

化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	2001 - 29	官報公示 整理番号	1 - 542(化審法) 1 - 1(化学物質管理促進法)	CAS 番号	7733 - 02 - 0
名 称	硫酸亜鉛		構 造 式	ZnSO ₄	
分 子 式	ZnSO ₄		分 子 量	161.45	
市場で流通している商品(代表例) ¹⁾ 純 度 : 99%以上 不純物 : 酸化亜鉛 添加剤または安定剤: 無添加					
<p>化学物質管理促進法では「亜鉛の水溶性化合物」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「硫酸亜鉛」について作成した。</p> <p>従って、原則として硫酸亜鉛について記述するが、硫酸亜鉛としての情報が得られない場合には、別表に示すその他の亜鉛の水溶性化合物についても記載する。</p>					
1. 物理・化学的性状データ 外 観: 無色結晶 ²⁾ 融 点: 該当せず(930 で三酸化硫黄を放出して酸化亜鉛に分解) ²⁾ 沸 点: 該当せず 引 火 点: 該当せず(不燃性) 発 火 点: 該当せず(不燃性) 爆 発 限 界: 文献なし 比 重: $d_4^{25} 3.8^2)$ 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: 硫酸亜鉛 / 水; 1,010 g/L(70)(水溶液は酸性) ²⁾ グリセリンに溶解、アルコールに不溶 ²⁾ 換 算 係 数: 該当せず そ の 他: 一水和物; 238 で結晶水を失う ²⁾ 二、四、七水和物; 不安定 ²⁾ 大気中では風化しやすいので密栓して貯蔵。カリウム、アルミニウム、アンモニウム等と複塩をつくる ³⁾					

2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成 10 年度 60 t (製造 0 t 輸入 60 t)⁴⁾

放出・暴露量：文献なし

用途：ビスコース人絹凝固液、農薬(亜鉛ボルドー)、医薬品(点眼、催吐、腐食性収れん剤)、分析用試薬、触媒、木材・皮革防腐剤、リトポン原料、亜鉛顔料、亜鉛塩類原料、電解亜鉛原料、消毒薬、飼料添加剤、ゼラチンの清澄剤¹⁾

3. 環境運命

1) 分解性

該当せず。

2) 濃縮性

低濃縮⁵⁾ (化審法)

脂質含量	試験期間	
5.0%	8 週間	
	試験濃度	濃縮倍率
第 1 区	0.1 mg/L	59 ~ 112
第 2 区	0.01 mg/L	94 ~ 242

3) 環境分布・モニタリングデータ

報告なし。

4. 生態毒性データ

分類	生物名	LC ₅₀ (mg/L) (暴露時間)	EC ₅₀ (mg/L) (暴露時間)：影響指標	毒性区分* ⁶⁾
藻類	<i>Selenastrum capricornutum</i> ⁷⁾ (セレナストラム)	/	0.2(72-h, Zn(NO ₃) ₂)：増殖阻害	急性カテゴリー 1 に相当
	<i>Chlorella vulgaris</i> ⁸⁾ (クロレラ)		2.4(96-h, ZnCl ₂)：増殖阻害	急性カテゴリー 3 に相当
	<i>Skeletonema costatum</i> ⁷⁾ (スケルトネマ)		0.142(72-h, ZnCl ₂)：増殖阻害	<推奨生物種以外>

