

12. 湖岸・河岸の自然環境の保全と復元

桜井善雄 (信州大学・繊維学部)

1. はじめに

環境庁は、数年ごとに国土の自然環境保全基礎調査をおこなっているが、表1の調査結果は、わが国の湖岸の自然環境の劣化が著しく進んでいることを示している。第3回調査(1985年実施)の結果によれば、面積1ha以上の497の天然湖沼の湖岸線延長3,169kmのうち、人工湖岸および半自然湖岸の割合は、合計で40.5%であり、またその程度は、表2のように、中部以西の地域ほど著しい。さらに湖沼では、湖岸の人工化に加え、富栄養化による透明度の低下や、浚渫・埋め立て等の土木工事により、沿岸帯自然環境の基本的な担い手である水生植物や湿生植物の群落の減少も顕著である。

河川については、表3のように、全国の109の一级河川と主な3支川の調査延長11,400kmのうち、人工化されている水際線は21.4%であった。しかし、河川の改修が行なわれると水際線と堤防の間は一般に狭くなるので、河岸帯自然環境の劣化の程度は、この数値を上回るものとみななければならない。さらに表4によれば、

主な河川には、平均して、流路の5.2km毎に横断工作物が設けられていることがわかる。

以上のような傾向は、わが国の湖岸や河川の自然環境を貧弱なものにし、これに依存している野生生物や水産生物の生息環境、自然景観などを甚だしく悪化させている。

表5には、一般に行なわれる河川の改修・整備が、河道や河岸の自然環境に与える影響をまとめて示した。

以上のような状況がある一方、近年わが国では、水辺の野鳥の観察やホタル・トンボ等の生息環境の保護・造成、水辺の自然景観の保全など、湖や川の水辺に対する民間の関心が高まり、また国や地方自治体においても、“ふるさとの川整備事業”、“河川環境管理基本計画の策定”、“親水公園・親水堤防などの造成事業”、“植生護岸造成事業”、“ホタル・トンボ等の生息水域の造成事業”、“ふるさといきものの里選定事業”等々を通して、従来の治水のみを目的とした対

表1. わが国の天然湖沼の湖岸改変状況。

—環境庁の自然環境保全基礎調査による。
第2回；1979，第3回；1985実施。
上段の数字はkm，()内は%。

調査区分	湖沼数	全体	自然湖岸	半自然湖岸	人工湖岸	水面
第2回	479	3,150.49 (100.0)	1,899.56 (60.3)	326.73 (10.4)	903.36 (28.6)	20.84 (0.7)
第3回	479	3,165.09 (100.0)	1,858.81 (58.7)	373.25 (11.8)	908.64 (28.7)	24.39 (0.8)

注) 自然湖岸：水際線およびそれに接する陸域が人工により改変されておらず、自然の状態を保持している湖岸

半自然湖岸：水際線は自然状態であるが、それに接する陸域が人工により改変されている湖岸

人工湖岸：水際線がコンクリート護岸、矢板等の人工構築物でできている湖岸

水面：流入出河川の河口および海面

表2. わが国の天然湖沼の湖岸改変状況。
—環境庁の第2回自然環境保全基礎調査の結果から抜粋。

	湖岸線延長 (km)	自然湖岸 (%)	半自然湖岸 (%)	人工湖岸 (%)	水面 (%)
阿寒湖	25.9	100	0	0	0
支笏湖	40.3	74	13	13	0
洞爺湖	35.9	41	45	14	0
十和田湖	45.8	86	2	2	0
松原湖	38.0	82	16	2	0
猪苗代湖	50.4	66	10	24	0
中禅寺湖	22.4	72	19	9	0
野尻湖	14.3	83	0	17	0
蘆ヶ浦	119.0	7	2	90	1
印旛沼	43.9	30	9	60	1
木崎湖	7.0	24	6	70	0
諏訪湖	17.0	0	3	96	1
浜名湖	110.2	8	16	76	1
琵琶湖	241.1	49	19	31	1
中海	95.8	10	2	86	2
六ヶ所湖	45.9	10	11	77	2
自然公園内湖沼	—	65.0	10.7	23.1	0.6
全体	—	59.6	10.6	29.2	0.6

