

# 今後の湖沼水質管理の指標について（案）

平成 22 年 3 月

国土交通省河川局河川環境課



## 〔 目 次 〕

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 1. 湖沼における新しい水質管理指標について .....              | 1  |
| 1.1 湖沼における新しい水質管理指標の必要性 .....             | 1  |
| 1.2 検討の経緯 .....                           | 2  |
| 2. 湖沼水質管理の視点 .....                        | 3  |
| 2.1 河川水質管理の視点 .....                       | 3  |
| 2.2 湖沼水質保全基本方針における記載内容 .....              | 5  |
| 2.3 湖沼の特性、利用実態及び水質に係る課題の整理 .....          | 6  |
| 2.4 湖沼水質管理の視点 .....                       | 6  |
| 2.5 湖沼水質の確保すべき機能 .....                    | 8  |
| 3. 今後の湖沼水質管理の指標（案） .....                  | 9  |
| 3.1 目的 .....                              | 9  |
| 3.2 適用範囲 .....                            | 9  |
| 3.3 今後の湖沼水質管理の指標項目（案） .....               | 11 |
| 3.4 評価レベルの適用 .....                        | 14 |
| 3.5 評価方法の例 .....                          | 17 |
| 3.6 指標(案)を用いた水質調査および評価の実施について .....       | 21 |
| 3.6.1 今後の湖沼水質管理の指標項目（案）の利用にあたっての留意点 ..... | 21 |
| 3.6.2 住民との協働による水質調査のねらい .....             | 21 |
| 3.6.3 指標(案)を用いた水質調査の考え方 .....             | 22 |
| 3.6.4 指標(案)を用いた評価における留意点 .....            | 28 |
| 4. 指標項目(案)および評価レベル(案)の設定根拠 .....          | 29 |
| 4.1 人と湖沼の豊かなふれあいの確保 .....                 | 29 |
| 4.1.1 設定の基本的な考え方 .....                    | 29 |
| 4.1.2 快適性 .....                           | 30 |
| 4.1.3 安全性 .....                           | 47 |
| 4.2 豊かな生態系の確保 .....                       | 49 |
| 4.2.1 設定の基本的な考え方 .....                    | 49 |
| 4.2.2 生息・生育・繁殖 .....                      | 50 |
| 4.3 利用しやすい水質の確保 .....                     | 68 |
| 4.3.1 設定の基本的な考え方 .....                    | 68 |
| 4.3.2 安全性 .....                           | 69 |
| 4.3.3 快適性 .....                           | 69 |
| 4.3.4 維持管理性 .....                         | 70 |
| 4.4 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保 .....            | 71 |
| 5. 湖沼の基本的特徴の表現 .....                      | 71 |



## 1. 湖沼における新しい水質管理指標について

### 1.1 湖沼における新しい水質管理指標の必要性

我が国において、閉鎖性水域である湖沼の水質は、改善が進んでいない状況である。平成 20 年の公共用水域水質測定結果によると、環境基準の達成状況は、河川の 9 割弱に対して、湖沼は約 5 割に過ぎない。湖沼水質保全特別措置法で特に水質保全対策を総合的に講ずる必要があるとして国で指定されている 11 の指定湖沼では、ほとんどの水域で COD、窒素、磷の水質環境基準が未達成の状況である。窒素・磷の負荷による富栄養化に伴う問題や、その他の原因により、湖沼によっては以下のような問題が生じている。

- ・水質関係の問題：アオコ、悪臭、利水障害、透明度が低い、水温上昇 等
- ・生態系関係の問題：漁獲量の減少、沈水植物の衰退、生息種の減少、外来種 等
- ・利用上の問題：レクリエーション利用の障害、利水障害 等

これまで、湖沼では環境基準を中心として水質管理が進められてきた。しかしながら、多様化する湖沼の課題に対応した湖沼水質管理を実施するためには、多様な視点を踏まえた水質管理指標が必要である。

国土交通省においては、湖沼も含めた河川の水質管理におけるこのような課題に対応するために、「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」をとりまとめた(平成 21 年 3 月改訂)。ここに、湖沼については以下のように記載されている。

「今後の河川水質管理の指標について(案)」における湖沼の取り扱い

**【適用水域】**

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)」を適用する場合は、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。  
(p. 13)

湖沼も適用水域に含まれているが、河川(順流域)とは滞留時間が異なり、それぞれの湖沼において水深や回転率、海水流入の有無等の面で多様である。また、湖沼は、観光、自然、生産等、様々な利用がされていることから、利用の用途ごとに求められる水質管理が異なる。

そこで、湖沼の特性を反映できる水質管理指標について検討を行い「今後の湖沼水質管理の指標について(案)」をとりまとめた。

## 1.2 検討の経緯

湖沼における今後の水質管理の指標は、平成 18 年度より全国の湖沼における試行調査を交えながら検討を進めてきた。策定までの経緯は図 1.1 のとおりである。

### 【H18 年度】

河川版<sup>1</sup>の内容を参考に、指標項目(案)、H19 年度試行調査要領を作成

### 【H19 年度】

直轄湖沼などで試行調査(1 年目)

第 11 回水質管理検討会

・指標項目(案)、測定・評価方法(案)を検討

・H20 年度試行調査要領を作成

### 【H20 年度】

直轄湖沼などで試行調査(2 年目)

第 12 回水質管理検討会、第 13 回水質管理検討会

・湖沼の特性の把握方法と指標項目及び評価ランクの検討

・H21 年度試行調査要領を作成

### 【H21 年度】

直轄湖沼などで試行調査(3 年目)

第 14 回水質管理検討会、第 15 回水質管理検討会

・「今後の湖沼水質管理の指標について(案)」の確定

図 1.1 湖沼における今後の水質管理の指標の検討経緯

<sup>1</sup> 今後の河川水質管理の指標について(案) 平成 17 年 3 月 国土交通省河川環境課

## 2. 湖沼水質管理の視点

「今後の河川水質管理の指標(案)」における河川水質管理の視点の考え方を踏まえ、湖沼水質管理の視点についてとりまとめた。

### 2.1 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っている。

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）には以下が挙げられている。

「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」

河川法及び政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。

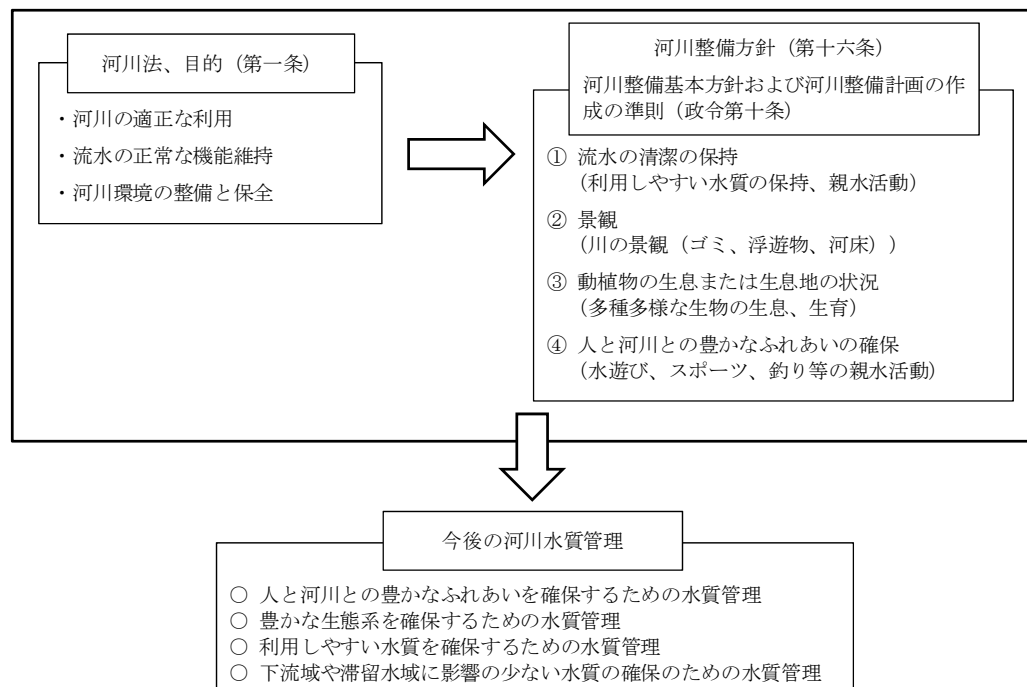


図 2.1 今後の水質管理のあり方

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発生源対策（下水道整備、排水規制等）により改善されているが、湖沼や東京湾、伊勢湾、瀬戸内海等の閉鎖性水域では、富栄養化に伴う内部生産に起因する負荷により、依然として水質が改善されていないのが現状である。

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。



## 2.2 湖沼水質保全基本方針における記載内容

湖沼水質保全特別措置法（湖沼法）について、法施行後 20 年以上が経過した現在も湖沼の水質改善が停滞している現状を踏まえ、より一層の水質改善を図るため平成 17 年 6 月、湖沼法が改正され、平成 18 年 4 月より施行された。

この法改正をうけて、湖沼水質保全基本方針（湖沼法（第 2 条第 1 項）に基づく湖沼の水質の保全を図るための基本方針）も変更となっている。

この基本方針では、湖沼水質管理の視点に関わる内容として以下の事項が記載されている。

【湖沼水質保全基本方針（平成 18 年 01 月 26 日 環境省告示 29 号）からの抜粋】

湖沼は、古来人々の生活と生産活動を支えてきたかけがえのない国民的資産である。我が国の湖沼のなかには、天然の湖沼のほか人工の湖も数多く存在し、これらの湖沼は、水道水源となる等水資源の安定的な確保に重要な役割を果たしているほか、豊かな水産資源を育み、あるいは周辺の自然環境と一体となって良好な景観を構成するとともに、沿岸の遊歩、自然探勝等の野外レクリエーションの場となっている。また、これらの湖沼は、治水等の面でも重要な機能を有しており、更に固有の生態系を形成する等学術上価値の高いものも少なくない。

湖沼においては水質の汚濁が進みやすく、いったん汚濁の進んだ水質を改善することは必ずしも容易でないことにかんがみ、水域の利用上望ましい水質が保たれている湖沼については、その状態を維持することができるように努めるものとする。一方、水域の利用上望ましい水質が現に確保されておらず、又は確保されないこととなるおそれが著しい湖沼については、所要の水質保全対策の充実・強化に努めるものとし、このうち水の利用状況、水質汚濁の推移等からみて特に水質保全対策を総合的に講ずる必要のあるものについては、重点的な対策の推進を図るものとする。

湖沼は、国民の健康で文化的な生活の確保に重要な役割を果たしており、現在及び将来の国民がその恵沢を享受することができるように湖沼の水質の保全を図っていくことが肝要である。湖沼の水質の保全を図るためには、湖沼の有する治水、利水、水産その他の公益的機能に十分配慮しつつ、湖沼の特性及び汚濁原因に応じた均衡ある水質保全対策を適切に講じなければならない。

### 2.3 湖沼の特性、利用実態及び水質に係る課題の整理

試行調査を実施した湖沼を対象に、湖沼の特性（塩分、湖沼型、成層、滞留時間など）と利用実態及び水質に係る課題を整理して表 2.1に示す。

湖沼の特性と利用実態の関係について、一般に汽水湖では上水利用がされず、富栄養の進む湖沼では水浴利用が行われていないといった関係が確認できる。

また、水質に係る課題として、「環境基準の超過」「富栄養化」「透明度の低下」「利水障害」を抱える湖沼は、「富栄養湖」である場合が多く、「貧酸素層」「青潮」「魚類等の斃死」を抱える湖沼は、「汽水湖」かつ「水深が深い湖沼」である。

### 2.4 湖沼水質管理の視点

湖沼水質保全基本方針での記載内容や湖沼の特性に応じた水質に係る課題の実態より、各湖沼の求められる水質管理の視点としては、河川水質管理の視点の設定における考え方を踏まえ、河川と同様、以下の視点をあげることができる。

#### 「人との湖沼の豊かなふれあいの確保」

※湖沼の特性によらず、どの湖沼でも必要な視点

#### 「豊かな生態系の確保」

※湖沼の特性によらず、どの湖沼でも必要な視点

#### 「利用しやすい水質の確保」

※上水利用を実施している湖沼で必要な視点

#### 「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」

※河川と同様、湖沼の流出水も、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、冷水放流、濁水放流の長期化、アオコの放流等による下流部への影響（ふれあい、漁業、上水利用等）も考えられる。そうした場合は、「下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保」の視点も必要となる。

