

# 今後の河川水質管理の指標について（案）

平成 17 年 3 月

国土交通省河川局河川環境課

## 〔 目 次 〕

1. 河川水質管理の指標の必要性 .....	1
2. 河川水質管理の指標について .....	2
3. 人および生態系に係わるリスク管理について .....	4
3.1 リスク管理の定義 .....	4
3.2 リスクの分類 .....	5
3.3 人および生態系に係わるリスクに関わる既往の基準・指針とリスク管理の課題.....	5
3.3.1 人に係わるリスク管理に関する基準と課題 .....	6
3.3.2 生態系のリスク管理に係る基準と課題 .....	9
4. 河川水質管理の視点 .....	10
5. 今後の河川水質管理の指標（案） .....	12
5.1 人と河川の豊かなふれあいの確保 .....	18
5.1.1 快適性 .....	19
5.1.2 安全性 .....	27
5.1.3 「人と河川の豊かなふれあいの確保」に関する評価レベル（案） .....	29
5.2 豊かな生態系の確保 .....	30
5.2.1 生息・生育・繁殖 .....	31
5.2.2 「豊かな生態系の確保」に関する評価レベル（案） .....	39
5.3 利用しやすい水質の確保 .....	43
5.3.1 安全性 .....	44
5.3.2 快適性（臭い・味覚） .....	46
5.3.3 維持管理性 .....	47
5.3.4 「利用しやすい水質の確保」に関する評価レベル（案） .....	49
5.4 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保 .....	50
5.5 河川の基本的特徴の表現 .....	54

## 1. 河川水質管理の指標の必要性

### 現状における河川水質管理の課題点

#### 有機性汚濁指標（BOD）だけでは、河川水質を適切に評価できない

- ・ 有機性汚濁の著しい30年前はBODはよい指標であったが、現状は大幅に有機性汚濁が改善。
- ・ 生物の生息環境上問題となるアンモニア態窒素や浄水処理において問題となるアンモニア態窒素やトリハロメタン生成能などは、有機性汚濁指標では評価できない。

#### 川の365日（洪水時や渇水時も含む）に対応した指標が必要

- ・ 現行の考え方は低水流量時が基本で、洪水時や渇水時が考慮されていない。

#### 住民にわかりやすい河川水質の指標がない

- ・ 河川の利用目的、水質保全の目的が大きく変化し、多様化。
- ・ 住民とともに河川の水質管理にかかわる具体的指標がない。

#### 住民と連携した水質管理が必要

- ・ 住民の水環境へのニーズにあった指標や目標の設定及び住民と連携した水質調査・対策が必要。

#### それぞれの河川の特性を反映したきめ細かい指標が必要

- ・ 全国一律の基準項目では、地域の特性およびニーズを反映できない。
- ・ 環境基準点だけでは河川全体の特性を把握できない。

#### 河川法の目的である「河川環境の整備と保全」に対応する指標が必要

- ・ 「人と河川の豊かなふれあい」
- ・ 「豊かな生態系」
- ・ 「利用しやすい水質」

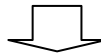
に関する指標が必要。

#### 下流域への影響を評価できる指標が必要

#### 人および生物に対するリスクを評価できる指標が必要



現状の水質環境基準による評価だけでは河川水質や河川環境上の諸課題を十分に把握することが困難



河川管理者としての河川水質管理の指標が必要



今後の河川水質管理の指標  
(水質管理検討会検討事項)

#### (1) 河川水質管理の指標

- 河川の利用目的別の指標項目
- 指標の目標水準（4ランク）の設定
- 指標の評価方法、表現方法

#### (2) 水質管理指標の設定方法（手順）

- 目標（ニーズ）の設定 水質管理指標の設定

#### (3) 河川水質管理のための対応策（流域管理）

- ・ 河川環境整備事業、下水道事業、流域での対策

#### (4) 効果検証方法

- ・ 測定地点、水深、時期、時間など指標項目の測定方法

## 2.河川水質管理の指標について

### (1)「河川水質管理の指標」の定義

住民や利水者の河川水質に対する要望の多様化と増加に対応するために、河川等管理者が管理（モニタリング（監視）・評価・事業実施）すべき水質項目とランクおよび評価レベルを「河川水質管理の指標」とする。

### (2) 河川水質管理の指標に望まれる要件等

#### 河川水質管理の指標に望まれる要件

- a. 水環境のニーズに対応していること
- b. 個別指標項目は科学的に意味があること
- c. 河川、流域の特性を表現できること
- d. 住民にわかりやすく、かつ住民参加できること
- e. 河川行政や流域の活動に反映できること
- f. 人と生物のリスク管理に対応できること

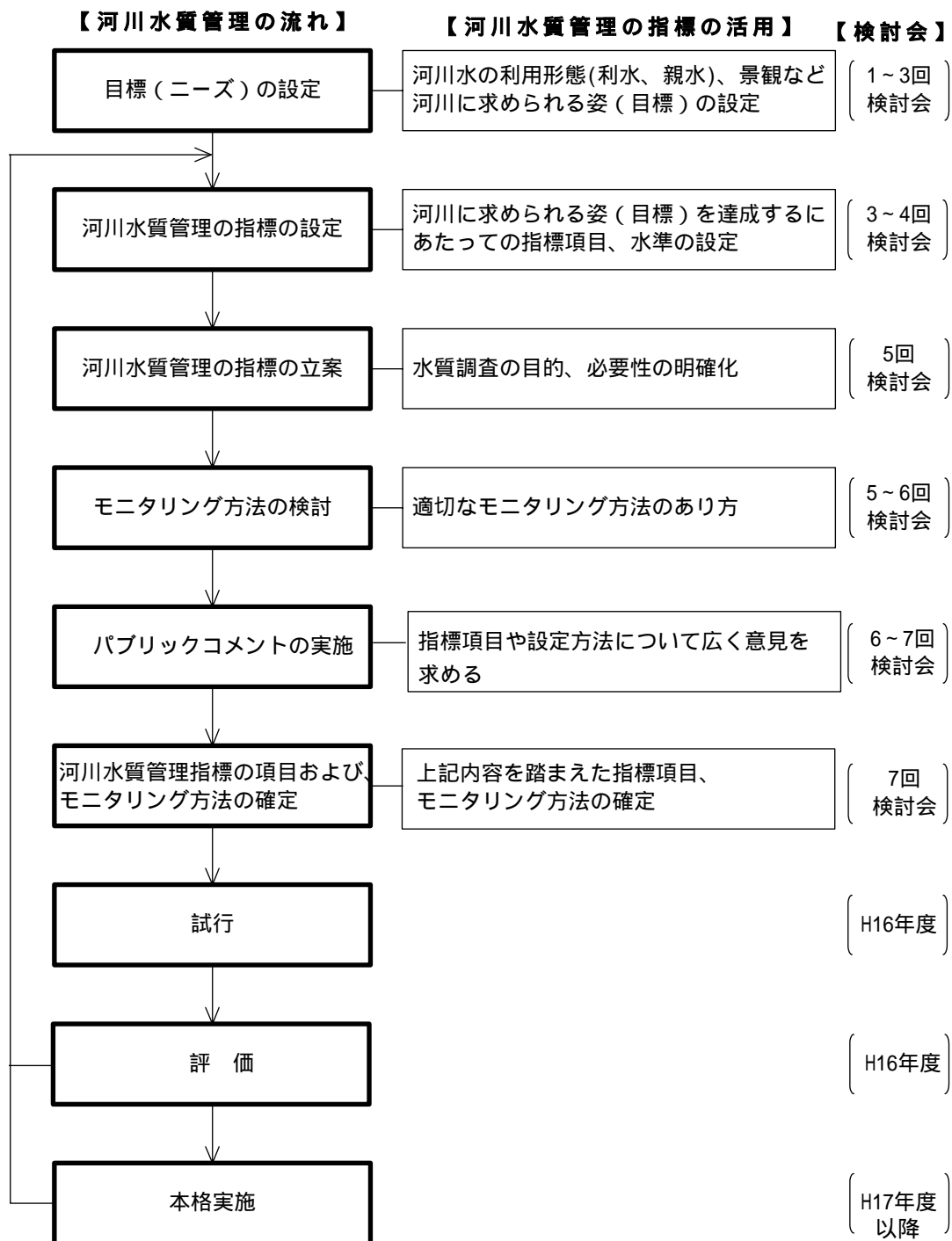
（関東地方整備局「新しい河川水質指標実用化(案)」を参考）

\* 関東地方整備局の「新しい河川水質指標」では、「d. 住民にわかりやすく、参加できること」を基本要件としている。

#### 河川水質管理の指標の留意事項

- a. 河川水質環境で問題となる指標を広い視野で捉え、対応すべき指標を検討する。  
指標の視点として以下を考慮する。
  - ・ 住民との協働  
住民に分かり易いことと、測定等に参加しやすいこと。
  - ・ モニタリング（監視）  
公共用水域監視のために水質調査を実施する項目。
  - ・ 事業効果の表現  
対策による改善効果が把握できる指標
- b. 川の利用方法や利用時期を考慮する  
水浴、水遊び、景観の保全など川の利用形態や時期を考慮する。
- c. 状態を表す指標はその背後にある直接的な水質項目や現象についても考慮する。
  - ・ 川底の感触（状態指標）に関連する水質項目や現象を検討対象とする。
  - ・ 有機物（BOD、COD）は陸域からの有機物と川の中での生産による有機物がある。
- d. 全国的な水質問題が考えられる事例をもとにナショナルミニマム論的に検討を行う。  
（ただし、ローカル部分と全国共通部分についての全体的な整理を行う。）

### (3) 河川水質管理の指標の活用



### 3.人および生態系に係わるリスク管理について

#### 3.1リスク管理の定義

環境白書（平成 8 年版）によると「環境リスク管理とは、リスク評価によって判定された環境リスクを低減させるための方策を検討、決定し、実施することを言い、政策判断を含むプロセスである。」としている。

また、環境省では環境リスクの概念を「人の活動によって環境に加えられる負荷が、環境中の経路を通じ、環境保全上の支障を生じさせるおそれをいい、人の健康や生態系に影響を及ぼす可能性（おそれ）を示す概念である」としている。

このように、現在得られている人の健康や生態系に影響を及ぼす可能性に関する情報に基づき、社会の合意形成を行い、対応策を考え、危機・危険の発生を防止することが環境リスク管理といえる。

以上の定義から判断すると、河川管理者が行えるリスク管理としては、例えば以下のものが考えられる。

- ・人の健康や生態系に影響を及ぼす可能性のある水質項目の監視
- ・物質が同定されるものに対する発生源対策（濃度規制等の法的措置、浄化対策等）
- ・PRTR 情報、モニタリング情報、統計情報を活用した発生源の同定および対策の実施、評価
- ・物質が同定されない対象水に対するバイオアッセイ系による監視
- ・危機管理体制の確立（事業場、廃棄物処理場等の管理）
- ・情報発信による水の利用停止等の予防措置
- ・対策の公衆衛生的、経済的、倫理的な評価、合意形成および対策の見直し

ここでは、**広範に渡る環境リスク管理を取り扱うことは避け、河川水質管理の視点で、人の健康や生態系に有害な影響を及ぼす可能性のある水質管理指標項目を、既往の基準・指針に基づき提示した。**ここで、提示した水質管理指標項目は、後に示す今後の河川水質管理指標の検討にあたっての参考とした。

### 3.2 リスクの分類

環境リスクに係わる水質管理指標項目の整理にあたっては、河川の水質に関するリスクを扱うものとし、「人に係わるリスク」と「生態系に係わるリスク」に分類し、さらに「人に係わるリスク」は、その暴露経路を考慮して、「飲料水を介したリスク」と「水産用水を介したリスク」、「親水利用を介したリスク」に分類した。

#### ア) 人に係わるリスク

水環境のリスク（有害物質等の水質のリスク）の人への経路は、「上水（飲料水）利用」、「水産用水利用」、「親水利用」が挙げられる。

##### a) 飲料水を介したリスク

飲料水を介したリスクの中で、人の健康に係わる水質項目を提示した（快適性（異臭味等）維持管理性に関するリスクは提示していない。）

##### b) 水産用水を介したリスク

水産物を介して人の健康に影響を及ぼす可能性のある水質項目を提示した。

##### c) 親水利用を介したリスク

水浴、水遊び等により人の健康へ影響を及ぼす可能性のある水質項目を提示した。

#### イ) 生態系に係わるリスク

生態系に係わるリスクは、生態系を構成する水生生物の生息維持に影響を及ぼす可能性のある水質項目を提示した。

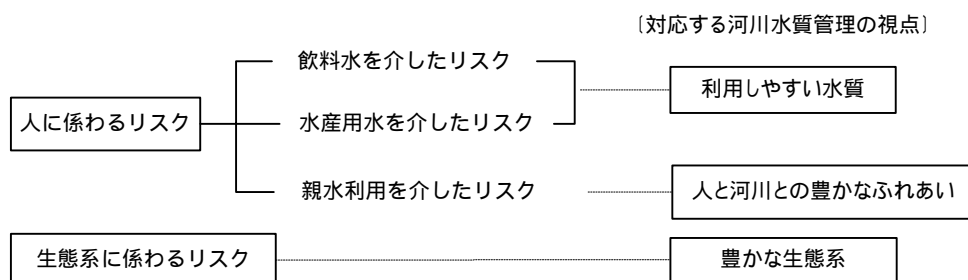


図 3.1 本検討で取り扱ったリスクと分類

### 3.3 人および生態系に係わるリスクに関わる既往の基準・指針とリスク管理の課題

人に係わるリスクおよび生態系に係わるリスクについて、既往の基準・指針から指標となる項目を提示し、また、現状のリスク管理における課題点を既往の資料を参考に示した。

リスク管理については、次頁に挙げたような種々の課題が残っており、今後の水質監視やデータの集積を行うことが必要となる。

### 3.3.1人に係わるリスク管理に関する基準と課題

#### (1) 飲料水を介したリスク

##### (ア) 基準・指針

基準・指針等			飲料水を介したリスクに関わる指標項目			
			病原性微生物	無機・有機物質	農薬	その他
飲料水の基準	WHO飲料水水質ガイドライン(1998) <sup>1)</sup>	健康影響に関するガイドライン	大腸菌、耐熱性大腸菌、大腸菌群(3項目)	アンフェン、ヒ素、カリウム等(47項目)	アクロール、アルデヒド等(31項目)	除草剤(5項目)、消毒剤(2項目)、消毒副生成物(15項目)、放射能(2項目)
	USEPA安全飲料水法水質基準(2001年8月) <sup>2)</sup>	第一種飲料水規則	クリプトスポリジウム、ジアルジア、従属栄養細菌、レジオネラ、全大腸菌群、腸管系ウイルス(6項目)	アンフェン、アクリアミド等(69項目)		消毒剤及び消毒副生成物(7項目)、放射能または放射性物質(4項目)
	EU飲料水質に関する指令(1980年) <sup>3)</sup>	-	総大腸菌群、糞便性大腸菌群、糞便性連鎖球菌等(6項目)	ヒ素、カリウム、ナトリウム等(12項目)	農薬および関連する生成物	-
	水質基準の見直し等について(平成15年4月) <sup>4)</sup>	基準項目(案)健康に関連する項目	一般細菌、大腸菌(2項目)	ナトリウム、6価クロム、水銀等(17項目)	農薬(101項目) 水質基準への分類要件に適合する農薬について、個別に水質基準を設定	消毒剤・消毒副生成物(11項目)
飲料水に関連する基準	環境基準 <sup>5)</sup>	生活環境の保全に関する環境基準	大腸菌群数(1項目)	-	-	-
		人の健康の保護に関する環境基準	-	ナトリウム、全シアノ、鉛等(23項目)	1,3-ジクロロベンゼン、チオム等(4項目)	-
	米国カリフォルニア州地表水モニタリングプログラム(2002) <sup>6)</sup>	安全に飲める水か?	総大腸菌群数、クリプトスポリジウム、ジアルジア	無機水質指標、栄養塩類指標、有機水質指標	-	-

出典:

1)2) 監修眞柄泰基「水道水質事典」,平成14年4月

3) EUの法律に関するホームページ,http://europa.eu.int/index\_en.htm

4) 厚生科学審議会「水質基準の見直し等について」,平成15年4月

5) 環境省ホームページ

6) 滝沢・土橋・浅野「総合的な河川水質指標の採用に向けての提言」,河川,2003-2月号

##### (イ) 現状と課題

【参考：厚生科学審議会「水道基準の見直し等について」平成15年4月】

腸管系ウイルスの水系伝播は周知のところであるが、分離・培養法が確立しているものは極めて限られており、実態が不明な点が多い。**ウイルス汚染対策、特に検出方法等の研究が必要**である。

クリプトスポリジウムの集団感染のような異常事態へ対処するためには、原虫そのものを常時監視することは非現実的であり、**取水地点における原水濁度の急激な変化などの意味付けを適正におこない、浄水管理に反映することが望まれる。**

クリプトスポリジウムやジアルジアの感染防止対策としては、浄水処理工程での除去・不活性化は不可欠であるが、**基本は原水の保全**であり、その対策が推進されるべきである。

