

# 多自然型川づくりにおけるハビタットの考え方

建設省土木研究所 河川環境研究室

## 1. はじめに

多自然型川づくりが始まってから既に3年が経過しようとしている。この間、実施数も年々増加してはいるが、その多くが護岸を代表とした構造物を中心としたものであり、設計、施工技術の向上にその力点が置かれていた。しかし、瀬や淵を代表とする環境要素の保全の可否は、河道法線形や川幅など河道特性によって決まることが多い。すなわち、多自然型川づくりとは、調査、特徴の把握、河道計画といった一連の計画レベルから出発すべきものであり、今後は計画技術のレベルを向上させることが重要な課題となってくる。

以上の背景を元に、本報では、生物の保全という観点から多自然型河川整備を計画する場合の要点を述べる。特に、計画を立案する過程では、ハビタット (habitat: 生物の生息場所) に関わる概念が極めて有効であることから、ハビタットについて詳しく説明を行い、その計画への適用手法を述べる。

## 2. 多自然型河川整備計画時の要点

### (1) ハビタット (habitat) とは何か

岩波生物学辞典<sup>1)</sup>では、habitatが「個体あるいは個体群がすんでいる場所のこと。すみ場・すみ場所とも言われる」と、築地書館の生態学辞典<sup>2)</sup>では「生息地。生物の個体・種また群集の生活している環境。すみか、すみ場も同義」と定義している。また、E. P. ODUMが著した「生態学の基礎、上」<sup>3)</sup>(三島次郎訳)では、habitatを「その生物が生活している場所、すなわちその生物をみつけるために出かけて行く場所である。」とし、マツモムシの生活場所は「池や湖の、植物が密生した浅い地域 (沿岸帯)」、エンレイソウ属の生活場所は「成熟した落葉樹林内の湿った場所」と具体的な事例を交えて説明している。

鳥類や魚類の場合は、移動を行うため時間帯や季節により必ず同じ場所にその種が生息しているとは限らないが、生活の中のある段階で頻繁に利用する場所、例えば、瀬や淵、河岸植物帯、樹林地やヨシ原などは時間帯や季節を選べば、その生物をみつけることができる可能性が大きい。ここでは、生物のこのような一時期に限定された場所の利用も含めて、「生物の種が採餌、産卵、休息、営巣など生活の一部を送る場所」とhabitatを定義し、カタカナを用いハビタットを表記する。

### (2) ハビタットの分類とその特徴

個々のハビタットは、原理的に種々の物理・化学的変数

(水質、水温、流速、水深、河床材料の状況等) によって説明されるはずである。実際、学術レベルでは、1994年夏ノルウェーで開催された“1st International Symposium on Habitat Hydraulics”に見られるように、盛んにハビタットの物理・化学的要因を解明しようとする試みが行われている。しかしながら、現実には、多数の種の生活史全体におけるハビタットを解明することは極めて難しい。現在のところハビタットが持つ形態的な特徴を類型化し、それを記述したり、流速や水深といった物理量を併用しながらハビタットを表現する手法が一般に用いられている。

ハビタットのこのような性質上、現地を踏査したり、空中写真によりそれらの分布を簡易に把握でき、しかも、その区間の自然環境をある程度評価することができるという利点を有する。現実には、USGSが行っているNAWQA (National Water Quality Assessment)<sup>4)</sup>では、Stream Habitat調査 (水域におけるハビタット調査で瀬や淵、浮き石、沈み石の状況、河岸の形態等が調査される) が行われ、この結果を水環境の評価に用いている。

表-1は、James A. Gore<sup>5)</sup>、アメリカ合衆国オハイオEPA (Environmental Protection Agency) の魚類のハビタットの分類<sup>6)</sup>である。James A. Goreは、ハビタットを食物生産、産卵・ふ化、Cover (カバー) という3つの機能から分類している。Coverとは、高流速もしくは捕食者から逃れるための場所を意味する。Coverは河岸や河床の形態から更に2つに分類され、個々のハビタットの形態的な特徴が示されている。オハイオEPAの分類は、流れを4つに分類することが基本となっている。また、James A. Gore同様coverの概念を用いてハビタットを分類している。