表3. わが国の主要河川の水際線の改変状況。(環境庁、調査年は表1に同じ)

水系群名	第2回			第3回			人工化された水際線の増減 km	同構成比 %
	調査延長 km	人工化された水際線 km	同構成比 %	調査延長 km	人工化された水際線 km	同構成比 %		
北海道-オホーツク海	330	27.4	8.3	325	35.6	11.0	8.2	2.5
北海道-日本海	684	89.2	13.0	683	105.3	15.4	16.1	2.4
北海道-太平洋(中・南)	272	46.6	17.1	264	52.6	19.9	6.0	2.3
北海道-太平洋(中・南)	224	14.7	6.6	224	20.7	9.2	6.0	2.7
本州-日本海	2,953	534.7	18.1	2,957	643.8	21.8	109.1	3.7
本州-太平洋(中・南)	3,741	635.0	17.0	3,738	751.3	20.1	116.3	3.1
本州-瀬戸内海	983	289.3	29.4	983	317.2	32.3	27.9	2.8
四国-太平洋(中・南)	674	126.7	18.8	674	70.1	10.4	▲ 56.6	▲ 8.4
四国-瀬戸内海	154	61.4	39.9	154	64.6	42.0	3.2	2.1
九州-日本海	58	13.6	23.4	58	25.5	44.0	11.9	20.5
九州-太平洋(中・南)	304	40.8	13.4	304	52.8	17.4	12.0	3.9
九州-瀬戸内海	245	45.0	18.4	245	45.8	18.7	0.8	0.3
九州-東支那海	785	267.8	34.1	785	256.2	32.6	▲ 11.6	▲ 1.5
沖縄-東支那海	18	0.0	0.0	18	0.0	0.0	0.0	0.0
全 国	11,425	2,192.2	19.2	11,412	2,441.5	21.4	2,493	2.2

注 ▲は減少

応とは違った、水辺の整備事業が推進されるようになった。

これらの事業の中には、湖岸帯や河岸帯の自然環境保全の上で好ましい成果を挙げているものもあるが、中には、その掲げる目的とは逆に、水辺の自然環境に新たな損傷と劣化をもたらしているものも少なくない。

湖沼の沿岸帯、および河川においてそれに相当する河岸帯(多くの場合その生態的構造は、湖沼沿岸帯に比べてはるかに単純であるが)は、陸界と水界の間に介在する典型的なエコトーン(隣接する二つの生物群集の移行帯をいう。多くの場合変化に富んだ生息環境をそなえ、生物の種類も豊富である)であり、そこに成立する特徴ある植物社会とそれに依存する特異な動物群集は、野生生物や水産資源の保護、水質保全、自然景観保全など、多方面にわたって重要な役割を果たしている。

しかしこのような自然環境は、土地利用が稠密で、平野部のみならず山里まで、水辺の開発・利用が進んでいるわが国においては、国土面積に対するその割合は極めて少なく、緊急に保護・保全を必要とする対象ということができる。

それにもかかわらず、前述のような状況にな

表4. わが国の主要河川における河道横断工作物の設置状況。(環境庁、第3回自然環境保全基礎調査による)

水系群名	河川横断工作物計(ヶ所)	河川延長(km)	河川延長/河川工作物
北海道-オホーツク海	11	325	29.5
北海道-日本海	36	683	19.0
北海道-太平洋(北)	21	264	12.6
北海道-太平洋(中・南)	8	224	28.0
本州-日本海	643	2,957	4.6
本州-太平洋(中・南)	513	3,738	7.3
本州-瀬戸内海	343	983	2.9
四国-太平洋(中・南)	53	674	12.7
四国-瀬戸内海	111	154	1.4
九州-日本海	27	58	2.1
九州-太平洋(中・南)	53	304	5.7
九州-瀬戸内海	98	245	2.5
九州-東支那海	272	785	2.9
沖縄-東支那海	0	18	-
合 計	2,189	11,412	5.2