表 2.1 試行調査を実施した湖沼の特性、利用実態及び水質に係る課題の整理と求められる湖沼水質管理の視点

| 特性把握 ※1 |     |    |              |                 |                 |                   |             |     |           |             |      |                           |           |    | 水質に係る課題 ※1                     |      |                               |    | 求められる湖沼水質管理の視点                                                |                                           |                                                     |                                                                                        |
|---------|-----|----|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------|-----|-----------|-------------|------|---------------------------|-----------|----|--------------------------------|------|-------------------------------|----|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 湖沼名     | 地方  | 塩分 | 湖沼型          | 基本的性質           |                 | 透明度<br>(m)        | 面積<br>(km2) | 成因  | 成層<br>の形成 | 滞留時間<br>(日) | 利用実態 |                           |           |    | 水質                             | ふれあい | 生態系                           | 利用 | 人<br>と<br>湖<br>沼<br>の<br>保<br>護<br>に<br>関<br>連<br>す<br>る<br>点 | 豊<br>か<br>な<br>生<br>態<br>系<br>の<br>確<br>保 | 確<br>保<br>し<br>や<br>す<br>い<br>水<br>質<br>の<br>実<br>現 | 下<br>の<br>流<br>域<br>や<br>滞<br>留<br>水<br>質<br>の<br>確<br>保<br>に<br>関<br>連<br>す<br>る<br>点 |
|         |     |    |              | 平均<br>水深<br>(m) | 最深<br>水深<br>(m) |                   |             |     |           |             | 湖水浴  | その他<br>親水利用               | 水道水<br>利用 | 漁業 |                                |      |                               |    |                                                               |                                           |                                                     |                                                                                        |
| 野尻湖     | 北陸  | 淡水 | 中栄養湖         | 21              | 38              | 5～7               | 4.56        | 堰止湖 |           | 738         | 有    | 見る・眺める等                   | 無         | 有  |                                |      | 沈水植物の衰退                       |    | ○                                                             | ○                                         | ○                                                   | ※3                                                                                     |
| 白鷺湖     | 四国  | 淡水 | ※2           | 41              | 43.6            | 5.3               | 0.5         | 堰止湖 | 有         | 0.91        | 有    | 釣り、見る・眺める                 | 有         | 有  | アオコ                            |      | 外来種                           |    | ○                                                             | ○                                         | ○                                                   | ※3                                                                                     |
| 琵琶湖     | 近畿  | 淡水 | 中栄養湖         | 北湖43<br>/ 南湖4   | 104             | 6.6(北)/<br>2.6(南) | 670         | 断層湖 | 有         | 1921        | 有    | 釣り、見る・眺める                 | 有         | 有  | (水温上昇に伴う全循環期消滅の懸念)             |      | 外来種<br>(水温上昇に伴う底層部の生態系への影響懸念) |    | ○                                                             | ○                                         | ○                                                   | ※3                                                                                     |
| 伊豆沼     | 東北  | 淡水 | 富栄養湖         | 0.8             | 1.3             | 1                 | 2.9         | 堰止湖 | 不明        | 不明          | 無    | 釣り                        | 無         | 無  | 不明                             | 不明   | 不明                            |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 鳥屋野潟    | 北陸  | 淡水 | 富栄養湖         | 0.9             | 1.4             | 0.5               | 1.6         | 海跡湖 | 無         | 1.6         | 無    | 見る・眺める                    | 無         | 無  |                                |      | 生息種・数の減少<br>外来種               |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 八郎湖     | 東北  | 淡水 | 富栄養湖         |                 | 12              | 0.4               | 27.7        | 堰止湖 | 無         | 不明          | 無    | 釣り                        | 無         | 有  | アオコ                            |      | 外来種<br>湖岸植生の減少                |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 長沼      | 東北  | 淡水 | 富栄養湖         | 1.5             | 3               | 0.6               | 3.2         | 堰止湖 | 不明        | 不明          | 無    | 釣り                        | 無         | 無  | 不明                             | 不明   | 不明                            |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 木場潟     | 北陸  | 淡水 | 富栄養湖         | 1.6             | 6               |                   | 1.14        | 海跡湖 |           |             | 無    | 見る・眺める                    | 無         | 無  |                                |      |                               |    | ○                                                             |                                           |                                                     | ※3                                                                                     |
| 霞ヶ浦     | 関東  | 淡水 | 富栄養湖         | 4               | 7               | 0.6               | 220         | 海跡湖 | 有         | 200<br>程度   | 無    | 釣り、見る・眺める                 | 有         | 有  | 環境基準の超過<br>富栄養化                |      | 浮葉植物、沈水植物の衰退<br>外来種           |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| さよの湖    | 九州  | 淡水 | 富栄養湖         | 16.5            | 71              | —                 | 0.42        | 堰止湖 | 有         | 120         | 無    | 見る・眺める                    | 有         | 無  | 富栄養化<br>底層の貧酸素化                |      | 底層の貧酸素により底生生物が生息しにくい          |    | ○                                                             | ○                                         | ○                                                   | ※3                                                                                     |
| 小川原湖    | 東北  | 汽水 | 中栄養～<br>富栄養湖 | 11              | 25              | 3                 | 63.2        | 海跡湖 | 有         | 360         | 有    |                           | 無         | 有  | アオコの発生やカビ臭発生                   |      | シジミの斃死<br>漁獲量の減少              |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 佐鳴湖     | 静岡県 | 汽水 | 富栄養湖         | 2               | 2.5             | 0.53              | 1.2         | 海跡湖 | 有         | 30～40       | 無    | 釣り、見る・眺める等                | 無         | 有  | 富栄養化                           |      | 沈水植物の衰退<br>シジミの衰退             |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 潟沼      | 関東  | 汽水 | 富栄養湖         | 2.1             | 6.5             | 0.76              | 9.35        | 海跡湖 |           |             | 無    | 有                         | 無         | 有  |                                |      | 漁獲量の減少                        |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 春採湖     | 北海道 | 汽水 | 富栄養湖         | 2.5             | 5.8             | 1                 | 0.36        | 海跡湖 | 有         |             | 無    | 水遊び・みる                    | 無         |    | 環境基準の超過                        |      | 外来種                           |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 穴道湖     | 中国  | 汽水 | 富栄養湖         | 4.5             | 6               | 3                 | 79.1        | 海跡湖 | 有         | 72          | 無    | 水遊び<br>釣り<br>見る<br>シジミとり等 | 無         | 有  | 環境基準の超過<br>富栄養化<br>貧酸素層<br>アオコ |      | 生息種・数の減少                      |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |
| 網走湖     | 北海道 | 汽水 | 富栄養湖         | 6.1             | 16.1            | 1.4               | 32.3        | 海跡湖 | 有         | —           | 無    | 水遊び<br>釣り<br>見る<br>カヌー等   | 無         | 有  | 富栄養化<br>貧酸素層<br>アオコ<br>青潮      | 濁り   | 魚類の斃死<br>貝類等の生息数の減少           |    | ○                                                             | ○                                         |                                                     | ※3                                                                                     |

※1 H20、H21試行調査時の回答結果より

※2 総リン：貧栄養から中栄養、総窒素：富、クロロフィルa、透明度：貧から中

※3 湖沼の流出水によって、下流に水質上の課題をもつ河川（特に滞留水域）や閉鎖性水域がある場合に求められる湖沼水質管理の視点とする。

## 2.5 湖沼水質の確保すべき機能

湖沼水質管理の視点別に、湖沼水質の確保すべき機能をまとめると、表 2.2に示すとおりである。

表 2.2 湖沼水質管理の視点別の湖沼水質の確保すべき機能

| 湖沼水質管理の視点            | 湖沼水質の確保すべき機能                                    |                        |                    |
|----------------------|-------------------------------------------------|------------------------|--------------------|
| 人と湖沼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<br>(水の透明感)  | 水の透明感があること         |
|                      |                                                 |                        | 水の色がないこと           |
|                      |                                                 | 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         |
|                      | 水に触れた感覚が良いこと                                    |                        |                    |
|                      | 安全性                                             | 臭いがないこと                |                    |
| 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（生物の生息） |                    |
| 利用しやすい水質の確保          | 上水利用                                            | 安全であること<br>(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<br>(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 |
| 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。 |                        |                    |

### 3. 今後の湖沼水質管理の指標（案）

#### 3.1 目的

「今後の湖沼水質管理の指標（案）」は、CODのみでは評価しきれない湖沼水質の評価を行い、湖沼水質のレベルを向上させることをねらいとしている。「今後の湖沼水質管理の指標（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（今後の湖沼水質管理の指標（案））に、地域特性を勘案した指標（項目とレベル）を加えて湖沼水質を評価することとする。「今後の湖沼水質管理の指標（案）」の調査結果を収集した全国の情報は、分かりやすくまとめて公表する。

#### 3.2 適用範囲

##### (1) 適用水域について

当面の間、「今後の湖沼水質管理の指標（案）」を用いて評価する水域は、湖沼およびダム貯水池とする。

但し、ダム貯水池はその目的やダム管理の現状において、湖沼水質管理の視点での評価が必要とみなされるダム湖のみを対象とする。

##### (2) 湖沼の状況

湖沼は河川と異なり、閉鎖的な水域では水が長時間滞留する。その過程において水質は、湖内の流動や一次生産等、様々な条件の複合的な影響を受けて変化する。さらに、流入河川の流況、また汽水湖では潮位変化に伴う流入など、湖沼への流入条件も様々である。

従って、「今後の湖沼水質管理の指標（案）」の適用範囲については、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」のように、人が集う時期の平常時を基本的に対象とすればよいものもあるが、「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、湖沼の特性に応じ、生物の生息については指標種として設定した生物の生活史等を考慮した時期、その他については年間を通じた水質変化を考慮した水質管理を行う必要がある。

ここで、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、ここでは水質事故時を除いた状況を適用範囲とする。

##### ※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  $2\sigma$  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

### (3) アクセス性や湖岸の物理条件について

ここで扱う湖沼水質管理指標は、湖沼の水質に関連する指標を扱い、湖への近づき易さや、水際の形状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、こうした点を十分に考慮する必要がある。

### 3.3 今後の湖沼水質管理の指標項目（案）

湖沼水質に求められる機能を適切に示すことができる指標項目を注目すべき指標項目一覧として示す。

河川管理者は、評価を行う湖沼水質管理の視点（または、求められる機能）に応じて適切な指標項目を設定することが重要である。

#### ◆今後の湖沼水質管理の指標項目（案）の分類

今後の湖沼水質管理の指標項目（案）は、湖沼水質に求められる機能別に、「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、湖底の感触、水のおいなど）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。

湖沼水質管理においては、河川と異なり、以下の点を考慮する必要がある。

- ・湖沼に期待される機能は多様化しており、利水、観光など、求められる水質管理が一律ではない。
- ・湖沼の水深の違いや、海水の流入の違いが水質に影響を与える等、特性が様々である。
- ・湖岸が急斜面であり湖面利用ができない等、湖岸の物理的形状が様々である。
- ・河川と異なり面的な広がりがあるため、調査地点によって周辺環境が異なる。

したがって、河川管理者は、水質評価の目的を明確にし、評価を行う湖沼や地点の特性に応じて、適切な指標項目を設定する必要がある。

表 3.1には、注目する指標項目（全国共通項目）以外に、その他考えられる指標項目の例として、住民との協働に優れた項目、機能に関して指標性のある水質(生物)項目もあわせて示した（地域特性項目の例）。

全国共通項目は、基本的にどの調査地点でも調査および評価の実施が望ましい指標項目であり、地域特性項目は、湖沼の特性や地域住民等のニーズや独自性を考慮し、必要に応じて項目の追加を行うものであり、表 3.1の例示の中から選択しなくても適切な指標項目を設定することが望ましい。

なお、利用しやすい水質の確保や下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保の測定項目のように、水道管理者等の他機関あるいは河川管理者による他調査において継続的に測定されている項目に関しては、データの共有を行うことで測定の省略・効率化を図れるという考えから、他機関・他調査の測定データがあればこれを積極的に活用する。

表 3.1 湖沼水質管理の視点と注目すべき指標項目

| 湖沼水質<br>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<br>(全国共通項目) |                               | その他、考えられる指標項目<br>(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                 | その他、住民との協働に<br>優れた項目        | その他、機能に関して指標性<br>のある水質（生物）項目  |
| 人と湖沼の<br>豊かなふれ<br>あいの確保          | 快適性                                                 | 水域全体がきれいであること                        |                                   | ゴミの量                          |                             |                               |
|                                  |                                                     | 水がきれいである<br>こと                       | 透明感があること                          | 透視度                           | (SS)※2                      | 透明度、濁度                        |
|                                  |                                                     |                                      | 水の色が変色していないこと                     | アオコ発生<br>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                 |                               |
|                                  |                                                     |                                      |                                   | 湖底の感触が良いこと                    | 湖底の感触                       |                               |
|                                  |                                                     | 湖に入ったときの<br>快適性があること                 | 水に触れた感覚が良いこと                      | アオコ発生<br>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<br>こと（衛生的安全性） |                                   | 糞便性大腸菌群数                      | －                           | 大腸菌、<br>ダイオキシン類、<br>環境ホルモン    |
| 豊かな生態<br>系の確保                    | 生息、<br>生育、繁<br>殖                                    | 呼吸に支障がないこと                           |                                   | 底層DO※3                        | 簡易DO                        |                               |
|                                  |                                                     | 毒性がないこと                              |                                   | NH <sub>4</sub> -N※3          | 簡易NH <sub>4</sub> -N        | Zn、<br>ダイオキシン類、<br>環境ホルモン     |
|                                  |                                                     | 生物そのものが生息していること                      |                                   | 生物の生息(指標項目は各湖沼で設定)            |                             |                               |
| 利用しやすい水質の確<br>保                  | 安全性                                                 | 有害物質を含まないこと<br>(毒性[消毒副生成物含む])        |                                   | トリハロメタン生成能                    |                             | 健康項目                          |
|                                  |                                                     | 生物の毒性がないこと(病原性微生物)                   |                                   |                               |                             | 原虫類、ウィルス、<br>糞便性大腸菌群数、<br>大腸菌 |
|                                  | 快適性                                                 | 臭いがしないこと                             |                                   | 2-MIB、ジオスミン                   |                             | 臭気度                           |
|                                  |                                                     | おいしいこと(味覚)                           |                                   |                               |                             | 異臭味                           |
|                                  | 維持管理性                                               | 浄水処理上の維持管理が容易であること                   |                                   | NH <sub>4</sub> -N            |                             | pH、SS、濁度、植物プランクトン             |
| 下流域や滞<br>留水域に影<br>響の少ない<br>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<br>への影響が少ない水質レベルであること。 |                                      | (T-N)、(T-P)※4                     |                               |                             |                               |
| 湖沼の基本的特徴の表現                      |                                                     |                                      | 水温、簡易pH、簡易COD                     | COD、SS、濁度、pH、水位               |                             |                               |

\*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 調査地点については後述の「3.6.3指標(案)を用いた水質調査の考え方 (2)調査地点の設定」を参照すること。

\*4 現時点でレベル案を設定しておらず、今後の検討課題とする項目。



【調査地点の利用上の特性による指標項目の区分（人と湖沼の豊かなふれあいの確保）】

湖沼におけるふれあい活動として、以下が考えられる。

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

水に直接ふれる活動においては、快適性及び安全性、水にふ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、水に直接ふれるか否かで指標項目を区別して以下に示す。

水に直接ふれる活動を重視する場合には、湖底の感触、糞便性大腸菌群数を設定することになる。

【人と湖沼の豊かなふれあいの確保】

| 調査地点の利用上の特性<br>湖沼水質に求められる機能 |     |                                   | 調査地点の利用上の特性                     |                               |                                       |                                |                         |                                       |
|-----------------------------|-----|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
|                             |     |                                   | 水に直接触れる活動を重視する地点<br>(水浴場、水遊び場等) |                               |                                       | 水に直接触れない活動を重視する地点<br>(散策路、東屋等) |                         |                                       |
|                             |     |                                   | 注目すべき指標項目<br>(全国共通項目)           |                               | その他考えられる<br>指標項目<br>(地域特性項目)*3        | 注目すべき指標項目<br>(全国共通項目)          |                         | その他考えられる<br>指標項目<br>(地域特性項目)*3        |
|                             |     |                                   | 住民との協働<br>による測定項<br>目           | 河川等管理者<br>による測定項<br>目*2       |                                       | 住民との協働<br>による測定項<br>目          | 河川等管理者<br>による測定項<br>目*2 |                                       |
| 湖沼水質に求められる機能                | 快適性 | 水域全体がきれいであること                     | ゴミの量                            |                               | 湖沼や調査地点の利用特性や水質特性、また地域住民のニーズに応じて独自に設定 | ゴミの量                           |                         | 湖沼や調査地点の利用特性や水質特性、また地域住民のニーズに応じて独自に設定 |
|                             |     | 透明感があること                          | 透視度                             | (SS)                          |                                       | 透視度                            | (SS)                    |                                       |
|                             |     | 水がきれいであること                        |                                 |                               |                                       | アオコ発生<br>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)               |                                       |
|                             |     | 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                      |                               |                                       |                                |                         |                                       |
|                             |     |                                   | 水に触れた感覚が良いこと                    | アオコ発生<br>ろ紙を用いたクロロフィルaの簡易確認*1 |                                       |                                |                         |                                       |
|                             |     | 臭いがないこと                           | 水の臭い                            |                               |                                       | 水の臭い                           |                         |                                       |
|                             | 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(衛生学的安全性) |                                 | 糞便性大腸菌群数                      |                                       |                                |                         |                                       |

