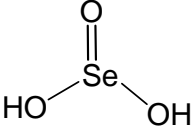


化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	2001 - 39	官報公示 整理番号	1 - 431(化審法) 1 - 178(化学物質管理促進法)	CAS 番号	7783 - 00 - 8
名 称	亜セレン酸		構 造 式		
分子式	H ₂ SeO ₃		分子 量	128.98	
<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 : 二酸化セレン</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「セレン及びその化合物」として指定されているが、本評価シートでは、生産量等を考慮して「亜セレン酸」について作成した。従って、原則として亜セレン酸について記述するが、亜セレン酸としての情報が得られない場合には、亜セレン酸塩についても記載する。セレン一般については、別途「セレン」の評価シートを参照のこと。</p>					
<p>1. 物理・化学的性状データ</p> <p>外 観 : 無色～白色固体^{2,3)}</p> <p>融 点 : 70 (分解)³⁾</p> <p>沸 点 : 該当せず</p> <p>引 火 点 : 該当せず</p> <p>発 火 点 : 該当せず</p> <p>爆 発 限 界 : 該当せず</p> <p>比 重 : d_4^{15} 3.004³⁾</p> <p>蒸 気 密 度 : 4.45(空気 = 1)</p> <p>蒸 気 圧 : 3 hPa(2 mmHg)(15)³⁾、6 hPa(4.5 mmHg)(35)³⁾、9 hPa(7 mmHg)(40.3)³⁾</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 : $K_1 = 0.0024$、$K_2 = 4.8 \times 10^{-9}$³⁾</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 : 亜セレン酸 / 水 ; 1,670 g/L(20)⁴⁾ アルコールに不溶³⁾</p> <p>換 算 係 数 : 該当せず</p> <p>そ の 他 : 加熱すると分解し、二酸化セレンを生じる^{4, 5)} 吸湿性あり²⁾</p>					

2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成 10 年度 34 t (製造 34 t 輸入 0 t)⁶⁾

放出・暴露量：文献なし

用 途：アルカロイド検出試薬、酸化剤¹⁾

3. 環境運命

1) 分解性

該当せず。

2) 濃縮性

報告なし。

3) 環境分布・モニタリングデータ

本物質のモニタリングデータはない。セレンではあるが、公共用水域水質測定調査^{7, 8)}及び地下水水質測定調査^{9, 10)}で全国の公共用水域(河川、湖沼、海域)及び地下水において環境基準(0.01 mg Se/L 以下)を越えた地点数は以下のように報告されている。

調査対象	調査年度 (平)	調査対象地点数	環境基準を越える 地点数
公共用水域水	10	3,618	0
	11	3,646	0
地下水	10	2,935	0
	11	2,758	0

4) その他

亜セレン酸及びセレン酸は、嫌気性条件下で *Desulfovibrio desulfuricans*(糸状菌)により金属セレンに還元されるとの報告がある¹¹⁾。

参考

金属セレンは、*Bacillus megaterium* により酸化され可溶化し、土壤中での移動度が増すとの報告がある¹¹⁾。

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* ¹²⁾
藻類	-		-	
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> ¹³⁾ (オオミジンコ)		0.87* ¹⁾ (48-h, Na ₂ SeO ₃ ,)	急性カテゴリー 1 に相当
	<i>Daphnia magna</i> ¹³⁾ (オオミジンコ)		2.37* ²⁾ (48-h, Na ₂ SeO ₃ ,)	急性カテゴリー 2 に相当

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* ¹²⁾
魚類	<i>Pimephales promelas</i> ¹³⁾ (ファットヘッドミノー)	0.22 ^{*3} (96-h, Na ₂ SeO ₃ ,)	/	急性カテゴリー1 に相当
	<i>Pimephales promelas</i> ¹³⁾ (ファットヘッドミノー)	0.60 ^{*4} (96-h, Na ₂ SeO ₃ ,)		急性カテゴリー1 に相当
	<i>Pimephales promelas</i> ¹³⁾ (ファットヘッドミノー)	1.05 ^{*5} (96-h, Na ₂ SeO ₃ ,)		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

水質データ : *1 硬度 : 40 mg CaCO₃/L

*2 硬度 : 280 mg CaCO₃/L

*3 硬度 : 292 mg CaCO₃/L、 25

*4 硬度 : 303 mg CaCO₃/L、 20

*5 硬度 : 312 mg CaCO₃/L、 13

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	亜セレン酸ナトリウム 7 mg/kg ¹⁴⁾	亜セレン酸 > 25 mg/kg ¹⁴⁾ 亜セレン酸ナトリウム 7-13 mg/kg ^{14, 15)}	亜セレン酸 3 mg/kg ¹⁴⁾ 亜セレン酸ナトリウム 2.3 mg/kg ¹⁴⁾
吸入 LC ₅₀	-	-	-
経皮 LD ₅₀	-	-	-

