

水環境健全性指標と住民の水環境意識に 関する考察 —前田川を事例として—

清水 康生¹・岸野 加州²・高橋 弘二³

¹正会員 ㈱日水コン 中央研究所 (〒163-1122 東京都新宿区西新宿6-22-1新宿スクエアタワー)

E-mail: simizu_y@nissuicon.co.jp

²非会員 ㈱日水コン 環境事業部 (〒163-1122 東京都新宿区西新宿6-22-1新宿スクエアタワー)

E-mail: kisino_k@nissuicon.co.jp

³非会員 横須賀「水と環境」研究会 (〒239-0803 横須賀市桜が丘2-4-16)

E-mail: hirojit@jcom.home.ne.jp

水環境健全性指標を使った全27人による調査を行い、同時に水環境の総合得点を調べた。健全性指標は、第Ⅰ軸、第Ⅳ軸及び第Ⅴ軸で大人よりも子供の方が高い得点となり、総合得点でも同様であった。この理由は、判断のための情報量の違い（Ⅰ・Ⅴ軸）と調査者の主観による違い（Ⅳ軸）であると推察した。この点を詳しく分析するため、水環境利用構造モデルを提案し、アンケートを実施した。集計結果を考察すると共に、回答の関連性をクラメールの連関係数で調べ、構造図を作成した。これより、自宅から水辺までの距離（水環境の情報量に係る要因）と水辺は好きか（主観的な要因）という2要因が重要であることを示した。さらに、総合得点と2要因との定量的な関係を数量化理論Ⅰ類により分析し、両要因が健全性指標の判断にも影響を及ぼしている可能性のあることを示した。

Key Words: soundness indicators of water environment, structure model, Cramer's coefficient of association, Hayashi's quantification methods

1. はじめに

水環境健全性指標 (soundness indicators of water environment) は、住民が身近にある水環境を楽しみながら観察できるように開発された調査指標である。現在、水環境健全性指標（以後、健全性指標と記す）は、全国の自治体やNPO活動などで活用され、その普及が進みつつある¹⁾。健全性指標を活用した調査が普及し、住民の水環境への関心が高まると共に、近年、身近な水辺で遊ぶことの少なくなった子供達が水辺に回帰することが望まれる。一方、そのような住民や子供達の水環境に対する意識を知り、身近な水辺をどう思っているのか、その意識を知っておくことは、水環境を理解し改善する上で重要なことである。それらは、今後、健全性指標の活用の際に有効な情報であり、水環境の整備を進めるためにも参考になる情報である。

本研究では、健全性指標を通じて住民や子供達の水環境に対する意識を把握しようと試みる。最初に健全性指

標の通常調査に加えて、調査者の判断する水環境の総合得点を聞き取る。次に水環境とその利用者に関する作業仮説として水環境利用構造モデル (structure model of water environment use) を提案する。同モデルは、水環境の利用者属性・利用者意識・水環境特性及び水環境利用行動より構成される。健全性指標の調査結果と総合得点を水環境特性に位置付け、モデル構造を具体化するためのアンケート調査を実施する。この調査結果より、質問項目の相互の関係性についてクラメールの連関係数 (Cramer's coefficient of association) を用いて分析し、利用構造を構成する代表要因を絞り込む。さらに、総合得点と代表要因との関係について、林の数量化理論Ⅰ類 (Hayashi's quantification methods) を適用して定量化する。以上より、健全性指標の判断の背景にある利用者意識や利用者属性を明らかにする。分析の際の考察は、大人と子供の違いに留意して行うものとする。なお、事例とした現地調査は、横須賀市にある前田川を対象として実施した。

2. 健全性指標による子供達の水環境調査

(1) 前田川での調査

横須賀市を流れる前田川は、三浦半島の大楠山の沢水や湧水を源流とする河川で、延長は2.9km（準用河川1.1km・普通河川1.8km）、流域面積3.78km²の河川である。河川幅は3～4m、水深10～30cmで平常時流量は0.2m³/sとされている³⁾。前田川は同市において自然環境の残された数少ない河川のひとつとなっている。

