

河川の公益的機能評価に関する考察(1)

山 本 充

はじめに

河川事業では、これまで安全確保（治水）を主軸に水資源の有効利用を図る利水の展開、河川空間の多目的利用を図る親水性の整備などを推進してきたが、最近ではこれらに加え、水辺の自然環境の保全・再生、自然との共生を目指した河川事業の展開が推進されている。このような新たな方向性を加えた河川事業を効果的に実施するには、河川の公益的機能を適正に評価しておく必要がある。本稿では、多自然型河川工法（または近自然河川工法などとも呼ばれている）などにより創出される自然豊かな河川環境を中心に河川の公益的機能を整理し、その便益評価方法について考察する。

1 多自然型河川工法について

日本の河川改修工事は、河川の洪水流下能力を最大限に高め、維持管理の労力と費用を最小限にしようとするものであった。しかし、近年「河川が本来もっている生物の良好な生息環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する」という河川改修の考え方が登場してきた。その考えに基づく工法が「近自然河川工法」あるいは「多自然型河川工法」と呼ばれるもので、ドイツなどで先行して実施されている。

多自然型河川工法を実施するにあたって問題となる主な点としては、次の3つが考えられる。

第一には、治水との矛盾をどう調整するかである。生物の生育に良好な河川環境は、基本的に蛇行していて、瀬があり淵があり、樹木が多い環境であるので、洪水の流下にとってはマイナスである。このようなことから、現在の治水事業（砂防を含む）では安全性が確実に保証される場合のみ、実施可能ということで、多自然型河川工法の適用には限界がみられる。

第二に、それぞれの河川の地域によって異なる自然条件に依存せざるをえず、画一的な工法がないということである。すなわち、河川の地域性・個性への配慮が必要であり、技術者にとって自然の条件や性質を見抜く力量が最も問われる。この点を解決するには、多自然型河川工法の適用に際して流域住民に計画の方向性を周知し、その地域の自然環境を最も熟知している人々の意見を十分に取り入れることが肝要である。

第三には、竣工後の維持管理の問題である。自然というものは時間とともに変化するものであり、長期にわたる維持管理を無視した多自然型河川工法はありえない。したがって、その適用に当たっては竣工後の維持管理に関する配慮を十分取り込んだ計画が必要である。

多自然型河川工法には画一的な工法が無いため、施工事例を中心に護岸・水制・落差工の工種ごとに整理を行うと次のようになる。

(1) 護 岸

護岸の工法は、用いる材質等により大きく次の3つに分けられる。

- ① 生物材料（植物）による工法
 - ② 混合材料（植物と木または石材の併用）による工法
 - ③ 堅固な材料（木材、石材、コンクリート）による工法
- ① 生物材料（植物）による工法

植生を用いる護岸工法はとくに「生物学的河川工法」と呼ばれている。用いられる植物としては、柳などが多く、例えば編み柴工法は柳の枝を束ねた編み柴（そだ柴ともいう）を1本または数本まとめて川岸に横たえ、杭で固定して上を土砂で軽く覆う方法で、柳が数週間で根を張り土をしっかり抱き込んで川岸を固定するものである。柳の繁茂により、水草の異常

な繁茂と水温の上昇を抑えるとともに、魚の休息場所ともなる。また編み垣植え工という方法では、河岸のり尻に列状に打ち込んだ杭の間を柳の枝で編むように結んで垣を作り、背面に土砂を埋め戻すものである。

② 混合材料（植物と木または石材の併用）による工法

代表的な工法として柳枝工と呼ばれるものがあり、これは柳の挿し木を石の間に差し込み、石の裏まで伸びた柳の根で背後の土砂を安定させ、石をすっぽり包みこんで石どうしを強く結合させ、一体となって川岸のり面を守る方法である。柳はしなやかな枝葉によって洪水流を岸辺でゆるめ、堅固な護岸の必要性を減じるとともに、水生生物の生息場所をも提供する。

③ 堅固な材料（木材、石材、コンクリート）による工法

人家などが河岸に接近しており、洪水流の浸食による被害が深刻に生じるような場所などでは、石材やコンクリートを用いた護岸を採択せざるを得ない。こうした場合でも、人工構造物の強い印象を和らげる工夫が行われている。事例として多く見られるのが石積み護岸であり、石積みの背後はコンクリートでしっかりと補強されていたり、上縁部に植栽するなど、見えないところで安全性を確保し、表面上は景観に配慮したものが多い。

(2) 水 制

流れの中に水制を突き出して流速を和らげる方法である。水制を用いることにより、水制と水制の間の川岸はよりソフトな護岸で防護できる可能性が生まれる。例えば、土砂で水制を形作り、柳の編み垣でその周囲を固定し、水制上にも柳を植栽して、河岸に流れが近寄るのを防ぐため直角よりやや下流向きに水制を設けて、出水時には水制の背後が緩流部となり河岸が保護されると同時に水生生物の避難場所ともなる工法や巨石を投入して水制を作り流向を河心へ押し戻す機能を与えたり、植栽と合わせた水制を設けているものも見られる。

