

有害性評価書

物質名：アセトアルデヒド

1. 化学物質の同定情報

名称：アセトアルデヒド(Acetaldehyde)

別名：エタナール(Ethanal)

化学式：CH₃CHO

分子量：44.1

CAS 番号：75-07-0

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 14 号

2. 物理的・化学的性状²⁾

外観：刺激臭のある、気体または無色の液体 発火点：185℃
 比重（水=1）：0.78 爆発限界（容量%） 下限：4 上限：60
 沸点：20.2℃ 溶解性（水）：混和する
 蒸気圧：101kPa（20℃） オクタノール/水分配係数 log Pow: 0.63
 蒸気密度（空気=1）：1.5 換算係数：
 融点：-123℃ 1ppm=1.83mg/m³@20℃、1.81@25℃
 引火点（CC）：38℃ 1mg/m³=0.546ppm@20℃、0.554@25℃

3. 生産・輸入量、用途

生産量：362,476 トン/平成 15 年¹⁾

用途：製造原料(酢酸、過酢酸、無水酢酸、酢酸エチル、ラクチン、ポリアセトアルデヒド、クロトンアルデヒド、パラアルデヒド、ペンタエリスリトール、エチルアルコール、アクロレイン、アセトアルドール、メトキシブチルアセテート、ソルビン酸、トリメチロールプロパン、クロラール、グリオキサール、1,3-ブタンジオール、ピリジン、ピコリン、エチルアミン、ウレア、DL-アラニン)、魚の防腐剤、防かび剤、写真現像用薬品、燃料配合剤、還元剤、医療用薬品、香料、中間原料(染料、プラスチック、合成ゴム)¹⁾

製造業者：協和発酵ケミカル、日本アルデハイド、昭和電工³⁾

4. 有害性データ

(1) 健康影響

ア 急性毒性（致死性）¹⁾

	ラット	マウス	ハムスター	イヌ
吸入LC50	3,344-20,572 ppm 13,300ppm(4-h) ⁶⁾	—	17,236 ppm(4-h)	—
経口LD50	660-1,930 mg/kg	1,230 mg/kg	—	> 600 mg/kg
経皮LD50	—	—	—	—
皮下LD50	640 mg/kg	560 mg/kg	—	—

イ 皮膚腐食性/刺激性

ウサギに500mgを開放局所塗布し、軽度の皮膚刺激を認めた。⁶⁾

ヒトへの影響¹⁾

アセトアルデヒド蒸気のばく露により、眼や粘膜への刺激、皮膚の紅潮、肺水腫、咽頭痛がみられ、経口摂取により、悪心、嘔吐、下痢、混迷、呼吸不全などの症状が認められている。

液状のアセトアルデヒドは角膜表面を傷害する。

被検者に対してアセトアルデヒドのチャンバー内ばく露を行ったところ、25 ppm では不快感、50 ppm では眼刺激がみられている。健常男子を134 ppm に30 分間ばく露をしたところ、上気道に中等度の刺激を生じたことが報告されている。5%溶液の静脈内注射によって心拍数及び呼吸数の増加、肺胞内二酸化炭素濃度の減少も報告されている。

東洋系の被検者12 例に対してパッチテストを行ったところ、全例で皮膚の紅斑が認められ陽性と判断された。

アセトアルデヒド蒸気の反復ばく露により、皮膚炎や結膜炎がみられ、長期ばく露では赤血球及び白血球の減少や持続性の血圧上昇を生じることが報告されている。

ウ 眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性⁶⁾

ウサギの眼に40mgのアセトアルデヒドを滴下した実験で強度の眼刺激が報告されている。

ヒトへの影響¹⁾

アセトアルデヒド蒸気のばく露により、眼や粘膜への刺激、皮膚の紅潮、肺水腫、咽頭痛がみられ、経口摂取により、悪心、嘔吐、下痢、混迷、呼吸不全などの症状が認められている。

液状のアセトアルデヒドは角膜表面を傷害する。

被検者に対してアセトアルデヒドのチャンバー内ばく露を行ったところ、25 ppm では不快感、50 ppm では眼刺激がみられている。健常男子を134 ppm に30 分間ばく露をしたところ、上気道に中等度の刺激を生じたことが報告されている。5%溶液の静脈内注射によって心拍数及び呼吸数の増加、肺胞内二酸化炭素濃度の減少も報告されている。

東洋系の被検者12 例に対してパッチテストを行ったところ、全例で皮膚の紅斑が認められ陽性と判断された。

アセトアルデヒド蒸気の反復ばく露により、皮膚炎や結膜炎がみられ、長期ばく露では赤血球及び白血球の減少や持続性の血圧上昇を生じることが報告されている。

エ 呼吸器感作性または皮膚感作性¹⁾

報告なし。

オ 生殖細胞変異原性¹⁾

報告なし。

生殖細胞変異原性/発がん性/遺伝毒性参考資料

C57BL/6J マウスに 6 mg/kg/day を 5 日間腹腔内投与した実験で成熟赤血球の小核の増加が観察されている。¹⁾

in vivo somatic cell mutagenicity test であるラットの染色体異常試験で陽性である。⁶⁾

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結果、変異原性が認められ、「変異原性が認められた化学物質による健康障害を防止するための指針」の対象物質である。

