

今後の河川（湖沼）水質管理の指標及び調査(案)
参考資料
【改定版】

令和 6 年 8 月

国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課

目次

1. 指標項目の解説（①河川水質管理指標）	1
1.1. 人と河川の豊かなふれあいの確保	1
1.2. 豊かな生態系の確保	19
1.3. 利用しやすい水質の確保	38
1.4. 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保	50
1.5. 河川の基本的特徴の表現	55
2. 指標項目の解説（②湖沼水質管理指標）	56
2.1. 人と湖沼の豊かなふれあいの確保	56
2.2. 豊かな生態系の確保	75
2.3. 利用しやすい水質の確保	94
2.4. 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保	96
2.5. 湖沼の基本的特徴の表現	96
3. 住民との協働による測定項目の測定方法	97
3.1. ごみの量	97
3.2. 透視度	103
3.3. 水の色、泡	110
3.4. 川底の感触	117
3.5. 水温	119
3.6. 水の臭い	119
3.7. 水生生物の生息（簡易水生生物調査）	120
3.8. 簡易水質試験	123
4. 住民との協働調査 事例集	126

1. 指標項目の解説（①河川水質管理指標）

1.1. 人と河川の豊かなふれあいの確保

1.1.1. 設定方針

(1) 指標項目の設定

指標項目は、「人と河川の豊かなふれあいの確保」の視点から、河川水質が確保すべき機能を設定した上で、各機能を示す指標として適していると考えられる水質項目について、「住民との協働による測定項目」、「河川等管理者による測定項目」に区分して設定している。

表 1-1 河川水質の確保すべき機能と指標項目（案）

河川水質管理の 視点	河川水質の確保すべき機能		河川水質管理の指標項目[案] (全国共通の項目)		その他、考えられる指標項目 (地域特性項目の例)				
			住民との協働による 測定項目	河川等管理者 による測定項目					
人と河川の豊かなふれあいの確保	快適性	水域全体の きれいさ		ごみの量	SS、濁度 (※1 BOD)	水の色、 (泡)、(油)			
		水の透明感 (水のきれいさ)							
		川に入っ たときの 快適性	川底の 感触				川底の感触、 〔簡易COD〕	〔BOD〕、〔T-N〕、〔T-P〕、 〔河床付着物のクロロフィa〕	〔SS〕、〔濁度〕、
			水に触れた 感覚						
			臭い						
		安全性	衛生学的安全性 〔触れる、 誤飲の安全性〕						
			ふん便性大腸菌群数 ※1 大腸菌数 ※1 健康項目、 ※1 ダイオキシン類						

*1 環境基準項目であることから、継続した測定・監視を行う。

- ・太字（住民との協働による測定項目）は、啓発・学習に効果的な水質項目及び水質に関連する重要な項目であり、特に「住民との協働による水質調査」の実施において活用することが望ましい。
- ・太字（河川等管理者による測定項目）は、河川水質管理の視点から、水質の客観的、定量的な評価を可能とする。「事業推進のための調査」や「公共用水域監視のための水質調査」の計画、実施において活用あるいは参考とすることが望ましい。
- ・[]内の指標項目は、確保すべき機能を表す項目として、更なる検討を要する項目

「人と河川との豊かなふれあいの確保」の視点では、河川水質の確保すべき機能として、大きく「快適性」及び「安全性」に分類できる。

また、指標項目には、住民が現状の水質環境を簡単に理解できるもの、主体的に河川水質の情報を入手できるものが望まれ、住民参加を促す指標となることが重要である。

以上から、「人と河川との豊かなふれあいの確保」の視点では、「住民参加が可能で情報提供に優れていること」をより重視し、感覚に基づく指標項目を多く設定している。

(2) 評価方法

指標項目の評価は、環境基準の評価方法にならって、ランク評価方法を採用している。これは、指標項目の測定結果を数段階に区分し（評価レベルの設定）、それぞれ A、B、C 等のランク付けによる評価を行うものである。

「人と河川の豊かなふれあいの確保」では、「快適性」、「安全性」それぞれでランクを設定し、評価を行う。

「快適性」の評価では、水に近づいたり、触れたりした場合に、快適であるか不快であるかについて 4 段階のランクを設定している。

表 1-2 快適性のランク区分（案）

ランク	説明
A	水が快適である
B	水に不快感がない。
C	水が不快である。
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい

一方で、「安全性」については、主に水浴利用における衛生学的安全性を評価する観点から、既往の評価基準に準拠して評価を行うこととしている。

1.1.2. 快適性を示す指標項目の設定

人が水に触れる感覚について、鶴見川（鶴見川の新しい水質環境保全のための技術検討会）では、流域住民による現地及び郵送アンケートによる感覚調査が実施された。それぞれの調査の被験者（のべ人数）は、324 人と 1127 人であり、多様な水質条件を持つ 16 地点で 11 項目の水質に対する感覚について調査された。なお、現地感覚調査では、鶴見川に強い関心を持っている流域団体の方を対象とし、郵送アンケート調査は鶴見川近傍の居住者（無作為抽出）を対象としている。

この鶴見川における調査事例では、図 1-1 に示すように、水に触れることについて、「我慢を要する」又は「耐えられない」と答えた人にその理由を質問した結果「水のきれいさ」、「川に入ったときの快適性」、「水域全体のきれいさ」、「臭い」が理由として挙げられており、これらが水の快適性に関係することが明確になっている。そのため、これら 4 つの河川水質の確保すべき機能を対象に河川水質管理の指標の検討を行った。

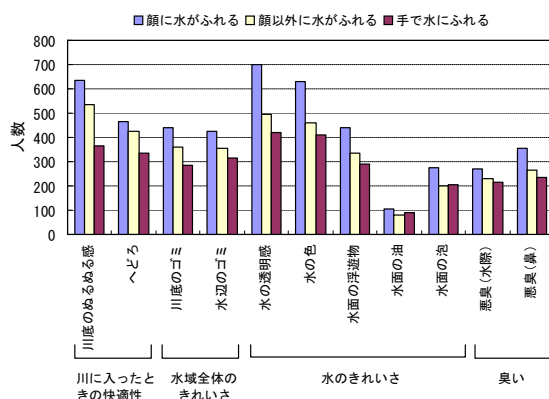


図 1-1 鶴見川での感覚調査結果

※現地感覚調査及び郵送アンケート調査結果が 1：1 となるよう足し合せた標本を用いた。

※鶴見川の新しい水質環境保全のための技術検討会から引用

(1) 水域全体のきれいさ

1) 住民との協働による測定項目

水域全体のきれいさを示す指標項目として、鶴見川の事例では図 1-1 に示したとおり、「ごみの量」は重要な要素となっている。関東地方整備局の検討事例でも、モニター 131 人、9 地点（3 河川×3 地点）で現地感覚調査を実施しており、この調査結果においても「ごみの量」は人とのふれあいを判定する主要因となっている。なお図 1-2 は、地点の評価を B, C, D と判定した場合に、その要因（臭い、ごみ、透視度、川底の感触の中で最も評価が悪いもの）が何であったかを示したものである。

また、「ごみの量」は住民にわかりやすく、参加しやすい指標項目として優れていると判断されることから、「住民との協働による測定項目」として、「ごみの量」を設定した。

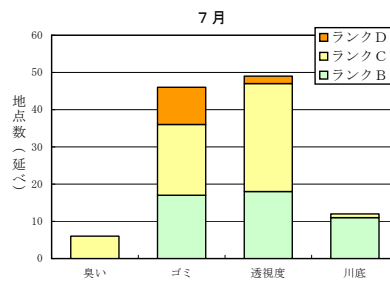


図 1-2 関東地方整備局で実施した感覚調査によるランクの決定要因

(平成 14 年 7 月)

2) 河川等管理者による測定項目

河川敷や河岸の「ごみの量」を定量的に把握する方法については、これまでも市民団体や学識者などが中心となった検討・開発が進められているが、全国に広く普及するまでには至っていない。

このため、河川等管理者による測定項目については、現段階では測定方法が確立されていないため、「該当なし」としている。

3) 評価レベルの設定

ごみの量と（人の感覚である）快適性の関係を定量的に評価した知見は現在のところ得られていない。関東地方整備局及び鶴見川の検討事例とも定量的評価までは至っておらず、定性的な評価で評価レベルを定めている。関東地方整備局の事例では、16 名（川に関する取組などに参加したことのある人）のモニターに対して 5 地点でごみに対する指標調査を実施している。この調査結果では、ごみに対する不快さとその時に感覚的に判定したレベルの対応関係が明らかとなっている。そのため、関東地方整備局の事例に基づき、評価レベルを表 1-3 のように設定するものとした。

表 1-3 「ごみの量」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル
A	川の中や水際にごみは見あたらない
B	川の中や水際にごみは目につくが、我慢できる
C	川の中や水際にごみがあって不快である
D	川の中や水際にごみがあってとても不快である

※評価レベルについては、河川の状況や住民の感じ方によって異なるため、住民による感覚調査等を実施し、設定することが望ましい。

(2) 水の透明感（水のきれいさ）

水の透明感（水のきれいさ）を表す指標項目として、透視度、SS、濁度、水の色、BOD（湖沼はCOD）、泡、油が挙げられる。

1) 住民との協働による測定項目

上記指標項目のうち、透視度は、住民にも測定ができ、かつ分かりやすい指標項目である。

また、図 1-2 に示したように、透視度が人とのふれあいに大きく影響する要因であることが明らかになっている。

透視度の測定は、人の見た目による判定であることから、測定者の個人差が生じやすい特性があり、定量的な評価には注意が必要である。多くの人による測定結果から個人差を統計的に処理した上で使用する方法や後述するように、相関性が確認できる SS や濁度の物理化学的指標を活用するなどの工夫が必要である。

以上から、水の透明感を表す「住民との協働による測定項目」として、「**透視度**」を設定した。

（参考①） 簡易 COD（水のきれいさを測定する簡便手法）について

BOD（湖沼はCOD）は、河川の有機汚濁状況を示す環境基準項目であり、水のきれいさを示す代表的な指標項目である。

この指標について、住民参加で現地測定を行う場合には、パケットなどの簡易水質試験法によるCODを測定する方法がある。

ただし、使用にあたっては、以下の点への留意が必要である。

- ✓ BOD（COD）は、水の透明感とは明確な関係性を示さない場合があることから、水の透明感を表す指標としては、透視度の測定が望ましい。
- ✓ 簡易CODは、BOD（COD）に比べると、測定精度としては劣るため、あくまで目安として捉える必要がある。

2) 河川等管理者による測定項目

SS、濁度は、水の濁りを直接的に表す指標項目であり、図 1-3 の例のように、住民協働測定項目である透視度との相関も確認できる。

SS、濁度の変化を把握し、この関係を用いることで、透視度の定量的な評価も可能になることから、SS、濁度を河川等管理者による測定項目として設定する。

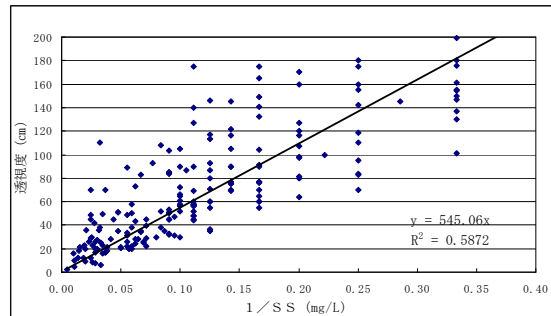


図 1-3 透視度と 1/SS の関係

(1 月から 12 月のモニタリングデータを使用、200cm 計で測定)

また、BOD（湖沼は COD）は、河川の有機汚濁状況を示す環境基準項目であり、水のきれいさを示す代表的な指標項目である。

過去からの水質の変化の把握や事業評価などを行う上では、今後も継続して測定する必要がある。ただし、BOD（COD）は、水の透明感とは明確な関係性を示さない場合があることから、水の透明感を表す指標としては、SS、濁度の測定が望ましい。

（参考②） 水の色 の測定について

水の色（外観）は、水の色の種類と程度を表す指標項目で、国土交通省では外観を 26 項目の色と 3 段階（淡～濃）の濃さ及び濁り（濁・透）で分類している。工場排水などの流入や、プランクトンの増殖などで着色している場合には基準色標（マンセル指標、フォーレル水色計など）で示す。

水の色は、客観的又は定量的な表現が難しいため、評価レベルを設定する必要性は低いものとするが、人の川に対するイメージに影響する重要な観察事項である。そのため、情報提供のために監視していくことが望ましい。

（参考③） 泡や油 の測定について

泡や油が発生している状況は一般的に人に不快感を与えるものである。泡の発生が住民により観察され、問題となっている地域もある。また、油に関しては水質事故の原因物質の中で最も多い件数を占めている。そのため、泡や油の発生が頻繁にみられるような水域においては、泡の発生状況の観察を行うことが望ましい。

(参考④) ろ紙吸光法（水のきれいさを測定する簡便手法）について

ろ紙吸光法は、河川水をろ過し、ろ紙の上に残ったSSに光をあて、物質がどの波長の光をどの程度吸収したか（吸光度曲線）により河川水のきれいさを判断する方法であり、吸光度の値が大きくなるほど、水が濁っていると評価できる。濁度、SS、クロフィルとの相関が高いことが確認されており、水の濁りや藻類の量、有機物の量などを総合的に調べる簡便な測定法として開発されたものである。

3) 評価レベルの設定

透視度に係る評価レベルの設定事例を表 1-4 に示した。関東地方整備局の事例では、B～Dランクを住民モニターによる感覚調査結果（16 名、5 地点）から設定しており、そのレベルは土木研究所における研究結果相当のレベルとなっている。そのため、評価レベルとしての妥当性があるものと考えられる。ただし、Aランクについては、プールの基準値を参考に設定されている。

また、鶴見川の事例は主に現地感覚調査結果（のべ 1451 人、16 地点）から設定されており、ほかの事例の値と多少差が見られる。鶴見川は河川水に対して下水処理水が占める割合の大きい河川であり、着色（黄色）した水の流れる地点が多く、独特の河川と捉えることができる。

以上から、表 1-5 に示すように B～D の評価レベルは関東地方整備局の事例に基づき設定するものとした。また、Aランクの評価レベルについては、現在市販されている透視度計が最長のものでも 100cm 計であることを考慮して、100cm 以上とした。ただし、表 1-5 に示すように関東地方整備局の事例では 150 cm 以上であることを踏まえると、透視度 100 cm では不十分であり、100cm を越える評価レベルが望ましい。このため、今後の測定方法の開発が期待される。現在、100cm 以上の透視度計として、個人で作製可能なクリーンジャーⅡが住民団体の間で使用されており、このようなものを活用していくことも考えられる。

表 1-4 透視度に係る評価レベルの設定事例

相当するランク		関東地方整備局 (新しい河川水質指標 実用化検討会)	鶴見川 (鶴見川の新しい水質環境保全 のための技術検討会)	建設省土木研究所 (建設省技術研究会「水環境管理 に関する研究(平成2年10月)」)
A	顔を川の水につけやすい ※「水が快適である」に相当	150 以上	130 以上	河川利用者の親水活動からみた水質の満足度について、透視度 70cm を上回るとすべての人が不満でないとした。
B	川の中に入って遊びやすい ※「水に不快感がない」に相当	70 以上	80 以上 (川の中) 40 以上 (水辺)	
C	川の中には入れないが、川に近づくことができる ※水が不快であるに相当	30 以上	20 以上	
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい	30 未満	20 未満	

※単位は cm

表 1-5 「透視度」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル(cm) ※1)
A	100以上※2)
B	70以上
C	30以上
D	30未満

※1)評価レベルについては、河川の状況や住民の感じ方によって異なるため、

住民による感覚調査等を実施し、設定することが望ましい。

※2)実際には 100cm を超える評価レベルを設定すべきであり、今後の測定方法

の開発が望まれる。

(3) 川に入ったときの快適性

川に入ったときの快適性は、「川底の感触」や、「水に触れた感覚」が関連する。

川底の感触に関連する項目としては、川底の感触そのものと、SS、濁度、BOD(湖沼はCOD)、T-N、T-P、河床付着物のクロフィル a が挙げられる。

水に触れた感覚に関連する項目としては、水温や粘性、クロフィル a が挙げられる。

1) 住民との協働による測定項目

上記指標項目のうち、住民に分かりやすく、参加しやすい指標項目であるのは、「川底の感触」そのものである。そのため、「住民との協働による測定項目」として、「川底の感触」を設定する。

川底の感触は、川底の構成材料が泥質であるか、れき質であるかによって異なってくる。ここで扱う川底の感触とは、川底に足をつけることができる水域を対象とし、一般的にれき質の水域である。そのため、河口部やダムなどに見られる泥質に対する感触は対象とはせず、れきに付着した有機物や藻類に関するヌル感を対象とする。

(参考①) 簡易 COD (川底の感触を測定する簡便手法) について

後述するように、BOD (鶴見川の事例では C-BOD) は、川底の感触との関係性が期待できる水質項目である。

この指標について、住民参加で現地測定を行う場合には、パケットなどの簡易水質試験法による COD を測定する方法がある。

ただし、使用にあたっては、以下の点への留意が必要である。

- ✓ BOD (COD) が、川底の感触と関係性を示すことについて、データの蓄積による検証を行った上で、簡易 COD の測定を判断する必要がある。
- ✓ 簡易 COD は、BOD (COD) に比べると、測定精度としては劣るため、あくまで目安として捉える必要がある。

2) 河川等管理者による測定項目

①「川底の感触」に関連する指標項目

図 1-4 は鶴見川の現地感覚調査結果から、川底の感触と水質との関係を示したものである。この結果では、水質（有機物、T-N、T-P）が悪化するほど、川底の感触に関する評価が悪くなる傾向にあることが伺える。また、クロフィルについては、平山等は視覚的判断できれいだと感じる付着物量の目安をクロフィルで $3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ であると指摘している。

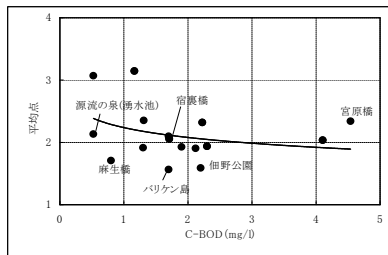
上記に示したような関係性を明らかにすることができれば、化学的水質項目の変化から、「川底の感触」の定量的な評価も可能になる。

ただし、鶴見川の事例についても、データの蓄積による関係性のさらなる検証が必要であり、また、全国の河川で確認できるものなのかについても、今後の検討が必要である。

このように、鶴見川の事例で「川底の感触」との関係性が伺える、BOD、T-N、T-P 及び藻類の付着量と関連する河床付着物のクロフィルaについては、今後さらなる検討を要する項目として、河川等管理者による測定項目の候補に位置付ける。

■川底のようす

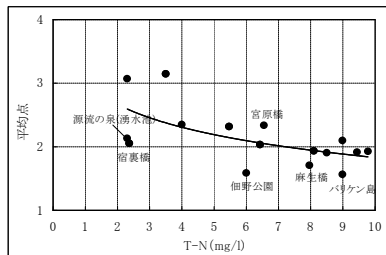
C-BOD



【回答番号と選択肢】

- 4 むるめるしていない
- 3 あまりむるめるしていない
- 2 ややむるめるしている
- 1 むるめるしている

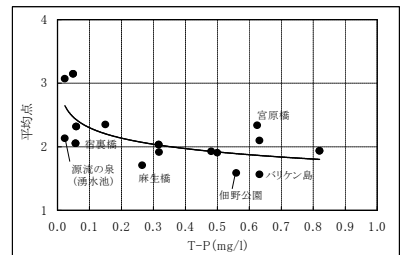
T-N



【回答番号と選択肢】

- 4 むるめるしていない
- 3 あまりむるめるしていない
- 2 ややむるめるしている
- 1 むるめるしている

T-P



【回答番号と選択肢】

- 4 むるめるしていない
- 3 あまりむるめるしていない
- 2 ややむるめるしている
- 1 むるめるしている

図 1-4 水質と川底のようすに対する人の感覚の関係（鶴見川の事例）

②「水に触れた感覚」に関連する指標項目

水遊び、泳ぐなどの水中での活動と水温について、海水浴（20 から 30℃）、プール（20 から 30℃）など厚生省の基準で定められている。

一方、河川では、流水部の水温観測結果（図 1-5）によると、水際からの距離により水温は変化している（松浦、島谷「水辺空間の魅力と創造」）。水温はこのような変動性を持っており、また時間帯における気温との関係で複雑に変化するため、上記の基準に基づき、一律に評価レベルを設定し、評価することは困難である。

また、粘性も水温に関連して変化し、水の汚濁状況にも影響を受けるため、評価することは困難である。

以上から、水温、粘性は全国共通の河川水質管理指標として評価レベルは設定しないものとする。ただし、水温は水の状態を示す基礎的諸元であり、他の項目と関係が見られることもあり、地域の要望に応じて、情報提供に利用していくことが考えられる。

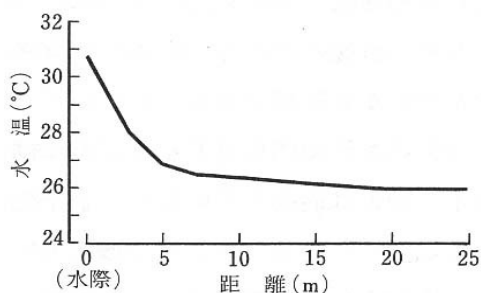


図 1-5 水温と水際からの距離との関係図

（昭和 60 年 8 月 15 日）

※松浦、島谷「水辺空間の魅力と創造」

3) 評価レベルの設定

川底の感触と（人の感覚である）快適性の関係を定量的に評価した知見は現在のところ得られていない。

関東地方整備局の検討事例では定量的評価までは至っておらず、定性的な評価で評価レベルを定めている。この事例では、16名（川に関する取組などに参加したことのある人）のモニターに対して3地点で川底の感触に対する指標調査を実施している。この調査結果では、川底の感触に対する不快さとその時に感覚的に判定した水の快適さの対応関係から、川底の感触が「ヌルヌルしており不快である」場合は、水浴に適さないとする評価レベル（案）を設定した。

しかし、水浴が行われるような河川であっても、ケイ藻類などが河床のれきに付着し、多少はヌルヌルした感触を感じるものであるため、この評価レベルの妥当性への課題が指摘された。

このため、現在は、川底の感触の評価レベルは、快適又は不快であるかに基づき区分するようになっている。

表 1-6 「川底の感触」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル
A	快適である ¹⁾
B	不快感がない
C	不快である
D	

※れきに付着した有機物や藻類によるヌル感を対象とする。

※評価レベルについては、河川の状況や住民の感じ方によって異なるため、住民による感覚調査などを実施し、設定することが望ましい。

(4) 臭い

臭いに関連する項目としては、水の臭い、臭気、臭気度、D₀、BOD（湖沼は COD）が挙げられる。

1) 住民との協働による測定項目

上記指標項目のうち、住民に分かりやすく、参加しやすい指標項目であるのは、「水の臭い」そのものである。そのため、「住民との協働による測定項目」として、「水の臭い」を設定する。

2) 河川等管理者による測定項目

図 1-6 は鶴見川の現地感覚調査結果から、水の臭いの感覚と臭気度との関係を示したものである。この結果では、臭気度が高いほど、水の臭いに対する評価が悪くなる傾向があり、臭気度と水の臭いに関連性があることが伺える。

そして、鶴見川では、この臭気度は D₀ との相関関係が見られている（図 1-7）。一般に、「D₀ は、嫌気性発酵を防止し、臭気が生じない限界として 2mg/L 以上が適当」「BOD の臭気限界は 10mg/L」（日本の水環境行政、（社）日本水環境学会編から引用）といわれており、D₀、BOD は、水の臭いに関連する要因となっている。

上記に示したような関係性を明らかにすることができれば、化学的水質項目の変化から、「水の臭い」の定量的な評価も可能になる。

ただし、鶴見川の事例については、限られた水質範囲での調査に基づいた成果であることや、水中の悪臭物質と蒸散した悪臭物質の関係が不明確であるといった課題があり、データの蓄積による関係性のさらなる検証を必要としている。また、全国の河川で確認できる関係性なのかについても、今後の検討が必要である。

このように、「水の臭い」との関係性が期待される D₀ や BOD については、今後さらなる検討を要する項目として、河川等管理者による測定項目の候補に位置付ける。

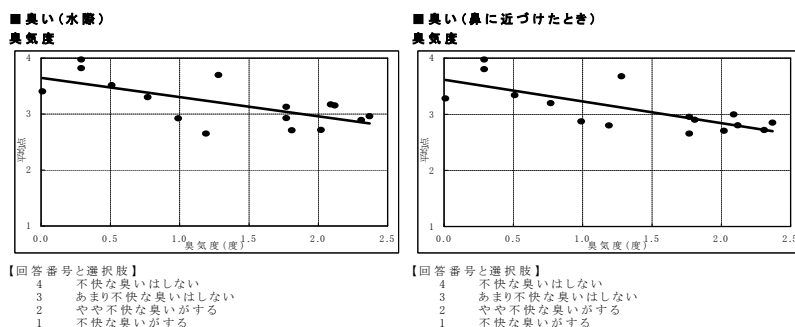


図 1-6 水質と水の臭いに対する感覚の関係（鶴見川の事例）

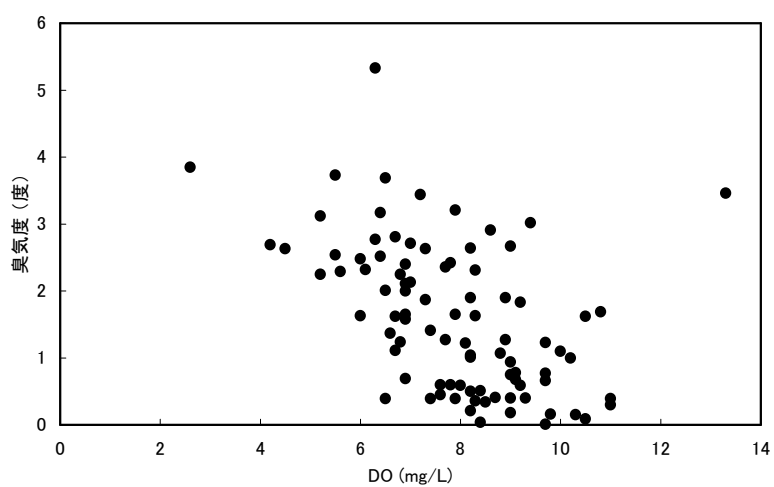


図 1-7 鶴見川流域内地点（14 地点）における水質調査結果

※平成 12 年 11 月～平成 13 年 9 月調査，京浜工事事務所

3) 評価レベルの設定

水の臭いと（人の感覚である）快適性の関係について、関東地方整備局の検討事例では定量的評価までは至っておらず、定性的に評価レベルを定めている。この事例では、16名（川に関する取組などに参加したことのある人）のモニターに対して5地点で水の臭いに対する指標調査を実施し、水の臭いに対する不快さとその時の感覚的な水の快適さの対応関係が明らかとなっている。そのため、関東地方整備局の事例に基づき、評価レベルを表1-7のように設定するものとした。

なお、水の臭いの定量的な評価レベルなどを設定するためには、水の臭いに関連する定量的なDO、BODなどの測定データの蓄積とモニタリング調査などを実施していくことが望まれる。また、水の臭いの強さを定量的に表す臭気強度と感覚的な水の臭いとの関係を解析、研究していくことも必要である。

表 1-7 「水の臭い」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル
A	不快でない
B	
C	水に鼻を近づけると不快な臭いを感じる
D	水に鼻を近づけるととても不快な臭いを感じる

※評価レベルについては、河川の状況や住民の感じ方によって異なるため、住民による感覚調査などを実施し、設定することが望ましい。

※当初は、水の臭いとして「水に鼻を近づけたときの臭い」、「風下の水際に立ったときの臭い」の両方をあわせて評価することとしていたが、「水の臭いと周囲の臭いの区別が付きにくい」「評価軸が2つあることから分かりにくい」といった意見が挙げられたことから、上表のように変更されている。

1.1.3. 安全性を示す指標項目の設定

人と河川の豊かなふれあいに関する安全性としては、触れることに対する安全性と誤飲に対する安全性があるため、両方を考慮して河川水質管理指標の検討を行った。

安全性に関する項目は、大腸菌数、ふん便性大腸菌群数、健康項目、ダイキソ類などが挙げられる。

1) 住民との協働による測定項目

上記に示した安全性を示す指標項目の測定は、専門的な分析技術を要するため、住民との協働による測定には適していない。

2) 河川等管理者による測定項目

大腸菌数は、ふん便汚染の指標項目として、平成 15 年に水道水質基準に採用されている。これは、それまでの大腸菌群数では、土壌由来の大腸菌群数が含まれ、衛生学的な指標項目としては不十分であるとの指摘を受け見直しされたものである。

同様に、環境基準（公共用水域の水質汚濁に係る環境基準）においても、大腸菌群数から大腸菌数への見直しに向けたデータの蓄積・検討が進められ、令和 3 年 7 月の中央環境審議会答申（「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する基準の見直しについて（第 2 次答申）」（中環審第 1187 号））を受け、10 月告示改正、令和 4 年 4 月から施行されている。

また、ふん便性大腸菌群数も、人及び動物から排出された大腸菌群数を示す指標項目であるため、衛生学的な安全性の指標項目として利用されてきた。特に、水浴場の水質判定基準として用いられている項目であり、水遊びや水浴などの利用が求められる水域の水質評価に利用できるとともに、人為的汚染の対応策を検討するための指標項目として有効である。

以上から、安全性に係る指標項目としては、「大腸菌数」及び「ふん便性大腸菌群数」が挙げられるが、環境省では水浴場の水質判定については、当分現行のまま、ふん便性大腸菌群数を利用する方針であることから、「**ふん便性大腸菌群数**」を指標項目に設定する。また、大腸菌数についても環境基準項目として監視を続け、データを蓄積していく必要がある。

なお、ふん便性大腸菌群数については、ふん便汚染を受けていない水や土壌に存在する細菌が検出される場合があり、大腸菌数よりふん便汚染の指標性は低い課題がある。このため、水浴場の水質判定基準においても大腸菌数への見直しが望まれており、今後の動向に留意する必要がある。

一方、健康項目（人の健康の保護に関する環境基準に定められている重金属類等）については、水道水としての人への慢性影響の視点から環境基準に定められたものであるが、現状において基準はほぼ満足されている（令和 3 年に直轄管理区間で実施された調査の約 99%が環境基準を満足）。

ダイキソ類についても、全国 109 水系の直轄管理区間での調査のうち、96%（204 地点/213 地点）が基準値を満足している。

このように、健康項目やダイオキシン類については、現状で基準値や指針値を上回る状況は少ないが、環境基準として継続して監視する必要性がある項目である。

3) 評価レベルの設定

ふん便性大腸菌群数は、「水浴場の水質判定基準」に従い評価を行う。

水浴場の水質判定基準（表 1-8）におけるふん便性大腸菌群数の判定基準は、ふん便性大腸菌群数とサルモネラ菌などの病原性微生物との出現の相関（表 1-9）により決定されている。ふん便性大腸菌群数が 100 個/100ml 以下では、サルモネラ菌などの病原性微生物の出現する可能性はほとんどなく、1000 個/100ml 以上あると出現する可能性が高くなるという基準である。なお、環境省によると中間の 400 個/100ml 以下という基準は米国の EPA の基準から取り入れられたものである。

表 1-8 （参考）水浴場の水質判定基準

区分	ふん便性大腸菌群数	油膜の有無	COD	透明度
適	水質 AA 不検出 (検出限界 2 個/100ml)	油膜が認められない	2 mg/L 以下 (湖沼は 3 mg/L 以下)	全透 (水深 1m 以上)
	水質 A 100 個/100ml 以下	油膜が認められない	2 mg/L 以下 (湖沼は 3 mg/L 以下)	全透 (水深 1m 以上)
可	水質 B 400 個/100ml 以下	常時は油膜が認められない	5 mg/L 以下	水深 1m 未満 ～50 cm 以上
	水質 C 1,000 個/100ml 以下	常時は油膜が認められない	8 mg/L 以下	水深 1m 未満 ～50 cm 以上
不適	1,000 個/100ml 以下を 超えるもの	常時油膜が認められる	8 mg/L 超	50 cm 未満

(備考)

1. 判定は、同一水浴場に関して得た測定値の平均による
2. 「不検出」とは、平均値が検出限界未満のことをいう。
3. 「改善対策を要するもの」については以下のとおりとする。
 - (1) 「水質 B」又は「水質 C」と判定されたもののうち、ふん便性大腸菌群数が 40 個/100mL を超える測定値が 1 以上あるもの
 - (2) 油膜が認められたもの
4. 透明度（ の部分）に関しては、砂の巻き上げによる原因は評価の対象外とすることができる。

表 1-9 サルモネラ菌の検出とふん便性大腸菌群数との関係

ふん便性 大腸菌群数 (個/100mL)	総検体数	サルモネラ菌 検出 検体数	サルモネラ菌 検出率 (%)
10以下	12	1	8
10～50	3	0	0
50～100	4	0	0
100～1000	6	1	17
1000以上	11	11	100

(環境庁水質保全局「水質環境基準検討会報告書」(1983))

①評価レベル（案）

川の水に触れることに対する安全性や誤飲に対する安全性を評価する際には、水浴場の水質判定基準に基づき、下記の評価レベル（案）での判定が考えられる。

表 1-10 「水の安全性」の評価レベル（案）

ランク	説明	評価レベル※1
		ふん便性大腸菌群数 (個/100mL)
A	顔を川の水につけやすい	100 以下
B	川の中に入って遊びやすい	1000 以下
C	川の中には入れない	1000 を超えるもの

※1 環境基準では、衛生的安全指標として大腸菌群数から大腸菌数への見直しが実施された。

これを受け、水浴場の水質判定基準も、今後、大腸菌数に見直す動向がある。水浴場の見直しに伴い、この評価レベルも見直す。

なお、環境基準の「利用目的の適応性」における水浴の基準値は、大腸菌 300CFU/100mL 以下である。

環境基準では、大腸菌数の 90%水質値で評価している。

90%水質値： 年間の日間平均値の全データをその値の小さいものから順に並べた際の $0.9 \times n$ 番目（ n は日間平均値のデータ数）のデータ値（ $0.9 \times n$ が整数でない場合は端数を切り上げた整数番目の値をとる。）とする

（参考）大腸菌数の環境基準値

環境基準では、AA 類型又は A 類型を水浴に適した区間と区分し、大腸菌数の基準をそれぞれ 20CFU/100mL 及び 300CFU/100mL と設定している。

表 1-11 大腸菌数の環境基準値

類型	利用目的 の適応性	大腸菌数環境基準値 [90%値]	基準値の導出方法
AA	水道 1 級 自然環境保全 及び A 以下の欄 に掲げるもの	20 CFU/100ml 以下備考 1	・ 水道 1 級の水道原水及び自然環境保全の実態から基準値を導出
A	水道 2 級 水浴 及び B 以下の欄に 掲げるもの	300 CFU/100ml 以下	・ 水道 2 級の水道原水の実態及び諸外国における水浴場の基準値等を参考に基準値を導出
B	水道 3 級 及び C 以下の欄に 掲げるもの	1,000 CFU/100ml 以下	・ 水道 3 級の水道原水の実態から基準値を導出
備考 1 水道水 1 級を利用目的としている地点（自然環境保全を利用目的としている地点を除く。）については、耐超勤数 100CFU/100ml 以下とする。			

1.2. 豊かな生態系の確保

1.2.1. 設定方針

(1) 指標項目の設定

「豊かな生態系の確保」のためには、動植物が正常に生息生育・繁殖できる環境を整備する必要があり、その一つの環境として水質が挙げられる。

このことから、「動植物の生息生育と繁殖」において、河川水質が確保すべき機能を設定した上で、各機能を示す指標として適していると考えられる水質項目について、「住民との協働による測定項目」、「河川等管理者による測定項目」に区分して設定している。

ここで、河川水質の確保すべき機能として以下のものが挙げられる。

生息生育・・・水温変化、呼吸、毒性、餌

繁殖環境・・・呼吸、濁り、生殖異常

これらをさらに整理すると、呼吸（呼吸、濁り）、毒性（毒性、生殖異常）、生物の生息（上記項目を全て含めたもの）に分類できる。

そのため、以下においては「呼吸」、「毒性」、「生物の生息」の3つの視点で河川水質管理の指標の検討を行うものとした。

表 1-12 河川水質の確保すべき機能と指標項目（案）

河川水質管理の視点	河川水質の確保すべき機能		河川水質管理の指標項目[案] (全国共通の項目)		その他、考えられる指標項目 (地域特性項目の例)
			住民との協働による 測定項目	河川等管理者 による測定項目	
人と河川の豊かなふれあいの確保	快適性	水域全体のきれいさ	ごみの量		
豊かな生態系の確保	生息、生育、繁殖	呼吸	簡易DO、[簡易COD]	DO、 *1 SS、[BOD]	[水温]、[BOD]、[COD]、 [T-N]、[T-P]、 [水辺の植生]、[鳥類]、 [魚類]、[昆虫]
		毒性	簡易NH ₄ -N	NH ₄ -N *1 水生生物の保全に係る環境基準	
		生物の生息	*3 水生生物の生息、 [簡易pH]	*3 水生生物の生息、 *1 pH	

*1 環境基準項目であることから、継続した測定・監視を行う。

*3 住民との協働による場合は、簡易調査方法で実施し、河川等管理者による場合は、 π 法で実施する。

- ・太字（住民との協働による測定項目）は、啓発・学習に効果的な水質項目及び水質に関連する重要な項目であり、特に「住民との協働による水質調査」の実施において活用することが望ましい。
- ・太字（河川等管理者による測定項目）は、河川水質管理の視点から、水質の客観的、定量的な評価を可能とする。「事業推進のための調査」や「公共用水域監視のための水質調査」の計画、実施において活用あるいは参考とすることが望ましい。
- ・[]内の指標項目は、確保すべき機能を表す項目として、更なる検討を要する項目

(2) 評価方法

指標項目の評価は、環境基準の評価方法にならって、ランク評価方法を採用している。これは、指標項目の測定結果を数段階に区分し（評価レベルの設定）、それぞれ A、B、C 等のランク付けによる評価を行うものである。

生態系の生息生育・繁殖の視点では、生物の生息生育・繁殖が可能かどうかで分類することができ、さらに生息生育・繁殖が可能な環境にあっては、それが望ましい環境であるかどうかで分類することができる。

したがって、豊かな生態系の確保については、ランクの分類を表 1-13 に示す 4 ランクに分類するものとした。

表 1-13 「豊かな生態系」のランク

A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい

(その他留意事項)

生態系の生息生育・繁殖環境を考えた場合、種数、生息種とも河川形態等に影響を受けて変化する。豊かな生態系の確保を目指すためには、河川形態等の水質以外の要素が大きく影響することに留意する必要があるが、ここでは河川水質管理の指標を検討することを目的とするものであるため、水質以外のほかの影響要因までは言及しないものとする。

