

多自然型川づくり計画のための河川環境評価手法の研究 －植生分布からみた安定度の評価と計画への応用－

Methods of Evaluating River Environments for Creating Nature-rich Rivers

企画調査部 部長 福田 禎 介
企画調査部 参事 宮田 昌 和

In order to establish planning concepts in projects for creating nature-rich rivers, it is important to understand and evaluate the existing conditions of the river environment. This study examines methods to evaluate river environments in the Chubu region. The study evaluates the dynamic changes in the river environment from the view point of the local stability of geographical features and vegetation growth.

Keywords: creating nature-rich rivers, river environment, environmental evaluation, stability

1. はじめに

近年、河川整備においては、治水安全度の向上に加え、潤いのある自然豊かな環境の創造が求められている。こうした背景から、多自然型川づくりをはじめとする環境への取り組みが進められている。

河川の整備計画を検討するにあたっては、現状の環境を的確に評価することが必要とされる。これまで主として自然度、多様度等による評価が行われてきた。

本検討では、このような評価の観点に加え、ダイナミックに変化する河川環境の特徴をより的確に評価するために、植生の遷移状況および地形条件から見た安定性の観点を加えた評価を試みた。

さらに評価結果の計画への応用については、植生自然度、安定度等の要因と、改修計画や整備計画といった改変に関わる要因をメッシュデータとしてデータベース化し、CADを応用して視覚的に表現する手法を考案した。

2. 河川環境評価の目的

多自然型川づくり計画の検討にあたっては、

河川環境を適切に把握したうえで、対象区域の環境について、保全や復元、再生、創出等の観点から計画方針を検討する必要がある。

その意味で河川環境の評価は、適切な計画目標や方針を得るために非常に重要な役割を持つものといえる。

また、このような評価の過程は、河川環境に対する様々な価値判断を伴うことから、評価の過程そのものがある意味で合意形成の問題とも深いかかわりを持っている。

河川環境評価は、単に対象地域の自然性を示すだけでなく、多自然型川づくり計画における重要な判断材料を与えるものである。

3. 河川環境評価手法の概要

3-1 既存の環境評価手法

河川環境の評価手法としては、植生自然度区分や様々な尺度による生物多様性の評価、絶滅危惧種等の重要な生物の存在等が一般的に用いられている。

これらの評価手法は、対象とする環境を一定の価値軸に基づいて評価するもので、社会的にも認められた手法として確立したのもあり、

こうした環境評価の重要性は、今後さらに高まるものと考えられる。

植物の場合を例にとりて、環境評価の価値軸の例を表-1に示す。

3-2 既存の環境評価手法の課題

このように、環境評価は一定の価値軸にしたがってその場の環境を評価するもので、現状の環境を理解する上で示唆に富んでいる。

しかし、多自然型川づくり計画を検討する際の資料としては、単に現在の環境を評価するだけでなく、流水的作用によって絶えず変化する河川の特性を捉えた、いわば時間軸をも視野においた“場”の評価が重要であると考えられる。

その意味で、既存の環境評価手法は、こうした河川が有するダイナミズムを考慮した、“場”の評価という面について、さらに改善の余地があるといえる。

4. 植生分布から見た安定度の評価

4-1 安定度評価の意義

河川の自然環境の特徴は、自然の川が有するダイナミズムに起因する多様性に富んだ環境にあるといえることができる。

植生を例にとりて考えると、河川においては、しばしば発生する洪水によって自然の遷移は中断される。また、その影響の強さや頻度は同じ河道内であっても場所によって大きく異なり、結果として比較的狭い範囲でも非常に多様な環境を示す。

本研究では、このような洪水による影響の頻度を、河道内における立地の安定度として捉えることができると考えた。この立地の安定度は、川のダイナミズムを考慮に入れた、“場”の評価の一つと見ることができる。

安定度の評価を用いる利点としては、その場の環境を洪水による影響の頻度との関連で捉えることによって、植物の生育環境そのものを評価する視点が得られることである。

河道内の植生分布は、洪水の発生等により常に変化しているが、高木林が生育している場所

は、少なくとも林木の生育期間内は洪水による破壊がなかったと推定できる。また、しばしば冠水する砂州には草本の中でも比較的安定な場所を生育地とする一年生草本等が見られるなど、植生の分布は、その生育場所の安定度に大きく依存する傾向がある。

