

初期リスク評価書

No. __ (初期)

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	__
別添 3 ばく露作業報告集計表	__
別添 4 測定分析法	__

2011 年 6 月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 物理的性状等

2 (1) 化学物質の基本情報

3 名 称： ナフタレン (Naphthalene)

4 別 名： ナフタリン、Naphthaline、Naphthene

5 化学式： $C_{10}H_8$

6 分子量： 128.18

7 CAS 番号： 91-20-3

8 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

10 (2) 物理的・化学的性状

11 外観：特徴的な臭気のある白色固体 引火点：79 °C

12 密 度：1.16 g/cm³ 発火点：567 °C

13 沸 点：218 °C 爆発限界 (容量%) 下限：0.9 上限：5.9

14 蒸気圧：11 Pa (25 °C) 溶解性 (水)：溶けない

15 蒸気密度 (空気=1)：4.42 オクタノール/水分配係数 log Pow: 3.3

16 融 点：80 °C

17 換算係数：

18 1ppm=5.33 mg/m³@20°C

19 =5.24 mg/m³@25°C

20 1mg/m³=0.19 ppm@20°C

21 =0.19 ppm@25°C

22 (3) 生産・輸入量、使用量、用途

23 生産量：148,141 トン/ (2009 年)

24 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、
25 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)

26 製造業者：大阪ガス、シーケム、JFE ケミカル、日本コークス工業

27 2 有害性評価 (詳細を別添 1 及び別添 2 に添付)

28 (1) 発がん性

29 ○発がん性：ヒトに対して発がん性が疑われる

30 根拠：IARC:2B

○閾値の有無の判断：不明

根拠：変異原性の有無について評価が分かれている。

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等で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。

1 (2) 発がん性以外の有害性

2 ○ 急性毒性：

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

4 経口毒性：LD₅₀=490-9,430 mg/kg (ラット)

5 350-710 mg/kg (マウス)

6 ○ 皮膚腐食性／刺激性：あり

7 ○ 皮膚感作性：報告なし

8 ○ 特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）：

9 ヒトに対し溶血作用及びメトヘモグロビン血症を起こす。

10 ○ 特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）：

11 ヒトへの影響：皮膚、目及び咽喉頭の刺激及び炎症、胃腸障害、貧血、尿
12 の糖及びジアゾ陽性反応、視野狭窄等

13 吸入毒性（マウス）：嗅上皮の慢性炎症及び化生、呼吸上皮の過形成、肺の
14 慢性病変の増加

16 (3) 許容濃度等

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

19 (4) 評価値

20 ○ 一次評価値：評価値なし

21 発がん性の閾値の有無が不明な場合であり、一次評価値なし。

22 ○ 二次評価値：10 ppm (ACGIH)

23 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)
24 を二次評価値とした。

27 3 ばく露実態評価

28 (1) 有害物ばく露作業報告の提出状況（詳細を別添3に添付）

29 平成21年におけるナフタレンの有害物ばく露作業報告は、合計152事業場から、
30 505作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は9,151人（延べ）であった。
31 また、対象物質の取扱量の合計は約240万トン（延べ）であった。

32 主な用途は「他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用」であり、主な作
33 業は「計量、配合、注入、投入又は小分けの作業」、「サンプリング、分析、試験又
34 は研究の作業」であった。

35 505作業のうち、作業時間が20時間／月以下の作業が62%、局所排気装置の設
36 置がなされている作業が56%、防毒マスクの着用がなされている作業が50%であ
37 った。

39 (2) ばく露実態調査結果

40 ばく露実態調査対象事業場については、有害物ばく露作業報告のあったナフタレ

1 ンを製造し、又は取り扱っている事業場のうち、「労働者の有害物によるばく露評
2 価ガイドライン」に基づき、ばく露予測モデル（コントロールバンディング）を用
3 いて、ばく露レベルが高いと推定される 6 事業場を選定した。

4 対象事業場においては、ナフタレンを原料とした他の製剤等の製造又はナフタレ
5 ンの製造を行っており、ばく露の可能性のある主な作業は、サンプリング、製品の
6 袋詰め・充填・梱包、ポンプストレーナ掃除等であった。

7 対象事業場においては、作業実態の聞き取り調査を行った上で、以下の測定分析
8 法により対象作業に従事する 31 人の労働者の個人ばく露測定を行うとともに、4 単
9 位作業場について作業環境測定基準に基づく A 測定を行い、35 地点についてスポッ
10 ト測定を実施した。

