

た健康リスク評価及び曝露割合の見積もりを行って評価値を設定することが適当である。(例：ホウ素及びその化合物、銅及びその化合物)

- (3) 水道用薬品等に特異的に含まれており、水道水以外からの摂取経路がほとんど想定されない場合、より高いアロケーション設定を検討することが適当である。
(例：塩素酸)

トリクロロエチレンの曝露評価について（案）

1. トリクロロエチレンに係る既存の曝露評価結果について

(1) WHO 飲料水水質ガイドライン（第3版第1次追補）

WHO 飲料水水質ガイドライン（第3版第1次追補）においては、各媒体から曝露について、以下のように見積もっている。

室内空気（平均）	1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
室外空気（平均）	0.28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
飲料水	1 $\mu\text{g}/\text{L}$ （汚染なし）又は10 $\mu\text{g}/\text{L}$ （汚染あり）
食品（最大）	0.01 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/day（子供）、0.04 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/day（成人）

これらを踏まえ、算定方法は不明ではあるが、飲料水寄与率を汚染なしの場合は<15%、汚染ありの場合は 65%に達するものと見積もっており、ガイドライン値の算出に当たっては、医薬品や末端商品中のトリクロロエチレンの使用が中止され、それらによる曝露が減少したため、飲料水の寄与率を 50%としている。

なお、同ガイドラインでは、水道水からの蒸発に関して、家での換気率が低く、シャワーや入浴の頻度が高い国では、国の基準を設定する際にこれらの追加曝露を考慮すべきとしており、水からの合計摂取量（直接飲用、室内空気・風呂等の吸入、風呂での経皮曝露）は最大 5L/日相当分に達するとしている。

(2) NEDO 技術開発機構・産総研化学物質リスク管理研究センター詳細リスク評価書

本評価書においては、我が国におけるトリクロロエチレンに係るリスク評価を実施しており、具体的には、以下のとおり各媒体からの曝露を見積もっている。

室内空気（平均）	1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
室外空気（平均）	1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
飲料水（最大）	1 $\mu\text{g}/\text{L}$
食品（最大）	0.8 $\mu\text{g}/\text{kg-wet}$ 食品

以上の濃度設定に対し、各媒体の1日当たり摂取量を空気 20 m^3 、飲料水 2L、食品 1.45kg として曝露評価を行っている。その結果に基づいて算定すると、飲料水寄与率は 8.6%(約 10%)となる。なお、汚染地下水については、高リスク集団として別途対応すべきとしている。

2. トリクロロエチレンの評価値（案）

トリクロロエチレンについては、一般に水道水中の濃度は低いですが、汚染された地下水を水源としている場合等、特異的に高濃度に存在する場合があるため、そのような場合を想定したリスク評価を行う必要がある。また、我が国のライフスタイルとして、入浴の頻度がきわめて高いことから、WHOの指摘を踏まえ、入浴時における吸入及び経皮曝露を考慮すべきと考えられる。

曝露評価に当たっては、可能な限り我が国における各媒体濃度データを活用すべきであるため、産総研化学物質リスク管理研究センター詳細リスク評価書に示された各数値を用いることを基本とする。ただし、原水汚染がある場合の飲料水濃度については、全国の浄水濃度の最高値に近い10 $\mu\text{g/L}$ と仮定することとする。

多媒体・多経路からの曝露量の合算方法については、現時点では必ずしも国際的にも確立されているわけではないが、下記考察に基づき、飲料水の評価値が過小に算定されるよう単純合計によるものとする。また、入浴時における吸入及び経皮曝露量については、WHOの指摘を踏まえて1日当たり水3L相当分と見積もることとする。その他の媒体の摂取量については、産総研の評価書において用いられている数値を用いることとする。

以上を踏まえて曝露評価を行った結果は、下表のとおり総曝露量は71.2 μg /ヒト/日となり、水由来の寄与分は、経口飲用分と入浴時の吸入・経皮曝露分合計で70%と算定される。食品安全委員会のTDI:1.46 $\mu\text{g/kg}$ /日より、体重50kg、水由来曝露5L相当分/日と仮定して評価値:10 $\mu\text{g/L}$ と算定される。なお、このときの総曝露量はTDIの97.5%に達する。

