

リスク評価書

No. 51（詳細）

ナフタレン
(Naphthalene)

目 次

本文・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
別添 1 有害性総合評価表・・・・・・・・・・	7
別添 2 有害性評価書・・・・・・・・・・・・・	10
別添 3 ばく露作業報告集計表・・・・・・・・	20
別添 4 測定分析法・・・・・・・・・・・・・・・・	21

2014年 7 月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 物理化学的性質

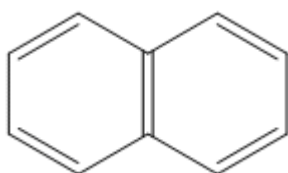
(1) 化学物質の基本情報

名 称：ナフタレン (Naphthalene)

別 名：ナフタリン、Naphthaline、Naphthene

化学式： $C_{10}H_8$

構造式：



分子量：128.18

CAS番号：91-20-3

労働安全衛生法施行令別表9(名称等を通知すべき有害物)第408号

(2) 物理的・化学的性状

外観：特徴的な臭気のある白色固体

密度：1.16 g/cm³

沸 点：218 °C

初留点：該当しない

蒸留範囲：該当しない

蒸気圧：11 Pa (20°C)

蒸気密度(空気=1)：4.42

融 点：80 °C

引火点(C.C.)：80°C

発火点：567 °C

爆発限界(空気中)：0.9 ~ 5.9 vol%、

溶解性(水)：3.1-3.4 mg/100 ml(20°C)

オクタノール/水分配係数 log Pow : 3.3

換算係数：

1ppm = 5.24 mg/m³ (25°C)

1mg/m³ = 0.19 ppm (25°C)

(3) 生産・輸入量、使用量、用途

生産量：177,482トン(2011年)

輸入量：1~10万トン未満(製造・輸入量)

用 途：染料中間物、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、滅菌剤等、燃料、色素(塗料・顔料)

2 有害性評価の結果(別添1及び別添2参照)

(1) 発がん性

○ヒトに対する発がん性が疑われる

根拠：IARCは、ヒトに対する証拠は不十分であるが、動物実験で発がん性の十分な証拠があったとして、2B(ヒトに対して発がんの可能性があるので)に分類しているため

(各評価区分)

IARC : 2B (ヒトに対して発がんの可能性がある)

産衛学会 : 情報なし

EU Annex VI : Carc. Cat. 3

NTP 12th: R (合理的にヒト発がん物質と予測される)

ACGIH : A3(動物実験で発がん性が確認されたが、ヒトとの関連は不明)

○閾値の有無の判断 : 判断できない

根拠 : *In vitro* 遺伝毒性試験の結果は、哺乳類動物細胞を用いる染色体異常試験では陽性であるが、ネズミチフス菌を用いる復帰試験では陰性であった。*In vivo* では、遺伝毒性試験 (ラット肝を用いる一本鎖DNA切断試験) で陰性、ショウジョウバエを用いる特定座位試験では陽性であった。このように遺伝毒性試験の結果が陽性、陰性に分かれており、その有無が判断できないことから、閾値の有無は判断できないとした。

(2) 発がん性以外の有害性

○急性毒性 :

吸入毒性 : $LC_{50} = 65 \text{ ppm/ 1 H, } 100 \text{ ppm/ 8 H}$ を超える値 (ラット)

経口毒性 : $LD_{50} = 490\text{-}9,430 \text{ mg/kg}$ 体重 (ラット)

吸入毒性 : $LC_{50} =$ データなし (マウス)

経口毒性 : $LD_{50} = 350\text{-}710 \text{ mg/kg}$ 体重 (マウス)

経皮毒性 : $LD_{50} = 2,500 \text{ mg/kg}$ 体重以上 (ラット)

$LD_{50} = 20,000 \text{ mg/kg}$ 体重以上 (ウサギ)

ヒトへの影響 : 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、溶血性貧血などがみられた。

○皮膚刺激性/腐食性 : あり (軽度から中等度の皮膚刺激性)

眼に対する重篤な損傷性/刺激性 : あり (ごく軽度から中等度の眼刺激性)

○皮膚感作性 : 報告なし

○呼吸器感作性 : 報告なし

○反復投与毒性 : $LOAEL=10 \text{ ppm}$

根拠 : B6C3F1マウス雌雄各75~150 匹を群とし、0、10、30 ppm を104 週間 (6時間/日、5日/週) 吸入させた結果、鼻の慢性炎症、嗅上皮の化生、呼吸上皮の過形成は10 ppm 以上の群の雄の96~99%、雌の100%にみられた。

○生殖毒性 : 判断できない

(3) 許容濃度等

○ACGIH

TWA : 10 ppm (52 mg/m³)、経皮吸収

STEL : 15 ppm (79 mg/m³)

根拠(妥当性の評価)：これらの値は、眼及び呼吸器系の刺激、眼毒性（白内障、視神経、レンズの混濁、網膜変性）の可能性を最小限に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。

(※2013年の変更提案により、2014年版TLVにおいてはSTEL値は削除されている。)

