

(7) 河川保全計画における自然特性を配慮した整備類型と視点

A Concept and Design Process for River Conservation Planning

金子 晃*、瀬尾 潔*

Akira KANEKO*, Kiyoshi SEO*

ABSTRACT; This thesis presents a planning strategy to facilitate the conservation of the natural environment of rivers that are subject to human activities.

Attached to this paper is a flow chart indicating the process to establish a design implementation programme for river projects. The flow chart is formulated from an environmental management perspective and consists of 2 parts:

- the classification of river sections on the basis of established criteria ;and
- the selection of sites for specific design

This concept of river conservation planning is intended to facilitate the protection of the natural environment and to improve and enhance it in a step by step design programme.

KEY WORD; river conservation planning, planning programme, natural environment

1 はじめに

本論は、人間の生活環境の保全・向上等を目的として行われてきた河川事業において、建設省より「多自然型川づくり」の推進が通達されるなど、自然環境の保全の強化の必要性が共通に認識されてきたことをふまえ、河川の自然環境保全のための計画手法を提案するものである。

河川はその特質である流水によって特有の環境にある。堤外地に限定しても、水域と陸域、そして推移帯という異質な環境が共に存在する。流水の変動は河川環境を逐次変動させており、動態をもつともいえる特有な自然環境を形成している。このような自然環境は、直接的には河道整備等によって改変される。河道整備は、その多くは河川事業の中でも河川改修等の治水対策として実施されるもので、河川の自然環境の特殊さ故に行われるといえ、河川の動態を制御するなどの行為により、自ずと自然環境の変更が伴う。そのため、河川の自然環境の保全は河道整備等と不可分の関係にあり、保全施策は治水対策等と密接な連関を持たせ、かつ先行的に検討されることが重要となる。

また、河川の環境は、自然の多様性及び人為の歴史等にもより、河川毎さらには河川の各場所毎に様々な状態にある。そのため、それぞれの場所毎に適した施策が必要とされる。例えば、経年的に河川営力が平衡した自然な環境にある場合は他と比較して河道整備等の必要性が低ければ当面保持することが望ましく、多自然型工法確立を目的とするパイロット的整備は、力学的評価の得られる多少の変動が起こり得る場所で行うことが望まれる。そのためには、河川事業の永続性をふまえ、段階的な整備計画を伴った長期的な展望を持つ全体計画と、個別の河道整備の実施計画の策定手法の確立が必要である。しかしながら、保全を意図した

* (株)ポリテクニクコンサルタンツ Polytechnic Consultants Inc.

計画策定をテーマとする研究は必ずしも多くはない。

本論では、河川保全計画を、自然環境の保全を目標とした、河道整備を伴う治水・利水対策の一環ととらえることとした。保全とは自然環境への影響を最小限にすることを第一にすべきとし、整備により逆に自然環境を悪化させることのない、場所別にその場の自然環境に適切な整備を施すとともに整備結果をふまえて次なる整備の保全成果を順次向上させ得る計画策定手法の構築を目指すこととした。

そのため本論は、自然環境を基本として地域の利用・管理を行う環境管理論的観点から計画の策定手法を検討し、全域を対象とする全体計画と個別整備の実施計画の一連のフローを実務レベルの見地から提案する。特に保全を目標とする上で、自然環境の把握を重視し、河道特性、生態的特性等といった自然特性にまず着目すべきとしている。全体計画では、自然特性を把握した上で整備必要度から河川内を類型化して保全指針を伴った整備類型を定めることとし、個別の実施計画では対象地を認識する視点として自然特性を総体的に把握する必要性を取り上げることとする。

2 河川保全計画の概要

2.1 河川機能の再認識と河川保全計画の理念

社会通念としての河川は、通常物理的概念から認識され、「自然水流および自然水流の流水の疎通を良くするために築造された人工水流である」とされる¹⁾。これに即し、簡略的には河川の機能として、治水、利水、親水、そして環境があるとこれまでは取り扱われてきた。しかし、自然環境の保全を意図する場合の河川は、物理的概念だけでなく、生物的概念等も含めた視点から認識される必要がある。

