

水辺のすこやかさ指標 (第1軸 自然なすがた)










東京大学 古米弘明¹

第1軸：自然なすがた

人為的な影響がなく、自然な姿を維持している河川


やや人為的な影響を受けている河川
 ...

人工的な河川で人為的影響の大きい河川


個別指標

水の流れる量、岸のようす、魚が川をさかのぼれるか
 その他の個別指標の例
 自然流量の割合、水の循環

水環境に自然がどのくらい残されているかをあらわします。その川が自然的な状態なのか、どの程度人為的な影響を受けているのかという、川の基本的な状況を調査します。

個別指標の概要

水の流れる量：雨の日でなくても十分な流れがある
 岸のようす：土や砂・岩の岸でコンクリートなどで固められていない
 魚が川をさかのぼれるか：川の中に障害物がな
 いか、魚道があるかどうか

その他の個別指標の例
 自然流量の割合：流れている水のうち、人為的な影響のない自然な水はどのくらいか
 水の循環：他の河川流域と水の出入りがあるか

3

他の軸との関係

水環境を評価する2つの大きな視点である自然環境と人間活動のうち、前者の評価軸のひとつであり、「ゆたかな生物」と深く関連する評価軸である。

自然軸
 自然なすがた
 ⇕
 ゆたかな生物

人間活動軸
 水のきれいさ
 快適な水辺
 地域とのつながり

4

個別指標：流れる水の量(水量の状況)

質問：水の流れはゆたかですか？

指標の意義：晴天時における水量の状況から、平常時において安定した水の流れがあるか、流れの自然的な変化があるか、という水量に関する指標項目です。

指標の分類(区分)：

「十分な流れがある」、**「流れがある」**、「流れはほとんどない」

5

科学的な背景

河川の流量は、降水量、流域面積、土地利用などの流域の状況によって変化する。調査地点における晴天時の流量は上流にダム・堰等の施設、大規模な水道用水、農業用水等の取水施設、下水処理場や農業用水等の排水施設がないかを調査することで、その人為的な影響を考慮することが可能となる。

調査項目：流速、川幅、水面幅、水深

晴天時流量を対象として、川幅に対して水面幅や水深(水位)が確保されているか否かを観察する。水面や水深が小さくても流速がある場合には流量は確保されていると考え、日常的な感覚も踏まえて評価を行なう。

6

個別指標：岸のようす(護岸の状況)

質問：岸のようすは自然らしいですか？

指標の意義：人工的な構造物である護岸の存在状況と生物への配慮状況を把握し、その程度を評価する指標項目です。

指標の分類(区分)：

「自然的な護岸である」、「親水護岸または自然石の石積み護岸である」、「工夫の無いコンクリート護岸である」

7

科学的な背景

自然堤防(natural levee)は、氾濫原において河川の流路に沿って形成される微高地をいう。洪水を繰り返す河川の下流部で発達する。

急流河川の多い日本では、堤防・護岸整備等の河川改修が都市や産業の発達を支えてきた。しかし近年、河川は生物の貴重な生息・生育の場となることから、水際や流れに変化をもたせ、護岸を緩やかにするなど、治水のみではなく自然環境に配慮した多自然型川づくりが進められている。

特に水際付近の植生は、様々な生物の生活・休息・産卵場所として重要である。

8

個別指標：魚が川をさかのぼれるか
(魚など生物の移動阻害)

質問：魚が川をさかのぼれるだろうか？

指標の意義：堰などの河川内の移動(遡上など)を阻害する構造物の状況を把握し、その程度を評価する指標項目です。

指標の分類(区分)：「障害物が無い、または移動阻害に環境に配慮した魚道が整備されている」、
「移動阻害に魚道が設置されており生態系に影響は少ない」、
「魚道が無く生息魚の移動が難しい」⁹

科学的な背景

河川は山林と海域をつないでいる連続体であり、そこに生息する魚類、とりわけを産卵などのために回遊する魚類にとっては、川を遡上することは、生存のための必須条件となる。

利水のための、ダム、取水堰、えん堤などが存在すると、魚類の遡上は困難となる。これらの河川構造物に適切な魚道を併設することによって、遡上は可能となるが、せきあげの高さ、魚道の形式などによって遡上の容易さが左右される。

10

他の個別指標の例：自然流量の割合

質問：流れている水のうち、人為的な影響のない自然な水はどのくらいか？

指標の意義：普段の川の流れを基本として、日常生活や事業活動にともなって生じる人為的な流量の影響の程度を示す指標項目である。

指標の分類(区分)：「下水処理水等の排水の流入がほとんど無い」、
「下水処理水等の排水が少ない」、
「流れの大半が下水処理水等の排水である」¹¹

他の個別指標の例：水の循環

質問：他の河川流域と水の出入りがあるか？

指標の意義：川に流れる水が、他の河川流域とどのような水量的な関係(流入, 流出)を持っているのかという水循環の実態を把握する指標項目です。対象河川の水の流れについて理解を深めるために事前調査を通じて様々な情報を収集して行うことが重要となる項目です。

指標の分類(区分)：「流出, 流入とも少ない」、
「流入や流出はあるが川への影響は少ない」、
「流入や流出があり川へ大きな影響を与えている」¹²

河川流量に関する基礎知識

水位や流量の観測：河川管理において最も基礎的かつ重要な情報であり、我が国では明治時代より収集され始め、データベース化されている。

水位 - 流量曲線(H-Qカーブ)：流量データと水位の関係式を作成し、それと水位観測値から時々刻々の流量を間接的に求める方法。

流況曲線：河川の流量を多い順に日数で並べたもので、最大流量からの日数が95, 185, 275, 355日に対応して、それぞれ、豊水量、平水量、低水量、過水量と呼ばれる。