水源の汚染状況を的確に把握することが求められ、他部局との連携を進め、**流域単位での水環境や水道水源の情報を総合的に管理**して、水質汚染を予見的に監視する方策を具体化することが期待される。



## (2)水産用水を介したリスク

### (ア)基準・指針

基準・指針等		水産用水を介したリスクに関わる指標項目		
		病原性微生物	有害物質	その他
水産用水基準 (2000年版) <sup>1)</sup>	-	大腸菌群(1項目)	カドミウム、クロロホルム、全アンモニア等(61項目)	BOD、COD、T-N、T-P、DO、pH、懸濁物質、着色、水温、油分、底質(11項目)
米国カリフォルニア州地表水モニタリングプログラム(2002) <sup>2)</sup>	安全に魚等が食べられるか?	貝内の総大腸菌群数、水中の糞便性大腸菌群数	-	魚類の体内組織化学指標、貝類の体内組織化学指標

1) 社団法人日本水産資源保護協会「水産用水基準(2000年版)」,平成12年12月

2) 滝沢・土橋・浅野「総合的な河川水質指標の採用に向けての提言,河川,2003-2月号

### (イ)現状と課題

水産用水基準は、以下の趣旨で策定されており、人への安全性の観点から設定されたものではない。水産物を経由した人への安全性の観点からの基準設定は今後の課題となる。

#### 【水産用水基準の趣旨(水産用水基準2000年版より抜粋)】

- 1)・・・水域の水は、水産業にとっては生産の基盤となる重要な環境要素であり、その具備すべき条件は、水産動植物の正常な生息および繁殖を維持し、その水域において漁業を支障なく行うことができ、かつ、その漁獲物の経済価値が低下しないことが必要である。・・・
- 2)・・・自然水域の水質をそこなわぬためには、むしろ、自然の環境条件を十分検討して、水生生物保護のための環境の水質基準をつくることが必要であり、これを水産用水基準と名付ける。

### (3) 親水利用を介したリスク

#### (ア) 基準・指針

基準・指針等		親水利用を介したリスクに関わる指標項目			
		病原性微生物	無機・有機物質	農薬	その他
水浴場の水質判定基準（平成9年3月） <sup>1)</sup>	-	糞便性大腸菌群数	-	-	-
環境基準 <sup>2)</sup>	生活環境の保全に関する環境基準	大腸菌群数（1項目）	-	-	-
	人の健康の保護に関する環境基準	-	カドミウム、全フッ素、鉛等（23項目）	1,3-ジクロロベンゼン、チオホルム等（4項目）	-
米国カリフォルニア州地表水モニタリングプログラム（2002） <sup>3)</sup>	安全に泳げる水か？	総大腸菌群数、糞便性大腸菌群数、腸球菌、腸管ウイルス	-	-	-

出典：

1) 環境庁水質保全局「今後の水浴場のあり方について」,平成9年3月

2) 環境省ホームページ

3) 滝沢・土橋・浅野「総合的な河川水質指標の採用に向けての提言」,河川,2003-2月号

#### (イ) 現状と課題

【参考：田中宏明氏「日米における流域水質管理の相違 - 水系感染性病原性微生物対策からの視点 - 」, 河川水質勉強会講演集 vol.3】

大腸菌群数が環境基準に適合していない割合が河川で特に多いが問題となっていない。これは、土壌由来の大腸菌群数が環境基準値以上に存在することが背景にある。**大腸菌群数に代えて、どの指標生物を用いるべきかを議論する必要がある。**

理想的には、米国で検討されている疫学調査での指標生物とリスクレベルの把握に基づく水質基準設定がなされる必要がある。この際、**利用目的による許容可能なリスクレベル設定の議論がなされるべき**である。

**病原性微生物の排出源となりうる点源・非点源の発生排出レベルに関する調査が不十分**であるため、人に由来しない病原性微生物の調査も含めて、排出源とレベルを知る必要がある。

洪水時流出水（CSO、都市雨水排水等）に含まれる病原性微生物等の実態が明らかでなく、**洪水時流出水の排出源の実態調査及び、水域環境での病原性微生物の挙動に関する研究が不十分**である。

米国では、新しく水道水源を保全するために、上流域での汚染源調査や必要に応じて排水対策を講じる流域管理の考え方が示された。現在の日本の水質汚濁防止法の排出基準は、環境基準の達成性と必ずしも連携していない。環境基準の新たな設定がなされた場合に、それを達成するため**流域での環境管理計画が必要**である。

下流での水道の取水が行われている場合、二次感染を生じる恐れもあり、**常時の水質管理の他に流域を考慮した危機管理体制の確立が必要**である。

### 3.3.2生態系リスク管理に係る基準と課題

#### (ア)基準・指針

基準・指針等		生物のリスク管理に関わる指標項目			
		病原性微生物	有害物質	その他	
米国カリフォルニア州地表水モニタリングプログラム(2002) <sup>2)</sup>	水生生物は保護されているか？	生物資源	-	-	植物性プランクトン、クロコケ、底質中の生物種、魚の群集、魚の病理、感受性の高い生育段階における成長率、河床間隙水の毒性、大型無脊椎動物の群集、付着生物、底質の毒性、水の毒性
		汚染物質への暴露	-	-	酸により揮発する硫化物及び共存する金属類、有機堆積物、河床間隙水の金属指標、ホーター遺伝子システム、無機沈殿物、全有機炭素、貝類又は魚類の体内組織化学指標、栄養塩類、濁度、無機及び有機水質指標
		生育環境	-	-	溶存酸素、底質の粒子径とその分布、底質の有機物含有量、水の流速、水温、河底の形態、深みの容量、水路内の構造、基質の組成、湿地の植生、河岸の植生、電気伝導度

出典：

- 1) 中央環境審議会水環境部会 水生生物保全環境基準専門委員会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(第一次報告(案))」,平成15年5月
- 2) 滝沢・土橋・浅野「総合的な河川水質指標の採用に向けての提言」,河川,2003-2月号

#### (イ)現状と課題

【参考：水生生物保全水質検討会「水生生物の保全に係る水質目標について」平成14年8月】  
 【参考：中央環境審議会水環境部会水生生物保全環境基準専門委員会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(第一次報告(案))」平成15年5月】

既存の文献から全ての種類の主要生物について信頼できるデータを得ることができなかった。そのため、**類型ごとの主要魚介類を用いた毒性試験を実施する必要がある。**

目標値の設定にあたってデータが不足するケースがあるため、上記に加え、**他の生物の毒性値から本検討の対象生物の毒性値を推定する手法について検討**することが考えられる。

環境基準の維持・達成を図るための措置が必要な場合には、**水質汚濁防止法に基づく排水基準の設定等、汚染要因や対象項目の特性に応じた様々な環境管理施策を講じる必要がある。**

物質群の中には、定量下限との関係で、目標値の達成・非達成が把握できないものが含まれる。また、海生生物については国際的に認証されている試験方法が定められていない。**測定技術レベルの検証や、必要に応じ測定法の開発(テストガイドラインの整備)を行う必要がある。**

**環境中に存在する可能性のある物質の抽出とその環境中における存在状況の体系的な把握が不可欠である。**

**「生態系の保全の観点」からの水質目標の設定について、保全すべき生態系のあり方との関連性を念頭に置き検討することは、将来の重要な課題となる。**

#### 4. 河川水質管理の視点

##### (1) 河川法に基づく河川水質管理の視点

今後の河川水質管理のための指標の検討にあたっては、平成9年の河川法の改正による「河川環境の整備と保全」の視点で整理を行なう。

平成9年改正の河川法第一条（目的）には「この法律は、河川について、……河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全がされるようにこれらを総合的に管理することにより……公共の福祉を増進することを目的とする」とされており、河川の適正な利用、流水の正常な機能の維持、河川環境の整備と保全が明記されている。

また、第十六条（河川整備基本方針）に関連する政令第十条（河川整備基本方針及び河川整備計画の作成の規則）には

「三 河川環境の整備と保全に関する事項については、流水の清潔の保持、景観、動植物の生息地又は生息地の状況、人と河川との豊かなふれあいの確保等を総合的に考慮すること」

があげられている。

河川法及び制令に示されている事項と河川水質に関連づけてまとめると下図のようになる。

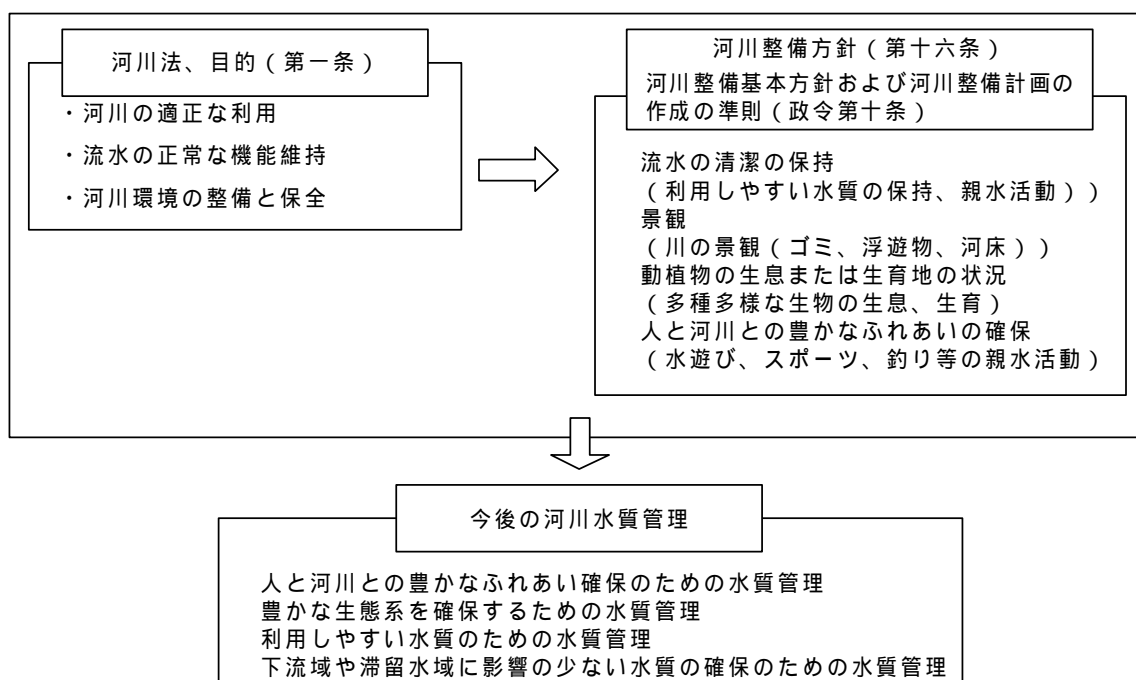


図 4.1 今後の水質管理のあり方

したがって、河川法に基づき河川管理者が行う今後の河川水質管理は

- (1)人と河川との豊かなふれあいの確保のための水質管理
- (2)豊かな生態系を確保するための水質管理
- (3)利用しやすい水質の確保のための水質管理

が求められる。

また、河川の水質は流域での汚濁発生源対策（下水道整備、排水規制等）により改善されてきているが、湖沼や東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の閉鎖性水域では水質は依然として改善されていないのが現状である。閉鎖性水域では滞留時間が長く、流入した汚濁負荷が蓄積されることが特徴であり、富栄養化による内部生産の増加により水質改善が進んでいない。

水質改善がはかられていない閉鎖性水域の水質保全も河川管理上大きな課題であることから、「**下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保**」を河川水質管理の視点とする。

## (2) 河川水質管理の視点と河川水質の確保すべき機能

河川水質管理の視点別に、河川水質の確保すべき機能をまとめると、下表に示すとおりである。

表 4.1 河川水質管理の視点別の河川水質の確保すべき機能

河川水質管理の視点	河川水質の確保すべき機能		
人と河川と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	
		水がきれいであること (水の透明感)	水の透明感があること 水の色がないこと 油、泡がないこと
		川に入ったときの感覚がよいこと (川に入ったときの快適性)	川底の感覚が良いこと 水に触れた感覚が良いこと
		臭いがないこと	
	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	
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	
		毒性がないこと	
		生物そのものが生息していること	
利用しやすい水質の確保	上水利用	安全であること (安全性)	有害物質を含まないこと 生物の毒性がないこと
		おいしいこと (快適性)	臭いがしないこと おいしいこと
		維持管理性	浄水処理上の維持管理が容易であること
	農業用水	倒伏や生長阻害がないこと	
	工業用水	スケールの発生等利用上の支障がないこと	
	水産用水	水生生物の生息・生育・繁殖に支障がないこと	
	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。	

## 5. 今後の河川水質管理の指標（案）

「今後の河川水質管理の指標(案)」は、BODのみでは評価しきれない河川水質の評価を行い、河川水質のレベルを向上させることをねらいとしている。「今後の河川水質管理の指標（案）」は、全国の共通の指標を示したものであり、河川事務所等はこれにより地域に応じた手法で水質調査を実施する。各地域の特性を考慮するために、さらに必要な指標もあることから、全国共通の指標（今後の河川水質管理の指標（案））に、地域に応じた指標（項目とレベル）を加えて河川水質を評価することとする。「今後の河川水質管理の指標（案）」の調査結果を収集した全国の情報は、分かりやすく整理して公表する。

ここでは、河川等管理者が現状において管理すべき水質項目とランクおよび評価レベルを「河川水質管理の指標」として示した。また、今後の河川水質管理の指標項目（案）は、以下の分類・適用範囲に従うものとした。

### (1) 指標項目の分類

河川水質管理の指標項目（案）は、以下の分類で整理するものとした。

#### 住民との協働に優れた項目

住民が測定に参加でき、分かり易さの面で優れている項目とした。すなわち、住民によって測定が可能な項目で、住民との協働による情報収集に優れている項目および、世間一般に知られている項目で、住民への情報提供に優れている項目とした。

#### 感覚指標に関係する水質項目

感覚指標とは、住民との協働に優れた項目のうち、人の五感で捉えられる項目として定義した。人と河川の豊かなふれあいの確保の視点では、川底の感触、水の臭いが挙げられる。これらの感覚指標に関係する水質項目の中で、現状の知見等から関連性が強いと考えられる水質項目とした。

#### 機能に関して指標性のある水質項目

河川水質の確保すべき機能を表す項目の中で、その機能に対して指標性のある項目を示した。その中でも、現状の知見から見て特に指標性の高い項目を下線で示した。

#### 洪水時調査の必要な項目

豊かな生態系の確保の視点では、一時的な洪水時の水質変化によっても水生生物の生息・生育・繁殖環境に影響を及ぼす。利用しやすい水質の確保の視点では、洪水時の水質の急激な変化や汚濁水の流出に伴って、安全性・快適性・維持管理性の上で問題となっている。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、下流域の栄養塩類等の蓄積性の問題や底質環境の形成に寄与する可能性があるがゆえに、洪水時の挙動を把握しておく必要がある。

そのため、洪水時に高濃度で流出する可能性が考えられる水質項目であり、洪水時の調査を実施し、その挙動を把握しておくことが望ましい項目を示した。

### (2) 適用範囲

#### 河川の状況

河川の水質は、川の流量の変動や、流域の汚濁水の排出状況によって大きく変化する。豊かな生態系の確保、利用しやすい水質の確保、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、平常時のみならず洪水時等の水質変化を考慮した水質監視を行う必要がある。

ここでは、河川の状況を以下のように定義し、基本的には平常時を適用範囲とした。ただし、平常時と大きく流出特性が異なる洪水時及び、水量の減少により著しく水質が悪化する渇水時についても監視を行うことが必要であることから河川水質管理の適用範囲内とした。洪水時には、今後データを蓄積していくものとし、ここでは評価のレベルの設定は行わないが、

地域の必要性に応じて設定しても良い。水質事故時については、流域からの突発的な物質の流出により、様々な水質項目が問題となるため、ここでは適用範囲外とした。

### 【河川の状況の定義】

#### a) 平常時

渇水時や洪水時および水質事故時以外を平常時とする。

#### b) 洪水時

降雨により河川流量が増加している時を洪水時とする。

#### c) 渇水時

河川の流量が当該河川の平均渇水流量以下に減少した時を渇水時とする。

#### d) 水質事故時（適用範囲外）

異常水質には、人為的に発生する異常水質（水質事故）と洪水時・渇水時の水質悪化等自然現象による異常水質がある。自然現象による異常水質は先に示したとおり適用範囲とし、以下のような水質事故時は適用範囲外とする。

ア. 人の健康の保護に関する環境基準項目および要監視項目が基準値（または指針値）を上回った場合。

イ. ア以外で公共用水域監視のための水質調査の対象となっている項目が、当該調査地点において、過去に観測された水質濃度の範囲から逸脱した場合。ただし、水質濃度の範囲から逸脱したとの判断は、各河川の変動特性を勘案して判断するものとする。例えば、1/5 確率、過去データの平均値の 2 等で判断する方法もある。

