

欧州における近自然河川工法

“Naturnaher Wasserbau” in Europe

高 木 不 折
Fusetsu TAKAGI

1. まえがき

第二次世界大戦後の経済復興から、産業の飛躍的発展と社会基盤の整備を基礎として経済的に安定し、相当豊かな生活が保証されるようになるのと平行して、欧州においては多様な価値観が生まれた。その1つの流れは、人々はより潤いのある、よりゆとりのある豊かさを求め、生活の時間的ゆとりをレクリエーションに、あるいは自然との触れ合いに向けるようになった。

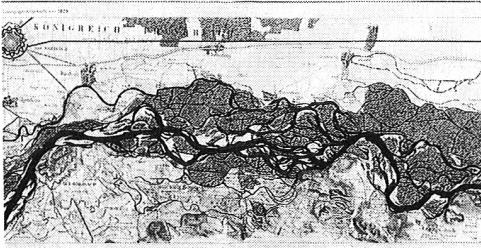
一方、酸性雨の問題など徐々に自然環境がむしばまれてゆく状況に注目が集まるのと同時に、自然と人々との触れ合いの場としての水辺・河川の重要性が見直され、あるいは治水上の目的で、あるいは農業振興上の目的で、河川や水辺の姿が大きく変わっていること、さらには水質の悪化も重なっていることに関心が集まった。こうして水辺をより自然に近い状態にしようという動きが生まれる。欧州においてこのような動きがはっきりと一つの方向を持ち、河川・水辺をより自然に近い状態にするにはどうすればよいかを考究し、あるいは法律的な検討が進められるのは1960年代後半から1970年代以来である。その動きはドイツ・オーストリアでほぼ同時に起こり、スイスもこれに続いた。

河川を自然に近い状態にしてゆこうという河川工法は、Naturnaher Wasserbau あるいは Mehr Natur Wasserbau (Close-to-nature river improvement) と呼ばれる。わが国では、近自然型河川工法あるいは多自然型河川工法と訳されている。筆者は個人的には前者の訳の方がよいと考えてはいるが、現在は後者の訳の方がよく使われているようである。

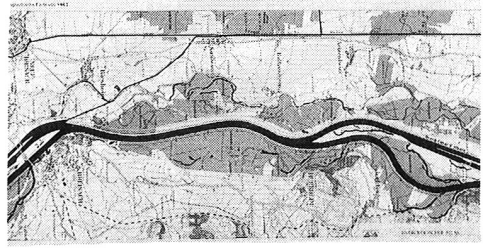
筆者自身はこの近自然型河川工法自身について、直接深く研究に携わってきたわけではないが、たまたま1975～1977年にドイツのアーヘン工科大学に滞在し、そこで進められていた研究に触れ、その後も何度か欧州を訪ね多くの河川の実例に接す機会に恵まれた。¹⁾本稿では、欧州における近自然型河川工法の実例を紹介するとともに、わが国にも起こっている同様な河川工法を実施するうえでの問題点を考える。

2. 欧州における社会基盤整備のための河川工事

写真-1は1828年代のライン川の状態を示したものである。²⁾この写真に見るように、ライン川は蛇行し、網流して氾濫を繰り返していた。我が国の河川とは違って、人々の住む場より一段低いところを流れているとは言うものの、氾濫による被害は少なくなく、河川周辺の土地の利用は大きな危険をはらんでいた。欧州の大河川は古くから舟航上も大きな役割を果たしていたが、こうした状況は舟運上も大きな支障となるものであった。大規模な河川工事を行えない時代では、河川の制御が困難であったのは言うまでもないが、古く、例えば Technische Hochschule (工科大学) として Karlsruhe 大学が設立された1つの大きな目的はライン川の整備と制御であったとも言われており、古くから河川の治水事業は欧州でも社会的大問題であった。その後ライン川は整備され、1963年には写真-2のような姿となっている。²⁾



写真－１ Rhein 川 (1828)



写真－２ Rhein 川 (1963年)

オーストリア・ウィーン市近郊を流れるドナウ川も又同様である。ウィーン市の左岸側には氾濫原が広がっていたために、河道・滞筋は変化し氾濫し易く、交通の便が非常に悪い状態にあった。14世紀、16世紀とかなりの整備が行われたが、18世紀には大洪水のために河床が大幅に上昇し、1830年には水を含む出水で町が破壊されている。1860年ウィーン市議会は整備を申請し、1864年に第2ドナウ委員会が作られ、1868年にはその認可が下ることになった。これは分流していた1本の河道を浚渫し、河川のショートカットと堤防の建設によって河道を直線化し疎通能力($11700 \text{ m}^3/\text{s}$)の向上を図ったもので、1884年に完成した。しかし、その後も1899年には $10500 \text{ m}^3/\text{s}$ の洪水に、また1954年には $9500 \text{ m}^3/\text{s}$ の洪水に見舞われてきている。こうした状況に対処するために、ドナウ川は一部運河化が進められた。³⁾

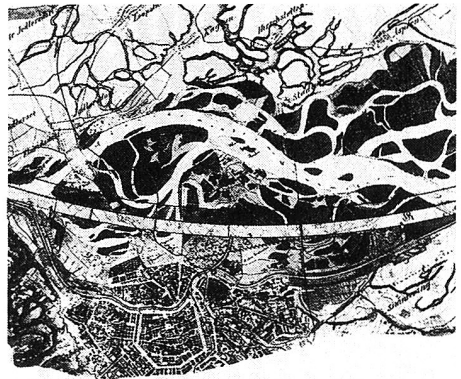
ライン川の場合もドナウ川の場合もそして多くの河川でも約100年前にいずれも河道の整備、低水路の整備、河道の直線化などで疎通能力の拡大が企てられてきたのである。洪水防御は勿論のこと、同時に舟運のための河道の固定が大きな目的であったことは言うまでもない。

一方、いわゆる田園地帯を流れる中小河川でも河川の整備が進められた。とりわけ、第2次世界大戦中以降は農業生産をあげるために、土地利用が過剰に進み、多くの河川がつぶされ農地が作られた。

これと平行して、農地を流れる河川については河床は深くされ直線化され、あるいは河床および河岸侵食防止のための床固め、落差工あるいは水制・護岸が建設され、河川敷の少ない河川が、人工的な水路化された河川が次々と生まれることになった。^{4)・7)}

