

## 既存化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	97 - 24	官報公示 整理番号	2 - 230	CAS 番号	107-21-1
名 称	エチレングリコール 別名：1,2-ヒドロキシエタン 1,2-エタンジオール エチレンジヒドラート グリコールアルコール		構 造 式	HO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	
分 子 式	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>		分 子 量	62.07	
市場で流通している商品(代表例) <sup>1)</sup> 純 度 : 99% 以上 不純物 : ジエチレングリコール、水分 添加剤又は安定剤：無添加					
1. 物理・化学的性状データ 外 観：無色液体 <sup>2, 3)</sup> 融 点：-12.6 <sup>3)</sup> 沸 点：197.6 <sup>2, 4)</sup> 引 火 点：115 (o.c.) <sup>4)</sup> 、111.1 (c.c.) <sup>2)</sup> 発 火 点：398 <sup>5)</sup> 爆発限界：3.2 ~ 15.3 % <sup>5)</sup> 比 重：d <sub>4</sub> <sup>20</sup> 1.1135 <sup>2, 6)</sup> 蒸気密度：2.14(空気 = 1) <sup>6)</sup> 蒸 気 圧：6.7 Pa(0.05 mmHg)(20 ) <sup>6)</sup> 、27 Pa(0.2 mmHg)(30 ) <sup>6, 7)</sup> 分配係数：log Pow ; -1.36(実測値) <sup>8)</sup> 、-1.37(計算値) <sup>8)</sup> 加水分解性：加水分解を受けやすい化学結合なし 解離定数：pK <sub>1</sub> = 14.22(25 ) <sup>9)</sup> スペクトル：主要マススペクトルフラグメント m/z 31(基準ピーク, 1.0)、43(0.06)、62(0.03) <sup>10)</sup> 吸脱着性：土壌吸着係数；文献なし 粒度分布：該当せず 溶解性：水と自由に混和。 アルコール、エーテル、ベンゼンなどの有機溶媒と自由に混和。 換算係数：1 ppm = 2.58 mg/m <sup>3</sup> (気体, 20 ) 1 mg/m <sup>3</sup> = 0.388 ppm					

## 2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成5年度 614,743 t(製造 455,575 t 輸入 159,168 t)<sup>11)</sup>

放出・暴露量：文献なし

用途：ポリエステル繊維原料(70%)、不凍液(10%)、不飽和ポリエステル原料(5%)、  
その他(溶剤、乾燥防止剤、医薬品原料、界面活性剤原料)(15%)<sup>1)</sup>

## 3. 環境運命

## 1) 分解性

好氣的

良分解<sup>12)</sup>(化審法)

試験期間	被験物質	活性汚泥
2週間	100 mg/ℓ	30 mg/ℓ
BOD から算出した分解度		
83 ~ 96 %		

河川水に添加した 2、10 mg/ℓ のエチレングリコールは 3 日間でいずれも 100% 分解されたとの報告がある<sup>13)</sup>。

嫌氣的

家庭排水と工業排水を処理している処理場の嫌気汚泥により、129 mg/ℓ のエチレングリコールが 1~2 週間で 100% 分解されたと報告されている<sup>13)</sup>。

非生物的

OH ラジカルとの反応性

対流圏大気中では、速度定数 =  $7.7 \times 10^{-12}$  cm<sup>3</sup>/分子・sec(22 )で<sup>14)</sup>、OH ラジカル濃度を  $5.0 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$  分子/cm<sup>3</sup> とした時の半減期は 25 ~ 50 時間と計算される。

## 2) 濃縮性

濃縮倍率：魚類(*Golden ide*) ; 10(3 日後)<sup>15)</sup>

藻類(*Chlorella fusca*) ; 190(1 日後)<sup>15)</sup>

3) 環境分布・モニタリングデータ<sup>16)</sup>

実施 年 度 (昭)	検出例と検出範囲			
	水質 ppb	底質 ppb	魚類 ppm	その他
	B/A 検出範囲 (検出限界)	B/A 検出範囲 (検出限界)	B/A 検出範囲 (検出限界)	B/A 検出範囲 (検出限界)
52	0 / 6 - (100 ~ 400)	0 / 6 - (1,000 ~ 2,000)	調査データなし	調査データなし
61	2 / 24 1.3 ~ 2.0 (0.8)	0 / 24 - (60)	調査データなし	調査データなし