横須賀「水と環境」研究会では、この前田川を対象として昭和63年以降、水質・水生生物を中心とした水環境調査を継続して行っている⁴⁾。同研究会では、下流部（元大楠温泉前）の地先で平成23年8月30日に健全性指標を使った水環境調査を実施している⁵⁾。平成24年9月1日には、市内の小学生16名と同行の親と同研究会メンバー等の大人6名の合計22名が参加し調査を実施した。市内の小学生は、研究会メンバーが関係者に声をかけて集まった子供達である。本研究では、両調査時の河川流況が平常時として同様であるため、2つの調査結果を合せて分析するものとした。この結果、分析サンプルは子供16名、大人11名の全27名（重複者はなし）である。なお、平成24年の調査では、子供達が多数参加しているため、前田川の河口部で遊び、その後、河川を観察しながら移動し、調査地点の元大楠温泉前で調査を行った。調査は、健全性指標の調査記入用紙に回答を記して頂くと共に記述欄の最後に、調査地点の水環境の総合得点（100点満点）を記入してもらうこととした。

(2) 調査結果

健全性指標の調査結果は、表-1に示す結果となった。各軸の平均点は2点前後（2.5～1.9）である。

「ゆたかな生きもの」「自然なすがた」軸は、総じて良好な結果となっている。一方、「水のきれいさ」軸では、透視度が良好であるが、生活排水の流入によって水質が悪いなど、個別指標によっては評価結果に大きな違いが見られる軸がある。個別指標の評価点のばらつきを変動係数で見ると第IV軸などで大きくなっている。総合得点の平均値は63点であるが、変動係数は20となり、やはり回答のばらつきが大きい結果となった。

この理由を調べるため調査者を大人と子供で分けてみると図-1～図-3のようになった（表-1の右半分参照）。同図より、健全性指標の得点は、子供達の回答が何れの軸・個別指標においても大人より高いかほぼ同点となった。第III軸は共通の分析・調査の結果から判断しているため同じ得点であるが、その他の第I軸・第IV軸及び第V軸で特に高くなっている。また、総合得点でも、子供達の得点が9点ほど大人を上回る結果となった。

以上の結果に対して、第IV軸は調査者の主観の違いが反映され、第I軸と第IV軸は川に対する判断者の情報量の相違（多寡）が判断に反映されたと推察する。前者の主観は大人でも子供でも経験や感性に応じて相応に存在すると思われる。後者の情報量に関しては総じて年齢（経験等）による差が大きいと思われる。このような推察から、全体のばらつきの大きい理由として、大人と子供で回答特性に違いがあるためではないかと考えた。

表-1 健全性指標の調査結果

調査軸	調査項目	全体			子供			大人		
		平均	標準偏差	変動係数	平均	標準偏差	変動係数	平均	標準偏差	変動係数
I. 自然なすがた	①流れる水の量	2.4	0.5	20.4	2.6	0.5	18.4	2.0	0.0	0.0
	②岸のようす	2.1	0.6	27.5	2.3	0.6	24.8	2.0	0.6	30.2
	③魚が遊れる	2.6	0.5	18.4	2.8	0.4	15.7	2.5	0.5	20.3
	（平均）	2.4			2.5			2.2		
II. ゆたかな生きもの	①川原と水辺の植物	2.6	0.5	19.0	2.8	0.4	15.7	2.4	0.5	20.4
	②鳥の生息、すみ場	2.3	0.6	26.1	2.4	0.6	25.2	2.3	0.6	27.1
	③魚の生息、すみ場	2.4	0.5	20.4	2.4	0.5	20.4	2.4	0.5	20.4
	④川底の様子、底生生物	2.5	0.6	22.9	2.4	0.6	25.0	2.5	0.5	19.6
	（平均）	2.5			2.5			2.4		
III. 水のきれいさ	①透視度	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
	②水のおい	2.8	0.4	15.0	2.8	0.4	15.7	2.8	0.4	13.7
	③COD	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
	（平均）	2.3			2.3			2.3		
IV. 快適な水辺	①景色（感じる）	2.1	0.4	20.8	2.2	0.5	24.1	2.1	0.3	13.7
	②ごみ（見る）	2.3	0.5	23.3	2.4	0.6	25.2	2.3	0.4	19.6
	③水とのふれあい（触る）	2.4	0.6	23.2	2.6	0.5	18.4	2.2	0.6	26.4
	④川のかおり（かぐ）	2.1	0.4	16.5	2.3	0.4	19.2	2.0	0.0	0.0
	⑤川の音（聞く）	2.2	0.6	25.4	2.5	0.5	20.2	1.8	0.4	21.2
	（平均）	2.3			2.4			2.1		
V. 地域とのつながり	①歴史と文化	1.8	0.7	36.8	1.8	0.7	40.1	1.8	0.6	31.6
	②水辺への近づきやすさ	2.5	0.6	22.9	2.7	0.5	17.2	2.2	0.6	26.4
	③日常的な利用	1.7	0.7	41.7	1.9	0.7	38.6	1.4	0.5	35.3
	④産業活動	1.3	0.5	41.2	1.4	0.6	43.6	1.1	0.3	26.4
	⑤環境活動	2.0	0.5	27.2	2.1	0.6	28.2	1.8	0.4	21.2
	（平均）	1.9			2.0			1.7		
水環境の総合得点 (TS)		63.4	12.8	20.2	66.8	14.4	21.6	58.0	6.8	11.7

