

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

有害性評価書

No. 51 (有害性)

ナフタレン (Naphthalene)

目次

本文	1
別添 1 有害性総合評価表	○
別添 2 有害性評価書	○

2010年 月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 1 物理的性状等
2 名 称：ナフタレン (Naphthalene)
3 別 名：ナフタリン、Naphthaline、Naphthene
4 化学式：C₁₀H₈
5 分子量：128.18
6 CAS 番号：91-20-3
7 労働安全衛生法施行令別表 9 (名称を通知すべき有害物) 第 408 号

9 2 物理的・化学的性状

外 観：特徴的な臭気のある白色固体	引火点：79℃
密 度：1.16 g/cm ³	発火点：567℃
沸 点：218℃	爆発限界 上限：5.9、下限：0.9 (vol%)
初留点：該当しない	溶解性 (水)：溶けない
蒸留範囲：該当しない	オクタノール/水分配係数 log Pow：3.3
蒸気圧：11Pa (25℃)	換算係数：
蒸気密度 (空気=1)：4.42	1ppm = 5.33mg/m ³ @ 20℃、5.24@ 25℃
融 点：80℃	1mg/m ³ = 0.19ppm @ 20℃、0.19@ 25℃

10

11 3 生産・輸入量、使用量、用途

12 生産量：201,568 トン/ (2006 年)

13 用 途：染料中間体、合成樹脂、爆薬、防虫剤、有機顔料、テトラリン、デカリン、
14 ナフチルアミン、無水フタル酸、滅菌剤等、燃料、色素 (塗料・顔料)

15 製造業者：大阪ガス、シーケム、JFE ケミカル、三井鉱山

16

17

18

19 2 有害性評価 (詳細を別添 1 及び別添 2 に添付)

20 (1) 発がん性

21 ○発がん性：ヒトに対して発がん性が疑われる

22 根拠：IARC:2B

23 ○閾値の有無の判断：判断できない

24 根拠：*In vitro*試験ではCHO細胞を用いる染色体異常試験の代謝活性化法及び姉
25 妹染色分体交換試験で陽性を示す。一方、サルモネラ菌及び大腸菌を用い
26 る復帰突然変異試験等で陰性と報告されている。*In vivo*試験ではショウ
27 ジョウバエを用いる特定座位試験で陽性であるが、他に報告はない。³⁾

28 ただし、変異原性の有無について評価が分かれているので、将来的には結

1 論が変わる可能性がある。

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

(2) 発がん性以外の有害性

○急性毒性：吸入毒性：LC₅₀>65 ppm(1-h)、>100 ppm(8-h 以上) (ラット)

経口毒性：LD₅₀=490-9,430 mg/kg (ラット)

350-710 mg/kg (マウス)

○皮膚腐食性／刺激性：あり

○皮膚感作性：報告なし

(3) 許容濃度等

○ACGIH TLV-TWA：10ppm(52mg/m³)、TLV-STEL：15ppm(79mg/m³)

(4) 評価値

○一次評価値：評価値なし

発がん性の閾値の有無が不明な場合であり、定量的なリスクの判定ができないことから、一次評価値なし。

○二次評価値：10ppm (ACGIH)

米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) が提言しているばく露限界値 (TLV-TWA) を二次評価値とした。

有害性総合評価表

物質名：ナフタレン

GHS 区分	評価結果
ア 急性毒性	吸入毒性：LC ₅₀ >65 ppm(1-h)、>100 ppm(8-h 以上) (ラット) 経口毒性：LD ₅₀ = 490-9,430 mg/kg (ラット)、350-710 mg/kg (マウス)、1,200 mg/kg (モルモット) 経皮毒性：LD ₅₀ ≥2,500 mg/kg (ラット)、>20,000 mg/kg (ウサギ)
イ 皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり 根拠：軽度から中等度の皮膚刺激性 ³⁾
ウ 眼に対する 重篤な損傷 性／刺激性	眼に対する重篤な損傷性／刺激性：あり 根拠：ごく軽度から中等度の眼刺激性を有する ³⁾
エ 皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	皮膚感作性：報告なし 根拠： 呼吸器感作性：報告なし 根拠：
オ 生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性：判断できない 根拠：in vitro mutagenicity test の結果は、哺乳類細胞を用いる染色体異常試験では陽性であるが、サルモネラを用いる復帰変異試験では陰性である。in vivo genotoxicity test (ラット肝を用いる一本鎖 DNA 切断試験) で陰性である。ただしショウジョウバエを用いる特定座位試験では陽性である。

