

河川環境と河川技術

建設省土木研究所河川部 河川管理総括研究官（工博）
山本 晃一



1. はじめに

河川環境という言葉が世の中で通用語となったのは、それほど昔ではありません。この短い期間の中でも、その概念に含まれる意味内容は、その時々々の社会状況に応じて変わってきました。

これからの河川環境概念とその内容はどのようなものになるのでしょうか。また私のように河川を技術の対象場としている人間から、この言葉にどのような思いと概念規定をあたえるべきなのでしょう。

考えが良くまとまっていないのですが、思ったことを話し、議論の輪を拡げてみようと思います。

2. 河川行政から見た河川環境

昭和56年、河川審議会から建設大臣に対して「河川環境管理のあり方について」という答申がなされました。その骨子は、河川空間の適正な保全と利用の観点、水量と水質という水環境の保全をどう図るかということをも目的とした河川環境管理基本計画を策定し、それに基づいて河川環境施策を進めるべきだということです。そこでは河川環境を次のように定義しています。

“河川環境とは、水と空間の総合体である河川の存在そのものによって、人間の日常生活に恵沢を与え、その生活環境に深くかかわっているものを言う。”

ここに河川行政として河川環境という言葉に概念規定が与えられたのです。ここでは環境を認知し、それと相互作用を営む主体は人間であり、河川環境の内容も人間と関わるものすべてではなく、昭和50年代という時代状況の中で特に取り上げられるべきものを河川環境の内容としています。この提言を受けて河川環境は治水、利水と並んで河川管理の三本の柱と位置付けられたのですが、今から思えばその意味内容はかなり幅の狭いものでした。

昭和60年代に入ると、過疎化の進行が止まらないということもあって、地域がそれぞれ魅力ある、活力あるものとするまちづくり、村おこし運動が展開され、町づくりと一本となった「ふるさとの川モデル事業」が昭和62年から始まり、地域の歴史、風景、文化を保全・創造し、また市民がそれらの活動に参加するような事業が次々に実施されました。

昭和64年には国連総会で地球サミットの開催が決まり、地球温暖化に伴う海水面上昇、オゾンホール等の問題が話

題となり、地球環境時代にふさわしい環境政策のあり方が問われ、また自然と人間との関係のあり方について種々の考えが提示され、論争となるという時代を迎えました。さらに、地球の砂漠化や都市化によって自然が減少してきているということで、絶滅の恐れのある野生生物の種の保存に関わる法律が制定され、国際的にも生物多様性条約の締結への動きの中で、自然生態系の保全、改善という課題が重要なものとなりました。

これに対しては多自然型川づくり、魚がのぼりやすい川づくりと言うような生態系の保全、改善、創出をめざした事業が展開されました。河川環境という言葉に含まれる内容が広がったのです。平成7年3月、河川審議会から「今後の河川環境のあり方について」の答申がなされ、これを追認しています。

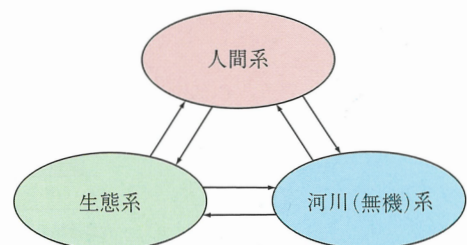
以上、河川行政の動きから河川環境概念と内容を取り出しました。人間を取りまく環境の内、その時々々の河川に関わる関心事を河川環境の中に繰り込んできたものと言えます。

3. 技術の視点からの河川環境

このような河川の各種機能の位置付けの急激な転換の中で、河川環境に関わる研究者が増大しました。河川環境に含まれる内容が従来の河川技術の内容を超えていることもあって、土木工学のバックグラウンドをもたない領域の研究者も河川技術の場に参入したのです。

ところで調査研究活動では、研究対象物のふるまいと外側の環境条件との関連性を知ることによって多くのエネルギーが注がれます。このことはパラダイムを共有する研究集団（研究対象領域と方法論を共有している集団）ごとに、環境を認知する主体とその外部環境が異なるということです。