そこで、河川を自然環境としてとらえた場合の河川機能を再認識してみる。

治水・利水機能：生活環境向上のために求める目的機能。物理的あるいは水質等の化学的概念にある。

親水機能：整備により減少した人と河川のふれあいの機会を安全な形で創出・付加する目的機能。多くは治水・利水対策としての整備結果に求められた。

環境機能：河川自身。生物の生息環境としての機能。現代の人間には主に感覚面で認識される。

現状の環境保全では、上述の各機能を同列にあるかの如く取り扱うことに課題があるといえよう。これまでの河川整備は、河川の自然環境を物理的な面で認識し、治水・利水の要求を達成することを主な目的として継続されてきたと考えられる。この面では、治水・利水を河川の第一の機能とし、親水・環境機能を付加してきたことは、社会背景の変遷を考慮すれば妥当といえる。しかし今後、生物の生息環境としての意も含めた河川の保全は、これまでのように環境機能を治水・利水等の目的機能と同列に、あるいは付加的には扱うことでは求め得ない。環境機能は、機能として認識する主体は人よりも生物にあり、そしてまさに自然にある河川自身として第一に認識すべき機能である。

ここで、「保全」とは、「保護して安全にすること＝広辞苑」とあり、「保護」と区別すると、「何か」を保護したまま「どう」安全にすること、との意味といえる。河川においては、自然環境たる河川を保ったまま、治水・利水の目的を向上させることとなる。また、河川整備は、治水整備率が当面の低い目標に対しても平成元年度で未だ42%と後背地特性が変えられない以上は整備を継続する必要性があり、今後まだまだ長い年月を必要とする。さらに、保全に必要と考えられる河道と生態の関連や工法の研究も始まったばかりである。

すなわち、河川保全計画とは、治水・利水の目的機能を求める整備において、自然環境を維持あるいは影響を最小限にすることを目標とし、多自然型河川工法の熟成等をも期待した時間軸を考慮した計画といえる。

2.2 河川保全計画の構成

河川保全計画は、自然環境としての河川の認識、認識に基づいた整備に対する保全指針、指針に基づいた治水・利水対策の検討の順に構成されるものとした。個別整備の実施計画においては、保全目標を高い次元で具現化するために影響評価を取り込むこととした。これらは、環境管理論に準じるもので、前者は環境利

用適性評価の手順に相当する^{2) 3)}。

地域環境管理計画では、環境の利用目的および管理内容が多岐に渡るため計画構成も複雑であり、各自治体の特性・目標（ビジョン）も異なるためその計画構成に定形はない。しかし、河川保全計画においては、その目標は保全にあり、目的も治水・利水と明快である。歴史的・文化的施設の保全などは特異点として計画対象に含め得るが、空間利用や親水は、保全指針に制約・誘導されるものである。

河川保全計画の構成は、いわゆる「環境整備」を明示的には配慮しなかった時代の計画に類似する。これは共に河川を流水による特徴空間として第一に認識しているためであり、生態系も重視して自然を認識すること、保全指針を設けて環境利用等への制約・誘導条件としていることが異なる。

