

化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	2001-56	官報公示 整理番号	1-79(化審法) 1-243(化学物質管理促進法)	CAS 番号	10361-37-2
名 称	塩化バリウム		構 造 式	BaCl ₂	
分 子 式	BaCl ₂		分 子 量	208.27	
市場で流通している商品(代表例) ¹⁾ 純 度 : 99%以上 不純物 : 硫酸バリウム 添加剤または安定剤: 無添加					
化学物質管理促進法では「バリウム及びその水溶性化合物」として指定されているが、評価シートは、生産量等を考慮して「塩化バリウム」について作成した。 従って、原則として塩化バリウムについて記述するが、塩化バリウムとしての情報が得られない場合には、その他のバリウムの水溶性化合物についても記載する。					
1. 物理・化学的性状データ 外 観 : 白色固体 ²⁾ 融 点 : 960°C ³⁾ 沸 点 : 1,560°C ^{2,3)} 引 火 点 : 該当せず(不燃性) 発 火 点 : 該当せず(不燃性) 爆 発 限 界 : 該当せず 比 重 : d ²⁴ 3.856 ²⁾ 蒸 気 密 度 : 該当せず 蒸 気 圧 : 該当せず 分 配 係 数 : 該当せず 加 水 分 解 性 : 該当せず 解 離 定 数 : 文献なし ス ペ ク ト ル : 主要マススペクトルフラグメント ; 該当せず 吸 脱 着 性 : 文献なし 粒 度 分 布 : 文献なし 溶 解 性 : 塩化バリウム/水 ; 375 g/L (26°C) ²⁾ 塩酸及び硝酸に微溶 ²⁾ 、エタノール、アセトン、酢酸エチルなどの有機溶媒に不溶 ⁴⁾ 参 考 : 硫酸バリウム/水 ; 2.46 mg/L (25°C) ²⁾ 換 算 係 数 : 該当せず そ の 他 : 二水和物がある ⁴⁾					

2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成10年度 1,659 t (製造 0 t 輸入 1,659 t)⁵⁾

参考 塩化バリウム二水和物

1,090 t (製造 1,090 t 輸入 0 t)⁵⁾

放出・暴露量：文献なし

用途：色素、絵具、染色(織物皮革)、アルミニウム精錬、水質軟化剤、殺虫剤、製紙、硫酸根の除去剤、医薬品(レントゲン造影剤)原料、電子材料原料¹⁾

3. 環境運命

1) 分解性

該当せず

2) 濃縮性

バリウムは海産動物及び海産植物に対して、海水濃度のそれぞれ7~100倍及び1,000倍に濃縮されるとの報告がある²⁾。

また、バリウムは大豆及びトマトに対して、土壌濃度の2~20倍に濃縮されるとの報告がある²⁾。

3) 環境分布・モニタリングデータ

バリウムは一般環境中に広く分布し、河川水中濃度 = 10 µg/L、海水中濃度 = 30 µg/L、土壌中濃度 = 500 mg/kg、地殻中濃度 = 425 mg/kg との報告があり、その存在量は水の硬度に影響を及ぼすとの報告がある⁷⁾。

4. 生態毒性データ

分類	生物名	LC ₅₀ (mg Ba/L) (暴露時間)	EC ₅₀ (mg Ba/L) (暴露時間)：影響指標	毒性区分* ⁸⁾
藻類	<i>Scenedesumus acutus</i> ^{9, 10)} (セネデスマス)	/	10(14-d)：増殖阻害 NOEC	
	<i>Chlorella kessleri</i> ^{9, 10)} (クロレラ)		10(14-d)：増殖阻害 NOEC	
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> ^{9, 10)} (オオミジンコ)	/	14.5(48-h)：遊泳阻害	急性カテゴリー3に相当
	<i>Daphnia magna</i> ^{9, 10)} (オオミジンコ)		8.9(21-d)：繁殖阻害	