(3) 落 差 工

落差工は、河床勾配を緩和し、流速を減少させるとともに、河床低下を防止して河岸の浸食を和らげるための横断工作物である。多自然型河川工法では、河岸を生物材料等のソフトな護岸で守り、かつ、水面幅をできるだけ広くとって水生生物に好ましい環境を作り出すために重要な役割を果たす。巨石を用いたものや自然石を用いた階段状のものが多く見られる。これらは魚類の遡上を阻害せず、ばっ気による水質の自浄能力の改善効果も見られる。

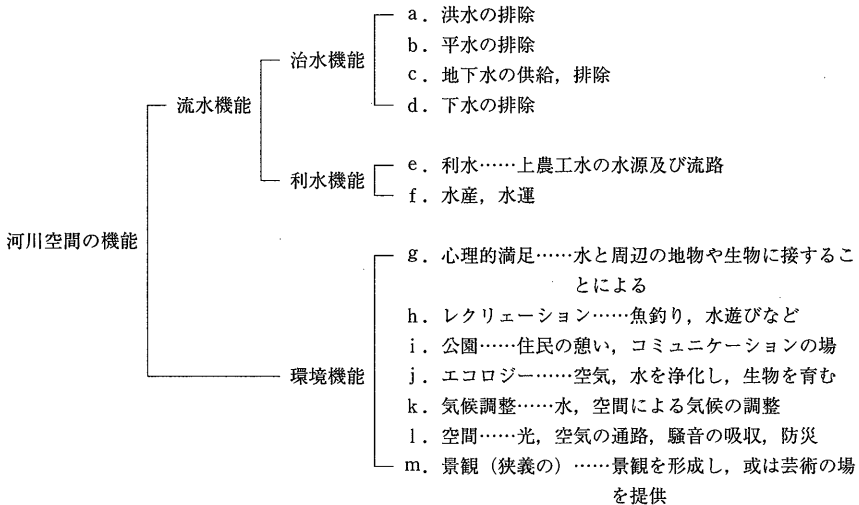
このような状況をみると、多自然型河川工法はコンクリート護岸に代表される近代的技術が普及する以前に行われていた伝統的な工法の復活ともいえる。これらの伝統的河川工法は、施工場所への対応性、竣工後の地盤変化への順応性などが高く、かつ川に棲む生物への好影響を与えることなどまさに多自然型河川工法そのものである。天然素材を用いた伝統的河川工法の施工地点では、多くの水生生物の生息場所となっているほか、水際における植物の繁茂により陸上生物にとっても環境の連続性が確保されており、生態系への効果が大きい。中でも根固めなどに適用されている木工沈床、巨石を用いた空石積み護岸や水制などの施工場所では多くの魚類の生息が確認されている。これらの工法では素材間の空隙の形状が多様で、かつ流速の変化も大きいため、生物の習性に応じた環境の選択が可能となっている。つまり、流速・水深・河床材料などが変化に富み、多様な習性の生物が多く生息できる空間を創出することが重要な点となっている。さらに景観的には、素材が周囲の自然となじみやすいこともあるが、それ以上に盛土や割石の隙間からそれぞれの環境に応じた植物が生育可能なため、時間の経過とともに緑豊かな景観を形成することができる。

2 河川の公益的機能

歴史的にみて、河川の機能は漁労や灌漑、物流幹線、農業・生活用水などの利水により人間との関わりを持ち、河川の氾濫源の利用価値の増大とともにそこ

に資産の集中が起こり、治水の必要性が確固たるものとなった。人口の都市集中と工業化の進展に伴ない都市部では効率的な用水確保と信頼性の高い治水機能の要請と追求の結果、自然としての河川がもつ多様性が失われ、経済成長に寄与する流水機能・通水機能のみを重視した事業が展開された。しかしながら、国民の生活質の向上とともに河川環境の存在が見直され、自由空間として、自然環境としての河川の存在価値・利用価値が高まってきた。

河川を持つ環境機能は、大きく親水機能・空間機能・自然生態機能の3機能で構成されるとする見方や、図1に示すような治水・利水を流水機能として分類し、環境機能はこれに並列に構成する見方、また図2に示すような自然資源としての機能や空間の利用方法による分類なども見られる。これらの例をみれば、心理的満足、レクリエーション、公園、エコロジー、気候調整、空間、景観などが環境機能の要素として考えられている。つまり、水災害防止のための治水機能と水資源（狭義の）としての利水機能に含まれない河川の多様性を



