

# 河川環境整備への生態学的アプローチと その環境芸術への適用

篠 沢 健 太

## はじめに

20世紀末を迎え、私たちは地球規模での環境破壊に直面している。環境破壊に対してさまざまな分野で対処を求められているが、生態学の分野では近年、生物とその生息環境とを一体的に考え、空間的な視点から研究を行うという取り組みが進められている。地域の生態学 *landscape ecology* と呼ばれるこの分野は、これまで個々の生物ごとに考えられていた問題を、地域との関係から議論する視点に立っており、環境計画分野にも極めて示唆に富んでいる。

一方で芸術分野においても、1980年代以降「環境」を意識した多くの作家、作品を見いだせる。たとえば、Robert Smithson, Michael Heizer らに代表されるアースワーク、Christo らによる巨大なインスタレーションや、Andy Goldsworthy らのプロセスアート<sup>1)</sup>。これらの作品群は「環境芸術」といわれているが、表現手法もさまざま、対象や内容も千差万別である。厳密な定義はさておき、これらの作品は、「作品とそれが置かれる場所との関係」と、その固有性が重要な意味を持つ点で共通している。こうした環境芸術もまた、環境破壊への対処のあり方のひとつであろう。

芸術作品の規模が拡大し空間そのものを営為の対象とするようになって、環境芸術と環境計画は非常に近い位置を占めてきた。庭園を例に挙げればそれは自明であろう。あるいは、近年公園や都市計画と同じ規模の対象空間で、実際の計画と同様に綿密な計画立案、環境評価、公聴会開催などの手続きを経て実現されている作品など

をみても、両者の関連は納得できる。ランドスケープ・アーキテクチャの分野でも、Peter Walker, George Hargreaves らは、ミニマルアートの手法を空間に展開し、個性的な作品群を発表している<sup>2)</sup>。

しかし一方で、こうした作品群が好むと好まざるとに関わらず、生態学、地理学などの専門領域とも直接・間接的に関わりつつあり、場合によっては環境への新たな摩擦を生じさせていることはあまり理解されていない。たとえば先に挙げたランドスケープ・アーキテクチャの一部の作品は、作品と場所との関連を顕在化させるため、環境を構成する多様な要素のうちのごく一部を取り出し、表現している。こうした手法は、用いる場所や状況を適切にふまえていなければ、かえって周囲の他の環境条件（たとえば生物の生息環境）を悪化させ、場合によっては破壊しかねない危険をはらんでいる。

私は、最近の生態学の研究成果が環境計画分野はもとより、環境芸術に新たな影響を与えるのではないかと考えている。本論では、生態学的知見をもとに環境計画の新たな手法を検討した。具体的には、地域の生態学で議論されている「時空間スケール」の考え方をレビューし、それを「河川空間」の計画・設計に応用する手法を検討する。さらにその手法をもとに環境芸術について若干の考察を加え、展開の可能性を考察した。

## 1. 河川とその周辺空間の特徴

### 1.1 河川空間

河川およびその周辺空間（河川空間）は、都市に残さ

れた数少ないオープンスペースの一つであると同時に、「自然の営為によって変動し続ける自然緑地」という、他のオープンスペースとは大きく異なる特徴を持っている。

通常河川は、堤防や護岸によって私たちの住む空間（堤内地）と切り分けられている。河川空間は「堤外地」と呼ばれ、水の流れている谷（河川）とその周囲の土地（河川敷）から形作られる。河川空間は洪水などの被害を受けやすく、自然の力により破壊される危険性も高い。こうした河川空間に生育する植物群落（河辺植生）は、河川沿いのわずかな土地のなかで、水面からの比高が異なる低水敷、高水敷などを住みわけ、洪水などの自然の力、攪乱現象の中に自らのライフスタイルを適合させて生き延びている。こうした洪水と河辺植生との共存関係によって、河川は他の都市内の緑地と比べてはるかに自然度の高い場所となっており、現在では河川以外にこうした自然の影響を受けつつ持続する緑地を都市内に見ることはほとんどない。

## 1.2 河川形態の変化

河川の水面と河川敷の境界線の位置は、日々変化している。侵食・堆積作用によって、洪水によって、あるいは大規模な流路変動によって、河川は常にその姿を変え、その結果は、河川の蛇行や網状の流れなどのさまざまな形態に見いだすことができる。

この河川の変化は無秩序に生じるのではなく、河川自身があたかも何らかの秩序に基づいて自らの形態を自己調節するように生じている。たとえば、河川の縦断方向の勾配と河川延長は、ある一定の平衡状態を目指して変化するといわれ、その安定した縦断勾配を目指して侵食、堆積作用の生じる場所と量が規定される。また、河川をとりまくある環境要因が変化すれば、河川は安定した状態を目指し、さまざまな条件を満たすように形態を変化させて対応する<sup>3)</sup>。

河川の形態に影響を及ぼす環境要因は、降水量などの水文学的要因、地形・地質などの土地自然的要因、植生などの生物自然的要因などさまざまである。河川の形態はこれらの周囲の要因の影響を受けて、平衡状態を目指

