

既存化学物質安全性(ハザード)評価シート

| | | | | | |
|--|--|--------------|----------|--|--------------|
| 整理番号 | 96 - 3 | 官報公示 整理番号 | 2 - 1513 | CAS 番号 | 107 - 13 - 1 |
| 名 称 | アクリロニトリル 別名：シアノエチレン 2-プロペンニトリル ビニルシアニド カーボアクリル | | 構 造 式 | $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$ | |
| 分 子 式 | $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ | | 分 子 量 | 53.06 | |
| 市場で流通している商品(代表例) ¹⁾ 純 度 : 99 % 以上 不純物 : - 添加剤又は安定剤：ヒドロキノンモノメチルエーテル(35 ~ 45 ppm) | | | | | |
| 1. 物理・化学的性状データ 外 観：無色液体 ²⁾ 融 点：-83.55 ²⁾ 沸 点：77.3 ²⁾ 引 火 点：0 ³⁾ 発 火 点：480 ³⁾ 爆発限界：3.0 ~ 17.0% ³⁾ 比 重： d_4^{20} 0.8060 ²⁾ 、 d_4^{25} 0.8004 ^{2, 4)} 蒸気密度：1.83(空気 = 1) ⁴⁾ 蒸 気 圧：13.3 kPa(100 mmHg)(23 ⁴⁾)、18.3 kPa(137 mmHg)(30 ⁴⁾) 分配係数：log Pow；-0.92(実測値) ^{4, 5)} 、0.29(計算値) ⁶⁾ 加水分解性：加水分解によりアクリルアミドを経てアクリル酸を生成することがある。 解離定数：解離基なし スペクトル：主要マススペクトルフラグメント m/z 53(基準ピーク, 1.0)、52 (0.79)、26(0.85) ⁷⁾ 吸脱着性：土壌吸着係数 $K_{oc} = 0.851$ ⁸⁾ 粒度分布：該当せず 溶解性：アクリロニトリル/水；73 g/ℓ (20 ⁵⁾) 水/アクリロニトリル；3.1 % (v/v) ⁹⁾ ほとんど全ての有機溶媒と自由に混和 ²⁾ 。 換算係数：1 ppm = 2.21 mg/m ³ (気体, 20 ⁵⁾) 1 mg/m ³ = 0.453 ppm そ の 他 : 安定剤が必要。 活性な二重結合を有するので濃厚溶液は特に光照射下で徐々に重合して着色する。 | | | | | |

2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成5年度 707,746 t(製造 603,914 t 輸入 103,832 t)¹⁰⁾

排出・暴露量：文献なし

用途：アクリル系合成繊維、合成ゴム(NBR)、ABS樹脂、AS樹脂、合成糊料、合成樹脂、繊維樹脂加工、塗料、アクリルアミド原料¹⁾

3. 環境運命

1) 分解性

好氣的

良分解^{11, 12)}(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 | | |
| 5 ~ 24 % | | |

| 試験期間 | 被験物質 | 活性汚泥 |
|---|---------|-------------|
| 2週間 | 30 mg/l | 100 mg/l |
| BOD から算出した分解度 | | |
| 41 ~ 74 % (NO ₂)、65 ~ 117% (NH ₃) | | |

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 = $4.1 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}$ ¹³⁾、OH ラジカル濃度 = $5.0 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6 \text{ 分子}/\text{cm}^3$ とした時の半減期は 2 ~ 4 日と計算される。

2) 環境分布・モニタリングデータ¹⁴⁾

| 実施 年 度 (昭) | 検出例と検出範囲 | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| | 水質 ppb | 底質 ppm | 魚類 ppm | その他 ng/m ³ |
| | 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 | 0/9 - (20 ~ 50) | 0/9 - (0.4/0.5) | 調査データなし | 調査データなし |
| 62 | 0/75 - (2) | 4/66 0.014 ~ 0.114 (0.007) | 調査データなし | 大気 16/65 42 ~ 2,400 (40) |

