

河川環境行政の歴史的変遷と自然回復型河川工事への提言
A Study on Historical transition of the River Environment Administration
and Proposal to Nature-Oriented River Works

松崎浩憲*, 玉井信行**

Hironori MATSUZAKI and Nobuyuki TAMAI

要旨：1990（平成2）年に「多自然型川づくり」の通達が出されてからは、多くの河川工事がこの方針に従って施工されてきている。最近では、河川生態系についての関心を中心になってきている。しかし、この河川生態系に配慮した自然回復型河川工事に関する具体的な概念や技術的な方針が確立されていない。そのため、目的を果たしていない施工事例も数多くあるのが現状である。本研究では、わが国における自然回復型河川工事の変遷を概観した。これを踏まえて、今後の河川工事の基本方針となるよう行動原理と具体的な設計方針を提案した。

1. はじめに

自然観を巡る話題が、河川工学分野でも活発になった背景には1992（平成4）年にリオデジャネイロで開催された地球サミットで「持続可能な開発」が主要なテーマとなり、「環境と開発に関するリオ宣言」、具体的な行動計画「アジェンダ21」などが採択されたことが大きく影響していると考えられる。また、同じ会議で「生物の多様性に関する条約」に157か国が署名し、生物に対してもさらに高い配慮が要求されてきている。また、1996（平成8）年からは国際標準化機構においても「環境管理・監査」のISO14,000シリーズが制度化され始めている。

このような世界的な社会背景を受けて、わが国でも環境に配慮した河川事業が施工されてきている。しかし、河川における環境、自然といった抽象的な概念や景観、生態系といった従来工法ではあまり顧みられなかった事柄に対する配慮など新しい局面が展開してきている。にもかかわらず、基準となる理念、具体的な行動方針および技術が未確立であるため、施工事例の中には失敗に帰したもののもしばしば見受けられる。本論文では、河川環境に対する行政、住民意識の変遷を調査し、今後の自然回復型河川工事に必要となる基本的な考え方を提示した。

2. 河川環境整備の歴史的変遷

1) 河川行政の変遷

わが国は自然的、社会的条件から河川の洪水氾濫区域に人口の約50%、資産の約75%が集中していて、高度な経済、社会活動が展開されている。このような状況下で、洪水防御のための治水事業、盛んな経済活動を支えるための利水事業がわが国の河川行政の中心であった。表-1に環境に関連した河川行政の変遷をまとめて示した。1980（昭和55）年に河川環境管理基本計画が策定され、その翌年、河川審議会より「河川環境管理のあり方について」の答申がなされた。これを受けて、流量の確保、水質の保全を図るための水環境管理計画と河川空間の保全と利用を適切に行うための河川空間管理計画が立案され、ふるさとの川モデル事業や桜づみモデル事業などが開始された。1990（平成2）年に「多自然型川づくり」の通達が出されて以降、ほとんどすべての河川工事が生態系をはじめとする自然環境に配慮した施工方法を採用してきている。同年、「河川水辺の国勢調査」が開始され、翌年より「魚ののぼりやすい川づくり推進モデル事業」が開始され、魚道の整備が進められている。

