

化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	2001 - 57	官報公示 整理番号	1 - 8(化審法) 1 - 64(化学物質管理促進法)	CAS 番号	7761 - 88 - 8
名 称	硝酸銀		構 造 式	AgNO ₃	
分 子 式	AgNO ₃		分 子 量	169.89	
<p>市場で流通している商品(代表例)¹⁾</p> <p>純 度 : 99%以上</p> <p>不純物 : 酸化銀</p> <p>添加剤または安定剤: 無添加</p>					
<p>化学物質管理促進法では「銀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「硝酸銀」について作成した。</p> <p>従って、原則として硝酸銀について記述するが、硝酸銀としての情報が得られない場合には、その他の銀の水溶性化合物についても記載する。</p>					
<p>1. 物理・化学的性状データ</p> <p>外 観 : 白色結晶²⁾</p> <p>融 点 : 212²⁾</p> <p>沸 点 : 444 (分解して銀を生じる)²⁾</p> <p>引 火 点 : 該当せず(不燃性)</p> <p>発 火 点 : 該当せず(不燃性)</p> <p>爆発限界 : 該当せず</p> <p>比 重 : d¹⁹ 4.328²⁾</p> <p>蒸気密度 : 該当せず</p> <p>蒸 気 圧 : 該当せず</p> <p>分配係数 : 該当せず</p> <p>加水分解性 : 該当せず</p> <p>解離定数 : 文献なし</p> <p>スペクトル : 主要マススペクトルフラグメント ; 該当せず</p> <p>吸脱着性 : 文献なし</p> <p>粒度分布 : 文献なし</p> <p>溶 解 性 : 硝酸銀 / 水 ; 1,220 g/L(0⁻)²⁾</p> <p>アルコール、エーテル、グリセロールなどの有機溶媒に可溶²⁾</p> <p>換算係数 : 該当せず</p> <p>そ の 他 : 銀イオンはハロゲンイオンの存在下では不溶性のハロゲン化銀を生成³⁾</p>					

2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成10年度 1,828 t (製造 1,828 t 輸入 0 t)⁴⁾

放出・暴露量：文献なし

用途：写真感光材料、医薬品中間体、殺菌剤、銀メッキ、鏡、分析用試薬¹⁾

3. 環境運命

1) 分解性

該当せず。

2) 濃縮性

濃縮倍率(BCF)として次の値が報告されている⁵⁾。

水生昆虫(カゲロウ)：15～240、魚類(ブルーギル)：<1

3) 環境分布・モニタリングデータ

銀は一般環境中に広く分布しており、河川水中濃度 = 0.3 µg/L、海水中濃度 = 0.1 µg/L、土壌中濃度 = 0.1 mg/kg、地殻中濃度 = 0.07 mg/kg との報告がある⁶⁾。

4. 生態毒性データ

分類	生物名	LC ₅₀ (mg Ag/L) (暴露時間)	EC ₅₀ (mg Ag/L) (暴露時間)：影響指標	毒性区分* ⁷⁾
藻類	<i>Scenedesmus acutiformis</i> ⁸⁾ (セネデスムス) <i>Skeletonema costatum</i> ⁵⁾ (スケルトネマ)	/	0.02(8-d)：増殖阻害 0.13(96-h)：増殖阻害	急性カテゴリー1に相当(暴露時間が異なる) <推奨生物種以外>
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> ⁸⁾ (オオミジンコ) <i>Daphnia magna</i> ⁸⁾ (オオミジンコ) <i>Daphnia magna</i> ⁸⁾ (オオミジンコ)	/	0.0006(48-h)：遊泳阻害 ^{#1} 0.055(48-h)：遊泳阻害 ^{#2} 0.0012(14-d)：繁殖阻害 ^{#3}	急性カテゴリー1に相当 急性カテゴリー1に相当
魚類	<i>Oncorhynchus mykiss</i> ⁸⁾ (ニジマス) <i>Oncorhynchus mykiss</i> ⁸⁾ (ニジマス) <i>Oncorhynchus mykiss</i> ⁸⁾ (ニジマス)	0.0065(96-h) ^{#4} 0.013(96-h) ^{#5} -	- - 0.00009(18-m)： 成長阻害 NOEC ^{#6}	急性カテゴリー1に相当 急性カテゴリー1に相当