1.2.2. 生息・生育・繁殖を示す指標項目の設定

(1) 呼吸

生物の呼吸に直接関連する指標項目である DO は水や底質に含まれる有機物質によって変化する。そして、DO に関連する項目としては BOD（湖沼は COD）がある。また、生物の呼吸器への浮遊物の付着による酸欠を考慮すると、SS が指標項目として挙げられる。

1) 河川等管理者による測定項目

DO 濃度と魚類種数を整理した結果を図 1-8 に示した。この結果では、DO 値が低いところでは魚類の種類数が少ない傾向があり、魚類の生息に DO 濃度が重要であることが伺える。また、図 1-9 に示すように DO は BOD と相関があり、BOD の上昇に伴い DO が減少する傾向が見られる。

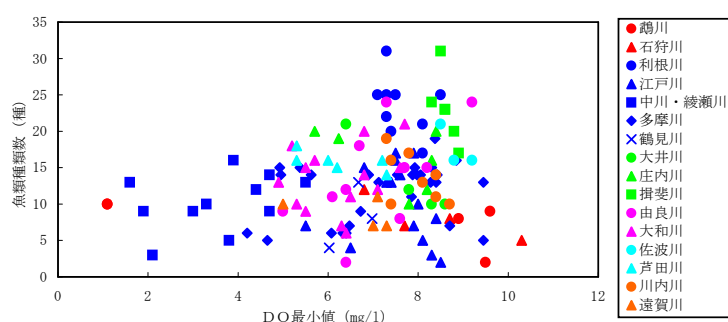


図 1-8 DO 濃度(最小値)と魚類種類数

(河川水辺の国勢調査〈魚類〉時の種類数と調査年の DO 最小値)

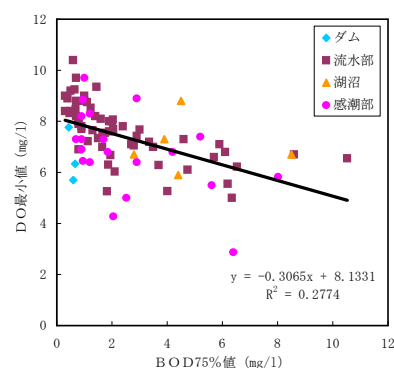


図 1-9 BOD(75%値)と DO(最小値)の関係

また、SS は、水産部門の研究及び一般的な見地により、濃度が高いと水産生物の生育への影響やへい死などの被害が発生する(*)。さらに、水域に生息している一般的な魚類では、耐忍限界よりもかなり低い濃度であっても、濁水に対して忌避行動を示すことが明らかにされている(**)。

このように、呼吸への影響だけではない様々な知見に基づき、SS は水産用水基準や環境基準に設定されている。

以上から、呼吸に係る河川等管理者による測定項目として、「DO」、「BOD」、「SS」を設定するものとし、特に、生物の呼吸に直接関連する項目である DO を重要項目とした。

*環境省ウェブサイト（環境基準等の設定に関する資料集） 参照

**水産用水基準 第 8 版（2018 年版） 平成 30 年 8 月 参照

2) 住民との協働による測定項目

住民参加で現地測定を行う場合には、パケットやポケットタイプの測定器による簡易水質試験法を用いて、DO や COD（BOD の代替指標として）を測定すると良い。ただし、測定精度が劣るため、あくまで目安として捉える必要がある。

3) 評価レベルの設定

水産用水基準（2018 年版）では、以下の内容で D0 の基準が定められている。

- ・オハイオ河の水質基準では、「いかなる時でも D0 3mg/L 以上であること」としている。D0 3mg/L はかなり低濃度であるが、魚が低濃度の D0 に順化する可能性があり、D0 が 3mg/L 以下に低下しなければ魚類の個体群は維持されると指摘している。
- ・ただし、この濃度では飽和度が十分とはいえず、好適な水生生物の成育条件とはなりにくい
ため、水産用水基準では、D0 6mg/L 以上としている。特にサケ科魚類及びアユの生息する河川及び湖沼は、サケ・マスふ化場の選定条件とされる 7mg/L 以上としている。

また、河川の環境基準では、利用目的の適応性で水産 3 級（コイ、フナなど、 β -中腐水生水域の水産生物用）が C 類型となっており、D0 5mg/L 以上が維持されていることが望ましい基準として設定されている。

D0 の評価レベルは、水産用水基準及び環境基準の考え方にに基づき表 1-14 に示す評価レベルで設定した。

なお、水産用水基準では、好適な水生生物の成育条件とされている 6mg/L 以上と、サケ・マス・アユなどに対する 7mg/L 以上が設定されているが、ここでは、厳しい方の基準値を採用するものとし、A ランクの評価レベルを 7mg/L 以上とした。

ただし、D0 は水温や塩分と密接な関係があるため、評価の検討にあたっては、D0 と水温や塩分との関係も整理しなければならない。酸素の溶解度は、水が清澄なほどその条件における飽和量に近い量が含まれる。通常は mg/L で表すが、同じ濃度であっても条件（特に水温）によって溶存酸素飽和量に対する割合が異なるため、飽和度（%）でも表す。溶存酸素量は、水温、塩分などの影響を受け、絶対値で示すことは必ずしも適当ではなく、それらの影響を除いた飽和度で示した方が比較しやすい場合もある。

表 1-14 「D0」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル
A	7 以上
B	5 以上
C	3 以上
D	3 未満

表 1-15 weiss の式から求めた水温 5～30℃、塩分 0～35 の酸素飽和量 (mg/L)

塩分 \ 水温	5	10	15	20	25	30
0	12.77	11.28	10.08	9.08	8.25	7.55
5	12.36	10.93	9.78	8.82	8.02	7.34
10	11.95	10.60	9.48	8.57	7.79	7.14
15	11.57	10.25	9.19	8.31	7.58	6.95
20	11.20	9.94	8.92	8.07	7.36	6.76
25	10.83	9.62	8.65	7.84	7.15	6.58
30	10.48	9.32	8.39	7.61	6.95	6.39
35	10.14	9.04	8.14	7.39	6.76	6.22

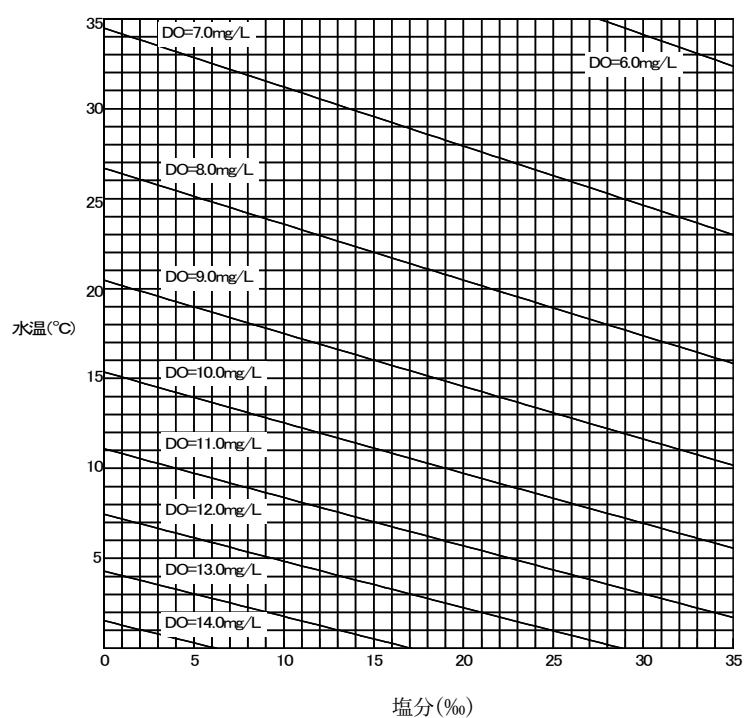


図 1-10 溶存酸素飽和量曲線

(2) 毒性

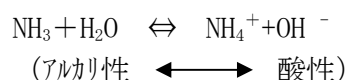
生物への毒性に関する項目としては、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び「水生生物の保全に係る環境基準及び要監視項目」が挙げられる。

1) 河川等管理者による測定項目

① $\text{NH}_4\text{-N}$ (アンモニア態窒素)

図 1-11 に示すように魚類種類数と $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の間に関係が見られ、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が高いほど魚類種類数が減少する傾向が見られる。また、山口大学関根助教授の実験結果では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度によってアユの選好性に变化が見られることが検証されている (図 1-12)。

アンモニアの毒性は主として非解離アンモニア (NH_3) によるとされている。アンモニアは水中で次式のように解離してアンモニウムイオンを形成する。



解離定数は 25°C で $\text{pK}_a=9.24$ であり、これは強アルカリ性でも NH_4^+ 濃度の方が NH_3 濃度より 100 倍以上高い試算となる。pH 値が高くなることによって NH_3 が増加し、生物の生息環境が悪化する (図 1-13)。

pH、水温が一定で、平衡状態であれば、 NH_4^+ の増加によって毒性を持つ NH_3 も増加する。また、通常低濃度のアンモニアを分析する公定法では $\text{NH}_4\text{-N}$ 態の N を測定することとなっている。

なお、水産用水基準 (2018 年版) では、「pH が低下するにつれて非解離アンモニアの毒性が増す実験結果が海産えびの幼生 (pH6.4–9.1)、淡水産イトミミズとユスリカの幼虫 (pH6.5–9.1)、淡水端脚類 (pH6.4–8.5) など得られており、これらの結果は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の毒性も無視できないことを示している。」としている。

図 1-14 には、底生生物の全種数 (河川水辺の国勢調査結果) と $\text{NH}_4\text{-N}$ の関係を示した。この関係では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が 0.5 を下回ると急激に底生生物の種類が増加する傾向が得られている。

以上から、ここでは NH_3 ではなく **$\text{NH}_4\text{-N}$** を「河川等管理者による測定項目」として設定するものとした。

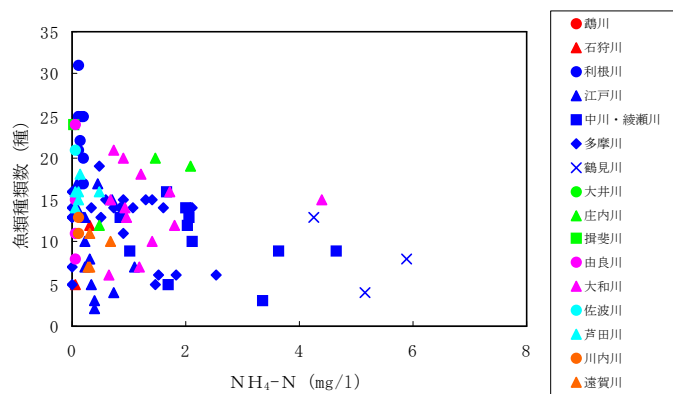


図 1-11 $\text{NH}_4\text{-N}$ と確認された魚種の種類数
(純淡水魚、回遊魚) の関係
※河川水辺の国勢調査(魚類)の種類数と
調査年の水質との関係

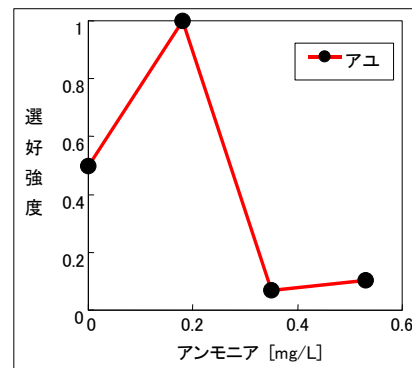


図 1-12 アンモニアに対する選好曲線
※山口大学 関根助教授「水質汚濁が魚に与える
影響に関する実験的研究」

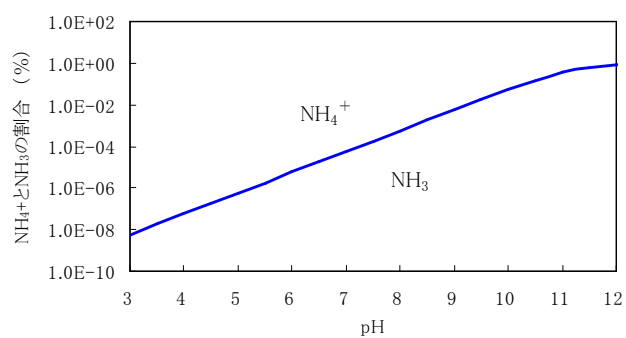


図 1-13 pH 値による NH_4^+ と NH_3 の割合変化
(25°Cの場合)

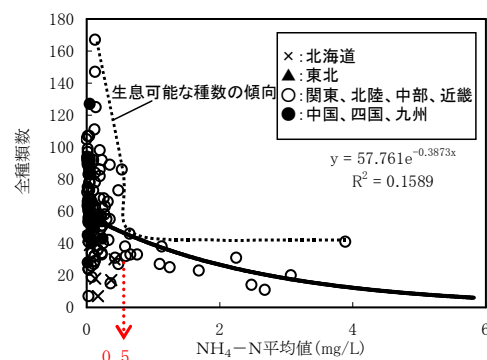


図 1-14 底生生物の全種数と
 $\text{NH}_4\text{-N}$ の関係

②水生生物の保全に係る環境基準

環境基準では、従来人にとっての有害物質について基準項目及び基準値が設定されていたが、平成 15 年には、水生生物の保全の観点からも、重要な有害物質について基準項目及び基準値が設けられるようになった。

具体的には、健康項目（人の健康の保護に関する環境基準）とは別に、生活環境項目（生活環境の保全に関する環境基準）の位置付けのもと、水生生物の保全の観点から重要な有害物質について環境基準が設定されている。

これは、環境基本法第 2 条第 3 項において、「生活環境」には「人の生活に密接な関係のある財産並びに人の生活に密接な関係のある動植物及びその生育環境を含む」と定義されていることによるものである。

有害物質の具体的な項目については、以下の観点から設定されている。

- ・水生生物の生息又は生育に支障を及ぼすおそれがある化学物質、すなわち、水生生物に有害な物質（関係法令等により規制等が行われている物質や、専門家による有害性の指摘がなされている物質等）
- ・その化学物質が有する物理化学的特性、その製造、生産、使用状況からみて、水環境中で広範にあるいは継続して存在するもの。すなわち、水生生物が継続して暴露しやすい物質。

また、基準値（指針値）設定の基本的な考え方は以下のとおりである。

- ・公共用水域における水生生物の生息の確保という観点から世代交代が適切に行われるよう、水生生物の個体群レベルでの存続への影響を防止することが必要であることから、特に感受性の高い生物個体の保護までは考慮せず、集団の維持を可能とするレベルで設定するものとしている。
- ・目標値（基準値）は、水質による水生生物への影響（リスク）を未然に防止する観点から環境水中の濃度レベルを導出するものとし、水生生物にとっての「最大許容濃度」や「受忍限度」といったものではなく、維持することが望ましい水準として設定する。
- ・評価対象とする生態影響は、魚介類及び餌生物双方の生息に直接関係する、死亡、成長・生長、行動、忌避、繁殖、増殖等の影響内容に関するものとする。基本的に慢性影響の観点から目標値を導出することが妥当である。

■環境基準項目

項目	基準値（類型ごとに異なる）	告示日	備考
全亜鉛	0.01～0.03 mg/L 以下	平成 15 年 11 月 5 日	
ノニルフェノール	0.0006～0.002 mg/L 以下	平成 24 年 8 月 22 日	
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	0.006～0.05mg	平成 25 年 3 月 27 日	

■環境基準値（河川、湖沼共通）

類型	水生生物の生息状況の適応性	基準値		
		全亜鉛	ノニルフェノール	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩
生物 A	イワナ、サケマス等比較的低水温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	0.03 mg/L 以下	0.001mg/L 以下	0.03 mg/L 以下
生物特 A	生物 A の水域のうち、生物 A の欄に掲げる水生生物の産卵場（繁殖場）又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	0.03mg/L 以下	0.0006 mg/L 以下	0.02 mg/L 以下
生物 B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	0.03mg/L 以下	0.002 mg/L 以下	0.05 mg/L 以下
生物特 B	生物 A 又は生物 B の水域のうち、生物 B の欄に掲げる水生生物の産卵場（繁殖場）又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	0.03mg/L 以下	0.002 mg/L 以下	0.04 mg/L 以下

参考： 環境省ウェブサイト（環境基準等の設定に関する資料集）

環境基準項目については、令和 3 年の全国直轄河川における調査結果（年間平均値）では、全亜鉛の調査地点数(818 地点)の 88%、ノニルフェノールの調査地点数（581 地点）のすべて、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（567 地点）の 99%が、生物 A に相当する値であった。

③まとめ

以上から、毒性を表す河川等管理者による測定項目として、「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」及び「水生生物の保全に係る環境基準及び要監視項目」を設定するものとした。

特に、「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」については、その存在は比較的近い時点でのし尿や肥料に由来する汚染の発生を示唆するものでもあることから、重要項目としている。

一方、水生生物の保全に係る環境基準については、多くの調査地点では問題となる濃度レベルではないが、環境基準として継続して監視する必要性がある項目である。

2) 住民との協働による測定項目

$\text{NH}_4\text{-N}$ の測定にあたって、住民参加で現地測定を行う場合には、パックテストなどによる簡易水質試験法を用いて測定すると良い。ただし、その場合、測定精度が劣るため、あくまで目安として捉える必要がある。

3) 評価レベルの設定

水産用水基準（2018 年版）では、2 時間暴露されたアユの摂餌率、増重率から求められた安全許容量 1.5～2.0mg/L に 0.1 の適用係数を乗じて 0.2mg/L と設定している。淡水魚類の適用係数は 5 群（0.1-0.001）に分けられており、安全係数として位置付けられるものである。NH₄-N の場合では、望ましい値、目標として設定すべき値の意味合いで適用係数を用いている。また、山口大学関根助教授の研究によると、選好性を示す遊離アンモニアはアンモニア態窒素濃度で換算すると 1.8mg/L であり、水産用水基準で示されている安全許容量 1.5～2.0mg/L とほぼ同じ値となっている。

河川水辺の国勢調査結果に基づく底生生物の全種数と NH₄-N 濃度の関係（図 1-14）では、NH₄-N が 0.5mg/L を下回ると種数が大きく増加する傾向が見られている。

以上から、NH₄-N の評価レベルを表 1-16 に示すレベルで設定するものとした。

表 1-16 「NH₄-N」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル(mg/L)
A	0.2以下
B	0.5以下
C	2.0以下
D	2.0を超えるもの

(参考) 生物反応を利用した有害性の把握手法

$\text{NH}_4\text{-N}$ や水生生物の保全に係る環境基準項目以外にも生物へ悪影響を及ぼす様々な物質が河川水中には存在するものと考えられる。そのため、これらの物質が生物へ与える影響を総括的に捉える手法を以下に示した。

◆バイオアッセイ

バイオアッセイ（生物検定法）は、ある化学物質を生物に与えたときの生物の反応を測定し、化学物質の安全性や毒性の大きさ等を確認する試験法であり、水環境の安全性の診断にも使われている。物理化学分析が個別の物質を定性的・定量的に測定するのに対し、バイオアッセイは生物に対する特性として総括的に捉える方法であり、個別の物質の同定は困難である。現場での取扱いが比較的簡便な試験方法として、ミジンコ類を用いた遊泳阻害試験や海洋性発光細菌を用いた試験がある。

なお、水質事故時において活用できる手法としては以下に示す生物モニター等が挙げられる。

◆生物モニター

生物の挙動・反応等を連続監視する技術が実運用システムとして確立されつつある。これは、検水を槽内に連続的に通水し、そこに飼育する生物の生理・生体反応を自動的・連続的に測定、定量化して、検水中の毒物を検出する技術である。生物反応から間接的に検水中の毒物を検出する方法であるため、原因物質を特定することは困難であるが、生物に対して急性毒性を持つ毒物について連続監視することが可能である。すなわち危機管理として、早期に異常水質を検知する第一次スクリーニング的な役割を果たすものとして期待される。

ただし、導入時には維持管理等について十分検討することが必要であり、実際の運用にあたっては危機管理が特に必要と考えられる場所に生物モニターを試験的に設置し、その有効性や維持管理性を十分確認することが重要である。

◆バイオマーカー

バイオマーカーとは、亜生物体レベル又は生物体レベルにおける特定の化学物質へのばくろ若しくはその影響に対する、生化学的、生理学的、又は組織学的な指標と定義することができる。つまり、対象とする水域と参照標準とする水域から水生動物を収集し、そのバイオマーカーを評価し比較する。この変型方法として、微生物を対象となる環境中に配置し、あらかじめ決めた期間が経過してからバイオマーカーの反応を測定する方法がある。バイオマーカーは、農薬等の有機化合物、石油炭化水素、重金属、及び工業用廃水等の複雑な混合物をはじめ、様々な種類の汚染物から起こりうる悪影響の予測に使われてきた。

〔参考文献〕

- ・国土交通省水質連絡会編「水質事故対策技術 2001 年版」, 2001 年 9 月
- ・環境庁自然保護局「ラムサール条約 第 7 回締約国会議の記録」, 2000 年 3 月

(3) 生物の生息

生物の生息に係る指標項目としては、前に挙げた呼吸、毒性に関連する項目以外に、水温、pH 及び、生物そのものが生息しているかどうか（簡易水質調査結果、スコア法など）が指標となり得る。

1) 住民との協働による測定項目

「豊かな生態系の確保」での豊かさは、本来地域に住む人々が独自に判断するものである。すなわち、川に生息する生物相がその川の周辺に住む人々の望む姿である場合に、「豊か」であるといえる。しかし、望む種といってもそれは地域に住む人々によって多様である。そのため、豊かな生態系の確保では、住民独自の判断が可能で、分かりやすい評価ができる「水生生物の生息」を「住民との協働による測定項目」とすることとした。

具体的には、国土交通省及び環境省で実施している「水生生物による簡易水質調査」が挙げられる。

(水生生物による簡易水生生物調査)

国土交通省では、全国一級河川において住民等の参加を得て、昭和 59 年から継続的に水生生物による簡易な水質調査を実施している。また、環境省においても同様な調査が実施されていたが、平成 11 年に指標となる生物の種類や集計方法といった調査方法の見直しを行い、現在では統一された調査方法により調査が実施されている。

水生生物調査結果と水質の傾向を見ると、図 1-15 に示すように水生生物調査の水質階級でⅠ（きれいな水）～Ⅲ（きたない水）になるに従い、BOD の測定濃度も高くなる傾向が見られる。T-N、T-P、NH₄-N についても同様の傾向が見られ、水生生物を指標として水質の汚濁状況を把握することも可能である。

このように、簡易水生生物調査は、継続してモニタリングすることで、長期的な水質の変化を把握でき、また、住民との協働（分かりやすさ、参加し易さ）の面で優れている。

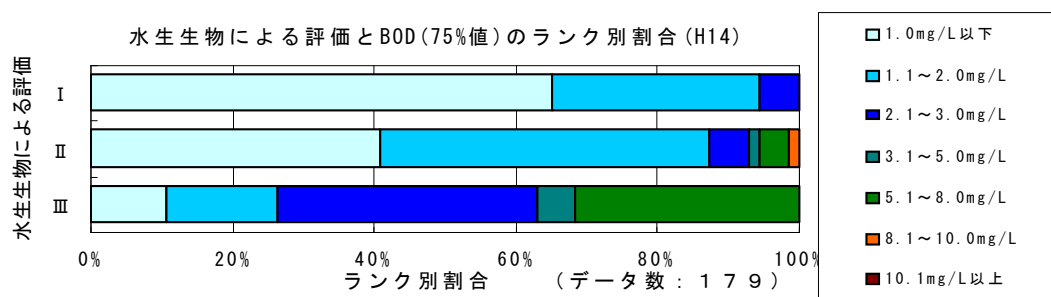


図 1-15 水生生物による評価と BOD75%値のランク別割合

2) 河川等管理者による測定項目

①水生生物の生息

「水生生物の生息」について、河川等管理者が測定する場合には、「スコア法」による実施が考えられる。

(スコア法) ※大型底生動物による河川水域環境評価のための評価マニュアル(案)

スコア法とはあらかじめ決められた 62 科の指標生物を 10 段階のスコアに分類し、出現科からその地点の合計スコアを算出し、その合計スコアを出現科数で割って対象地点のスコアとし算出するものである。この数値が 10 に近いほど人為影響が少ない河川環境といえることができる。

全国公害研協議会環境生物部会によって、海外において開発された BMWP 法などと比較検討し、日本の河川に適応した方法を検討しこのスコア法が作成された。

この方法は全国の旧公害研究所や国立環境研究所環境研修センターにおいても課題分析項目として使用されている。

スコア法は底生動物に関する多少の知識が必要となるが、周辺の学校などと協働して市民参加の中でも対応できる調査である。たとえば、水生生物による簡易水質調査とあわせて、アドバイザーや専門家の参加によって、現場でスコアを計算することも可能である。また、調査方法の分かりやすいマニュアルを作成するなどの工夫をし、住民と協働で実施することも考えられる。

指標生物の選定方法及びスコア値の算出方法は以下のとおりである。また、求められたスコアを表 1-17 に示す。

○指標生物の選定方法

スコアの設定にあたっては、基本的に出現したすべての分類群に設定する方がより汎用性があると考えられる。しかし、この調査で出現した 85 分類群のうち、体の大きさが 2mm 以下であるミズダニ、遊泳力があるテナガエビ、淡水性ではないイワガニ、止水性のイトトンボ、トンボ、ハナアブ、タニシ、ザリガニを除外し、かつ、信頼性の観点から 62 分類群(58 科、2 綱、ユスリカ 2 分類群)をスコア対象生物とした。

○スコア値の算出方法

スコア値は河川の流呈に伴う生息状況から求めている。

植物社会学で用いられている種位置指数を求めるための反復平均法を応用した序列化の手法を用い、河川上流部の人為的影響の少ない正常な水域に出現する代表的な分類群としてカワゲラ科を、河川下流部の汚濁水域に出現する代表的な分類群としてサカマキガイ科を設定し、それらに付随して出現する分類群の位置指数値(0~100)を 10 等分し、1 から 10 のスコア値に振り分けるものである。

表 1-17 スコア法

分類群名	スコア	分類群名	スコア
カゲロウ目 Ephemeroptera		チョウ目 Lepidoptera	
フタオカゲロウ科 Siphonuridae	9	メイガ科 Pyralidae	7
チラカゲロウ科 Isonychiidae	9	コウチュウ目 Coleoptera	
ヒラタカゲロウ科 Heptageniidae	9	ゲンゴロウ科 Dytiscidae	5
コカゲロウ科 Baetidae	6	ミズスマシ科 Gyrinidae	8
トビイロカゲロウ科 Leptophlebiidae	9	ガムシ科 Hydrophilidae	4
マダラカゲロウ科 Ephemerellidae	9	ヒラタドROMシ科 Psephenidae	8
ヒメカゲロウ科 Caenidae	7	ドROMシ科 Dryopidae	8
カワカゲロウ科 Potammbthidae	8	ヒメドROMシ科 Elmidae	8
モンカゲロウ科 Ephemeridae	9	ホタル科 Lampyridae	6
アミメカゲロウ科 Polymitarcyidae	8	ハエ目 Diptera	
トンボ目 Odonata		ガガンボ科 Tipulidae	8
カワトンボ科 Calopterygidae	7	アミカ科 Blepharoceridae	10
ムカシトンボ科 Epiophlebiidae	9	チョウバエ科 Psychodidae	1
サナエトンボ科 Gomphidae	7	ブユ科 Simuliidae	7
オニヤンマ科 Cordulegasteridae	3	ユスリカ科 Chironomidae(腹鯉あり)	1
カワゲラ目 Plecoptera		ユスリカ科 Chironomidae(腹鯉なし)	3
オナシカワゲラ科 Nemouridae	6	ヌカカ科 Ceratopogonidae	7
アミメカワゲラ科 Perlodidae	9	アブ科 Tabanidae	8
カワゲラ科 Perlidae	9	ナガレアブ科 Athercidae	8
ミドリカワゲラ科 Chloroperlidae	9	ウズムシ目 Tricladida	
カメムシ目 Hemiptera		ドゲッシア科 Dugesidae	7
ナベヅタムシ科 Aphelocheiridae	7	ニナ目 Mesogastropoda	
アミメカゲロウ目 Neuroptera		カワニナ科 Pleuroceridae	8
ヘビトンボ科 Corydalidae	9	モノアラガイ目 Basommatophora	
トビケラ目 Tricoptera		モノアラガイ科 Lymnaeidae	3
ヒゲナガカワトビケラ科 Stenopsychidae	9	サカマキガイ科 Physidae	1
カワトビケラ科 Philopotamidae	9	ヒラマキガイ科 Planorbidae	2
クダトビケラ科 Psychomyiidae	8	カワコザラガイ科 Ferrissidae	2
イトトビケラ科 Polycentropodidae	8	ハマグリ目 Veneroida	
シマトビケラ科 Hydropsychidae	7	シジミガイ科 Corbiculidae	5
ナガレトビケラ科 Rhyacophilidae	9	ミズ綱 Oligochaeta	1
ヤマトビケラ科 Glossosomatidae	9	ヒル綱 Hirudinea	2
ヒメトビケラ科 Hydroptilidae	4	ヨコエビ目 Amphipoda	
カクスイトビケラ科 Bachycentridae	10	ヨコエビ科 Gammaridae	9
エグリトビケラ科 Limnephilidae	10	ワラジムシ目 Isopoda	
カクツツトビケラ科 Lepidostomatidae	9	ミズムシ科 Asellidae	2
ケトビケラ科 Sericostomatidae	10	エビ目 Decapoda	
ヒゲナガトビケラ科 Leptoceridae	8	サワガニ科 Potamidae	8

なお、ここでは主に指標生物として底生動物を取り上げたが、生態系は水辺の植生、鳥類、魚類、昆虫や藻類、原生動物など、様々な生物によって成り立っており、指標生物を広い視点で捉えていく必要がある。そのため、底生動物以外の指標生物についても地域の状況に応じて設定することが望ましい。

②水温、pH

水温や pH も水生生物の生息・繁殖に影響する重要な項目である。

水温は水生生物の種によって適温や生息・繁殖可能な上下限温度が異なり、また地域や季節によっても異なることから、一般的な河川水質管理の指標として管理していくことは困難である。そのため、水温は基準として設定できないが、水生生物の生息・繁殖に関連する重要な項目であるため、現地において測定を行うものとする。

また、必要に応じて地域限定の河川水質管理の指標項目として設定し、目標とする評価レベルは各水域で設定することもできる。なお、水生生物の適水温については、「水産生物適水温図」（日本水産資源保護協会、1980）などに整理されている。

一方 pH について、水生生物に安全とされているのは pH6.5－8.5 であり、この範囲を超えると、栄養塩は植物に摂取され難くなり、餌料生物の生産性は低下し、ひいては水域全体の生産も低下するとされている。（水産用水基準 2018 年版）。

このように、pH は水生生物の生息・繁殖に関連する重要な項目であり、環境基準（生活環境項目）にも設定されている。

一方で、水深が浅く、日光が河床まで届き、水が停滞するような場所では、河床の付着藻類の光合成を行うため pH が高くなり、日間や時間の変動を生じやすい。種によっても pH の適性が異なることから、評価レベルを定め、水生生物の豊かさを評価する指標項目というよりも、環境基準に定める範囲内にあるかを継続して監視していく項目である。

3) 評価レベルの設定

簡易水生生物調査における水質階級（Ⅰ～Ⅳ）と水質濃度の間に相関関係が見られ、また、水質階級のきれいな水、少しきたない水、きたない水、大変きたない水の表現が、A～D のランクに相当するものと判断できることから、水生生物の生息は簡易水生生物調査結果で評価レベルを定めるものとした。なお、水生生物の生息は流れのある瀬で調査を実施するため、ダム貯水池、湖沼、せきのたん水域には適用しない。

また、スコア法については、各水系・河川での実施事例が少ないことから、今後データの蓄積を踏まえて検討することが望ましい。

参考：底生生物と水質の関係

ここでは、全国の一級河川における平成 11 年～13 年度の水質データと、近傍の地点における底生生物調査結果との比較から、両者の関係を整理した。

底生生物は、全種類数と EPT 値による評価とした。なお、EPT 値とは、カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目の種数の合計である。

水質との相関を整理した結果を下表に示した。全種類数と EPT 値では、SS を除いて EPT 値の方が水質との相関が強い傾向がある。また、水質項目の中では特に BOD75%値、COD 平均値と EPT 値の相関が強い。

このように底生生物と水質との間には相関関係が見られ、底生生物調査結果を用いた EPT 値などの指標により、水質を評価することが可能であることから、今後の河川水質管理の指標としての利用が期待できる。

表 1-18 底生生物調査結果（全種類数・EPT 値）と水質との相関関係

項目		全種類数		EPT 値	
		相関係数 R^2	相関の強さ※	相関係数 R^2	相関の強さ※
BOD	75%値	0.1830	△	0.4564	◎
COD	平均値	0.2989	○	0.5404	◎
DO	最小値	0.1022	△	0.2930	○
DO	平均値	0.0610	△	0.2702	○
SS	平均値	0.3127	○	0.1873	△
T-N	平均値	0.0991	△	0.2689	○
NH ₄ -N	平均値	0.1589	△	0.2422	○
T-P	平均値	0.1045	△	0.3195	○

※相関の強さは、 R^2 値が「◎：0.4 超、○：0.2～0.4 以下、△：0～0.2 以下」とした

※EPT 値は、カゲロウ目（Ephemeroptera）、カワゲラ目（Plecoptera）、トビケラ目（Trichoptera）の種数の合計値である

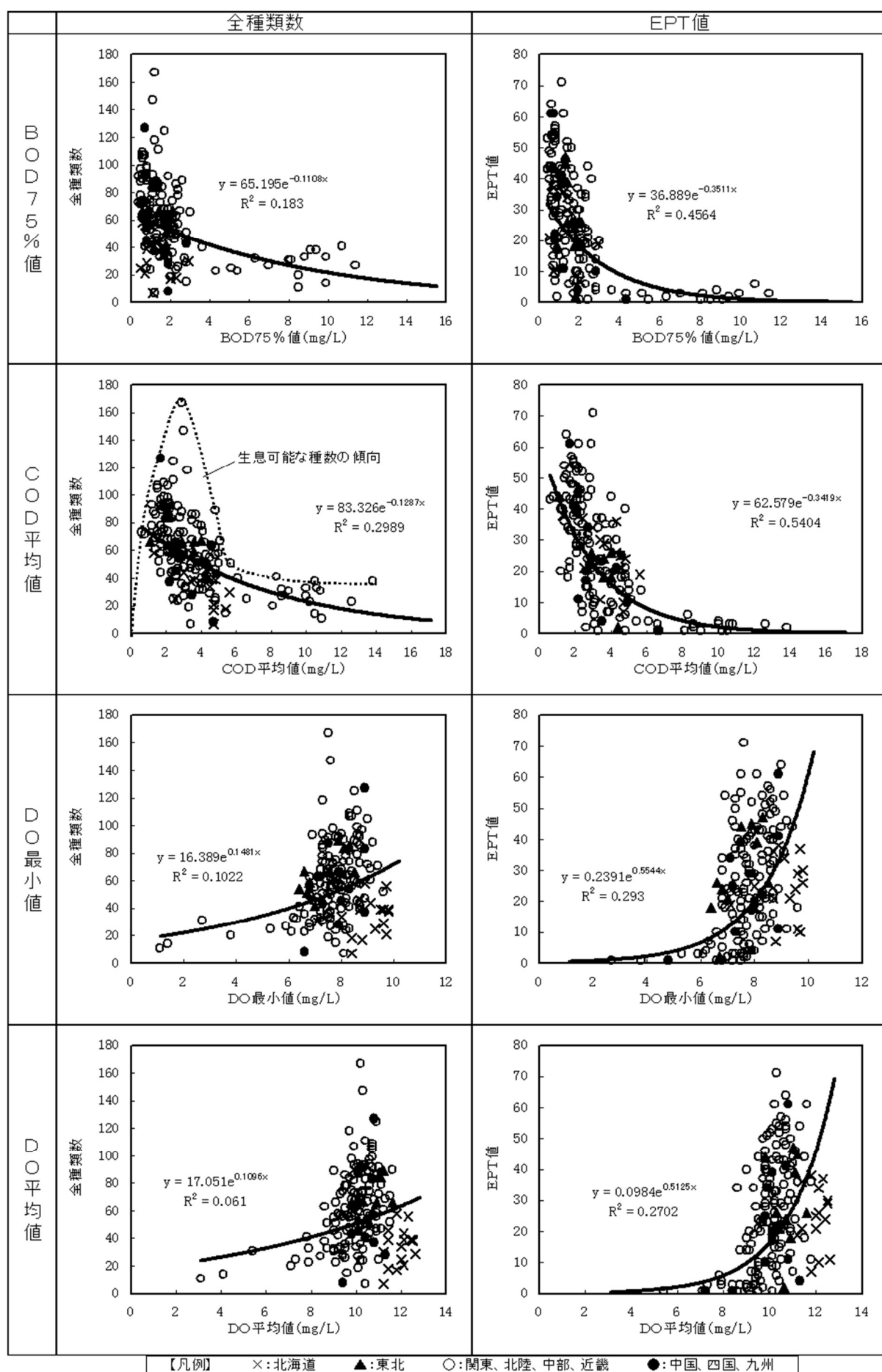


図 1-16(1) 底生生物（全種数・EPT 値）と水質の関係

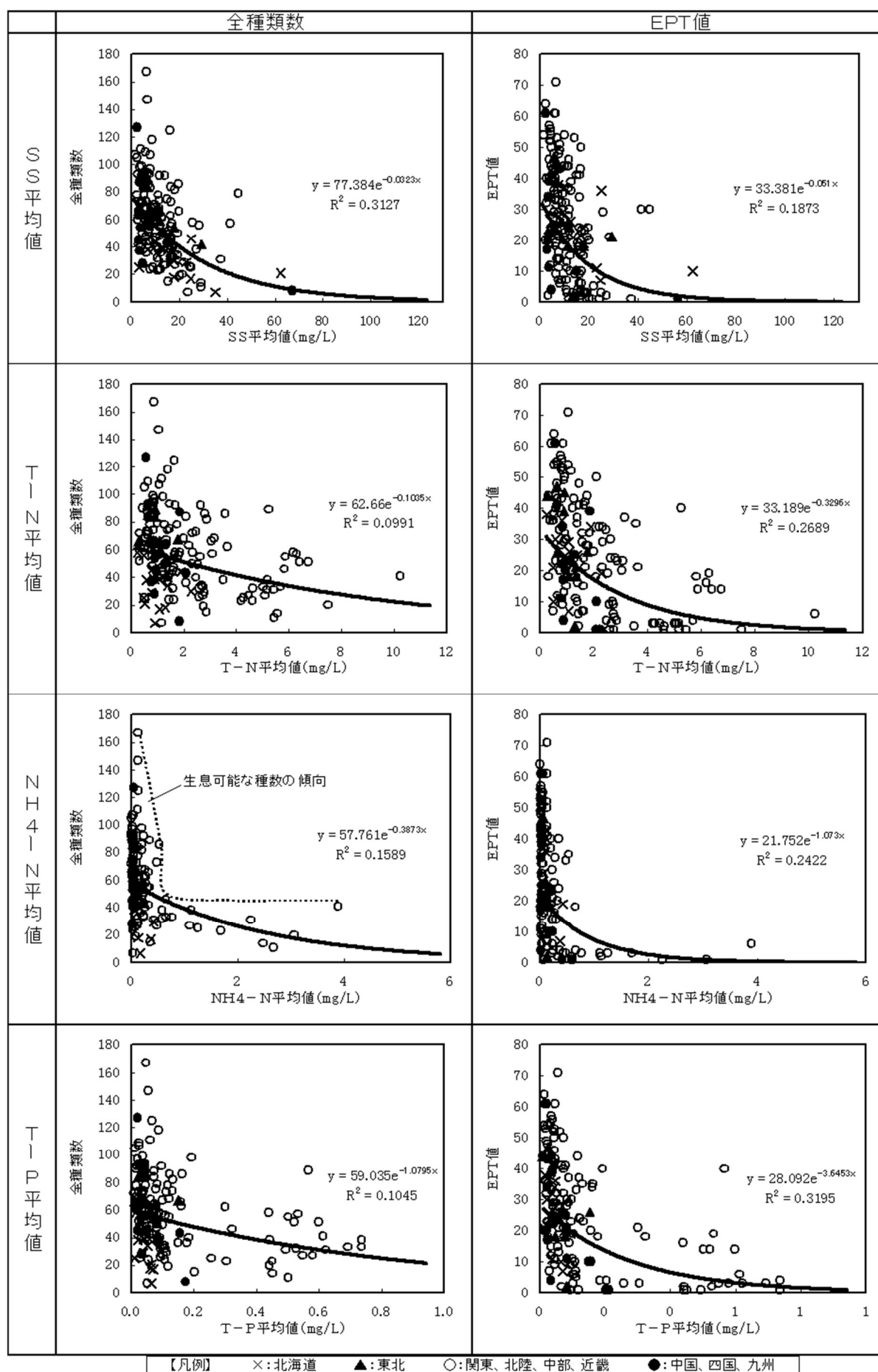


図 1-16(2) 底生生物（全種数・EPT 値）と水質の関係

1.3. 利用しやすい水質の確保

1.3.1. 設定方針

(1) 指標項目の設定

「利用しやすい水質の確保」には、「上水」、「農業用水」、「工業用水」利用があるが、現状において特に水質的課題が顕著である「上水利用」に注目して河川水質管理の指標を検討した。

