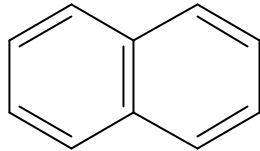


既存化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	96 - 39	官報公示 整理番号	4 - 311	CAS番号	91 - 20 - 3
名 称	ナフタレン 別名：ナフタリン		構 造 式		
分子式	C ₁₀ H ₈		分子量	128.17	
市場で流通している商品(代表例) ¹⁾ 純 度 : 99 %以上 不純物 : ベンゾチオフェン、チオナフテン、テトラリン 添加剤又は安定剤：無添加					
1. 物理・化学的性状データ 外 観：白色固体 ²⁾ 融 点：80.2 ²⁾ 沸 点：217.9 ^{2, 3)} 引 火 点：79 ⁴⁾ 発 火 点：88 ⁴⁾ 爆発限界：0.8-5.9 % ⁴⁾ 比 重：d ₄ ²⁰ 1.162 ²⁾ 、d ₄ ¹⁰⁰ 0.9628 ²⁾ 蒸気密度：4.42(空気 = 1) ^{2, 5)} 蒸 気 圧：0.01kPa(0.082mmHg)(25 ^{)⁵⁾、0.02kPa(0.177mmHg)(30 ^{)⁶⁾、 0.13kPa(1mmHg)(53 ^{)²⁾ 分配係数：log Pow; 3.30(実測値)⁷⁾、3.32(計算値)⁷⁾ 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：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 128(基準ピーク, 1.0)、102(0.07)、77(0.04)、64(0.07)、51(0.08)⁸⁾ 吸 脱 着 性：土壌吸着係数 K_{oc} = 1,100⁹⁾ 粒 度 分 布：文献なし 溶 解 性：ナフタレン/水；31.7mg/ℓ(25 ^{)¹⁰⁾、30mg/ℓ⁶⁾、31~34mg/ℓ(25 ^{)²⁾ ナフタレン/エタノール；915 g/kg(19.5 ^{)⁸⁾ ナフタレン/エーテル；460 g/kg(16 ^{)⁸⁾ 換 算 係 数：1 ppm = 5.33 mg/m³ (気体, 20 ^{) 1 mg/m³ = 0.188 ppm}}}}}}}}					

2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成5年度 142,823 t(製造 142,424 t 輸入 399 t)¹¹⁾

放出・暴露量：文献なし

用途：染料中間物、合成樹脂、爆薬原料、有機合成原料(テトラリン、デカリン、無水フタル酸)、可塑剤原料、感圧紙用原料、防虫剤、界面活性剤¹⁾

3. 環境運命

1) 分解性

好氣的

難分解¹²⁾(化審法)

試験期間	被験物質	活性汚泥
4週間	30 mg/ℓ	100 mg/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¹⁴⁾。

底質中ではその上の水中より8~20倍速く分解するとの報告がある¹⁴⁾。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¹⁴⁾。

嫌氣的

脱窒条件下で45日間で分解されたとの報告がある一方、汚泥を用いた実験室内リアクターでは11週間で分解されなかったとの報告もある¹⁴⁾。

非生物的

OHラジカルとの反応性

OHラジカルとの反応の速度定数として、 $1.6 \sim 2.59 \times 10^{11} \text{ cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}$ の値が報告されている¹⁵⁾。対流圏大気中では速度定数 = $2.17 \times 10^{11} \text{ cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}$ (23°C)¹⁵⁾、OHラジカル濃度 = $5 \times 10^6 \sim 1 \times 10^6 \text{ 分子}/\text{cm}^3$ とした時の半減期は8.9~17.7時間と計算される。

N₂O₅ラジカルとの反応性

N₂O₅ラジカルとの反応の速度定数 = $1.4 \times 10^{17} \text{ cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}$ で、半減期は80日又は57日と計算されている¹⁵⁾。

