

Rio

豊田市矢作川研究所 月報

- ◆ 氾濫原 ～氾濫が維持する生物の営みの場～
- ◆ 河原環境に生息する陸上生物の今
- ◆ 環境に配慮した川づくりの設計について
～我々技術者が着目したものは何か～
- ◆ 世界の河川の自然再生は苦戦している？

豊田市矢作川研究所 〒471-0025 愛知県豊田市西町2-19 豊田市職員会館1F

TEL 0565-34-6860 FAX 0565-34-6028 e-mail yahagi@yahagigawa.jp URL <http://yahagigawa.jp>

9

2013
No. 178

氾濫原 ～ 氾濫が維持する生物の営みの場 ～

永山 滋也

川の水が氾濫して冠水する範囲を“氾濫原”と言います。氾濫原には、氾濫によって形成される独特の環境とそれを利用する多くの生物が存在します。例えば、フナ、ドジョウ、ナマズは、氾濫によって増水した水域または一時的に形成された水域で産卵します。天然記念物のアユモドキや絶滅危惧種のカワバタモロコは、一時的水域に特化して産卵を行う種です。恒常的に存在する氾濫原内の“ワンドやたまり”といった水域(写真1)が、様々な魚の稚魚期の棲家として機能することも知られています。また、希少となったイシガイ科二枚貝やその鰓の内部に産卵するタナゴ類も氾濫原の水域で生活する代表的な生物です。



写真1 木曾川の氾濫原に見られるワンドとたまり
ワンドは常に本川と接続しており、たまりは通常、孤立している水域

かつて平野部の広い範囲を占めた氾濫原は、現在、川と堤防の間(堤外地)の狭い空間に限定されています。さらに、砂利採取やダムといった様々な人為的要因により、本川部の河床が低下し比高(高さの差)が拡大したため、氾濫原の機能を維持するために必須の“冠水(氾濫)”の機会が減少しました。こうした変化



写真2 木曾川のイタセンバラ

に伴い、氾濫原に依存した生活史を持つ多くの生物が影響を受け、天然記念物や絶滅危惧種に指定されるほど希少となるものまで出てきました。木曾川に生息する天然記念物のイタ

センバラ(タナゴ類の1種)も、その一例です(写真2)。

現在、氾濫原の再生は希求の課題として認識されるようになってきました。日本における現実的な氾濫原再生手法の1つとして、治水面との両立が図れる「河道掘削」が考えられます。これは、氾濫原(または高水敷)の地盤高を低く切り下げることで、本川との比高を縮小し、冠水(氾濫)の機会を増大させ、氾濫原環境を取り戻すことを狙いとしたものです(図1)。

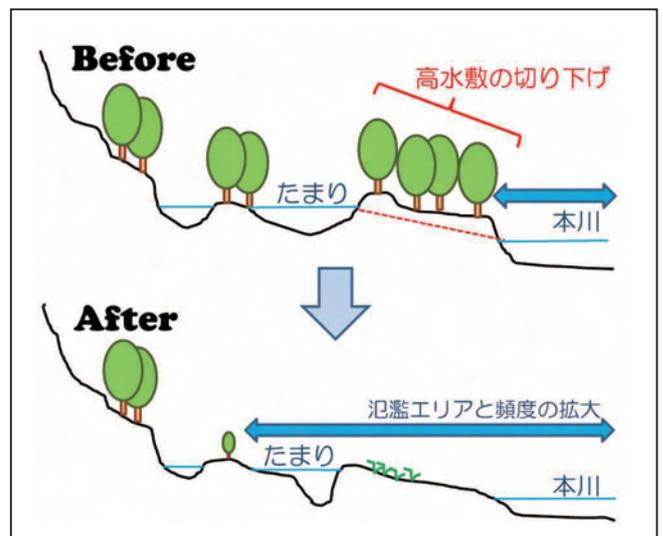


図1 河道掘削による氾濫原の再生イメージ

揖斐川では、2000～2007年にかけて様々な高さで高水敷の切り下げが行われました。そこで、氾濫原の指標種となり得るイシガイ科二枚貝の生息状況を調査した結果、平水位以下の高さ（他の設定高さより低い高さ）で切り下げられた場所に、二枚貝の生息に適した水域が形成されていることが分かりました。これらの水域は冠水の頻度が高く、木曽川の氾濫原で得られた知見と一致します。ただし、切り下げられた場所は、時間が経過するにつれ（5年より10年経過した方が）、土砂が堆積するとともに、二枚貝の生息数も減る傾向が見られました。このことは、より効果の持

続する掘削地の選定手法や、過剰な土砂の堆積を抑制する手法の検討が必要であることを示しています。

一方で、人工的に整備された高水敷が、横断方向のスペースを狭め、氾濫原の形成を妨げているケースもあります。河床低下が極度に進行していない川では、横断方向のスペースを確保することによる氾濫原再生も、今後の重要な視点の1つでしょう。

