

居住者意識に基づく水環境評価モデルの構築と その『水が循環するまちづくり』への援用

谷口守¹・古米弘明²・小野芳朗³・大久保賢治⁴・諸泉利嗣⁵

¹正会員 工博 岡山大学大学院教授 環境学研究科社会基盤環境学専攻 (〒700-8530 岡山市津島中3-1-1)

E-mail:mamoru34@cc.okayama-u.ac.jp

²正会員 工博 東京大学大学院教授 工学系研究科都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1)

E-mail:furumai@env.t.u-tokyo.ac.jp

³正会員 工博 岡山大学大学院教授 環境学研究科資源循環学専攻 (〒700-8530 岡山市津島中3-1-1)

E-mail:ono@cc.okayama-u.ac.jp

⁴正会員 工博 岡山大学大学院教授 環境学研究科社会基盤環境学専攻 (〒700-8530 岡山市津島中3-1-1)

E-mail:okubo@cc.okayama-u.ac.jp

⁵農博 岡山大学大学院助教授 環境学研究科社会基盤環境学専攻 (〒700-8530 岡山市津島中3-1-1)

E-mail:morot@cc.okayama-u.ac.jp

生活の質(QoL)の向上や循環型社会の形成を実現するため、まちづくりの中で高い比重を占める水環境整備のあり方について、分野横断的な政策提言が求められる状況にある。本研究では2,000人以上に及ぶ都市居住者の身近な水環境評価に対する意識調査結果をもとに水環境評価モデルを構築し、あわせてまちなかの水環境に対する意識面での水質要求特性の分析を行った。分析の結果、まちなかに「流れ」が不足している地区への「流れ」の導入が特に効果的で、多少の化学的水質を落としても居住者の評価意識の面では問題ないことが定量的に示された。具体的な政策提言として、下水処理水の一部を地下涵養し、再び居住者評価の低い流域に上流還元することで、水環境評価を効果的に改善できることを明らかにした。

Key Words : quality of life, evaluation, water environment, water recycle, town planning

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

よりよい水環境の実現は、高い生活の質(Quality of Life)を享受できるまちづくりを実現する上で、非常に大きな比重を占めている。しかし、現在までの水環境に対する研究上の取り組みは、それぞれの専門分野ごとに縦割りに取り組まれてきた印象はぬぐえない。たとえば、土木学会だけを取り上げても、第4分野(計画)では数多くの水辺づくりの論文が発表されてきたが、それらは景観や経済的価値の向上に主眼をおくものがほとんどであり、水質などに関する配慮は十分とはいえない。この逆に、第7分野(環境)では、水処理や水質という切り口からの議論が中心で、地域の広がりの中でまちづくりを考えるという所は比較的弱いといえる。一方、第2分野(水)では、治水に重点がおかれてきたきらいがあり、需要内容に応じた柔軟な「適所適水」政策のあり方に関する議論は尽くされたとはいえない。このような状況の中で、水環境に対する社会のニーズはむしろ拡大・多様

化している。リスク考慮の必要性に加え、循環型社会の形成や生活の質向上など、今までどの分野においても十分に組み込まれてこなかった形で問題が俎上にのることも多くなっている。特定の研究分野からのアプローチだけでは解決できなくなっているのが現状といえる。

以上のように、まちづくりの中での水環境のあり方について、分野横断的な政策提案がこれからさらに求められる状況にあると我々は考えている。本研究ではこの中から特に、生活の質向上という観点から、身近な水環境の改善を効果的にはかるという課題に絞った検討を行う。具体的には、水環境に対する居住者への広範な評価意識調査をもとに、居住地に関わる諸条件が評価意識に及ぼす影響を算定する水環境評価モデルを構築する。さらに、現地調査での問題点把握、居住者の水環境評価意識と実際の水質のギャップ、評価結果の空間分布について検討を加える。これらの結果を総合化し、水を循環させるまちづくりの一案として、都市の安定的な自己水源となりうる下水処理水を地下水涵養の水源として捉え、まちなかの流水回復に関する政策提案を行うため、その統計的、