キーワード：多自然型川づくり、河川環境、生態系

*正会員 工修 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 東京都文京区本郷7-3-1

**フェロー会員 工博 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 東京都文京区本郷7-3-1

表－１．環境に関連した河川行政の変遷

西暦 (年号)	法令上の取り扱い	河川事業名
1969 (S44)		河川浄化事業
1975 (S50)		河道整備事業
1980 (S55)	河川環境管理基本計画の策定	ダム周辺環境整備事業
1981 (S56)	河川審議会答申「河川環境管理のあり方について」	
1983 (S58)	河川審議会答申「河川敷地占用許可基準の見直しについて」	
1987 (S62)	河川敷地占用許可基準の一部改正 河川環境管理基本計画の策定についての通達	河川整備基金 直轄流水保全水路整備事業 ふるさとの川モデル事業 マイタウン・マイリバー整備事業 特定貯水池総合保全整備事業 都市清流復活総合モデル事業 桜づつみモデル事業
1988 (S63)		河川利用推進事業 ラブリバー制度 ダム湖活用促進事業 水環境対策ダム事業
1989 (H1)		せせらぎふれあいモデル事業 レイクパーク事業 河川文化交流施設整備事業 レクリエーション湖面整備事業
1990 (H2)	多自然型川づくりの推進についての通達	レイクフロント整備事業 レクリエーション多目的ダム事業 河川水辺の国勢調査
1991 (H3)	河川審議会提言「今後の河川整備の基本的方向について」	魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業
1992 (H4)	河川審議会答申「今後の河川整備はいかにあるべきか」 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律 アジェンダ 21	水と緑の溪流づくり調査 河川環境保全モニター制度 流域水環境総合改善事業 地域に開かれたダム事業 清流ルネッサンス 21
1993 (H5)	環境基本法 豊かな環境づくり委員会提言	まほろばの川づくりモデル事業 よみがえる水辺づくりモデル事業 ダム水環境改善事業 ダム貯水池水質保全事業
1994 (H6)	環境政策大綱 環境基本計画	総合浄化対策特定河川事業 ふるさとの川整備事業 ダム湖活用環境整備事業
1995 (H7)	河川審議会答申「今後の河川環境のあり方について」(3月)	河川再生事業 溪流再生事業
1996 (H8)	河川審議会答申「21世紀の社会を展望した今後の河川整備の基本的方向について」(6月)	水辺の楽校プロジェクト 水と緑のネットワーク整備事業
1997 (H9)	河川審議会提言「社会経済の変化を踏まえた今後の河川制度のあり方について」(12月4日) 河川法の改正案を閣議決定(3月4日) 河川法の改正案を国会提出	

(五十嵐(1995)に加筆修正)

このように近年においては、河川技術者と魚を中心とする生物とのつきあいは急速に深まってきている。これ以後も、環境および生態系に関わる課題を河川事業の中でどのように位置づけるかについて、次々と新しい対応が公表されている。建設省は1994（平成6）年に「環境政策大綱」を発表し建設事業において、環境を内部目的化することを謳った。1995（平成7）年には河川審議会が「河川環境はいかにあるべきか」に対して、「多様な生態系の確保、健全な水循環の確保、地域との関係の再構築」を基本方針として答申した。このように治水、利水一辺倒の河川事業から環境にも配慮した河川事業へと変貌をとげてきていることがわかる。しかし、現河川法では環境への配慮を積極的に行うという趣旨とはなっていないく、河川局長通達でのみ対応している。1996（平成8）年6月と12月の河川審議会による答申「21世紀の社会を展望した今後の河川整備の基本的方向について」、提言「社会経済の変化を踏まえた今後の河川制度のあり方について」を受けて、政府は1997（平成9）年3月に環境保護や環境整備を河川行政に位置づけるための河川法の改正案を閣議決定した。この河川法改正案は国会に提出された。

2）河川環境に対する住民意識の変遷

長良川の河口堰問題を機に環境保全についての意識が全国的に高まった。長良川河口堰問題は1993（平成元）年結成の「水源開発問題全国連絡会」などの河川行政の見直しを求める住民団体を誕生させた。このような環境保全に対する住民意識の高揚は政府の河川行政の見直しに、少なからず反映している。1995（平成3）年に建設省は全国13のダムについて公共事業を再評価するダム審議会を設置した。1996（平成8）年12月に建設省は4カ所、すなわち、日橋川上流総合開発事業（福島県）、稲戸井調整池総合開発事業（茨城県）、水原ダム建設（福島県）、伊久留川ダム建設（石川県）の河川事業を初めて計画途中で中止した。1997（平成9）年3月に閣議決定された河川法の改正案でも必要に応じて住民の参加を謳っている。表－2には中断あるいは難航中、中止になった河川事業の一覧表を示す。