出典：亀山章，信州大学・地域開発と環境問題研究班編「地域開発と水環境」，信山社，1990

図1 河川空間の機能

生み出す機能を環境機能としている。

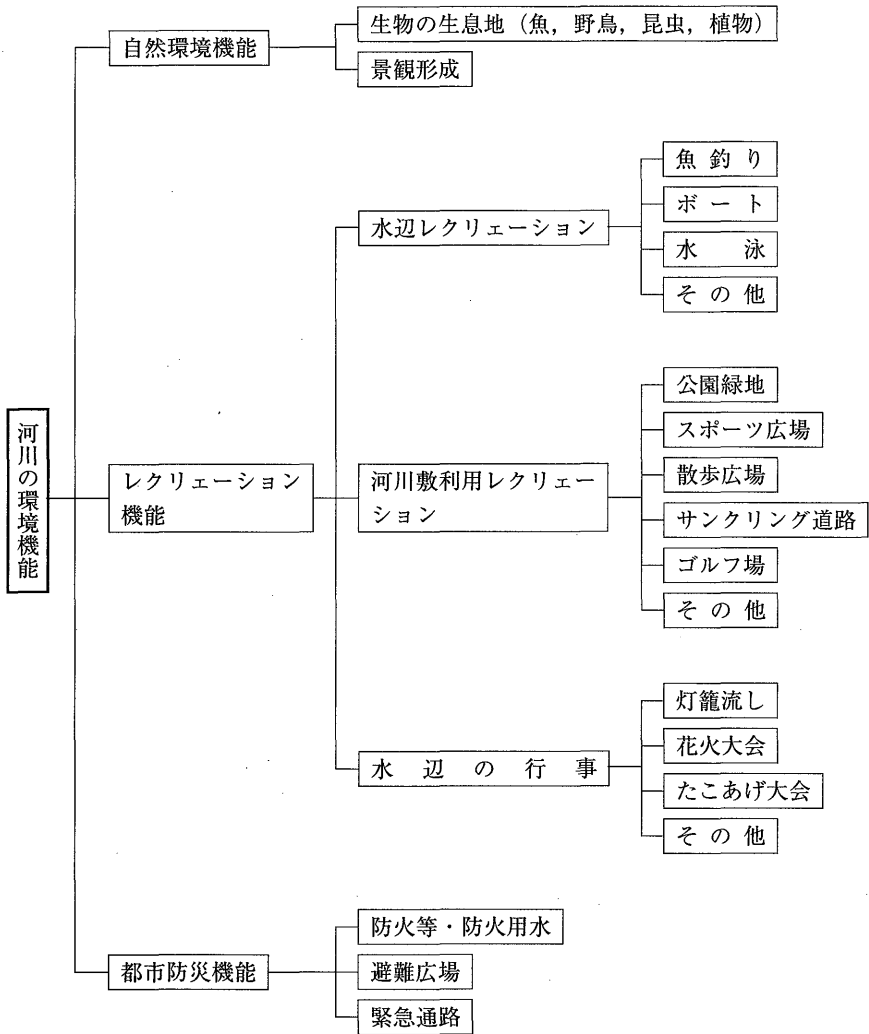
そこで、治水及び利水に相当する機能以外の機能を公益的機能と考え具体的にどのような機能であるかを考えると、河川及び水の資源としての利用(利水)と災害防御(治水)以外に河川環境から供給される便益であり、その特徴としては都市化の進展と工業の発達などにより(特に都市部において)河川環境から失われたものであると考えられる。その代表的なものとしては、自然河川が持つ機能である。自然河川が持つ機能は本来の(元々)河川が有していた機能であり、それは自然の環境すなわち自然生態系が正常に機能して起きる自然な物質代謝による機能が主たるものである。

そこでまずそのような機能について考えると、「三尺流れれば水清し」と昔から言われていた諺のように河川では、水の流下に伴って水の汚れが減少し、水質がまた良好な状態の回復する現象すなわち自浄作用(self-purification)による水質浄化が挙げられる。これは(水質に関する)自然浄化機能である。

また、水の流れとしては、降雨により地表に降りた水は蒸発するもののほかに浸透し地下水となるもの、地表面を流れる表流水、そしてそれらが集まり河川水となるが、河川水の一部は自然河川の場合河床などから浸透して再び地下水となるものもある。このような水の流れ(循環)を考えると、我々人間にとって欠くことのできない水を確保する機能として水源涵養機能が考えられる。水源としては、河川や湖沼、地下水が重要なものである。河川水や表流水と地下水との水の流れは、土地の地質などにより量や質が左右するが、自然な環境では森林などの植生による土地の保水性、浸透性、水質保全能力などが機能することにより適当な地下水の涵養が行われている。このような機能は、河川のみならず周辺の地質や自然環境との一体的な機能として便益があるものである。

次に、水の熱しにくく冷めにくいという熱特性や蒸発散による熱交換、河畔の緑地の存在など、自然環境では水辺が多様な生物層(生態系)を形成していることから生物の生息環境として最適な気候条件を提供していることが分かる。つまり、河川環境は温度、湿度、光、空気などの状況を生物の生息に最適