注：健全性指標のサンプル数は27（子供16、大人11）、総合得点については回答を得た26（子供16、大人10）である。

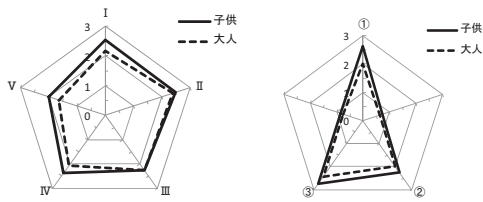


図-1 大人と子供の調査結果（左：全体，右：第1軸）

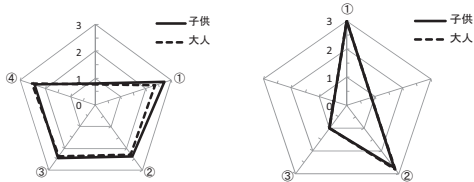


図-2 大人と子供の調査結果（左：第2軸，右：第3軸）

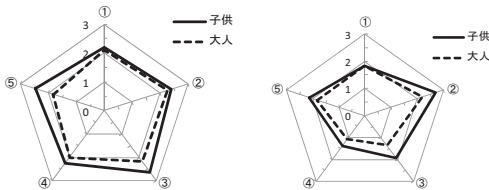


図-3 大人と子供の調査結果（左：第4軸，右：第5軸）

(3) 総合得点の解釈

健全性指標の調査結果と共に水辺の総合得点が得られている。ここでは、どの軸の評価結果が総合得点に影響しているかを調べるものとした。そこで、総合得点を目的変数（Y）とし、各軸の平均得点を説明変数候補（X1～X5）として、重回帰分析を行った。分析の過程で計算される相関マトリクスも併せて表-2と表-3に示す。

相関マトリクスでは、各軸の相互の相関が低く、総合得点とはIV軸がもっとも相関が高い結果となった。次に、全5要因（X1～X5）による重回帰分析を行った（CASE 1）。さらに、CASE 1の結果から重共線性の問題（解釈が困難）を避けるために要因をI軸とIV軸に絞った（CASE 2）。また、増減法（Stepwise Method）⁹を適用して全5要因から絞り込みを行った（CASE 3）。

CASE 1では、X3とX5の符号が単相関の場合と比べて逆転しており、式に説明力がない。CASE 2では符号に問題はなく、自由度調整済みの重相関係数もCASE 1より高い。CASE3は、総合得点の大きさを最も説明する要因が第IV軸の「快適な水辺」（X4）であることを示している。この時の自由度調整済み重相関係数（R^{*}）はさらに改善されている。

以上より、総合得点を説明する最も強い要因は、第IV軸の「快適な水辺」軸（X4）の場合である。次いで、第I軸「自然なすがた」を含めた2要因で説明する場合

である。この第IV軸は調査者の主観（感覚）で水環境を評価する軸であり、第I軸の判断は川に関する情報量が係わってくる。本論文では、これらには、調査者の属性・意識などの要素が強く反映されると推察する。そこで、次章では水環境利用構造モデルを提案し、住民の水環境評価の背景にある意識構造等について分析を試みる。

表-2 各軸の平均値と総合得点との相関行列

健全性指標	各軸の名称	I	II	III	IV	V	TS
第I軸	自然なすがた	1.000					
第II軸	ゆたかな生きもの	0.388	1.000				
第III軸	水のきれいさ	-0.116	0.032	1.000			
第IV軸	快適な水辺	0.403	0.179	0.291	1.000		
第V軸	地域とのつながり	0.496	0.223	-0.496	0.309	1.000	
	水環境の総合得点（TS）	0.344	-0.060	0.173	0.605	0.107	1.000

表-3 総合得点と各軸の平均値の重回帰分析

CASE	説明変数と偏回帰係数	定数項	R [*]	符号の逆転
1	$Y = 10.53X_1 - 7.90X_2 - 6.31X_3 + 24.00X_4 - 8.20X_5$	+33.6	0.553	3軸と5軸
2	$Y = 4.53X_1 + 21.64X_4$	+3.9	0.567	—
3	$Y = 23.51X_4$	+10.5	0.582	—