<p>カ 発がん性</p>	<p>発がん性：あり 根拠：ナフタレンの発がん性に関して、ヒトにおける証拠は不十分であり、動物における証拠は十分である。発がん作用機序は、マウスにおけるナフタレンの高い代謝率に比して、ラット、ヒトの代謝率は10-100倍低いことを指摘している。発がん性評価対象となったマウスは特に高い代謝率が認められている。¹⁾</p> <p>IARCはこの物質の発がん性を「2B：ヒトに対して発がん性があるかもしれない(2002)」に分類している。」</p> <p>閾値の有無：判断できない 根拠：<i>In vitro</i>試験ではCHO細胞を用いる染色体異常試験の代謝活性化法及び姉妹染色分体交換試験で陽性を示す。一方、サルモネラ菌及び大腸菌を用いる復帰突然変異試験等で陰性と報告されている。<i>In vivo</i>試験ではショウジョウバエを用いる特定座位試験で陽性であるが、他に報告はない。³⁾ ただし、変異原性の有無について評価が分かれているので、将来的には結論が変わる可能性がある。</p> <p>参考：閾値がある場合 試験で得られた NOAEL = 10 ppm (52.4mg/m³) 根拠：対象動物：B6C3F1 マウス ばく露条件：吸入ばく露、0、10、30ppm、6時間/日、5日/週、104週間 腫瘍のタイプ：雌、30ppmで肺の細気管支/肺胞上皮腺腫発生率の有意な増加³⁾</p> <p>不確実性係数 UF= 100 根拠：種差、発がん性 評価レベル = $10 \times 1/100 \times 6/8 \times 5/5 \times 5.24 = 3.9 \times 10^{-1} \text{ mg/m}^3$ (0.075ppm)</p> <p>参考：閾値がない場合 ユニットリスクについての情報がない。</p>
<p>キ 生殖毒性</p>	<p>生殖毒性：あり？ 試験で得られた LOAEL = 20 mg/kg/day 根拠：ウサギの妊娠6-19日に20-120 mg/kg/dayを経口投与したところ用量依存的な肋骨癒合がみられた(引用文献3；母体毒性は不明)。 不確実性係数 UF= 100 根拠：LOAEL、種差 評価レベル = $20 \text{ mg/kg/day} \times 60\text{kg}/10\text{m}^3/\text{day} \times 1/100 = 1.2 \text{ mg/m}^3$ (0.23ppm)</p>
<p>ク 特定標的臓器／全身毒性(単回ばく露)</p>	<p>試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL、UR) = 得られない。 根拠：経口、吸入、経皮投与によるLD₅₀のデータは報告されているが¹⁾、単回ばく露のNOAEL等を判断するに適切なデータはなかった。</p>

<p>ケ 特定標的臓器／全身毒性(反復ばく露)</p>	<p>ヒトへの影響から得られた LOAEL = 2.1 mg/m³ 不確実性係数 UF= 10 根拠：ヒトの疫学データに基づき LOAEL→NOAEL に変換するため。 評価レベル = 2.1 mg/m³/10 = 0.21 mg/m³ (4.0 × 10⁻²ppm, 0.040ppm)</p> <p>試験で得られた LOAEL = 10 ppm (1ppm=5.24 mg/m³@25°C) 根拠：NTP で実施した雌雄の B6C3F1 マウスを 10、30 ppm に 6 時間/日×5 日/週×104 週間ばく露した実験で、10 ppm 群に嗅上皮の慢性炎症及び化生、呼吸上皮の過形成、肺の慢性病変の増加がみられている³⁾。 不確実性係数 UF= 100 根拠:マウスの2年間の吸入ばく露試験で得られた LOAEL を使用するため、LOAEL→NOAEL に変換する係数を 10、期間に対する係数を 1 とする。すなわち、UF として、種差 (10)、LOAEL→NOAEL 変換(10)、期間 (1)の積を用いるとともに、(6 時間/8 時間×5 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。 評価レベル = 52.4 mg/m³ × (6/8×5/5) /100 = 0.39 mg/m³ (0.075ppm)</p>
<p>コ 許容濃度の設定</p>	<p>許容濃度等 ACGIH⁴⁾ TLV-TWA : 10ppm(52mg/m³)、TLV-STEL : 15ppm(79mg/m³)、経皮吸収性 根拠：この物質の職業ばく露について、TLV-TWA 10ppm(52mg/m³)、TWA-STEL15ppm (79mg/m³) を勧告する。これらの値は、眼および呼吸器系の刺激、眼毒性 (白内症、視神経、レンズの混濁、網膜変性) の可能性を最小限とすることを意図している。ナフタレンの有害性には、頭痛、食欲不振、吐き気、溶血性貧血、ヘモグロビン尿などの血液疾患を含む。</p>
<p>水環境有害性</p>	<p>急性毒性・魚類 : LC₅₀= 0.11 mg/L (96-h) 急性毒性・甲殻類 : LC₅₀= 2.16 mg/L (48-h):致死 急性毒性・藻類 : ErC₅₀= データはあるが使用できない 環境残留性 : 生分解性 = 2% (BOD) 生物濃縮性 : BCF = 23~146、log P o/w = 3.3</p>