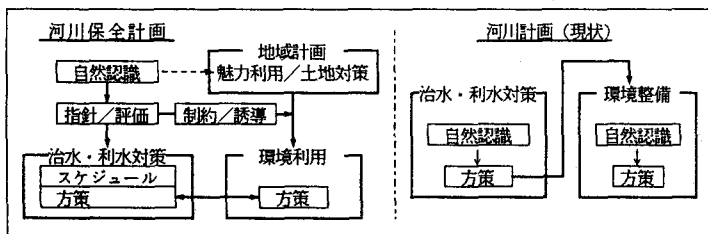


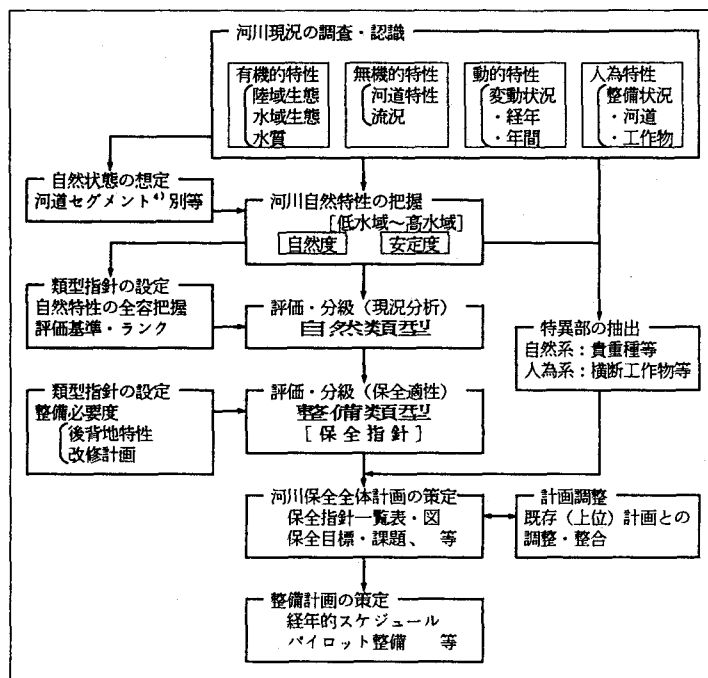
図1 河川保全計画と現状の河川計画の構成の概略

3 全体計画と整備類型

3.1 整備類型の位置づけ

広域を対象とする計画の多くは、全域の計画と個別箇所への計画からなる。全体計画で全域をゾーニングして各ゾーンの位置づけ・イメージを明らかにし、これに従って個別計画でコンセプトを立てて目的を満たす具体的な方策を求めることとなる。

本論ではこのゾーニングを整備類型とし、保全のための同種の理念を持つ場所とした。同様な自然性と整備必要性を持つ範囲を1ユニットとして類型化し、自然環境保全を目標として保全指針を定めるものである。整備類型は長期に渡る河川保全計画における整備対象地の選択単位となり、その保全指針は整備内容を制約・誘導するものとなる。



（※河道特性には生態も含むとされるが⁴⁾、ここでは流水を除く無機的特性に限定）

図2 河川保全計画の全体計画策定調査フロー

3.2 全体計画の策定と整備類型の設定

図2は河川全体の保全計画の策定調査フローと整備類型の位置づけを示したものである。

保全には、自然特性を把握した上で明確に計画に反映させることが重要である。そのため、自然度と安定度との2つの切り口から自然特性を把握することを提案した。自然度は生物の生息環境に関連の深い自然特性の変貌状況、安定度は整備目的に関連の深い自然特性であり河道の変動状況・変動可能性を示すもので、各切り口を評価し得る個々の特性を定性的に積み上げることにより求められる。河川の各場所は、想定される本来的環境に基づき両切り口から自然特性が把握され、河川の自然特性の全容を参照して定める基準・指針に基づき自然類型として類型化されるものとした。表1は、単純に5類型とした自然類型の例である。

次に、自然類型に、計画目的に従い後背地特性等から人為的に定まる整備必要度を指標として加え、さら

に細かく類型化する。これを整備類型とし、個別に整備を実施する上での基本ユニットとして、類型別にその自然性・整備必要性に従って保全指針を設定することとした。表2が整備類型の例である。保全指針は実態に基づいて詳細に検討されるものであるが、ここでは例としてごく簡単に示した。この表では、右上にいくほど人為的な保全あるいは創出を必要とし、左下にいくほど人為影響を極力少なくすべきであるとしている。なお、本例は全域に何らかの整備が必要となる可能性を考慮している。

全体計画では、整備類型とその保全指針が主要な計画成果である。本論で示す保全の概念は河川に関わる計画において上位に位置するものであり、整備類型とその保全指針は既存計画等との調整が必要となる。

なお、保全・保護を第一とすべき特徴的自然環境、機能維持を第一とすべき横断工作物等の特異部を整備類型に加え、全体的な保全目標・課題を設定して保全の方向性を明示することとなる。さらに、こうした成果をふまえ、経年的な整備計画を定めて、長期的な流れの中で河川保全を推進することとなる。

表1 自然類型の考え方と自然類型例

		自然度		人為固定済み
		高 ←……………→ 低		
安定度	高 ↑ ↓ 低	自然安定型 ex 動的平衡状態にある自然的河道	半自然安定型 ex 高水敷が占用されている土羽の河道	人工・整備型
	自然否安定型 ex 侵食・堆積状態にある自然的河道	半自然否安定型 ex 侵食状況にある開削河道		
自然度：河道自然度、植生自然度、造成・占用状況（河床・高水敷）等 安定度：経年的河道変動、流路形態、河岸形態、河床材料等				