13

河川流量の評価のための簡易流量計算ツールの開発

対象河川における観測点の選択

流域水循環モデルの活用
地理情報システム(GIS)データの活用

必要な情報

- 流域面積
- 土地利用(浸透能)
- 降水条件など

基礎流域情報

14

河川流量の評価のための簡易流量計算ツールの開発

簡易計算シート

現在水位

現在流量

高橋橋地点での水位・流量

15

第1軸担当委員会メンバー
春日郁朗(東京大学)
清水康生(横浜国立大学)
長岡 裕(東京都市大学)
余湖典昭(北海道学術大学)
古米弘明(東京大学)

16

【評価軸2】 ゆたかな生物

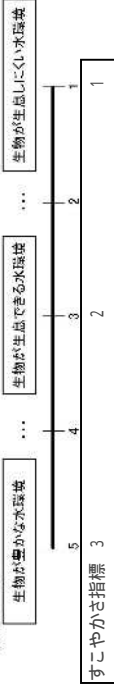
すみ場(ハビタット)とは、野生生物がそれぞれの種の本性にもとづいて、自力で生活し、種を維持することができる、**必要な環境条件を備えた場所**である。一方、野生生物は一つの種だけで生きているのではなく、そのすみ場に必然的に成立する**群集**の中で、他の**多くの種と直接、間接の相互依存関係**をもちながら生存している。従って、種と群集のすみ場は不可分一体のものであり、個々の種の特性にもとづき利用の結果、**すみ場の総体は、複数の中身をもつ「入れ子細工」のような構造**になっている。さらに生活史の中で移動を必要とする種の生存や、それぞれの種の**存続のために必要な個体の分散と交流を可能にするためには、多くのすみ場の関連した存在が必要**である。

桜井善雄(2008)川の生態環境のなまめーすみ場(ハビタットの保全、河川文化その25)

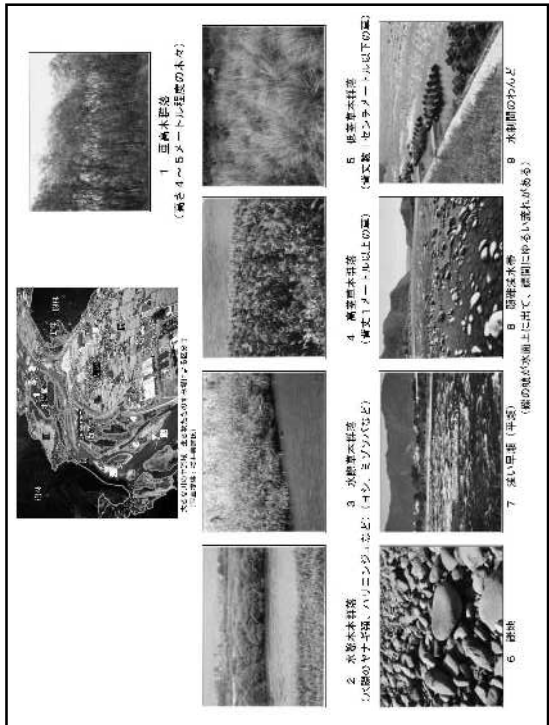
風間ふたば・風間真理・安田郁子

2 評価レベルと個別指標

※評価レベルは



大きな川の川沿域-生き物たちのすみ場による区分け
(写真提供：桜井善雄氏)



No.	個別指標	評価項目	(1) 生物の生息しにくい水環境	(2) 生物が生息できる水環境	(3) 生物が豊かな水環境	(4) 生物が豊かでない水環境	(5) 生物が生息しにくい水環境
1	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が単一的である	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している
2	川底-河川の連続性	川底-河川の連続性	川底と河川が連続していない	川底と河川が連続している	川底と河川が連続している	川底と河川が連続している	川底と河川が連続している
3	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が多様な構造を有していない	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している
4	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が多様な構造を有していない	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している
5	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が多様な構造を有していない	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している
6	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が多様な構造を有していない	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している
7	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が多様な構造を有していない	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している
8	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が多様な構造を有していない	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している
9	川の断面の多様性	川の断面の多様性	川の断面が多様な構造を有していない	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している	川の断面が多様な構造を有している

川原と水辺の植物

質問指標	調査項目	[1] 生物の量が小さい	[2] 生物の生育できにくい環境	[3] 生物の生育できる水環境	[4] 生物の生育しない水環境
川原・水辺の状況と植生	水と植生関係 川原・水辺の状況と植生	水と植生関係 川原・水辺の状況と植生	水と植生関係 川原・水辺の状況と植生	水と植生関係 川原・水辺の状況と植生	水と植生関係 川原・水辺の状況と植生

すこやかさ指標

3	2	1
---	---	---

植物がたくさん生えている ところどころに生えている ほとんど生えていない

川原・水際の状況と植生の例

環境・上流域	中流～下流域	植生	備考
<p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p>	<p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p>	<p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p>	<p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p> <p>川原・水際の状況と植生の例</p>