11 また、個人ばく露測定結果については、同ガイドラインに基づき、8 時間加重平
12 均濃度（8 時間 TWA）を算定するとともに、統計的手法を用い最大値の推定を行い、
13 実測値の最大値と当該推定値のいずれか大きい方を最大値とした。

14 ○ 測定分析法（詳細な測定分析法は別添 4 に添付）

- 15 ・ 個人ばく露測定：捕集剤にポンプを接続して捕集

16 ※個人ばく露測定は、呼吸域でのばく露条件下でのサンプリングである。

- 17 ・ 作業環境測定：捕集剤にポンプを接続して捕集
- 18 ・ スポット測定：捕集剤にポンプを接続して捕集
- 19 ・ 分析法：ガスクロマトグラフ質量分析法

20 ○ 測定結果

21 労働者 31 人の個人ばく露測定結果の 8 時間 TWA の幾何平均値は 0.318 ppm、最
22 大値は 2.12 ppm（対象物質の製造の目的で、精製したナフタレンを袋詰めし、
23 開口部をミシン掛けする作業）、また、全データを用いて信頼率 90%でデータを区
24 間推定した上限値（上側 5%）は 3.91 ppm であった。このことから、推定ばく露
25 最大値は 3.91 ppm となった。

26 個人ばく露測定において最大値（高いばく露）を示した労働者が作業した作業
27 場は、粉状のナフタレンを充填機を使用して袋に詰め、袋の口をミシン掛けして
28 閉じる作業を行う場所であり、当該作業場所において行った A 測定の測定結果で
29 の幾何平均値は、6.69 ppm、最大値は 8.08 ppm となった。当該作業場において
30 は、充填機には局所排気装置は設置されているが、ミシン掛け作業場所には設置
31 されておらず、充填機からこぼれたナフタレンから発散する等により、気中濃度
32 がやや高くなっているものと考えられた。また、呼吸用保護として防じんマスク
33 を使用しているが、ナフタレンはゆっくり昇華する性質をもつため、吸入ばく露
34 を防止する効果は限られている。

35 また、当該事業場において、ミシン掛けした後に対象物質が詰められた袋を倉
36 庫に運ぶ作業が行われているが、倉庫における A 測定の測定結果での最大値は
37 16.6 ppm と高い値となった。倉庫の床上にこぼれたナフタレンや袋に付着した
38 ものが発散する上、充填作業場所の清掃作業の際に舞い上がったナフタレンの粉
39 じんが隣接の倉庫に飛散し、局所排気装置の設置がないことの影響を受けている
40 と思われるが、倉庫での作業時間が短いため、個人ばく露測定の値は二次評価値

1 を下回った。

2 一方、当該事業場の充填作業場で袋詰めを行う作業のスポット測定の算術平均
3 値は 8.51 ppm で最大値は 9.68 ppm であり、二次評価値を僅かに下回った値で
4 あるが、個人ばく露測定の結果は二次評価値を下回った。当該作業場においては、
5 局所排気装置が有効に設置されており、終日当該作業に従事した労働者のばく露
6 レベルはさほど高くなかったと考えられる。

7
8 今回の測定では、捕集管の 2 層目から対象物質が検出されており、1 層目に対
9 する割合は平均 36.5%、最大で 46%であった。

10 11 4 リスクの判定及び今後の対応

12 ナフタレンについては、一次評価値の設定がないが、個人ばく露測定において、30
13 人全員が二次評価値以下であった。

14 また、個人ばく露測定全データから求めた区間推定上側限界値信頼率 90%（上側
15 5%で算定）については、3.56 ppm で、二次評価値 10 ppm を下回っており、当該調査
16 結果からは、10 ppm を超える高いばく露が発生するリスクは低いと考える。

