

住民の意見を河川環境整備に反映させるための 河川診断・評価手法

A RIVER DIAGNOSIS AND EVALUATION METHOD TO REFLECT
CIVIL OPINION ON RIVER ENVIRONMENTAL WORKS

野正博之¹・本橋健²・加藤幸一³・碇智⁴・大植敦子⁵

Hiroyuki NOMASA, Ken MOTOHASHI, Kouichi KATOU, Satoshi IKARI and Atsuko OOUE

¹工修 株式会社日水コン 河川事業部 技術第2部 (〒532-0004 大阪市淀川区西宮原2-1-3)

²正会員 工修 株式会社日水コン 河川事業部 技術第2部 (同上)

³正会員 工修 株式会社日水コン 河川事業部 技術第2部 (同上)

⁴工修 株式会社日水コン 大阪下水道事業部 (同上)

⁵株式会社日水コン 大阪下水道事業部 (同上)

Revised River Law indicates that public involvement is indispensable. But, until now, river environmental works sometimes hadn't produced the river form expected from citizen.

In this paper, we propose a river diagnosis and evaluation method to reflect civil opinion on river environmental works, by using field observation data. Moreover, applicability of the proposed evaluation method is verified by scenario-analysis based on imaginary river environmental works.

Key Words: Public involvement, river environmental works, diagnosis and evaluation, scenario-analysis

1. はじめに

河川法の改正により、河川管理者は河川整備基本方針と地域住民等の意見を反映させた河川整備計画を策定することとなった。これまでの河川環境整備は、行政側が水量・水質データの解析や住民アンケート等をもとに対策を立案し、効果や費用を踏まえて効率的なものから実施するというスタイルであった。これは当然の手順ではあるが、問題の一面のみを扱った対策となる場合もあり、これが必ずしも住民の望む水環境の姿と一致しないケースがあったことは否めない。例えば、「流れ感のある川」という要望に対して、流速を大きくするという観点のみに着目して設置された低々水路、「親しみのある川」という要望に対し、対症療法的に護岸に描かれた絵などは、その代表的な例である。すなわち、河川環境整備に住民の意見を確実に反映させる手法を開発することが、住民が望みかつ本質的な河川環境改善につながるものと考えられる。

以上より、本研究では、住民の目に触れる機会の多い都市河川を対象に、住民が川に対して持つイメージ（美しい、豊かな等）と具体的な整備内容（護岸勾配を変える、流量を増やす、水質を改善する等）を結びつけるための河川現地診断を通した評価モデルを開発した。まず、

「イメージ」、「評価指標」、「具体的評価項目」の3レベル53項目からなるチェック項目を設定し、その得点づけを現地で行った。次に、主成分分析を用いて5河川20箇所の診断地点をグルーピングした上で、グループごとに「イメージ」と「評価指標」、「評価指標」と「具体的評価項目」の値を関係づける重回帰式を作成した。モデルによるイメージ得点推定結果と現地診断によるイメージ得点とを比較・検証した結果、両者は良好に一致した。

さらに、1地点で事例的に仮想の目標像と整備シナリオ及び整備イメージパスを作成するとともに、整備シナリオに対応するように「具体的評価項目」の得点を変動させ、整備イメージ通りにイメージ得点に変化するかどうかを検証し、良好な結果を得た。最後に、今後の河川整備の中での本モデルの位置づけと施策実施までの手順案を示し、課題を提示した。

2. 評価指標の設定と診断時チェックシートの作成

(1)モデルの考え方

本研究で提案する河川診断・評価モデルの基本的な考え方を図-1に示す。

3. 実河川での現地診断

作成されたチェックシートを用いて、実河川での現地診断を行った。対象河川については、河川環境整備のイメージを評価するという目的を考慮し、住民が多く訪れる大阪湾流域の都市中小河川5河川とした。また、種々の河川の特性を表現できるモデルを作成するために、できるだけ特性の異なる河川を選定し、1河川当たり数ヶ所、合計20ヶ所で診断を行うこととした。表-3に対象河川・地点と河川の概略特性を示す。

表-3 対象河川・地点と河川の概略特性

河川・地点	概略特性
鴨 川	a 京都市の中心部を流れ、古くから親水整備がなされている。水質は比較的良好である。
	b
	c
	d
秋篠川	e 周辺に寺社・仏閣が多く、観光拠点となっている。水質改善、流量回復の必要性があると考えられる。
	f
	g
	h
春木川	i 岸和田市を流れる小河川で水質改善の必要性あり。一部区間で水辺環境整備が行われている。
	j
	k
千里川	l 住宅地から空港横を流れる小河川で水質は比較的良好である。上流は比較的急勾配である。
	m
	n
	o
	p
第二寝屋川	q 工場地帯を流れる勾配の小さい河川で、水質改善の必要性があると考えられる。
	r
	s
	t