ウ. ア、イ以外で、本来自然界に存在しない人工的な有害物質が定量下限値を超えて検出される場合

### 適用水域について

当面の間、「今後の河川水質管理の指標（案）」を用いて評価していく水域は、河川（順流域）およびダム貯水池、湖沼、堰の湛水域とし、感潮域や汽水域は今後の検討に委ねるものとする。

河口部等の感潮域においては塩分が混在する可能性があることから、水道水源として扱うことはできない。また、感潮域では淡水と海水が混じり合うことによって、複雑な生態系を形成している重要な区間であるが、このように順流域と感潮域は、水の利用状況や生態系が大きく異なり、これらを一概にして水質管理指標を設定することは困難である。そのため、ここでは感潮域等の河川水質管理指標は今後の検討に委ねるものし、感潮域等を除く水域に適用するものとした。

また、適用水域である河川（順流域）、ダム貯水池、湖沼、堰の湛水域においても、それぞれ水域の特徴が異なる。そのため、「今後の河川水質管理の指標（案）」を適用する際には、その場の特徴を考慮した項目を選定するなどの留意が必要である。

### 【本報告書における河川の定義】

順流域：河道内で潮汐の影響を受けない区間とする。

（感潮域：上流端は順流区間でなくなる所、下流端は海との境界とする。） 適用範囲外

### アクセス性や河川の物理条件について

ここで扱う河川水質管理指標は、河川水質に関連する指標を扱い、川への近づき易さや、瀬・淵の有無等の河川形態は指標として扱わないものとする。ただし、水質を調査・評価する場合には、これらのアクセス性や物理条件の影響を極力受けないようにしなければならず、水質の調査・評価時には十分に考慮する必要がある。

### (3) 今後の河川水質管理の指標（案）

以上の考え方にに基づき、現状の河川水質管理において代表性を持つと考えられる水質項目および水質に関連する重要な項目で、当面は、最低限度測定しておくべき全国の共通項目を今後の河川水質管理の指標項目（案）として表 5.1 に示した。

#### 今後の河川水質管理の指標項目(案)の分類

今後の河川水質管理の指標項目（案）は、「住民との協働による測定項目」と「河川等管理者による測定項目」に分類して示した。

「住民との協働による測定項目」は、住民と河川等管理者が連携して測定する項目(ゴミの量、透視度、川底の感触、水の臭い、水生生物の生息、水温)や、住民が独自に測定する項目(簡易分析項目)を示したものである。

一方、「河川等管理者による測定項目」は、専門機関での分析や調査が必要な項目であり、河川等管理者が独自に測定する項目を示したものである。

#### 今後の河川水質管理の指標項目(案)の表の見方

- ・ ( ) 内の指標項目は、今後データの蓄積を行い、河川水質管理の指標項目として継続すべきか、あるいは他の項目で代替すべきかを判断するために調査を行う項目である。
- ・ **太字**は水質管理上重点的に評価を行う項目(評価レベル等については、下記 参照)
- ・ 下線は特に指標性の高い項目を表す。

#### 今後の河川水質管理の指標項目(案)の利用にあたっての留意点

- ・ 今後の河川水質管理の指標項目（案）は、一般的に重要性が高いと考えられる項目を挙げたものである。そのため、河川等管理者は、当該地域の河川の特性や地域住民のニーズに応じて補助的に項目を追加し、河川の特性を反映できる水質管理をしなければならない。
- ・ 現状における代表的な項目であるため、将来的に得られる科学的知見の集積や、河川の特性の変化によって、項目の見直しを行っていく必要がある。そのため、今後のデータを蓄積した上で、指標項目として継続するか、または他の項目で代替すべきかを判断するものとする。
- ・ ここに掲げた指標項目のうち、他機関等で継続的に測定されている項目に関しては、データの共有を図ることで、測定を省くことができる。調査にあたっては、水質汚濁防止連絡協議会等、既存の機関を活用することも考えられる。
- ・ 今後の河川水質管理の指標項目（案）は、河川管理者のみならず下水道管理者、水道管理者、環境部局、農政部局等の他部局においても、水質管理の参考とすることができる。
- ・ 住民との協働による水質調査と河川等管理者による水質調査は、可能な限り同日に実施することが望ましいが、調整が困難な場合が多いため、近傍の実施日のデータで代用することができる。

#### 住民との協働による水質調査のねらい

住民との協働による水質調査は、住民の川に対する意識の向上(情報提供を含む) 河川水質の情報収集、住民の主体的な行動を引き出すことなどにより、川の改善を目指すことをねらいとする。これらのねらいに合致し、かつ住民との協働による水質調査が可能な河川・地点で過去のデータの蓄積状況を踏まえて実施する。なお、調査の実施にあたっては、実施可能な時期についても配慮する必要がある。



## 評価レベルの適用





今後の河川水質管理の指標項目（案）の中で、重点的に評価を行う項目については、ランクに対応した評価レベル（案）を示している。（ここでいう評価レベルとは図 5.1 に示すように、評価項目のランク毎に定めるものである。）評価レベル（案）は、河川水質管理の視点ごとに限られた地点の評価を行うために利用するものである。ただし、ここで示した評価レベル（案）は、既往の知見を参考に設定したのもあるため、必ずしも全ての河川に適合するものではない。そのため、当該地域や河川の特性、流域住民等の感覚に応じて評価レベルを設定することが望ましい。ただし、当面の間、A～D のランク、その説明及びランクのイメージは変更しない。評価レベルが定められている項目（評価項目という）のうち、ゴミの量、川底の感触、水の臭い、及び水生生物の生息については、地域に応じて評価レベルの表現方法を設定することができるものとする。

全国レベルの公表の視点からデータは全て揃っている状態で評価すべきなので、計画段階（または実施段階）で、住民協働ができないことが見込まれる（またはできない）場合には河川等管理者が補完的に調査を実施する。

人と河川の豊かなふれあいの確保と豊かな生態系の確保では、住民との協働による測定結果が公表にあたって重要となる。そのため、河川等管理者による測定項目に不足が生じた場合においても、住民と協働した調査は評価するものとする。住民と協働した調査が実施できなかった場合でも、河川等管理者による測定データがあれば、特記事項に示した上で評価しても良いものとする。公表の際には、住民との協働による調査項目に主観的に判断した結果が含まれることや、河川等管理者による測定結果であること、場（瀬、淵など）の情報、地域に応じて評価レベルを定めている項目があることなどを必要に応じて特記事項に示す。

河川（順流域）と湖沼等の水域では、水域の特徴が異なることから、全ての項目において同列に評価することは困難である。そのため、評価する項目を選定する際には、その水域の特徴に留意が必要である。特に川底の感触と水生生物の生息は、ダム貯水池、湖沼、堰の湛水域では適用せず、これらの水域では川底の感触と水生生物の生息を除く項目で評価するものとする。

なお、評価方法については、「測定方法・評価方法について（案）」に例を示したが、今後の試行結果に基づきさらに検討を進めていく必要がある。

ランク			水質管理指標の評価項目				
ランク	説明	ランクのイメージ	評価項目と評価レベル <sup>1)</sup>				
			ゴミの量	透視度 (cm)	川底の感触 <sup>3)</sup>	水におい	糞便性大腸菌群数 (個/100mL)
A	顔を川の水につけやすい		川の中や水際にゴミは見あたらないまたは、ゴミはあるが全く気にならない	100以上 <sup>2)</sup>	不快感がない	不快でない	100以下
B	川の中に入って遊びやすい		川の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる	70以上	ところどころヌルヌルしているが、不快でない		1000以下
C	川の中には入れないが、川に近づくことができる		川の中や水際にゴミがあって不快である	30以上		水に鼻を近づけて不快な臭いを感じる 風下の水際に立つと不快な臭いを感じる	1000を超えるもの
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい		川の中や水際にゴミがあってとても不快である	30未満	ヌルヌルしており不快である	風下の水際に立つと、とても不快な臭いを感じる	

評価レベル(評価項目、ランクごとのレベル)

図 5.1 ランク、評価項目、評価レベルの言葉の定義

表 5.1 今後の河川水質管理の指標項目（案）

河川水質管理の視点	河川水質の確保すべき機能		確保すべき機能を表す項目	河川水質管理の指標項目の分類				今後の河川水質管理の指標項目[案] (全国共通の項目)				
				住民との協働に優れた項目	感覚指標に係る水質項目	機能に関して指標性のある水質項目	洪水時調査の必要な項目	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	ゴミの量	ゴミの量	-	-	-	<b>ゴミの量</b>	SS、濁度、[BOD]			
		水の透明感 [水のきれいさ]	透視度、SS、濁度、水の色、 [BOD]、[COD]、泡、油、	透視度、水の色、 <sup>5</sup> SS、 <sup>5</sup> 濁度、泡、油、[ <sup>4</sup> COD]	-	透視度、SS、濁度 [BOD]	-			<b>透視度、</b> [ <sup>4</sup> COD]		
		川に入ったときの 快適性	川底の 感触	川底の感触、[SS]、[濁度]、 [BOD]、[COD] [T-N]、[T-P]、 [河床付着物のクロロフィルa]	川底の感触、 [ <sup>4</sup> COD]	[BOD]、 [T-N]、[T-P]、 [河床付着物のクロロ フィルa]	[SS]、[濁度]				-	<b>川底の感触、</b> [ <sup>4</sup> COD]
			水に触れた 感覚	水温、粘性、クロロフィルa	水温、 <sup>5</sup> クロロフィルa	-	水温、粘性			-		
	臭い	水の臭い、臭気、[臭気度]、 [DO]、[BOD]、[COD]	水の臭い、臭気 [ <sup>4</sup> DO]、[ <sup>4</sup> COD]	[DO]、 [BOD]	[臭気度]	-	<b>水の臭い、</b> [ <sup>4</sup> DO]、[ <sup>4</sup> COD]	[DO]、[BOD]				
安全性	衛生的安全性 [触れる、 誤飲の安全性]	糞便性大腸菌群数、 大腸菌群数、大腸菌、 ダイオキシン類、環境ホルモン	-	-	糞便性大腸菌群数、 大腸菌群数、大腸菌、 ダイオキシン類、 環境ホルモン	-	<b>糞便性大腸菌群数</b>					
豊かな生態系の確保	生息、生育、 繁殖	呼吸	DO、SS、[BOD]、[COD]	<sup>4</sup> DO、[ <sup>4</sup> COD]	-	DO、[BOD]	DO、SS	<sup>4</sup> DO、[ <sup>4</sup> COD]	DO、SS、[BOD]、			
		毒性	NH <sub>4</sub> -N、Zn、ダイオキシン類、 環境ホルモン	<sup>4</sup> NH <sub>4</sub> -N	-	NH <sub>4</sub> -N、Zn、 ダイオキシン類、 環境ホルモン	NH <sub>4</sub> -N	<sup>4</sup> NH <sub>4</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N			
		生物の生息	水生生物の生息、[水温]、[pH]、 [BOD]、[COD] [T-N]、[T-P]、 [水辺の植生]、[鳥類]、[魚類]、[昆虫]	水生生物の生息、 [水温]、[ <sup>4</sup> pH]、 [ <sup>4</sup> COD]、[水辺の植生]、 [鳥類]、[魚類]、[昆虫]	-	水生生物の生息、 [BOD]、[T-N]、[T-P]	-	<sup>6</sup> 水生生物の生息、 [水温]、[ <sup>4</sup> pH]、 [ <sup>4</sup> COD]	<sup>6</sup> 水生生物の生息、 [pH]、[BOD]、 [T-N]、[T-P]			
利用しやすい 水質の確保	安全性	毒性 [消毒副生成物 含む]	[TOC]、[BOD]、[COD]、[SS]、 トリハロメタン生成能[NH <sub>4</sub> -N]、 健康項目	-	-	[TOC]、[BOD]、[COD]、 [SS]、トリハロメタン生成能、 [NH <sub>4</sub> -N]、健康項目	[TOC]、 [トリハロメタン生成能]、 [NH <sub>4</sub> -N]	<b>トリハロメタン生成能、</b> [NH <sub>4</sub> -N]、[TOC]				
		病原性微生物	原虫類、ウイルス、 糞便性大腸菌群数、 大腸菌群数、大腸菌	-	-	原虫類、ウイルス、 糞便性大腸菌群数、 大腸菌群数、大腸菌	原虫類、ウイルス、 糞便性大腸菌群数、 大腸菌群数、大腸菌		糞便性大腸菌群数			
	快適性	臭い	2-MIB、ジオスミン、 臭気度、[T-N]、[T-P]	-	-	2-MIB、ジオスミン、 臭気度、[T-N]、[T-P]	2-MIB、ジオスミン		<b>2-MIB、ジオスミン</b>			
		味覚	異臭味、[TOC]、[COD]	-	-	[TOC]、[COD]	[TOC]、[COD]		pH、SS、濁度、NH <sub>4</sub> -N			
維持管理性	浄水処理の 維持管理性	pH、SS、濁度、NH <sub>4</sub> -N、 植物プランクトン	-	-	pH、SS、濁度、NH <sub>4</sub> -N、 植物プランクトン	pH、SS、濁度、NH <sub>4</sub> -N						
下流域や滞留 水域に影響の 少ない水質の 確保	下流域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、[ <sup>1</sup> ケイ酸]、 [ <sup>3</sup> フルボ酸]、[Fe]、 [無機N]、[無機P]、[COD]	[ <sup>4</sup> PO <sub>4</sub> ]	-	[T-N]、[T-P]、 クロロフィルa、 [無機N]、[無機P]、[COD]、 [ <sup>1</sup> ケイ酸]、[ <sup>3</sup> フルボ酸]、 [Fe]	[T-N]、[T-P]	[ <sup>4</sup> PO <sub>4</sub> ]	[T-N]、[T-P]				
河川の基本的特徴の表現		水温、流量、流速、水位 BOD、COD、 SS、濁度、pH、EC 水生生物の生息、[ <sup>2</sup> フレッシュ度]	水温、 <sup>4</sup> COD、 <sup>4</sup> pH、 [ <sup>2</sup> フレッシュ度]	-	BOD、SS、濁度、pH、EC 流量、流速、水位 水生生物の生息	SS、濁度	水温、 <sup>4</sup> pH、 <sup>4</sup> COD	BOD、SS、濁度、pH、 流量				

\*1今後の調査・研究が必要である項目

\*2この項目は情報提供のみに限られる。「フレッシュ度」は仮称であり、今後変更される可能性がある。

\*3分析方法も含め、今後の調査・研究が必要である項目

\*4バック方式などの簡易な方法で測定を行うことができる。

\*5ろ紙吸光法（簡便な方法）で測定を行うことができる。

\*6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、スコア法で実施する。

上記の視点に対して、水質以外の項目として川への近づき易さや、河道形態などが影響してくる。そのため、水質管理を行う上では、これらを考慮して検討を行う必要がある。現在国土交通省で設置している水質自動監視装置では、水温、pH、DO、濁度、COD、NH<sub>4</sub>-N、T-N、T-P等の測定を行っている。また、水位観測所において水位の観測を行っている。

BODは湖沼ではCODとする。都市河川では必要に応じてC-BODを追加してもよい。

流量は湖沼では水位とする。

表の見方





・ [ ]内の指標項目は、今後のデータの蓄積を行い、河川水質管理の指標項目として継続すべきか、あるいは他の項目で代替すべきかを判断するために、調査を行う項目

・ 太字は水質管理上重点的に評価を行う項目[評価項目]

・ 下線は特に指標性の高い項目を表す

表 5.2 評価レベル(案)

人と河川の豊かなふれあいの確保

ランク	説明	ランクのイメージ	評価項目と評価レベル <sup>1)</sup>				
			ゴミの量	透視度 (cm)	川底の感触 <sup>3)</sup>	水のおい	糞便性大腸菌群数 (個/100mL)
A	顔を川の水につけやすい		川の中や水際にゴミは見あたらないまたは、ゴミはあるが全く気にならない	100以上 <sup>2)</sup>	不快感がない	不快でない	100以下
B	川の中に入って遊びやすい		川の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる	70以上	ところどころヌルヌルしているが、不快でない		1000以下
C	川の中には入れないが、川に近づくことができる		川の中や水際にゴミがあって不快である	30以上	ヌルヌルしており不快である	1000を超えるもの	水に鼻を近づけて不快な臭いを感じる 風下の水際に立つと不快な臭いを感じる
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい		川の中や水際にゴミがあってとても不快である	30未満			風下の水際に立つと、とても不快な臭いを感じる

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を超える水質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) 川底の感触とは、河床の礫に付着した有機物や藻類によるヌルヌル感を対象とする。そのため、川底の感触は、ダム貯水池、湖沼、堰の湛水域には適用しない。

豊かな生態系の確保

ランク	説明	評価項目と評価レベル		
		D O (mg/L)	NH <sub>4</sub> - N (mg/L)	水生生物の生息*)
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	7以上	0.2以下	・きれいな水 ・カワゲラ ・ナガレトビケラ等
B	生物の生息・生育・繁殖環境として良好	5以上	0.5以下	・少しきたない水 ・コガタシマトビケラ ・オオシマトビケラ等
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とは言えない	3以上	2.0以下	・きたない水 ・ミズムシ ・ミズカマキリ等
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	3未満	2.0を超えるもの	・大変きたない水 ・セスジユスリカ ・チョウバエ等

