

※食品安全委員会

第2回化学物質・汚染物質専門調査会(平成21年10月8日) 資料3 別紙より

清涼飲料水の審議状況一覧表について

平成21年10月8日現在

答申済み		審議中	未審議
<2007. 3. 15 答申> 四塩化炭素 1,4-ジオキサン 1,1-ジクロロエチレン シス-1,2-ジクロロエチレン トランス-1,2-ジクロロエチレン 塩素酸 ジクロロアセトニトリル 抱水クロラール 塩素(残留塩素) <2008. 4. 17 答申> 1,1,1-トリクロロエタン 1,1,2-トリクロロエタン ホルムアルデヒド メチルtert-ブチルエーテル 銅 <2008. 6. 19 答申> 亜塩素酸 二酸化塩素	<2008. 9. 25 答申> カドミウム <2008. 11. 6 答申> ベンゼン 1,2-ジクロロエタン 臭素酸 トリクロロエチレン ジクロロメタン テトラクロロエチレン トルエン <2009. 8. 20 答申> クロロホルム ジブロモクロロメタン ブロモジクロロメタン ブロモホルム 総トリハロメタン	<2009. 8. 17 清涼飲料水部会> シアン 六価クロム 総水銀 <2009. 8. 20 汚染物質部会> ヒ素(自ら評価) <2009. 9. 8 鉛WG> 鉛(自ら評価)	フタル酸(2-エチルヘキシル) クロロ酢酸 ジクロロ酢酸 トリクロロ酢酸 硝酸性窒素・亜硝酸性窒素 ふっ素 ほう素 亜硝酸性窒素 セレン マンガン アンチモン ウラン ニッケル バリウム
29 物質		5 物質	14 物質

シアンの食品健康影響評価の概要

ヒトにおける疫学研究の知見

- (1) 経口摂取による急性影響
急性中毒の症状として呼吸困難、消化器障害、脈薄弱、神経障害等
- (2) 慢性経口曝露による影響
シアン配糖体を含むキャッサバの摂取による神経障害
- (3) 問題点
 - ① 急性中毒による用量-反応関係を報告する知見はあるが、慢性経口曝露による知見はない。
 - ② キャッサバ摂取による神経障害は、スコポレチンの影響を示唆する報告やタンパク及びビタミンの欠乏がリスクを高めているという報告がある。

発がん性に関する知見

- (1) ヒト及び実験動物 報告なし
- (2) 遺伝毒性 なし

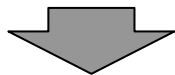


各種の実験動物による毒性試験のデータから TDI 設定

各種の実験動物による毒性試験

- (1) 低用量での影響が認められた生殖毒性に着目
ラット 13 週間生殖毒性試験のデータから NOAEL は 4.5 mg/kg 体重/日
- (2) 更に低い用量で有害影響が認められた報告における問題点

試験種	問題点
①ラット 90 日間亜急性毒性試験	投与したシアン化合物が、シアン化銅、シアン化カリウム銀、キャッサバ飼料等のため、シアン以外の影響が考えられる。
②ラットの妊娠から離乳後までの生殖・発生毒性試験	
③ハムスターの生殖・発生毒性試験	
イヌ 14 週間生殖毒性試験(亜急性毒性試験)	・ 用いた動物の系統、月齢、体重が未記載。 ・ 単一用量群のみの試験結果であること。
ブタの 24 週間亜急性毒性試験	・ 一群あたりの動物数が 3 匹と少ない。 ・ 用量毎に不均等な雌雄の動物数を使用。 ・ 使用した統計手法が未記載。
ラットの 3 ヶ月間亜急性毒性試験	発生頻度などの具体的なデータが未記載。



NOAEL を 4.5 mg/kg 体重/日にすることが妥当

TDI : 4.5 μ g/kg 体重/日 *

* NOAEL の 4.5 mg/kg 体重/日に不確実係数 1,000 (個体差 10、種差 10、標準的生殖・発生毒性試験の欠如及び亜急性毒性試験を考慮 10) を除して算出。

【他機関の評価】

IARC 評価なし
WHO (第3版) : DI 2 μ g/kg体重/日
WHO (第3版2次追補) : TD 145 μ g/kg体重/日
EPA: TD 2 μ g/kg体重/日
水質基準値 TDI 4 μ g/kg体重/日