有害性評価書

物質名：ナフタレン

1. 化学物質の同定情報

名 称：ナフタレン (Naphthalene)

別 名：ナフタリン、Naphthaline、Naphthene

化学式：C₁₀H₈

分子量：128.18

CAS 番号：91-20-3

労働安全衛生法施行令別表 9 (名称を通知すべき有害物) 第 408 号

2. 物理的・化学的性状 ⁸⁾

外 観：特徴的な臭気のある白色固体

引火点：79℃

密 度：1.16 g/cm³

発火点：567℃

沸 点：218℃

爆発限界 上限：5.9、下限：0.9 (vol%)

初留点：該当しない

溶解性 (水)：溶けない

蒸留範囲：該当しない

オクタノール/水分配係数 log Pow：3.3

蒸気圧：11Pa (25℃)

換算係数：

蒸気密度 (空気=1)：4.42

1ppm=5.33mg/m³@20℃、5.24@25℃

融 点：80℃

1mg/m³=0.19ppm@20℃、0.19@25℃

3. 生産・輸入量、使用量、用途

生産量：201,568 トン/ (2006 年) ¹⁾

用 途：染料中間体、合成樹脂、爆薬、防虫剤、有機顔料、テトラリン、デカリン、ナフチルアミン、無水フタル酸 ¹⁾、滅菌剤等、燃料、色素 (塗料・顔料) ²⁾

製造業者：大阪ガス、シーケム、JFE ケミカル、三井鉱山、¹⁾

4. 有害性データ

(1) 健康影響

ア 急性毒性 (致死性) ³⁾

	ラット	マウス	ウサギ	モルモット
経口 LD ₅₀	490-9,430 mg/kg	350-710 mg/kg	—	1,200 mg/kg
吸入 LC ₅₀	>65 ppm(1-h) >100 ppm(8-h 以上)	—	—	—
経皮 LD ₅₀	≥2,500 mg/kg	—	>20,000 mg/kg	—
静脈内 LD ₅₀	—	100 mg/kg	—	—
腹腔内 LD ₅₀	ca 1,000 mg/kg	150-380 mg/kg	—	—
皮下 LD ₅₀	—	969-5,100 mg/kg	—	—

イヌで貧血、嘔吐、下痢がみられ、マウスの経口投与では浅呼吸、運動失調、眼瞼下垂がみられる。

イ 皮膚腐食性／刺激性³⁾

軽度から中等度の皮膚刺激性

ウ 眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性³⁾

ごく軽度から中等度の眼刺激性を有するが、眼洗浄により刺激性が軽減する。

エ 呼吸器感作性または皮膚感作性³⁾

報告なし

オ 生殖細胞変異原性

報告なし

生殖細胞変異原性/発がん性/遺伝毒性参考資料³⁾

*In vitro*試験ではCHO細胞を用いる染色体異常試験の代謝活性化法及び姉妹染色分体交換試験で陽性を示す。一方、ネズミチフス菌及び大腸菌を用いる復帰突然変異試験、枯草菌を用いるRec assay、ラット肝細胞を用いるアルカリ溶出法による一本鎖DNA損傷試験ではいずれも陰性と報告されている。

