

評価の観点から水質基準とすることが見送られたものも含まれており、これらの物質については、知見の集積を目的として引き続き水質検査・監視を行っていくことが望ましいものがあるので注意を要する。

このような水質管理目標設定項目の性格を踏まえれば、水質基準と同様、より広範囲の項目が含まれるようすべきであり、水質基準への分類要件、現行監視項目への分類要件等を勘案し、水質管理目標設定項目への分類要件を次のとおりとすることとした。

(水質管理目標設定項目への分類要件)

水質基準には該当しないものの、場合によっては、浄水において評価値の 1/10 に相当する値を超えて検出される可能性のある項目を水質管理目標設定項目とする。

(参考) 現行監視項目への要件

- ・調査結果の有効な最大値データが評価値の数%レベル以上であること。ただし、濃度分布等から見て特異値と考えられる場合は除く。
- ・上記の要件を満たし、かつ評価値の1%を超えるものの検出率が数%レベル以上であること。

(3) 農薬の取扱い

農薬については、対象とする病害虫に応じ散布される地域、また、病害虫の発生時期に応じ散布される時期が限定されるなど、その他の化学物質に比較して使用形態が独特であり、個別の農薬ごとに見た場合には、水質基準又は水質管理目標設定項目に分類されることは稀である。

しかしながら、水道水中の農薬については国民の関心が高く、これに対応した特別の取扱いが必要である。このため、本専門委員会としては、農薬については、次のとおり取扱い、国民、需要者の安心を確保していくこととした。

- ① 水質基準への分類要件に適合する農薬については、個別に水質基準を設定する。
- ② 上記①に該当しない農薬については、下記の式で与えられる検出指標値が1を超えないこととする総農薬方式により、水質管理目標設定項目に位置付ける。

$$DI = \sum_i \frac{DV_i}{GV_i}$$

ここに、 DI は検出指標値、 DV_i は農薬 i の検出値、 GV_i は農薬 i の目標値である。
なお、目標値については、下記2の(1)の評価値と同様に算出した値である。

測定を行う農薬については、各水道事業者等がその地域の状況を勘案して適切に選定すべきものであるが、多種多様な農薬を対象にした選定作業は各水道事業者等にとって困難が予想されることから、検出状況、使用量などを勘案し、浄水で検出される可能性の高い農薬をリストアップし、その選定作業に資することとした。

この場合において、検出指標値は浄水処理のための管理指標であり、浄水中の農薬類の検出指標値が1を超えた場合には、水道事業者等は活性炭処理の追加など浄水処理に万全を期すべきである。ただし、この値が1を超えたからといって、直ちに人の健康への悪影響が危惧されるということはないという点に注意すべきである。

(4) その他

以上のほか、毒性評価が定まらない、浄水中の存在量が不明等の理由から水質基準及び水質管理目標設定項目のいずれにも分類できない項目については、「要検討項目」として整理することとした。本項目に分類された項目については、次の見直しの機会には適切な判断ができるよう、必要な情報・知見の収集に努めていくべきである。

また、水質基準及び水質管理目標設定項目のいずれにも該当しないことが明らかであり、更なる検討を要しない項目については、「その他項目」として整理することとした。本項目についても、要検討項目と併せ公表し、関係者に対する情報提供をしていくことが重要である。

2. 評価値の算出方法

(1) 人の健康の保護に関する項目

ア. 毒性評価

WHO 飲料水水質ガイドライン、国際化学物質安全計画 (IPCS) 環境保健クライテリア等の国際的な評価や検討時点において入手可能な文献情報等により、人の暴露データや動物を用いた各種毒性試験 (短期毒性試験、長期毒性試験、生殖・発生毒性試

験、変異原性試験、発がん性試験等)等の毒性情報を収集・整理し、毒性の評価を行った。なお、評価に当たっては、暴露源(暴露経路)を考慮した。

毒性に関する閾値(それ以下の暴露量では当該化学物質による悪影響が発現しないと考えられる値)があると考えられる化学物質については、当該物質の毒性に関する各種の知見から動物又は人に対して影響を起ささない最大の量(最大無毒性量、NOAEL)を求め、これを不確実係数で除することにより、耐容1日摂取量(TDI)を求めた。ただし、NOAELが求められない場合には、これに代えて最小毒性量(LOAEL)を用いることとした。

不確実係数については、種内差及び種間差に対して100を用いることとし、

- ・ 短期の毒性試験を用いてNOAELを求めた場合、
- ・ NOAELによらず最小毒性量(LOAEL)を用いた場合、
- ・ NOAELの根拠となった毒性が重篤な場合、
- ・ 毒性試験の質が不十分な場合