分類	生物名	LC ₅₀ (mg Ba/L) (暴露時間)	EC ₅₀ (mg Ba/L) (暴露時間) : 影響指標	毒性区分* ⁸⁾
魚類	<i>Oncorhynchus mykiss</i> ⁹⁾ (ニジマス)	42.7 (28-d)	/	〈推奨生物種以外〉
	<i>Salmo trutta</i> ⁹⁾ (ブラウントラウト)	150 (48-h)		
	<i>Ganbusia affinis</i> ^{9,10)} (カダヤシ)	1,080 (96-h)		

* : OECD 分類基準に基づく区分

5. ほ乳動物毒性データ

1) 急性毒性

	マウス	ラット	ウサギ
経口 LD ₅₀	—	118 mg/kg ^{2, 11)} 132 mg/kg (adult) ²⁾ 220 mg/kg (weanling) ²⁾	—
吸入 LC ₅₀	—	—	—
経皮 LD ₅₀	—	—	—
静脈内 LD ₅₀	8.2-12 mg/kg ^{2, 11)} 19.2 mg/kg (Ba ²⁺) ⁶⁾	—	—
腹腔内 LD ₅₀	39-54 mg/kg ^{6, 11)} 51mg/kg (二水和物) ¹¹⁾	24 mg/kg ²⁾	—
皮下 LD ₅₀	—	178 mg/kg ¹¹⁾	—

ウサギに本物質 5 mg/kg を皮下投与した実験で、投与 2-2.5 時間後に死亡がみられている²⁾。

2) 刺激性・腐食性

ウサギの眼に中和した 0.08-0.1M (1.7-2.1 w/w% 相当) の本物質溶液を適用した実験で、虹彩炎がみられるが、数日中に消失している²⁾。

3) 感作性

報告なし。

4) 反復投与毒性

(1) 経口投与

B6C3F₁ マウスに本物質 125、500、1,000、2,000、4,000 ppm (雄 : 10、不明、65、110、200 mg/kg/day 相当量、雌 : 10、35、65、115、180 mg/kg/day 相当量) を 13 週間飲水投与した実験で、4,000 ppm で死亡率の増加と腎症がみられ、NOAEL は 2,000 ppm と推定されている¹²⁾。

B6C3F₁ マウスに本物質 500、1,250、2,500 ppm (雄 : 30、75、160 mg/kg/day 相当量、雌 :

40、90、200 mg/kg/day 相当量)を2年間飲水投与した実験で、2,500 ppm 投与群で体重増加の抑制がみられ、NOAELは1,250 ppmと推定されている¹²⁾。

F344/N ラットに本物質 125、500、1,000、2,000、4,000 ppm(雄：10、不明、65、110、200 mg/kg/day 相当量、雌：10、35、65、115、180 mg/kg/day 相当量)を13週間飲水投与した実験で、2,000 ppm以上の投与群で腎臓重量の増加、4,000 ppm 投与群で体重増加の抑制、飲水量の減少、腎症、死亡がみられ、NOAELは1,000 ppmと推定されている¹²⁾。

F344/N ラットに本物質 500、1,250、2,500 ppm(雄：15、30、60 mg/kg/day 相当量、雌：15、45、75 mg/kg/day 相当量)を2年間飲水投与した実験で、1,250 ppm 投与群で軽度の体重増加抑制、2,500 ppm 投与群で飲水量の減少と腎臓重量の増加がみられ、NOAELは1,250 ppmと推定されている¹²⁾。

