

既存化学物質安全性(ハザード)評価シート

整理番号	96 - 7	官報公示 整理番号	2 - 482	CAS 番号	50 - 00 - 0
名 称	ホルムアルデヒド 別名：メタナル、メチルアル デヒド、オキシメタン、 オキシメチレン、メチレ ンオキシド 水溶液；ホルマリン、 モルホル		構 造 式	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$	
分子式	CH ₂ O		分子 量	30.03	
<p>市場で流通している商品(代表例)¹⁾</p> <p>純 度 : 29 ~ 52% 含有水溶液(ホルマリン)</p> <p>不純物 : ギ酸</p> <p>添加剤又は安定剤: メタノール; ~ 12.5 %</p>					
<p>1. 物理・化学的性状データ</p> <p>外 観: 無色気体²⁾</p> <p>融 点: -92 ²⁾</p> <p>沸 点: -19.5 ²⁾</p> <p>引 火 点: 50 ~ 85 ³⁾</p> <p>発 火 点: 424 ³⁾</p> <p>爆発限界: 7.0 ~ 73.0% ⁴⁾</p> <p>比 重: d₄⁻²⁰ 0.815 ⁵⁾</p> <p>蒸気密度: 1.03 (空気 = 1)⁵⁾</p> <p>蒸 気 圧: 1.33 kPa (10 mmHg) (-88.0 ²⁾)</p> <p>分配係数: log Pow; 0.35 (実測値)⁶⁾、0.35 (計算値)⁷⁾</p> <p>加水分解性: 文献なし</p> <p>解離定数: 解離基なし</p> <p>スペクトル: 主要マススペクトルフラグメント m/z 29 (基準ピーク, 1.0)、30 (0.58)⁸⁾</p> <p>吸脱着性: 文献なし</p> <p>粒度分布: 該当せず</p> <p>溶 解 性: ホルムアルデヒド/水; 55% ⁹⁾ エーテル、アルコールに可溶¹⁰⁾</p> <p>換算係数: 1 ppm = 1.25 mg/m³ (気体, 20) 1 mg/m³ = 0.801 ppm</p> <p>そ の 他: ガスに対し高い発火危険性。蒸気に対しては中程度の危険性。 炎や火花にさらすと引火点以上で燃える。水溶液を引火点まで加熱すると爆 発の危険性がある¹⁰⁾。非常に重合しやすい¹¹⁾。</p>					

2. 発生源・暴露レベル

製造量等：平成5年度 287,232 t (製造 287,181 t 輸入 51 t)¹²⁾

排出・暴露量：文献なし

用途：合成原料（石炭酸系合成樹脂、尿素系合成樹脂、メラミン系合成樹脂、キシレン樹脂、ポリウレタン、合成イソプレン、ネオペンチルグリコール、ヘミホルマール、ヘキサメチレンテトラミン、ペンタエリスリトール、ビニロン、パラホルムアルデヒド、キレート剤、農薬）、消毒剤、一般防腐剤¹⁾

3. 環境運命

1) 分解性

好氣的

良分解¹³⁾ (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		
91%		

嫌氣的

報告なし。

非生物的

OH ラジカルとの反応性

清浄な大気中での半減期 = 19 時間、汚染された大気中での半減期はこの値の半分となることが報告されている¹⁴⁾。

直接光分解による反応性

半減期 = 6.0 時間との報告がある¹⁴⁾。

2) 濃縮性

報告なし。

3) 環境分布・モニタリングデータ¹⁵⁾

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
	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)
50	0/100 - (100~500)	調査データなし	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) その他

大気中のホルムアルデヒドは、自動車等の排気ガス中に含まれる炭化水素が光酸化を受けて発生する¹⁶⁾。

自動車の排気ガスには 29～43 ppm のホルムアルデヒドが含まれている¹⁷⁾。

米国ロサンゼルスでは 1961 年の秋が 0.005～0.16 ppm¹⁶⁾、1966 年の秋の日間平均値は 0.05～0.12 ppm であった¹⁸⁾。1969 年は 0.002～0.136 ppm¹⁶⁾、1979 年の測定では 15 ppb 以下のレベルであった¹⁹⁾。