して変化しつづけている。さまざまな要因との相互関係の結果、私たちの目にうつる河川の形態的特徴は、人相や家相と同様に「河相」の名で呼ばれることすらある<sup>4)</sup>。この考えにしたがえば、河川空間の特徴はさまざまな要因に左右されて千差万別で、その整備の方法もこれまた多様なはずである。

## 2. 河川空間整備の過程と再認識の現状

### 2.1 河川と人とのかかわり

河川を変化させてきたのは自然の要因ばかりではない。人間もまた、直接・間接的に河川の姿を変えてきた。定住をはじめて以来、人類は河川と関わりを持ち続けている。河川は飲料水や農業利水などに利用される一方で、洪水の被害をもたらす。かつて我々の祖先は、河川に沿った微妙な地形の高低差を使い分け、水を得やすくかつ洪水被害の少ない標高の高い自然堤防上に古くから集落をつくって生活してきた<sup>5)</sup>。

一方、河川の周辺が都市化すると、人と河川の間隔も変化する。人々はより主体的に河川を操作し、形づくようになっていった。流域規模での都市化の進行は、河川の形態を大巾に変化させてきた。

### 2.2 近代河川整備再考

近代河川整備は工学的な方法論にもとづいて河川に手を加えてきた。その主目的は、「洪水をできるだけ早く海へ流し出すこと」である。迅速な排除のためには河辺植生は障害物であり、コンクリート三面張の「放水路」がもっとも合理的な河川のあり方だった。しかし、こうした近代河川整備手法は、最近になって疑問視されるようになり、その再考が迫られている。その原因をベルク（1992）は、「その土地の風土や環境、生活に密着して形成されてきた文化を軽視し、土地の固有性を無視して、どこでも同じ様な『普遍的』な手法を展開したためだと指摘する。彼はこうした考え方の根底には、「利用可能な空間は無限に広がる」という近代主義思想が潜んでいると述べる。しかし20世紀後半、地球の生態学的なキャパシティは限界となり、地球環境問題という形で顕在化してきて

いる。もはや「地平線を遠くに追いやって」ものは考えられなくなっている。

さらに私たちは自然環境の価値を今この瞬間に「判断すべきではない」状況にあるともいえる。現在の私たちの判断は、結果的に将来の私たちの子孫の判断を一切奪ってしまいかねない。「彼らが将来、現在我々が手にしている価値を引き継いで評価できるように」、現存する自然環境や生態系の多様性を維持、存続あるいは発展させることの重要性は日に日に高まってきている。

### 2.3 近自然河川工法

そうした考えを背景に近代的河川空間整備の問題点がいち早く認識され再検討されはじめたのは、1980年代中部ヨーロッパにおいてであった。そこで生み出された新たな河川環境整備の考え方は、近世の生物（植物）材料を用いた河川水辺の改修技術の復活と体系化に基づく『近自然河川工法』とよばれるものであった。

中部ヨーロッパでは河川が主要な交通路であった19世紀から、河川空間を整備するために植物がごく一般的に用いられていた。植物の生理的特性を「素材」として利用する生物学技術もまた、工学的な治水整備にとって変わられていた。この技術を、新たに、改修以前の河川が本来持っていた特性を取り戻すために利用するのが『近自然河川工法』である。その特徴として以下の2点が挙げられる。一つは、河川自身の持つ「力」を河川整備に利用することである。直線化された流路を再び人工的に蛇行させて瀬と淵を再生し、河川自身のもつ力によって川沿いの植生・地形を形作らせる方法がとられている。もう一つは、河川の整備が、同時に地域の環境保全・創出と密接に関連していることである。1990年代になって、河川と周辺地域との関連がより重視されるようになり、またEUの農業政策の転換に伴って、周辺農地を河川空間の一部に組み込んで環境緑地として指定し、地域の生態的骨格となるような緑地として河川空間を再編しようとする試みがとられている。

### 2.4 近自然河川工法の日本への適用の問題点

こうした技術は日本にも適用されつつある。ただし、



ドイツ・ランツフートにおける近自然河川工法の整備事例（上：整備前の直線状水路、下：整備後の水路。瀬や淵、蛇行が再現されている。撮影：武内和彦氏）

多くの場合、近自然河川工法は単なる設計技術と誤まって理解され、その背後にある思想は語られない。異なる土地で生み出された文化が、その適用可能範囲を議論されぬまま、時期尚早に広まっている感はぬぐえない。少なくとも、ヨーロッパ特有の技術を日本に適用するためには、以下の2つの課題が残されている。

一つは、ヨーロッパと日本の河川の特性の相違をいかに把握するか。明治初期にわが国を訪れたヨーロッパのおかかえ外国人は、わが国の河川を「滝」と称している。降雨量や地質条件の違う日本においてそれらの技術を適用する場合、どこまでが適用可能な一般解でどこからがその場所における特殊解なのか、はっきりと認識する必要がある。