などの場合には、それぞれ最大10の係数を乗ずることとした。また、非遺伝子障害性の発がん性の場合、発がん性を考慮し、係数10を乗ずることを基本とした。

遺伝子障害性の発がん性を有する等毒性に関する閾値がないと考えられる化学物質については、原則として、当該物質の摂取による生涯を通じたリスク増分が 10^{-5} となるリスクレベルをもって上記のTDIに相当する値(ここでは仮に「VSD」という。)を求める方法又はリスク評価による方法により評価を行った。外挿法としては、線形多段外挿法を基本として用いた。

なお、閾値の有無の検討に当たっては、国際がん研究機関(IARC)の発がん性評価を基本とし、米国環境保護庁(USEPA)等その他の発がん性評価の結果も参考とした。

内分泌かく乱化学物質については、哺乳類、特に人への低用量域での健康影響に関して現在のところ評価が確定しておらず、今後の研究に待たなければならない。このため、現時点においては、この観点からの評価は見送ることとした。

イ. 評価値の算出

評価値の設定に当たっては、WHO等が飲料水の水質基準設定に当たって広く採用している方法を基本とし、食物、空気等他の暴露源からの寄与を考慮しつつ、生涯にわたる連続的な摂取をしても人の健康に影響が生じない水準を基として設定した。

具体的には、閾値があると考えられる物質については、

- ・ 1日に飲用する水の量を2リットル、
- ・ 人の平均体重を50 kg (WHOでは60 kg)、

との条件のもとで、対象物質の1日暴露量が上記アで求めたTDIを超えない値として、評価値を算出した。

なお、水質基準の設定に当たっては、水道水経由の暴露割合を的確に反映させたものとする必要があるが、これら暴露割合に関するデータを得ることは一般的に容易ではないことから、従来どおり、水道水経由の暴露割合としてTDIの10% (消毒副生成物については20%)を割り当てることを基本とした。

閾値がないと考えられる物質については、VSD又はリスク評価をもとに評価値を設定した。

また、水質基準は、水道において維持されることが必要であることに鑑み、評価値の設定に当たっては、水処理技術及び検査技術についても考慮することとした。

具体的には、①評価値が水道として実用可能な分析技術によって定量可能なレベルでない場合には、毒性評価から求めた評価値に代えて、必要な場合には、一定の技術的手法によりその確保を図る方法 (定量下限を評価値とすることを含む)、②現時点においては評価値を達成する水処理技術が存在しない場合には、BAT (Best Available Technology、利用可能な最善の技術) の考え方を取り入れ、既存の処理技術で得られる最小の値を評価値とする方法、を検討することとした。

(2) 性状に係る項目

色、濁り、においなど生活利用上障害の生ずるおそれのある項目については、水道水の性状として基本的に必要とされる項目を選定し、障害を生ずる濃度レベルを基に評価を行い、評価値を設定した。

(3) 有機物指標に係る項目

現行水質基準においては、有機物指標として「過マンガン酸カリウム消費量」が採用されているが、長年にわたり、その指標性や測定方法に関し種々の問題点が指摘されてきた。このため、今回の水質基準の見直しを契機に、それらの諸点について検討を行い、「過マンガン酸カリウム消費量」に代えて「全有機炭素 (TOC)」を有機物指

標とすることとした。

ア. 過マンガン酸カリウム消費量の役割の変遷

過マンガン酸カリウム消費量の始まりは有機物の指標として提案されたもので、1885年のブリュッセル会議で基準値 10mg/l が設定されたとされている。

我が国では、1877年にコレラ発生に伴う井戸水の水質判定に用いられ、さらに1886年に日本薬局方における常水の有機物指標として用いられたことが始まりである。1906年に日本薬学会の飲料水検査法に定められ、さらに1957年には水道法に基づく水質基準項目（基準値：10mg/l）とされ、長い間、飲料水中の有機物指標として用いられてきた。この間1985年にはおいしい水の要件として3mg/lが、1992年には快適水質項目として同じく3mg/lが定められている。

過マンガン酸カリウム消費量は、古く大腸菌群の検査方法が一般的でなかった時代においては、微生物汚染の指標としての有用性が極めて重要であった。しかしながら、大腸菌群の検査方法の一般化と簡易化による専門性の消失などによって、従来の微生物汚染の指標としての役割は失われていった。

一方、水道水源における汚濁の進行は昭和40年代から深刻となり、浄水処理に関する工程管理指標としての意味合いが増していった。さらに、トリハロメタン問題の発生に端を発した消毒副生成物の問題は、過マンガン酸カリウム消費量という指標を表舞台に登場させ、工程管理指標の位置付けがなされるに至った。