○日本産業衛生学会 情報なし

○NIOSH TWA: 10 ppm (50 mg/m³)

STEL: 15 ppm (75 mg/m³)

○OSHA TWA: 10 ppm (50 mg/m³)

STEL: 15 ppm (75 mg/m³)

(参考)

ナフタレンについては、2010年にWHOで室内空気質のガイドライン値（動物実験のLOAELから算定した0.01mg/m³（年平均濃度））が設定されている。

(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判断できないため、一次評価値なし。

○二次評価値：10 ppm (52 mg/m³) (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。

3 ばく露実態評価

(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）

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、合計で152事業場から、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。また、対象物質の取扱量の合計は約4530万2千トン（延べ）であった。

主な用途は「他の製剤等の原料として使用」、「顔料、染料、塗料又は印刷インキとして使用」等、であり、主な作業は「計量、配合、注入、投入又は小分けの作業」、「サンプリング、分析、試験又は研究の作業」等、であった。

505作業のうち、作業時間が20時間／月以下の作業が61%、局所排気装置の設置がなされている作業が56%、保護手袋を使用する作業は88%、防毒マスクの着用がなされている作業が50%、保護眼鏡の着用も71%であった。

(2) ばく露実態調査結果

有害物ばく露作業報告のあった、ナフタレンを製造し、又は取り扱っている事業場から、「労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン」に基づき、ばく露予測モデル（コントロールバンディング）を用いて、ばく露レベルが高いと推定される7事業場を選定した。

平成24年度において、作業実態の聞き取り調査を行った上で、特定の作業に従事する30人の労働者に対する個人ばく露測定を行うとともに、1単位作業場において作業環境測定基準に基づくA測定を行い、45地点についてスポット測定を実施した。

この結果、個人ばく露測定結果の8時間加重平均濃度（8時間TWA）の最大値は7.55ppm（充填作業）となり、二次評価値（10ppm）を下回ったが、全データを用いて信頼率90%で区間推定した上限値（上側5%）は14.6ppmと二次評価値を上回っていたことから、更に詳細なリスク評価が必要とされた。

詳細リスク評価においては、ナフタレンを取り扱う作業、特に当該物質の充填、梱包作業を行う事業場に対して、当該作業に係る追跡調査を行い、当該作業工程に共通した問題かをより詳細に分析することとされた。

平成25年度の調査は、ナフタレンを原料とした化学製品を製造する事業場（F）、対象物質（原体）を原料として防虫剤を製造する2事業場（G、H）の計3事業場で、10名の作業員について個人ばく露測定を実施した。Fでは原料仕込み、サンプリング（製品検査）、充填の工程における各作業について、G、Hでは、原料投入、打錠又は充填・梱包の工程における各作業について、個人ばく露測定を実施した。また、それぞれの事業場の作業員が担当するばく露作業の内、可能な作業についてスポット測定とA測定を実施した。

なお、平成25年度に追加調査を行った3事業場のうち、1事業場については、平成24年度のばく露実態調査対象事業場と同一事業場である。

○測定分析法（詳細な測定分析法は別添4に添付）

- ・ 個人ばく露測定：スチレンジビニルベンゼン捕集管により捕集
※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。
- ・ 作業環境測定：捕集剤にポンプを接続して捕集
- ・ スポット測定：捕集剤にポンプを接続して捕集
- ・ 分析法：ガスクロマトグラフ法