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>Scenedesmus. sp.</i> ²⁰⁾ (セネズム)		0.3(-)	(very toxic)
甲殻類	<i>Cypridopsis sp.</i> <i>shrimp</i> ¹¹⁾ (貝虫類)	1.05(96-h)	-	分類基準なし
	<i>Daphnia magna</i> ²¹⁾ (オキシコ)	2.0(48-h)	-	(toxic)
魚類	<i>Oncorhynchus Mykiss</i> ²²⁾ (ニジマス)	73.5(96-h)	/	harmful
	<i>Lepomis Macrochirus</i> ²⁰⁾ (ブルーギル)	100(96-h)		harmful
	<i>Morone saxatilis</i> ²⁰⁾ (Striped bass)	6.7(96-h)		分類基準なし
その他	<i>Chilomonas paramecium</i> (原生動物) ²¹⁾	4.5(48-h)	-	分類基準なし
	<i>Corbicula sp.</i> ²¹⁾ (シジミ)	126(96-h)	-	分類基準なし
	<i>Notonecta sp.</i> (マツムシ) ²¹⁾	835(96-h)	-	分類基準なし
	<i>E.coli</i> ²⁰⁾ (大腸菌群)	約1(-)	-	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^{20, 22, 23)}

	ラット	マウス	ウサギ	モルモット
経口 LD ₅₀	800 mg/kg	660 mg/kg	-	260 mg/kg
吸入 LC ₅₀	801 ppm (30 min) 471 ppm (4 h)	405 ppm (4 h)	-	-
経皮 LD ₅₀	-	-	270 mg/kg	-

吸入暴露により、気道抵抗の増加、鼻及び口蓋神経の感受性低下、眼及び呼吸器系への刺激、視床下部の変化が観察されている。暴露濃度が 100 ppm を超えた場合には流涎、急性の呼吸困難、嘔吐、痙攣、死亡が報告されている。

2) 刺激性・腐食性^{21, 23)}

ホルムアルデヒド水溶液は眼及び皮膚に対して刺激性を示す。0.1-20%水溶液はウサギ、モルモットいずれに対しても中程度の刺激性を示す。

3) 感作性^{21, 23)}

ホルムアルデヒド水溶液はラット及びモルモットに対して皮膚感作性を示し、蒸気暴露では吸入感作性も認められている。

4) 反復投与毒性^{21, 22, 23)}

(1) 経口投与

ラットでは 125 mg/kg の 4 週間飲水投与により血漿タンパクの減少、前胃の角化亢進及び腺胃の炎症が観察されている。150 mg/kg の 13 週間飲水投与ではわずかに成長が抑制されたが、胃に変化はみられなかった。

イヌでは 100 mg/kg の 13 週間混餌投与でわずかに成長が抑制されたが、胃に変化はみられなかった。

(2) 吸入暴露

マウスでは 10-40 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 13 週間の暴露により、鼻の組織に扁平上皮化生及び炎症を生じ、20 及び 40 ppm では喉頭に扁平上皮化生及び炎症がみられ、一部では気管管腔にまで影響が及ぶ例もあった。40 ppm ではさらに気管支上皮の化生がみられ、呼吸困難、不穩、背彎姿勢、死亡、体重減少がみられている。また、他の実験では 40 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 13 週間の暴露により、雌雄とも鼻甲介粘膜に潰瘍あるいは壊死がみられ、少数ではあるが雄で気管支粘膜に潰瘍及び壊死がみられている。

ラットでは 1 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 13 週間暴露した実験で、鼻腔呼吸上皮の扁平上皮化生が疑われ、10 ppm では化生がみられている。20 ppm では一過性の興奮及び非協調性運動、成長遅延、血漿タンパクの減少、いくつかの血漿酵素活性の増加、鼻腔における呼吸上皮及び嗅上皮の扁平上皮化生、喉頭上皮の扁平上皮化生を生じ、40 ppm になると鼻甲介粘膜の潰瘍あるいは壊死、気管支粘膜の潰瘍及び壊死がみられている。この他同様の条件で行われた実験において、0.3 ppm で鼻腔呼吸上皮細胞の交代率が一過性に