分類	生物名	LC ₅₀ (mg/L) (暴露時間)	EC ₅₀ (mg/L) (暴露時間)：影響指標	毒性区分* ⁶⁾
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> ⁹⁾ (オオミジンコ)	10.8(48-h, ZnSO ₄)	-	急性カテゴリー 3 に相当(評価指 標が異なる)
	<i>Daphnia magna</i> ⁸⁾ (オオミジンコ)	-	0.28(48-h, ZnSO ₄)：遊泳阻害	急性カテゴリー 1 に相当
	<i>Daphnia magna</i> ⁷⁾ (オオミジンコ)	1.22(48-h, ZnBr ₂)	-	急性カテゴリー 1 に相当(評価指 標が異なる)
	<i>Daphnia magna</i> ⁸⁾ (オオミジンコ)	-	0.100(48-h, ZnCl ₂)：遊泳阻害	急性カテゴリー 1 に相当
	<i>Daphnia magna</i> ⁸⁾ (オオミジンコ)	-	0.500(48-h, ZnCl ₂)：遊泳阻害	急性カテゴリー 1 に相当
魚類	<i>Agosia chrysogaster</i> ⁹⁾ (ロングフィンデイス)	0.79(96-h, ZnSO ₄)	/	<推奨生物種以外>
	<i>Jordanella floridae</i> ⁹⁾ (フラッグフィッシュ)	1.5(96-h, ZnSO ₄)		<推奨生物種以外>
	<i>Salvelinus fontinalis</i> ⁹⁾ (カワマス)	2.0(96-h, ZnSO ₄)		<推奨生物種以外>
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> ⁹⁾ (ニジマス)	4.76(5-d, ZnSO ₄)		急性カテゴリー 1 に相当(暴露時 間異なる)
	<i>Oryzias latipes</i> ⁷⁾ (メダカ)	28(48-h, (CH ₃ CO ₂) ₂ Zn)		急性カテゴリー 3 に相当(暴露時 間異なる)
	<i>Pimephales promelas</i> ⁷⁾ (ファットヘッドミノー)	0.88(96-h, (CH ₃ CO ₂) ₂ Zn)		急性カテゴリー 1 に相当
	<i>Pimephales promelas</i> ⁷⁾ (ファットヘッドミノー)	0.78(7-d, ZnBr ₂)		
	<i>Cyprinus carpio</i> ⁷⁾ (コイ)	7.8(96-h, Zn(NO ₃) ₂)		急性カテゴリー 2 に相当
	<i>Cyprinus carpio</i> ⁷⁾ (コイ)	1.64(96-h, ZnCl ₂)		急性カテゴリー 2 に相当

*：OECD 分類基準に基づく区分

-：データなし

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	57-245 mg/kg ^{2, 10)}	1,710-2,940 mg/kg ^{10, 11)}	2,000 mg/kg ¹⁰⁾
吸入 LC ₅₀	-	-	-
経皮 LD ₅₀	-	-	-
静脈内 LD ₅₀	23.3 mg/kg ¹⁰⁾	69 mg/kg ¹⁰⁾	-
腹腔内 LD ₅₀	29.1-71.8 mg/kg ^{2, 10)}	196 mg/kg ¹⁰⁾	-

本物質の点鼻は、粘膜を収斂することで感染症予防に使用した経緯がある²⁾。

マウスに 48.9 mg/mL の本物質溶液を 0.1 mL 鼻腔内投与した実験で、投与 2 日後に嗅神経束に軸索の変性がみられ、投与 7 日後には嗅球付近のシュワン細胞に貪食像がみられている¹²⁾。また、同条件での他の実験では嗅神経軸索及び軸索末端の変性、星状膠細胞突起の肥大、貪食細胞の増殖または貪食細胞の血管外への遊走がみられ、投与後 25 日には殆どの所見が回復したが、嗅球の萎縮が残存している¹³⁾。

9 日齢のラットに 1、5% の本物質溶液を 0.1 mL 鼻腔内投与した実験で、1、5% 投与群で投与 1 日後に嗅覚の障害に起因する索乳行動の異常がみられており、5 日後には 5% 投与群でのみ索乳行動に異常がみられている¹⁴⁾。

2) 刺激性・腐食性

ウサギの眼に 420 µg を適用した実験で中等度の刺激性を示す¹⁰⁾。

3) 感作性

報告なし。

4) 反復投与毒性

(1) 経口投与

マウスに本物質を 500 mg Zn/kg/day を短期間(詳細不明)飲水投与した実験で、副腎皮質の肥大、脾臓のランゲルハウス島の肥大がみられている²⁾。

マウスに 1,250-5,000 ppm を 1 年間飲水投与した実験で、5,000 ppm で貧血がみられている²⁾。

SD ラットに本物質を 40 mg Zn/kg/day を 5 日間強制経口投与した実験で、肝ミクロゾーム中のチトクローム P-450 の減少がみられている¹⁵⁾。

