

## 底層溶存酸素量及び沿岸透明度の検討の背景等について

### 1. 今回の検討の背景

環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準のうち、生活環境の保全に関する環境基準（以下、「水質環境基準生活環境項目」という。）については、化学的酸素要求量（COD）、全窒素、全リン等、現在 12 項目が定められている。

これまでの法制度に基づく施策及び地方公共団体や事業者等の取組により、激甚な水質汚濁を克服してきたが、水環境が良好でないと感じている国民は依然として多い。これからの水環境の保全・再生の取組に当たっては、近年の国民のニーズの多様化や社会情勢の変化を踏まえると、これまでの公害対策の側面のみならず、健全な水循環系の確保を含め、より望ましい形で、水環境の改善を進めていくことが求められている。

水質環境基準生活環境項目は、利水目的（又は利水障害）に対応した水質のレベルを目標値としてこれまで定めてきたが、これに加え、地域の視点を踏まえた望ましい水環境像を反映させるため、それぞれの地域特性に応じた目標についても検討を進める必要がある。その際には、水環境の構成要素である水質、水量、水生生物、水辺地の視点を含めた目標の導入について検討していく必要がある。

一方、内湾や湖沼等の閉鎖性水域での水質改善は未だ十分ではない状況にあり、水域によっては、貧酸素水塊の発生等により水利用や水生生物の生息等に障害が生じている状況にある。

こうした状況を踏まえ、新たな望ましい水環境の状態を表す指標として底層溶存酸素量及び透明度に着目し、良好な水環境の実現に向けた施策を効果的に実施するため、水質環境基準生活環境項目の見直しについて検討する。

### 2. これまでの経緯

底層溶存酸素量及び透明度の指標については、これまで以下のような指摘等がなされている。

「海域の窒素及びリンに係る環境基準等の設定について（答申）」（平成 5 年 6 月中央公害対策審議会）では、今後の課題として、「透明度や底層の溶存酸素量についての目標値の導入、有機汚濁指標についての検討等を含め、海域の環境基準について幅広い観点から検討を加えつつ、海域環境の状況をよりの確に表しうる指標及び評価方法の検討を続けていく必要がある」と指摘がなされた。

「湖沼環境保全制度の在り方について（答申）」（平成 17 年 1 月中央環境審議会）では、湖沼の水環境の適切な評価の補助指標として「地域住民の理解を促進し、施策への参加が容易となる施策目標から評価までの体系を構築するため、湖沼の水環境の評価については、従来の水質環境基準項目を基本に置きつ

つ、地域住民にも分かりやすい補助指標を設けて活用することが適切である。具体的には、湖沼の利用目的等の特性に応じて、透明度又は透視度、植物プランクトンの指標となるクロロフィル a、底層のDO（溶存酸素）、利水の観点からのカビ臭物質（2-MIB、ジェオスミン）、生物指標などが考えられる。」と指摘がなされた。

「閉鎖性海域中長期ビジョン」（平成 22 年 3 月今後の閉鎖性海域対策に関する懇談会）では、新たな水質目標として「貧酸素水塊による生物への影響を軽減し、良好な水環境の実現に向けた施策を効果的に実施するためには、底層においてDOに係る目標を設定する必要があると考えられる。他方、生物の再生産のみならず水質の浄化等に重要な役割を担っている藻場の保全・再生に向けては、透明度を指標とした目標を設定する必要があると考えられる。また、透明度は、良好な水環境であるかを市民が体感しやすい指標であり、親水利用の観点からも必要な指標であると考えられる。このため、底層DO及び透明度を新たな指標として目標値を設定することを提案する。」と指摘がなされた。

「第 7 次水質総量削減の在り方について（答申）」（平成 22 年 3 月中央環境審議会）では、今後の課題として、「水生生物の生育・生息や、必要に応じてその持続的な利用も考慮した閉鎖性海域の環境改善に向けて、広く水生生物（特に底生生物）の生息に影響を与える主要な要素の一つと考えられる底層DO及び水生植物の生育などや親水環境の要素も併せて示す透明度について、閉鎖性海域中長期ビジョンでの検討を出発点として、環境基準化を見据えた検討を行うことが必要である。」と指摘がなされた。