っているのは、湖岸や河岸の自然環境の特性と価値に関する認識が、社会の多くの分野(政治、経済、行政、教育、環境保全技術、土木技術、等)において、不十分であることに基因していると考えられる。そしてこのような状況は、生

表5. 河川の改修・整備に伴う自然環境の変化。

河川工事等	生態環境への影響
1. 遊水地の堤内化利用（埋立て → 宅地、道路等）。 2. 高水護岸・低水護岸の建設。 3. 河川敷の狭小化（川幅を狭めて土地を高度利用）。 4. 高水敷の公共利用（運動場等）の拡大。 5. 河岸植生（特に水辺林）の除去。	河川の領域の縮小。 河川沿いの陸地の多様な構造をもつベルト状の生態環境の減少～消滅。 河道内および河岸の生態環境の矮小化と質の劣化。
6. 河道の直線～単純曲線化。 7. 河床の平坦化。	河道の蛇行形態の消滅、瀬・淵の消滅等、河道内の生態環境の単純化～消滅。 魚類の上下移動の阻害。
8. ダム、取水堰堤、砂防堰堤等の建設。	堰下流の流量低下～干上がり。 堰上流の砂礫の堆積。 流れの平坦化、段差化。 貯水池による河谷の埋没。

生態学研究者の努力の不足によるところも少なくない。

この講演では、以上のような湖岸帯と河岸帯の自然環境について、生態学的観点からみた構造と機能を概観した上で、それらの保護・保全と修復などをおこなう場合の基本的な観点を述べる。

2. 自然度の高い湖沼沿岸帯の構造と植物群落の機能

人工の加わっていない平地の湖沼に一般的にみられる、自然度の高い沿岸帯の構造を図1に示した。このような沿岸帯の自然環境形成の基礎になるのは、粒子の細かい土の堆積から成る緩傾斜の湖岸地形と、その上に成立する植物群落である。

このような湖岸の植物群落は、典型的には、陸から水中に向かって、水辺林（ハンノキ、ヤナギ類、カラコギカエデ、など）、湿生植物群落（スゲ・カヤツリグサ類、ヒメシダ、ヨシ、など）、抽水植物群落（ヨシ、マコモ、ガマ類、ミクリ、など）、浮葉植物群落（ヒシ、アサザ、

ヒツジグサ、など）、および沈水植物群落（セキショウモ、エビモ、ササバモ、クロモ、など）から構成される。

自然度の高い湖沼沿岸帯にみられるさまざまな機能の大部分は、このような植物群落に負うものである。表6にそれらをまとめて示した。

したがって、湖岸帯における自然環境の保全と修復の対象となるのは、上記のような多様性に富んだ植物群落とその立地条件であり、西ドイツ、スイスなどのヨーロッパ諸国において、水辺の自然環境の保全と造成を目的とした治水工法が、「生物学的工法, Biologische Wasserbau」、「近自然工法, Naturnaher Wasserbau」、または「緑被工法, Grünverbauung」などと呼ばれているゆえんである。

3. 自然度の高い河川の構造と機能

河川は、山地の源流から海に至るまでの流程において、基盤の地質構造（主として上流部）、または氾濫原や沖積平野の堆積物に対する流水の営力（中・下流部）によって、複雑に蛇行するのが、自然の姿である。