な状況に維持する機能を有しているといえる。このような気候調節はマイクロ的なものであるが、河川流域の気候も河川環境の状況により影響を受けており、



出典：谷村喜代司，「河川環境」，第一法規出版，1977

図2 河川環境機能

快適な生活環境を生み出す一つの要因である。このミクロ的な気候調整機能は微気候調整機能と呼ばれるもので、河川のみならず様々な環境構成要素にみられる機能である。

上述した自然浄化機能・水源涵養機能・微気候調整機能は自然河川が有する機能の代表的な機能と考えられる。河川と人間との関わりは歴史的にみても水産資源など食料供給源としても大きな存在であるが、ここでは食糧資源が正常に確保されるには（すなわち食料となる生物が生息可能であり、資源量が自然に回復できる状況が維持される）、当然、水質など環境の条件が保全されていることが必要不可欠であることから、水産資源の維持に影響度が大きいと考えられる水質に着眼し自然浄化機能の効果の一つとして捉えることができよう。

上述してきたような自然生態系の物質代謝的な機能のほかに、人間特有の機能として自然と人間の接触や自然環境の存在自体が人間の欲求を満足させるという便益が考えられる。このような機能も前述の3つの機能も自然環境（生態系）の生み出すものであり、特に本機能は自然環境の保全がとりわけ都市生活者などにとって、どのような現代的意義があるのかという観点からも重要な機能と考えられる。そこで、このような自然環境との接触やその存在自体が人々の選好を満足させる便益をもつ機能として自然環境のアメニティ機能と呼ぶことにする。

このアメニティ機能の捉え方によっては、景観に対する修景機能も含むことも考えられるが、景観においては自然環境は構成要素であり、同様に建物などの人工物も構成要素である。景観に対する評価は、その判断基準は非常に多様であり、一概に良好な景観を定義することは困難である。したがって、自然環境の持つ独自の機能として修景を位置づけることは無理であることからここではアメニティ機能に含めないこととする。

この自然環境のアメニティ機能は、現代の都市生活者がより良い居住・生活環境を求めていることに起因するものであり、そのようなアメニティの追求という視点で河川環境をみると、過密な都市空間の中で極めて貴重な開放的空間（オープンスペース）を持つ環境であるといえる。この河川のオープンスペー

スは、都市においてはレクリエーション空間や防災空間などとして多様な選択性と利用価値を有している。この選択性のある空間の供給も河川環境の特有な機能として挙げられ、これを空間機能として位置付ける。

さらに文化活動や都市化などの開発行為によりその価値が認識されているものとして景観がある。この景観に対する評価は非常に多様で普遍的な評価が困難で、また一概に景観といっても巨視的な景観（俯瞰景）から微視的な景観（対岸景等）まで様々である。しかしながら、この景観もアメニティにかかわる重要なものとして考えられていることは明白で、良好な景観は心理的な安らぎ・潤い等をもたらす効果があるとされている。河川についても、河川自体の景観や流域の景観との関係などいかに良好な景観を創出しているかは、アメニティに対する河川の景観機能がどの程度寄与しているかということにはかならないと考えられる。このことから景観機能も重要な河川の公益的機能の一つであると考えられる。

以上のことを整理すると、図3に示すように河川の公益的機能は、自然環境機能・空間機能・景観機能の3つに大きく分類される。

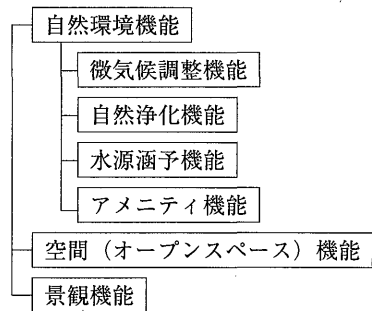


図3 河川の公益的機能

(1) 自然環境機能（自然生態機能）

① 微気候調整機能

気象は時々刻々と変化しているものであるが、その平均的な状態を考えたものを気候という。気候という言葉には、生物や環境との関わり合いが含まれている。対象とする環境の大きさによる気象あるいは気候の分類は様々であるが、その分類方法や規模の概念の統一的記述はない。表1に参考として気候のスケールによる分類例を示す。

屋外環境としては、温熱環境・風環境・空気環境・光環境・音環境があ

表1 気候のスケールによる分類例

分類	地域の水平的 広がり(m)	垂直的広がり (m)	気象現象の例	対応する気象 の寿命時間 (sec)	その現象の例
大気候	(2~4)・ $10^5 \sim 10^7$	$10^0 \sim 2 \cdot 10^5$	季節風 東アジアの 雨季	$10^5 \sim 10^7$	ジェットストリーム シベリア高気圧
中気候	$10^3 \sim 2 \cdot 10^5$	$10^0 \sim 6 \cdot 10^3$	盆地の気候 関東平野の風	$10^3 \sim 10^5$	集中豪雨 トルネード
小気候	$10^1 \sim 10^4$	$10^{-1} \sim 10^3$	斜面の温暖帯 霜道	$10^1 \sim 10^4$	しゅう雨 海陸風
微気候	$10^{-2} \sim 10^2$	$10^{-2} \sim 2 \cdot 10^0$	水田の気候 温室内の気候	$10^{-1} \sim 10^1$	風の息 川霧