¹²⁾

カ 発がん性¹⁾

(1) 吸入ばく露

雌雄のWistar ラットを750、1,500、1,533 ppm に6 時間/日×5 日/週×28 カ月間ばく露した実験では、ばく露群において用量に相関して鼻腔に癌腫の発生がみられた。肺、喉頭及び気管には腫瘍発生率の増加はみられなかった。¹⁾

雌雄のゴールデンハムスターを、最初の9 週間は2,500 ppm から1,650 ppm まで徐々に濃度を下げ、7 時間/日×5 日/週×52 週間ばく露した実験では、ばく露群で雌雄とも1 例ずつに鼻腔の癌腫がみられ、喉頭の癌腫の発生率が増加した。気管支及び肺には腫瘍の発生はみられなかった。

¹⁾

(2) 経口投与

報告なし。

(3) 経皮投与

報告なし。

ヒトへの影響

作業環境中にアセトアルデヒドやその他の化学物質が検出される化学工場に20 年以上就労した作業者の150 例中9 例(いずれも喫煙者)に腫瘍の発生がみられ、発生部位は気道に5 例、口腔に2 例、胃及び大腸に各1 例であった。呼吸器腫瘍の発生が一般集団と比較して高いと考えられるが、アセトアルデヒドとの関連性については明らかではない。

発がん性評価 (2009 年 7 月 31 日確認)

IARC 2B : ヒトに対して発がん性の可能性がある⁹⁾

ACGIH A3: 動物発がん性物質であることが確認されたが、ヒトとの関連は不明⁴⁾

日本産業衛生学会 第2 群 B: 人間に対しておそらく発がん性があると考えられる物質で、証拠が比較的十分でない物質^{7), 8)}

発がん性の定量的評価 (2009 年 7 月 31 日確認)

USEPA/IRIS¹³⁾ : 吸入ばく露発がん性試験で rat/SPF Wistar, 雄に誘発した扁平上皮がんについて、Linearized multistage-variable exposure input form で下記のユニットリスクを算出している。¹⁴⁾

- Inhalation Unit Risk -- 2.2×10^{-6} per (μ g/m³)
- Air Concentrations at Specified Risk Levels: E-4 (1 in 10,000) $5 \times 10 \mu$ g/m³

WHO¹⁵⁾：吸入ばく露発がん性試験¹⁶⁾で誘発した扁平上皮がんに基づき、多段階線形モデルに基づき 10^{-5} 生涯ばく露過剰発がん濃度を $11-65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ としている。

キ 生殖毒性¹⁾

報告なし。

ク 特定臓器毒性／全身毒性（単回ばく露）¹⁾

ヒトにおける毒性は刺激性で眼や気道が標的であり、135 ppm30 分間ばく露では 14 名中 14 名が上気道の軽度刺激を訴えた^{1, 6)}。それ以外の毒性については、濃度が記載されていない。麻酔ラットの 1 分間吸入ばく露により心臓の交感神経興奮作用が報告されており、1668-16680 ppm で血圧の有意な上昇、6672-13900 ppm で頻脈発生、その無作用量の上限が 556 ppm となっている⁶⁾。

ケ 特定臓器毒性／全身毒性（反復ばく露）

(1) 経口投与

ラットに675 mg/kg を4 週間投与した実験で前胃の角化亢進がみられ、NOEL は 125mg/kg と報告されている。またラットに40 mg/kg/day を6 カ月間飲水投与(0.05%)した実験では、肝臓でコラーゲン合成の増加がみられている。¹⁾

(2) 吸入ばく露

ラットに6 時間/日×5 日/週×4 週間ばく露した実験で、1,000 ppm 以上で成長の遅延、2,200ppm 以上で死亡率の増加がみられている。また、243 ppm に8 時間/日×5 日/週×5 週間のばく露により、鼻腔の炎症や嗅上皮の過形成がみられている。¹⁾

ハムスターに390~4560 ppmを6 時間/日×5 日/週×13 週間反復ばく露した実験では、1,340 ppm 以上で気管上皮の障害、4,560 ppm で成長遅延や眼の刺激性、鼻腔、喉頭及び肺の上皮に障害、白血球数の増加、心臓、腎臓重量の増加がみられ、NOELは 390 ppm と報告されている^{1, 6)}。

(3) 腹腔内投与

ラットに200 mg/kg を10 日間投与した場合、肝臓に脂肪蓄積がみられている。¹⁾

ヒトへの影響

アセトアルデヒド蒸気の反復ばく露により、皮膚炎や結膜炎がみられ、長期ばく露では赤血球及び白血球の減少や持続性の血圧上昇を生じることが報告されている。エタノールによる肝障害や飲酒癖のある母親から出生した子供の先天異常にアセトアルデヒドの関与が示唆されている。¹⁾