*In vivo*試験ではショウジョウバエを用いる特定座位試験で陽性であるが、他に報告はない。

本物質は労働安全衛生法有害性調査制度に基づく既存化学物質変異原性試験のうち「微生物を用いる変異原性試験」の結果「陰性」を示し、変異原性が認められなかった。¹²⁾

カ 発がん性

(1) 吸入ばく露³⁾

NTPで実施した雌雄のB6C3F1マウスを10、30 ppmに6時間/日×5日/週×104週間ばく露した実験では、雌の30 ppm群で肺の細気管支/肺胞上皮腺腫の発生率が有意に増加し、雌の30ppm群の他の1例では肺の細気管支/肺胞上皮がんが発生している。雄ではばく露に関連した腫瘍の発生はみられていない。

(2) 経口投与³⁾

ラットに41 mg/kg/dayを2年間混餌投与した実験では、腫瘍の発生はみられていない。

ヒトへの影響

発がん性評価 IARC 2B：ヒトに対して発がん性があるかもしれない

(12/09/09 確認した。) ¹⁴⁾

日本産業衛生学会：情報なし⁶⁾

ACGIH (1995) ⁴⁾ A4：ヒトに対する発がん性と分類しかねる物質

NTP R：ヒトに対して発がん性であることが合理的に推定される物質⁹⁾

キ 生殖毒性

(1) 吸入ばく露³⁾

マウスの雌雄を 30 ppm に 2 年間ばく露した実験では生殖器に異常はみられていない。

(2) 経口投与³⁾

ラットに 400 mg/kg/day を 13 週間投与した実験では、精巣の組織学的異常はなく、450 mg/kg/day を妊娠 6-15 日の期間投与した実験で、奇形はみられていない。

マウスに 267 mg/kg/day を 14 日間あるいは 133 mg/kg/day を 90 日間投与した実験では精巣重量に異常はなく、200 mg/kg/day を 13 週間投与した実験では精巣の組織学的異常はみられていない。ウサギに 20-120 mg/kg/day を妊娠 6-19 日の期間投与した実験で、用量依存的な胸骨癒合がみられている。

マウスに 300 mg/kg/day を妊娠 7-14 日の期間投与した実験で、母動物で体重増加の抑制及び死亡動物がみられ、生存胎児数が減少したが、奇形はみられていない。

ウサギにナフタレンの代謝物を 16 mg/kg/day で妊娠 20、22 及び 24 日に投与した実験で出生児で白内障や網膜障害がみられている。

(3) 腹腔内投与³⁾

マウスに 14 mg/kg を妊娠 2 日に投与した後の胚の培養実験で成長障害がみられている。また、ラットに 395 mg/kg/day を妊娠 1-15 日の期間投与した実験で、骨化及び心臓の発達遅延がみられている。

(4) その他の経路³⁾

マウスの妊娠 3 日目の胚を、ナフタレンを 0.16 mM 含む培地で培養した実験で染色体異常がみられている。

ク 特定臓器毒性／全身毒性（単回ばく露）

報告なし。

ヒトへの影響³⁾

ナフタレンは溶血作用及びメトヘモグロビン血症を起こす血液毒の 1 つである。また、ナフタレンは局所刺激作用があり、皮膚に付着した場合、人によっては過敏症を示すため皮膚炎を起す。ヒトにおける中毒例の大部分は、小児の防虫用ナフタレンの誤飲で、いずれも急性溶血性貧血と血色素尿症がみられ、下痢、悪心、嘔吐、発熱、無欲状態等の症状を呈する。血液所見としては貧血、網状赤血球及び白血球の増加、有核赤血球の出現がみられ、尿は暗赤褐色を呈し、血色素、タンパク共に陽性で、一部に肝臓や脾臓の腫大を認めている。職業的ばく露の例としては、化学工場におけるナフタレン粉末機の修理作業における高濃度のナフタレンの粉塵吸入による急性毒性の例があり、頭痛、悪心、嘔吐等の症状、さらに赤血球減少、ウロビリノーゲン尿、尿潜血反応陽性、肝臓の腫大、溶血性貧血などみられている。その他、妊娠時ナフタレンにばく露し、その代謝物が胎盤を通して胎児に移行し、新生児に溶血性貧血を発症した例がある。

