

河川生態学術研究会の歩み25年を振り返って

北海道大学 中村太士

1. はじめに

1990年代、長良川河口堰問題に代表される‘開発’‘治水’か‘環境’かといった論争が、全国各地で起こった。当時、河川工学者の多くは利水・治水を優先した考え方をもち、生態学者の多くは生物や自然環境の保全を主張し、両者の言い分は平行線のままであった。議論の末、お互いの価値観を認め合い、どうしたら調和のとれた河川管理が達成できるのか、科学的に検討することの必要性が、研究者、行政、実務者間で合意された。

その一つの場合、ここに紹介する河川生態学術研究会であり、1995年に発足した。もう一つの場合は、1997年に設立された応用生態工学研究会、今の‘応用生態工学会’であった。

河川生態学術研究会の紹介パンフレットには、設立の背景が次のように記されている。「生態学と河川工学の研究者は、河川生態系に焦点をあてた研究を進め、これまで知見の少なかった変動する環境下での生物の生活と集水域を含めた河川生態系の機能と構造が河川環境に及ぼす影響を明らかにしつつ、河川の本質の理解を深めることが重要であるという認識にいたった。そこで両者が共同して河川生態学術研究会を創設し、新しい河川管理を検討するための総合的な研究を進めることになった」。そして、発足時に以下の6つの目標が掲げられた。

- I. 河川流域・河川構造の歴史的な変化に対する河川の応答を理解する。
- II. ハビタットを類型化し、その形成・維持機構、生態的機能を明らかにする。
- III. 生物現存量、種構成、生物の多様性、物質循環、エネルギーの流れを明らかにすることにより、河川生態系の構造と機能を解明し、河川に対する生物の役割を明らかにする。これらを用いて、河川の環境容量を推定する。
- IV. 洪水や渇水などの河川が本来持つ攪乱などの自然のインパクト及び河道や流量の管理、物質の流入などの人為的インパクトの影響を明らかにする。
- V. 河川環境の保全・復元手法を導入し、その効果を把握・評価する。
- VI. I～Vに関する結果を総合し、生態学的な視点を加味した河川管理のあり方を検討する。

また、これらの内容は、図1に示す流域の階層構造をもとに研究が実施されてきた。以下、著者の印象に残る研究成果を中心に紹介したい。

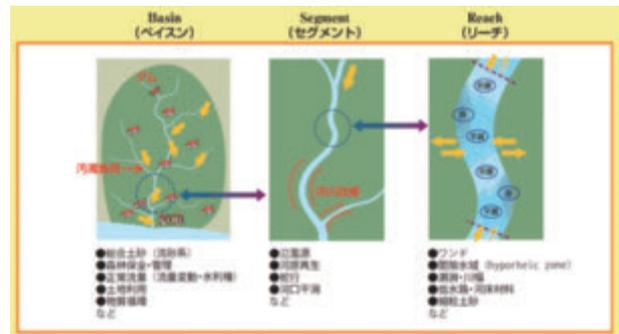


図1 河川の階層的構造

2. 創成期としての多摩川と千曲川における研究

河川生態学術研究会の発足年である1995年に調査研究が開始されたのは、多摩川と千曲川で、著者が参加したのは千曲川で開かれた最初の全体会議であったと思う。発足時の研究会委員長は故大島康行先生で、私自身、大島先生にお誘いを頂き、縁あってこの研究会に参加することになった。当時の研究会は自由闊達な議論が闘わされ、生態学と河川工学と言った学問分野にとらわれず、辛辣な批判や議論もなされ、恐ろしい委員会に入ってしまったものだ、とまだ30代後半の著者は少々気後れしたのを覚えている。

多摩川永田地区(写真1)は、1960年代中盤までの大規模な砂利採取(65年に全面禁止)、上流部の治水・利水施設設置に伴う土砂供給量の減少や流量の安定で、河原の冠水頻度が低下していた。また、扇状地河川特有の礫床網状河道の滯筋が、低下・固定化し、複断面的な河道へと変化していることが明らかになった。ちょうど、現在全国で課題となっている河床低下と砂礫堆や氾濫原の樹林化を、今から25年前に先取りして研究を実施していた。

その結果、カワラノギクやカワラバツタに代表される生物の生育・生息環境の悪化、河道内の樹林化に伴う流下阻害・流木化の恐れなどの治水上の課題が明確にされた。そこで「礫河原の再生」を目標として、高水敷の掘削、ハリエンジュの除去と表土の剥ぎ取り、カワラノギクの緊急的保全策としての礫河原造成と播種の実施などの河道修

復事業が行われた。河川と氾濫原生態系の分断と孤立化については、当時まだあまり使われていなかった炭素・窒素安定同位体比法が適用され、水域・陸域の相互作用系が河床低下と樹林化によってうまく機能していない実態などが明らかになっている。