魚のすみ場としての植物

Question

川原・水際の状況と植生の例

川原・水際の状況と植生の例

Answer

川原・水際の状況と植生の例

川原・水際の状況と植生の例

自然河岸とコンクリート護岸の特性の違い

特性	自然河岸	コンクリート護岸
水質	良い	悪い
生物多様性	多い	少ない
景観	良い	悪い
コスト	安い	高い
維持管理	楽	大変
安全性	低い	高い

植物のカバーが魚の数の種類に影響する

図1 自然河岸の植生と魚の数の関係のグラフ

図2 コンクリート護岸の植生と魚の数の関係のグラフ

川口洋一 自然共生センター編 (2003) ARRC NEWS No.6 水辺の植物と生き物たち5

鳥はいますか

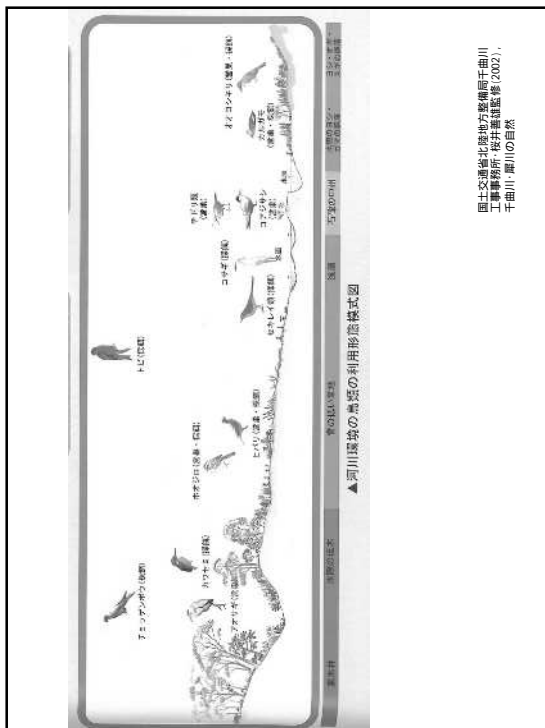
調査対象	[1] 生物が豊富で多様な環境	[2] 生物が豊富である環境	[3] 生物が豊富で多様な環境	[4] 生物が豊富である環境	[5] 生物が豊富で多様な環境
鳥類・小動物等の生息地	鳥類のすみ家が豊富にある。また、多様な鳥類が生息している。	鳥類のすみ家が豊富にある。また、多様な鳥類が生息している。	鳥類のすみ家が豊富にある。また、多様な鳥類が生息している。	鳥類のすみ家が豊富にある。また、多様な鳥類が生息している。	鳥類のすみ家が豊富にある。また、多様な鳥類が生息している。

すこやかさ指標 3 2 1

水辺の鳥がたくさんいる 鳥が少ない

すみ場が多い すみ場があるが すみ場もない

多くない



魚はいますか？

調査対象	[1] 生物が豊富で多様な環境	[2] 生物が豊富である環境	[3] 生物が豊富で多様な環境	[4] 生物が豊富である環境	[5] 生物が豊富で多様な環境
魚類のすみ場と生息地	魚類のすみ場が豊富にある。また、多様な魚類が生息している。	魚類のすみ場が豊富にある。また、多様な魚類が生息している。	魚類のすみ場が豊富にある。また、多様な魚類が生息している。	魚類のすみ場が豊富にある。また、多様な魚類が生息している。	魚類のすみ場が豊富にある。また、多様な魚類が生息している。

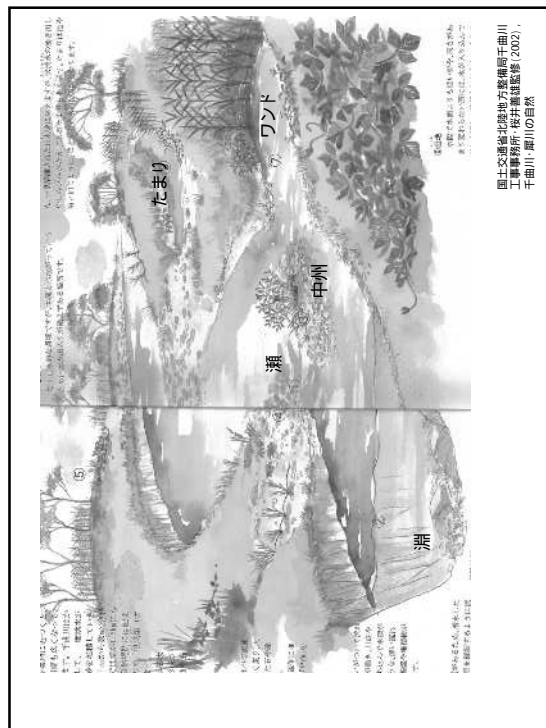
すこやかさ指標 3 2 1

魚がたくさんいる 魚がいる 魚が少ない

すみ場が多い すみ場があるが すみ場もない

多くない

魚が生活するためには、産卵場、成育場、摂餌場、隠れ家、求愛行動を行う場所、巣などの様々な場が必要







川底に生き物はいますか？

調査項目	(0) 生物の姿がほとんど見えない	(1) 生物の姿が少し見える	(2) 生物の姿が数多く見える	(3) 生物の姿が非常に多く見える	(4) 生物の姿が非常に多く見える	(5) 生物の姿が非常に多く見える
川底の様子と水生生物	川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物はほとんど見えない。	川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は少し見える。	川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は数多く見える。	川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は非常に多く見える。	川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は非常に多く見える。	川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は非常に多く見える。


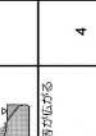
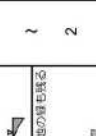

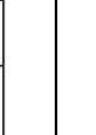
すこやかさ指標	3	2	1
川底に砂や石があってうっすらと藻がついている	川の表面が石の表面が藻は生えていない	藻は生えていない	藻は生えていない
虫がいる	虫が多い	虫が多い	虫は少ない

川底と川底の石の状態

川底と川底の石の状態	得点の目安	得点
 <p>川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は数多く見える。</p>	5	3
 <p>川の表面が石の表面が藻は生えていない</p>	4	2
 <p>川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は数多く見える。</p>	2	1
 <p>川底に大きな石が散らばり、うっすらと藻がついていて、水生生物は数多く見える。</p>	1	

得点シート 川底と川底の石の状態(写真提供: 萩井善雄氏)

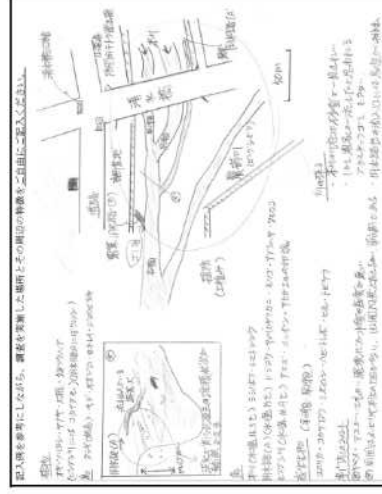
川の周りの様子

川の周辺の様子	得点の目安
 <p>川の周辺に木や草が生い茂り、自然の姿が保たれている。川沿いの建物や道路は少ない。</p>	5
 <p>川の周辺に木や草が生い茂り、自然の姿が保たれている。川沿いの建物や道路は少ない。</p>	4
 <p>川の周辺に木や草が生い茂り、自然の姿が保たれている。川沿いの建物や道路は少ない。</p>	3
 <p>川の周辺に木や草が生い茂り、自然の姿が保たれている。川沿いの建物や道路は少ない。</p>	2
 <p>川の周辺に木や草が生い茂り、自然の姿が保たれている。川沿いの建物や道路は少ない。</p>	1

川の周辺の状況の例

この調査のツボ

- ・ 専門家と一緒に調査する(生き物を探して仲良くなる)
- ・ なんでも記録することをわすれずに!