\* ) 水生生物の生息は流れのある瀬で調査を実施する。そのため、水生生物の生息はダム貯水池、湖沼、堰の湛水域には適用しない。

利用しやすい水質の確保

ランク	説明	評価項目と評価レベル			
		安全性	快適性		維持管理性
		トリハロメタン生成能 (µg/L)	2 - M I B (ng/L)	ジオスミン (ng/L)	NH <sub>4</sub> - N (mg/L)
A	より利用しやすい	100以下	5以下	10以下	0.1以下
B	利用しやすい		20以下	20以下	0.3以下
C	利用するためには高度な処理が必要	100を超えるもの	20を超えるもの	20を超えるもの	0.3を超えるもの

  : 評価レベル

河川水質管理の視点別に、今後の河川水質管理の指標（案）のランクの分類、指標項目および評価項目とその評価レベルについて検討を行った結果を、以下に概説する。

### 5.1 人と河川の豊かなふれあいの確保

#### 河川水質管理の指標で重視する事項

「人と河川の豊かなふれあいの確保」の視点では、住民が現状の水質環境を簡単に理解できることが望まれる。また、住民の立場からするとより詳細な河川水質の情報を入手することが望まれるため、住民参加を促す指標となる必要がある。

以上より、「人と河川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」を重視して、河川水質管理の指標を設定するものとした。

#### ランクの分類

河川の利用活動は「泳ぐ」「川の中で遊ぶ」「みる」の代表的な利用目的に分類することが可能である。関東地方整備局（河川水質指標実用化検討会）および、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）の指標の検討事例では、利用目的で分類したふれあいに関わる河川水質管理の指標のランクおよび評価レベルの設定を行っている。

鶴見川の検討事例では行動形態をさらに3ランク（目安1～3）に分類しているが、水質項目によっては目安2のレベル設定や、水辺で水遊びの設定が十分とは言えない面があり、人の感覚データのさらなる蓄積が必要であると考えられる。

あまり細かく分類することは現状では知見が十分ではないことと、また、利用目的で分類することは分かり易さの面から優れているものと判断されることから、関東地方整備局の事例を参考に、ランクの分類を表5.4のように設定するものとした。

表 5.3 ふれあいに係るランクの分類事例

関東地方整備局の事例			鶴見川の事例	
利用形態	人とのふれあいランク		河川における行動（利用）形態	水質のふれあい等級
泳ぐ （水泳）	A	顔を川の水につけやすい	川の中で泳ぐ	各行動形態を目安1～目安3の3ランクに分類 目安1：50%以上の人が利用しやすいと思うレベル 目安2：50%以上の人が我慢すれば利用できると思うレベル 目安3：50%以上の人が我慢できないと思うレベル
水の中に入って遊ぶ （水遊び、水上スポーツなど）	B	川の中に入って遊びやすい	川の中で水遊び	
みる （釣り、散歩など）	C	川に近づきやすい	水辺で水遊び	
-	D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい	みる・眺める	

「新しい河川水質指標実用化（案）」、「河川水質指標実用化検討会」および「鶴見川の新しい水質環境保全のための技術検討会成果書」（財）河川環境管理財団より整理

表 5.4 「人と河川の豊かなふれあい」のランク（案）

A	顔を川の水につけやすい
B	川の中に入って遊びやすい
C	川の中には入れないが、川に近づくことができる
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい

### 5.1.1 快適性

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およ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 5.2 に示すように、水にふれることについて、「我慢を要する」または「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。

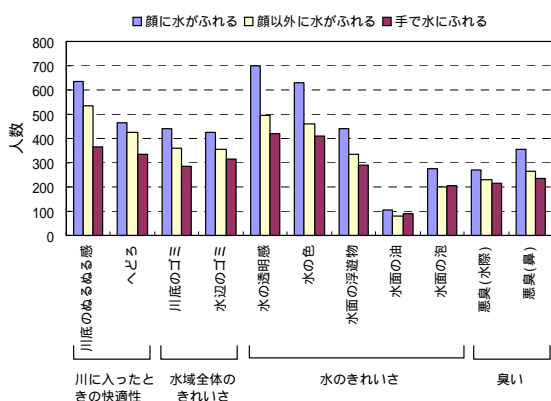


図 5.2 鶴見川での感覚調査結果

現地感覚調査およ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より

#### (1) 水域全体のきれいさ

##### ア) 指標項目

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 5.2 に示したとおり、「ゴミの量」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、モニターのべ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「ゴミの量」は人とのふれあいを判定する主な要因となっている。なお図 5.3 は、地点の評価をB,C,D と判定した場合に、その要因（臭い、ゴミ、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、「ゴミの量」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、水域全体のきれいさを示す今後の河川水質管理の指標項目として「**ゴミの量**」とした。

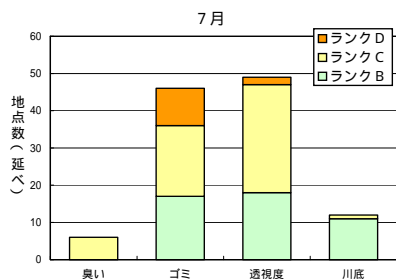


図 5.3 関東地方整備局で実施した感覚調査によるランクの決定要因  
(平成 14 年 7 月)

## イ) 評価レベル (ゴミの量)

ゴミ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。関東地方整備局およ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(川に関する取り組みなどに参加したことのある人)のモニターに対して5地点でゴミに対する指標調査を実施している。この調査結果では、ゴミ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5.5のように設定するものとした。

ただし、ゴミの量の評価レベルについては、定量的に評価できることが望ましく、評価レベルの設定にあたっての調査手法の検討と併せてモニタリング調査を実施することが必要である。

表 5.5 「ゴミの量」の評価レベル (案)

ランク	評価レベル
A	川の中や水際にゴミは見あたらない
B	川の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる
C	川の中や水際にゴミがあって不快である
D	川の中や水際にゴミ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)

### ア) 指標項目

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)、COD、泡、油が挙げられる。透視度は、住民にも測定ができ、且つ分かり易い指標項目である。また、図5.3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。一方、図5.4の例のように、透視度は水の濁りの大きさを表す指標項目であるSS、濁度との相関があり、他の項目の改善効果を把握することによって透視度を評価することができる。以上より、水の透明感を表す今後の河川水質管理の指標項目を「透視度」とした。また、透視度の測定にあたっては、**水の濁りを直接的に表す指標項目であるSS、濁度の測定も併せて行うものとする**。なお、SS、濁度を住民と協働して調査する場合には、水の濁りや藻類の量などを総合的に調べる簡便な測定方法であるろ紙吸光法を活用することができる。

BOD(湖沼はCOD)は従来より河川の有機汚濁状況を示す指標項目として測定されており、過去からの水質の変化の把握や事業評価等を行う上では、今後も継続して測定する必要がある。また、住民参加で現地測定を行う場合には、BODの代替指標項目としてパックテスト等の簡易水質試験法によるCODを測定すると良い。ただし、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。なお、都市河川においてはNH<sub>4</sub>-Nの硝化によるN-BODの発現の問題があるため、有機物の量を表す指標であるC-BODを測定することも考慮する。

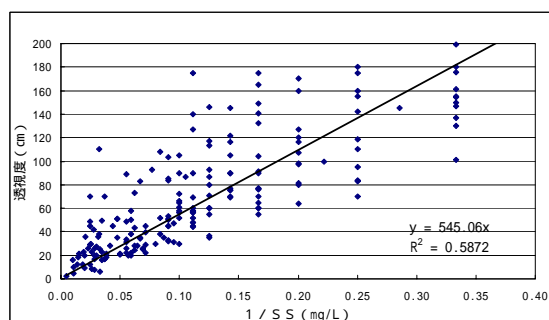


図 5.4 透視度と1/SSの関係

(1月から12月のモニタリングデータを使用、200cm計にて測定)

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）の濃さおよび濁り（濁・透）で分類している。工場排水等の流入や、プランクトンの増殖等で着色している場合には基準色標（マンセル指標、フォーレル水色計等）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考えが、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。

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）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。（詳しくは「測定方法・評価方法について（案）」を参照）



## イ) 評価レベル(透視度)

透視度に係る評価レベルの設定事例を表 5.6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、他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 5.7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100cm計であることを考慮して、100cm以上とした。ただし、100cmという透視度は、一般的な人の身長から判断すると足元がみえないレベルであり、十分な透視度であるとは言えない。そのため、実際には100cmを越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。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メジャー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 5.6 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	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を上回ると全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	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	30以上	20以上	
D 川の水の魅力がな く、川に近づきに くい	30未満	20未満	

単位はcm

表 5.7 「透視度」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル(cm) <sup>1)</sup>
A	100以上 <sup>2)</sup>
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を越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

#### ア) 指標項目

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」に関連する指標項目

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、河床付着物のクロロフィルaが挙げられる。図5.5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があることが明確になっている。クロ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ロフィルで $3\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であると指摘している。また、「川底の感触」は住民に分かり易く、参加し易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、河床の感覚を示す今後の河川水質管理の指標項目を「川底の感触」そのものとし、それに関連すると考えられるBOD(湖沼はCOD)、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ロフィルaの測定も併せて行うものとする。また住民参加で現地測定を行う場合には、パックテスト等によるCODの測定や、付着物の沈殿量を測定すると良い。

川底の感触は、川底の構成材料が泥質であるか礫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、一般的に礫質の水域である。そのため、河口部やダム等に見られる泥質に対する感触は対象とはせず、礫に付着した有機物や藻類に関するヌルヌル感を対象とする。そのため、河床の付着性藻類のクロロフィルaの測定は、ある程度の大きさを持つ礫を採取し、それに付着しているものを測定する。

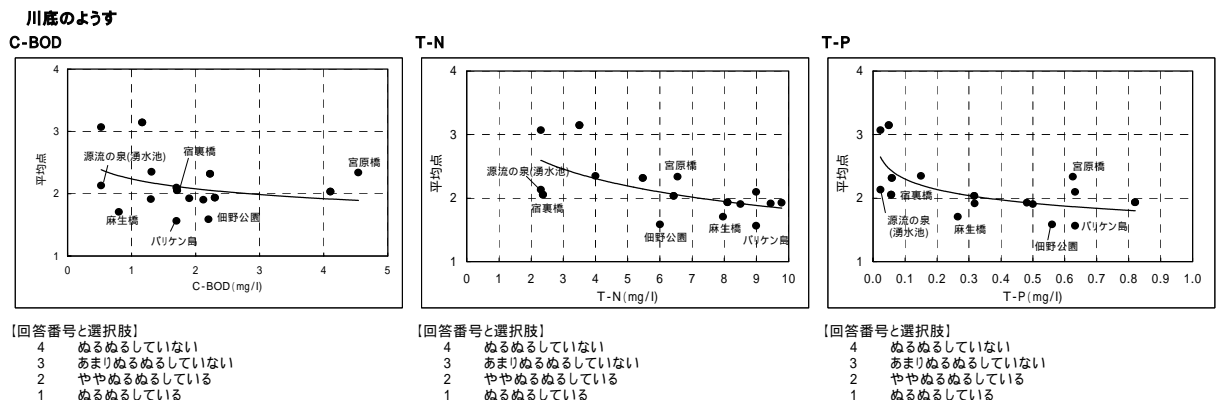


図 5.5 水質と川底のようすに対する人の感覚の関係(鶴見川の事例)

#### 「水に触れた感覚」に関連する指標項目

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

水遊び、泳ぐ等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 )など厚生省の基準により定められている。流水部の水温観測結果(図5.6)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」より)。水温はこのような変動性をもっており、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、全国共通の河川水質管理指標として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。

なお、住民と協働して調査する場合には、ろ紙吸光法を活用することによって、クロロフィルaの量を視覚的に把握することができる。

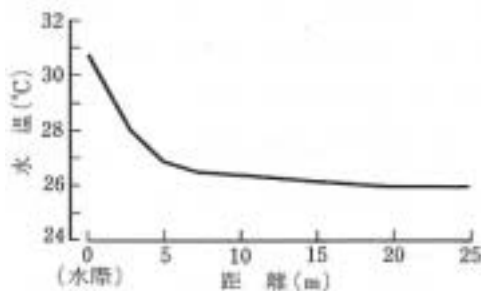


図 5.6 水温と水際からの距離との関係図

(昭和 60 年 8 月 15 日)

松浦、島谷「水辺空間の魅力と創造」

#### イ) 評価レベル (川底の感触)

川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。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。また、鶴見川の事例では川底の感触を C-BOD と T-N、T-P の定量的指標で設定しているが、水質範囲が限定されており、十分なデータに基づいた設定とは言えない。また、直接的な要因である付着藻類量等との関係が得られていない。

関東地方整備局の事例では、16 名 (川に関する取り組み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、A, B ランクの評価レベルを表 5.8 のように設定するものとした。

関東地方整備局の事例では、水に入らない行為である、C, D のランクを設定していないが、水質管理において現状の水質を評価する上では、C, D のランクが設定されていることが望まれる。そのため、A, B のランクに該当しない「ヌルヌルしており不快である」という表現を C, D のランクの評価レベルとして設定するものとした。

なお、川底の感触の定量的な評価レベルを設定するために、今後は、川底の感触と関連する定量的な指標項目に関するデータの蓄積とモニタリング調査等を実施していくことが望まれる。

表 5.8 「川底の感触」の評価レベル (案)

ランク	評価レベル
A	不快感がない
B	ところどころヌルヌルしているが、不快でない
C	ヌルヌルしており、不快である
D	

礫に付着した有機物や藻類によるヌル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等を実施し、設定することが望ましい。

#### (4) 臭い

##### ア) 指標項目

臭いに関連する項目としては、水の臭い、臭気、臭気度、DO、BOD(湖沼はCOD)、CODが挙げられる。図 5.7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明確になっている。また、臭気度とDOの関係(図 5.8)にも相関関係が見られる。一般に、「DO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)日本水環境学会編より)といわれており、DO、BODは、水の臭いに関連する要因となっている。

加えて、「水の臭い」は住民に分かり易く、参加し易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、臭いを示す今後の河川水質管理の指標項目を「**水の臭い**」そのものとした。また、**水の臭いに関連するDO、BOD(湖沼はCOD)の測定も併せて行うものとする**。住民参加で現地測定を行う場合には、パックテスト等による簡易水質試験法を用いて、COD(BODの代替指標項目)やDOを測定すると良い。ただし、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。

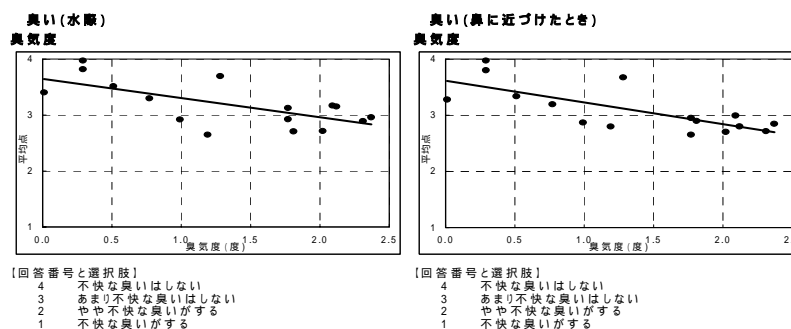


図 5.7 水質と水の臭いに対する感覚の関係(鶴見川の事例)

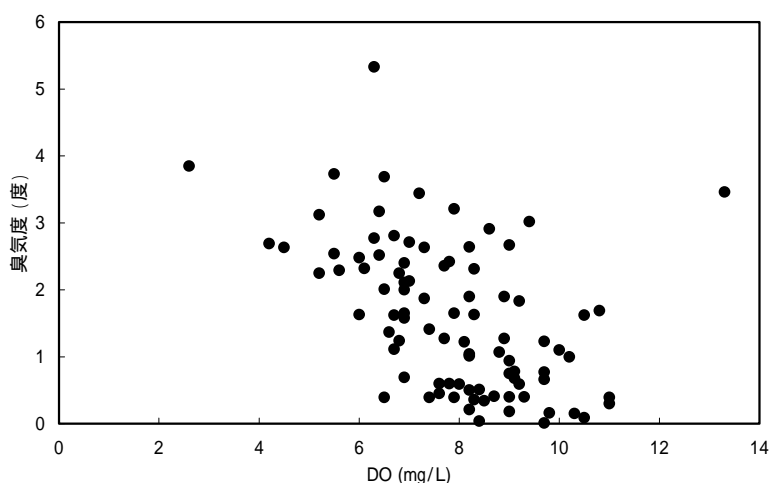


図 5.8 鶴見川流域内地点(14地点)における水質調査結果  
平成12年11月~平成13年9月調査,京浜工事事務所

## イ) 評価レベル(水の臭い)

水の臭いと人の感覚の関係について、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、定性的な評価で評価レベルを定めている。また、鶴見川の事例では水の臭いを臭気度を用いた定量的指標で設定しているが、水質範囲が限定されており、十分なデータに基づいた設定とは言えない。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に対しては、定性的な評価を用いている。