ラットに亜鉛として 20、40 mg/kg/day を 5 日間強制経口投与した実験で、40 mg/kg/day で胆汁、胆汁酸の排泄の増加、血中 HDL コレステロールの減少がみられている^{2, 16)}。

5) 変異原性・遺伝毒性

試験方法		試験条件	結果*
<i>in vitro</i>	突然変異試験	酵母、S9(-)、100 mmol/L ¹⁰⁾	+
	体細胞組換え試験	酵母、100 mmol/L ¹⁰⁾	+
	形質転換試験	ハムスター胎児細胞、200 μmol/L ¹⁰⁾	+
<i>in vivo</i>	染色体異常試験	ラット、1,000 mg/kg ¹⁰⁾	+
	小核試験	マウス、1,800 μg/kg、腹腔内投与 ¹⁰⁾	+

* + : 陽性

6) 発がん性

(1) 経口投与

マウスに 1,250-5,000 ppm を 1 年間飲水投与した実験で、腫瘍の誘発はみられていない²⁾。

7) 生殖・発生毒性

(1) 静脈内投与

妊娠ハムスターに 2 mg/kg を静脈内投与した実験で(投与期間、投与量の詳細不明)、児に肋骨癒合、脳奇形(詳細不明)がみられ、30 mg/kg では母動物に死亡がみられている²⁾。

6. ヒトへの影響

1) 急性影響

本物質は吸入暴露により、鼻や喉への刺激、接触により皮膚や眼に刺激性を示す²⁾。

樹枝状潰瘍を伴う角膜ヘルペスの焼灼治療目的で本物質の 20% 溶液を使用された患者で、翌日までに角膜は灰色となり、回復後にも水晶体に斑紋が残存したと報告されている²⁾。

本物質を大量に内服すると刺激毒として働き、激しい嘔吐、悪心、血性下痢、腹痛などの症状と共に虚脱を起こす、また腎臓が障害されて、たん白尿、糖尿、アセトン尿がみられる¹⁷⁾。

本物質の 220 mg カプセルを一日に 2 回処方され上腹部の不快感を訴えた 15 才の少女の例では 7 日後に下血及び貧血を呈し、内視鏡による検査では胃に出血性びらんがみられている²⁾。

処方ミスにより亜鉛にして 7.4 g の本物質を服用した例(72 才)では、47 日後に死亡し、臨床症状としては嘔吐、下痢、黄疸、乏尿がみられ、剖検では尿細管壊死、肺の硝子膜、肝臓の変化がみられた報告がある²⁾。

2) 慢性影響

亜鉛はヒトにとって必須栄養元素であることが知られており、日本人の成人(18-69 才)の亜鉛の必要量は、男子で 9.0-9.6 mg/日、女子で 7.3-7.8 mg/日、また、許容上限摂取量は

男女とも 30 mg/日とされている¹⁸⁾。亜鉛が欠乏すると味覚障害などをきたすことが知られている¹⁸⁾。

近年、亜鉛の急性中毒を起こさない範囲での大量摂取の影響が注目されている。すなわち、50-60 mg/日の摂取で LDL の増加及び HDL の低下がみられている。100-500 mg/日の摂取では胃腸の刺激、血清アミラーゼ活性の上昇、また、通常量の 100 倍以上で膵臓への影響がみられているほか、大量摂取で免疫機能の低下をきたすとの報告がある¹⁸⁾。

3) 発がん性^{19, 20, 21)}

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^{20, 21)}

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

本物質の放射標識体をウサギに静脈内投与した実験で 6.5 時間後の体内分布は肝臓(17%)、腎臓(2%)、皮膚及び被毛(2%)、小腸(1%)であり、尿中への排泄は 1%と報告されている²²⁾。

