

## 銅

## 1. 物質特定情報

名称	銅
CAS No.	7440-50-8
元素	Cu
原子量	63.5
備考	化合物の例：酸化銅(I) (Cu <sub>2</sub> O) 硫酸銅(II)、五水和物 (CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O) 硫酸銅、無水物 (CuSO <sub>4</sub> )

(日本語版 I C S C)

## 2. 物理化学的性状

名称	銅	酸化銅(I)	硫酸銅(II)、五水和物	硫酸銅、無水物
物理的性状	赤色の粉末。湿った 空気に暴露すると緑 色になる。	黄色、赤色、または 茶色の結晶性粉末	様々な形状の青色固 体	白色の吸湿性の結晶
沸点	2595	沸点以下 1800 で 分解		沸点以下 650 で分 解
融点	1083	1232	110 (分解)	
比重(水 = 1)	8.9	6.0	2.3 g/cm <sup>3</sup>	3.6 g/cm <sup>3</sup>
水への溶解性	溶けない	溶けない	31.7g/100ml(0 )	20.3g/100ml(20 )

(日本語版 I C S C)

## 3. 主たる用途・使用実績

用途	銅は、鉱山排水、工場排水、農薬の混入や生物抑制処理に使用する硫酸銅、塩化銅及び給 水装置等に使用する銅管、真ちゅう器具などからの溶出に起因することが多い。(H4 専門 委員会報告) 銅は重要な熱・電気伝導体である。水管、屋根材、家庭用品や化学設備、また芸術品や多 くの合金(例えば真ちゅうや青銅)にも用いられている。銅の酸化物、塩化物、硫酸塩、 酢酸塩、臭化物や炭酸塩は外注の抑制、無機染料、食品添加剤、写真術、種子消毒剤、殺 菌剤や殺草剤、電鍍として広く用いられている。(WHO 第2版)			
使用実績	名称	銅	硫酸銅	塩化銅
	使用量	-	-	-

	生産量	1,341,549t(H11)	13,065t (H11)	2,000t (H11)
	輸出量	-	-	-
	輸入量	-	-	-

( 13901 )

## 4 . 現行規制等

水質基準値 (mg/l)	1.0 (性状)
その他基準 (mg/l)	薬品基準、資機材基準及び給水装置基準 0.1
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)	2P (第2版及び第3版ドラフト)、1 (性状)
EU (mg/l)	2
USEPA (mg/l)	1.3(AL)、1.0(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)										
			~0.02	~0.04	~0.06	~0.08	~0.10	~0.20	~0.40	~0.60	~0.80	~1.00	1.01~
H12	原水	5,206	5,094	33	18	4	48	4	4	1	0	0	0
	表流水	994	978	8	4	1	1	0	1	1	0	0	0
	ダム・湖沼水	299	283	3	3	3	3	2	2	0	0	0	0
	地下水	3,097	3,033	22	8	0	32	1	1	0	0	0	0
	その他	816	800	0	3	0	12	1	0	0	0	0	0
	浄水	5,523	5,383	71	30	5	24	6	3	0	0	0	1
	表流水	1,002	989	3	6	0	1	3	0	0	0	0	0
	ダム・湖沼水	299	295	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0
	地下水	3,051	2,947	62	19	2	14	3	3	0	0	0	1
	その他	1,171	1,152	6	4	3	6	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	6 / 36,932	1 / 4,703	1 / 5,218	1 / 5,251	0 / 5,483	2 / 5,520	1 / 5,551	0 / 5,206

浄水	1 / 38,399	0 / 5,153	0 / 5,421	0 / 5,388	0 / 5,610	0 / 5,599	0 / 5,705	1 / 5,523
----	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

注) 合計の欄の測定地点数は7年間の延べ地点数である。

- ・基準値の超過理由は、採水場所の水道使用頻度が少ないため施設内配管の銅が溶出したものであり、洗管により解消している。

## 6. 測定手法

フレームレス-原子吸光度法、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。

フレームレス-原子吸光度法、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、3 $\mu$ g/L、6 $\mu$ g/L、0.6 $\mu$ g/L、0.2 $\mu$ g/L、である。

## 7 - 1 . 毒性評価

銅の体内ホメオスタシスの遺伝的障害がない成人にとって、1~10mg/day の濃度で食品から長期間摂取しても明らかな有害影響はない(IOM,2001)。推奨された所要量より少ない長期間毎日の銅の摂取は栄養失調児の貧血、好中球減少、骨無機質脱落を引き起こしうる(IOM,2001)。成人は子供より銅欠乏症に対して耐性がある。1~10mg/day の銅の摂取は、Wilson 病の人、Wilson 病のヘテロな人、幼児期の銅肝硬変症の一種に遺伝的に罹りやすい乳幼児にとって、有害影響がないとはいえない(NRC,2000)。