「利用しやすい水質の確保」の視点では、利用するのは人であり、安全で快適であることが必要である。また処理をする上では処理のしやすさが重要である。そのため、利水に悪影響を及ぼす指標項目を直接監視し、水質改善のための事業を実施していくことが重視されるべきと考えられる。したがって、「利用しやすい水質の確保」の視点では、「安全性・快適性・浄水処理管理性に関わる指標性が高いこと」を重視して、河川水質管理の指標を設定するものとした。

上水利用にあたっての河川水質の確保すべき機能は、以下のものが挙げられる。

①安全性・・・消毒副生成物に対する安全性、有害物質に対する安全性、衛生学上の安全性、生物による毒性に対する安全性

②快適性・・・臭い、味覚（異臭味）

③浄水処理管理

安全性について、消毒副生成物に対する安全性、有害物質に対する安全性、衛生学上の安全性、生物による毒性に対する安全性、が挙げられる。ただし、ここではこれらをまとめて、毒性と病原性微生物として整理を行った。

快適性におけるおいしさは、気温、湿度、水温、蒸発残留物、硬度など様々な要素が関連し、一概に全国共通の指標として示すは困難である。したがって快適性の観点からは、特に現在の重要な課題となる臭いと味覚を対象とすることとした。

以上から、「安全性〔毒性（消毒副生成物含む）、病原性微生物〕」、「快適性（臭い、味覚）」、「維持管理性（浄水処理管理）」の3つの視点で河川水質管理の指標の検討を行うものとした。

表 1-19 河川水質の確保すべき機能と指標項目（案）

河川水質管理の 視点	河川水質の確保すべき機能		河川水質管理の指標項目[案] (全国共通の項目)		その他、考えられる指標項目 (地域特性項目の例)
			住民との協働による 測定項目	河川等管理者 による測定項目	
利用しやすい水 質の確保	安全性	毒性 [消毒副生成物 含む]	-	トリハロメタン生成能、 TOC *1 健康項目	[BOD]、[COD]、[SS]
		病原性微生物		大腸菌数	原虫類、ウイルス、 ふん便性大腸菌群数
	快適性	臭い		2-MIB、ジ・オスミン	臭気度、[T-N]、[T-P]
		味覚			異臭味、[TOC]、[COD]
	維持管理性	浄水処理の 維持管理性		*1 pH、*1 SS、濁度 NH ₄ -N	植物プランクトン

*1 環境基準項目であることから、継続した測定・監視を行う。

- ・太字（住民との協働による測定項目）は、啓発・学習に効果的な水質項目及び水質に関連する重要な項目であり、特に「住民との協働による水質調査」の実施において活用することが望ましい。
- ・太字（河川等管理者による測定項目）は、河川水質管理の視点から、水質の客観的、定量的な評価を可能とする。「事業推進のための調査」や「公共用水域監視のための水質調査」の計画、実施において活用あるいは参考とすることが望ましい。
- ・[]内の指標項目は、確保すべき機能を表す項目として、更なる検討を要する項目

(2) 評価方法

指標項目の評価は、環境基準の評価方法にならって、ランク評価方法を採用している。これは、指標項目の測定結果を数段階に区分し（評価レベルの設定）、それぞれ A、B、C 等のランク付けによる評価を行うものである。

水道水として利用しやすい水とは、より複雑な処理をしなくてすむ河川水とみなすことができることから、処理レベル（緩速ろ過、急速ろ過、急速ろ過＋高度処理）に対応してランクを分類するものとし、環境基準における類型区分も踏まえて以下のように設定した。

表 1-20 「利用しやすい水質」のランク

ランク		処理レベル	備 考
A	より利用しやすい	緩速ろ過	簡易な処理で安全で良質な水となる 環境基準の類型区分である水道 1 級（ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの）に相当
B	利用しやすい	急速ろ過	通常の処理で安全で良質な水となる 環境基準の類型区分である水道 2 級（沈殿ろ過当による通常の浄水操作を行うもの）に相当
C	利用するためには高度な処理が必要	急速ろ過＋高度処理 (活性炭、オゾン)	高度な処理で安全で良質な水となる 環境基準の類型区分である水道 3 級（前処理等を行う高度の浄水操作を行うもの）に相当

1.3.2. 安全性を示す指標項目の設定

(1) 毒性（消毒副生成物含む）に対する安全性

消毒副生成物に関連する指標項目としては、トリハロメタン生成のポテンシャルを示すトリハロメタン生成能や、それに関連する項目として前駆物質項目のBOD、COD、SS、TOC及びNH₄-Nが挙げられる。また、直接的な有害性から、健康項目が挙げられる。

1) 河川等管理者による測定項目

トリハロメタンは、メタンCH₄の4つの水素のうちの3つがハロゲン元素で置き換わったものの総称で、消化器系臓器への発がん性が認められているものと、疑われているものがある。トリハロメタンは、浄水場において水道原水中の有機物（フミン質やフルボン酸など）と、消毒剤として添加される塩素が反応して生成される。有機物汚濁の進行した水を使っている浄水場では、塩素処理過程でトリハロメタンが生成しやすくなる。このようなことから、トリハロメタンは塩素消毒副生成物ともよばれている。

トリハロメタン生成能は、一定の条件(20℃、pH7、塩素接触24時間後の有利残留塩素約1.0mg/L)で試料の塩素処理を行って生成したトリハロメタン量をいう。図 1-17 に示すように有機物指標項目(TOC)と相関があり、トリハロメタンの前駆物質を包括して評価でき、事業効果を表現する上で有効な指標項目と判断できる。また水道事業体で測定されており、それらのデータを有効に活用することもできる。

一方で、健康項目（人の健康の保護に関する環境基準に定められている重金属類等）については、水道水としての人への慢性影響の視点から環境基準に定められたものであるが、現状において基準はほぼ満足されている（令和3年に直轄管理区間で実施された調査の約99%が環境基準を満足）。

以上から、安全性（消毒副生成物）に関する「河川等管理者による測定項目」を「トリハロメタン生成能」とした。また、TOCは水道水質基準項目であり、TOCはBOD、COD、SS等と比較して、水中の有機汚濁物質の直接的な指標として有効である。そのため、「TOC」の測定もあわせて行い、今度のデータの蓄積を行うものとする。

また、健康項目については、現状で基準値を上回る状況は少ないが、環境基準として継続して監視する必要性がある項目である。

表 1-21 健康項目の水質調査結果

項目名	調査地点数	調査検体数	超過地点数
カドミウム	848	4,539	—
全シアン	843	4,478	—
鉛	858	4,745	—
六価クロム	818	4,368	—
砒素	865	4,739	2
総水銀	853	4,773	—
アルキル水銀	208	501	—
P C B	489	1,013	—
ジクロロメタン	573	1,471	—
四塩化炭素	604	1,579	—
1,2-ジクロロエタン	573	1,469	—
1,1-ジクロロエチレン	573	1,469	—
シス-1,2-ジクロロエチレン	573	1,469	—
1,1,1-トリクロロエタン	604	1,573	—
1,1,2-トリクロロエタン	573	1,469	—
トリクロロエチレン	678	2,660	—
テトラクロロエチレン	678	2,660	—
1,3-ジクロロプロペン	597	1,518	—
チウラム	589	1,389	—
シマジン	592	1,435	—
チオベンカルブ	592	1,434	—
ベンゼン	573	1,467	—
セレン	604	1,829	—
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	701	4,841	—
ふっ素	645	2,284	2
ほう素	605	1,814	10
合計	16,709	62,986	14

(出典) 平成14年 全国一級河川の水質現況, 国土交通省河川局

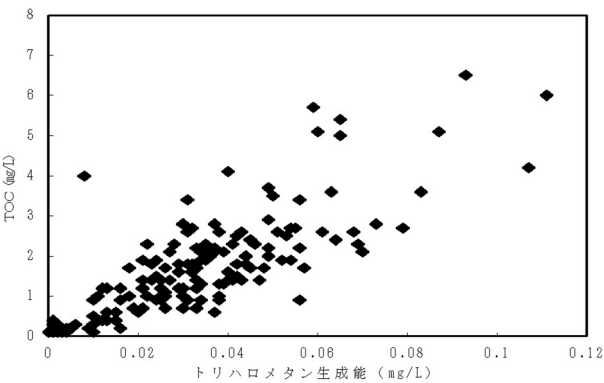


図 1-17 トリハロメタン生成能と TOC の関係
水道統計（平成 13 年度）から全国の原水水質を整理

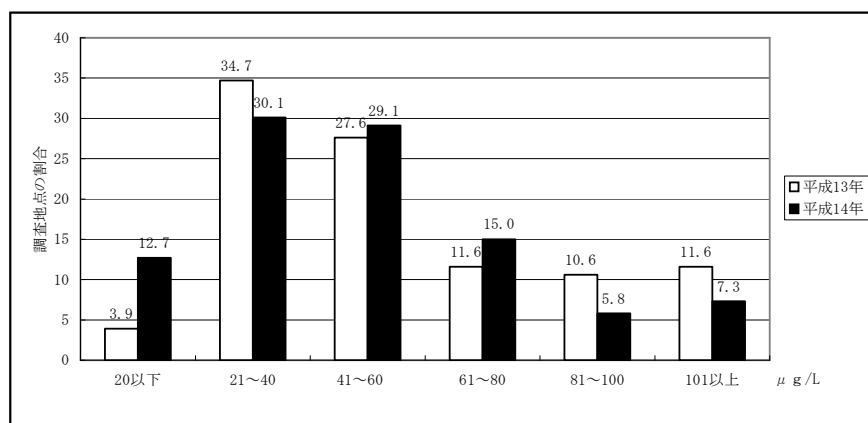
2) 住民との協働による測定項目

上記に示した安全性を示す指標項目の測定は、専門的な分析技術を要するため、住民との協働による測定には適していない。

3) 評価バールの設定

水道水質基準では、消毒副生成物全生成量を抑制するための総括的指標として、総トリハロメタンの基準値を 100 μg/L 以下と定めている。水道水質基準は、水道から供給される水の基準であるが、水道原水である河川水においても水道水としての利用しやすさの面から基準値が満足されていることが望ましい。

国土交通省では平成 6 年からトリハロメタン生成能の水質調査を実施しており、平成 14 年は全国 206 地点 1178 検体について調査を行い、最大値が 100 μg/L を越える調査地点の割合は 7.3%であった。評価バールとしては、総トリハロメタンの水道水質基準 100μg/L 以下のトリハロメタン生成能を利用しやすいランクの評価バールとし、表 1-22 のように設定した。



(参考) トリハロメタン生成能の最大値のランク別割合

※国土交通省河川局編「平成14年全国一級河川の水質現況」平成15年7月を参考に作成

表 1-22 「トリハロメタン生成能」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル($\mu\text{g/L}$)
A	100以下
B	
C	100を超えるもの

(2) 病原性微生物に対する安全性

病原性微生物に関連する河川水質管理の指標項目としては、原虫類、ウイルス、ふん便性大腸菌群数、大腸菌数が挙げられる。

1) 河川等管理者による測定項目

原虫類及びウイルスに関連して水道事業の給水停止等に至るケースは年に数件あるため、これらについては、微生物汚染の危険性がある水域等、地域の必要性に応じて、監視していくことが望ましい。特に、耐塩素性病原生物であるクリプトスポリジウム及びジアルジアについては、過去に水道水に起因する感染症(クリプトスポリジウム症)が発生して以降、監視や対策が進められており、現在は大腸菌数や嫌気性芽胞菌を指標菌として設定し、監視が行われている。

このように、大腸菌数は、微生物汚染のポテンシャルを表す指標であり、環境基準として浄水処理の観点からも基準値を設定している。また、人と河川の豊かなふれあいの確保のための指標としても挙げていることから、このデータを有効に活用するものとし、データが不足している地点においては、測定を行うものとする。

2) 住民等協働による測定項目

上記に示した病原性微生物を示す指標項目の測定は、専門的な分析技術を要するため、住民との協働による測定には適していない。

3) 評価レベルの設定

大腸菌数は、環境基準として浄水処理の観点からも基準値を設定しており、これを踏まえて評価レベルを設定する。

表 1-23 大腸菌数の評価レベル（案）

ランク		大腸菌数（CFU／ 100mL）	備 考
A	より利用しやすい	100 以下	簡易な処理で安全で良質な水となる 環境基準の類型区分である水道 1 級 （ろ過等による簡易な浄水操作を行う もの）に相当
B	利用しやすい	300 以下	通常の処理で安全で良質な水となる 環境基準の類型区分である水道 2 級 （沈殿ろ過当による通常の浄水操作を 行うもの）に相当
C	利用するためには高度な処理が必要	1,000 以下	高度な処理で安全で良質な水となる 環境基準の類型区分である水道 3 級 （前処理等を行う高度の浄水操作を行 うもの）に相当

1.3.3. 快適性（臭い・味覚）を示す指標項目の設定

上水利用の観点から、臭いに直接的、間接的に関連する河川水質管理の指標項目としては、2-MIB（2-メチルイソボルネオール）、ジオキシシ（ジオキシシともいう）、臭気度、T-N、T-P が挙げられる。また、味覚に関連する指標項目としては、異臭味そのものと、TOC、COD が挙げられる。異臭味としては、塩素注入率の増加に伴う加臭の発生があるが、これは維持管理性にも関連するため、「1.3.4 維持管理性」で検討した。

(1) 河川等管理者による測定項目

2-MIB とジオキシシは、ある種の藍藻類と放線菌が産生する加臭物質である。

- ・2-MIB は、水中にごく微量含まれていても感知され、いき値は 5ng/L といわれているが、20 人のパネラーによる臭気感知範囲は 0.1～115ng/L と個人差が大きい。
- ・ジオキシシも、水中にごく微量が含まれていても感知され、いき値は 10ng/L といわれているが、20 人のパネラーによる臭気感知範囲は 12.9～685ng/L と個人差が大きい。

（水道水質ハンドブック 監修 真柄泰基）

また、図 1-18 に示すように、T-N、T-P 濃度が高いほど 2-MIB とジオキシシ濃度が高くなる傾向が見られる。

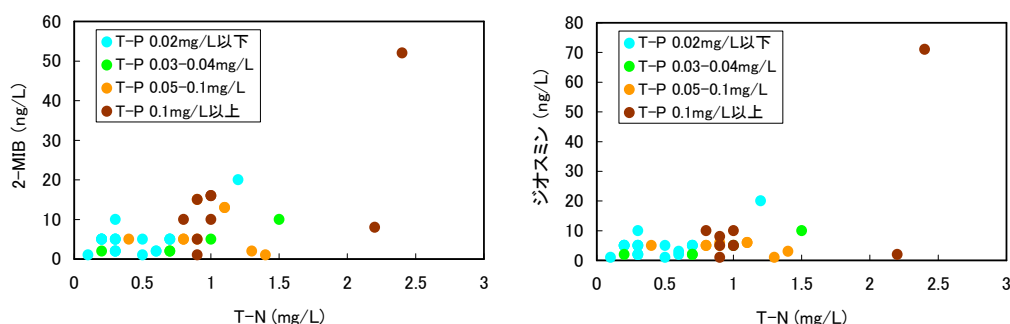


図 1-18 T-N、T-P 濃度と 2-MIB、ジオキシシ濃度の関係
※水道統計（平成 13 年度）のダム・湖沼の水質データから整理

2-MIB とジオキシシは水道事業体で測定されており、それらのデータを有効に活用するとともに、発生源又はそれらの発生要因と現象を把握することによって、その対応策の検討が可能であり、対応策による改善効果が評価できる。その点で感覚による臭いの強度を示す臭気度よりも指標性に優れているものと考えられる。

以上から、快適性（加臭）に関する河川水質管理の指標項目を「2-MIB」、「ジオキシシ」とした。

(2) 住民との協働による測定項目

上記に示した、臭いを示す指標項目の測定は、専門的な分析技術を要するため、住民との協働による測定には適していない。

(3) 評価レベルの設定

両項目とも、通常の浄水処理（急速ろ過方式の処理）では除去が困難であり、活性炭、オゾン、生物処理の一つ又はその組合せが必要である。

また、これまでの知見から、ほとんどの人が臭気を感じない浄水処理の目標として、以下が設定されていた。

- ・粉末活性炭処理で、0.00002 mg/L 以下（20 μ g/L 以下）
- ・粒状活性炭等恒久施設で、0.00001 mg/L 以下（10 μ g/以下）

（水道水質基準では、上記のような粒状活性炭等恒久施設処理の場合の値を水道水の基準値に設定している。）

上記の目標値に基づき、利用しやすいランク B の評価レベルを 20ng/L、より利用しやすいランク A の評価レベルは、感知されないといわれている、いき値から 2-MIB 5ng/L 以下、ジオキシン 10ng/L 以下とし、表 1-24 のように設定した。

表 1-24 「2-MIB、ジオキシン」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル(ng/L)	
	2-MIB	ジオキシン
A	5 以下	10 以下
B	20 以下	20 以下
C	20 を超えるもの	20 を超えるもの

1.3.4. 維持管理性を示す指標項目の設定

水道水の維持管理性に係る指標項目としては、塩素消毒及び快適性（臭い）の観点から pH、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が挙げられ、濁質除去の観点から SS、濁度、植物プランクトンが挙げられる。

(1) 河川等管理者による測定項目

①pH

pH 値が 8 以上で、塩素消毒の効果が低下する。低すぎると凝集効果に悪影響がある。

こうした浄水処理の維持管理上重要な項目であり、環境基準でも、上水利用に適した範囲（6.5 以上 8.5 以下）が基準値として設定されている。

このように、評価レベルを定め、上水利用のしやすさを評価する指標項目というよりも、環境基準に定める範囲内にあるかを継続して監視していく項目である。

② $\text{NH}_4\text{-N}$

$\text{NH}_4\text{-N}$ は塩素と反応することにより、3 種類のクロアミン（モノクロアミン、ジクロアミン、トリクロアミン）を生じ、不快な加味臭の原因となる。

原水の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が高い場合には、多量の塩素が必要となり（図 1-19）、維持管理上課題となっている。平成 13 年度の利水障害における水質汚染項目（図 1-20）では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が 22% を占めており、油類に次いで多く、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 対策は水道の維持管理上の重要な課題と判断できる。（なお、ここでいう利水障害とは、水道事業者が通常予測できない水道水の水質変化により、水道水が水質基準を超過するなど、水道水を供給するにあたって水質に問題が生じることをいう。すなわち、定義としては①給水停止又は給水制限、②取水停止又は取水制限、③特殊薬品（粉末活性炭等）の使用のいずれかの対応措置を行ったものである。）

上記に加え、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は水道事業体で測定されており、それらのデータを有効に活用するとともに、発生源を把握することによって、対応策の検討や改善効果の評価が可能である。

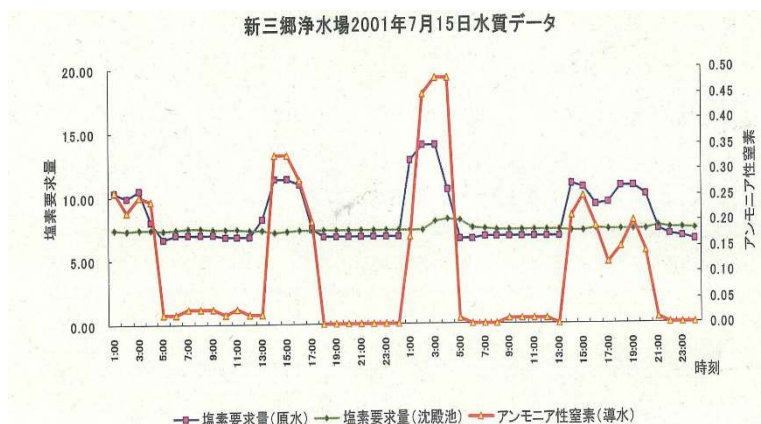


図 1-19 中江戸導水路運転時の新三郷浄水場における

原水水質の状況

(出典)「健全な水循環系構築のための計画づくり
に向けて」,平成15年10月,健全な水
循環系構築に関する関係省庁連絡会議

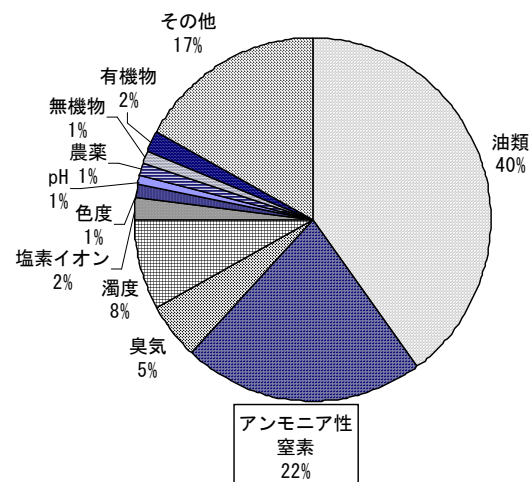


図 1-20 利水障害における水質汚染項目

(平成13年度、155事故)

(出典) 水質汚染事故による水質の被害及び水道の異臭味
被害状況(平成13年度),厚生労働省ウェブサイト

③SS、濁度、植物プランクトン

環境基準では、SS 25mg/L が緩速ろ過で処理する水質として適当であるとして定められている。

また、水道原水の濁度は、凝集、沈殿処理やろ過操作に影響を与える。水道維持管理指針(1982,日本水道協会)に濁度と凝集剤の関係(図 1-21)が示されており、原水濁度10度の場合の基準硫酸アルミニウム(固形)注入率が5mg/Lであるのに対して、濁度100度の場合には約20mg/L、濁度1000度の場合には約60mg/Lとなっており、原水濁度の上昇に伴い多量の凝集剤を必要とする。

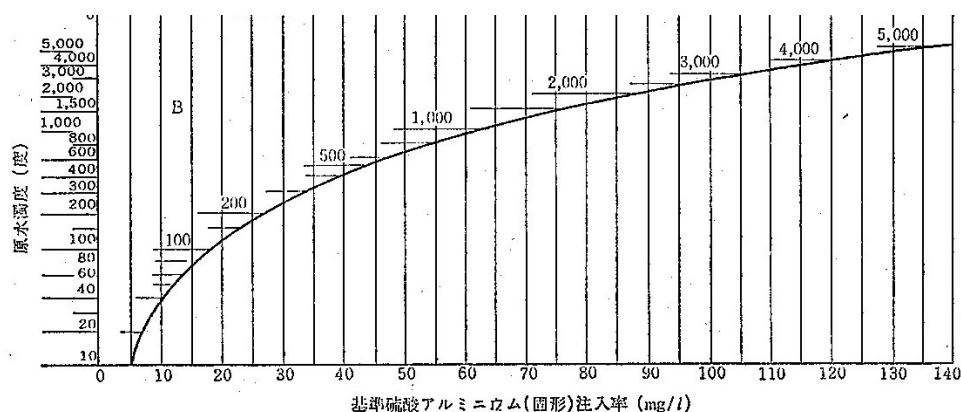


図 1-21 硫酸アルミニウムの注入率 図表例

(出典) 日本水道協会「水道維持管理指針」1982

水道学識者ヒアリングによると、SS・濁度は、急激な変動が問題となり、値が大きいからといって必ずしも対応に苦慮する訳ではなく、低濁時にも凝集性で問題となることもある。

そのため、評価バールを定め、上水利用のしやすさを評価する指標項目というよりも、急激な変動にそなえ常時監視を行う項目である。特に濁度は水質自動監視措置での測定も可能であり、データ蓄積により、濁度からSSへの換算も可能となる。

植物プランクトンについては、異常発生した場合には、浄水場のろ過閉塞の原因となることがあるため、水域の状況に注意し、必要に応じて監視することが望ましい。

④まとめ

以上から、維持管理性に関する「河川等管理者による測定項目」として「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」を重要項目として設定している。

一方で、pH、濁度(SS)、植物プランクトンは、上水利用のしやすさを評価するというよりも、上水利用可能な範囲を外れていないか監視していく項目である。

(2) 住民との協働による測定項目

$\text{NH}_4\text{-N}$ の測定にあたって、住民参加で現地測定を行う場合には、パックテストなどによる簡易水質試験法を用いて測定すると良い。ただし、その場合、測定精度が劣るため、あくまで目安として捉える必要がある。

(3) 評価レベルの設定

水道水の塩素消毒及び快適性の観点から、原水に望ましい $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度は以下のように
いわれている。したがって、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の評価レベルを表 1-25 に示すとおりとした。

- ・ジクロラミン生成によるかき臭の抑制と塩素要求量の管理の困難さを解消するため、原水のアンモニア態窒素は 0.3mg/L 程度以下が望ましい。
- ・また、緩速ろ過では 0.1mg/L 以下が適する。

(水道水質事典 眞柄泰基監修 H14.4 引用)

表 1-25 「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」 の評価レベル(案)

ランク	評価レベル(mg/L)
A	0.1 以下
B	0.3 以下
C	0.3 を超えるもの

1.4. 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保

1.4.1. 設定方針

(1) 指標項目の設定

流域から河川に流入する生活排水、工場排水は、流下に伴い水質濃度及び組成が変化しつつ、河川の中下流部、湖沼、海域等の閉鎖性水域に到達する。

閉鎖性水域やせきなどの滞留水域は、水の長期滞留によって、植物性プランクトンの異常繁殖（いわゆる富栄養化）により以下の種々の課題が起こっている。

- ・アワなどの発生による景観の悪化や悪臭の発生、観光資源価値の低下
- ・利水上の障害（悪臭の発生、植物性プランクトンによるろ過障害）
- ・生物の生息環境の悪化（酸欠、餌となる生物の単純化）

このように滞留水域では、富栄養化による水質の質的变化が水質上の課題を引き起こしていることから、滞留水域へ流入する河川水質を管理していくことは、水質管理上重要である。

以上から、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」については、閉鎖性水域などの滞留水域の富栄養化に関する河川水質管理の指標を検討対象とする。

富栄養化に伴う滞留水域の諸課題は、植物性プランクトンの異常繁殖によるものである。生物そのものを管理することは難しいことから、関連する指標項目を監視し、水質改善のための事業を実施していくことが重要視されるべきと考えられる。したがって、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」の視点では、「公共用水域を常時監視していくために指標性が高いこと」を重視して河川水質管理の指標を設定するものとした。

表 1-26 河川水質の確保すべき機能と指標項目（案）

河川水質管理の視点	河川水質の確保すべき機能	河川水質管理の指標項目[案] (全国共通の項目)		その他、考えられる指標項目 (地域特性項目の例)
		住民との協働による 測定項目	河川等管理者 による測定項目	
下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保	下流部の富栄養化や閉鎖性水域[ダム、湖沼、湾]の富栄養化への影響が少ない水質レベルであること。	-	[T-N]、[T-P]	クロロフィルa、[*2ケイ酸]、[*27ルネン酸]、[Fe]、[無機N]、[無機P]、[COD]

*2 今後の調査・研究が必要である項目

・ []内の指標項目は、確保すべき機能を表す項目として、更なる検討を要する項目

(2) 評価方法

前述したように、滞留水域における富栄養化に伴う藻類の異常繁殖により①景観の悪化、②利水障害、③生物の生息環境の悪化などといった影響が挙げられるが、これらについて個別にランクを設定することは困難である。

また、一般的に滞留水域の水質と滞留水域に流入する河川の水質は異なり、現状の知見では、下流域へ影響を与える河川水質濃度を評価することは困難である。

そのため、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」の視点では、ランクや評価レベルは定めないものとした。ただし、指標性があると考えられる項目について、今後データの蓄積を行うべきものとして整理した。将来的にはランクやレベルの設定を行い、河川水質環境の評価を行うものとする。

1.4.2. 「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」に関する指標項目の設定

(1) 河川等管理者による測定項目

富栄養化現象やそれに関連する指標項目としては、アノ、淡水赤潮、透視度（透明度）、クロフィル a、T-N、T-P、無機 N、無機 P、COD が挙げられる。また、今後の調査研究が必要な水質項目として、ケイ酸、フルボ酸、Fe、D-Fe がある。

T-N、T-P は、富栄養化状態を直接的に表す指標項目であり、従来から測定され、データが多く蓄積されている。また、図 1-22 に示すように、ダム・湖沼においては、T-N、T-P 濃度の増加に伴いクロフィル a が増加する傾向が見られ、また、既往の研究事例では、栄養塩類の増加に伴い、AGP（藻類増殖能力）値が上昇することが、明らかとなっている。

以上から、下流域や滞留水域への影響を考えた場合、河川順流域の栄養塩の水質管理は重要であるため、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」における今後の河川水質管理の指標項目として「T-N」「T-P」を設定し、今後の調査、データの蓄積を行うものとした。

無機 N ($\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$) と無機 P ($\text{PO}_4\text{-P}$) については、溶解性のものは栄養塩として藻類に吸収され、富栄養化現象に直接関連する物質である。そのため、T-N、T-P に加えて測定することが望ましい。また、COD は湖沼や海域の汚濁のベースを把握する指標として従来から測定されており、河川の水質が下流の湖沼や海域に与える影響を把握するためには、測定することが望ましい。

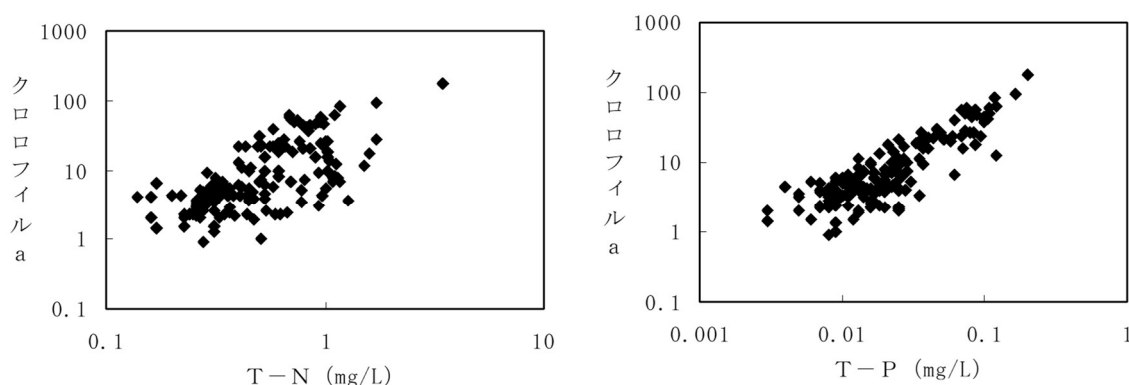


図 1-22 ダム・湖沼のクロフィル a と T-N、T-P の関係
(平成 13 年公共用水域水質調査結果)

(2) 住民との協働による測定項目

上記に示した、T-N や T-P の測定は、専門的な分析技術を要するため、住民との協働による測定には適していない。

(参考 1) AGP (Algal Growth Potential) について

水域の富栄養化の程度を測定する方法としては、AGP 試験がある。これは検水に藻類を接種して一定の条件下で培養を行い、検水の藻類増殖能力を観察するものであり、窒素・リンなどの栄養塩類を含め、検水の総合的な藻類増殖能力を測定するものである。

多摩川における AGP の変化と無機態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}+\text{NO}_2\text{-N}+\text{NO}_3\text{-N}$, DIN) 及び無機態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$, DIP) 濃度の変化を下図に示す。図中の st. 1～st. 6 は調査地点であり上流から下流に地点が並んでいる。STP-1～3 は下水処理水の放流を示している。

この結果では、下水処理水の流入を受けていない st. 1 においては、窒素・リンといった栄養塩濃度も低く、AGP 試験による藻類の増殖はほとんど見られていない。しかし、下水処理水が合流する st. 2 においては、栄養塩濃度の急激な上昇とともに AGP 値は高くなり、藻類の活発な増殖が観察された。また、途中で藻類の増殖を促す物質は低減せず高い値が維持され、調査地点の最下流部に位置する st. 6 では再度下水処理水の影響を受け、AGP 値が上昇することが確認された。

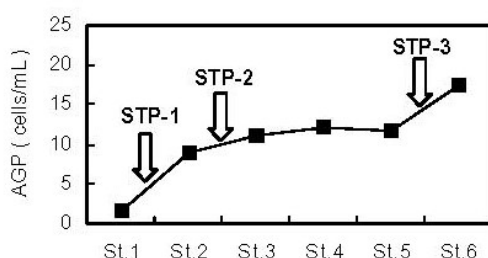


図 1-23 多摩川における AGP の変化

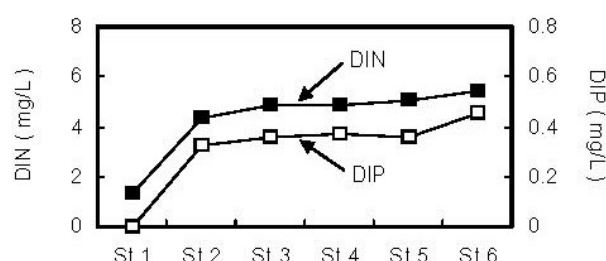


図 1-24 多摩川における無機態窒素 (DIN) 及び無機態リン (DIP) 濃度の変化

(出典)「マイクロプレートを用いた AGP 試験の検討と河川水質に対する下水処理水の影響」土木研究所水循環グループ 山下尚之, 田中宏明, 宮島潔, 環境科学コーポレーション 宮本宣博, 東京都下水道局 玉本博之

(参考 2) 検討項目「ケイ酸」「フルボ酸」、「Fe」

通常、自然水中のケイ酸濃度は 1～30mg/L 程度であるが、流域の地質によって左右され、火山地帯の河川や地下水では高くなる。富栄養化に関しては、ケイ酸は代表的な藻類であるケイ藻類の主成分であり、その濃度は藻類の消長を推定する指標となることから、今後の調査・研究項目として、注意しておくことが必要である。

また、フルボ酸は腐植土の中で微生物の働きによって生じる物質で、植物プランクトンの消長に影響を及ぼすといわれており、分析方法も含め今後の調査研究が望まれる。Fe (溶解態の鉄も含む) は、植物プランクトンにとって必要な元素であり、フルボ酸と錯体を形成し植物に取り込まれやすい状態となるといわれている。そのため、フルボ酸とあわせて調査研究を進めることが望まれる。

(参考 3) 富栄養化現象を表す項目

下流域や滞留水域において実際に富栄養化現象が起きているかどうかを把握するための手法として、アノや淡水赤潮の発生状況の確認や、富栄養化に伴うクロロフィル a の増加により透視度（透明度）が減少することもあるため、透視度（透明度）の測定が有効である。また、アノの発生により pH 値が上昇（又は低下）することもあるため、pH 値を測定することもある有効である。

アノや淡水赤潮の発生状況の確認や、透視度（透明度）、pH の測定は、住民との協働により実施可能である。これらの情報を河川等管理者が共有することによって、河川が下流域や滞留水域へ及ぼす影響を意識し、対応策を検討することが重要である。

1.5. 河川の基本的特徴の表現

河川の基本的特徴を表す指標項目の中で、重要な項目である**水温、流量（湖沼は水位）、BOD（湖沼はCOD）、SS、濁度、pH**を河川水質管理の指標項目として設定する。

流量が減少する渇水時には水質が悪化することもあり、水質項目ではないが、流量は水質の特徴を捉える項目で水質と深く関わっている。そのため、流量は基本的項目として水質測定時にはあわせて現地測定しておくものとした。また、これらのほか、水生生物の生息状況も河川水質環境の基本的特徴を表す項目であることから地域に住む人々に豊かな生態系が望まれる場合には、調査しておくことが望ましい。

その他基本的特徴を表す項目としては、EC が挙げられる。特定の溶存体の汚濁が流入する場所においては、その流入水の影響範囲を把握する上で有効な指標となる。そのため、必要に応じて測定するとよい。

これら、基本的特徴を表す項目は、地域のニーズ等に応じて、情報発信を行っていくことが考えられる。

なお、pH や、BOD の代替指標項目としてのパックテストなどの簡易 COD、pH の測定や、浮子などを用いた流速測定などの流れの状況把握は住民参加によって現地で簡易に行うことが可能であり、住民との協働によってデータの蓄積を行うと効果的である。ただし、この場合、測定精度は劣るため、あくまで目安として捉える必要がある。また、測定箇所の流速、水深、河床材料、瀬・ふちなどの情報は、データを正しく判断するために重要な項目であることから、調査時には、それらを記録しておくことが望ましい。

