

1 はじめに 土木事業に係わる環境保全の取り組みにおいては、生態系への影響に対し、因果関係に基づいた技術的な解決が図られる必要がある。

河川生態系を考える際、生態系の多様性と種の多様性、加えて種の多様性と生息場の多様性とは図1の関わりがある[1]という視点から、生息場に着目し生態系の河川特性を見出す。

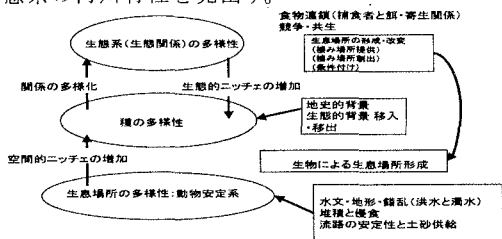


図1 河川の生物群集における生物多様性の構造
谷田 1996 に基づいて作成

2 物理的環境からとらえた生息場環境特性 谷田・竹門ら[2]は、景観分析と群集構成種の生息場条件とをつきあわせる方法として、生息場構造を河床形態の微地形と関連づける調査を奈良県吉野川支川高見川の山地溪流部で開始しており、表1のような結果を出している。

表1 溪流における生息場要素とその配置

		Tanida and Takemon(1993)に基づいて作成											
区分	環境的区分	側生息場要素						河床生息場要素					
		淵盤	淵盤	浮石	沈石	礫	砂	植物根	モス	砂	リター	リター	リター
流れの中央部	滝の淵	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	平瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	急瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	渚	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
水中の岸辺	滝の淵	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	平瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	急瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	渚	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
サイドプール	滝の淵	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	平瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	急瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	渚	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
底層	淵盤	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	平瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	急瀬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	渚	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
多様性レベル	安定性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	多様性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	固有性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	多様性レベル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○は表1に示される

○は重要な生息場所

生息場要素において、湿潤区とは滝などの周辺で水しぶきのかかる場所、浮石とは2重3重に重なり合っている状態の石、沈石とは一部が砂泥に埋まっている状態の石、抽水植物とは水中に根を張る植物、植物根とは水中にむき出しになっている根、モスマットとはコケが密集した場所、リターパックとは水中に溜まった落ち葉のことをいう。

この表1によると、同じ生息場であっても、河床型(瀬・淵・サイドプールなど)によって生息場の重要性が変化する。これらを考慮して、生息場レベルとして全流域をスコアリングする。加えて、生息場要素における安定性・種の多様性・種の固有性の関係が表1の下に示されている。岩盤・湿潤区のように動的に安定な場所では安定性が高い。浮石要素のように生物の種類が多い場所は多様性が高い。湿潤区要素のように、この要素しか生息しない生物の種類が多い場所は固有性が高い。河川の生息場の保全には、多様性そのものの高い部分の保全とともに、このような固有性の高い場所に注目することも必要であることから、安定性レベル・多様性レベル・固有性レベルそれぞれのスコアリングも試みた。

3 高時川流域への適用 高見川の調査をもとに作成された表1を高時川に適用するわけであるが、いずれも近畿地方にあり、中・上流溪流部の環境条件が似かよっていることを前提に100m区間での詳細調査結果を流域全体に拡張する。

本研究で用いたデータは、池淵らが参加している丹生ダム生態保全検討委員会において、現地踏査により得られたデータを採用している。このデータと前章のマトリックスを用いて生息場レベルを算出するのだが、マトリックスに記載されてある生息場所要素のうち、湿潤区・抽水植物・植物根・河床内の間隙はデータより直接得られないため、他の要素から推定した。その際自ら現地踏査を行い、生息場所要素それぞれの特色を観察し、推定の参考とした。

現地踏査によると、湿潤区の形成された場所の河床材は大型であったため、岩盤・転石・大礫の割合により推定した。高時川の河岸植生のほとんどがツルヨシ・ネコヤナギ・ヤナギ林であり、一般的に抽水植物の代表種がツルヨシ、植物根の代表種がヤナギの根であることから、抽水植物にはツルヨシ、植物根にはネコヤナギ・ヤナギ林を代用した。河床内の間隙は、砂礫帯に発達しやすいことから、砂礫帯(中州・河原など)を代用した。リターパックについては、河川の周辺を木が囲っている場所(水面植被率の高

い場所)に形成されているため、水面植被率により判断した。加えて、河原・中州などで落ち葉が引っかけ、リターパックが形成されることが確認されたため、水面植被率が低くても、砂礫帯のある場所であればリターパックが存在するとした。モスマットは、周囲が暗く、水面上の岩や川岸・崖など岩盤のむきでた場所で形成されやすいため、データ上の水面植被率・岩盤・崖を用いて推定した。

4 考察 本川特性として、中流域で生息場レベルが高く、ついで下流域・上流域が高いといった特性がある(表2参照)。中流部では、周りを森林に囲まれているながらも、広い川幅のおかげで河川に入る日照量が多く、抽水植物・植物根などの生息場が増え、河床材も岩盤などがみられるため、生息場レベルが高くなったと考えられる。下流域では生息場が、河床内間隙・砂地・沈石と偏っているため、中流域よりも生息場レベルが低いと考えられる。上流域では川幅が狭まり、日照量が減ることで水際の植生がツルヨシ・ネコヤナギからミゾソバなどに変わり、抽水植物・植物根が減る。加えて上流部が道路に沿って流れているため、人の介入を強く受けているため生息場レベルが小さくなると考えられる。本川はリターパック・モスマットの様な多様性・固有性に優れた生息場要素が少ないため生息場レベルが高く、多様性レベル・固有性レベルが低いといった特性がある。