河川技術の視点からは、これを図一1のように3つの環境を認知する主体系に分けるのが実用的だと考えます。ある系にとっては、他の系は外部環境ということです。



図一1 理想認知主体の違いと三つの系

①河川系から

ここでの河川は河道と水（量と質）です。このような無機性格の強いものを環境を認知する主体とするのはおかしいように思われますが、著名な河川技術者であった安藝皎一の言葉を引用してこれに 대응しておきます。

“吾々は河川を一個の有機体である河川として見なければならぬ。而も河川は極めて複雑な環境条件の下に不断に変化して已まないものである。…”

河川工学あるいは河川地質学としての河川研究は、河川を取り巻く環境と河川の種々の姿がどういう対応関係になっているかを明らかにすることに主眼があり、安藝の言葉は河川技術者や地質学者にとって判りやすいものと言えます。

技術の視点からは、河川を取りまく環境と河道形態（河相、河道特性）、河川を取りまく環境の変化（流域の土地利用、ダム建設、地球環境など）と河道および流水の量・質の応答、植生が河道形状・形態の変化に及ぼす影響（植生と土砂の相互作用、地形変化速度に及ぼす植生の効果）などが重要な研究課題と言えます。

研究方法論としては、研究対象物のスケールが小さなもの（川幅スケール以下）では、要素間の関連性の把握に水理学的（演繹的）アプローチが有効と考えますが、研究対象物のスケールが大きくなると、微小要素のふるまいの時間積物の延長化による方法論では技術的実用に耐えないこともあり、対象スケールに応じた分析の道具立てを考えていく必要があると考えます。

②生態系から

生態学が有機体と環境の間の諸関係の科学とすれば、生態学をバックボーンとする生態学徒が、河川生物を主体とした環境観を持つのは当然なことであり、また正当なことです。

技術の視点からは、河川植生についていえば、植生から見た河川区域内の環境区分の考え方、各環境区分に特有な

植物群落または植物種とその生態・形態特性、洪水に対する応答特性、人為作用に対する応答特性、適切な植生環境地図の作成法などに関する研究が求められています。

方法論的には、当然、生態学的アプローチを取るのですが、洪水という環境攪乱要因のある河川では、生態系の動的な運動則を把握するための方法論を早急に確立する必要があると考えます。これには河川工学的方法論から生み出される情報のサポート、例えば樹木の耐流体力、洪水時の土砂の堆積・侵食形態などが役立つはずであり、生態学と河川工学との協同作業が望まれます。

③人間系から

技術というものが、人間と自然の間を取り持つ重要なキーワードである限り、この言葉の中から人間の欲望や自然に対する畏敬・恐れを含む価値概念を取り除くことはできません。人間を感覚主体とした河川環境の調査・研究は人間が河川にどのように関わっていくかを考える上で重要です。

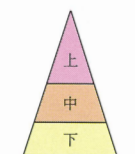
技術の視点からは、前節で述べた河川環境構成要素が歴史を背負った人間の心身にどのような影響を与えるのか、その効用をどのような尺度で評価するのか、また人間と河川のとの関わり方（制度を含む）を変えるとそれらがどのように応答するのかなどに関する研究が求められています。

方法論的には、環境資源的アプローチ、行動科学的なアプローチ、心理学的アプローチ、歴史的アプローチなど種々の方法があり、まさに学際的研究が求められている所です。

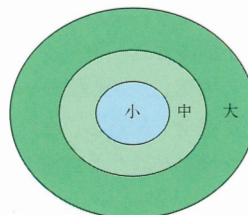
河川技術の視点からは、以上3つの系に関するバランスの取れた研究が必要でしょう。

ところで学問は研究対象領域が拡がるごとに分化し、分化した学問は独自のパラダイムを持つようになり、分化した学問間では言葉が通じなくなっていくことは良く知られることです。