| | | | | |
|----------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| (平) 3 | 調査データなし | 調査データなし | 調査データなし | 大気 15/40 46 ~ 390 (40) |
| 4 | 0/162 - (2.2) | 8/151 0.007 ~ 0.016 (0.007) | 0/144 - (0.01) | 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 ₅₀ (mg/ℓ) (暴露時間) | EC ₅₀ (mg/ℓ) (暴露時間): 影響指標 | OECD 分類基準(案) |
|-----|--|--|---|---|
| 藻類 | - | / | - | - |
| 甲殻類 | <i>Daphnia magna</i> (オオミジンコ) ^{5, 15)} <i>Crangon crangon</i> (ブラウン)シュリンプ ¹⁶⁾ | - 20(48-h) | 7.6(48-h):遊泳阻害 | toxic |
| 魚類 | <i>Lepomis macrochirus</i> ¹⁵⁾ (ブルーギル) <i>Pimephales promelas</i> ^{4, 16)} (ファットヘッドミノー) <i>Cyprinus carpio</i> ¹⁶⁾ (コイ) <i>Oryzias latipes</i> ¹⁵⁾ (ヒメダカ) <i>Poecilia reticulata</i> ^{4, 16)} (グッピー) | 10(96-h) 14.3(96-h) 24.0(48-h) 32(48-h) 33.5(96-h) | / | toxic harmful (harmful) (harmful) harmful |
| その他 | <i>Photobacterium phosphoreum</i> ⁵⁾ (発光細菌) | - | 254(30-min) | 分類基準なし |

- : データなし

分類基準なし : 試験生物種が OECD 分類基準の対象生物種以外

()内分類 : OECD 分類基準値が適用できると仮定した時の分類

5. ほ乳動物毒性データ

1) 急性毒性¹⁷⁾

| | マウス | ラット | イヌ | ウサギ | モルモット |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| 経口 LD ₅₀ | 27 mg/kg | 93 mg/kg | | | |
| 吸入 LC ₅₀ | 138 ppm(4-h) | 218 ppm(4-h) | 110 ppm(4-h) | | |
| 経皮 LD ₅₀ | 148 mg/kg | | | 226-250 mg/kg | 370 mg/kg |

アクリロニトリルは強い急性毒性を示し、特にイヌでは感受性が高く、30 ppm で唾液分泌亢進、100 ppm で後肢の麻痺を呈する。

2) 刺激性・腐食性¹⁷⁾

蒸気は眼や鼻に対し刺激性を有する。

3) 感作性

報告なし。

4) 反復投与毒性¹⁷⁾

経口投与により消化器系及び神経系への影響が、吸入暴露により呼吸器系及び神経系への影響がみられている。

(1) 経口投与

ラットに 25 mg/kg/day を 10 日間飲水投与した実験で、前胃部の肥厚がみられ、70mg/kg/day を 1-2 年間飲水投与すると自発運動の低下、異常歩行及び衰弱がみられている。イヌでは 16 mg/kg/day を 6 ヶ月間飲水投与した結果、食道のびらん及び潰瘍のほか抑うつ及び昏睡がみられ、投与群の大部分が試験終了までに死亡している。

(2) 吸入暴露

ラットを 80 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 2 年間暴露した実験で、鼻甲介の変性及び炎症性変化と脳の巣状神経膠症及び血管周囲性白血球浸潤が、また死因は特定されていないが、試験開始より 1 年以内の死亡率の有意な増加が認められている。

5) 変異原性・遺伝毒性¹⁷⁾

In vitro 試験では、ネズミチフス菌及び大腸菌による復帰突然変異試験並びにマウスリンフォーマ L5178Y による前進突然変異試験で陽性を示し、ヒトリンパ球による姉妹染色分体交換試験でも陽性の報告がある。また、C3H/10T1/2 及び BALB/3T3 細胞に形質転換を誘発する。50 mg/kg を経口投与したラットの肝臓で UDS の誘発が認められている。

In vivo 試験では、最大 21 mg/kg を経口投与したラットの骨髄細胞で染色体異常の有意な増加は認められていない。また、ラットへの 60 mg/kg 経口投与による優性致死試験では陰性であるが、アクリロニトリルとその代謝物は *in vitro* 及び *in vivo* において DNA と結合することが報告されている。

6) 発がん性^{17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24)}

| 機 関 | 分 類 | 基 準 |
|-----------------|---------|--|
| EPA(1996年) | グループ B1 | ヒトでの発がん性の限られた証拠があり、ヒトに対して恐らく発がん性を示す物質。 |
| EU(1996年) | カテゴリー2 | ヒトに対して発がん性を示すとみなすべき物質。 |
| NTP(1994年) | | 合理的に発がん性があることが懸念される物質。 |
| IARC(1996年) | グループ 2A | ヒトに対して恐らく発がん性を示す物質。 |
| ACGIH(1996年) | A2 | ヒトへの発がん性の疑いがある物質。 |
| 日本産業衛生学会(1996年) | 第2群 A | 人間に対して恐らく発がん性があると考えられ、その証拠がより十分な物質。 |