水中での直接光分解

表層水中の半減期の計算値は71時間との報告がある¹⁴⁾。蒸留水に添加したナフタレンの光分解の速度定数 = 0.028 hr^{-1} 、半減期25時間との報告がある¹⁵⁾。

塩化ナトリウムの添加や藻類の存在により光分解速度は加速され、亜硝酸塩が存在すると、変異原性化合物が生成されるとの報告がある^{15) 14)}。

2) 濃縮性

低濃縮¹²⁾

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

3) 環境分布・モニタリングデータ¹⁶⁾

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)
51	0 / 20 - (0.1)	0 / 20 - (10)	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 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	<i>Chlorella vulgaris</i> ¹⁷⁾ (クロレラ)	/	33(24-h):増殖阻害	(harmful)
	<i>Nitzschia palea</i> ¹⁵⁾ (珪藻)		2.82(4-h):増殖阻害	分類基準なし
	<i>Selenastrum capricornutum</i> ¹⁵⁾ (セレナストラム)		2.96(4-h):増殖阻害	(toxic)
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> ¹⁵⁾ (オオミジンコ)	2.16(48-h)	-	(toxic)
	<i>Daphnia pulex</i> ¹⁸⁾ (ミジンコ)	-	4.66(48-h):遊泳阻害	(toxic)

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)
魚類	<i>Microterus salmoides</i> ¹⁵⁾ (ブラックバス)	0.51(96-h)	/	分類基準なし
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> ¹⁵⁾ (ニジマス)	0.11(96-h)		very toxic
その他	<i>Physa gyrina</i> ¹⁵⁾ (サカマキガイ)	5.02(48-h):	-	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の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^{4, 13, 15, 19, 20, 21)}

	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。

2) 刺激性・腐食性^{13, 15, 22)}

軽度から中等度の皮膚刺激性、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。

3) 感作性²²⁾

感作性なし。

4) 反復投与毒性^{13, 15, 22, 23)}

(1) 経口投与

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53 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375 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。

(2) 吸入暴露

マウスを10 ppmに6時間/日 × 5日間/週 × 104週間暴露した実験で、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。

5) 変異原性・遺伝毒性^{13, 15, 19, 20, 22)}

*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。

6) 発がん性^{13, 15, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27)}

機 関	分 類	基 準
EPA(1996年)	グループ D	ヒトに対する発がん性については分類できない物質。
EU		1996年現在発がん性について評価されていない。
NIP		1996年現在発がん性について評価されていない。
IARC		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		1996年現在発がん性について評価されていない。

(1) 経口投与

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。

(2) 吸入暴露

NIP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週間暴露した実験では、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30 ppm群の他の1例では肺の細気管支/肺胞上皮癌が発生している。雄では暴露に関連した腫瘍の発生はみられていない。

7) 生殖・発生毒性^{13, 15, 22)}

(1) 経口投与

ラットに400 mg/kg/dayを13週間投与した実験では、精巢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。

(2) 吸入暴露

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

(3) 腹腔内投与

マウスに14mg/kgを妊娠2日目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

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。

6. ヒトへの影響^{13, 15, 19, 23, 26, 27)}

1) 急性影響

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。職業的暴露の例としては、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暴露し、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。

2) 慢性影響

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21 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暴露された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。