記入例
平成19年度報告書より


<h2>第3軸</h2> <h3>水のきれいさ (水の利用可能性)</h3> <p>神戸学院大学 古武家善成</p>
--

<h2>定義</h2> <p>水のきれいさ, 清らかさ 利水(水道用水, 工業用水, 農業用水等), 親水的利用など, 水の利用に関して水質の観点から調査し, 利用可能性を評価する。</p>	<h2>分類(得点)</h2> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全, きれいで水道用水や水浴などに適する水(健全性指標:5) 2. 水遊び等が可能な水(健全性指標:3) 3. 利用しにくい水(健全性指標:1)
<h2>他軸との関係</h2> <p>「人間活動」評価軸の1つ 第4軸「快適な水辺」 第5軸「地域とのつながり」</p>	

<h2>個別指標項目</h2> <ol style="list-style-type: none"> 1. 透視度: 水の視覚的なきれいさを判定する。 2. 水のおい: 人為的な汚水の混入等による水環境への影響を臭気で判定する。 3. COD: 家庭や工場から排出される有機物の量で, 水のきれいさを示す。 <p>自由選択項目</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ふん便性大腸菌群数: 人畜由来の糞便汚染の有無や細菌学的安全性など水の安全性を示し, 水浴や水遊びに安全かを判定する。 5. アンモニア: 人為的な水質汚濁の代表的な項目で, 水道用水としての利用可能性や生物が生息しやすいかを判定する。 6. 溶存酸素: 水に含まれる酸素の量で, 生物が生息しやすいかを判定する。 7. BOD: 家庭や工場から排出される有機物の量で, CODと同様に水のきれいさを示す。
--

<h2>個別指標1 透視度 「水は透明ですか？」</h2> <p>水中の濁りの影響で, 透過する光の量が減衰する度合いを示す。 水の外観としての透明性を物理的に表す。 五感による評価(第4軸)とともに, 感覚に訴えやすい指標。</p>	  <p>透視度計 30cm 透明度計 150cm クリーンカメラ</p>
<p>透視度計で測定 指標の区分: 70cm以上(3) 50 70cm(2) 50cm未満(1) 健全性指標: 100cm以上(5) 70 100cm(4) 50 70cm(3) 30 50cm(2) 30cm未満(1)</p> <p>有機汚濁指標(BOD, COD等)と正の相関 SS(懸濁物質)と負の相関</p>	 
<p>関連知識 透視度: 海, 湖沼で使用, 直径30cmの白色円板を水中に洗め, 水面から肉眼で識別できる深さを示す。単位: m 濁度: 水試料を透過した光(散乱光)を光度計で測定。単位: 度 ブラックディスク法: 直径20cmの黒色円板による河川水面下の横方向の透明度。清流で使用。単位: m</p>	

個別指標2 水のおいしさについて「水はさくさいですか？」




- 容器に汲んだ水そのものの臭いを主観的に評価する。
- 川全体の臭いを評価する第4軸の「川の臭い」とは異なる。
- 臭いの種類(下水臭、カビ臭、薬品臭、腐敗臭等)により発生源を区別できる。

臭いで嗅いで測定
指標の区分: おいしさを感じない(3) すこしくさい(2) とてもくさい(1)
健全性指標: 臭いを感じない(5) 臭いを感じる(3) いやな臭い(2) 強い臭い(1)


関連知識
臭い: 分子量が20～300程度のガス状になりやすい化学物質を、人の嗅覚を通じて感じる現象。嗅覚が臭気を検知した濃度(検知濃度)や、何の臭いであるかを判断できる濃度(認知濃度)は化学物質により異なる。単独ではよい臭いでも、濃度や共存物質により悪臭になる場合がある。個人差が出やすい。
臭気強度: 臭いを感じない:0, 検知濃度:1, 認知濃度:2, 容易に感じる:3, 強く感じる:4, 非常に強く感じる:5. の6段階に嗅覚分けた評価。
臭気指数: 嗅覚で検知できなくなるまで希釈した時の希釈倍数(臭気濃度)から求める数値。
臭気指数 = $10 \times \log(\text{臭気濃度})$

個別指標3 COD 「水はきれいですか？」



- COD: Chemical Oxygen Demand, 化学的酸素要求量
- 有機物量・有機汚濁の代表的指標。
- 酸化剤(過マンガン酸カリウム、二クロム酸カリウム)が、水中の有機物等の被酸化物質により消費された量を酸素量に換算したもの。
- 「環境基本法」に基づき定められた水質汚濁の環境基準の一つ。湖沼・海域の生活環境項目。

簡易分析キットで測定
指標の区分: 3mg/L以下(3) 5mg/L以下(2)
5mg/Lを超える(1)
健全性指標: 1mg/L以下(5), 3mg/L以下(4), 5mg/L以下(3), 10mg/L以下(2), 10mg/Lを超える(1)




簡易分析標準色の例 (パックテスト)

関連知識
CODで測定される物質: 酸化剤を使うため、BODでは測定されない難分解性有機物も測定することができるが、リグニンなどのように難分解性の有機物は分解できない。逆に、亜硫酸塩などは無機物であるにもかかわらず酸化を受け、CODとして測定される。
CODとBOD: 環境基準制定時には1:1の関係にあるとみなされていたが、近年は両者の結果の乖離が大きくなる傾向にあり、その原因として難分解性有機物との関係が指摘されている。

