

検査項目の解説（1～10）

（1）pH（水素イオン濃度）

pHとは、水溶液中の水素イオン濃度の逆数の対数をとったものをいう。水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度が等しい中性におけるpHは7となる。そしてpHが7より大をアルカリ性、pHが7より小を酸性と呼んでいる。人為的な汚染のない河川水は、その地質的な要因によって主にpHが変化する。わが国における河川のpHは通常中性付近であるが、火山や温泉の影響がある河川や湖沼では、非常に低いpHを示すことがある。この他、環境中のpHに関しては、酸性雨の問題があげられる。

水産用水にあつては、河川ではpH6.5から8.5において生産率が高く、海域ではpH7.8から8.3が生物の生育に適しているといわれ、pHがこれらの値の範囲から出ると、生態系のバランスを崩し、生産の低下を招くことが予想される。また水稲の例ではpH6.0から7.5（農業用水基準）程度が適している。

河川（湖沼を除く、公共の用に供される水路を含む）の環境基準はpH、BOD、SS、D₀、大腸菌群数の5項目について、水域における利水目的毎に設定（pHについてはpH6.0から8.5の範囲で類型毎に設定）されている。このうち水道用水としてはpH6.5から8.5が望ましい数値とされている。

（2）BOD（Biochemical Oxygen Demand：生物化学的酸素要求量）

BODは水質汚濁を示す代表的な指標であり、水中の好気性微生物によって消費される溶存酸素の量をいい、通常20℃、5日間で消費されたD₀（mg/L）で表す。

BODに関係する物質は、好気性微生物によって分解される有機物、ニトロソモナスやニトロバクター等の硝化細菌によって分解される窒素化合物等がある。一般にBODは有機物の分解によるものが主であるが、生物化学的処理を行った処理水等では、硝化細菌が繁殖し、硝化により酸素が消費されることもある。この反応は水中の窒素化合物の量に対応せず、硝化細菌の量によって変化することもあり、目的によってはBOD測定の際に硝化作用を抑制して測定することもある。

水産動植物に対するBOD値で示される水質汚濁の影響については、清水性の水域に棲息するヤマメ、イワナ等については2mg/L以下、アユやサケ等については3mg/L以下、コイやフナについては5mg/L以下であることが必要と考えられている。また、環境保全の面では、臭気限界からD₀との関連で考えれば、BOD10mg/L以下が適当であるとされている。

（3）COD（Chemical Oxygen Demand：化学的酸素要求量）

CODはBODとともに水質汚濁を示す代表的な指標であり、湖沼及び海域で類型別に環境基準が定められている。CODの試験方法は、酸化剤に過マンガン酸カリウムを用いて、試料を沸騰水浴中で30分間加熱分解し、消費された過マンガン酸の量を求め、対応する酸素の量で表す。この時のCODを略してCOD_{Mn}と表すことがある。

1mg/L以下は、ほとんど人為的汚染がないと考えられ、これらの湖沼は自然探勝等に適している。水道法水質基準の過マンガン酸カリウム消費量は10mg/L以下が基準であり、これをCODに換算すると2.5mg/L以下となり、浄水処理過程能力を勘案すれば湖沼の水道水の適応性として、3mg/L以下とされている。農業用水としては、CODが高いと土壌の還元促進等により稲の根の活力が低下し、根ぐされが発生するため、試験の結果から6mg/L以下が望ましいとされる。水浴についてはCOD3mg/L以下であれば問題はなく、その他、工業用水、環境保全の面からすれば、COD8mg/L以下であれば十分である。

（4）SS（Suspended Solids：浮遊物質）

水中に懸濁している不溶性物質のことで、水試料を通常ガラス繊維ろ紙でろ過し、そのろ紙を乾燥後、重量測定する。数値が大きいほど水質汚濁は著しい。JISでは懸濁物質という。

SSは、粘土鉱物に由来する微粒子や、動植物プランクトンとその死骸、排水等に由来する有機物や金属等が含まれる。一般に清澄な河川では、粘土分が主体であり、汚濁が進むと有機物の比率が高くなる。湖沼や海域では、季節によってプランクトンとその死骸が多くなる。

SSの量は、水の濁り、透視度や透明度等の外観に影響を与える。またSSが生態系に与える影響には、魚類の窒息や太陽光線の透過を妨げることによる藻類の光合成阻害等がある。

