

マンガン

1. 物質特定情報

名称	マンガン	塩化マンガン	四三酸化マン ガン	二酸化マンガ ン	過マンガン酸 カリウム
CAS No.	7439-96-5	7773-1-5	1317-35-7	1313-13-9	7722-64-7
分子式	Mn	MnCl ₂	Mn ₃ O ₄	MnO ₂	KMnO ₄
分子量	54.94	197.92			
備考					

2. 物理化学的性状

名称	Mn	MnCl ₂	Mn ₃ O ₄	MnO ₂	KMnO ₄
物理的性状	—	—	—	—	—
沸点 (°C)	1244	650	1564	—	—
融点 (°C)	1962	1190	—	—	—
密度 (g/cm ³ (20°C))	7.20	2.97	4.86	5.03	2.70
水溶解度 (g/l)	不溶	723	不溶	不溶	63.8

(WHO 第 2 版)

3. 主たる用途・使用実績・発生源

用途	マンガン：ステンレス、特殊鋼の脱酸及び添加剤、アルミニウム、銅などの非鉄金属の添加剤及び溶接棒の被覆材用が主で化学用は全体の 5 % 塩化マンガン：染色工業、医薬品、塩化物合成の触媒、塗料乾燥剤等 二酸化マンガン：乾電池、酸化剤、フェライト、マッチ原料等 過マンガン酸カリウム：マンガン・鉄・臭気・有機物の除去剤、漂白剤等 水中のマンガンは、主として地質に起因するが鉱山廃水、工場排水などの混入が原因となることもある。また、湖沼・貯水池・河川の底層水の溶存酸素が少なくなると底質から溶出してくることもある。(H4 専門委)				
使用実績 (H11)	名称	マンガン	塩化マンガン	二酸化マンガン	過マンガン酸カリウム
	生産量	—	—	57933kg	—
	輸出量	35424kg	—	—	—
	輸入量	39935821kg	—	—	—

(13901)

4. 現行規制等

水質基準値 (mg/l)	0.05 (性状)
快適水質項目目標値 (mg/l)	0.01 (除マンガン設備が適切に管理された場合に満たすことのできるレベル)
その他基準 (mg/l)	薬品基準、資機材基準及び給水装置基準 0.005
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)	0.5 (第2版及び第3版ドラフト)、0.1 (性状)
EU (mg/l)	0.05
USEPA (mg/l : MCL)	0.05 (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)										
			～0.005	～0.010	～0.020	～0.025	～0.030	～0.040	～0.050	～0.100	～0.200	～0.300	0.301～
H12	原水	5,213	3,160	227	288	113	97	138	117	382	338	142	211
	表流水	997	308	87	101	33	45	40	48	166	104	29	36
	ダム・湖沼水	299	23	24	34	19	17	25	17	57	51	13	19
	地下水	3,099	2,178	98	125	47	30	66	46	137	148	79	145
	その他	818	651	18	28	14	5	7	6	22	35	21	11
	浄水	5,531	5,069	246	132	23	16	23	10	7	4	0	1
	表流水	1,003	919	41	26	3	5	7	1	0	1	0	0
	ダム・湖沼水	299	262	22	10	1	0	1	2	0	1	0	0
	地下水	3,051	2,755	153	83	19	11	14	6	7	2	0	1
	その他	1,178	1,133	30	13	0	0	1	1	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	7,774 / 37,013	1,056 / 4,739	1,155 / 5,231	1,121 / 5,258	1,130 / 5,489	1,112 / 5,527	1,127 / 5,556	1,073 / 5,213
浄水	100 / 38,482	28 / 5,178	18 / 5,426	15 / 5,399	10 / 5,619	9 / 5,610	8 / 5,719	12 / 5,531

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、地下水位の低下や地下水脈の変化等地質由来によるものであり、前塩素を使用したマンガンの酸化による除去等により対応している。

6. 測定手法

フレイムレス-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-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、4 $\mu\text{g/L}$ （フレイムレス-原子吸光光度法、ICP 法（通常ネブライザ））、0.2 $\mu\text{g/L}$ 、0.08 $\mu\text{g/L}$ 、である。