※「水質基準の見直しにおける検討概要」(平成15年4月)より

ほう素

1. 物質特定情報

名称	ほう素
CAS No.	7440-42-8
分子式	B
分子量	10.81
備考	天然には、ほう酸またはほう酸塩として存在する

2. 物理化学的性状

名称	ほう素	ほう酸 H_3BO_3
物理的性状	無色透明な鱗片状六辺形の光沢ある結晶	
沸点 (°C)	2550	
融点 (°C)	2000～2500	184～186
比重 (水 = 1)	2.33 (無定形は 1.73)	1.49
水溶解度 (g/100ml(20°C))	3.992	

(岩波理化学事典)

3. 主たる用途・使用実績

用途	自然水中に含まれることはまれであるが、火山地帯の地下水、温泉にはメタほう酸の形で含まれることがあり、また金属表面処理剤、ガラス、エナメル工業などで使用されるので、工場排水から自然水に混入することがある。(H4 専門委員会監視項目)
----	---

4. 現行規制等

水質基準値 (mg/l)	なし
監視項目指針値 (mg/l)	1
その他基準 (mg/l)	薬品基準 0.1、資機材基準×、給水装置基準×、施設基準 1.0
他法令の規制値等	
環境基準値 (mg/l)	1
要監視項目 (mg/l)	なし
諸外国等の水質基準値又はガイドライン値	
WHO (mg/l)	0.5(P) (第2版)
EU (mg/l)	1
USEPA (mg/l)	なし

5. 水道水（原水・浄水）での検出状況等

○監視項目調査

年度		測定 地点数	指針値(1.0 mg/L)に対して										
			10%以下	10%超過	20%超過	30%超過	40%超過	50%超過	60%超過	70%超過	80%超過	90%超過	100% 超過
H12	原水	1,393	1,321	37	11	7	6	2	2	1	1	0	5
	表 流水	760	714	24	7	7	4	1	2	1	0	0	0
	ダム・湖沼水	36	35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地 下水	597	572	12	4	0	2	1	0	0	1	0	5
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	浄水	323	304	9	1	3	1	0	1	0	1	1	2
	表 流水	157	147	6	1	1	0	0	1	0	0	0	1
	ダム・湖沼水	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地 下水	159	150	3	0	2	1	0	0	0	1	1	1
	その 他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(指針値の超過状況)

	合計	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度
原水	52 / 7,126	/	/	26 / 1,473	18 / 1,455	3 / 1,478	0 / 1,327	5 / 1,393
浄水	17 / 1,381	/	/	8 / 244	2 / 262	2 / 280	3 / 272	2 / 323

注) 合計の欄の測定地点数は5年間の延べ地点数である。

- ・指針値の超過理由は、地質由来及び海水を原水としている等によるものであり、イオン交換法や他の水源との混合希釈等により対応している。

6. 測定手法

ICP 法（通常ネブライザ）、ICP-MS 法により測定できる。ICP 法（通常ネブライザ）、ICP-MS 法による定量下限（CV10%）は、それぞれ、60 μg/L、2 μg/L である。

なお、クルクミンによる吸光光度法は、2 mg/L 程度のケイ素により 20% の発色阻害があるため、測定方法として採用しないこととした。

7. 毒性評価

(1) 毒性に係る評価

実験動物へのホウ酸あるいはホウ砂の短期あるいは長期間暴露実験により、雄生殖器官への毒性が共通して認められる。精巣傷害がラット、マウス、イヌへホウ酸またはホウ砂を食餌

または飲料水に混ぜて投与したときに観察される。発生毒性がラット、マウスおよびウサギで示されている。ラットを用いた催奇形性試験における NOAEL：9.6mg/kg/day が、胎児の体重増加抑制に基づいて求められている(Price et al., 1996)。多くの変異原性試験は陰性の結果を示し、ホウ酸あるいはホウ砂は遺伝子障害性のないことを示すと共に、ラットとマウスを用いた、長期試験では腫瘍発生の増加は認められていない (WHO, 1998)。