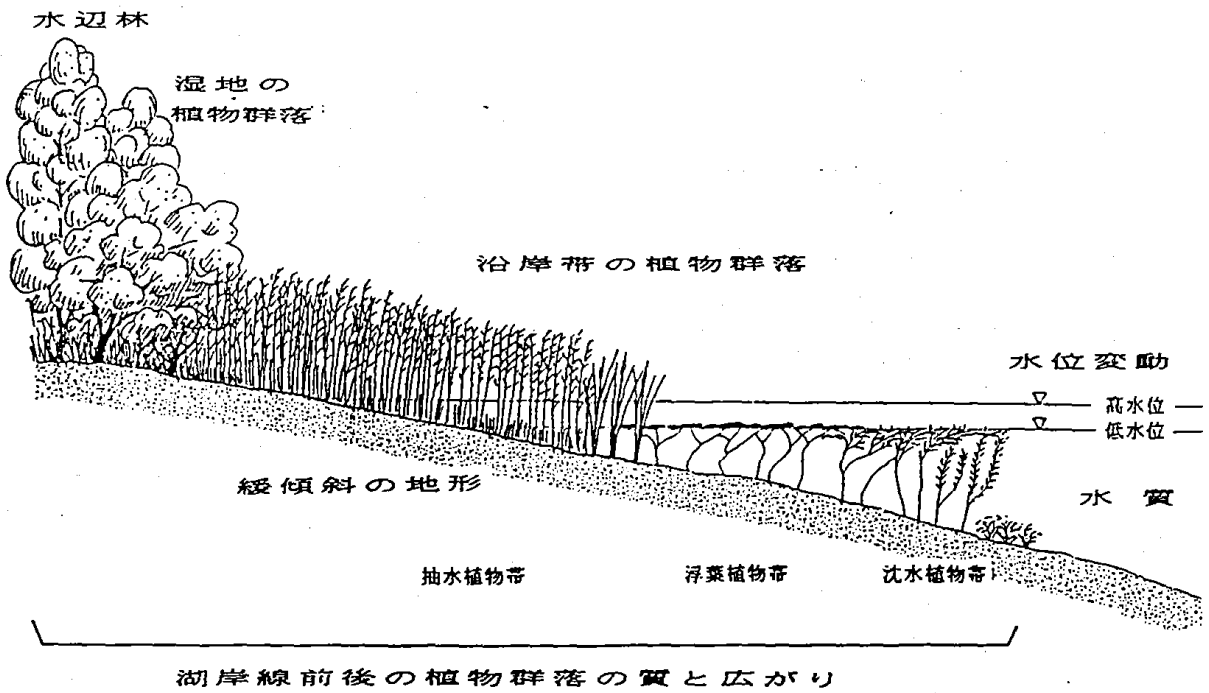


図1. 自然度の高い湖岸の断面と自然環境保全上の着眼点.