社会的、心理的な基礎情報整理を目的とする。

(2) 研究の特長と構成

このような分野横断的な研究目的を達成するため、本研究は環境分野、計画分野、水分野、水文(農学)分野をそれぞれ主たる専門とする5名で研究チームを構成した。境界的領域を重視する環境システム研究の中で議論されることを特に期待するテーマおよび内容となっている。

なお、本研究の主要なキーワードである環境評価、水環境、居住者意識、水循環といった諸課題はそれぞれに既に数多くの取り組みがなされており、研究成果が蓄積されている。特に環境の水準や価値を地域レベルで求めるためには、本研究のように意識調査によらない方法ももちろん存在する。またそのための代理指標や計測手法も数多く提案されてきた¹⁾。本研究では生活の質という観点から、居住者の生活の中における身近な環境評価意識をダイレクトに明らかにする必要があるため、後述するような広範な範囲で実施された意識調査を活用することとした。

また、まちづくりの中での流況の重要性は、既に親水活動との関連性などの観点から指摘、検証が進められている²⁾。環境システム研究の分野においても、既に下水高度処理水の上流還元などによる流量の確保が「好感率」に影響することの検討などが進められている³⁾。このような多くの関連研究が存在する中で、特に本研究が重点をおきたいのは、実際の多様な性格をもつ都市空間の広がりの中での居住者の評価意識実態の解明であり、また、その地区属性との関連性の提示である。これら両者を有効に関連づけることができこそ、今後の実際の政策提案への展望が開けると考えている。

以下、本論文では2.において分析対象地域と使用データについて整理を行い、あわせて生活の快適面評価における水環境の重要性と定量的に示す。次に、3.においては居住者の評価意識と各地区における諸指標の関連を明らかにすることを通じ、水環境評価モデルの構築を行う。また、その結果をふまえた現地調査を行い、問題改善の方向性を検討する。さらに、4.ではまちづくりにおいて居住者の求める水質レベルを考察し、対象地域内での居住者の評価状況を空間分布として捉えることで、政策提案の絞り込みを行う。最後に5.において、本研究の成果と関連する留意事項をまとめる。

2. 分析対象地域と使用データ

(1) 分析対象地域

本研究では対象圏域を岡山市全域とした。岡山市は典型的な地方中核・中心都市として高密度な中心市街地から農山漁村まで多様な環境条件を有する地区を含んでいる。

また、一級河川として比較的豊かな流量を有する旭川、吉井川から干拓地の用水路や富栄養化の進んだ児島湖に至るまで、様々な条件の異なる水環境から構成されている。以上より、他都市にも参考となる安定した水環境評価モデルを構築する上で、適切な対象都市と判断した。

(2) 使用データ

本研究の目的を達成するためには、様々な水環境を呈する異なる地区での居住者の評価意識について、同じ調査条件で、モデルを組めるだけの数のサンプルを集める必要がある。このような要件を満たす調査として、岡山市が実施した「環境づくりに関するアンケート」を分析データとして用いた。この調査に採用された評価項目やそのツリー構造は他都市の調査^{5)~7)}なども参考にして組み立てられたもので、評価構造を検討する上でも基本的な要件は満たしている。特に環境評価にかかわる部分は詳細な評価項目が設定されており、本研究の分析意図に対応した内容となっている。

なお、このアンケートの調査対象は20歳以上の岡山市民3,500人(無作為抽出)で有効回答は2,127人(60.8%)であった。調査は図-1に示す岡山市全域を対象に郵送によって行われ、個人属性としては表-1に示す調査項目から構成されている。なお、対象地域内の河川では、吉井川と旭川は年間を通じて「流れ」を確認できるだけの水量が流れているが、他は平常時は「流れ」を確認できる水量レベルに達していない。

