

前回までに濃度基準値が了承された物質の調査結果一覧

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献調査結果		捕集法/分析法						
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値					文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
トリブチルスズオキシド	56-35-9	スズとして 0.05mg/ m ³	-	雄SDラット各群10匹にトリブチルスズオキシド(TBTO)3,6,12mg/kg bw/日を13~26週間強制経口投与した結果、3mg/kg bw/日以上以上の群で胸腺の重量低下および下垂体の重量増加を認めた。下垂体は前葉・後葉中間部で13週目に空胞変化と局所的な壊死が観察され、26週終了時点では細胞の大部分が高度に空胞化した1)。 新生児Long-Evans雌雄ラット(匹数不明)に酢酸トリブチルスズ10mg/kg bw/日を生後3~30日に強制経口投与した実験では、識別可能な神経学的異常は認められなかった2)3)。 Wistarラット雌雄各60匹にトリブチルスズオキシド0, 0.5, 5, 50mg/kg bw/日を106週間混餌投与した試験で、雌雄に下垂体及び副腎髄質の腫瘍、雄に副甲状腺腺腫の発生増加がみられたが、これらの腫瘍の発生は中間用量(5mg/kg bw/日)では観察されず、著者はトリブチルスズオキシドによる発生率増加の意義を疑問視している4)。 以上の動物試験の結果よりトリブチルスズ化合物のLOAELを3mg TBTO/kg bw/日と判断し、吸入への変換および不確実係数を考慮した濃度基準値0.05mg Sn/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	短時間ばく露の評価に資する吸入ばく露による知見は濃度との関連が不明であることから、短時間濃度基準値は設定しない。なお、近年生殖毒性・発生毒性の知見があることから、今後早期に確認・検討が必要である。 有機スズ化合物の哺乳類に対する有害性はアルキル基の種類及びその数により毒性が異なる(Snoei J, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.)との知見から、令和5年度対象物質についてモノブチル、ジブチル、トリブチル、トリアニル、テトラブチルとして評価した。なお、トリブチルスズ化合物はその有害性が最も高いと判断したトリブチルスズオキシドの文献を基に濃度基準値を検討した。	免疫毒性	ラット	01	Funahashi N, Iwasaki I, Ide G. Effects of bis (tri-n-butyltin) oxide on endocrine and lymphoid organs of male rats. Acta Pathol Jpn. 1980 Nov;30(6):955-66.	詳細調査における根拠論文選定の理由	(ろ過+固体)捕集-高速液体クロマトグラフ分析法及び黒鉛炉原子吸光分光分析法	ガラスファイバーフィルター+XAD-2捕集管(80 mg/40 mg) 1~1.5 L/min 33.3~500 min	脱着溶媒:アセトニトリル(内標準物質;酢酸)	高速液体クロマトグラフ/黒鉛炉原子吸光光度計(HPLC/GFAAS)	○	・本法の回収率は濃度基準値(参考)の1/10~2倍の濃度範囲であるが、評価は精度、偏り、正確さで示されている。
02	Bouldin TW, Goines ND, Bagnell RC, Krigman MR. Pathogenesis of trimethyltin neuronal toxicity. Ultrastructural and cytochemical observations. Am J Pathol. 1981 Sep;104(3):237-49.															
03	Boyer JJ. Toxicity of dibutyltin, tributyltin and other organotin compounds to humans and to experimental animals. Toxicology. 1989 May 15;55(3):253-98.															
04	Wester PW, Krajnc EI, van Leeuwen FX, Loeber JG, van der Heijden CA, Vaessen HA, Helleman PW. Chronic toxicity and carcinogenicity of bis(tri-n-butyltin)oxide (TBTO) in the rat. Food Chem Toxicol. 1990 Mar;28(3):179-96.															
参考	Snoei J, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.															
トリブチルスズフルオライド	1983-10-4							03	Boyer JJ. Toxicity of dibutyltin, tributyltin and other organotin compounds to humans and to experimental animals. Toxicology. 1989 May 15;55(3):253-98.							