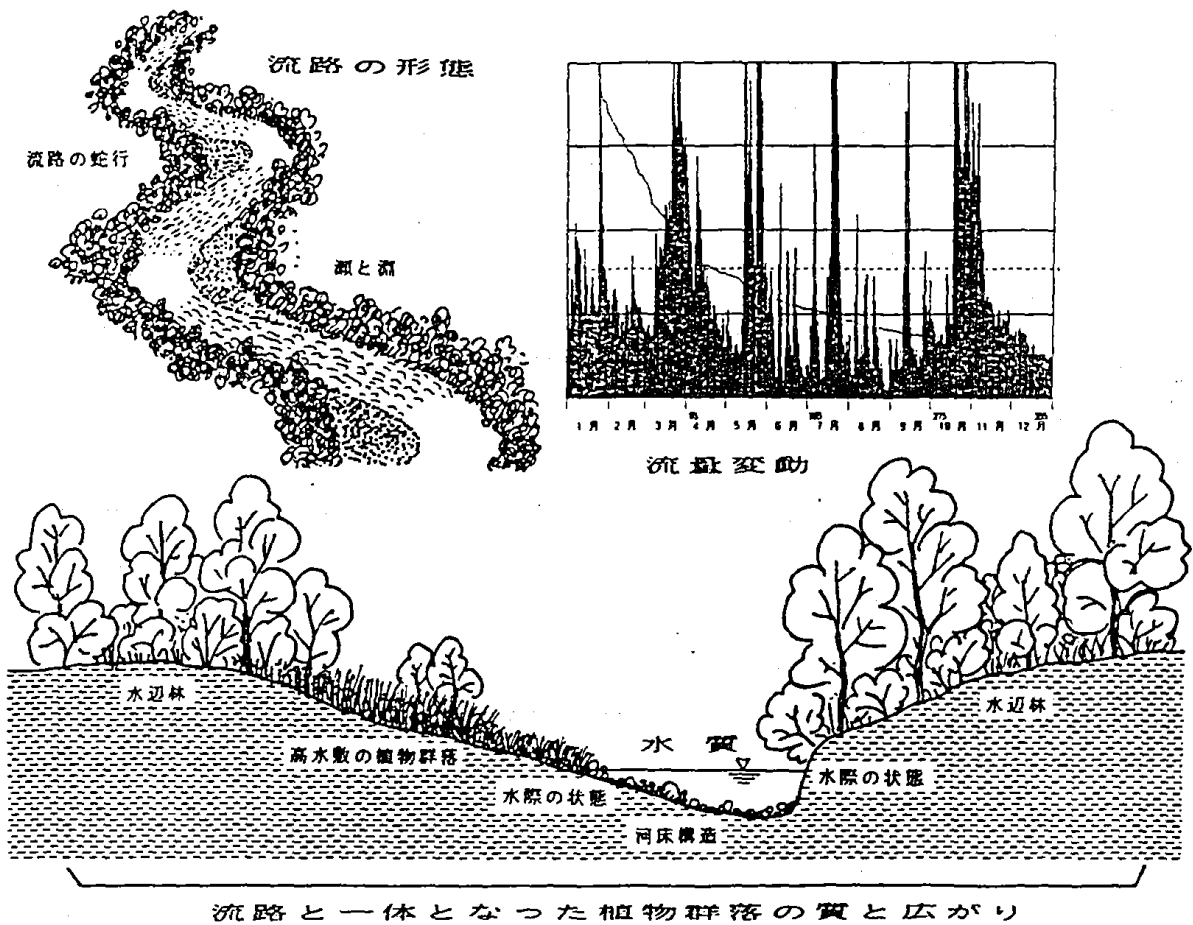


図2. 自然度の高い川の流路と断面、および自然環境保全上の着眼点.

表6. 湖沼沿岸帯の植物群落をもつ多面的な機能 (桜井, 1988).

機能	植物群落	水辺林	湿地植物群落	抽水植物群落	浮葉植物群落	沈水植物群落
I. 水質浄化とのかかわり						
1. 流入するシルトや浮遊物の捕捉		⊙	⊙	⊙	⊙	+
2. 流入有機物の分解(水中の体表着生微生物による)			⊙	⊙	+	+
3. 湖水からの N,P 吸収による植物プランクトン抑制				+	⊙	⊙
4. 遮光、阻害物質生産による植物プランクトン抑制				⊙	⊙	+
5. 底質への酸素供給による有機物の分解促進			⊙	⊙	+	
6. 有害物質の吸収			⊙	⊙	?	?
II. 湖の動物群集とのかかわり						
7. 魚類、エビ類の産卵、仔稚魚・幼生の生育場所(藻場)		+		⊙	⊙	⊙
8. 鳥類の営巣、育雛、避難の場所		⊙	⊙	⊙	+	
9. 鳥類への餌の供給		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
10. 昆虫類、両生類の生育場所		⊙	⊙	⊙	⊙	+
11. 貝類、底生動物への餌の供給(分解過程で)		⊙	+	⊙	⊙	⊙
12. 付着生物の着生基体となる				⊙	⊙	⊙
III. 湖岸の保護とのかかわり						
13. 密生群落による波消し作用		⊙	⊙	⊙	+	+
14. 密生する根茎の緊縛作用による侵食防止		⊙	⊙	⊙		
IV. 資源の供給						
15. 人間の食物となる				⊙	⊙	+
16. 生活用品の材料供給		⊙	⊙	⊙		
17. 家畜の餌料、農地の肥料の供給		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
V. 水辺景観形成とのかかわり						
18. 広い区域の景観形成		⊙	⊙	⊙	+	
19. 局所的な景観形成		⊙	⊙	⊙	⊙	
VI. マイナスのはたらき						
20. 密生大群落による航行障害				+	⊙	⊙
21. 密生大群落による漁業への障害				+	⊙	⊙
22. 大量の植物の枯死による一時的、局所的な水質悪化				+	⊙	⊙