	モルモット
経口 LD ₅₀	亜セレン酸ナトリウム 5 mg/kg ¹⁴⁾

2) 刺激性・腐食性

報告なし。

3) 感作性

報告なし。

4) 反復投与毒性

(1) 経口投与

ラットに亜セレン酸ナトリウムを混餌投与した実験で、溶血によると考えられるヘモ

グロビン濃度の低下と血尿が認められている(詳細不明)¹⁴⁾。

ラットに亜セレン酸ナトリウム 2.5-10 ppm を 6 週間混餌投与した実験で、10 ppm 群では 1 か月以内に全例が死亡し、5 ppm 群では体重増加の抑制、血清、白血球、肝臓、心臓、骨格筋中のセレン濃度の増加が認められているが、2.5 ppm 群では無影響である^{16, 17)}。

ラットに亜セレン酸ナトリウム 0.5-16 ppm を混餌投与した実験で、2 ppm 以上を 7 か月以上投与した動物に肝炎が認められている¹⁴⁾。

ラットに亜セレン酸ナトリウム 4、6、8、16 ppm を生涯混餌投与した実験で、16 ppm 群では 100 日以内に肝炎で死亡している(詳細不明)^{16, 24)}。

モルモットに亜セレン酸ナトリウム 15、30 ppm を 60 日間混餌投与した実験で、血色素の減少を伴う貧血とリンパ球の減少が認められている¹⁶⁾。

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	(亜セレン酸塩) ネズミチフス菌 ¹⁴⁾	-
		(亜セレン酸塩) ネズミチフス菌 ¹⁴⁾	+W
	DNA 修復試験	(亜セレン酸ナトリウム) 枯草菌 ^{14, 18)}	+W
	姉妹染色分体交換試験	(亜セレン酸ナトリウム) ヒトリンパ球、S9(-/+) ^{19, 20)}	+
		(亜セレン酸ナトリウム) ヒトリンパ球 ¹⁴⁾	+
		(亜セレン酸ナトリウム) チャイニーズハムスター V79 細胞、S9(-/+) ¹⁴⁾	+
染色体異常試験	(亜セレン酸塩) ヒト白血球 ¹⁴⁾	+	
<i>in vivo</i>	姉妹染色分体交換試験	(亜セレン酸ナトリウム) チャイニーズハムスター 骨髓細胞、 0.3-6.0 mg Se/kg、腹腔内投与 ²¹⁾	+
	染色体異常試験	(亜セレン酸ナトリウム) チャイニーズハムスター 骨髓細胞、 0.3-6.0 mg Se/kg、腹腔内投与 ^{14, 21)}	+
		(亜セレン酸ナトリウム) NMRI マウス 骨髓細胞、精母細胞、 0.8 mg Se/kg、腹腔内投与 ²²⁾	-
		(亜セレン酸ナトリウム) ヒトリンパ球 0.025 mg Se/kg/day × 14 日間、経口投与 ²³⁾	-

* - : 陰性 + : 陽性 +W : 弱い陽性

6) 発がん性

(1) 経口投与

Swiss マウス(雌雄計 100 匹/群)に亜セレン酸ナトリウムまたはセレン酸ナトリウム 3 ppm を飲水中投与した発がん性試験で、投与群では生存 88 匹中 13 匹に悪性腫瘍(リンパ腫/白血病、肺腺癌、骨肉腫)、対照群の生存 119 匹中 23 匹に腫瘍(10/23 は悪性)発生が認められている²⁴⁾(投与期間等詳細不明)。

7) 生殖・発生毒性

(1) 経口投与

IVCS 雌マウスの交配前 30 日間及び妊娠期間を通じて、亜セレン酸化合物 3、6 ppm を飲水投与し、妊娠 18 日目に帝王切開した試験で、6 ppm 群の胎児体重の減少が認められている²⁵⁾。

雄ラット(6 匹/群)に亜セレン酸ナトリウム 2、4 ppm を含む飼料を 5 週間与えた実験で、体重、精巣及び精巣上体重量、精子の運動能及び生存率の用量に相関した減少及び奇形精子発現率の増加(対照 : 1.39%、2 ppm : 3.89%、4 ppm : 24.64%)が認められており、奇形はエネルギー合成部分である鞭毛の中間部に発生している²⁶⁾。