トリブチルスズ=メタクリレート	2155-70-6															
トリブチルスズ=シクロペンタンカルボキシレート及びこの類縁化合物の混合物(トリブチルスズ=ナフテナート)	85409-17-2															
水酸化トリフェニルスズ	76-87-9	スズとして 0.003mg/ m ³	-	雌雄Wistarラット各群10匹を用いて、水酸化トリフェニルスズ(TPTH)を0.014, 0.338, 1.997 mg/m ³ の濃度で13週間(6時間/日、5日/週)吸入ばく露(鼻)した結果、1.997mg/m ³ では、すべての雄および1例の雌の致死が認められた。また、両性において前鼻部粘膜、気管および肺の変性および炎症性変化を認めた。また0.338 mg TPTH/m ³ (0.11 mg Sn/m ³)で白血球数の低下等の血液学的およびIgM上昇等の生化学的変化が認められた1)。 新生児Long-Evans雌雄ラット(匹数不明)に酢酸トリフェニルスズ30mg/kg bw/日を生後3~30日に強制経口投与した実験では、識別可能な神経学的異常は認められなかった2)3)。 ラット及びマウスでの混餌(水酸化トリフェニルスズ 37.5, 75 ppm)による73週間経口ばく露試験で、発がん性の増加はなく、その他の毒性徴候も認められなかった4)。 ヒトの症例報告として、トリフェニルスズを含有した農薬を空中散布したパイロットの肝障害、またトリフェニルスズ20%を含む製品の梱包作業者の皮膚および眼と鼻の粘膜刺激5)、フタ化トリフェニルスズを含む塗料を製造または使用していた作業場で、刺激性の接触皮膚炎、毛嚢炎が報告されている6)。いずれもばく露濃度は不明である。 以上より、動物実験では鼻部以外の影響は高濃度ばく露によるものであり、トリフェニルスズ化合物のNOAELを0.014 TPTH mg/m ³ と判断し、不確実係数を考慮した濃度基準値0.003 mg Sn/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	短時間ばく露の評価に資する吸入ばく露による知見は濃度との関連が不明であることから、短時間濃度基準値は設定しない。なお、近年生殖毒性・発生毒性の知見があることから、今後早期に確認・検討が必要である。 有機スズ化合物の哺乳類に対する有害性はアルキル基の種類及びその数により毒性が異なる(Snoei J, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.)との知見から、令和5年度対象物質についてモノブチル、ジブチル、トリブチル、トリアニル、テトラブチルとして評価した。なお、トリフェニルスズ化合物はその有害性が最も高いと判断した水酸化トリフェニルスズの文献を基に濃度基準値を検討した。	血清学的変化 (白血球数減少、IgM上昇)	ラット	01	Duchosal, F., P. Thevenaz, H. Luetkemeier, O. Vogel, G. Pappritz, P. Mladenovic and C. Terrier (1989): Fentin hydroxide (TPTH) technical grade. Subchronic (90-days) repeated dose inhalation toxicity study in rats. Research and Consulting Company AG (Unpublished). Cited in: IPCS (1999): Concise international chemical assessment document. No.13. Triphenyltin compounds.	詳細調査における根拠論文選定の理由	ろ過捕集-高速液体クロマトグラフ分析法及びICP/発光分光分析法	PVCフィルター-(φ37 mm, ホアサイズ 5 µm) 1~4 L/min 25 min~2000 min	脱着溶媒: トロロソ、水、メタノール混合溶液	高速液体クロマトグラフ/誘導結合プラズマ発光分光分析装置(HPLC-UV/ICP- AES)	○	
02	Bouldin TW, Goines ND, Bagnell RC, Krigman MR. Pathogenesis of trimethyltin neuronal toxicity. Ultrastructural and cytochemical observations. Am J Pathol. 1981 Sep;104(3):237-49.															
03	Boyer JJ. Toxicity of dibutyltin, tributyltin and other organotin compounds to humans and to experimental animals. Toxicology. 1989 May 15;55(3):253-98.															
04	U.S. National Cancer Institute: Bioassay of Triphenyltin Hydroxide for Possible Carcinogenicity. Carcinogenesis Technical Report Series No. 139. DHEW (NIH) Pub. No. 78-1394, NCI, Bethesda, MD(1978).															