軽度の増加を示している。3 ppm に 22 時間/日 × 7 日/週 × 26 週間の暴露により、体重増加の抑制、鼻腔呼吸上皮の扁平上皮化生及び基底細胞の過形成がみられている。

モルモットでは 1 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 8 週間の暴露により、鼻腔の角化亢進がみられている。

サルでは 1 ppm に 22 時間/日 × 7 日/週 × 26 週間の暴露により、鼻甲介の扁平上皮化生が 6 例中 1 例にみられ、3 ppm では同様の所見が 6 例全例にみられている。また、6 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 1 週間あるいは 6 週間の暴露によって、鼻腔、気管及び気管支の軽度な変性及び扁平上皮化生が 6 例全例にみられている。

5) 変異原性・遺伝毒性^{21, 22, 23, 24)}

In vitro の試験では、CHO 細胞及びヒトリンパ球細胞で姉妹染色分体交換(SCE)の誘発、ヒト由来 Hela 細胞で不定期 DNA 合成(UDS)、色素性乾皮症患者由来の細胞で致死作用の増強などが認められている。マウス BALB/c 3T3 細胞を用いた形質転換の試験で陽性反応が認められたが、C3H/10T1/2 Cl 8 細胞を 0.1-2.5 µg/ml のホルムアルデヒドで 24 時間処理した実験では、形質転換の頻度に有意差は生じなかったとの報告もある。

In vivo の試験では、ショウジョウバエで混餌投与により強度の変異原性を示し、早期の幼若精母細胞の抑制、染色体欠失、優性致死を引き起こした。液体状態での暴露により成熟精子に突然変異を生じたが、蒸気暴露では影響は認められなかった。16-40 mg/kg のホルムアルデヒドを腹腔内投与した ICR/Ha マウスでは、優性致死は認められなかったとの報告がある。Q マウス系では 50 mg/kg の腹腔内投与により、暴露された雄の精母細胞における染色体異常は観察されなかったが、着床前死亡の増加が認められている。

6) 発がん性^{21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29)}

機 関	分 類	基 準
EPA (1996 年)	グループ B1	ヒトで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 3	ヒトに対して発がん性を示す可能性についての懸念があるが、満足のいく評価を下すには入手できる情報が十分でない物質。
NTP (1994 年)		合理的に発がん性であることが懸念される物質。
IARC (1996 年)	グループ 2A	ヒトに対しておそ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	ヒトに対しておそらく発がん性があると考えられ、証拠が比較的十分である物質。

(1) 経口投与

Wistar ラット(雄、1.2、15、81 mg/kg ; 雌、1.8、21、109 mg/kg)に 2 年間混水投与した実験では、投与に関連した腫瘍の発生はなかった。同じく 10、50、300 mg/kg を 2 年間混水投与した実験においても、腫瘍発生の有意な増加はみられなかった。

雄の Wistar ラットを用いた 2 段階胃発がん実験では、N-メチル-N'-ニトロ-N-ニトロソグアニジン(MNNG)を 100 mg/l で 8 週間混水投与した後、0.5 %ホルムアルデヒド溶液を 32 週間与えた群で腺胃の腺癌発生率が増加した。なお前胃の扁平上皮乳頭腫の発生率は、イニシエーションに関係なくホルムアルデヒドを投与した群で有意に増加したと報告されている。

(2) 吸入暴露

6 週齢の雌雄 B6C3F1 マウスを 2.0、5.6、14.3 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 24 カ月間暴露した実験では、鼻腔の扁平上皮癌が雄の 14.3 ppm 投与群に 2/120 の割合でみられた。