注; ⊙は明らかにその機能があることを、+は多少あることを意味する。

このような河道の蛇行は、河床の勾配、河床を構成する素材（基盤の岩、転石、礫、砂、泥、など）のちがいや流量・流速の変化とあいまって、河道の中に、早瀬と平瀬、トロと淵など、流程によって特長ある多様な構造を生み出し、魚類、水生昆虫その他の底生動物、両生類などに、変化に富んだ生息場所を提供している。

図2は、長野県下の農村地帯にみられるような中程度の河川の、自然の姿を想定したものである。山間の溪流では、河道の蛇行の1つの直線部の中に、幾つもの瀬（というよりは小さい滝）と小さい淵の組合せがみられるが、図のような中流部では、1曲がりごとに原則として1組の瀬と淵が現われる。

このような瀬と淵の存在は、魚類の生息環境として特に重要である。兵庫県の円山川で深さ3mの人工淵をつくったところ、その水域の魚類の密度は4～15倍に、現存量は実に60～120倍に増加したという報告がある（水野,1982）。河道の直線（またはゆるい曲線）化および河床の平坦化は、水中の生物群集を貧しくする。

湖沼の沿岸帯と異なり、河道の中には水生植物が育つことは少ない。しかし、流量が安定している小河川の水中には、バイカモその他の沈水植物やオランダガラシなどの群落をみることがある。

河川の規模や流量変動の程度によって、一概にはいえないが、汀線の付近に生育する抽水植物の群落は、湖沼沿岸帯の場合と同様な生態的役割を果たす。また、土と水が接している汀線をもつ河岸は、その行動や生活史の中で水中と陸の両方を利用する動物（両生類、ホタルなど）に対して、生息環境を提供する。

河岸の水辺林も、鳥類、魚類の生息環境や、心和む水辺の景観の形成に貢献しており、またその在り方によっては、護岸の役割も果たしている。

4. 湖岸・河岸の自然環境の保護と復元をおこなう場合の留意点 すでに述べたようなわが国の湖岸・河岸の現

状からみて、その自然環境の保護と復元は重要な課題であるが、人間が生活し、さまざまな生産活動をおこなっている地域にある湖岸や河岸を、すべて自然の状態に保つというようなことはできることではない。それをどこまで実現するかは、その地域の環境整備・改善計画からの要望、治水上の要件、水域の規模・地形等の特性、保全の目的（目指す自然環境の質的なレベル）、などによって異なるが、実施に当たっては、一般に以下のような諸点に留意する必要がある。

(1) 現存する湖岸または河道・河岸の自然状態をできるだけ保存する。

これは目的のための最も近道である。しかし現実には、湖の沿岸帯や河川敷内の植物群落を埋め立てたり、自然豊かな親水公園の造成をうたいながら、もともとあった良好な植生や自然景観を壊し、多額の経費を投じて質の劣った環境整備をしている例がある。

(2) 水の領域をできるだけ広く残す。

これは湖岸や河道・河岸の自然環境の保全と復元のための、最も基本的かつ重要な条件である。河川改修がおこなわれると計画高水の排除に必要な河積を確保した上で、堤間は狭められるのが一般であるが、水辺の領域を十分にとっておけば、時間さえかければ、植生豊かな自然環境は自ずから形成される。引き堤（堤間を広くとること）や遊水地の保存などは、現実的な対応策である。

堤間の距離が長く、広い高水敷が残されている善光寺平の千曲川の流路沿い（千曲橋～立ヶ花橋間）には、ヤナギの水辺林を主とする、わが国の改修河川の中流部としては珍しい、豊かな自然景観がみられる。このような河岸には、このシンポジウムで中村（講演 11）が述べているように、生息する野生動物も豊かである。