B/A は検出数 / 検体数を表す。

## 4. 生態毒性データ

分類	生物名	LC <sub>50</sub> (mg/l) (暴露時間)	EC <sub>50</sub> (mg/l) (暴露時間):影響指標	OECD 分類基準(案) <sup>17)</sup>
藻類	<i>Selenastrum capricornutum</i> <sup>14)</sup> (セレナストラム)	/	24,000(7-d):増殖阻害	(分類基準適用外)
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> <sup>14)</sup> (オオミジンコ) <i>Ceriodaphnia dubia</i> <sup>14)</sup> (ネコゼミジンコ)	- 1,3900(48-h)	18,000(48-h):遊泳阻害 -	分類基準適用外 分類基準なし
魚類	<i>Poecilia reticulata</i> <sup>14)</sup> (グッピー) <i>Lepomis macrochirus</i> <sup>14)</sup> (ブルーギル)	16,000(96-h) 27,540(96-h)	/	分類基準適用外 分類基準適用外

- : データなし

( )内分類: OECD の分類基準値が適用できると仮定した時の分類

分類基準なし: 試験生物種が OECD 分類基準の推奨生物種以外

## 5. ほ乳動物毒性データ

1) 急性毒性<sup>13, 15, 18, 19, 20)</sup>

	マウス	ラット	ウサギ
経口 LD <sub>50</sub>	5,500-14,583 mg/kg	4,000-10,020 mg/kg	-
吸入 LC <sub>50</sub>	-	-	-
経皮 LD <sub>50</sub>	-	-	10,600 mg/kg
静脈内 LD <sub>50</sub>	3,000-3,340 mg/kg	2,200-3,260 mg/kg	4,400-5,000 mg/kg
腹腔内 LD <sub>50</sub>	5,000-5,620 mg/kg	5,010-6,460 mg/kg	-
皮下 LD <sub>50</sub>	5,000 mg/kg	2,800-5,300 mg/kg	-
筋肉内 LD <sub>50</sub>	-	4,400-5,500 mg/kg	5,500-6,600 mg/kg

	イヌ	ネコ	モルモット
経口 LD <sub>50</sub>	5,500 mg/kg	1,650-2,000 mg/kg	6,610-8,182 mg/kg
吸入 LC <sub>50</sub>	-	-	-
経皮 LD <sub>50</sub>	-	-	-

実験動物でみられる主な症状は腎臓及び尿排泄に対する影響であり、これらは特に雄のラットで著しい<sup>19)</sup>。また、中枢神経抑制作用も報告され、昏睡や麻痺、運動失調、さらには呼吸機能の停止による死亡が報告されている。心臓及び肺に対する影響としては頻脈、呼吸数の低下、気管支肺炎、肺の浮腫、うっ血性心機能不全等が報告されている。また、臨床検査では代謝性アシドーシスが見られている<sup>13)</sup>。一般に経口以外の経路では毒性は低いと考えられる<sup>19)</sup>。

イヌに 10,575 mg/kg を経口投与した実験では、投与 1-3 時間後に沈静、運動失調、尿排泄増加を伴った口渇による多飲症がみられている。さらに代謝性アシドーシスと血清高浸透圧性の徴候が見られ、シュウ酸カルシウム結晶尿が 6 時間後から観察され、腎機能の低下が 48 時間後まで観察されている<sup>19)</sup>。

## 2) 刺激性・腐食性

ウサギの皮膚に 0.5 ml を 24 時間閉塞適用した実験では非常に弱い刺激性のみみられている<sup>13)</sup>。また、モルモットに皮下注射した実験では皮膚に局所的な刺激性がみられている<sup>19)</sup>。

ウサギの眼に 4 % の液 0.05 ml (2 mg 相当) を 10 分ごと計 36 回適用した実験では軽度の結膜の発赤と浮腫及び虹彩炎がみられている<sup>19)</sup>。また、ウサギの眼に 0.1 ml を適用した実験でわずかな刺激性のみがみられている<sup>13)</sup>。

## 3) 感作性

報告なし。

#### 4) 反復投与毒性

##### (1) 経口投与

マウスに 500、1,000、1,900、3,800、7,500 mg/kg/day を 13 週間混餌投与した実験で、3,800 mg/kg/day 以上で腎臓の尿細管上皮の細胞質の空胞化及び肝硬変がみられ、NOEL は 1,900 mg/kg/day とされている<sup>13)</sup>。

