

今後の多自然川づくりに期待すること

東京大学大学院教授 池内幸司

はじめに

本稿では、河川行政における自然環境の保全・復元に関する政策の実装過程における取り組み、特に、北川激特事業を契機とした本格的な多自然型川づくりの取り組みと河川環境情報図等の河川環境の評価・分析手法の開発の経緯などについて、著者自身が直接携わった経験も交えて紹介し、それらも踏まえて今後の多自然川づくりに期待することについて述べる。

多自然型川づくりとの出会い

私は、もともと川が大好きで、大学の学部、大学院と河川や水の流れに関する研究を行い、職業も川の仕事を希望していた。それがかない、河川系の技術者として1982年に建設省に入省後数十年にもわたって河川行政を担当することになった。入省当時の河川行政は、治水対策が中心であり、環境の問題はどちらかという、治水対策に付随するものという取り扱いであった。したがって当時の私自身の仕事も治水対策が中心であった。

1997年にリバーフロント整備センターに出向し、河川環境に関する業務の担当として、河川環境行政に関する調査研究に没頭する日々が始まった。

ちょうど1997年に河川法が改正され、法の目的に「河川環境の整備と保全」が明確に位置付けられた。これが契機となって、河川行政において、河川環境への取り組みが本格的に行われることになった。しかしながら、当時は「多自然型川づくり」がパイロット的に実施されてはいたが、具体的な指針類がほとんど整備されておらず、体系的な取り組みは行われてはいなかった。

また、生態学の専門家との交流も始まっていたが、彼らから河川生態系の基本的な事柄について学んでいる段階で、学んだものを咀嚼して、実際の河川整備や管理の現場に活かしていくといくという段階までには至っていなかった。

そのような中で、多自然型川づくりのマニュアル類の策定、多自然型川づくりの計画策定、河川砂防技術基準(案)の改定、河川水辺の国勢調査の調査方法の改善や成果の活用、河川環境の評価手法や河川環境事業の評価手法の開発、環境アセスメントの手法の確立などの業務に携わる貴重な機会を与えていただいた。

河川の生態系は、座学だけではなかなか理解できないことが多くある。私は河川生態学術研究会の事務局も担当させていただき、生態学や河川工学のトップクラスの方々とともに密にお付き合いさせていただいた。そして、大変幸運なことに、これらの専門家の方々と現地調査をご一緒させていただく数多くの機会をいただいた。例えば、河川生態学術研究会の現地調査の際に、多摩川の同じ現場を数回にわたって、魚類、植物、陸上動物、鳥類などの分野の先生方の個別の分野別の調査に別々の日に同行させていただいたことがあった。

同じ現場でも、専門分野に応じて、全く異なる視点、例えば、植物の専門家は植物の立場から、陸上動物の専門家は動物の視点から現場を把握され、生態系のとらえ方も異なっていた。また、多摩川の水の中に長時間浸かって、川の生物の営みを調査していると、夕暮れ時に多くの鳥たちが餌を求めて、水面間近を飛んでいたかと思うと、暗くなるにつれて徐々に鳥の姿が減っていき、日没後に鳥がいなくなった直後に、無数のカゲロウの幼虫が水面から出ている石をよじ登って一斉に羽化を始めて飛び回る。まさに非常にドラマチックな光景に遭遇したこともある。現場にあまりにも頻繁に出かけたために、とうとう胴長を1本履き潰してしまった。このような現地調査を通して、生態系というものの奥深さ、立体感、複雑さ、多様性、躍動感といったものを皮膚感覚として感ずることができるようになっていった。