もう一つは、それと関連して日本における植生の特徴を適切に把握しなければならないことである。ヨーロッパはかつて広く氷河に覆われ、その生物相は貧弱であるのに対し、日本の生物相は多様である。またアジアの河辺植生の生長速度は速く、攪乱を受けてから再生するまでわずかな期間ですむ。これは、日本の河川が、ヨーロッパ諸国と比べて迅速かつ多様な河川水辺環境を再生する能力をもつことを意味している。一方で、ヨーロッパのように「河川流路の変動や植物の生長を自然のままに放置する」手法を安易に適用できないことも意味している。わが国をはじめアジア諸国では、地形の変動や植物の生長などにいかに手を加えつつ適切に管理していくかが、整備の糸口となる<sup>8)</sup>。

### 3. 時空間スケールの考え方

#### 3.1 時空間スケールとは何か

わが国で良好な自然環境を保全・創出しつつ河川空間を整備していくための糸口として、時空間スケールの考え方を提案したい。

時空間スケールとは、さまざまな自然現象を、その現象が占める空間の広さや、現象が発生してから消滅するまでにかかる時間の長さなどの特徴から比較、検討する手法である。「変化する自然」をとらえるための手段といってもよい。

阪神淡路大震災は記憶に新しい。それ以前、大地は常に変化しない、安定不変の存在のように思われていた。しかしそれは「地震や断層の活動という自然現象が生じるタイムスパンが長い」ということに過ぎなかった。地震あるいは断層のずれという自然現象は人間の記憶や人生ほど頻繁ではないが、これまで何度と無く連綿と生じ続けてきたのである。

自然科学の分野では、ある現象について研究する場合、どの程度の広さの空間を対象としてどのくらいの期間調査したら現象の特徴を把握できるか、を明らかにする必要がある<sup>9)</sup>。そのためさまざまな自然現象が、その現象が発生してから消滅するまでの時間と現象の規模（その結果影響が及ぶ空間の規模、範囲）によって整理されてき

た。

それぞれの現象の間には単純なルールがある。自然現象はそれぞれの異なる継続期間やサイズを持っているが、順序が入れ替わることはない。つまり継続期間が短い現象の影響が、継続期間の長い現象よりも広い範囲に影響を及ぼすことはない。あるいは広い範囲に影響を及ぼす現象の方が、より狭い範囲に影響を及ぼす現象よりも頻繁に起こることはない。

生態学では、この順序に従って生物に影響を与える環境要因を整理する<sup>10)</sup>。ある時間、空間を占める生物現象をみたとき、それより規模の小さい、継続期間の短い現象は影響が少ないものとして無視できる。それより大きな現象は、前提条件として考えられる。時空間座標において同じ位置を占める（つまり同じ期間、同じ規模で生じる）現象同志は、互いに影響を及ぼしあう可能性が高い。種、個体群、群集など生物の生息期間、範囲が異なれば、それぞれ同じような時間、空間を占める現象との関係が重要となる。

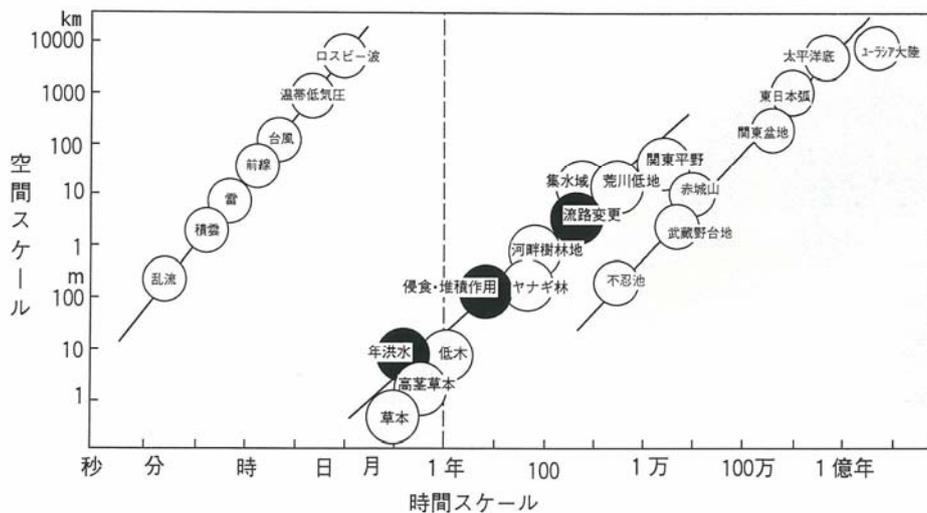
#### 3.2 時空間スケールと計画・設計

この時空間スケールによる自然現象への配慮は、環境を対象に計画・設計を行うためには非常に重要である。人間の影響力が拡大し、広い範囲に永続的に居住し続けるのならば、その計画は、「意図しない自然の営み」に打撃を受けないよう<sup>11)</sup>、一方で「意図せずに」自然環境を破壊しないようにしなければならない。その2点に、環境計画において時空間スケールを議論する重要性がある。

そのためにさまざまなスケールの現象を広く捉え、その相互関係を把握しておく必要がある。陸域では、複雑な現象を整理するために、主に空間の大きさが着目されてきた。一般的に用いられるのは、地形分類の基礎単位である。地形は、階層的な空間認識手法であり現象の整理が容易である。また、生物相との関連も強く、土地自然条件を総体的に把握するのに有効とされている<sup>12)</sup>。