ケ 特定臓器毒性／全身毒性（反復ばく露）

(1) 吸入ばく露³⁾

マウスを10 ppmに6時間/日×5日間/週×104週間ばく露した実験で、嗅上皮の慢性炎症及び化生、呼吸上皮の過形成、肺の慢性病変の増加がみられている。

(2) 経口投与³⁾

マウスに267 mg/kg/dayを14日間投与した実験では、体重増加の抑制と死亡がみられている。また、雄で胸腺の絶対重量の減少、雌でビリルビンの増加、脾臓の絶対及び相対重量の減少、肺の絶対及び相対重量の増加がみられ、NOAELは53 mg/kg/dayと推定されている。

マウスに53 mg/kg/dayを7日/週×90日間投与した実験で肝臓のベンゾピレンヒドロキシラーゼ活性の減少がみられ、NOAELは5.3 mg/kg/dayと推定されている。

ラットに5日/週×13週間投与した実験では、400 mg/kg/dayで間欠性的の下痢と皮質尿細管の変性がみられている。また100 mg/kg/dayで10%の体重増加量の抑制がみられ、NOAELは50 mg/kg/dayと推定されている。

ラットに37.5 mg/kg/dayを3週間、続いて70 mg/kg/dayを11週間混餌投与した実験で摂餌量の減少、体重増加の抑制、肝臓の腫大、肝臓のうっ血及び肝細胞の腫大、腎炎がみられている。雌ラットに50 mg/kg/dayを妊娠6-15日の9日間投与した実験で傾眠、虚脱、呼吸緩徐、探索行動の減少がみられている。

ラットに500 mg/kg/dayを3.5日/週×4週間投与した実験で水晶体の混濁がみられている。

ラットに1,000 mg/kg/dayを1回/日×18日間投与した実験で白内障がみられている。

イヌに220 mg/kgを7日間投与した実験で下痢、虚脱、食欲の欠如、運動失調、貧血がみられている。また、イヌに1,500 mg/kgを40日間投与した実験で溶血性貧血、血色素尿症がみられたが、投与中止後回復している。

ウサギに1,000 mg/kgを10日間投与した実験で水晶体の混濁、眼房水中のアスコルビン酸の低下がみられている。

ヒトへの影響³⁾

ナフタレンの慢性影響としては、ナフタレンの分別作業場(濃度2.1 mg/m³)及び圧搾場(濃度41.4-590 mg/m³)で実施された作業員の健康調査報告で、皮膚、目及び咽喉頭の刺激及び炎症、胃腸障害、貧血、尿の糖及びジアゾ反応陽性、視野狭窄が示されている。また、他の例では5年間にわたり高濃度のナフタレン蒸気にはく露された21名の作業員中8名に水晶体の混濁がみられたという報告がある。

コ 許容濃度の設定(2009年12月確認)

ACGIH⁴⁾ TLV-TWA: 10ppm (52mg/m³) (1965)、TLV-STEL: 15ppm (79mg/m³) (1976)、
経皮吸収性

根拠: この物質の職業ばく露について、TLV-TWA 10ppm(52mg/m³)、TWA-STEL15ppm (79mg/m³) を勧告する。これらの値は、眼および呼吸器系の刺激、眼毒性(白内障、視神経、レンズの混濁、網膜変性)の可能性を最小限とすることを意図している。ナフタレンの有害性には、頭痛、食欲不振、吐き気、溶血性貧血、ヘモグロビン尿などの血液疾患を含む。

日本産業衛生学会⁶⁾ 設定されていない

(2) 水生環境有害性[s1]

ア 生態毒性データ³⁾

分類	生物名	急性毒性値 L(E)C ₅₀ (mg/L) (ばく露時間):影響指 標	慢性毒性値 NOEC(mg/L) (ばく露時間):影響指 標
藻類	<i>Chlorella vulgaris</i> (クロレラ)	33(24-h):増殖阻害	
	<i>Nitzschia palea</i> (珪藻)	2.82(4-h[s2]):	
	<i>Selenastrum capricornutum</i> (セレナストラム)	2.96(4-h)[s3]:	
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> (オオミジンコ)	2.16(48-h)	
	<i>Daphnia pulex</i> (ミジンコ)	4.66(48-h):遊泳阻害	
魚類	<i>Microterus salmoides</i> (オオクチバス)	0.51(96-h)	
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (ニジマス)	0.11(96-h)	
その他	<i>Physa gyrina</i> (サカマキガイ)	5.02(48-h):	