(3) 河道にはできるだけ蛇行形態を保存、または造成する。湖岸線についても、直線あるいは単純な曲線でなく、できるだけ凹凸（出入り）を多くする。

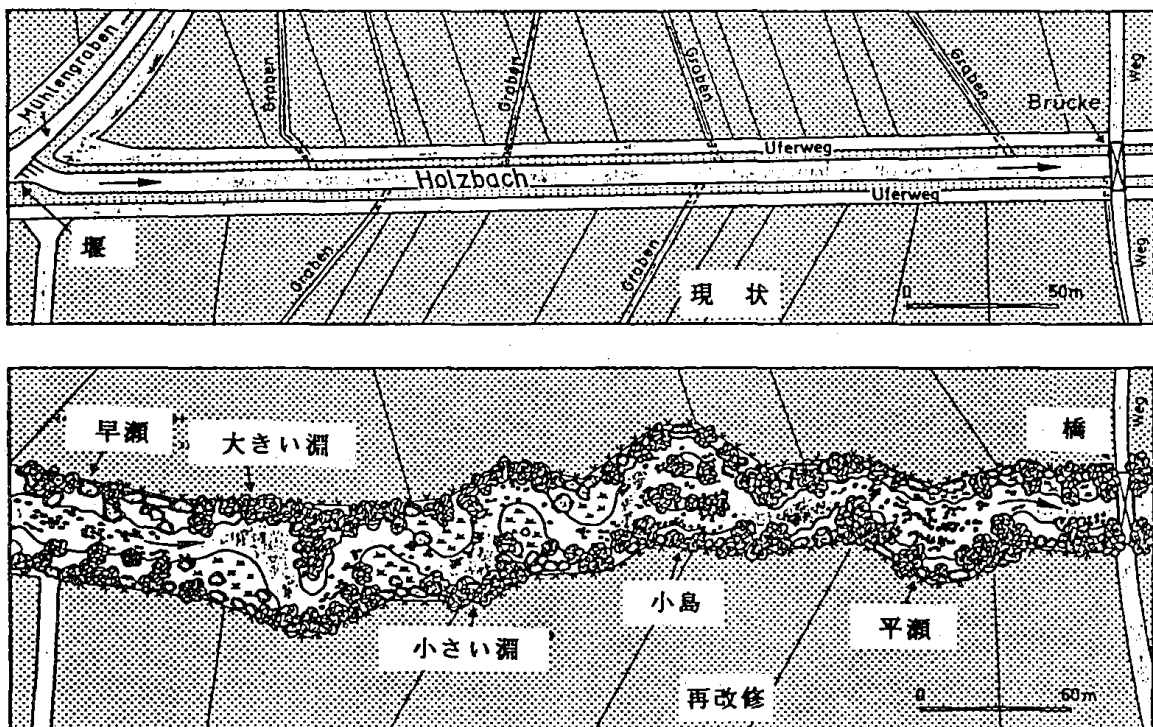
すでに述べたように、河川の蛇行は、その中に水生生物の多様な生息環境をつくり出す重要な条件である。図3に、西ドイツにおける農村小河川の再改修計画の1例を示した。

(4) 湖の沿岸帯の地形は遠浅とする。この場所に水生植物を植栽するには、最小限 50 cmの厚さの土の堆積が必要である。土壌層が薄く、その下部を侵食防止のための目の細かい合成繊維マットで覆った立地に抽水植物を植栽したため、結果不良に終わった例がある。

(5) 河床は、その場所の自然状態に近い底質の保存と復元を原則とし、上流～中流域の流程では、早瀬、平瀬、淵、トロなどが交錯する多様な河道環境をつくる。

(6) 汀線は土と接する部分を多くする（そのためには河川敷を広くとる必要がある）。石積み等を設ける場合は、可能なかぎり自然石や割石を使い、また植生護岸など、できるだけ植生が共存可能な工法を採用する。地面と水面との落差はできるだけ小さい方がよい。