3) 発がん性

ナフタレンの発がん性に関しては信頼できる報告はない。

4) 許容濃度

機関名	許容濃度	経皮吸収性
ACGIH(1996年)	10 ppm(52 mg/m ³)	-
日本産業衛生学会(1996年)	記載なし	-

7. 生体内運命^{13, 15, 22, 23)}

ナフタレンは経口あるいは蒸気、粉塵の吸入により容易に体内に吸収される。経皮吸入の有無は明らかでないが、溶剤に溶けている場合は吸収される。

ナフタレンの代謝は複雑で種々の実験動物の尿中から21種類の代謝物が同定されている。ナフタレンは肝臓のMFO酵素によりナフタレン-1,2-オキシド(エポキシド)へ酸化される。このエポキシド体は1,2-ジヒドロキシ-1,2-ジヒドロナフタレン(ジヒドロジオール)へ代謝されるか、又はグルタチオンと抱合体を形成する。生成したジヒドロジオール体はグルクロン酸あるいは硫酸と抱合体を形成し極性の高い化合物になるか、あるいは、さらに脱水素されて反応性の高い1,2-ジヒドロナフタレンになる。1,2-ジヒドロナフタレンは硫酸あるいはグルクロン酸と抱合体を形成したり、あるいは自然に酸化されて1,2-ナフトキノンになる。ヒトによるナフタレンの代謝に関する情報はほとんどないが、ナフタレン中毒患者の尿中から1-ナフトール、2-ナフトール、1,2-ナフトキノン及び1,4-ナフトキノンが検出されている。

ナフタレンによる溶血性貧血についてはナフタレンの代謝物1-ナフトールによるとされている。ナフタレンの代謝物が胎盤から移行し新生児に溶血性貧血を発症した報告が

ある。溶血性貧血は感受性に人種差や個体差があることが知られており、グルタチオン代謝能を欠如した赤血球が原因とされ、グルタチオン代謝の欠如は遺伝的なもので赤血球のグルコース-6-リン酸脱水素酵素の欠乏が関連している。

8. 分類(OECD分類基準・案)

- 1) ほ乳動物に対する急性毒性は、ラット経口投与でクラス4.5、マウス・モルモット経口投与でクラス4、ラット・ウサギ経皮投与でクラス5に分類される。また、吸入ではラットでクラス1に分類される。
- 2) 水圏環境生物に対する急性毒性は、魚類に対しては推奨魚種であるニジマスでvery toxicに分類される。藻類に対してはtoxic ~ harmful、甲殻類に対してはtoxicに該当する。

9. 総合評価

1) 危険有害性の要約

ナフタレンは溶血作用及びメトヘモグロビン生成を起こす血液毒の1つで、誤飲による急性中毒例では下痢、悪心、嘔吐、発熱などの症状を呈し、溶血性貧血、肝臓や腎臓、脾臓への影響がみられている。またナフタレンの代謝物が胎盤から移行し、新生児に溶血性貧血を発症した報告がある。ナフタレンは局所刺激作用があり、皮膚炎を起こす。ナフタレンの慢性影響としてはヒトでは皮膚、眼の刺激、炎症、胃腸障害、貧血、視野狭窄、水晶体の混濁などが報告されている。実験動物では、経口投与によりマウスにおいて胸腺、脾臓への影響が、ラットにおいて肝臓のうっ血、肝細胞の腫大、腎炎、皮質尿細管の変性、水晶体の混濁、白内障が、またイヌにおいて下痢、運動失調、溶血性貧血がみられている。吸入暴露ではマウスにおいて嗅上皮の慢性炎症及び化生、呼吸上皮の過形成などが報告されている。

変異原性・遺伝毒性については、*in vitro*染色体異常試験及び姉妹染色分体交換試験で陽性であり、また発がん性実験ではマウスにおいて肺の細気管支肺胞上皮腺腫の有意な増加が報告されている。しかしヒトでは暴露と発がんとの関連性については評価できるデータがなく、ACGIHとEPAで発がん性について分類できないとされている。

生殖・発生毒性に関しては、ウサギにおいて胸骨癒合が報告されているほか、妊娠マウスの胚の培養試験で染色体異常が報告されている。

本物質は環境中に放出された場合、物理化学的性状から大気、水及び底質圏に広く分布するものと予想される。水中では微生物によって分解されにくく半減期は3~1,700日と広範囲であり、残留することが予想されるが、生物への蓄積性は低い。生分解速度はオイルで汚染された水中では速く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。また、表層水中での直接光分解による半減期は71時間と計算され、塩化ナトリウムや藻類の存在により光分解速度が加速され、亜硝酸塩が存在すると変異原性化合物が生成されると報告されている。対流圏大気中での本物質の半減期は8.9~17.7時間と計算され、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データで