WHO(1996)および平成4年の我が国における専門委員会の評価では、イヌを用いた2年間の混餌投与実験の睪丸萎縮の発現を根拠に、NOAEL：8.8 mg/kg/day が求められ(Weir & Fisher, 1972)、不確実係数 100 (種差及び個体差) を適用して TDI は 0.088 mg/kg/day と求められた。しかし、1998 年の WHO での再評価では、イヌを用いた実験は、GLP(Good Laboratory Practice)の概念に照らして信頼性が低いとされ、ラットを用いた催奇形性試験における NOAEL：9.6 mg/kg/day を基に、不確実係数 60 (種差 10、個体差 6) を適用して TDI は 0.16 mg/kg/day と求めている。なお、個体差の不確実係数は通常 10 であるが、ホウ素の腎クリアランスのデータに基づきトキシコキネティックスについて 1.8、トキシコダイナミックスについて通常通り 3.2 とし、 $1.8 \times 3.2 = 5.7$ (まるめて 6) を用いている (WHO, 1994 ; WHO, 1998)。

これ以後、ホウ素に関して評価値の算定に関わる知見は報告されていない。

8. 処理技術

通常の浄水方法や活性炭では除去できない。イオン交換による除去性がある。また、逆浸透により除去できる。

9. 水質基準値 (案)

(1) 評価値

①平成10年の専門委員会においては、次のように評価値が設定されている。

- ・毒性評価に関し、WHOにおいて、種内差のトキシコキネティックスについて通常 3.2 とするところをデータから 1.8 と変更している。しかし、これは生理的なパラメーターを比較したものを根拠としており、トキシコキネティックスの評価としては不適切である。このことから不確実係数は種内差及び種間差として 100 とする。したがって、NOAEL 9.6 mg/kg/day から不確実係数 100 を用いて TDI は 0.096 mg/kg/day とすべきである。
- ・一方、食品経由のほう素摂取量は、全国9地域において平成6年から平成9年の間に行われたマーケットバスケット調査によると次表のとおりである。なお、調査地域には、海水中のほう素の影響を受ける島嶼地域が含まれている。

地域名	食品経由 ほう素摂取量	水道水中 ほう素濃度	水道水 寄与率	水道原水の種類等
-----	----------------	---------------	------------	----------

離島 A	2.57 mg-B/day	0.41 mg-B/L	24%	井水を飲用に使用
四国 B	2.18 mg-B/day	0.01 mg-B/L	0.90%	河川水
離島 C	1.96 mg-B/day	1.53 mg-B/L	61%	海水を淡水化して飲用に使用
離島 D	2.20 mg-B/day	1.08 mg-B/L	50%	海水を淡水化して飲用に使用
東北 E	2.26 mg-B/day	<0.01 mg-B/L	<0.89%	河川水等
関東 F	1.28 mg-B/day	0.04 mg-B/L	5.9%	河川水等
近畿 G	1.29 mg-B/day	0.02 mg-B/L	3.0%	河川水等
沖縄 H	1.70 mg-B/day	1.00 mg-B/L	54%	海水を淡水化して飲用に使用
北海道 I	1.85 mg-B/day			
平均	1.92 mg-B/day			

この結果を整理すると次のとおりである。

ア 食品からの摂取量には地域による大きなばらつきはないが、水道水からの摂取量（1日2ℓ水摂取）には地域によるばらつきが大きい。このため、水道水からの寄与率を、こうしたデータの平均的な値に設定することは合理的でない。

イ 一方、TDI 0.096 mg/kg/day から体重50kgを用いて1日受認摂取量は4.8 mg/dayとなるが、食品経由の摂取量と水道水からの摂取量（1日2ℓ水摂取）を合計した値は、海水淡水化の場合を除き、十分低い。

ウ したがって、評価値は、海水淡水化の場合に対して設定することが適当である。

エ この場合、海水淡水化を行っている地域での寄与率が50～60%であることから、食品及び水道以外の暴露経路の寄与率を考慮し、水道水の寄与率は40%とすることが適当と考えられる。

- ・したがって、海水淡水化の場合に設定される評価値は、TDI 0.096 mg/kg/day から水道水の寄与率を40%として、1 mg/L。
- ・なお、WHOでガイドライン値を暫定値としているのは、実用可能な浄水技術では自然由来のほう素レベルが高い地域において、これを達成することが困難であるからである。