分類	生物名	LC ₅₀ (mg Ag/L) (暴露時間)	EC ₅₀ (mg Ag/L) (暴露時間) : 影響指標	毒性区分* ⁷⁾
魚類	<i>Pimephales promelas</i> ⁸⁾ (ファットヘッドミノー)	0.0056(96-h)	-	急性カテゴリー1に相当
	<i>Poecilia reticulata</i> ⁸⁾ (グッピー)	0.00644(96-h)	-	急性カテゴリー1に相当
	<i>Cyprinus carpio</i> ⁸⁾ (コイ)	0.0038(96-h)	-	急性カテゴリー1に相当

* : OECD 分類基準に基づく区分

- : データなし

水質データ : #1 硬度 : 46-60 mg CaCO₃/L #2 硬度 : 255 mg CaCO₃/L
 #3 硬度 : 240 mg CaCO₃/L #4 硬度 : 26 mg CaCO₃/L
 #5 硬度 : 350 mg CaCO₃/L #6 硬度 : 18-34 mg CaCO₃/L

5. ほ乳動物毒性データ

1) 急性毒性

	マウス	ラット	ウサギ	モルモット
経口 LD ₅₀	50 mg/kg ⁹⁾	1,173 mg/kg ⁹⁾	> 800 mg/kg ⁹⁾	472 mg/kg ⁹⁾
吸入 LC ₅₀	-	-	-	-
経皮 LD ₅₀	-	-	-	-
静脈内 LD ₅₀	-	-	> 8.8 mg/kg ⁹⁾	-
腹腔内 LD ₅₀	17 mg/kg ⁹⁾	83 mg/kg ⁹⁾	-	> 215 mg/kg ⁹⁾

本物質をマウスに 50 mg/kg、ラットに 1,173 mg/kg、モルモットに 472 mg/kg を経口投与した実験で、チアノーゼ、下痢、自発運動亢進、痙攣が認められている⁹⁾。

モルモットの皮膚(3.1 cm²)に本物質の 4%水溶液 2 mL を適用した実験で、適用量の 1% が血液循環に入り、体重増加抑制が認められている¹⁰⁾。

雄ラットに本物質 2.2-8.6 mg Ag/kg を 1 回皮下投与し、7 日間観察した実験では、精巣重量、精巣の組織に影響はみられていない¹¹⁾。

2) 刺激性・腐食性

ウサギの眼に本物質 1-10 mg を適用した実験で、中等度から強度の刺激性が認められている⁹⁾。

ウサギの眼に本物質の 5%水溶液 100 μL を適用した実験で、EC の判定基準で刺激性なしと報告されている¹²⁾。

モルモットに本物質 0.5%水溶液を経皮適用した実験で、腐食性がみられる¹³⁾。

3) 感作性

本物質及び無機銀塩で報告なし。

4) 反復投与毒性

(1) 経口投与

マウスに本物質を 0.015%濃度 (0.72 µg/kg/day 相当) で 125 日間飲水投与した実験で、自発運動の抑制がみられている¹⁴⁾。

ラットに本物質 (総量で 28.56 g/kg) を 17 週間 (間欠) 経口投与した実験で、心血管系、肝臓、腎尿細管、精子形成の異常がみられている (詳細不明)⁹⁾。

ラットに本物質 222 mg Ag/kg 相当を 37 週間飲水投与した実験で、体重増加抑制、角膜/結膜銀症、死亡の増加が認められている¹⁵⁾。

Osborn Mendel ラットに本物質 1,000 ppm (89 mg Ag/kg 相当) を 9 か月間以上飲水投与した実験で、心室の肥大が認められている¹⁶⁾。

(2) 吸入暴露

ラットに本物質 12 mg/m³ を 17 週間 (間欠) 吸入暴露した実験で、脈拍の増加、尿量の増加、赤血球数の変化がみられている⁹⁾。

(3) 皮下投与

雄マウスに本物質 (総量で 13.59 g/kg、453 mg/kg/day 相当) を 30 日間連続皮下投与した実験で、精巣重量の低値、精細管萎縮と精子形成の不全がみられている¹¹⁾。