出典：吉野正敏，「小気候」，地人書館，1986

る。空気環境や音環境は気象要素以外に汚染物質や騒音などの環境要素が関与しているものである。河川空間における環境は、大きく水面と河川敷などの陸上部分に分けることができる。陸上部分は、都市河川では道路やコンクリートなど人工環境により構成されている割合が多いが、自然河川では上流域（溪流部）を除いて森林や草地など緑地であることがほとんどであり、植生による気候調整が働いている。同時に、水辺として特有な気候調整が働くのは水面の存在によるものであり、水の蒸散や熱収支などが影響している。

一般に樹林下の気温は樹林外に比較して日較差も年較差も小さくなる。これは日中、樹葉や地表面からの蒸発散に伴う潜熱による熱エネルギーの放出と、夜間の樹葉による熱エネルギーの保持によるものであり、草地においても同様のことがいえる。植物による水分の蒸散や日射の遮断によって、夏はその周りの気温の上昇を防ぎ、冬は防風効果と比熱の大きい水分によって温度の低下を防いでおり、この関係は昼間と夜間についても同様である。一方、人工環境を構成するコンクリート、鉄、石、アスファルト

などは水に比べて熱容量が小さく、熱しやすく、冷めやすいため同じ日射を受けても植物との間に温度差が大きく現れる。また、植物は蒸散作用によって多量の水分を大気中に放出する。例えば、4,000㎡の果樹園では一日に600トンの水分を蒸散するといわれており、芝生でも1㎡当たり20%以上もの水を大気中に放出するという報告もある。これに加えて、河川空間では河川水の蒸発も加わり、温度や湿度のコントロールが行われている。このように、過度の高温化防止効果や乾燥防止効果がある。

また、温度・湿度の変化による熱の移動は、空気の移動を伴い風を発生させることにもなる。緑地では適度な通風と防風効果も持つ。一般に風速が1 m/s増すと体感温度は1～2℃下がるといわれており、暴風は生命を脅かす原因でもある。後者の点では防風林が一般に知られている。樹林による風のコントロールは、樹種による樹冠の疎密度や、樹高、樹幅、樹林密度などによって異なる。また草地においても草丈や個体密度などによる地表粗さのため、風のエネルギーが減じられて風が弱まる。さらに樹林は風を弱めるだけでなく、風の方向を変えることもある。

このように植物による通風・防風効果や熱移動による風の発生などは、空気の流れを遮断せず、局所的な大気の質の低下を防止する換気不良防止効果をもつ。樹林による風のコントロール同様、樹林地や草地は日射による光環境を適度にコントロールする機能を有する。樹冠の疎密による太陽光線の減衰、低い反射率による光線の緩和などにより直射光線を適度な強さに調整する。この機能は先に述べた気温上昇のコントロールにも関ることである。光環境に関しては、オープンスペースとしてビルなどの高層建築物の過密による都市の日照（日射）不足を補う効果もある。

次に、これは植生による効果であるが、二酸化炭素の同化、硫酸酸化物などガス状汚染物質の吸収・吸着、粒子状汚染物質の吸着などによる大気の浄化効果を有する。大気汚染の発生源と受害者の間に樹林帯が存在すれば、汚染物質は気流により樹林方向に輸送され、吸着・吸収・拡散・沈降といった現象により、その量を減少させる（一部は透過）。ここでいう吸

着とは、個体あるいは液体状の汚染物質が植物体の外表面に付着することで、吸収とはガス状の汚染物質が気孔などの器官を通して植物体の組織内へ入り込むことである。また拡散とは、汚染物質が林縁で気流とともに樹冠上部へ持ち上げられ、実質的に発生源が樹冠上部に移動することによって拡散希釈が有利に働くことである。沈降とは、気流とともに樹林中に侵入した汚染物質が気流速度の減少によって比較的重量のある汚染物質が重力落下することである。

最後に音環境については、気候調整という観点では異質であるが、オープンスペースや緑地の生活環境保全効果としてその機構が前述の他の環境コントロールに類似するものであることから、微気候調整機能の一つとして含めることとする。樹林内を音が通過することによって、吸収・屈折・反射・回折などにより減衰する遮音・防音効果がある。樹林内を音が通過する過程では、枝葉・幹によって音が吸収される。これは複雑で密な展葉形態を持つ樹種では展葉部全体がいわゆる多孔質材料の役目をし、音のエネルギーの一部がこの穴の中で摩擦抵抗や粘着抵抗あるいは微細な繊維状器官の振動によって熱エネルギーに変換することである。また枝葉・幹に音が反射し、複雑な面を有する樹林の場合は散乱する。この散乱によって受音者側に伝わる音のエネルギーが減少する。さらには、林床に音が入射