離乳ラットに本物質 1、10、100 ppmを16か月間飲水投与した実験で、100 ppm 投与群で血圧の上昇がみられている²⁾。

(2) 吸入暴露

本物質に関する報告はない。

雄ラットを酸化バリウム 0.76 mg/m³に24時間/日×17週間暴露した実験で、精子形成に影響(詳細不明)がみられている⁶⁾。

(3) 静脈内投与

麻酔中の雑種犬に本物質 1.035 mg/kgを静脈内投与した実験で、高カリウム血症、血圧上昇、不整脈、筋肉の弛緩などがみられている^{2、13)}。

5) 変異原性・遺伝毒性

試験方法		試験条件	結果*
<i>in vitro</i>	復帰突然変異試験	ネズミチフス菌 TA98、TA100、TA1535、TA1537、TA1538、 大腸菌 WP2uvrA 5-5,000 µg/plate S9 (-/+) ¹⁴⁾	—
		ネズミチフス菌 TA97、TA98、TA100、TA1535、TA1537 100-10,000 µg/plate S9 (-/+) ¹²⁾	—
	DNA 修復試験	枯草菌 H17Rec ⁺ 、M45Rec ⁻ 5-500 mmol/L ¹⁵⁾	—
	体細胞組換え試験	酵母、14 mmol/L ¹¹⁾	+
	マウスリンフォーマ試験	マウスリンフォーマ L5178Y 細胞 62.5-1,000 µg/mL S9 (+) ¹²⁾ (S9 (-) で陰性)	+
	姉妹染色分体交換試験	CHO 細胞、50-3,000 µg/mL S9 (-/+) ¹²⁾	—
	染色体異常試験	CHO 細胞、50-5,000 µg/mL S9 (-/+) ¹²⁾	—

*—：陰性 +：陽性

6) 発がん性

(1) 経口投与

NTPで行われた B6C3F₁ マウス(60匹/性/群)に本物質 500、1,250、2,500 ppm(雄：30、

75、160 mg/kg/day 相当量、雌：40、90、200 mg/kg/day 相当量)を2年間飲水投与した実験で、本物質に起因した腫瘍の発生はみられていない¹²⁾。

NTP で行われた F344/N ラット (60 匹/性/群) に本物質 500、1,250、2,500 ppm (雄：15、30、60 mg/kg/day 相当量、雌：15、45、75 mg/kg/day 相当量) を2年間飲水投与した実験で、本物質に起因した腫瘍の発生はみられていない¹²⁾。

7) 生殖・発生毒性

ほ乳動物毒性データではないが、発生8日目の鶏胚の羊膜内に本物質 20 mg を注入した実験で、曲足指がみられている(詳細不明)^{2,6)}。

6. ヒトへの影響

1) 急性影響

可溶性のバリウム化合物は眼、皮膚、鼻、喉、気管支に刺激性を示す²⁾。特に、水酸化バリウムや酸化バリウムの水溶液は強いアルカリ性であり、眼や皮膚に強い刺激性を示す¹⁶⁾。可溶性のバリウム化合物は不溶性の硫酸バリウムより毒性が強い。本物質及び炭酸バリウムは、経口摂取した場合、低用量(0.2-0.5 mg/kg)から毒性を示し、最少致死量は、それぞれ 11.4 mg/kg、57 mg/kg とされている。症状としては、急性胃腸炎、筋肉麻痺を伴う反射の消失がみられている⁶⁾。

なお、不溶性の硫酸バリウムが医療用に用いらており、下痢、腹痛、便秘などの症状が生じることがあるとされている¹⁷⁾。

2) 慢性影響

ボランティア 11 人に本物質を最初の 3-6 週間は 5 mg Ba/L で、次の 7-10 週間は 10 mg Ba/L で飲水投与し、血液及び尿検査と血圧及び心電図測定を行った実験では、変化はみられていない⁶⁾。

NIOSH が行った鉱石の粉砕・混合工場(平均 1.07 mg Ba/m³)での調査では、暴露された労働者で有意な高血圧症の増加がみられている(暴露者：58%、非暴露者：20%)⁶⁾。

飲料水中のバリウム濃度と奇形の発生の関連について調べた Schroeder と Kraemer 及び Morton らのいずれの報告でも両者に関連はみられていない⁶⁾。

3) 発がん性^{18, 19, 20)}

機 関	分 類	基 準
EPA	—	1999 年現在発がん性について評価されていない。
EU	—	1999 年現在発がん性について評価されていない。
NTP	—	1999 年現在発がん性について評価されていない。
IARC	—	1999 年現在発がん性について評価されていない。
ACGIH	—	2000 年現在発がん性について評価されていない。
日本産業衛生学会	—	2001 年現在発がん性について評価されていない。