都市域にあっては、このような動きはなお急速であった。小河川は三面張りの水路にされ、あるいは暗渠とされてゆく。まさに、水理学で扱う水理的に有利な断面という発想が応用されたと言ってもよいであろうか。

こうして生まれた河川は、洪水制御の上でも、農業振興の上でもさらに舟航上も大きな役割を果たしてきたことは言うまでもない。しかし、その一方では、河川の姿は人工的な要素が強く、あるいは



写真－３ Wien 近郊の Donau川

画一的で、いわゆる潤いに欠けるものとなっていた。大規模な築堤を必要とするわが国の河川の姿と比べると、その周辺の余裕もかなり多く、自然的な雰囲気を残す場も少なくないと思われるが、欧州の人々は大きな不満を抱き、より自然に近い状態を求めた。それは、新しい価値観の高揚、徐々に進む地球規模の環境変化に対しての危惧などの背景と深く関わっている。

3. 近自然型河川工法

河川は自然界にあって、単に水循環の一翼を担うばかりでなく、多種の物質を運搬し、周辺の地域に適度な湿潤性をもたらして植生をうながし、さらには多種多様な動植物の棲息空間でもある。また、河川とその岸辺周辺は広がりをもった景観を作る自然的な事物の重要な構成要素でもあって、きわめて多様な役割を果たしている。^{4)・7)} 今日、全く天然の自然が存在するかというそれはごく限られた地域に限られていると言ってよいであろう。人々は、古くから天然の場に種々の手を入れ、より豊かな生活を求めてよりよい環境の場を作ろうと努力してきた。治水事業も洪水に対して、より安全な土地を生み出し、人間の諸活動にとってよりよい環境の場を作ろうとしたものである。

たとえ人工的な改変が行われても、そこにまた新しいバランスを持った次の多様な自然的な営みが生まれれば、通常はさほど問題にはならないであろう。ある時間の経過の中で、新しい環境の場の人々はごく素直に自然と認め、自然との触れ合いを楽しむであろう。実際、わが国の河川にあって、そのような場は数多い。

しかしながら、大規模な工事があまりに1つの機能性のみを追求しすぎると、河川のもつ他の多様な作用が失われてしまうことになる。それは、とくに動植物の棲息空間の欠如という形をとることが多く、人々は自然との触れ合いの場としての水辺の喪失に失望し、より自然に近い状態の復活を願う。

「河川の近自然的な状態とは、河川工事によって失われた河川のもつ生態系を含めた自然界への多様な作用を復活させた状態である。」 近自然河川工法とは、そのような状態を人工的に生み出す技術である。あくまでも人工的に自然により近い状態を創るのであって自然自身を創るわけではない。しかし、その後の維持管理を適切に行うならば、そこには生態学的な平衡を持った“より好ましい自然に近い状態”が育ってゆくであろう。

近自然河川工法の主眼は、河川のもつ多様な作用の復活である。河川のもつ多様性は具体的には、

河川の縦横断の姿

河川の蛇行

流速の早い場、遅い場、よどみの場、

水深の深い場、浅い場、水際の場、

魚の棲む場、隠れる場、遡上の場、

多様な河岸（その勾配）

多種多様な粒径の河床材料

微小生物・底生生物の棲息の場

魚の産卵の場

水辺周辺の植生・樹林

木蔭の場、陽のあたる場、多様な水温水質の場、

水辺の湿地帯

三日月湖

多様な河川周辺の土地の状況

などの形をとっている。したがって、このような多様な状態の場を如何に作り出すかが問題となるわけである。その場合、景観的にも自然に近い雰囲気のある場にすることに意が配られる。そのために、用いられる材料は自然石や、場合によっては、いわゆる自然にやさしい粗朶などがよく用いられ、さらに配される植生も、法面の崩壊を防ぐなどの役割をも考慮しつつ、その場の自然的条件に合ったものが選ばれている。一方、人々の目に触れない場、たとえば水面下や河床の下部などには、コンクリートなど人工的な材料で河床に置かれる岩などの固定が図られることも多い。⁵⁾⁻⁸⁾

要は、上記の事柄をどのように具体化するかは、個々の工事よりも何よりもその流域、その河川、その水辺が生態系をも含めてどのような状態であったか、どのような状態が好ましいかを考えることがスタートとなろう。その洞察はまさに種々の場に見られる自然あるいは自然に近い場から直接学ぶ以外方法はない。

「河川の維持によって景観のイメージやレクリエーション上の価値といった自然建造物の重要性を見直す」というドイツの水管理法 (§ 28. Wasserhaushaltsgesetz) に従って、例えば、バイエルン州では、河川保全の目的を以下の指導原理にまとめている。⁹⁾

- 河川と牧場地域は一体のものとして見なされるべきであり、また計画的に斉合性があるように扱われねばならない。
- 水文学的な意味で、生物学的に生き生きとした景観上の状態としての河川の維持と保全は、とくに谷間の景観で生態学的に多様な種があることに大きな関心を払う必要がある。
- 一様な形式で建設されたことによって貧しくなった谷や河川の断面は、水文学的・生態学的な機能の改善のために、生態学的な建設の目的や維持上の処置との関連で斉合性がとられるように調整されねばならない。
- 建設と維持作業にあつては、できる限り自然に近くするという理念を応用せねばならない。たとえば、植物(生きた建設)と静的な材料との組合せを用い、できるだけ暗渠は開き、ランプウェー(傾斜路)には落差工をつけるようにする必要がある。
- 建設工事は、時間的にも空間的にも、河川区間で建設工事の影響を受ける流れが、動植物の世界にとってできる限り小さくなるように計画されねばならない。
- 住宅地域では岸辺の施設配置や品の良い河川部分を作ることによって、河川の社会的機能を改良するようにせねばならない。生活空間を守ることの価値は損なわれてはならない。
- 近自然的に残され、あるいは近自然的に建設され配置される河川は、前面と岸辺空間で十分に管理することによって、河川と開発され尽くされた地帯との間の生物学的に有効な緩衝地帯を形成するものである。
- 生態学的な河川維持にとって何よりも大切な前提は、河川の幅は十分な余裕をとることである。大出水に対しても河川後方に空間がとられるなら、なお一層はやく近自然の創造が実現可能となり、妨げとならない開発を可能とし、Biotop(生命にとって重要なもの)の構造の広く豊かな活用が導かれることになる。