表2 本川特性

河川名	河川形態	範囲	主な生息場	生息場レベル	安定性レベル	多様性レベル	固有性レベル
錦川	Bb-Bc型	河口 ～ 高時川合流点	河床内の間隙 沈石・砂地	●	—	×	×
高時川	Bb型	高時川合流点 ～ 高時川合流点	河床内の間隙 沈石・砂地	●	—	×	×
高時川	Aa-Bb型	高時川合流点 ～ 高時川合流点	岩盤・沈石 モスマット(少量)	●	●	×	○
高時川	Aa-Bb型	高時川合流点 ～ 高時川合流点	岩盤・沈石 砂利・堆積物・砂地 モスマット(少量)	●	○	—	○
高時川	Aa-Bb型	高時川合流点 ～ 高時川合流点	沈石・沈石・横穴 堆積物・砂地	●	—	—	○
高時川	Aa-Bb型	高時川合流点 ～ 高時川合流点	砂利・モスマット(少量)	●	—	—	○
高時川	Aa-Bb型	高時川合流点 ～ 高時川合流点	砂利・沈石・砂利 モスマット(少量)	●	—	×	○
高時川	Aa-Bb型	高時川合流点 ～ 高時川合流点	モスマット(少量)	○	×	×	×

●…特にレベルが高い
○…レベルが高い
○…標準
—…レベルが低い
×…特にレベルが低い

支川特性として、河川によって、生息場レベル・安定性レベル・多様性レベル・固有性レベルの全てにおいて高いか、もしくは全て低いかという、両極の特性をもっていた(表3参照)。全てのレベルが高い支川に共通するのは生息場要素が、岩盤・リターパック・モスマット・湿潤区であるためであると考えられる。また、全てのレベルの低い支川の共通点として、河川横断工作物、特に砂防ダムや堰などが連続して作られていることが確認された。支川の生息場レベルを

本川のもの比べると低いことが確認できるが、多数の生物が生息するのに不適である滝状の瀬が、支川に多く存在するからであると考えられる。

表3 支川特性

河川名	河川形態	主な生息場	生息場レベル	安定性レベル	多様性レベル	固有性レベル
砂礫川	Aa-Bb型	沈石	×	×	×	×
奥川	Aa-Bb型	岩盤・湿潤区・浮石 モスマット	●	○	●	●
奥川	Aa-Bb型	岩盤・湿潤区・浮石 モスマット	●	×	●	●
奥川	Aa-Bb型	岩盤・湿潤区 リターパック・モスマット	●	●	●	●
奥川	Aa-Bb型	岩盤・湿潤区・砂地 リターパック・モスマット	●	●	●	●
奥川	Aa-Bb型	岩盤・湿潤区・浮石 モスマット	●	○	●	○
奥川	Aa-Bb型	岩盤・湿潤区・浮石 モスマット	—	×	○	—
針川	Aa-Bb型	岩盤・湿潤区・浮石 リターパック	●	●	●	●
大蔵谷川	Aa-Bb型	モスマット モスマット(少量)	○	—	●	○
網谷川	Aa-Bb型	リターパック(少量)	×	×	○	—

●…特にレベルが高い
○…レベルが高い
○…標準
—…レベルが低い
×…特にレベルが低い

蛇行区間では、内側の流速が小さく外側が大きい。そのため、内側に河原・外側に崖などが形成されやすい。そのため、内側に砂地・河床内の間隙・河原に引っかけた落ち葉によるリターパックなど、外側には岩盤・湿潤区・モスマットなどが形成されやすく、生息場が豊富となり生息場レベルが高くなると考えられる。蛇行部分を表す指標として、地形の複雑さを表すフラクタル次元を用いた(フラクタル次元が大きいほど複雑に見える)。下の表4によるとフラクタル次元の大きい区間では生息場レベルが高く、蛇行を表す指標としてフラクタル次元は有用であると考えられる。

表4 蛇行特性

河川名	範囲	河川形態	フラクタル次元 D	生息場所の割合 低レベル 中レベル 高レベル		
錦川	河口 ～ 高時川合流点 高時川合流点	Bb-Bc型	1.044	19%	82%	19%
高時川	～ 杉野川合流点 杉野川合流点	Bb型	1.019	23%	60%	17%
高時川	～ 澤屋川合流点 澤屋川合流点	Aa-Bb型	1.101	14%	55%	31%
高時川	～ 奥川並川合流点 奥川並川合流点	Aa-Bb型	1.11	6%	47%	47%
高時川	～ 針川合流点 針川合流点	Aa-Bb型	1.091	7%	53%	40%
高時川	～ 瀬谷川合流点 瀬谷川合流点	AaⅡ型	1.158	17%	59%	24%
高時川	～ 網谷川合流点 水源	AaⅡ型	1.067	47%	44%	9%

下流
↑
↓
上流

5 おわりに 今後、より詳細な底生動物の調査を行うことで生息場レベルと底生生物との詳しい比較をする必要がある。また、違う流量による河床材・生息場の変化、それによる生態系の反応などを実験・調査することが課題である。

[参考文献]

- 1) 谷田一三: 生息場所・種・生態関係の多様性から「多自然の川づくり」を考える(水処理技術, 37巻9号443-451, 1966年9月15日)
- 2) 谷田一三: 河川環境の生態学(クリーン関西(関西環境管理技術センター発行), 85号, 1-16, 1997年6月1日)