これらの河川・地点において、1地点当たり数人から十数人がチェックシートによる現地診断を行い、モデル作成のためのデータを収集した。なお、秋篠川、千里川、第二寝屋川については、異なる時期（春と秋）にも診断を行った。

図-2は、診断結果の得点を地点別平均値のレーダーチャートとして示したものである。薬師寺や唐招提寺などが近くにある秋篠川のg地点では、流量が少ないにもかかわらず周辺環境が良好なために、全体的なイメージが高得点となっている。また、郊外の秋篠川h地点では、比較的流程感があるものの、水辺に近づきにくいために、イメージ得点は低くなっているなど、人の感じるイメージは種々の要素を総合的に判断した結果として表現できるものと考えられる。

また、現地診断においては、評価する主体の違いが結果にどのような影響を及ぼすかについて確認するため、河川に関する専門家と専門知識のない一般市民の同時診断も行った。ここで、前者は河川系の建設コンサルタン

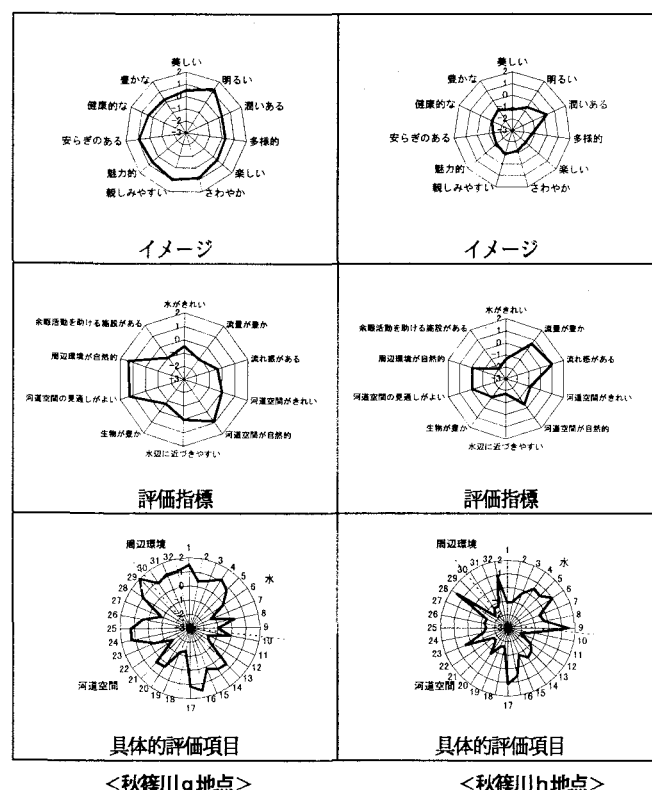


図-2 診断結果例（地点別平均値）

ト技術者で20～40歳代の男性7人、後者はアルバイトの女性4人で20歳代である。その結果によると、「河道空間」、「周辺地域」など、領域を定義している評価項目については、専門知識の差による診断結果の違いが若干見られたが、この問題は診断前に十分な説明を行うことで解決できるものと考えられる。また、イメージ得点にも差が見られたが、診断者の属性の違いによるものか個人の感覚の違いによるものかは、サンプル数が少ないため判断は難しい。ところで、診断者がどのような川を見て育ってきたか、あるいは基準としているかということは、非常に興味深い問題ではあるが、現状では検討できておらず、今後の課題としたい。

次に、異なる季節における同じ地点の診断結果から、季節の違いによる評価の違いが結果に反映されているかどうかを確認した。その結果、「生物が豊かか?」、「河道空間が自然的か?」といった指標の得点に違いが見られ、季節による生物や植生の有無が表現されていることがわかった。しかし、診断が春と秋の2回のみであったため、他の季節でも確認する必要がある。

4. 評価モデルの作成

現地診断結果をもとに河川の評価モデルを構築した。

(1) 地点の分類

まず、各地点の抽象的な評価結果である「評価指標」の得点を用いて主成分分析を行い、因子負荷量のプロットから、第1、第2主成分を次のように解釈した。

- ・第1主成分：河川の評価が全体的に良いことを表す成分（いい川）
 - ・第2主成分：人工的な要素が強いことを表す成分
- 第1，第2主成分の因子得点のプロットから、診断地点を3つのグループに分類した。