4. 近自然河川工法事例

現在では、欧州各国各州のきわめて多くの河川で近自然河川工法が実施されている。近自然河川工法によらないと河川工事を行ってはならないという規定を設けている州もあり、今やその事例は枚挙にいとまがない。その事例も大河川のものから中小河川、そして箱庭的な小川の再生にいたるまで多種にわたっている。^{4)・12)}ここでは、それらの事例のうちのいくつかを写真にて見ることにする。

1) Töss川 (スイス, Kanton州, Rorbas)

史跡としてのローマ橋保存のために、その下流側に作られた落差工の工事である。流域面積 429 km²、流量 450 m³/s 程度の掘込み河川であるが、落差工 (高さ 2.1 m) は 0.7 m の 3 段構造のものである。図示のように、各段ごとに深さ 0.8 m の水域をコンクリートで作っている。この落差 0.7 m と水域は魚の遡上とそのための助走路であって、あわせてカヌーでの流下も可能なようにされ、水没するコンクリートの下部には洪水時の魚の避難穴が設けられている。水面部分には大小の自然石が配され、その凹凸を利用して多様な流速の場を設け、魚の遡上、景観上にも配慮された。一方、この河川の護岸部分にも種々の配慮がされている。

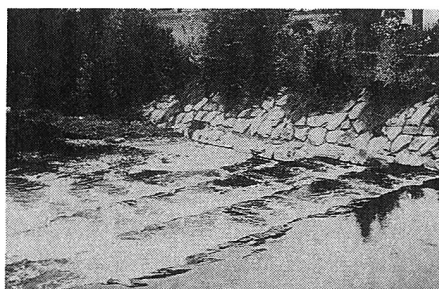


写真 - 4 Töss川落差工

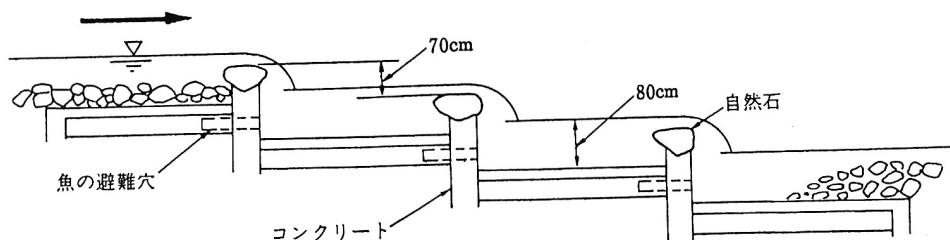


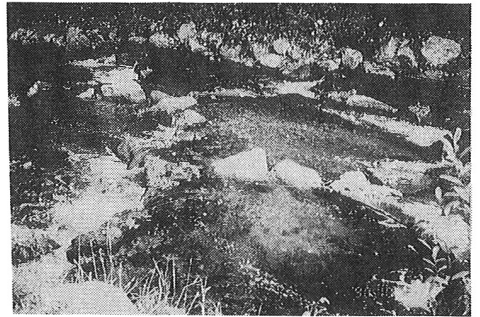
図 - 1 Töss川落差工の構造

2) Wildbach川 (ドイツ, Bayern州, Schlierach)

比較的小さな河川であるが、以前には堰が作られ水力発電が行われていた。3年ほど前にコスト上の問題で発電所・堰が撤去されることになった。その河川改修にともない、景観の向上、微生物の生育、魚 (川鯉) の遡上、子供のための遊び場などが考慮された例である。鉄・コンクリートは用いず、石を河床より掘り出して用いた工事で、2ヶ月間で完成した落差工である。石の配列をウロコ状にして種々の流れの場を作り出している。



写真－５ Wildbach の巨石による落差工



写真－６ 落差工巨石の配置

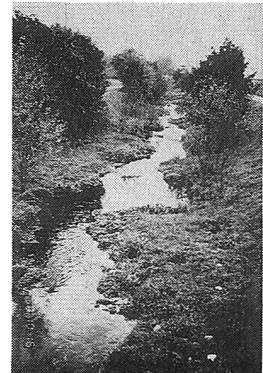
３） Nefbach（スイス，Kanton州，Neftenbach）

流域面積 30km²，改修規模 57m³/sの田園の内を流れる小河川である．近くのベッドタウン建設が中止となり，過去の１，２次改修に準備された断面に余裕があったので，近自然河川工法がとられることになった．２次改修の後，河川は直線化され，一定水深となり，生態学的に好ましい状態ではなくなっていた．

スイス人らしく，設計図なし，デザイナーなしで役所の担当者が現地に立って，滞筋を蛇行させ，石を配置し，植物を植えて作業を進めた．河道断面外からは何の材料も運び込まず，また外部へも石一つ運び出していない．現地での材料を配置換えしただけであるが，大きな成功を収めたという．このような小さな河川でも洪水防御が第一義であることが強調されていた．



写真－７ Nefbach 工事前の姿



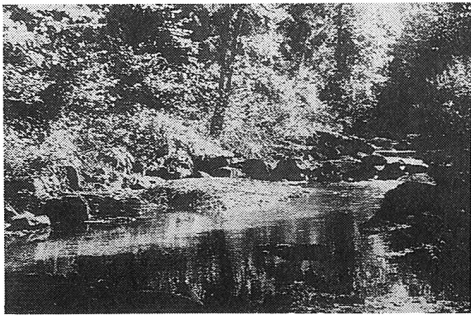
写真－８ 近自然河川工法を施した
Nefbach川

４） Rottach 川（ドイツ，Bayern 州，Rottach-Wildbach）

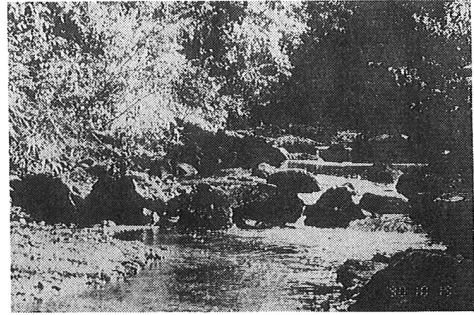
Rottach 川はドイツ，アルペンよりテゲルン湖に注ぐ，流域面積 31.1 km²，計画高水流量 44.9 m³/s の小河川である．両岸の水際は木材と石組による護岸であったが，川マスが減少したこともあって近自然工法がとられた河川である．

その眼目は，連続した複数の段差を持つ落差工，すなわち，大きな段差の落差工，小さな落差工，

緩勾配の瀬などを自然石を用いて作り、種々の流れの場を生み出している。それによって魚の助走区間、休息場を作り、大落差工の下流には洄りが形成されるように配慮した。巨石の下部は鉄筋コンクリートで固め、洪水時の河床の変化が大きくならないように工夫しているが、比較的短期間で川マスが遡上するなど大きな効果を上げた例である。