17 なお、個人ばく露測定で最大値を示した作業については、今後行われない見込みで
18 ある。

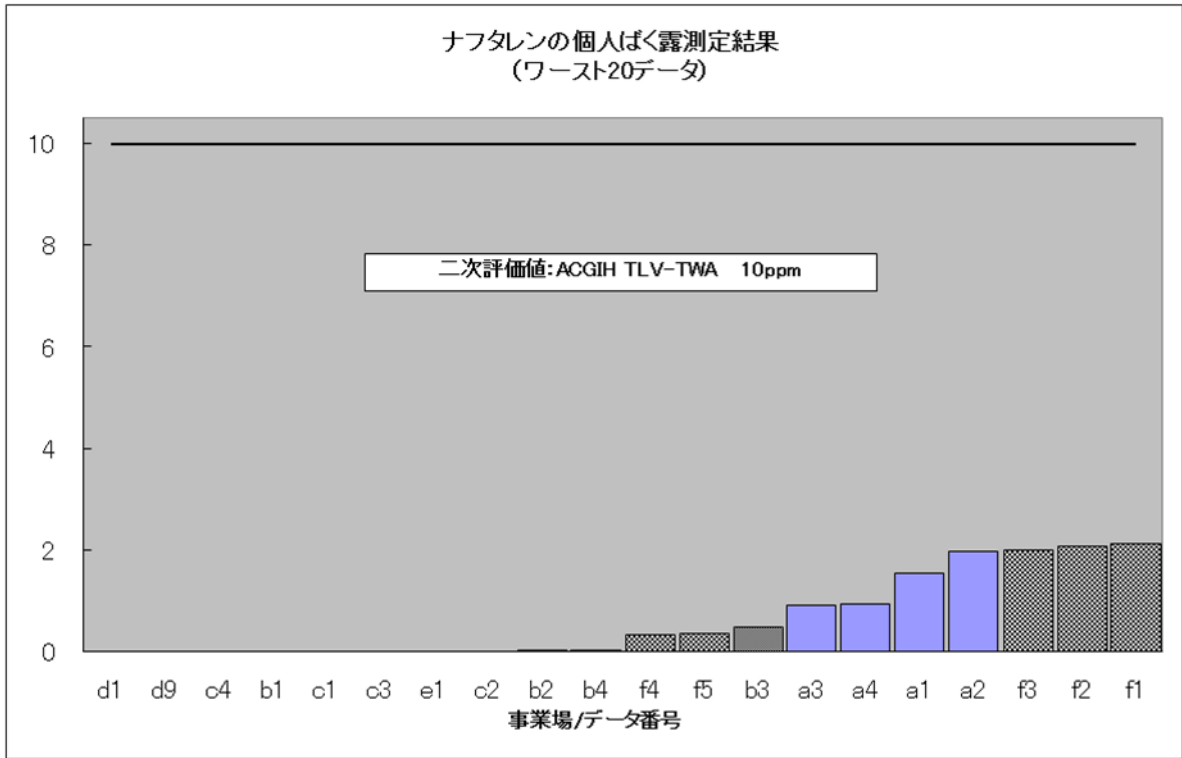
19 以上のことから、ナフタレンの製造・取扱い事業場におけるリスクは低いと考えら
20 れるが、当該物質は発がん性を有する物質であり、二次評価値以下であるが、一定の
21 ばく露が認められているので、事業者は当該作業に従事する労働者等を対象として、
22 自主的なリスク管理を行うことが必要と考える。

ばく露実態調査結果

【集計表】

用途	対象 事業場数	個人ばく露測定結果、ppm				スポット測定結果、ppm			作業環境測定結果(A測定準拠)、ppm		
		測定数	平均 (※1)	8時間TWA の平均 (※2)	最大値 (※3)	作業数	平均 (※4)	最大値 (※3)	単位 作業場数	平均 (※5)	最大値 (※3)
ナフタレン											
1.対象物質の製造	3	21	0.0050	0.0096	2.12	16	0.142	9.68	3	2.74	16.6
2.他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用	3	10	0.0230	0.0540	1.96	3	0.123	4.20	1	3.76	5.56
計	6	31	0.0140	0.0318	2.12	19	0.133	9.68	4	3.25	16.6
集計上の注:定量下限未満の値及び個々の測定値は測定時の採気量(測定時間×流速)により有効桁数が異なるが集計にはこの値を用いて有効数字3桁で処理した ※1:測定値の幾何平均値 ※2:8時間TWAの幾何平均値 ※3:個人ばく露測定結果においては8時間TWAの、それ以外については測定値の、最大値を表す ※4:短時間作業を作業時間を通じて測定した値の単位作業場ごとの算術平均を代表値とし、その幾何平均 ※5:単位作業ごとの幾何平均を代表値とし、その幾何平均											