個別指標4 (自由選択) ふん便性大腸菌群数

- 人畜由来のふん便汚染、細菌学的安全性など水の安全性を示す項目。
- 大腸菌群のうち44.5 で発酵して乳糖を分解し、ガスを産生する菌群。
- ヒトや動物のふん便中に存在する確率が高いことから、腸管系病原菌による汚染の可能性を示す。

分析機関に分析依頼(大腸菌群数は簡易検出キットで測定可能)
健全性指標の区分:
2個/100mL未満(5), 100個/100mL以下(4)
400個/100mL以下(3), 1000個/100mL以下(2)
1000個/100mLを超える(1)




各種検出キット

関連知識
HGMF法: 分析機関での測定法。菌水性培子付きメンブランフィルタ(HGMF)で試料を通し、M-FC膜手培地に培養させ、44.5 ± 0.2 で24 ± 1時間培養する。培養後、青色光沢をもったコロニーの含まれている区画を数え、確率的に算出。
コロニーは1個の細菌細胞から増殖した菌の塊。

個別指標5 (自由選択) アンモニア

- 人為的な水質汚濁の代表的な項目。水道用水としての利用や生物の生態の安全性を評価。
- 水中でアンモニウム塩として存在するアンモニア性窒素(NH₄-N)を対象。
- アンモニア性窒素の存在はし尿汚染の可能性を示す。
- アンモニア性窒素は有機物が腐敗・分解する初期の段階で発生し、微生物による酸化で硝酸塩に変化する。工業系からの負荷もある。

簡易分析キットで測定
健全性指標の区分:
0.1mg/L以下(5), 0.3mg/L以下(4)
1.0mg/L以下(3), 2.0mg/L以下(2)
2.0mg/Lを超える(1)



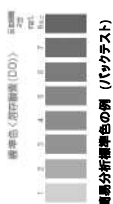
簡易分析標準色の例 (パックテスト)

関連知識
水道分野: 浄水処理で塩素による消毒が常時行われなかった時代には、衛生的な面から重要な汚染指標とされた。塩素消毒が一般化されてからは、原水の汚染で混入したアンモニア性窒素除去のために用いられる。
上水試験法の変遷: ストラウス法が用いられていたが、1978年にインドフェニール法、1985年に、ナトーール法、2001年にイオンクロマトグラフ法が採用された。試験に水銀を含むスラウス法は1992年に削除された。

個別指標6(自由選択) 溶存酸素

- 溶存酸素:DO(Dissolved Oxygen)
- 水生生物に不可欠であることから、生物の生息しやすさを評価。
- 河川の瀬における水の様相などで大気中から溶け込む、植物プランクトンや水生植物の光合成による生成もある。

簡易分析キットで測定
健全性指標の区分:
7.5mg/L以上(5), 5.0mg/L以上(3)
2.0mg/L以上(2), 2.0mg/L未満(1)



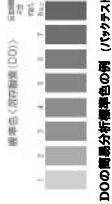
簡易分析標準色の例 (パレット)

関連知識
溶存酸素飽和度: 任意の水温、気圧、塩分濃度における飽和溶存酸素濃度に対する実際の溶存酸素濃度の割合。単位: %
溶存酸素と生物: 水生生物の生存には3mg/L以上、良好な生息状態を保つには5mg/L以上の溶存酸素が必要。好気性微生物が活発に活動するには2mg/L以上必要で、それ未満では有機物は嫌氣的分解される。富栄養化状態では植物プランクトンの活発な光合成で過飽和になる。

個別指標7(自由選択) BOD 「水はきれいですか？」

- BOD: Biochemical Oxygen Demand, 生物化学的酸素要求量
- 有機物量・有機汚濁の代表的指標。
- 水中の有機物が微生物の働きによって分解される時に消費される酸素の量。
- 「環境基本法」に基づき定められた水質汚濁の環境基準の一つ。河川の生活環境項目。

簡易分析法で測定可能(室温暗所5日間密封静置後のDO差測定)
健全性指標の区分:
1mg/L以下(5), 3mg/L以下(4), 5mg/L以下(3)
10mg/L以下(2), 10mg/Lを超える(1)




簡易分析標準色の例 (パレット)

関連知識
BODで測定される物質: 微生物の代謝作用(酸化分解)を利用するため、有機物の中でも代謝の容易によって測定されやすさの違い。糖類、有機酸は概ね全量測定されるが、工業化学物質、農薬や油脂等性の有機化学物質は、ほとんど測定されないか真の底層を生じる。
N-BOD: アンモニアなどの無機態窒素化合物を硝酸に酸化(硝化)する場合の酸素消費量で、有機汚濁の指標となるC-BODと区別される。下水処理水の比率が高い川ではBOD測定上無視できない。

関連情報源・参考文献



- 国立環境研究所環境数値データベース:
<http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>
- 国土交通省水質データベース:
<http://www1.river.go.jp/>
- 日本水道協会水質データベース:
<http://www.jwva.or.jp/mizu/>
- 日本薬学会編(2005)環境・健康科学辞典、丸善
- 「おい・かおり」研究協会編(2010)ハンドブック悪臭防止法五訂版、ぎょうせい
- 半谷高久、小倉紀雄(1995)第3版 水質調査法、丸善
- 厚生労働省監修(2004)食品衛生検査指針 微生物編、日本食品衛生協会
- 日本薬学会編(2010)衛生試験法・注解、金原出版
- 日本水道協会(2001)上水試験方法解説編、日本水道協会



第3軸担当

透視度 : 五井邦宏(NPOグリーンサイエンス21)
水の臭い : 西村哲治(国立医薬品食品衛生研究所)
COD : 駒井幸雄(大阪工業大学)
ふん便性大腸菌群数:
岩佐有希子(福岡市環境局保健環境研究所)
アンモニア: 原口公子(北九州上下水道協会)
溶存酸素 : 齊野玲子(崎建設環境研究所)
BOD : 古武家善成(神戸学院大学)