#### 3.3 河川空間の時空間スケール

さまざまな自然現象のなかでも、河川に関連する自然現象は、時間スケールが比較的短く、その結果が我々人



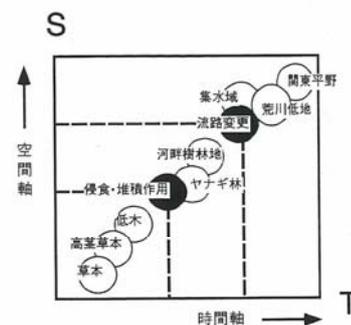
間の目に見えやすい。わが国では、河川は1年に数回、不安定な河川では数十回の洪水が起こり、河辺植生を攪乱し、地形を変化させる機会が生じる。河川空間についても空間的な階層構造をとらえた考え方がある<sup>13)</sup>。

ただし、河川空間の自然現象の発生の仕方は特有であり、空間的なスケールだけでは現象の整理はうまく行かない。河川の自然現象は、たとえば侵食・堆積作用のように徐々に、継続して変化し続ける現象と、突発的に発生して周囲の状況を攪乱し一変してしまう現象の2つがある。

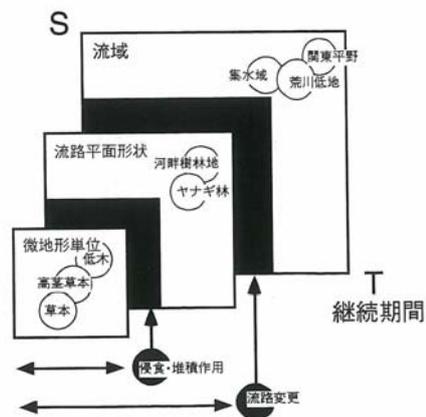
河川空間でも自然現象の「順序」のルールは変化しない。つまり頻繁に生じる現象の影響が、継続期間の長い現象よりも広い範囲に影響を及ぼすことはなく、その逆もない。したがって、周囲の環境を一変するような攪乱現象に注目すれば、計画を考える上で考慮すべき自然の現象を適当なスケールで把握できる<sup>14)</sup>。洪水などの攪乱現象では、現象自身の継続期間よりもそれがどのような頻度で発生し、影響を及ぼすかが重要となる。空間的な整理と同時にそこに生じる現象の時間スケール、とくに攪乱現象の生起間隔に着目する必要がある。

これまでの知見から一般的に、河辺の植物群落の定着や生育などは1年オーダーで生じる洪水に、微地形変化は10年オーダーで生じる流路変動に影響を受けることが知られている。そこで洪水による侵食・堆積作用と流路変更に注目し、流域、流路区間、河川横断面の3つの時間空間スケールで、埼玉県を流れる荒川水系入間川におけ

### 時空間座標



### 時空間スケール



時空間スケールの模式図

上：既往文献によって明らかにされたさまざまな自然現象の時空間スケール、<sup>15)</sup> 下：河川の自然現象を捉えるため、侵食・堆積作用と流路変更に注目し、時空間スケールを3つに分割し、それぞれの空間規模、期間において自然現象の関連性を探る。

る自然現象、人為的影響の関連を整理した。以下ではその内容を簡単に述べる。

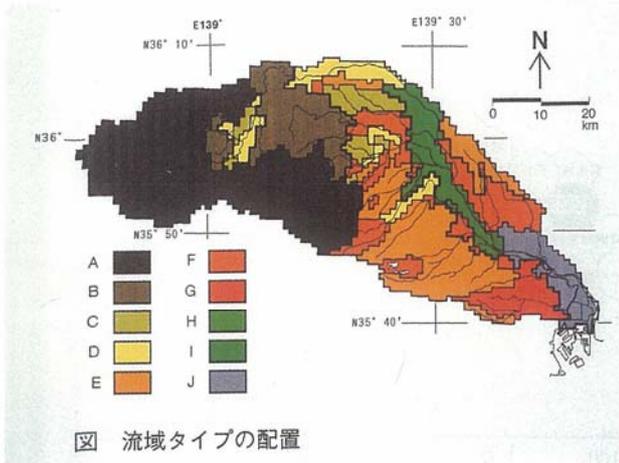


図 流域タイプの配置

表 流域タイプの特徴

流域タイプ 単位流域数(%)	地形	地質	土壌	植生・土地利用
A 66(907)	山地	古・中生代 固結堆積物	森林土壌	自然植生、雑草林、 代償植生(落葉)、草地
B 29(398)	丘陵地	火山性安山岩(深・変成岩)	森林土壌	代償植生(落葉)、雑草林
C 11(118)	丘陵地	扇状地(礫)	森林土壌	アカマツ林、雑草林
D 15(171)	扇状地	未固結堆積物(礫)	森林土壌	雑草林、自然河川敷、河野・水辺植生
E 40(489)	台地	ローム	黒ボク土壌	雑草林、緑の多い住宅地(低層建物用地)、 市街地、過草地
F 29(336)	三角州性低地	未固結堆積物(泥)	黒ボク土壌	市街地(低層建物用地)、過草地
G 18(124)	台地	ローム	東区分地(市街地等)	市街地(高層建物用地)
H 17(114)	自然堤防	ローム	東区分地(市街地等)	水田、河野・水辺植生
I 21(136)	三角州性低地	未固結堆積物(泥)	グライ土壌 灰色低地	水田、河野・水辺植生、人工河川敷
J 13(151)	三角州性低地	未固結堆積物(泥)	東区分地(市街地等)	市街地(高層建物用地)、過草地、 人工以外の河川敷