3. 水環境利用構造の仮定

(1) 水環境利用構造の仮定

水環境（水環境特性）と住民（利用者属性、水環境意識、水環境利用行動）の関係を水環境利用構造として図-4のように仮定する⁷⁸。すなわち、年齢、住居と水辺の近さなど「利用者の属性」は、水辺の自然に対する保全意識、散策の場としての利用意識、遊び場所としての意識など様々な「水環境意識」に影響する（①）。「水環境特性」には様々な要素があるが、本稿では健全性指標で判断される水環境の有する様々な特性（自然なすがた、ゆたかな生きもの、水のきれいさ、快適さ、地域とのつながり）と考える。これらの特性は、水環境意識（関心の高さ等）と利用者属性（年齢や利用者の事情）が合わさって評価されると考える（②③）。逆に、この水環境特性は利用者の水環境意識にも影響する（②）。さらに、この利用者の水環境意識と河川の水環境特性が相乗して、散策や水遊びなどの「水環境利用行動」が引き起こされると考える（④⑤）。一方、外的事情から水環境利用行動を起こすような場合には、そのことが契機となって水環境意識が変化することもある（④）。

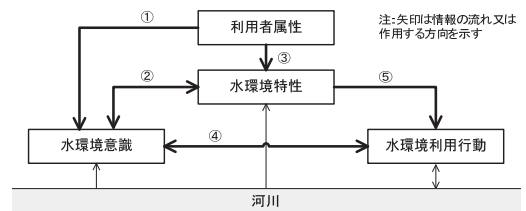


図-4 水環境を利用する住民の行動に関する作業仮説（水環境利用構造モデル）

(2) 調査者へのアンケート調査の実施

図-4に示した水環境利用構造を基に項目内の要因構造を調べるために、調査者に対してアンケート調査を行った。各項目の調査内容を表-4に示す。

(3) アンケート調査結果

a) 調査者全体

アンケート調査の結果は、表-4の回答のカテゴリー欄にカッコ書きで示している。まず、この単純集計の結果について考察する。

(利用者属性)

回答者は、小学生が16人（59%）で残り11人の大人は主婦4人（15%）と会社員7人（26%）でNPO等にも属している。水辺への訪問は、友人と一緒に最も多く8

人（30%）、次いで家族7人（26%）・その他7人（27%）となっている。自宅から水辺までの距離は、100m以内7人（27%）と1kmより遠方7人（26%）が同数で、次いで500m以内、1km以内となっている。水辺への移動方法は、徒歩が最も多く21人（78%）、次いで自転車となっている。今回、前田川に行くのが初めての方は27人中11人（41%）である。

(水環境意識)

水辺が好きと回答した方は、27人中26人（96%）であり関心が高い。身近な水辺がもっとほしいとの回答者は26人である。水辺を良くしたいとお考えの方は24人（89%）いる。水辺の良さを伝えたい方も23人（85%）である。総じて回答者の意識は高い。また、水辺を訪問する時は、友人（11人：41%）や家族（11人：41%）と