マウスに 40、200、1,000 mg/kg/day を 2 年間混餌投与した実験では、毒性影響はみられていない<sup>13)</sup>。

ラットに 2,230 mg/kg/day を 6 日間強制経口投与した実験で、骨のカルシウム及びリンの減少、血清カルシウムの減少、尿中のカルシウム、ヒドロキシプロリンの増加、リン及びクエン酸の減少、血清中の無機リン、アルカリフォスファターゼ活性の上昇がみられている<sup>15)</sup>。

ラットに 554、1,108、2,216、4,432 mg/kg/day を 10 日間飲水投与した実験で、2,216 mg/kg/day 以上で腎臓の尿細管の拡張、管内のタンパク様物質及びシュウ酸カルシウム結晶の沈着、尿細管上皮の変性及び壊死、4,432 mg/kg/day で体重減少とヘモグロビン、ヘマトクリット値、赤血球数及び白血球数の減少がみられている<sup>13)</sup>。

ラットに 227、554、1,108、2,216 mg/kg/day を 90 日間飲水投与した実験で、1,108 mg/kg/day 以上で腎臓の尿細管の拡張、尿細管上皮の変性、尿細管及び腎盂中のシュウ酸カルシウム結晶の沈着、2,216 mg/kg/day で体重増加抑制及び死亡がみられ、NOEL は 554 mg/kg/day とされている<sup>13)</sup>。

ラットに 200、400、900、1,800、3,500 mg/kg/day を 13 週間混餌投与した実験で、1,800 mg/kg/day 以上で体重増加の抑制、血清尿素窒素の増加、腎臓の相対重量の増加及び病理組織学的検査による腎臓の器質的変化、3,500 mg/kg/day で慢性腎症、死亡率の増加がみられ、死亡動物の脳内には結晶性の沈着物がみられており、NOEL は 900 mg/kg/day とされている<sup>13)</sup>。

ラットに 35、71、180、715 mg/kg/day を 16 週間混餌投与した実験では、180 mg/kg/day 以上で尿中のシュウ酸及びシュウ酸塩結晶の増加がみられ、また病理組織学的検査によって腎臓に器質的な変化もみられており、NOEL は 71 mg/kg/day とされている<sup>13)</sup>。

ラットに 50、100、250、500、2,000 mg/kg を 2 年間混餌投与した実験で、250 mg/kg/day 以上で腎臓の尿細管上皮細胞質内へのシュウ酸カルシウム沈着を伴う変性、500 mg/kg/day 以上で死亡率の増加、体重増加抑制、摂水量の増加及び腎臓のカルシウム沈着がみられており、NOEL は 100 mg/kg/day とされている<sup>13)</sup>。

ラットに 40、200、1,000 mg/kg/day を 2 年間混餌投与した実験で、200 mg/kg/day 以上で尿中のシュウ酸塩結晶の増加、1,000 mg/kg で死亡率の増加、体重増加抑制、摂水量の増加、赤血球数、ヘマトクリット値及びヘモグロビンの減少、血中クレアチニン及び尿素窒素の増加、尿量の増加、腎臓の絶対及び相対重量の増加、肝臓の絶対及び相対重量の減少、病理組織学的には、腎臓の糸球体の萎縮、尿細管の拡張、尿細管上皮の過形成及び間質の炎症性変化を伴う慢性腎炎がみられており、このような腎障害が主たる死亡原因と考えられている。NOEL は 40 mg/kg/day とされている<sup>13, 21)</sup>。

ウサギに 4,000 mg/animal/day を 3 カ月間飲水投与した実験で、腎臓及び肝臓におけるシュウ酸カルシウム結晶の沈着、網膜の神経細胞層及び内顆粒層に複屈折性結晶の沈着、網膜電位において、錐体成分及び杆体成分に減弱がみられている<sup>19)</sup>。

## (2) 吸入暴露

ラット、モルモット、ウサギ、イヌ、リスザルを 4.38 ppm に 90 日間連続暴露した実験で肺に炎症がみられているほか、ウサギでは眼に刺激による浮腫、ラットでは眼に角膜混濁がみられている<sup>13)</sup>。