関東地方整備局の事例では、16名(川に関する取り組み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ている。この調査結果では、水の臭いに対する不快さとその時に感覚的に判定した評価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5.9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等を設定するためには、水の臭いに関連する定量的なDO、BOD等の測定データの蓄積とモニタリング調査等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 5.9 「水のにおい」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 風下の水際に立つと不快な臭いを感じる
D	風下の水際に立つと、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等を実施し、設定することが望ましい。

## 5.1.2安全性

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。

### ア) 指標項目

安全性に関する項目は、大腸菌群数、糞便性大腸菌群数、大腸菌、ダイオキシン類、環境ホルモン等が挙げられる。なお、重金属類等の健康項目は、水道水としての人への慢性影響の視点から環境基準が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おり（p43 参照）ふれあいの視点からの水質問題はほとんど生じていない。

ダイオキシン類は、全国 109 水系の 235 地点において調査が実施されており、平成 14 年度の調査結果（図 5.9）では、環境基準値（1pg-TEQ/L）を上回る地点は確認されなかった。

環境ホルモン（正常なホルモン作用に影響を与える外因性物質として疑いのある物質）については、全国一級河川 109 水系で調査が実施されており、検出されている（表 5.10）ものの、環境ホルモンが人へ与える影響については未だ不明確な部分が多い。

一方、糞便汚染等に対する衛生学的安全性の確保は今後も課題であると考えられるが、従来から環境基準等に定められてきた大腸菌群数は、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ことが指摘されている。また、平成 15 年改正の水道水質基準では、大腸菌群から糞便汚染の指標項目である大腸菌への見直しが行われた。ただし、大腸菌については現在データの蓄積が乏しく、今後のデータの蓄積が望まれる。

糞便性大腸菌群数は、人およ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適切である。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、安全性に係る今後の河川水質管理の指標項目を「糞便性大腸菌群数」とした。環境ホルモン、ダイオキシン類については今後の河川水質管理の指標項目として設定する必要性は少ないものと判断したが、今後も継続して監視する必要性はあるものと考えられる。

表 5.10 調査対象物質濃度の検出状況  
（検出下限値を上回った地点の調査地点数に対する割合）

物質名	検出箇所	検出割合	
4-t-オクチルフェノール	10/117	9%	
ノニルフェノール	6/117	5%	
ビスフェノールA	36/117	31%	
エストロゲン	17 -エストラジオール (LC/MS法)	1/117	1%
	エストロン (LC/MS法)	16/117	14%
フタル酸ジ-n-ブチル	8/117	7%	
ベンゾフェノン	4/131	3%	

注1) 調査期間：10月10日から12月4日

注2) 4-t-ブチルフェノール及びベンゾ(a)ピレンについては、平成12年度の水質調査において検出例がなかったため今回は省略した。

(出典)平成13年度 水環境における内分泌攪乱物質に関する実態調査結果について、国土交通省河川局河川環境課

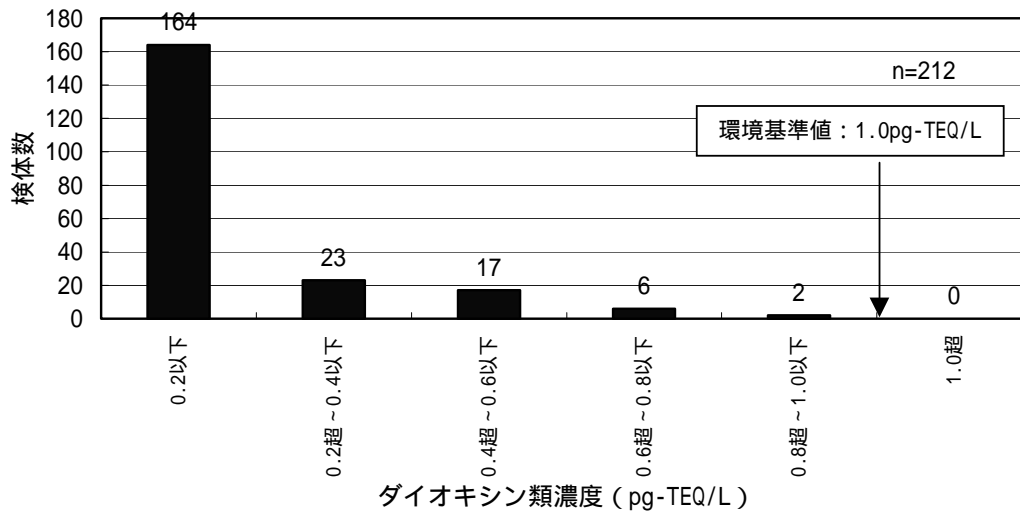


図 5.9 平成 14 年度水質ダイオキシン類濃度ヒストグラム

(出典) 平成 14 年度河川におけるダイオキシン類に関する実態調査等の結果について、国土交通省河川局

#### イ) 評価レベル (糞便性大腸菌群数)

糞便性大腸菌群数は、水浴場の水質判定基準 (表 5.11) で設定されている。糞便性大腸菌群数の判定基準は、糞便性大腸菌群数とサルモネラ菌等の病原性微生物との出現の相関 (表 5.12) により決定されている。糞便性大腸菌群数が 100 個/100ml 以下では、サルモネラ菌等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。以上より、水浴場の水質判定基準に基づき評価レベルを設定することが可能であると判断し、評価レベルを表 5.13 に示す評価レベルで設定するものとした。

なお、下水処理水の修景用水利用・親水用水利用における目標水質 (「下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル (案)」建設省高度処理会議、平成 2 年 3 月) は、大腸菌群数 1000 個/100mL 以下 (修景用水利用)、50 個/100mL 以下 (親水用水利用) となっている。この目標値を今回の評価レベルの検討において参考としたが、下水という起源を考慮したものであるため、今回は水浴場の水質判定基準のレベルを用いた。

表 5.11 (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	2mg/L以下 (湖沼は3mg/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	2mg/L以下 (湖沼は3mg/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	5mg/L以下	水深1m未満 ~50cm以上
	水質C	1,000個/100mL以下	常時は油膜が認められない	8mg/L以下	水深1m未満 ~50cm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	8mg/L超	50cm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」または「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 5.12 サルモネラ菌の検出と糞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))





表 5.13 「糞便性大腸菌群数」の評価レベル(案)

ランク	評価レベル(個/100mL)
A	100以下
B	1000以下
C	1000を超えるもの
D	

### 5.1.3 「人と河川の豊かなふれあいの確保」に関する評価レベル(案)

以上より、「人と河川の豊かなふれあいの確保」に関する評価レベル(案)を総括した結果を以下に示す。

表 5.14 「人と河川の豊かなふれあいの確保」に関する評価レベル(案)

ランク	説明	ランクのイメージ	評価項目と評価レベル <sup>1)</sup>				
			ゴミの量	透視度 (cm)	川底の感触 <sup>3)</sup>	水におい	糞便性大腸菌群数 (個/100mL)
A	顔を川の水につけやすい		川の中や水際にゴミは見あたらぬまたは、ゴミはあるが全く気にならない	100以上 <sup>2)</sup>	不快感がない	不快でない	100以下
B	川の中に入って遊びやすい		川の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる	70以上	ところどころヌルヌルしているが、不快でない		1000以下
C	川の中には入れないが、川に近づくことができる		川の中や水際にゴミがあって不快である	30以上	ヌルヌルしており不快である	水に鼻を近づけて不快な臭いを感じる 風下の水際に立つと不快な臭いを感じる	1000を超えるもの
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい		川の中や水際にゴミがあってとても不快である	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を超える水質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) 川底の感触とは、河床の礫に付着した有機物や藻類によるヌルヌル感を対象とする。そのため、川底の感触は、ダム貯水池、湖沼、堰の湛水域には適用しない。

## 5.2豊かな生態系の確保

### 河川水質管理の指標で重視する事項

「豊かな生態系の確保」のためには、生態系が正常に生息生育・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。生態系に影響を与える河川水質管理の指標は、水温、呼吸、毒性等に係るものである。これらは、生態系のリスクに係るものであるため、生態系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。そのため、「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」を重視して、河川水質管理の指標を設定するものとした。

### 河川水質の確保すべき機能

「豊かな生態系の確保」には生息生育と繁殖の視点がある。これらの視点に対して、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。

### ランクの分類

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。

従って、豊かな生態系の確保については、ランクの分類を表 5.15に示す4ランクに分類するものとした。

表 5.15 「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、水質以外の他の影響要因までは言及しないものとする。



## 5.2.1 生息・生育・繁殖

### (1) 呼吸

#### ア) 指標項目

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)、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。

DO 濃度と魚類種数を整理した結果を図 5.10 に示した。この結果では、DO 値が低い所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 5.11 に示すように DO は BOD と相関があり、BOD の上昇に伴い DO が減少する傾向がみられる。SS は水産用水基準で 25mg/L 以下が淡水域の基準として設定されており、現状の河川の水質濃度から判断すると特に問題とならないと判断できるが、河川の基本的特徴を表す項目であるため、測定を行うものとする。

以上から、呼吸に係る今後の河川水質管理の指標項目として「DO」を設定するものとした。また、その DO に関係すると考えられる BOD(湖沼は COD) および河川の基本的特徴を表す SS の測定も併せて行うものとする。

住民参加で現地測定を行う場合には、パックテスト等による簡易水質試験法を用いて COD (BOD の代替指標項目) や、DO 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。

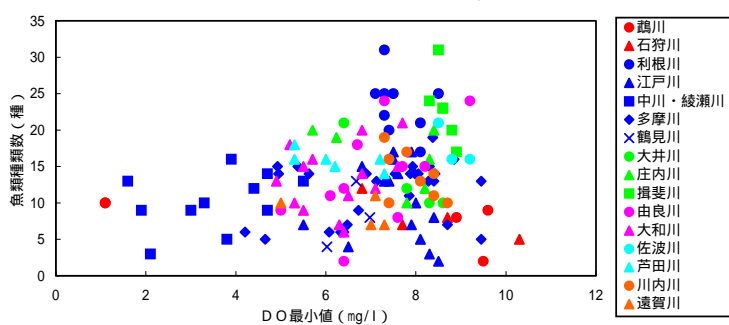


図 5.10 DO 濃度(最小値)と魚類種類数

(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)

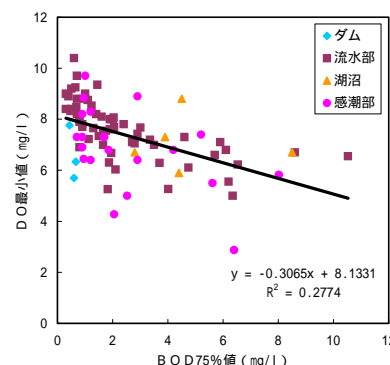


図 5.11 BOD(75%値)とDO(最小値)の関係

#### イ) 評価レベル (DO)

水産用水基準 (2000 年版) では、以下の内容で DO の基準が定められている。

- ・オハイオ河の水質基準によると、DO 3mg/L はかなり低濃度であるが、魚が低濃度の DO に順化する可能性があり、DO 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いため、6mg/L 以上としている。特にサケ科魚類およびアユの生息する河川および湖沼は、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、河川の水質環境基準では、利用目的の適応性で水産 3 級 (コイ、フナ等、中腐水産水域の水産生物用) が C 類型となっており、DO 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。

DO 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 5.16 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・アユ等に対する 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、DO 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、DO 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 5.16 「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 5.17 weiss の式より求めた水温 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

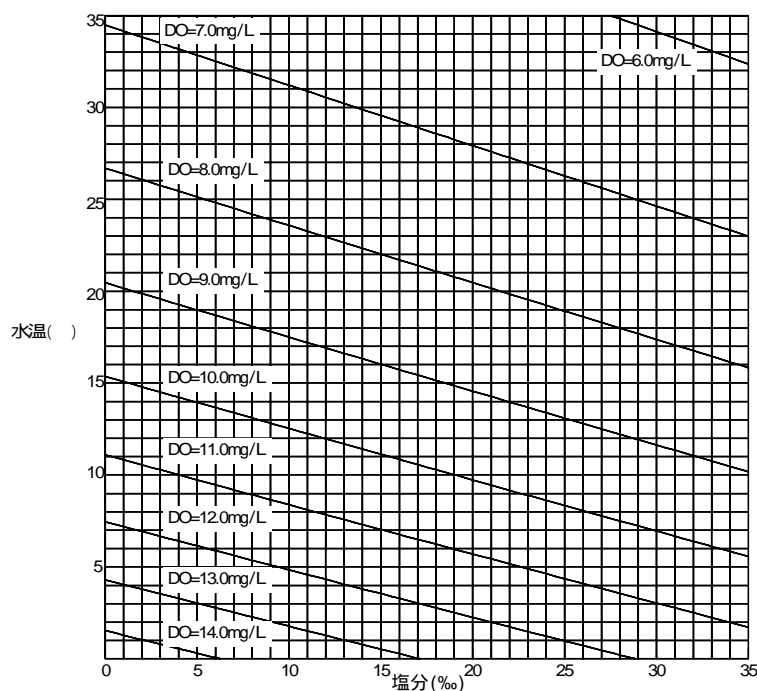


図 5.12 溶存酸素飽和量曲線

## (2) 毒性

### ア) 指標項目

生物の毒性に関連する指標項目は、現状において十分な知見が得られておらず、今後の調査、研究が必要である。ここでは生物に毒性影響を及ぼす数多くの物質が存在すると考えられる中で、その代表例として、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{Zn}$ 、ダイオキシン類、環境ホルモンを挙げた。

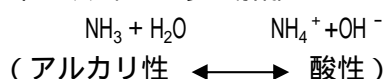
前述(5.1.2節)したように、ダイオキシン類は現状で環境基準を超過している地点は僅かであり、指標項目として設定する必要性は低いものと考えられる。また、環境ホルモンについては、人への影響と同様、生態系への影響も研究段階であり、ノニルフェノール等一部の物質については内分泌攪乱作用があると認められているものの、多くの物質については試験・研究中でその影響度が明らかとなっていない部分があるため、継続して調査・研究することが必要である。 $\text{Zn}$ については、環境省で環境基準への追加項目としての検討が進められ、基準値は、 $30\mu\text{g/L}$ (淡水域)、 $7\mu\text{g/L}$ (海域)として設定された。現状の河川・海域の水質(最大値)と比較すると、基準値を超過する地点は、平成13年で400調査地点中、71地点となっている。現状においては、これらの地点において、基準を達成するための処理方法は無く、対策には莫大な費用を要するものと考えられ、管理していくことは困難である。そのため、 $\text{Zn}$ は今後の監視項目として位置付け、当該地域での必要性に応じて測定することとし、今後の河川水質管理の指標項目からは除くものとした。

一方、 $\text{NH}_4\text{-N}$ については、図5.13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5.14)。

環境省における「水生生物保全水質検討会」においても、アンモニアを水質目標値の導出にあたっての検討対象物質としている。(ただし、収集された知見の範囲では必要な知見が確保されなかったことから、水質目標値の導出は見送られた)

以上から判断して、毒性を表す今後の河川水質管理の指標項目として「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」を設定するものとした。

アンモニアの毒性は主として非解離アンモニア( $\text{NH}_3$ )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で $\text{pK}_a=9.24$ であり、これは強アルカリ性でも $\text{NH}_4^+$ 濃度の方が $\text{NH}_3$ 濃度より100倍以上高い試算となる。 $\text{pH}$ 値が高くなることによって $\text{NH}_3$ が増加し、生物の生息環境が悪化する(図5.15)。

$\text{pH}$ 、水温が一定で、平衡状態であれば、 $\text{NH}_4^+$ の増加によって毒性を持つ $\text{NH}_3$ 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 $\text{N}$ を測定することとなっている。以上から、ここでは $\text{NH}_3$ ではなく $\text{NH}_4\text{-N}$ を今後の河川水質管理の指標項目として設定するものとした。ただし、当面は $\text{NH}_4\text{-N}$ で大まかな毒性を把握するものの、河川の基本的特徴を表す水温、 $\text{pH}$ の測定結果と $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度から、 $\text{NH}_3$ を算出することは可能であるため、 $\text{NH}_3$ のデータを蓄積し、今後の指標として有用性を判断していくものとする。

なお、水産用水基準(2000年版)では、「この5年間に収集した資料で、 $\text{pH}$ 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ミシス( $\text{pH}6.4 - 9.1$ )、淡水産イトミミズとユスリカの幼虫( $\text{pH}6.5 - 9.1$ )、淡水端脚類( $\text{pH}6.4 - 8.5$ )等で得られており、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。」と記述されている。

図5.16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。

$\text{NH}_4\text{-N}$ の測定にあたって、住民参加で現地測定を行う場合には、パックテスト等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。