5) 変異原性・遺伝毒性

	試験方法	使用細胞種・動物種	結果*
<i>in vitro</i>	復帰突然変異試験	大腸菌、5-100 mg/L ¹⁷⁾ (詳細不明)	-
	DNA 修復試験	大腸菌 polA、10 µg、S9(-) ^{18, 19)}	-
		枯草菌 H17、M45、用量不明 ²⁰⁾	-
	不定期 DNA 合成試験	ラット肝細胞、7.8-3.1 mg/L ²¹⁾	-
	染色体異常試験	酵母、0.14 mg/L、性染色体欠失/不分離 ⁹⁾	+
	DNA 傷害試験	大腸菌 P37、PQ35、0.005-0.5 mg/L ²²⁾	-
	DNA 合成阻害	ヒトリンパ球、13 mg/L ⁹⁾	+
形質転換試験	シリアンハムスター胚細胞 SA7 8.5-1,000 mg/L (100 mg/L 以上で陽性) ^{23, 24)}	+	
<i>in vivo</i>	DNA 合成阻害	マウス、腹腔内投与、20 mg/kg ⁹⁾	+

* - : 陰性 + : 陽性

6) 発がん性

(1) 経皮投与

Swiss マウス (20 匹/雄/群) に 1.5% のジメチルベンズ [a] アントラセン (DMBA) を経皮適用後、本物質の 10% 水溶液を 2 回/週 × 19 週間経皮適用した実験で、適用部位に腫瘍の発生がみられたが、DMBA 対照群に比べ有意な増加は認められていない²⁵⁾。

7) 生殖・発生毒性

報告なし。

6. ヒトへの影響

1) 急性影響

高濃度の本物質溶液が直接、眼に入ると薬傷を起こす¹⁰⁾。また、本物質と接触した労働者の例で、眼及び皮膚への重度の刺激性が報告されている²⁶⁾。

ヒトの致死量は 10 g 程度と報告されている²⁾。

2) 慢性影響

口腔内炎症治療剤として数か月間で本物質の 3% の溶液 30 mL を使用し、全身性の銀皮症(硫化銀による皮膚の灰色化)を発現したヒトの例では、数年後に白髪、皮膚・結膜・爪床の変色、軽度の運動失調が認められている²⁷⁾。

本物質と酸化銀に暴露された(作業環境濃度 : 0.039-0.378 mg Ag/m³)労働者 30 人のうち 6 人に銀皮症、20 人に角膜/結膜銀症と夜間視力の低下が認められている。その他、血中銀濃度の高いヒトにおいて、焼け付くような腹痛の症状が認められている²⁷⁾。

工場での暴露、医療処置による暴露のいずれでも肺と腎臓の障害、時に動脈硬化症が認められている²⁸⁾。

3) 発がん性^{29, 30, 31)}

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^{30, 31)}

機関名	許容濃度	経皮吸収性
ACGIH(2000 年)	0.01 mg Ag/m ³	-
日本産業衛生学会(2001 年)	0.01 mg Ag/m ³ *	-

* : 銀及び銀化合物

7. 生体内運命

モルモットに 0.5% の本物質溶液を経皮適用した実験では、皮膚が腐食されて本物質が侵入する結果、血中及び皮膚中の銀はそれぞれ最高 0.12 及び 1,250 ppm 検出されている。別の経皮適用実験では、筋肉、肝臓、脾臓、腎臓、心臓、及び骨のそれぞれの組織中に 2.3、0.4、0.2、0.1、0.04 及び 0.02 ppm の銀が認められている³²⁾。

マウス、ラット、サル、イヌに放射標識した本物質を経口投与した実験で、吸収率は10%以下である²⁷⁾。

硝酸銀を含むトローチ剤を6か月間服用し、銀皮症に罹患したヒトの体内銀総量は6.4 gであり、皮膚には総量の2%が分布していたが、皮膚組織への特異的な蓄積はみられていない²⁷⁾。なお、皮膚に沈着した銀塩は光触媒下還元されて金属銀となり、次に酸化されて銀皮症に特徴的な皮膚の灰色化の原因である硫化銀となる¹⁰⁾。

雌マウスに本物質を含む飲水を4か月間与えた実験(用量不明)で、脳幹、脳皮質、基底神経節、嗅核前部、小脳赤核への銀の蓄積が認められている³³⁾。

ラットに本物質及び乳酸銀を腹腔内あるいは経口投与し、オートメタログラフィーで追跡した実験で、本物質が中枢神経のニューロンやグリア細胞、脳幹、脊髄、小脳核に蓄積することが認められている³⁴⁾。

ラットに放射標識した本物質を1回腹腔内投与した実験で、分布した銀の半減期は血液、血漿、腎臓、肝臓ではそれぞれ約40時間、脾臓では約70時間、脳では約84時間である²⁾。