\*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 ( ): 現時点で評価レベル案を設定しておらず、今後の検討課題とする項目。

\*3 その他考えられる指標項目(地域特性項目)の例として油膜やスカムの有無等が挙げられる。

### 3.4 評価レベルの適用

今後の湖沼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 3.1 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、湖沼水質管理の視点ごとに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、既往の知見や試行調査結果を参考に設定したものであるため、必ずしも全ての湖沼に適合するものではない。そのため、当該地域や湖沼の特性、地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、湖底の感触、水のにおい、及び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。なお、当該地域の湖沼の特性や地域住民等のニーズに応じて追加した項目（地域特性項目）については地域独自に評価レベルを設定すること。

# 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                                                                            |
|-----|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| A   | 顔を湖沼の水につけやすい             |  |
| B   | 湖沼の中に入って遊びやすい            |  |
| C   | 湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる |  |
| D   | 湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づくにくい     |  |

| 評価項目と評価レベル <sup>※1)</sup>           |                            |                          |                      |                                        |                       |                              | 地域特性項目 |  |  |  |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------|--|--|--|
| 全国共通項目                              |                            |                          |                      |                                        |                       |                              |        |  |  |  |
| ゴミの量                                | 透視度 <sup>※2)</sup><br>(cm) | 湖底の感触 <sup>※3), 4)</sup> | 水のおい                 | アオコ発生                                  | 糞便性大腸菌群数<br>(個/100mL) | 当該湖沼・地点の特性や地域住民のニーズに応じて独自に設定 |        |  |  |  |
| 湖沼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 | 50以上                       | 快適である                    | 不快でない                | アオコは確認できない                             | 100以下                 | ・住民と共に独自に設定<br>・文献等から設定      |        |  |  |  |
| 湖沼の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる              | 25以上                       | 不快感が無い                   |                      | 肉眼では水面にアオコが確認できないが、水をくんで肉眼でよく見ると確認できる  | 1000以下                |                              |        |  |  |  |
| 湖沼の中や水際にゴミがあって不快である                 | 25未満                       | 不快である                    | 水に鼻を近づけて不快なおいを感じる    | アオコ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 | 1000を超えるもの            |                              |        |  |  |  |
| 湖沼の中や水際にゴミがあってとても不快である              |                            |                          | 水に鼻を近づけてとても不快なおいを感じる | アオコが湖面や湖岸の表面を広く覆い、かたまりもできている           |                       |                              |        |  |  |  |

## 評価レベル(評価項目、ランクごとのレベル)

評価レベル(評価項目、ランクごとのレベル)

図 3.1 ランク、評価項目、評価レベルの言葉の定義

表 3.2 評価レベル（案）

■人と湖沼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>                       |                            |                          |                              |                                                        |                           | 地域特性項目                      |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|     |                                  |                                                                                   | 全国共通項目                                          |                            |                          |                              |                                                        | 糞便性<br>大腸菌群数<br>(個/100mL) |                             |
|     |                                  |                                                                                   | ゴミの量                                            | 透視度 <sup>※2)</sup><br>(cm) | 湖底の感触 <sup>※3), 4)</sup> | 水のおい                         | アオコ発生                                                  |                           |                             |
| A   | 顔を湖沼の水につけやすい                     |  | 湖沼の中や水際に<br>ゴミは見あたらない<br>または、ゴミはあるが<br>全く気にならない | 50以上                       | 快適である                    | 不快でない                        | アオコは確認でき<br>ない                                         | 100以下                     | ・住民と共に独自に<br>設定<br>・文献等から設定 |
| B   | 湖沼の中に入って<br>遊びやすい                |  | 湖沼の中や水際に<br>ゴミは目につくが、<br>我慢できる                  | 25以上                       | 不快感が無い                   |                              | 肉眼では水面にア<br>オコが確認できな<br>い、水をくんで<br>肉眼でよく見ると<br>確認できる   | 1000以下                    |                             |
| C   | 湖沼の中には入れ<br>ないが、湖沼に近<br>づくことができる |  | 湖沼の中や水際に<br>ゴミがあって<br>不快である                     | 25未満                       | 不快である                    | 水に鼻を近づけ<br>て不快なおい<br>を感じる    | アオコがうっすら<br>と筋状に発生して<br>いて、水面にわず<br>かに散らばり肉眼<br>で確認できる | 1000を超える<br>もの            |                             |
| D   | 湖沼の水に魅力が<br>なく、湖沼に近づ<br>きにくい     |  | 湖沼の中や水際に<br>ゴミがあって<br>とても不快である                  |                            |                          | 水に鼻を近づけ<br>てとても不快な<br>おいを感じる | アオコが湖面や湖<br>岸の表面を広く覆<br>い、かたまりもで<br>きている               |                           |                             |

※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 透視度の評価レベルの設定根拠や留意点については、後述の「4.1.2 快適性 (2) 水のきれいさ」を参照すること。

※3 水の中に入れない地点(水と直接ふれあう利用を重視しない地点)では実施しない。

※4 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

■豊かな生態系の確保

| ランク | 説明                       | 評価項目と評価レベル                   |                                            |                                 |                                      |
|-----|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
|     |                          | 全国共通項目                       |                                            |                                 | 地域特性項目                               |
|     |                          | 底層DO※ <sup>1</sup><br>(mg/L) | NH <sub>4</sub> －N※ <sup>2</sup><br>(mg/L) | 生物の生息※ <sup>3</sup><br>(各湖沼で設定) | 当該湖沼・地点の特性や<br>地域住民のニーズに応<br>じて独自に設定 |
| 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                                      | 独自の評価レベル                        | ・住民と共に独自に設定<br>・文献等から設定              |
| B   | 生物の生息・生育・繁殖環境として良好       | 5以上                          | 0.5以下                                      | 独自の評価レベル                        |                                      |
| 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                                      | 独自の評価レベル                        |                                      |
| 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                                  | 独自の評価レベル                        |                                      |

※1 調査地点については後述の「3.6.3 指標(案)を用いた水質調査の考え方 (2) 調査地点の設定」を参照すること。

※2 底層DOと同一の調査地点(採水位置)で測定すること。

※3 指標種及び評価レベルの設定については、後述の「4.2.1 設定の基本的な考え方」、「4.2.2 生息・生育・繁殖 (3) 生物の生息」を参照すること。生物の生息は全国共通で調査を実施するが、全国一律に指標種を選定することは相応しくないため、湖沼独自に指標種及び評価レベルを設定すること。

## ■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       |              |              |                           |                              |
|-----|------------------|------------------|--------------|--------------|---------------------------|------------------------------|
|     |                  | 全国共通項目           |              |              |                           | 地域特性項目                       |
|     |                  | 安全性              | 快適性          |              | 維持管理性                     | 当該湖沼・地点の特性や地域住民のニーズに応じて独自に設定 |
|     |                  | トリハロメタン生成能(μg/L) | 2-MIB (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                     | 文献等から設定                      |
| 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                 |                              |

### 3.5 評価方法の例

- ◆評価は、「調査時の地点評価」と「年間の地点評価」を実施する。
- ◆評価は、視点毎に実施する。
- ◆評価方法の例として、「評価項目の最低ランクを地点の評価とする方法」「調査地点のよさを評価する方法」の2つがあげられる。基本的な評価方法は前者とするが、後者もあわせて実施することが望ましい。
- ◆豊かな生態系の確保の「生物の生息」は各湖沼で設定される指標項目であることから、その項目を除いた「底層 DO」、「NH<sub>4</sub>-N」で評価することを基本とし、「生物の生息」については、単独で評価した年間の評価結果を併記する。

#### (1) 評価項目の最低ランクを地点の評価とする方法

地点評価の原因となる項目が何かを明確化する場合に有効である。

#### ■人と湖沼の豊かなふれあいの確保

##### 〔調査時の地点の評価〕

| ランク |                          | 評価項目と評価レベル                          |             |             |                      |                                        |                           |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------------------------|---------------------------|
|     |                          | ゴミの量                                | 透視度<br>(cm) | 湖底の感触※2)、3) | 水におい                 | アオコ発生                                  | 糞便性<br>大腸菌群数<br>(個/100mL) |
| A   | 顔を湖沼の水につけやすい             | 湖沼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 | 50以上        | 快適である       | 不快でない                | アオコは確認できない                             | 100以下                     |
| B   | 湖沼の中に入って遊びやすい            | 湖沼の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる              | 25以上        | 不快感が無い      |                      | 肉眼ではアオコが確認できないが、水をくんでよく見ると確認できる        | 1000以下                    |
| C   | 湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる | 湖沼の中や水際にゴミがあつて不快である                 | 25未満        | 不快である       | 水に鼻を近づけて不快な臭いを感じる    | アオコがうっすらと筋状に発生していて、水面にわずかに浮かばり肉眼で確認できる | 1000を超えるもの                |
| D   | 湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい     | 湖沼の中や水際にゴミがあつてとても不快である              |             |             | 水に鼻を近づけてとても不快な臭いを感じる | アオコが湖面や湖岸の表面を広く覆い、かたまりもできている           |                           |

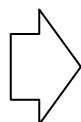
(注) 評価レベルのランクが2階級にまたがる場合には、良い方のランクとする。  
(この例では、水のおいにはAランクとする)

地点の評価  
C  
※最も低いランクを地点のランクとする

(注) 複数の人による調査結果がある場合には、最頻ランクまたは中央値で評価するとよい。

##### 〔年間の地点の評価〕

| ランク | 月々の評価<br>の集計結果 |
|-----|----------------|
| A   | 4              |
| B   | 6              |
| C   | 2              |
| D   | 0              |

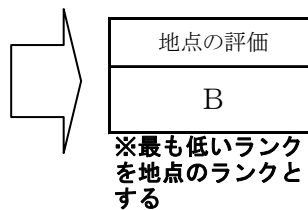


地点の年間評価  
B  
※最頻ランクを地点の年間ランクとする  
※最頻ランクが2つ以上ある場合は、低い方のランクを地点の年間ランクとする

## ■豊かな生態系の確保

〔調査時の地点の評価（底層 DO、NH<sub>4</sub>-N）〕

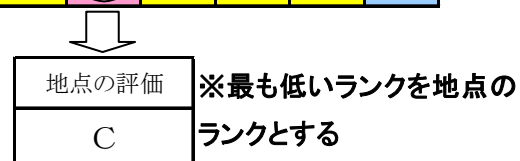
| ランク | 説明                       | 評価項目と評価レベル      |                              |
|-----|--------------------------|-----------------|------------------------------|
|     |                          | 底層 DO<br>(mg/L) | NH <sub>4</sub> -N<br>(mg/L) |
| A   | 生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好    | 7以上             | 0.2以下                        |
| B   | 生物の生息・生育・繁殖環境として良好       | 5以上             | 0.5以下                        |
| 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                        |
| 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                    |



（※通日調査等の複数データがある場合は、DO は最低値で、NH<sub>4</sub>-N は最高値で評価する。）

〔年間の地点の評価（底層 DO、NH<sub>4</sub>-N）〕

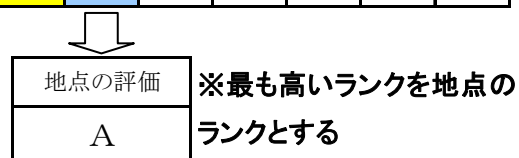
| 月  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 評価 | A | A | A | B | B | B | B | C | B | B  | B  | A  |



〔年間の地点の評価（生物の生息）〕

生物の生活史を考慮した適切な調査時期

| 月  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 評価 |   |   |   |   | B | B | A |   |   |    |    |    |



## ■利用しやすい水質の確保

### 〔調査時の地点の評価〕

| 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 ( $\mu\text{g/L}$ ) | 2-MIB (ng/L) | ジオスミン (ng/L) | $\text{NH}_4\text{-N}$ (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           | 100以下                          | 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                     |

| 地点の評価 |
|-------|
| C     |

※最も低いランクを地点のランクとする

(注) 評価レベルのランクが2階級にまたがる場合には良い方のランクとする。  
(この例ではトリハロメタン生成能はAランクとする。)

### 〔年間の地点の評価〕

| 月  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 評価 | A | A | A | A | A | A | B | C | A | A  | A  | A  |

| 地点の評価 |
|-------|
| B     |

※95%値 (95%に近いランクとして、良い方から11番目のランク) を地点のランクとする。

## (2) 調査地点の良さを評価する方法

地点の良さを把握する場合に有効である。以下、「人と湖沼の豊かなふれあいの確保」を例に、具体的な評価の手順を示す。「豊かな生態系の確保」「利用しやすい水質の確保」の評価手順も同様である。

### 手順 1. それぞれの評価項目にランクをつける。〔調査時の評価項目の評価〕

※「(1) 評価項目の最低ランクを地点の評価とする方法」に同じ。

### 手順 2. 各評価項目のランクから、地点の評価ランクをつける。〔調査時の地点の評価〕

A ランクと評価された評価項目の数を☆の数で表す。

| 水系名 | 湖沼名 | 地点名    | 調査日        | 調査時の各評価項目の評価ランク |     |       |      |       |          | 調査時の地点の評価 |
|-----|-----|--------|------------|-----------------|-----|-------|------|-------|----------|-----------|
|     |     |        |            | ゴミの量            | 透視度 | 湖底の感触 | 水のおい | アオコ発生 | 糞便性大腸菌群数 |           |
| 〇〇川 | 〇〇湖 | 〇〇地先湖岸 | H20. 2. 2  | C               | B   | A     | A    | B     | B        | ☆☆        |
|     |     |        | H20. 5. 1  | A               | A   | B     | A    | B     | C        | ☆☆☆       |
|     |     |        | H20. 7. 3  | A               | B   | A     | A    | B     | B        | ☆☆☆       |
|     |     | △△栈橋   | H20. 2. 2  | A               | B   | B     | A    | B     | B        | ☆☆        |
|     |     |        | H20. 5. 1  | A               | A   | B     | A    | B     | C        | ☆☆☆       |
|     |     |        | H20. 7. 3  | A               | B   | A     | A    | C     | B        | ☆☆☆       |
|     |     |        | H20. 9. 12 | A               | B   | C     | A    | C     | B        | ☆☆        |
|     |     |        | H20. 11. 1 | A               | B   |       | A    | B     |          | -         |