イ. 過マンガン酸カリウム消費量の問題点

過マンガン酸カリウム消費量については、30～40年前から有機物の指標として以下のような多くの問題点が指摘されてきた。

① 水中有機物の指標としては不十分である。（何を測っているのかわからない。）

- ・有機物の種類によって消費される過マンガン酸カリウムの量が異なる。
- ・過マンガン酸カリウムの濃度によって、また、反応時間によって消費される過マンガン酸カリウムの量が異なる。
- ・有機物以外にも過マンガン酸カリウムを消費するものがある。

など

- ② 上記①のような事情から、水道水と環境水の有機物量の比較ができない。また、環境水の化学的酸素要求量 (COD) が正しく評価できない。
- ③ 諸外国では過マンガン酸カリウムに代えて重クロム酸カリウムを用いているため、COD の比較ができない。
- ④ 滴定法により測定するため測定精度が低い。

ウ. 全有機炭素 (TOC) の指標としての優位性

このように種々の問題を抱える過マンガン酸カリウム消費量に対し、全有機炭素は有機化合物を構成する炭素の量を示すものであり、その表すところが明確である。さらに、TOC 計を用いることにより、精度の高い測定を行うことができる。

実際、モデル化合物を用いた試験結果によれば、過マンガン酸カリウム消費量では理論値を大きく逸脱するとともに、逸脱の仕方も化合物により大きく異なっているのに対し、全有機炭素ではいずれの化合物においても理論値に近い値が得られている。

なお、全有機炭素と過マンガン酸カリウム消費量については、環境水では一定の相関関係 (ただし、水系によって相関係数は異なる) が見られるとともに、全国の水道原水及び浄水およそ 2,200 検体の調査から、原水、浄水それぞれについても一定の相関関係は認められた。

エ. 過マンガン酸カリウム消費量から全有機炭素へ

このように、過マンガン酸カリウム消費量については種々の問題点があり、一方、全有機炭素には指標として大きな優位性が認められているにもかかわらず、依然として前者が指標として用いられてきた背景には、個々の河川や湖沼では全有機炭素との間に有意な相関があっても、全有機炭素に置き換えるための普遍的な関係式を設定することが難しく、過去に蓄積された膨大なデータや今までの規制値との整合性が障害となると考えられてきたからであろう。

しかしながら、日本薬局方では既に 1990 年代に有機物指標を全有機炭素に変更しており、上記の検討結果を踏まえれば、水質基準においては、この機会に過マンガン酸カリウム消費量を全有機炭素に変更すべきである。

オ. 全有機炭素の評価値の算出

全有機炭素の評価値については、過マンガン酸カリウム消費量 10mg/l に相当する値をもって評価値とすることとし、以下のとおり種々の試算を行った。

① 自然水域における関連性からの試算

データが得られた 18 水域における化学的酸素要求量(COD)と全有機炭素(TOC)の比 (COD /TOC) を計算すると、平均で 1.29 であった。

これに、換算式： $COD(mg/l)=0.25 \times \text{過マンガン酸カリウム消費量}(mg/l)$ を用いて計算すると、全有機炭素の評価値は、 $0.25/1.29 \times 10=2$ (mg/l) と計算される。

② 水道水源及び環境水における関連性からの試算

水道水源及び環境水における過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素の相関性を見ると、後者は前者の約 1/3 と推定され、評価値は 3~4mg/l と計算される。

③ 日本薬局方による試算

日本薬局方における過マンガン酸カリウム消費量 10mg/l は全有機炭素 1.58mg/l に相当する。

④ 理論計算による試算

過マンガン酸カリウム消費量 10mg/l は上記①の換算式により、2.5mg/l の化学的酸素要求量に相当する。

ここで消費される酸素がすべて有機炭素の酸化に利用されると仮定すると、全有機炭素の評価値は、 $\{2.5/(16 \times 2)\} \times 12=0.94$ (mg/l) と計算される。

以上①~④の試算から、全有機炭素の評価値は 1~4mg/l と計算される。しかしながら、全有機炭素に関するデータの集積状況を考慮すれば、危険率を見込んでおく必要がある。このため、上限値である 4mg/l に危険率 25%見込み、当面の評価値を 5mg/l とすることが適当であると考えられる。また、現行快適水質項目としての過マンガン酸カリウム消費量 3mg/l は全有機炭素 2mg/l に相当すると考えられる。

なお、これらの値については、あくまで当面の間のものであり、データの集積状況に応じ、適宜に改訂されるべきものである。