ラットに本物質 200 mg/kg を経口投与した実験で亜鉛は肝臓及び膵臓に分布し、腎臓、心臓、肺などでは顕著な分布はみられないことが報告されている。また、同実験において血清亜鉛濃度の上昇は肝細胞の細胞膜及び細胞質の亜鉛含量上昇を起こすが、血清蛋白と結合した亜鉛が、直接肝細胞に取り込まれるのではないことが示されている¹⁰⁾。

8. 分類(OECD 分類基準)

区分	分類 ^{*6)}
急性毒性	カテゴリ-3(経口のデータによる)
水圏生態毒性	急性カテゴリ-1(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

亜鉛はヒトにとって必須栄養元素であり、欠乏症が知られている。

本物質はヒトで皮膚、眼、鼻、喉に対する刺激性を示す。ヒトへの急性影響としては、腎障害などが報告されている。実験動物では、急性毒性については鼻腔内投与により嗅神経の変性がみられているが、反復投与のデータはない。変異原性・遺伝毒性については、*in vitro*、*in vivo*とも報告されたすべての試験において陽性の結果が示されているが、実験動物での発がん性については信頼できるデータはない。

本物質は環境中に放出された場合、物理化学的性状から考えて主として水圏、土壌及び底質に分布するものと予想される。本物質の魚類への濃縮性は低い。環境省のモニタリングデータはない。本物質の水圏環境生物に対する急性毒性は、甲殻類に対しては非常に強く、魚類では強い。また、各種亜鉛化合物の水圏環境生物に対する急性毒性が報告されている。

2) 指摘事項

- (1) 皮膚、眼、鼻、喉に対する刺激性を有している。
- (2) ヒトでは腎臓、肺、肝臓障害が報告されている。また、実験動物では鼻腔内投与により嗅神経の軸索変性もみられている。
- (3) *in vitro*、*in vivo* 変異原性・遺伝毒性試験において陽性の結果が示されている。
- (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。

別表 本評価シート記載の亜鉛の水溶性化合物

名称	CAS 番号	分子式
硝酸亜鉛 (Zinc nitrate)	7779-88-6	$Zn(NO_3)_2$
塩化亜鉛 (Zinc chloride)	7646-85-7	$ZnCl_2$
臭化亜鉛 (Zinc bromide)	7699-45-8	$ZnBr_2$
酢酸亜鉛 (Zinc acetate)	557-34-6	$(CH_3COO)_2Zn$