未測定的项目がある場合は評価の対象外とする。

A ランクの数で表す。

### 手順 3. 1 年間に実施した調査回ごとの地点の評価ランクから、地点の年間評価ランクをつける。〔地点の年間評価〕

- ・ ☆の数の最頻数を地点の年間評価とする。
- ・ 最頻値が 2 つ以上あった場合は、少ない方とする。

| 水系名 | 湖沼名 | 地点名    | 調査日        | 調査時の地点の評価 | 地点の年間評価 |
|-----|-----|--------|------------|-----------|---------|
| 〇〇川 | 〇〇湖 | 〇〇地先湖岸 | H20. 2. 2  | ☆☆        | ☆☆☆     |
|     |     |        | H20. 5. 1  | ☆☆☆       |         |
|     |     |        | H20. 7. 3  | ☆☆☆       |         |
|     |     | △△栈橋   | H20. 2. 2  | ☆☆        | ☆☆      |
|     |     |        | H20. 5. 1  | ☆☆☆       |         |
|     |     |        | H20. 7. 3  | ☆☆☆       |         |
|     |     |        | H20. 9. 12 | ☆☆        |         |
|     |     |        | H20. 11. 1 | -         |         |

最頻数を地点の年間評価とする

最頻数が 2 つ以上ある場合は、少ない方の ☆の数で地点の年間評価とする。



### 3.6 指標(案)を用いた水質調査および評価の実施について

#### 3.6.1 今後の湖沼水質管理の指標項目(案)の利用にあたっての留意点

- ・ 今後の湖沼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、河川管理者は、当該地域の湖沼の特性や地域住民等のニーズに応じて項目の追加を行い(地域特性項目)、湖沼の特性を反映できる水質管理をしなければならない。
- ・ 全ての湖沼がAランクを目指すものではなく、湖沼ごとに目標が異なることが十分に考えられる。湖沼あるいは地点ごとに目標ランクを定め、湖沼水質管理に活用すること。
- ・ 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、湖沼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。
- ・ 今後の湖沼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。

#### 3.6.2 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、住民の湖沼に対する意識の向上(情報提供を含む)、湖沼水質の情報収集、住民の主体的な行動を引き出すことなどにより、湖沼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湖沼・地点で過去のデータの蓄積状況や住民の活動・取組状況(清掃活動等)を踏まえて調査地点を選定して調査を実施する。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。(巻末に住民協働調査の実施事例を示す)

### 3.6.3 指標(案)を用いた水質調査の考え方

#### (1) 対象となる視点の抽出

河川管理者に求められる湖沼水質管理は、基本的に河川の場合と同様、湖沼の状況に応じて、対象となる視点は変わるものであり、各湖沼は、湖沼の特性や利用実態等を基本情報として整理した上で、4つの視点の中からその湖沼で評価が求められる視点を設定する必要がある。

例えば、親水利用が行われている湖沼では人と湖沼の豊かなふれあいの確保の視点が対象となり、水道水源として利用が行われている湖沼では利用しやすい水質の確保の視点が対象となる。

表 3.3に、湖沼の利用形態上の特性例と対象となる視点の関係をまとめた。

表 3.3 対象視点チェックシート

| 湖沼の状況                                                   | 該当するものに○ | 左欄に1つでも○があれば○ | 調査対象視点(左欄に○のあるもの)    |
|---------------------------------------------------------|----------|---------------|----------------------|
| 水浴場がある。                                                 |          |               | 人と湖沼の豊かなふれあいの確保      |
| 水浴まで行かないが手足を水につける等、湖に入って遊べる場所がある。                       |          |               |                      |
| 水の中に入るわけではないが、釣り、湖岸での休息、バーベキュー等、水辺で遊べる場所がある。            |          |               |                      |
| 湖岸の遊歩道等での散歩や休息等、水辺に近いところの利用がある。                         |          |               |                      |
| 住民により清掃活動が行われている場所がある。                                  |          |               |                      |
| その他親水的な利用がある。                                           |          |               |                      |
| 上記のいずれかについて、現在は行われていないが、将来的に行えるようにするための整備計画や住民からの要望がある。 |          |               |                      |
| 自然再生事業をしている。                                            |          |               | 豊かな生態系の確保            |
| 自然環境保全区域がある。                                            |          |               |                      |
| 生態系として重要な区域がある。                                         |          |               |                      |
| 貴重種が生息している。                                             |          |               |                      |
| 漁業が行われている。                                              |          |               |                      |
| 生態系への住民の関心が高い。                                          |          |               |                      |
| 生態系や生物を保全・再生している。                                       |          |               |                      |
| その他生態系に関して重要な場所がある。                                     |          |               |                      |
| 上記のいずれかについて、現在は該当しないが、将来的な計画や住民からの要望がある。                |          |               |                      |
| 水道水の原水として利用されている。                                       |          |               | 利用しやすい水質の確保          |
| 水道水の原水として利用される計画がある。                                    |          |               |                      |
| 湖沼の流出水によって下流に水質上の課題を持つ河川がある。                            |          |               | 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保 |

## (2) 調査地点の設定

湖沼の水質がそれぞれの視点を満足しているかを評価する上で、1 地点ですべての視点からの評価を適切に行えるような地点の設定は難しい。したがって、図 3.2 に示すように、湖沼水質管理の視点ごとに、ふさわしい箇所で調査を実施すること。

調査地点は、調査地点の考え方にに基づき設定することが重要であり、環境基準点である必要性はない。

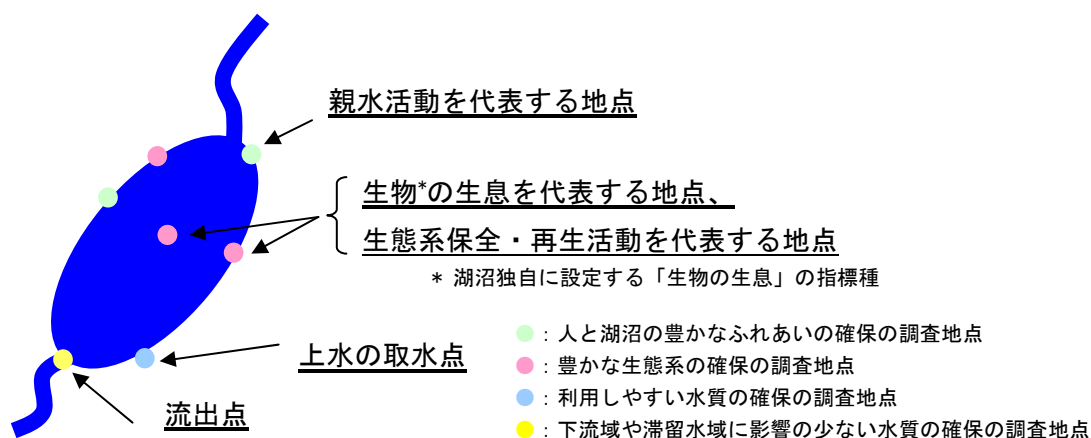


図 3.2 調査地点イメージ

具体の調査区域(地点)については表 3.4、写真 3-1のような区域(地点)を対象にすることが考えられる。

表 3.4 調査地点の設定の考え方

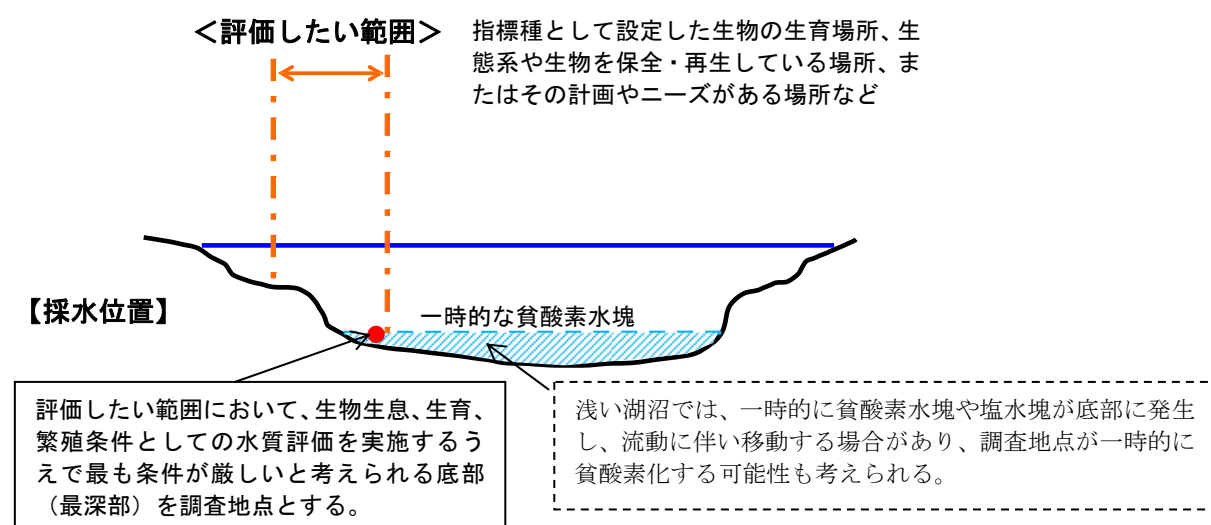
| 湖沼水質管理の視点                   | 調査地点の考え方                                              | 調査地点(例)                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 人と湖沼の豊かなふれあいの確保             | 親水利用が行われている場所、またはその計画やニーズがある場所                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水とふれあう場所(水浴場、水遊び場)</li> <li>・水を見る・眺める場所(ボート乗り場、散策のための公園・テラス) 等</li> </ul> ※上記のようなふれあいを行う箇所は湖岸であると考えられることから、湖岸の地先が対象となる。 |
| 豊かな生態系の確保<br>※(詳細については次頁参照) | 指標種として設定した生物の生息場所、生態系や生物を保全・再生している場所、またはその計画やニーズがある場所 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・希少種や水産上の重要種の生息地(生息域)</li> <li>・自然の再生を図っていく地区</li> <li>・ヨシ原や沈水植物帯 等</li> </ul>                                           |
| 利用しやすい水質の確保                 | 水道水の原水を取水している場所、またはその計画がある場所                          | ・上水取水地点                                                                                                                                                         |
| 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保        | 下流域や滞留水域に供給される湖沼水の水質を代表できる場所                          | ・湖沼の流出点                                                                                                                                                         |

なお、調査地点を設定するにあたっては、湖沼ごとの水質形成メカニズム（流動現象、躍層の形成、水質の季節変化・深さ方向の変化等）を把握しておく必要がある。このためには、流入河川、湖内等において実施される定期水質調査結果の情報を活用するのがよい。

### ※ 豊かな生態系の確保における調査地点の設定

「豊かな生態系の確保」の調査では、評価対象地点（指標種として設定した生物の生育場所、生態系や生物を保全・再生している場所、またはその計画やニーズがある場所などが考えられる）の生物の生息、生育、繁殖条件としての水質評価を適切に実施するために、躍層の形成・消失等の季節変化に配慮した調査地点、採水位置の設定が必要である。

#### （浅い湖沼における調査地点の設定例）



#### （深い湖沼における調査地点の設定例）

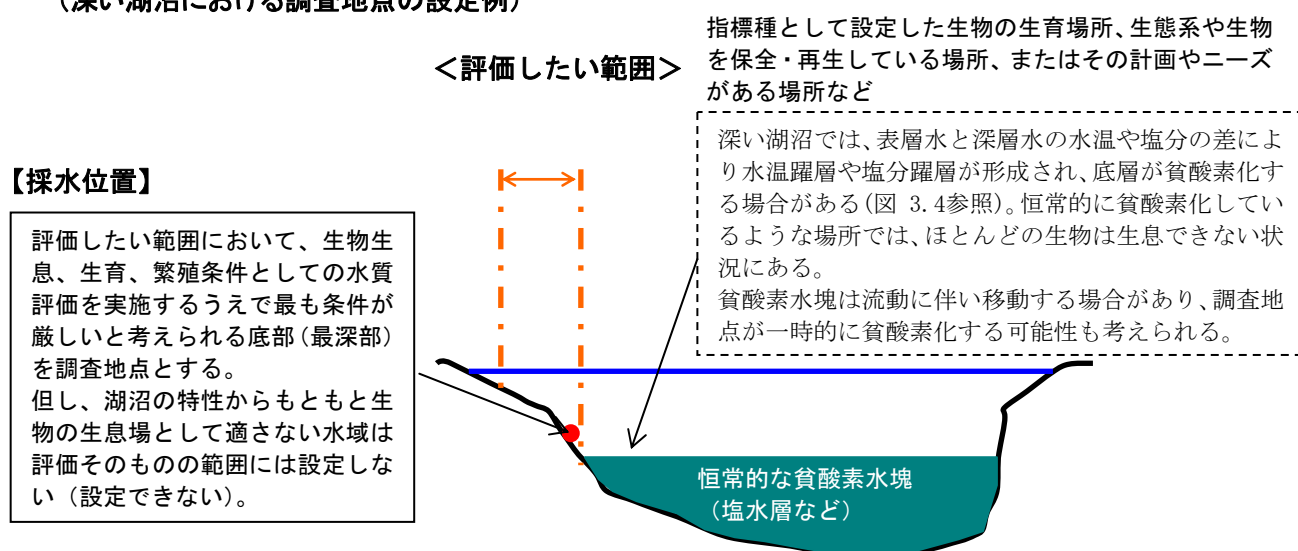


図 3.3 豊かな生態系の確保における調査地点（採水位置）の設定例

【人と湖沼の豊かなふれあいの確保】

▼水とふれあう場所(水浴場、水遊び場等)



(宍道湖)



(小川原湖)

▼水を見る・眺める場所(ボート乗り場、散策のための公園・テラス等)



(佐鳴湖)

【豊かな生態系の確保】

▼自然の再生を図っていく地区



(霞ヶ浦)

写真 3-1 調査地点(例)のイメージ

【成層による貧酸素水塊の形成について】<sup>1</sup>

表層水と深層水の水温や塩分濃度に差がある場合、水深方向に密度差が生ずるために成層化し、表層水と深層水との交換が少なくなる。

湖水中の溶存酸素は、流入河川、大気(波、風を含む)、藻類の光合成などによる酸素供給と湖内(湖水および底泥)における酸素消費(呼吸、分解等)の収支バランスで決定されるが、成層によって表層水と深層水の交換がほとんどなくなると、深層水の酸素消費が卓越し、貧酸素水塊が形成される場合がある(底層 DO の貧酸素化)。この貧酸素水塊には底泥から溶出した硫化物などが多量に含まれる場合があり、還元性が強く魚介類の生息に大きな影響を与える。また、同様に窒素、リンなどの栄養塩類の底泥からの溶出が進み、循環期に表層水と深層水が混合して湖沼の富栄養化に影響を与える場合がある。