写真－ 9 Rottach川



写真－ 10 Rottach川

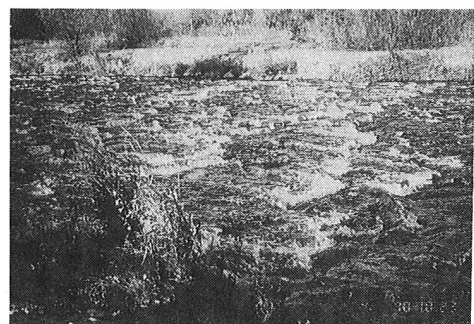
5) Rur 川 (ドイツ, Nordrhein-Westfalen 州, Düren)

自然環境を生かして、地域の人々のレクリエーションの場を提供し、かつ自然自身の水浄化能力を上げようという計画である。高水敷に植えられた木々は4m程度の柳の系統の樹木が多いが、同時に高水敷には、散策路、サイクリングロードを配し、草刈などの管理は市が行っている。

河道の一部の落差工は1:25の勾配で、表面には自然石を多くの凹凸ができるように配し、水流の乱れによってエアレーションによる水浄化能力を高めている。護岸もソフトな構造を用いている。後述するアーヘン工科大学の実験を基礎とした例である。



写真－ 11 Rur川



写真－ 12 Rur川の落差工

6) Thur川 (スイス, Kanton 州, Gütighausen)

この河川は、広大な混合林の間にある低地林地域を流れる河川で、流域面積は約1700km²、河川幅100m程度、勾配は約1/900程度である。河川改修(1987-1988)の主目的は流下能力の増大によって氾濫を減じることであった。河川が大きく弯曲する部分は以前はコンクリート製護岸であったが、河岸の流速が速すぎたり、生態系にとって必ずしも好ましい状態ではなかったので近自然工法がとられた。その主要なポイントは巨石による水制、やや小さい自然石と植栽による水制、外カーブの周期的に冠

水する領域での植物（柳やハンノ木）による護岸などである。

工事の後 2 ヶ月で魚が増加していることが確認されたという。

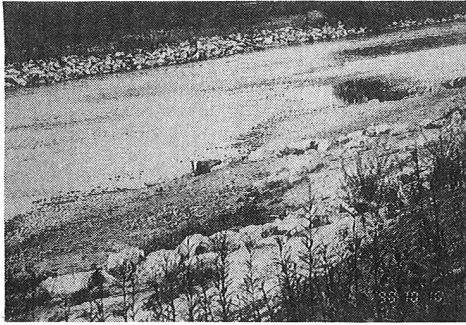


写真-13 Thur川 自然石と植栽による水制

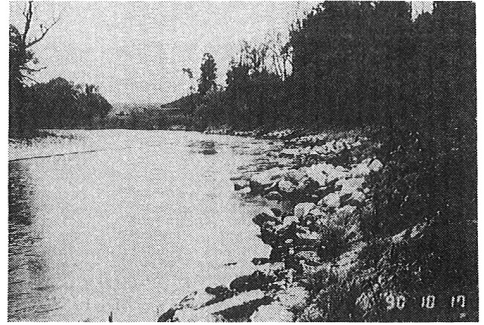


写真-14 Thur川 巨石による水制

7) チューリッヒ市小川再活性化事業（スイス、Kanton州, Zürich）

チューリッヒ市では、50～70 年前までは延長150kmに及ぶ小川があったが、市街地の拡大とともにその3/4もの部分が暗渠化され、合流式下水道に取り込まれてしまっている。一方、下水処理施設が完備され、今日では、暗渠には美しい水が流されている状況に鑑み、下水道より清流を分離して、地表に改めて作られる小川に流し、自然に近い状況を作り出すことによって潤いの場を再生しようとの計画が進められている。すでに4～5kmの小川が作られ、ここ数年で10kmの整備を目指している。さらに、すでに60kmまでの小川再活性化の可能性を見出している。

小川の常時流量は10～15l/sと少ないので、豪雨時の雨水は下水道に流している場合が多い。工事の際は、その場の状況を考え、できる限り昔の状態に戻すこと、山間部でのオープン水路部分、市街地の暗渠部を一体のものとして整備に意が払われている。

このチューリッヒ市では、こうした事業を推進するために、プロジェクトチームが基本プロジェクトを作定している。このチームは下水、造園、都市計画、森林、電気、通信、景観、生物学、生態学、地質学などの専門家で組織されている。一方、住民の了解を得るための説明、広報活動が行われているが、住民の反対で実現できない場合もあるという。

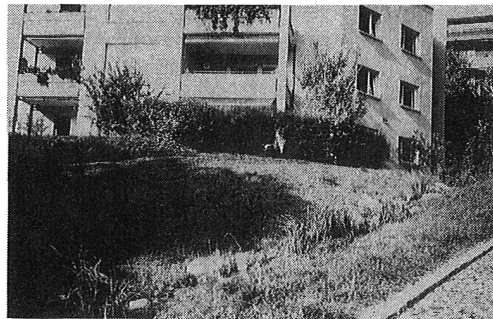
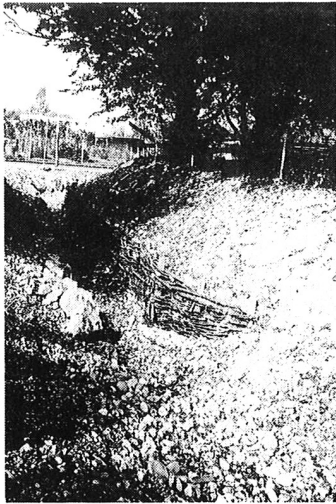