北川激特事業の改修計画の策定と河川環境情報図の開発

このようにして、多くの専門家の方々から広範な事柄を学びつつある中で、北川の激特事業の改修計画の策定を担当することになった。1997年の秋に、リバーフロント整備センターの廊下を歩いていると、河川局の河川事業の責任者の方からすれ違いざまに、「宮崎県の北川で大きな災害があった。抜本的な改修計画を立てる必要があるが、素晴らしい環境をなんとか保全したい。すぐに現地調査を行って、具体的な改修計画を早急に検討して欲しい。」との依頼を受けた。北川では、台風に伴う豪雨によって氾濫し、流域である谷底平野の大半の家屋(約1900戸)が浸水してしまうという、激甚な災害が発生したが、この洪水被害が契機となり、激特事業(河川激甚災害対策特別緊急事業)が採択され、5か年間で、延長15kmの区間の抜本的な河川改修が行われることになったのである。

この依頼があった数日後に、北川の調査に出かけた。現地を訪れて、あまりにも美しい自然環境に圧倒された。うっそうとした河畔林、どこまでも透き通って川底まで見える清冽な流水、見事な淵と瀬、多くの鳥たち、清流を泳ぎ回る天然鮎など、言葉だけではうまく表現できないような、神々しい自然環境が迫ってきた。一方で、洪水被害を軽減するためには、これらの自然環境を大幅に改変せざるを得ない。このような素晴らしい自然環境を壊したくない。しかし、一方で、流域の人々の命と暮らしを守るためには、この豊かな自然環境に手をつけざるを得ない。しかも、現地の自然環境に関する調査データはほとんどない。さらに、激特事業の改修計画なので、短期間でまとめ上げる必要がある。矛盾する問題の解決とあまりにも乏しい情報などなど。正直言って頭を抱えこんだ。しかし、悩んでいても物事は進まない。まずは、徹底した北川に関する既往文献の調査と現地の聞き取り調査をはじめた。



激特事業実施前の北川の状況

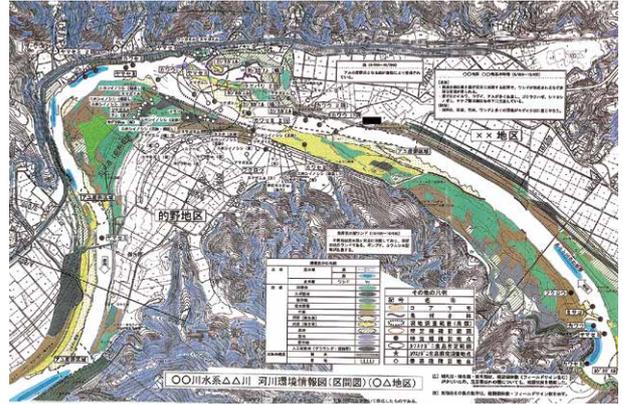
既往文献の収集に関しては、地形図、河道の平面図、縦断面図、横断面図、航空写真、市町村史・郷土史、関係機関の資料等により、北川のももとの川の姿、北川と地域社会とのかかわり、水利用の状況、内水面の利用状況、主な漁場、魚の産卵場所などの調査を行った。

地元からの聞き取り調査については、河川利用（利用されている場所・目的）、固有な名称がついている場所（〇〇の淵、〇〇の木、〇〇の瀬等）河畔林の機能、魚付林、水防林、防風林、景観形成林等、保全すべき生物とその生息・生育場所、改修に当たっての要望等について、調査を行った。

さらに、並行して、現地の生物調査（魚類、底生動物、鳥類、植物、両生類、爬虫類、哺乳類、陸上昆虫類）、瀬や淵などの河床形態等の調査を実施した。

このように、北川に関する情報を徹底的に収集した。その結果、膨大な情報が集まったが、これをどのように解釈し、分析し、とりまとめて、河川改修計画に活かしていくのかという新たな課題に直面した。当時は、生物に関する情報をリストの形でとりまとめるのが一般的であった。しかし、単なるリスト情報だと改修計画の策定には、ほとんど使えない。そこで、収集した情報を図面情報としてとりまとめることにした。しかし、集めた情報が膨大であったので、全ての情報を図面上に掲載することはできない。そこで、集めた情報を分析し、北川の河川環境の状況が一目で分かるような図面の作成に取り組んだ。