「今後の水環境保全の在り方について」（平成 23 年 3 月今後の水環境保全に関する検討会）では、閉鎖性海域の水質改善については、「第 7 次水質総量削減の在り方について」を踏まえ、今後とも、各種汚濁負荷削減対策、干潟・藻場の保全・再生等により、水質総量削減を着実に推進していくとともに「閉鎖性海域中長期ビジョン」での検討を踏まえ、広く水生生物（特に底生生物）の生息に影響を与える主要な要素の一つと考えられる底層DO及び水生植物の生育などや景観的な要素もあわせて示す透明度の環境基準化に向け検討を進めることが必要である。」と指摘がなされた。

また、湖沼の水環境改善については、「「地域の観点」を踏まえ、国民の実感にあった分かりやすい目標となるように、例えば底層DOや透明度といった新たな水質指標を設定することが重要である。」と指摘がなされた。

「第 4 次環境基本計画」（平成 24 年 4 月閣議決定）では、「底層における水生生物の生息、水生植物の生育への影響、新たな衛生微生物指標などに着目し

た環境基準等の目標について調査検討を行い、指標の充実を図る。」とされた。

以上のような、これまでの指摘等を踏まえ、平成 25 年 8 月に環境大臣から中央環境審議会会長に対し、「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて」の諮問がなされた。

### 3. 今回の検討事項

#### (1) 水質環境基準生活環境項目における課題

水質環境基準生活環境項目を最初に設定してから 40 年以上が経ち、この間、環境基準を達成するために水質汚濁防止法、瀬戸内海環境保全特別措置法、湖沼水質保全特別措置法等に基づく各種施策を総合的に進めてきたところである。

COD、全窒素及び全燐の環境基準は環境水中の酸素を消費する有機汚濁物質及び富栄養化をもたらす栄養塩類の指標として設定され、負荷削減のための排水基準・総量規制基準としての設定とあわせて、環境水の状況を表しつつ対策と結びつける役割を担ってきた。全国の公共用水域における COD、全窒素及び全燐の環境基準達成率は年々上昇傾向にあり、COD、全窒素及び全燐の環境基準は水質改善のために大きな役割を果たしてきたところである。

一方で、貧酸素水塊の発生や藻場・干潟等の減少、水辺地の親水機能の低下等の課題が残されており、水生生物の生息環境や水辺地の親水機能などを評価するには、従来の汚濁負荷削減を中心とした水質汚濁防止対策の効果を把握するために指標としている COD、全窒素、全燐のみでは不十分であり、新たな指標が必要とされるところである。

こういった状況を踏まえ、これまで規制対象となっていた有機汚濁物質、窒素及び燐だけでなく、水生生物の生息への影響等を直接判断できる指標や国民が直感的に理解しやすい指標など、環境の状態をより直接的に表すことができる指標を導入し、総合的な対策の効果を適切に表すことで、水環境保全の取組を一層推進していくことが必要である。

なお、水辺空間については、人と水とのふれあいが希薄になっており、内閣府『世論調査報告書平成 20 年 6 月調査 水に関する世論調査』によれば、全体的に身近な水辺の涵養に満足している人が少なく (40.7%)、特に大都市 (東京 23 区及び政令指定都市) で身近な水辺環境に満足している人は 32.6%と少ない。一方で、生活環境項目の達成状況は、河川で生物化学的酸素要求量 (BOD) が 9 割以上、海域で COD が 8 割程度となっている。このように水環境に関する国民の実感と比べて乖離しており、環境基準の指標や目標は、水環境の実態を表していない、あるいは国民の実感にあった分かりやすい指標となっていないといった指摘がある (「今後の水環境保全の在り方について」平成 23 年 3 月今後の水環境保全に関する検討会)。