写真-15 住宅地内部に作られた小川



写真－１６ Albisriederbach



写真－１７ Wolfbach

８） Altmühl 川（Rhein-Main-Donau Kanalの付替事業）

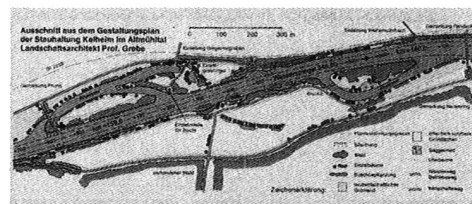
ドイツでは、古くカール大帝、ゲーテ、ナポレオンの時代と何度もMain川とDonau川を結び、Rhein川を経て黒海から北海までを継ぐ運河建設がもち上がっていたが、ようやく先年この運河が完成し舟航をはじめている。¹³⁾その主要な目的は、もちろん舟航にあるが、合わせて水資源開発計画、エネルギー供給計画なども兼ねている。この運河建設にあたって、Main 川、Donau 川の拡幅工事や支川の流路整備事業などが進められている。これらの工事、あるいはその付替工事として随所で近自然型工事を行い、レクリエーションの場の創出、自然に触れ合える場と自然的な景観の整備に力が注がれている。したがって、上にあげてきた他の事例と較べると、かなり大規模に河川の姿を改変する工事であって、景観保全を含めて各分野の専門家の詳細な研究を基礎として実現された。

その一つが、このAltmühl 景観計画であって、

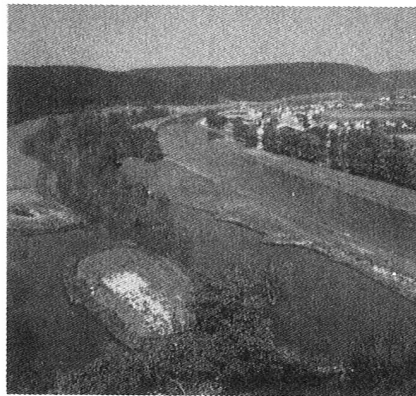
- ・水路断面を多様に変化させ、
- 一様な水路との継がりに工夫を施し、
- ・多様な流れ場を作り、
- ・従来からの植生に配慮した植栽に工夫をする
- ・水位の変化にも対応できるようにすること

などが検討された。

今日では大成功例であると言われている。



写真－１８ Altmühl川の運河建設



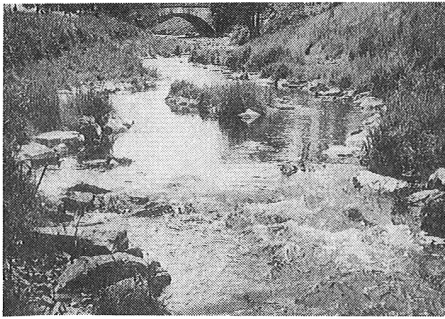
写真－１９ Altmühl川 完成の姿



写真－２０ 近自然河川工法の設計図



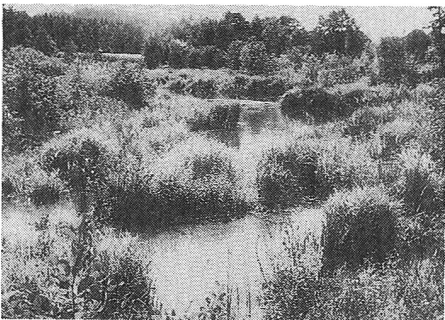
写真－２１ 植物で作った水制



写真－２２ 人工の瀬と淵



写真－２３ 湿地帯の建設



写真－２４ 完成した湿地帯



写真－２５ 種々の流れ場を創る

5. 近自然河川工法を支える技術・体制

1960年代後半からでた”河川を自然に近い状態に”という要望が、欧州において比較的短時間で成果を上げはじめたのには、いろいろな理由があろう。その一つは、実は大地を自然に近い状態に戻すのにはどうすればよいかという問題はすでに数十年の研究調査と試行錯誤を持っていたことである。

1) 石炭採取地の復元技術

ドイツでは古くから石炭の採取に露天掘りの方法が採られていた。今日では、その採掘も大規模なものとなっている。例えば、幅3~4km、長さは10km、深さ170m（Hombachの例）といった規模の濠が、一方で石炭を採取し、残土を他端に埋め戻すという形で村を、牧場を、鉄道を、道路を、飲み込み順次位置を変えてゆく。当初の残土でできる築山、掘り進むにつれて埋め戻されてゆく大地、最後に残る採掘濠（地下水が戻って湖の形態をとる）が、最終的には好ましい姿にならねばならない。そのために、古くからどのようにすればよいかの検討が繰り返されてきた。その歴史はもう70年とも80年とも言う。当初は、築山にすべて同種の木を植栽したための失敗などがあったと言われるが、長年の調査検討の中で、景観学者、土木、建築、農学、生物学、生態学など多くの分野の専門家が相協力して新しい技術を作り出していった。¹⁴⁾

