

個別重金属等の要措置レベルの算定

- 1 個別物質ごとの耐容（許容）一日摂取量（TDI 等）等には、我が国で水質基準を検討する際に採用された TDI 等、WHO が設定している TDI 等及びそのもととなった FAO と WHO ジョイント委員会（JECFA：Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives）が設定している PTWI（暫定週間耐容摂取量）、米国 EPA の算定した経口曝露の RfD（Reference Dose：日許容量）等がある。

ここでは、我が国の他の基準との整合を図る観点から、評価の指標は、一義的には、我が国の基準を設定する際に用いているものを採用することとし、

TDI 等に基づいて設定されている場合には、汚染土壌からの当該物質の摂取量を同 TDI 等の概ね 10 %程度を目安として配分し、

TDI 等に基づいて設定されていない場合には、汚染土壌からの当該物質の摂取量（理論最大摂取量）が飲料水からの摂取量（理論最大摂取量）と同程度となるようそれぞれ評価した。なお、TDI 等に基づいて設定されていない場合には、併せて、WHO 等における TDI 等も勘案した。

なお、数値については、有効数字 2 桁とし、切り捨てにより、2 桁目は 0 又は 5 とする。

また、この場合の飲料水からの摂取量（理論最大摂取量）すなわち水道の水質基準値から算定した基準内の上限の摂取量（以下「水道からの理論最大摂取量」という。）は、

（水道の水質基準値：A mg/L）×（1日当たりの飲料水の摂取量：2 L）/（日本人の平均体重：50kg）とする。

- 2 上記の考え方により算定した場合の個別重金属等の要措置レベルは次のとおりである。

なお、ここでは、暴露期間については、全シアン又はシアン化合物については汚染土壌の上に 30 年、非汚染土壌の上に 40 年居住するものとして、その他については汚染土壌の上に 70 年居住するものとして、それぞれリスク評価を行うこととした。

（1）総水銀

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国においては、1973 年に、専門家会議での検討結果を踏まえ、魚介類の水銀の暫定的規制値の設定に際し、総量規制として体重 50kg の成人の 1 週間のメチル水銀の暫定的摂取量（許容量）を 0.17mg/週と設定されている。

一方、総水銀とは、アルキル水銀等の有機水銀と無機水銀との総称であり、無機水銀は、体内や公共用水域内等では有機水銀化する場合があるとされるため簡単に無視できない。このため、これら水銀を一括して、「総水銀」として環境基準の対象としており、我が国の水銀に係る水道基準については、1992 年に疫学上の結果を基とすれば 0.001mg/L であるが、基準の継続性を考慮して従来までの値どおり、0.0005mg/L

以下とされている。

また、WHO 等 (JECFA) において、1988 年に、PTWI として、総水銀で $5 \mu\text{g/kg/週}$ 、メチル水銀で $3.3 \mu\text{g/kg/週}$ と確認されているところであり、この値は体重 50kg 当たりに換算すると概ね 0.17mg/週 と同じ値となる。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、汚染土壌からの当該物質の摂取量が現行の水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、 9.0mg/kg となる。

なお、仮に我が国の暫定的摂取量 (許容量) を基に、WHO 等におけるメチル水銀と総水銀の比率により総水銀の暫定的摂取量 (許容量) を換算すると概ね $0.7 \mu\text{g/kg/日}$ となり、この暫定的摂取量 (許容量) の 10 %程度を割り振ると、 30mg/kg となり、また、我が国の暫定的摂取量 (許容量) を総水銀の暫定的摂取量 (許容量) と見なして 10 %程度を割り振ると、 20mg/kg となる。

(2) カドミウム

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国における水道の水質基準は、1969 年、地表水及び地下水において亜鉛の 1/100 ~ 1/150 程度のカドミウムが含まれていることや亜鉛に係る飲料水の基準 (1.0mg/L 以下) から水道水には 0.01mg/L 以下のカドミウムが含まれていると推定されること、また、WHO 国際基準等で飲料水中のカドミウムの許容量が 0.01mg/L とされていたことから、飲料水中で 0.01mg/L 以下と定められた。

その後、1992 年の時点での再評価の際にも従来通りとされ、水道の水質基準については飲料水中で 0.01mg/L 以下と定められているところである。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、WHO 等 (JECFA) における再評価が確定されるまでの間は暫定的なものとして、WHO 等 (JECFA) における再評価及びその結果を踏まえた我が国における再評価の結果を待って、最終的な値を設定することとなるが (2003 年には WHO 等 (JECFA) において PTWI の再評価がなされる予定。) その場合の暫定的な要措置レベルは、汚染土壌からの当該物質の摂取量が現行の水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、 150mg/kg となる。

なお、WHO 等 (JECFA) において、1993 年に、PTWI として、 $7 \mu\text{g/kg/週}$ と確認されているところであり、要措置レベルはこの PTWI の 30 %程度となる。

(3) 鉛

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国における水道の水質基準は、1992 年に、日本人の血液中の鉛濃度・暴露量は、世界的にみても低いレベルにあることを考慮して 0.05mg/L 以下とされている。