表2 整備類型の考え方と整備類型例

		自然類型				
		自然安定型	自然否安定型	半自然安定型	半自然否安定型	人工・整備型
整備必要度	高	保全型：未改変域の保全 維持型：現状形態の維持	保全型：未改変域の保全 創出型：安定形態へ誘導	創出型：自然形態の創出 維持型：半自然系景観の維持	修景型：自然景観の模倣 [活用型：公園的利用]	修景型：人里景観の創出 [強化型：強化・維持]
	低	放置型：自然営力へ依存 保護型：周辺整備による影響の低減	監視型：変動状況の理解 試験型：自然環境の影響調査	復元型：自然状態の復元 [活用型：親水機能]	創出型：自然河道の創出 試験型：耐力・景観評価	付加型：生態機能の補助 [活用型：公園的利用]
備考		○上記の □ 内は、河川保全の概念から多少離れるものを示す。 ○整備類型は、整備必要度（後背地集積、河岸位置等）と自然類型の設定方針等により実態に応じて定められるものである。 ○横断工作物等は人為的特異部、貴重生物種生息地等は自然的特異部として、絶対評価すべき部位とする。				

4 個別の実施計画と対象地認識の視点

4. 1 計画策定の考え方

図3は治水・利水対策として実際に特定の場所を整備する場合の実施計画の策定調査フローである。本論で提案する実施計画は、整備類型からの保全指針を受けた保全目標・整備理念に基づき策定されるもので、対象地の認識を自然性を重視して行うこと、設定した整備手法の影響評価を行うことを特徴とする。

自然環境の認識では、生態と河道の関連を自然特性として総体的に把握することを重要視し、また本来の自然な河川を想定して保全目標の設定や影響評価に用いることとした。

影響評価は、自然性の面からよりよい代替案がないか再検討すること、整備による影響・効果を想定・認識することを目的とする。

特に後者は、経年的な整備の中で常に調査・検討・評価を重ねて整備手法を向上させることに貢献する。なお、一般の土地開発事業等における環境アセスメントの手続きを踏む必要性はないと考えるが、事後調査は、維持管理の位置づけの中などで随時行われ、

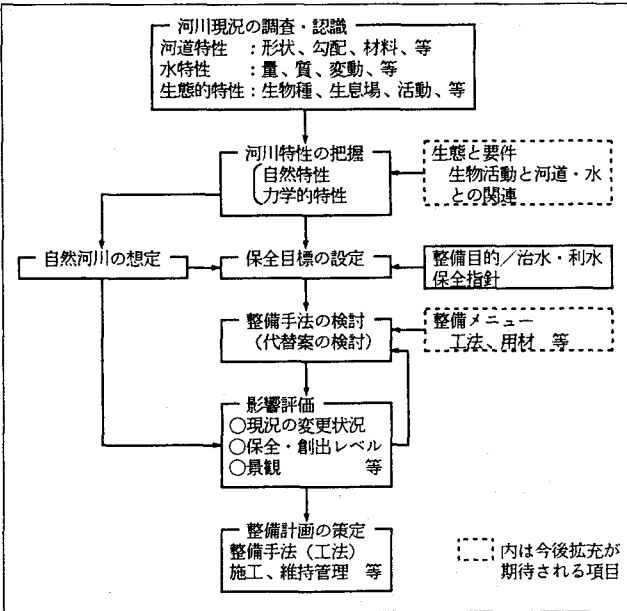


図3 河川保全計画の個別整備の実施計画策定調査フロー

次なる計画にその調査結果が反映されるべきものである。

4. 2 自然特性の総体的な把握

自然環境としての河川特性の把握は、現在、河道形態などの無機的部分、生態分野等で個別に進められている。昨今では、生物の生息環境として河川を認識することが土木工学分野でも取り扱われるようになり、河川整備が生態に与える影響も示されるようになってきている。個々の生物種の生態と河道の関係も、河川技術者と生態研究者との間に河川各部への認識にずれはあるものの、定性的には概ね明らかにされつつある。

生態系と河川の関連を把握することは、河川を生物の生育環境または活動環境の全てあるいは一部としてとらえ、生育する各生物種の繁殖等の特性と必要条件を河川形態等との関連の中で把握することといえる。魚類のように河道形態がダイレクトにその活動を規定するものもあるが、食物連鎖や営巣場としての河川植物の利用など間接的な関連もある。

そのため、河川の自然特性は、個々の生物種と河道との関連とともに、生物種間の相互関連をふまえた生態系と河川との関連把握という総体的な視点をもって、平面的、さらには立体的に把握する必要がある。河道整備を行う上で、例えば失ってはいけない場所・状態を把握するためには、自然特性を生物あるいは生態系からの河川形態等への要件としてとらえることが求められる。