7. 1. 毒性評価

米国医薬研究所（Institute of Medicine, IOM, 2001）は、必要量の最高推定値を考慮したマンガン的一天適切摂取量(AI)が、成人女性で 1.8mg、成人男性で 2.3mg と定めている。

異なる年齢群の米国におけるマンガン中間摂取量は、食事研究に基づいて決められた(Pennington et al., 1996)。それによると6ヶ月から2才：1.03～1.42 mg/day、14～16才：1.72～2.66 mg/day、25～30才：2.08～2.71 mg/day、60～65才：2.15～2.52 mg/dayであった。

典型的西欧人と菜食主義者の食事のレビューによると平均的成人のマンガン摂取量は 0.7～10.9 mg/day である(Greger, 1999)。90日間マンガンのサプリメントを毎日 15mg 摂取した女性に有害影響はなかったが、唯一、リンパ球スーパーオキシドジムスターゼ活性の有意な増加がみられた(Davis & Greger, 1992)。範囲を上回ったマンガン摂取量 11mg/day が Greger (1999)によって食事調査を用いて確認され、IOM (2001)によって NOAEL としてリストされた。従って、AI 値は NOAEL よりずっと低い値であることが推定されるが、食事中的このマンガン量(11 mg/day)がこの元素の過大曝露を表すとは考えられない。暫定的な指針値が、この NOAEL を用いて計算可能である。

WHO の飲料水水質ガイドライン第2版(1996)では、NOAEL に不確実係数：3（マンガンの生物利用性が増加する可能性を考慮）を適用して TDI を求め、飲料水の寄与率 20%（必須元素であることや経口摂取による毒性が弱いことによる）を使って指針値を求めている。今回もこれに従うと上記 NOAEL より TDI は 0.073mg/kg となり、健康影響上の評価値は 0.4mg/L と見積もることができる。

7. 2. 利水障害

ごく微量でも遊離塩素で酸化され二酸化マンガンとなりマンガンイオン量の 300～400 倍の色度を呈する。給水・配水館内壁、水槽などにマンガン酸化物が付着すると、それが触媒となり酸化が促進され沈積が多くなり、流速の変化で流出し黒い水の原因となる。（水道水質ハンド

ブック)

0.1mg/L を越える濃度では、水道水中のマンガンは衛生陶器や洗濯物を汚し、飲用水に不快な味を与える。飲料水中のマンガンは鉄と同様に、配水システム内に沈殿物の堆積を引き起こす。0.02mg/L 程度の濃度であってもマンガンはパイプ内に皮膜を作り、黒色沈殿物となって剥離する事例がある。さらに、ある種の生物はマンガンを濃縮させ、臭味や濁度の問題を引き起こす。(WHO,1996)

我が国では、黒水障害の発生防止の観点から 0.05mg/L 以下を水質基準とし、除マンガン設備が適切に管理された場合に満たすことのできるレベルとして 0.01mg/L 以下を快適水質項目の目標値としている。

8. 処理技術

通常の浄水方法（塩素による酸化処理）による除去性がある。マンガン接触ろ過により除去できる。膜ろ過による除去性がある。

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て前回以降あらたに追加すべき知見はないことから、基本的には、H4 専門委の評価値を維持し、黒水障害の発生防止する観点から 0.05mg/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、黒水障害の発生を防止する観点から 0.05mg/L 以下を水質基準として維持することが適当である。

なお、より質の高い水道水の供給を目指す上での目標としても、平成 4 年の専門委員会の評価値を維持し、0.01mg/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

Davis CD, Greger JL (1992) Longitudinal changes of manganese-dependent superoxide dismutase and other indexes of manganese and iron status in women. American Journal of Clinical Nutrition, 55:747-752.

Greger JL (1999) Nutrition versus toxicology of manganese in humans: Evaluation of potential biomarkers. NeuroToxicology, 20:205-212.

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://www.nap.edu/openbook>).

Pennington, JA and Sharon, AS (1996). Total Diet Study: Estimated Dietary Intakes of Nutritional Elements, 1982-1991. International Journal of Vitamin Nutrition Research, 66: 350-362.

WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, pp. 276-284.

眞柄ら (1995) 水道水質ハンドブック、日本水道新聞社