（ながやま しげや、
独）土木研究所自然共生研究センター）

河原環境に生息する陸上生物の今

間野 隆裕

川は上流から下流に向けてさまざまな「もの」を運ぶ働きを持っています。緩やかな流れになるところでは、蛇行した川が切れてワンドになったり、堆積して砂州などを形成します。川の中の生き物と同様陸上の生き物も、これら川の営みをうまく利用しながらその環境に適応して生きています。カワラナデシコのような「カワラ」と名のつく生き物は、河原の明るく砂礫の動きやすい環境に適応して生活していた代表種と言えるでしょう。しかし、河原環境が変化するに伴ってその生活場を失い、絶滅への道を辿っている種も多く見られるようになってきました。

矢作川で実施した河畔林調査でガ類の生息状況を調



本来の河原植生 豊田市大野瀬町



河原に発達した広葉樹 豊田市樽俣町

べたところ、里山環境を形作るブナ科植物を食べるガ類の割合が、里山環境と同じ程度多いことがわかりました（表）。本来河原環境には、タケ・ヤナギ・クワ・クルミ・エノキなどの樹種が多く見られ、それらを食べるガ類の割合が多いはずですが。しかし今回の記録からは、そうではなく里山環境と同じ種類が多くなっていることがわかったのです。因みにカワラケツメイなどの河畔特有の草本に依存する種はほとんど得られませんでした。本来あるべき河川の氾濫が少なくなり、河畔が攪乱されないことで河畔植生の遷移が進んで里山的環境になり、里山的環境に生育する植物を食べるガ類も増えてきたという訳です。その陰で明るい河畔に生息すべき河畔特有の種は姿を消していったと考えられるのです。

河川環境を河原に生息する生物に優しい環境に戻す場合の糸口は、この様なところにもあると思います。

（まの たかひろ、豊田市矢作川研究所総括研究員）

河原に多く見られる樹種とブナ科植物を食べるガ類の地点別記録個体数

	河畔林6地点合計（記録種数に対する割合）※1	里山雑木林を見下ろす高台（記録種数に対する割合）※2	任意調査も含めた河畔林調査全体
総記録種数	501	680	941
総記録個体数	859	1272	3930
河原に多くみられる樹種の依存種数	20 (4.0)	19 (2.8)	30 (3.2)
ブナ科依存種数	36 (7.2)	50 (7.3)	80 (8.5)

※1 小渡町・樽俣町・百月町・西広瀬町・東広瀬町の各河川敷

※2 川下町（樽俣町と百月町の調査地点からそれぞれ3.5kmと1.5km、矢作川から北700mの地点）

環境に配慮した川づくりの設計について

— 我々技術者が着目したものは何か —

中村 創

ヨーロッパの近自然工法が我が国に紹介されてから約30年、わが国で多自然川づくりが始まってから約20年が経過しました。見本となる良好事例も有りますが、設計する方法が決まっておらず、応用が求められる分野です。そこで、今回は技術者の立場から、日頃悩んでいる事を紹介させていただきます。

そもそも、環境に配慮した川づくりは、何ををもって評価されるのでしょうか。例えば、川づくりを行った後に、生物の種類が増えれば良いのでしょうか。貴重種だけが生息できるようになれば良いのでしょうか。魚道は、魚が上り下りできれば良いのでしょうか。現地の風景に合っているからと、川の中に動かない庭園を整備して良いのでしょうか。

私はこう考えています。ビデオカメラを設計する時に、外観を美しくすることよりも、「ビデオカメラの機能」を向上する事の方がはるかに重要であるように、



籠川の魚道（豊田市四郷町 籠川橋下流）



籠川の魚道（豊田市四郷町 愛知環状鉄道 鉄橋上流）

環境に配慮した川づくりの設計では、「川の機能」を取り戻す事が重要なのではないのでしょうか。

では、川の機能にはどんなものが有るのでしょうか。まず、洪水を安全に流下させるための断面の大きさや侵食防止等の治水上の機能は必要です。次に、川は、2～3年に1回程度生じる洪水の力によって、河床がゆっくり移動し、侵食・堆積作用により川の中の形（瀬と淵）とそれに続く川岸が形成され、水際や緩流域に細粒の土砂が堆積します。このような作用により、生態ピラミッドの底辺の生物を始め、様々な生物の生息・生育環境が形成されるのです。さらに、堆積した礫は、瀬で空気が混入した水が通過する事により、礫間浄化の機能を発揮し、礫の間にたまった汚濁物質が微生物に分解されて無機物に変わります。洪水時には、それがフラッシュされることにより、再度浄化機能を取り戻します。

これらで全てではありませんが、河川は「上流から下流まで続く水と土砂の作用に基づく様々な機能」を有しています。ヨーロッパの近自然工法では、生物の種類や個体数を用いた生物学からの評価は、量的な評価は出来るものの、「その川のエコシステムがどうあるべきか」という質的な評価が難しいため、「ダイナミズム（侵食・堆積作用）とモルフォロジー（河床形態）」を評価基準としているそうです。