表-4 水環境利用構造に関するアンケート調査項目と回答数

	質問項目	回答のカテゴリー ※印は複数回答可である
利用者属性	1 性別	①男(17) ②女(10)
	2 あなたの職業	①小学生(16) ②中学生 ③高校生 ④大学生・専門学校生 ⑤会社員(3) ⑥自営業 ⑦主婦(4) ⑧NPO等所属(5) ⑨その他(1) ※
	3 水辺への訪問は誰と一緒にですか	①1人(2) ②友人と(8) ③親と(2) ④家族(7) ⑤その他(7) ※
	4 家族形態	①単身(3) ②夫婦(5) ③夫婦と子供(13) ④夫婦と子供と親(5) ⑤その他(1)
	5 ご自宅から水辺までの距離は	①100m以内(7) ②500m以内(6) ③1km以内(6) ④1kmより遠方(7)
	6 身近な水辺に行く手段は	①徒歩(21) ②自転車(4) ③バイク・自家用車(1) ④バス・電車(1)
	7 横須賀市内にお住みですか	①はい(25) ②いいえ(1)
	8 前田川に行くのは初めてですか	①はい(11) ②いいえ(16)
水環境意識	9 水辺は好きですか	①はい(26) ②いいえ ③どちらでもない(1)
	10 身近な水辺がもっとほしいですか	①はい(26) ②いいえ(1)
	11 水辺を良くしたいですか (きれいに・近づき易くする等)	①はい(24) ②いいえ(1) ③どちらでもない(2)
	12 水辺の良さを伝えたいですか	①はい(23) ②いいえ(4)
	13 水辺は誰と行きたいですか	①一人が良い(2) ②友人(11) ③家族(11) ④その他(3)
	14 自宅のある市内の水環境（川・海）について総じてどう思いますか	①良いと思う(9) ②ふつう(9) ③悪い(7) ④どちらでもない(2)
水環境利用行動	15 自宅周辺に身近な水辺（川）はありますか？	①はい(19) ②いいえ(5) ③海がある(10) ※
	上の質問15で「①はい」を選んだ方のみ20番までの質問にお答えください	
	16 夏・水辺の散歩回数は？	①ほとんど毎日(2) ②週1回程度(4) ③月1回程度(3) ④しない(3)
	17 夏・水遊びの回数は？	①ほとんど毎日(1) ②週1回程度(2) ③月1回程度(5) ④しない(4)
	18 夏・魚や虫の採取遊びの回数は？	①ほとんど毎日 ②週1回程度(2) ③月1回程度(7) ④しない(3)
	19 夏・水辺を訪れる回数は？	①ほとんど毎日(1) ②週1回程度(4) ③月1回程度(5) ④しない(2)
	20 水辺の遊びは他に何かある？	ある方は具体的にご記入ください（鳥植物ウオッチ、源流探検 等）
	21 前田川を訪れる回数	①週1回程度(1) ②月1回程度(5) ③年1回程度(7) ④今回初めて(10)
総合得点（TS）		①80以上(4) ②70以上～80未満(5) ③60以上～70未満(10) ④50以上～60未満(5) ⑤50未満(2)

一緒との回答が多い。さらに、市内の水環境が良いと思う方は9人（33%）、ふつうが9人、悪いが7人（26%）であった。水環境に関心は高いが実態には満足していないという結果であった。

（水環境利用行動）

自宅周辺に身近な水辺（川）はありますかとの問いには19人（70%）がはいと回答し、いいえは5人（19%）であった。はいと回答した方に夏の散策回数を聞くと週一回程度が4人で最も多く、次いで月一回程度、しないの順であった。水遊びの回数は月一回程度（5人）が多いが、水遊びしない方（4人）もいる。魚や虫の採取については、月一回程度（7人）が最も多く、次いで、しない（3人）であった。夏に水辺を訪問する回数は、月一回程度（5人）が最も多く、次いで、週一回となった。最後に、前田川を訪れる回数は、初めての訪問ではない方16人（59%）中、7人が年一回程度、次いで月一回（5人）、週一回程度（1人）の順であった。

b) 大人と子供の回答の違い

（利用者属性）

水辺への訪問について、子供の場合には友人と行くが6人（38%）と多いのに対して、大人はNPOとしての訪問などその他（5人：45%）が多い。水辺への距離を見ると、子供は100m以内に住む方が多く（6人：38%）、大人は500m以内（4人：36%）と1kmより遠方（4人：36%）が多い。水辺に行く手段は子供と大人で共に徒歩が最も多い（12人：75%と9人：82%）。今回、前田川を初めて訪問する子供は10人（63%）であるが大人は1人（9%）である。

（水環境意識）

子供と大人を問わずほぼ全員水辺が好きであり、水辺をもっとほしいと望んでいる。また、子供は13人（81%）、大人では11人全員が、水辺を良くしたいと考えている。子供は、12人（75%）、大人たちは全員が水辺の良さを伝えたいとも思っている。子供は家族と一緒に水辺に行きたいと思い（8人：50%）、大人は友人と行きたいと回答した割合が高い（5人：45%）。しかし、市内の水環境については、子供8人（50%）が良いと思うのに対して、大人は1人（9%）しか良いと考えていない。逆に、悪いと思っているのは子供が2人（13%）なのに対して、大人は5人（45%）もいる。このように、現状の水環境意識については、子供と大人で違いが見られた。

（水環境利用行動）

子供は9人が、大人は10人が自宅周辺に川があると回答している。夏には、そこで散策が行われるが、大人は、ほとんど毎日2人（20%）、週一回程度2人（20%）、月一回程度2人（20%）であり、散策しない方はいない。一方、子供は散策しないが3人（33%）、しても週一回

程度2人（22%）か月一回程度1人（11%）である。水遊びについては、子供の方が大人よりも頻度が高い。魚や虫の採取についてもほぼ同様である。一方、水辺を訪問する回数は、大人の方が子供よりも頻度が高い。最後に、前田川を訪れる回数は、子供達が月一回程度1人（11%）、年一回程度3人（33%）だけであるのに対して、大人は週一回程度1人（10%）、月一回程度・年一回程度が共に各4人（各40%）となっている。