図4は、河川の自然環境をいわゆるオンサイトマップ的に図面上で総体的に整理した例である。また、表3は、生物の生態と河川形態等への要件を河川場別にとらえた例である。河川場の横断方向の分類は、植物分野で用いられることのある、主に流水の影響の程度による不安定帯、半安定帯、安定帯との分類を採用している。これらの図表の活用により、適する整備手法の選択や整備による影響の検討・把握が容易となる。特に、図面上に整理することで、力学的検討と対応させることが可能となり、さらに、整備断面・工法を重ね合わせることで、何が失われそれがどのような影響を与えるか、どう変えればよいか、創出行為で影響を低減できるのか等の検討が行いやすい手法となる。

自然環境は多様で不明な点も多いが、総体的に把握することは、各種生物への整備の影響を生物相互の連関等から连接的に評価でき、おもわぬ影響をできるだけ少なくするために必要である。

5 おわりに

本論は、治水・利水の目的機能だけでなく、環境機能を本来の河川機能としてまず認識すべきことを指摘した上で、保全の在り方を明確にし、河川保全計画としての全体計画及び個別整備の実施計画の策定方法を提案したものである。河川が自然環境であるとの基本に立ち帰ったものであり、それゆえ環境保全とせず、河川保全としている。また、本論では景観や河川空間利用等については論及していない。これは、自然景観は保全の流れの中で必然として河川本来の景観が表出されること、社会・風土的な景観や河川空間利用は地域の保全計画や土地利用計画で本来検討されるもので、整備類型からの保全指針の制約・誘導を受けるべきものとしたためである。

今後の課題は、生物種と河道との関連あるいは河道への要件を体系だてて整理した上で整備メニューを確立することにある。水辺の国勢調査の成果、環境管理基本計画調査結果、及び地域の博物館や研究者の調査成果を有効利用することが望まれ、そのためには、河川研究者や生態研究者との間で認識にずれがある河川に関わる各種用語の定義等を早急に有機的に関連づけることが望まれる。

昨今、河川の自然環境保全を目的とし、生物に望まれる河川形態や工法等の検討が進められている。しかし、それらのデータを実際の河川においてどう認識し、どう活用すべきかの検討はあまり進められていない。機能主義に陥らず、親水護岸の乱立の如く生態護岸が乱立することの無いよう、体系だった計画策定手法の検討が必要である。本論は、その第一歩であり、生物環境と人為目的とのトレードオフのなかでいかに影響を少なくするか、影響を想定・認識して時間軸の中でどう整備方法を向上させるかを目指したものである。