- ・グループⅠ：人工的で悪いグループ
- ・グループⅡ：人工的で良いグループ
- ・グループⅢ：自然的なグループ

なお、グループ分けしない場合のモデルの適用性も確認しており、グループ分けした時の適用性が高かったことから、上記のような分類を行ったものである。

また、イメージが良い川と悪い川、あるいは自然的な川と人工的な川では、人が目をつける場所が異なる。すなわち、モデル式の形が異なると考えられることから、地点の分類を行った上でモデルを構築するのが妥当と言える。

(2)説明要因の抽出

次に、各グループごとに診断結果の地点別平均得点を用いて、「イメージ」～「評価指標」、「評価指標」～「具体的評価項目」の間の相関分析を行った。その結果、各指標間で相関が高くかつ論理的に正しいと考えられる要因を抽出し、主要説明要因とした。

(3)評価モデルの構築

グループ別に抽出された説明要因（説明変数）と「イメージ」及び「評価指標」（目的変数）との間に線型重回帰式をあてはめ、以下のようなモデルを構築した。

$$y_i = a_0 + a_1 X_{i1} + a_2 X_{i2} + \dots + a_p X_{ip} \quad (1)$$

ここで、iは評価指標の数、qは具体的評価項目の数、yは評価指標の得点、xは具体的評価項目の得点である。

$$Y_j = A_0 + A_1 X_{j1} + A_2 X_{j2} + \dots + A_q X_{jq} \quad (2)$$

ここで、jはイメージの数、qは評価指標の数、Yはイメージの得点、Xは評価指標の得点である。

それぞれのモデル式（グループⅠの場合）は、表-4に示すとおりである。

表-4(1) イメージと評価指標のモデル式

イメージ 評価	評価 指標	水辺環境の自然性・快適性に関する評価項目										定数	重回帰係 数の標準 誤差
		水はきれい か？	流量が 豊富か？	流れ感 がある か？	河道空間 は自然 か？(水 以外)	河道空間 は自然 的か？	水辺に 近づき やすい か？	生物が 豊富か？	河道空間 の見通し は良い か？	周辺環境 は自然 的か？	余暇活動 を助ける 施設がある か？		
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10		
美しい	Y1				0.149		0.148	0.264				0.444	0.499
明るい	Y2			0.408						0.261	0.002	0.990	0.543
涼しい	Y3		0.160		-0.264							1.536	0.324
多様な	Y4				-0.229	0.036						0.472	1.171
美しい	Y5				0.240	-0.049						0.374	0.325
さわやか	Y6	-0.296					-0.285					1.538	0.504
親しみ	Y7		-0.365		0.197							0.361	1.476
魅力的	Y8				0.240							0.149	0.253
安らぎ	Y9				0.099	-0.019						0.361	0.356
健康的	Y10				0.001	0.166						0.202	0.999
豊かな	Y11	-0.264			0.027							0.334	0.955

表-4(2) 評価指標と具体的評価項目のモデル式

評価項目	評価指標	変数 名	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
水	生き物がいない	x1						-0.284				
	水の通りがよい	x2										
	浮遊物が少ない	x3										
	悪臭が少ない	x4	0.206									
	水質が悪い	x5				0.214	0.089					
	流れが悪い	x6			0.515							
	水深が深い	x7	-0.014	0.321	0.227							
	水面幅が広い	x8										
	水音が聞こえる	x9										
	ゴミがない	x10				0.559	0.327					
河道空間	ベンチ、遊具施設が多い	x11										0.635
	河道横断物(水管橋など)が多い	x12								-0.084		
	河道が広い	x13										
	河道が深い	x14										
	河道横断物の材質が人工的	x15	0.500								0.056	
	河道横断物の色に違和感がない	x16										
	河道内の植生が豊富	x17							0.139			
	階段やスロープが多い	x18						0.343				
	土が豊富	x19										
	橋が適度にある	x20										
周辺環境	緑地の勾配が緩やか	x21		-0.329				0.065				
	陸地が豊富	x22							0.281			
	野鳥が豊富	x23							0.125			
	緑地が多い	x24								0.434		
	樹木が適度にある	x25									-0.106	
	水際がならぬ	x26				-0.164	0.211				0.112	
	堤防のしきりがない	x27										
	堤防の形状が適度	x28		-0.072	0.386					-0.032		0.090
	遊歩道が連続的にある	x29										
	周辺道路の交通量が少ない	x30										
	悪臭が少ない	x31										
	悪臭が密集していない	x32	-0.076	1.986	-0.620	0.489	-0.222	1.315	0.094	1.748	-0.121	0.014
定数			-0.076	1.986	-0.620	0.489	-0.222	1.315	0.094	1.748	-0.121	0.014
重回帰係数			0.680	0.801	0.892	0.851	0.743	0.577	0.607	0.589	0.292	0.906