多摩川での成果は、一般書「水のこころ誰に語らん—多摩川の河川生態」小倉紀雄（著）、大島康行（監修）で、リバーフロント整備センターから2003年に出版されている。



写真1 多摩川永田橋下流（2005）

千曲川鼠橋地区（写真2）は、川幅400mにも及ぶ網状の礫床河川で、いわゆる中流域の景観を呈している。ここでの研究を特徴づけるのは、基礎生産、現存量評価、生態系を通じた物質循環であった。

まずは河川生産力の基礎をなす付着藻類の生産量測定が実施され、方法や計測値の妥当性、他の生態系生産量との比較もなされた。特に注目されるのは、千曲川地区の日生産力が3~4 g/m²、諏訪湖の最も富栄養化していた時の生産力に匹敵すること、さらに陸上の植物群落に匹敵するかそれ以上

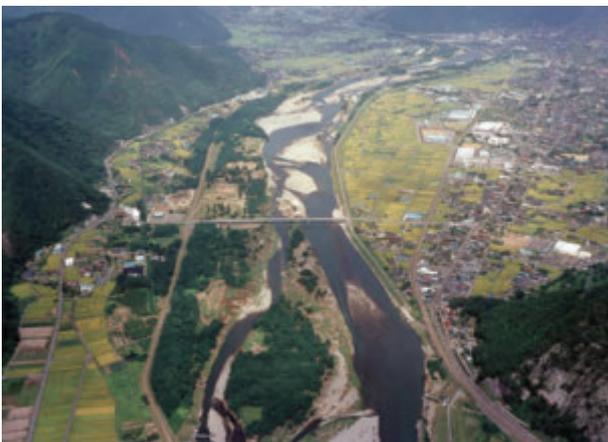


写真2 千曲川鼠橋（2001）

上であるという事実である。そして、千曲川中流域には、5,000~9,000匹/m²の水生昆虫が生息しており、それぞれの種が異なる棲み場所を選んで生息していること、さらに本流における魚類の現存量が約85g/m²であり、‘たまり’や‘わんど’よりも高いといった事実が明らかになっている。

さらに、1999年8月鼠橋上流地区の中州全面が冠水する大規模洪水が17年ぶりに発生し、洪水攪乱が河川の生態系の構造と機能、さらに生物相の回復にどのような影響を与えたか、評価がなされている。

千曲川での成果は、一般書「洪水がつくる川の自然 千曲川河川生態学術研究から」沖野外輝夫・河川生態学術研究会千曲川研究グループ（著）で、信濃毎日新聞社から2006年に出版されている。

3. 西日本を代表する木津川、北川における研究

1998年から関西の木津川と九州の北川において、新グループが立ち上がり、研究を開始した。

木津川（写真3）は交互砂州が連なる砂河川である。京田辺地区では、砂州の機能や砂州に生育・生息する生物について、さまざまな研究が行われた。印象に残っているのは、日本ではほとんど実施されていなかった河川間隙水域（hyporheic zone）に関する研究で、いわゆる砂州を流れる伏流水の水質特性が、地殻の状態や伏流水の側方流動及び鉛直方向の雨水浸透により支配され、水質浄化作用が働いていることが明らかになっている。さらに河床間隙に生息する生物を調査するため、日本で初めて大がかりな装置で凍結コアサンプルが採取され、生物の卵が全体の37.5%を占めていること、次いで原生動物、ワムシ類、ダニ類が多く生育していることが明らかになっている。

さらに、砂州景観を植生域、裸地、一時水域、



写真3 木津川京田辺地区（2001）

水際および伏流構造に区分し、その機能を物質循環ならびに食物連鎖の観点から解析した。これら景観要素を通過する際の窒素負荷の変化、さらに各景観要素を生息場とする生物群集の食物網構造について検討がなされ、チドリ類などの鳥類を上位捕食者とする食物連鎖が明らかになっている。

北川（写真4）では1997年の台風に伴う豪雨により、河川激甚災害対策特別緊急事業が実施され、河川改修による生態系への影響を把握することなどを目的に感潮区間を含んで調査地区が選定された。



写真4 北川改修後（2004）

砂州上の植生被覆と年最大流量との関係から、植生回復と破壊が $2,300\text{m}^3/\text{s}$ を限界流量として繰り返されていることが明らかになり、植生動態を予測する数値モデルが開発された。さらに、河口域では、カワスナガニが生息しており、ゾエア幼生の走光性による移動能力は齢を追って増す傾向にあること、生息には海水と同程度の塩分が適しており、塩水楔内に多く分布することを明らかにしている。さらに、水理モデルを加味した移動追跡計算によって、塩水楔内の上流向きの流れに乗って容易に成体が移動できることを示した。

また、印象に残っているのは、土木研究所とNTT-ATが共同開発したマルチテレメトリを用い、タヌキ、イタチの行動を追跡したことである。その結果、両種とも工事の進行に敏感に反応することを示唆する一方、工事現場の近くに避難できる植被、好適な餌場などがあれば、それまでの生息地を捨てることはないことが明らかになっている。