【流域タイプの凡例】  
 A: 山地—自然植生  
 B: 山地—代償植生  
 C: 丘陵地—アカマツ林  
 D: 扇状地—雑草林  
 E: 台地—雑草林  
 F: 台地—低層市街地  
 G: 台地—高層市街地  
 H/I: 水田  
 J: 低地—市街地

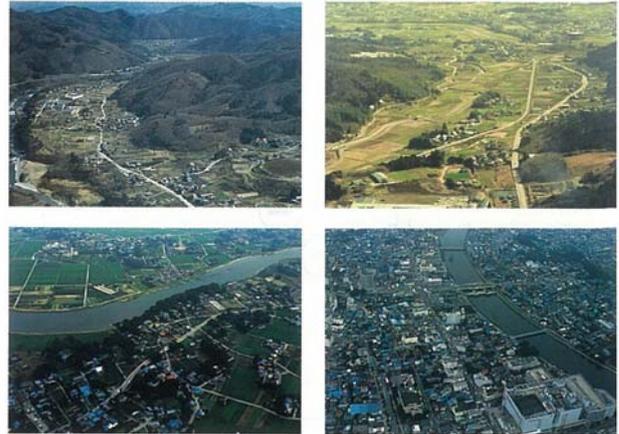
荒川流域の流域タイプの分類図

それぞれの土地自然条件、生物自然条件、土地利用状況の異なる10種類の流域タイプが把握された。

## 4. 時空間スケールを用いた 攪乱現象と地形・植生の相互関係の把握

### 4.1 流域スケール

流域は河川を考えるうえで最も大きな時空間スケールである。一般に流域では、大規模な洪水や地殻変動など100年以上の生起期間をもつ攪乱現象や、1 km<sup>2</sup>以上の面積をもつ空間が対象となり、これより小規模短期間の現象では、流域の特徴は変化しない。それぞれの流域内で降水量、地形・地質・土壌や植生などの違いによって、河川はそれぞれ独自の縦断勾配、流路平面形状をとる。またこの流域の違いに応じて河川植生の縦断分布も変化する。一方、流域の都市化などの社会的要因も、河川改修



流域タイプの例

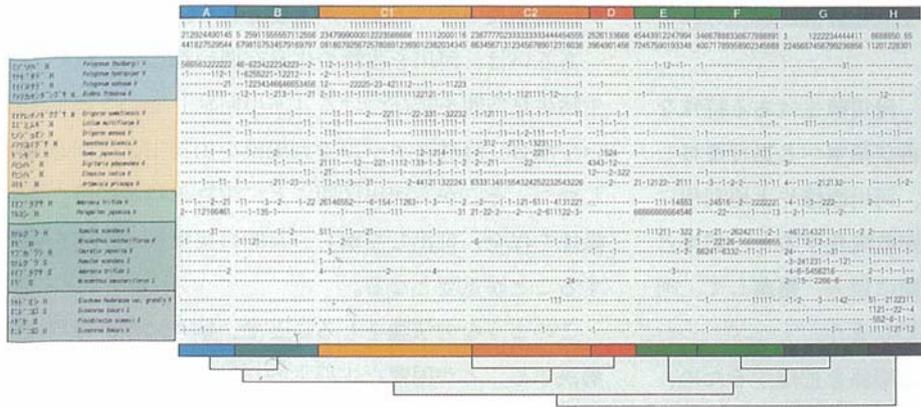
上左：山地・盆地の河川（荒川本流秩父盆地付近）、上右：丘陵地の河川（市野川）、下左：低地の河川（農村地域）、下右：低地の河川（古利根川 春日部市街）

などを通じて、河川流路の平面形状に影響を及ぼす。

そこで、荒川水系全域を対象として、流域の土地自然条件、都市化の程度と河川空間の特徴（とくに、地図や空中写真で把握できる流路の平面形状）との関係を検討した。国土数値情報を利用して、河川合流点で河川区間を232の単位流域に分類、地形などの土地自然条件を考慮して10タイプに分類したところ、流域の植生や都市化の程度もこの土地自然条件に結びついていることが指摘された。さらにこの流域タイプの違いは、その中を流れる河川の違いにも結びついていた。山地、台地・扇状地、低地など流域タイプごとに、河川区間の縦断勾配は順に1/100, 1/1,000, 1/10,000 となり、10のオーダーで変化する。こうした縦断勾配の違いに応じて流域内の河川は、類似した流路平面形状の特徴をもつ。区間の平面形状は、たとえば、台地・扇状地では網状流路、三角州性低地では蛇行流路といった特徴的な形態をもっていた。これらの流路平面形状は、流域の都市化の程度によって、屈曲・直線流路へと変化する傾向にある<sup>16)</sup>。