②その後、これに代わる新たな知見はないことから、海水淡水化における評価を1mg/lとすべきである。また、それ以外の地域においても、水道のほう素濃度が1mg/l以下であれば、ほう素の平均摂取量は1.92mg（食事）+2mg（水）=3.92mg≤4.8mg（TDI×50）となり、安全は確保されることが考えられる。

③従って、ほう素の評価値を1mg/lとすることとする。

（2）項目の位置づけ

水道水（原水・浄水）での検出状況等の結果から、評価値1mg/lを越える原水・浄水が検出されることから、水質基準とすることが適当である。なお、ほう素については、問題となるの

※「水質基準の見直しにおける検討概要」(平成15年4月)より

シアン

1. 物質特定情報

名称	シアン（ここでは、シアンイオン及び塩化シアンをあわせてシアンと定義する）			
	シアン化ナトリウム	シアン化カリウム	塩化シアン	チオシアン酸ナトリウム
CAS No.	143-33-9	151-50-8	506-77-4	540-72-7
分子式	NaCN	KCN	ClCN	NaSCN
分子量	49.01	65.1	61.5	81.1
備考				

(日本語版 ICSC)

2. 物理化学的性状

名称	シアン化ナトリウム	シアン化カリウム	塩化シアン	チオシアン酸ナトリウム
物理的性状	特徴的な臭気のある（乾燥時は無臭）白色吸湿性の結晶性粉末	特徴的な臭気のある吸湿性の結晶あるいはさまざまな形状の固体	刺激臭のある無色の圧縮液化ガス	無色又は白色の潮解性の結晶
沸点（℃）	1496	1625	13.8	
融点（℃）	563	634	－6	約 300
密度（g/cm ³ ）		1.52		
水溶解度(g/100mL)	よく溶ける	71.6		167(21℃)
蒸気圧（at21.1℃）			1987kPa	
相対蒸気密度(空気＝1)			2.16	

(日本語版 ICSC)

3. 主たる用途・使用実績

用途	シアンイオン：シアンは水道水中にはほとんど含まれていないが、めっき工場、選鉱精錬所などからの排水流入によって含まれることがある。（H4 専門委員会報告） 塩化シアン：塩化シアンは、シアンイオンを塩素処理すると生成する。また、アンモニウムイオン、有機前駆体と残留塩素との反応によっても生成し、塩素消毒及びクロラミン消毒の副生成物の一つである。
----	---

	チオシアン酸塩類：合成樹脂、殺虫殺菌剤、色素の合成、写真、試薬、メッキ、染色助剤、肥料などに使用され、また塩素処理すると塩化シアンを生成する。				
使用実績 (H11)	名称	シアン化ナトリウム	シアン化カリウム	塩化シアン	チオシアン酸ナトリウム
	生産量	30,373t			

(13901)

4. 現行規制等

水質基準値 (mg/l)	0.01
その他基準 (mg/l)	薬品基準、資機材基準及び給水装置基準 0.001
他法令の規制値等	
環境基準値 (mg/l)	(全シアンとして) 検出されないこと
諸外国等の水質基準値又はガイドライン値	
WHO (mg/l)	0.07 (第2版及び第3版ドラフト)
EU (mg/l)	0.05
USEPA (mg/l)	(遊離シアンとして)0.2

5. 水道水（原水・浄水）での検出状況等

○水道統計

年度		測定 地点数	基準値(0.01 mg/ℓ)に対して										
				10%超過	20%超過	30%超過	40%超過	50%超過	60%超過	70%超過	80%超過	90%超過	100%超過
			10%以下	20%以下	30%以下	40%以下	50%以下	60%以下	70%以下	80%以下	90%以下	100%以下	超過
H12	原水	5,207	5,192	6	1	0	7	0	0	0	0	0	1
	表流水	995	991	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	ダム・湖沼水	299	296	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	地下水	3,097	3,092	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1
	その他	816	813	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	浄水	5,519	5,495	16	2	0	4	0	0	0	0	2	0
	表流水	1,002	1,000	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	ダム・湖沼水	298	296	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	地下水	3,050	3,038	10	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	その他	1,169	1,161	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0

(基準値の超過状況)