【個人ばく露測定】



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、ネズミチフス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。

カ 発がん性	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⁾ 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。」 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、ネズミチフス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ますので、将来的には結論が変わる可能性がある。 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⁾ 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) 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。
キ 生殖毒性	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)
ク 特定標的臓器／全身毒性(単回ばく露)	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。

ケ 特定標的臓器／全身毒性(反復ばく露)	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 × 10⁻² ppm、0.040ppm) 試験で得られた LOAEL = 10 ppm (1ppm=5.24 mg/m³@25℃) 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)
コ 許容濃度の設定	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。

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	—	—
---------------------	---	-----------------	---	---

イスで貧血、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。) ¹³⁾

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 14mg/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名の作業者中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

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

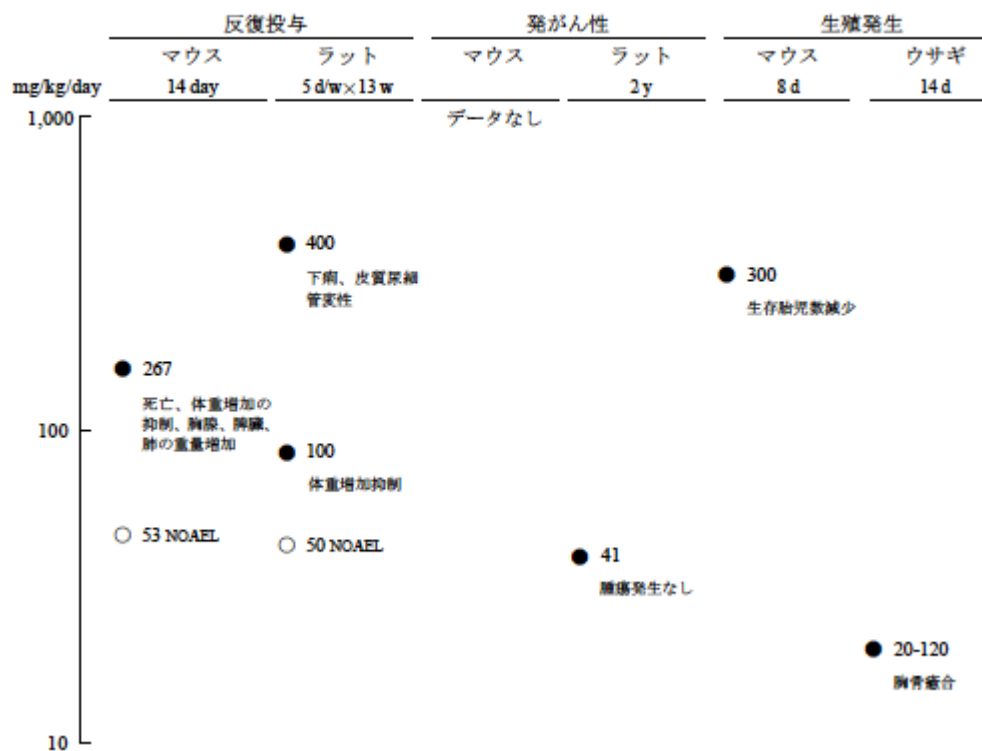
この有害性評価書は、政府機関がすでに評価、発行した既存化学物質等安全性（ハザード）評価シート（1997年）、化学物質評価研究機構（CERI）を主として原文のまま引用したものである。