## (2) 基本的考え方

(1) の課題を踏まえ、今回、以下の視点に着目して、良好な水環境の実現に向けた施策を効果的に推進していくため、新たな環境基準の設定の検討を行う。

### ①魚介類等の水生生物の生息や海藻草類等の水生植物の生育に対して直接的な影響を判断できる指標

公共用水域における水質改善の取組については、これまで、その効果を判断する指標として環境基準が設定されているCOD、全窒素及び全リンを主に用いてきており、水質の改善に一定の役割を果たしてきたところである。

しかし、COD、全窒素及び全リンの指標だけでは、その高低のみをもって生物の生息環境が良好であるかを必ずしも十分に表しきれていないことから、水生生物の生息・生育の場の保全・再生の観点から、水環境の実態をより適切に表す目標を検討する。

### ②国民が直感的に理解しやすい指標

水環境の保全を進めるに当たっては、一人一人が身近な水環境の魅力やそれが抱えている問題に気づき、主体的に活動することが重要であり、国民の水への関心をより一層高めていくことが求められている。そのため、水環境の実態を国民が直感的に理解しやすい目標を検討する。

## (3) 検討対象項目

(2) の基本的考え方を踏まえ、望ましい水環境の状態を表す指標として底層溶存酸素量及び透明度に着目し目標値の導出の検討を行う。

### 1) 底層溶存酸素量

魚介類を中心とした水生生物の生息が健全に保たれるためには、水質や底質等の様々な環境要素が適切な状態に保たれていることが重要であり、このうち、溶存酸素量は、生物にとって特に重要な要素の一つである。

全国の海域の底層溶存酸素量の状況については、閉鎖性海域以外の海域では底層溶存酸素量が4 mg/L以下になる地点はほとんどみられない。一方、主な閉鎖性海域においては、特に湾奥で夏季に底層溶存酸素量が2 mg/L以下になる地点がみられる。また、湖沼についても、底層溶存酸素量が2 mg/L以下になる地点は少なくない。

海域においては、底層溶存酸素量が一定レベル以下まで低下すると、それ自体が水生生物の生息を困難にさせる上、生物にとって有害な硫化水素を発

生させて水生生物の大量斃死を引き起こすことがある<sup>1</sup>。例えば、東京湾では、夏季には広範囲に貧酸素水塊が発生し<sup>2</sup>、海底の水産生物が死滅したり<sup>3,4</sup>、生息海域が狭められたりする<sup>5,6</sup>他、青潮の発生によりアサリなどの干潟生物の大量斃死も起きている<sup>7</sup>。このように底層溶存酸素量の低下は、無生物域の形成や青潮などを引き起こし、海域の生態系に影響を与える可能性がある。また、底層溶存酸素量の低下により、底質から栄養塩が溶出するなど内部負荷が増加し、海域の富栄養化が促進される<sup>8</sup>。このような栄養塩の増加は、植物プランクトンの異常増殖（赤潮）発生のリスクを高める可能性がある。

湖沼においても底層溶存酸素量の一定レベル以下までの低下は、それ自体が水生生物の生息を困難にさせる上、底質から栄養塩を溶出させるなど内部負荷増加を促進させる影響が大きいと考えられている<sup>9,10</sup>。溶出した栄養塩が表層水に供給されると、それを栄養源にして植物プランクトン（微細藻類（アオコ）を含む）が異常発生して浄水過程におけるろ過障害、水道水におけるかび臭などの障害を生じさせるおそれがある。また、水道水の異臭味や着色障害を起こす鉄及びマンガンは、溶存酸素の欠乏による酸化還元電位の低下により溶出する可能性がある<sup>11</sup>。

以上を踏まえ、水生生物の生息の場の保全・再生、ひいては健全な水環境保全の観点から、魚介類等の水生生物の生息に対して直接的な影響を判断できる指標として、海域及び湖沼を対象に底層溶存酸素量の水質目標設定の検討を行う。

