

ビスマス

1. 物質特定情報

名称	ビスマス
CAS No.	7440-69-9
分子式	Bi
分子量	208.98
備考	

(13901)

2. 物理化学的性状

名称	ビスマス
物理的性状	—
沸点 (°C)	1420～1560
融点 (°C)	271.3
密度 (g/cm ³ (°C))	—
水溶解度 (mg/l(°C))	—
水オクタノール分配係数 (log Pow)	—
蒸気圧 (kPa(°C))	1021

3. 主たる用途・使用実績

用途	冶金添加剤、フェライト、低融点合金、医薬品、触媒、化粧品（口紅、アイシャドウ）、鋼鉄や他の金属の機械加工性改良添加剤、セレンの被覆、電熱材料、永久磁石、半導体として使用される。（13901） 水道では、黄銅鑄物及び青銅鑄物の鉛の代替金属として使用されつつある。	
使用実績 (H11)	名称	ビスマス
	使用量	—
	生産量	481t
	輸出量	8,987kg
	輸入量	241,998kg（ビスマス及びその製品、くずを含む）

(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

その他基準 (mg/l)	薬品等基準×、資機材等基準×、給水装置等基準×
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)	なし
EU (mg/l)	なし
USEPA (mg/l)	なし

5. 水道水（原水・浄水）での検出状況等

—

6. 測定手法

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

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、1 µg/L、0.07 µg/L である。

7. 毒性評価

ビスマス製剤は古典的な 3 剤併用療法の薬剤の一つである。ビスマス製剤は古くから抗菌作用を有することが知られ、感染性腸炎、消化性潰瘍やヘリコバクター・ピロリによる感染症などに対して用いられていた。次クエン酸ビスマス(CBS)と次サリチル酸ビスマス(BSS)の抗菌作用は強いが、次硝酸ビスマス、次炭酸ビスマスは抗菌力が弱い。ビスマス製剤では、高用量投与による中枢神経障害や腎障害の副作用が報告され、長期投与は通常行われない。

Leussink ら(2001)は、コロイド状次クエン酸ビスマス(CBS)を雌 Wistar ラットに 0.75、1.5 または 3 mmol Bi/kg (それぞれ 157、313 または 627 Bi mg/kg に相当)を単回経口投与したとき、3.0 mmol/kg で 6 時間以内に腎機能障害(タンパク尿、糖尿、血中尿素濃度およびクレアチン濃度の上昇)を認めた。1.5 mmol/kg ではより軽症の変化が認められたが、0.75 mmol/kg では変化は認められなかった。これらの影響は可逆的であった。

Secker(1993)は、ドイツウサギまたは AHA ラットにクエン酸ビスマス水溶液をそれぞれ、妊娠 8-20 日に 50、100、200 mg/kg、または妊娠 7-16 日に 300、600、1200 mg/kg を経口投与して毒性を調べているが、ビスマスによる毒性は観察されていない。

”MINERAL TOLERANCE OF DOMESTIC ANIMALS”(1980)のビスマスの項目において、ウサギに次硝酸ビスマスを 70～74 Bi mg/kg を 34 週間投与しても変化は認められない(Lechat et al., 1968)。ラットに 4-32 mg/kg の TDB を 40 日間投与したとき毒性を示さない(Wilson, 1975)。ビスマスオキシクロラ

イドを飼料中に1～5%の割合でラットに2年間摂取させたとき、発がん性およびその他の毒性は認められない(Preussmann and Ivankovic, 1975)。その他、毒性の見られる報告を引用しているが、最大耐用量を求めるのには不十分であると考えている。

Winship (1983) および Bradley ら (1989) は Bi の毒性についての総説で、ビスマスは、十分な量を十分な期間摂取すると様々な毒性、脳障害、腎毒性、肝毒性を示すとしているが、Serfontein と Mekel (1979) の総説を引用し、以下の4つのグループに分けビスマスの毒性を考えることは有用であるとしている。

1. Bi 無機塩 次炭酸ビスマス、次硝酸ビスマスなど:これらは水および油に不溶性であり、吸収率が低いと考えられ毒性はまれだとしている。
2. 脂溶性の有機化合物 次没食子酸ビスマス:腸壁より容易に吸収され、神経毒性を引き起こす。
3. 水溶性の有機化合物 ビスマス-トリグリコラメイト(bismuth triglycollamate)、酒石酸ビスマス-カリウムなど:水溶性で、注射剤で通常用いられ、腎毒性を示す。
4. 水溶性の有機複合体 ビスマスタンパク複合体、ビスマス-ピシトロペプチド(bismuth bicitropeptide)など:胃腸内で水解し沈殿を生じる。吸収は少なく、1 のグループに準じて實際上毒性はない。

これらの所見から、Bi の無機塩に関して、不溶性であり吸収も少なく経口摂取による毒性発現はほとんどないと考えられる。ラットは Bi の吸収が低く耐性が高いことが知られている。Leussink ら (2001) は、CBS の高用量投与によりヒトで観察されている腎毒性をラットで再現している。

8. 処理技術

—

9. 水質基準値 (案)

(1) 評価値

無機ビスマスは、抗菌剤として治療にも用いられ、高用量投与では中枢神経障害や腎障害が生じると考えられる。しかし、ビスマスは、その存在形態により吸収率が変化すると共に毒性の強さも変化する。また、動物実験データからは、評価値を算定し得る反復投与毒性試験のデータの報告はない。したがって、現時点では評価値の算定は不可能であると考えられる。

(2) 項目の位置づけ

水道水(原水・浄水)での調査事例はなく、今後とも、要検討項目として知見の充実に努める必要がある。なお、ビスマスは水道に関連するものとしては、給水管等に用いられる鉛の代替品としての利用が考えられており、材質管理の観点から留意すべき項目である。

10. その他参考情報

参考文献

- Bradley B, Singleton M, Lin Wan Po A. (1989) Bismuth toxicity-a reassessment. J Clin Pharm Ther. 14 423-441.
- Lechat P, Morel-Maroger L, Cluzan R, Flouvat F, Fontagne J. (1968) Etude experimentale des effets de l'ingestion prolongee de sous-nitrate de bismuth associe a des doses. Therapie 23 445.
- Leussink BT, Slikkerveer A, Krauwinkel WJ, van der Voet GB, de Heer E, de Wolff FA, Bruijn JA. (2000) Bismuth biokinetics and kidney histopathology after bismuth overdose in rats. Arch Toxicol. 74 349-355.
- Mineral Tolerance of Domestic Animals, National Academy of Sciences, Washington, D.C. 1980 Bismuth 60-70.
- Preussmann R, Ivankovic S. (1975) Absence of carcinogenic activity in BD rats after oral administration of high doses of bismuth oxychloride. Food Cosmet Toxicol. 13 543-544.
- Secker RC. (1993) Effects of bismuth citrate on pregnant rats and rabbits (1993) Teratology 48 33A.
- Wilson TR (1975) The pharmacology of tri-potassium di-citrato bismuthate (TDB). Postgrad Med J. 51 18.
- Winship KA (1983) Toxicity of bismuth salts (1983) Adv Drug React Ac Pois Rev. 2 103-121.