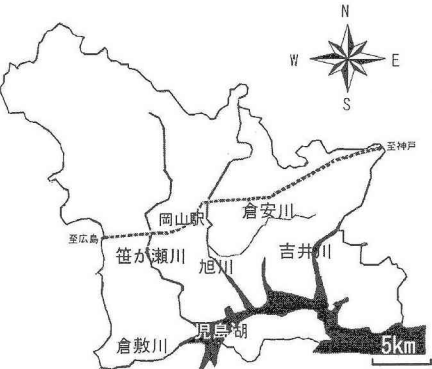


図-1 対象地域(岡山市全域)

表-1 個人属性データ項目

個人属性データ	項目
(1)性別	男性／女性
(2)年齢	20歳代／30歳代／40歳代 50歳代／60歳代／70歳代以上
(3)職業	農林漁業／商工、サービス、自由業 勤め人／主婦／学生／無職／その他
(4)居住年数	5年未満／5年以上10年未満 10年以上20年未満 20年以上30年未満／30年以上

なお、回答者 2,127 人については、男女比がおおよそ 2 : 3 であり、年齢は 20 代から 60 代以上まで、各年齢階層でそれぞれ 300 人以上のサンプルを確保している。個人属性としては勤め人が全体の 36% で最も割合が多く、それに次ぐのが主婦の 28% であり、市域全体からまんべんなくサンプルが得られている。

アンケート内容は図-2 のような体系となっており、地域環境として快適面、コミュニティ面、衛生面、安全面、利便性の 5 つの環境要素から構成される形になっている。快適面については下位の階層である居住環境（大分類）として「まちのさわやかさ」「自然の豊かさ」「まちの美しさや個性」となっており、さらに大分類の下位の階層として中分類、小分類がある（中分類の下位となる小分類は図中では省略）。小分類は全部で 29 項目にもわたり、総合的な環境意識調査の形態を備えている。

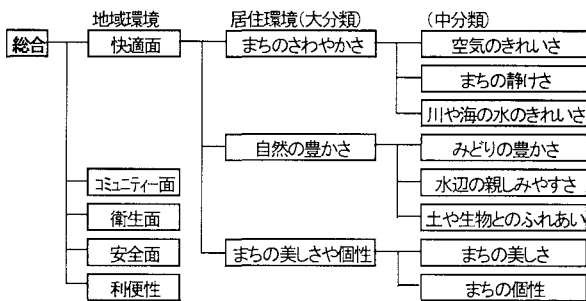


図-2 居住者による身近な環境評価アンケートの基本構成

本研究ではそのうち水環境評価にかかわる項目を分析に利用した。ちなみに、本研究で主に研究対象とした中分類項目「川や海の水のきれいさ」の小分類項目は、「水路等の水が澄んできれいである」「川や池の水が澄んできれいである」「岸辺にゴミがない」の3項目から構成されている。また、各項目の評価段階は「十分に満足」「一応満足」「どちらとも言えない」「やや不満」「非常に不満」の5段階判別とした。この結果が示すとおり、水環境をあらわす「川や海の水のきれいさ」という中分類項目は、大分類項目である「まちのさわやかさ」評価に対し、3つの中分類項目中最もレンジが大きいこと、中分類項目中で最も影響が大きいことがわかる。

項目	評価段階	カテゴリー	レンジ
空気のきれいさ	十分に満足	0.500	1.401
	一応満足	0.230	
	どちらとも言えない	-0.244	
	やや不満	-0.502	
	非常に不満	-0.902	
まちの静かさ	十分に満足	0.714	1.592
	一応満足	0.261	
	どちらとも言えない	-0.191	
	やや不満	-0.490	
	非常に不満	-0.879	
川や海の水のきれいさ	十分に満足	1.624	2.149
	一応満足	0.438	
	どちらとも言えない	0.172	
	やや不満	-0.147	
	非常に不満	-0.525	
相関比		0.589	

常に不満」の5段階から構成されている。

なお、分析には 2,127 人の個人レベルデータが利用可能であるため、まず各評価項目への回答結果についてクロス集計や χ^2 検定を通じ、その基礎的な傾向分析を行った。その結果、岡山市の小学校区レベル（83 ゾーン）を集計地区単位として採用すれば、地区ごとに十分なサンプル数を確保した上、地区特性の違いによる影響も十分分析できることが明らかになった。ちなみに年齢や職業などの個人属性は、水環境評価に有意差を生じていないことも基礎的な集計分析から明らかになった。