また、鉛の蓄積性を考慮して長期目標として 0.01mg/L 以下と設定し、概ね 10 年間に鉛管の布設替えを行い、鉛濃度の段階的な低減化を図ることとされている。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、汚染土壌からの当該物質の摂取量が長期目標としての水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、 150mg/kg となる。なお、この濃度レベルについては、自然的原因により超過する可能性があることから、基準値の設定にあたっては、この点に留意する必要がある。

なお、WHO 等 (JECFA) において、1993 年に、PTWI として、 $25 \mu\text{g/kg/週}$ と確

認められているところであり、要措置レベルはこの PTWI の 10 % 程度となる。

(4) 砒素

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国における水道の水質基準は、それまで慢性中毒の危険から安全性を見込んで 0.05mg/L 以下とされていたが、WHO での飲料水の水質ガイドラインの変更やその後の新たな知見の集積も踏まえて、1992 年、0.01mg/L 以下に改正されている。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、汚染土壌からの当該物質の摂取量が現行の水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、150mg/kg となる。

なお、WHO 等 (JECFA) において、1988 年に、PTWI として、15 μ g/kg/週と確認されているところであり、要措置レベルはこの PTWI の 10 数%程度となる。

(5) 六価クロム

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国の水道の水質基準は、1992 年に、クロムの毒性については従来通り六価のものに着目することが適当であることから、従来通り 0.05mg/L 以下とされている。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、汚染土壌からの当該物質の摂取量が現行の水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、900mg/kg となる。

なお、WHO では、吸入発がん性と遺伝子毒性を考慮すると、現在の飲料水の水質ガイドライン値に疑問があるが、新しい値を導く毒性学的データがサポートされておらず、現在のガイドライン値が健康に重大なリスクを与えないと考えられることから、再評価されるまで 0.05mg/L を暫定ガイドライン値 (クロム) とするとされているところである。

また、六価クロムの土壌中の含有量の把握は、現在一般に底質調査方法において用いられている分析法 (水による抽出法) に準拠して測定が行われていること、及び六価クロムについては、大気から吸入暴露に伴う鼻粘膜等への直接的影響が懸念され、産業労働上の大気中の許容濃度が設定されているところであり、上記の要措置レベルが経口暴露に伴う影響であることから汚染土壌の飛散による影響について留意する必要がある。

(6) ふっ素

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国の水道の水質基準については、1992 年に、斑状歯発生予防の観点から従来通り 0.8mg/L 以下とすることとされている。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、汚染土壌からの当該物質の摂取量が現行の水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、10,000mg/kg となる。

(7) ほう素

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国における TDI として、 $96 \mu\text{g/kg/日}$ が設定されている。

また、我が国の水道の水質については監視項目として設定されており、1998 年に、それまでの 0.2mg/L 以下から 1mg/L 以下に改正されている。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、我が国の TDI の 10 % 程度を割り振ると $4,000\text{mg/kg}$ となる。

(8) セレン

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

我が国の水道の水質基準については、1992 年に、従来通り 0.01mg/L 以下とすることとされている。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、汚染土壌からの当該物質の摂取量が現行の水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、 150mg/kg となる。

また、WHO では、ヒトの NOAEL (最大無作用量) を $4 \mu\text{g/kg}$ 体重日と見積もっているところであり、要措置レベルはこの NOAEL の 10 % 程度となる。

(9) 全シアン又はシアン化合物 (以下「シアン」という。)

我が国における許容摂取量及び水道水質基準の設定経緯等

シアンの経口致死量は人間の事故による事例、動物実験の結果に基づく考察等により、シアン化カリではほぼ $150 \sim 300\text{mg/人}$ と考えられており、これをシアンに換算した場合、 $60 \sim 120\text{mg/人}$ が半数致死量と考えられる。シアン等の劇物については、通常 100 倍程度の安全率を見込むので、その許容限度を 1mg/人 と定めることができる。通常、人間が 1 回に飲用する水の量は 500mL 程度であるから、飲用時における許容限度は一応 2mg/L と考えられる。水道水については、これに更にどの程度の安全率を見込むかについては諸説があり、諸外国の例をとれば、当時 $0.2 \sim 0.01\text{mg/L}$ となっており、我が国の飲料水の水道の水質基準については、これらを参考にして、「検出されないこと」(定量限界は、 0.01mg/L) と定められ、1992 年には、下記 TDI の根拠となった研究結果から、 0.06mg/L が算出されるが、我が国における基準の継続性を考慮して、現行値どおりシアンとして 0.01mg/L 以下とされているところである。

また、WHO では、1992 年に、TDI として、 $12 \mu\text{g/kg/日}$ と設定されているところであり、現行の水道からの理論最大摂取量はこの TDI の 3 % 程度となる。

シアンについては、急性毒性 (半数致死量) の値に劇物としての通常の安全率を見込むとともに更に安全率を見込んでいる等、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安全性を十分考慮して基準値が設定されている。