図3. 西ドイツにおける農村地帯の小河川の再改修計画の一例。



植生護岸に使用する基本的な植物の種類としては、湖岸ではヨシ、マコモ、ガマ類のような大型抽水植物が、河岸ではヤナギ類が重要である。ヤナギ類としては、低木で叢生する性質の強いカワヤナギ、タチヤナギ、イヌコリヤナギ、ネコヤナギ、などを用いる。

(7) 湖岸や河道に平行する陸部にも、できるだけ自然度の高い水辺林を保存または造成する。植栽には園芸種を使わず、類似地域の自然植生にならって、高木、亜高木、低木、および草本から成る多様性に富んだ群落を造成する。そのためには、植生遷移の理論に従った植栽計画が

必要である。

図4は、西ドイツの沖積平野の小河川で、河床を石で覆って下方侵食を防ぎ、両岸に多様な植栽をおこなった、いわゆる“近自然工法”の1例である。

(8) 上記のような植生の保存と造成は、局所的でなく、例えば里山と市街部の緑地をつなぐ帯状の河川緑地のように、周辺の地域とのつながりをもたせることが望ましい。

(9) 動物の生息環境については、可能な限り、大型で寿命が長い生物、行動範囲の広い生物、食物連鎖の上位に位置する生物の生息地の質と

大きさを考慮して計画を立てる。その中には小動物の多様な生息環境が自ずから含まれてくる。

(10) 河川については流量の変動（河況係数）を小さくするための流域の保全を並行しておこなうことが大切である。著しい流量変動は、河道内および河岸の自然環境の質を著しく低下させる大きな原因になる。

(11) 水質の保全を並行しておこなう。湖沼では富栄養化防止対策が重要である。富栄養化による透明度の低下は、沿岸帯の水生植物（特に沈水植物）を減少あるいは絶滅させることが

ある。富栄養化の著しい霞ヶ浦（西浦）では、現実にそのような現象が起こっている。

(12) 植生の管理をおこなう。

湖岸・河岸の自然環境保全の対象となる地域が狭いほど、植生の管理が重要になる。たとえば、ヨシなどの大型抽水植物群落の適当な刈り取り・搬出や群落拡大の抑制、時に群落の若返り対策など。特に河道沿いのヤナギについては、高水時に障害にならないよう、定期的の間伐・伐り戻し等の管理が必要である。

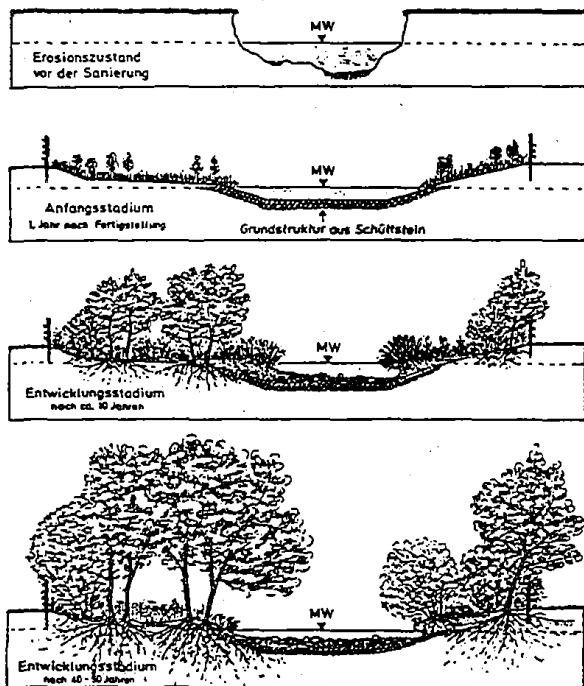


図4. 河岸の自然環境造成を伴う沖積平野の小河川の改修。いわゆる“近自然工法”の一例（西ドイツ）。