IPSC の EHC モノグラフ(WHO, 1998a)では銅の成人における許容経口摂取量範囲の上限は不確かではあるが、おおよそ数(2~3) mg/kg/day であると結論している。この評価は、銅を含む飲料水による消化管への影響だけに基づくものである。しかし、この消化管への影響に関するデータは、ヒトが 24 時間総摂取量をはるかに超えた容量を摂取したときに一過性に認められた影響に基づくものであるため、その取り扱いには注意しなければならない。3mg/L 以上の銅濃度のグラスいっぱいのは、総量として同程度の 1 L の水を 1 日何回かに分けて摂取するよりも吐き気を誘発しやすいと思われる。実験動物における利用可能な毒性データは、作用機序を解明する手助けとはなるが、ヒトへの適切な外挿モデルとしては不確かなものであるため、ヒトの許容経口摂取量範囲の上限を設定するためには利用できないと考えられる。

1998 年の WHO ガイドライン改正時(WHO, 1998b)には、銅による有害影響を引き起こさない暫定基準値として 2mg/L が設定され、銅の体内ホメオスタシスが正常なヒトにおける安全域が示された。この上限値は、成人においては 1 日 2~3L の飲料水の摂取、栄養学的補給および 1 日 10mg の食品からの摂取を超えないか又は有害な消化管反応を引き起こさない範囲で食品からの銅の摂取を許容できるものであり、適切なものであると考えられる。

最近の研究では、消化管に対する飲料水中の銅の影響には閾値があることが示されているが、高感受性の人々、特に幼児や Wilson 病の遺伝子を持つヒトに対する長期間の影響には依然不確かさが残っている。これらの人々に対する知見に乏しい状況であるため、正確な基準値を求

めることは現時点では不可能である。従って 2mg/L の基準値は依然暫定値である。また、銅は生体にとって必須元素であり、食事成分として必須成分であることは注目しておくべきである。

## 7 - 2 . 利水障害

溶存する銅は、着色（青色）や銅特有の金属味・渋味を呈する。

水中の銅濃度が 1mg/L を超えると洗濯物や配管設備に汚れが生じる（WHO 1996）。

味覚の境界点は 5mg/L 以上であるが、蒸留水中では 2.6mg/L で感知できる。溶存する Cu<sup>2+</sup> の感覚器官への刺激の境界点はミネラルウォーター中では 0.8 ~ 1.0mg/L であり、5mmol/L のしょ糖中では 2.4 ~ 3.2mg/L である（WHO 1996）。また、水道水中の濃度が 2.5mg/L 程度以上で銅特有の味を 61 人中の 50% が判明できた（Zacarias et al., 2001）。

我が国では、洗濯物等への着色を防止する観点から、水質基準として 1.0mg/L が設定されている。

## 8 . 処理技術

通常の浄水方法のうち、凝集沈殿及びろ過による除去性がある。石灰軟化及びイオン交換により除去できる。膜ろ過により除去できるとの報告がある。

## 9 . 水質基準値（案）

### （ 1 ） 評価値

毒性で問題となるレベルの濃度よりも利水障害の観点からの閾値が低く、利水障害に関する評価値に関し、平成 4 年以降、新たに追加すべき知見はないことから、平成 4 年の専門委員会の評価値を維持し、洗濯物等への着色を防止する観点から 1.0mg/L 以下とすることが適当である。

### （ 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、洗濯物等への着色を防止する観点から 1.0mg/L 以下を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

IOM(2001). Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. A report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference levels of Nutrients and of Interpretation and Use of Dietary Reference

- Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington, DC: National Academy Press (prepublication version, downloaded on 01/25/2001 from the Internet at: <http://nap.edu/openbook>).
- NRC(2000). National Research Council. Copper in Drinking Water. Washington, DC, National Academy Press.
- WHO (1996). Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol.2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, pp.219-226.
- WHO (1998a). Copper. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (Environmental Health Criteria, monograph No. 200).
- WHO (1998b). Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, pp. 31-46.
- Zacarias I, Yanez CG, Araya M, Oraka C, Olivares M, Uauy (2001). Determination of the taste threshold of copper in water. *Chemical Senses*, 26(1):85-89.