通常の河川のSSは高くても数十mg/Lであるが、降雨後では、数百mg/L以上になることもある。また水産生物の正常な生育環境としてはSS 25mg/L以下が望ましいとされ、農業用水中のSSについては、100mg/L以下が基準となっている。

(5) DO (Dissolved Oxygen : 溶存酸素)

DOとは水中に溶解している酸素のことで、河川や海域での自浄作用や、魚類等の水生生物の生息には不可欠なものである。水中における酸素の飽和量は、気圧、水温、溶解性成分（主に塩類）等に影響されるが、水が清澄であるほどその温度における酸素飽和量に近い値となる。水温が5℃の時、水中の飽和溶存酸素量は12.4mg/L、10℃ : 10.9mg/L、15℃ : 9.8mg/L、20℃ : 8.8mg/Lである。また、水温の急激な上昇や藻類の繁殖の著しい場合等では、過飽和になることがある。また塩化物イオン100mg/Lが与える負の影響は、水温10℃において0.0113mgO/Lである。一方、有機性腐敗物質や硫化物等の還元性物質が異常に増加すると、これらによってDOが大量に消費される。DOが欠乏すると、嫌気状態になり、硫化水素等のガスが発生して、悪臭の原因となる。

一般的に比較的清浄な湖沼のDOは、7.5mg/L以上と考えられる。また、環境基準の設定は、水産用水としてアユ、サケ等は7.5mg/L以上、コイ、フナ等一般の水産生物の生育阻害の限度として5mg/L以上、環境保全面での臭気発生限界として2mg/L以上、農業用利水点についてはDO 5mg/L以下で根ぐされ等が生じる等を考慮して決められている。

(6) 大腸菌群数

大腸菌群とは、大腸菌及び大腸菌ときわめてよく似た性質をもつ菌の総称である。大腸菌はそれ自体人の健康に有害なものではないが、大腸菌が多数存在する場合には、同時に他の病原菌（赤痢菌等）が存在する可能性があるため公衆衛生上の問題となる。この場合も、大腸菌は、病原菌等による汚濁の指標として用いられているのであって、それ自体人の健康の阻害物質として扱われているのではない。その意味で、大腸菌は、生活環境の保全に関する環境基準の項目として扱われている。

また大腸菌群数とは、大腸菌群を数で表したもので、検水100ml中の大腸菌群の最確数（Most Probable Number、略してMPN）で表される。

水道で行う塩素滅菌により死滅させることのできる大腸菌群数の安全限界値は50MPN/100mLであるとしている。

(7) ノルマルヘキサン抽出物質

ノルマルヘキサンという有機溶媒によって抽出され、80℃±5℃、30分間の乾燥で揮散しない物質の総称で、水中の油分の指標のひとつです。主に不揮発性油分（炭化水素や動植物油脂、グリースなど）を対象としていますが、炭化水素誘導体、脂肪酸類、エステル類、アミン類、フェノール類、界面活性剤、コロイド状硫黄などもノルマルヘキサンによって抽出されるため、これらもヘキサン抽出物質に含まれます。油分は有機物の中でも汚濁負荷量の高い物質で、特に鉱油類は少量でも異臭の原因となったりします。

(8) 亜鉛 (zinc : Zn)

亜鉛は銅と同様に自然界に比較的広く分布する金属で、自然水中に1~10 μ g/L程度含まれ、50mg/Lも検出された例もあります。

亜鉛は生体必須元素の一つで、欠乏すると発育不全や生殖機能不全、皮膚・毛髪・爪の損傷などが起こります。人体に対する毒性は低く、人の許容摂取量は10~15mg/日程度といわれており、亜鉛による水質汚染が人間の健康上問題になることはほとんどありません。ただし、植物や微生物、魚類に対してはかなり強い毒性があるので注意が必要です。

魚類の致死濃度は魚種によっても個体によっても異なりますが、0.1~50mg/Lの範囲とされています。

また、亜鉛はカドミウムと化学的な性質がよく似ており、自然界でも両者は相伴って行動することが多いので、高濃度の亜鉛が検出された場合は、一応カドミウムによる汚染を疑ってみる必要があります。