Wistar 系雌ラット(9 匹/群)の性周期の観察期間中に亜セレン酸ナトリウム 2.0、4.0 mg/kg を 30 日間腹腔内投与し、31 日目に卵巣を調べた実験で、いずれの投与群でも性周期は 2 周期まで正常であるが、それ以降は休止期となり、21 日目頃に死亡がみられている(それぞれ 13.6 及び 40%)。卵巣は機能停止し、黄体の消失や閉鎖卵胞が観察されている²⁷⁾。

Wistar 系雌ラット(25 匹/群)の性周期 1 周期中に亜セレン酸ナトリウム 2.0 mg/kg を腹腔内投与し、または、Wistar 系雌ラット(12 匹/群)の発情前期または発情期に亜セレン酸ナトリウム 4.0 mg/kg を腹腔内投与し、いずれも無処置の雄と交配させ、妊娠 14 日目に帝王切開した実験で、黄体数、着床数の減少、胚吸収率の増加が認められている²⁷⁾。

LKV 系ハムスター(5-10 匹/群)の妊娠 8 日目に亜セレン酸ナトリウム 3.98-19.0 mg/kg を単回経口投与した実験で、19.0 mg/kg では母動物体重の減少、嗜眠がみられ、妊娠 13 日目までに半数例が死亡している。剖検では削瘦以外に異常はない。妊娠 13 日目の投与群の胎児に用量に相関した脳ヘルニアと外脳症の発現がみられ、17.3 mg/kg 以上に頭臀長の短縮、19.0 mg/kg に胎児体重の減少がみられている²⁸⁾。

なお、亜セレン酸をラット、マウス、ウサギ、ハムスター、ウサギ、カニクイザルなどに投与した実験が報告されているが、母動物での毒性発現量以下での奇形発生はないとする報告がある²⁹⁾。

亜セレン酸を産卵期のニワトリ、アヒルに混餌投与した実験で、嘴の奇形・欠損、無眼・小眼、水頭・脳室拡大、後脳・脊髄の壊死、欠指・合指、欠損肢などの奇形がみられている²⁹⁾。

6. ヒトへの影響

1) 急性影響

亜セレン酸は、皮膚に障害を与える¹⁴⁾。

2) 慢性影響

亜セレン酸 0.2 ppm 以下を 30 日未満吸入暴露して中毒症状を発現した例では、悪心、嘔吐、口中金属臭、眩暈、呼気のニンニク臭、四肢倦怠、疲労感、嗅覚の鈍麻、セレン沈着がみられる¹⁴⁾。

亜セレン酸ナトリウムと金属セレンを 36 年間毎日扱ってきたガラス職人が顔面と首に浮腫性の紅斑を発生した。衣服に覆われている部分の皮膚変化はなく、そのほか肝臓の腫大と尿中のセレン、尿中ポルフィリンが認められている¹⁴⁾。

3) 発がん性^{30, 31, 32)}

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(1987 年) ³³⁾	3*	ヒトに対する発がん性については分類できない。
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。

* : セレン及びセレン化合物として

4) 許容濃度^{31, 32)}

機関名	許容濃度	経皮吸収性
ACGIH(2000 年)	0.2 mg/m ³ *	-
日本産業衛生学会(2001 年)	0.1 mg/m ³ **	-

* : セレン及びセレン化合物、セレンとして。

** : セレン及びセレン化合物(Seとして、セレン化水素、六フッ化セレンを除く)

7. 生体内運命

亜セレン酸ナトリウム 200 µg をボランティア 6 人に経口投与した実験で、血清中及び各種臓器からの消失半減期はそれぞれ 200-285 時間及び 115-285 時間であり、12 及び 90 日後にも投与量のそれぞれ 65% 及び 35% の残留が認められた¹⁶⁾。雄ラットに ⁷⁵Se で標識した亜セレン酸ナトリウムを投与した実験で、放射能は肝臓、腎臓、副腎へ多くの分布がみられ、慢性的には精巣への蓄積がみられる¹⁶⁾。ハムスターの妊娠 8 日目に ⁷⁵Se で標識したセレン酸ナトリウム・十水和物 22 mg/kg (60 µmol/kg) を単回経口投与し、1、6、24 時間後に屠殺した実験で、母動物の血漿、赤血球、肝臓、腎臓、胎盤中の放射能は投与から 1 時間後で最高となり、Cmax はそれぞれ 12、6、38、22 及び 5 mg/kg (湿重量)、半減期は 13.4、20.6、16.5、22.3 及び 20.6 時間であった。胎児中では濃度は急速に上昇し、6 時間後にほぼ一定値(約 1.2 mg/kg)となる³⁴⁾。