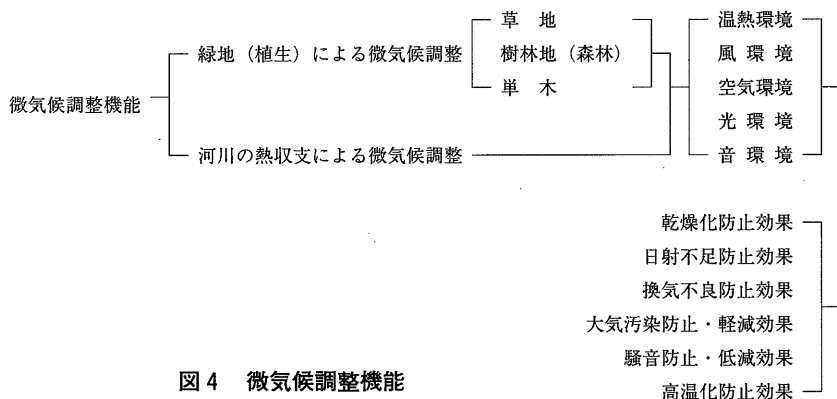


図 4 微気候調整機能

し、地表や地被植生によって反射・吸収が生じることを地表面反射・擦過吸収と呼ばれる効果である。

以上のことを整理すると、微気候調整機能としては図4に示すように考えられる。

② 自然浄化機能（水質）

河川の一般的な自浄作用としては、有機物の分解作用が中心であるが、曝気やNにおける硝化・脱窒も対象となる。また有機物を汚濁物質として、その無機化を自浄とした場合には、無機態量は増加していることになり、特にPやNは湖沼や海域などでは富栄養化の原因物質であることから、その増加も好ましくない。このように、一つの場所での汚濁物質の減少（自浄作用）は、他の場所での増加（自濁作用）となるケースもある。

河川は、個別に形態が異なるだけでなく、流下する水質も様々である。源流近くのように非常に清澄でDO（溶存酸素）が飽和状態に近い未汚濁水から、都市河川で見られるように有機物濃度が高くDOが枯渇して黒ずんでいる水にいたるまで種々水質状態が異なり、またそこに生存する生物も汚濁程度によって様々である。河川に排出された物質は、その流下過程で、その河川特有の物理的、化学的、生物学的な作用を受けて量的、質的に変化する。汚濁物質の減少には、系外への除去と、より悪影響の少ない物質への変換による除去も含まれる。河川での水質の特徴は一過性であることである。河床での底質との水質交換を無視できないことから、必ずしも単純な機構ではないが、水自体の流下、大雨の後の底質の掃淨、さらには河床浚渫などにより比較的短時間に汚濁物質が系外へ持ち出され、浄化効果は湖沼や海域などの水域と比べ現れやすい。

河川水中に負荷された汚濁物質を、その河川水中に生存する水生生物群に悪影響を及ぼさない範囲で自然浄化する能力は同化容量（assimilative capacity）と呼ばれており、一般には水中のDOがある一定以上あることがまず必要であるとして、限界DO濃度以下にならず自浄がなされる場合の汚濁物質負荷量として取り扱われている。人為的汚濁が進行した河川

においては、DOの消費には有機汚濁物質の生物化学的分解に加えて、アンモニア態窒素(NH + N)の硝化も大きく関与している。

また、河川のDOの変化や浮遊性有機物濃度の変化に関与する機構として、付着藻類の増殖も重要であり、これに関与する水質項目として富栄養化の観点からN及びPも状態変数として取り扱われる。

自然浄化作用は、自然科学的な表現のみならず、人間の価値判断を含んだ社会科学的な側面も含んでいる。自然浄化による水質浄化の最終的な便益を考えると、社会科学的な側面としては人間の水利用に関して、つまり水を資源として需要する(利水)ことに関与すること、また水産資源の採捕などの食料調達に関与することが考えられる。

水資源の利用という点において、河川水が良好な水質である、あるいは改善されることは飲用水や工業用水、農業用水などの使用段階でより適正な水質への改善にかかる費用が減少する。つまり、各種の用水浄化費用を軽減する効果を生み出す。また、食料資源としての水産資源が、水質のみに依存するわけではないが、資源量が自らの繁殖力によって回復できる環境を保全することに、水質は大きな影響力を持つと考えられることから、過剰な採取を行わない限り、水産資源の持続的確保が可能である。さらに、まったく同様な観点から河川に生息する生物などの生態系も保全され、時には再生することも期待できる。

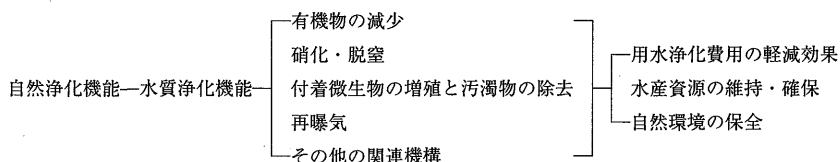


図5 自然浄化機能(水質)