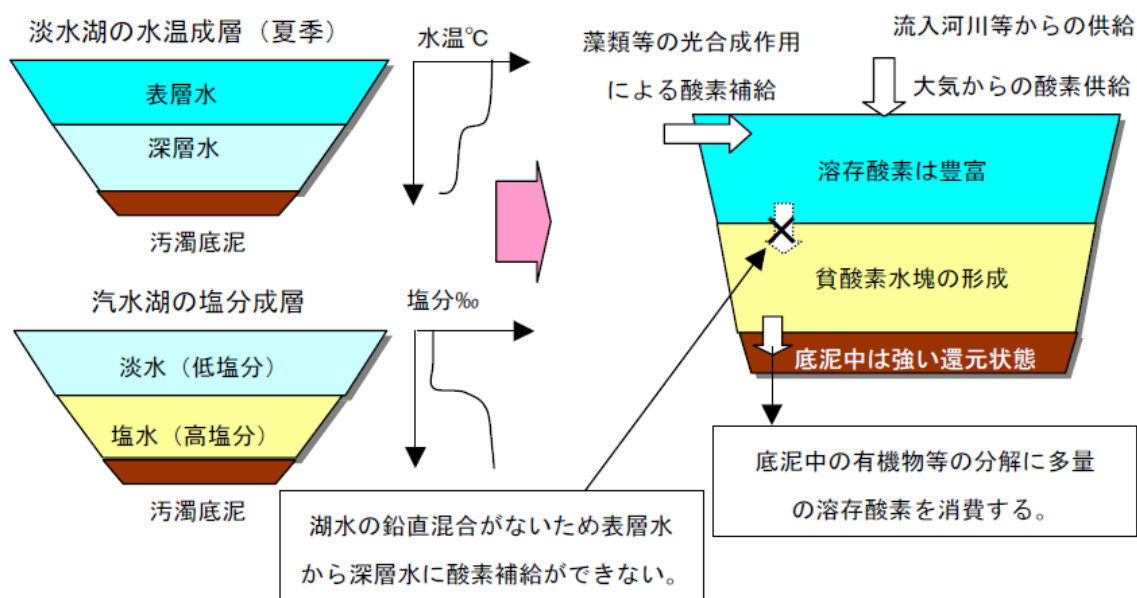


図 3.4 成層による貧酸素水塊の形成のメカニズム

<sup>1</sup> 湖沼における水理・水質管理の技術 平成 19 年 3 月 湖沼技術研究会

## (2) 調査時期・回数

全国共通の指標項目については、全国で比較しやすい調査を得る目的で、望ましい調査時期および回数を設定する。

なお、調査結果の経年変化等、データの客観性を確保するために、毎年同時期に継続して調査を実施することが望ましい。ただし、各湖沼において設定する生物の生息は、指標種として設定した生物の生活史を考慮して調査時期を設定するため、指標種を変更すれば適切な調査時期も変更しなくてはならない可能性がある。

表 3.5 全国共通項目の望ましい調査時期・回数

| 視点                   | 望ましい調査時期・回数                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 人と湖沼の豊かなふれあいの確保      | 四季に1回以上実施（特に夏期（7月））                                                                             |
| 豊かな生態系の確保            | 生物の生息は各湖沼において指標種として設定した生物の生活史を考慮した時期に実施<br>底層DO、NH <sub>4</sub> -Nは四季に1回以上実施（特に生物の生息の時期と夏期(7月)） |
| 利用しやすい水質の確保          | 基本的には月に1回以上                                                                                     |
| 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保 | 基本的には月に1回（少なくとも四季に1回以上）                                                                         |

### i) 人と湖沼の豊かなふれあい確保のための水質調査

- ・水にふれやすい時期、およびイベント等の開催時期にあわせて、住民の協力を得やすい夏期(7月)に実施することが望ましい。
- ・住民との協働による水質調査は少なくとも年1回は実施する。

### ii) 豊かな生態系を確保するための水質調査

- ・各湖沼で指標種として設定した生物の生活史(遡上・産卵等)を考慮した時期に実施する。
- ・底層 DO、NH<sub>4</sub>-N は、生物の生息の調査時期に加え、貧酸素化が懸念される夏期(7月)にも実施することが望ましい。
- ・住民との協働による水質調査は少なくとも年1回は実施する。

### iii) 利用しやすい水質の確保のための水質調査

- ・公表も含めて他機関からの水質データが入手可能な場合にはそのデータを積極的に利用する。ただし、入手が困難な場合は河川等管理者が独自に調査を実施する。
- ・臭気物質(2-MIB、ジオスミン)は必要に応じて発生時期に調査を実施する。

### iv) 下流域や滞留水域に影響の少ない水質の確保のための水質調査

- ・滞留水域への年間の流出負荷量を算出することを目的とする場合には、降雨強度の異なる洪水時に、数回調査を追加して行なうとよい。

#### 3.6.4 指標(案)を用いた評価における留意点

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、住民協働が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。

人と湖沼の豊かなふれあいの確保では、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、河川管理者等による測定項目（糞便性大腸菌群数）が未測定の場合においても、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、河川管理者等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よいものとする。また、やむを得ず出水の影響が残る日に調査を実施した等の調査データが含まれる場合、その評価に際しては、その調査データを用いるか、影響が収まった後測定した調査データを用いるかのいずれかで行うこととする。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、河川管理者等による測定結果であること、場の情報、地域に応じて評価レベルを定めている項目があること、出水の影響が残る日に調査を実施したことや影響が収まった後測定した調査データを用いたことなどを必要に応じて特記事項として示す。

また、今後の湖沼水質管理の指標（案）において、湖沼水質を評価する場合には、評価の対象が、湖沼水質管理の視点ごとにふさわしい箇所で調査を実施していることから、湖沼全体の評価ではなく、評価の視点に応じて設定した地点の評価となることに留意する必要がある。



#### 4. 指標項目(案)および評価レベル(案)の設定根拠

湖沼水質管理の視点別に、今後の湖沼水質管理の指標(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の設定の根拠とした検討結果を、以下に概説する。

##### 4.1 人と湖沼の豊かなふれあいの確保

###### 4.1.1 設定の基本的な考え方

###### (1) 指標項目の設定

「人と湖沼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湖沼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」を重視して、湖沼水質管理の指標を設定した。

また、湖沼におけるふれあい活動として、

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

がある。

水に直接ふれる活動においては、快適性及び安全性、水にふ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、水に直接ふれるか否かで指標項目を区別して考える。

###### (2) 評価ランクの分類

河川と同様、湖沼の利用活動は「泳ぐ」「湖沼の中で遊ぶ」「みる」の代表的な利用目的に分類することが可能である。

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、河川と同様、ランクの分類を表 4.1 のように設定した。

表 4.1 ふれあいに係るランクの分類

| 湖沼版のランク                     |        |                          | 参考) 河川版                |
|-----------------------------|--------|--------------------------|------------------------|
| 利用形態                        | ランクの説明 |                          | ランクの説明                 |
| 泳ぐ<br>(水泳)                  | A      | 顔を湖沼の水につけやすい             | 顔を川の水につけやすい            |
| 水の中に入って遊ぶ<br>(水遊び、水上スポーツなど) | B      | 湖沼の中に入って遊びやすい            | 川の中に入って遊びやすい           |
| みる<br>(釣り、散歩など)             | C      | 湖沼の中には入れないが、湖沼に近づくことができる | 川の中には入れないが、川に近づくことができる |
| —                           | D      | 湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づくにくい     | 川の水に魅力がなく、川に近づくにくい     |

### (3) 評価レベルの設定

評価レベルの設定については、以下の方法が考えられる。

a) 既往の基準、指針値および文献値から設定する  
糞便性大腸菌群数など

b) 人の感覚と指標項目の関連性から設定する  
ゴミの量、透視度、におい、湖底の感触など

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湖岸の形状などの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。

#### 4.1.2 快適性

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」「においがいいこと」とした。

##### (1) 水域全体のきれいさ

###### 1) 注目すべき指標項目

水域全体のきれいさを示す指標項目として、河川と同様「ゴミの量」を設定した。

###### 2) 評価レベル

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。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 4.2 「ゴミの量」の評価レベル(案)

| ランク | 評価レベル                                   |
|-----|-----------------------------------------|
| A   | 湖沼の中や水際にゴミは見あたらない<br>または、ゴミはあるが全く気にならない |
| B   | 湖沼の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる                  |
| C   | 湖沼の中や水際にゴミがあつて不快である                     |
| D   | 湖沼の中や水際にゴミがあつ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、水質問題のひとつであるアオコ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)水が透明であること

#### ①注目すべき指標項目

##### a. 透視度

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。

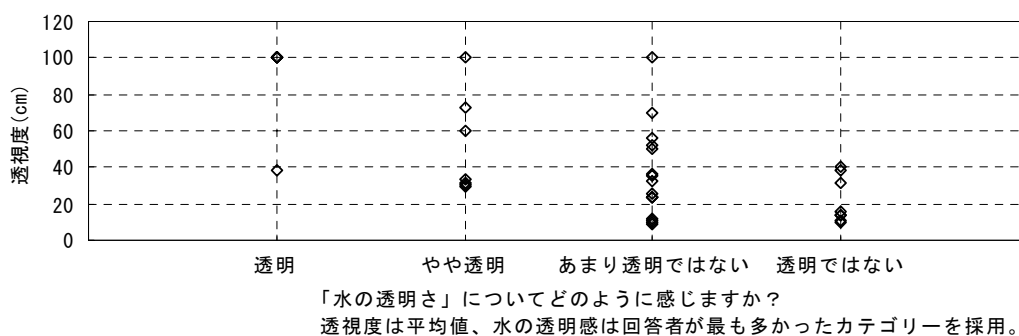


図 4.1 透明感と透視度の関係(H20 試行調査結果より)

##### b. 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。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。

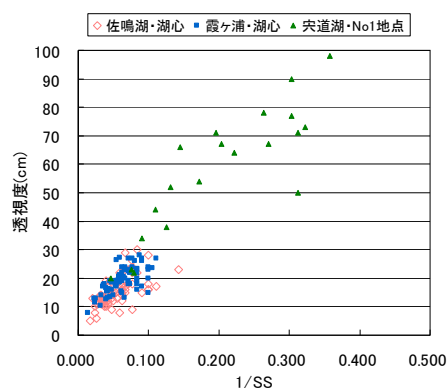


図 4.2 透視度と 1/SS の関係(霞ヶ浦・宍道湖・佐鳴湖)

H14 以降の測定データより作成 (宍道湖は H19、H20)

SS 1.0 または <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 または 30 と表記されているデータは対象外としている

## ②評価レベル（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、設定した。

- a. 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）
- b. 湖水浴場の閉鎖時期の透視度の把握
- 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

「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」、Bランク「湖沼の中に入って遊びやすい」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」、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」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」、Bランク「湖沼の中に入って遊びやすい」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 4.3 「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             | 50以上          |
| B   | 湖沼の中に入って遊びやすい            | 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 | 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。

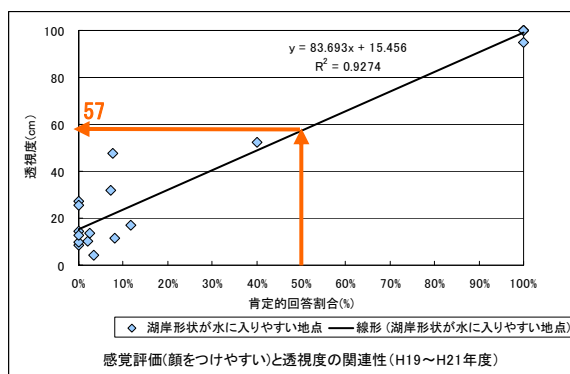
※ 2) 人の感覚と透視度の関連性の調査結果では、水に入りやすい湖岸形状であれば、透視度が低くても多くの人が水際に近づきやすいと感じる場合がある。このことより、透視度25cm未満の場合は一律ランクを「C」とする。

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、顔を水につけやすい、水に入って遊びやす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うえで、50%の人が肯定的な回答を示した透視度の値をレベルとして検討した。
- ・ 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等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



○湖沼の中に入って遊びやすいと感じる

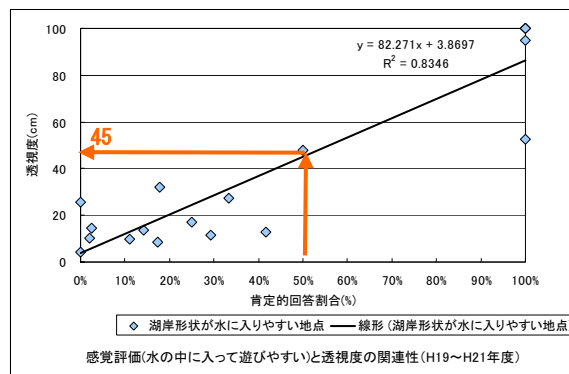


図 4.3 感覚評価と透視度の関連性(1)

#### ■ 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付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

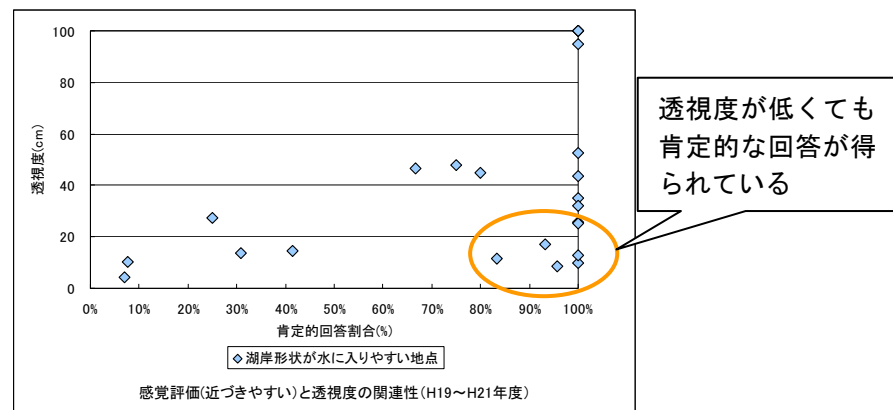


図 4.4 感覚評価と透視度の関連性(2)

#### ■ 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. 湖水浴場の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およ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 4.4 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 4.4 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<br>(透視度：cm) | 湖心<br>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 4.5参照)。

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 4.5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 4.5 水浴場の水質判定基準からの透視度のランクおよ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<br>(評価ランク) | 設定根拠                                     |
| 適          | 水質AA<br>全透<br>(1m以上)   | A   | 顔を湖沼の水につけやすい             | 50cm以上         | 透視度と透明度の関係(下図)より、透明度1m以上における透視度の換算値を算出   |
|            | 水質A<br>全透<br>(1m以上)    |     |                          |                |                                          |
| 可          | 水質B<br>1m未満<br>～50cm以上 | B   | 湖沼の中に入って遊びやすい            | 25cm以上         | 透視度と透明度の関係(下図)より、透明度0.5m以上における透視度の換算値を算出 |
|            | 水質C<br>1m未満<br>～50cm以上 |     |                          |                |                                          |
| 不適         | 50cm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 | 25cm未満         |                                          |