収集された資料をもとに、陸域では植生（河畔林、植林地、低木群落、竹林、河原（植生有）、河原（植生無）、湿地等）、水域では、河床形態（瀬、淵、ワンド等）等の視覚的に区分できる情報をもとに環境区分（案）を作成した。その上に、生物の生息・生育状況や注目すべき生息地、河畔林の機能（魚付き林等）、河川の利用状況、河川構造物の状況などの情報を重ね合わせて分析を行った。その結果を基に当初設定した環境区分（案）を修正して、図面を作成した。この図面及び事前調査の分析結果から得られた河川環境の特徴についても図面上に記載した。図面の作成に当たっては、各種情報をレイヤー構造とし、情報の組み合わせや範囲設定、色などの変更が迅速にできるよう工夫した。また、環境区分の色使いについても、その場の環境の特徴をイメージできるよう工夫した。そして、この図面を河川環境情報図と呼ぶことにし

北川の河川環境情報図の例⁶⁾

た。今振り返ってみると、私自身が生態学や河川工学の先生方から河川生態学術研究会の現地調査などで教えていただいた多くの事柄がバックボーンとなって、このような手法を開発することができたように思う。

北川の改修計画の策定にあたっては、学識経験者や地元の代表者、関係機関の方々等から構成される『北川「川づくり」検討委員会』が設置された。当初、実際に被害に遭われた地元の人々は、北川の自然環境も大事だが、一刻も早く抜本的な河川改修を実施して、洪水対策を進めて欲しいという意向が強かった。一方で、北川の河川環境を大事に思っている方々は、できるだけ北川の優れた自然環境を壊さないで欲しい、できればそのまま保全して欲しいというものであった。このように全く立場の異なる人々が参加していたので、当初は意見がかみ合わない場面もあった。

それに対して、北川の河川環境情報図や歴史的な変遷をとりまとめた資料を用いて説明することにより、北川の河川環境の特徴や改修に当たって注意すべき場所などを容易に把握することができるとともに、様々な立場、専門の方々から構成される委員会において、北川の環境に対する認識のすり合わせをスムーズに行うことができた。

自然環境が大事か、人の命が大事かなどという理念で議論しているのは、いつまでもたっても議論がかみ合わない。図面上で、どのような環境を保全すべきなのか、どこを改修するのかということ、具体的に図面情報に基づいて議論することで、立場の異なる方々の意見のすりあわせが可能となるのである。また、現時点の環境だけではなく、北川の歴史的な変遷や北川のももとの川の姿がどのようなものであったのかということを知ること、河川環境の目標設定に当たっては大事であることも痛感した。

改修計画の検討に当たっては、生物の生息・生育環境や地域の社会環境などを十分に考慮して、現況の河川環境をできるだけ保全するとともに、環境を改変せざるを得ない場合においても、最低限の改変にとどめ、良好な河川環境の保全・復元が可能となるよう努めた。各区間の検討に当たっては、河川環境情報図を基に、数多くの検討ケースを設定し、各ケースについて準2次元不等流計算を行って流下能力の把握を行うなど詳細な検討を実施した。河川環境に及ぼす影響の把握につい

ては、河川環境情報図に、各検討ケースを重ね合わせるにより行った。

そして、各検討ケースについて、

- ・どのような環境がどの程度改変されるのか。
- ・注目すべき生物種等の生息・生育環境に対してどの程度の影響を及ぼすのか。

という点に着目して検討を行った。

各検討ケースについて、治水上の効果、環境への影響を把握し、治水・環境の両面から総合的な評価を行って、改修計画案を策定した。

北川の改修に当たっては、相当区間にわたって高水敷の掘削等を行うことから、出水等により、改修後の断面形状が変化することも考えられた。そこで、摩擦速度の分析、河床変動計算、過去の航空写真や、河道の平面図・縦横断図を重ね合わせることによる瀬・淵の変遷の分析等により、改修後河道の変化（川幅の変化、河床の縦断形状の変化、淵の形状の変化等）についても予測を行った。