引用文献

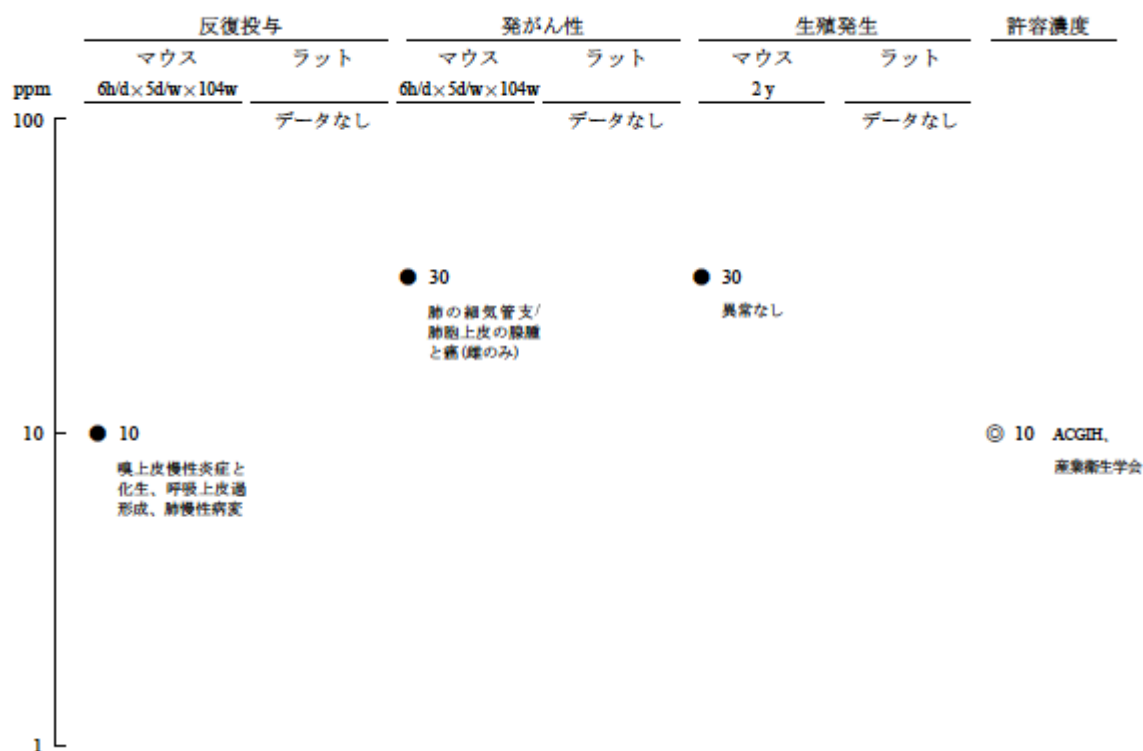
- 1) 14705 の化学商品（2008）、化学工業日報社
- 2) 経産省製造・輸入量実態調査
- 3) 既存化学物質等安全性（ハザード）評価シート（1997）、化学物質評価研究機構（CERI）
- 4) Booklet of Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices（2009）、ACGIH
- 5) Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices（1992）、ACGIH
- 6) 許容濃度の勧告 日本産業衛生学雑誌 51 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) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>

《参考図》 3)

ほ乳動物毒性図(経口投与)



ほ乳動物毒性図(吸入暴露)



ばく露作業報告集計表(ナフタレン)