このことから、安定度の評価は、現状の環境を評価するだけでなく、特定の植生復元や、ミティゲーションの観点からの代替地選定といった、様々な応用分野に有効な資料を提供するものと考えられる。

4-2 安定度の評価方法

安定度の評価を行うにあたり、航空写真判読により調査対象区域の植生分布図を作成した。この植生分布図をもとに、その凡例区分に対応する植物群落の生育環境の特徴から、各植物群落ごとに安定度のランクを決め、対象区域の安定度評価を行った。

安定度のランクは5段階とし、最も安定なものを5とし、反対に最も不安定な環境は1とした。対象区域に出現した植生群落ごとの安定度の評価値を、表-2に示す。

4-3 安定度評価の活用

河川において植物が生育するための制限要因としては、洪水による生育基盤の攪乱の他、土壌の水分条件、日照による地表温度の変化、未成熟な土壌、土壌養分の不足、といった様々な要因が考えられる。

安定度の評価は、洪水による生育基盤の攪乱頻度の評価に対応する。これは、植物の生育を制限する要因の中ではマクロな捉え方であり、既に述べた河川における“場”の評価の一つとして、多自然型川づくり計画への実用面の活用が期待される。

植生の分布は、その生育場所の条件に依存するが、安定度評価は、対象地の植生の保全や復元を計画する際に重要な情報を提供する。

例えば、河川改修等により生育場所が失われる特定の植生を、代替地を選定して復元しようとするれば、代替地は現在の生育場所と同程度の

表-1 植生における評価の価値軸の例
Table 1 Examples of Values in The Assessment on Vegetation

価値軸の種類	内 容	
自然科学的	多様性	植物種、群落の種数やタイプ数の多いものほど、その構造が複雑なものほど多様性が高くなる。ただし、開発による人里タイプの動植物の増加などの自然性の低下を伴う多様性の向上の取り扱いについては、細心の注意が必要である。
	典型性	群落の階層構造・種組成等において十分発達し、その群落の典型的な状態を示すものほど、典型性は高くなる。
	自然性	群落において、より気候的・土地的極相に近いものほど、自然性は高くなる。
	傑出性	巨木または高齢な樹木、広大な面積を占め規模的に日本最大または上位にある湿原やブナ林など、他のものに比べすぐれている点が認められて傑出しているものほど傑出性は高くなる。
	固有性	種については地域固有種、特産種として考えられるものなど、群落については群落構造や種組成において地域性が高く分布領域が局限されるほど、固有性は高くなる。
	要保護動植物の包含性	要保護動植物の主たる生息、生育地として重要なものほど、その環境に依存する要保護動植物種数や量が多いものほど、要保護動植物の包含性は高くなる。
	希少性	種については生育個体数や生育地面積が少ないものほど、群落については現存の植物の数・面積が少ないものほど、希少性は高くなる。
	分布限界性	水平・垂直分布領域の辺縁部に位置するものほど、主たる分布地から隔離して分布するものほど、分布限界性は高くなる。
	立地特異性	高山、硫気孔原、湿地、塩沼地、石灰岩地、蛇紋岩地等の特殊立地に生育するものほど、立地特異性は高くなる。
	脆弱性	種については食虫植物のように種間競争や環境変化により容易に消滅するもの、群落については不安定立地生育するもの、群落面積の狭小なもの、群落階層が単純なもの及び湿原等のように人為攪乱に対する感受性の高いものほど、脆弱性は高くなる。
	枯渇進行性	沖積低地の河畔林や都市近郊の雑木林など、人為的影響によって生育個体数や生育面積が急速に減少しているものほど、枯渇進行性は高くなる。
	教育的重要性	標本模式産地（タイプロカリティー）や調査・研究・自然教育の対象地となっているものほど、教育的重要性は高くなる。
社会科学的	歴史性	地域の歴史に密接な関連性を持つものほど、歴史性は高くなる。
	郷土代表性	地方公共団体の木や花として選ばれているものや、その地域のシンボリック的存在として地域住民の畏敬の対象となっているものほど、郷土代表性は高くなる。
	親近性	地域住民に広く親しまれているものほど、親近性は高くなる。
	快適性	豊かな生活環境を構成する緑地等、多くの人々が快適と感じるものほど、快適性は高くなる。
	感銘性	巨木・奇形樹・巨木林・お花畑等、多くの人々に感銘を与えるものほど、感銘性は高くなる。
	国土保全性	急傾斜地・崩壊性の高い地質分布地等に生育する森林など、土砂崩壊等の災害を抑止する機能が大きいものほど、国土保全性は高くなる。