表 1-27 河川水質の確保すべき機能と指標項目（案）

河川水質管理の 視点	河川水質の確保すべき機能	河川水質管理の指標項目〔案〕 （全国共通の項目）		その他、考えられる指標項目 （地域特性項目の例）
		住民との協働による 測定項目	河川等管理者 による測定項目	
	河川の基本的特徴の表現	水温、簡易pH、 簡易COD	BOD、SS、濁度、pH、 流量	流速、水位、EC、 水生生物の生息

2. 指標項目の解説（②湖沼水質管理指標）

湖沼水質管理の視点別に、今後の湖沼水質管理の指標（案）におけるランクの分類、指標項目及び評価項目とその評価レベルの設定の根拠とした検討結果を、以下に概説する。

2.1. 人と湖沼の豊かなふれあいの確保

2.1.1. 設定方針

(1) 指標項目の設定

指標項目は、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」の視点から、湖沼水質が確保すべき機能を設定した上で、各機能を示す指標として適していると考えられる水質項目について、「住民との協働による測定項目」、「河川等管理者による測定項目」に区分して設定している。

表 2-1 湖沼水質の確保すべき機能と指標項目（案）

湖沼水質管理の視点	湖沼水質に求められる機能		求められる機能を表す項目として注目する指標 (全国共通項目)		その他、考えられる指標項目 (地域特性項目の例)
			住民との協働による測定項目	河川等管理者による測定項目	
人と湖沼の豊かなふれあいの確保	快適性	水域全体がきれいであること	ごみの量		
		水がきれいであること	透明感があること	SS ※2	沿岸透明度、濁度
			アノ発生 ろ紙を用いたクロロフィルaの簡易確認※1	クロロフィルa※2	
		湖に入ったときの快適性があること	湖底の感触が良いこと		
			アノ発生 ろ紙を用いたクロロフィルaの簡易確認※1	クロロフィルa※2	水温
		臭いがないこと	水の臭い		臭気、臭気度
	安全性	触れても安全であること、誤飲しても安全であること（衛生的安全性）		ふん便性大腸菌群数	大腸菌数 ※3、健康項目 ※3、 ダイキシン類 ※3

※1 ろ紙吸光法を参考に現地で簡便に実施する方法(決められたろ過量をろ過してろ紙の色を標準の色(色見本)と比べる方法)。色見本や評価レベルは湖沼独自に設定。

※2 住民との協働による測定項目の評価や水質管理において、河川管理者が活用することのできる指標であり、現時点では評価レベル案を設定しない

※3 環境基準項目であることから、継続した測定・監視を行う。

・太字（住民との協働による測定項目）は、啓発・学習に効果的な水質項目及び水質に関連する重要な項目であり、特に「住民との協働による水質調査」の実施において活用することが望ましい。

・太字（河川等管理者による測定項目）は、河川水質管理の視点から、水質の客観的、定量的な評価を可能とする。
「事業推進のための調査」や「公共用水域監視のための水質調査」の計画、実施において活用あるいは参考とすることが望ましい。

「人と湖沼との豊かなふれあいの確保」の視点では、湖沼水質の確保すべき機能として、大きく「快適性」及び「安全性」に分類できる。

湖沼におけるふれあい活動として、

- ・ 水に直接触れる湖水浴や水遊び
- ・ 水には直接触れないボートや景観の眺望（景観構成要素として）

があるが、水に直接触れる活動においては、快適性及び安全性、水に触れない場合は快適性について湖沼水質を管理していく必要があるため、水に直接触れるか否かで指標項目を区別して考える。

また、指標項目には、住民が現状の水質環境を簡単に理解できるもの、主体的に河川水質の情報を入手できるものが望まれ、住民参加を促す指標となることが重要である。

以上から、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」の視点では、「住民参加が可能で情報提供に優れていること」をより重視し、感覚に基づく指標項目を多く設定している。

(2) 評価方法

指標項目の評価は、環境基準の評価方法にならって、ランク評価方法を採用している。これは、指標項目の測定結果を数段階に区分し（評価レベルの設定）、それぞれ A、B、C 等のランク付けによる評価を行うものである。

「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」では、河川と同様、「快適性」、「安全性」それぞれでランクを設定し、評価を行う。

「快適性」の評価では、水に近づいたり、触れたりした場合に、快適であるか不快であるかについて 4 段階のランクを設定している。

表 2-2 快適性のランク区分（案）

ランク	説明
A	水が快適である
B	水に不快感がない。
C	水が不快である。
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい

人の感覚と指標項目の関連性からの評価レベルの設定では、①湖岸の形状など水質以外の条件が似ている地点で、②水質に幅があり、水質に対する肯定的・否定的な回答の割合にも幅がある調査データを収集整理することが重要である。

しかし、収集できるデータにも制約があるため、感覚と指標項目の関連性を示すことができない場合は、既往の基準や設定事例から評価レベルを検討していくこととした。

一方で、「安全性」については、主に水浴利用における衛生学的安全性を評価する観点から、既往の評価基準に準拠して評価を行うこととしている。

2.1.2. 快適性を示す指標項目の設定

水の快適性に関係する湖沼水質の求められる機能は、河川と同様「水域全体がきれいであること」、「水がきれいであること」「湖沼に入ったときの快適性があること」「臭いがないこと」とした。

(1) 水域全体のきれいさ

1) 住民との協働による測定項目

水域全体のきれいさを示す指標項目として、河川と同様「ごみの量」を設定した。

2) 河川等管理者による測定項目

河川と同様、現段階では測定方法が確立されていないため、「該当なし」としている。

3) 評価レベルの設定

ごみの量と人の感覚の関係を定量的に評価した知見は現在のところ得られていない。そこで、河川の場合と同様、定性的な評価で評価レベルを定めることとする。

表 2-3 「ごみの量」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル
A	湖沼の中や水際にごみは見あたらない 又は、ごみはあるが全く気にならない
B	湖沼の中や水際にごみは目につくが、我慢できる
C	湖沼の中や水際にごみがあって不快である
D	湖沼の中や水際にごみがあってとても不快である

※評価レベルについては、河川の状況や住民の感じ方によって異なるため、住民による感覚調査等を実施し、設定することが望ましい。

(2) 水のきれいさ（水の透明感）

水のきれいさについては、河川と同様、「水が透明であること」がきれいと感じやすい要素である。これに加え湖沼では、水質問題の一つであるアノ発生などによる景観障害も表現することが重要であり、「水の色が変色していないこと」を加えた。

1) 住民との協働による測定項目

湖沼では水の透明さを示す指標項目として透明度が普及しているが、ふれあいの活動の主な場として想定される湖岸地先では透明度の測定が難しいことから、「透視度」を設定する。

また、透視度は住民にも容易に測定ができ、かつ分かりやすい指標項目である。試行調査結果では、「透明感」と「透視度の測定結果」には明確な関係性が認められている。

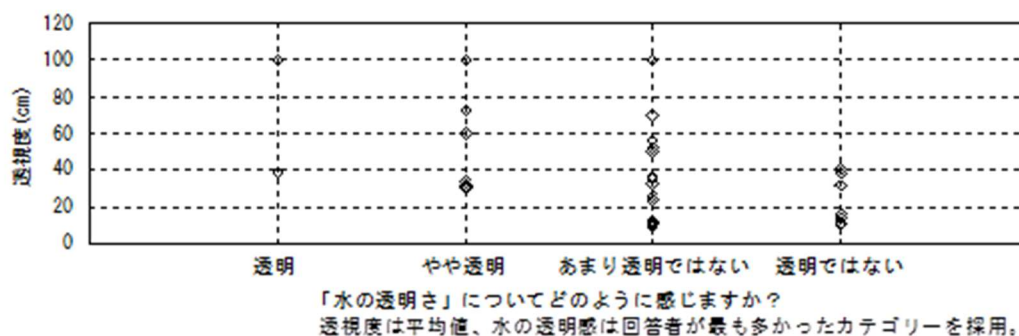


図 2-1 透明感と透視度の関係（H20 試行調査結果）

2) 河川等管理者による測定項目

透視度は水の濁りの大きさを表す指標項目である「SS」によって、ある程度推測できる場合がある。そうした地点では、河川管理者はSSを活用して、住民協働による評価（透視度の評価）を水質管理に反映させることができる。

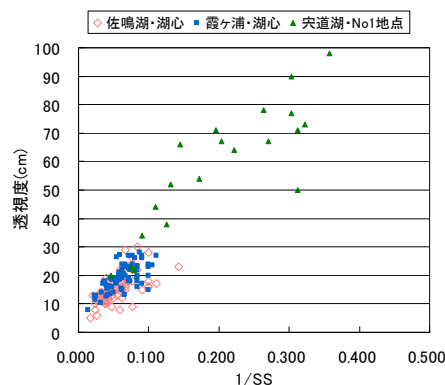


図 2-2 透視度と 1/SS の関係（霞ヶ浦・宍道湖・佐鳴湖）

※H14 以降の測定データから作成（宍道湖は H19、H20）

SS 1.0 又は <1.0 と表記されているデータは対象外としている。

透視度 >30 又は 30 と表記されているデータは対象外としている

3) 評価レベルの設定（透視度）

透視度に係る評価レベルは、以下3点について検討した。

- 人の感覚と透視度との関連性に関する調査結果（試行調査結果）
- 湖水浴場における閉鎖時期の透視度の把握
- 透明度と透視度の関係整理結果から、水浴場の水質判定基準の透明度を透視度に換算

「a」においては、人の感覚評価と透視度との間に直線回帰の関係があると仮定し、感覚評価における肯定的な回答割合が50%に相当する透視度をA～Dランクの設定根拠とする検討を行った。

その結果、Aランク「顔を湖沼の水につけやすい（水が快適である）」、Bランク「湖沼の中に入って遊びやすい（水に不快感がない）」に相当する透視度はそれぞれ57cm、45cmであった。しかし、これらはランク設定の根拠となる、肯定的回答割合が50%付近の調査結果の数が十分ではないことが懸念され、今後のデータの蓄積が望まれる結果となった。なお、湖岸形状が水際に近づきやすい地点では、透視度が低くても多くの人が水際に近づきやすいと回答していることから、湖沼においては透視度にDランク「湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい」を適用しない根拠とした。

「b」においては、霞ヶ浦において湖水浴場が廃止された時点の透視度は32～45cm程度であったことが把握できた。この透視度を上回るとBランク「湖沼の中に入って遊びやすい（水に不快感がない）」、下回るとCランク「湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる（水が不快である）」になると考えられるものの、その他の湖沼の情報が把握できず、データが十分ではないことが懸念された。

「c」では透明度と透視度の関係に幅があるものの、相関関係が確認された。水浴場の水質判定基準の区分を評価レベルに関連付け、透明度を透視度に換算したところ、Aランク「顔を湖沼の水につけやすい（水が快適である）」、Bランク「湖沼の中に入って遊びやすい（水に不快感がない）」に相当する透視度はそれぞれ50cm、25cmであった。これは、「a」において検討したAランクの透視度が57cmであること、「b」において検討したBランクの透視度が最低で32cmであることを考慮すると、ある程度整合性のあるものであると考えられたため、A～Cランクの設定根拠とした。

表 2-4 「透視度」の評価レベル(案)

ランク	ランクの説明	評価レベル(cm) ※1)
A	顔を湖沼の水につけやすい ※「水が快適である」に相当	50以上
B	湖沼の中に入って遊びやすい ※「水に不快感がない」に相当	25以上
C	湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる ※水が不快であるに相当	25未満※2)
D	湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい	

※ 1) 評価レベルについては、湖沼の状況や住民の感じ方によって異なるため、住民による感覚調査等を実施し、設定することが望ましい。

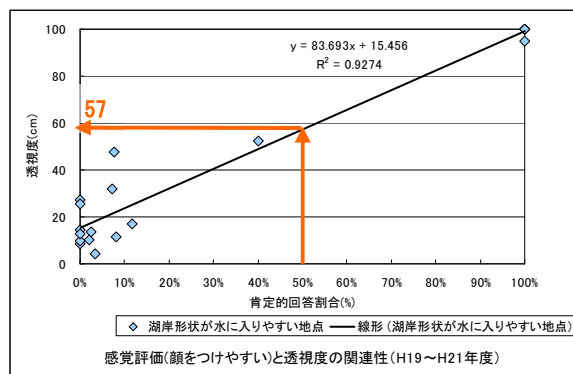
※ 2) 人の感覚と透視度の関連性の調査結果では、水に入りやすい湖岸形状であれば、透視度が低くても多くの人が水際に近づきやすいと感じる場合がある。このことから、透視度25cm未満の場合は一律ランクを「C」とする。

以下に、「a」、「b」、「c」の検討結果を示す。

a. 人の感覚と透視度との関連性に関する調査結果

- ・ H19～H21 の試行調査実施湖沼を対象に人の感覚と透視度の関連性について検討を実施した。
- ・ 試行調査を実施した湖沼のうち、水に入りやすい湖岸形状において実施した調査結果を対象とした（網走湖・女満別キャンプ場、小川原湖・三沢湖水浴場・上北湖水浴場、八郎湖・天王東排水機場（南部第三排水機場、北部排水機上）、佐鳴湖・佐鳴八景歌碑（西岸上流））。
- ・ 上記地点では、水が濁っているという理由で、顔を水につけにくい、水に入って遊びにくいと感じる人が多く、透視度がよくなるほど、顔を水につけやすいあるいは水の中に入って遊びやすいと感じる人が多くなる傾向が確認できた。
- ・ データが不足しているため、感覚評価と透視度がどのような関係性を示すのかを明確にするには至っていないが、直線回帰の関係があると仮定した上で、50%の人が肯定的な回答を示した透視度の値をバールとして検討した。
- ・ しかしながら、これまでの試行調査結果では、肯定的回答割合が 50%前後の調査が少なく、逆に 10～30%といった比較的透視度が低い調査地点の回答結果が多いことなどの課題が残っている。このため、今後のデータの蓄積が望まれる。

○顔を湖沼の水につけやすいと感じる（水が快適）



○湖沼の中に入って遊びやすいと感じる（不快感がない）

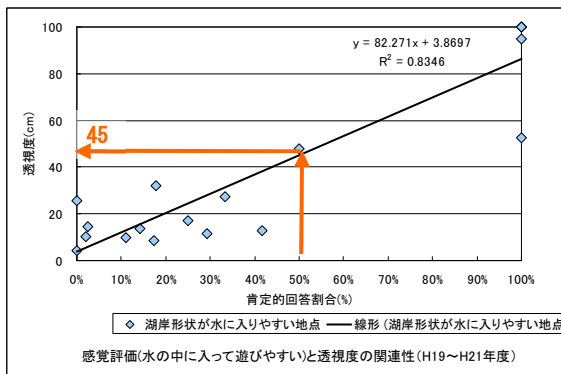


図 2-3 感覚評価と透視度の関連性(1)

■ 肯定的回答割合

調査参加者にアンケートを実施し、全回答者のうちの「感じる」と肯定的な回答した人数の割合

- Q1：この地点の水を見たり、さわったり、あるいは水の中に入ってみた感じとして、この水なら水に顔をつけてもいいと感じますか？（感じる／感じない で回答）
- Q2：この地点の水を見たり、さわったり、あるいは水の中に入ってみた感じとして、この水なら水の中に入って遊んでもいいと感じますか？（感じる／感じない で回答）

■ 上図は、試行を実施した調査地点・調査回ごとに肯定的回答割合と透視度の関係をプロットしたものであり、これらの間に直線回帰の関係があると仮定して近似式を示している。

- ・一方で、水が濁っていても、水際に近づいてもいいと感じる回答割合が高い地点があった。

水際に近づいてもいいと感じる人の割合と透視度との関連性は明確ではなく、湖岸形状が水際に近づきやすい地点では、透視度が低い値でも、多くの人が水際に近づきやすいと感じていた。このことから、透視度のランクにおいて、Dランク「湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい」は適用しないこととした。

○水際に近づいてもいいと感じる

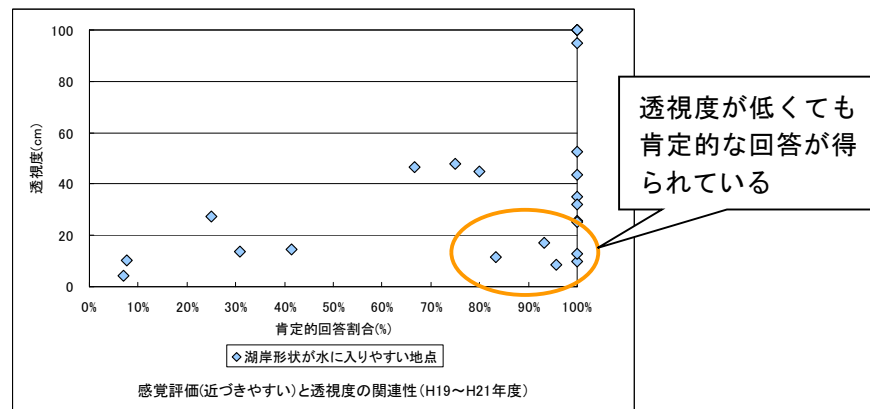


図 2-4 感覚評価と透視度の関連性(2)

■ 肯定的回答割合

調査参加者にアンケートを実施し、全回答者のうちの「感じる」と肯定的な回答した人数の割合

Q3：この地点の水を見たり、さわったり、あるいは水の中に入ってみた感じとして、この水なら水際に近づいてもいいと感じますか？（感じる／感じない で回答）

■ 上図は、試行を実施した調査地点・調査回ごとに回答者数割合と透視度の関係をプロットしたものである。

b. 湖水浴場における閉鎖時期の透視度の把握

霞ヶ浦では、昭和 40 年代まで多くの湖水浴場があったが、これら湖水浴場は水質悪化によりすべて廃止となっている。最後に廃止となった湖水浴場が、天王崎の昭和 48 年、歩崎の昭和 49 年である。

これら湖水浴場の透明度、透視度について、近傍の環境基準点である麻生沖及び湖心の調査結果では、透視度について昭和 47 年度から、透明度は昭和 51 年度から測定されている。

そこで、それぞれ、廃止年度の夏期（7～8 月）の透視度を整理して、表 2-5 に示す。湖水浴場が廃止されたときの透視度は、32cm～45cm であった。

なお、透明度は湖水浴場の廃止以前は観測されていないが、文献※1 によれば、1.5～2m 程度あったとのことである。（※1 霞ヶ浦ものしり事典 （社）霞ヶ浦市民協会）

表 2-5 湖水浴場廃止時の透視度（霞ヶ浦）

値は夏期（7～8 月の平均値）

年度	麻生沖 (透視度：cm)	湖心 透視度（：cm）	水浴場の廃止
S47	34	31	
S48	34	32	天王崎
S49	37	45	歩崎

c. 透明度と透視度の関係整理結果から、水浴場の水質判定基準の透明度を透視度に換算

既往測定結果を用いて、透明度と透視度の関係について整理し、その結果から、水浴場の水質判定基準の透明度を透視度に換算して、透視度の評価レベルを検討した(図 2-5 参照)。

水浴場の水質基準値と評価レベルの対応とレベルの設定根拠について、表 2-6 に示す。水浴場の水質基準の「適」、「可」、「不適」は新しい水質指標の「A」、「B」、「C」に相当するものとして設定した。

表 2-6 水浴場の水質判定基準からの透視度のランク及び評価レベルの検討

水浴場の水質判定基準			新しい水質指標（透視度）		
区分	透明度	ランク	ランクの説明	透視度（評価ランク）	設定根拠
適	水質 AA 全透 (水深 1m 以上)	A	顔を湖沼の水につけやすい	50 cm 以上	透視度と透明度の関係（下図）から、透明度 1m 以上における透視度の換算値を算出
	水質 A 全透 (水深 1m 以上)				
可	水質 B 水深 1m 未満 ～50 cm 以上	B	湖沼の中に入って遊びやすい	25 cm 以上	透視度と透明度の関係（下図）から、透明度 0.5m 以上における透視度の換算値を算出
	水質 C 水深 1m 未満 ～50 cm 以上				
不適	50 cm 未満	C	湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる	25 cm 未満	

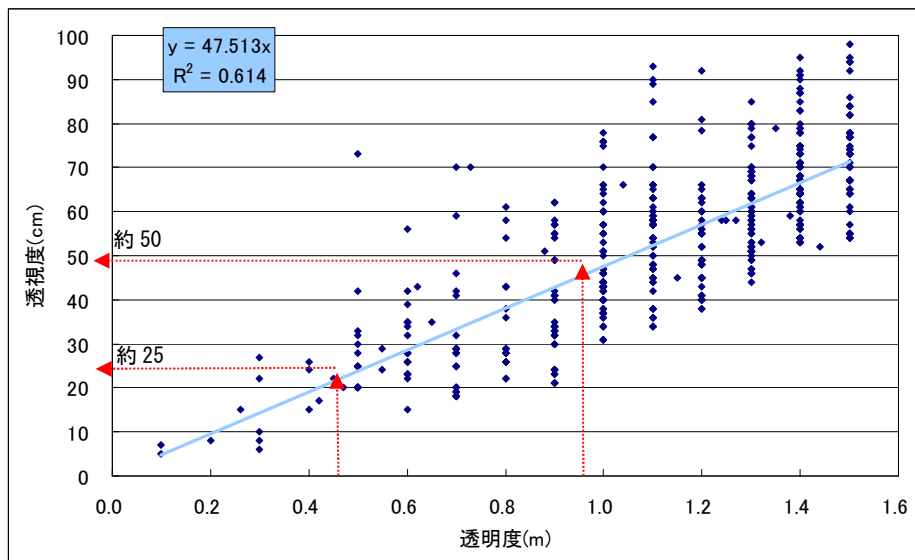


図 2-5 透明度と透視度の関係

- ①国交省測定の近年（H18～H20）の湖沼・ダム表層測定データのうち、透明度と透視度を両方測っているデータを抽出した。
- ②透視度と透明度の関係を把握するため、透視度データに偏りがある（例：100以上が多い、30未満が多いなど）地点のデータは検討対象外とした。（具体的には、H18年間平均値が90cm以上又は最小値が50cm以上、H18年間平均値が30cm未満）
- ③検討対象地点のデータから、透明度と透視度の散布図を作成した。
- ④水浴場の水質基準における透明度設定値（0.5m、1.0m）からの透視度の推定値を得るために、透明度150cm以下のデータを対象に関係式を算出した。
- ⑤関係式を用いてレベルを設定。

なお、図 2-5 に見られるように、透明度と透視度の関係には幅があることに留意が必要である。

4) 評価レベルの設定（SS）

透視度は水の濁りの大きさを表す指標項目である「SS」によって、ある程度推測できる場合がある。湖沼ごと、地点ごとに SS は透視度と相関がある場合があることから、各湖沼で SS と透視度の関係を把握した上で、透視度のランクに相当する SS 濃度を設定する。

(3) 水のきれいさ（水の色が変色していないこと）

1) 住民との協働による測定項目

植物プランクトンの大発生などによる景観障害を表現できる指標として、「アオコの発生状況」自体を指標項目とする。

国立環境研究所が開発した「見た目アオコ指標」は、専門的な仕事であるアオコの定量を目視でレベル分けする方法であり、肉眼による判定がそれほど大きな個人差を持たず有効であることが示されている。実際に湖沼水質管理に利用している湖沼もある。

【見た目アオコ指標】

アオコの発生状況を示す一つの方法。見た目でアオコの発生量を判断し、レベル「0」からレベル「6」まで7段階に分類する。

「見た目アオコ指標」は、アオコの種類や個体の集合状況、気象状況（天候、風向・風速）等に影響される。

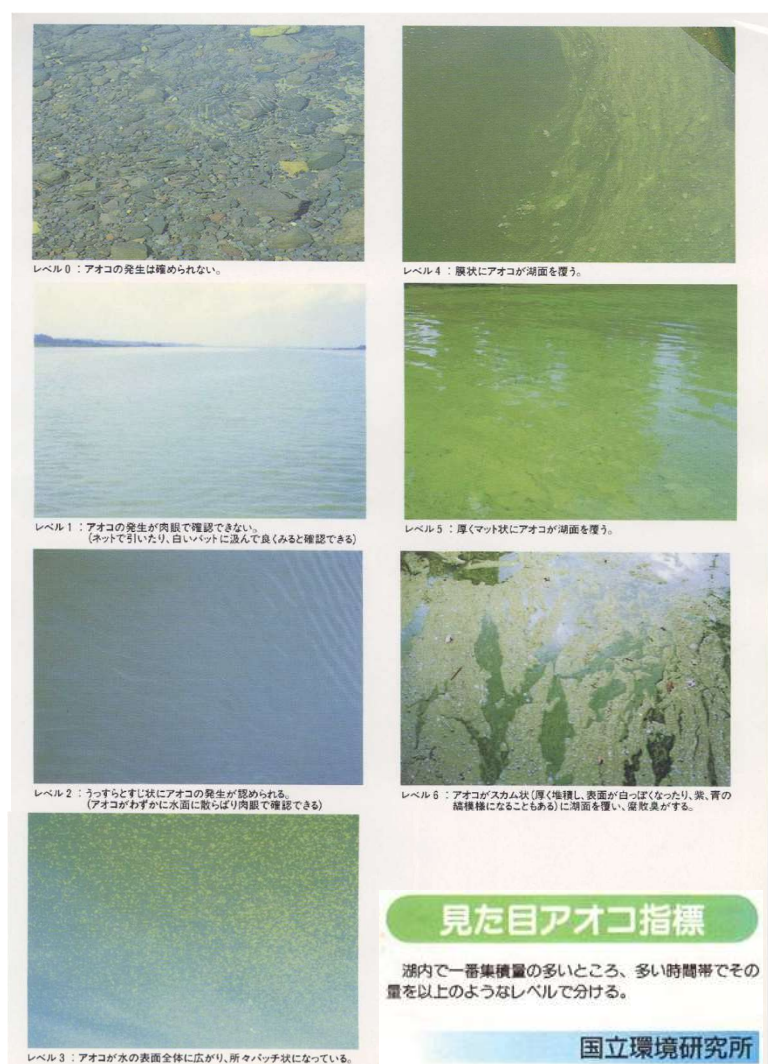
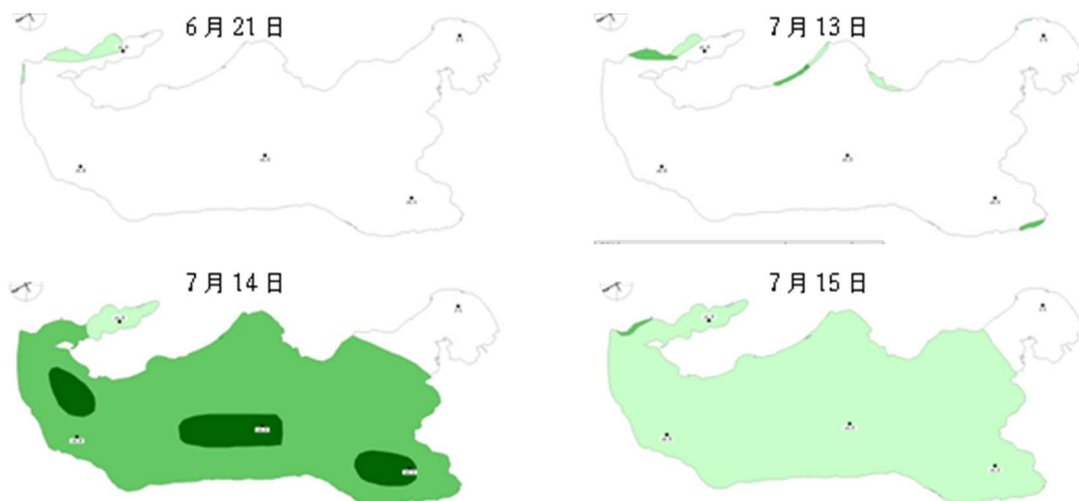


図 2-6 見た目アオコ指標による水質評価例



	アオコ レベル	説 明	ポ イ ン ト	表 示
ア	0	アオコの発生は確かめられない		
	1	アオコの発生が肉眼で確認できない (瓶などでよく見ると確認できる)		
オ	2	うっすらと島状にアオコの発生が認められる (アオコがわずかに水面に散らばり肉眼で確認できる)		
	3	アオコが湖面の表面全体に広がり、所々パッチ状になっている		
コ	4	膜状にアオコが湖面を覆う		
	5	厚くマット状にアオコが湖面を覆う		
	6	アオコがスカム状に湖面を覆い、腐敗臭がする		

図 2-7 網走湖におけるアオコの平面分布の経時変化について（平成 17 年）

2) 河川等管理者による測定項目

アオコに関連した項目としてクロロフィル a が挙げられる。

渡辺(1994)によればアオコは、(1)「アオコ」とは湖沼で藻類が大発生する現象の1つで、特に水面に集積して水の色が濃い緑色を呈する場合をいう、(2)そのような状態を作りだしている原因の藻類群をアオコという、と定義している。

ただし、アオコではなくても、植物プランクトンが大発生し水が濁り、親水性を損なっている湖沼があるため、アオコの発生だけでは植物プランクトンの発生による問題を捉えきれない可能性も考えられる(図 2-8)。

そこで、アオコを含む植物プランクトンの発生状況を示す指標として、「クロロフィル a」を設定する。

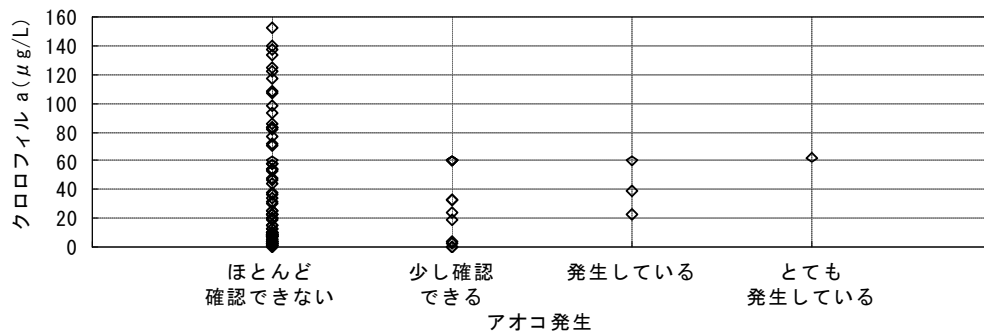


図 2-8 アオコの発生とクロロフィル a の関係 (H20 試行調査結果)

【参考】ろ紙を用いたクロロフィル a の簡易確認

クロロフィル a は住民協働では測定が難しい項目であることから、調査に参加した住民がクロロフィル a を測る簡易な方法として、「ろ紙を用いたクロロフィル a の簡易確認」がある。

この方法は、ろ紙吸光法¹を参考により簡便化した方法である。

ろ紙吸光法も簡便にクロロフィル a を測定できるが、光学分析計を用いるので、住民が行う調査としては、それをさらに簡便化して、ろ過だけを現地でを行い、ろ紙の色を各湖沼において作成する色見本と見比べる。

ろ紙の色とクロロフィル a の関係を示した色見本を湖沼それぞれに作成しておく必要がある。

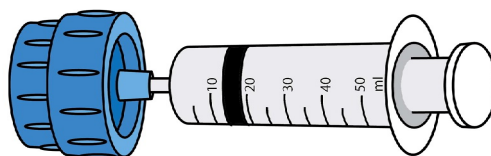
¹ ろ紙吸光法：試料をろ過した後、ろ紙上に残った物質に光(220～850nm)をあて、その反射光を測定することで、水の濁りや藻類の量、有機物の量などを総合的に調べる測定法。詳細は(独)土木研究所ウェブサイト参照 (<http://www.pwri.go.jp/team/rrt/kenk3/html/301/roshi.htm>)

<測定方法>

①ろ過

フィルター（47mm ガラス繊維フィルター：クロフィル a の測定において一般的に使用されるもの）を取り付けたフィルターホルダーをプラスチック製のシリンジ（注射器）の先端に取り付けて、一定量の湖水をろ過する（後述の佐鳴湖における実施内容を参照）。

※ろ過対象の水量は 200mL 程度を基本とするが、クロフィル a が $100\mu\text{g/L}$ を超えるような場所では、ろ過にかなりの力を要するので適宜調整すること。）



イメージ図（フィルターホルダーとシリンジ）

②ろ紙の色の確認

ろ過後にフィルターを取り出し、ろ紙についた色の状態を観察し、ろ紙の写真を撮影する。ろ紙の色の観察及び写真撮影は、屋外であれば昼光のもとで、日光を背にして直射日光を避けて行う。

※ろ紙の乾燥前と乾燥後では、見た目の色が変化するため気をつけること。（写真撮影時の乾燥の有無を記録し、条件を統一して写真データを蓄積する）

③記録

ろ紙の写真とろ過対象とした水量を記録しておく。さらに、同時期に、河川管理者により測定した水質結果（クロフィル a、COD など）もあわせて記録しておく。

④公表

公表の際は、経時的なろ紙の色の变化などをあわせて示す。

⑤色見本の作成

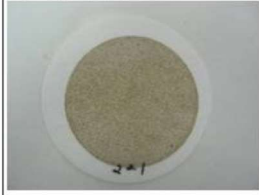
ろ紙のある程度のサンプルが蓄積された段階で、ろ紙の色合いと水質（クロフィル a や COD）の関連性をまとめた色見本を作成し、現地調査時に活用することで、ろ紙の簡易測定結果への理解が促進される。

【ろ紙の色見本について】

表 2-7 は平成 20 年の試行調査において実施したクロフィル a の簡易確認の結果について、ろ紙の色とクロフィル a の関係をまとめたものである。各湖沼において、ろ紙の色とクロフィル a の関係をこのように整理することが必要である。

試行調査結果をまとめた表 2-7 では、全国の湖沼の結果を一つにまとめたため、その湖沼の特性(出現する藻類相など)が重なって、ろ紙の色とクロフィル a の関係が分かりにくくなっている。クロフィル a の濃度だけではなく藻類の種によって色が異なるため、色見本としては、それぞれの湖沼独自に、その湖沼に出現する植物プランクトン別(藍藻類：ケイ藻類別、褐色系：緑色別など)に作成した方がわかりやすい。また、プランクトンの色見本は現場でろ過するため、ろ紙が湿った状態の写真を使った方が現場で使用しやすい。

表 2-7 ろ紙の色とクロフィル a の関係 (H20 試行調査結果)

クロロフィル a						
少ない ←						多い →
 Chl.a 5.3 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 100mL 伊豆沼(伊豆沼出口) 調査日 H20.11.25	 Chl.a 10.5 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 100mL 伊豆沼(伊豆沼出口) 調査日 H20.6.30	 Chl.a 20 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 春採湖(春採湖) 調査日 H20.6.17	 Chl.a 52.1 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 100mL 霞ヶ浦(沖宿) 調査日 H20.6.18	 Chl.a 71.6 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(入野漁協船着場) 調査日 H20.8.30	 Chl.a 108 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(西時計台前) 調査日 H20.8.30	 Chl.a 140 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(接触酸化池) 調査日 H20.6.1
 Chl.a 6.9 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 250mL 小川原湖(上北湖水浴場) 調査日 H20.7.27	 Chl.a 10.1 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(入野漁協船着場) 調査日 H20.11.16	 Chl.a 20.2 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(漕艇場) 調査日 H20.11.16	 Chl.a 54.3 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 500mL 湫沼(下石崎地先) 調査日 H20.5.14	 Chl.a 83.8 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(佐鳴八景歌碑) 調査日 H20.8.30	 Chl.a 109 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(漕艇場) 調査日 H20.8.30	 Chl.a 152 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(漕艇場) 調査日 H20.6.1
 Chl.a 8.1 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 500mL 湫沼(下石崎地先) 調査日 H20.9.10	 Chl.a 10.5 $\mu\text{g/L}$ ろ過量 200mL 佐鳴湖(西時計台前) 調査日 H20.11.16					

(参考：佐鳴湖における実施内容)

説明	調査風景
①道具は プラスチック製シリンジ (50ml) ろ紙フィルター (47mm ガラス繊維フィルター) フィルターホルダー (右) ペットボトル	
②ろ紙をフィルターホルダーにセット	
③シリンジに湖水を入れ、ろ紙を入れたフィルターホルダーに注入 計 200mL になるまで注入をくりかえす。 ※クロロフィル a が $100 \mu\text{g/L}$ を超えるような場所では、ろ過にかなりの力を要するので適宜調整すること	
④ろ過後、ろ紙を取り出してろ紙の色を観察し、写真撮影をする。ろ紙の色の観察と写真撮影は、昼光のもとで、日光を背にして直射日光を避けて行う。	

3) 評価レベルの設定

a. アワの発生

アワの発生と人の感覚の関係を定量的に評価した知見として、「見た目アワ指標」における調査事例（※）がある。本事例によると、全国5箇所において「見た目アワ指標」を利用した写真によるアンケート調査を実施した結果から、以下に示す関係を見出している。

- ・アワレベル2(うっすらと筋状にアワの発生が認められる・アワがわずかに水面に散らばり肉眼で確認できる)では、約70%以上の人「きたない・不快」と答え、親水性に関しても約50%以上の人「好ましくない」と回答していた。水遊びに関しては、約80%以上の人「したくない」と答えていた。
- ・アワレベル3(アワが湖面の表面全体に広がり、所々パッチ状になっている)以上では拒否的回答が大半を占め、水から離れたくなるようであった。

上記知見を参考に、評価レベル(案)を以下のように設定した。

表 2-8 「アワ発生」の評価レベル(案)

ランク		評価レベル	備考(見た目アワ指標でのレベル)
A	顔を湖沼の水につけやすい (水が快適である)	アワは確認できない	アワレベル0
B	湖沼の中に入って遊びやすい (水に不快感がない)	肉眼では水面のアワが確認できないが、水をくんで肉眼でよく見ると確認できる	アワレベル1
C	湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことはできる (水が不快である)	アワがうっすらと筋状に発生していて、水面にわずかに散らばり肉眼で確認できる	アワレベル2
D	湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい	アワが湖面や湖岸の表面を広く覆い、かたまりもできている。	アワレベル3以上

b. ろ紙を用いたクロフィルaの簡易確認

ろ紙の色はクロフィルaの濃度だけではなく、藻類の種によって異なる。出現する藻類相は湖沼により異なり、評価レベルを全国共通で設定することは困難であるため、ろ紙の色と人の感覚との関係などのデータを蓄積することで、それぞれの湖沼独自に設定する。

c. クロフィルa

「ろ紙を用いたクロフィルaの簡易確認」とクロフィルaの関係を整理した色見本を作成することで、河川管理者はクロフィルaを活用して、住民協働による評価を水質管理に反映させることができる。