イ 環境運命

分解性:

好氣的 難分解 (化審法既存物質点検データ)³⁾

試験期間	被験物質	活性汚泥
4週間	30mg l	100mg l
BOD から算出した分解度		
2%		

生分解の半減期として、3日から1,700日までの広範囲の値が報告されている。分解速度はオイルで汚染された水中では速く(半減期=約7日)、非汚染水中では遅く(半減期>1、700日)、ナフタレン濃度とともに増大することが報告されている¹³⁾。地下水中での分解でもラグタイムはオイルによる汚染の程度により減少する。すなわち汚染された水でのラグタイムは1.2日であるのに対し、汚染されていない水では12日との報告がある。底質中では上層水より8~20倍速く分解するとの報告がある。オイルで汚染された底質での半減期は4.9日、汚染されていない底質では88日以上との報告がある。

生物蓄積性

log Pow : 3.3⁸⁾

低濃縮性 (化審法既存物質点検データ)³⁾

脂質含量		試験期間
—		8週間
	試験濃度	濃縮倍率
第1区	0.15mg l	36.5～168
第2区	0.015mg l	23～146

ウ 環境分布・モニタリングデータ¹³⁾

昭和51年度 水質 0/20 (検出数/検体数)

5. 物理的・化学的危険性⁸⁾

ア 火災危険性 : 可燃性

イ 爆発危険性 : 79℃以上では、蒸気/空気の爆発性混合気体を生じることがある。空气中で粒子が細かく拡散して爆発性の混合気体を生じる。

ウ 物理的危険性 : 粉末や顆粒状で空気と混合すると、粉塵爆発の可能性がある。

エ 化学的危険性 : 燃焼すると刺激性で有毒なガスを生成する。強酸化剤と反応する。

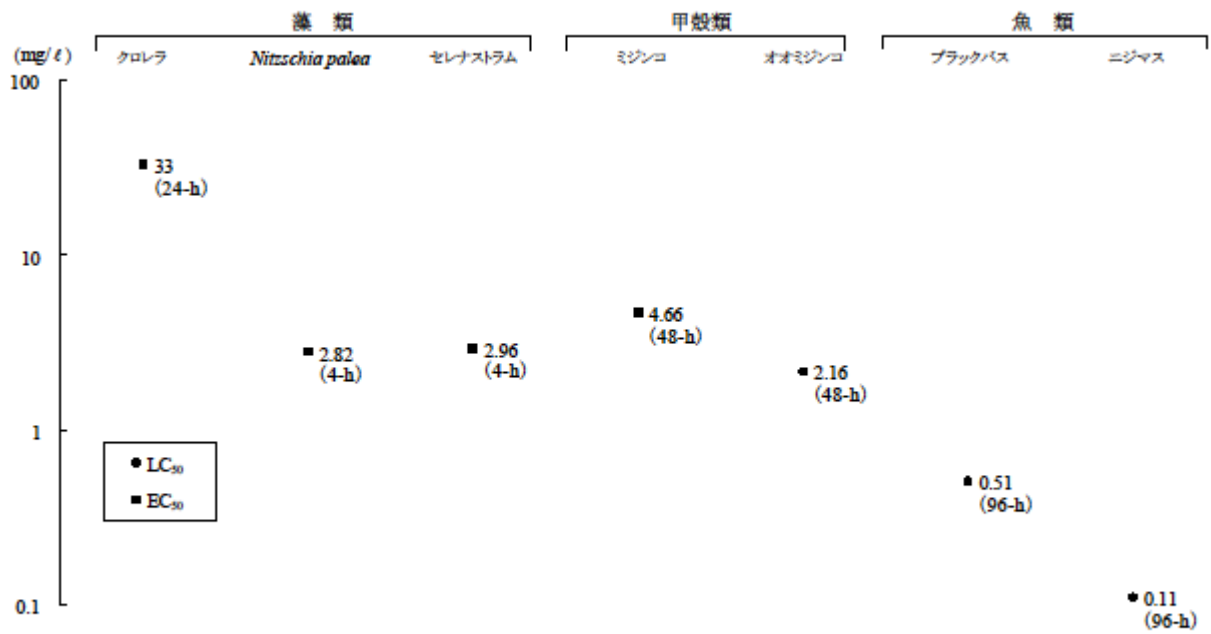
備考

この有害性評価書は、政府機関がすでに評価、発行した既存化学物質等安全性（ハザード）評価シート（1997年）、化学物質評価研究機構（CERI）を主として原文のまま引用したものである。