5. 評価モデルの検証

前項で構築した河川評価モデルの検証を行った。検証は、ある1地点の診断結果（地点別平均得点）を用いてモデルによる計算値と比較することとした。

図-3にグループⅠのうち秋篠川f地点の診断結果とモデルによる計算値（評価指標）の比較検証結果を示す。両者の値は良く一致しており、モデル式によって「具体的評価項目」から「評価指標」、「評価指標」から「イメージ」が精度よく推定できることが示された。また、計算値は個人別診断結果の得点の範囲内となっており、このことからモデルによる計算値が妥当な値であることが検証された。

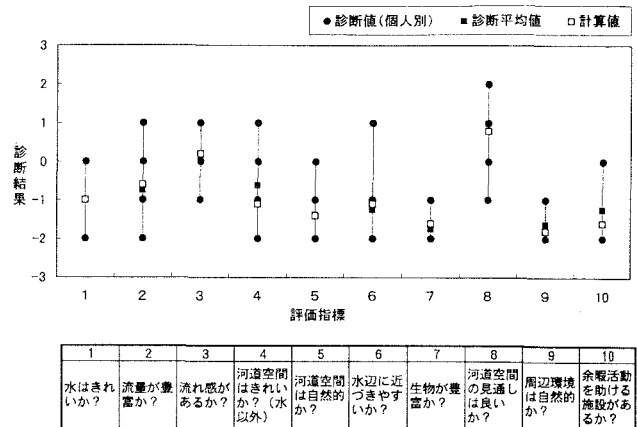


図-3 診断結果とモデルによる計算値の比較
(グループⅠ：秋篠川f地点の評価指標)

6. 仮想の河川環境整備シナリオによるイメージの変化

先に述べたように、人の感覚はそのときの河川の状態に左右されると考えられる。したがって、現在の河川特性によって、最初に整備・改善すべき項目は異なってくる。このため、分類したグループ別に、河川の評価に最も影響を及ぼしている要素を抽出し、その得点を強制的に上げるような仮想の河川環境整備シナリオを作成することにより、イメージ得点がどのように変化するかを検討した。

表－5は、グループ別に評価に大きな影響を及ぼしている指標を抽出した結果である。評価の低いグループⅠでは、まず流れ感が着目されているのに対し、グループⅡでは河道空間や生物、グループⅢでは水辺への近づきやすさへと、人の感覚が変化していることがわかる。

表-5 評価に影響を及ぼしている主要指標

分類	主要な具体的評価項目	主要な評価指標
〈グループⅠ〉 人工的で悪い川	・流速 ・ベンチ、遊具施設の有無 など	・流れ感があるか ・余暇活動を助ける施設があるか
〈グループⅡ〉 人工的で良い川	・ゴミの有無 ・野鳥の有無 など	・河道空間はきれい ・生物が豊富か
〈グループⅢ〉 自然的な川	・ベンチ、遊具施設の有無 ・階段、スロープの有無 など	・余暇活動を助ける施設があるか ・水辺に近づきやすいか

次に、シナリオ分析の対象を秋篠川f地点とし、河川環境整備の仮想目標像を「人々が集い憩える水辺をもつ川」と設定した。同地点は、近鉄西大寺駅に近く周辺の寺社・仏閣を訪れる観光客なども多いという特性を有している。この目標像も踏まえて、先の表－5をもとにシナリオを表－6のように作成した。

表-6 仮想シナリオ（秋篠川f地点）

	伸ばすべき評価指標	伸ばすべき具体的評価項目	想定する施策
シナリオ1	流れ感を活かす	流速、水深	置石で流れに変化をつける(瀬と淵)
	河道空間を自然的にする	水際の形状	石積護岸+植栽
シナリオ2	余暇活動を助ける施策を確保する	ベンチ、遊具、樹木	デッキ状の遊歩道+ベンチ+低木植栽
シナリオ3	水のきれいさを高める	水の濁り	水質浄化対策
	水辺へ近づきやすくする	流速、水深、水際の形状	瀬と淵、階段、飛び石配置