(1) 経口投与

ラットに飲水投与した実験で、1.4 mg/kg/day 以上で中枢神経系の膠腫やジンバル腺の癌が発生し、3.4 mg/kg/day 以上で前胃の乳頭腫や乳腺の腫瘍が認められている。

(2) 吸入暴露

ラットに6時間/日×5日/週×1年以上の暴露により、雌では20 ppmで、雄では80 ppmで中枢神経系の星細胞腫及び膠細胞増生やジンバル腺腫瘍がみられている。

7) 生殖・発生毒性¹⁷⁾

(1) 経口投与

マウスに10 mg/kg/day×60日間投与した実験で精細管の組織学的、生化学的变化がみられ、精子数も減少している。また、ラットに14 mg/kg/day×2年間飲水投与した実験で精巣重量の増加がみられている。

ラットに妊娠6-15日の期間経口投与した実験で、母動物への影響は述べられていないが、25 mg/kg/day 以上で奇形が増加したと報告されている。ラットに70 mg/kg/day を飲水投与した三世代試験では全ての世代で哺育児数が低下している。

(2) 吸入暴露

ラットを妊娠6日目から15日目まで暴露した実験で、80 ppmで短軀、臍帯ヘルニアや椎骨欠損の奇形が増加し、母動物の体重が40及び80 ppmで減少している。

6. ヒトへの影響^{17, 18, 20, 21, 23, 24, 25)}

1) 急性影響

アクリロニトリルは、経口、経皮または吸入のいずれの暴露経路によっても吸収され、頭痛、吐き気などシアン中毒に類似した症状を生じ、強い急性毒性を示す。ただし、その影響は可逆的で回復性は比較的よい。皮膚接触では、強い皮膚刺激作用により紅斑や水疱を生ずるだけでなく、経皮吸収により全身の中毒症状を招く。2.3-4.6 ppmでは中枢神経症状は現れないが、アクリロニトリル取り扱い作業で、16-100 ppmに20-45分間の吸入暴

露により眼や鼻への刺激や頭痛、嘔吐、不安感など中枢神経症状が高率に現れることが報告されている。合成ゴム工場で高濃度暴露を受けた労働者では、中枢神経症状に加え一過性の貧血や黄疸がみられたとの報告もなされている。

小児において、過去にアクリロニトリルを薰蒸剤として用いた一般家庭で大人では目に刺激を感じる程度の濃度で死亡した例やアクリロニトリルを頭髮に塗布後、頭痛、嘔吐を起し意識不明となって死亡した例などが報告されている。

2) 慢性影響

1.4-9 ppm のアクリロニトリルに職業的暴露を受けた労働者で、不安、頭痛、神経衰弱など中枢神経症状を示す報告がある。中枢神経系以外の影響については、2.1-14.1 ppm のアクリロニトリルに 10-13 年間職業的暴露を受けた労働者で血液学的影響はみられておらず、10 年以上職業的暴露を受けた労働者で肝臓、腎臓への影響はみられていない。また、平均 15 年間アクリロニトリルの蒸気に暴露された労働者の白血球で染色体異常の増加は認められていない。なお、アクリロニトリルは感作性を持ち、アレルギー性皮膚炎を引き起こすことが知られている。

3) 発がん性

米国でのアクリロニトリル長期取り扱い作業者を対象としたがん発生疫学研究により、期待値よりも高い肺癌及び前立腺癌発生率の増加が報告されているが、疫学的証拠は十分に確定していない。

4) 許容濃度

| 機関名 | 許容濃度 | 経皮吸収性 |
|------------------|-------------------------------|-------|
| ACGIH(1996 年) | 2 ppm(4.3 mg/m ³) | あり |
| 日本産業衛生学会(1996 年) | 2 ppm(4.3 mg/m ³) | あり |