	合計	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度
原水	12 / 36,919	1 / 4,714	4 / 5,208	1 / 5,248	1 / 5,481	3 / 5,515	1 / 5,546	1 / 5,207
浄水	0 / 38,383	0 / 5,157	0 / 5,412	0 / 5,385	0 / 5,609	0 / 5,600	0 / 5,701	0 / 5,519

注) 合計の欄の測定地点数は7年間の延べ地点数である。

6. 測定手法

吸光光度法（ピリジン・ピラゾロン）、吸光光度法（ピリジンカルボン酸・ピラゾロン）、イオンクロマトグラム-ポストカラム法により測定できる。吸光光度法（ピリジン・ピラゾロン）、吸光光度法（ピリジンカルボン酸・ピラゾロン）、イオンクロマトグラム-ポストカラム法による定量下限（CV10%）は、1 µg/L である。

7. 毒性評価

1996 年の WHO ガイドラインでは、24 週間のミニブタの試験（Jackson, 1988）で得られた LOAEL：1.2mg/kg/day をもとに TDI を設定しているが、この試験は LOAEL しか求められていなく、一群あたりの動物数も 3 匹（雌雄含めて）しか使用していないうえに、用量毎に不均等な雌雄の動物数を使用している他、観察されたエンドポイント（行動変化と甲状腺ホルモンレベル）は異なる傾向が認められるなど、TDI の算定に使用するには不適切であると考えられた。

F344 ラット（1 群 1 性あたり 10 匹）が飲水中の 0、0.003、0.01、0.03、0.10、0.30 g/L 濃度のシアン化ナトリウム（雄では、シアン 0、0.16、0.48、1.4、4.5、12.5 mg/kg/day に、雌では 0、0.16、0.53、1.7、4.9、12.5 mg/kg/day に相当）を 13 週間飲水投与された。死亡率、体重、毒性の臨床的徴候において処置関連影響は見られなかった。尿のチオシアン酸塩濃度が、シアン 1.4mg/kg/day 以上で全動物において増加した。組織病理学的影響は、チオシアン酸塩の毒性の標的として知られる脳・甲状腺において見られなかった。最高投与群で、精巣上体および精巣重量と精子細胞数の用量依存的減少が有意に認められている。高用量 2 群で雌の発情周期が変わったが、この影響は処置関連ではないと示唆された（NTP, 1993）。この研究の NOAEL は、雄に対する影響に基づきシアン 4.5 mg/kg/day であると考えられる。

塩化シアンの変異原性、遺伝毒性および発がん性に関するデータは報告されていない。そのため、米国 EPA では発がん性リスクアセスメントガイドラインに基づいて、ヒト発がん性に関して分類できない（GroupD）、あるいは発がん性を評価するには不適切であるとしている。

NTP(1993)の試験のシアンとしての NOAEL を用いて、種間および個体差の UF：100 とデータベースの不足に基づく UF:10 から総合 UF:1000 を適用して、シアンに対する TDI は 4.5 µg/kg/day と求められる。データベースの不足には、亜慢性試験からの外挿、標準的な生殖試験の欠除、感受性の高い甲状腺への影響の不適切な測定データ、シアンの代謝物としてチオシアンが知られていることを含んでいる。

飲料水に対する寄与率を 10%、体重 50kg のヒトが 1 日 2L 飲むと仮定して、シアンの評価値は 0.01mg/l と求められる。

8. 処理技術

通常の浄水方法（塩素による酸化処理）のほか、逆浸透、イオン交換膜により除去できる。

9. 水質基準値（案）

（1）評価値

わが国における経緯及び基準の継続性を考慮して 0.01mg/L を評価値をすることが適当である。

（2）項目の位置づけ

わが国における経緯及び基準の継続性を考慮して水質基準として維持することが適当である。

10. その他参考情報

参考文献

Jackson LC. (1988) Behavioral effects of chronic sublethal dietary cyanide in an animal model: Implications for humans consuming cassava (*Manihot esculenta*). *Human Biol*, 60: 597-614.

NTP. (1993) National Toxicology Program Technical Report on toxicity studies of sodium cyanide (CAS No.143-33-9) administered in drinking water to F344/N rats and B6C3FI mice. N.I.H. Publication, 94-3386. Public Health Service, National Institute of Health, U.S. Department of Health and Human Services.