また、長良川河口堰問題は推進派と反対派が論議をするために、河川事業では初の円卓会議を1995（平成3）年に発足させた。また、1997（平成9）年には千歳川放水路にも治水と環境調和を論議するための円卓会議が発足した。わが国で発足した円卓会議は成田空港問題を論議するためのものを含めて全部で現在までにこの3つである。

表－2. 中断または中止になった河川事業

事業名	建設予定地 (県名)	状況
沙流川総合開発※	北海道	事業者が一時凍結
小川原湖総合開発※	青森	水需要の見込み違いで淡水化の部分撤回
成瀬ダム※	秋田	計画は妥当とダム審
日橋川上流総合開発	福島	中止（水需要の見込み違い）
水原ダム	福島	中止（水需要の見込み違い）
渡良瀬遊水池総合開発第2期事業※	栃木、埼玉、群馬	水質汚濁への懸念。計画を一次中断
稲戸井調整池総合開発	茨城	中止（水需要の見込み違い）
伊久留川ダム	石川	中止（水需要の見込み違い）
宇奈月ダム※	富山	ダム審の審議中
足羽川ダム※	福井	ダム審の審議中
矢作川河口堰※	愛知	ダム審の審議中
徳山ダム※	岐阜	本体工事の用地買収が難航。ダム審の審議中
苫田ダム※	岡山	推進すべきとダム審
高梁川総合開発※	岡山	妥当な計画とダム審
吉野川第十堰※	徳島	ダム審の審議中
細川内ダム※	徳島	地元の反対で難航。ダム審の設置目途たらず
川辺川ダム※	熊本	継続実施が妥当とダム審

※：ダム審議会の対象ダム（朝日新聞 1996.12.17 朝刊記事、読売新聞 1997.3.17 朝刊記事を加筆修正）

3. 自然回復型河川工事の変遷

自然回復型河川工事は早くから自然環境の保全を考慮して河川の改修を行ってきたヨーロッパが起源である。わが国では「近自然河川工法」として紹介された。建設省では、「多自然型川づくり」と呼んでいるが、両者とも河川改修工事において、環境に配慮し自然の回復を目指している趣旨に変わりはない。わが国での先駆的な事例としては、アユの遡上に配慮した琵琶湖の人工河川、一の坂川のホタル護岸、景観に配慮した太田川の基町護岸などがあるが、一般的になったのは平成2年の「多自然型川づくりの推進についての通達」以後である。

図-1に多自然型川づくりの施工実績を表した。施工件数、施工費用とも大幅に伸びていることがわかる。平成7年以降は基本的にすべての河川工事で自然型川づくりが実施されている。また、図-2に示すように多自然型川づくりにおいて配慮した生物は魚介類が最も多い。水生生態系の頂点としての魚を中心にするということがわかる。また、植物にも少なからず配慮がなされている様子がうかがえる。図-3は多自然型川づくりにおいて工夫をした工種を示したものである。護岸工、とくに低水護岸が多いのがわかる。水域と陸域との接点であるため景観や生態系に配慮されていると推察できる。