河川環境研究室では、このような研究成果や生物図鑑等の文献をまとめるとともに、生物 (魚類、鳥類、植物) の専門家と河川に同行しハビタットの分類を行った。

分類は各専門家にハビタットと考えられる空間のポラロイド写真を撮影してもらい、その場の特徴や機能、生息すると思われる生物等を別紙に記入して行った。対象とした河川は鬼怒川本川及び鬼怒川の第1支川田川である。

既往の研究と比較すると、本結果は鳥類のハビタットも扱ったため項目数が比較的多くなっている。また、ハビタット河道内における空間上の位置 (水域、遷移域、陸域) により分類しているため、他の2つと比べると結果が異なっている。

当研究室が行った魚類相とハビタットの变化に関する調査結果<sup>9)</sup>からも、この分類に基づくハビタットの増減と当

該ハビタットが必要となる魚類の増減がほぼ一致し、ハビタットの有効性を示していると思われる。

表一 ハビタット分類

Thomas A. Wesche	オハイオ州EPA	河川環境研究室
Food Producing Area (食物生産の場)  riffleが最も重要	riffle(早瀬) 流速が大きく、水深が小さい流れの流域である。水面は明らかに波立っている。 run(平瀬) 水深が大きく、早瀬の下流に位置する。河床は平坦な事が多く、水面が波立つことがほとんどない。	水域 流れ 早瀬 平瀬 淵 淀み わんど
Spawning-Egg, Incubation Area (産卵、ふ化の場としての場)  流速0.15~0.9m/s 水深~0.15m 河床材料の粒径0.6~7.36cm	pool(淵) 流速は小さく、水深は大きい。水面勾配はほとんどない。 glide(トロ) 淵や早瀬が認められない改修した直線区間で最もよく見られる流れである。水面勾配は小さい。	河床 沈み石 浮き石 沈水植物 砂泥
cover(カバー) overhang cover (オーバーハング型カバー) オーバーハングした河岸植物帯 オーバーハング型河岸 河岸林 submerged cover (水没型カバー) 沈水植物帯 空隙のある河床材料	Instream cover オーバーハング型河岸 オーバーハングした河岸植物帯 淀み 抽水植物帯、沈水植物帯 流木の堆積 根茎群 大きい淵(水深70cm以上) 大きい石	遷移域 河岸 河岸植物 河岸林 浸食河岸、堆積河岸 崖地
		陸域 草本地(低丈、高丈) 樹林地(高木、低木) 裸地(湿性、砂、砂れき)

### 3. 多自然型川づくりにおける目標設定とその実際

多自然型川づくりは、生物にとって良好な生息環境を総合的に保全・創出していくことがその本来的な目的の一つであるが、河道の平面計画、縦横断計画、構造物計画といった一連の河道計画で操作することができるのは、ハビタットの保全と形成、そして、生物の上下流への移動や背後地の水田や山林の移動といった連続性の確保が主要な項目であろう。つまり、多自然型川づくりにおける河道計画とは、治水、利水上の要件を満たしながら、この2つをどのように扱っていくかという問題に等しい。

図一は生物の保全に関する多自然型川づくりの計画フローを示す。現況を調査し、その特徴を把握し、多自然型川づくりの具体的な目標を設定することが計画立案の出発

点である。調査から目標の設定までは、1) 生物種に着目し、当該生物種が必要とするハビタットを保全する手法、2) 瀬や淵等直接ハビタットに着目し、保全するハビタットの配置を決める手法、の2つが考えられる。しかし、1)の場合でも保全の対象となる生物種が必要となるハビタットを明らかにし、これを河道計画の中で扱うといった手続きが取られる。