※出典：「アワの計量と発生状況、発生機構－アワ指標検討会資料－」

福島、相崎編 環境庁 国立環境研究所

(4) 湖沼に入ったときの快適性

湖沼に入ったときの快適性は、「湖底の感触」や「水に触れた感覚」が関連する。

1) 住民との協働による測定項目

①湖底の感触

河川では、川底の感触に関連する項目として、川底の感触そのものと、SS、濁度、BOD、T-N、T-P、河床付着物のクロフィルaをあげている。

しかし、湖沼では湖底の感触と水質や底質との関連性に関する知見がないことから、指標項目は「湖底の感触」そのものとした。

②水に触れた感覚

アワなど植物プランクトンが発生している場合は、水に触れる感触も悪くなると想定できる。

したがって、水に触れた感覚に関連する指標項目は、先の「水の色が変色していないこと」を表す指標項目として設定した「アワの発生」とする。

2) 河川等管理者による測定項目

「住民との協働による測定項目」において示したように、「湖沼の感触」に関しては、知見がないことから「該当なし」とする。また、「水に触れた感覚」では、「水の色が変色していないこと」を表す「河川等管理者による測定項目」として設定した「クロフィルa」とする。

3) 評価レベルの設定

①湖底の感触

湖底の感触と人の感覚の関係を定量的に評価した知見は現在のところ得られていない。そこで河川の評価レベルを参考に以下のように設定した。

表 2-9 「湖底の感触」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル
A	快適である
B	不快感がない
C	不快である
D	

※評価レベルについては、湖沼の状況や住民の感じ方によって異なるため、住民による感覚調査等を実施し、設定することが望ましい。

※感触の「不快感」については、各々以下のイメージである。

A：素足で入りたいと感じる B：履物をはけば入りたいと感じる

C：履物をはいても入りたくない

②水に触れた感覚

指標項目と水に触れた際の感触の関連性を示した知見はないことから、「水の色が変色していないこと」において設定した評価レベルに準じることとする。

(5) 水の臭い

1) 住民との協働による測定項目

「水の臭い」は住民に分かりやすく、参加しやすい指標項目として優れているものと判断される。そのため、臭いを示す今後の湖沼水質管理の指標項目を「水の臭い」そのものとした。

2) 河川等管理者による測定項目

鶴見川の現地感覚調査結果からは、臭気度が高いほど、水の臭いに対する評価が悪くなる傾向があり、臭気度と水の臭いに関連性があることが示されている。

ただし、鶴見川の事例については、限られた水質範囲での調査に基づいた成果であることや、水中の悪臭物質と蒸散した悪臭物質の関係が不明瞭であるといった課題があり、データの蓄積による関係性のさらなる検証を必要としている。

3) 評価レベルの設定

水の臭いと人の感覚の関係について、河川版では定量的評価までは至っておらず、定性的な評価で評価レベルを定めている。

これは、水中の悪臭物質と蒸散した悪臭物質の関係が不明確であるため、水辺での水遊びや見るといった利用形態ごとに臭気度などを用いて定量的に示すことが難しいためである。

そこで、湖沼においても河川版を同様、定性的な評価レベルとした。

表 2-10 「水の臭い」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル
A	不快でない
B	
C	水に鼻を近づけて不快な臭いを感じる
D	水に鼻を近づけてとても不快な臭いを感じる

※評価レベルについては、湖沼の状況や住民の感じ方によって異なるため、住民による感覚調査等を実施し、設定することが望ましい。

2.1.3. 安全性を示す指標項目の設定

人と湖沼の豊かなふれあいに関する安全性は、触れることに対する安全性と誤飲に対する安全性から河川と同様に考えることができる。したがって、指標項目はふん便性大腸菌群数（河川等管理者による測定項目として。住民との協働による測定項目は該当なし）とし、評価レベルも河川と同様のランク及び値を設定する。

（詳細は、1.1.3 章参照）

2.2. 豊かな生態系の確保

2.2.1. 設定方針

(1) 指標項目の設定

「豊かな生態系の確保」のためには、生態系を構成する生物が正常に生息生育・繁殖できる環境を整備する必要がある。そのため、生態系に影響を与える項目について、水質管理を行う必要がある。

「豊かな生態系の確保」の視点では「動植物の生息生育と繁殖に関わる指標性が高いこと」を重視し、確保すべき機能として、河川水質と同様に、「呼吸」と「毒性」、「生物の生息」について、湖沼水質管理の指標を設定した。

表 2-11 湖沼水質の確保すべき機能と指標項目（案）

湖沼水質 管理の視点	湖沼水質に求められる機能		求められる機能を表す項目として注目する指標 (全国共通項目)		その他、考えられる指標項目 (地域特性項目の例)
			住民との協働による測定項目	河川等管理者による測定項目	
豊かな生態 系の確保	生息、 生育、繁 殖	呼吸に支障がないこと	簡易D0	底層D0	水生生物の保全に係る環境基準 項目 ※3
		毒性がないこと	簡易NH ₄ -N	NH ₄ -N	
		生物そのものが生息していること			

*3 環境基準項目であることから、継続した測定・監視を行う。

・太字（住民との協働による測定項目）は、啓発・学習に効果的な水質項目及び水質に関連する重要な項目であり、特に「住民との協働による水質調査」の実施において活用することが望ましい。

・太字（河川等管理者による測定項目）は、河川水質管理の視点から、水質の客観的、定量的な評価を可能とする。
「事業推進のための調査」や「公共用水域監視のための水質調査」の計画、実施において活用あるいは参考とすることが望ましい。

(2) 評価方法

河川水質と同様の考え方のもと、4ランクに分類するものとした。

表 2-12 「豊かな生態系」のランク

A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい

また、評価レベルについては、呼吸及び毒性については河川と同様に設定し、生物の生息については各湖沼において検討し、設定することとした。

(その他留意事項)

生態系の生息生育・繁殖環境を考えた場合、種数、生息種とも湖岸形状等に影響を受けて変化する。豊かな生態系の確保を目指すためには、湖岸形状等の水質以外の要素が大きく影響することに留意する必要があるが、ここでは湖沼水質管理の指標を検討することを目的とするものであるため、水質以外のほかの影響要因までは言及しないものとする。

2.2.2. 生息・生育・繁殖を示す指標項目の設定

(1) 呼吸

1) 河川等管理者による測定項目

呼吸の指標として DO が考えられる。評価対象とする区域の DO を評価し、「豊かな生態系の確保」の評価に活用するものである。

ここで、湖沼は水が停滞する水域であるため、評価対象とする区域において、溶存酸素が不足することが最も懸念されるのは底層である。また底層は、水質管理と比較的関連性の深い底生生物の生息域であり、湖沼に生息する多くの魚類の産卵場・生育場でもある。

加えて、環境基準においても、「底層 DO」が湖沼の生活環境項目の一つとして加わった（平成 28 年 3 月に水質汚濁に係る環境基準の追加等に係る告示改正）。

以上から、評価対象区域の「**底層 DO**」を指標項目とした。

（調査地点・頻度や測定方法について次ページ参照。）

2) 住民との協働による測定項目

底層 DO の測定は河川管理者が実施する項目とする。しかし、水質の現状や課題について、住民と認識の共有を促進するためには、現地における水質測定と評価の実施が効果的であることから、住民協働調査時も可能な限り、住民参加のもと簡易測定を行うことが望ましい。

【住民協働調査時の底層 DO 測定方法例】

- ①底層 DO は、基本的に住民による採水が困難であることから、住民協働調査時は、河川管理者が採水し住民に提供する。採水方法については、ハイポート型採水やバンドーン採水器での採水や採水ホースによる採水などで実施する。採水時は、底泥の巻き上げやかく乱をしない配慮が必要である。そのため、コサンプラーで底泥とともに不かく乱試料として運搬後、直上水を抜き取って DO 試料とする方法も考えられる。
- ②住民とともに、船上で測定することが可能であれば、DO メーターをそのまま湖水中に入れて測定する方法も可能である。
- ③住民による DO 測定は、DO メーターで実施する。底泥のかく乱などにより DO 変化が起こりやすいことに注意を喚起して実施する。

(参考) 底層 D0 の調査地点、頻度

	環境基準の類型指定設定区域	左記以外の区域
調査地点	測定地点（環境基準点及び補助地点）は、保全対象種の生息及び再生産、底層溶存酸素量などの水域の状況等を勘案して、水生生物の保全・再生を図る範囲を適切に評価できる地点を設定する。 （※）なお、測定水深については、可能な限り湖底直上で測定することが望ましいが、底泥の巻き上げや地形の影響等のためこれにより難しい場合には、湖底から 1m 以内の底層とする。	評価対象とする範囲・地点（指標種として設定した種の生育場所、生態系や生物を保全・再生している場所、又はその計画やニーズがある場所などが考えられる）について、生物生息、生育、繁殖条件としての水質評価を実施する上で、最も条件が厳しいと考えられる底部（最深部）を調査地点（採水位置）とする。 （なお、測定水深については左記※も参照）
調査頻度	既存の環境基準と同様に、年間を通じ、原則として月 1 日以上測定することとし、底層溶存酸素量が低下する時期には測定回数を増やすことを考慮する。また、底層溶存酸素量の日間平均値を適切に把握するため、可能であれば、複数回の測定や、水生生物の生息・再生産の場を保全・再生する上で重要な地点においては連続測定を行うことが望ましい。	左記方法に準じて実施する。
測定方法	溶存酸素計 （隔膜電極溶存酸素計又は光学式センサ溶存酸素計（いずれも、測定対象の水深で測定でき、水温、塩分及び深度センサ付きのものが望ましい。） ※底面付近で溶存酸素量の変化が大きいことが想定される場合の採水には、横型のバントーン採水器を用いる。	左記参照

参考資料

平成 27 年 12 月 7 日 中央環境審議会「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」

平成 28 年 11 月 1 日 中央環境審議会水環境部会（第 42 回）資料 5「底層溶存酸素量及び沿岸透明度の評価方法等について」

令和 3 年 7 月 30 日 中央環境審議会「底層溶存酸素量に係る環境基準の水域類型の指定について（答申）」

環境庁告示第 59 号付表 13

3) 評価レベルの設定

河川水質と同様の考え方のもと、評価ランク（A～D）を設定していることから、河川版のD0評価と同様に、以下のレベルとした。

表 2-13 「底層 D0」の評価レベル（案）

ランク	評価レベル(mg/L)
A	7以上
B	5以上
C	3以上
D	3未満

・D0 3mg/L

水産用水基準(2005 年版)において、オハイオ河の水質基準が紹介されており、そこでは 3mg/L はかなり低濃度であるが、魚が低濃度の D0 に順化する可能性があり、3mg/L に低下しなければ魚類の個体群は維持されると指摘していることを受けて設定した。

・D0 5mg/L

環境基準では、利用目的の適応性で水産 3 級（コイ・フナなど、 β -中腐水生水域の水産生物用）が C 類型となっており、5mg/L 以上が維持されることが望ましい基準として設定されていることを受けて設定した。

・D0 7mg/L

水産用水基準では、好適な水生生物の育成条件とされている 6mg/L 以上と、サケ・マス・アユなどに対する 7mg/L 以上が設定されているが、ここでは、厳しい方の基準値を採用して設定した。

なお、評価レベルの利用の際には、環境基準において定められている底層溶存酸素量の基準値設定の考え方についても留意しておく。

■環境基準における底層溶存酸素量の基準値設定の考え方

- ・貧酸素耐性評価値(*)などの既往知見を踏まえ、①水生生物の生息の場を確保する観点、②水生生物の再生産の場を確保する観点、③無生物域を解消する観点の 3 つの観点から基準値を設定している。

*貧酸素耐性評価値

底層溶存酸素量の低下が魚介類等の水生生物に与える影響の多くは、急性影響によるものと考えられるため、貧酸素に関する急性影響試験により評価される致死濃度に着目。致死濃度は、24 時間の暴露時間における 95%の個体が生存可能な溶存酸素量として整理。

表 2-14 底層 D0 の基準値

類型	水生生物が生息・再生産する場の適応性	基準値
		底層溶存酸素
生物 1	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場を保全・再生する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域	4.0 mg/L 以上
生物 2	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が生息できる場を保全・再生する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域	3.0 mg/L 以上
生物 3	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場を保全・再生する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域又は無生物域を解消する水域	2.0 mg/L 以上

4) 留意事項

①測定項目に関する留意事項

- ・溶存酸素量は圧力、水温、塩分などの影響を受け、絶対値で示すことは必ずしも適切ではなく、それらの影響を除いた飽和度で示した方が比較しやすい場合もある。そのため、水温、塩分をあわせて測定することが望ましい。

②調査地点（採水位置）に関する留意事項

- ・測定にあたっては、評価対象地点の底層 D0 の状況のある程度代表する地点での測定が望ましい。特に評価対象区域が広域である場合は、D0 が低下しやすい、たとえばくぼ地などの局所的な場所における D0 測定が評価対象として妥当であるか事前に十分検討する必要がある。
- ・湖沼では、評価対象地点外で発生した貧酸素水が流動により移動して、評価対象区域に生息する生物に影響を与える事象もある。また一次生産が高い（植物プランクトンや沈水植物が多い）湖沼では、夜間の D0 低下が問題となる可能性もある。このように底層 D0 は、評価対象地点における時間的・空間的な状況について事前にある程度把握した上で、調査地点（採水地点）のみならず、測定タイミングについても留意する必要がある。

(2) 毒性

1) 河川等管理者による測定項目

①アンモニア態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$)

河川と同様、アンモニアによる生物に対する毒性は重要な課題であることから、指標項目として設定した。

湖沼では、希釈作用や滞留時間が長いことによる硝化作用を受けやすいこと、あるいは植物プランクトンによる吸収等で一般的には高濃度化しにくいことが想定されるが、養殖を行っている場合や小さな湖沼にアンモニア濃度の高い河川水の流入がある場合、硝化が不十分な下水処理水が流れ込むような場合は着目する必要がある。また、貧酸素化が進む底層では、アンモニア濃度も高くなることが想定される。

なお、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の測定にあたっては、評価対象とする区域（貴重種などの生育場所、生態系や生物を保全・再生している場所、又はその計画やニーズがある場所などが考えられる）の $\text{NH}_4\text{-N}$ を適切に評価できるよう、底層 D0 と同一の調査地点（採水位置）で測定する。

②その他項目

河川と同様に、水生生物の保全に係る環境基準項目が挙げられる。これら項目は、現状で基準値を上回る状況は少ないが、環境基準として継続して監視する必要性がある項目である。

2) 住民との協働による測定項目

$\text{NH}_4\text{-N}$ の測定は河川管理者が実施する項目とする。しかし、水質の現状や課題について、住民と認識の共有を促進するためには、現地における水質測定と評価の実施が効果的であることから、住民協働調査時も可能な限り、住民参加のもとパッケージなどによる簡易測定を行うことが望ましい。ただし、その場合、測定精度が劣るため、あくまで目安として捉える必要がある。

3) 評価レベルの設定

河川と同様の評価レベルを設定する（詳細は 1.2.2 (2) 参照）。

表 2-15 「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」 の評価レベル（案）

ランク	評価レベル (mg/L)
A	0.2以下
B	0.5以下
C	2.0以下
D	2.0を超えるもの

- ・測定結果は、採水や測定の深度（底層からの距離）を併記する。
- ・評価対象となる区域の特性に応じて、複数地点を観測する場合は、それぞれの観測地点ごとに評価を行うことが望ましい。

(3) 生物の生息

1) 指標項目（河川等管理者による測定項目、住民との協働による測定項目共通）

湖沼では、湖沼環境（深度（浅い、深い）、塩分濃度（淡水、汽水）など）や、栄養塩濃度などの水質条件によって構成される生物群集が異なる。また、生物群集の作用により水質も影響を受けている。このように、水質と生物群集は互いに影響しあっていることから、豊かな生態系の確保の評価項目に「生物の生息」を設定する。しかし、前述のとおり湖沼環境や水質条件によって湖沼ごとに様々な生物群集が構成されることから、全国共通の指標を設定することは相応しくないため、湖沼の特徴にあわせた湖沼独自の「生物の生息」のランク及び評価レベルを設定するものとする。

「生物の生息」のランク及び評価レベル設定の流れを以下に示す。

湖沼独自の「生物の生息」のランク及び評価レベルを設定するため、はじめに当該湖沼の環境（水質、生物群集）を把握する。つぎに、指標とする生物種（あるいは生物群、種組成など）は、水質の変化に対する敏感さや住民との協働調査のしやすさなどを考慮した上で設定する。さらに、ランク及び評価レベルの設定は、既往の文献や現在の確認種数などをもとに設定する。

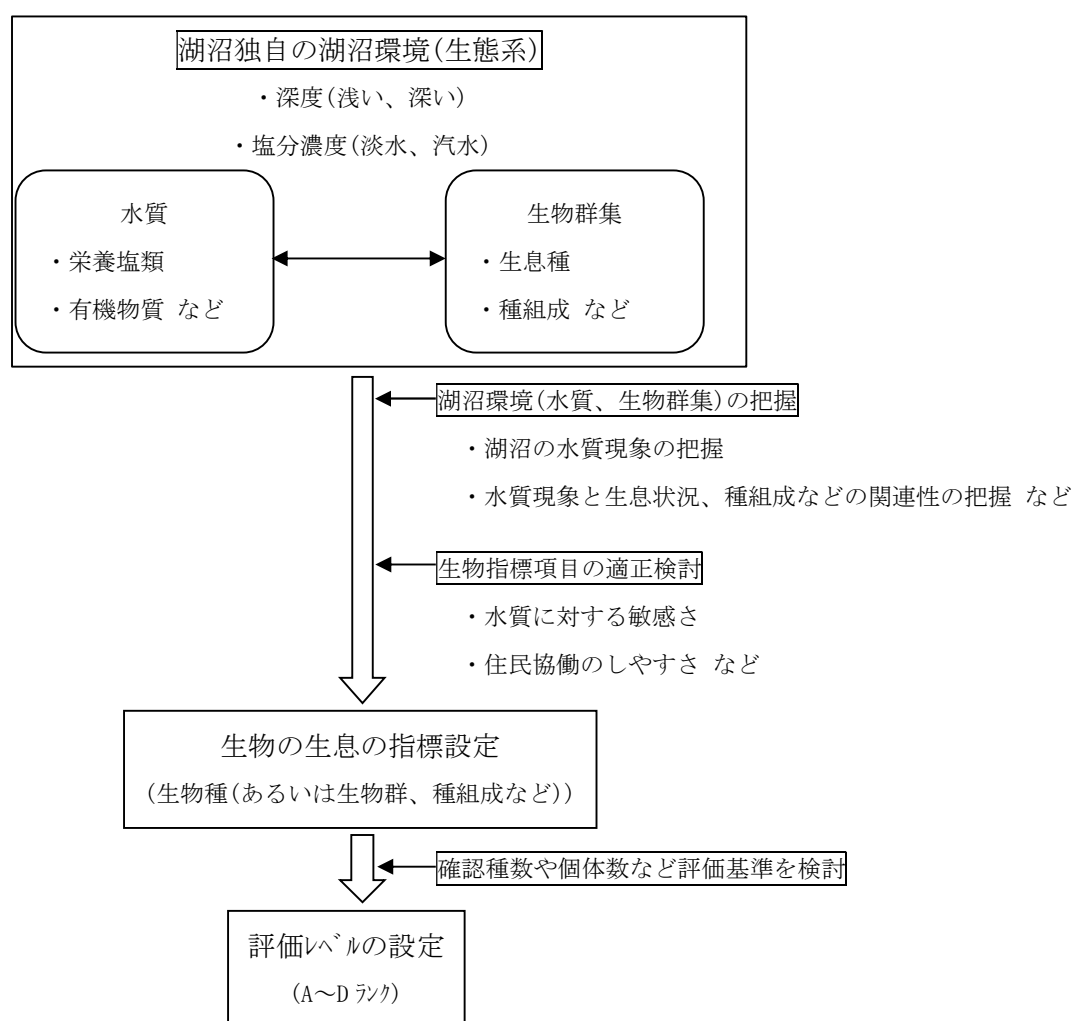


図 2-9 「生物の生息」の指標設定と評価レベル設定の流れ

指標項目の選定にあたっては、水質と生物群集の相互の関係を考慮して、一つの指標項目に限定するのではなく、指標種だけでなく種数など多様性を評価できる項目なども含めて複数の指標項目を設定することが望ましい。

また、これまで存在が確認されなかった種の生息を目標とすることは望ましいものではなく、過去からの履歴(かつていた種の復活、減少した種の増加など)に留意する必要がある。

以下に指標項目選定の着目点と選定の流れを示す。

【生物の生息に関する湖沼独自の指標項目選定の着目点と選定の流れ】

指標項目を検討するにあたっては、その湖沼の特徴的な水質現象を整理し、その現象と湖沼の生態系(湖岸や湖心における生物の生息状況や種組成など)の関連性を把握した上で、以下の着目点①～⑤に基づき抽出する。

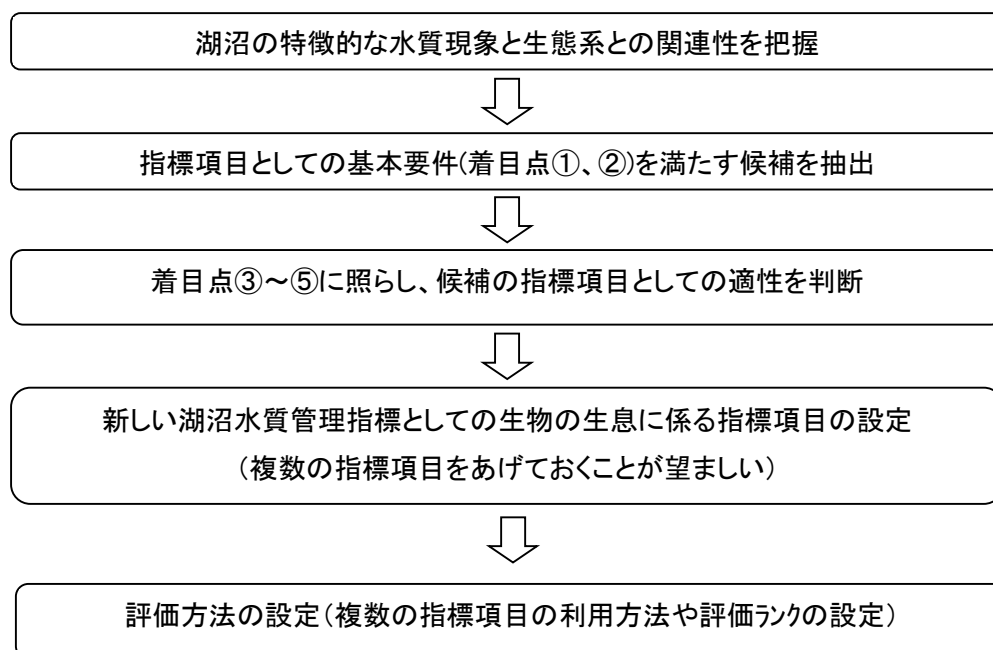
<指標としての基本要件>

- ①その生育・生息が水質の変化(悪化又は改善)に敏感な生物種(あるいは生物群、種組成など)
- ②その作用により水質への影響が大きい生物種(あるいは生物群、種組成など)

<指標として望ましい要件>

- ③湖沼においてシボリックな生物でその保全・再生が取組まれている生物種(あるいは生物群、種組成など)
- ④水質改善の努力が評価しやすい生物種(あるいは生物群、種組成など)
- ⑤住民との協働調査がしやすい

着目点①、②を満たす生物種（あるいは生物群、種組成など）は、指標項目の候補となりうる。さらに着目点③～⑤に照らし、その適性を総合的に判断して、指標項目を設定することが考えられる。



指標項目の設定を住民とともに行うという姿勢のもと進めることで、湖沼の変遷と現状、課題についてより一層の共通認識を持つことも期待できる。

なお、指標項目は、汚濁段階などその時々湖沼の状況に応じ、水質を評価できる最も適切なものを柔軟に選んでいくというスタンスで、最初から1項目に決めて固定するのではなく、いくつかの候補を挙げて設定していくプロセスが重要である。

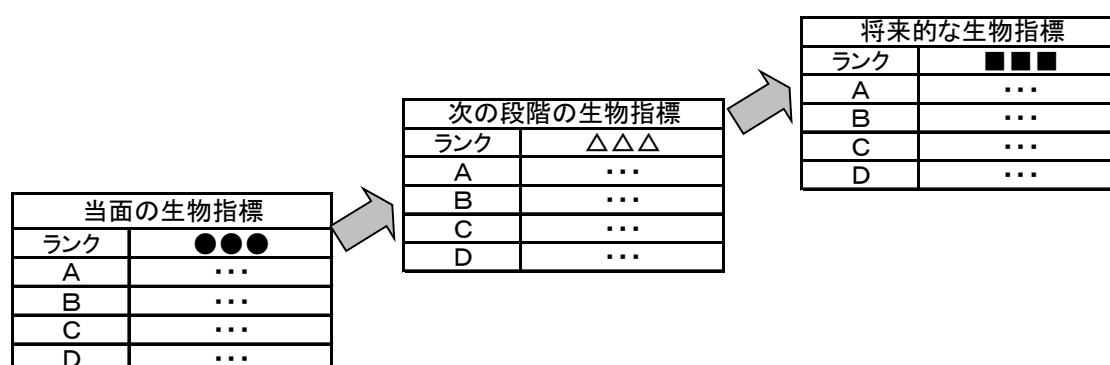


図 2-10 指標項目設定及び評価プロセスのイメージ

湖沼が最終的に到達したい目標を生物指標項目に設定することが重要である。しかし、一方で最終目標の達成には相当な時間がかかる場合も想定される。そこで暫定的に、当面達成したい目標を決めることも重要である。

そのため、現状における水質改善の状況や見通しを鑑み、目標達成の可能性を考慮して、選定した候補となる生物指標項目を段階的に使い分けていくプロセスが望ましい。

表 2-16 生物指標項目の適性検討例（1）

湖沼	湖沼の特徴的な水質現象	その現象と生態系の関連性		検討対象種(指標種候補)	指標生物種としての基本要件の確認		指標生物種として適性を評価			指標種としての総合評価
		生態系的位置	関連性の内容(生物の生息状況や種組成、かつての生息状況など)		着目点①	着目点②	着目点③	着目点④	着目点⑤	
					その生育・生息が水質の変化(悪化又は改善)に敏感な生物	その作用により水質への影響が大きい生物	湖沼においてシンボリックな生物でその保全・再生がとれている生物	水質改善の努力が評価しやすい生物	住民との協働調査がやりやすい	
網走湖	・有機物や栄養塩の蓄積 ・塩水層の水質悪化、貧酸素化 ・アオコ、青潮の発生	全域	昭和30年代以前は、湖岸に水生植物が繁茂し、湖底にはヤマトシジミをはじめとした貝類が多数生息していた。しかし、近年富栄養化が進行し、底層の溶存酸素濃度の低下等によりヤマトシジミをはじめとした貝類の生息数が減少している。	ヤマトシジミ	◎底質硫化物濃度に敏感	◎2枚貝であり水質浄化機能が大きい。	○重要水産資源、住民も注目	△生息数の増加には底質改善も必要	△漁獲対象であることに配慮が必要	○着目点①～③に指標としての適性が認められる。
小川原湖	・有機物や栄養塩の蓄積 ・塩分層の水質悪化、貧酸素化 ・塩淡水界面上昇による湖内の水質悪化	全域	昭和50年代後半～平成10年代前半までは、ヤマトシジミの漁獲量がピークを迎えていた。しかし、近年富栄養化や塩淡水界面上昇が進行している。過去には溶存酸素濃度の低下によりヤマトシジミの漁獲量が減少している。	ヤマトシジミ	◎底質硫化物濃度に敏感 ・一定の溶存酸素濃度が必要	◎2枚貝であり水質浄化機能が大きい。	○重要水産資源、住民も注目	△生息数の増加には底質改善も必要	△漁獲対象であることに配慮が必要	○※ただし、近年人為的な稚貝の放流や漁獲制限が行われているほか、海水流入増による影響も想定される中で、水質評価指標となりうるのか難しい面がある。
霞ヶ浦	・富栄養化の進行 ・透明度の低下	全域	水質汚濁が進む昭和40年代以前は、湖岸に植生帯が多く見られたが、昭和47年から平成14年の30年間で、沈水植物はほぼ消滅し浮葉植物は約30%、抽水植物は約50%までに減少している。	動物プランクトン	△湖沼の栄養状態により種組成が変化する場合がある。	○植物プランクトンをたべるので浄化効果がある。 ○1次生産がより上位の生産につなげる橋渡しとなり、健全な栄養塩循環に寄与	△シンボルではないが、動物プランクトンも含めた実験を実施	△大型動物プランクトンの増加は透明度を上昇させる可能性があるものの、流入負荷削減や水質改善との増減とに直接的な関係性は見出しにくい。	△動物プランクトンの簡易測定法がある。	△実験の成果によっては、水質と生態系の関係性を示すよい指標となりうる。
		湖岸		沈水植物	◎繁殖には透明度が必要であり、全国的には衰退・消滅がすすんでいる。	◎水質浄化効果が大きい。	○再生の取組が進められている。	△繁殖・減退は波浪の影響などが大きいと思われる。	○岸辺から目視により確認は可能	△沈水植物の再生を目指し生息場の整備が図られた自然再生事業実施箇所では適性な指標種であるが、現状では隔離水界のみの確認であり実湖において確認されていない。

◎ その湖沼がもつ水質特性と関連性が認められる生物種
○ 水質との関連性が認められる生物種
△ 水質との関連性がやや認められる生物種

○ 指標の適性が認められる
△ 指標の適性がやや認められる
× 指標の適性が認められない

○ 指標種として有効
△ 制約はあるが指標種として有効
× 指標種に適さない

表 2-17 生物指標項目の適性検討例 (2)

湖沼	湖沼の特徴的な水質現象	その現象と生態系の関連性		検討対象種(指標種候補)	指標生物種としての基本要件の確認		指標生物種として適性を評価			指標種としての総合評価
		生態系の位置	関連性の内容(生物の生息状況や種組成、かつての生息状況など)		着目点①	着目点②	着目点③	着目点④	着目点⑤	
					その生育・生息が水質の変化(悪化又は改善)に敏感な生物	その作用により水質への影響が大きい生物	湖沼においてシホリックな生物でその保全・再生がとりくまれている生物	水質改善の努力が評価しやすい生物	住民との協働調査がやりやすい	
中海	・年間を通じて塩分成層が形成され、夏季に底層が貧酸素状態となる。また、風による吹き寄せ等の影響で青潮が発生。 ・富栄養化の進行による、赤潮の発生 ・透明度の低下	沿岸	水質汚濁が進行する以前の中海では、透明度が高く、アマモなどの海藻類が繁茂し、湖底にはサルボウガイやアサリなどの二枚貝が生息していたが、富栄養化の進行に伴う透明度の低下による海藻類の衰退及び底質の悪化に伴う底層の貧酸素化により二枚貝が減少している。	アマモ(コアマモ)	◎ 繁茂には透明度が必要	○ 水質浄化機能がある。	○ 再生の取組が行われている	△ 生育には、波の制御も必要である	△ 容易に確認ができない	○ 着目点①～③に指標としての適性が認められる。
		沿岸		アサリ	◎ 貧酸素水塊が沿岸部にはい上がると生息が出来ない	○ 水質浄化機能が大きく、栄養塩類の持ち出しが期待できる。	○ 水産有用種	△ 生息数の増加には底質の改善も必要	△ 漁獲対象であることに配慮	○ 着目点①～③に指標としての適性が認められる。
宍道湖	・富栄養化によるアオコの発生 ・透明度の低下 ・高塩分水の流入により薄い塩分成層が形成され、夏季には底層が貧酸素状態となる。	全域	水質汚濁が進行する以前の宍道湖では、透明度が高く沈水植物が繁茂しており、ワカサギ・シラウオ・エビ等が生息していたが、富栄養化の進行に伴う透明度の低下による沈水植物の衰退及び底質の悪化に伴い魚介類が減少している。	ワカサギ・シラウオ	△ 清浄では餌不足に陥る、著しく汚濁した場合は減少することが考えられる。水温の影響を受けることが考えられる。	△ 水産有用魚であり、漁獲による栄養塩類の持ち出しが可能である。	○ 宍道湖七珍であり、シホリックな魚種である。	× 動物プランクトンを捕食するため生息数が多いことが、水質改善とは結びつきにくい。	△ 漁獲対象であることに配慮が必要	△ 着目点①～③について指標としての適性が認められる。
さよの湖(厳木ダム)	・夏季に底層が貧酸素になる。 ・夏季にまれにアオコが発生する。	湖岸	ダム湖であるため、湖の大きさの割に深さがあり、夏季には成層が形成されて底層が貧酸素化する。	沈水植物	◎ 繁茂には透明度が必要	○ 水質浄化機能が大きい。	○ 魚類の産卵場として重要	△ 水位の安定なども繁茂の条件となる。	○ 目視による観察が容易	○ 着目点①～③に指標としての適性が認められる。
		全体	また、上流域は農地などがあり、流入河川による富栄養化によってアオコが発生する。	底生生物	◎ 底層が貧酸素時には生息できない、また、生息する種類により水質の評価が可能	△ 底泥の浄化がやや期待できる	○ 魚類の餌として重要	○ 底層の貧酸素との対応が高い	○ 採泥により確認が可能	○ 着目点①～③に指標としての適性が認められる。

◎ その湖沼がもつ水質特性と関連性が認められる生物種
○ 水質との関連性が認められる生物種
△ 水質との関連性がやや認められる生物種

○ 指標の適性が認められる
△ 指標の適性がやや認められる
× 指標の適性が認められない

○ 指標種として有効
△ 制約はあるが指標種として有効
× 指標種に適さない

<指標候補の検討・設定における着眼点（例）>

以下では、「豊かな生態系の確保」における「生物の生息」の指標について、候補を検討・設定する際の着眼点について例示した。

※指標候補を検討・設定する際は、検討対象となっている生物種（あるいは生物群、種組成など）が、湖沼の生態系でどの位置にあるかを把握する（栄養段階など）ことも必要である。

①水質管理と関連性が高い指標種の検討例

湖沼水質管理のための指標生物種の設定であるため、水質管理と関連性が高い指標種を候補とすることが望ましい。既往文献を参考として、表 2-18 に水質管理と関連性が高い指標（種）について例示する。

表 2-18 水質管理と関連性が高い指標種の例

指標種	既往知見	参考文献
底生動物 (カゲロウ目、トビケラ目)	カゲロウ目、トビケラ目は、水質に対して敏感な種が多く、主に有機汚濁があまり進んでいない水質に生息する。また、水質の汚濁状況に応じて生息する種が異なり、全国水生生物調査*にも指標生物として用いられている。 琵琶湖では、2004 年度の底生動物調査で北湖東岸においてカゲロウ目、トビケラ目が確認されている。 * 環境省、国土交通省が実施する水生生物を指標とした河川の水質調査。	1)、2)
沈水植物	霞ヶ浦における沈水植物の減少('70s)～消滅('80s)は水位上昇、透明度低下、水質悪化が同時に起こっていることが指摘されている。 諏訪湖では'99以降、透明度の改善と沈水植物(エビモ)の現存量の増加が確認されている。 小川原湖では透明度の低下により深水域に分布する沈水植物(シャジクモ帯)が消失した可能性が高いと指摘されている。	3)、4)、5)
底生動物 (ユスリカ幼虫)	諏訪湖の例などから、汚濁した湖沼で水質改善が進むとユスリカ幼虫の個体数が減少する。	6)、7)
底生動物 (底生動物相)	富栄養化・有機汚染の進行は、底生動物相の種多様性の低下や特定種群の優占度増加、総個体数密度や生物の体のサイズ減少などといった傾向を示す。	8)
底生藻類	汽水の汚濁水域では、紅藻類と褐藻類の種類が減少し、比較的汚濁耐性のある緑藻類によって占められる傾向がある。	9)
貝類	琵琶湖では、湖底の泥質化に伴う優占貝類の変化が報告されており、貧栄養で多様な底質であった1969年はシジミやカワニナが優占していたが、富栄養で泥質の傾向が強まった2002-3年は、これら種にかわりタテボシガイやヒメタニシが増加している。	10)
植物プランクトン (アオ)	富栄養化による植物プランクトンの異常増殖(アオ)は、加臭などの問題や透明度低下を引き起こす。アオの死骸の湖底プランクトン明度の低下アオ層の貧酸素化を引き起こす要因の一つとなり、貧酸素化した場合は底生動物の生息に影響を及ぼす。	7)
動物プランクトン (大型のミジンコ)	富栄養化した湖沼では、植物プランクトンが増えて透明度を低下させる。その富栄養湖で植物プランクトンを捕食する大型のミジンコ(ダフニア)が増えると、植物プランクトンが減少するため透明度が上昇する。 霞ヶ浦では、ダフニアが増えたことによって1988年12月から翌年1月初旬にかけて透明度が平常時に比べて上昇し、4m近くまで達した(平常時の透明度:夏季 約50cm、冬季 約1m)。	7)

1) 環境と生物指標 2 -水界編- 共立出版株式会社 津田松苗、菊池泰二

2) 琵琶湖底生動物図説 独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所 2008

3) 霞ヶ浦における沈水植物群落の消長と環境変遷の関連性解析に基づく修復候補地の抽出 天野邦彦、大石哲也
水工学論文集 第53巻 2009年2月

4) アオが消えた諏訪湖 信濃毎日新聞社 信州大学山岳科学総合研究所 沖野外輝夫、花里孝幸編

5) 小川原湖における沈水植物群落の種類組成と分布 浜端悦治 植生学会誌, 16:69-81, 1999.

6) 底生動物相及び底層水の溶存酸素飽和度からみたわが国の湖沼の分類 Jap. J. Limnol. 39, 1, 1-8, 1978.