水環境利用行動を見ると、総じて大人が水の中に入る行動（水遊び・魚虫獲り）は少ないが、散策や訪問の回数では子供達よりも多い。

（健全性指標の回答特性に関する解釈）

今回初めて前田川を訪問する子供が多い。参加した子供も大人も水辺が好きであり、もっと水辺がほしいと望んでいる。市内の水辺の現状について、良いと考えるのは子供8人（50%）に対して大人は1人（9%）だけである。逆に悪いと考えている子供は2人（13%）だが、大人は5人（45%）もいる。子供は、前田川を含めて市内河川についてこのように肯定的に考えている。このことが子供達の方が健全性指標の得点を高く付けている理由であるとも考えられる。また、水利用行動については、水の中に入る行動（水遊びや魚虫獲り）では子供の方が多く大人は少ない。一方で散策など水辺を訪問するだけの回数では大人の方が多い。

4. 水環境利用構造分析

(1) 要因の関係分析（大項目内の関連構造）

前章では、アンケート調査の結果を考察することで、健全性指標の背景を定性的に理解することができた。その内容に留意しつつ以下では質問項目を要因として捉え、要因間の関係をクラメールの連関係数（以下Cr値と記す）⁹⁾を用いて定量的に分析する。その際、表-2の回答欄に示したカテゴリーは分析可能となるよう最小限の統合を行った。さらに、総合得点を同表の最下段に示すようにカテゴリー化し、各項目との連関係数を算出した。Cr値を適用して関連性を判断するが、この基準値はサンプル数やカテゴリー数に関係する。すなわち、サンプル数が多くカテゴリー数が少ない程、ある有意水準に対応するCr値は小さくなる⁹⁾。この点を考慮して本稿では、総合得点とのCr値が0.35以上であることを目安として関連要因を選定した。それらを構造図として示した結果が図-5～図-7である。

同図では、総合得点との連関係数を丸の中に記述し、その大きさによって上下に要因を配置すると共に要因相互の連関係数の大きさを線の太さで表現した。それらの中から、総合得点と関連が強くかつ他の要因との関連も強い要因を代表要因として選定した（図中の二重丸で囲

んだ要因)。代表要因は、利用者属性に関する要因として「自宅から水辺までの距離」(総合得点との連関係数0.526)，水環境意識に係わる要因として「水辺は好きですか」(同0.410)を選定した。水環境利用行動に関しては「水遊びの回数」(同0.894)を選定した。利用者にとっては、これら要因が健全性指標の判断の背景になっていると考えられる。

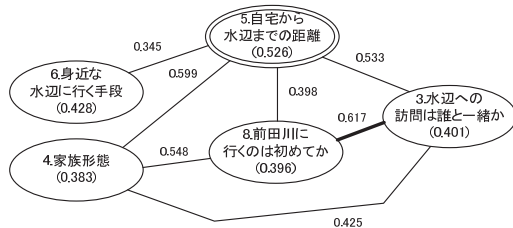


図-5 利用者属性に係わる要因構造 (全体)

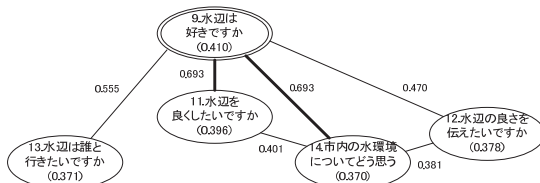


図-6 水環境意識に係わる要因構造 (全体)

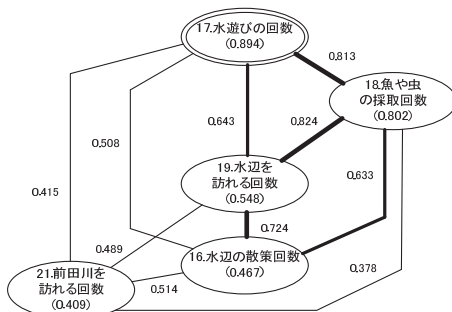


図-7 水環境利用行動に係わる要因構造 (全体)

(2) 代表要因の寄与率

次に、利用者属性の「自宅から水辺までの距離」と水環境意識を表す「水辺は好きですか」という2つの代表要因が健全性指標の調査結果にどの程度影響しているかを定量的に調べるために、林の数量化理論を適用する。ここでは、健全性指標の代わりに総合得点を目的変数とし、前述の2つの代表要因を説明要因として数量化理論第Ⅰ類⁹⁾によって分析した。分析結果を表-5に示す。