この意識調査データの他にも、水環境評価モデルの構築には地区別に様々な指標（説明変数）を準備することが必要になる。これらについては岡山市や国の諸統計から入手、加工を行った。

(3) 快適面評価における水環境評価の重要性

論文冒頭で、よりよい水環境の実現は、高い生活の質（Quality of Life）を享受できるまちづくりを実現する上で、非常に大きな比重を占めていることを述べた。これは一般論にとどまらず、本研究で用いた意識データからも下記のとおり示されている。具体的には、図-3において「川や海の水のきれいさ」（中分類）に対する評価が、上位の評価項目である「まちのさわやかさ」（大分類）の評価にどれだけ効いているかを数量化Ⅱ類モデルを適用することで定量化した。モデルの外的基準は、「十分に満足」「一応満足」「どちらとも言えない」「やや不満」「非常に不満」の5段階判別とした。この結果が示すとおり、水環境をあらわす「川や海の水のきれいさ」という中分類項目は、大分類項目である「まちのさわやかさ」評価に対し、3つの中分類項目中最もレンジが大きいこと、中分類項目中で最も影響が大きいことがわかる。

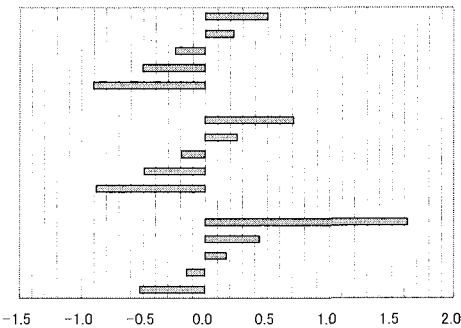


図-3 「まちのさわやかさ」評価における「川や海の水のきれいさ」評価の重要性（数量化Ⅱ類モデル）

3. 水環境評価モデルの構築結果と現地状況

(1) 水環境評価モデルの構築結果

どのような地区において、居住者が「川や海の水のきれいさ」を高く評価しているかを客観的に分析するため、多様な変数候補の中から表－2に示す説明変数を最終的に採用して水環境評価モデルの構築を行った。モデルは一般的な重回帰モデルを採用した。被説明変数は「川や海の水のきれいさ」の評価項目に対し、「十分に満足」「一応満足」「どちらとも言えない」「やや不満」「非常に不満」の5段階の回答をそれぞれ5～1点にウェイト付けして小学校区ごとの値を算出した。このため、パラメータ値がプラスの変数については、その変数によって評価が高くなる傾向があることを示している。また、説明変数は土地利用、地理的条件、交通条件、居住者特性など一般的な統計から得られる資料、および地図から計測できる関連指標などすべてを当初の候補とした、これらの候補の中で因果関係や多重共線性などの検討をふまえ、取捨選択や合成を通じて表－2に示す項目に厳選している。

表－2 水環境評価モデルに最終的に採用した説明変数一覧

分野	説明変数名	定義
都市環境関連	人口密度	各学区人口密度（人/ha）
	人口伸び率	各学区の人口伸び率
	市街化調整区域率（%）	市街化調整区域面積が占める割合
	下水道普及率（%）	下水道普及率（人口ベース）
自然環境関連	山林面積率（%）	山林面積が占める割合
	工場（%）	工場周辺居住者人口割合
生物関連	水辺の生き物指標	特記、カサガ、ササガ、ニギサガ
特定河川湖沼関連	河川湖沼ダミー	児島湖、倉敷川、笹が瀬川、倉安川を含む小学校区
	児島湖ダミー	児島湖に面する小学校区
	倉敷川ダミー	倉敷川を含む小学校区
	笹が瀬川ダミー	笹が瀬川を含む小学校区
	倉安川ダミー	倉安川を含む小学校区
	吉井川ダミー	吉井川を含む小学校区
	旭川ダミー	旭川を含む小学校区