WHO (1996). Guidelines for drinking-water quality, Volume 2, Health criteria and other supporting information. Second ed, World Health Organization, Geneva.

は、基本的に、海水淡水化、地質等の影響など、ほう素の影響を受ける地域をであることに留意すべきである。

10. その他参考情報

- ・「水道水質に関する基準の制定について」の一部改正について（平成10年6月1日付厚生省生活衛生局水道環境部長通知）により、指針値を1 mg/L に改正し、海水淡水化施設にあっては、基準項目に準ずるものとして扱われてきたところ。

参考文献

- Price CJ et al. (1996) Developmental toxicity NOAEL and postnatal recovery in rats fed boric acid during gestation. *Fundamental and applied toxicology*, 32:179-193.
- Weir RJ, Fisher RS (1972) Toxicologic studies on borax and boric acid. *Toxicology and applied pharmacology*, 23:351-364.
- WHO (1994) Assessing human health risks of chemicals: derivation of guidance values for health-based exposure limits. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (Environmental Health Criteria 170).
- WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, pp. 188-194.
- WHO (1998) Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, 1998. pp. 15-29.

アルミニウム

1. 物質特定情報

名称	アルミニウム
CAS No.	7429-90-5
元素	Al
原子量	27.0
備考	化合物の例：酸化アルミニウム (Al_2O_3) 水酸化アルミニウム ($\text{AlH}_3\text{O}_3/\text{Al}(\text{OH})_3$) 硫酸アルミニウム ($\text{Al}_2\text{S}_3\text{O}_{12}/\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

(日本語版 I C S C)

2. 物理化学的性状

名称	アルミニウム	酸化アルミニウム	水酸化アルミニウム	硫酸アルミニウム	ポリ塩化アルミニウム
物理的性状	白～灰色の粉末	白色の粉末	無臭で様々な形状の白色固体	無臭で白色の光沢のある結晶もしくは粉末	無色ないし淡黄褐色の透明な液体
沸点 (°C)	2327	3000			
融点 (°C)	660	2054	300	770 (分解)	
比重(水=1)	2.7 g/cm ³	3.97 g/cm ³	2.42 g/cm ³	2.71	1.19
水への溶解性	溶けない、反応する	溶けない	溶けない	よく溶ける	
蒸気圧	<10 Pa(20°C)				
発火温度	590°C				

(日本語版 I C S C) (13901)

3. 主たる用途・使用実績

用途	地球上に広く多量に分布し、土壌中に含有される金属元素としては最も多い。自然水にも含まれているが、溶解度が小さいので、その量が少ない。しかし、鉱山排水、工場排水、温泉などの混入により含まれることがある。また、水道においてはアルミニウム系凝集剤として浄水処理に用いられる。(H4 専門委員会快適水質項目)				
使用実績	名称	アルミニウム	酸化アルミニウム	硫酸アルミニウム	ポリ塩化アルミニウム
	使用量	—	—	—	—

	生産量	10,904t (H11)	16,098t (H11)	934,988t (H11)	617,188t (H11)
	輸出量	1,184t	133,998t	214t	
	輸入量	1,833t	168,166t	45t	

(13901)

4. 現行規制等

水質基準値 (mg/l)	なし
監視項目指針値 (mg/l)	なし
快適水質項目目標値 (mg/l)	0.2
その他基準 (mg/l)	薬品基準×、資機材基準×、給水装置基準×
他法令の規制値等	
環境基準値 (mg/l)	なし
要監視項目 (mg/l)	なし
諸外国等の水質基準値又はガイドライン値	
WHO (mg/l)	0.2(性状、着色防止)
EU (mg/l)	0.2
USEPA (mg/l)	0.05～0.2 (性状)

5. 水道水（原水・浄水）での検出状況等

○水道統計

年度		測定 地点数	度数分布表 (mg/ℓ)										
			～0.10	～0.20	～0.30	～0.40	～0.50	～0.60	～0.70	～0.80	～0.90	～1.00	1.01～
H12	原水	703	411	71	48	32	24	23	10	8	10	6	60
	表流水	261	57	35	37	16	15	17	10	7	10	4	53
	ダム・湖沼水	60	15	10	7	12	4	5	0	1	0	0	6
	地下水	254	246	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	その他	128	93	21	2	3	5	1	0	0	0	2	1
	浄水	1,576	1,466	96	7	4	1	2	0	0	0	0	0
	表流水	413	354	50	5	3	0	1	0	0	0	0	0
	ダム・湖沼水	129	105	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地下水	748	738	7	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	その他	286	269	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0