### 4.2 流路区間スケール

河川を合流点で分割したものが流路区間である。各流路区間の平面形状は、より細かい微地形単位によって構成されている。一般にこの微地形単位の集合体からなる流路区間は、10年から100年の生起期間をもち、1ha程度



植物群落の分類  
出現する植物の種類と量によって河辺植生をタイプ分けした。その結果、河辺植生はいくつかの植物群落に分類され、水辺から陸地の間を住み分けていた。左（水辺）から右（陸地）：ミゾソバ群落、ツルヨシ群落、オオアレチノギク群落、カナムグラ群落、オギ群落、河辺樹林



の空間に影響を及ぼす攪乱現象に強い影響を受ける。それより小規模の攪乱現象は流路平面形状を構成する個々の微地形単位を入れ替えはするが、区間内の微地形構成比率を大きく変えることはない。流路平面形状は流域の条件に規定されつつ、その内部では構成要素が変化し続けるという特徴をもっている。

この微地形変化は区間内の植生分布にも影響を及ぼし、微地形の入れ替わりが激しい河川では、区間内の至る所で裸地から植生遷移が繰り返され、区間内の植生の多様性が高まっている<sup>17)</sup>。

ところが、人為的な改変により洪水が少なくなり自然攪乱の生起間隔が長引くと、流路を構成する微地形単位が単純化する。そこで、荒川水系の入間川中流域を対象に、流路平面形状（およびそれを構成する微地形単位）と人為的改変の関連を調査した。現地調査と空中写真を元に、1974年、1984年、1989年、1993年の4時点の微地形単位図を作成し、ある区間内の微地形単位の構成比率とその入れ替わりのようすを検討した。

その結果、河川改修が進んでいない区間では1993年時点でも入れ替わりが生じていたのに対し、改修が進むと岸斜面や氾濫原平坦地などの高水敷の面積が広がると同

時に、低水敷の微地形単位の入れ替わりも少なくなることがわかった。さらに微地形単位数と低水敷幅との関連を調べた結果、低水敷幅が広がるほど微地形単位数も入れ替わりも多くなるが、低水敷幅が狭くなるにつれ、河川地形が単純化される傾向も確認された。旧河道を含む、流路変動する河道を保全するには、入間川では150m以上の低水敷幅を確保する必要があると示唆された。

#### 4.3 河川横断面スケール

河川区間をある横断面で切断した場合、横断面は水面からの比高に応じた微地形の配列によって構成される。河川を横断面スケールでとらえる時、最も頻繁に発生する、1年以内から数年の生起期間をもつ攪乱現象や、1㎡オーダーの面積に影響を及ぼす小規模な現象が最も密接に関係する。また、この微地形の配列にしたがって洪水の生じる頻度の違いによって河辺植生が配列される。とくに種子散布や発芽の時期の水位変動が植物群落の形成に大きな影響を及ぼす。

一方で、河辺植物群落は通常裸地から草本群落、木本群落へと「遷移」していく。群落自身の遷移速度と、攪乱の生起間隔、群落が立地する微地形単位の継続期間と

の相互関係によって、どのような植物群落が生み出されるかが決まる。

また人為的土地利用によって、河川植生はある特殊な群落へと遷移したり、あるいは再び草本へと逆行遷移したり裸地化させられる。とくに、河川改修や土地利用によって地下水位が低下し地表が乾燥化すると、結果として荒地に耐えうる種が河川空間に侵入、繁茂して、河川空間の種の多様性が失われてしまう。

この植物群落と微地形との対応関係を把握するため、人間川中流域で堤防・岸斜面から水辺にかけて17本の調査横断面を設置し、微地形測量と植物社会学的植生調査を行った。その結果、植物群落は、水面からの比高、土壌水分、堆積物の粒径などの異なる微地形単位に応じて棲みわけることがわかった。さらに微地形が攪乱の影響を受けずに継続し続けると、草本の群落がしだいに木本の群落へと変化し、河川に特有の遷移初期の草本が失われてしまい、河川植生が単純化することが示唆された。

#### 4.4 計画・設計論への展開

上記のような異なる時空間スケールでの議論は、河川に関連した計画段階のそれぞれに、直接対応づけて議論できる点で有効である。私たちの生きている時空間スケールに比べて、自然現象の時空間スケールは幅広く、あらかじめ自然現象を整理した上で、対象空間のスケールに関連した一連の自然現象に注意を払い、計画・設計手法を使い分けて対応することが重要となる。これまで環境計画分野では、オーバーレイ手法などによって自然現象の理解と計画との整合性をはかってきたが、時空間スケールを考えることで、対処すべき自然現象の相互関係がより鮮明となるだろう。

たとえば、河川に生育する、ある植物種の保全を考える場合、その種の生育に関連する攪乱を明確にする必要がある。場合によっては洪水を防御だけでなく人為的に発生させ、その種にとって良好な環境条件を生み出すことも考えるべきであろう。この場合も、流域内で洪水に対する安全策を確保しつつ（たとえば遊水池確保など）、ある河川区間で幅員の変動を許容し、微地形の入れ替えが可能となる用地を確保するなど、各スケールごと