水辺のすこやかさ指標 (個別指標について)

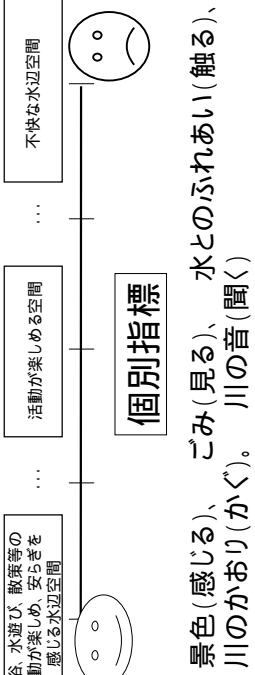
4

第4軸 快適な水辺

立命館大学 中島淳

第4軸：快適な水辺

水浴、水遊び、散策等の活動が楽しい、安らぎを感じる水辺空間



景色(感じる)、ごみ(見る)、水とのふれあい(触る)、川のかおり(かぐ)。川の音(聞く)

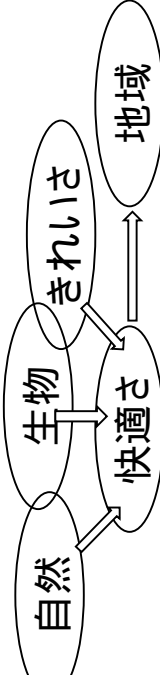
水環境のきれいさや静かさを、人の感じかた(五感)で調べます。水辺を訪れた際の心地よさ、快適さなどを感覚(視覚、触覚、嗅覚、聴覚、感性)で調査するものです。みなさんの「感覚」で水辺を評価します。

個別指標の概要

- 景色(感じる)：川らしくきもちが良い景色(水辺景観)であるか
- ごみ(見る)：川にあるごみの散乱など水辺の見えた目
- 水とのふれあい(触る)：川にふれたり、入ってみたい時の手や足の感触
- 川のかおり(かぐ)：川辺で感じるにおい・薫りの質と強さ
- 川の音(聞く)：川辺で聞こえる音の質と大きさ

他の軸との関係

水環境を人の感じかたで評価するので、他の評価軸「自然なすがた」、「ゆたかな生物」、「水のきれいさ」に関連したそれぞれの要素が、五感に及ぼす効果を示しているといえる。また、快適な水辺は「地域とのつながり」を強める。とくに観光地の河川では、快適さへの配慮が重要となる。



個別指標：景色

質問：川やまわりのけしきは？（あるいは、調和した水辺風景であると思いますか？）

指標の意義：上流，中流，下流及び河口部等河川の流域特性や土地利用によって，河川周辺の環境も異なるため，自ずとそれらに調和した河川景観も異なったものとなる。このような河川の特性を考慮した上で水辺景観の評価を行う指標である。

指標の分類（区分）：

「美しい」，「ふつう」，「よくない」

科学的な背景

河川の景観構成要素は，流域特性（上流，中流，下流及び河口部等）に応じた川自体の特性（川幅，水量，水質，水深等）や緯度，高度に起因する特性（植生，生態系等），土地利用に起因する周辺の景観，歴史的背景に起因する構造物（史跡，町並み等）など多岐にわたり，それらの相互作用によって景観が評価される。

構成要素自体の数およびその組み合わせ数は極めて多くなることから，評価にあたって考慮すべき要素について，観測地点の特性にあわせて抽出し，提示することが必要になると考えられる。その際，川を目にすることができる場所・位置によって印象が変わることから，流れ方向，川の対岸，観察位置の高低といったように，視点の違いに応じて，景観構成要素を抽出する配慮も必要になる。

個別指標：ごみ

質問：ごみが目につきますか？

指標の意義：水面，水辺のごみ，浮遊物，藻類やアオコの発生状況から水辺の見た目の良さを評価する指標項目。

指標の分類（区分）：

「ごみがない」，「ごみがあるが多くはない」，「ごみがとても多い」

科学的な背景

水辺に散乱するごみは景観を損ねることから，散乱したごみの量を視覚的に判断して快適さ（不快さ）を表現する指標とした。しかしこの指標は，感覚的な評価になりがちで，評価者の主観によって左右される可能性があり，注意が必要。客観性を向上させるために，ごみの発生・由来（漂着ごみ，不法投棄など）要素毎，もしくはごみの種類別（たばこの吸い殻，ビニール袋など）に評価することも有効である。

調査区間を踏査しながらごみの種類をよく観察し，どのようなごみがどのような過程で存在しているのか，上流から流れてきているか，住民が気をつけているかなどを判断する。なぜ，このような評価をしたのか，改善点がどこにあるかなどを考えることで，川らしさや川のあるべき姿，保全すべき点などを再発見することも可能である。

個別指標：水とのふれあい

質問：水にふれてみたいですか？（あるいは、川に入ってみてみたいと感じますか？）

指標の意義：水や河床に手足で触れてみたときの心地よさやあるいは気持ち悪さ、または触れてみたい(川に入ってみてみたい)気分や触れたくない気分、といった感覚的な快適さを判断する指標である。

指標の分類(区分)：「ふれてみたい」、「ふれてもよい」、「水にふれたくない」

科学的な背景

水の感触としては、水中の異物に触れる、粘性が感じられる、油が肌についてべとついたりするなど、高いSS濃度、溶存物質濃度、油分濃度などの水の汚れによって、不快に感じることもある。また、河床は礫、砂、泥などから構成され、その材質や温度などによって、手足が触れた感触が異なる。柔らかな泥質では足がとられて歩行が困難になるなど、底質の粒径の分布は触覚におおきく影響する。汚れた河川では、河床の石などの表面に微生物が粘性の膜を形成するが、その量が多いとぬるぬるとした感触となり、不快で気持ち悪く感じる要因になる。浅い河床で栄養塩があると付着珪藻が石の表面などで増殖し、やはりぬるぬるとして足を滑らせたりすることがある。このように、触れてみたい気分は水の汚れ(水質)にも関連している。また、水温も触覚には重要な要因である。