要措置レベル

以上のことから、要措置レベルについては、汚染土壌からの当該物質の摂取量が現行の水道からの理論最大摂取量と同程度となるよう算定すると、350mg/kg となる。

揮発性有機化合物について

揮発性有機化合物については、直ちに要措置レベルを算定する必要はないとしたところであるが、参考のため、個別物質毎に毒性等について整理した。

トリクロロエチレン

我が国の水道の水質基準については、1992 年に、WHO 等の TDI 等の根拠となっている Buben ら(1985)をもとに算出すると 0.06mg/L なるが、発がん性のおそれを考慮して、従来通り 0.03mg/L 以下とすることとされている。

また、WHO 等では、1996 年に、TDI として、23.8 μ g/kg/日が設定されている。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第 2 版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラット及びマウスで LD₅₀が 2.4 ~ 4.9g/kg 体重となっている。

テトラクロロエチレン

我が国の水道の水質基準については、1992 年に、WHO 等の TDI 等の根拠となっている Buben ら(1985)、Hayes ら（1986）をもとに算出すると 0.04mg/L なるが、発がん性のおそれを考慮して、従来通り 0.01mg/L 以下とすることとされている。

また、WHO 等では、1996 年に、TDI として、14 μ g/kg/日が設定されている。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第 2 版）や日本水道協会「上水試験方法」において、4.2 ~ 6 g で人に酩酊、知覚異常及び陽気といった中枢神経系への影響、マウス等で LD₅₀が 8.8 ~ 10.8g/kg 体重等となっている。

ベンゼン

我が国の水道の水質基準については、1992 年に、IRIS（1990）を基に、発がん性のおそれを考慮して、0.01mg/L 以下とすることとされている。

また、WHO 等では、発がんリスクを見積もり、10⁻⁵ に対応する飲料水濃度を 0.01mg/L であると推定している。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第 2 版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラット及びマウスで LD₅₀が 1 ~ 10g/kg 体重となっている。

ジクロロメタン

我が国の水道の水質基準については、1992 年に、WHO 等の TDI 等の根拠となっている Serota ら(1986)をもとに、発がん性のおそれを考慮して、0.02mg/L 以下とすることとされている。

また、WHO 等では、1996 年に、TDI として、6 μ g/kg/日が設定されている。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第2版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラット及びマウスでLD₅₀が2g/kg体重程度となっている。

四塩化炭素

我が国の水道の水質基準については、1992年に、WHO等のTDI等の根拠となっているBruckerら(1986)をもとに、発がん性のおそれを考慮して、0.02mg/L以下とすることとされている。

また、WHO等では、1996年に、TDIとして、0.71 μg/kg/日が設定されている。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第2版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラット及びマウスでLD₅₀が1～12.8g/kg体重となっている。

シス - 1 , 2 - ジクロロエチレン

我が国の水道の水質基準については、1992年に、WHO等のTDI等の根拠となっているBruckerら(1986)をもとに、0.04mg/L以下とすることとされている。

また、WHO等では、1996年に、TDIとして、17 μg/kg/日が設定されている。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第2版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラットでLD₅₀が0.77g/kg体重となっている。

1 , 2 - ジクロロエタン

我が国の水道の水質基準については、1992年に、発がん性のおそれを考慮して、0.004mg/L以下とすることとされている。

また、WHO等では、雄ラットの78週間経口投与試験での血管肉腫の結果から、線形多段階モデルにより飲料水濃度の0.3mg/L、0.03mg/L、0.003mg/Lに対応する飲料水のユニットリスクをそれぞれ10⁻⁴、10⁻⁵、10⁻⁶であると推定している。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第2版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラット、マウス等でLD₅₀が0.5～0.9g/kg体重程度となっている。

1 , 1 - ジクロロエチレン

我が国の水道の水質基準については、1992年に、WHO等のTDI等の根拠となっているQuastら(1983)をもとに、0.02mg/L以下とすることとされている。

また、WHO等では、1996年に、TDIとして、9 μg/kg/日が設定されている。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第2版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラット、マウス等でLD₅₀が0.2～5.8g/kg体重程度となっている。

1 , 1 , 1 - トリクロロエタン

我が国の水道の水質基準については、1992年に、臭味発生防止の観点から、現行通り0.3mg/L以下とすることとされている。水質環境基準については、慢性毒性を考慮して1mg/L以下とされている。

また、WHO 等では、1996 年に、TDI として、580 μ g/kg/日が設定されている。

さらに、急性毒性については、WHO 飲料水ガイドライン（第 2 版）や日本水道協会「上水試験方法」において、ラット、マウス等で LD₅₀が 5.7 ~ 14.3g/kg 体重となっている。

1, 1, 2 - トリクロロエタン

我が国の水道の水質基準については、1992 年に、発がん性を考慮して、0.006mg/L 以下とすることとされている。

さらに、急性毒性については、日本水道協会「上水試験方法」において、マウスで LD₅₀が 0.4 ~ 0.5g/kg 体重程度となっている。