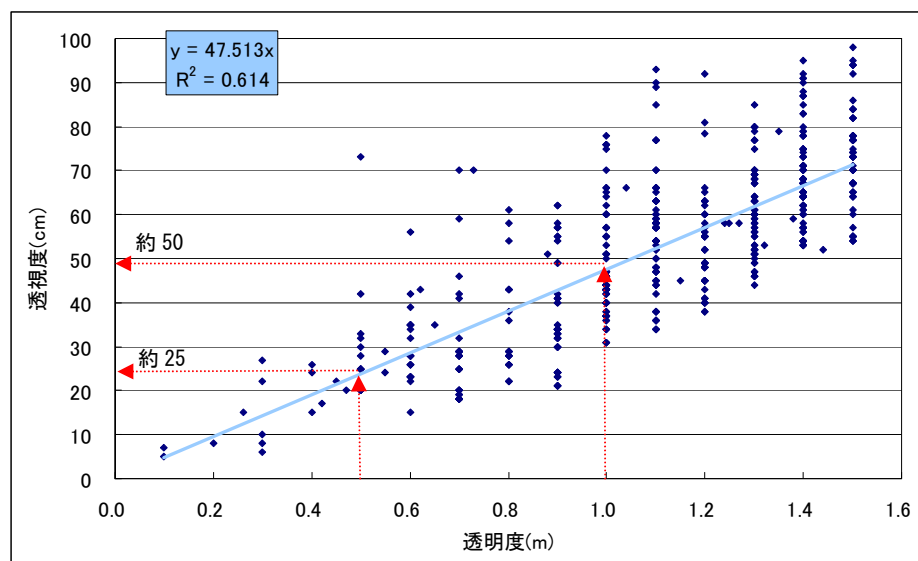


図 4.5 透明度と透視度の関係

- ①国交省測定 of 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以上または最小値が50cm以上、H18年間平均値が30cm未満)
- ③検討対象地点のデータより、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 4.5にみられるように、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。



### ③評価レベル（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。湖沼毎、地点毎に 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。

### ④その他考えられる指標項目

#### a. 透明度

水の透明さの測定は透明度が一般的であるが、本指標では評価対象水域は主として人とのふれあい活動が想定される湖岸水辺であることから、透明度での測定は適さない場合が多い。

#### b. 濁度

SS と同様に透視度との相関が認められる地点がある。

## 2) 水の色が変色していないこと

### ① 注目すべき指標項目

#### a. アオコ発生

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。

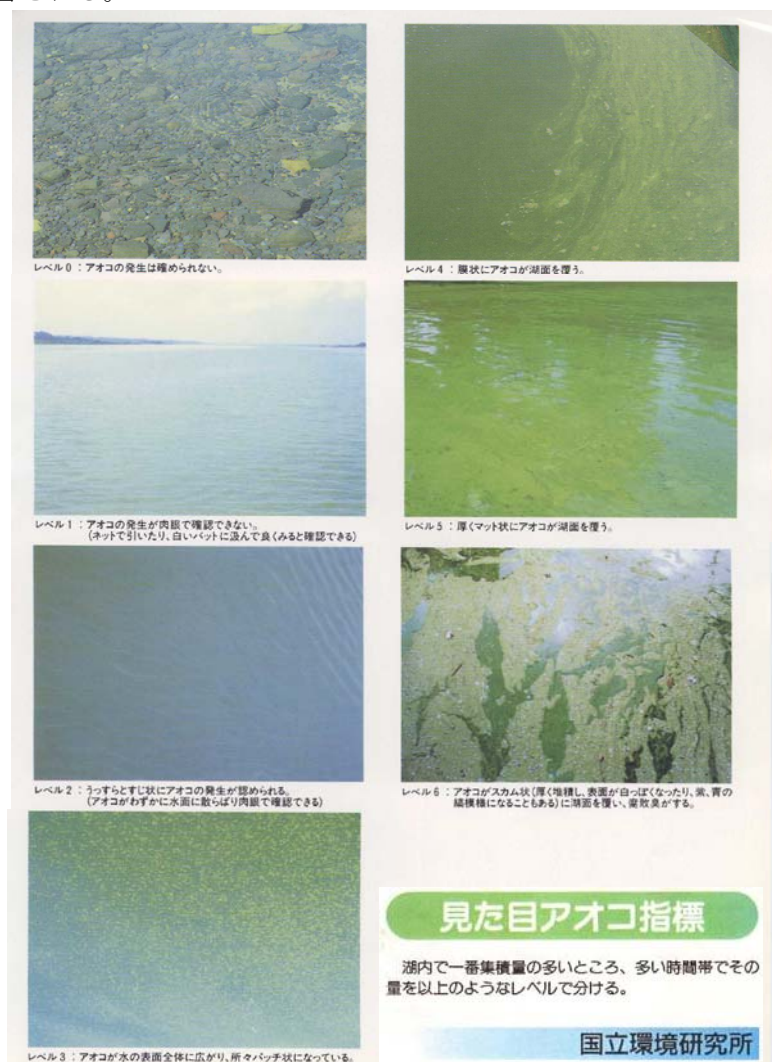
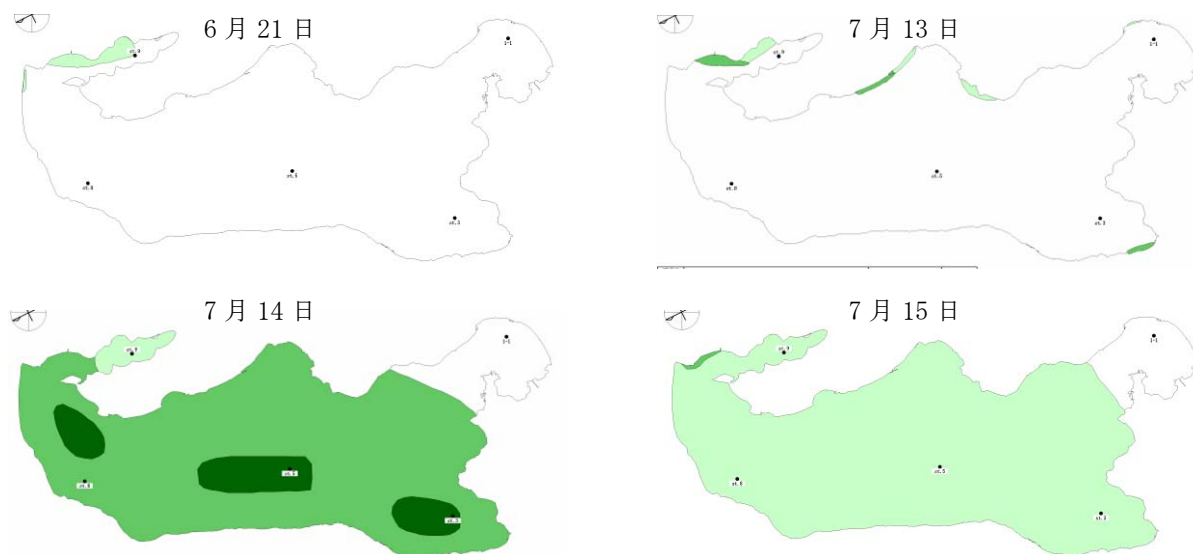


図 4.6 見た目アオコ指標による水質評価例



|   | アオコ<br>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<br>(汲んでよく見ると確認できる)               |         |     |
| オ | 2          | うっすらと筋状にアオコの発生が認められる<br>(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 4.7 網走湖における平成 17 年のアオコの平面分布の経時変化について

#### b. ろ紙を用いたクロロフィル a の簡易確認

アオコと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言う、(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。

但し、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 4.8)。

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。

また、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」を実施するとよい。

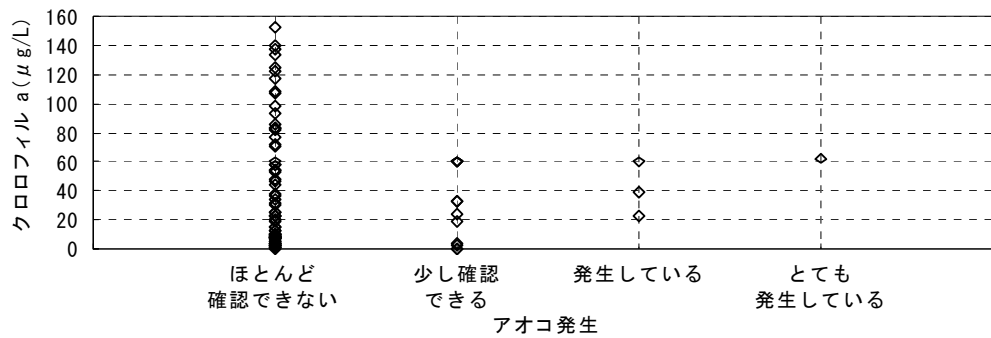


図 4.8 アオコの発生とクロロフィル a の関係 (H20 試行調査結果より)

### 【ろ紙を用いたクロロフィル a の簡易確認】

ろ紙吸光法<sup>1</sup>を参考により簡便化した方法。

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、それを更に簡便化して、ろ過だけを現地で行い、ろ紙の色を各湖沼において作成する色見本と見比べる。

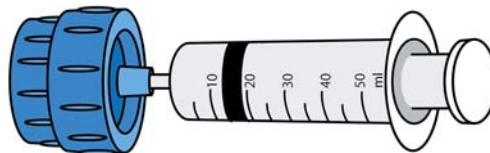
ろ紙の色とクロロフィル a の関係を示した色見本を湖沼それぞれに作成しておく必要がある。

#### ＜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) を取り付けしたフィルターフォ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(フィルターフォルダーとシリンジ)

##### 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、屋外であれば日光のもとで、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、見た目の色が変わ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)

<sup>1</sup> 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)土木研究所ホームページ参照 (<http://www.pwri.go.jp/team/rrt/kenk3/html/301/roshi.htm>)

### 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。

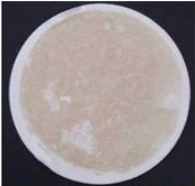
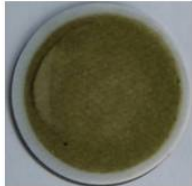
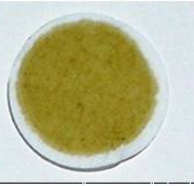
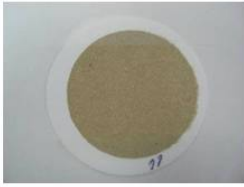
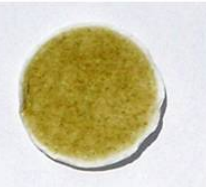
#### 【ろ紙の色見本について】

ろ紙の色はクロロフィル a の濃度だけではなく藻類の種によっても異なるため、色見本はそれぞれの湖沼独自に作成することが望ましい。表 4.6 は平成 20 年の試行調査において実施したクロロフィル a の簡易確認の結果について、ろ紙の色とクロロフィル a の関係をまとめたものであるが、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（濁りの原因物質や出現する藻類等）の違いにより、ろ紙の色とクロロフィル a の関係が分かりにくくなっている。

色見本を作成する際は、クロロフィル a の濃度に加えて、植物プランクトンの情報（藍藻類、緑藻類、ケイ藻類等）も調査することで、それぞれの湖沼における水質（水の色）の季節変化がよりわかりやすくなる。

なお、住民との協働調査では、現場でろ過を行って色見本と比較することが想定されるため、写真撮影はろ紙が湿った条件で統一した方が、色見本が現場で使用しやすくなると考えられる。

表 4.6 ろ紙の色とクロロフィル a の関係 (H20 試行調査結果より)

| クロロフィル a                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 少ない ←                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                              | 多い →                                                                                                                                                        |
| <br>Chl.a 5.3 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 100mL<br>伊豆沼 (伊豆沼出口)<br>調査日 H20.11.25  | <br>Chl.a 10.5 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 100mL<br>伊豆沼 (伊豆沼出口)<br>調査日 H20.6.30    | <br>Chl.a 20 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>春採湖 (春採湖)<br>調査日 H20.6.17    | <br>Chl.a 52.1 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 100mL<br>霞ヶ浦 (沖宿)<br>調査日 H20.6.18  | <br>Chl.a 71.6 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (入野漁協船着場)<br>調査日 H20.8.30 | <br>Chl.a 108 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (西時計台前)<br>調査日 H20.8.30 | <br>Chl.a 140 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (接触酸化池)<br>調査日 H20.6.1 |
| <br>Chl.a 6.9 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 250mL<br>小川原湖 (上北湖水浴場)<br>調査日 H20.7.27 | <br>Chl.a 10.1 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (入野漁協船着場)<br>調査日 H20.11.16 | <br>Chl.a 20.2 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (漕艇場)<br>調査日 H20.11.16 | <br>Chl.a 54.3 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 500mL<br>湊沼 (下石崎地先)<br>調査日 H20.5.14 | <br>Chl.a 83.8 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (佐鳴八景歌碑)<br>調査日 H20.8.30  | <br>Chl.a 109 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (漕艇場)<br>調査日 H20.8.30   | <br>Chl.a 152 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (漕艇場)<br>調査日 H20.6.1   |
| <br>Chl.a 8.1 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 500mL<br>湊沼 (下石崎地先)<br>調査日 H20.9.10   | <br>Chl.a 10.5 $\mu\text{g/L}$<br>ろ過量 200mL<br>佐鳴湖 (西時計台前)<br>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                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>①道具は<br/>プラスチック製シリンジ(50ml)<br/>ろ紙フィルター<br/>(47mm ガラス繊維フィルター)<br/>フィルターホルダー (右)<br/>ペットボトル</p>                                                                           |    |
| <p>②ろ紙をフィルターホルダーに<br/>セット</p>                                                                                                                                              |    |
| <p>③シリンジに湖水を入れ、ろ紙を入<br/>れたフィルターホルダーに注入</p> <p>計 200mL になるまで注入をくり<br/>かえす。</p> <p>※クロロフィル a が 100 <math>\mu</math>g/L を<br/>超えるような場所では、ろ過に<br/>かなりの力を要するので適宜<br/>調整すること</p> |  |
| <p>④ろ過後、ろ紙を取りだしてろ紙の<br/>色を観察し、写真撮影をする。ろ紙<br/>の色の観察と写真撮影は、昼光のも<br/>とで、日光を背にして直射日光を避<br/>けて行う。</p>                                                                           |  |

## ②評価レベル

### a. アオコの発生

アオコ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、「見た目アオコ指標」における調査事例<sup>1</sup>がある。本事例によると、全国5箇所において「見た目アオコ指標」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。