河川技術として河川環境をとらえていくには、この分



食物連鎖の階層性



スケールの階層性

図一 二 システムの階層性

した各学問分野が持つ情報を統合化、総合化していかなければなりません。このためには3つの系をある程度共通の時間・空間尺度を持つ、似たような系構造を持つものとして再構築することが必要であると考えます。

このような試みは、ほとんどなされていませんが、河川を種々の空間・時間スケールを持つ階層構造体と見ることによって、これは可能であるように思われます。系の動きは各階層間の情報の受け渡しと各階層ごとの固有の運動法則を通して記述されることになるでしょう。生態学で使われる食物連鎖の概念を表わした上、中、下というピラミッド型の階層概念を用いないのは、対象の空間スケールの大きさを階層化の方が河川技術的には有効であるからです。そこでは空間スケールは同時に時間スケールもある程度を規定することになります。

環境情報は河道という線を軸として、それを横方向に拡げて面情報とし、さらに面を積み上げて時間情報とするという形が、河川管理の面から、また既存河川環境情報の存在形態から見た情報整理の容易さ、さらに情報検索からも好ましいと考えるからです。将来の河川環境シミュレーターと河川環境情報データベースをイメージしているのです。

系の動的動きおよび系間の相互作用は、系間・階層間の情報の受け渡しと系内・階層内の情報処理をつなげるシステム論的構造体として記述していくのが有効でしょう。総合の学である土木工学がこれを担うべきと考えます。

4. 河川環境イズムは何をもたらすか

現在、河川環境という言葉には価値概念が多分に含まれるものとなっています。これを河川環境イズムと呼んでおきましょう。このイズムは河川の世界に次のような変化をもたらすと思われま

①河道計画と河川管理

現在でも河道計画の考え方は、河川環境に配慮することとなっていますが、実態は流下能力主義と批判されてもしかたがないものが多いようです。河川環境イズムはこれに転換をせまっています。

河川を生きた変化するものと取らえる視点の基で、“河道は計画高水流量以下の流量を安全に流下させるように、またその流域の自然的・社会的・経済的・歴史的・文化的状況と、その流域における種々の計画等を勘案しながら、河川固有の自然環境・人々の川とのふれあい・河川利用・

健全な水循環系の確保が適切に図られるように計画する。”と言うことになるでしょう。

この場合、対象とする河道本来の自然的特性を踏まえ、それを生かし尊重することが自然との共生の視点から好ましいことは言うまでもありません。

計画高水流量時の水位計算に必要な粗度係数の設定に当たっては、河道内で自然に起こる地被状況の変化（たとえば植生の繁茂）をどの水準で制御するか河道管理方針に則って定めることになるでしょう。また河道管理方針は河道管理体制を与件とし、河道管理にどれだけの費用等をかけるか等によって判断されることになるでしょう。

河道の縦横断形については、河道は短期的（一洪水時間スケール）にも、長期的（10年オーダ以上スケール）にも変化するものだという視点のもとで、河床の維持費、自然環境保全の難易、高水敷への冠水頻度および高水敷の利用などを考慮して決定することになるでしょう。河道の縦横断形の変化はある許容幅の中で許すという考えも取り入れざるを得ません。低水路の川幅はなるべく河川が自然に成りたがるものとし、低水路の法線形も河川自身が持つ蛇行特性に配慮することが当然なこととなるでしょう。

河道計画が上述したようなものへと変化すると、当然河道計画は河道の維持管理計画とリンクされざるを得なくなるので、河道計画には後者が含まれることになるでしょう。

②河川構造物

河川環境イズムが、河川構造物の中で最初に形態の変化を与えたのは護岸・水制でした。昭和50年代の中頃から変化が始まったようです。例えば広島市内を流れる太田川では河川周囲の景観とマッチした河岸処理がなされ、練石張りの横工水制が設置され、また矢作川では粗梁単床根固め、