出典：「自然環境アセスメント技術マニュアル」（平成7年、自然環境研究センター）

表-2 植物群落と安定度の評価
Table 2 Evaluation of stability
and groups of vegetation

安定度	植生群落名
5	スギ・ヒノキ植林 ムクノキ・エノキ林、クヌギ植林 クロマツ林 サクラ 樹園地 竹林
4	人工裸地 人工草地 カゼグサーオオバコ群落、オヒシバ ーメヒシバ群落 ススキ群落、ネササ群落、セイタカア ワダチソウ群落 ノイバラ群落、ヨモギーメドハギ群落 カナムグラ群落 耕作地 人工構造物、その他
3	ジャヤナギ・アカメヤナギ群落
2	ハマヒルガオ群落 シオクグ群落 ヨシ・ツルヨシ群落 水辺一年生草本群落
1	自然裸地 開放水域

安定度を示す場所から選定することが妥当であるといえる。

また、不安定な環境を好む植物は、一般に復元力は旺盛であり、河川改修等により生育環境が改変をうけても、条件を整えれば比較的容易に環境の復元が図れる可能性がある。

ただし、このような植物は、生育地が安定化すると他の植物にとって変わられることから、保全の必要がある場合には適度に不安定な場所を確保することが必要とされる。

反対に、安定な場所に成立する自然林などは、かなりの期間をかけて成立したものであるが、仮にこの環境が破壊された場合は、復元するにもかなりの年月を必要とする。したがって、このような環境については、状況が許す限り保全型の計画とする方が妥当性があるといえる。

このように、安定度の評価は、対象区域の環境の保全や復元の方針を検討する上で、実用的に意味があると考えられる。

5. 多自然型川づくり計画への応用

植生からみた安定度の評価を、実際の多自然型川づくり計画へ応用する問題について、実際に評価を行った事例を示し、評価手法について考察した。

5-1 現況図の作成

現況図の作成作業では、1/2500河川平面図を基図として、安定度評価のもととなる植生分布図の作成とともに、改修計画や河川空間管理計画のゾーニングに関する現況図を作成した。

5-2 データ処理及び評価

作成した現況図の情報は、評価や情報の重ね合わせによる比較検討、面積集計等の作業が効率的に行えるように、メッシュデータに置き換えてデータファイルとした。

メッシュデータの作成方法は、それぞれの現況図を10m×10mの正方形メッシュに区分し、各メッシュの代表値は、メッシュ内で最も占有面積の大きい凡例区分とした。

メッシュの大きさは、細かいほど現況図の情報を正確にデータ化できるが、データ量が增大し、それだけデータの処理量が增大する。

したがって、メッシュの大きさは評価の精度と処理の効率とを勘案し、適切に設定することが必要である。

今回は、対象区域の植生群落の分布状況と、対象区域の広さから、10mメッシュが妥当であると判断した。

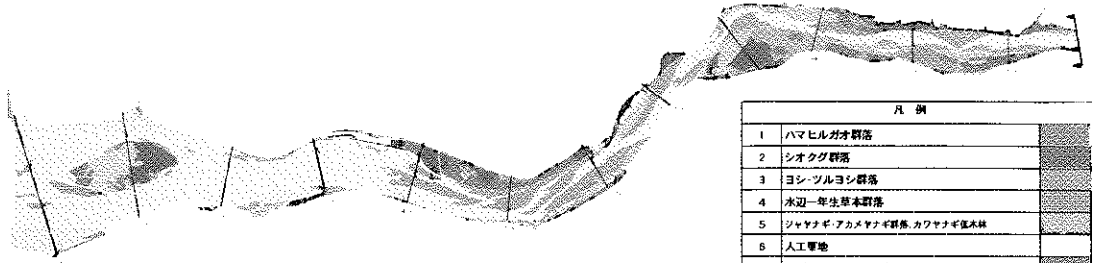
評価事例に用いた河川は、対象区域の延長11.6km、川幅は下流域で約1,000m、上流域では約400mである。この場合、全メッシュ数は約80,000であった。

