。また、写真— 5は矢作川の柳枝工の例である。柳はスイスやドイツの多自然型河川工法でも多用されている植物であり、柳枝工と類似の工法も存在する。

施工後5ヶ年程で2~3mの高さとなり伐開などの維持管理が必要となる。矢作川では柳枝工の根固めとして、水衝部では杭出し水制が、水衝部以外では租朶単床が用いられており、十分な耐久性を有することが立証されている。写真— 4、5の例にみられるようなわが国の伝統的河川工法は多自然型河川工法の1つとして今後見直されるべきものと考えられる。



写真—4 高津川の聖牛



写真—5 矢作川の柳枝工



写真—2 梅田川の河道整備



写真—3 狹川の河道整備

5. おわりに

これまで述べてきたように、多自然型河川工法は河川が本来持つ川らしい川を作り出す工法であるが、その限界があることを忘れてはならない。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、河積に余裕があるところや多少の洗堀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。洪水から住民の生命や財産を守ることは、洋の東西を問わず河川整備の第1義的な目的である。治水上の安全性を見きわめた上で、自然環境にできる限りの配慮を払い、自然環境と共生できる水辺づくりを進めていかなければならない。従来河川管理者の視点が工学的側面に重点がおかれていた傾向があることは否めない事実であり、治水施設の整備水準が諸外国に比べて低いわが国の現状ではやむを得ない面も多い。しかしながら、ゆとりやうまいといったものが求められる現代においては、生態系や景観など多岐にわたる分野を視野に入れて河川整備を行う必要があることは論をまたない。よくいわれるように、河川は水と緑にあふれた貴重なオープンスペースとして、今後益々重要な役割を果たすことになるものと考えられる。多自然型河川工法は川らしい川として河川を再活性化する工法であり、今後整備事例を除々に増やしていくことによって自然豊かな川づくりに大きく寄与するものと考えられる。