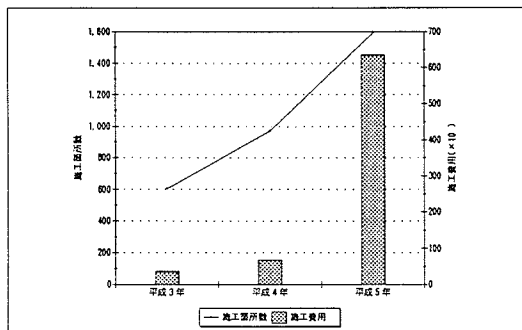


図-1. 多自然型川づくりの施工実績

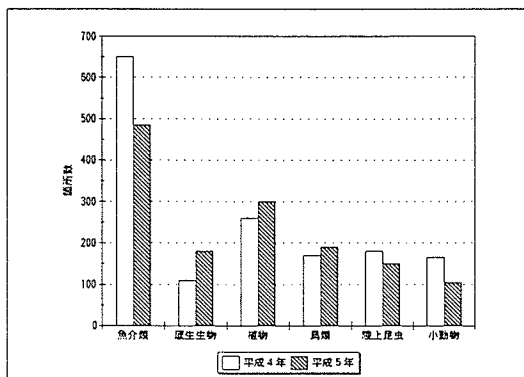


図-2. 多自然型川づくりにおいて配慮した生物

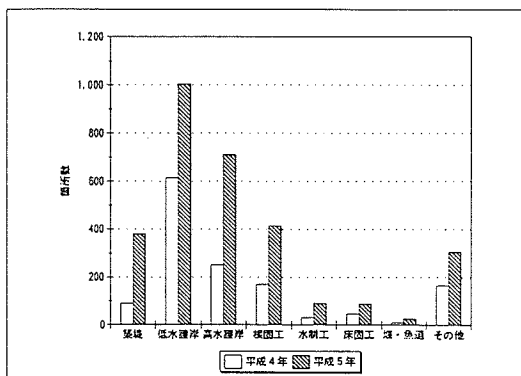


図-3. 多自然型川づくりにおいて工夫した工種

3. 自然回復型河川工事の課題

リバーフロント整備センター(1992)が収集整理した施工事例の写真などをみると、単に自然石や植生護岸を配しただけの、生物の生息環境を無視した箱庭的な改修工事が目に付く。ここで、自然回復型河川工事の題点を整

理して列挙してみる。

①一面的、画一的な発想

魚の遡上ならば魚道、景観ならば巨石護岸といった短絡的な施工事例が多い。河川ごと、河川のセグメントごとに生態系は異なるので、規格・定式化した思想では実際の環境には対応できない。

②客観的な評価手法・基準の必要性

自然回復型河川工事の必要性、施工後の達成度の評価に客観的な評価手法と基準が必要である。

③治水計画手法の必要性

従来工法でなく環境に配慮した施工方法をとれば、洪水防御に対する考え方や設計基準も変えざるを得ない。

④自然回復型河川工事の工法の確立

自然回復型河川工事の工法は自然素材を取り入れた多種多様なものがある。これらは流れに対する強度や生態系に与える効果などが明確にわかっていない。したがって、工法ごとの設計・施工基準などを確立する必要がある。

⑤環境経済・政策の確立

自然回復型河川工事においては従来型の河川工事よりも費用、工期が増大する場合がある。従来は「治水経済調査要綱」によって、投資効果や事業の優先順位が明確に費用便益分析によって決定できた。しかし、環境保全をも目的とした河川工事においては環境の経済評価が確立していないため投資効果などが計測できない。公共事業である以上は環境保全の便益を的確に評価する手法の確立が望まれる。また、環境保全のためには、河川工事ばかりでなく環境税、環境教育といった流域住民の協力や啓発が必要である。したがって、今後の河川事業には広範な施策をも含めた環境政策の立案が望まれる。

4. 自然回復型河川工事の理念と体系化

自然回復型河川工事の変遷と課題をふまえて、Tamai(1995)、玉井(1996)をもとに今後の河川事業の基本理念となる哲学と行動指針について述べる。

1) 哲学

事業の計画、技術の体系化の基礎となる哲学について述べる。これは河川事業のみでなく開発事業全体に対して共通なものとする。

①地球環境保全の基礎は、持続可能な開発である。人類は増大する人口に対処するために、その生活圏を拡大してきた。将来もそれは継続する傾向にある。したがって、持続可能な開発でなくしては、人類は文明を享受できない。

②持続可能な開発のためには、哲学の転換が必要である。開発行為、人間活動における哲学を「自然の征服」、 「自然からの収奪」から「自然との共生」、「環境との共生」へとパラダイムシフトが必要である。