別 添 3

①作業の種類	⑫用途	②事業 場数※1	③作 業 数	当該作業従 事労働者数 (人)		製剤等の製造量・消費量 (トン)			対象物の量 (トン)			当該作業従事時間(時間／月)						⑰換気設備設置状況 (作業数)				⑱保護具使用状況 (作業数)							⑲性状 (作業数)				⑳温度 (作業数)				
				④ 総数※2	⑤ 事業 場当 たり 平均	⑥ 総量※2	⑦ 事業 場当 たり 平均	⑧ 労働 者当 たり 平均	⑨ 総量※2	⑩ 事業 場当 たり 平均	⑪ 労働 者当 たり 平均	⑬コード(作業数)				⑭ 総従 事時 間※3	⑮ 事業 場当 たり 平均 ※3	⑯ 労働 者当 たり 平均※3	局 所排 気装 置	ブ ッ シ ュ ブ ル	全 体 換 気 装 置	そ の 他	防 じん マ ス ク	防 毒 マ ス ク	保 護 衣	保 護 眼 鏡	保 護 手 袋	な し	そ の 他	固 体	粉 末	液 体	気 体	5 0℃ 未 満	5 0℃ 以上 100℃ 未 満	1 00℃ 以上	
												1 ～ 20hr	2 21～ 50hr	3 51～ 100	4 101h r～																						
30 印刷の作業	7(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用) 18作業	1	18	144	144.0	68	68.0	0.5	0	0.0	0.0				18	2250	2250.0	15.6			18				18						18					18	
31 掻き落とし、剥離又は回収の作業	12(その他) 2作業	1	2	14	14.0	253.7	253.7	18.1	2.8	2.8	0.2	2				20	20.0	1.4				2				2	2					2					
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	1(ばく露作業報告対象物の製造) 2作業 2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 68作業 3(触媒として、又は添加剤としての使用) 3作業 4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 18作業 6(表面処理又は防錆を目的とした使用) 6作業 7(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用) 18作業 12(その他) 17作業	65	134	2388	36.7	489724.8	7534.2	205.1	4008.5	61.7	1.7	88	21	10	15	4240	65.2	1.8	102		31	27	26	73	25	100	108	14	3	13	12	109		131	3		
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業	1(ばく露作業報告対象物の製造) 38作業 2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 54作業 4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 4作業 9(試験分析用の試薬としての使用) 1作業 12(その他) 24作業	39	122	3483	89.3	43345609	1111425.9	12444.9	2039205	52287.3	585.5	111	2	4	4	1980	50.8	0.6	43		10	59	5	38	31	115	118	1	19			122		67	31	24	
35 充填又は袋詰め作業	1(ばく露作業報告対象物の製造) 3作業 2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 4作業 3(触媒として、又は添加剤としての使用) 4作業 4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 10作業 5(洗浄を目的とした使用) 3作業 7(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用) 13作業 8(除草、殺菌、剥離等を目的とした使用) 4作業 12(その他) 6作業	24	47	469	19.5	101643.7	4235.2	216.7	1592.1	66.3	3.4	35	1	3	8	1610	67.1	3.4	33		13	8	6	24	11	32	43			5	1	41		43	3	1	
37 成型、加工又は発泡の作業	3(触媒として、又は添加剤としての使用) 5作業 6(表面処理又は防錆を目的とした使用) 1作業	3	6	103	34.3	2451.5	817.2	23.8	14.5	4.8	0.1	1		3	2	485	161.7	4.7	5		1	1		5	4	4	6				1	5		6			
38 清掃又は廃棄物処理の作業	1(ばく露作業報告対象物の製造) 1作業 2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 1作業 4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 1作業 12(その他) 2作業	4	5	77	19.3	115579.8	28895.0	1501.0	4810.8	1202.7	62.5	5				50	12.5	0.6	1		1	3		2	1	3	4		2	1		4		4	1		
41 洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業	4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 2作業 5(洗浄を目的とした使用) 4作業 6(表面処理又は防錆を目的とした使用) 1作業	7	7	67	9.6	1962.8	280.4	29.3	26.8	3.8	0.4	2	1	3	1	405	57.9	6.0	7		2		2	5	2	6	5					7		4	2	1	
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 2作業 7(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用) 8作業	5	13	267	53.4	973.4	194.7	3.6	10.7	2.1	0.0	2		2	9	1295	259.0	4.9	13	8	2			13	6	8	13					13		12			
43 鑄造、溶融又は湯だしの作業	2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 1作業	1	1	4	4.0	1.9	1.9	0.5	1.8	1.8	0.5	1				10	10.0	2.5	1				1		1	1	1				1			1			
44 破碎、粉砕又はふるいわけの作業	2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 2作業	2	2	6	3.0	2215.2	1107.6	369.2	122.2	61.1	20.4	1		1		85	42.5	14.2	1			1	1	1	2	2	2				1	1		2			
46 吹き付けの作業	4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 15作業 6(表面処理又は防錆を目的とした使用) 31作業 7(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用) 36作業	18	83	1129	62.7	2054.3	114.1	1.8	101	5.6	0.1	26		17	40	6535	363.1	5.8	40	67	15	2	11	72	57	38	61				6	72	5	83			
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	1(ばく露作業報告対象物の製造) 1作業 2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 1作業 3(触媒として、又は添加剤としての使用) 1作業 12(その他) 2作業	4	5	72	18.0	175843.3	43960.8	2442.3	14472	3618.0	201.0	4	1			75	18.8	1.0	1			2	3		2	3	5					5		4		1	