ヒトでの発がん性に関する報告はない。

4) 許容濃度^{19, 20)}

機関名	許容濃度	経皮吸収性
ACGIH (2000 年)	記載なし	—
日本産業衛生学会 (2001 年)	記載なし	—

7. 生体内運命

1) 吸収

一般にバリウム化合物は経口摂取、吸入暴露のいずれの経路でも速やかに生体内に吸収されるが、その吸収率は動物種、化合物の溶解性、胃腸管内容物、年齢によって変化する。可溶性のバリウム塩では吸収が早いことが示されている。また、不溶性のバリウム化合物の吸収も認められている⁶⁾。

雄ラット(週齢不明)に本物質 1、5、25、125 mg/kg を単回経口投与し、臓器中のバリウム濃度を経時的に調べた実験では、バリウムは投与後直ちに胃腸管から吸収され、血中及び軟部組織では投与 30 分後、大腿骨では投与 2 時間後に最高濃度を示している²⁾。

日齢の異なる雌ラットに標識した本物質を強制経口投与した実験では、胃腸管からの吸収率は 14-18 日齢では約 85%、22 日齢では 63%、6-8 週齢及び 60-70 週齢では 7%であり、加齢に伴ってバリウムの吸収が低下することが示されている⁶⁾。

シリアンハムスター(12 か月齢)に本物質を強制経口投与し、投与後 4 時間までの吸収を調べた実験(12 時間絶食)では、胃の幽門部を結紮した場合で 32%、結紮しない場合で 11%の吸収がみられている。また、鼻腔にエアロゾルで吸入暴露した実験では、暴露後 4 時間までに 61%の吸収がみられており、鼻腔からの吸収が高いことが示されている^{6, 21)}。

イヌに本物質 0.28、0.53 mg/kg を投与した実験では、胃腸管からの吸収は 7%である²⁾。

2) 分布

ラット及びマウスの実験で、バリウムはカルシウムと同様に大部分が骨組織に移行している。本物質では経口投与後に 10-30%が骨に沈着している²⁾。

実験動物(種不明)では、バリウムの骨への取り込みは加齢につれて減少すると報告されている⁶⁾。

有色あるいは白色マウスに標識した本物質を 63 µg Ba/kg で静脈内投与した実験で、石灰化組織、軟骨、メラニン含有組織で滞留時間が最も長いことが示されている⁶⁾。

ラットに本物質を強制経口投与して 24 時間後の分布を調べた実験では、心臓で最高濃度を示し、次いで眼、腎臓、肝臓、血液に高濃度でみられている⁶⁾。

雌雄のラットに本物質を 10、50、250 ppm で 4、8、13 週間それぞれ飲水投与した実験で、バリウムは肝臓、骨格筋、心臓、骨に分布し、用量に依存しているが、投与期間とは相関していない。最高濃度は骨でみられ、平均 226 mg/kg である。軟部組織では、250 ppm で 13 週間の投与でも 1 mg/kg 未満である⁶⁾。

ヒトでは体重 70 kg の場合、体内に 22 mg のバリウムが存在すると推測され⁶⁾、そのうちの約 91%が骨に存在している⁶⁾。ヒトに本物質を単回注射(投与量不明)した実験では投与

15 日後に投与量の 10.5%が体内に残存している⁶⁾。

3) 排泄

ラットに本物質を単回注射した実験で、投与 16 日後に投与量の 34.8%が体内に残存している⁶⁾。ウシでは投与後 8 日までの乳汁中への排泄は、経口投与の場合 0.6%、静脈内投与の場合 10%である⁶⁾。バリウムの排泄は糞中及び尿中であり、投与後 24 時間中に摂取量の 20%が糞中に、5-7%が尿中に排泄される⁶⁾。

本物質を子供 5 人に筋肉内注射あるいは大人 2 人に静脈内注射した実験(投与量不明)で、血漿中のバリウム濃度は投与 14 時間後までに急速に低下している。また、投与 6 日後では血漿中濃度は投与量の 0.0002%以下である²⁾。

8. 分類(OECD 分類基準)

区 分	分 類* ⁸⁾
急性毒性	カテゴリー3(経口のデータによる)
水圏生態毒性	急性カテゴリー3(甲殻類のデータによる)