③潜在自然とは、環境条件、たとえば気候、気象、土地利用等が、現在と変化しないと考えたときに出現するであろう自然界の状態をいう。「自然」という用語に対する共通の概念がないと同じ土俵上で議論ができない。そこで「自然」という普通名詞に代わる用語でもって、「自然」に対する共通の理解・認識をあたえる必要がある。そのために「潜在植生」という用語に倣って、「潜在自然」という用語を定義する。

④持続可能な開発であるか否かの判定は、次のような観点から行う。

(7)国段階での経済性

(1)国段階での政治的選択

(9)事業ごとの経済性

(4)次の四つの事項に対する環境影響評価

大気、水循環の量と質、土壌、生物の多様性。持続可能な開発事業であるかどうかを判定する基準は、今の段階では確立されていない。しかし、上に述べた因子は必ず含まれると考えられるので、こうした観点からの判断、あるいはこれらの因子に関する定量的な研究を進めることが重要である。

⑤生物の多様性には、次の三つが含まれている。

(7)生態系（生態関係）の多様性

(i)種の多様性

(ii)遺伝子の多様性

生物の多様性という用語の中には、遺伝子から種間の群集関係までの幅広い対象が含まれる。

⑥人類の生存を脅かす病原菌等は撲滅する。

種の多様性をどこでも保全するとすれば、すべてのバクテリアも保全すべきことになる。これは望ましいことではない。このときの判断基準はやはり「人類にとって持続可能な発展」におくべきである。

⑦絶滅危惧種、希少種は文化財である。

その国の生物種の判明状況、情報の整備段階、絶滅危惧種の発見・指定などは、すべて当該国の文化、文明のあり方によって定まるものである。したがって、絶滅危惧種、希少種の指定は生物学的な課題ではなく、文化の問題である。

2) 潜在自然型川づくりの必然性

潜在自然型川づくりは、持続可能な川づくりである。自然との共生を目指す川づくりは前節の哲学を満たすものであり、持続可能な開発である。このとき、「自然」については前節3項でとりあげたように、「潜在自然」の定義を用いた方が学術的に明確となるので、「潜在自然型」川づくりとした。

3) 行動原理

①事業の実施と哲学とは、政策段階、行政段階、設計技術段階の三つを経て結ばれている。行動原理は各々の段階に対して必要である。

②政策段階の行動原理は、市民の意志の尊重である。公共事業は誰のために行われるかということに着眼し、市民の要求を知りそれを満足させることが基礎となる。

③行政段階の行動原理は、設計者の権限を大幅に認めることである。技術力を持っているのは誰か、技術的な判断力を持っているのは誰かに着眼し、設計者の価値判断に任せるのが技術の尊重・発展にとって望ましい。

④設計技術段階の行動原理は、以下の三つの機能を満足させる設計を考えることである。

(7)生物の多様性を支える

(i)都市に美を与える

(ii)しなやかに生活を支える

次世代に感謝される設計とは何かを考えることに着眼する。次世代から感謝される開発は、持続可能な開発である。地球環境資産を次世代に残すことができる設計、負の遺産を残さない設計が求められる。

4) 設計における行動指針

従来の河川事業に見られるように、細かな技術基準を整備すると、内容が画一化したり、その河川の個性を無視してしまう恐れがある。これは言い換えれば、技術の進歩がそこで停止してしまうことである。したがって、魚を念頭に置いた「潜在自然型川づくり」のための指針としての原則のみを示し、細部は技術者の努力に委ねる方針をとる。魚は水中の生物の中では食物連鎖の頂点に位置するので、魚が生息していれば、それを支える下位の生態系は健全であると考えられる。