## 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	ネズミチフス菌 TA1538 TA1537 TA100 TA98(S9 ±) <sup>15, 19, 22)</sup>	-
		大腸菌(S9 ±) <sup>13, 15, 19)</sup>	-
	染色体異常試験	CHO 細胞(S9 ±) <sup>13, 15, 19)</sup>	-
	姉妹染色分体交換試験	CHO 細胞(S9 ±) <sup>13, 15, 19)</sup>	-
	突然変異試験	V79 細胞(S9 ±) <sup>13, 15, 19)</sup>	-
マウスリンパ球(S9 ±) <sup>13, 15, 19)</sup>		-	
<i>in vivo</i>	小核試験	マウス骨髄細胞 <sup>13)</sup>	+
	染色体異常試験	マウス骨髄細胞 <sup>13)</sup>	-
		ラット骨髄細胞 <sup>19)</sup>	+
	優性致死試験	ラット <sup>19, 23)</sup>	- +
伴性劣性致死試験	ショウジョウバエ <sup>13)</sup>	-	

\* - : 陰性 + : 陽性

## 6) 発がん性

### (1) 経口投与

NTP で実施した B6C3F<sub>1</sub> マウスの雄に 1,500、3,000、6,000 mg/kg/day、雌に 3,000、6,000、12,000 mg/kg/day を 103 週間混餌投与した実験では、投与に関連した腫瘍の発生はみられていない<sup>19, 22)</sup>。

雌雄の CD-1 マウスに 40、200、1,000 mg/kg/day を 2 年間混餌投与した実験では、投与に関連した腫瘍の発生はみられていない<sup>13, 19, 23)</sup>。

雌雄の F344 ラットに 40、200、1,000 mg/kg/day を 2 年間混餌投与した実験では、投与に関連した腫瘍の発生はみられていない<sup>13, 19, 23)</sup>。

### (2) 皮下投与

雌の NMRI マウスに 3、10、30 mg/animal を 106 週間以上皮下投与した実験では、投与に関連した腫瘍の発生はみられていない<sup>13, 19)</sup>。

雌雄の F344 ラットに 30、100、1,000 mg/kg を 2 回/週 × 52 週間以上皮下投与した実験では、投与に関連した腫瘍の発生はみられていない<sup>13)</sup>。

## 7) 生殖・発生毒性

マウス、ラットの経口投与で生殖・発生毒性が強くみられ、その他の動物種及び経路では毒性は弱い。

### (1) 経口投与

マウスに750、1,500及び3,000 mg/kg/dayを、またラットに1,250、2,500及び5,000 mg/kg/dayを妊娠6日目から15日目までの10日間経口投与した実験で、用量に依存して頭顔面奇形、神経管奇形、中軸骨格形成障害等の奇形の発生と、着床後吸収胚の増加がみられ、それぞれの最高用量においては生存児の95%以上に奇形がみられている。母動物ではそれぞれの最高用量で体重増加の抑制がみられている<sup>13, 19)</sup>。

ラットに250、1,250及び2,250 mg/kg/dayを投与した実験で、2,250 mg/kg/dayで生存児の数及び体重が減少し、水頭症、中軸骨格奇形等の奇形がみられている。母動物では1,250及び2,250 mg/kg/dayで妊娠期間の延長と腎臓の障害がみられ、2,250 mg/kg/dayで体重増加の抑制がみられている<sup>13)</sup>。

ウサギに100、500、1,000及び2,000 mg/kg/dayを妊娠6日目から19日目までの14日間投与した実験では2,000 mg/kg/dayで母動物に死亡や流産がみられたが奇形や胎児毒性はみられていない<sup>19)</sup>。

### (2) 吸入暴露

マウスを500、1,000及び2,500 mg/m<sup>3</sup>のエアロゾルに6時間/日で妊娠6日目から15日目までの10日間暴露した実験で、2,500 mg/m<sup>3</sup>で胎児の体重減少と骨格奇形がみられ、母動物では腎臓重量の増加がみられている<sup>19)</sup>。

ラットを500、1,000及び2,500 mg/m<sup>3</sup>に6時間/日で妊娠6日目から15日目までの10日間暴露した実験で、1,000及び2,500 mg/m<sup>3</sup>で胎児の骨化遅延がみられ、2,500 mg/m<sup>3</sup>で母動物の肝臓重量の増加がみられている<sup>13)</sup>。

### (3) 経皮投与

マウスに404、1,677及び3,549 mg/kg/dayを6時間/日で妊娠6日目から15日目までの10日間経皮投与した実験で、3,549 mg/kg/dayで母動物に腎臓障害がみられ、胎児で骨格奇形がみられている<sup>13)</sup>。