* 本調査範囲内のデータを適用した場合の分類であり、最終的なものではない。

急性毒性分類：OECD の急性毒性分類カテゴリーに基づき、より強い毒性を示す経路での値を用いて分類

水圏生態毒性分類：OECD の急性毒性分類カテゴリーに基づき、最も強い毒性を示す水圏環境生物種での値を用いて分類

9. 総合評価

1) 危険有害性の要約

本物質は経口投与及び吸入暴露により速やかに吸収される。吸収率は動物種、年齢などによって影響を受け、年齢の増加と共に吸収率は低下する。吸収された本物質は大部分が骨に沈着する。

ヒトに対して可溶性のバリウム化合物は、眼、皮膚、鼻、喉、気管支に刺激性を示す。急性影響が懸念されており、本物質の経口摂取で胃腸炎、筋肉麻痺を伴う反射の消失がみられ、最小致死量は 11.4 mg/kg とされている。

実験動物では、急性毒性は強く、眼に刺激性を示し、反復経口投与で腎臓への影響がみられている。変異原性・遺伝毒性については、*in vitro* の報告しかみられないが、陰性の報告が多く、NTP で行われた発がん性試験でも腫瘍の発生はみられていない。生殖・発生毒性については、ほ乳動物でのデータがない。

バリウムの生物に対する濃縮性が報告されている。環境省のモニタリングデータはない。水圏環境生物に対する急性毒性は弱い。

2) 指摘事項

- (1) ヒトにおいて、眼、皮膚、鼻、喉、気管支に刺激性がみられ、急性影響として筋肉麻痺を伴う反射の消失が報告されている。
- (2) 化学物質管理促進法の第一種指定化学物質に指定されており、排出量の管理が必要である。

別表 本評価シートに記載のバリウム化合物

物質名	化審法番号	CAS 番号	分子式	水溶性*
塩化バリウム (Barium dichloride)	1-79	10361-37-2	BaCl ₂	○
塩化バリウム二水和物 (Barium dichloride dihydrate)	1-79	10326-27-9	BaCl ₂ · 2H ₂ O	○
酸化バリウム (Barium oxide)	1-87	1304-28-5	BaO	○
水酸化バリウム (Barium dihydroxide)	1-83	17194-00-2	Ba(OH) ₂	○
硫酸バリウム (Barium sulfate)	1-89	7727-43-7	BaSO ₄	×