①魚の生存権と生活権を守る川づくりとする

生存と生活が重要であることは、あらゆる生物についていえることであるが、すべてを含むと条件が複雑多岐

にわたり議論ができないので、水中生物の代表として、魚を対象に議論を進める。生存にとっての必要最低条件は、水量と良好な水質である。いわゆる減水区間では魚は棲めないことは明らかであり、水利権の更新時期には、河川管理者は、一定の放流を義務づけるようになっていく。また、生存にとって必要な水質の条件とは、有害物質を含まないということである。生活権としてあげられた内容は、よりよい生息場をいかに保全するか、ということである。これに関しては次の6項目について考察することが必要である。正常流量、良好な水質、餌場の確保、天敵・洪水からの避難場所の確保、移動の安全性、産卵場の確保である。本論説で扱われる以下の各項目は、生息場の環境をいかに良好に保つかに関する考察であり、生活圏に関する議論を展開している。

②正常流量に関する概念を深化させ、定量的な評価を行う

現在、低水計画のもと維持流量の目安が得られているが、河川の正常な機能を保持するのに必要な流量とか動植物の生育に必要な流量を定量的に評価する方法は確立されていない。わが国の河川において実用的なPHABSIM(Physical Habitat Simulation Model)を開発することが必要である。さらに、環境を良好に保つための環境用水の開発が、水資源開発の目的の中に含まれてくる。これは新規の開発で考えるのみでなく、既に資産として運用されている既存のダムの高度利用においても考慮する必要がある。

③水域の水質を貧栄養状態に保つ

自然状態では、水域は貧栄養状態である。自然状態でも富栄養化へ向かうのが必然的な方向であるが、その速度は遙かに遅い。人間活動の集積の結果、停滞水域で急激な富栄養化が生じている。潜在自然型川づくりでは貧栄養状態であることが望ましい。この目標を達成するためには、直接浄化技術の進展および水域全体に対する効果を定量的に評価できる分析が望まれる。

④自然界の曲線を活用する

自然界には、直線はほとんど存在しない。たとえば、瀬と淵が連続した自然の川では水深とか断面形は縦断方向にも、横断方向にも変化している。これらをできるだけ保全し、定規断面から離れた設計が必要である。

高水敷の遊歩道の線形は、治水の安全度には影響しない。したがって、自然な形状を採用でき、いつも直線である必要はない。将来的には、高さも緩やかに変化させても良いと考える。

河道の形状が縦・横方向に変化するようになり、また流れの多様性を増すために人工ワンドや水制などが建設されると、このような河道内の流れを解析する必要があるし、これを活かした設計方法を確立する必要がある。解析・設計方法の高度化には数学モデル自体のほかにも高速で精度の高い計算手法や精密な観測技術の発展が必要である。

⑤高水敷の植生、樹林、河畔林を保全する

このためには、河道内の植生が流れに与える付加的な抵抗をより精密に知る必要がある。また、中州のように冠水頻度が高い場所に生育する植物の生活史とか、水面からの比高と、そこに適した植生の関係などを知る必要がある。

河道に展開しているのは、洪水に規定されたダイナミックに変化している生態系である。河川改修により冠水状況がどう変化するかを予測するためにも、先に述べた高度な解析が必要である。それに加えて、この項目に関しては、植生に関する知識が必要である。

河畔林が魚や水温に対して、どのような役割を果たしているか、河畔林が鳥の移動などに関して流域内の緑地と、どのような繋がりをもっているか、河畔林に棲む小動物が生物の多様性について、どのように寄与しているか、などの情報は将来の河川像を豊かにしてくれる。

⑥自然材料、生態工法を活用する

たとえば、岩石、木材、樹林、植物は堤防の護岸工などに用いることができる。これらを広範に使用するためには、自然材料が流水に対してどのような耐久性あるいは強度を有しているか、植物の根が土壌の流亡に対してどの程度抵抗できるかについて、定量的に把握していく必要がある。さらに、こうした自然材料を用いた工法の復活、普及、新しい工法の考案も今後の課題である。