は水質及び底質には検出例がなく、大気中のデータはない。水圏環境生物に対しては、OECDの有害性分類基準(案)では魚類に対しては推奨魚種であるニジマスでvery toxicに分類され、藻類に対してはtoxic~ harmful、甲殻類に対してはtoxicに該当する。

2) 指摘事項

- (1) 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、ヒトでは貧血、視野狭窄、水晶体の混濁、肝臓、腎臓及び脾臓への影響が知られている。
- (2) ナフタレンは局所刺激作用があり、皮膚炎を起こす危険性がある。
- (3) ウサギにおいて胸骨癒合が報告されている。
- (4) ナフタレンの代謝物は胎盤移行性があり、それに起因する溶血性貧血が新生児でみられている。
- (5) 現時点では水質、底質に検出されていないが、引き続き監視が必要であるとともに放出量調査が必要である。

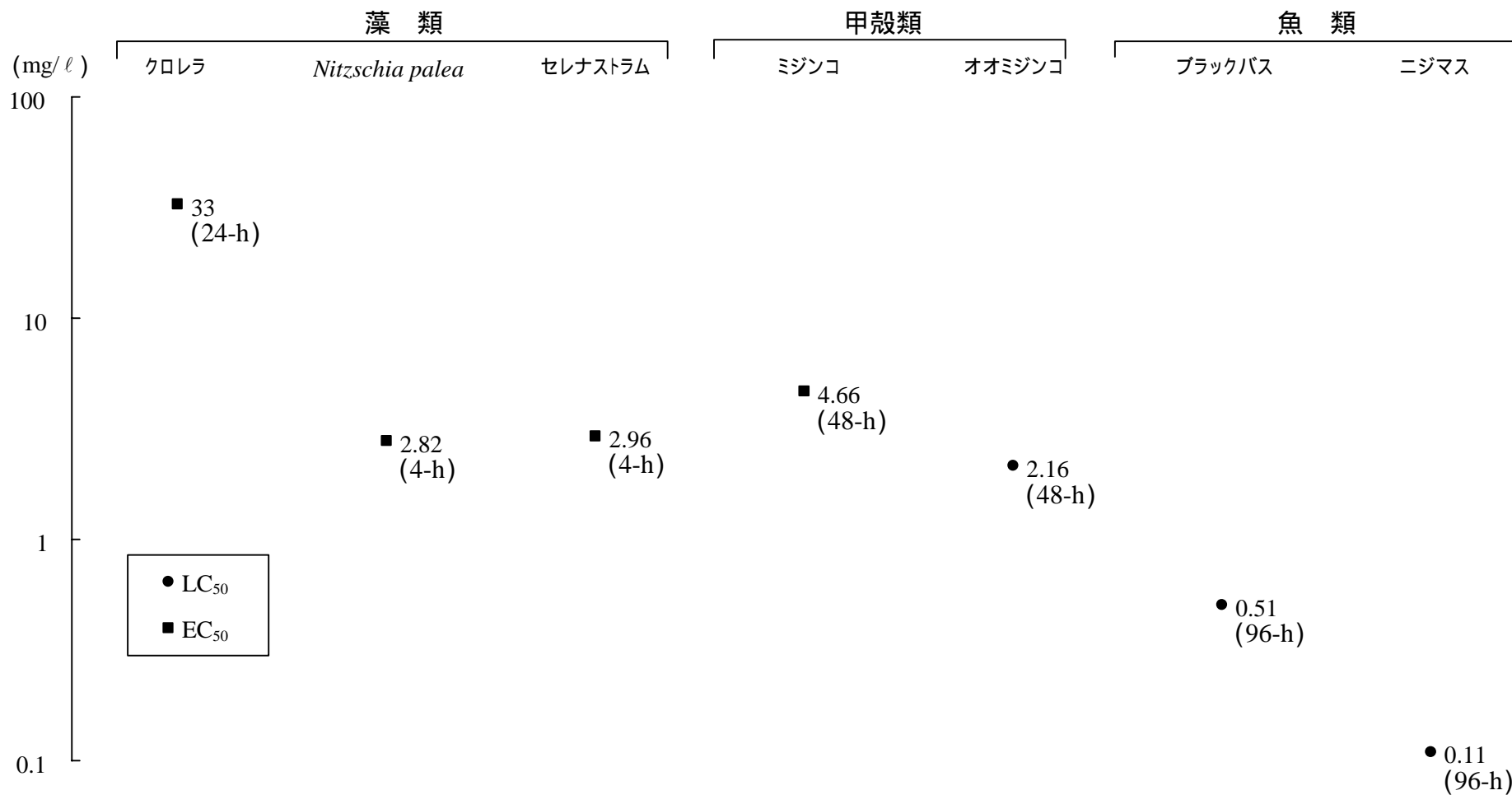
参考資料

- 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) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold Co.(1983).
- 4) 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(1991).
- 5) Mackay, D., Bobra, A. and Shiu, W.Y., Chemosphere, **9**, 701(1980).
- 6) Yoshida, K., Shigeoka, T. and Yamauchi, F., Environ. Safety, **7**, 558(1983).
- 7) 分配係数計算用プログラム“CLogP”, アダムネット(株).
- 8) NIST Library of 54K Compounds.
- 9) 有機合成化学協会編, 有機化学物辞典, 講談社(1985).
- 10) 化学品検査協会実測データ(1984).
- 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) ATSDR, Draft Toxicological Profile for Naphthalene, 1-Methylnaphthalene and 2-Methylnaphthalene(1993).
- 14) HSDB Hazardous Substances Data Bank, U.S. National Library of Medicine(1995).
- 15) BUA Report **39**, Naphthalene(1989).
- 16) 環境庁環境保健部環境安全課監修, 化学物質と環境(1995).
- 17) EPA, Ambient Water Quality Criteria for Naphthalene(1980).
- 18) Richardson, M. L. et. al., The Dictionary of Substances and their Effects, Royal Society of Chemistry(1992).
- 19) NTP, Technical Report Series **410**, Toxicology and Carcinogenesis Studies of Naphthalene in B6C3F1 Mice(inhalation studies) (1992).
- 20) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS), US NIOSH(1996).
- 21) ATSDR, Toxicological profile for Naphthalene, 1-Methylnaphthalene, and 2-Methylnaphthalene(1993).
- 22) Hazardous Substance Data Bank (HSDB), US National Library of Medicine(1996).
- 23) アロマテイクス, **31**(7-8), 26-41(1979).
- 24) 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).
- 25) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, List of IARC Evaluations(1995).
- 26) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(1996).
- 27) 産業衛生学雑誌, **38**, 172-181(1996).

別添資料

- 1) 生態毒性図
- 2) ほ乳動物毒性シート
- 3) ほ乳動物毒性図

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.