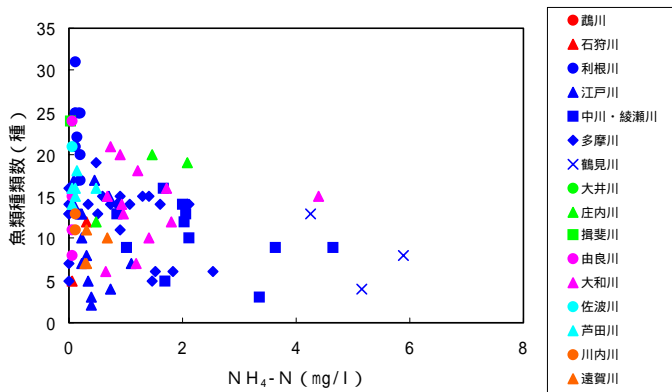


図 5.13 NH<sub>4</sub>-N と確認された魚種の種類数 (純淡水魚、回遊魚) の関係  
河川水辺の国勢調査(魚類)の種類数と調査年の水質との関係

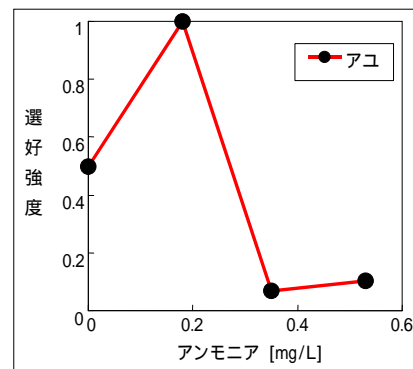


図 5.14 アンモニアに対する選好曲線  
山口大学 関根助教授「水質汚濁が魚に与える影響に関する実験的研究」

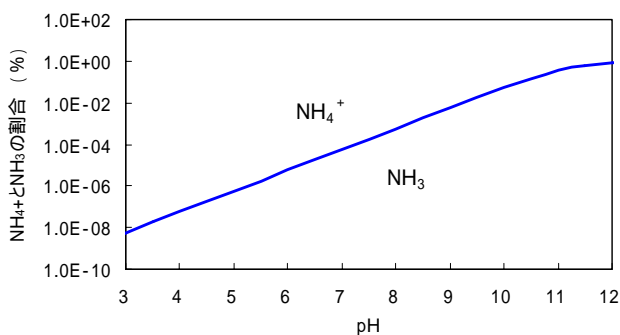


図 5.15 pH 値による NH<sub>4</sub><sup>+</sup> と NH<sub>3</sub> の割合変化 (25 の場合)

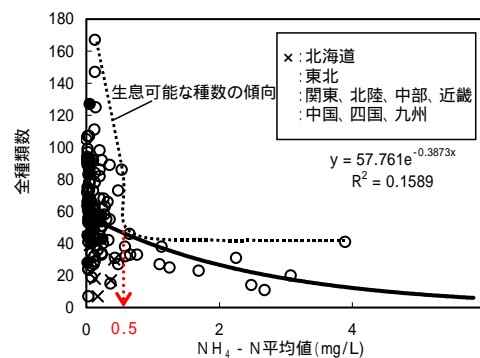


図 5.16 底生生物の全種数と NH<sub>4</sub>-N の関係 (図 5.18 より)

### イ) 評価レベル (NH<sub>4</sub>-N)

水産用水基準 (2000 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づけられるものである。NH<sub>4</sub>-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 NH<sub>4</sub>-N 濃度の関係 (図 5.16) では、NH<sub>4</sub>-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。

以上より、NH<sub>4</sub>-N の評価レベルを表 5.18 に示すレベルで設定するものとした。

表 5.18 「NH<sub>4</sub>-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

今回は代表的に  $\text{NH}_4\text{-N}$  を今後の河川水質管理の指標項目としたが、 $\text{NH}_4\text{-N}$  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時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。現場での取り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、亜生物体レベルもしくは生物体レベルにおける特定の化学物質への曝露またはその影響に対する、生化学的、生理学的、また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、予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

#### ア) 指標項目

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 および、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、スコア法等）が指標となり得る。また、加えて水生生物の生息の関連する項目として水質汚濁状況を表す BOD(湖沼は COD)、COD、T-N、T-P が挙げられる。

#### 水生生物の生息（BOD(湖沼は COD)、COD、T-N、T-P）

「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」であると言える。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、分かり易い評価ができる「水生生物の生息」を今後の河川水質管理の指標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結果やスコア法を活用した汚濁状況の管理が挙げられ、これらは長期的な水質管理に適している。住民との協働による場合には、水生生物による簡易水質調査に従う方法で実施するが、河川等管理者による場合には、スコア法により実施するものとする。

また、水生生物の生息を調査する場合には、水生生物の生息に関連すると考えられる BOD(湖沼は COD)、T-N、T-P の測定を併せて行うものとする。現在、水生生物による簡易水質調査は、住民参加によって調査が実施されており、それに合わせて、BOD の代替指標項目としてパックテスト等を用いた COD の簡易測定を行うと良い。ただし、この場合、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。

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、生態系是水辺の植生、鳥類、魚類、昆虫や藻類、原生動物等、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、当面の間、全国一律の指標としては水生生物による簡易水質調査およびスコア法を用いるが、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。

#### (水生生物による簡易水生生物調査結果)

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 5.17 に示すように水生生物調査の水質階級で（きれいな水）～（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、NH<sub>4</sub>-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が可能である。

このように、簡易水生生物調査結果は、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（分かり易さ、参加し易さ）の面で優れている。

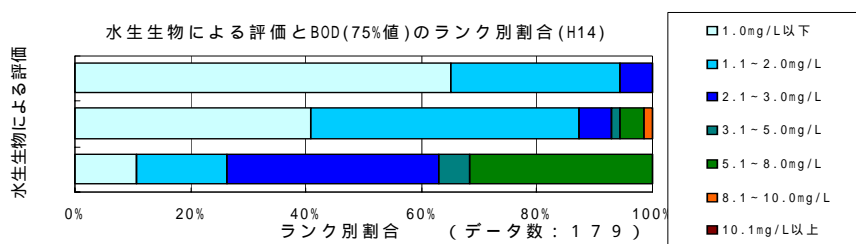


図 5.17 水生生物による評価と BOD75%値のランク別割合

### **(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、日本の河川に適應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。例えば、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、調査方法のわ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 5.19 に示す。

#### 指標生物の選定方法

スコアの設定にあたっては、基本的に出現した全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ともなう生物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 5.19 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 Potamnthidae	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 Polymitarcydae	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	ブコ科 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		ドゲツシア科 Dugesidae	7
ナベブタムシ科 Aphelocheiridae	7	二ナ目 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
イワトビケラ科 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 Oiigochaeta	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 Amphjdae	
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



## 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)等に整理されている。

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 2000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るため測定を行うものとする。しかし、pHは水深が浅く、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のためpHが高くなり、日間や時間の変動を生じ、種によっても適性が異なることから、一般的な河川水質管理の指標として、評価レベルを定め、管理していくことは困難である。ただし、水温と同様に、各水域の特性に応じて評価レベルを設定することはできる。

pHは、パックテスト等を用いて簡易に測定することができるため、住民との協働のもと測定を行うことができる。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。

## イ) 評価レベル

簡易水生生物調査における水質階級( ~ )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、堰の湛水域には適用しない。

### 5.2.2 「豊かな生態系の確保」に関する評価レベル(案)

以上より、「豊かな生態系の確保」に関する評価レベル(案)を総括した結果を以下に示す。

表 5.20 「豊かな生態系の確保」に関する評価レベル(案)

ランク	説明	評価項目と評価レベル		
		DO (mg/L)	NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	水生生物の生息*)
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	7以上	0.2以下	・きれいな水 ・カワゲラ ・ナガレトビケラ等
B	生物の生息・生育・繁殖環境として良好	5以上	0.5以下	・少しきたない水 ・コガタシマトビケラ ・オオシマトビケラ等
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とは言えない	3以上	2.0以下	・きたない水 ・ミズムシ ・ミズカマキリ等
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	3未満	2.0を超えるもの	・大変きたない水 ・セスジユスリカ ・チョウバエ等

\* ) 水生生物の生息は流れのある瀬で調査を実施する。そのため、水生生物の生息はダム貯水池、湖沼、堰の湛水域には適用しない。

## 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により、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。

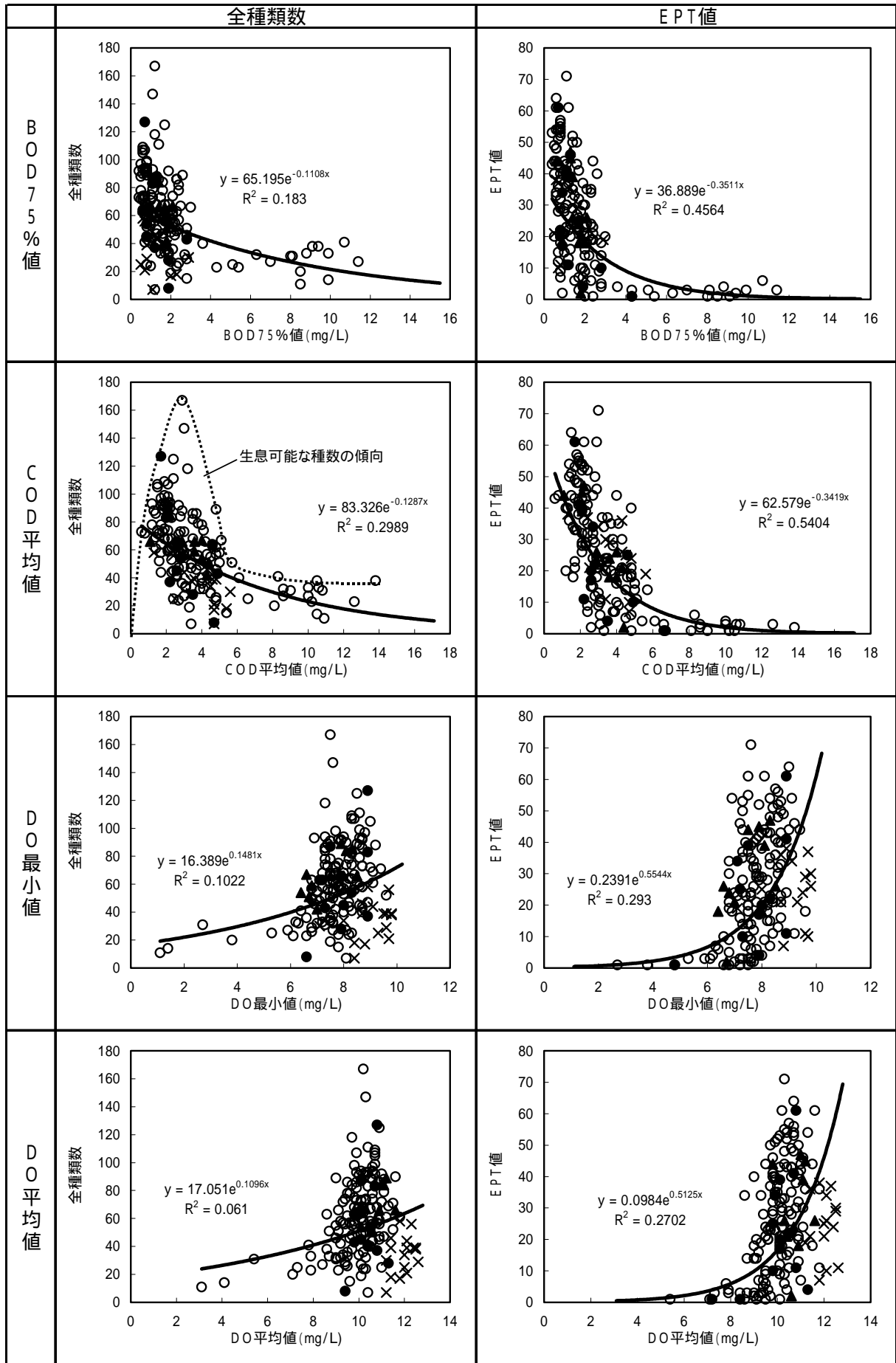
水質との相関を整理した結果を下表に示した。全種類数と EPT 値では、SS を除いて EPT 値の方が水質との相関が強い傾向がある。また、水質項目の中では特に BOD 75% 値、COD 平均値と EPT 値の相関が強い。

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 値等の指標により、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 5.21 底生生物調査結果（全種類数・EPT 値）と水質との相関関係

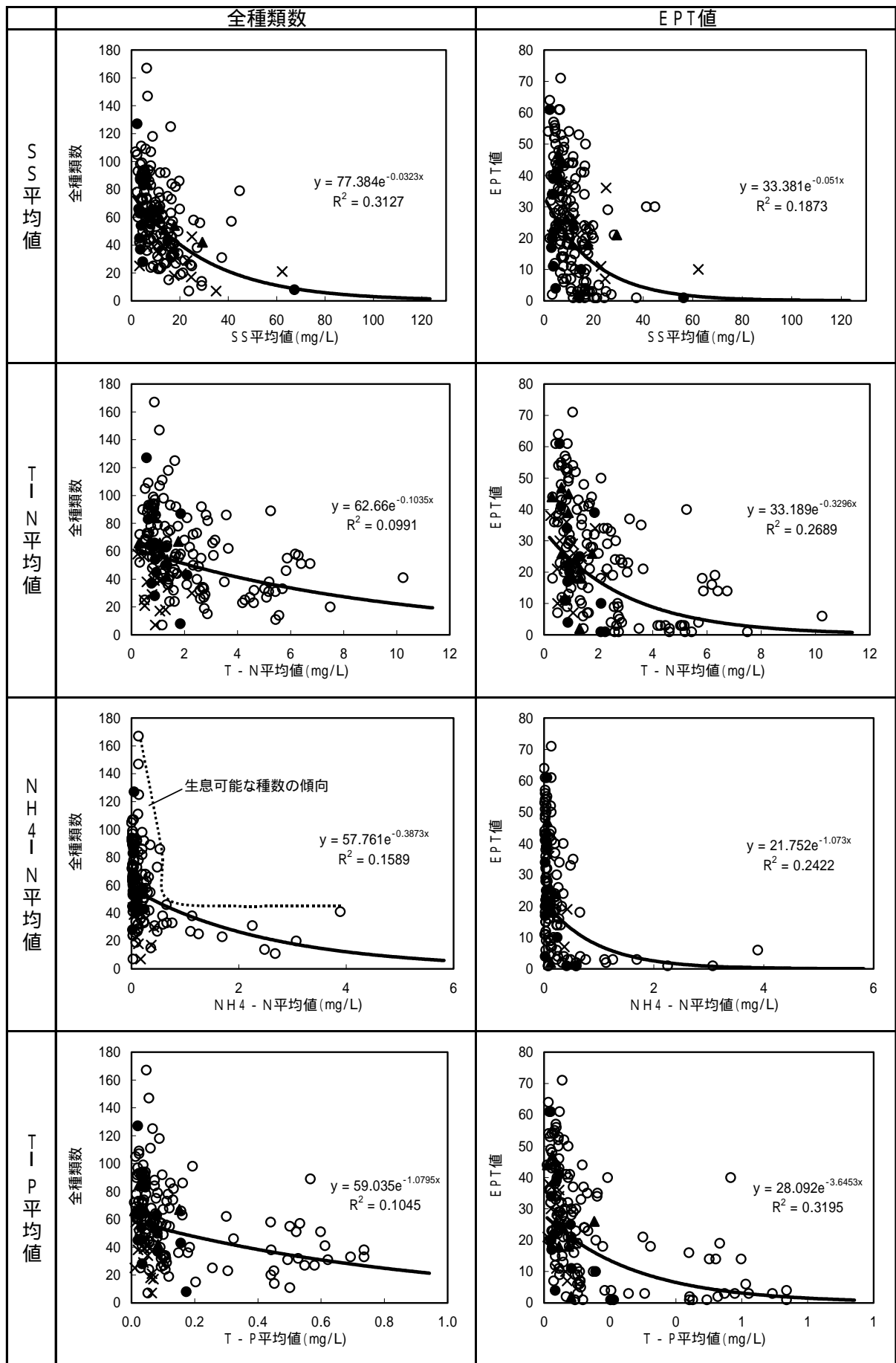
項目		全種類数		EPT 値	
		相関係数 R2	相関の強さ	相関係数 R2	相関の強さ
BOD	75%値	0.1830		0.4564	
COD	平均値	0.2989		0.5404	
DO	最小値	0.1022		0.2930	
DO	平均値	0.0610		0.2702	
SS	平均値	0.3127		0.1873	
T-N	平均値	0.0991		0.2689	
NH4-N	平均値	0.1589		0.2422	
T-P	平均値	0.1045		0.3195	

相関の強さは、R2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



【凡例】 × : 北海道    ○ : 東北    △ : 関東、北陸、中部、近畿    □ : 中国、四国、九州

図 5.18 (1) 底生生物 (全種数・EPT 値) と水質の関係



【凡例】 x:北海道 :東北 :関東、北陸、中部、近畿 :中国、四国、九州

図 5.18 (2) 底生生物 (全種類数・EPT値) と水質の関係

### 5.3 利用しやすい水質の確保

「利用しやすい水質の確保」には、「上水」、「農業用水」、「工業用水」、「水産」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。

#### 河川水質管理の指標で重視する事項

「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。従って、「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。