マウス、ラット、イヌ、サルに放射標識した本物質を経口投与、静脈内投与、腹腔内投与した実験で、放射活性の90%以上が糞便中に排泄されている²⁷⁾。

ラットに放射標識した本物質を腹腔内投与した実験で、胆汁中の銀はグルタチオン抱合して排泄される²⁷⁾。

Wistar ラットに本物質 8 mg Ag/kg/day を4日間/週×5週間、または3.1 mg Ag/kg/day を4日間/週×6週間腹腔内投与した実験で、それぞれ10-20及び3-15 µg Ag/匹/日が尿中排泄されている²⁾。

8. 分類(OECD分類基準)

区分	分類* ⁷⁾
急性毒性	カテゴリー2(経口のデータによる)
水圏生態毒性	急性カテゴリー1

* 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

ヒトでは、眼及び皮膚への重度の刺激性、さらに高濃度では眼に薬傷を起し、慢性影響として、銀皮症、運動失調、視力低下、腎臓の障害等がみられている。

実験動物では、眼に対して強い刺激性及び皮膚に対して腐食性を示す。経口経路での急性毒性は非常に強く、神経系への影響が認められている。反復投与では角膜/結膜銀症、肝

臓、腎臓、心臓及び精巣への影響が報告されている。変異原性は、*in vitro* の染色体異常試験、形質転換試験、*in vivo* 及び *in vitro* の DNA 合成阻害の系で陽性である。発がん性は明らかではなく、生殖・発生毒性に関する報告はない。なお、銀は脳を含む中枢神経系に蓄積する。

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非常に強く、生態系に対する影響は著しい。

2) 指摘事項

- (1) ヒトでは眼、皮膚に対して強い刺激性を示す。また、ヒトの慢性影響として銀皮症、運動失調、視力低下、腎臓の障害等がみられている。
- (2) 実験動物では、眼に対する強い刺激性、皮膚に対する腐食性を示し、経口での急性毒性は非常に強い。
- (3) 水圏環境生物に対する急性毒性は非常に強い。
- (4) 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。