8. 分類(OECD 分類基準)

区分	分類 ^{*12)}
急性毒性	カテゴリ-1(経口のデータによる)
水圏生態毒性	データがないため分類できない

*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

亜セレン酸または亜セレン酸ナトリウムは、ヒトでは急性影響及び職業暴露の影響として皮膚障害が報告されている。

実験動物では、経口投与による亜セレン酸及び亜セレン酸ナトリウムの急性毒性はいずれも非常に強い。刺激性、腐食性に関する報告はない。亜セレン酸ナトリウムの反復投与毒性では、血液系、腎臓への影響の他、肝炎または肝炎による死亡がみられている。変異原性・遺伝毒性で、亜セレン酸塩は *in vitro* の DNA 修復試験、姉妹染色分体交換試験及び染色体異常試験、*in vivo* の姉妹染色分体交換試験で陽性であり、*in vivo* の染色体異常試験で陰性と陽性の報告がある。発がん性については、亜セレン酸ナトリウムでは悪性腫瘍発生の増加は認められていない。生殖・発生毒性として、亜セレン酸塩の経口投与により精巣毒性、卵巣機能停止、黄体の消失、着床数の減少などに加え、亜セレン酸塩で胎児に頭臀長の短縮がみられ、鳥類に催奇形成性を示す。しかしながら、ヒトでは食事性のセレン中毒地域においても奇形児発現の増加は認められていない(2001-39、セレンの評価シート参照)。

セレン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に分布するものと予想される。環境省のモニタリングデータはないが、環境基準(0.01 mg/L 以下)を超えるセレンは公共用水域及び地下水において検出されていない。水圏環境生物に対する急性毒性は、甲殻類及び魚類に対しては非常に強い。

2) 指摘事項

- (1) ヒトでは、急性影響及び職業暴露の影響で皮膚障害がみられている。
- (2) 実験動物では、経口による急性毒性は非常に強い。
- (3) 実験動物では、反復投与により肝炎がみられている。
- (4) 変異原性・遺伝毒性で、*in vivo* 試験で陽性の報告がある。
- (5) 水圏環境生物に対する急性毒性は強い。
- (6) 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。