7. 生体内運命¹⁷⁾

アクリロニトリルは、主にグルタチオン-S-トランスフェラーゼ(GST)による代謝経路を経て抱合体として尿中に排泄されるが、一部はミクロゾーム系酵素によって代謝され 2-シアノエチレンオキシドを生成する。生成した 2-シアノエチレンオキシドは、核酸やタンパク質などの生体高分子と共有結合を形成するか、さらに代謝を受けて遊離のシアンイオンが放出される。アクリロニトリルの急性または慢性暴露による生体影響は、アクリロニトリル自体や代謝物 2-シアノエチレンオキシドの有害作用に加え、代謝過程で遊離されるシアンイオンの作用によって引き起こされる。アクリロニトリルの発がん性には、DNA との高い反応性から 2-シアノエチレンオキシドが関与していると考えられている。

8. 分類(OECD 分類基準・案)

- 1) ほ乳動物に対する急性毒性は、経口投与でラットにおいてはクラス 3 に、マウスにおいてはクラス 2 に分類され、吸入暴露ではいずれの動物種においてもクラス 2 に分類される。
- 2) 水圏環境生物に対する急性毒性は、甲殻類、魚類において harmful ~ toxic である。

9. 総合評価

1) 危険有害性の要約

アクリロニトリルは、経口または吸入のいずれの暴露経路によっても吸収され、実験動物及びヒトの両者においてシアン中毒に類似した強い急性毒性を示す。低濃度では、頭痛、吐き気、神経衰弱など中枢神経系への影響が現れる。また、液体は皮膚に刺激作用を示し、アレルギー性皮膚炎を示すこともある。さらに接触部位から経皮的に吸収されて全身的中毒症状を招く。

ヒトでは暴露と発がんとの関連性を示す十分な疫学的証拠はないが、変異原性を持ち、ラットで中枢神経系、乳腺、ジンバル腺などに腫瘍を誘発するため、ヒトで発がん性を示す可能性が高いと考えられている。また、実験動物では催奇形性を示すことが報告されている。

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圏と水圏の両方に分布するものと予想される。対流圏大気中での本物質の半減期は 2~4 日と計算され、主な分解機構は OH ラジカルとの反応と考えられる。環境庁のモニタリング調査では底質及び大気中で検出されている。水圏環境中では、好氣的条件下での生分解性は良好である。水圏環境生物に対しては、OECD 分類基準(案)では甲殻類、魚類において harmful ~ toxic に分類される。

2) 指摘事項

- (1) 実験動物及びヒトにシアン中毒に類似した強い急性中毒を示す。
- (2) 皮膚に強い刺激作用及び感作性を持ちアレルギー性皮膚炎を引き起こすこともある。
- (3) 接触部位から経皮的に吸収されて中毒症状を招くため、液体のアクリロニトリルへの直接的な接触は避けなければならない。
- (4) 実験動物に腫瘍を誘発することが証明されているため、ヒトに対して発がん性を示す可能性が高いと考えられている。
- (5) 実験動物で催奇形性を示すことが明らかにされており、次世代へ影響が及ぶことが懸念される。
- (6) 有害大気汚染物質の自主管理対象物質として、排出抑制対策を進める必要がある。