図-1は、メッシュ化したデータから作成した現況の植生分布図である。図-2は、植生分布図より作成した植生自然度図である。また、図-3は、同じく植生分布図より作成した安定度図である。

5-3 評価事例と計画への応用

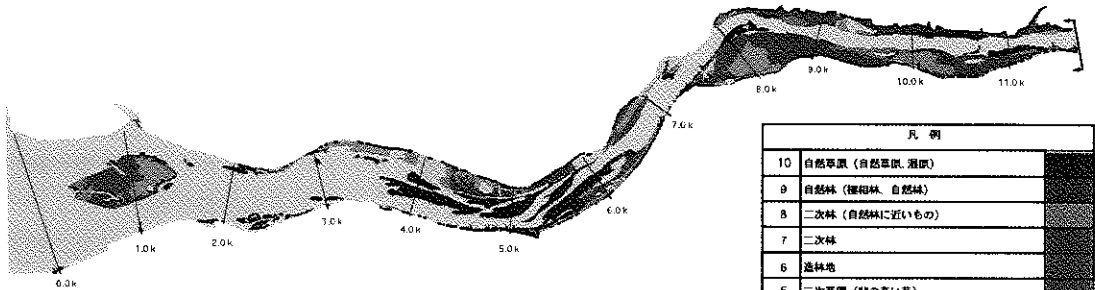
(1) 環境評価図の作成

事例では、図-2の植生自然度と、図-3に



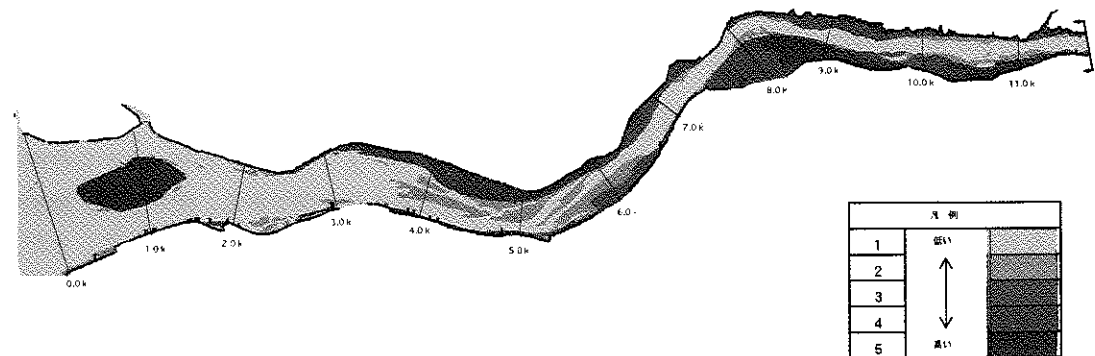
凡 例	
1	ハマヒルガオ群落
2	シオクグ群落
3	ヨシ・ツルヨシ群落
4	水辺一年生草本群落
5	ツヤヤナギ・アカメヤナギ群落, カワヤナギ単木林
6	人工草地
7	カゼクサ・オオバコ群落
8	ススキ群落, セイダカワグチソウ群落
9	ノイバラ群落, ヨモギ・メドハギ群落
10	カナムグラ群落
11	スギ・ヒノキ単林
12	ムクノキ・エノキ林, クヌギ単林
13	クロマツ林
14	サクラ単林
15	開園地
16	竹林
17	人工緑地
18	耕作地
19	自然雑地
20	開放水域
21	人工建造物, 道路その他

図-1 植生分布図
Figure 1 Perspective of vegetation



凡 例	
10	自然草原 (自然草叢, 灌叢)
9	自然林 (雑樹林, 自然林)
8	二次林 (自然林に近いもの)
7	二次林
6	造林地
5	二次草原 (樹の高い草)
4	二次草叢 (樹の低い草)
3	灌叢地 (樹林地)
2	灌叢地 (水田)
1	市街地, 造成地