## 6. ヒトへの影響

### 1) 急性影響

エチレングリコールの経口摂取によるヒトでの急性毒性は実験動物より強くみられることが明らかになっており、致死量は1.56 g/kg、または大人で111 gと推定されている。これまでにエチレングリコールが含まれている自動車の不凍液の誤飲やエチレングリコールの飲料水への混入による多くの死亡例が報告され、死因は急性の中樞神経系の機能不全及び腎臓障害による<sup>19)</sup>。

急性影響は4段階に分けられる。まず暴露後30分から12時間後に起こる中樞神経系への作用、次に暴露12-36時間後に起こる心肺系への影響、さらに第1及び第2段階で死亡

を免れた者にみられる腎臓障害、そして中枢神経系の変性である<sup>13)</sup>。

報告されている症状としては初期にめまい、意識混濁等の中枢神経作用がみられ、次いで蛋白尿、乏尿等の腎障害や、まれに視力障害がみられる<sup>20)</sup>。

刺激性に関する報告では、眼に対する刺激性が認められているが、皮膚への刺激性は弱いと言われている<sup>19, 20)</sup>。

30%のエチレングリコールを含む冷媒を誤飲した 18 才の男性の例では、誤飲 5 時間後から吐き気と嘔吐がみられたため入院し、胃洗浄と点滴をしたが、症状の改善はみられず、誤飲後 34 日目に意識障害がみられ、その後痙攣も出現し、昏迷状態となった。血液化学的検査では尿素窒素、クレアチニン及び尿酸が増加、尿検査では蛋白尿及び血尿がみられ、腎障害が認められている。腎生検で尿細管に組織学的変化がみられている。また、肺の軽度なうっ血もみられている。この患者は血液透析をうけ、その後症状は回復している<sup>24)</sup>。

コンデンサー製造工場でエチレングリコール 40 %、硼酸 55 %、アンモニア 5 %の混液を 105 に加熱し、紙とアルミ箔に塗布する作業で常にエチレングリコール蒸気が発生している環境で従業した 38 名の女性作業員で、9 名が作業中に 5-10 分程度意識を失うことが 2-3 週に一度、多い人で毎日起きている。またこの 9 名では眼球振とうも報告されている。その他の 5 名では、意識消失は起こさないが眼球振とうがみられている<sup>20)</sup>。

20 名の男性ボランティアを 20-22 時間/日、1 ヶ月間、平均濃度 3-67 mg/m<sup>3</sup> に暴露した実験で、140 mg/m<sup>3</sup> 以上で喉に刺激性がみられている<sup>13)</sup>。

## 2) 慢性影響

報告なし。

## 3) 発がん性<sup>25, 26, 27)</sup>

機 関	分 類	基 準
EPA(1996 年)	-	1996 年現在発がん性について評価されていない。
EU(1996 年)	-	1996 年現在発がん性について評価されていない。
NTP(1994 年)		1996 年現在発がん性について評価されていない。
IARC(1996 年)	-	1996 年現在発がん性について評価されていない。
ACGIH(1996 年)	A4*	ヒトへの発がん性物質として分類できない物質。
日本産業衛生学会(1997 年)	-	1996 年現在発がん性について評価されていない。

\*: エアロゾル

ヒトでのエチレングリコールによる癌の発生については報告がない。



4) 許容濃度<sup>26, 27)</sup>

機関名	許容濃度	経皮吸収性
ACGIH(1996年)	100 mg/m <sup>3</sup> *	-
日本産業衛生学会(1997年)	記載なし	-

\*: エアロゾル 天井値

## 7. 生体内運命

エチレングリコールは経口及び吸入暴露で速やかに吸収、分布する<sup>28)</sup>。<sup>14</sup>Cで標識したエチレングリコールの投与24時間後の標識化合物の分布は、ラットでは最高が骨で2-10%、ウサギでは最高が筋肉の3.4%と報告されている<sup>15)</sup>。また、<sup>14</sup>Cで標識したエチレングリコールをラットに投与した場合、投与量100 mg/kgでは21%、投与量7,500 mg/kgでは78%が尿中に排泄されている。139 mg/kgをラットに静脈内投与した場合では投与後24時間以内に尿中に46.5%、呼気中に14.4%が排泄されている<sup>15)</sup>。