表－3にモデル構築の結果を示す。なお、ここでの検討の目的は、唯一の絶対的なモデルを得ることではない。要因を探ることが目的であるため、関係が疑われる変数を様々な組み合わせた複数のモデル（モデル1～8）をここでは提示している。ここで得られた顕著な傾向として、その居住者が住む河川の流域ごとに評価結果は大きく異なることが示された。具体的に岡山三大河川に含まれる旭川、および吉井川はパラメータ値がプラスにきている反面、その他中小河川群（倉敷川、笹が瀬川、倉安川）流域では水環境評価は非常に低くなることが示された。また、モデル中に個別の河川ダミーを入れず、河川湖沼ダミーとして中小河川を一括して分析した場合、

その値はマイナスにきくことが示された。この結果が示すことは、岡山市に存在する大河川以外のまとまった水辺の存在は、そこでの水環境に対する満足度をむしろ下げる傾向にあるという現実である。

この他にも表－3のモデル構築結果から読み取れる傾向として、都市化が進みつつある地区で水環境に対する評価が低く、下水道整備率の高い地区で逆に評価が高くなっていることも、読み取ることができる。

(2) 現地調査との対応

モデルで得られた結果と現地での改善課題の対応を詳細に検討するため、各小学校区の水環境に関する現地調査もあわせて実施している。ここでは特にモデル分析の結果、居住者評価において問題が鮮明となった、大河川以外の河川湖沼ダミー該当地区の実情がどうなっているかについて、サンプルとなる現地の写真をまじえて考察を加える。

図－4、5に実際に河川湖沼ダミー地区の典型的様相を呈する吉備小学校区の河川状況を示す。洪水期を除き、水の流れはほとんど無い状況である。この写真は一例ではあるが、たとえこの周辺にどのような環境改善施策を行ったとしても、このような河川や水路がこのままの状態で放置される限り、質の高い生活空間の構築は不可能といえる。一方で、表－3に示したとおり、流量が十分に存在する吉井川や旭川を含む地区ではパラメータ値がプラスとなっている。これらのことを総合すると、河川の水質の詳細な議論を行う以前の段階として、適度な「流れ」の存在が居住者に評価される水環境の大前提となることが、統計的な観点から構築したモデルと現地調査の結果から明らかにすることができた。

4. まちなかの水に対する居住者の水質要求

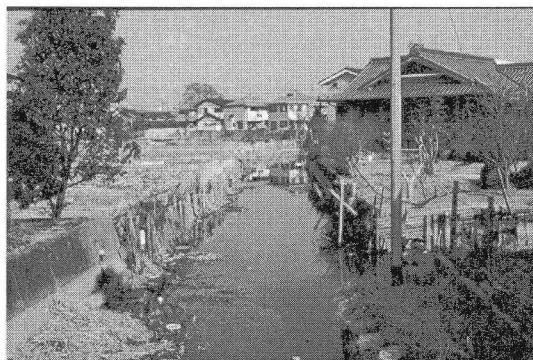
(1) 水質レベルに対する感覚

前章の検討より、適度な「流れ」を政策として実現できた場合、その水質に対して居住者がどのような評価を行うかということが次の課題となる。換言すると、飲用ではなく、本研究で対象としているような居住環境づくりのための「まちなか」の水環境として、居住者はどれだけシビアに水質を評価しているかということを知っておく必要がある。具体的には、実際に（化学的に）きれいな水を、日常の居住空間の中で人間はきれい（満足）と感じているかどうか、その評価の敏感性について意識調査データに水質データを重ねあわせることで検討を行うこととした。