図-2 植生自然度図
Figure 2 The extent of natural habitat of vegetation



凡 例	
1	低い
2	↑
3	
4	
5	高い



図-3 安定度図
Figure 3 The extent of stability

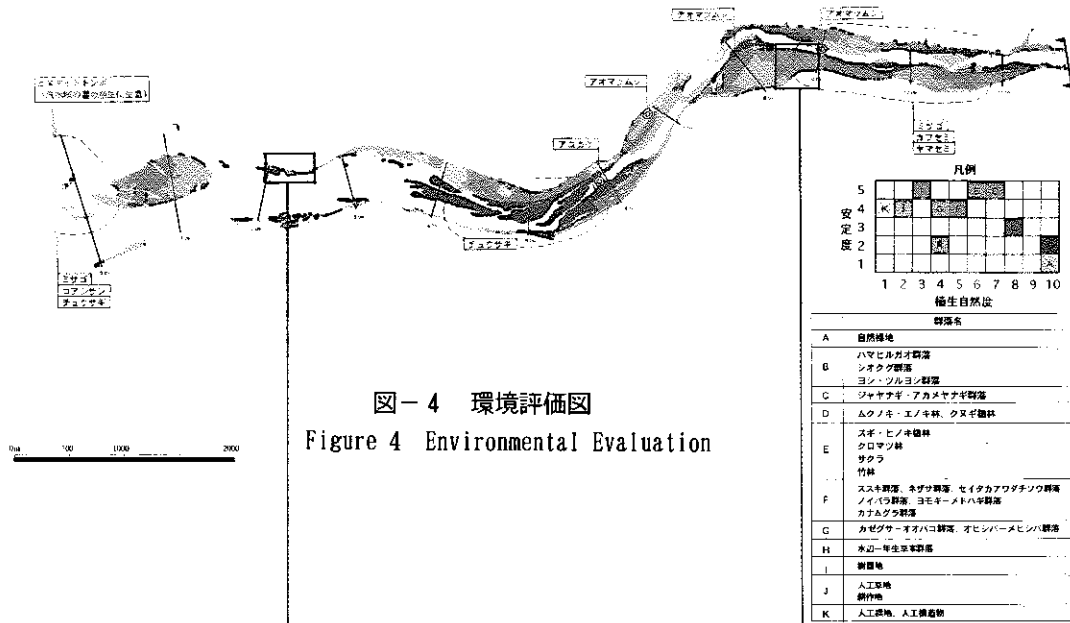
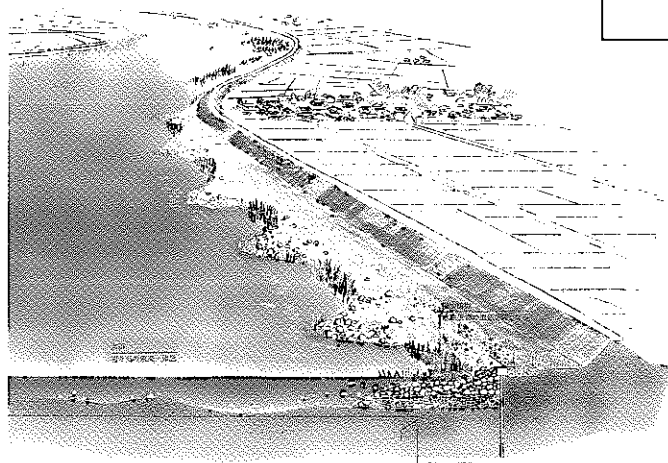
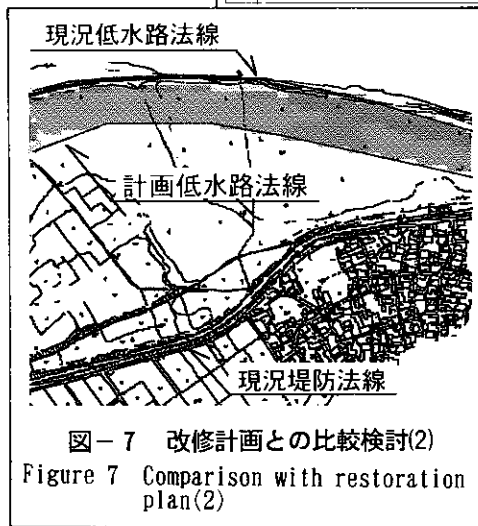
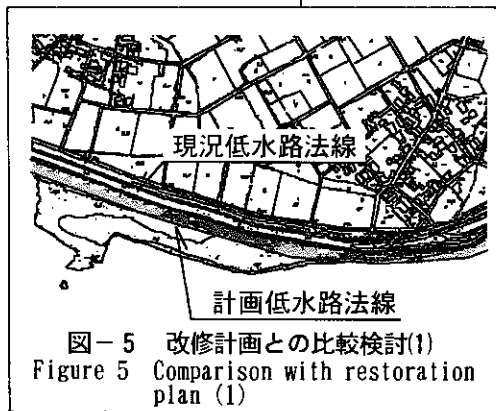