総合得点に対する重相関係数は0.50、寄与率は25%となった。寄与率は高い値ではなく、2要因以外にも影響している要因が存在していると考えられるが、相対的にはこの2要因が高いと解釈する。2要因については、「自宅から水辺までの距離」の方がレンジと偏相関係数が大きく、総合得点との関連が強いことがわかった。

表-5 数量化理論Ⅰ類による代表要因の検討

(全体の有効データ 25 サンプルを対象)

項目	カテゴリー	カテゴリー スコア	レンジ	偏相関係数
自宅から水辺までの距離	100m以内	9.42	14.2	0.462
	500m以内	-4.74		
	500mより遠方	-3.12		
水辺は好きですか	はい	0.42	10.5	0.178
	どちらでもない	-10.0		

健全性指標を判断する際には、調査者の「自宅から水辺までの距離」、次いで調査者は「水辺は好きか」ということが結果に影響している。この「水辺までの距離」とは、調査者の水辺に関する情報量の多寡を表している要因と解釈できよう。また、水環境意識である「水辺は好きか」は、調査者の主観を直接的に表している要因である。換言すると、健全性指標の判断には、調査対象の水辺に関する情報量と水辺が好きか否かという主観の2つが影響していると考えられる。

(3) 子供についての考察

ここではさらに、サンプルを子供に絞って水環境利用構造の分析を行った。それらを構造図として表わした結果が図-8と図-9である。利用者属性については、サンプル全体で検討した結果と同様の「自宅から水辺までの距離」(総合得点との連関係数0.642)が代表要因となった。さらに、水環境意識についても同様に「水辺が好きか」(同0.538)が代表要因となった。このように代表要因については全体分析の結果と同様となった。

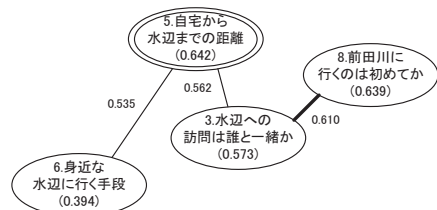


図-8 利用者属性に係わる要因構造 (子供)

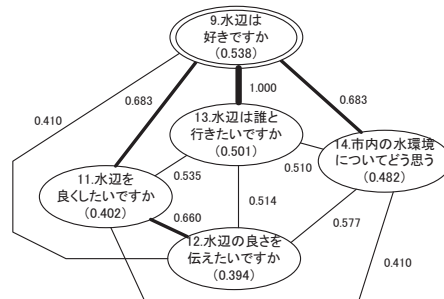


図-9 水環境意識に係わる要因構造 (子供)

ただし、内部の要因構造では違いを見せている。例えば、調査者意識では、子供が多くの選択肢を持ってない「身近な水辺に行く手段」など総合得点に対する連関係数が低くなり、関係する要因構造も異なっている。水環境意識についても、「水辺は誰と行きたいか」という子供が気にするであろう要因の連関係数が高くなっている等である。総じて、子供に係る要因が上位に配置される結果となった。

次に、子供から見た水環境特性の判断が、選定した代表要因によってどれだけ説明されるのかを数量化理論Ⅰ類により定量的に分析する。具体的には、総合得点を目的変数と考え、前述の2つの代表要因を説明変数とした。分析結果を表-6に示す。

表-6 数量化理論Ⅰ類による代表要因の検討
(子供の有効データ 15 サンプルを対象)

項目	カテゴリー	カテゴリー スコア	レンジ	偏相関係数
自宅から水辺までの距離	100m以内	7.73	13.7	0.435
	500m以内	-5.93		
	500mより遠方	-4.93		
水辺は好きですか	はい	0.83	12.5	0.232
	どちらでもない	-11.7		

総合得点に対する重相関係数は0.51で、寄与率は26%であり、全体を分析した時よりも僅かに改善している。2要因については、「自宅から水辺までの距離」のレンジの方が大きく、総合得点に対してより影響を及ぼす要因となった。全体分析の結果と同様である。しかし、子供の場合、「水辺は好きか」という要因の相対的な寄与度が高くなっている点（レンジと偏相関係数）が特色である。これより「水辺が好き」という意識の強さが3章で述べた水環境に対して子供が肯定的であることの理由であると推察される。さらに、「水辺が好き」という意識の強さが健全性指標の調査結果において大人と子供で相違を生じた一因となっている可能性がある。