- ・アオコレベル2(うっすらと筋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)では、約70%以上の人が「汚い・不快」と答え、親水性に関しても約50%以上の人が好ましくないと回答していた。水遊びに関しては、約80%以上の人がしたくないと答えていた。
- ・アオコレベル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)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 4.7 「アオコ発生」の評価レベル(案)

| ランク |                          | 評価レベル                                  | 備考(見た目アオコ指標でのレベル) |
|-----|--------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| A   | 顔を湖沼の水につけやすい             | アオコは確認できない                             | アオコレベル0           |
| B   | 湖沼の中に入って遊びやすい            | 肉眼では水面のアオコが確認できないが、水をくんで肉眼でよく見ると確認できる  | アオコレベル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 | アオコ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 | アオコレベル2           |
| D   | 湖沼の水に魅力がなく、湖沼に近づきにくい     | アオコが湖面や湖岸の表面を広く覆い、かたまりもできている。          | アオコレベル3以上         |

### b. ろ紙を用いたクロロフィルaの簡易確認

ろ紙の色はクロロフィル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. クロロフィルa

「ろ紙を用いたクロロフィルaの簡易確認」とクロロフィル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。

<sup>1</sup> 出典：「アオコの計量と発生状況、発生機構－アオコ指標検討会資料－」



### 3)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「水にふれた感覚」が関連する。

#### (1)湖底の感触

##### ①注目すべき指標項目

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評価レベル

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 4.8 「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   | 不快感が無い |
| 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)水にふれた感覚

##### ①注目すべき指標項目

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

したがって、水にふ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「アオコの発生」、「クロロフィル a」、「ろ紙を用いたクロロフィル a の簡易確認」とする。

##### ②評価レベル

上記指標項目と水にふ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。

### (3) その他考えられる指標項目

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。湖沼では水温躍層等により深さ方向に水温が変化しており、また時間帯における気温や風の影響等により複雑に変化するため、全国共通の湖沼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。

### 4) におい

#### ① 注目すべき指標項目

「水のにおい」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、においを示す今後の湖沼水質管理の指標項目を「水のにおい」そのものとした。

#### ② 評価レベル

水のにお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と同様、定性的な評価レベルとした。

表 4.9 「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においを感じる    |
| D   | 水に鼻を近づけてとても不快なにおいを感じる |

※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。

#### ③ その他考えられる指標項目

鶴見川の現地感覚調査結果からは、臭気度が高いほど、水のにおいに対する評価が悪くなる傾向があり、臭気度と水のにおいに関連性があることが明確になっている。また、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」<sup>1</sup>といわれており、D0 は、水のにおいに関連する要因となっている。

<sup>1</sup> 出典：日本の水環境行政 (社)日本水環境学会編

### 4.1.3 安全性

#### 1) 注目すべき指標項目

河川と同様、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。

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湖沼水質管理の指標項目を「糞便性大腸菌群数」とした。

#### 2) 評価レベル

糞便性大腸菌群数は、水浴場の水質判定基準(表4.10)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4.11)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4.12に示す評価レベルで設定した。

表 4.10 (参考) 水浴場水質判定基準<sup>1</sup>

| 区 分 |      | ふん便性大腸菌群数             | 油膜の有無        | C O D                   | 透明度             |
|-----|------|-----------------------|--------------|-------------------------|-----------------|
| 適   | 水質AA | 不検出<br>(検出限界2個/100mL) | 油膜が認められない    | 2mg/L以下<br>(湖沼は3mg/L以下) | 全 透<br>(1m以上)   |
|     | 水質A  | 100個/100mL以下          | 油膜が認められない    | 2mg/L以下<br>(湖沼は3mg/L以下) | 全 透<br>(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                 | 1m未満<br>～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                 | 1m未満<br>～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。

<sup>1</sup> 出典：水浴場水質判定基準 環境省

表 4.11 サルモネラ菌の検出と糞便性大腸菌群数との関係

| 糞便性<br>大腸菌群数<br>(個/100mL) | 総検体数 | サルモネラ菌<br>検出<br>検体数 | サルモネラ菌<br>検出率<br>(%) |
|---------------------------|------|---------------------|----------------------|
| 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 4.12 「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を越えるもの     |
| D   |                |

### 3) その他考えられる指標項目

安全性に関する項目は、ダイオキシン類、内分泌かく乱化学物質等が挙げられる。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しており、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、全国一級河川 109 水系で調査が実施されており、平成 20 年度の調査結果では、湖沼では環境基準値(1pg-TEQ/L)を上回る地点は確認されなかった。

内分泌かく乱化学物質(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、検出されているものの、内分泌かく乱化学物質が人へ与える影響については未だ不明確な部分が多い。

## 4.2 豊かな生態系の確保

### 4.2.1 設定の基本的な考え方

#### (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「呼吸」と「毒性」、さらに各湖沼の特徴となる「生物の生息」について、湖沼水質管理の指標を設定した。

#### (2) 評価ランクの分類

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つては、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 4.13に示す4ランクに分類した。

表 4.13 「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          |

#### (3) 評価レベルの設定

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。

#### (4) 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、水質以外の他の影響要因までは言及しないものとする。

## 4.2.2 生息・生育・繁殖

### (1)呼吸

#### 1)注目すべき指標項目

呼吸の指標として D0 が考えられる。評価対象とする区域の D0 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。

以上から、評価対象区域の「**底層 D0**」を指標項目とした。

#### 2)底層 D0 の調査地点（採水位置）

評価対象とする範囲において評価対象とする地点（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、また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うえで、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。  
(p. 23 参照)

※調査地点は上記観点のもと設定することが重要であり、環境基準点である必要性はない。

- ・底層 D0 とは底泥直上の水塊の溶存酸素を示すが、底泥をかく乱させない状態でのサンプリングや測定が困難である場合は、底泥表面より 0.5～1.0m の深度において採水（河川砂防技術基準(案)調査編参照）し、底層 D0 として評価する。底泥直上の水塊の溶存酸素が測定できる場合には、その測定結果についても蓄積し、比較を行う。

#### 3)底層 D0 の測定方法

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 D0 測定方法例】

- ①底層 D0 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、ハイロ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、底泥の巻き上げや攪乱をしない配慮が必要である。そのため、コアサンプラーで底泥とともに不攪乱試料として運搬後、直上水を抜き取って D0 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、D0 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 D0 測定は、D0 メーターや簡易 D0 計で実施する。底泥のかく乱等により D0 変化が起りやすいことに注意を喚起して実施する。

#### 4) 評価ランクの設定

河川版と同様に、以下のレベルとした。

表 4.14 「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うけて設定した。

- ・ D0 5mg/L

環境基準では、利用目的の適応性で水産 3 級（コイ・フナ等、 $\beta$ -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うけて設定した。

- ・ 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して設定した。

#### 5) ランク判定方法

- ・ 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。
- ・ 住民協働調査では、底層 D0 が問題となるタイミングでの調査の実施が難しい場合が多いと想定される。そのため、仮に調査では D0 低下が認められなくても、河川管理者が連続観測結果など年間を通じた D0 の状況を補足的に説明することも重要である。
- ・ 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毎に評価を行うことが望ましい。
- ・ 河川管理者が連続観測を実施するなど、年間を通じて頻度を高く観測する場合の結果のランク判定については、既往の知見等を活用して独自の判定方法を設定してもよい。

## 6) 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、塩分を併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、例えば窪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、沈水植物が密に繁茂している湖沼では、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、測定のタイミングについても留意する必要がある。

### ③評価に関する留意事項

全国共通の 4 段階の評価ランクは、魚類の生息に関する知見に基づいて設定された河川版と同様の設定根拠としているが、評価にあたっては以下の点に留意する必要がある。

湖沼の特性（生息する生物、海水の混合、水温等）によって、生物の生息に必要な D0 の条件や溶存酸素の飽和濃度は異なる。例えば、湖沼に生息する生物の種によって、生息するための D0 の条件は大きく異なる（例を表 4.15 に示す）ことがある。また、高水温期や海水が混合している場では溶存酸素の飽和濃度が低くなるため、物理的に A ランクの達成が難しくなることもある。調査地点を評価する際には、このようなことを踏まえた上で、評価ランクだけではなく、D0 の測定結果を考察することが重要である。



表 4.15 生物種ごとの生息 DO 条件に関する知見

| 指標候補種   | DO に関する知見                                                                                                                                                                                                 | 生息範囲に関する知見                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ヤマトシジミ  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・短期的な酸素不足にかなり耐えられる。</li> <li>・好適環境：飽和度 80%以上</li> <li>・生息限界：飽和度 50%以上</li> <li>・30 日間、水温 28℃における実験では、DO 濃度 1.5mg/L 以上で生存に支障なし</li> <li>・成貝と稚貝の無酸素耐性は同程度</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水深 10m 付近まで生息を確認(小川原湖)</li> <li>・水深 5m 以浅の湖棚の生息密度が高い (小川原湖)</li> <li>・水深約 3m 以浅の湖棚部に高密度に生息 (宍道湖)</li> </ul>                    |
| シラウオ産卵場 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・DO 濃度 6mg/L 以上 (水産用水基準)</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水深 1m くらいの浅瀬に産卵 (小川原湖)</li> <li>・産卵場は湖岸</li> <li>・稚魚は湖岸部に広く分布、中央部でも相当量分布 (中海・宍道湖)</li> <li>・水深 2～3m までの砂地に産卵 (一般知見)</li> </ul> |
| ワカサギ産卵場 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・DO 濃度 6mg/L 以上 (水産用水基準)</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・産卵場は湖岸</li> <li>・稚魚は湖岸部に広く分布、中央部で少ない (中海・宍道湖)</li> <li>・水深 1～3m の砂礫底に産卵 (一般知見)</li> </ul>                                      |

## (2) 毒性

### 1) 注目すべき指標項目

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うけやすいこと、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。

### 2) $\text{NH}_4\text{-N}$ の測定エリア

評価対象とする区域（貴重種等の生育場所、生態系や生物を保全・再生している場所、また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。

### 3) $\text{NH}_4\text{-N}$ の測定方法

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。

### 4) 評価ランクの設定

河川と同様に、以下のレベルとした。

表 4.16 「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」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    |

### 5) ランク判定方法

- ・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毎に評価を行うことが望ましい。

#### 6) その他考えられる指標項目

NH<sub>4</sub>-N の他に、ダイオキシン類、内分泌かく乱化学物質、Zn が考えられる。

ダイオキシン類は現状で湖沼・ダム湖では環境基準を超過する地点はなく、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。

内分泌かく乱化学物質は、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かく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。

Zn は平成 15 年に生活環境の保全に関する環境基準として、公共用水域における水生生物及びその生息又は生育環境を保全する観点から追加され、基準値(河川、湖沼では 0.03mg/L)が設定されているが、河川と同様、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、今後の湖沼水質管理の指標項目からは除くものとした。

### (3) 生物の生息

湖沼では、湖沼環境(深度(浅い、深い)、塩分濃度(淡水、汽水)等)や、栄養塩濃度等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、湖沼の特徴に合わせた湖沼独自の「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」のランクおよ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等を考慮したうえで設定する。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等をもとに設定する。

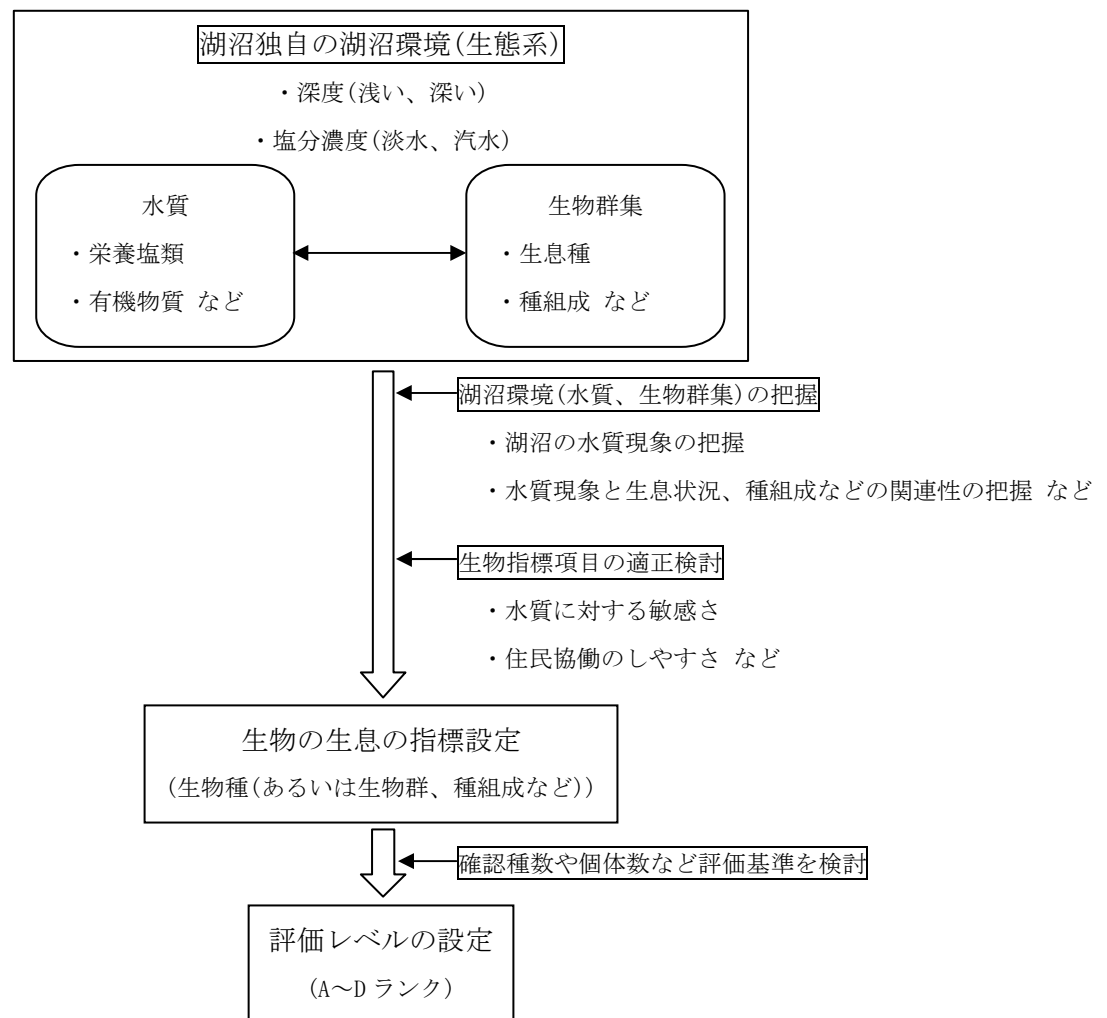


図 4.9 「生物の生息」の指標設定と評価レベル設定の流れ

#### 1) 注目すべき指標項目

指標項目の選定に当たっては、水質と生物群集の相互の関係を考慮して、ひと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うえで、以下の着目点①～⑤に基づき抽出する。