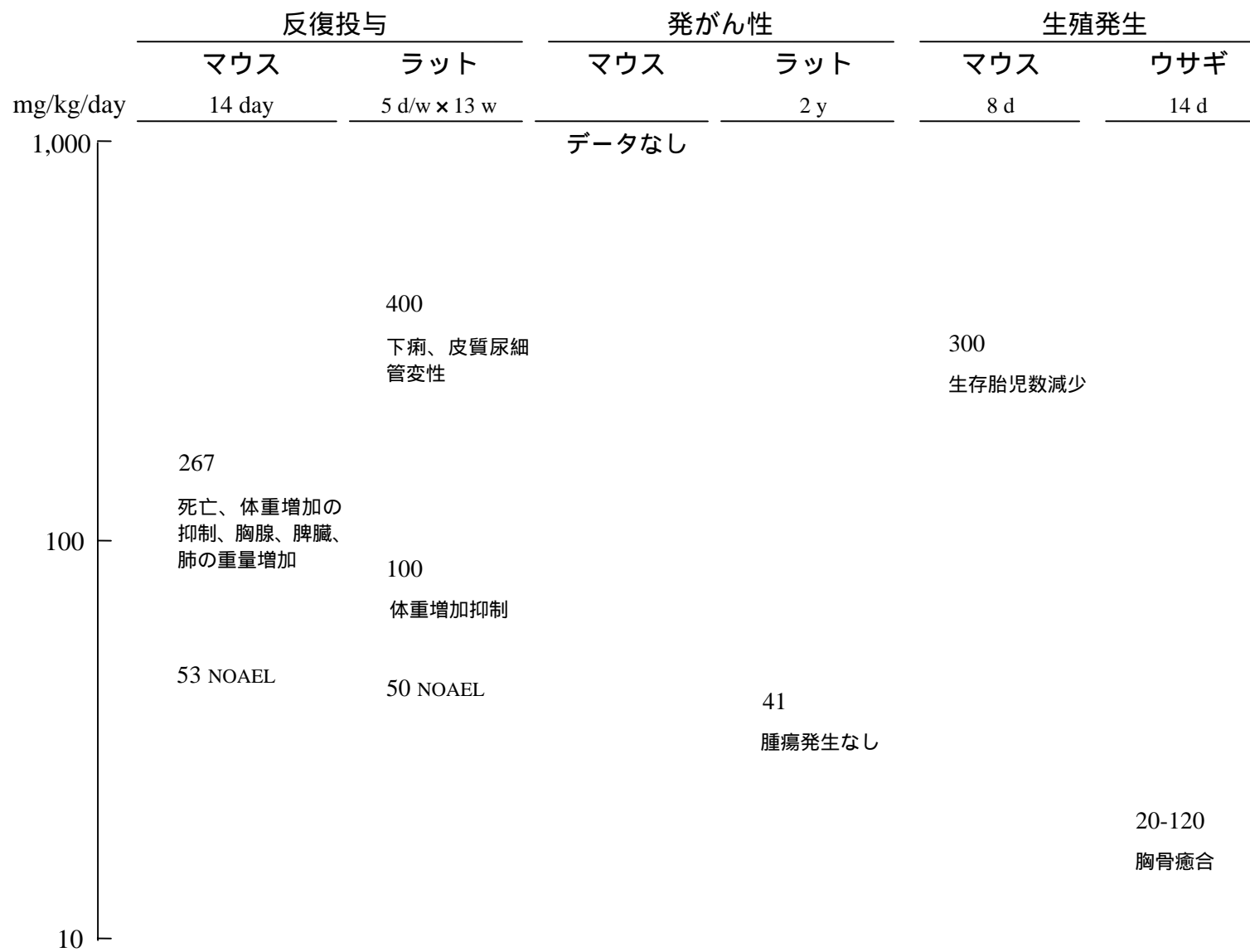
ほ乳動物毒性シート(発がん性)

動物種・系統	投与経路	試験条件	試験結果(腫瘍部位、発生頻度、タイプなど)						文献	
			雄			雌				
マウス (B6C3F ₁)	吸入	用量：10、30 ppm 投与期間：6時間/日×5日/週 ×104週間	(ppm)	0	10	30	0	10	30	1)-3)
			肺							
			細気管支 / 肺胞 上皮腺腫	7/70	15/69	27/135	5/69	2/65	28/135	
			細気管支 / 肺胞 上皮癌	0/70	3/69	7/135	0/69	0/65	1/135	

引用文献

- 1) NTP, Technical Report Series **410**, Toxicology and Carcinogenesis Studies of Naphthalene in B6C3F1 Mice(inhalation studies)(1992).
- 2) ATSDR, Toxicological Profile for Naphthalene, 1-Methylnaphthalene, and 2-Methylnaphthalene(1993).
- 3) Hazardous Substance Data Bank(HSDB), US National Library of Medicine(1996).

ほ乳動物毒性図(経口投与)



ほ乳動物毒性図(吸入暴露)