引用文献

- 1) 14705の化学商品（2008）、化学工業日報社
- 2) 経産省製造・輸入量実態調査
- 3) 既存化学物質等安全性（ハザード）評価シート（1997）、化学物質評価研究機構（CERI）
- 4) Booklet of Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices（2009）、ACGIH
- 5) Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices（1992）、ACGIH
- 6) 許容濃度の勧告 日本産業衛生学雑誌 51 巻（2009）、日本産業衛生学会
- 7) IARC Monograph Vol/ 82(2002)
- 8) 国際化学物質安全性カード(ICSC)日本語版 ICSC 番号 0667（2000）、IPCS
- 9) NTP Report on Carcinogens, Eleventh Edition
- 10) NTP TR-No.410 Toxicology and Carcinogenesis Studies of Naphthalene in B6C3F1 Mice(Inhalation Studies)（1992）
- 12) 労働安全衛生法有害性調査制度に基づく既存化学物質 変異原性試験データ集（1998）、JETOC
- 13) 平成16年度(2004年度)版「化学物質と環境」（冊子のpdf版）平成17年度 環境省
<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/http2004pdf>
- 14) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>

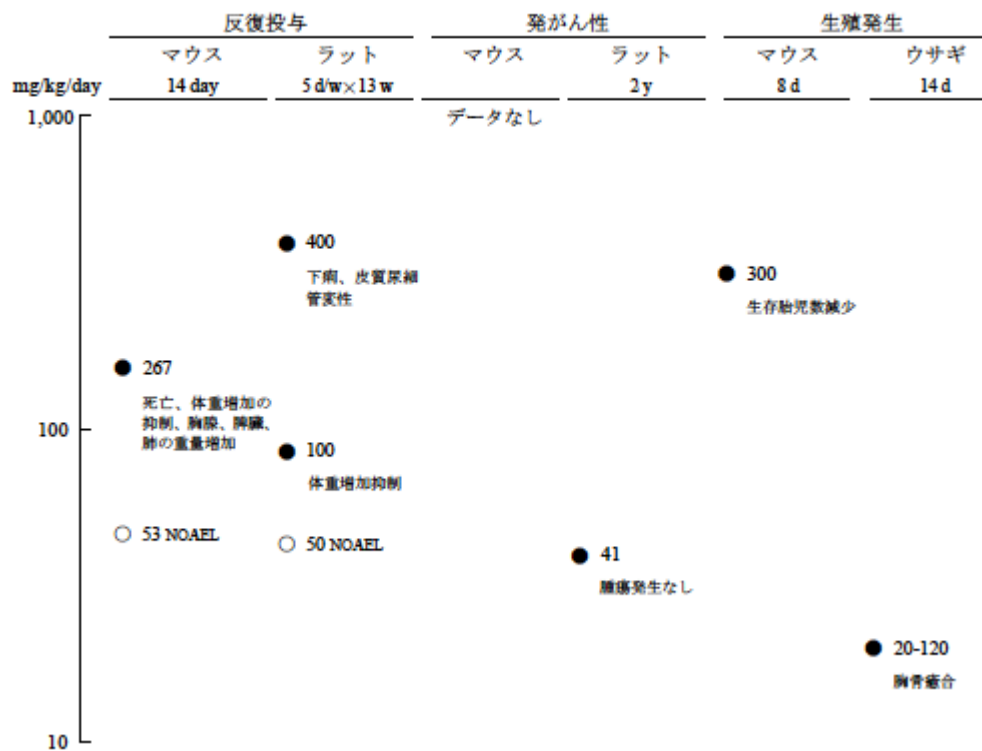
生態毒性図



引用文献

- 1) EPA, Ambient Water Quality Criteria for Naphthalene (1980).
- 2) BUA Report
- 3) The Dictionary of Substances and their Effects, Volume 2.

ほ乳動物毒性図(経口投与)



ほ乳動物毒性図(吸入暴露)