7) ミジンコ先生の水環境びみ 花里孝幸 2006 地人書館

8) サロマ湖の多毛類群集の構造特性と漁場環境: 過去20年間の変化傾向 園田等 LAGUNA9, p.19-30, 2002

9) 宍道湖・中海水系の藻類 (宍道湖・中海の藻類研究会出版, 高浜印刷, 1996, 129 pp

10) 琵琶湖の生物多様性 DB の現状と課題 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 西野麻知子

②むかしの生息状況を考慮した指標種の検討例

- ・指標種設定においては、かつて水質が良好であった頃の生物生息状況に基づき、指標種を設定することも考えられる。
- ・伊豆沼での検討事例のように、生物の生息状況の変遷から段階的な目標種を設定し、特に水質との関連性が強い生物種を水質評価の指標種として設定する方法も考えられる。

表 2-19 伊豆沼における目標種の検討例²

		第1段階 (現在も伊豆沼・内沼に確認されている主要な生物種で、概ね現状維持を図るべきもの。)	第2段階 (現在も生息が確認されている生物種で、個体数増加を図るべきもの。)	第3段階 (生息がほとんど確認されなくなった種。生息が確認できるよう目指す。)
鳥類	繁殖	カルガモ、オオヨシキリ	オオハシ、ヨシゴイ、コサギ	カイツブリ、サンカノゴイ、ヒクイナ
	越冬	ガン類、カモ類、オオハクチョウ	ヒドリガモ、オカヨシガモ	内陸性シギ、チドリ類(クサシギ、ヒバリシギなど)
魚類		ナマズ、フナ類、コイ	メダカ、ヨシノボリ類、ジュズカケハゼ	タナゴ
甲殻類			モクズガニ、スジエビ	テナガエビ
貝類		カラスガイ	カラスガイ(幼類)、ドブガイ、イシガイ	マシジミ、チリメンカワニナ
昆虫類		ウチワヤンマ、オオヤマトンボ、ジュンサイハムシ	チョウトンボ、ゲンゴロウ類、タイコウチ	(第2段階を維持)
植物		ハス、ヒシ、ガガブタ、フサモ	マコモ、トリゲモ、コウホネ、マツモ	ジュンサイ、ヒツジグサ

③生物種以外の指標設定の検討例

「豊かな生態系の確保」という視点の評価であることから、特定の生物種を指標種とする以外に、以下のような観点での指標項目の設定も可能である。

表 2-20 生物以外の指標項目の例

指標	説明
種数	・生態系の質的向上を示す指標として、種数や多様性指数を用いることも考えられる。 ・ただし、魚類の種数などは、単純に水質改善＝種数の増加に結びつかない場合もある。 ・また、魚類をはじめとして生物調査は、時期や調査方法などにより、調査結果が大きく異なる可能性があり、水質のように客観性が低くなることが課題である。
在来種率	・貝類などはより汚濁耐性の強い外来種が優先している事例もあることから、在来種率が水質評価の一つの目安になる可能性がある。

²出典：「伊豆沼・内沼自然再生全体構想（事務局案）」 平成20年9月 伊豆沼・内沼自然再生協議会

2) 評価レベル

指標種の設定と同様、湖沼の特性にあわせ、以下の点に留意して独自に設定することが重要である。

- ・評価しやすさから、評価レベルは、ほかの指標項目のレベルと同様に 4 段階に区分することが望まれる。
- ・住民協働調査のしやすさに配慮したレベル設定が望まれる。

以下に、いくつかの湖沼における検討例を示す。

①網走湖

◆ヤマトシジミ

ヤマトシジミを指標種として設定し、地元漁協から水質汚濁の進む昭和 30 年代以前の生息状況や、漁場として成立する許容生息量をヒアリングするとともに、学識者のアドバイスを受けて評価ランクを設定した。なお、30 cm×30 cm×20 cmは、住民協働調査のし易さから設定した。

各レベルの具体的な根拠は以下のとおり。

A：昭和 30 年代当時の生息量

B：漁場として成立する生息量

C：時おり青潮の影響を受ける箇所の生息量

表 2-21 生物指標種のランク検討例（網走湖：ヤマトシジミ）

ランク		レベル
		指標種 <ヤマトシジミ>
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	湖底の 30cm×30cm×20cm の範囲内に茶わん 1 杯ほど生息している
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好	湖底の 30cm×30cm×20cm の範囲内に茶わん半分ほど生息している
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない	湖底の 30cm×30cm×20cm の範囲内に数個体生息している
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	生息していない

②中海

◆アマモ（コアマモ）

水質悪化が顕著となる以前の中海に繁茂していたアマモ（コアマモ）を指標種として設定し、アマモ（コアマモ）の量の多少及び有無、アマモ（コアマモ）が確認できない場合においてはその他の海藻類の有無を評価レベルとして設定した。

表 2-22 生物指標種のランク検討例（中海：アマモ（コアマモ））

ランク		レベル
		指標種 <アマモ（コアマモ）>
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	アマモ（コアマモ）が多数確認できる
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好	アマモ（コアマモ）がよく見ると確認できる
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない	アマモ（コアマモ）以外の海藻類が確認できる
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	海藻類が確認できない

◆アサリ

水質悪化が顕著となる以前の中海に生息していたアサリを指標種として設定し、アサリの量の多少及び有無を評価レベルとして設定した。

表 2-23 生物指標種のランク検討例（中海：アサリ）

ランク		レベル
		指標種 <アサリ>
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	25cm 四方のクワート（2回調査）に数百個体生息
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好	25cm 四方のクワート（2回調査）に数十個体生息
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない	25cm 四方のクワート（2回調査）に数個体生息
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	生息していない

③宍道湖

◆ワカサギ・シラウオ

水質悪化が顕著となる以前の宍道湖で確認されていたワカサギ・シラウオを指標種として設定し、ワカサギ・シラウオの量の多少及び有無、ワカサギ・シラウオが確認できない場合においてはその他の魚介類の有無を評価レベルとして設定した。

表 2-24 生物指標種のランク検討例（宍道湖：ワカサギ・シラウオ）

ランク		レベル
		指標種 <ワカサギ・シラウオ>
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	ワカサギ・シラウオの生息が多数確認できる
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好	ワカサギ・シラウオの生息が確認できる
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない	ワカサギ・シラウオ以外の魚介類の生息が確認できる
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	魚類の生息が確認できない

④さよの湖

◆沈水植物

生物生息の場として沈水植物を指標種として設定し、沈水植物の量の多少及び有無、沈水植物が確認できない場合においてはその他の水生植物の有無を評価レベルとして設定した。

表 2-25 生物指標種のランク検討例（さよの湖：沈水植物）

ランク		レベル
		指標種 <沈水植物>
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	沈水植物が多数確認できる
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好	沈水植物がよく見ると確認できる
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない	沈水植物以外の水生植物が確認できる
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	水生植物が確認できない

◆底生動物

底生動物を指標種として設定し、水質に応じた種を評価レベルとして設定した。

表 2-26 生物指標種のランク検討例（さよの湖：底生動物）

ランク		レベル
		指標種 <底生動物>
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	きれいな水に住む種類が多数確認できる
B	生物が生息・生育・繁殖環境として良好	少しきたない水に住む種類が多数確認できる
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とはいえない	きたない水に住む種類が多数確認できる
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	底生生物が確認できない

2.3. 利用しやすい水質の確保

河川水質管理の指標と同様の考え方のもと、指標項目及び評価レベルを設定している。
(詳細は、1.3 参照)

(1) 安全性

表 2-27 安全性にかかわる指標項目

区分	注目すべき 指標項目 ※1	湖沼水質管理に おける評価項目 ※2	補足
毒性に対する安全性	トリハロメタン生成能 BOD、COD、SS TOC 健康項目	トリハロメタン生成能	湖沼では藻類増殖や難分解性有機物の蓄積などによる有機物が浄水場における塩素殺菌処理過程で生じるトリハロメタンなどの原因物質となる。
病原性微生物に対する安全性	原虫類、ウイルス、 ふん便性大腸菌群数 大腸菌数	大腸菌数	大腸菌数が人と湖沼の豊かなふれあいの確保のための指標としてもあげていることから、このデータを有効に活用する。

※1 詳細は 1.3.2 参照

※2 基本的に河川水質管理における評価項目と共通とした。

表 2-28 「トリハロメタン生成能」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル($\mu\text{g/L}$)
A	100以下
B	
C	100を超えるもの

※総トリハロメタンの水道水質基準 100 $\mu\text{g/L}$ 以下のトリハロメタン生成能を利用しやすいランクの評価レベルと設定している(詳細は 1.3.2 参照)。

表 2-29 「大腸菌数」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル(CFU/100mL)
A	100以下
B	300以下
C	1,000以下

※大腸菌数は、環境基準として浄水処理の観点からも基準値を設定しており、これを踏まえて評価レベルを設定する(詳細は 1.3.2 参照)。

(2) 快適性

表 2-30 快適性にかかわる指標項目

区分	注目すべき 指標項目 ※1	湖沼水質管理にお ける評価項目 ※2	補足
臭い・味覚	2-MIB ジオスミン 臭気度 T-N、T-P TOC、COD	2-MIB ジオスミン	湖沼では藍藻類等の増殖により強い臭の原因物質(2-MIB、ジオスミン)が発生する。

※1 詳細は 1.3.3 参照

※2 基本的に河川水質管理における評価項目と共通とした。

表 2-31 「2-MIB、ジオスミン」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル(ng/L)	
	2-MIB	ジオスミン
A	5以下	10以下
B	20以下	20以下
C	20を超えるもの	20を超えるもの

※水道水質基準における基準値を踏まえて設定(詳細は 1.3.3 参照)

(3) 維持管理性

表 2-32 維持管理性にかかわる指標項目

区分	注目すべき 指標項目 ※1	湖沼水質管理にお ける評価項目 ※ 2	補足
維持管理性	pH NH ₄ -N SS、濁度、 植物プランクトン	NH ₄ -N	湖沼では植物プランクトンの増殖が、浄水場の凝集阻害やろ過閉塞の要因となっている。

※1 詳細は 1.3.4 参照

※2 基本的に河川水質管理における評価項目と共通とした。

表 2-33 「NH₄-N」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル(mg/L)
A	0.1以下
B	0.3以下
C	0.3を超えるもの

※水道水の塩素消毒及び快適性の観点から、文献で原水に望ましい NH₄-N 濃度として記載のある値から設定(詳細は 1.3.4 参照)。

2.4. 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保

下流に及ぼす影響は、湖沼の場合も河川と同様に、下流部の富栄養化や閉鎖性水域の富栄養化への影響が考えられるほか、アコシの放流や、ダム貯水池では冷水放流、濁水放流の長期化等による下流部への影響も考えられる。水質管理の対象とする湖沼の下流側の利用状況（ふれいあい、漁業、上水利用など）やせき・内湾などの閉鎖性水域の有無に応じて指標項目等を設定する必要がある。

水質管理の対象とする湖沼ごとに様々な評価項目が想定され、全国共通の評価項目を設定することは容易ではないことから、当面の間、本視点の指標項目は、河川と同様に富栄養化を対象とした T-N、T-P を設定し、流出水のデータの蓄積を図ることとする。

2.5. 湖沼の基本的特徴の表現

湖沼の基本的特徴を表す指標項目として、水温、水位、COD、SS、濁度、pH を設定する。住民協働調査時は、簡易 pH や簡易 COD の利用も可能である。

3. 住民との協働による測定項目の測定方法

快適性の指標項目（ごみの量、川底の感触、水の臭い）については、「河川水質指標実用化検討会（関東地方整備局）」で検討されており、主にその測定方法を参考とする。

なお、詳細な測定方法は、調査のねらいや現地の状況に応じて現場で判断する。

3.1. ごみの量

ごみの測定は、現地に落ちているごみの状況を観察することによって、親水活動上の支障の有無を把握することを目的として実施するものである。また、ごみの種類（浮遊性のごみなど）や落ちている位置を調べるため、それが上流から流下してきたものであるか、その場に捨てられたものであるかのおおよその把握は可能である。（ただし、ごみの漂着状況や発生源を詳細に調べる場合には、洪水時を含めた監視などの調査を別途実施する必要がある。）

ここでは、平常の状態でのごみの状況を把握し、親水活動への支障の有無を評価する。洪水で流出したと見られるごみ（木片、枝など）を含めると、平常状態の評価を行うことができないため、洪水で流出したと見られるごみは観測から除外するものとする。

なお、今回は川の中と水際のごみを対象としているが、洪水時の痕跡は高水敷のごみとして残るため、洪水時の河川水質管理の指標として高水敷のごみ調査をすることも河川水質管理上重要である（参考として高水敷におけるごみの量の測定事例を示した）。

【測定方法】

①川の中と水際のごみの状況について、不快であるか、不快でないかについて判定し、結果を記入用紙に記入する。

・選択肢に○をつける

■記入例

質問：観察位置に立って周囲を見渡し、川の中と水際それぞれについてごみの状況を確認してください。不快を感じますか。

観察結果	川の中	水際
ごみは見あたらない		
ごみは目につくが、あまり気にならない	○	○
ごみは目につくが、がまんできる		
ごみがあって、不快である		
ごみがあって、とても不快である		

[比較的定量的な測定方法の例①]

川の中と水際のごみの状況について、投棄状況の段階を記入用紙に記入する

- ・選択肢に○をつける

■記入例

段階	川の中	水際
 歩行者がボイ捨てした程度と思われる状況	○	○
 個人が自転車などの運搬手段で投棄した程度と思われる状況		○
 個人又は複数で、自家用車などの運搬手段で投棄したと思われる状況		
 軽トラックなどで運搬して投棄したと思われる状況		
 大型トラックなどで運搬して投棄したと思われる状況		

[比較的定量的な測定方法の例②]

水際を 50 歩歩き、川の中と水際に落ちているごみの種類と数を数える。

- ・記入用紙に記入する

■記入例

ごみの種類	個数	
	川の中	水際
空缶	5	3
ペットボトル	2	1
ビン		
ビニール袋		
ポリ容器		
ごみの入ったごみ袋		
自転車		

〔参考〕高水敷におけるごみの量の測定事例

雄物川、最上川におけるごみの量の測定事例を示す。洪水時の痕跡は高水敷のごみとして残るため、洪水時の水質指標として高水敷のごみを調査することも、河川水質管理上重要である。

雄物川の実施事例

■調査概要

河口から約 120km までの国土交通省管理区間について流域市町村から一定のエリアを選定し、その場所のごみの量をサンプル調査し、その結果から雄物川全体のごみの量を推計した。

■調査方法

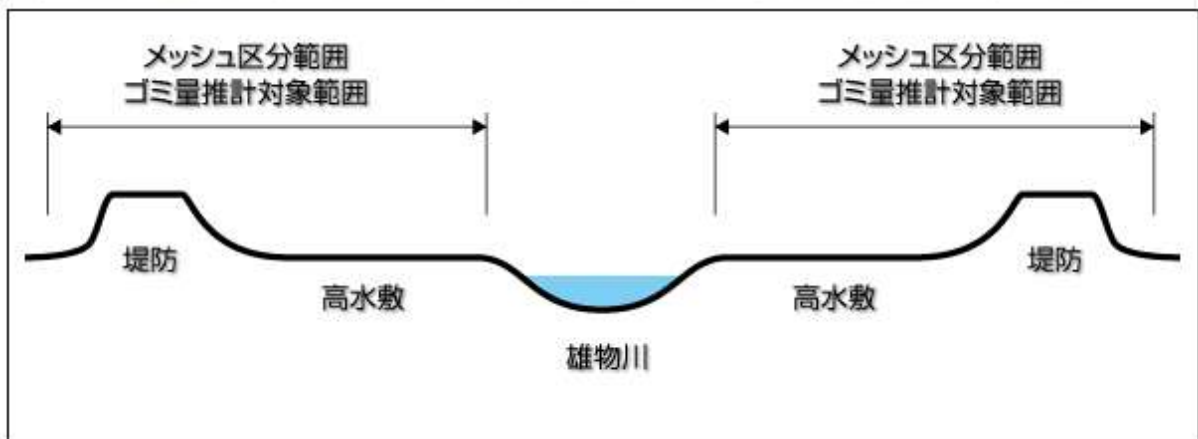
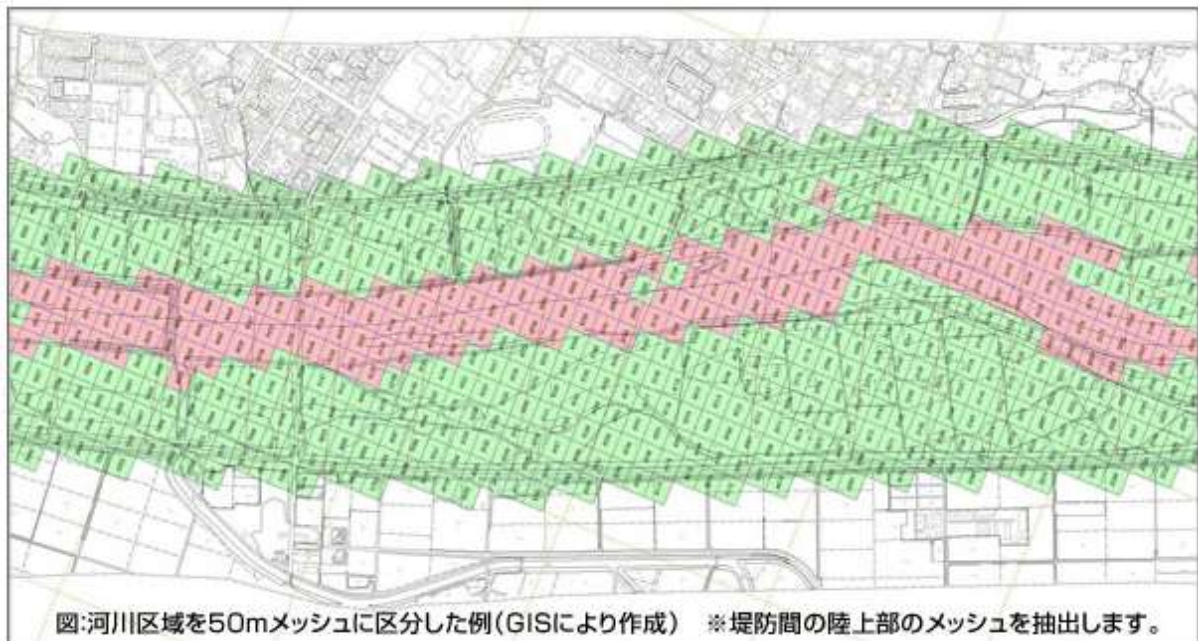
(1) サンプル数の確定(総メッシュ数と 100 メッシュの抽出)

河川区域（堤防間の陸上部）を緯度経度に沿って 50m ごとメッシュに区分し、メッシュ番号を付与する。

雄物川の場合は、ごみ推計対象範囲の総メッシュ数は 12,544 メッシュになり、その中から必要な精度が確保※できる標本数として 100 メッシュを採用した。

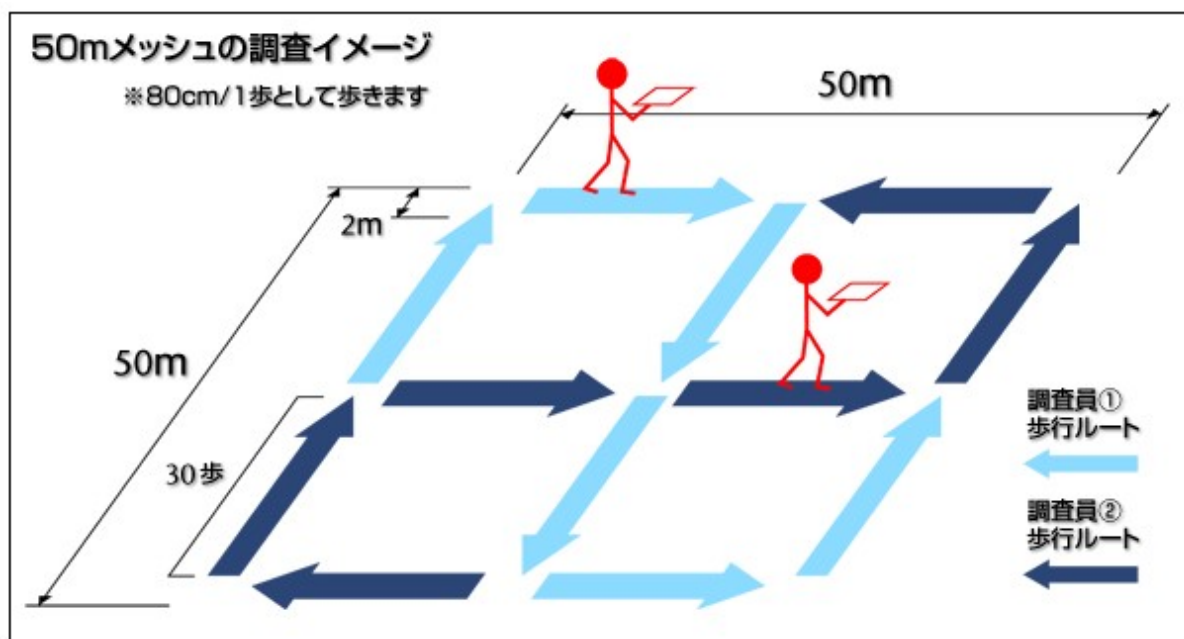
100 メッシュを市町村別メッシュ数による比例配分によって設定し、ランダムに調査対象を抽出した。

※誤差の精度を±10%以内（「標本数の母比率を推定する公式」から準用）



(2) 記録方法(現地調査)

2人1組で50mメッシュの両辺と中央を歩きながら、ごみの種類と数を記録した。



(3) 推計方法

調査メッシュのごみ量を推計し、さらに全体のごみ量を推計した。

■調査対象のごみの定義

人工的に生産されたものや人が手を加えて発生したものを対象としている。(流木は対象外)

ごみには自動車、家電などの不法投棄ごみとペットボトル、空き缶、プラスチック製品などの漂着ごみ(一般家庭ごみ)がある。



不法投棄



漂着ごみの回収



出水後のごみ

最上川の実施事例

国土交通省山形河川国道事務所と NPO が連携し、河川等の周辺における「水辺のごみ」について、

1. 河川利用者への情報提供の一環として
2. 現状の改善に向けた今後の取組へ活用していく
3. 水辺のごみの状況を定量的にわかりやすく表現していく

ため、全国初の指標化作成を目的として、フィールド実験が実施された。

今後の検討として、水辺のごみによる河川等への環境負荷を「金額」として算出していくことを通して、広く国民への啓発に役立てられることが期待される。

(1)実験の概要

○実験場所 南陽市幸来橋周辺の最上川河川敷の3地点

(試験ヤードは、ごみの散乱している箇所に伴う状況の相違を分析するため、条件の違う3箇所で開催した。)

- ・実験場所A；幸来橋脇左岸上流側の河川敷及び堤防斜面（15M×20M）
- ・実験場所B；幸来橋脇左岸の橋に沿った河川敷（15M×20M）
- ・実験場所C；幸来橋左岸下流の水際側の河川敷（10M×30M）

○実験方法 最上川の河川清掃活動で回収した漂着・散乱ごみを使用し、各実験場所において、6ないし8段階の水辺の状況になるようにごみを散乱（再現）させ、撮影支点を固定（地面から1.45mの一般目線を基準とした）した上でカメラによる写真撮影を行い、解析した。

○解析方法 段階ごとに撮影した水辺のごみ状況写真初°をコンピューターにスキャンし、ごみの被写体部分をマスキングするとともに、デジタル処理を行い写真上に写るごみの面積を算出した。

○作業状況 各実験場所において、ごみをまき散らしながら6～8段階のごみ状況を再現させ、写真撮影を行った。



実験場所B:幸来橋脇左岸の橋梁に沿った河川敷(15M×20M)



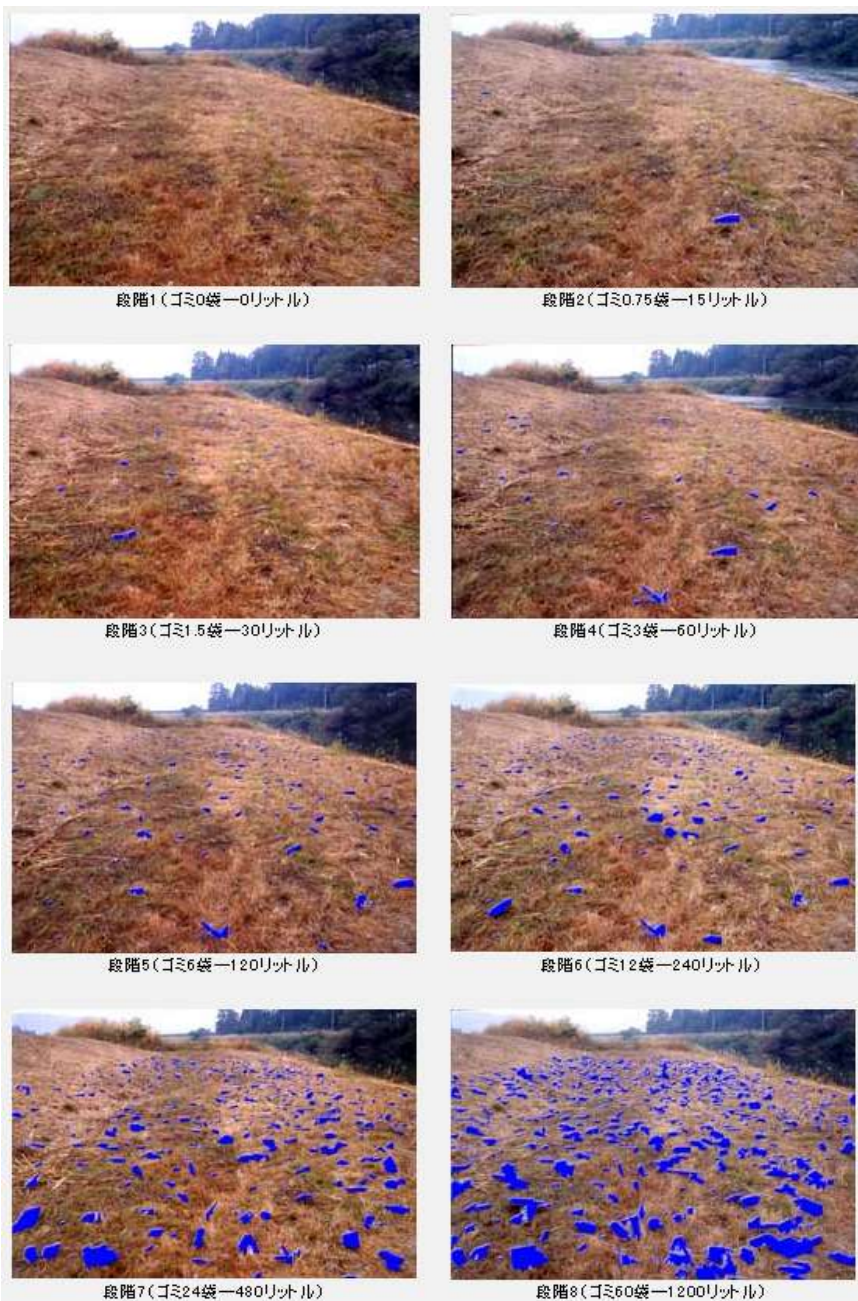
実験場所C:幸来橋脇左岸下流の水際の河川敷(10M×30M)

(2)実験結果

1. 水辺のごみの状況を客観的かつ定量的に表現するために、一定の条件において写真撮影を行うことによって、写真上に写るごみの面積とごみの重さ及び容量におおむね直線的な相関が得られることが実証できた。
2. 河川敷と堤防斜面では相違が生じている。これは、堤防の傾斜があるためであるが、一般的な河川敷のごみの状況を比較するには支障とはならないと推察できる。

3. 不特定多数の人が河川清掃した際、どれだけのごみが回収されたかを重さや容量で表現することは、これまでは実測以外の方法がなかった。今回の実験では、家庭用のごみ袋（中）210袋を使用した。個々の重さ及び容量（かさ容量）を計測した結果、平均的なごみ袋1個の重さ2.0kg、かさ容量20リットルという数値が得られた。今後この数値を用いることによって、清掃活動によるごみ回収量の換算が可能になる。
4. ごみが非常に多い状態とした「段階8」は、1m²あたり4リットルのごみが散乱しているものと確認された。

○デジタル処理写真（実験場所C 300m²）



3.2. 透視度

透視度は試料の透き通りの度合いを示すもので、水の透明感（水のきれいさ）を比較的客観的に表すことのできる指標項目である。測定には、透視度計を用いるものとする。透視度計は、水層を通して底に置いた標識板の二重線を初めてはっきりと見分けられる水層の高さを測定するものである。平常時の平均的な透視度が把握できる高さの透視度計を用いるのが望ましい。

【測定方法】

- ・ 透視度計の高さは、30cm、50cm、1m の3種類があるが、原則 1m を用いるものとする。ただし、既往の調査結果から 50cm に満たないことが明かである場合は、必要に応じて 50cm の高さのものを用いて測定する。
- ・ 採水直後の水を透視度計に満たし、真上からのぞきこみながら、下の流出口からピンコックを開き少しずつ水を流し、標識板の十字が二重十字であることが初めてはっきり見極められたところでコックを閉じ、そのときの透視度計に残った水の高さを読みとる。測定は、懸濁物が沈降するまえに速やかに行う。
- ・ 原則として日光のもとで、直射日光を避けるため日光を背にして測定する。
- ・ 個人差が出易い項目なので、2～3人で測定し、その平均値を記録する。
- ・ 単位は水層の高さを「cm」又は 1cm を「1 度」として表し、最大値以上は「>100」などと記入する。

【注意事項】

- ・ 透視度計は、二重十字のついた底板や、ガラスシリンダ壁をよく洗って用いる。
- ・ 夜間の測定は避け、夜間に採取したサンプルがある場合は、2リットルポリビンなどに保存し、明朝になり日光が出てからポリビン中に沈降した懸濁物をかき混ぜてから測定する。

<透視度の読み方>

- ①. 標識板の十字がぼんやり見えてきたら少しずつ試料水を抜き、二重線であることをはっきりと見極められたところでコックを閉じる。

- ②. 水面の高さを読む。

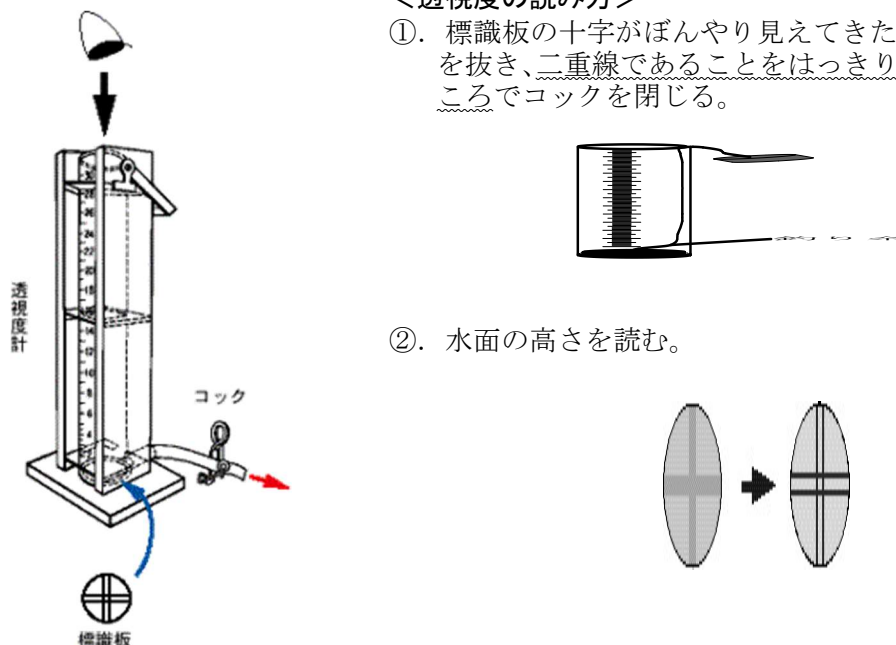


図 3-1 透視度計と読み方

〔透視度計（クリーンジャ-Ⅱ）について〕

（１）クリーンジャ-Ⅱ（以下 CMⅡ）の概要

CMⅡとは、東京都武蔵野保健所の人見氏（ソーラーシステム研究グループ）が開発したものである。

安価で、個人でも作成できることから、最近は市民による水質調査で広く普及している。

①特徴

- ・透視度の測定原理自体は、従来のものと同じであり、基本的には従来と同じ径の円筒及び標識板を使用する。
- ・特徴的なのは、その測定方法であり、標識板に糸をつけ標識板を上を上昇させながら二重線を識別する方法を採っている。

②利点

・目の位置と水面の位置が一定に

これまでのように下から水を抜くのではなく、糸を引くと標識板が上がってきて二重線を確認する方式にしたので、目から水面までの距離を常に一定にすることができる。

・大は小を兼ねる

長い透視度計を用いた測定では、透視度の低い水を測ろうとする場合には、水をたくさん抜かなければならないので、目と水面までの距離が開き、視力の違いによる誤差が大きくなっていた。

CMⅡでは、一本で大は小を兼ねられるようになった。

・再現性がよい

これまでの透視度計では水を抜いてしまうために、同じ水での再確認ができなかったが、CMⅡでは、何度でも再確認することができる。

(2) CMⅡの測定手順

CMⅡを用いた透視度の測定手順を以下に示す。

①測定器の上から水を注いで口いっぱいまで入れる。

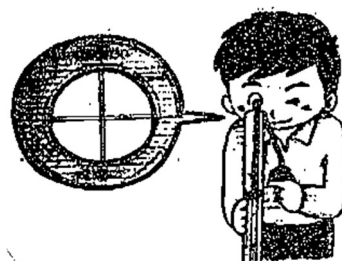
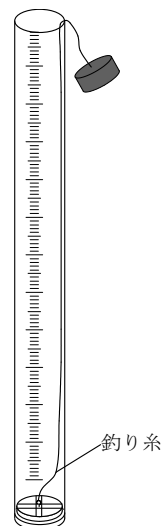
②水面の上にフートグラスをのせる。(水面の乱反射防止のため)

③水面から少し離れた(10 cm以上)ところからのぞきながら、標識板についた釣り糸を引き、標識板を上昇させる。

④標識板の二重線が識別できるようになったところをチェックする。

⑤標識板の二重線がはっきり見えるようになったところをチェックする。

⑥ ④と⑤の測定結果を記入用紙に記入する。



見えはじめたところから、はっきり見えるところの2点をチェックする

2つの点をチェックするにあたっては、標識板を上げたり下げたりして繰り返し、それぞれ平均的な数値を採用する

(3) CMⅡの作成方法

「知恵を生かした水の調べ方、東京都多摩立川保健所生活衛生課環境衛生係」から、CMⅡの作成方法を以下に示す。

準備する材料

- ① 透明のアクリルパイプ 内径 30mm 外径 36mm (肉厚 3mm) 一本 長さは自由
- ② 白色アクリル円盤 (標識板用) 直径 27~28mm 厚さ 5mm 一個
- ③ 白色アクリル円盤 (底板用) 直径 36mm 厚さ 5mm 以上 一個
- ④ ドレスメジャー (目盛り用) プラスチック製 1.5m 程度
- ⑤ 釣り糸 (標識板吊下げ用) フロカーボン製 0.8 号 2~3m
- ⑥ ステンレス製針金 (標識板吊下げ用フック作成) 太さ 0.5mm 少々
- ⑦ ポリプロピレン製透明荷造りテープ (目盛り保護膜用) 幅 50mm
- ⑧ 両面紙テープ (メジャー及び 10 円玉貼付用) ナイスタック 15mm 幅
- ⑨ シリコンゴム栓 (上蓋用) 10 号 一個
- ⑩ 10 円玉 (標識板の重り用) 一個、5 円玉 (釣り糸の引き手用) 一個
- ⑪ 接着剤 アクリル樹脂専用接着剤 (ハラダイン)、ない場合には二剤型エポキシ接着剤でもよい。

準備する道具

- ①ハサミ②ラジオペンチ③四ッ目キリ (細いもの) ④カッターナイフ
- ⑤安全カミソリの刃⑥マジックインキ (0.5mm Hi-Fine No. 900) ⑦定規

本体の作り方

- ① 底蓋を貼り付ける

アクリルパイプに底蓋用円盤を接着してセロハンテープで動かないように仮止めする。水漏れしないようにていねいに接着剤を塗布して一晩置く。

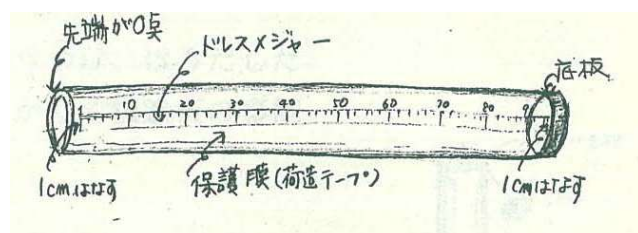
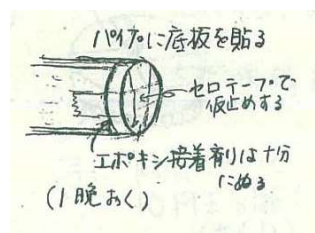
アクリル専用接着剤が良いが、なければエポキシ接着剤でもよい。

- ② メジャーに両面テープを貼る

ドレスメジャーを裏側にして引き伸ばし、テーブルの上にセロハンテープで仮止めする。その上から両面テープを貼り付ける。

- ③ パイプにメジャーを貼り付ける

パイプの上端がゼロ点となる。メジャーの先端 1cm まで切り落とす。パイプの先端 1cm のところからメジャーの両面テープをはがしながら真っ直ぐに下までメジャーを貼り付ける。下の方もパイプの端から 1cm 程度短くなるようにメジャーを切り取る。



④ マジャーに保護テープを貼る

マジャーの上から透明荷造りテープを、空気が入らないように注意しながら下端までいねいに貼り付ける。上端と下端は水が入らないようにきちんとテープでとめる。(このためにマジャーの両端を1cmずつ切り落とした) テープの余りはきちんと切る。

標識板の作り方

① 二重線を引く

標識板用白色アクリル板の上に、定規で二重線の十字を描く。ここが測定器の心臓部なので慎重にする。失敗したときにはベンジンで消してやりなおす。No. 900 の0.5ミリのマジャックインキを使用し、線の間隔は1ミリ程度になるようにすること。

② 保護テープを貼る

二重線が描かれた標識板の上から、透明荷造りテープを空気が入らないように貼り付ける。はみだした両端のテープは、安全カミソリの刃でいねいにはぎ落とす。

③ 中心に小穴をあける

標識板を中心に四ッ目剃りでいねいに穴をあける。深さは3ミリ程度で、センターが狂うと標識板が水平にならなくなるので要注意

④ フックをつくる

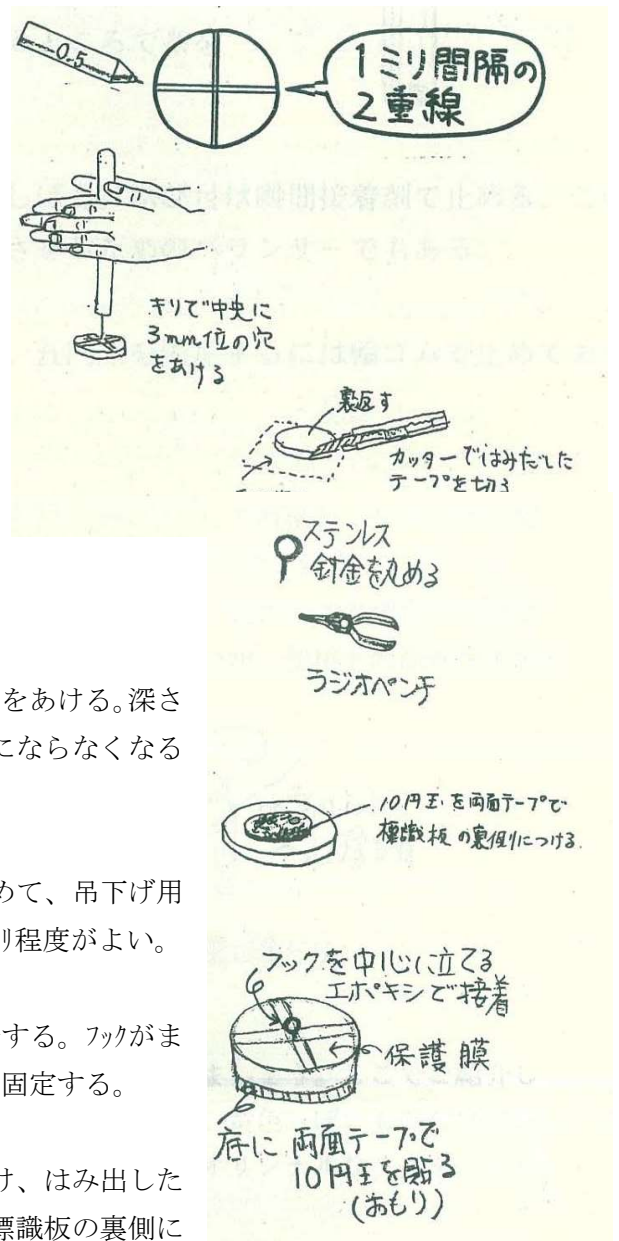
太さ0.5ミリのステンレス針金をラジオペンチで丸めて、吊下げ用のフックにする。円の直径3ミリ、足の部分3ミリ程度がよい。