9 週齢の雄 SD ラットを 14.2 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 588 日以上(382 回)暴露した実験で、鼻腔の扁平上皮癌が 10/100 の割合でみられ、対照群に比べ有意に増加していた。同様にホルムアルデヒド 14.3 ppm 及び塩化水素ガス 10 ppm の混合暴露(374 回)により、鼻腔の扁平上皮癌が 12/100、ホルムアルデヒド 14.1 ppm 及び塩化水素ガス 9.5 ppm の混合暴露(378 回)では鼻腔の扁平上皮癌が 5/100、腺癌が 1/100 の割合でみられたが、ホルムアルデヒド単独暴露に比べ発生率の有意な増加はなかった。

8 週齢の雄 SD ラットをホルムアルデヒド 14.7 ppm 及び塩化水素ガス 10.6 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週で死亡するまで暴露した実験では、鼻腔の扁平上皮癌が 25/99、乳頭腫が 3/99 の割合でみられた。

雌雄の F344 ラット(7 週齢)を 2.0、5.6 及び 14.3 ppm に 6 時間/日 × 5 日/週 × 24 カ月間暴露した実験では、鼻腔の扁平上皮癌が 5.6 ppm 投与群において雄で 1/119、雌で 1/116 にみられ、14.3 ppm 投与群においては雄で 51/117、雌で 52/115 にみられた。またポリープ様腺腫に類似した良性腫瘍が、雌では 2 ppm 投与群でみられたが、雄では全ての投与群にみられた。

(3) 経皮投与

マウスを用いたイニシエーション/プロモーション 2 段階皮膚発がん実験で、ホルムアルデヒドは完全発がん物質でもイニシエーターでもないことが明らかにされている。ベンゾ[a]ピレンあるいはジメチルベンズアントラセン(DMBA)をイニシエーターとした実験では、ホルムアルデヒドのプロモーター活性は、陰性あるいは不確定の結果であった。

7) 生殖・発生毒性²²⁾

(1) 経口投与

マウスに妊娠 6-15 日の期間投与した実験で、185 mg/kg で母動物に毒性が現れるが、胎児毒性及び催奇性は認められていない。

(2) 腹腔内投与

マウスに 30、40 及び 50 mg/kg を妊娠 7-14 日の期間投与した実験で、口蓋裂及び四肢の奇形が出現している。

(3) 皮下投与

ハムスターに妊娠 8、9、10 又は 11 日に 37 %ホルムアルデヒド溶液 0.5 ml を投与した実験で、胎児毒性のみが出現したことが報告されている。

6. ヒトへの影響^{21, 22, 23, 24, 27, 28, 29)}

1) 急性影響

ヒトでのホルムアルデヒドの主な暴露経路は、大気中に存在するガス状のホルムアルデヒドの吸入、溶液との直接接触による経皮吸収、誤飲などによる経口吸収が挙げられる。吸入暴露による影響としては、 0.06 mg/m^3 以上で眼粘膜刺激、 0.12 mg/m^3 で気管への刺激、 0.5 mg/m^3 以上で呼吸障害につながる鼻腔への影響が報告されている。また、誤飲によりめまい、抑うつ、昏睡などの中枢神経の抑制、消化管および呼吸器への刺激症状、腎臓の障害による排尿障害、無尿症、膿尿症、血尿などが誘発され、肺浮腫、呼吸器の障害、循環性ショックなどによる死亡例の報告もある。

2) 慢性影響

健常者をホルムアルデヒド $0.39\text{-}0.60 \text{ mg/m}^3$ に 8 時間/週 × 8 週間以上吸入暴露した場合、頭痛、眼粘膜の炎症、喉の痛みなどの症状を示したとの報告がある。ホルムアルデヒド製造工場の労働者 40% に鼻腔の閉塞による鼻炎がみられたことも報告されている。

溶液に長期間接触した場合に、皮膚への刺激あるいはアレルギー性の接触性皮膚炎を生じることが知られている。

血液透析装置の消毒に使用したホルムアルデヒドの残留物がアナフィラキシーショックを引き起こした症例が報告されている。血液透析中に $126 \pm 50 \text{ mg}$ のホルムアルデヒドに暴露された 10 名の患者で、骨髄細胞の染色体に異数性、構造異常などが認められている。