平成 13 年 11 月作成

参考資料

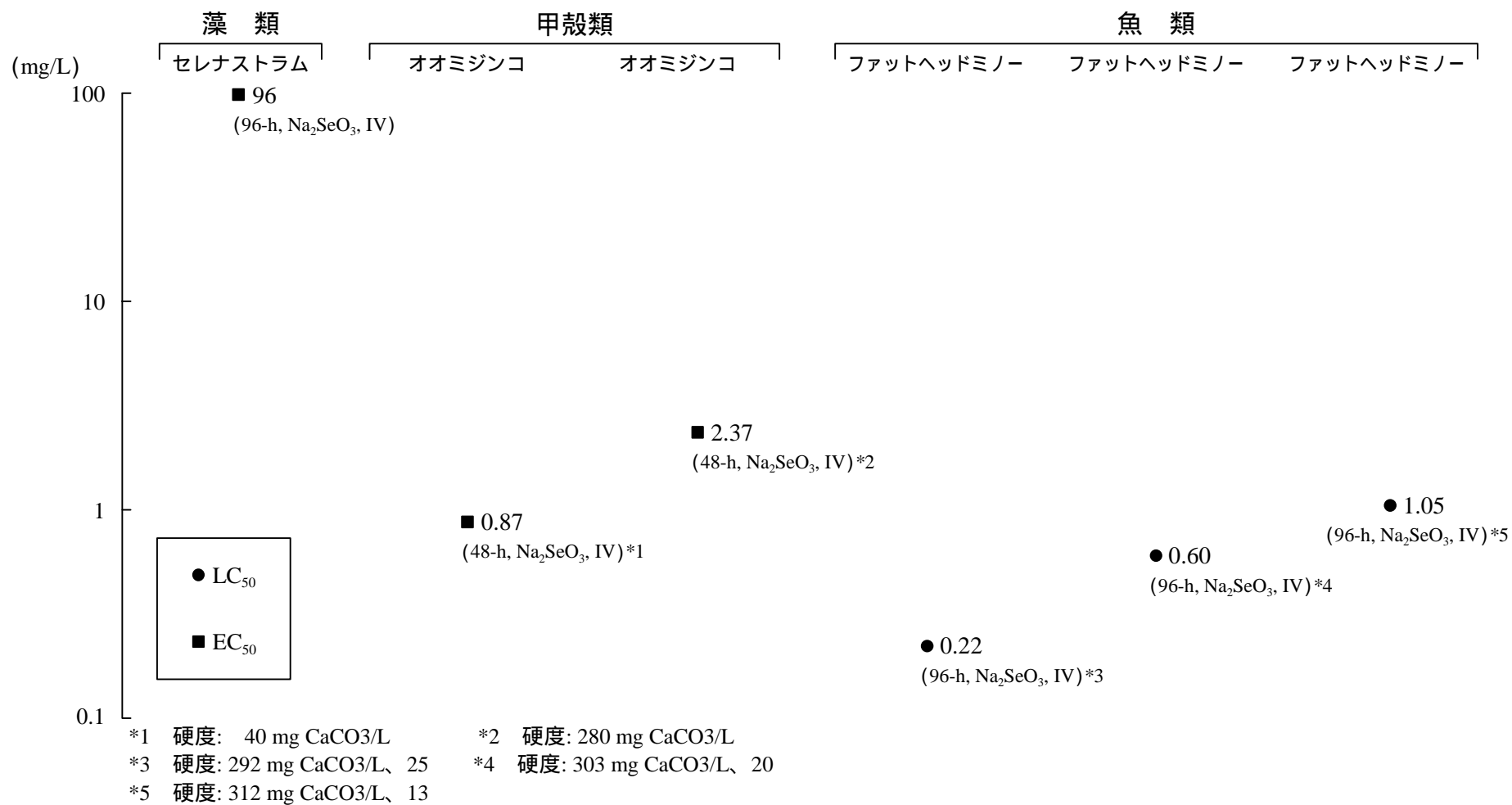
- 1) (社)日本化学工業協会調査資料(2001).
- 2) 13901 の化学商品, 化学工業日報社(2001).
- 3) Hazardous Substances Data Bank(HSDB), U.S. National Library of Medicine(2001).
- 4) IPCS, International Chemical Safety Cards(1989).
- 5) Kisnet Database, <http://www.k-erc.pref.kanagawa.jp/>(2001).
- 6) 平成 10 年度 既存化学物質の製造・輸入量に関する実態調査, 通商産業省(1999).
- 7) 平成 10 年度公共水域水質測定結果, 環境庁(1999).
- 8) 平成 11 年度公共水域水質測定結果, 環境庁(2000).
- 9) 平成 10 年度地下水質測定結果, 環境庁(1999).
- 10) 平成 11 年度地下水質測定結果, 環境庁(2000).
- 11) 宮下清貴, 土壌の微生物と芳香族塩素化合物分解, 第 3 回生存科学シンポジウム講演要旨集, 1-13(2001).
- 12) 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).
- 13) EPA, Ambient Water Quality Criteria for Selenium(1987).
- 14) IPCS, Environmental Health Criteria, **58**(1987).
- 15) 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).
- 16) ACGIH, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (1991).
- 17) McAdam, P.A., Levander, O.A. ; Nutr. Res., **7**, 601-610(1987).
- 18) Noda, M., Takano, T. and Sakurai, H., Mutagenic activity of selenium compounds, Mutation Research, **66**, 175-179(1979).
- 19) Tucker, J.D. et al., Mutat. Res., **297**, 101-180(1993).
- 20) Ray, J.H. and Altenburg, L.C. ; Mutat. Res., **78**, 261-266(1980).
- 21) Norpa, H. et al. ; Hereditas, **93**, 101-105(1980).
- 22) Norpa, H. et al. ; Hereditas, **93**, 97-99(1980).
- 23) Norpa, H. et al. ; Hereditas, **93**, 93-96(1980).
- 24) IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, **9** (1975).
- 25) U.S. EPA, Integrated Risk Information System(IRIS), (2001).
- 26) Kaur, R. and Parshad, V.R., Mutat. Res., **309**, 29-35(1994).
- 27) Parshad, R.K., Ind. J. Exp. Biol., **37**, 615-617(1999).
- 28) Ferm, V.H. et al., Reprod. Fertil., **4**, 183-190(1990).
- 29) Willhite, C.C., Ann. N.Y. Acad. Sci., **678**, 169-177(1993).
- 30) 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).
- 31) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(2000).

- 32) 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).
- 33) IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Suppl. **7**(1987).
- 34) Calvin, C. et al., Teratology, **42**, 359-371(1990).

別添資料

- 1) 生態毒性図

生態毒性図



引用文献

- 1) Ibrahim, A. M. and A. Spacie, Environmental and Experimental Botany, **30**(3), 265-269(1990).
- 2) EPA, Ambient Water Quality Criteria for Selenium(1987).