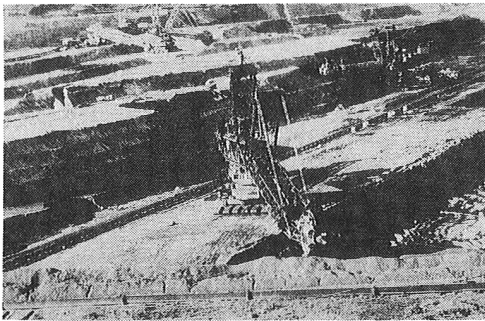


写真-26 Hombachにおける石炭採掘場

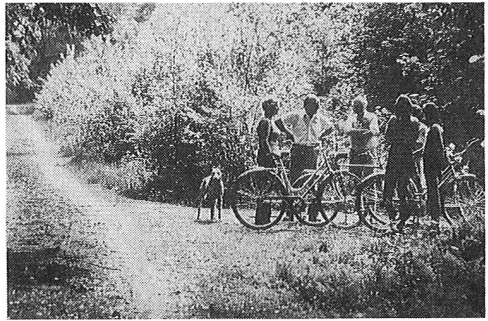


写真-27 人工の山の中に作られた小径

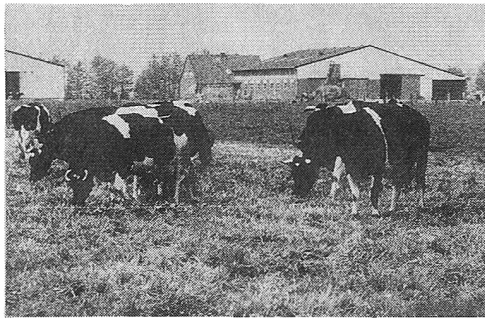


写真-28 復元され牧場に戻った大地

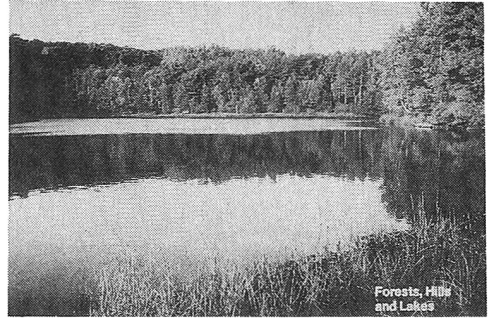


写真-29 最後に完成した池を自然の姿に

土木の分野の係わりとしては、築山（高さ150m程度）を作るとき、透水性のちがう土砂の配置によって山の内部に湿地帯を設けたり、大地を元の牧場、田園に戻すには、どのような土質の土砂をどのような順序で埋め戻せばよいか、地下水位が回復したとき、地下水の流れに支障がないようにするにはどうするかなどといった技術が開発されてきた。石炭採掘地の復元に際して、意識的にはっきりと自然に近い状態を指向したのはさほど古い訳ではないが、今日では、これが人工かと目を疑わせるような山、大地、湖が生み出され、田畑に、種々のレクリエーションの場にと利用されている。ここで生まれた自然の理解そして技術が後に起こった近自然河川工法の技術発展を大きな影響を及ぼしてきたのである。

2) 調査・実験的研究

一方、1970年代より、はっきりと近自然河川工法を意識した実験や研究も進められてきた。たとえば、アーヘン工科大学で進められてきた研究は修景のために高水敷等に植栽される樹木が、洪水時の流れに対してどのような抵抗となるか、河川敷での汚濁物質の拡散等はどのようになるのかという問題である。勿論、この研究は洪水制御のための施策にも基本的指針を与えることをも目的としている。

この研究は、実際の河川でのリモートセンシング技術、航空写真技術そして従来の観測からえられる水理学的情報と、実験室の河川模型で再現される現象についての水理学的データ及びイメージ情報、さらにコンピュータによる数値解析結果の詳細な比較を通じて¹⁵⁾、植生を持つ複断面河川での流れの広範な問題を解析している。それらの成果は、すでに「近自然河川工法における水理学的問題」と題する報告書として刊行されている。¹⁶⁾これらの研究は、また、個々の実際の河川についての研究にも反映され、具体的な近自然河川工事にも応用されてきている。

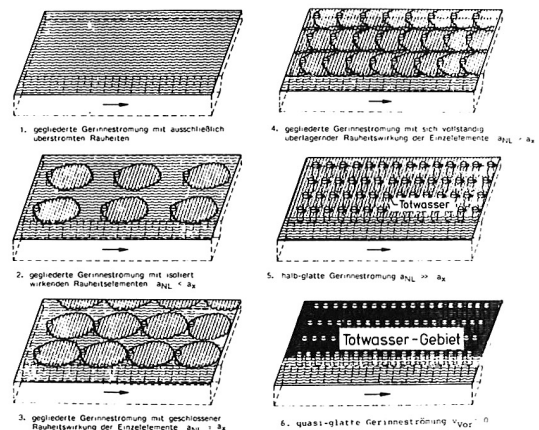


図-2 植生の間隔と流れの状況

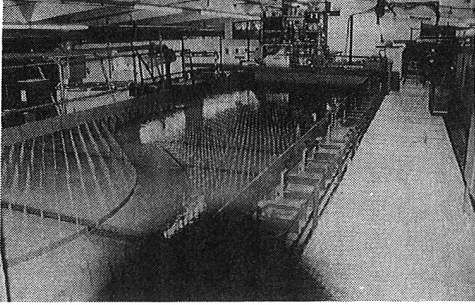


写真-30 植生のある流れの模型実験
(アーヘン工科大学)

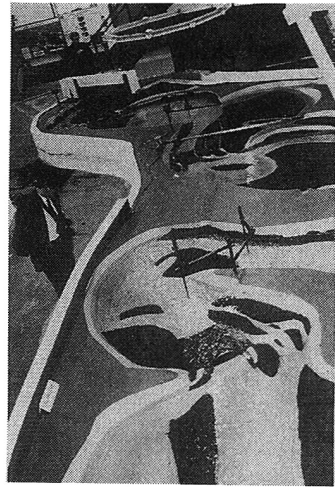


写真-31 実物河川の模型
(アーヘン工科大学)

同研究室は、また前項であげた石炭採掘後の土地で、地下水の流れを正常にするにはどのようにすべきかという問題についても、多くの研究を行い、実際の施行指導をしてきている。

他方、たとえば、河岸を護るための植栽の問題、すなわちその河岸の状態に応じてどのような種の植物、樹木が最も適切であるか、効率よく大量に植栽する技術をどうするかといった事柄については、ライン川畔の河川水理学研究所において研究が進められている。その成果報告はすでに邦訳されている。筆者自身は専門外なので詳細は知らないが、農学、建築学、景観学、生態学、動植物学、など各分野でもそれぞれの問題について研究が進んでいるということであり、また河川工事の計画施行担当者にあっても、工法についての具体的なノウ・ハウの蓄積がすでに大きいという。⁹⁾そして、多くの分野の専門家の協力体制は、単に一緒に仕事をするというばかりでなく、相互にきわめて大きな信頼感を生んできている。

わが国でも、古くは洪水疎通能力という意味で植生のある場での流れの抵抗についての研究が行われたが、最近に至り、いくつかの大学、研究施設で近自然河川工法のための研究が進められるようになってきた。こうした問題の詳細については、本研修会でも別途取り上げられているのでここでは割愛する。

3) 法律的整備

自然環境の保全を希う声が大きくなると同時に、欧州各国では法整備も急がれた。スイスでは1870年代の森林に関する法、洪水対策に関する法に続き、自然保護に関する法(1966)、水質汚濁に関する法(1971)、釣りに関する法(1973)、土地開発に関する法(1979)、環境保護に関する法(1983)と整備されている。¹⁾⁻⁴⁾

ドイツにおいても同様な整備がされてきているが、とくに近自然的に河川を維持するという意味で重要な部分を抜粋すると以下のようなものである。⁹⁾(ただし、ここでの私の訳出は法律用語による正規のものではないことを謝しておく。)

i) 水管理法(Wasserhaushaltsgesetz:WHG) (連邦法)

§ 1a. 基礎(1)

河川は自然保全の一部として、公共の福祉とそれとの調和の上で個々の利益に尽くすよう、さらには個々の避けられない被害が起こらないように管理されねばならない。

§ 28. 維持の範囲(1)