3) 発がん性

ヒトにおける発がんの危険性については不確かである。ホルムアルデヒド暴露により肺、咽頭、口腔、肝臓、骨、皮膚、前立腺、膀胱、腎臓、目に癌が発生し、さらには白血病、悪性リンパ腫の発生が増加する危険性があるという報告がある。一方、肺癌、悪性リンパ腫の発生の危険性はなく、 2 ppm のホルムアルデヒドに 5 年以上暴露を受け、また最初の暴露から 20 年以上経過した人においても鼻、鼻咽腔、咽頭、口腔の癌による死亡の増加はないという報告もみられる。

工場労働者(1971 年以前 5 ppm ; 1970 年 1 ppm) 15 名の末梢リンパ球細胞での染色体異常、 $1.8\text{-}3.9 \text{ ppm}$ (ピーク時 9.1 ppm) に暴露された病理試験所職員 6 名や $1\text{-}3 \text{ ppm}$ に暴露された製紙工場の労働者 20 名の末梢リンパ球細胞での染色体異常及び姉妹染色分体交換、 $0.15\text{-}4.3 \text{ ppm}$ に 85 日間暴露された学生 29 名のうち女子学生の口腔粘膜細胞における小核、また $0.08\text{-}0.32 \text{ ppm}$ に暴露された合板工場労働者 15 名における鼻腔粘膜上皮細胞の小核の誘発を調べた疫学調査で用量相関性は認められなかった。一方、上記製紙工場労働者で末梢血リンパ球細胞の染色体に二動原体及びリングの出現や 1.2 ppm に 2 日/週 × 10 週の暴露を受けた学生 6 名の末梢血リンパ球細胞で SCE が統計的に有意な増加を示したとの報告もある。

4) 許容濃度

機関名	許容濃度	経皮吸収性
ACGIH (1996 年)	0.3 ppm (0.37 mg/m ³) *	-
日本産業衛生学会 (1996 年)	0.5 ppm (0.61 mg/m ³)	-

*: 天井値

7. 生体内運命 ^{21, 22)}

ホルムアルデヒドはあらゆる経路から速やかに吸収される。肝臓で酸化酵素の作用によりギ酸に酸化され、腎よりギ酸として尿中に排泄される結果、血中濃度は急速に低下していく。

8. 分類 (OECD 分類基準・案)

- 1) ほ乳動物に対する急性毒性は、ウサギの経皮投与でクラス 3 に分類される。吸入ではマウス及びラットともにクラス 2 に分類される。
- 2) 水圏環境生物に対する急性毒性は、魚類に対しては harmful に分類される。藻類に対しては very toxic、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

動物実験ではホルムアルデヒド水溶液は眼、皮膚に刺激性を有す。皮膚感作性は陽性で、吸入暴露においても感作性を示す。反復暴露により呼吸器の粘膜上皮の扁平上皮化、さらには粘膜の潰瘍や壊死を引き起こす。ヒトにおいても吸入暴露により眼や呼吸器への刺激が報告され、誤飲により中枢神経系の抑制、呼吸器障害、腎障害さらには死亡が報告されている。また、経皮吸収性もみられ、反復皮膚接触により生じたアレルギー性の接触性皮膚炎の例が報告されている。

ヒトで暴露と発がんの関連性は明らかではないが、変異原性試験で陽性を示し、動物実験で鼻腔に扁平上皮癌発生の増加が示されているため、ヒトに対しても発がん性を示す可能性が高いと考えられている。

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大気及び水圏に分布するものと予想される。対流圏大気中での主な分解機構は OH ラジカルとの反応及び直接光分解であり、その半減期はそれぞれ 19 時間及び 6.0 時間と報告されている。水圏環境中での生分解性は良好である。環境庁のモニタリング調査では水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 分類基準(案)では魚類に対しては harmful に分類される。藻類に対しては very toxic、甲殻類に対しては toxic に該当する。