コ 許容濃度の設定（2009年7月31日確認）

ACGIH⁴⁾：C(天井値) 25 ppm (1993)

アセトアルデヒド ACGIH Documentation (2001)⁶⁾ 要旨

アセトアルデヒドによる職業ばく露によって引き起こされる眼および上気道に対する刺激の可能性を減らすために 25ppm(45mg/m³)の TLV-天井値が推奨される。感受性の鋭い作業員は 25ppm 程度の低い濃度でも眼刺激を経験しているが、大多数の作業員は 50ppm 以上で刺激性を経験している。約 750ppm で 28 ヶ月、あるいは約 1650ppm で 1 年間、アセトアルデヒド蒸気にそれぞればく露したラットとハムスターにおいて、鼻および喉部のがんが、更に、アセトアルデヒドによる *in vitro* および *in vivo* の変異原性が報告されている。この証拠により、動物実験では発がん性が確認されたがヒトの発がんとの関連が未知であるとする A3 注記が付記された。感受性の鋭い労働者では、25ppm の天井値でもアレルギー感作を抑えることはできないことは認識されている。Skin または SEN 注記を付記するまでの十分なデータは得られていない。

5. 物理的・化学的危険性²⁾

- ア 火災危険性： 引火性がきわめて高い。
- イ 爆発危険性： 蒸気/空気の混合気体は爆発性である。
- ウ 物理的危険性： この物質の蒸気は空気より重く、地面あるいは床に沿って移動することがある；遠距離引火の可能性はある。
- エ 化学的危険性： 空気と接触すると爆発性過酸化物を生成することがある。痕跡量の金属(鉄)が存在すると、酸、アルカリ性水酸化物の影響下で重合することがあり、火災または爆発の危険を伴う。強力な還元剤で、酸化剤、強酸、ハロゲン、アミンと激しく反応し、火災 や爆発の危険をもたらす。

6. 事故事例¹⁷⁾

発生年月	被災者数	発生状況
平成 12 年 10 月	中毒 2 名	研究所の設備等の各種計器メーター点検のため巡回作業を行っていた労働者 2 名が、貯水槽から空気中に発散していた高濃度のアセトアルデヒドおよびホルムアルデヒドのガスを吸引し、中毒症状を起こしたものの。
平成 14 年 5 月	薬傷 1 名	新設タンクの配管工事において、既存の使用してない設備から配管を流用するために、配管の取り外し作業をおこなっていたところ、タンク内部に溜まっていたアセトアルデヒドを含む液体を浴び呼吸困難となり、病院に搬送され、急性肺水腫と診断されたものの。

備考

この有害性評価書は、「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）」を主として原文のまま引用したものである。

この有害性評価書は平成 17 年度（平成 18 年 3 月）作成したものであるが、許容濃度や発がん分類又は US EPA IRIS 等適宜改訂される情報は平成 21 年 7 月の時点で更新した。

引用文献

- 1) 既存化学物質安全性（ハザード）評価シート（1997）、化学物質評価研究機構（CERI）
- 2) 国際化学物質安全性カード(ICSC)日本語版 ICSC 番号 0009（2003）IPCS
- 3) 化学工業日報社「14705 の化学商品」（2005）
- 4) Booklet of Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices（2004）、ACGIH
- 5) Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices（1994）、和訳 ACGIH
- 6) Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices(2001) ACGIH
- 7) 許容濃度の勧告 日本産業衛生学雑誌 46 巻（2004）、日本産業衛生学会
- 8) 許容濃度提案理由書 日本産業衛生学雑誌 32 巻（1990）、日本産業衛生学会
- 9) IARC 発がん性物質リスト <http://monographs.iarc.fr/monoeval/crthall.html>、IARC
- 10) IARC Monograph Vol.36, Suppl.7, Vol.71(1999),IARC
- 11) 石油化学工業協会
- 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 補遺 3 版（2005）JETOC
- 13) IRIS データベース <http://www.epa.gov/iris/>、USEPA/
- 14) Woutersen, R.A. and L.M. Appelman. 1984. Lifespan inhalation carcinogenicity study of acetaldehyde in rats. III. Recovery after 52 weeks of exposure. Report No. V84.288/190172. CIVO-Institutes TNO, The Netherlands.
- 15) Environmental Health Criteria 167 Acetaldehyde、IPCS
- 16) Woutersen RA, Appelman LM, Van Garderen-Hoetmer A, & Feron VJ (1986)、Inhalation toxicity of acetaldehyde in rats. III. Carcinogenicity study. Toxicology, 41(2): 213-231., 1986
- 17) 中央労働災害防止協会「労働衛生のしおり」（2001、2003）