写真一 広島県太田川基町護岸

杭出し水制、柳枝工等の伝統工法の復活も試みられました。

平成の時代に入ると多自然型川づくりの中で多自然型護岸と言われる護岸が多数設置されました。この動きの中で特筆されるのは地域の要望を取り入れる取り組みがなされたことです。

現在では、堰、床固めなどの他の河川構造物についても、河川環境の観点からその形状・構造形態が変わりつつあります。

しかし、環境機能や景観機能を重視するあまり、河道特性に含まれない護岸水制や治水面に配慮の足りない構造物も現れるようになり、単一機能主義の悪弊も形を変えてまま見られるようになりました。

このような状況は従前の河川構造物の設計体系、すなわち経験主義的な設計体系を、より合理的で整合が取れ、かつわかりやすい体系に転換することをせまっています。体系を変えることによる過去とのつながりとの切断によって生じる混乱を乗り越えることが求められているようです。

③河川管理システム

河川に求められる各種機能が増加し、複雑、高度化した現在、河川管理に含まれる内容が変わりつつあります。これは管理システムそのものも変えることになるでしょう。

各種環境機能の利用者の間に混雑現象も見られます。例えば魚釣りを楽しむ人とボート遊びを楽しむ人との対立、高水敷を生態系保存空間と望む人と運動する空間として利用したいと望む人との対立。この対立を解消するには、利用者間の調整・統制が必要です。この調整は現在の河川管理者だけで行うのには無理があり、住民・地方自治体・関連する他行政・各種住民組織との連携・協調のもとで合意形成が必要です。合意形成のあり方論の中で河川管理システムが問われるでしょう。

また河川管理の目的が河川環境の監視とその維持という行為に重点が移っていくことから、河川環境のモニタリングシステムの整備とモニタリング情報の整理・伝達という方向に業務のウエイトが変わり、維持管理の面からは、その内容が多岐に渡るため、それを担う組織も複雑となり、ここでも住民・住民組織・地方自治体・関連する他行政との連携・協調の基での責任分担、費用負担のあり方が問われることになるでしょう。

④技術の担い手

河川構造物は、税を使って作られる構造物であり、その技術は一種の統制技術として発展してきました。明治以降の技術改良の実質的な担い手は、内務省、建設省、府県の官庁土木技術者でした。これが近年の多自然型かわづくりや地域の歴史や風土に合った川づくりをめざす中で、地域住民、地域の知識人、生態学などの他の学問分野の学者の意見を取り入れ、それを反映させる試みがなされ、地域や他分野から河川技術への提案がなされるようになってきました。

このような動きは、河川技術の歴史の中で新しい動きであり、今後はある技術が受け入れられるかどうかの意思決定システムにも変化を及ぼすことになるでしょう。

また河川技術に求められている内容が多目的化したため1人の人間で技術の全領域をカバーするのが難しくなりました。各領域の専門的知見を統合化、総合化することが求められており、これを担う組織とそれを導く優れた指揮者とスタッフが必要とされています。これは、現存する調査研究組織の役割と位置付け、さらには人事システムの変化要因となる可能性があります。

5. おわりに

河川環境イズムは、熱病の様なものでブームが過ぎれば忘れられてしまうもののでしょうか。あの昭和50年代の総合治水の概念が60年代のバブル景気の中でどこかに行ってしまったように（私自身は総合治水の思想を河川環境という広い概念から再位置付けをし、よみがえらせるべきだと考えていますが）。そうであれば、前節で述べたことをそれほど真面目に考える必要はありません。

昭和50年代後半ポストモダンの概念が流行になったにもかかわらず、近代の価値概念は世界化し、強くなっているようです。自然と人間の共生という概念と生態学的視点は、対抗イズムとして、けっこう続くように思われます。

参考文献

- 1) トマス・クーン, 1971; 科学革命の構造, 中山茂訳, みすず書房
- 2) 山本晃一, 1994; 沖積河川学—堆積環境の視点から—山海堂