2) 指摘事項

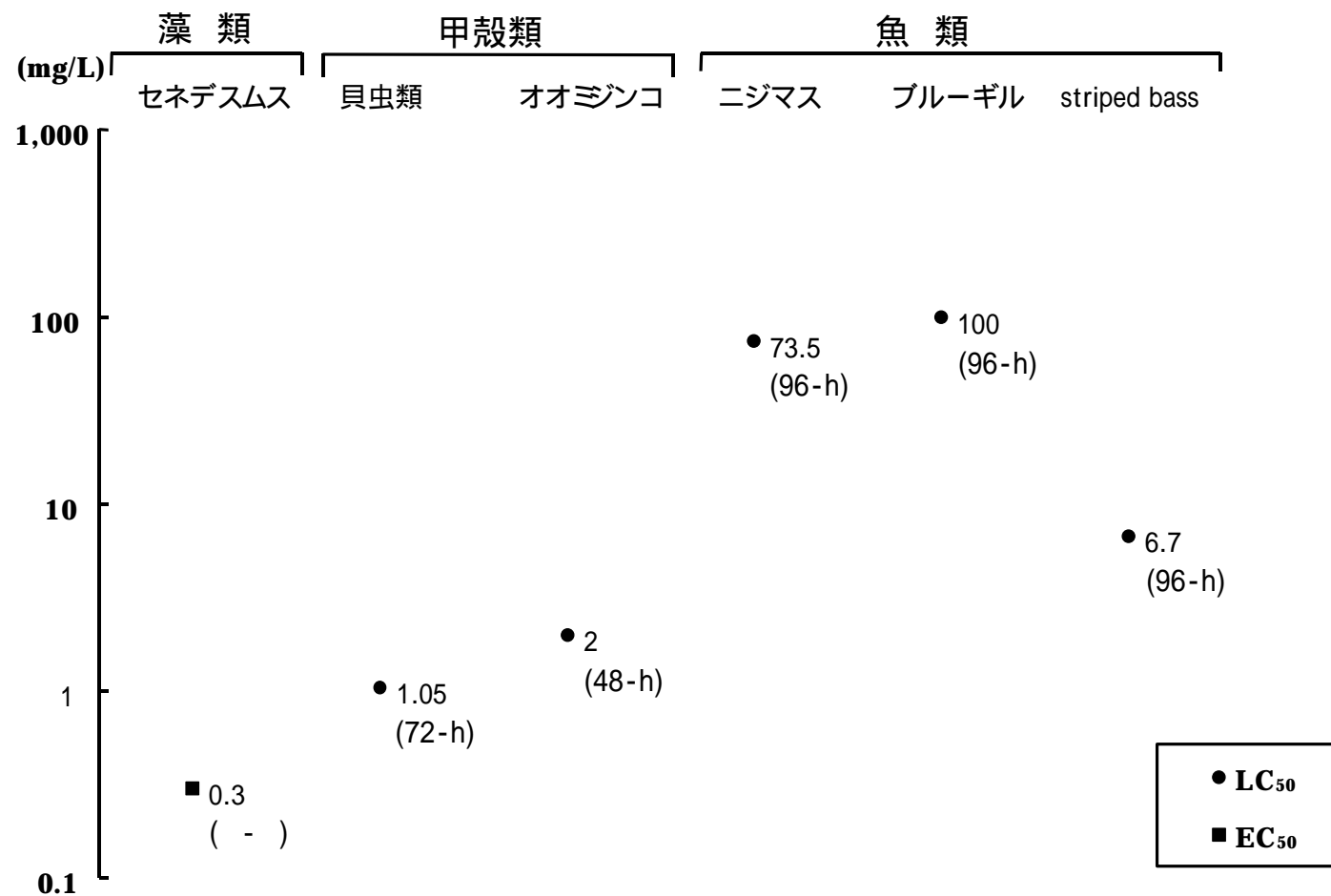
- (1) ホルムアルデヒド水溶液は皮膚、眼、呼吸器に刺激性を示し皮膚感作性をもたらす。
- (2) 実験動物において吸入暴露により呼吸器の粘膜上皮の扁平上皮化、粘膜の潰瘍、壊死を引き起こす。
- (3) ヒトでは誤飲により中枢神経の抑制、呼吸器障害、腎障害をみた例、さらには死亡に至った例が報告されている。
- (4) 変異原性があり、発がん性試験では鼻腔に扁平上皮癌の増加がみられる。
- (5) ホルムアルデヒドを用いて消毒、滅菌をする際は、直接接触を避けるため不浸透性の手袋を着用し十分な換気を行う必要がある。
- (6) 住宅の内装材等の接着剤に含まれていることから、室内環境を通じたヒトへの暴露の可能性がある。
- (7) 藻類及び甲殻類に対する急性毒性は very toxic または toxic である。
- (8) 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) 後藤稔, 池田正之, 原一郎編, 産業中毒便覧・増補版, 医歯薬出版 (1991).
- 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) 日本化学会編, 化学便覧 (応用化学編) 第5版, 丸善 (1985).
- 5) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold Co. (1983).
- 6) Richardson, M. L. et. al., The Dictionary of Substances and their Effects, Royal Society of Chemistry (1993).
- 7) 分配係数計算用プログラム “C Log P”, アダムネット(株).
- 8) NIST Library of 54K Compounds.
- 9) The Merck Index, 11th Ed., Merck & Co. Inc. (1989).
- 10) 環境庁環境化学物質研究会編, 環境化学物質要覧, 丸善 (1989).
- 11) 日本化学会編, 実験化学ガイドブック, 丸善 (1984).
- 12) 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.
- 13) 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 (1996).
- 14) Hazardous Substances Data Bank (HSDB), U.S.National Library Medicine (1995).
- 15) 環境庁環境保健部環境安全課監修, 化学物質と環境 (1995).
- 16) Kitchens, J.F., et. al., Investigation of Selected Potential Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances, pp. 59-81, 85-110, 126-132, 147-166, 172, 183-204 (1976).