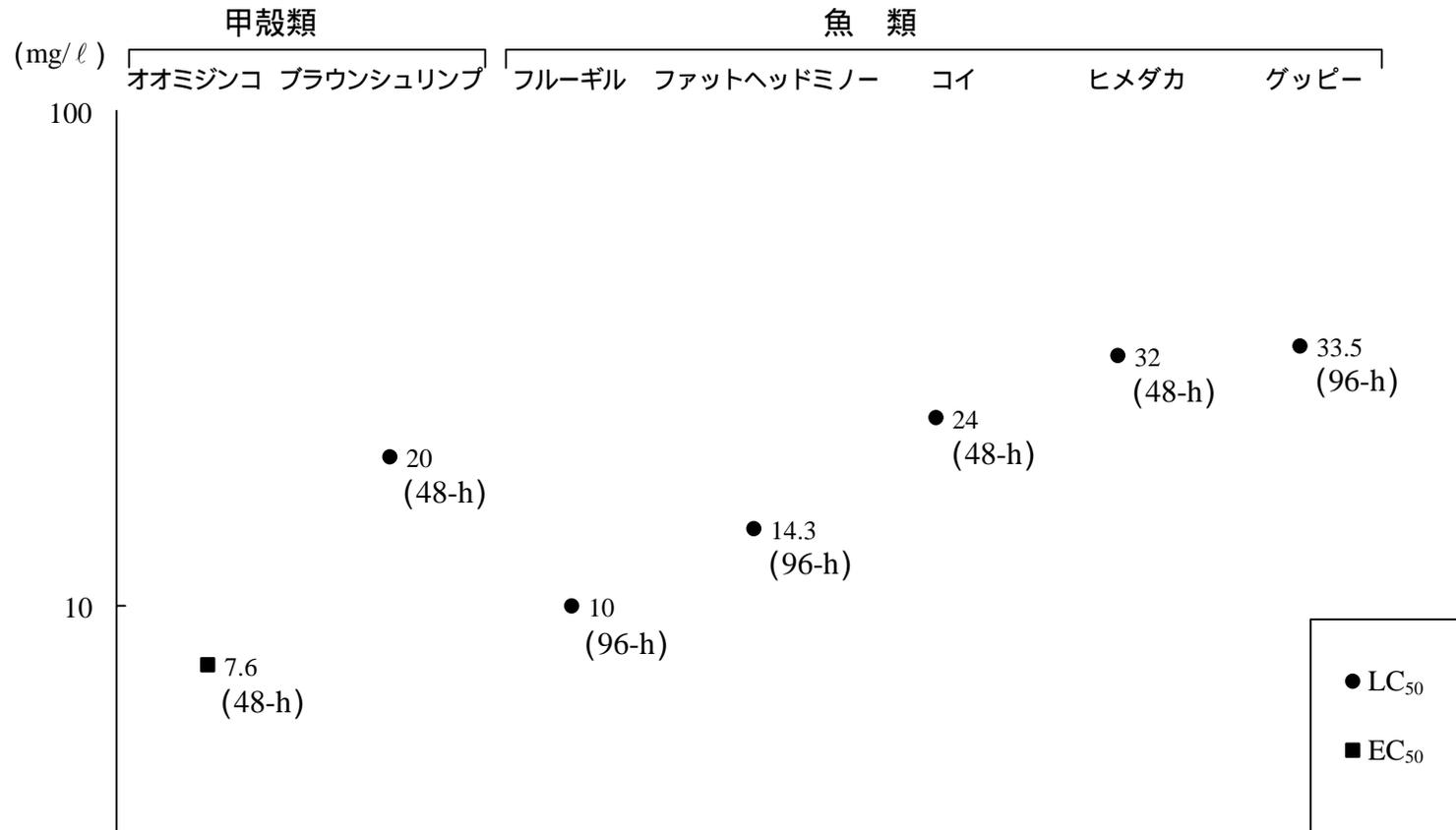
参考資料

- 1) (社)日本化学工業協会調査資料(1996).
- 2) The Merck Index, 11th Ed., Merck & Co., Inc.(1989).
- 3) 化学物質安全情報研究会編, 化学物質安全性データブック, オーム社(1995).
- 4) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold Co.(1983).
- 5) Richardson, M. L. et. al., The Dictionary of Substances and their Effects, Royal Society of Chemistry(1993).
- 6) 分配係数計算用プログラム“C Log P”, アダムネット(株).
- 7) NIST Library of 54K Compounds.
- 8) ATSDR, Toxicological Profile for Acrylonitrile.(1990).
- 9) 日本化学会編, 実験化学ガイドブック, 丸善(1984).
- 10) 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.
- 11) 化学品検査協会, 化審法の既存化学物質安全性点検データ(1988).
- 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) Harris G.W., Kleindiens T.E. et. al., Chemical Physics Letters, **80**, 479-483(1981).
- 14) 環境庁環境保健部環境安全課監修, 化学物質と環境(1995).
- 15) IRPTC(International Register of Potentially Toxic Chemicals) Data Base, UN.
- 16) IPCS, Environmental Health Criteria **28**(1983).
- 17) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, Supplement **7**(1987).
- 18) Hashimoto, K., Toxicology of Acrylonitrile., Jap. J. Ind. Health, **22**, 327-347(1980).
- 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3版(1997).
- 20) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Human **19**, 73-113(1979).
- 21) 日本産業衛生学会編, 許容濃度設定理由書, 中央労働災害防止協会(1994).
- 22) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, List of IARC Evaluations(1995).
- 23) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(1996)
- 24) 産業衛生学雑誌, **38**, 172-181(1996)
- 25) ACGIH, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (1991).