4. 北東日本の標津川、岩木川、そして総合研究

多摩川・千曲川における学術研究から8年遅れて2003年に北海道の標津川、11年遅れて2006年に東北地方の岩木川で新グループが立ち上がり、

日本列島全体に分散して研究サイトが設定された。また、分散した研究サイトの比較、総合化を行う目的で、2004年河川総合研究グループが設置された。

標津川（写真5）研究の特徴は、下流域における蛇行復元という明確な目的が設定されていたことである。蛇行復元事業を実施するに当たり、共成地区で蛇行試験区が設定され、本川と旧川を連結することにより半蛇行区間をもつ流路が形成され、本川河道も残された。通水に際し、分流部に高さ1mの堰上げ施設を設置し、通常時は旧川に水が流れ、洪水時には本川と両方に水が流れるようにした。



写真5 標津川共成地区（2003）

本川と蛇行流路の2つの流路を維持することは容易なことではなく、ヨーロッパで実施された同様な試みは、分流部土砂堆積に伴う蛇行流路の河道入口閉塞によって失敗している。研究グループは、河道閉塞を起こさない流量配分比を水理モデルによって検討し、大洪水時に土砂堆積を起こしても融雪洪水時に侵食される堰高が適用された。

蛇行復元事業による生息場環境の変化、またそれに伴う魚類・底生動物、植生の変化について研究がなされた。蛇行流路では、直線河道でほとんど見られなかった大型のサケ科魚類が蛇行部の淵や倒木の陰で確認され、魚類の種数や個体数が大幅に増加した。さらに、底生動物も蛇行流路に形成される砂州の水際で種類数や生息密度がきわめて高くなること、さらにこうした影響が、羽化昆虫を捕食するコウモリ類にも影響していることが明らかになっている。また、下流河畔林における脱窒能も、草地や防風林にくらべて顕著に高く、水質浄化の視点からも注目される成果であった。

標津川での成果は、一般書「川の蛇行復元－水理・物質循環・生態系からの評価－」中村太士編で、技報堂出版から2011年に出版されている。

岩木川(写真6)研究の特徴は、最下流に十三湖が位置し、ヤマトシジミをはじめ、ワカサギなど汽水・淡水性の魚類も数多く生息していることである。十三湖の食物網について安定同位体比を使って解析した結果、湖内で増えた植物プランクトンがヤマトシジミにとって量的に重要な餌であり、また湖内の水温がその成長に影響していることが示された。

さらに、十三湖の成立に関する地史的研究がなされた。岩木川の河口付近の3地点においてボーリングコアが採取され、コアの中に含まれる木片や貝殻から炭素同位体年代測定が行われ、十三湖は約4,000年前から1,100年前まで淡水湖であり、海進期に形成されたラグーンにより日本海から隔離された状態であったと推定された。

十三湖に流れる岩木川下流域には広大なヨシ原が発達しており、遺伝子解析の結果、多様性が高く種子繁殖によって拡大したと推定された。また、ヨシ原を代表する鳥類であるオオセッカが好んで利用する植生タイプは、火入れや刈り取りによる人為的管理が行われている場所であった。

河川総合研究グループは、流量、河道地形(流砂量)、植物が、河川生態系の基盤を形成する要因



写真6 岩木川十三湖(1998)



写真7 札内川の河道内樹林化の様子(左1978年、右:2010年)(北海道開発局提供)

として最も重要と捉え、九州においてエコリージョン区分を実施した。また、河川生態学術研究会の上記河川を含む全国1級河川109水系の流量の経年変化、縦横断地形の経年変化、砂礫堆ならびに氾濫原の樹林化傾向を類型化している。その結果、全国的に沖積扇状地河川や蛇行河川で河床低下が起こっていること、また樹林化傾向が1990年以降顕著になってきていること(写真7)、そして河川水辺の国勢調査結果から樹林化河川で砂礫性鳥類の種数および個体数が顕著に低下していることを明らかにしている。

5. おわりに

2012年より、国土交通省の公募型研究助成が始まり、河川生態学術研究会も、河川総合研究を残して、この公募型研究で採択された研究グループによって構成されるようになった。これまで北海道十勝川、山陰の斐伊川、九州の菊池川、中部の千曲川、木曾川、そして関西の木津川が採択された。さらに総合研究として河川水温と河川の連結性をテーマにした若手研究が採択された。その内容の詳細はこの特集号をご覧ください。

これまでの成果から、日本の河川には一体どんな生物がどの程度、そしてどんな場所に棲んでいるのか。さらに発展して、生態系は水質形成や分解など、どのような機能をもっているのか。また、生物は各生活史のステージで、どのような生息場所を使い、どのような食物網でつながっているのか、少しずつ明らかになってきた。

将来に向けて新たな研究成果が現場に活かされるためにも、河川生態学術研究会を通じて、各河川、各地域における生態学者、河川工学者、行政担当者、そして地域住民のパートナーシップが形成され、新たな河川管理の要請に応えられる協力体制が維持されることを切に願っている。