5. 結論

本研究の結論を述べると以下の通りである。前田川において大人と子供を併せた全27人による調査を行った。調査の際には、調査地先の総合得点を通常調査に加えてヒアリングした。大人と子供の調査結果を比較すると、第Ⅱ軸と第Ⅲ軸でほぼ同様の結果が得られたが、第Ⅰ軸、第Ⅳ軸及び第Ⅴ軸で明らかに子供の方が高い得点となった。総合得点でも同様の結果を得た。この理由は、判断のための情報量の違い（Ⅰ・Ⅴ軸）と調査者の主観による違い（Ⅳ軸）であると考えた。さらに、総合得点と各

軸の平均得点を重回帰分析したところ、調査者の主観が含まれる第Ⅳ軸「快適な水辺」が最も説明力のある要因であることがわかった。

これらの理由を解釈するために、水環境利用構造モデルを提案した。同モデルは「利用者属性」「水環境意識」「水環境特性」及び「水環境利用行動」から構成される。同モデルの構造を考慮して調査者アンケートを実施・分析した。その結果、大人も子供も水辺が好きであるが、子供の方が市内河川の水環境の現状を肯定的に考えていることが分かった。この点が健全性指標の得点を高くしていると推察した。また、クラメールの連関係数を適用して回答間の関係を調べたところ、利用者属性として「自宅から水辺までの距離」（水環境の情報量に関係する要因）が、水環境意識として「水辺は好きか」（主観的要因）という2要因が水環境を評価する際の代表要因と判断された。これら要因が健全性指標の回答に影響していると考えた。

さらに、総合得点とこの2要因との定量的な関係を数量化理論第Ⅰ類により調べたところ、「自宅から水辺までの距離」が高い寄与率を示すことがわかった。調査者の自宅が水辺の近くにある場合には、普段から水辺に接することがあり（水辺に関する情報量が多い）、そのことが健全性指標の評価結果にも影響していると考えられた。次いで「水環境が好きか」という主観的な意識も影響している。後者については、その傾向が子供の場合に僅かだが強く表れており、このことが水環境を肯定的に見ている理由であり、健全性指標の調査結果が大人と子供で相違を生じた一因となっている可能性がある。

今後、水環境利用構造モデルやアンケート調査とその解析手法等、本稿で提案した方法論により他河川での事例を重ね、一般論としての検証・精査を進めることが必要である。

参考文献

- 群馬県・衛生環境研究所：新しい河川環境の評価方法（群馬県版水環境健全性指標）について、
<http://www.pref.gunma.jp/07/p07110064.html>（2013年2月時点）。
- 八王子市：水循環計画、
<http://www.city.hachioji.tokyo.jp/seikatsu/25053/031415.html>（2013年2月時点）。
- 横須賀市：前田川、
<http://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/5670/maedagawa/details.html>（2013年2月時点）。
- 高橋弘二，村田多磨子，中村修二郎：横須賀「水と環境」研究会だより，219号，pp.2-7，2011。
- 清水康生，高橋弘二：水環境健全性指標を適用したAHP手法による水環境の評価に関する研究，水環境学会誌，Vol.35，No.9，pp.143-149，2012。
- 田中豊，脇本和昌：多変量統計解析法，現代数学社，1983。

- 7) 清水康生：健全性指標を適用した水環境の総合評価と指標の生い立ち，第 15 回日本水環境学会シンポジウム講演会，pp.123-124，2012.
- 8) 清水康生，高橋弘二，竹下文代，岸野加州：水環境健全性指標を用いた子供達の小河川調査の事例について，第 47 回日本水環境学会年会，p471，2013.
- 9) 萩原良巳・萩原清子編著：水と緑の計画学，pp.935-938，京都大学学術出版会，2010.

(2013. 7.19 受付)

RESEARCH ON THE RELATION BETWEEN SOUNDNESS INDICATORS OF WATER ENVIRONMENT AND INHABITANTS' CONSCIOUSNESS

Yasuo SHIMIZU, Kasyu KISHINO and Hiroji TAKAHASHI

It tried to interpret the results of soundness indicators of water environment from inhabitants' consciousness. The Maeda River was investigated by 27 persons and the comprehensive score of water environment also interviewed. In the score of the soundness indicators, children became high clearly rather than the adult by the 1st axis, the 4th axis, and the 5th axis. In order to analyze this reason, the water environmental use structural model was proposed and the questionnaire was carried out. And, the relevance of the reply was investigated with Cramer's coefficient of association. As a result, it was shown that "the distance from his house to the waterside" (factor concerning the amount of information of water environment) and "whether he likes the watersides" (subjective factor) explain the comprehensive score. They have a possibility of having affected judgment of the score of soundness indicators.