①作業の種類	⑫用途	②事業場数※1	③作業数	当該作業従事労働者数(人)		製剤等の製造量・消費量(トン)			対象物の量(トン)			当該作業従事時間(時間／月)						⑰換気設備設置状況(作業数)				⑱保護具使用状況(作業数)						⑲性状(作業数)				⑳温度(作業数)				
				④総数※2	⑤事業場当たり平均	⑥総量※2	⑦事業場当たり平均	⑧労働者当たり平均	⑨総量※2	⑩事業場当たり平均	⑪労働者当たり平均	⑬コード(作業数)				⑭総従事時間※3	⑮事業場当たり平均※3	⑯労働者当たり平均※3	局所排気装置	ブッシュプル	全体換気装置	その他	防じんマスク	防毒マスク	保護衣	保護眼鏡	保護手袋	なし	その他	固体	粉末	液体	気体	50℃未満	50℃以上100℃未満	100℃以上
												1～20hr	21～50hr	51～100	4101hr～																					
49ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 13作業 3(触媒として、又は添加剤としての使用) 2作業 4(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用) 3作業 7(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用) 13作業	15	31	287	19.1	6233.2	415.5	21.7	80.6	5.4	0.3	5	11	9	6	1860	124.0	6.5	30	3	12		7	20	18	17	30			1		30		24	6	1
50その他	1(ばく露作業報告対象物の製造) 1作業 2(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用) 18作業 12(その他) 10作業	8	29	641	80.1	1057186	132148.3	7.0	295413	36926.6	460.9	28		1		355	44.4	0.6	7			20	6	1	4	28	26	1	17	6		23		5	11	13
合計 (⑬以降は全作業における割合)		(※)152	505	9151		45301801			2359862			62%	7%	11%	20%				56%	15%	21%	25%	13%	50%	36%	71%	88%	3%	8%	5%	4%	90%	1%	77%	12%	12%

※1 1事業場で複数の作業を行っている場合は重複してカウントしているので、実際の事業場数より多くなっている。ただし、合計欄は実事業場数。
 ※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の量より多く見積もっている場合がある。
 ※3 コード1:10時間、コード2:35時間、コード3:75時間、コード4:125時間として算出

ナフタレン（クレオソート（含有の 12 物質））標準測定法

構造式: Table1		分子量:Table1		CASNo: Table1	
許容濃度等: OSHA NIOSH ACGIH Table2			物性等: Table 2		
物質名: ①エチルベンゼン ②ベンゼン ③スチレン ④インデン ⑤o-トルイジン ⑥2,4-キシレノール ⑦p-フェニル ⑧フェナントレン ⑨ナフタレン ⑩ベンゾ(a)ピレン ⑪ベンゾ(b)フルオランテン ⑫ベンゾ(a)アントラセン					
サンプリング			分析		
SAMPLER & FLOWRATE ①②③④チャコールチューブ(100mg/50mg) 0.2ℓ/min ⑤シリカゲルチューブ(200mg/100mg)0.2ℓ/min ⑦XAD-7(100mg/50mg) ⑥⑧⑩～⑫PTFEFilter+XAD-2(100mg/50mg) 2.0ℓ/min ⑨PTFEFilter+XAD-2(100mg/50mg)1.0ℓ/min 個人ばく露測定の場合は、240 分程度までとする ⑥は PTFEfilter なし シリカゲル、チャコールはガステック社製 その他は S K C 社製で検討 SAMPLING TIME 10min			分析方法: ガスクロマトグラフ法(質量分析) 脱着: チャコールチューブ、XAD-7・・・二硫化炭素 1ml シリカゲルチューブ・・・エタノール 1ml Filter・・・トルエン 2ml XAD-2・・・トルエン 1ml 20 分間超音波抽出、30 分静置 機器: Agilent GC6890 5973MSD カラム: DB- 5 m s 60m×0.25mm×0.25 μ m 温度—注入口 200℃ 検出器 (MS) トランスファライン 330℃ 昇温 40℃(5min)→12℃/min→290℃(20min) →20℃/min→325℃(30min) 注入法: パルスレス スプリットレス 70psi(0.9min) キャリアガス: He メイクアップ: He ヘッド圧: 41.20psi 分析モード: SIM 検量線: 各溶媒で 0～20 μ g/ml に調整 絶対検量線		
精度 添加回収試験 (スパイク試験) チャコールチューブ 82.9-93.2% XAD-2 89-121% XAD-7 103% シリカゲルチューブ 49% (要再検討) 低すぎる Filter (要検討) ばらつき大きく 值得られず 定量下限 標準溶液 (0.2 μ g/ml) を繰り返し 5 回分析により算出 0.10 μ g/ml (10 σ)					
適用					
妨害 : G C のリテンションタイムへの干渉、及びサンプルの劣化の原因として、熱、オゾン、紫外線がある。 サンプルは遮光すること (特に多環芳香族)					
他のメソッド 参考: NIOSH 5 5 1 5					