- 17) Altshuller, A. P., et. al., Analysis of aliphatic aldehydes in source effluents and in the atmosphere, Anal. Chim. Acta., **25**, 101-117 (1961).
- 18) Patterson, R.M., et. al., US Environmental Protection Agency, Assessment of Formaldehyde as a Potential Air Pollution Problem, Vol .8, Bedford, MA, GCA Corporation, pp.9-14, 18-20 (1976).
- 19) US Environmental Protection Agency, Springfield, VA, Human Exposure to Formaldehyde. Draft Report (Contract No.68-01- 5791). for Office of Pesticides and Toxic Substances, Versar Inc., pp.70-72, 103, 107 (1980).
- 20) IUCLID (International Uniform Chemical Information Data Base), EU.
- 21) ICPS, Environmental Health Criteria, **89** (1989).
- 22) IRPTC (International Register of Potentially Toxic Chemicals) Data Base, UN.
- 23) ACGIH, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (1991).
- 24) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans **29** (1982).
- 25) 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).
- 26) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, List of IARC Evaluations (1995).
- 27) ACGIH, Booklet of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (1996).
- 28) 産業衛生学雑誌, **38**, 172-181 (1996).
- 29) ECETOC, Technical Report **65**, Formaldehyde and Human Cancer Risk (1995).