一つの河川の維持というのは、出水と舟航の管理に対して正常な状態に維持することを含む。この維持に当たっては、自然保全を考慮せねばならない。河川景観のイメージやレクリエーションの価値も考慮されねばならない。州々の指定によって「河川とその岸辺を、他の水文学的な観点で正常な規模に保つこともこの維持に含められるし、他のものが影響を与えない限り、自浄能力の改善と維持のための処置も考えられる。」

§ 30. 維持の対象における特別な義務

土地所有者(近隣地の住人)は管理に必要な限り岸辺に植栽されることに耐えねばならない。土地所有者は必要な幅の岸辺の土地区域を維持管理が損なわれないように管理する義務を負う。彼らは土地利用に当たって、岸辺の保護の必要性に意を払わねばならない。

§ 31. 建設(1a)

建設に当たっては、計画と設計において河川の自浄作用の維持と改良などを含めて河川景観のイメージとどのようなレクリエーションに適しているかにも注意しなければならない。

ii) バイエルン水法(Bayerisches Wassergesetz:BayWG)

Art. 42 維持・保全の義務

河川の保全は公共上の合法的な義務である。それは特に以下の責務を含んでいる。

- 出水に対して河川を維持し、整理し清浄すること。
- 岸辺とある適切な幅の岸辺帯を出水に対してできうる限り近自然の状態に形成、設計し管理すること。
- 河川の生物学的な活動を維持、増進させること。
- 水文学的な個々の需要において、水、掃流砂、浮遊物、そして水の流れや停滞と斉合性のとれた状態に水を保つこと。
- 公共の関心に必要である限り、公共使用を進めるために固定した事物を河川から除外、撤去すること。
- 岸辺の保護のための支出が利用に対してふさわしい限り公共や関係する者の福祉のために不都合な事を防止し、調停して岸辺を維持すること。

Art. 61 氾濫域(2)

治水上の安全を確立するために、諸官庁は、障害を取り除き、背水や土地の浸水ができるだけ避けられるように土地を管理するための指令を出すことができる。

iii) 連邦自然保護法(Bundesnaturschutzgesetz:BNatSchG)

§ 2(1)Nr. 6

水域は自然保護と景観保全の処置によって保存され増進されねばならない。河川は汚染から守られねばならず、その自然的な自浄力は守られあるいは回復されねばならない、できる限り単一の純粋な技術的な河川建設を避け、生物学的な水工建設法に代えねばならない。

これらの他にも、田園除去法(Flurbereinigungsgesetz)、植物保護法(Pflanzenschutzgesetz)、など数多くの法律が定められている。

同様な法のもとに定められている水保護地域(Wasserschutzgebiet)では、油類などを流してはならないと定めるばかりでなく、農薬の散布も禁止している。この処置によって農業の生産性はかなり落ちるが、その損失の一部は国家が補償をしてまでも、水を美しい状態に保とうとしている。

上記の条文からも感じられるように、自然の保護や水の維持に関するものであるらかでもあろうが、それにしても自然に近い状態に河川を復活させ、維持してゆくことの決意が非常に強く打ち出されている。ただ、ここで特に強調しておきたいことは、やはり治水上の安全性が第一義のものとされていることである。人命と財産が安全にされているということが、近自然河川工のための何よりの絶対条件であることは、ドイツでもスイスでも、オーストリアでも非常に強調されていた。

6. わが国で近自然河川工法を進めるにあたって

現在、わが国でも近自然型工法を、多自然型河川をとの動きが大きい。そして実際に多くの河川で試行され、すでに美しい景観を生み出している所も少なくない。しかしながら、欧州の河川と日本の河川とでは、いろいろな点で大きな違いももっている。したがって、欧州での工法をそのまま日本に持ち込んでも必ずしも成功するとは言えないであろう。ここでは、わが国の河川の特長性を考えながら、今後意を払うべき事柄について考える。

まず、彼我の違いとして考慮すべきは自然的条件の違いであろう。年雨量が800mm~1000mm程度という欧州各国と較べて、温暖で雨量の多いわが国では、生物の生命活動はきわめて活発であるという。それがために、微生物の繁殖や植物の成育のスピードははやく、したがって、ある環境の場が提供されると、そこで新しい生態系のバランスの状態に達するのは案外と短期間で済むであろうと指摘する専門家が多い。このことは、適切な環境条件を準備すれば、近自然河川工法が成功裏に進むであろうことを意味する。しかしながら、その一方では、次の新しいバランスの状態が必ずしも好ましい状態にならない可能性も含んでいる。河川近辺での事柄として見ると、もし放置すると背丈以上の雑草が繁茂し、種々の弊害を起こしていることは周知のとおりである。欧州の田園や山地の景色に接した人で雑草の少なさに驚く人は少なくない。こんな卑近な事だけではなく、気候の違いから来る生態系の活性度の違いは近自然河川工法を進めるに際しての背景として、その場その場での特性を左右しているはずであろう。欧州ですら、近自然河川工法は従来の工法に比し、建設費は安価に済むが、維持・管理は非常に高価なものとなると言われる。わが国の気候風土のなかで、近自然河川工法を経て生態系がどのような新しいバランスになるか、好ましい状態に維持しうるかどうかの見極めは、多くの試行を行うなかで常に注意し続けねばならない。

自然的な条件として最も直接的なものは、河川自身の持つ特性であろう。河川が短く急峻であるばかりでなく、多雨で、その雨量が場所的にも時間的にも集中しやすいわが国の河川では、河状係数が

非常に大きく、流量の変動もきわめて激しい。そしてまた、生活の場の特徴とも相まって、治水上も、利水上も、欧州とは較べようがないほど、きめ細かな河川のコントロールが必要な実状にある。また、風化が進みやすいわが国での土砂の生産、流送土砂の状態は、かなり大きな河床変動をもたらしていることが少なくない。アルプス内部など特殊な場を除けば、田園地帯を流れる欧州の中小河川とは、際だった対照をなしている。流量・流速の状態とともに土砂の問題をどう扱うか、個々の河川の特性との係わりで、近自然河川工法が可能な場と可能でない場の見極めが重要となるにちがいない。

今日では、欧州においても、わが国でも、近自然河川工事を進めるにあたり、その国古来の工法に大きな期待が寄せられている。それは、コンクリートなど大規模な技術を持っていなかった時代には、用いられた諸材料は自然の内から得られるものに限られ、しかもそれらが小規模な形で作用されたがゆえに、環境に対してあまり大きなインパクトにならなかったからであろう。その意味で、わが国古来の技術を再評価することは重要であるに違いない。そして、それらは、いわゆる”自然にやさしい材料・工法”として貢献してくれるであろう。しかしながら、今同時に必要なことは、それら個々の技術・工法の持つ能力の限界をも正當に評価することでもであろう。そして、近代的な工法と古来の工法との組み合わせのあり方が、環境系との係わりの内で問われる必要がある。