上記のシナリオを評価モデル上で実行し、「イメージ」がどのように変化するかをレーダーチャートで示したものが図－4である。シナリオ1では「明るい」「多樣的」などが若干向上している。シナリオ2では特に「楽しい」「多樣的」が大きく向上、シナリオ3では全体的にイメージが向上していることがわかる。また、シナリオをもとに別途作成したイメージパースを図－5に示す。これをレーダーチャートと比較すると、施策の実施に伴ってイメージのどの部分が改善されていくかを把握することができる。

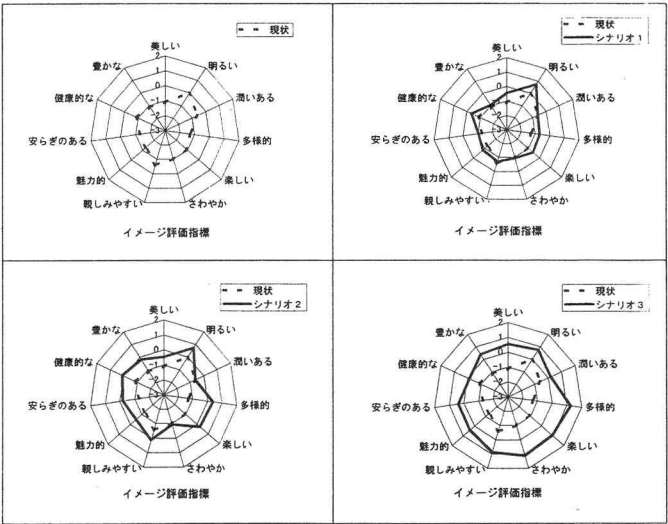


図-4 シナリオ別のイメージ変化（秋篠川f地点）

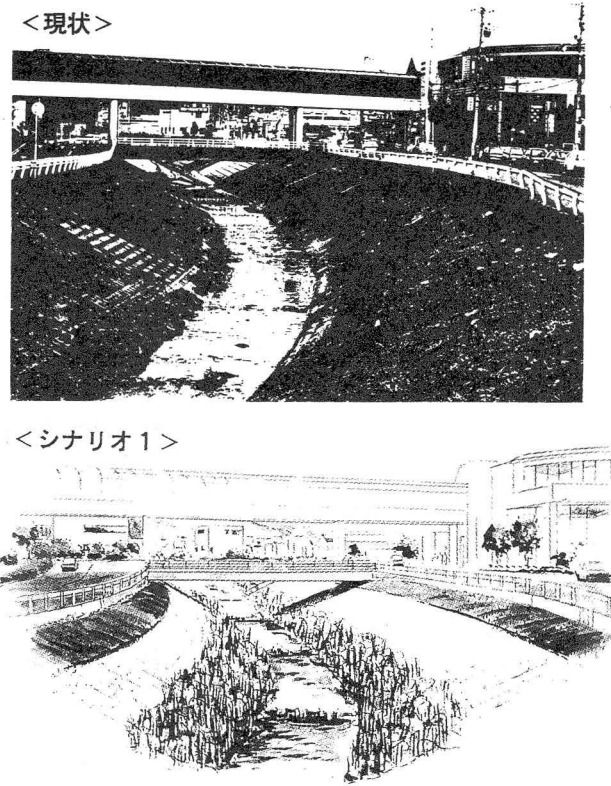
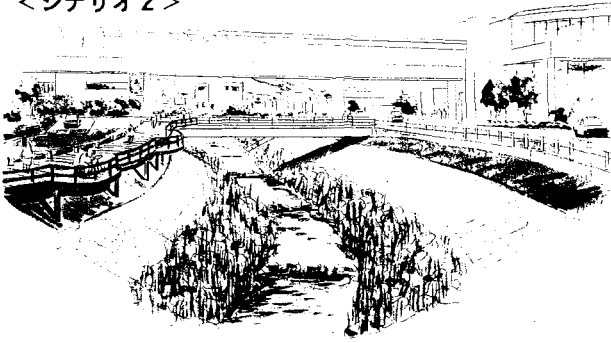