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



引用文献

- 1) IUCLID (International Uniform Chemical Information Data Base), EU.
- 2) ICPS, Environmental Health Criteria 89 (1989).
- 3) IRPTC (International Register of Potentially Toxic Chemicals) Date Base, UN.

動物種・系統	投与経路	投与期間	用 量	試験結果（腫瘍部位、発生頻度、タイプなど）	文献																																													
マウス(B6C3F ₁)	吸入	24ヵ月 (6時間/日× 5日/週)	(ppm) 0 2.0 5.6 14.3	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4">雄</th> <th colspan="4">雌</th> </tr> <tr> <th>(ppm)</th> <th>0</th> <th>2.0</th> <th>5.6</th> <th>14.3</th> <th>0</th> <th>2.0</th> <th>5.6</th> <th>14.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鼻腔</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>扁平上皮癌</td> <td>0/120</td> <td>0/120</td> <td>0/120</td> <td>2/120</td> <td>0/120</td> <td>0/120</td> <td>0/120</td> <td>0/120</td> </tr> </tbody> </table>		雄				雌				(ppm)	0	2.0	5.6	14.3	0	2.0	5.6	14.3	鼻腔									扁平上皮癌	0/120	0/120	0/120	2/120	0/120	0/120	0/120	0/120	1) 2)									
	雄				雌																																													
(ppm)	0	2.0	5.6	14.3	0	2.0	5.6	14.3																																										
鼻腔																																																		
扁平上皮癌	0/120	0/120	0/120	2/120	0/120	0/120	0/120	0/120																																										
ラット(SD)	吸入	588日間 (6時間/日× 5日/週)	(ppm) ホルムアルデヒド 14.3 塩化水素 10.0 ホルムアルデヒド 14.1 塩化水素 9.5 ホルムアルデヒド 14.2 塩化水素 10.2 空気	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="5">雄</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鼻腔</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>扁平上皮癌</td> <td>12/100</td> <td>5/100</td> <td>10/100</td> <td>0/100</td> <td>0/100</td> </tr> <tr> <td>腺癌</td> <td>0/100</td> <td>1/100</td> <td>0/100</td> <td>0/100</td> <td>0/100</td> </tr> </tbody> </table>		雄					鼻腔						扁平上皮癌	12/100	5/100	10/100	0/100	0/100	腺癌	0/100	1/100	0/100	0/100	0/100	1) 2)																					
	雄																																																	
鼻腔																																																		
扁平上皮癌	12/100	5/100	10/100	0/100	0/100																																													
腺癌	0/100	1/100	0/100	0/100	0/100																																													
ラット(SD)	吸入	生涯 (6時間/日× 5日/週)	(ppm) ホルムアルデヒド 14.7 塩化水素 10.6 無処置	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">雄</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鼻腔</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>扁平上皮癌</td> <td>25/99</td> <td>0/50</td> </tr> <tr> <td>乳頭腫</td> <td>3/99</td> <td>0/50</td> </tr> </tbody> </table>		雄		鼻腔			扁平上皮癌	25/99	0/50	乳頭腫	3/99	0/50	1) 2)																																	
	雄																																																	
鼻腔																																																		
扁平上皮癌	25/99	0/50																																																
乳頭腫	3/99	0/50																																																
ラット(F344)	吸入	24ヵ月 (6時間/日× 5日/週)	(ppm) 0 2.0 5.6 14.3	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4">雄</th> <th colspan="4">雌</th> </tr> <tr> <th>(ppm)</th> <th>0</th> <th>2.0</th> <th>5.6</th> <th>14.3</th> <th>0</th> <th>2.0</th> <th>5.6</th> <th>14.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鼻腔</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>扁平上皮癌</td> <td>0/118</td> <td>0/118</td> <td>1/119</td> <td>51/117</td> <td>0/114</td> <td>0/118</td> <td>1/116</td> <td>52/115</td> </tr> <tr> <td>ポリープ様腺腫</td> <td>1/118</td> <td>4/118</td> <td>6/119</td> <td>4/117</td> <td>0/114</td> <td>4/118</td> <td>0/116</td> <td>1/115</td> </tr> </tbody> </table>		雄				雌				(ppm)	0	2.0	5.6	14.3	0	2.0	5.6	14.3	鼻腔									扁平上皮癌	0/118	0/118	1/119	51/117	0/114	0/118	1/116	52/115	ポリープ様腺腫	1/118	4/118	6/119	4/117	0/114	4/118	0/116	1/115	1) 2)
	雄				雌																																													
(ppm)	0	2.0	5.6	14.3	0	2.0	5.6	14.3																																										
鼻腔																																																		
扁平上皮癌	0/118	0/118	1/119	51/117	0/114	0/118	1/116	52/115																																										
ポリープ様腺腫	1/118	4/118	6/119	4/117	0/114	4/118	0/116	1/115																																										

引用文献

- 1) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, **29**(1982) .
- 2) IPCS, Environmental Health Criteria **89**(1989) .