血漿中の半減期は、静脈内投与の場合イヌで3-4.4時間、飲水投与ではラット及びイヌで1.7-3.4時間、経口投与ではラットで2時間である。また、ヒトでは4.5時間との報告がある。

一般に代謝は暴露後2-4時間以内に肝臓及び腎臓ではじまり、エチレングリコール及びその代謝物の排泄は24-48時間以内に終了する。エチレングリコールの約5%がグリコール酸塩またはグリコール酸エステルとして腎臓から排泄される。血漿中濃度のピークは未変化のエチレングリコールが暴露後2時間、代謝物のグリコール酸塩及びグリコール酸エステルが暴露後4-6時間である。未変化体は速やかに排泄され、サルでは全暴露量の22%が投与後4時間以内に未変化体として尿中に排泄され、24時間後では尿及び組織にはエチレングリコールは認められていない。ヒトでは27%が未変化体として尿中に排泄され、24-36時間で尿中から消失している<sup>28)</sup>。

ヒトでみられるエチレングリコールの毒性は、エチレングリコールがアルコール脱水素酵素によりグリコールアルデヒドからグリコール酸になり、さらにシュウ酸に代謝されるためであると考えられる。腎障害は特にグリコール酸塩またはエステルやシュウ酸塩等代謝物の作用による<sup>19)</sup>。

8. 分類(OECD分類基準・案<sup>17)</sup>)

- 1) ほ乳動物に対する急性毒性は、経口投与ではマウス、ラット、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモットでクラス5に分類される。
- 2) 水圏環境生物に対する急性毒性は、藻類、魚類及び甲殻類のいずれに対しても分類基準適用外に該当する。

## 9. 総合評価

### 1) 危険有害性の要約

エチレングリコールの毒性には種差があり、ヒトでは実験動物より強く影響がみられる。急性影響としては中枢神経抑制作用、腎障害、心肺系への影響が多く報告され、慢性影響としても同様に中枢神経系への影響がみられている。実験動物では急性及び反復暴露で腎臓や尿への影響や代謝性アシドーシス、心肺機能への影響、貧血や肝臓への影響などが報告されているが、中枢神経抑制作用は余り報告されていない。皮膚及び眼に対する刺激性はわずかに認められている。

変異原性については *in vitro* 試験は陰性、*in vivo* 試験は陽性と陰性の結果が混在しているが、発がん性試験ではラット、マウスとも腫瘍発生の増加は報告されていない。生殖発生毒性については、マウス及びラットの経口投与において神経管や頭顔面等の奇形が多く報告されているが、これについても種差及び投与経路による毒性の差がみられている。

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大気、水圏及び底質中に広く分布するものと予想される。水圏では主として生分解(好氣的及び嫌氣的)により分解される。対流圏大気中では、OH ラジカルとの反応による半減期は 25 ~ 50 時間と計算される。環境庁のモニタリングデータでは水質から検出されたことがある。水圏環境生物に対する急性毒性は、OECD 分類基準(案)では藻類、魚類及び甲殻類のいずれに対しても分類基準適用外に該当する。

### 2) 指摘事項

- (1) 誤飲等の事故例で中枢神経抑制作用、心肺系への影響、腎障害と、それらの原因による死亡例が多く報告されている。
- (2) 動物実験で肝臓、腎臓、血液への影響がみられた他、マウス及びラットにおいて催奇形性作用がみられている。