表－3 水環境評価モデル構築結果（居住者意識に基づく「川や海の水のきれいさ」評価）

関連	変数	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6	モデル7	モデル8	上段：標準化係数 下段：(t値)
都市環境関連	人口密度(人/ha)	0.279 (1.451)		0.283 (1.609)	0.215 (1.172)	0.237 (1.295)		0.282 (1.561)	0.287 (1.593)	
	人口伸び率	-0.171 (-1.940)	-0.245 (-3.219)	-0.233 (-2.962)	-0.185 (-2.242)	-0.149 (-1.809)	-0.122 (-1.493)	-0.151 (-1.851)	-0.149 (-1.825)	
	市街化調整区域%	0.224 (1.131)		0.244 (1.401)	0.191 (1.001)	0.357 (1.858)		0.331 (1.749)	0.331 (1.757)	
	下水道整備率	0.301 (2.306)			0.207 (1.668)	0.417 (3.496)	0.408 (3.866)	0.351 (2.881)	0.340 (2.799)	
自然環境関連	合計のうちの山林%	0.559 (4.624)	0.476 (6.094)	0.501 (5.083)	0.530 (5.349)		0.668 (7.368)	0.601 (5.586)	0.565 (5.100)	
工場関連	工場%								-0.103 (-1.273)	
生物環境関連	水辺の生き物指標	0.249 (1.803)			0.142 (1.122)	0.138 (1.096)	0.163 (1.584)	0.194 (1.480)	0.208 (1.587)	
特定河川湖沼 ダム変数	河川湖沼ダムー		-0.394 (-5.051)	-0.374 (-4.707)	-0.330 (-4.009)					
	児島湖ダムー					-0.309 (-4.018)	-0.280 (-3.749)	-0.252 (-3.229)	-0.238 (-3.033)	
	倉敷川ダムー	-0.203 (-2.175)						-0.138 (-1.540)	-0.163 (-1.785)	
	笹ヶ瀬川ダムー	-0.110 (-1.240)								
	倉安川ダムー						-0.092 (-1.220)	-0.089 (-1.177)	-0.106 (-1.381)	
	吉井川ダムー 注)	0.117 (1.289)					0.145 (1.824)	0.123 (1.467)	0.111 (1.327)	
	旭川ダムー 注)							0.093 (1.095)	0.118 (1.358)	
	定数項	(4.710)	(33.749)	(6.716)	(5.938)	(4.976)	(12.962)	(4.701)	(4.831)	
	決定係数	0.567	0.551	0.565	0.586	0.586	0.594	0.630	0.639	
	調整済み決定係数	0.513	0.533	0.537	0.546	0.547	0.556	0.572	0.576	

注) 一年を通じて流れを認識できる流量が確保されている河川



図－4 水環境評価の低い地区の典型的状況
(吉備小学校区：全く流れのない水路)



図－5 水環境評価の低い地区の典型的状況
(吉備小学校区：水路内の水溜りの状態)

なお、以下の検討は水質そのものに対する議論であるため、固形物として目につく水そのものの水質に無関係なゴミなどの影響を除くため、「川や池の水が澄んできれいである」という小分類評価項目に着目することとした。具体的には各地区におけるこの評価項目に対する居住者の評価結果と、BOD（生物化学的酸素要求量）、DO（溶存酸素量）、SS（浮遊物質）の3指標との関連性を分析した。各指標値は都道府県が実施している公共用水域水質年間値データ[※]から入手した。その対応づけの方法としては、指標データ測定箇所を含む小学校区（10 サンプル）を抽出し、その地区の居住者評価結果（「川や池の水が澄んできれいである」と思わない居住者の割合）をペアとし、各水質指標から居住者評価結果を単回帰する方法を採用した。

分析の結果、SSを変数とした回帰モデルではそもそも有意な結果が得られず、評価意識とSSの間には関連性が見られなかった。また、DOを変数とした回帰でも、調整済み決定係数 0.37 と低く、評価意識との関連性は低いといえる。これら3指標の中では最も両者の関連性が高かったBODについても（調整済み決定係数 0.43）、図－6に示すとおり、その関連性は強いとも弱いともいえないことが初めて示されたといえる。