③ アメニティ機能

都市生活者を中心に、自然環境とふれあうことやその存在自体が人々の選好を満足させる便益を持つ機能として狭義のアメニティ機能と定義し

た。人々の自然とのふれあいに対する欲求は、過去において身近に存在した自然が失われた都市において大きく現れている。その背景としては、人々の生活の質が向上し、家計における経済的余裕や時間における余裕、すなわち生活にゆとりが生じてきたことにより、余暇に対する充実度の向上という欲求があり、加えて主に工業の大規模な展開やモータリゼーションの発達、空間の高度利用による過密など様々な要因の相乗効果による大気汚染や水質汚濁などの生活環境の悪化に対する不満・改善要求の行動的現れである。このような人々の行動を求自然行動という。この求自然行動がここでいう選好であると考えられる。

都市生活者は、求自然行動を満足させるために野山や川、公園などに出かけたり、自宅の庭を楽しんだりすることが一般的に多くみられ、レクリエーション行動を起こす。レクリエーションによって得られる便益は、究極的には心理的満足感を得ることである。魚釣りや山菜狩りなどの収穫物を伴う場合もあるが、それは見せかけの便益であり、代替的に市場でそれらを購入することが可能であるので、真の目的はここにはない。公共財として身近に求自然行動やその他のレクリエーション行動を満足させる場が供給されるならば、それまでレクリエーション地に出かけていた場合には、移動に係る費用が減少するため、その機会費用は直接的な便益とみなすことができる。レクリエーションの場を供給する機能は後述する空間機能に含まれるようにも考えられるが、空間機能では河川空間を人工的に整備することにより供給されるものと定義するため、ここでいう身近で自然な河川の環境を余暇活動に利用することとは区別することにした。

アメニティ機能 —— 求自然行動の充足 —— 居住生活環境の質的向上
(自然・生き物とのふれあい)

図6 アメニティ機能(狭義)

(2) 空間(オープンスペース)機能

河川環境が持つ開放的な空間(オープンスペース)は、過密化した都市の

中では貴重な空間である。その空間の利用形態としては、現代では第一に親水活動などのレクリエーション利用が挙げられる。第二には河川と人間との歴史の中でも古くから機能してきた水運が挙げられる。現在では過去に比べてモータリゼーションの発達により道路輸送が主流となり、それほどの重みはないが、輸送機能の一部を担っている地域もある。また治水施設である堤防の天端やスーパー堤防にみられるように道路機能が付与されていることも多くみられ、地域の重要な輸送路となっている場合もある。

第三には、緑地の機能と同様に火災時や震災時においては類焼・延焼をくい止める機能がみられ、また避難場所としても機能している。このようなことから空間機能としては①レクリエーション機能、②交通輸送補完機能、③防災機能が考えられる。

① レクリエーション機能

ここでいうレクリエーション機能とは、河川空間において人工環境としてレクリエーション空間・施設を供給する機能を意味する。河川空間のレクリエーション利用は、都市においては住宅や業務施設などによる過密化のため、十分なレクリエーション空間が確保できないことや、近年の余暇活動の活発化によるレクリエーション空間の不足などのため、河川空間を利用していることが考えられる。つまり、野球場やテニスコート、サッカー場などのスポーツ施設や、自由広場・芝生広場といった公園は目的機能的にみて河川空間でなくても、市街地に空間があれば展開可能である（ただ雰囲気的な感覚として、同じ施設を河川空間とその他の空間とを比較したときの差異は若干あると思われる）。一方、水辺におけるレクリエーションは、いわゆる親水活動と呼ばれるものが中心で、河川などの水辺でなくては展開できないものである。

これらのレクリエーション機能が供給されることによる便益は、自然環境のアメニティ機能の場合と同様に考えられ、心理的満足と身近に供給された場合の旅行費用の軽減効果があると考えられる。さらに、河川空間の代替的なレクリエーション利用では、同一の（規模、内容とも）施設を市

街地などに整備する場合に比べて整備にかかる費用のうち、特に土地取得費用がかからずその分が直接的な便益とみなせる。

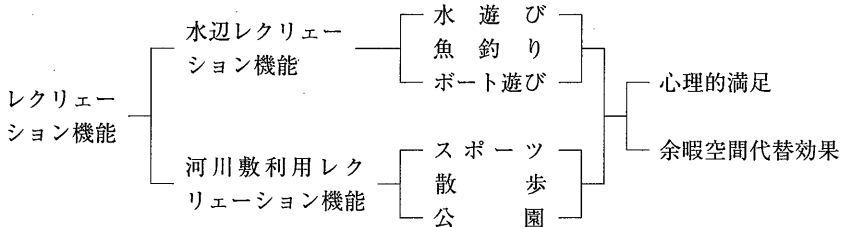


図7 レクリエーション機能

② 防災機能

河川空間の防災機能は、緩衝緑地の考え方と基本的に同様である。物質的に不燃性・難燃性のもので多く構成される環境で、かつ面積・規模が大きいため火災に対する抵抗となりうるのである。オープンスペースやグリーンベルトによる防火対策とその効果は歴史をみても明らかである。また、避難場所としても火災による輻射熱や煙などからの人命の保護に対しても安全距離を持つこと、通風性の良いことなどから効果を持つ。