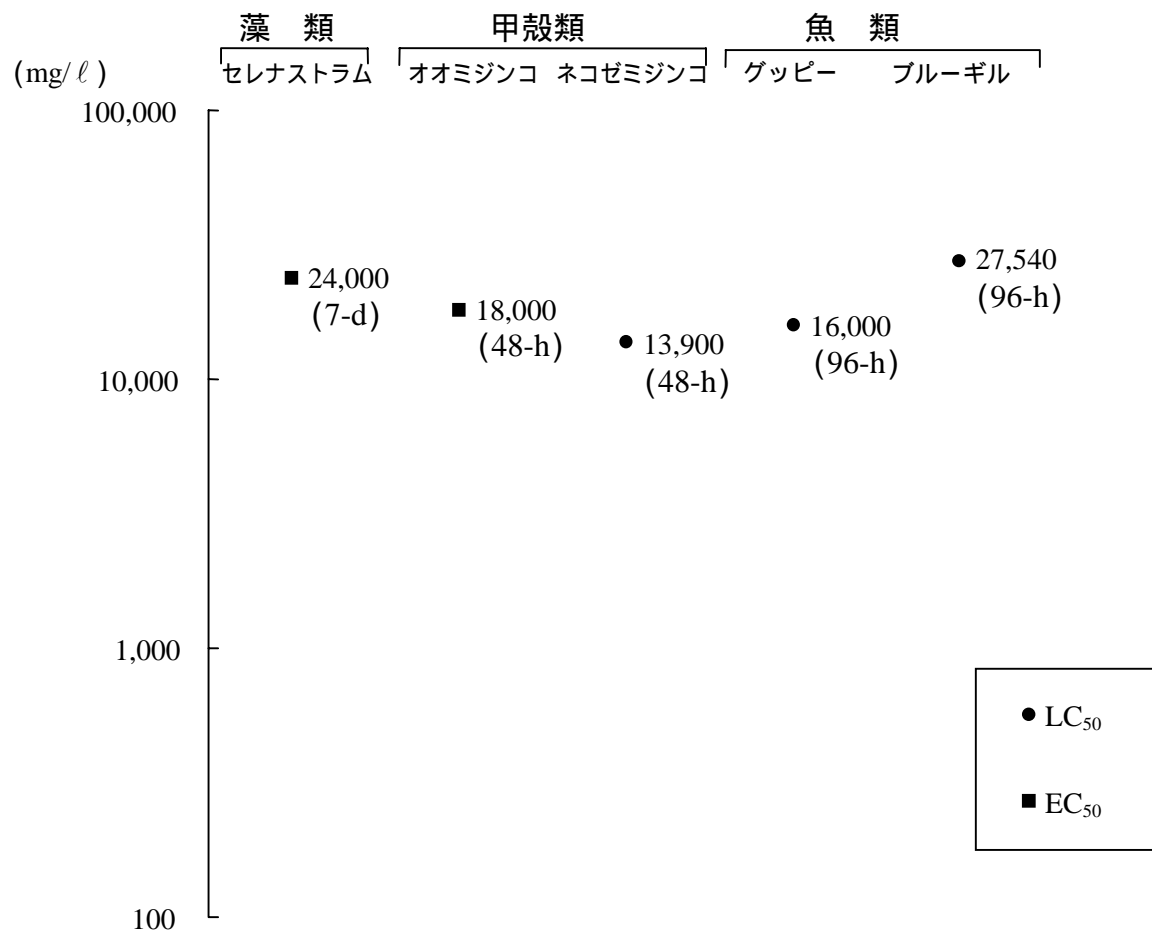
## 参考資料

- 1) (社)日本化学工業協会調査資料(1998).
- 2) 有機合成化学協会編, 有機化学物辞典, 講談社(1985).
- 3) 化学辞典, 東京化学同人(1994).
- 4) The Merck Index, 12th. Ed., Merck & Co., Inc.(1996).
- 5) IPCS, International Chemical Safety Cards(1989).
- 6) Richardson, M.L. et.al., The Dictionary of Substances and their Effects, Royal Society of Chemistry(1992-1995).
- 7) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 3rd. Ed., Van Nostrand Reinhold Co.(1996).
- 8) 分配係数計算用プログラム“C Log P”, アダムネット(株).
- 9) John A. Dean, Lange's Handbook of Chemistry, 13th., MacGraw-Hill Book Company (1985).
- 10) NIST Library of 54K Compounds.
- 11) 平成5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.
- 12) 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).
- 13) BUA Report, **92**(1991).
- 14) IUCLID(International Uniform Chemical Information Data Base)Data Sheet, EU(1995).
- 15) Hazardous Substances Data Bank(HSDB), U.S. National Library of Medicine(1997).
- 16) 環境庁環境保健部環境安全課監修, 化学物質と環境(1996).
- 17) OECD, Proposal for a Harmonized Classification System based on Acute Toxicity(1996).
- 18) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances(RTECS), US NIOSH(1996).
- 19) ACGIH, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (1996).
- 20) 後藤稔, 池田正之, 原一郎編, 産業中毒便覧・増補版, 医歯薬出版(1994).
- 21) Fundamental and Applied Toxicology, **7**, 547-565(1986).
- 22) NTP Technical Report Series, **413**(1993).
- 23) Fundamental and Applied Toxicology, **7**, 566-572(1986).
- 24) Japanese Journal of Nephrology, **37**(6), 353-356(1995).
- 25) 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3版(1997).
- 26) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(1996).
- 27) 許容濃度等の勧告, 産業衛生学雑誌, **39**, 129-149(1997).
- 28) Vet Hum, Toxicol., **22**, 255-263(1980).