○対象事業場における作業の概要

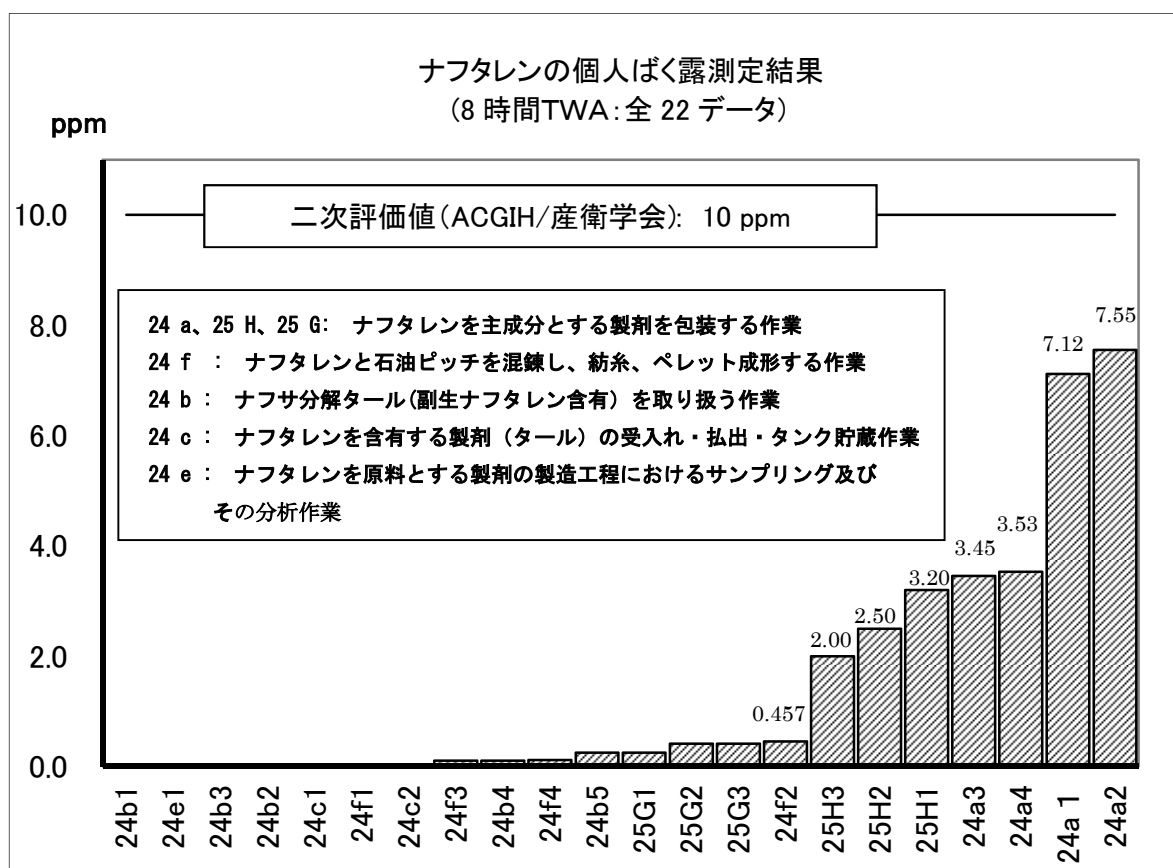
対象事業場におけるナフタレンの用途は、「当該物質を小口包装し防虫剤とする」、「ナフサ分解ボトム（タール状で副生する当該物質を含有する）から軽質分を分留し、重油燃料を回収する」、「タール分をカーボンブラック原料として燃焼する」、「コールタールから分留精製して当該物質を製造する」、「当該物質を95%含有する粗油を反応原料とした他物質を製造する」、「活性炭の製造原料として当該物質を含有する石油ピッチを取り扱う」、「コークス炉ガスから得られるタール分を蒸留して軽油を製造する工程で副生する当該物質を40%以上含有する溜分を取り扱う」等であった。

ナフタレンのばく露の可能性のある主な作業は、「梱包」「充填」作業で、また、一部は、局所排気装置が設置されていない屋内で行われていた。

○測定結果

25年度の個人ばく露測定最大のTWA値は、3.2ppmであり、二次評価値を下回った。

24、25年度の2年間のばく露実態調査の結果、個人ばく露TWA値は全て二次評価値（10ppm）を下回り、その最大値は7.55ppmであった。一方、平成24及び25年度の全測定データ（測定値が定量下限値を下回ったものを除く22データ）から統計手法による区間推定上側限界値を求めたところ、17.3ppmとなったため、ばく露評価ガイドラインの規定（個人ばく露TWA8h実測最大値と区間推定上側限界値のいずれか大きい方を最大値とする）に基づき、最大ばく露濃度は17.3ppmとなった。また、2年間で56地点についてスポット測定を実施したが、他の製剤の原料として使用している事業場における梱包・充填作業について、9.24ppmと最大となり、個人ばく露測定と同様に高い水準となった。



4 リスクの判定及び今後の対応

ナフタレンの製造・取扱事業場におけるばく露最大値は17.3ppmとなり、二次評価値を超える水準となった。また、スポット測定においても、9.24ppmと、二次評価値に近い水準が確認された。このことから、ナフタレンの製造・取扱事業場においては、労働者の健康障害に係るリスクが高いと考えられる。

この場合、作業別に見ると、ナフタレンを含有する製剤の包装・充填作業において比較的高いばく露が確認されているが、原料投入、清掃等他の作業も含む全デー

タによる区間推定により得られたばく露最大値を高いリスクと判定していることから、包装・充填以外の作業も含めて健康障害防止措置を検討する必要がある。

また、ナフタレンについては、経皮毒性、皮膚刺激性があり、ヒトに皮膚炎を起こす場合もあることから、健康障害防止措置の検討に当たっては、皮膚の保護等の措置を合わせて検討する必要がある。

ばく露実態調査集計表

		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)		
用途	対象事業場数	測定数	平均 (※1)	8時間TWAの平均(※2)	最大(※3)	単位作業場所数	平均(※4)	最大値(※3)	単位作業場所数	平均(※5)	最大値(※3)
ナフタレン											
1.ばく露作業報告対象物質の製造	1	11	0.008	－	－	9	0.031	0.1	－	－	－
2.他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用	6	19	0.099	0.125	7.55	31	0.576	9.24	7	0.09	4.8
3.触媒又は添加剤として使用	1	4	0.113	0.094	0.457	4	0.089	0.21	－	－	－
12.その他	2	6	0.014	0.022	0.250	12	0.075	0.237	－	－	－
計	10	40	0.038	0.085	7.55	56	0.204	9.24	7	0.09	4.8
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小数点以下3桁で処理した(1以上は有効数字3桁) ※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所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											