現在のところ、目標設定までの手法が確立されていないため、以下に目標設定を行う際の具体的な手法を述べる。

#### (1) 生物種に着目し、その種に必要なハビタットを保全する手法

a) 特定の生物種に着目する手法

改修を行う河川に生息する生物から、保全の目標となる生物種を選定する手法である。

選定の対象となる種の種類として以下のものが挙げられる。

a. 有用種（生業として）

例：アユ

b. 数多く生息している優占種

例：ウグイ

c. 全国的あるいは地域的な稀少種

例：イタセンパラ、ゲンジボタル

d. 環境の変化に弱い種

例：ミヤコタナゴ

e. 特定の環境を代表すると考えられる種

例：ホトケドジョウ（湧水）、カワセミ

f. 人に好かれている種

例：ゲンジボタル、カワセミ

以前はアユ等の有用種を対象とすることが多かったが、近年 a～e 等様々な種が対象となってきている。

b) その河川に生息すべき生物種に着目する手法

「その河川に生息すべき」という判断基準は、現在十分に確立しているとは言いがたい。魚類であれば地域性、水質、河川の規模、延長、勾配などにより決められると思われる。アメリカ合衆国ではEPAを中心に、同一の生態系を持つと考えられるエコリージョンを設定し、そこで生息すべき魚類等の定量化が水質の観点より進められている<sup>8)</sup>。

対象とすべき生物が決定したら、その種が必要とするハビタットを抽出し、河川でそのようなハビタットが適正に配置されるように計画する。そのためには、生物ごとの必要なハビタットの抽出が必要である。また、当該生物が生息するためには、ハビタット以外の条件、例えば、流況、水質等も考慮する必要があるが、これらの諸条件についても十分な情報がないのが現状である。

## (2)直接ハビタットに着目し、保全する手法

(1)が生物から入る手法であるのに対し、(2)はハビタットに直接着目する手法である。この手法の実践に当たっては、改修を行う河川の自然環境のレベルにより、取るべき手法が異なる。

a) 現況のハビタットの復元可能性を考慮して保全を図る手法

復元可能性とは、ハビタットを考える場合の重要な概念であり、当該ハビタットが消失もしくは破壊された場合、その再生にどの程度の歳月、もしくは人工的な労力がかか

るといった特性である。従って、復元可能性が高いハビタット、例えば、河岸植物帯や淀み等は消失したり、破壊が行われても容易に復元が可能であるが、復元性に乏しいハビタット、例えば、崖地や樹林地等は再生が難しい。改修区間内のハビタットの復元の可能性について検討し、復元可能なものは復元を、復元が不可能なものについては保存を前提として計画を立案する。現況の環境が良好な場合に有効となる手法である。

b) ハビタットを多様にしようという手法。

現況の環境が単調あるいは人口化されていて目標の規範がない場合に、流速や水深、陸域における比高等を多様にし、結果として、多様なハビタットを創出する手法である。

また、既存の多自然型川づくりにおいて具体的な目標が設定できない場合に多く用いられてきた手法である。

c) あるべき姿に近づけようという手法。

その河川が本来有しているハビタットの分布を明らかにし、それに近づけようとする手法である。一つの例として気候や地形が類似した比較的人為的影響が少ない河川のハビタットの分布を規範にする場合や、人為的影響が少なかった過去の河川の状況を規範とする場合等が考えられる。しかしながら、規範となる河川の情報が少ない場合、10年前を規範とするか、50年前を規範とするか等、適用に当たっては難しい問題が多い。

## 4. 計画時の留意点

以上、多自然型川づくりの計画時の基本的な考え方を述べた。しかし、河川に生息する生物にとって良好な環境を保全・創出するためには、流況と土砂移動、水質などその他の環境要因を考える必要がある。これらは、目標を達成する場合の制約条件ともなるもので、これら3つの要因を無視してハビタットの保全だけを図ったとして十分な効果をあげることはできない。以下にハビタット以外の要因に関わる留意点を記す。

a) 連続性

河川は上流から下流まで連続であるだけでなく、周辺の水田や樹林地や、支川などとネットワークを形成している。通常、鳥類や魚類等上位の捕食者となる程、多様なハビタットを必要とし、それらのハビタットを求めて移動を行う。多自然型川づくりを計画する際には、改修を行う河川において移動する生物種を把握し、移動を阻害する落差や支川との段差がないか、計画した平面形が周辺とのネットワークを断ち切らないかといった事項をチェックする必要がある