別添資料

- 1) 生態毒性図
- 2) ほ乳動物毒性図

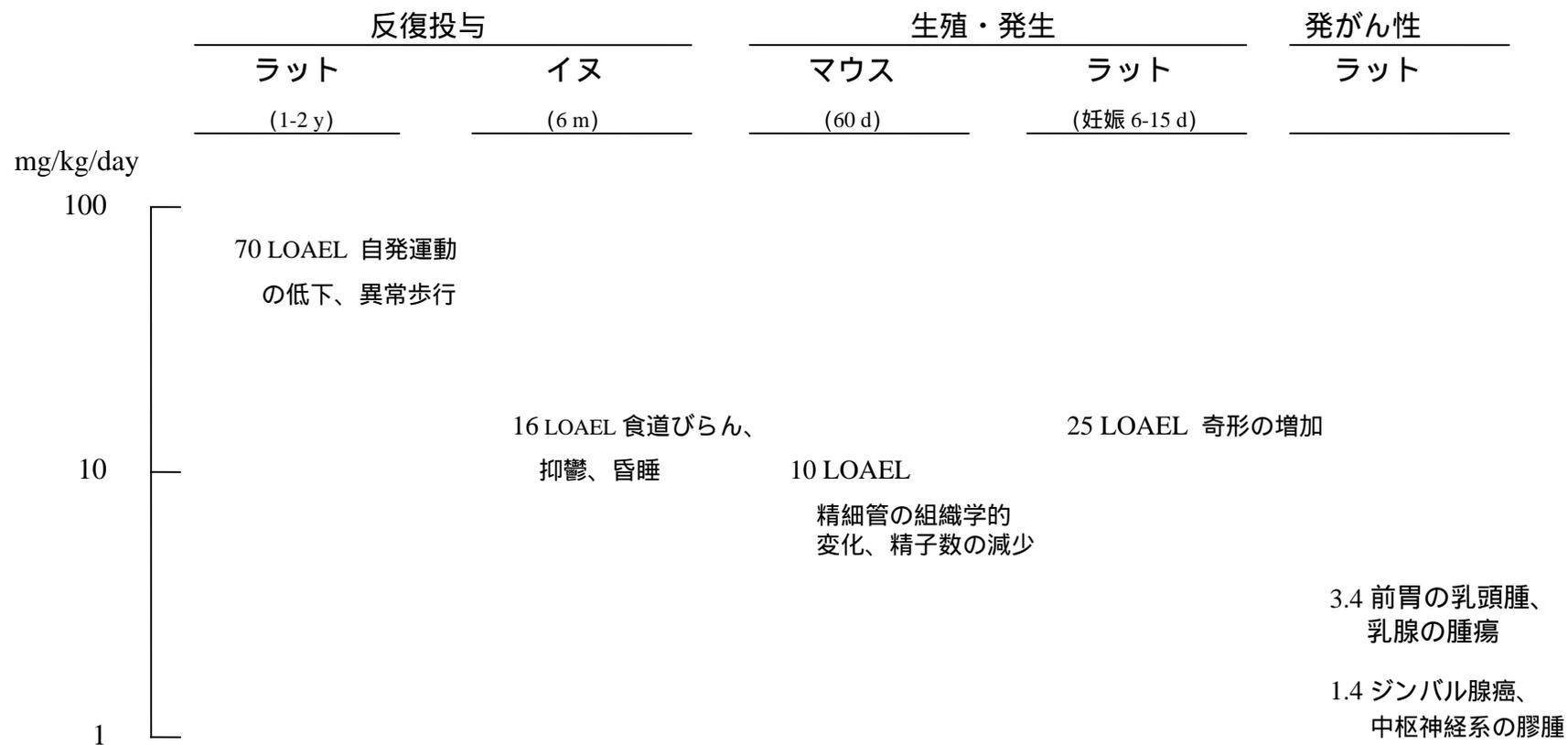
生態毒性図



引用文献

- 1) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold Co.(1983).
- 2) Richardson, M.L. et.al., The Dictionary of Substances and their Effects, Royal Society of Chemisry(1992).
- 3) IRPTC(International Register of Potentially Toxic Chemicals)Data Base, UN.
- 4) IPCS, Environmental Health Criteria **28**(1983).

ほ乳動物毒性図(経口投与)



ほ乳動物毒性図(吸入暴露)