参考資料

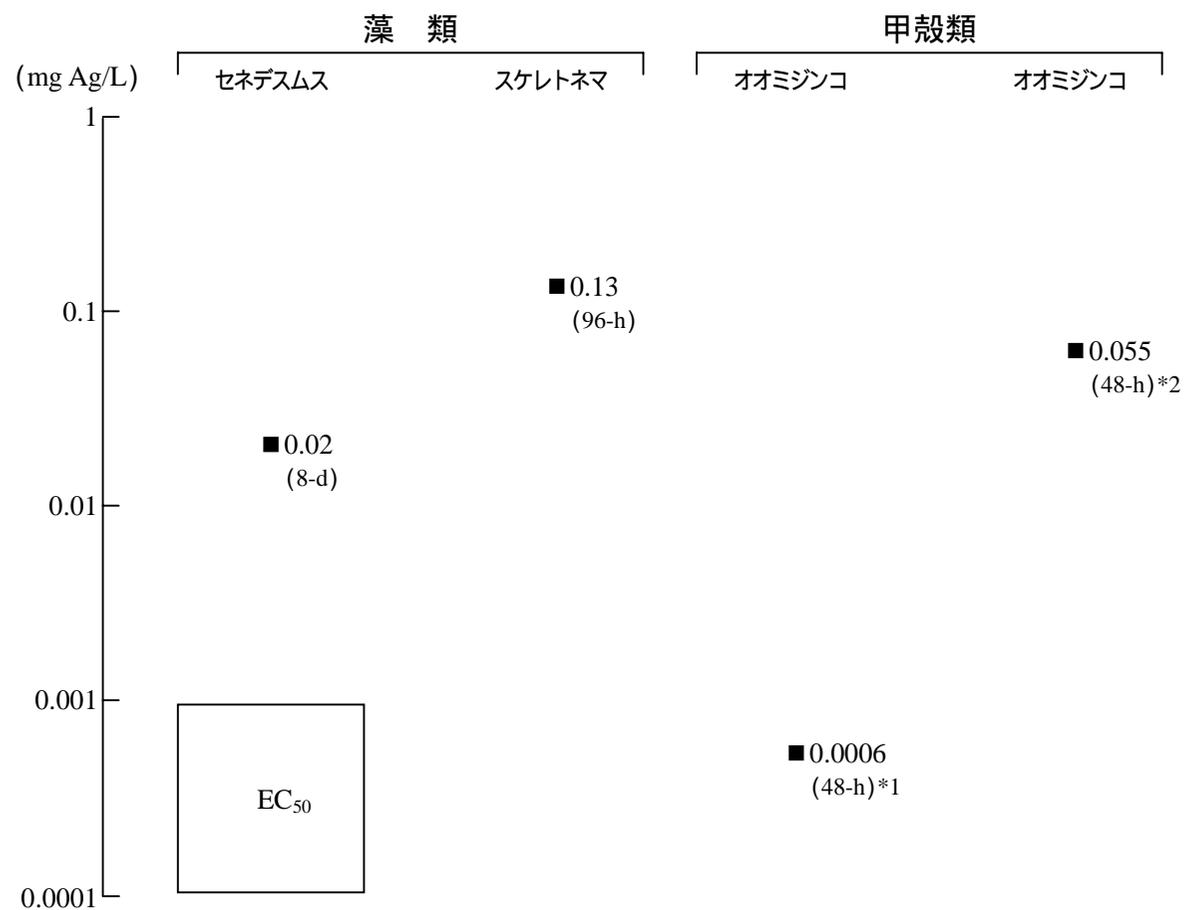
- 1) (社)日本化学工業協会調査資料(2002).
- 2) Hazardous Substances Data Bank(HSDB), U.S. National Library of Medicine(2001).
- 3) 化学大辞典, 共立出版(1972).
- 4) 平成 10 年度 既存化学物質の製造・輸入量に関する実態調査, 通商産業省(1999).
- 5) EPA, Ambient Water Quality Criteria for Silver(1980).
- 6) 半谷高久監修, 日本環境図譜, 共立出版(1989).
- 7) OECD, Harmonised integrated classification system for human health and environmental hazards of chemical substances and mixtures. OECD series on testing and assessment No. 33(2001).
- 8) IUCLID(International Uniform Chemical Information Data Base)Data Set, EU(2000).
- 9) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances(RTECS), U.S. NIOSH(2001).
- 10) ACGIH, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(2000).
- 11) V.P. Kamboj and A.B. Kar, J. Reprod. Fertil., **7**, 21-28(1964).
- 12) J.A. Guido, J. Am. Coll. Toxicol., **11**, 731(1992).
- 13) K.F. Bader, Plast. Reconst, Surg., **37**, 550-551(1966).
- 14) J. Rungby and G. Danscher, Acta Pharmacol. Toxic., **55**, 398-401(1984).
- 15) Y. Matuk et al., Can. J. Ophthalmol., **16**, 145-150(1981).
- 16) C.T. Olcott, Arch. Pathol., **49**, 138-149(1950).
- 17) EPA, Ambient Water Quality Criteria for Silver, EPA 440/5-80-071, PB 81117822(1980).
- 18) Z. Leifer et al., Mutat. Res., **87**, 211-297(1981).
- 19) H.S. Rosencranz and H.S. Carr, Antimicrobial Agents Chemother., **2**, 367-372(1972).
- 20) N. Kanematsu et al., Mutat. Res., **77**, 109-116(1980).
- 21) D. Francine and M. Marion, Cell Biol. Toxicol., **5**, 15-25(1989).
- 22) Ph. Olivier and D. Marzin, Mutat. Res., **189**, 263-269(1987).
- 23) C. Heidelberger et al., Mutat. Res., **114**, 283-385(1983).
- 24) B.C. Cast et al., Can. Res., **39**, 193-198(1979).
- 25) U. Saffioti and P. Shubik, NCI Monogr. **10**, 489-507(1963).
- 26) Agency for Toxic Substances and Disease Registry(ATSDR). Toxicological Profile for Silver(1990).
- 27) 日本産業衛生学会編, 許容濃度提案理由書集, 中央労働災害防止協会(2000).
- 28) Casarett and Doull, Toxicology, **3**, 625(1986).
- 29) 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).
- 30) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(2000).
- 31) 日本産業衛生学会, 許容濃度等の勧告, 産業衛生学雑誌, **43**, 95-119(2001).
- 32) J. Constable et al., Plast. Reconst, Surg., **39**, 342-348(1967).
- 33) Y. Matuk et al., Can. J. Ophthalmol., **16**, 145-150(1981).