に手法を使い分けることが重要となる。

あるいは、河川を生物の生息空間や都市内に残された生物生息空間を結びつける「河川回廊」として整備していく場合、流域スケールで大規模な生物生息空間を確保しつつ、そこから河川区間ごとに生物の移動経路となる緑地を保全、創出しながら、目的の場所へと生物を誘導することが重要となる。

このような方法論をとることで、個々の設計段階では解決することが困難な生態学的な目的と他の目的（たとえば社会・経済的要請、治水上の必要性）との間に妥協点を見いだすことができるようになる。また自然の力を許容しつつ制御することも、こうした計画から設計までの各段階での対処があつてはじめて可能となる。そのためには、計画策定過程において整備と保全を一体的に議論しうる組織作りも不可欠だろう<sup>18)</sup>。

## 5. 時空間スケールからみた環境と芸術

最後に、本論で検討してきた時空間スケールが環境芸術に対して、どのような視点を新たに提供しうるか、考えてみたい。河川空間は「自然のもつ力」や「変化」といった、他の場所には見られない固有の特徴をもっており、環境芸術の対象となることも多い。

### 5.1 生態的特徴の「表現」に潜む危険性

環境芸術において、場所の生態的な特徴が、象徴的あるいは隠喩的に「表現」される場合がある。たとえば、ミニマルアートはその場所の環境要因や気象条件などを選択的かつ象徴的に表現するし、また河川敷につくられるフラワーベルトは河川の連続性や帯状の植生を強調して表現する。こうした表現は、これまで注目されなかった場所に人々の目を引きつけ、環境への意識を高める意図をもってつくられる。

しかしこれらの作品は、新たな問題を生み出す危険性も併せもつ。生態的な特徴がたとえ高度で洗練された隠喩で表現されたとしても、その素材は常に現実の世界に存在している。たとえば、生態的秩序を無視して、外来種を導入すれば、その場に固有の在来種や野生生物に悪

影響を与える結果を招きかねない<sup>19)</sup>。とくに環境芸術が対象とする空間規模が拡大すれば、その影響力も大きくなる。

生態的特徴を表現の対象とするのならば、その方法が現実の自然にもたらす影響についてもあらかじめ検討しておくべきではないだろうか。時空間スケールを用いて、作品や制作活動と同じ時空間を占める自然現象が整理されれば—たとえば草本植物のライフサイクル、鳥類の繁殖などが、作品の占める時空間と重なることが予測されたならば—それらは作品の製作に伴って配慮されるべきであり、また表現方法への異なる視野からの示唆にもなるのではないか。

## 5.2 スケールの違和感による表現

時空間スケールを意図的に操作して新たな表現を生み出す手法は、現在環境芸術の分野でも盛んに行われている。たとえば **Christo** は、大空間を占める作品を、短期間に実現してみせる。この時空間スケールの食い違い、巨大構造物のエフェメラルな表現が、見るものに違和感を抱かせる。この違和感は、時間スケールが短いほど強調されるため、多くのランドアートは仮設的なインスタレーションとして、あるいは、日頃私たちが訪れることのできない場所につくられている<sup>20)</sup>。一方、小規模な空間スケールを長期的、永続的に扱う作品もあるであろう。

時空間スケールを用いて、こうした環境芸術と周囲の環境、自然現象との関係を整理することができるだろう。

## 5.3 風土に対するアプローチ

芸術はまた、自然と人工、開発と保全といった膠着した二項対立に新たな視点を提示し、場合によっては両者を取りもつことができる力を持つ。

河川に関わる伝統的技術でさえも、表現方法によって新たな示唆を含みうる。たとえば、**William Forsythe** はオランダ北部フローニンゲン市におけるプロジェクトで、河川に沿ったヤナギの並木の頂部を鋼鉄製のワイヤで引っ張り、湾曲させた作品を提示している。この風景は「ある種の自然愛好家」には「木に害を加えている」ととらえられるが、一方でこの技術は船材を作る伝統的な手法

である<sup>21)</sup>。

同様に、生態学や地理学の知識さえも、芸術の対象として扱われる場合があるのではないだろうか。現在、生態心理学と呼ばれる分野で、「アフォーダンス」という考え方が注目されている。工学分野から発生したこの考え方は、環境には、生物の「行為」を誘発する情報が潜在しており、「刺激」や「主観的な知識」とは別にその情報を無意識のうちに発掘しながら生物は環境の中で生存し続けているというものである<sup>22)</sup>。

風景の中に自然、人間の営みの情報を認識できたとき、風景への美意識が変化することも指摘されている。庭園の「美しさ」の基準の中には「見られずに見る」という人間の本能的な行動が影響し、地理学者が地層を見たときに風景から受け取る情報と、彼が感じる美しさは無関係ではない<sup>23)</sup>。環境、風景に潜む情報は知識としてのみでなく表現にも大いに関係するだろう<sup>24)</sup>。生態学的な情報についても、知覚と認識と表現との間に密接な関連があると思われるが、これは今後の課題である。