さらに、河道掘削や樹木伐採等による河床形状の変化や生物の生息・生育環境への影響の予測は、困難な部分もあるので、モニタリング調査を行うこととした。モニタリング計画は、事業完了時に計画を策定することが一般的である。しかし、計画を策定した者がモニタリング計画を策定することにより、計画策定時点で悩んだことや、ある予測の下に実施した事柄が結果としてどうであったのかという検証を行うことができ、新たな技術の発展につながると考え、計画策定時点でモニタリング計画も同時に策定した。

なお、河川環境から話がそれるが、北川の改修計画の策定では、霞堤を存置するか否かについての厳しい議論もあった。地元の住民からは、浸水回数を減らすために、霞堤を閉じて連続堤にして欲しいという要望が非常に強かった。しかし、北川は、洪水流量が河道断面に比べて非常に大きく、激特事業の改修だけでは、堤防を越水するような超過洪水の発生の可能性が少なからずあった。霞堤を閉じてしまった場合、超過洪水によって堤防が決壊すると多くの人命が失われるような被害が発生する可能性が十分にあった。一方で、霞堤を残しておけば、洪水のピークに達する前に霞堤の部分から川の水がゆっくりと堤内地側に流れ込み、堤防を越水するころには、堤内地側も一定程度浸水しているので、ウォータークッションで堤防決壊すなわち壊滅的な被害を防げる。北川の改修計画の策定に当たっては、どの程度の堤内地側の湛水があればウォータークッションとしての機能を持てるのかということについても検討も行い、霞堤を存置する計画とした。これについては、地元の町長さんにもご理解いただき、霞堤が存置されることになった。一般的な霞堤の機能としては、洪水時の遊水機能や堤内地側の排水機能などがこれまで指摘されてきているが、北川ではこれら以外の機能、すなわち、壊滅的な被害の防止という機能があることが判明したわけである。

このように、北川の激特事業計画の策定に当たって、河川環境情報図などの河川環境を評価する手法の開発、モニタリング計画の策定、超過洪水も考慮した霞堤の存置など、新たな河川改修計画策

定手法を確立することができた。北川の激特事業で開発された河川環境の把握手法に基づき、「河川水辺総括資料作成調査の手引き」が作成され、河川水辺の国勢調査結果のとりまとめなどに活用されている。また、北川においては、河川生態学術研究の対象ともなり、綿密なモニタリング調査が行われ、多くの新たな知見が得られている。さらに、激特事業完成後に、大きな出水があったが、この事業の実施により洪水被害を大幅に軽減する効果があったことが確認されている。

今後の多自然川づくりに期待すること

河川行政における自然環境の保全・復元に関する取り組みについては、実質的には、多自然型川づくりや河川水辺の国勢調査が1990年に始まり、1997年の河川法改正において、法的な位置づけが明確になった。また、具体的な手法として、1997年の北川激特事業の計画策定の過程で、河川環境情報図等など、河川環境を分析し、分かりやすく表現する手法が開発された。さらに、河川砂防技術基準についても、計画編が1997年、2004年に改定、調査編が1997年、2012年に改定、維持管理編が2011年に策定されて、河川環境政策を進めていく上での基準類が整った。

このように、1997年の河川法改正後、約15年の年月を経て、河川における自然環境を保全・復元するための制度、基準、手法等が整ったと言える。また、多自然川づくりが全国の河川で行われ、個別箇所環境に配慮した河川整備の取り組みについては、広く行われているところである。

しかし、河川全体の自然の営みを視野に入れた取り組み、すなわち、当該河川全体の自然環境を俯瞰的に把握した上で具体的な目標を設定し、それに基づき河川整備や管理が行われている北川の激特事業のような事例は少ない。現状では、河川整備計画や河川維持管理計画の策定の段階では、河川環境の整備と保全に関する定性的な目標が記載されているものの、実際の河川の河川改修や維持管理等の場面では、当該河川の河川環境の整備と保全に関する目標の達成についてはあまり意識されず、個別箇所環境に配慮した取り組みが多い。また、河川環境情報図等も、外部委託の作業で事務的に淡々と作成されるとともに、河川整備計画の策定等や工事発注時のチェック以外の段階ではあまり活用されていないと聞いている。