34) J. Rungby et al., Acta Neuropathol., **60**, 92-98(1983).

別添資料

- 1) 生態毒性図
- 2) ほ乳動物毒性図

生態毒性図 - 1

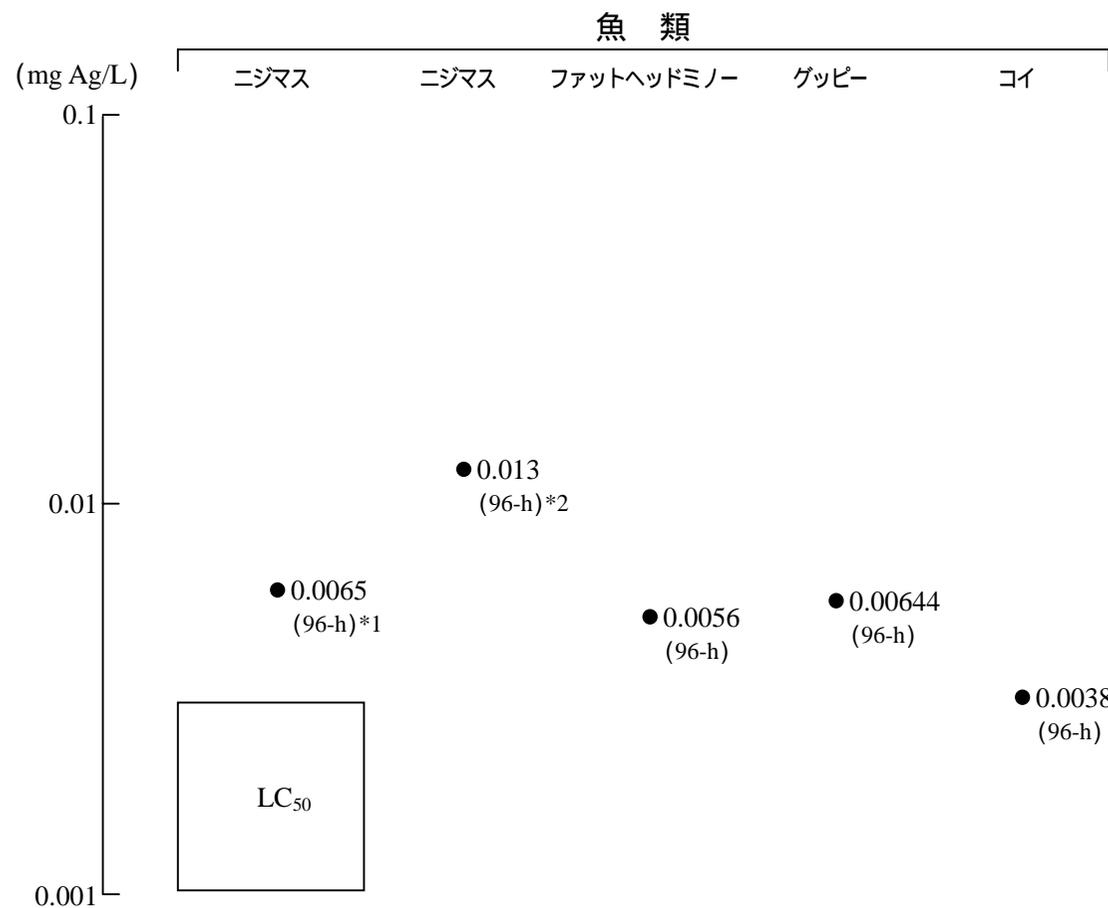


*1 硬度 : 46-60 mg CaCO₃/L *2 硬度 : 255 mg CaCO₃/L

引用文献

- 1) IUCLID(International Uniform Chemical Information Data Base)Data Set, EU(2000).
- 2) EPA, Ambient Water Quality Criteria for Silver(1980).

生態毒性図 - 2



*1 硬度 : 26 mg CaCO₃/L

*2 硬度 : 350 mg CaCO₃/L

引用文献

1) IUCLID(International Uniform Chemical Information Data Base)Data Set, EU(2000).

ほ乳動物毒性図(経口投与)

反復

ラット	ラット
37w	9month

mg/Ag/kg

1,000

100

10

1

◆ 222
体重増加抑制、角膜/結膜銀症、死亡の増加

◆ 89
心室の肥大