もちろんこれら3指標のみで水の化学的「きれいさ」をすべて表現できるわけではない。しかし、これだけの分析結果から、居住者が自分の身近な水環境を感覚的に評価する際、化学的に本当に「きれいな」水かどうかはそれほどわかった上で評価しているわけではないことが確認できたといえる。居住者のまちなかの水に対する水

質評価は敏感ではないと表現しても差し支えなからう。すなわち、多少水質が劣った水をまちづくりの中で用いたとしても、居住者の身近な水環境評価という面では問題を及ぼさないことが、実際の居住地における評価データに基づく本分析の結果から類推することができた。

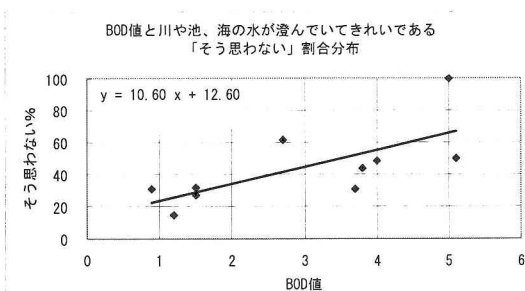


図-6 居住者が「川や池の水が澄んでいてきれいである」と思わない割合とBOD値 (mg/l) の関連

(2) 評価結果の空間分布

ここまでの検討結果から、居住者の敏感とはいえない水質判断に抵触しないレベルで、適度な「流れ」を導入することができれば、居住者の身近な水環境評価は格段に改善されることが予想できる。ちなみに、居住者による現状の水環境評価結果に関する空間分布は、図-7のようになっている。この図の中で用いている水環境の満足度は、「十分に満足」「一応満足」「どちらとも言えない」「やや不満」「非常に不満」の5段階の回答をそれぞれ5～1点にウェイト付けして小学校区ごとの回答期待値を算出したものである。水環境に対して満足度が高い（濃いトーン）のは旭川や吉井川などの大河川沿いと北部山沿いの地域が該当している。一方で、満足度が低い（トーンなし）は南西部の中小河川流域の低地であり、先に示した吉備小学校区もこの中に含まれる。

この空間分布から判明する最も簡単な事柄は、少なくともここで対象とした岡山市のケースについては、評価が高い地域と低い地域が混在しているわけではなく、それぞれがまとまりとして存在するという点である。これは、評価が低い地区群に関して、各地区ごとに別個の政策をわざわざ準備しなくともよいことを意味する。すなわち、中小河川ダミーに該当する河川の上流部において一定量の水を投入すれば、その流れの中で下流地区の評価改善も同時に実現できることになる。