個別指標：川のかおり

質問：どんなにおいを感じますか？

指標の意義：川の周囲からの影響も含めた川のかおりを評価する指標項目。水の直接のにおいではなく、川岸(高水敷や堤防等)に佇んだ時に感じる薫りを対象とする。水だけでなく、川原の植生や川の周辺の森や田圃の薫りも対象に含まれる。

指標の分類(区分)：「心地よいかおり」、「気にならぬにおい」、「いやなおい」

科学的な背景

数万種とも数十万種とも言われるにおい物質の中で、悪臭防止法が定める化学計測の対象はわずかに22物質である。加えて、あらゆるにおい物質に対して、人間の嗅覚と同等の感度を化学計測で実現するのは一般に難しい。におい・薫り環境を化学計測だけで評価することは現状では極めて困難である。このため悪臭防止法は、化学計測による濃度規制と並んで、人間の嗅覚によるにおいの数値化(官能試験法)を環境評価・規制の根拠として採用している。よって、嗅覚による環境評価は、個人差や体調などの主観的な影響を受けやすいながらも、環境評価手法として十分な合理的背景を持っていると考えられる。この指標項目は、第3軸「臭気」と異なり、周辺の自然・風・都市環境・人工物等を含む、河川水を含む周辺環境の薫りが対象であることに注意を要する。

個別指標：川の音

質問：どんな音が聞こえますか？（あるいは、心地よい音を感じますか？）

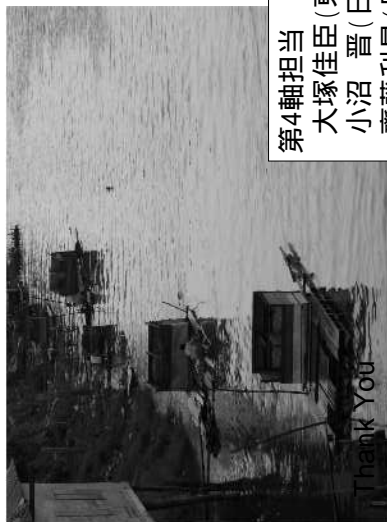
指標の意義：川岸に立つと、瀬を流れる水音、堰からの落水の音、水鳥の鳴き声、水面を渡る風の音、水辺で遊ぶ子供の声等様々な音が聞える。これらの心地よい川の音について評価を行う。

指標の分類（区分）：「川の心地よいおとがする」、「気になる音はしない」、「いやな音やそう音がする」

科学的な背景

川の水の音は、快適性や水の存在に関する認知や重要な役割を果たす。せせらぎ音や水鳥の鳴き声は、人々に直接の快適性をもたらす。また、せせらぎ音がすると、流速が早く感じたり、落水音がすると水量が多く感じるように、川の音はその音の質によって、流速や水量の判断に特に大きな影響を与える。特に水の音については、「流れの速さ」や「流れる水の量」の指標とあわせて評価することが重要である。

せせらぎ音や落水音は流水の象徴であり、川の評価に対して大きな影響を与える。一方で、せせらぎ音や鳥の鳴き声が聞こえても、それが電車や自動車等の騒音でかき消されると、音の評価のみならず、川自体の評価を大きく下げることになる。



第4軸担当

大塚佳臣 (東洋大学)
小沼 晋 (日本大学)
齋藤利晃 (日本大学)
中島 淳 (立命館大学)
花木啓祐 (東京大学)

第5軸 地域とのつながり



灯ろう流し




七夕飾り

(仙台・広瀬川の風景, all photo by Kazuhiro YAMADA)

石井誠治(共立理化学研究所)


第5軸：地域とのつながり

地域とのつながりが
強い(大きい)



地域とのつながりがある
(普通である)

地域とのつながりが
まったくない(少ない)



個別指標

歴史と文化 水辺への近づきやすさ
 日常的な利用 産業活動 環境活動

「地域の住民やその場所を訪れる人たちが、どの程度、川に親しみ、大切にしているか、日常生活において川がどのように位置づけられているか」といった川(水環境)の地域とのつながりの深さと、もう少し広域的な見地で川が認知され利用されているかを評価する指標です。

個別指標の概要

歴史と文化：
川にまつわる昔の話を聞いたことがありますか？

水辺への近づきやすさ：
水辺には近づきやすいですか？

日常的な利用：
多くの人が利用していますか？

産業活動：
川の水を利用した産業活動は？

環境活動：
川の水を利用した環境活動は行われていますか？

他の軸との関係

大きな視点である“自然環境”と“人間活動”のうち、後者の評価軸のひとつである。

他の軸に比べ、現地調査に先立つ資料収集や現地調査後の事後調査をもっとも必要とする評価軸である。

個別指標：歴史と文化

質問：川にまつわる昔の話を聞いたことがありますか？
 指標の意義：歴史的、文化的な事物の有無、その保全、継承の状況を調査する。

[有形のもの]

史跡、歌碑、文学作品など形のあるものとその存在を知る。

治水・利水にかかわるもの：旧河道、渡し場、昔の治水構造物

(霞堤、水害防備林)取水・分水堰など

文化財にかかわるもの：神社、水神様、石仏、川にかかわる歌や詩や俳句や

文学作品の記念碑など

産業にかかわるもの：水産業、水(海)運業とかかわりのある遺跡、構造物など

動植物にかかわるもの：河畔林、並木、石木、希少・貴重種など

[無形のもの]

景勝地、川や川周辺で長年行われているお祭り、お参りや燈籠流しなどの行事、習慣、伝統的な川や水に係る仕事、川を歌った歌(市歌・校歌など)や文芸作品(伝説・民話など)