⑦河川自身の力により潜在自然ができあがる設計を考える

河川は洪水のダイナミックスにより決まる世界であることを先に述べた。淵のような深みは多様な生息場を提供するので、たとえば、洪水時に人工的に深掘れを造成するような施工をする。このときあらかじめ洪水の作用と深掘れの機構を究明しておく必要がある。

⑧生物の多様性に十分配慮する

生物の多様性を理解するために、河川技術者は生態学の基本的概念を学ぶ必要がある。生物に関する情報を利用しやすくするためにデータベース化しておく必要がある。

⑨河川計画において信頼性解析を活用する必要がある

潜在自然工法では植生、自然材料、素材の緩やかな結合方式などが推奨される。このような工法では従来工法のように抵抗力を確定的に評価することができない。このような状況下では、流量の生起確率を考えるだけでは不十分で、新しい形式の構造物の破壊確率を知り、これと流量との双方の確率分布を考慮した信頼性解析を行う必要がある。

⑩潜在型川づくりでは、すべての河川管理構造物の破壊確率は同一ではない

潜在自然型川づくりにおいても、計画規模の洪水に対抗するには、従来工法のような剛な構造物を用いる必要がある。自然材料を用いる構造物は、中小洪水に対抗するように配置される。言い換えれば、自然材料を用いた部分は、大洪水で流出してもやむを得ない。

このように潜在自然型川づくりは、異なる目標を持つ構造物が混在する複合的な川づくりであることを認識する必要がある。

⑪本来的に維持保全を組み込んだ設計方法を考える

潜在自然型川づくりでは、自然材料が用いられ、連結も緩やかなものが多くなる。

また、大洪水に耐えられる剛構造を、自然材料で覆っても平常時に使用するというような複眼的な設計も行われる。こうした状態にあるので、前項でも述べたように潜在自然型の河川構造物は、大洪水の際には部分的に破壊されることが十分に予想される。したがって、潜在自然型の設計思想は、継続的な維持保全を基本に組み込んだものでなくてはならない。維持保全は、付加的なものではなくなる。ここでは、メンテナンスに当たる用語として「維持保全」を用いている。

維持保全を科学的に支える体系として、モニタリング体系の確立が必要である。この体系は単に監視のための機器を設置するだけではなく、データベース、監視結果の評価体系、予測モデルへの帰還回路などを含む総合的なものである。

⑫環境に配慮した施工方法を考える

計画、設計段階でいくら環境に配慮しても、施工時に不用意に重機を持ち込んだり、濁水を生じさせては本末転倒である。環境を傷めずに工事を進めていく方法や、傷めた場合の復元補償対策、施工期間と動植物の産卵・生育時期のかねあいなどを施工計画に組み入れるべきである。

5. おわりに

本研究では、自然回復型河川工事の変遷をレビューし、課題点を抽出した。そして、まだ緒についたばかりのわが国の自然回復型河川工事の哲学と行動原理を「潜在自然」という用語を定義することで論説した。実際の設計や施工にはさらなる知見の蓄積が必要だと思われるが、河川技術者にとって統一的な規範になればと考えている。多自然型川づくりの施工実績に関するデータを快く提供くださった建設省河川局に心より感謝します。

参考文献

- 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Ⅱ，山海堂，東京，pp.1-185，1992
- Nobuyuki TAMAI：Toward renaturalization of rivers in Japan, Special Session, Mitigation, ECOSSET95, M49pp., 1995
- 五十嵐崇博：今後の河川環境のあり方について，河川，No.587，pp26-29，1995
- 建設省河川局：平成7年度予算特集，河川，No.585，pp8-58，1995
- 建設省河川局：平成8年度予算特集，河川，No.598，pp8-60，1996
- 玉井信行：潜在自然型川づくりの体系化に向けて，河川，No.598，pp.61-66，1996
- 朝日新聞 1996.12.17 朝刊記事
- 読売新聞 1997.3.17 朝刊記事