#### 河川水質の確保すべき機能

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。

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

快適性・・・臭い、味覚（異臭味）

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、硬度等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。従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。

以上より、「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。

#### ランクの分類

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、以下のように設定した。

表 5.22 「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
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
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

### 5.3.1 安全性

#### (1) 毒性（消毒副生成物含む）に対する安全性

##### ア) 指標項目

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およびNH<sub>4</sub>-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。

NH<sub>4</sub>-Nは塩素との反応でクロラミンを生成し、殺菌力の低下を招き、多量の塩素を注入する必要性と関連する。また、ジクロラミン(NHCl<sub>2</sub>)が多くなると不快なカルキ臭が生じるなどの問題もあり、安全性に加え快適性および維持管理性に関連する要素も強い。

トリハロメタン生成能は、図5.19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。

以上より、安全性（消毒副生成物）に関する今後の河川水質管理の指標項目を「**トリハロメタン生成能**」とした。また、TOCは今後、水道水質基準項目として新たに設定される予定（平成17年4月1日施行）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**」の測定も合わせて行い、**今度のデータの蓄積を行うものとする**。

健康項目について、平成14年に全国で環境基準を満足できなかった地点は、全国一級河川961地点中、砒素が2地点、ふっ素が2地点、ほう素が10地点であり、その他の地点では環境基準を満足している（表5.23）。このような状況に鑑み、健康項目は、地域の特性に応じて、必要である場合には測定するものとする。

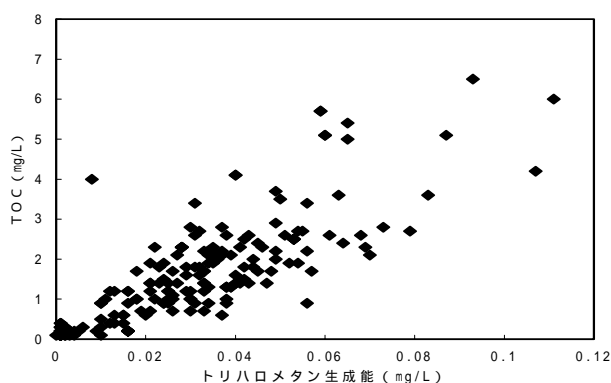


図 5.19 トリハロメタン生成能とTOCの関係  
水道統計（平成13年度）より全国の原水水質を整理

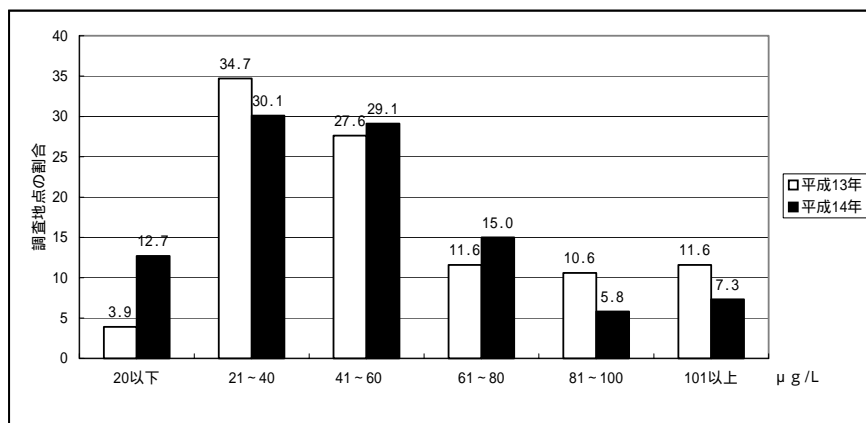
表 5.23 健康項目の水質調査結果

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	-
PCB	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

## イ) 評価レベル(トリハロメタン生成能)

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、水道より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。評価レベルとしては、総トリハロメタンの水道水質基準 100 µg/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し、表 5.24 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 5.24 「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(µg/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、ウィルス、糞便性大腸菌群数、大腸菌群数、大腸菌が挙げられる。

原虫類およびウィ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。

一方、糞便性大腸菌群数は、微生物汚染のポテンシャルを表す指標であり、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。

### 5.3.2 快適性（臭い・味覚）

#### ア) 指標項目

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、ジオスミン（ジェオスミンともいう）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カルキ臭の発生があるが、これは維持管理性にも関連するため、「5.3.3 維持管理性」で検討した。

2-MIB とジオスミンについては、臭いに関連があることが言われている。「真柄泰基監修、水道水質事典,H14.4」によると、2-MIB は、水中にごく微量含まれていても感知され、閾値は5ng/Lと言われているが、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。ジオスミンは、かび臭を呈し、水中にごく微量が含まれていても感知され、閾値は10ng/Lと言われているが、20人のパネラーによる臭気感知範囲は12.9～685ng/Lと個人差が大きいことが記述されている。

また、図 5.20 に示すように、T-N、T-P 濃度が高いほど 2-MIB とジオスミン濃度が高くなる傾向が見られる。

2-MIB とジオスミン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、発生源また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。

以上より、快適性（カビ臭）に関する今後の河川水質管理の指標項目を「2-MIB」、「ジオスミン」とした。

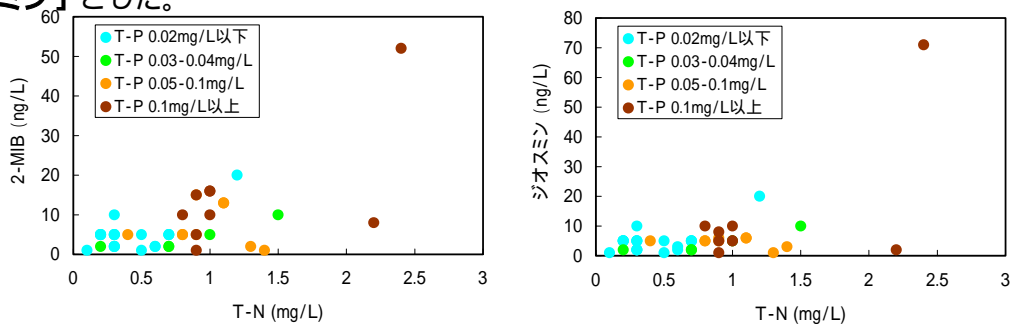


図 5.20 T-N、T-P 濃度と 2-MIB、ジオスミン濃度の関係  
水道統計（平成 13 年度）のダム・湖沼の水質データより整理

#### イ) 評価レベル（2-MIB、ジオスミン）

両項目とも水道水質基準で快適水質項目として目標値が設定されている。目標値はほとんどの人が臭気を感じないこととして以下のように設定されている。

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

この目標値に基づき、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、感知されないとされている閾値から 2-MIB 5ng/L 以下、ジオスミン 10ng/L 以下とし、表 5.25 のように設定した。

表 5.25 「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 - M I B	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



### 5.3.3維持管理性

水道水の維持管理性に係る指標項目としては、塩素消毒および快適性(臭い)の観点から  $\text{NH}_4\text{-N}$  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)pH

水道学識者ヒアリングによると、低濁時に pH が炭酸同化作用の結果上昇する現象が見られ、その現象より、凝集剤の消費量が大きくなるのが浄水場で問題となっている。

現状のこのような水質問題から判断して、pH は維持管理上重要な項目であることから、水道取水が行われている水域においては、測定を行うものとする。

#### (2) $\text{NH}_4\text{-N}$

##### ア) 指標項目

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

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 5.21) 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 5.22)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等、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 給水停止又は給水制限、取水停止又は取水制限、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、 $\text{NH}_4\text{-N}$  は水道事業者で測定されており、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。

以上より、維持管理性に関する今後の河川水質管理の指標項目を「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」とした。

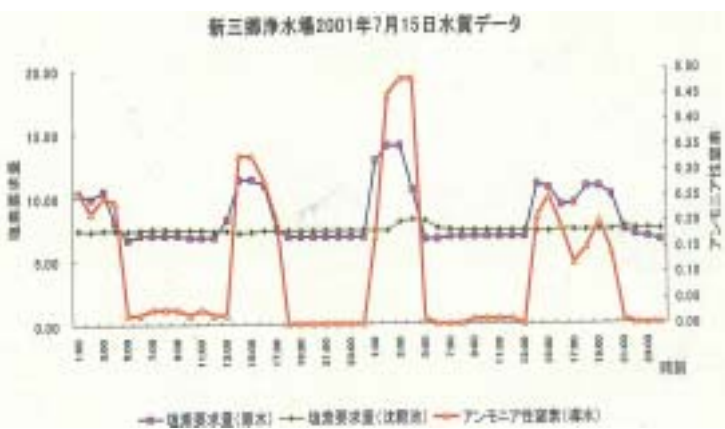


図 5.21 中江戸導水路運転時の新三郷浄水場における原水水質の状況

(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

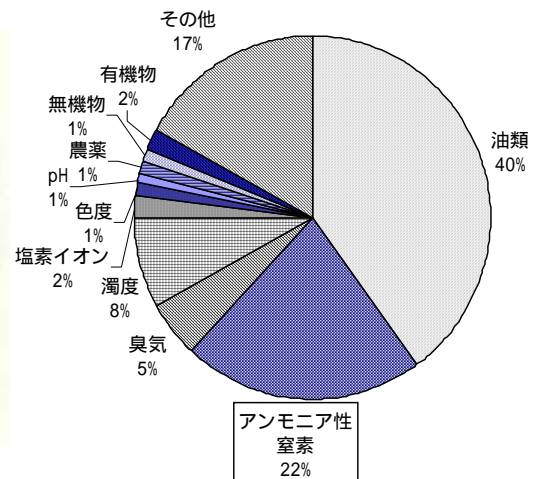


図 5.22 利水障害における水質汚染項目 (平成 13 年度、155 事故)

(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),厚生労働省ホームページ

イ) 評価レベル (NH<sub>4</sub>-N)

水道水の塩素消毒および快適性の観点から、原水に望ましい NH<sub>4</sub>-N 濃度は以下のように言われている。従って、NH<sub>4</sub>-N の評価レベルを表 5.26 に示すとおりとした。

- ・ジクロラミン生成によるカルキ臭の抑制と塩素要求量の管理の困難さを解消するため、原水のアンモニア性窒素は 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。  
( 眞柄泰基監修, 水道水質事典, H14.4 より )

表 5.26 「NH<sub>4</sub>-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

(3)SS、濁度、植物プランクトン

環境基準では、SS25mg/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 5.23)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 度の場合は約 20mg/L、濁度 1000 度の場合は約 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。

また、水道水中のクリプトスポリジウム対策として、「濁度を常時計測し、原水の濁度が通常よりも高くなった場合には、原則として原水の濁度が通常レベルに低下するまでの間、取水停止を行う」ことが通知 (建水発第 100 号, 平成 13 年 11 月 13 日) されている背景を考慮すると、濁度は重要な項目であると判断できる。

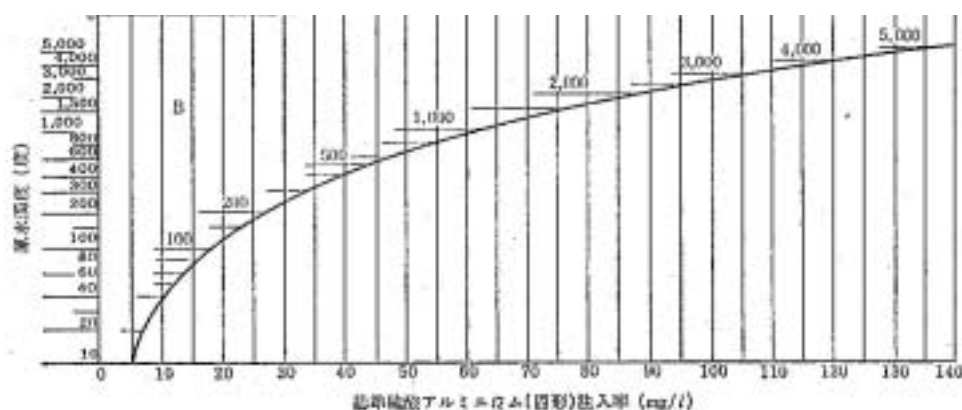


図 5.23 硫酸アルミニウムの注入率 図表例  
(出典) 日本水道協会「水道維持管理指針」1982

水道学識者ヒアリングによると、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。そのためモニタリングが重要であり、評価レベルを設定し評価するのは困難である。このように濁度は、利用しやすい水質の確保の上で重要な指標項目であり、河川においては水質自動監視装置での測定も可能である。対応策の検討や改善の効果の評価も SS との相関を用いると可能であることから、水道取水がされる水域においては、SS と濁度の測定を行うものとする。

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。

#### 5.3.4 「利用しやすい水質の確保」に関する評価レベル（案）

以上より、「利用しやすい水質の確保」に関する評価レベル（案）を総括した結果を以下に示す。

表 5.27 「利用しやすい水質の確保」に関する評価レベル（案）

ランク	説明	評価項目と評価レベル			
		安全性	快適性		維持管理性
		トリハロメタン生成能 (µg/L)	2 - M I B (ng/L)	ジオスミン (ng/L)	NH <sub>4</sub> - N (mg/L)
A	より利用しやすい	100以下	5以下	10以下	0.1以下
B	利用しやすい		20以下	20以下	0.3以下
C	利用するためには高度な処理が必要	100を超えるもの	20を超えるもの	20を超えるもの	0.3を超えるもの

#### 5.4 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保

河川は、流域からの生活排水、工場排水が流入し、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。従って、河川の水質管理においては、河川の下流域を意識した水質管理が必要である。河川下流域は、河川水の流水状態によって、水質管理上の課題が異なる。

##### ・流水区間

流水区間では、河川水は流下するため、河川水そのものは前述の「人と河川の豊かなふれあい」「豊かな生態系」「利用しやすい水質」に関連する河川水質管理の指標が重要である。河床の付着藻類や底生生物は、河川形状、形態に応じて流下する水質にも影響を受けている。河床の付着藻類は「人と河川の豊かなふれあい」における「河床のヌルヌル感」に、また付着藻類、底生生物は、河川の生態的構造の下位の生物であり「豊かな生態系」にも関連している。よって、下流域の流水区間においては、前述の「人と河川の豊かなふれあい」「豊かな生態系」「利用しやすい水質」に関する河川水質管理の指標が重要であり、流水区間では、各視点毎に必要な河川水質管理の指標を取り扱うものとする。

##### ・滞留水域

湖沼、海域の閉鎖性水域や堰などの滞留水域は、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。

- ・アオコ等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（カビ臭の発生、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）

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。

以上より、「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。

#### **河川水質管理の指標で重視する事項**

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。従って、「下流域や滞留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。

#### **ランクの分類および、評価レベル**

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 景観の悪化、利水障害、 生物の生息環境の悪化などの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。

## 「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」に関する今後の河川水質管理の指標（案）

富栄養化現象やそれに関連する指標項目としては、アオコ、淡水赤潮、透視度（透明度）、クロロフィル 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 5.24 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。以上より、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」の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、溶解性のある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。住民参加により調査を行う場合には、T-P の代替指標項目としてパックテスト等を用いた  $\text{PO}_4$ （リン酸）の簡易測定を行うと良い。

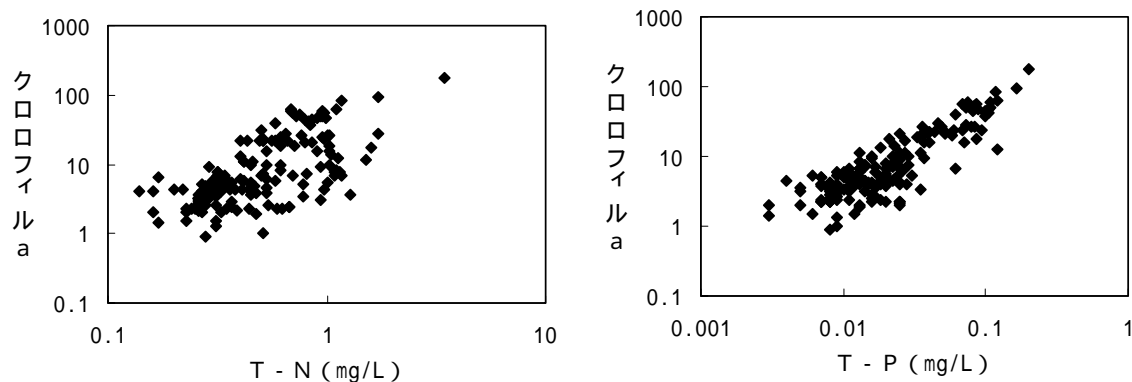


図 5.24 ダム・湖沼のクロロフィル a と T-N、T-P の関係  
(平成 13 年公共用水域水質調査結果)

(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) および無機態リン ( $\text{PO}_4\text{-P}$ , 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。