科学的な背景：

ヒトが川に求める順位として洪水から守られ(治水)、安全な水を確保(安心)して、水から大きな恩恵(利水)を受けた後に、環境に配慮する。

したがって歴史をさかのぼってみる時に、川と地域のつながりにおいて治水や利水、日常生活にかかわりの深いほど歴史的な構造物・文学作品・地域行事・習慣などが有形・無形を問わず地域に存在する。



仙台市広瀬川・三居沢水力発電所
(わが国最古の水力発電所)



仙台市・七北田川流域の不動尊

(all photo by Tokuo YANO)

個別指標：水辺への近づきやすさ

質問：水辺へは近づきやすいですか？

指標の意義：川への近づきやすさは、住民(や行政)の川に対する愛着度を示す、一つの指標と考えられる。

科学的な背景：

日本の川は都市河川と都市周辺・郊外河川、小規模と中規模以上に分かれる。河川敷がある場合、ない場合もある。

1999年河川法改正により、「治水」、「利水」に加え、「環境の整備と保全」が求められる。計画段階から住民の意見が反映されるようになり、親水機能としての水辺づくりはきわめて重要視されている。

一方、都市域中心部を流れる小川では、いまだに川はフェンスで覆われていることも少なくありません。都市部においては短時間の集中豪雨から、放水路と化す危険性も叫ばれ、より高度で安全性が要求されるようになってきている。



埼玉県 柳瀬川中流域
(河川敷が広く、自然なアクセス可能なが足元注意)



山形県 最上川中流域
(河川敷が広く、遊歩道を設置)



横須賀市 田越川

(河川敷が狭いが、親水性に配慮し、階段を設置) (all photo by Seiji ISHII)

東京都大田区 丸子川

個別指標：日常的な利用

質問：多くの人が利用していますか？

指標の意義：河川空間（水面、水際、河川敷及び堤防上や護岸に隣接する散策道）は人々にとって、身近にある大切な憩いやレクリエーションの場である。

「人々の日常的な利用」は、人々が河川空間をどのように利用しているか、その状況を把握し、人々の利用が多いか少ないかを評価する項目であり、その評価結果は、河川空間の改善を考えていくとき、重要な参考資料になると考えられる。

ただし、利用の多少を客観的に判断するための基準が必要である。

科学的な背景：

河川空間の利用の多少は、河川周辺の土地利用の状況、河川の大きさや流況、周囲の景観、親水施設の整備状況、こみの有無や水のきれいさなど社会的及び自然的要因、及び季節、曜日、時間帯などによって変化する。

調査には、季節、曜日、時間帯をどうするか、利用場所の区分をどうするか、利用方法の分類をどうするかなど、本指標の趣旨に添うように、調査方法を作成する必要がある。



花見



水遊び



ボート遊び

(all photo by Hiroshi YOSHIMI)

個別指標：産業活動

質問：川の水を利用した産業活動は？

指標の意義：私たちのくらしと川の水のかかわりをより深く知ることができる。
川の詳細な現場で、実際の利用の様子を見つけることは難しいが、資料やインターネット検索により調べることが可能である。

科学的な背景：

一般的な川の水の利用には、上水（水道水）、農業用水、工業用水、生活用水、発電用水などがある。
実際には、川の水の利用以外にも、船運やレジャー、観光などの水面の利用や漁業なども産業活動の一種だといえるであろう。事前の調査とともに、実際の現地調査の現場でもそのような利用の手がかりを探してみる大切。

関連知識：

水利権^{1,2)}

河川などの水を排他的に利用する権利のことです。

法律では河川法の中に水利権が明記されています。一般的には大きく2種類があります。（実際にはかなり複雑です。で、ぜひ調べてみてください。）

一つは、河川法などの水利に関する法律の制定以前から地域社会が長い歴史の中で獲得してきた水利の権利で、これを慣行水利権といいます。昔から取られていた農業用水など。他方は、河川管理者の許可により生ずる水利の権利で、許可水利権といいます。農業用水の他、灌漑、上水道、水力発電など。

1) 日本水環境学会WEE21編集委員会編著(2004)やってみよう！環境教育 みんなでつくる川の環境目標、pp.104-105、環境コミュニケーションズ。
2) Wikipedia 水利権 <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E5%8B%AB%E6%A8%A9>

個別指標：環境活動

質問：川を利用した環境活動は行われていますか？

指標の意義：すこやかな水辺を保つためには、行政による維持管理だけでなく、地域住民による環境保全活動や、その心をはぐくむ環境学習などの継続的な支援や取り組みが不可欠である。

「環境活動」は、このような川を対象にしたさまざまな地域活動の状況を評価する指標。

科学的な背景：

河川環境を良好に保つためには、費用の面からも地域住民等のボランティア活動が有効である。その活動の持続的展開には、環境学習による人材の育成が重要である。

調査項目：環境活動をしている団体と住民の数

・それぞれの団体の活動場所、内容、頻度、成果物など。
 (ここで、環境活動とは清掃、自然保護、自然観察、体験学習などの活動
 また、団体とは自治会、NPO、学校、企業、行政機関などをいう。)

事前調査では・・・市役所の情報コーナーや市民活動サポートセンター
 インターネットなどを活用。

現地調査では・・・川岸に設置されている案内看板、ビオトープの看板
 などから活動状況を確認。



河川浄化事業



水源見学



水生昆虫観察



川の通信簿

(all photo by Tohru TAKAMI)

その他、5軸のキーワード(ぜひ調べてみてください)：

- ・川の通信簿 ・多自然川づくり
- ・河川環境データベース(河川水辺の国勢調査)、
河川空間利用実態調査(国土交通省)
- ・アダプト・プログラム
- ・(社)日本河川協会、川や水の活動団体名簿データベース
- ・NPO法人川に学ぶ体験活動協議会、構成団体

いろいろな視点から、
 川を楽しんで
 学びましょう！

第5軸担当

- 矢野篤男(東北工業大)
- 吉見洋(湘南分析センター)
- 高見徹(大分高専)
- 石井誠治(共立理化学研究所)
- 飯村晃(千葉県環境研究センター)