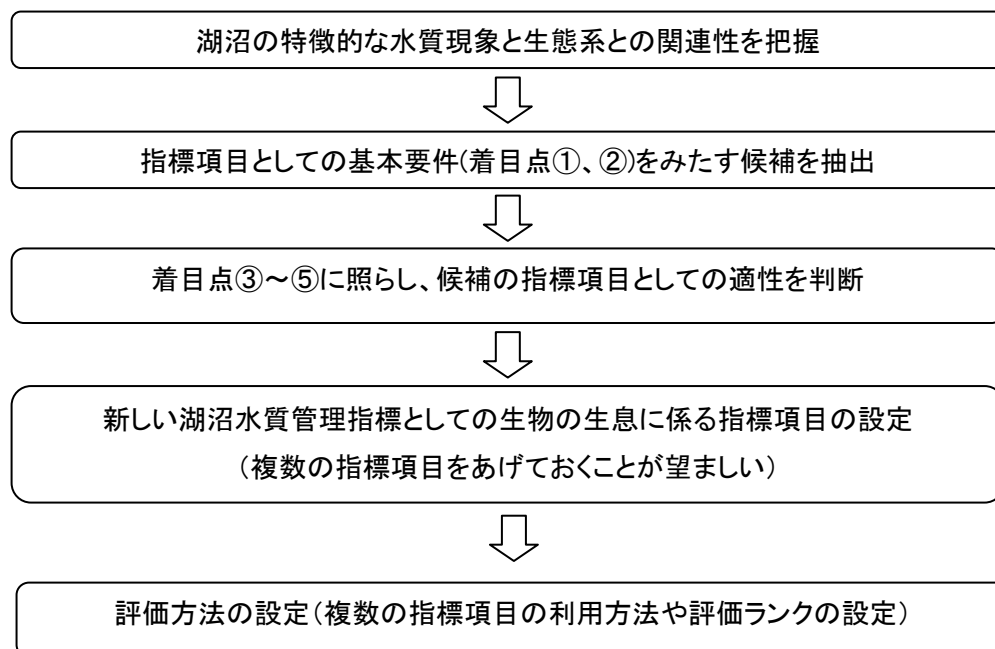
##### <指標としての基本要件>

- ①その生育・生息が水質の変化(悪化または改善)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湖沼においてシンボリックな生物でその保全・再生が取り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もつことも期待できる。

なお、指標項目は、汚濁段階等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 項目に決めて変更しないのではなく、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。

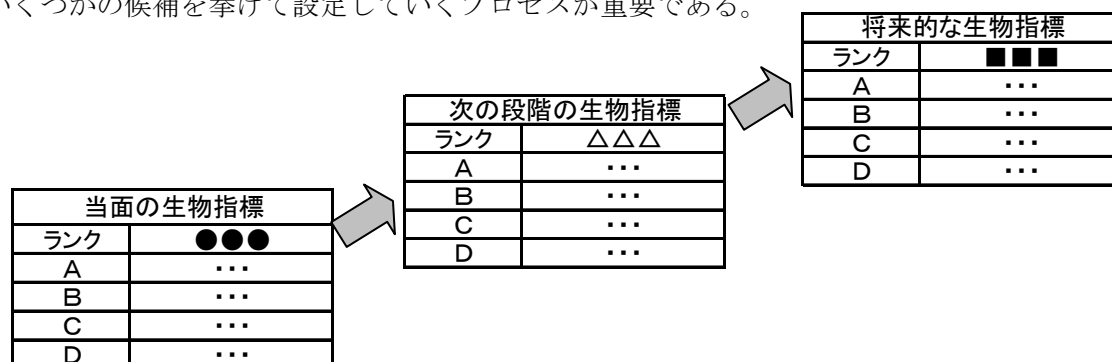


図 4.10 指標項目設定および評価プロセスのイメージ

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 4.17 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(悪化または改善)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・再生がとりにくまれている生物                                 | 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                                                          |      |             |
| 網走湖  | ・有機物や栄養塩の蓄積<br>・塩水層の水質悪化、貧酸素化<br>・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<br>・塩分層の水質悪化、貧酸素化<br>・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の上昇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<br>・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                                                              | ○※但し、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<br>・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。    | ○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種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。                 | ○再生の取り組みが進められている。                    | △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正な指標種であるが、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 4.17 生物指標項目の適性検討例(2)

| 湖沼             | 湖沼の特徴的な<br>水質現象                                                                            | その現象と生態系の関連性   |                                                                                                                               | 検討対象種(指標<br>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<br>系の<br>位置 | 関連性の内容(生物の<br>生息状況や種組成、<br>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<br>変化(悪化または改善)<br>に敏感な生物 | その作用により水質への<br>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・再生がとりにくまれている生物 | 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<br>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。<br>・富栄養化の進行による、赤潮の発生<br>・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、アマモなどの海藻草類が繁茂し、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草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<br>(コアマモ)    | ◎                                    | 繁茂には透明度が必要                                          | ○                                   | 水質浄化機能がある                     | ○              | 再生の取り組みが行われている        | △    | 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に指標としての適正が認められる    |
|                |                                                                                            | 沿岸             |                                                                                                                               | アサリ              | ◎                                    | 貧酸素水塊が沿岸部に這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に指標としての適正が認められる    |
| 宍道湖            | ・富栄養化によるアオコの発生<br>・透明度の低下<br>・高塩分水の流入により薄い塩分層が形成され、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、シンボ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正が認められる |
| さよの湖<br>(厳木ダム) | ・夏季に底層が貧酸素になる<br>・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。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。                                          | 沈水植物             | ◎                                    | 繁茂には透明度が必要                                          | ○                                   | 水質浄化機能が高い                     | ○              | 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に指標としての適正が認められる    |
|                |                                                                                            | 全体             |                                                                                                                               | 底生生物             | ◎                                    | 底層が貧酸素時には棲息できない、また、棲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に指標としての適正が認められる    |

◎ 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 4.18に水質管理と関連性が高い指標(種)について例示する。

表 4.18 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<br>(カゲロウ目、<br>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<br>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<br>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<br>る。<br>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、<br>トビケラ目を確認されている。<br>* 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)<br>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<br>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。<br>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<br>確認されている。<br>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<br>帯)が消失した可能性が高いと指摘されている。                                                                                                                                                                                               | 3)<br>4)<br>5) |
| 底生動物<br>(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<br>体数が減少する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6)<br>7)       |
| 底生動物<br>(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<br>優占度増加、総個体数密度や生物の体のサイズの減少などの傾向を示す。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 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<br>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<br>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、<br>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<br>ガイやヒメタニシが増加している。                                                                                                                                                                                                                                                  | 10)            |
| 植物プランクトン<br>(アオコ)         | 富栄養化による植物プランクトンの異常増殖(アオコ)は、カビ臭等の問<br>題や透明度低下を引き起こす。アオコの死骸の湖底への沈積や透明度の低<br>下は、底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<br>は底生動物の生息に影響を及ぼす。                                                                                                                                                                                                                                                         | 7)             |
| 動物プランクトン<br>(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。<br>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)<br>が増え、植物プランクトンが減少するため透明度が上昇する。<br>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<br>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<br>透明度：夏季 約 50cm、冬季 約 1m)。<br>ダフニアは酸素不足への耐性が強く、低酸素時にはヘモグロビン濃度を増<br>加させることで酸素濃度が低い環境でも生きていける。ヘモグロビンは赤<br>いので、これが増えると体が赤くなる。湯の湖の貧酸素層に分布していた<br>ハリナガミジンコ( <i>Daphnia longispina</i> )は赤い色をしていた。 | 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) アオコが消えた諏訪湖 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) 底生動物相およ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ゼミ 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 4.19 伊豆沼における目標種の検討例<sup>1</sup>

|     |    | 第 1 段 階<br>(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<br>(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 以 降<br>(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 |    |                                                      | モズクガニ、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 4.20 生物以外の指標項目の例

| 指標   | 説明                                                                                                                                                                                                                            |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 種数   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・但し、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。</li> <li>・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。</li> </ul> |
| 在来種率 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>                                                                                                                |

<sup>1</sup>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共に、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、30cm×30cm×20cmは、住民協働調査のしやすさから設定した。

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 4.21 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の範囲内に茶碗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の範囲内に茶碗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草藻類の有無を評価レベルとして設定した。

表 4.22 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）以外の海藻草類が確認できる |
| D   | 生物が生息・生育・繁殖しにくい          | 海藻草類が確認できない            |

### ◆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 4.23 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 四方のコドラート（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 四方のコドラート（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 四方のコドラート（2回調査）に数個帯生息  |
| 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 4.24 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

生物棲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 4.25 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 4.26 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       | 少し汚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 | 汚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        |

## 4.3 利用しやすい水質の確保

### 4.3.1 設定の基本的な考え方

#### (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」、「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」に注目して湖沼水質管理の指標を検討した。湖沼においては、特に、上水利用における植物プランクトンによる凝集障害等の維持管理性に留意する必要がある。

「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、湖沼水質管理の指標を設定した。

上水利用にあたっての湖沼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…湖沼水においては、特に植物プランクトンによる凝集障害やろ過閉塞が生じる

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している。

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つの視点で湖沼水質管理の指標を設定している。

#### (2) 評価ランクの分類

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湖沼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し、以下のように設定した。

表 4.27 「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<br>(活性炭、オゾン) | 高度な処理で安全で良質な水となる |



### (3) 評価レベルの設定

水道水源の水質として求められる機能は、河川と湖沼で変化はないと考えられることから、注目すべき指標項目や評価レベルは、河川における指標項目と評価レベルに共通とする。

#### 4.3.2 安全性

表 4.28 安全性に係わる指標項目

| 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<br>BOD、COD、SS<br>TOC<br>NH <sub>4</sub> -N<br>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等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等の原因物質となる。 |
| 病原性微生物に対する安全性 | 原虫類、ウイルス、<br>糞便性大腸菌群数<br>大腸菌群数<br>大腸菌                         | —                 | 糞便性大腸菌群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「今後の河川水質管理の指標について(案)(改訂版) H21.3」に解説されている。

※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 4.29 「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   |

※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設定している(詳細は「今後の河川水質管理の指標について(案)(改訂版) H21.3」に解説されている)。

#### 4.3.3 快適性

表 4.30 快適性に係わる指標項目

| 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<br>ジオスミン<br>臭気度<br>T-N、T-P<br>TOC、COD | 2-MIB<br>ジオスミン    | 湖沼では藍藻類等の増殖によりカビ臭の原因物質(2-MIB、ジオスミン)が発生する。 |

※1 詳細は「今後の河川水質管理の指標について(案)(改訂版) H21.3」に解説されている。

※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 4.31 「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 |

※水道水質基準において快適水質項目の目標値として設定されていた値より設定（詳細は「今後の河川水質管理の指標について(案)（改訂版）H21.3」に解説されている。尚、現在は、平成15年5月の厚生労働省令により、水道水質基準として、「0.00001mg/L 以下」が定められている。）

#### 4.3.4 維持管理性

表 4.32 維持管理性に係る指標項目

| 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<br>NH <sub>4</sub> -N<br>SS、濁度、<br>植物プランクトン | NH <sub>4</sub> -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「今後の河川水質管理の指標について(案)（改訂版）H21.3」に解説されている。

※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 4.33 「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    |

※水道水の塩素消毒および快適性の観点から、文献にて原水に望ましい NH<sub>4</sub>-N 濃度として記載のある値より設定（詳細は「今後の河川水質管理の指標について(案)（改訂版）H21.3」に解説されている）。

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 4.34 「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-MIB (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                 |

#### 4.4 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、アオコの放流や、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（ふれあい、漁業、上水利用等）や堰・内湾等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毎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。

#### 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。

## 【参考】住民参加による指標調査事例

### －中海における五感による湖沼環境調査（島根県、鳥取県）

湖沼の環境を人の五感（見る・聞く・触れる・臭う・味わう）により評価する指標に基づき、湖沼の環境を採点・評価するものであり、島根県が平成16年から実施しているもので、鳥取県においても平成19年度より実施している調査。

毎年 湖沼環境モニターとして、住民の参加を募集しており、1年間の結果を公表している。

**中海の環境を五感でチェックしてみよう！**

「五感」ってなに？

「五感」とは、私たちが感じる事ができる次のような感覚のことです。

チェックしたら何がわかるの？

中海の環境がどうい状態かがわかります。みんなできれいにするための方法を話し合い、実際に行動してみよう。

私たちにできることから始めましょう

### 五感による湖沼環境指標

観察日 月 日 観察地 天気

| 五 感 | 観察項目    | 選 択 肢             | 判断対象の例 | 点数 |
|-----|---------|-------------------|--------|----|
|     | 湖水の澄み具合 | 澄んでいる             | (20点)  | 点  |
|     |         | 少しにごっている          | (10点)  |    |
|     |         | にごっている            | (0点)   |    |
|     | ゴミ      | ほとんどない            | (20点)  | 点  |
|     |         | 少し見あたる            | (10点)  |    |
|     |         | たくさんある            | (0点)   |    |
|     | 景 観     | 美しい・心がなごむ・風情がある   | (10点)  | 点  |
|     |         | 特に感じることはない        | (5点)   |    |
|     |         | 殺風景・見通しが悪い        | (0点)   |    |
|     | 音       | こころよく感じる音・静かで落ち着く | (10点)  | 点  |
|     |         | 特に気にならない音         | (5点)   |    |
|     |         | うるさく感じる音          | (0点)   |    |
|     | 臭 気     | こころよい香り・臭いはない     | (20点)  | 点  |
|     |         | 特に気にならない臭い        | (10点)  |    |
|     |         | くさく感じる            | (0点)   |    |
|     | 魚介類     | 食べてみたい            | (10点)  | 点  |
|     |         | どちらでもない           | (5点)   |    |
|     |         | 食べてみたいと思わない       | (0点)   |    |
|     | 湖水の感触   | 触ってみたい            | (10点)  | 点  |
|     |         | 触ることに少し抵抗がある      | (5点)   |    |
|     |         | 触りたくない            | (0点)   |    |

■五感による湖沼環境ランク表

| 合計点数    | ランク | 評価内容                            |
|---------|-----|---------------------------------|
| 80点以上   | A   | おおむね良好で親しみやすい環境にあると感じられる。       |
| 50点～79点 | B   | やや気になる面があるが、ますます良好な環境であると感じられる。 |
| 49点以下   | C   | 快適さに欠け、親しみにくい環境にあると感じられる。       |

合計

点

★すべての観察項目について観察できなかった場合は、次により算出してください。

$$\text{合計点数} = \frac{(\text{観察した結果の合計点})}{(\text{観察した項目の点数欄の最高得点の合計})} \times 100$$