⑤ フックを固定する

二剤型エポキシ接着剤でフックと標識板を接着する。フックがまっすぐなるように注意し、一晩置いてよく固定する。

⑥ おもりをつける

10円玉の片面全部に両面テープを貼り付け、はみ出した部分をはさみで切り取る。テープをはがして標識板の裏側に10円玉を圧着する。



組み立て方

① 標識板に糸をしぼる

標識板のフックに釣り糸をしぼり、結び目は瞬間接着剤でとめる。

② 標識板を収納する

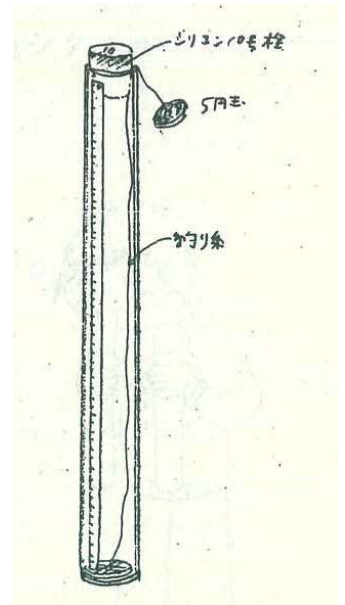
糸を持って、標識板が水平になることを確認しながら底面まで下ろす。管の口から 20 センチ位のところで糸を切る。

③ 5 円玉をしぼる

口から 5 センチくらいのところで 5 円玉をしぼる。結び目は瞬間接着剤でとめる。この 5 円玉は糸の目印であり。標識板を静止させるためのバランサーでもある。

④ 蓋をする

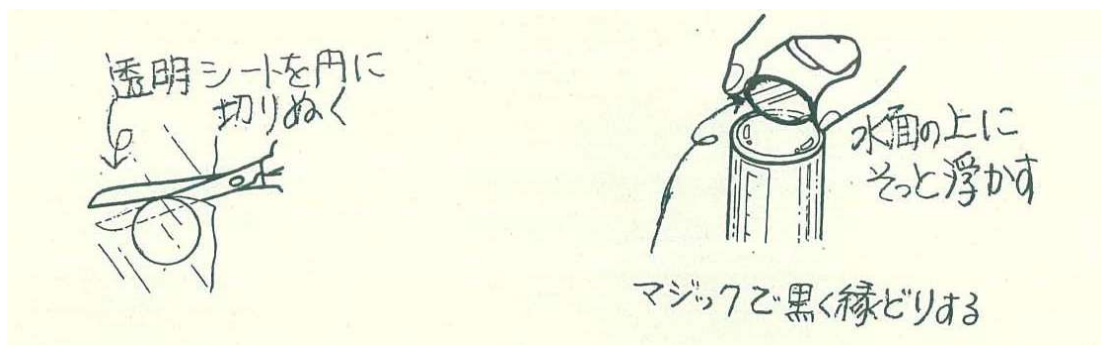
10 号のシリコンゴム栓で蓋をしておく。5 円玉を固定するには輪ゴムで止めておくとよい。



フットグラスの作り方と使い方

① 厚さ 0.3 ミリ位の透明塩化ビニールのフィルムをハサミで直径 28 ミリの円形に切り抜く。円の外側を黒のマジックで縁取りするとできあがり。(紛失防止のため)

② 使い方は、水面の上からそっとのせて上からのぞくと、箱メガネの理屈で水面の乱反射が消えて、よく見えるようになる。



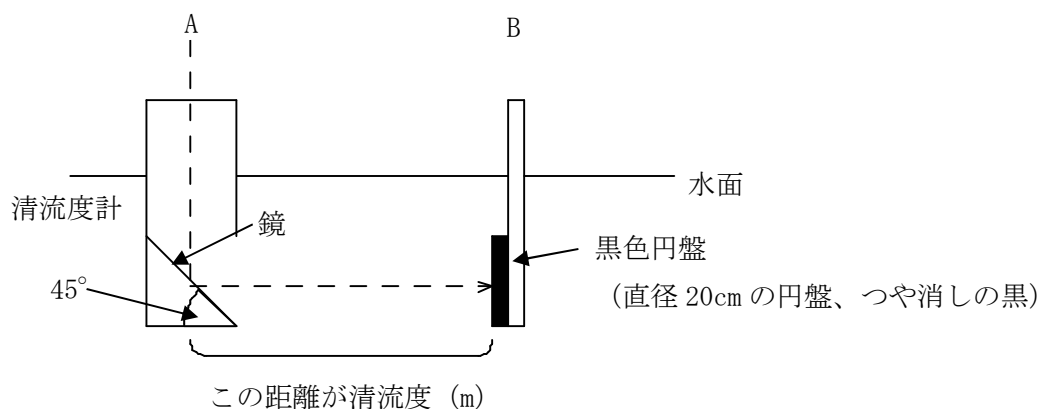
[(参考) 水平方向の透明性を見る“清流度”について]

概要

清流度は、水平方向の透明性を表すもので、川の中に潜って見たときに、長さ 20cm の魚が何 m 先まで見えるかをイメージしている。きれいな水の中では、濁りのわずかな変化で水平方向の透明性が大きく変化する。水質の良好な四万十川では、従来の測定方法では「にごり」の程度を測定できない場合があり、清澄な水域での微妙な変化を把握するための指標として独自に設定している。

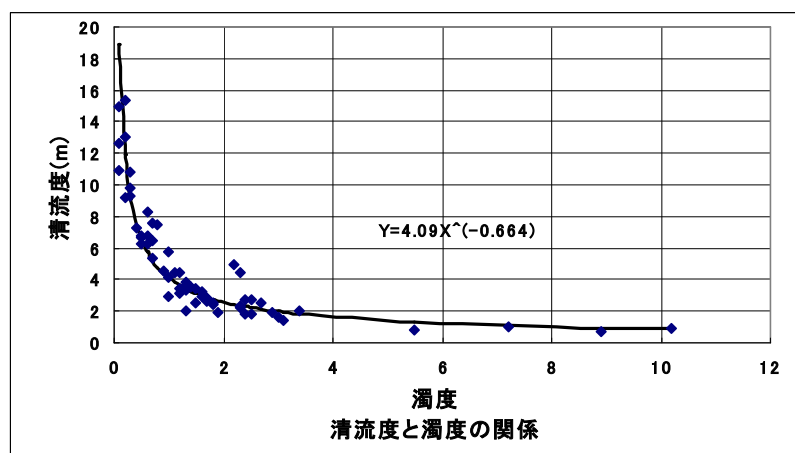
調査方法

- ・ 降雨後 4 日間以上経過し、水質が安定している日を選んで調査する。
- ・ 測定者 A が清流度計（内部に正確に 45 度の角度で鏡を取付け）を介して水中を水平方向に目視し、測定者 B が持つ黒色円盤が見えなくなったときの距離を測定する。



清流度と濁度の関係

清流度は濁度が 2 度よりも小さくなると急激に増大する。このように、人間の目で見える水平方向の透明性（清流度）は、にごりに極めて敏感である。



3.3. 水の色、泡

水の色及び泡は、水のきれいさを表す指標項目である。採水したあるいはそのまま川を見たときにおける水の色について現地で観察し、水の濁りなどの以下の項目について野帳に記録する。

【観察項目】

- ・水面の泡、油膜、浮遊物、懸濁物などの有無及び量（多い、やや多い、少ないなど）。
- ・採水した水の色や濃度、濁りの様子を外観コード表（表 3-1 参照）に示されている表現を用いて、簡潔に記入する。（微かに色が付いているくらいが「淡」、はっきり着色していれば「濃」と判定して、たとえば「淡褐色濁」などと記す。濁りが少ない場合は「淡褐色微濁」などと記す。）

表 3-1 外観コード

国土交通省コード							内容	備考
色	淡				濃			
	透	濁	透	濁	透	濁		
GA 00							無色透明	
GB	10	11	20	21	30	31	赤色	
GC	10	11	20	21	30	31	赤紫	
GD	10	11	20	21	30	31	赤褐色	
GE	10	11	20	21	30	31	橙色	
GF	10	11	20	21	30	31	茶色	
GG	10	11	20	21	30	31	茶褐色	
GH	10	11	20	21	30	31	黄色	
GI	10	11	20	21	30	31	黄緑色	
GJ	10	11	20	21	30	31	黄褐色	
GK	10	11	20	21	30	31	緑色	
GL	10	11	20	21	30	31	緑褐色	
GM	10	11	20	21	30	31	青色	
GN	10	11	20	21	30	31	青緑色	
GO	10	11	20	21	30	31	青紫色	
GP	10	11	20	21	30	31	紫色	
GQ	10	11	20	21	30	31	褐色	
GR	10	11	20	21	30	31	白色	乳白色
GS	10	11	20	21	30	31	黄白色	
GT	10	11	20	21	30	31	白褐色	
GU	10	11	20	21	30	31	灰色	
GV	10	11	20	21	30	31	灰茶色	
GW	10	11	20	21	30	31	灰黄色	
GX	10	11	20	21	30	31	灰緑色	
GY	10	11	20	21	30	31	灰青色	
GZ	10	11	20	21	30	31	黒色	
上2桁		下2桁						

（備考）コード表記例：「淡褐色濁り有り」の場合：GQ11

コードは旧建設省コード

[(参考)「ろ紙吸光法」について]

(1)はじめに

現在、水質を評価する指標としてBODに代表される有機的汚濁指標が用いられている。この指標は水質汚濁防止法に基づく項目で行政にとっては便利であるが、一般の人にはBODの概念は理解されにくく、「ひと」が実感できる河川水質の「きれいさ」を表す指標が望まれている。

また近年の河川水質は下水道事業や住民による環境活動により改善傾向が見られ、九州管内の大半の河川がBOD2mg/L以下という状況であり、清流河川においてはBODにかわる新しい指標が望まれている。

土木研究所で開発された「ろ紙吸光法」は簡単に測定でき、吸光度曲線を解析することで清流指標、富栄養化指標、総合水質指標等を提案できる特長があり、これら指標を用いて河川・ダムの水質管理への適用を提案するものである。

(2)ろ紙吸光法の概要

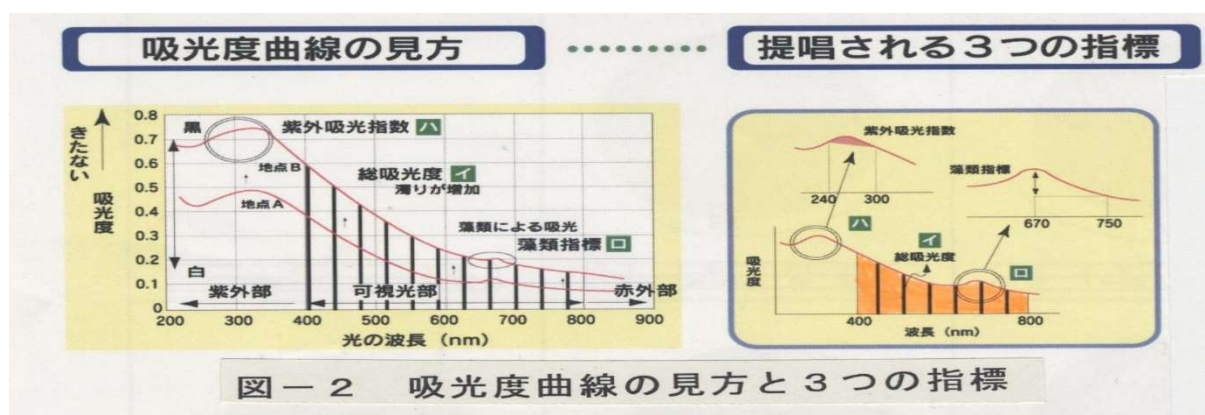
河川水をろ過した後、ろ紙上に残った物質に光(220~850nm)をあて、その反射光を測定することで、水の濁りや藻類の量、有機物の量などを総合的に調べる測定法が「ろ紙吸光法」である。分析方法を図-1に示す。



吸光度曲線の見方と3つの指標を図-2に示す。

分析により得られる吸光度曲線から下記の3つの指標を得ることができる。ろ紙吸光法は濁り物質の「量」だけでなく「質」も把握することができる。

イ) 総吸光度(TA)	河川の濁りを表す指標	: 400nm~800nmの吸光度の積分値
ロ) 藻類指標(AI)	藻類の量を表す指標	: 670nmと750nmの吸光度の差を100倍
ハ) 紫外吸光指数(UVAI)	有機物の量を表す指標	: 240nmと300nmを結ぶ直線とその間の吸光度曲線で囲まれる面積値



(3)調査概要

九州の一級水系及び直轄ダムにおいて定期調査分析で実施しているSSのろ紙（40地点）を送付してもらい、このろ紙の吸光度を測定した。調査期間はH13～14年度の2か年間である。

(4)調査結果

(ア)3つの指標と水質項目との相関

既往文献によるとろ紙吸光法とクロフィルa、濁度などとは高い相関関係があることが示されている。そこでろ紙吸光法の3つの指標と水質項目の相関分析を行った。相関分析は以下の式で回帰分析を行った。

- ①直線回帰式 $C = a \cdot (\text{各水質指標}) + b$
- ②指数関数式 $C = a \cdot (\text{各水質指標})^b$
- ③2次式 $C = a \cdot (\text{各水質指標})^2 + b \cdot (\text{各水質指標}) + c$
- C：各水質， a、b、c：係数， (各水質指標)：ろ紙吸光法の3つの指標

前記3つの回帰分析の結果のうち、筑後川の水域別相関係数を表－1に示す。

表－1 相関係数

	水質項目	総吸光度：TA	藻類指標：AI	紫外吸光指数：UVAI
筑後川 (瀬の下)	濁度	0.771 ①, ③	0.718 ②, ③	0.673 ③
	SS	0.701 ②	0.585 ②	0.599 ①, ③
	BOD	0.621 ③	0.741 ③	0.513 ③
	COD	0.813 ③	0.873 ③	0.702 ③
	クロフィルa	0.843 ③	0.952 ③	0.538 ③

調査目的によっては、相関の高い項目は、分析費も安く早く分析できるろ紙吸光法で測定すれば水質項目のだいたいの数値を把握することができ、水質管理上有効であるといえる。

(イ)河川の清流度ランキング

河川は水質をBODで評価しているが、ろ紙吸光法の総吸光度での評価を試みた。

総吸光度は濁りを表す指標であるので、河川の清流度指標といえる。総吸光度とBODの平均値を用いランク付けしたものを表－2に示す。

清流度とBODのランクが一致すれば着色部分にのる。着色部から3ランク上に位置する白川は無機態の濁り（阿蘇の火山灰）が清流ランクを下げていていると考えられる。また着色部から5ランク下に位置する肝属川は溶解性BODが高いため（流域の畜産業が盛ん）清流ランキングを上げていると考えられる。

表-2 河川の清流度ランキング^{a)}

注) 球磨川1: 多良木, 球磨川2: 人吉, 球磨川3: 横石

たとえば、TA が高く AI、UVAI が低い場合は、シロ等の無機態の濁りである。AI も高いときは植物性プランクトンが増殖した富栄養化状況といえる。UVAI も高いときは生活排水等の有機汚濁が流入しているといえる。



(5)ろ紙吸光法の活用

ろ紙吸光法の特徴を生かして下記の活用ができると考えられる。

(ア)河川の水質管理

- ・清流河川の評価（非常にきれいなため BOD では把握できない水質の変動を把握する。

図－5 参照）

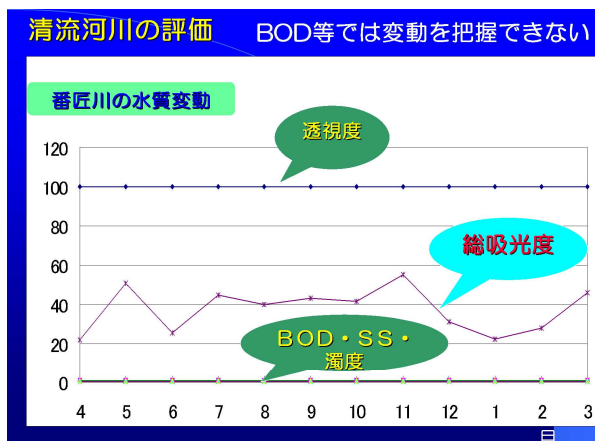
- ・浄化施設の水質管理等、水質汚濁防止法による必要のない調査

(イ)親水活動の水質指標

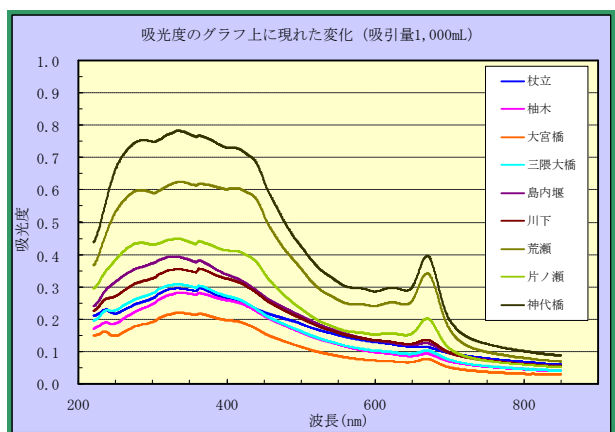
- ・住民参加の水質調査（ろ紙吸光法は視覚に訴える効果が大きいため。図－6 参照）

(ウ)ダムの水質管理

- ・クロフィル a の詳細調査（調査地点を安い費用で増やすことができる）



図－5 清流河川の評価の1例



図－6 流下方向への水質変化の把握

(6)おわりに

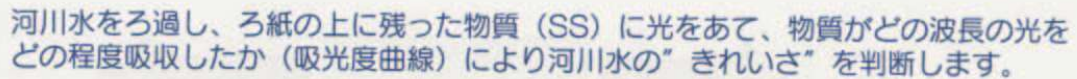
(提 案)

- ・ろ紙吸光法は BOD などの理化学分析や生物調査とは異なった、新しい切り口の調査であり、水質指標として有効であることがわかった。
- ・わかりやすく視覚に訴える効果が大きく、特に住民参加の水質調査に使うと非常に効果があると思われる。

(課題等)

- ・ろ紙吸光法は法的位置付けのない分析である。
- ・ろ紙吸光法の分析に用いる分光光度計が特殊であるため一般の分析所がない。

3 紙吸光法



ろ紙吸光法の特長

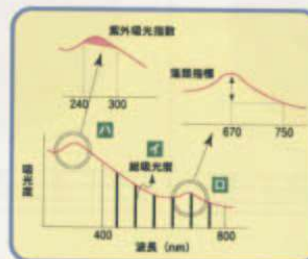


4 グラフ化

得られたデータをもとに吸光度分布グラフを作成する

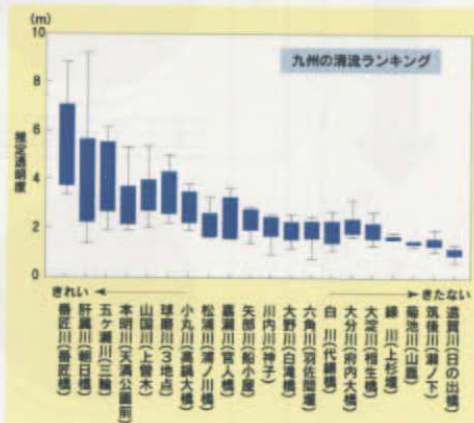
- ① 測定法が簡易
- ② 迅速かつ安価、薬品不要
- ③ 水質を総合的に判断できる
(濁り、塩類量、有機物量など)
- ④ 視覚的に流域の水質変化が追跡できる
- ⑤ データベース化により全国の清流度がわかる

提唱される3つの指標



- ④ 「総照光度」は、河川水の全体的な濁り量を表す指標で、400nm～800nmの可視光部における照光度の積分値で透明度を推定します。
- ⑤ 「藻類指標」は、藻類の量を表す指標で、藻類のピークを表す670nmの照光度と藻類の影響がほぼないといわれる750nmの照光度の差を100倍した値でクロロフィルaを推定します。
- ⑥ 「紫外照光指数」は、有機物の量を表す指標で、240nmと300nmを結ぶ直線と、その間の照光度曲線で囲まれる面積指標によって定義される。

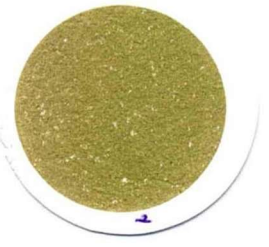
提唱される3つの指標と水質項目の相関



* 透明度の相関係数は2乗した値 () 平方根

九州地方整備局 九州技術事務所
調査試験課 TEL 0942-32-8254



		藻類指標 (AI)																																		
		10				30				50																										
総吸光度 (TA)	50									凡例 <table><tr><td>TA</td><td></td><td>SS</td><td>mg/L</td></tr><tr><td>AI</td><td></td><td>Chl-a</td><td>μg/L</td></tr></table>				TA		SS	mg/L	AI		Chl-a	μg/L															
	TA		SS	mg/L																																
	AI		Chl-a	μg/L																																
	100									<table><tr><td>TA</td><td></td><td>SS</td><td></td></tr><tr><td>AI</td><td></td><td>Chl-a</td><td></td></tr></table>				TA		SS		AI		Chl-a																
	TA		SS																																	
AI		Chl-a																																		
150																																				
	<table><tr><td>TA</td><td>151</td><td>SS</td><td>5</td></tr><tr><td>AI</td><td>8</td><td>Chl-a</td><td>2</td></tr></table>				TA	151	SS	5	AI	8	Chl-a	2	<table><tr><td>TA</td><td>155</td><td>SS</td><td>10</td></tr><tr><td>AI</td><td>32</td><td>Chl-a</td><td>46</td></tr></table>				TA	155	SS	10	AI	32	Chl-a	46	<table><tr><td>TA</td><td>170</td><td>SS</td><td>15</td></tr><tr><td>AI</td><td>52</td><td>Chl-a</td><td>77</td></tr></table>				TA	170	SS	15	AI	52	Chl-a	77
TA	151	SS	5																																	
AI	8	Chl-a	2																																	
TA	155	SS	10																																	
AI	32	Chl-a	46																																	
TA	170	SS	15																																	
AI	52	Chl-a	77																																	
200																																				
	<table><tr><td>TA</td><td>201</td><td>SS</td><td>4</td></tr><tr><td>AI</td><td>10</td><td>Chl-a</td><td>1</td></tr></table>				TA	201	SS	4	AI	10	Chl-a	1	<table><tr><td>TA</td><td>212</td><td>SS</td><td>17</td></tr><tr><td>AI</td><td>34</td><td>Chl-a</td><td>60</td></tr></table>				TA	212	SS	17	AI	34	Chl-a	60	<table><tr><td>TA</td><td>212</td><td>SS</td><td>14</td></tr><tr><td>AI</td><td>52</td><td>Chl-a</td><td>156</td></tr></table>				TA	212	SS	14	AI	52	Chl-a	156
TA	201	SS	4																																	
AI	10	Chl-a	1																																	
TA	212	SS	17																																	
AI	34	Chl-a	60																																	
TA	212	SS	14																																	
AI	52	Chl-a	156																																	

少ない

濁り

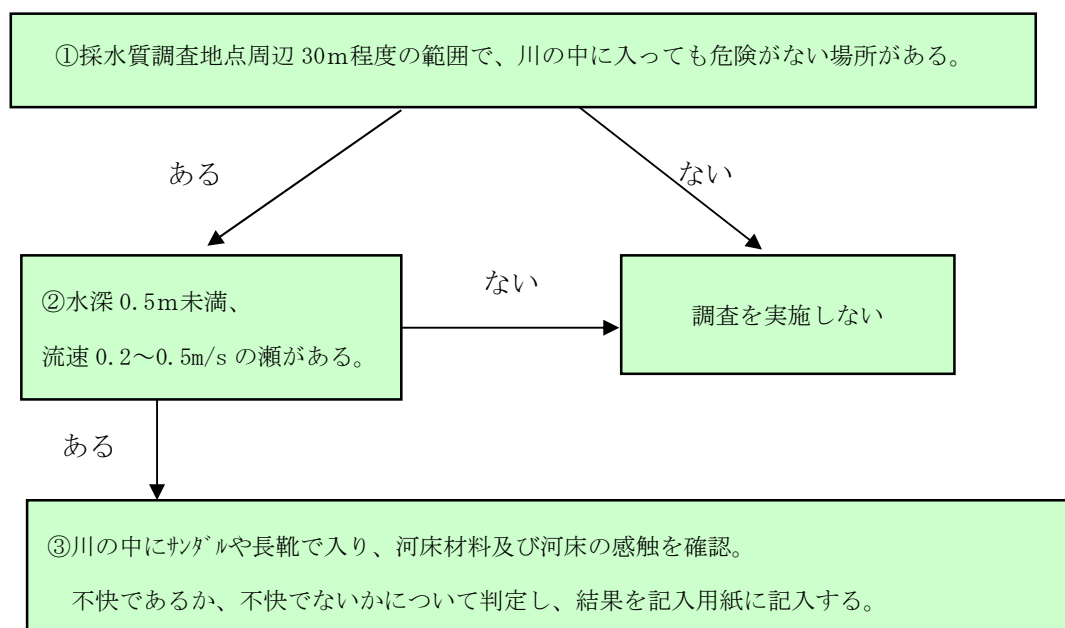
多い

3.4. 川底の感触

川底の感触は、れきなどに付着している藻類や水わたによる不快感の有無を把握するために実施するものである。川底の感触は不快感について測定を行うが、測定結果を正しく判断するためのバックデータとして利用するため、流速、水深、河床材料などの測定もあわせて実施することが望ましい。

〔調査手順〕

調査手順を以下に示す



- ・ 記入用紙の選択肢に○をつける
- ・ 確認時の代表的な水深及び流速を、記入用紙に記録する。

■記入例

項目		観察結果		
河床の感触	川に入って、川底の感覚について調べてください。 不快に感じますか	☐ 快適である		
		☐ 不快感がない		
		☐ 不快である		
	観測条件	流速（cm/s）	30	
		水深（cm）	41	
		河床材料	岩盤・ <u>礫</u> ・砂・泥	
		（○をつける）	コンクリート・その他（ ）	
付着物の種類 （○をつける）		泥・ <u>藻類</u> その他（ ）		
付着物の沈殿量		付着物沈殿量（1 ml/cm ² ）		

※感触の「不快感」については、各々以下のイメージである

快適である：素足で入りたいと感じる 不快感がない：履物があれば入りたいと感じる
不快である：履物をはいても入りたくない

〔流速の測定方法〕

流速を簡易に測定するためには 3m ないし 5m の一定の長さの細いひもをつけた浮きを用意し、時計の秒針を見ながら、ひものはしを持って、足下の水面近くから浮きを落とし、ひもがピンと張って手応えを感じるようになるまでの時間を計り、1 秒当たりの流れの速さを求める。

(図 3-2 参照) たとえば、3m のひもを使って 15 秒であれば、 $300\text{ (cm)} \div 15\text{ 秒} = \text{約 } 20\text{ (cm/秒)}$ となる。流れの速さの段階と目安**エラー! 参照元が見つかりません。**を参考にする。

使定場所は原則流心とするが、流速が速く横転などの危険を伴う場合には、川に入らず表層に浮遊している枯れ葉などが一定距離を流れる時間で測定する。

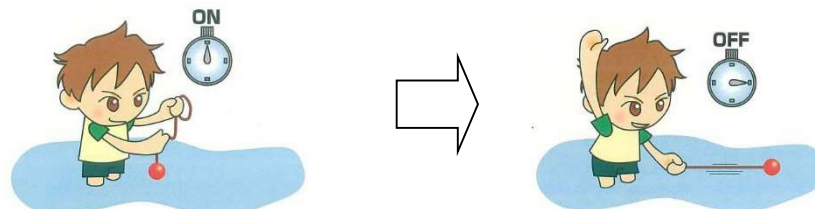


図 3-2 流速の簡易測定方法

表 3-2 流れの速さの段階と目安

段階	流れの速さの段階と目安
おそい	1 秒間に 30 cm以下
ふつう	1 秒間に 30～60cm
はやい	1 秒間に 60cm 以上

〔付着物の沈殿量の測定方法〕

①河床のれきを取り、歯ブラシや金ブラシで表面の付着物をきれいに取り、小型バットの中に移す。

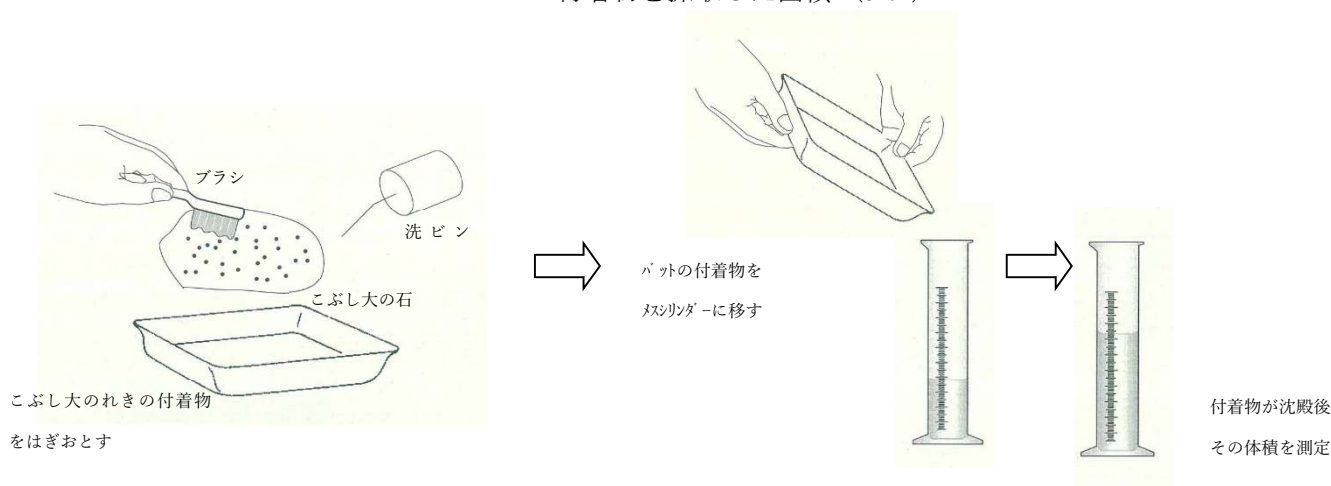
付着物の採取は以下の 2 つ方法がある。

- a. こぶし大のれきを取り、全体の付着物を取る。れきの大きさをミャーで測定し、表面積を求める。
- b. れきの平面的な部分（上面）に 5cm×5cm の方形枠（コドレート）をあて、赤鉛筆を用いて 5cm×5cm の印を付ける。枠外の部分を歯ブラシなどで取り去った後、枠内の付着物を全量こすり落とす。この操作を 3 回行う。ただし、付着物が少ない場合は採取する面積を大きくするなど、現地の状況に応じて測定方法を工夫する。

②小型バットの中の付着物をメシリンダー（50ml 又は 100ml）に移す。

③付着物が沈殿した後、付着物の体積を測定する。

$$\text{付着物の沈殿量 (ml/cm}^2\text{)} = \frac{\text{付着物の沈殿体積 (ml)}}{\text{付着物を採取した面積 (cm}^2\text{)}}$$



3.5. 水温

水温の測定には、デジタル水温計又は棒状温度計を用いる。

デジタル水温計とは、水中に電極を浸すことによって、デジタルで水温が表示されるものである。測定できる温度の範囲や、精度は水温計の仕様によって異なる。そのため、測定範囲は、測定地点に合ったものを使用する。精度は $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 程度の仕様のものもあることから測定値は、目安として捉える。

デジタル水温計を用いた測定は電極を直接水中に差し込むか、又は、採水直後の多量の水をバケツなどにくみとり、太陽を背にして手早く測定し、表示される数値が安定したところで読み取る。

棒状温度計を用いる場合には、直接水中に差し込むと破損した場合に危険であるため、必ず水をバケツなどにくみとり、太陽を背にして手早く測定する。

3.6. 水の臭い

水の臭いは、親水活動を行う上での不快な臭いの有無を把握するために実施するものである。

〔測定手順〕

測定手順を以下に示す

①容器に川の水をくみ、鼻に近づけて臭いをかぐ（下記※1 参照）

②不快な臭いを感じるか、感じないかを判定し、結果を記入用紙に記入する。

- ・選択肢に○をつける

※1 水をくんで鼻に近づける

- ・採水試料を容器に入れ、鼻を近づけて臭いを嗅ぐ



〔(参考) 臭い判定における目安〕

現地作業員による統一的な測定をより可能なものとするために、現地作業員に対して「不快な臭い」について以下の補足説明を行う。

臭気の判定においては、これまで現地調査時に実施している冷時臭（「採水の手引き」参照）の結果を目安として活用することも可能であるとする。

評価レベルにおける臭気と冷時臭との相対関係は、表 3-3 のとおりとする。

表 3-3 評価レベルにおける臭気と冷時臭との相対関係

評価レベルにおける臭気	参考：採水の手引き （現地採水時の臭気調査方法）における測定結果の目安	
	臭気の強さ	臭気の種類
不快でない	—	上記以外の臭い
	弱	ニンニク臭、藻臭、海藻臭、カビ臭、腐敗臭、硫化水素臭、メタン臭、アンモニア臭、し尿臭、下水臭、薬品臭、フェノール臭、クロール臭、刺激臭、洗剤臭、しょうのう臭、バルブ臭、硫黄臭
水に鼻を近づけると不快なおいを感じる	中	
水に鼻を近づけるととても不快なおいを感じる	強	

3.7. 水生生物の生息（簡易水生生物調査）

a) 簡易水生生物調査の概要

カワゲラ、トビケラなどの河川に生息する水生生物は、水質汚濁の長期的・複合的な影響を反映していると考えられており、これらを指標とした水質の簡易調査は、誰でも調査に参加できるという利点を持っている。

国土交通省では、全国の一級河川（直轄管理区間）において、小学生、中学生、高校生及び一般市民等の参加を得て、昭和 59 年度から継続的に水生生物による簡易な水質調査を実施している。

国土交通省の調査とは別に環境省においても、同様な調査が実施されていたが、平成 11 年に建設省（現国土交通省）と環境庁（現環境省）で指標となる生物の種類や集計方法といった調査方法の見直しを行い、現在では、統一された調査方法により調査が実施されている。

b) 測定箇所

調査箇所は、川の中へ入りやすく、安全な場所を選ぶ。その中で、できるだけ流れのある浅瀬で河床に石がある箇所から水生生物を採取する。

c) 指標生物について

調査において、指標となっている生物は、以下のような観点から選定されている。

- ・全国的に見つけることができ、ある程度の個体数がいて、夏の期間は必ずいる種であること。
- ・誰にでも見つけることができ、似ている種が少なく、区別が簡単であること。
- ・「水のよごれ」に対しては生息する幅がせまいこと
- ・水深の浅いところに生息している生物であること（具体的には、水深 30cm 程度以下）。

表 3-4 指標生物

きれいな水（Ⅰ）の指標生物		ややきれいな水（Ⅱ）の指標生物	
カワゲラ類	ヨコエビ類	コガタシマトビケラ類	コオニヤンマ
ヒラタカゲロウ類	ヘビトンボ	オオシマトビケラ	カワニナ類
ナガレトビケラ類	ブユ類	ヒラタドロムシ類	○ヤマトシジミ
ヤマトビケラ類	サワガニ	ゲンジボタル	○イシマキガイ
アミカ類	ナミウズムシ		
きれいな水（Ⅰ）とややきれいな水（Ⅱ）の両方で見られる生物（指標生物ではない）			
チラカゲロウ	タニガワカゲロウ類	ニンギョウトビケラ類	ヒゲナガカワトビケラ類
きたない水（Ⅲ）の指標生物		とてもきたない水（Ⅳ）の指標生物	
ミズカマキリ	タニシ類	ユスリカ類	エラミミズ
ミズムシ	シマイシビル	チョウバエ類	サカマキガイ
○イソコツブムシ類	○ニホンドロソコエビ	アメリカザリガニ	

注）○は海水の少し混ざっている汽水域の生物

d) 調査結果の集計と水質階級の判定

① 調査結果の集計

各地点で見つかった指標生物を○印で記録する。ただし、個体数の多かった 2 種類（同数の場合は 3 種類）については●印で記録する。

② 水質階級の判定

○印と●印の合計と●印の合計を総計した数値が、最も大きい水質階級を判定する。2 つの水質階級が同じ数値となった場合は、低い方の水質階級（ⅢとⅣが同値の場合はⅢ）をその地点の水質階級とする。

e) 現地での観測項目

指標生物の調査のほか、生物を採取した場所の水深、流れの速さ、川底の状態なども、データを正しく判断するためのバックデータとして活用するために測定を行うことが望ましい。測定項目については、以下の集計用紙を参考とする。