さて、ここで、我々が行った川づくりの設計の事例を紹介します。矢作川の支川である籠川の魚道は、上り下り出来るだけでなく、魚道本体にステップ&プール（越流部とたまり）を作り、瀬と小規模な淵の環境、最下流部に淵、さらにその下流に平瀬を形成し、水生生物の生息空間とすることを目指しました。魚道の位置は、湾曲していて流れの中心となる滲筋が固定している場合はその位置に、滲筋が移動する場合は全断面としました。魚道の全体的な形状は、洪水時の水と土砂の流れに合わせ、それらをスムーズに流す形状としました。各プールには土砂がたまり、洪水時にフラッシュされるため、水質浄化の機能が期待できます。魚の降下時にも、プールがクッションとなり、体を痛める事はありません。追跡調査では、様々な魚類の生息および魚道自体についてのアユのハミ跡を確認しました。

同じく矢作川の上流域の支川である阿妻川では、魚道本体で上流域に見られる瀬と淵、その下流の早瀬の

環境を保全しました。その際、コンクリートを使わずに、石材をワイヤーでつないだ工法を採用したため、淵の下流に堆積した礫の作用により、籠川より高い水質浄化機能が期待できます。魚道の形状は、上流域に見られる河床の形に合わせたため、洪水のかく乱を受けながらも、この形が残ると考えられます。

籠川は砂が多い河川なのに、魚道の石がごつごつしておかしいとか、石が小さい所はプールが同じ大きさになっているとご意見をいただく事があります。確かに、景観、河川の文化等への取り組みは不十分であり、今後の重要な課題です。我々が着目したのは「河川のダイナミズム（侵食・堆積作用）を促す基盤として機能しているか。水質浄化機能を確保しているか。瀬と淵を形成し、生物の生息・生育空間となっているか。」という川の機能に関する事項でした。魚道が出来た後に調査したところ、様々な魚類の遡上・生息を確認し、魚道上を通過する土砂による侵食・堆積作用が見られるため、一定の成果が得られていると考えています。

このように、私がたずさわった川づくりは、まだまだ合格点には程遠いかも知れませんが、専門である水理学や土木工学を元に、上述のようなことを考えて取

り組んで参りました。今感じるのは、市民や様々な専門家のご意見をより多くの段階で取り入れることが出来れば、さらに良いものが出来上がるのではないかとこの事です。例えば、生態学の専門家の方と、現地の個々の種々の生活史を完結するために、設計案が変わるほどの詳細な議論を行えば、さらに良い魚道が造れるのではないかと考えています。今後もそういう機会が増えるよう、努力して行きたいと思えます。

(なかむら はじめ、大日本コンサルタント(株))



阿妻川の魚道（豊田市浅谷町）

▶世界の河川の自然再生は苦戦している？

先進国を中心に世界各地で進められている河川の自然再生事業では、水生生物の棲息環境がどの程度改善しているのでしょうか？この問いを検証した研究論文は2009年以降に出てきています。少し前になりますが、アメリカ合衆国の生態学者バーンハルト氏とパルマー氏が共著で河川の河道部分に焦点をあてて総合的に評価した論文を発表されていたので、ここで紹介します。著者らは北米、ドイツ、フィンランドをはじめとする欧米で行われた様々な河川の自然再生事業の効果を検証した論文をもとに、工事によって水生生物が回復したかを総括しました。その結果、2011年までに刊行された論文で評価された約700の事例のうち、明確に回復したと結論づけられるケースは4例のみで、効果があったと記述している211の事例も、調査方法が不十分で検証できていないとしています。多く見積もっても効果があったのは全体の3分の1にも達しませんでした。その主な原因として、1) 事業に携わった人の生物の生態や生態学の理論に関する知識がまだまだ不足していること、2) 工事を行った現場だけにしか注意が向かず、流域の地形や水循環、生態系といったより大きなスケールでの視点が欠けていることを挙げています。今後、真に効果的な再生事業を推進するためにも、著者らはこれまでの「良質なデータを伴った失敗の事例」を参考にしてほしいと述べています。一連の論文の中では日本の事例は見当たりませんが、我が国の河川の自然再生を推進するにあたって、参考になる情報が多く含まれた論文です(山敏)。出典:Ecological applications, vol.21(6):1925-1931



後記

今年はアユが最も多く遡上する5月に降水量が非常に少なく、渇水の日が続きました。明治用水頭首工の魚道には例年並みの天然アユが遡上しましたが、その上流の2つのダムの遡上数は少なめでした。特に上流側の阿摺ダムは、7月下旬まで調査を延長して実施したにも関わらず、昨年の3割以下に終わりました。夏にアユが矢作川のどこで過ぐすかは、遡上期の河川流量にかなり左右されるようです。(山敏)