* : PRTR 法では、水溶性とは常温で中性の水に対して 1 mass% (10 g/L) 以上溶解することをいう。

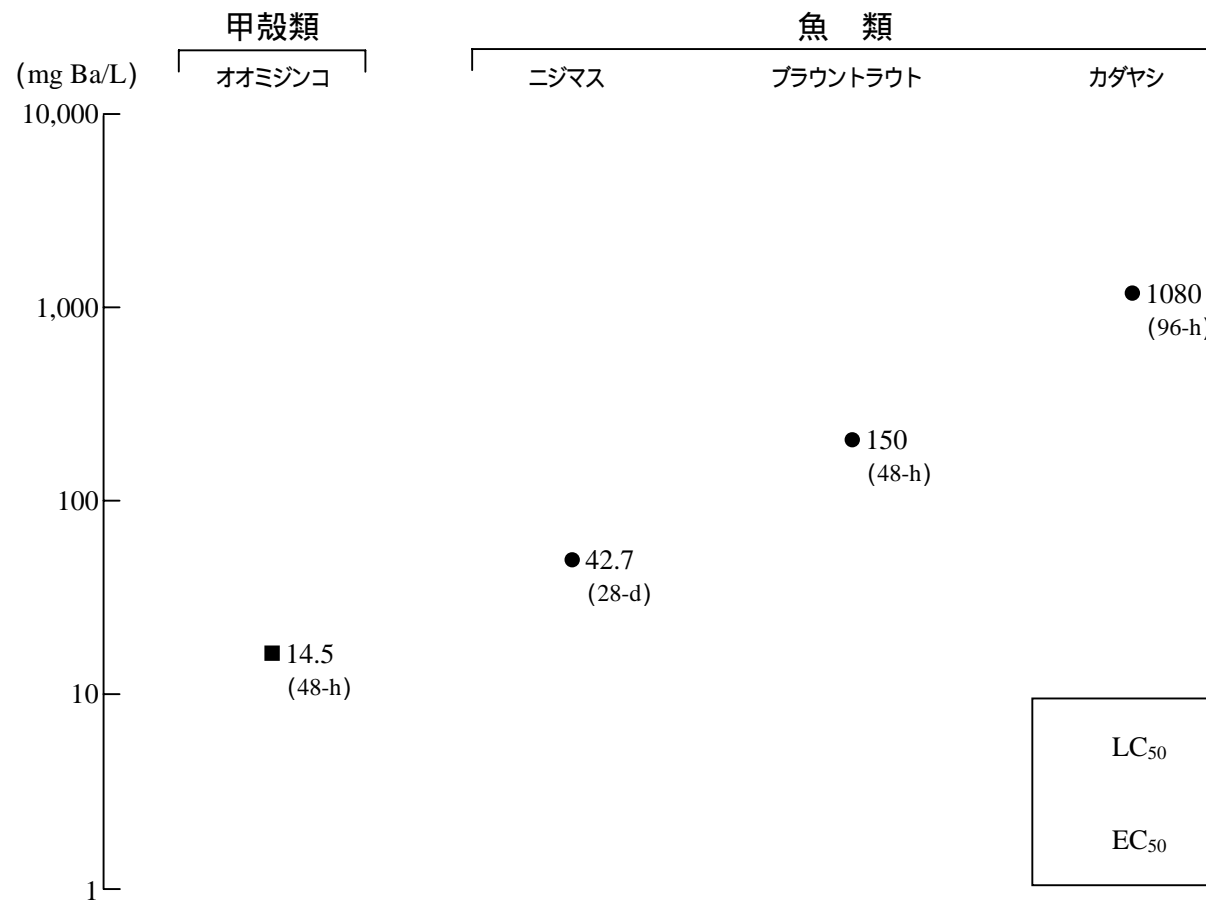
参考資料

- 1) (社)日本化学工業協会調査資料(2002).
- 2) Hazardous Substances Data Bank (HSDB), U.S. National Library of Medicine(2001).
- 3) IPCS, International Chemical Safety Cards(1989).
- 4) 後藤稠, 池田正之, 原一郎編, 産業中毒便覧・増補版, 医歯薬出版(1994).
- 5) 平成10年度 既存化学物質の製造・輸入量に関する実態調査, 通商産業省(1999).
- 6) IPCS, Environmental Health Criteria, **107**(1990).
- 7) 半谷高久監修, 日本環境図譜, 共立出版(1989).
- 8) OECD, Harmonised integrated Classification System for Human Health and Environmental Hazards of Chemical Substances and Mixtures. OECD Series on Testing and Assessment No. 33(2001).
- 9) AQUIRE (US EPA, ECOTOX Database System).
- 10) IUCLID (International Uniform Chemical Information Data Base) Data Set, EU(2000).
- 11) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS), US NIOSH(2001).
- 12) National Toxicology Program (NTP) Technical Report Series, No.432, 1-295(1994).
- 13) Integrated Risk Information System (IRIS), US Environmental Protection Agency(2001).
- 14) H. Shimizu et al., Jpn. J. Ind. Health, **27**, 400-419(1985).
- 15) N. Kanematsu et al., Mutat. Res., **77**, 109-116(1980).
- 16) ACGIH, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (2000).
- 17) 日本薬局方解説書編集委員会編, 日本薬局方解説書第14改正(2001)
- 18) JETOC, 発がん性物質の分類とその基準, 発がん性評価物質一覧表, 第4版(1999).
- 19) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(2000).
- 20) 許容濃度等の勧告, 産業衛生学雑誌, **43**, 95-119(2001).
- 21) R.G. Cuddihy and J.A. Ozog, Health Phys., **25**, 219-224(1973).

別添資料

- 1) 生態毒性図
- 2) ほ乳動物毒性図

生態毒性図



引用文献

- 1) AQUIRE (US EPA, ECOTOX Database System).
- 2) IUCLID (International Uniform Chemical Information Data Base) Data Set, EU (2000).

ほ乳動物毒性図(経口投与)