表 3-5 集計用紙の記入例

市町村名		〇〇〇〇				学校(団体)名		水辺小学校						
河川名		×××川				調査者名		山川みどり						
調査場所名(No.)		×××橋下流I-① (1)				△△△川合流部下流 I-①(2)				△△△橋上流 I-① (3)				
年 月 日 (時刻)		H24・8・27 (13:20)				H24・8・27 (15:20)				H24・8・28 (11:30)				
天 気		くもり				くもり				くもり				
水 温(℃)		21.0				22.4				22.8				
川 幅(m)		5				8				8				
生物を採取した場所		川の中心				左岸側				右岸側				
生物採取場所の水深(cm)		15				15				20				
流れの速さ		ふつう				はやい				おそい				
川底の状態		頭位の石が多い				頭位の石が多い				拳位の石が多い				
水のにごり、におい、その他		きれい				少しにごる				少しにごる				
魚、水草、鳥、その他の生物		アユがいた												
水質		見つかった指標生物の欄に○印、数が多かった上位2種類(最大3種類)に●印をつける。												
きれいな水	水質階級Ⅰ	1. カワゲラ類	○											
		2. ヒラタカゲロウ類												
		3. ナガレトビケラ類	○											
		4. ヤマトビケラ類												
		5. アミカ類	○				○							
		6. ヨコエビ類												
		7. ヘビトンボ	●											
		8. プユ類	○											
		9. サワガニ	●				○							
		10. ナミウズムシ												
ややきれいな水	水質階級Ⅱ	1. コガタシマトビケラ類					●							
		2. オオシマトビケラ	○				○							
		3. ヒラタドロムシ類					●							
		4. ゲンジボタル					○							
		5. コオニヤンマ					○							
		6. カワニナ類	○											
		7. ヤマトシジミ												
		8. イシマキガイ												
きたない水	水質階級Ⅲ	1. ミズカマキリ					○							
		2. ミズムシ									○			
		3. タニシ類									○			
		4. シマイシビル									●			
		5. ニホンドロソコエビ												
		6. イソコツブムシ類												
とてもきたない水	水質階級Ⅳ	1. ユスリカ類									●			
		2. チョウバエ類												
		3. アメリカザリガニ												
		4. エラミミズ												
		5. サカマキガイ									●			
水質階級の判定	水質階級	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	1. ○印と●印の個数	6	2			2	5	1				3	2	
	2. ●印の個数	2					2					1	2	
	3. 合計(1.欄+2.欄)	8	2			2	7	1				4	4	
	その地点の水質階級	I				II				III				

3.8. 簡易水質試験

住民との協働のための水質試験方法としては、精密装置を使用せず、誰でも容易に測定できる方法として、パック方式による測定方法や、ポケットタイプの測定器による方法等がある。

ア) パック方式による方法

パック方式による方法は、ポリエチレンチューブの中に試薬が密封されたもので、試料水をストロークと同じ要領で吸い込み、指定時間後に比色する方法である。

おのずと精度に限界はあるが、一つの目安として利用できる。使用にあたっては試薬の有効期限に留意し、また測定後に発生する廃液の処理には注意が必要である。

以下に操作手順及び測定できる項目の例を示す。

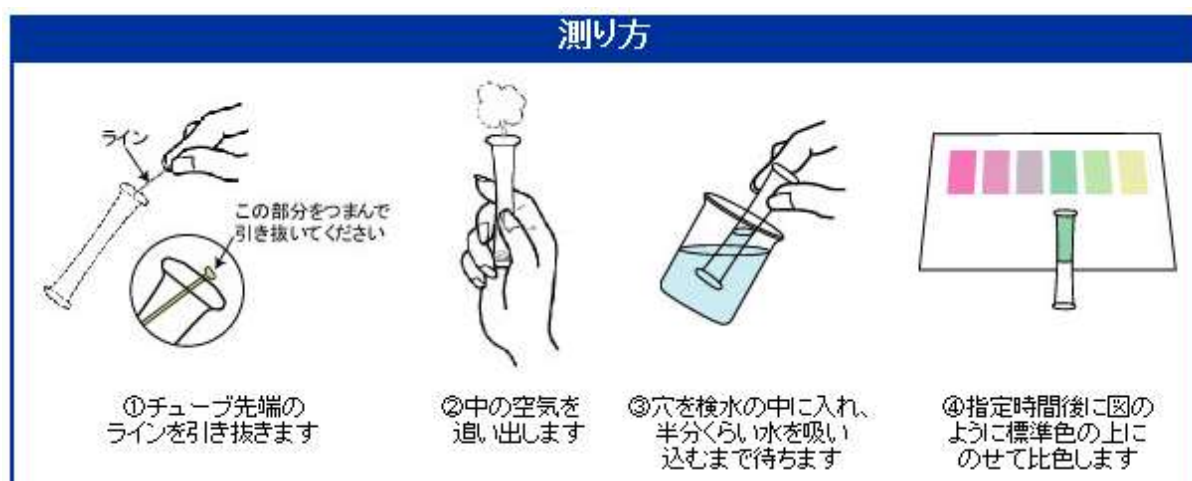


図 3-3 パック方式の操作手順

※K 社ウェブサイトから引用

表 3-6 パック方式の測定項目の例

項目	測定範囲 (mg/l)	項目	測定範囲	項目	測定範囲
pH	・ 5.0～9.5pH ・ 5.8～8.0pH ・ 3.6～6.2pH	ニッケル	0.5～10	ホルムアルデヒド	0～2
		銅	0.5～10	ヒドラジン	0.05～2
		硝酸 (硝酸態窒素)	1～45 (0.23～10)	アルミニウム	0～1
アンモニウム (アンモニウム態窒素)	0～10	フェノール	0.2～10	過酸化水素	0.02～5
残留塩素	0.1～5	遊離アン	0.02～2	銀	0～5 以上
六価クロム	0.05～2	化学的酸素消費量 (COD)	・ 0～100 ・ 0～10	全硬度	0～200
亜鉛	0.5～10	マンガン	0.5～20	マグネシウム (マグネシウム硬度)	0～20 (0～82)
二価鉄	・ 0.2～10 ・ 0.1～2.5	リン酸 (リン酸態リン)	0.2～10 (0.066～3.3)	ヒ素	0.2～10
鉄	・ 0.2～10 ・ 0.05～2	フッ素	0～5		
亜硝酸 (亜硝酸態窒素)	0.02～1 (0.006～0.3)	シリカ	・ 2～100 ・ 0.5～10		

※K 社商品パンフレットから整理

イ) ポケットタイプの測定器による方法

ポケットタイプの測定器として、持ち運びが簡単で濃度を直読できるものが開発されている。

このタイプの測定器は、プール、飲料水、温泉、水産養殖分野、排水、環境水などの簡易水質測定に使用されており、迅速に簡単な測定ができる。精度に限界はあるが、一つの目安として利用できる。



図 3-4 ポケット水質計の例

表 3-7 ポケットタイプの測定器による測定項目の例

項目	測定範囲 (mg/L)	項目	測定範囲 (mg/L)	項目	測定範囲
残留塩素	0.1～8.0	リン酸	0.02～3.00	鉄	0.01～1.70
	0.02～2.00	ホスホン酸	0.2～25.0		0.02～5.00
残留塩素/pH	0.1～10.0		1～125	六価クロム	0.01～0.70
	6.0～8.5pH	亜鉛	0.02～3.00	銅	0.04～5.00
臭素	0.2～10	モリブデン	0.02～3.00	ニッケル/コバルト	0.01～1.00
	0.05～4.5		0.1～12.0		0.02～2.00
硝酸塩	0.4～30.0	モノクロアミン、遊離 アンモニア	0.04～4.50/N	鉛	5～150 $\mu\text{g/L}$
	2～70		0～1.65/ NH_2CL	アルミニウム	0.1～0.80
溶存酸素	0.2～10.0		0～0.55/ NH_3	シリカ	1～100
オゾン	0.01～0.25	マンガン	0.2～20.0	アンモニア態窒素	0.1～0.8
	0.01～0.75		0.01～0.70	二酸化塩素	0.05～5.00
フッ素	0.1～2				

※C 社製品案内から整理

ウ) 試験紙による方法

試験紙を水に浸すことによって水質濃度 (pH、 NO_2^- 、 NO_3^- など) をチェックできるテストキットがホームセンターなどで身近に販売されている。

精度に限界があるが、簡単に入手することが可能であり、一つの目安として利用できる。



図 3-5 試験紙の例

エ)その他の方式（簡易 DO 試験）

DO（溶存酸素）は水生生物の呼吸に直接的に関連し、また、水の臭いの発生における背後要因となる重要な水質項目である。

現在、住民との協働においては、先述したポケットタイプの測定器を活用するとよい。また、河川等管理者が DO メーターなどの機器を準備できる場合には、それを活用することもできる。

4. 住民との協働調査 事例集

事例

No.	タイトル	ページ
①	生涯学習推進会議が企画・運営（木津川上流）	127
②	河川インジヤ-が企画（木津川上流）	128
③	水質改善活動支援団体による地域独自の調査（芦田川）	129
④	住民参加型の学習会として実施（白川・緑川）	130
⑤	自治体・水質汚濁対策連絡協議会と連携（手取川）	131
⑥	教育委員会と協力（土器川）	132
⑦	自治体・漁業組合と協力（土器川）	133
参考A	自治体が企画・運営（狩野川）	134
参考B	小学校が企画（子吉川）	135
参考C	土曜学習事業の活動メニューとして実施（日野川）	136
参考D	調査内容に参加者の要望を組み込む（名寄川など）	137
参考E	調査結果の回答・集計方法を工夫（大和川）	138

【事例①】生涯学習推進会議が企画・運営（木津川上流）

★ 調査の特徴 ★

Point!

- 上野生涯学習推進会議が主体的に実施
- 子どもたちからの人気が高い
- 参加者が多い（令和4年度：212名）

～ 指導者の確保 ～

- 上野生涯学習推進会議が生き物に詳しい人を見つけて依頼

～ 参加者の確保 ～

- 一般公募（上野生涯学習推進会議が募集）
- 夏に実施、子供達の自由研究として活用
- 調査地点を安全で人が集まりやすいところに設定
- 一般募集を行う調査地点を絞り、一大イベントとして実施
- 平成25年度以降、参加者が年々増加

工夫

Point!

夏休みの自由研究を気軽に
行える調査としてアピール
できます。



～ 調査の企画・準備 ～

➤ 役割分担

役割	分担
企画	上野生涯学習推進会議
準備	
調査実施	
費用負担	

Point!

教育関係者は、子供の体験学習に理解があり、調査への主体的な関わりを期待できます。

- 河川管理者は上野生涯学習推進会議から依頼を受け技術支援（ライフジャケットの貸し出し、パケットなどの提供）
※パケットは水質事故用などで保管している使用期限が近いものを提供）

～ 調査の内容 ～

- 人と河川の豊かなふれあいの確保
ごみの量、透視度、川底の感触、水のおい
- 豊かな生態系の確保
水生生物の簡易水質調査
- 調査結果を事務所又は近畿地方整備局のウェブサイトに掲載



◆ 補足事項

上野生涯学習推進会議について

- 旧上野市の小中学校のPTA役員経験者や元教職員らで構成された組織

【事例②】河川レンジャーが企画（木津川上流）

★ 調査の特徴 ★

- 河川レンジャーの活動の一環として実施
- 子どもたちからの人気が高い
- 河川管理者と河川レンジャー事務局が協力

Point! 河川レンジャーや河川協力団体に、活動の一つとして調査を企画・実施してもらう方法も調査の継続には有効

～ 指導者の確保 ～

- 河川レンジャー
- 河川レンジャー事務局
- 場合によっては、元・河川レンジャーも協力

～ 参加者の確保 ～

- 一般公募
- 募集チラシを木津川上流河川事務所管内の全小学校に配布
- 募集案内を事務所ウェブサイトや地元自治体の広報誌にも掲載

Point!

- 調査地点を安全で人が集まりやすい、駐車しやすい、トイレがあるなどの観点から設定
- 例年（新型コロナウイルス感染症感染拡大の時期でも）募集定員を超える応募あり
- 定員を超える場合は抽選

工夫

チラシ配布は、毎年全校根気よく配布が基本

Point!



～ 調査の企画・準備 ～

➢ 役割分担

役割	分担	備考
企画	河川レンジャー	
準備	河川レンジャー	
	河川管理者	・ライフジャケット、死網、箱かめの貸し出し ・募集案内の事務所ウェブサイトへの掲載、地元自治体の広報誌への掲載申請手続き
	河川レンジャー事務局	・募集チラシの作成・配布
調査実施	河川レンジャー	
	河川レンジャー事務局	
結果とりまとめ	河川レンジャー	
費用負担	河川レンジャー事務局	
	河川レンジャー	

Point!

レンジャーや協力団体を支援する体制・組織づくりも重要

～ 調査の内容 ～

- 水生生物調査
- パッケージ
- 調査実施状況を木津川上流河川事務所ウェブサイトに掲載

Point!



◆ 補足事項

河川レンジャーについて

- 行政と住民との間に立って、防災・減災を推進する活動、河川にかかわる環境学習等の文化活動や動植物の保全等の活動を実施するとともに、比較的穏便で危険を伴わない範囲における河川管理上の役割を担う



【担当部署】
近畿地方整備局 木津川上流河川事務所 管理課

【事例③】水質改善活動支援団体による地域独自の調査（芦田川）

★ 調査の特徴 ★

- 芦田川環境マネジメントセンター（AEMC）の活動の一つとして「芦田川 川の健康診断」（水質調査）を実施
- 「芦田川 川の健康診断」の参加者に「人と河川との豊かなふれあいの確保」の調査協力を依頼
- 地元メディアの協力を得て、参加者を一般募集

Point!

～ 指導者の確保 ～

- AEMCメンバー・関係者の中で水質調査経験者が中心となっており対応

～ 参加者の確保 ～

- 一般公募
- 各種メディアを通じて募集（ウェブサイト、各新聞社への投げ込み、公民館だよりへの投稿、地元情報誌への掲載）
- 地元ラジオでの告知

Point!

地元メディアの協力を得ることで、効果的な募集や情報発信が期待できます。

工夫

- 調査時間を半日程度にコンパクトに改善して実施（参加者や調査スタッフの負担軽減を考慮）



【Facebook掲載記事（10/3投稿）】



【リビング新聞（9/13号）掲載記事】

～ 調査の企画・準備 ～

➢ 役割分担

役割	分担	備考
企画	AEMC	・AEMC事務局が企画（案）作成 ・企画（案）について定例会（月1回）にて協議・決定
準備		・AEMC事務局：機材準備 ・AEMC運営委員：参加者との調整
調査実施		・調査スタッフとして参加
結果とりまとめ		・AEMC事務局が素案を作成 ・素案について定例会にて協議・最終的なとりまとめ
費用負担	会費 寄付金 助成金	・資金確保が課題

- AEMC事務局は、地元ラジオ局と福山河川国道事務所が担当
- 福山河川国道事務所は事務局運営を民間企業に委託
- 委託業者が運営委員（ボランティア）と一緒に企画・運営

活動継続には、運営補助の委託も手段の一つです。

感覚チェックの内容

～ 調査の内容 ～

- 水温
- パッケージ
- 感覚チェック（ごみ、濁り、汚れ、水の感触、臭い）

工夫

- 「川の健康診断」という地域独自の指標を作成・項目ごとに点数換算

【チェック項目】 ※赤字は記入例	回答項目（番号は点数です）	得点
(1)ゴミは浮いていますか	1.かなり浮いている 2.浮いている 3.少し浮いている 4.ほとんど浮いていない 5.まったく浮いていない	3
(2)にごっていますか	1.かなりにごっている 2.少しにごっている 3.どちらでもない 4.少しすすんでいる 5.かなりすすんでいる	4
(3)汚いですか	1.かなり汚い 2.汚い 3.どちらでもない 4.少しきれい 5.かなりきれい	2
(4)さわった感じは	1.かなりヌルッとしている 2.少しヌルッとしている 3.どちらでもない 4.少しサラッとしている 5.かなりサラッとしている	5
(5)臭いはありますか	1.かなり臭い 2.臭い 3.少し臭い 4.臭わない 5.臭わない	3

◆ 補足事項 AEMCについて

Point!

地元にいる河川や地域に愛着ある人との関係づくりが調査継続には大切です。

- 芦田川の水環境改善に対して、市民、事業者、環境団体、研究者、行政等が連携し、自発的かつ主体的に活動するための支援団体として設立
- 設立時から地元ラジオ局の会長が代表者を務め、活動のキーパーソン

【担当部署】

中国地方整備局 福山河川国道事務所 調査設計第一課

【事例④】住民参加型の学習会として実施（白川・緑川）

★ 調査の特徴 ★

- 白川地域防災センターが寺子屋（住民参加型学習会）を開催
- **寺子屋の一つのメニューとして実施**
- 白川と緑川を**同日に同じ参加者が調査** **Point!**

～ 指導者の確保 ～

- 民間企業
(定期水質調査の委託業者)

複数地点を調査すると、地点間の違いが明確になり、より高い学習・啓発効果が期待できます。

～ 参加者の確保 ～

- 一般公募
(対象：小学4年生～中学生)
- 募集案内を**白川地域防災センターのウェブサイト**に掲載
- 応募状況に応じて**熊本市のウェブサイトからも情報発信**

Point!

- **白川と緑川の調査を合同で実施**
(郊外を流れる緑川での参加者確保の難しさを考慮)

- **調査地点をバスで移動**

- 子どもたちが参加しやすい
夏休みに実施

Point!

- 定員を超える場合は先着順



～ 調査の企画・準備 ～

➢ 役割分担

役割	分担	備考
企画	NPO	・企画（案）作成
	河川管理者	・企画（案）について協議・決定
準備	NPO	・学習に使用する資料作成
	民間企業	・機材準備
調査実施	NPO	
	河川管理者	・地点移動には 事務所所有のバス を使用
	民間企業	・現地指導
結果とりまとめ	民間企業	
費用負担	河川管理者	・白川地域防災センター：役務の提供として委託
	参加者	・民間企業：業務委託
		・保険代

工夫

NPO：白川流域リバーネットワーク（白川地域防災センターにて活動）
民間企業：定期水質調査の委託業者

- 寺子屋とは別に**小学校からの依頼**により白川地域防災センターで水生生物調査を行う場合もある

～ 調査の内容 ～

- **人と河川の豊かなふれあいの確保**
ごみの量、透視度、川底の感触、水のにおい
- **水生生物調査（水生生物の簡易水質調査）**
- パッケージ
- 水生生物調査結果を九州地方整備局ウェブサイトに掲載



◆ 補足事項

白川地域防災センターについて

- 市民に防災や環境に意識を向けもらうため発足
- 寺子屋では、小学生から大人を対象に河川防災や河川環境、水難事故防止、河川愛護等の体験学習や座学を**毎月1回**実施

防災・環境に関する多様な学習メニューの一つとして実施することが調査の継続にもつながっています。

Point!

【担当部署】

九州地方整備局 熊本河川国道事務所 河川管理課

【事例⑤】自治体・水質汚濁対策連絡協議会と連携（手取川）

★ 調査の特徴 ★

- 事務所が**自治体（河北町）と連携**して実施
- **手取川梯川水質汚濁対策連絡協議会が費用を支援**
- 調査地点に**水辺の楽校を活用**

Point!

工夫

～ 指導者の確保 ～

- **川北町教育委員会**より講師を依頼（近隣の中学校の先生など）

水辺の楽校活用の利点

- ・安全に配慮しやすい
- ・アクセスがよい。トイレなどの設備を利用しやすい
- ・占有者や協議会運営者により管理されている。

～ 参加者の確保 ～

- 川北町内の小学校の希望生徒（対象：3年生・4年生）

Point!

- 公民館行事として開催

➤ **川北町教育委員会**が小学校に**案内通知・日程調整**

Point!

- 参加者を調査地点まで**マイクロバスで送迎**

➤ **夏休みに実施**

Point!

- 調査地点は**水辺の楽校**に設定（水辺へのアクセス、バスの駐車、テント設営、常設トイレなどの観点から）

- 熱中症対策として**冷房をかけたバスを待機**、**看護師が調査に付き添い**

工夫



水辺の楽校（河北町）

～ 調査の企画・準備 ～

➤ 役割分担

役割	分担	備考
企画準備	河川管理者	Point! 自治体（環境部局や教育部局）の主体的な取組が安定した調査の継続に重要です。 工夫
	河川管理者	
	教育委員会	
調査実施	川北町	・案内通知、日程調整、 マイクロバスチャーター ・調査地点の維持管理（水辺の楽校を占有） ・ 看護師の手配
	民間企業	・水生生物調査の説明
結果とりまとめ	民間企業	
費用負担	河川管理者	・民間企業：業務委託
	水質汚濁対策連絡協議会	・調査機材費（バクテストなど） ・参加者の保険代

～ 調査の内容 ～

- **人と河川の豊かなふれあいの確保**

ごみの量、透視度、川底の感触、水のにおい

- **水生生物調査**

- バクテスト

- 水生生物調査と並行して「ふれあい確保」の指標を確認



◆ 補足事項

梯川における調査について

- 特定の学校が調査に参加

- **参加校と金沢河川国道事務所で日程調整**

- **手取川梯川水質汚濁対策連絡協議会が費用を支援**

Point!



【担当部署】

北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 河川管理課

【事例⑥】教育委員会と協力（土器川）

★ 調査の特徴 ★

- **教育委員会**の協力を得て実施
- **参加校と日程調整**して実施
- 土器川の上流と下流で同時に調査

Point!

教育委員会の支援により、地域の学校との安定した協力関係の構築が期待できます。

～ 指導者の確保 ～

- **教育委員会**より講師を紹介
(講師への依頼・日程調整は河川管理者が実施)

～ 参加者の確保 ～

- **Point!** 参加校の希望**生徒・家族**
- **Point!** **教育委員会**が小学校に**案内通知・参加校決定**
- **参加校と香川河川国道事務所**で**調査日程調整** **Point!**
- **Point!** **夏休みに実施**、自由研究の場・家族で過ごす機会として活用
- 調査地点を土器川の**上流**（まんのう町）と**下流**（丸亀市）に1地点ずつ設定
- **2地点同時**に調査を実施

工夫



～ 調査の企画・準備 ～

➤ 役割分担

役割	分担	備考
企画	河川管理者	
準備	河川管理者	
	教育委員会	・上流：まんのう町教育委員会 ・下流：丸亀市教育委員会
	維持業者	・調査地点の除草、会場設営
調査実施	河川管理者	
結果とりまとめ	河川管理者	
費用負担	河川管理者	

～ 調査の内容 ～

- **人と河川の豊かなふれあいの確保**
- **水生生物調査** **Point!**
- パッケージ
- 水生生物調査と並行して「ふれあい確保」の指標を確認
- 調査結果は香川河川国道事務所ウェブサイトで発表



◆ 補足事項

調査結果の活用について

- **小学校の出前講座等**で土器川に生息する生き物の紹介に使用
- 簡易水質調査の結果も活用



【担当部署】
四国地方整備局 香川河川国道事務所 工務第一課

【事例⑦】自治体・漁業組合と協力（土器川）

★ 調査の特徴 ★

- 河川愛護月間の行事の一つ「われらDOKIDOKI土器川探検隊」として実施

Point!

- 香川県や丸亀市淡水漁業組合の協力を得て実施

- 多様な体験メニューを用意

Point!

河川愛護月間などの大きなイベントの1メニューとして実施することが調査の継続にもつながっています。

～ 指導者の確保 ～

- 香川県が専門家を派遣

～ 参加者の確保 ～

- 一般公募
(対象：小学3年生以下の児童とその保護者など)

Point!

- 小学校・保育施設・コミュニティ施設に応募用紙を配布

- 水生生物調査のほか、多様な体験メニューを用意
(各参加者が関心を向けるメニューがあるように、退屈しないように対応)

Point!

- 丸亀市淡水漁業組合により、魚の水槽展示・ふれあい体験も用意
(魚が捕れないときも楽しめるように対応)

- 調査地点は親水護岸を活用

工夫



～ 調査の企画・準備 ～

➤ 役割分担

役割	分担	備考
企画	河川管理者	・香川県も関わる
準備	河川管理者 香川県	・指導者の派遣
調査実施	河川管理者 漁業組合	・水槽展示用の魚の準備、提供
結果とりまとめ	河川管理者	
費用負担	河川管理者	・協賛：丸亀市、土器川生物研究会、 (一社) 四国クワイエット協会

～ 調査の内容 ～

Point!

- 川遊び（川の中で魚とりや水遊び）
- 稚魚放流
- 水生生物調査
- 体験学習（災害対策機械などの試乗体験）
- 河川清掃
- そのほか、魚の水槽展示・ふれあいも実施
※赤字4つは人気が高いメニュー
特に川遊びは子どもたちからの人気が高い



◆ 補足事項

われらDOKIDOKI土器川探検隊について

- 土器川で遊び、体験し、土器川を身近に感じてもらうことにより、河川の愛護思想を広く普及し、河川に親しみ、常に美しく、正しく、安全に利用を図るための気運を高めることを目的に実施

【担当部署】

四国地方整備局 香川河川国道事務所 工務第一課

【参考事例 A】自治体が企画・運営（狩野川）

- 「水生生物の簡易水質調査」として、**調査地点がある市町の環部局が企画・準備、運営**
- **河川管理者は調査指導や調査地点の草刈りなどを協力**
- 調査の指導者は、教諭OBなどに依頼（一般の方への解説技術、生物分類識別ができる人）
- 参加者は広報誌やウェブサイトを通じて公募
- **調査地点は、市町が設定**
（川の魅力をより伝えやすいところ、安全管理しやすい、アクセスや利便性が確保されている等の観点から設定）



募集案内

（出典：沼津市ウェブサイト）

【担当部局】
中部地方整備局 沼津河川国道事務所

水生生物観察会の結果

狩野川水生生物観察会の記録

毎年、夏休みに合わせて小中学生を対象に「狩野川水生生物観察会」を開催しています。

川の中にはさまざまな生物がすんでいます。川の水がきれいなおとくにすくねい生物、きたないところでもすめる生物というように、その地点の川の状況によってすんでいる生物が違ってきます。川の中にすんでいる生物を観ることで、そこにすんでいる生物がその場所の水質など川の環境の状況を教えてくれます。

このような川の水質環境の基準となる生物を「指標生物」と呼んでいます。指標生物は全部で29種類が指定されていて、きれいな水の指標生物（10種類）、ややきれいな水の指標生物（8種類）、きたない水の指標生物（6種類）、大変きたない水の指標生物（5種類）の4段階に区別されます。

❖ 観測会の様子

下の表は、過去数年間の観測結果です。調査は2箇所で行っています。

1. 狩野川千歳橋下流（千歳橋より約600m下流の右岸）
2. 狩野川大に橋上流（大に橋より約600m上流の左岸）

それでは表を見てみましょう。

見つかった指標生物すべてに○印が付きます。その内、数が多かった生物の上位から2種類（最大3種類）に◎印が付きます。○印を1点、◎印を2点として、水質階級区分ごとの合計点を出します。

最も点数の高かったところが、その地点の水質階級となります。

令和2年度の水生生物観察会は川の水量が多かったため中止となりました。後日、市職員により水生生物採取を実施した結果です。

1. 狩野川千歳橋下流の観測結果（最近6年間）

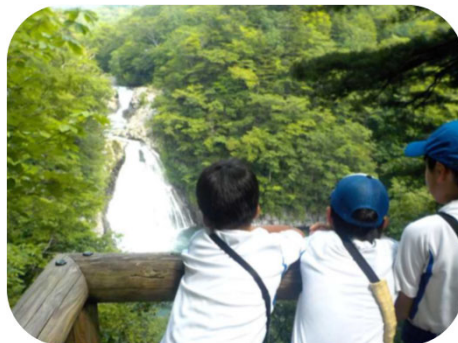
調査年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
調査日	7月27日	7月30日	7月24日	8月19日	7月31日	7月30日
天気	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水温	22.0℃	22.0℃	—	28℃	24℃	24℃
きれいな水（水質等級1）の指標生物						
1.アミ						

調査結果

（出典：伊豆の国市ウェブサイト）

【参考事例 B】 小学校が企画（子吉川）

- 小学校が校外学習として企画
- 小学校からの依頼を受け、河川管理者は調査指導など協力（指導役は小学校教員も行う。）
- 水生生物調査のほか、上下流の水温や石の大きさの違い・流速の違いの学習や、施設や滝の見学を行う。



【担当部局】
東北地方整備局 秋田河川国道事務所

せせらぎ通信

令和3年6月31日
【第107号】
発行
国土交通省東北地方整備局
秋田河川国道事務所
子吉川出張所

河川功労者表彰・建設事業関係功労者表彰

河川の整備や管理に尽力された子吉川水系水位観測員 7名が表彰されました。公益社団法人日本河川協会の河川功労者表彰（5月）は本年度、県内から唯一の受賞となりました。毎月の月点検や昼夜問わず風雨の中での出水時対応など、日々ご尽力下さりありがとうございます。この度受賞された皆さま、誠におめでとうございます。受賞されました水位観測員 7名をご紹介します。

■公益社団法人日本河川協会 河川功労者表彰（勤続年数40年）	
岡本排水樋管	佐藤 信一 様
■東北地方整備局長表彰（勤続年数20年）	
大沢川排水樋管	佐藤 静夫 様
俵巻排水樋管	草刈 寿男 様
正崎排水樋管	田中 和雄 様
■秋田河川国道事務所長表彰（勤続年数15年）	
石臨第二排水樋管	中村 宏 様
出川原排水樋管	高橋 修一 様
東崎第三排水樋管	鎌田 光男 様

建設事業関係功労者表彰（R3.8.2）

尾崎小学校3年生 校外体験学習

7月15日（木）尾崎小学校3年生のみなさん75名が校外体験学習を行いました。青空の下、西滝沢水辺プラザ、紫水館、法体の滝を見学しました。子吉川出張所長『はかせ』から、子吉川の下流・中流・上流での水温や石の大きさの違い、川の真ん中と兩岸の流れの速さの違い、子吉川に棲んでいる生き物などの説明を聞いた後、実際に川の中に入り、どんな水生生物がいるかを調べました。はじめは恐る恐る川に足を入れていた子ども達でしたが、石の下に隠れている水生生物を見つけると「はかせ！見つけました～！」「はかせ！はかせ！これは何ですか？」と、もう夢中！たくさんの種類の生物を捕まえていました。当日は暑い中での校外体験学習でしたが、真剣にメモをとりながら説明を聞き、質問コーナーでは、たくさんの質問が寄せられました。笑顔いっぱいの子ども達、時にははずぶ濡れになりながら（*^_^*）楽しく子吉川を学ぶことが出来たようです。

『水辺プラザ』青空の下で

【コオニヤンマ】

【トビケラ】

【ヘビトンボ】

『紫水館』水が冷たい～！

『法体の滝』をバックに大自然の中で

◆インターネットで「雨量データ」「水位データ」等を提供しています
 『クヌエはこもる』 ホームページ <http://www.river.go.jp/>
 ◇パソコンから→<http://www.river.go.jp/>（上欄タブ）事後所⇒出張所ホームページ⇒子吉川出張所
 または「子吉川出張所」で検索→ようこそ！子吉川出張所ホームページへ！をクリック

【参考事例 C】土曜学習事業の活動メニューとして実施（日野川）

- 日吉津村 カルチャー土曜塾が**体験活動の一つ**として企画・募集する「**日野川探検隊**」として調査に参加
- 調査は9月の土曜日に実施
- 日吉津村教育委員会では土曜学習事業として「カルチャー土曜塾」を開催、村内から多くのボランティアが協力して実施
- 土曜学習事業とは

文部科学省では、子供たちの土曜日の豊かな教育環境の実現に向けて、地域や企業の協力を得て、「土曜日の教育活動推進プロジェクト」を進めていくこととしている。その具体的な方策として、次の3点について取り組んでいる。

- (1) 土曜日授業の実施に係る学校教育法施行規則の一部改正
- (2) 土曜日の教育活動推進プランの着実な実施
- (3) 官民連携による土曜日の教育活動の推進



日吉津村日野川探検隊の皆さんと水生生物調査を行いました



国土を豊え、金力で保てる
国土交通省
中国地方整備局
Chugoku Regional Development Bureau

日野川河川事務所
令和3年9月13日(月)

令和3年9月11日、日吉津村日野川探検隊の小学生15名と、日野川下流の車尾堰付近で、水生生物調査を行いました。
水生生物調査は、地域の小中学生の皆さんと、川底にすむ生き物を採取し、種類・数を調べることで調査地点の水質を判定する地域参加型の調査です。
国土交通省では、身近な存在である河川について、河川愛護、河川環境保全の心を育むことを目的として、昭和59年からこの調査を実施しています。
今回の調査では**水質階級Ⅰ**の指標生物が多く見つかったことから、日野川下流は『**きれいな水**』と判定されました。

きれいな水(水質階級Ⅰ)		ややきれいな水(水質階級Ⅱ)		きたない水(水質階級Ⅲ)		とてもきたない水(水質階級Ⅳ)	
指標生物	見つかった指標生物	指標生物	見つかった指標生物	指標生物	見つかった指標生物	指標生物	見つかった指標生物
1. カワゲラ	● 3	1. ニガタシマビシケラ		1. ミズカマキリ		1. ムスリ	
2. ヒラカゲロウ	● 8	2. オオシロシロ	○ 2	2. ミズムシ		2. チョウハネ	
3. ナガシロシロ		3. ヒラカゲロウ	○ 2	3. シロシロ		3. アガサザリガニ	
4. ヤマトビシケラ	○ 2	4. ゴンゴロ		4. シマシロ		4. エラシロ	
5. アシ		5. コオニヤマト		5. ニホンシロ		5. サマシロ	
6. ヨシ	● 3	6. カウニ		6. イソシロ			
7. ベニ		7. ヤマトシロ					
8. プシ	○ 2	8. イシマシロ					
9. サマ							
10. ナミ							

川の生き物を採取



生き物の数を集計



水質階級の判定	水質階級	近年の調査結果(日野川下流)			
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
1. ○印と●印の値数		5	2		
2. ●印の値数		3			
3. 合計(1欄+2欄)		8	2		
その地点の水質階級		Ⅰ			

●は見つかった生物のうち上位2種(最大3種)
○は見つかった生物

近年の調査結果(日野川下流)	
令和2年	未実施
令和元年	きれいな水
平成30年	きれいな水
平成29年	きれいな水
平成28年	きれいな水
平成27年	きれいな水

※ 国土交通省では、新型コロナウイルスの感染拡大防止の観点から、全国一律での調査を昨年度と同様に今年度も実施しないこととしており、日野川河川事務所では、参加していただく日野川探検隊さんと協議し、各種感染防止対策を取った上で実施しています。

【担当部局】
中国地方整備局 日野川河川事務所

【参考事例 D】 調査内容に参加者の要望を組み込む（名寄川など）

- 参加団体から要望を聞きながら実施内容に組み込む
（魚類の採捕体験、調査地点周辺のごみ拾い、ろ過実験など）
- 参加者は、小・中学校、サッカークラブ、博物館の子供向け活動クラブ等
- 参加人数が多く、河道内での安全管理や活動範囲の確保が難しい場合は、実施内容を水域・陸域等の2つ以上に分けて巡回してもらい、河道内に多くの参加者が集中しないようにしている。
- 調査結果をわかりやすく伝えるニューズレターを作成し、参加団体に配布

北海道開発局 旭川開発建設部
国土交通省

平成27年度 名寄市立智恵文中学校生徒による水生生物調査実施状況

旭川開発建設部と名寄市立智恵文中学校は、天塩川旧川の智恵文沼において、水生生物を指標として河川の水質を総合的に評価するため、また環境問題への関心を高めるため、水生生物調査を実施しました。

生徒のみなさんが智恵文沼の水生生物を採取するとともに、水生生物を指標として水質を判定する手法について学び、智恵文沼の水質を判定しました。



水質調査(水質試験)

日 時：平成27年7月21日（火）

場 所：名寄市智恵文沼

参加者：名寄市立智恵文中学校生徒（5名）
同校教諭（2名）



水質調査(透視度)



水生生物採取



水生生物観察

【担当部局】
北海道開発局 旭川開発建設部

平成27年度 全国水生生物調査の取組について

平成27年度も市民の方々の参加を得て全国水生生物調査を実施しました。

調査内容は、北海道開発局旭川開発建設部管内の小学校の生徒たちと自分たちが住んでいる川の状態を知ってもらうため、協働で水質・水生生物調査を行いました。

また、普段生活している中で川やダムなどが重要であることを認識してもらい、今よりも河川環境が良くなるように心がけてもらうことや川は時と場合によって危険なところであることを学びました。

■実施団体(計4団体、131名)

課 所	実施日程	参加団体名	場所
公物管理課	平成27年7月12日	旭川・札幌カブスカウト他	32名 忠別川
公物管理課	平成27年7月22日	名寄市立名寄西小学校	45名 名寄川
公物管理課	平成27年8月6日	東五条トリデーズ(野球少年団)	17名 石狩川
公物管理課 名寄河川事務所	平成27年9月8日	名寄市立豊西小学校	37名 名寄川

平成27年8月6日 石狩川新橋上流右岸(東五条トリデーズ)
開会式



ライフジャケット着用



水質検査(強い臭気を確認)



水質検査(PHなど)



水生生物採取



水生生物の確認



イタドリで水鉄砲を作りました



水鉄砲発射



【参考事例 E】 調査結果の回答・集計方法を工夫（大和川）

- 「人と河川とのふれあい確保」の調査は、子供たちに**ランクを示したボードにシールを張り付ける**形で実施
- 参加者は流域の小学生（保護者も参加の場合もあり）
- 水生生物調査においても、工夫を実施
- 近年、水生生物調査において、底生動物を多く採取しても指標種が全くいないというケースが増えてきた。
→大和川では、**指標種以外の底生動物にも独自にランクをつけて評価**（独自のランク付けは川の生き物に詳しい専門家に依頼）
- 清流ルネッサンスⅡの後継計画である大和川水環境改善計画の目標指標に感覚評価指標や指標生物を取り入れている。

流域広報レポート

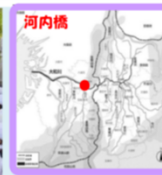
平成27年10月2日(金) 10:30~12:00 天気 晴れ

「やまとがわ水生生物調査(大阪府「河内橋」地点)」

大和川に棲む生き物の観察を行うことで、大和川の水環境や水質改善の必要性について学ぶ「やまとがわ水生生物調査」。秋の過ごしやすい気候の中、堺市立白鷺小学校の4年生62人と調査を実施しました。当日は、大和川釣り人クラブ様を講師にお招きし、大和川に棲む魚の観察や、大和川についての学習を行いました。

生き物観察会

普段大和川で見られる生き物や実際に採取した魚について、大和川釣り人クラブの松吉さんに解説していただきました。カワウやウミウの見分ける、アユの成長など写真を交えながら学びました。



調査結果

- ◆きれいな水・・・0種
- ◆ややきれいな水・・・3種
(カマツカ・スジモロコ・オイカフ)
- ◆よごれた水・・・5種
(フナ・コイ・シラサエビ・ミナヌマエビ・カダヤシ)
- ◆とてもよごれた水・・・1種
(オタマジャクシ)

大和川講座



当日の天候は晴れていましたが、前日に降った雨の影響で水位が上がっていたため、川岸から大和川を見物したり、大和川の歴史やバックテストを使った水質実験など行いました。

水質実験(バックテスト)



水のきれいさ調査・ゴミモニタリング

観察した地点でみられたゴミの種類など、子どもたちが感じた川の様子やゴミを減らす方法などをアンケート形式で答えてもらいました。

- 【ゴミの量】川の中や水際にゴミがあって不快である
- 【将来の希望】川の中に入って泳ぎたいと思うきれいな川