(目標値の超過状況)

	合計	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度
原水	221 / 703	/	/	/	/	/	/	221 / 703
浄水	14 / 1,576	/	/	/	/	/	/	14 / 1,576

- ・ 指針値の超過理由は、計器故障による凝集剤の過剰注入等によるものであり、薬品注入率の適正化等管理面の監視強化により対応している。

6. 測定手法

フレイムレスー原子吸光光度法、ICP 法 (通常ネブライザ)、ICP 法 (超音波ネブライザ)、ICP-MS 法により測定できる。

フレイムレスー原子吸光光度法、ICP 法 (通常ネブライザ)、ICP 法 (超音波ネブライザ)、ICP-MS 法による定量下限 (CV10%) は、それぞれ、0.02、0.07、0.005、0.0004mg/L である。

7-1. 毒性評価

WHO の最近の評価(WHO, 1998)によると、アルミニウムとその化合物はヒトではほとんど吸収されず、吸収されてもその吸収率は一緒に摂取される塩や pH、生物学的利用率、食事などの様々な因子に左右される。動物実験によるデータは、これらの様々な体内動態パラメーターのため、評価値の算定に利用することは適切ではないと考えられる。

また、ヒトに対するアルミニウム暴露がアルツハイマー症の発症を増強あるいは加速するという仮説が唱えられている。WHO の EHC (WHO, 1997) では、以下のように判断している

” この仮説を支持している様々な疫学データの多くが、交絡因子やヒトにおける総アルミニウム摂取量の考慮が行われていない研究であることには問題があると考えられるが、一概に仮説を却下することはできない。これらの疫学データから求められた 100 µg/L 以上のアルミニウム暴露によるアルツハイマー症に対する相対リスクは低い (2 倍未満)。このリスク値は算出方法に統一性がなく、不確かなものなので、一定地域の人々に対するリスクを正確に算出することは出来ない。しかし、一般の人々のアルミニウム暴露を制御するのに必要な判断材料としては有用かもしれない。”

7-2. 利水障害

通常では問題のない低濃度の鉄が、アルミニウムの存在下では、明白な水の色の変色を起こすことがある。最終処理水中のアルミニウム濃度が 0.1~0.2mg/L 程度を越える場合には、配水システム中で変色現象が発生しやすく、そのために消費者からの苦情も増加する (WHO1996)。

水質専門委員会(1992)は、快適水質項目として、色の観点から目標値を 0.2mg/L とした。

8. 処理技術

通常の浄水方法（ろ過）のほか、活性炭による除去性がある。

9. 水質基準値（案）

（1）評価値

現時点では、ヒトへの外挿ために動物実験データを利用出来ないことや、ヒトのデータに関する不確実性のため、健康影響を基にした評価値は算定できないと考えられる。

評価値に関しては、色の観点から 0.1～0.2mg/L の範囲以下が適当と考えられ、0.1mg/L は適切な管理下で達成可能とされていることから（WHO1998）、着色の観点から 0.1mg/L とすることを検討したが、クリプトスポリジウム等耐塩素性病原微生物対策としての低濁度管理、藻類の繁殖時期や低水温期等への対応のため場合によっては多量の凝集剤を投入せざるを得ない場合があり、このような場合にも技術的に 0.1mg/L を達成可能であるかについてはなお疑問の余地がある。このため、評価値としては 0.2mg/L 以下とすることが妥当である。ただし、今後、代替凝集剤への転換の可能性を含め 0.1mg/L の達成可能性について改めて検討を行うことが必要である。

（2）項目の位置づけ

水道水での検出状況では評価値の 10%を越えて検出されており、水質基準として 0.2mg/L 以下とすることが適当である。

10. その他参考情報

参考文献

WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, pp. 132-142.

WHO (1997) Aluminium. Geneva, World Health Organization, 1997 (Environmental Health Criteria, No. 194).

WHO (1998) Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 1. Recommendations. Geneva, World Health Organization, 1998. pp. 3-13.