河川全体の自然の営みを視野に入れた河川整備・管理等を行っていくためには、各河川において、事務所等の担当者が、学識経験者等からの指導助言も得ながら、当該河川全体の生物の生息・生育状況や環境の特徴、注目すべき動植物の生息・生育地などについて深く理解し、関係者間で議論してその情報を河川環境情報図に落とし込み、必要に応じて河川環境情報図等を修正した上で、河川環境の保全・復元のための具体的な目標を設定して、実際の河川整備や管理を行っていくような仕組みづくりが必要である。

生物に関する情報は、単に紙ベースの情報を見るだけではなかなか理解が進まない面もあるので、各事務所等において、河川環境に関する専門家か

ら定期的に現地において指導助言を受けるような仕組みを構築することも有効ではないかと考えている。

また、多くの現場で、自然環境の保全・復元に関する様々な取り組みが行われているが、その検証は十分とは言えない。北川激特事業で行われたように、大規模な改変を行うような場合には、計画策定段階からモニタリング計画を定めておき、定期的にモニタリングを行って評価していくような仕組み、また、その結果を共有し、技術開発につなげていくような取り組みも重要である。

日常的に行われている河川の維持管理において自然環境の保全・復元の取り組みを進めていくために、維持管理の中で河川環境情報図等の活用を促進するとともに、把握した情報を基に、河川環境情報図等を随時更新していくことも重要である。そして、このようにして更新された河川環境情報図等を河川整備計画の見直しにも反映していく必要がある。

さらに、近年、ドローンによる写真撮影、レーザ測量、衛星画像解析、AI、環境DNA などに関する技術が著しい進歩を遂げている。このような新しい技術を活用して、効果的・効率的に河川環境を俯瞰的に把握・分析する手法を開発していくことも求められている。

おわりに

1997年に河川法が改正され、「河川環境の整備と保全」が法の目的に位置づけられてから約20年が経過した。制度や基準類はほぼ整い、また、現場においても、河川環境に関する取り組みが通常業務の一部として進められているところである。し

かし、現状は、個別箇所の環境に着目した整備や管理は広く行われているものの河川全体の自然の営みを視野に入れた河川整備・管理が行われている事例は残念ながら非常に限られている。各現場において、河川環境情報図や専門家の指導助言等を踏まえて、河川全体を俯瞰した河川環境の状況を十分に把握した上で、具体的な自然環境の保全・復元に関する目標等を設定し、計画策定や整備、維持管理等を行っていくための実践的な仕組みが構築されることを強く願っている。

参考文献

- 1) 池内幸司：北川激特事業における良好な河川環境の保全・復元を目指した川づくり、河川、1999-12月号、pp.36-41、社団法人日本河川協会、1999。
- 2) 池内幸司、糸魚川孝榮：河川環境情報図の作成と利用、RIVER FRONT, Vol.36, pp.17-23、財団法人リバーフロント整備センター、1999。
- 3) 池内幸司、金尾健司：日本における河川環境の保全・復元の取り組みと今後の課題、応用生態工学, Vol.5 No.2, pp.205-216、応用生態工学研究会、2003。
- 4) 池内幸司：河川行政における自然環境の保全・復元に関する政策の実装過程の解明と今後の課題、土木学会河川技術論文集, Vol. 23, pp. 567 - 572, 2017。
- 5) 国土交通省・水管理国土保全局：河川法改正20年 多自然川づくり推進委員会 提言『持続性ある実践的多自然川づくりに向けて』、2017。
- 6) 財団法人リバーフロント整備センター：河川環境表現の手引き(案)、1999。



激特事業完了後数年経過後の北川の状況（撮影：畑中正司）