別添資料

- 1) 生態毒性図
- 2) ほ乳動物毒性図

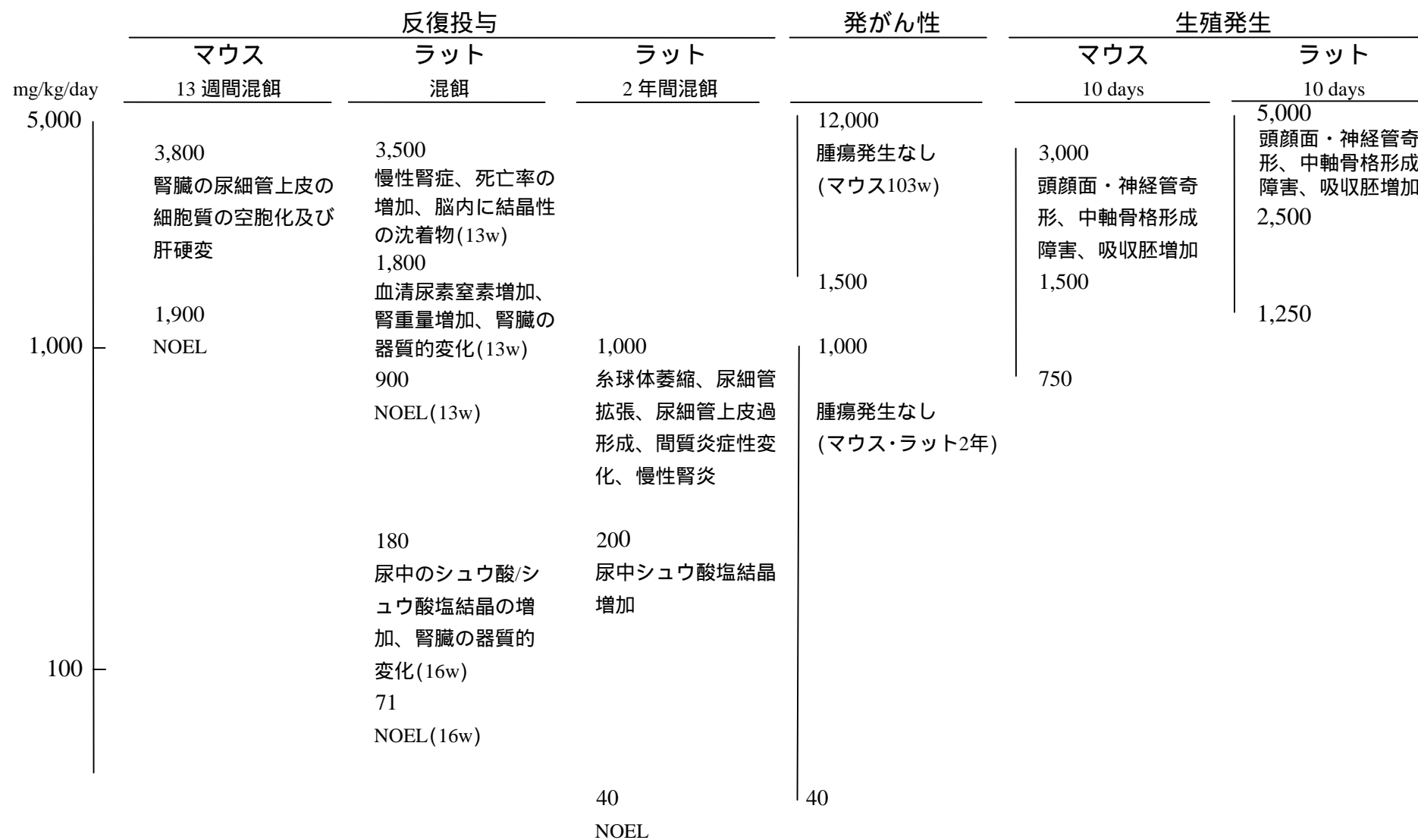
生態毒性図



引用文献

1) IUCLID (International Uniform Chemical Information Data Base) Data Sheet, EU (1995).

## ほ乳動物毒性図(経口投与)



ほ乳動物毒性図(吸入暴露)