図-4 環境評価図
Figure 4 Environmental Evaluation



示した安定度とを組合わせて環境評価図（図-4）を作成した。

この環境評価図と、改修計画や空間管理計画等の河川環境を改変する要因とを重ね合わせて比較検討し、実際の計画業務への応用について考察した。

ここでは、一例として改修計画における計画低水路法線と現況の河道とを比較した事例を示す。

(2) 改修計画との比較検討

図-5は、環境評価図から、改修計画により新たに高水敷が造成される区域を抽出したものである。

この区域には、河岸にヨシが生育する区域がある。ヨシの自然度は高く、その意味で重要性が高いといえるが、安定度評価では安定度の低い環境に生育する植物であり、条件さえ整えば比較的容易に復元することが可能な環境でもある。

したがって、このような場所については、図-6のイメージ図に示すような工法でのヨシ帯の復元を提案し、堤防安定のための高水敷造成を行う計画とした。

一方、図-7のケースは、これとは異なって計画では高水敷を掘削して低水路を拡げる計画となっている場所である。

ここにはスギ・ヒノキ植林の他、ムクノキ・エノキ林等の自然性が高く安定な立地に生育する植生が存在する。このような植生は、長い年月をかけて形成されてきたもので、一旦植生が破壊されると復元にはかなりの長期間を要するものである。

このような場合、計画法線の見直し等によりできるだけ保全型の計画とすることが望ましいが、流下能力の確保など治水的な機能に十分な配慮が求められることはいうまでもない。

6. おわりに

本研究では、植生から見た安定度を評価することによって、単に環境の現状の自然性を評価

するだけでなく、植物の生育環境そのものを評価することを試みた。

また、その評価を実際の多自然型川づくり計画に応用する手法として、現況図や評価図のデータをメッシュデータとしてデータベース化した。さらにデータベースソフトにより、データ管理を容易にするとともに、改変の要因も含めた様々な重ね合わせや比較検討は、CADやCGの利用により視覚的に行うことが可能となり、その有効性もある程度確認できたと考える。

しかし、ここで紹介した事例は、当然ながら完成したものではない。特に安定度の評価については、植生区分を根拠に行っているが、本来はこれに加えて地形形状を3次的に捉えて評価を行うことが妥当であると考えられる。

近年急速に普及してきたGISは、このような観点からも、有効なツールと思われる。

最後に、今回の環境評価事例では、植生を中心に環境の評価を行った。植生は、陸上の生物にとっては生息環境を提供する生態系の基盤であり、この点で環境評価の対象とすることには妥当性があると考えられるが、鳥類や小動物、昆虫等の陸上の生物も評価軸として重要である。

今後は、これらの課題を踏まえ、さらに研究を進める必要がある。

<参考文献>

- 1) 若森敦裕・小西克彦・関克己：河川にかかわる希少動植物について、リバーフロント研究所報告、第6号、1995。
- 2) 自然環境アセスメント研究会：自然環境アセスメント技術マニュアル、(財)自然環境研究センター、1995。
- 3) (財)リバーフロント整備センター：まちと水辺に豊かな自然をⅡ、山海堂