図-5 シナリオ別イメージパース（秋篠川f地点）

<シナリオ2>



<シナリオ3>

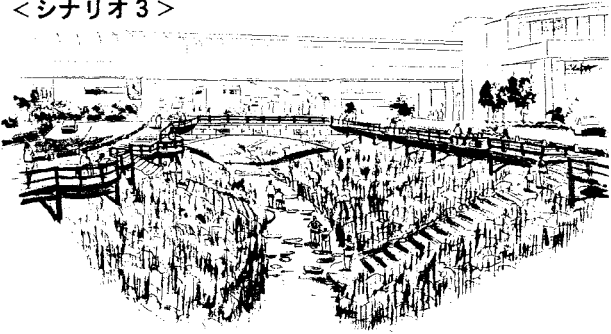


図-5 シナリオ別イメージパース（秋篠川f地点：つづき）

7. 住民の意見を反映させた施策実施までの手順案

本研究で提案した河川評価モデルを実際の施策実施の中で活用していくための手順案を以下に示す。活用の方法としては次の2つが考えられる。

(1)当初の段階から住民と連携して河川像をつくりあげていくパターン

対象河川の現況把握から現地診断チェックシートの作成、診断、目標像の設定、施策の立案といった各段階すべてにおいて、住民の意見を反映させながら連携して河川像をつくりあげていく方法で、この場合には本研究における手順と同様の手順で評価モデルを活用することが可能である。

(2)既存の構想・計画を評価するパターン

対象河川において河川環境整備の構想・計画がすでに作成されている場合に、施策実施後のイメージパースやモニター写真写真を住民に提示し、それを診断してもらうという方法が考えられる。この場合には、構想・計画に含まれる施策の内容にあわせた診断チェックシートを作成する必要がある。

8. おわりに

本研究では、住民が河川に対して持つイメージと具体的な整備内容を結びつけるための河川現地診断を通した評価モデルを提案した。モデル自体の課題としては、評価

した河川数が少ないこと、季節変化に関するデータが少ないこと、天候や気温など気象条件の影響も考慮する必要があることなどがあげられる。また、モデルの検証については、モデルを作成した河川のみでのものとなっており、より一般的なモデルとする場合には他の河川での適用性も検証する必要がある。今後は、診断結果と実際の水質（数値）を比較することなどにより、住民の望む水環境目標像がより明らかにできると考える。

謝辞：本研究の遂行に当たり、建設省近畿地方建設局企画部の担当官の皆様には、今後の河川管理について有益なご示唆を頂きました。ここに記して謝意を表します。また、河川工学の観点から貴重なご意見を頂いた名古屋大学辻本哲郎教授に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 河川風景デザイン, 島谷幸宏編著, 山海堂, 1994.
- 2) 都市環境と水辺計画—システムズ・アナリシスによる—, 萩原良巳, 萩原清子・高橋邦夫, 勁草書房, 1998.
- 3) 安藤義久・能瀬康人・片平清美・小林真五郎: 東川流域における河川環境に関するアンケート調査, 水文・水資源学会研究発表会要旨集, P128~129, 1998.
- 4) 高科豊: 河川景観評価因子と空間構成要素の関わりについて—神戸市河川軸景観形成ゾーンをケーススタディーとして—, 第23回日本都市計画学会学術研究論文集, P427~432, 1988.
- 5) 舟橋弥生・寺川陽・並河良治・畑原隆司: 湖沼のレクリエーション利用におけるイメージ構造の分析, 土木計画学研究・講演集, No. 20(2), 1997.
- 6) 舟橋弥生・池田尚子・寺川陽・並河良治: SD法を用いたダム湖景観評価の試み, 土木技術資料 40-5, P38~43, 1998.
- 7) 皆川朋子・島谷幸宏: 河川の自然景観の評価に関する研究—阿賀野川を事例として—, 環境システム研究, Vol. 24, P13~19, 1996.
- 8) 浅野哲也・黒木幹男・板倉忠興: 河川景観の定量的評価に関する研究, 水工学論文集, 第42巻, P289~294, 1998.
- 9) 河川審議会答申「21世紀の社会を展望した今後の河川整備の基本的方向について」, 平成8年6月28日.
- 10) 河川審議会提言「社会経済の変化を踏まえた今後の河川制度のあり方について」, 平成8年12月4日.
- 11) 近畿地方河川懇談会答申「“水土” グランドデザインとギャラクシープラン」, 平成8年2月.
- 12) 河川整備長期計画“発・水の国”(やりまっせ大阪の川づくり), 大阪府, 平成8年3月.
- 13) 都市計画中央審議会答申「今後の下水道の整備と管理は、いかにあるべきか」, 平成7年7月.
- 14) よみがえれ琵琶湖・淀川, 琵琶湖・淀川水環境会議編, 日経サイエンス社, 1996.

(2000. 4. 17 受付)