## 6. おわりに

本論文は、筆者が1995年に東京大学学位申請論文「沖積河川の水辺生態環境とその整備に関する研究」の骨子に加筆・修正したものである。論文提出からかなり時間がたっているのは、ひとえに筆者の怠慢である。ただし、この2年間大阪芸術大学で教員として生活しはじめ、諸先生方とお会いする機会を得て、自分の研究内容について思いを新たにした部分も少なくない。私が所属する環境計画学科は、まさに時空間スケールを幅広く取り扱っており、本論を洗練させていく絶好の場であった。そこで今回、あえて大阪芸術大学紀要の場を借りて発表させていただいた。芸術分野に関してはまったく勉強不足であり、今後精進する所存である。ご高覧いただき、ご指導ご鞭撻いただければ幸いです。

## 註

- 1) バーズレイ, J. (1989: 三谷徹訳, 1993) : アースワークの地平—環境芸術から都市空間まで—. 鹿島出版会, 174pp.
- 2) たとえば Process Architecture 編集部 (1985) : ピーター・ウォーカー: アートとしてのランドスケープ. Process Architecture No. 85, 160pp. など
- 3) 谷津栄寿 (1954) : 平衡河川の断面形について. 資源科学研究所彙報 vol.33, 15–24, vol.34, 14–21, vol.35, 1–6.  
Schumm, S. A. (1985) : Patterns of alluvial rivers. Annual Review of Earth & Planetary Science, vol.13, 5–27.
- 4) 安藝皎一 (1951) : 河相論. 岩波書店, 東京. 197pp.
- 5) 籠瀬良明 (1990) : 自然堤防の諸類型—河岸平野と水害—. 古今書院. 202pp.
- 6) ベルク, A. (1992 ; 三宅京子訳) : 風景の近代を超えて. 現代思想, 20(9), 44–61.
- 7) Decamps, H., Fortune, M., Gazelle, F. and Pautou, G. (1988) : Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. Landscape Ecology, 1(3), 163–173.
- 8) 篠沢健太・武内和彦 (1995) : 中部ヨーロッパの河川環境整備. 歴史と地理, No.476, 12–16.
- 9) 貝塚爽平 (1989) : 大地の自然史ダイアグラム—地学現象の時間・空間スケール—. 科学, vol.59(3), 162–169.
- 10) Delcourt, H. R., Delcourt, P.A. and Webb III, T. (1983) : Dynamic plant ecology: the spectrum of vegetational change in space and time. Quarternary Science Reviews, vol.1, 153–175.
- 11) たとえば、先の地震の例では、アメリカではこうした生起間隔の長い現象に対して、活断層上に建築物を規制する法律が制定されている。
- 12) 田村俊和 (1980) : 地形分類の方法について. in 西村嘉助先生退官記念地理学論文集一. 古今書院. 82–88.
- 13) Frissel, C. A., Liss, W. J., Warren, C. E. & Hurley, M. D. (1986) : A hierarchical framework for stream habitat classification : viewing streams in a watershed context. Environmental Management, vol.10(2), 199–214.
- 14) 中村太士 (1989) : 野外科学におけるスケール論—時空間問題の整理—. 北海道大学農学部演習林研究報告, vol.46(2), 287–313.
- 15) たとえば中村和郎 (1994) : 都市化が明らかにした大自然—関東の自然—. in 中村和郎・小池一之・武内和彦編 (1994) : 日本の自然地域編 関東. 岩波書店. 1–23.
- 16) 篠沢健太・池口仁 (1993) : 流域を基礎単位とした荒川水系の環境特性の把握. 1993 年度第 28 回日本都市計画学会学術研究論文集, 673–678.
- 17) Kalliola, R. & Puhakka, M. (1988) : River dynamics and vegetation mosaicism: a case study of the River Kamajohka, northernmost Finland. Journal of Biogeography, 15, 703–719.
- 18) スイスチューリッヒ州では、河川計画はつねに工学者、生態学者、ランドスケープアーキテクトからなるチームによって推進され、構想、計画、設計、施工の各段階で、計画と生態的な環境特性をどのように整合させるかが、異なる立場から議論される。  
Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (A. G. W) (1989) : Kanton Zurich Wiederbelebungsprogram fdie Fließgewässer Zurich. 18–34.
- 19) 加藤和弘・石川幹子・篠沢健太 (1993) : 小貝川河辺植物群落の帯状分布と河川横断面微地形との関係. 造園雑誌, 56(5), 355–360.
- 20) 岡田昌彰アンドレアヤニッキー 中村良夫 (1997) : 異化概念によるテクノスケープの解釈に関する研究. ランドスケープ研究, vol. 60. No.5, 601–606.
- 21) InterCommunication 編集部 (1992) : フローニンゲンの書—都市の境界画定. InterCommunication No.2, NTT 出版, 20–33.
- 22) 佐々木正人 (1994) : アフォーダンス—新しい認知の理論—. 岩波科学ライブラリー12, 岩波書店, 117pp.  
ノーマン, D. A. (1988, 野島久雄訳, 1990) : 誰のためのデザイン?—認知科学者のデザイン原論—. 新曜社認知科学選書, 403pp.
- 23) Leveson, D. (1988) : Geologic clarity: A geologist's perspective on landscape aesthetics. Landscape Journal vol.7, No.2, 85–94.
- 24) Nassauer, J. I. (1992) : The appearance of ecological systems as a matter of policy. Landscape Ecology 6(4), 239–250.