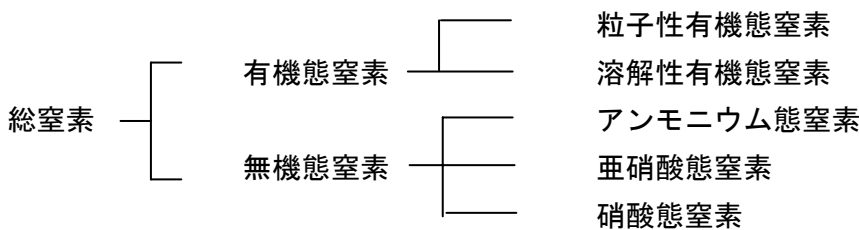
人為的供給源は、銅と同様、鉱山排水、金属工場排水、大気粉塵などが主なものですが、水道水や下水中の亜鉛は、亜鉛メッキ銅管からの溶出による場合があります。

(9) 総窒素及び総リン

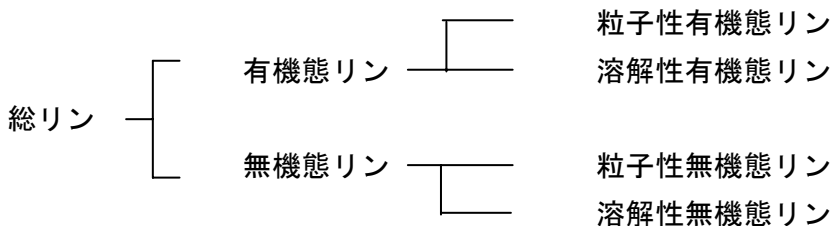
総窒素と総リンは環境基準ではそれぞれ全窒素、全リンといい、湖沼の全窒素及び全リンに係る環境基準は、水中の藻類等の増殖を防止するため、生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準として定められたものである。水中の窒素及びリンの濃度が上昇し、水域が富栄養化すると、透明度の低下等による景観の悪化、水道水の異臭味や浄水場のろ過障害の発生、魚介類へい死等の水域の利用上の障害が生じる。これらの障害は、主として藻類等の増殖によるものであるが、基本的には水中の窒素及びリンの濃度によりこの増殖は支配され、両者の間には相関関係がみられる。また水域が富栄養化すると藻類等の増殖のため透明度が低下するとともに、その水は緑色ないし褐色を呈し、自然環境が悪化する。

水道1級の場合、環境基準値は全窒素0.2mg/L以下、全リン0.01mg/L以下であり、この基準はカビ臭等の異臭味水の発生を防止するうえでも望ましいとされる。水稻は農業用水中の窒素（特にアンモニア性窒素）濃度が高いと、栄養成長期に過繁茂となり病害を受けやすくなる等の障害が起きる。この点から農業用水の環境基準値は、全窒素1mg/L以下が適当である。また環境保全の観点からは国民の日常生活に不快感を与えない程度として、全窒素1mg/L以下、全リン0.1mg/L以下とすることが適当である。

水中における窒素の形態を下記に示す。自然界中の有機態窒素は、通常、生物作用（好気性細菌等）を受けてアンモニウム態窒素に変化し、次いで亜硝酸、最後に硝酸態窒素に変化する。亜硝酸態窒素は不安定であり、他の無機態窒素と比べてかなり低濃度である。



水中におけるリンの形態を下記に示す。溶解性無機態リンのうち、オルトリン酸態リンはオルトリン酸イオン（ PO_4^{3-} 、単にリン酸イオンとも呼ばれる）の形態で存在するリンのことをいい、自然水中のオルトリン酸態リンは、土壌、岩石からの溶出や生物体の分解によって生じる他、農用地からのリン酸アンモニウム肥料の流出、家庭排水（食品添加物等）、工場排水の流入により生じることが考えられる。



(10) フェノール類 (phenol)

フェノール類とは、芳香族化合物のベンゼン環の水素がOH基で置換された化合物の総称で、フェノール、クレゾール、クロロフェノール等がある。主に防腐剤、消毒剤としてまた、医薬品、農薬、合成繊維、合成樹脂、染料等の各種製品の原料として利用されている。フェノール類は天然水に含まれることはなく、フェノールやクレゾールを原料とする化学工場や石炭ガスプラント、病院、研究施設の排水やアスファルト舗装の雨水排水に含まれることがある。フェノールは消毒剤の塩素と反応して塩素化フェノールを生成して異臭味を与える。また、毒性としては、たんぱく質や細胞原型質を凝固させて死滅させる作用のほか、皮膚その他の粘膜から吸収され、中枢神経に親和力を持ち、刺激を生じるとともに麻酔症を起こす。