このような問題を解決に導くのに、最も大切なことは、多くの関連分野の専門家の協力体制であろう。欧州での近自然河川工が成功をしてきた原動力はこの点にあると言ってもよい。チューリッヒでは、土木技術者は「生態学の専門家がダメだと言えば、そのプロジェクトは採用しない」と言い、生態学者は「土木技術者がダメだと言えば、そのプロジェクトは考え直す」と言う。これは、何よりも各分野の専門家の間にしっかりとした信頼関係ができていることを物語っている。わが国でも、各専門分野の相互理解と協力の場を作り上げることが望まれる。

社会経済上の事柄としては、わが国の村町都市の状態があげられる。村、町、都市の周辺に田園が広がる欧州の場合とはちがい、わが国では、氾濫原に住む人口が50%以上、財産が70%以上にもなり、また、村落にしても、山間の盆地地帯に位置している。したがって、河川周辺にはあまり多くの土地的な余裕がない場合が多い。欧州の近自然河川工法では、河川とその周辺の土地を一体のものとして考え、その緩衝地帯として岸辺一体のある程度の広がり土地を不可欠のものとしている。このような土地の余裕こそが、河川の姿に多様性を持ち込む絶対条件としているが、わが国での近自然河川工法の可能性をふくらましてゆく際に最も大きな問題となってゆくのではないと思われる。

最後に、社会基盤整備のレベルについて触れねばならない。現在では、欧州はあたかも”環境至上主義”と言ってよいような状態にある。その自然的な条件が恵まれていたからでもあるが、社会基盤の整備はわが国のそれよりも高く、治水上もあるいは水浄化上の問題も相当なレベルに達している。であるがゆえに、より自然に近い状態の創生への動きが強く、また技術もそれに応じてきたとも言えなくもない。一方、去る平成3年1月に先進国の環境学者と発展途上国の行政担当者が集まって名古屋で、「地球温暖化アジア太平洋地域セミナー」を持った。その場で、発展途上国から声を大にして述べられたのは、「環境保護より貧困撲滅の方が優先されるべきで、社会基盤整備こそ優先されるべきだ」との論理である。この論理には多くの含蓄があると感じられるが、現在のわが国の位置は、発展途上国と欧州などの中間に位置するものと考えてもよいであろう。わが国の歴史の必然が欧州型を目指すということを認めても、まだまだ遅れている治水事業などと、近自然河川工法とのバランスのあり方が最も大きな問題として横たわっていることを見逃してはならない。

7. あとがき

欧州の近自然型河川工法の概略を紹介するとともに、わが国でこの工法を推し進めるにあたっての問題点を指摘した。いま、わが国でも近自然河川工法への期待は大きく、都府県あるいは市町村でそれぞれの故郷の河川を再生しようとの担当者の熱意に非常に強いものを感じる。短期間に性急な効果を観念的に求めるのではなく、地道に、試行錯誤を積みつつ、今後のわが国に適した工法を見出して進むならば、治水上も環境系上もより好ましい河川の姿が生み出されるであろう。わずかの経験に基づくこの拙文がそうした努力に少しでも役立てば、筆者の喜びそれに優るものはない。

参考文献

- 1 欧州水辺空間整備事情視察報告書－欧州における多自然型河川工法の実例視察を中心として、リバーフロント整備センター、1991
- 2 Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik Deutschland --Karten und Erläuterungen--, Deutscher Forschungsgemeinschaft, 1979
- 3 Der Aufbau--Fachschrift für Planen, Bauen, Wohnen und Umweltschutz, Stadtbaudirektion Wien, 1981
- 4 Hochwasserschutz in der Schweiz, 100 Jahre Bundesgesetz über die Wasserbaupolizei, Veröffentlichung des Eidgenössischen Amtes für Strassen- und Flussbau
- 5 Wildbäche und Lawinen--Gefahren erkennen, Vorsorgetreffen--Wasserwirtschaft in Bayern, Heft 22, Bayerischen Staatministerium des Innern, 1989
- 6 Flüsse und Bäche--erhalten, entwickeln, gestalten--Wasserwirtschaft in Bayern, Heft 21, Bayerischen Staatministerium des Innern, 1989
- 7 Kanton Zürich Wiederbelebungsprogramm für die Fliessgewässer, Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, 1981
- 8 Das Bachkonzept der Stadt Zürich, Sonderdruck Nr.1211 aus Gas-Wasser-Abwasser 1988/8 des Schweizerischen Vereins des Gas-und Wasserfaches, Zürich
- 9 Grundzüge der Gewässerpflege, Fließgewässer, Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Heft 21, 1988
- 10 Fünfzig Jahre Lippeverband, Im Auftrage des Vorstandes bearbeitet und herausgegeben von Geschäftsführung und Mitarbeitern des Lippeverbandes, 1975
- 11 75 Jahre--Im Dienst für die Ruhr, Ruhrverband, Ruhrtalsperrenverein, 1988
- 12 Möglichkeiten der Umgestaltung von Wasserläufen im Emschergebiet, Emschergerossenschaft, Essen, 1989
- 13 Main-Danube Waterway, Deutscher Kanal- und Schifffahrtsverrein Rhein-Main-Donau e.V.

- 14 Focus on Rheinbraun, Doing an important job--keeping Man and Nature in mind, Rheinische Braunkohlenwerke AG(Rheinbraun), 1985
- 15 Arnold, U.: Zur bilddaten- und modellgestützten Bestimmung der Schadstoffausbreitung in naturnahen Fließwässern, Dissertation, Technische Hochschule Aachen, 1987
- 16 Rouvé, G.: Hydraulische Probleme beim naturnahen Gewässerausbau, Ergebnisse aus dem Schwerpunktprogramm "Anthropogene Einflüsse auf hydrologische Prozesse", Band 2, Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1987

わが国では、

- ・ゲルディ, 福留 著: スイスレポート5, 近自然河川工法－生命系の土木建設技術を求めて, 近自然河川工法研究会, 1990
 - ・リバーフロント整備センター: まちと水辺に豊かな自然を, 多自然型建設工法の理念と実際, 1990
- などが刊行されている。