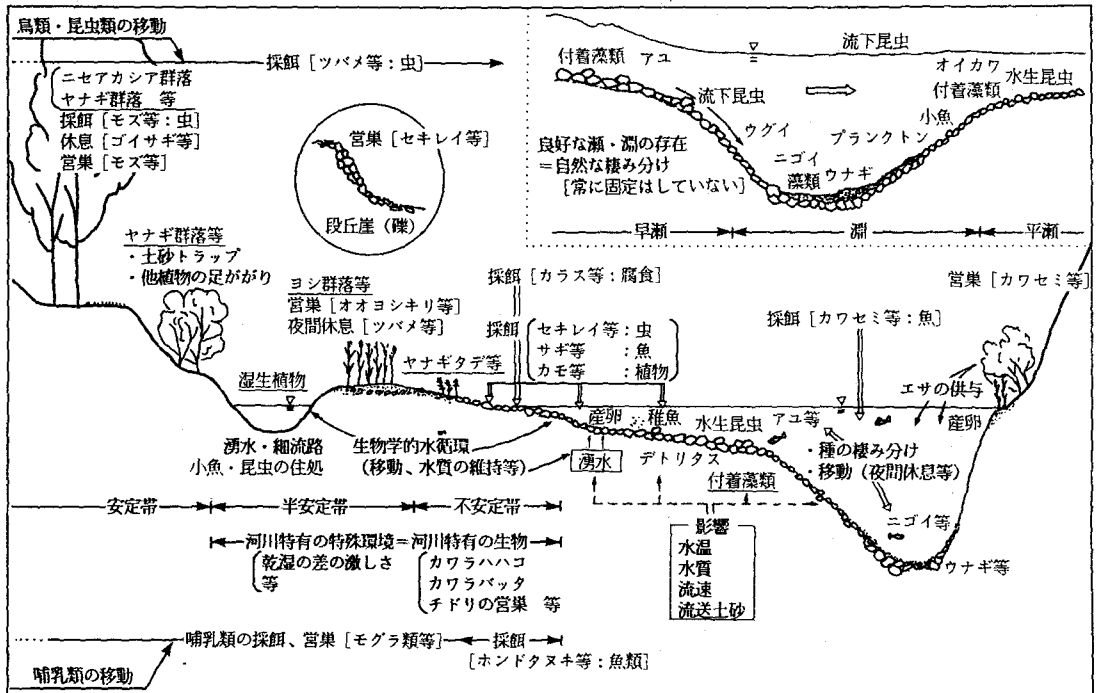


図4 中流域の主な河川の生態と河川形態(横断面図、縦断面図)(整理例)

表4 生態と河川形態等への要件の整理例

河川場		生態		要件(河川形態等)		
		生物種	活動			
水中	全般	魚類	生息	魚種別あるいは時期別の棲み分け	流速、水深、餌の種類、河床材料等の多様性	
			移動	サケ・アユ等の降河・遡上 昼夜間の移動(採餌・休息)	適した撾断工作物、流速の多様性(休息、道の選択) 流速・水深の差異	
		植物	生息	藻類等	極緩流部・ワンド等、非被覆河岸・河床	
	瀬	鳥類	採餌	カワセミ、カモ等(魚)	鳥類の生息環境が整い、餌(魚類)がいること	
			魚類	採餌	オイカワ(雑食性、付着藻類・流下昆虫等) アユ(夏期は主に付着藻類)等	平瀬
		淵	魚類	産卵	アユ等	早瀬、自然の巨礫(付着藻類)
	生息			ニゴイ等、アユに追われたウグイ等	早瀬(〜平瀬)の浮き石のある場	
	休息		アユ等の夜間休息	藻類、流下昆虫等の餌の供給があること		
	緩流部 (凸部等)	魚類	生息	稚魚等	流速が穏やかな部分があること	
			産卵	サケ	比較的高めの水温	
河岸		不安定帯 (水際)	植物	生息	ヤナギタデ等、(時にヤナギ類等)	湧水のある礫底(浅瀬、流れ込み等)
	鳥類			採餌	サギ等(魚類) カラス等の腐食(魚の死体等) カモ類(禾本科植物等)	湿潤、流水の影響がある 立てる程度に浅い
	半安定帯		哺乳類	採餌	タヌキ等(魚類)	抽水植物等が生えていること、外敵から守られること
		植物		生息	カワラハハコ・ヨモギ等の河岸特有の植物 ヤナギ類、オギ等	水際まで移動できること 通常は乾燥した砂礫地等
		昆虫 鳥類	生息	カワラハハコ等の河岸特有の昆虫 オオヨシキリ等	より砂質の微高地等 通常は乾燥した砂礫地等	
	営巣			チドリ類	ヨシ原等(なわばりに充分な広さ)	
	採餌		セキレイ類(虫)	通常は乾燥した砂礫の平低地		
	休息	ツバメ等のねぐら(夜間集団休息)	水際からの砂礫地等 広いヨシ原等			
	高水敷	安定帯	植物	生息	オニグルミ等の中高木	洪水の影響が少ない泥質土
				鳥類	採餌	モズ等の採餌(昆虫)
休息			中高木でのサギ類の休息	中高木のあること		
細流路		魚類	生息	本流からの魚類の避難、小生物の生育	細流路、湧水地のあること	
			植物	生息	ミゾソバ等の湿生植物等	細流路、湧水地のあること
		耕作地	鳥類	採餌	スズメ等(虫)	(人工地、半自然系)
堤内(内部)	哺乳類	生息	モグラ類	(人工地、半自然系)		
		産卵	タヌキ等の哺乳類の営巣、河川への移動	堤内に営巣地があり移動が可能なこと		

参考文献

- 1) 土木学会(1989): 土木工学ハンドブック、技報堂出版(株)
- 2) 環境庁(1986): 地域環境管理計画策定の手引き、公害研究対策センター
- 3) 松井 健(1991): 応用地理学ノート、(株)朝倉書店
- 4) 山本晃一(1988): 河道特性論、建設省土木研究所資料第2662号