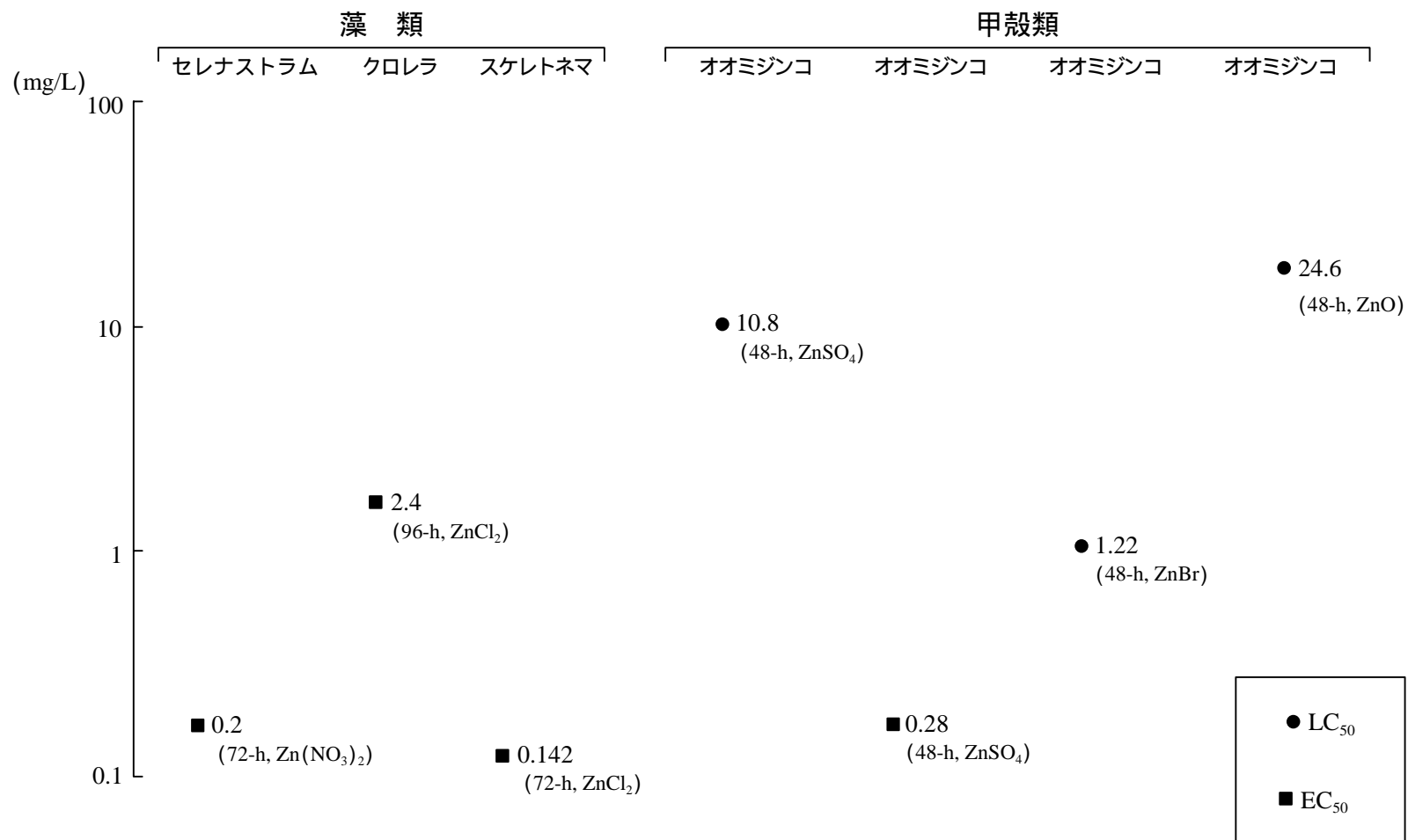
参考資料

- 1) (社)日本化学工業協会調査資料(2001).
- 2) Hazardous Substances Data Bank(HSDB), U.S. National Library of Medicine(2001).
- 3) 13901 の化学商品, 化学工業日報社(2001).
- 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) 通産省化学品安全課監修, 化学品検査協会編, 化審法の既存化学物質安全性点検データ集, 日本化学物質安全・情報センター(1992).
- 6) 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).
- 7) AQUIRE(US EPA, ECOTOX Database System).
- 8) Ambient Water Quality Criteria for Zinc, US EPA(1980).
- 9) ECETOC Technical Report No.56, Aquatic Toxicity Data Evaluation(1993).
- 10) US NIOSH, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances(RTECS) (2001).
- 11) IUCLID(International Uniform Chemical Information Data Base) Data Sheet, EU(1995).
- 12) M. I. Chuah, Journal of Neuroscience Research, **42**(4), 470-478(1995).
- 13) Burd G. D., Microscopic Res. and Tech., **24**(3), 195-213(1993).
- 14) Developmental Brain Research, **8**, 247-259(1983).
- 15) Chen S. M., Chinese Medical Journal, **39**(1), 22-29(1986).
- 16) Cho C. H., Pharmacological Research Communications, **17**(5), 433-445(1985).
- 17) 第十三改正日本薬局方解説書, 廣川書店(1996).
- 18) 健康・栄養情報研究会編, 第六次改定 日本人の栄養所要量 食事摂取基準, 第一出版, 152-155(2000).
- 19) 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).
- 20) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(2000).
- 21) 許容濃度等の勧告, 産業衛生学雑誌, **43**, 95-119(2001).
- 22) Guillard O., Journal of Pharmaceutical Sciences, **73**(11), 1642-1643(1984).