表 トリクロロエチレンに係る曝露評価

媒体	濃度	媒体摂取量	TCE 曝露量
室内空気 (平均)	1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	} 20 m^3	} 計 20 μg
室外空気 (平均)	1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
水道水 (最大)	10 $\mu\text{g}/\text{L}$	2L(飲用)	20 μg
		3L相当分(入浴時)	30 μg
			} 計 50 μg
食品 (最大)	0.8 $\mu\text{g}/\text{kg-wet}$ 食品	1.45kg	1.2 μg
合計	—	—	71.2 μg

(考察) 経口以外の曝露経路のある物質の曝露評価について

揮発性有機化合物などでは、食物及び飲料水による経口曝露のほか、吸入等の経路からの無視し得ない曝露がある場合がある。

毒性影響のエンドポイントが消化器や呼吸器のみに限定されない場合、消化管や呼吸

器の粘膜を通じて有害物質が血中に取り込まれ、標的臓器において毒性影響を発現しているものと考えられる。そのため、そのような物質の曝露評価に当たっては、経口以外の経路からの摂取量を合計して総摂取量を見積もる必要がある。ただし、消化管と呼吸器では吸収率（体内への取り込まれやすさ）が異なる場合があり、それぞれの経路からの曝露量を単純合計（あるいは単純に比率を取る）しても、現実の摂取量（比）を再現できないことが考えられる。

複数経路からの総摂取量を吸収率等をも勘案して算定する方法は、現時点では国際的にも確立されていない。しかしながら、トリクロロエチレンについては、WHO 飲料水水質ガイドライン等においては、各経路からの曝露量を単純合計して経路毎の量比を見積もっているものと考えられる。

また、当該物質については、無極性の低分子であり、脂溶性・揮発性物質であることから、消化管からは粘膜バリアーを通過して容易に吸収されることが考えられる一方、吸気からの取り込みは起こりにくいものと予想される。そのため、経口曝露量と吸入曝露量を単純合計することは、吸入摂取量を過大に見積もっている可能性が高く、換言すれば経口摂取割合を過小に見積もることとなる。このことは飲料水の評価値を過小に算定することとなり、安全側の見積もりとなっているものと評価できる。

(参考) トリクロロエチレンに係る各国の水質評価値の設定等について

各国評価値等

(1) H15 基準改正時

WHO/GDWQ第3版	70µg/L
米国MCL	5µg/L
欧州	10µg/L (トリ/テトラ合計)
日本(H4)	30µg/L

以上を踏まえ、水道水質基準(H15): 30µg/Lとした。

(2) H15 基準改正後の動き

WHO 飲料水水質ガイドライン第3版第1次追補版(2006)

TDI	1.46µg/kg体重/日
ガイドライン値	20µg/L
	(アロケーション50%、体重60kg、飲水量2L/日)

食品安全委員会食品健康影響評価(2008)

TDI	1.46µg/kg体重/日
	飲料水評価値は答申していないが、参考として、アロケ50%、体重50kg、 飲水量2Lの場合に 18.3µg/L となる旨の記述がある。

※食安委 TDI にアロケ10%を適用すると、評価値は 3.7µg/L となり、欧米に近い値。

水道原水・浄水からの検出状況

地下水を中心として現在も検出があり、浄水においても最大10µg/L程度又はそれ以上になることがある。(浄水の最大濃度は24(H16)、15(H17)、12µg/L(H18))

年度	浄水/原水の別	水源種別	測定地点数	0.03mg/Lに対する度数分布表(上段: % 下段: mg/L)											
				10%以下	10%超過 20%以下	20%超過 30%以下	30%超過 40%以下	40%超過 50%以下	50%超過 60%以下	60%超過 70%以下	70%超過 80%以下	80%超過 90%以下	90%超過 100%以下	100%超過	
H18	原水	全体	5268	~0.003	~0.006	~0.009	~0.012	~0.015	~0.018	~0.021	~0.024	~0.027	~0.030	0.031~	
		表流水	1027	1025	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		ダム、湖沼	303	303	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		地下水	3142	3105	12	3	6	4	2	3	0	0	1	6	
		その他	791	783	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
	浄水	全体	5229	5213	9	2	5	0	0	0	0	0	0	0	
		表流水	928	928	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		ダム湖沼	271	271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		地下水	2857	2842	9	1	5	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	1158	1157	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	