5. おわりに

ごく粗い試算ではあるが、一人の都市居住者が0.5(m³/日)の処理済み下水を発生させていると仮定すれ

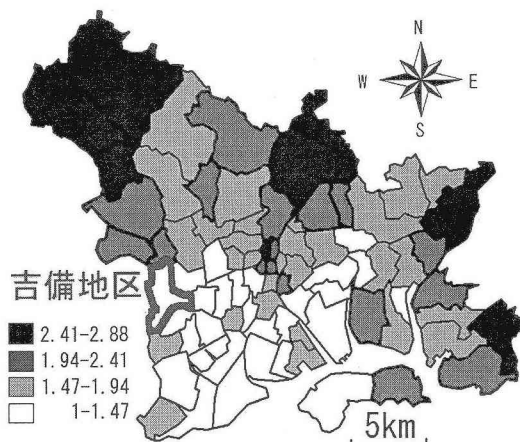


図-7 居住者の感じる「川や池の水が澄んでいてきれい」、満足度空間分布（小学校区別：数値が高いと満足）

ば、人口 65 万人の岡山市全体では 3.7 (m³/s) の処理水が平均して発生していることになる。流入させる河川や水路の断面の大きさにもよるが、評価モデルでマイナスパラメータ値を示す河川湖沼ダミー該当地区では、このうち 1(m³/s) の流れが加わるだけでも、「水質」的な観点よりも「流れ」的な観点から居住者の水環境評価は格段に向上することが、本研究の分析結果から予想できる。なお、下水道法施行令の示す排水水質基準は BOD で 20 (mg/l) であるため、二次処理レベルの処理水をそのまま流すのは適切とはいえない。下水処理水の地下水涵養土壌カラム実験の成果^{9),10)}を踏まえながら、現在では、法律上許されていないものの、地下水を水道水源として想定していない都市域においては、地下水涵養の水源として処理水の一部を想定することも有意義である。そして、適切な地下水涵養方法とその管理体制を施すことで水質のレベルを居住者の鈍感な感覚が許す程度にまで改善し、その上で流域に返していくことは、生活環境の質向上を考えた水が循環するまちづくりのあり方として政策提言に値するものである。本論文では 2,000 人以上にも及ぶ意識調査データを用い、実際の都市においてその裏づけを検討したことに、研究上の価値があると考えている。

なお、本研究ではこのような研究テーマの性格上、モデル構築において地区計画的な視点を重視した説明変数選択を行っており、純粋な物理指標のみに着目した方法とはアプローチが異なる点に注意が必要である。また、提案した地下水涵養に関する残された技術的な問題や位置選定の考え方については、今後引き続きその妥当性も含めて検討を行う必要がある。

最後になったが、本研究の実施に際しては、科学技術推進機構 (CREST：リスク管理型都市水循環系の構造と機能の定量化、代表：東京大学古米弘明) の研究助成を得

た。また、分析および原稿作成作業において秋永淳一郎氏（岡山市役所）、氏原岳人氏（岡山大学大学院）の協力を得た。記して謝意を申し上げる。

<参考文献>

- 1) たとえば肥田野登：環境と社会資本の経済評価，勁草書房，1997.
- 2) たとえば，萩原，萩原：都市環境と水辺計画，勁草書房，1998.
- 3) たとえば，多田，三浦，和田，尾崎：河川水環境改善手法のエコ・エフィシエンシー評価，環境システム研究，Vol.27，pp.247-253，1999.
- 4) 森田，内藤：住民意識に基づく都市環境の比較分析，一東京と北九州を対象にして一，日本不動産学会，Vol.2，No.1，pp.3-10，1986.
- 5) 原科，田中，内藤：住民観察にもとづく快適環境指標の開発 ―川崎市の環境観察指標―，環境科学会誌，Vol.3，No.2，p.85-98，1989.
- 6) 宮田，梅田：北海道東藻琴村の生活環境評価について，環境科学会誌，Vol.7，No.3，pp.245-255，1994.
- 7) 内藤，森田編：「環境指標」の展開，学陽書房，1995.
- 8) 国立環境研究所環境情報センター：公共用水域水質年間値データ，(<http://www.nies.go.jp/japanese/nies-db/water/index.html>)
- 9) 佐藤ら：都市内自己水源の活用に向けた下水処理水の地下水涵養土壌カラム実験，第41回環境工学研究フォーラム講演集，pp.113-115，2004
- 10) 山下ら：都市内自己水源の活用に向けた下水処理水の土壌カラムによる処理―マイクロトックスおよび薬類試験による処理評価―，第39回水環境学会年会講演集，pp.523，2005

EVALUATION OF NEIGHBORHOOD WATER ENVIRONMENT AND ITS MODELLING: TO REALIZE TOWN IMPROVEMENT BASED ON THE CONCEPT OF WATER RECYCLE

Mamoru TANIGUCHI, Hiroaki FURUMAI, Yoshiro ONO,
Kenji OKUBO and Toshitsugu MOROIZUMI

The water environment is one of the most important factors to indicate "Quality of Life" in neighborhood scale. This study aims to estimate the evaluation model for water environment based on the questionnaire survey in Okayama city. It is also examined that the evaluation reliability by residents for bio-chemical water quality in town stream. As the results, it is clarified that the certain amount of water flow is required to realize acceptable evaluation of water environment by neighbors. Contrarily, it is also found that higher water quality from bio-chemical points of view is not always necessary in town planning. The most significant political suggestion from the concept of water recycle is to utilize underground water resources that comes from sewage.