別添資料

- 1) 生態毒性図

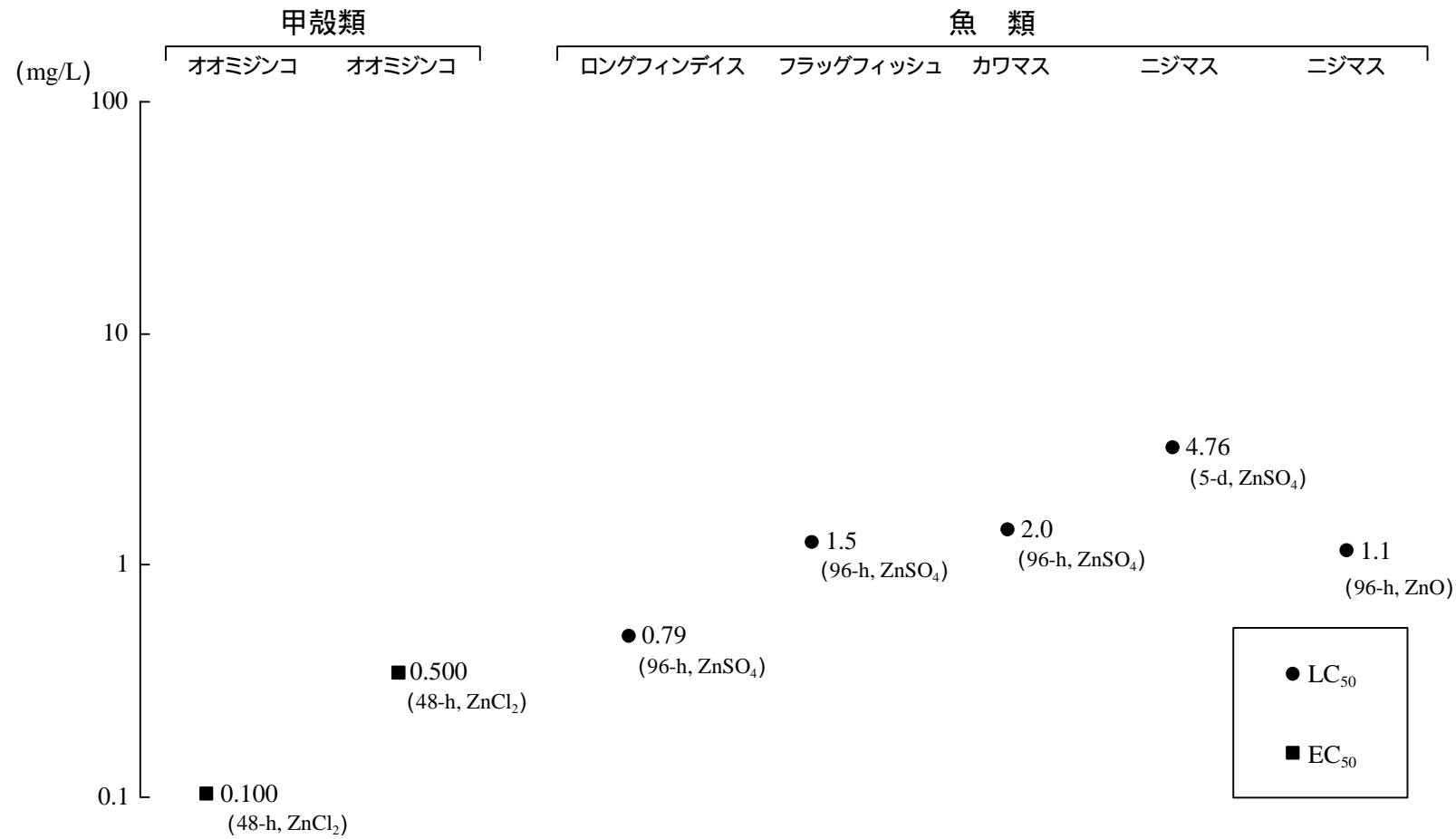
生態毒性図 - 1



引用文献

- 1) AQUIRE(US EPA, ECOTOX Database System).
- 2) Ambient Water Quality Criteria for Zinc, US EPA(1980).