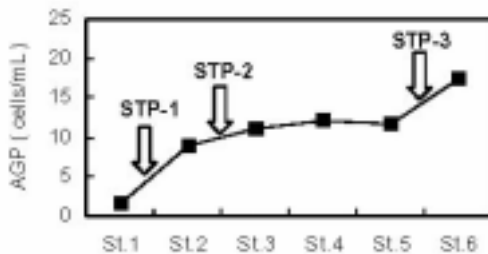


図 5.25 多摩川における AGP の変化

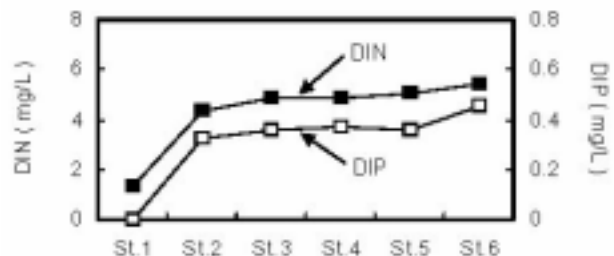


図 5.26 多摩川における無機態窒素 (DIN) および無機態リン (DIP) 濃度の変化

(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」

通常の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言われており、分析方法も含め今後の調査研究が望まれる。Fe (溶存態の鉄も含む) 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も言われている。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、アオコ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、アオコの発生により pH 値が上昇（または低下）することもあるため、pH 値を測定することも有効である。

アオコ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。

## 5.5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**を今後の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併せて現地測定しておくものとした。また、これらの他、水生生物の生息状況やフレッシュ度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等の簡易COD、pHの測定や、浮子等を用いた流速測定等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・淵などの情報は、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。

（参考）フレッシュ度について

「フレッシュ度」とは、「 $(1 - \text{上流での既使用水量} / \text{河川流量}) \times 100\%$ 」で定義されるもので、河川水の再利用の低さを表し、「フレッシュ度」が高いほど、上流において利用（生活排水、下水処理場等排水、工場排水、畜産排水とし、農業排水は含まない）された水量が少ないことを表す。「フレッシュ度」が高いほど水質事故等のリスクは一般的には低くなるものと考えられ、河川水のリスク管理の観点から有効な指標となり得るものであるが、上流域における水質浄化の取組が反映されないという課題もある。



## ----- 参考資料 -----

### (参考 - 1) 新水道水質基準について

水道法（昭和 32 年法律第 177 号）第 4 条に基づく水質基準に関する省令（平成 4 年厚生省令第 69 号）が廃止され、新たに水質基準に関する省令（平成 15 年厚生労働省令第 101 号）が平成 15 年 5 月 30 日に公布（施行日は平成 16 年 4 月 1 日）された。

水質基準は現行の「水質基準項目（46 項目）」、「快適水質項目（13 項目）」、「監視項目（35 項目）」から、「水質基準項目」、「水質管理目標設定項目」、「要検討項目」に分類され、水道法第 4 条に基づく強制力のある「水質基準項目」は現行の 46 項目から 9 項目削除され、13 項目が新規追加され、50 項目となる予定である。

#### 改正の経緯等

今回の改正は、旧基準省令の公布から概ね 10 年が経過し、この間に新たな水道水質に係わる問題が提起され、水道水質管理の充実強化が求められていること、世界保健機関（WHO）において飲料水水質ガイドラインの改訂に係る検討が進められたこと、さらに、規制緩和等の流れの中で水道水質管理の分野においても水質検査の合理的・効率的な実施が求められていること等を踏まえ、平成 15 年 4 月に厚生科学審議会によりとりまとめられた答申を踏まえ、所要の改正等を行ったものである。

#### 基本的考え方

これまでの水質基準の設定にあたっては、全国的に問題となる項目について水道法第 4 条に基づく水質基準項目として、地域的に問題となる項目については通知による行政指導として対応されてきた。今回の改正では、従来のこのような考え方を廃し、全国的にみれば検出率が低い項目であっても、地域、水源の種別、浄水方法により、人の健康の保護または生活上の支障を生じるおそれのあるものについては、すべて水道法第 4 条に基づく水質基準項目とされた。

また、このような考え方により水質基準項目が定められたことに伴い、水質検査計画の策定においては、各水道事業者が、原水や浄水の水質に関する状況に応じて、合理的な範囲で検査の回数を減じる又は省略を行うことができるよう、水道法施行規則において、検査の回数及び省略に関する規定の整備が行われた。

#### 主な水質基準項目に係る変更内容

- 有機物質の測定法が従来の手分析による過マンガン酸カリウム消費量（適定法）から TOC 法へ
- 三臭化イオン法による臭素酸分析の新規追加・ポストカラムイオンクロマト吸収法によるシアン分析への変更
- 固相抽出ガスクロマトグラフ質量分析法による 1,4-ジオキサンの新規追加
- 吸光光度法による非イオン界面活性剤の新規追加

ホウ素を監視項目から基準項目へ変更  
溶媒抽出ガスクロマトグラフ質量分析法によるクロロ酢酸の新規追加  
ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸を監視項目から基準項目へ変更  
ホルムアルデヒドを監視項目から基準項目へ変更  
ジェオスミン<sup>注5)</sup>、2-メチルイソボルネオールを快適水質項目から基準項目へ変更

ヘッドスペース GCMS の適用拡大 (P&T のみの項目はなくなった)

アルミニウムを快適水質項目から基準項目へ変更

ICP-MS 法の適用の拡大<sup>注3)</sup>

硬度 (Ca、Mg) 測定が滴定法に加え、ICP 法、イオンクロマト法、フレイム原子吸光法<sup>注4)</sup>の適用追加

陰イオン界面活性剤測定が吸光光度法から HPLC へ

フェノール類測定が吸光光度法から溶媒抽出 GCMS 法に変更

VOC 等の水質検査方法として GC 法が廃止され、GCMS 法のみとなった

pH 値測定の比色法が適用外となりガラス電極法のみとなった

大腸菌群から大腸菌へ項目が変更。測定法は特定酵素基質培地法

セレン・ヒ素測定に水素化物 ICP 法が適用追加

農薬 (101 項目) が総農薬方式となり、水質管理目標項目に設定

#### 注1) 削除項目

大腸菌群      1,2-ジクロロエタン      1,3-ジクロロプロペン      シマジン  
チラウム      チオベンカルブ      1,1,2-トリクロロエタン  
1,1,1-トリクロロエタン      過マンガン酸カリウム消費量

#### 注2) 新規追加項目

大腸菌      ホウ素      1,4-ジオキサン      臭素酸      クロロ酢酸  
ジクロロ酢酸      トリクロロ酢酸      ホルムアルデヒド  
アルミニウム      ジェオスミン      非イオン界面活性剤  
2-メチルイソボルネオール      TOC

注3) ICP-MS: 従来 Cd, Pb, Zn, Cr のみに使用が認められていたが、Hg, Ca, Mg, Na を除く金属 10 元素 (Cd, Cr, Se, Pb, As, B, Zn, Al, Cu, Mn) に適用される見込み。

注4) フレイムス原子吸光光度法は認められない。

注5) 「ジオスミン」ともいうが、水道では通常「ジェオスミン」と表記される。

表 5.28 水質基準（案）  
（ は新規項目）

番号	項目	基準値 (mg/L)	水質検査方法	検査の省略	水質検査省略に当たっての検討箇所				
					河川水	湖沼水	地下水	資機材	消毒
基01	一般細菌	100個/ml	基準寒天培地法	不可					
基02	大腸菌	不検出	特定酵素基質培地法	不可					
基03	カドミウム	0.01	AAS/ICP/ICP-MS						
基04	クロム（6価）	0.05	AAS/ICP/ICP-MS						
基05	水銀	0.0005	CV-AAS						
基06	セレン	0.01	Hy-AAS/AAS/Hy-ICP/ICP-MS						
基07	鉛	0.01	AAS/ICP/ICP-MS						鉛管
基08	ヒ素	0.01	Hy-AAS/AAS/Hy-ICP/ICP-MS						
基09	シアン	0.01	IC-PC/流路-AS	不可					
基10	硝酸性窒素および亜硝酸性窒素	10	IC	不可					
基11	ふっ素	0.8	IC						
基12	ほう酸	1	ICP/ICP-MS		海水淡水化の場合は省略不可				
基13	四塩化炭素	0.002	PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基14	1,4-ジオキサン	0.05	SA-GC-MS						
基15	1,1-ジクロロエチレン	0.02	PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基16	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04	PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基17	ジクロロメタン	0.02	PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基18	テトラクロロエチレン	0.01	PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基19	トリクロロエチレン	0.03	PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基20	ベンゼン	0.01	PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基21	臭素酸	0.01	IC-PC	不可					次亜塩素酸 オゾン処理
基22	クロロホルム	0.06	PT-GC-MS/HS-GC-MS	不可					
基23	ジブromクロロメタン	0.1	PT-GC-MS/HS-GC-MS	不可					
基24	ブromジクロロメタン	0.03	PT-GC-MS/HS-GC-MS	不可					
基25	ブromホルム	0.09	PT-GC-MS/HS-GC-MS	不可					
基26	総トリハロメタン	0.1	PT-GC-MS/HS-GC-MS	不可					
基27	クロロ酢酸	0.02	SE-GC-MS	不可					
基28	ジクロロ酢酸	0.04	SE-GC-MS	不可					
基29	トリクロロ酢酸	0.2	SE-GC-MS	不可					
基30	ホルムアルデヒド	0.08	MOD-SE-GC-MS	不可					
基31	亜鉛	1	AAS/ICP/ICP-MS						
基32	アルミニウム	0.2	AAS/ICP/ICP-MS						凝集剤
基33	塩化物イオン	200	IC/Tit	不可					
基34	硬度（Ca, Mg等）	300	Tit/ICP/IC						
基35	鉄	0.3	AAS/ICP						
基36	銅	1	AAS/ICP/ICP-MS						
基37	ナトリウム	200	AAS/ICP/IC						
基38	マンガン	0.05	AAS/ICP/ICP-MS						
基39	陰イオン界面活性剤	0.2	SA-HPLC/流路-AS						
基40	ジェオスミン	0.00001	SA-GC-MS/PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基41	非イオン界面活性剤	0.02	SA-AS						
基42	フェノール類	0.005	SE-GC-MS/流路-AS						
基43	2-メチルイソボルネオール	0.00001	SA-GC-MS/PT-GC-MS/HS-GC-MS						
基44	有機物質（TOC）	5	TOC	不可					
基45	味	異常でない	官能法	不可					
基46	色度	5度	Colほか	不可					
基47	臭気	異常でない	官能法	不可					
基48	蒸発残留物	500	Weight						
基49	濁度	2度	比濁法ほか	不可					
基50	pH	5.8-8.6	EL	不可					

シアン、陰イオン界面活性剤及びフェノール類については、流路型吸光光度法を期間を限り暫定的に認める。

## (参考 - 2)新水質環境基準(水生生物の保全に係わる水質環境基準)について

環境基本法に基づく水質環境基準等については、これまで人の健康の保護や生活環境の保全のうち、有機汚濁及び栄養塩類による水域の富栄養化防止の観点からの環境基準設定に施策の重点が置かれてきたために、水生生物保全の観点を中心に据えた化学物質汚染に係る水質目標は設定されていなかった。

そこで、水生生物の保全に係わる水質環境基準が新たに設定され、平成 15 年 11 月 5 日に環境省より告示された。

### 水生生物の保全に係る水質環境基準の性格

水生生物保全の観点からの環境基準の設定は、生活環境という概念の中心にある有用な水生生物及びその餌生物並びにそれらの生育環境の保護を対象とするものである。

そのため水生生物の保全に係わる水質環境基準は、生活環境項目として位置付けるものとする。

### 水域区分

水生生物については、淡水域及び海域でそれぞれ生息する種も異なり、また、化学物質の毒性発現についても異なると考えられることから、まず大きく主たる生息域によって淡水域と海域に区分するものとする。

淡水域については、河川と湖沼での生息種を明確に区分することは困難であるため、河川と湖沼と区別せず淡水域として一括するものとする。他方、淡水域に生息する魚介類が冷水域と温水域では異なっていることから、淡水域の生息域を水温を因子して 2 つに区分することが適当である。ただし、通し回遊魚については、主たる生息域で区分することが適当である。

海域については、生息域が広範にわたり、生息域より水生生物をグルーピングすることは困難であることから、当面、一律の区分とする。

### 水質目標値の導出

環境庁(当時)において平成 12 年 12 月にまとめられた優先的に検討すべき物質(81 物質)の中から、

環境中濃度が既存文献の急性毒性値を上回っている物質

生態リスク初期評価で詳細な評価を行う候補とされた物質

を中心に、水質目標値の導出の可能性について検討を行い、十分な科学的知見が確保された 8 物質(全亜鉛、アニリン、カドミウム、クロロホルム、2,4-ジクロロフェノール、ナフタレン、フェノール、ホルムアルデヒド)について、水質目標値が導出された。

## 環境基準項目および要監視項目

目標値を導出した 8 物質について、以下の理由から環境基準項目に 1 項目（亜鉛）が設定され、要監視項目に 3 項目（クロロホルム、フェノール、ホルムアルデヒド）が設定された。環境基準項目及び要監視項目の水域類型及び基準値等は、表 5.29のとおりである。

### 亜鉛（全亜鉛）

全国的な調査である公共用水域常時監視結果において、亜鉛は公共用水域等において目標値を超過する地点が淡水域で 2,334 地点あり、海域では、一般海域の目標値を超過する地点が 182 地点、特別域の目標値を超過する地点が 420 地点ある。

このため、全国的な環境管理施策を講じて、公共用水域における濃度の低減を図ることが必要であり、環境基準項目として設定することとする。

### クロロホルム

公共用水域におけるクロロホルムの検出については、要監視項目汚染状況解析調査結果等多くの調査結果がある。目標値と公共用水域等における検出状況を比較すると、クロロホルムは公共用水域等において一般水域の目標値より低いレベルで検出されているが、イワナ・サケマス特別域の目標値については、これを超過する地点がある。

クロロホルムについては、既に人の健康の保護の観点から設定された要監視項目に位置づけられていることから、水生生物の保全の観点からも当面監視を継続することとし、その結果をもって全国的な環境管理施策の必要性を検討することが妥当であると考えられる。

### フェノール

公共用水域におけるフェノールの検出については、公共用水域常時監視結果等多くの調査結果があるものの、公共用水域常時監視においては、水質汚濁防止法に基づく排水基準項目であるフェノール類について測定しており、フェノール単体を対象として設定した目標値との比較を行うことが困難である。

また、フェノール単体については、地方公共団体独自で行った調査があり、その調査結果には、コイ・フナ域の目標値以上の値を検出してはいないものの、イワナ・サケマス域の目標値やイワナ・サケマス特別域及びコイ・フナ特別域の目標値以上の値を検出した地点がある。今後、地点周辺の水域の特性等を考慮して調査を行う必要があり、また、フェノール単体での全国的な調査は実施されていないことから、早急に全国的な調査を実施することとし、その結果をもって更なる全国的な環境管理施策の必要性を検討することが妥当であると考えられる。

このため、要監視項目として設定するものとする。

### ホルムアルデヒド

公共用水域におけるホルムアルデヒドの検出については、要調査項目存在状況調査結果等複数の調査結果がある。目標値と公共用水域等における検出状況を比較すると、目標値の超過はみられなかったが、海域において、目標値の 10% 値の超過がみられた。

このため、当面監視を行うこととし、その結果をもって全国的な環境管理施策の必要性を検討することが妥当であると考えられることから、要監視項目として設定することとする。

表 5.29 環境基準項目及び要監視項目について

環境基準項目

項目	水域	類型	基準値 ( $\mu\text{g/L}$ )
全亜鉛	淡水域	A : イワナ・サケマス域	30
		B : コイ・フナ域	30
		A - S : イワナ・サケマス特別域	30
		B - S : コイ・フナ特別域	30
	海域	G : 一般海域	20
		S : 特別域	10

要監視項目

項目	水域	類型	指針値 ( $\mu\text{g/L}$ )
クロロホルム	淡水域	A : イワナ・サケマス域	700
		B : コイ・フナ域	3,000
		A - S : イワナ・サケマス特別域	6
		B - S : コイ・フナ特別域	3,000
	海域	G : 一般海域	800
		S : 特別域	800
フェノール	淡水域	A : イワナ・サケマス域	50
		B : コイ・フナ域	80
		A - S : イワナ・サケマス特別域	10
		B - S : コイ・フナ特別域	10
	海域	G : 一般海域	2,000
		S : 特別域	200
ホルムアルデヒド	淡水域	A : イワナ・サケマス域	1,000
		B : コイ・フナ域	1,000
		A - S : イワナ・サケマス特別域	1,000
		B - S : コイ・フナ特別域	1,000
	海域	G : 一般海域	300
		S : 特別域	30

(注)

・環境基準項目

水環境の汚染を通じ人の健康又は生活環境に影響を及ぼすおそれがあり、また、水質汚濁に関する施策を総合的にかつ有効適切に講ずる必要があると認められる項目

・要監視項目

公共用水域などにおける検出状況等からみて、現時点では直ちに環境基準項目とはせず、引き続き環境中の検出状況等に関する知見の集積に努めるべきと判断される項目

・イワナ・サケマス域

イワナ・サケ、マス等比較的低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

・コイ・フナ域

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

・特別域

産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生息場等として特に保全が必要な水域