る。

### b) 流況と土砂移動

河川における位況や洪水時における掃流力といった流況は、河道の平面形や縦横断と併にハビタットの形成に関わる一要因である。従って、改修を行う区間において目標とするハビタットを保全しようとする場合には、当該区間の流況を念頭において計画を立案する必要がある。

また、洪水時における土砂移動によりハビタットは消長を繰り返す。特に土砂生産が多く、河床材料が頻繁に移動を繰り返す河川では、淀みや河岸植物帯等空間スケールが小さいハビタットは寿命も短く、長期間の維持が困難なことが多い。この様な場合は、特定の場所でハビタットを維持しようとするのではなく、改修を行う比較的長い区間において、ハビタットの総量が一定になるような計画を行う。

### c) 水質

水質は特に溶存酸素は、魚類や水生昆虫にとって生息の可能性を決定する重要な要因である。また、当該河川を硫化する栄養塩類の量は河道内植生の繁茂条件も左右する。改修を行う区間における水質を把握し、目標を制限する要因となるかを事前に検討し、計画を立案する。

## 5. 終わりに

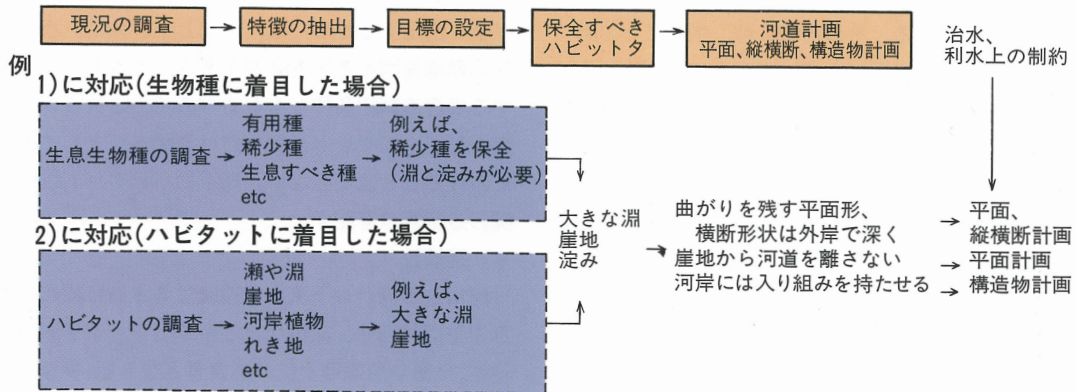
本報では、多自然型川づくりを計画する際の考え方をハ

ビタット の概念を中心に述べた。ハビタットは、多自然川づくりを計画する際に非常に有効な概念であるが、ハビタットの機能や保全手法については十分な知見が集積されていない。今後、研究を重ねより有益な情報提供に努めたい

## 6. 参考文献

- 1) 岩波生物学辞典、岩波書店
- 2) 生態学辞典、築地書館
- 3) 「生態学の基礎 上」 E. P. ODUM著、三島次郎訳、培風館
- 4) 島谷、萱場「アメリカNAWQAの概念と魚類調査法、土木技術資料36—9、1994
- 5) James A. G. 1985. The Restoration of Rivers and Streams
- 6) State of Ohio Environmental Protection Agency 1989. Biological Criteria for Protection of Aquatic Life
- 7) 島谷、小栗、萱場、「中小河川改修前後の生物生息空間と魚類相の変化」、水工学論文集 第38巻、1994
- 8) Robert, M. H. and David P. laesn. Ecoregions : an approach to surface water protection, Journal WPCF, VOL.60, No. 4
- 9) 可児藤吉全集全一卷、思索社

### 計画の流れ



図一 多自然型川づくりにおける計画立案の流れ