- 
1. 中尾徹, 松崎加奈恵(1995)地形形状による富栄養化の可能性, 海の研究, 4, pp.19-28
  2. 石井光廣(2003)東京湾に発生する貧酸素水塊の規模の評価方法について, 千葉水研研報, 2, pp.29-37
  3. 風呂田利夫(1998)東京湾における貧酸素水の底生・付着動物群衆に与える影響について, 沿岸海洋研究ノート, 25, pp.104-113
  4. 石井光廣, 庄司泰雅(2005)東京湾における2003年のアカガイ大量発生, 千葉水研研報, 4, pp.35-39
  5. 石井光廣(1992)東京湾におけるマコガレイの分布・移動, 千葉水研研報, 50, pp.31-36
  6. 石井光廣, 加藤正人(2005)東京湾の貧酸素水塊分布と底びき網漁船によるスズキ漁獲位置の関係, 千葉水研研報, 4, pp.7-15
  7. 柿野純(1986)東京湾奥部における貝類へい死事例 特に貧酸素水の影響について, 水産土木, 23, pp.41-47
  8. 環境庁水環境研究会編(1996)「内湾・内海の水環境」, 365pp, ぎょうせい
  9. 神谷宏, 石飛裕, 井上徹教, 中村由行, 山室真澄(1996)夏季の宍道湖の底層水に蓄積する栄養塩の起源, 陸水学雑誌, 57, pp.313-326
  10. 神谷宏, 石飛裕, 井上徹教, 中村由行, 山室真澄(2001)富栄養化した汽水湖沼における高水温・貧酸素時の堆積物からの溶存有機態リン(DOP)とリン酸の溶出, 陸水学雑誌, 62, pp.11-21
  11. 中田英昭, 桑原連(1977): 震生湖における水質の季節的变化と鉄・マンガンの底泥からの溶出について, J. Limology, Vol38, No3, pp75-89

## 2) 透明度

海藻草類の生育によって形成される藻場や沈水植物等は、生態系の保全など多様な役割をもつほか、富栄養化の原因となる栄養塩類を吸収するなどの水質浄化機能、及び物質循環機能を有している<sup>12,13</sup>。

海藻草類及び沈水植物等の水生植物の生育は、物理的要因（水中光量、付着基盤、水温等）、化学的要因（栄養塩濃度）及び動力学的要因（流れ、波浪等）など様々な要因<sup>14</sup>の影響を受けるが、このうち、一定以上の光量を得るために必要な透明度を確保することは、水生植物が生育する上で重要である。

沿岸域の透明度の状況については、海域についてはほとんどの地点が2 m以上であるのに対し、湖沼については1 m未満の地点が少なくない。

透明度が低下し、光合成が妨げられれば、水生植物の群落の劣化につながる他、水質浄化機能の働きを損なうおそれがある。

また、親水利用の観点からも、自然探勝や水浴など一定の透明度が求められる場合、透明度が低下することにより、それらの利用に影響を与える場合があり、良好な水辺地を損なうおそれがある。

以上を踏まえ、海藻草類及び沈水植物等の水生植物の生育の場の保全・再生、ひいては健全な水環境の保全の観点から、また、良好な親水利用空間を確保・保全する観点から、藻場等の水生植物の生育に対して直接的な影響を判断できる指標及び国民が直感的に理解しやすい指標として、透明度の水質目標設定の検討を行う。ただし、各水域に応じて生物生産性や生物多様性が確保された豊かな水域を目指すことが重要であり、そのためには、その水域に応じた適切な透明度を確保することが肝要である。

なお、水生植物の保全の観点については、沿岸に水生植物が生育することが多いこと、また、親水利用の保全の観点についても、水浴や眺望など、沖合ではなく沿岸水域を対象とするものであることから、指標としての名称は「沿岸透明度」とする。

---

12. 環境省(2004)「藻場の復元に関する配慮事項」

13. 中央環境審議会(2005)「湖沼環境保全制度の在り方について(答申)」

14. 財団法人港湾空間高度化センター港湾・海域環境研究所(1998)「港湾構造物と海藻草類の共生マニュアル」, pp98