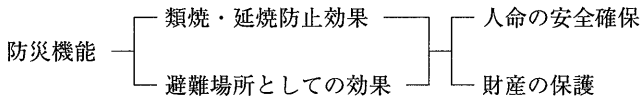


図8 防災機能

③ 交通輸送補完機能

本機能は、河川が本来有する機能というよりは、流域の様々な社会経済的な状況に応じて河川施設等に付加されたもので後付けされた機能である。そのため、他の機能に比べ先行的に評価すべきものではないと考える。交通輸送を補完する機能は、大きく陸上交通と水上交通に分けられる。

水上交通はほとんど船舶による水運機能であり、陸上交通では道路交通が中心となる。交通輸送機能を補完する考え方は、河川空間以外の道路網や、鉄道網などにおいて輸送容量の限界が生じたり、時間・距離も含めて輸送コストが大きい場合に、河川空間にその機能をもたせたとき、より効率の良い輸送網が形成され、様々な費用が軽減されることも充分考えられるというところにある。

輸送という表現では、運輸部門としてのニュアンスが強いが、マイカーなどによる人に移動についても含んでいる。このような点から、大きく道路交通網の補完・代替と物流網の補完・代替が考えられる。具体的な効果としては、渋滞の緩和・解消，輸送・移動コストの低減，移動・輸送の時間・距離の短縮などが考えられる。

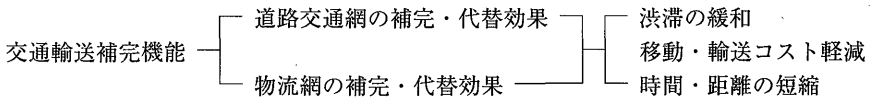


図9 交通輸送補完機能

(3) 景観機能

景観とは、ある主体（人間）の視野に入るすべての物体により構成されるものである。河川や山などは、その存在が重要な意味を持ち、景観の主題になる景観要素である。しかし、河川環境における修景という点で操作しうるのは、河川空間内に限られてくる。河川景観の構図としては、流れの方向と視軸が直角に交差するような対岸景，流れの方向と視軸が平行な流軸景，遠くや高所から河川を眺める俯瞰景の三つに大別される。

さて景観は、主体が視覚により対象として捕捉し、認知するのであるが、景観は対象の捉え方により非常に多様であり、かつ景観を捉える（認知する）主体が評価するため、その評価基準も多様である。そのため一概に良好な河川景観を規定することは困難である。景観は人の感性に大きく依存するもの

である。そして景観が生み出す便益は、情調で表される感覚を主体に与えることで、精神的な潤い、やすらぎなどの心理的效果（満足感）である。

以上のように河川の公益的機能について整理を試みたのであるが、上記の整理では次の点で注意が必要である。

- (ア) 河川の公益的機能の全てではないこと、
 - (イ) 各機能の効果との対応関係は必ずしも一対一の対応関係ではないこと、
 - (ウ) 各種の効果が100%河川により供給されるものとは限定できないこと、
 - (エ) ある特定の機能に対応しない便益が存在すること、
- などである。

(ア)については、公益的機能の定義により、機能として捉える現象の範囲が異なり、その結果、提案される機能に差が出ることや、注意すべき点は社会的・経済的情勢の変化により人々の価値観が変化し、河川に求める機能が変化すること（例えば高度成長期と現代では親水機能に対する価値観は大きく違うことは明白）である。

(イ)については、複数の機能が同時に働くことによる相乗効果が確実に存在し、その効果に対する個別機能の寄与度を明確にすることは困難である。例えば、水辺レクリエーションにおいては、生き物とのふれあいが同時に存在しうるのでアメニティ機能が働いていることになるが、その結果得られる心理的満足を分解することは容易でない。

(ウ)については、水源涵養機能などは河川だけの能力では効果を十分発揮できない、周辺の山林や地質などに大きく依存するためである。

(エ)については、存在価値や遺贈価値、オプション価値、代位価値など、ある特定の機能による効果つまり便益ではなく、河川の存在そのものや次世代のための価値など社会的な便益が存在することである。

さて、河川の公益的機能評価の意義を考えると、我々の居住生活環境を改

善できるにもかかわらず、従来の河川事業において適正な評価が行われていない機能を計測・評価し、流域の持続的な福祉の向上を図ることに現代的意義がある。すなわち、従来の事業評価では経済活動に対する投入と産出に寄与する機能の評価が中心であり、外部効果については公害の防除という最低限の評価しかなされておらず最適な環境を提供するという積極性を欠いている。この視点から考えれば、上記で整理した機能のうち交通輸送補完機能は除外して考えることが適当である。その理由としては、道路沿線の騒音・大気汚染という外部不経済を発生させるからである。

より快適な環境質を提供できる河川の公益的機能を積極的に認めるため、その便益評価がなされるべきである。