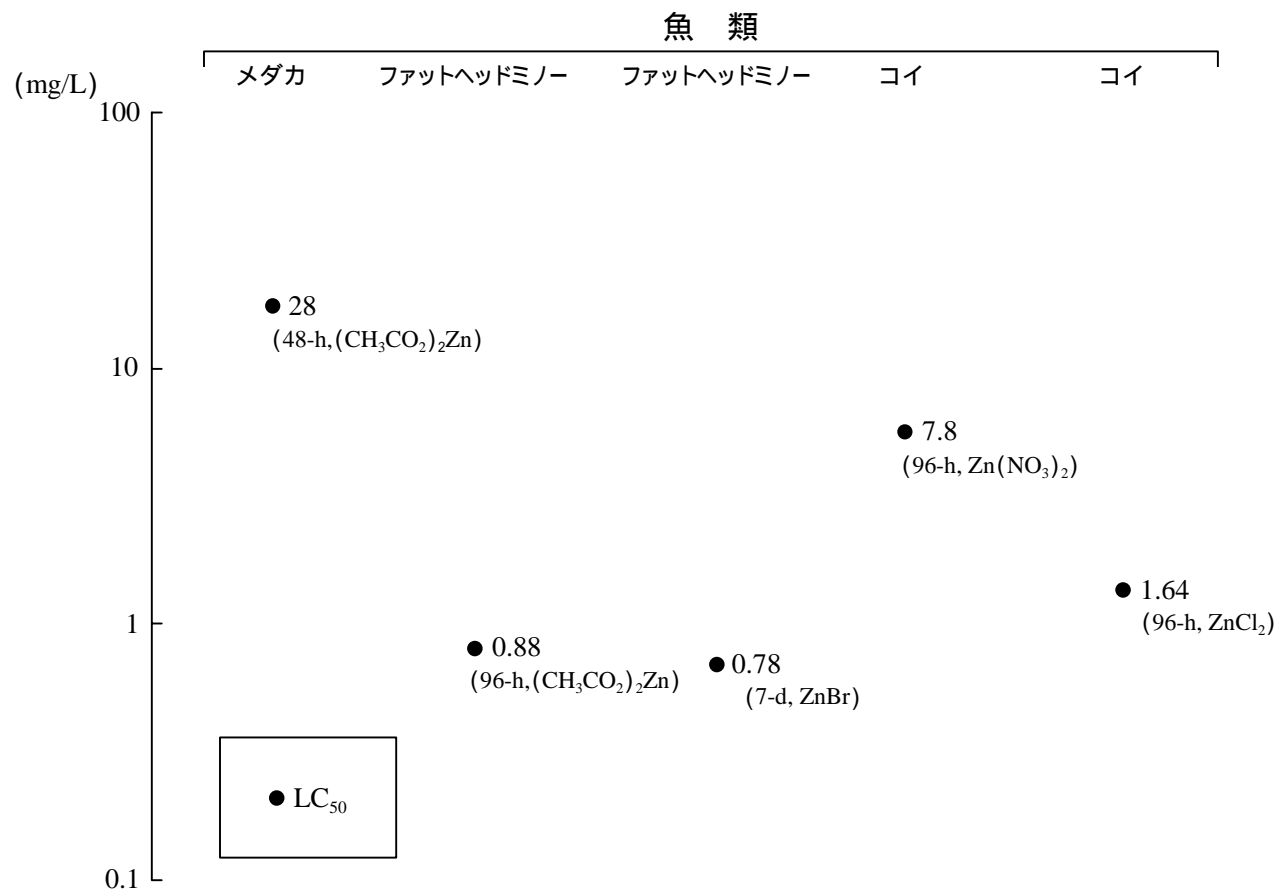
生態毒性図 - 2



引用文献

- 1) Ambient Water Quality Criteria for Zinc, US EPA (1980).
- 2) ECETOC Technical Report No.56, Aquatic Toxicity Data Evaluation (1993).
- 3) AQUIRE (US EPA, ECOTOX Database System).

生態毒性図 - 3



引用文献

1) AQUIRE(US EPA, ECOTOX Database System).