05	U.S. National Institute for Occupational Safety and Health, Criteria for a Recommended Standard-Occupational Exposure to Organotin Compounds. DHEW (NIOSH) Pub. No. 77-115 (1976)															
06	Andersen KE, Petri M. Occupational irritant contact folliculitis associated with triphenyl tin fluoride (TPTF) exposure. Contact Dermatitis. 1982 May;8(3):173-7.															
参考	Snoei J, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.															
フタ化トリフェニルスズ	379-52-2															
塩化トリフェニルスズ	639-58-7															
酢酸トリフェニルスズ	900-95-8															
ブチルトリクロロシズ	1118-46-3	スズとして 0.02mg/ m ³	-	雌雄SDラットの各群35匹に2.4,23.8,71.3mg/m ³ のブチルトリクロロシズ(MBTC)(1,10,30mg Sn/m ³)を1日6時間、週5日、28日間吸入曝露(平均粒径0.98~1.7 µm)した試験の結果、2.4 mg/m ³ ばく露群以上の雌で赤白血球数およびヘマトクリット値の増加、2.4 mg/m ³ ばく露群以上の雌で肺の変色および非腫瘍物質の増加、用量依存性の肺胞浮腫を認め、また気管支周囲リンパ球の集積、血管周囲リンパ球浸潤、肺胞マクロファージの集積が観察された1)。 雌Wistarラットの各群10匹に300,1500,7500ppm(雄:19,96,521、雌:15-25,101,533mg MBTC/kgbw/day)に13週間の混餌投与(OECD-TG408、GLP機関)をした結果、7500ppm投与群で赤白血球系および肝機能検査の異常を認めた2)。 以上の動物試験の結果よりLOAELを1mg Sn/m ³ と判断し、不確実係数を考慮した濃度基準値0.02mg Sn/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	短時間ばく露の評価に資する吸入ばく露による知見は濃度との関連が不明であることから、短時間濃度基準値は設定しない。 有機スズ化合物の哺乳類に対する有害性はアルキル基の種類及びその数により毒性が異なる(Snoei J, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.)との知見から、令和5年度対象物質についてモノブチル、ジブチル、トリブチル、トリアニル、テトラブチルとして評価した。	血清学的変化 (赤白血球数、ヘマトクリット値の変化)、気道炎症性変化	ラット	01	M&T Chemicals, Inc. 1988. A Four-Week Inhalation Study with Monobutyltin Trichloride in the Rat with a Recovery Period. Project No. 85-7838. Final Report (revised). Study conducted by Bio/dynamics Inc., cited in SIDS Initial Assessment Report For SIAM 23 Jeju, South Korea, 17-20 October 2006, OECD SIDS.	詳細調査における根拠論文選定の理由	(ろ過+固体)捕集-ガスロマトグラフ分析法	OVS-2(ガラスファイバーフィルター、XAD-2: 270mg/140mg) 0.25 ~0.5 L/min 90 ~ 1440 min	(水酢酸/アセトニトリル)溶液で抽出後、誘導体化試薬を添加し再度抽出する。	ガスロマトグラフ-炎光光度検出器(GC/FPD)	○	
02	Appel, M.J. and D.H. Waalkens-Berendsen. Butyltrichlorostannane [CAS # 1118-46-3]: Sub-chronic (13 week) oral toxicity study in rats, including a reproduction/developmental screening study. TNO Nutrition and Food Research. TNO Report V3962, May 2004. cited in SIDS Initial Assessment Report For SIAM 23 Jeju, South Korea, 17-20 October 2006, OECD SIDS.															
参考	Snoei J, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.															

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値			提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	文献調査結果		捕集法/分析法				
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値	提案理由						根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価
テトラブチルスズ	1461-25-2	スズとして 0.2mg/m ³	-	雌雄Wistarラット12匹にテトラブチルスズ(TTBT)を0,100,300,2000mg/kg(雄0,6-7,17-19,109-130mg TTBT/kg bw/日、雌0,5-8,16-24,100-118mg TTBT/kg bw/日)を33日間混雑投与した試験の結果、300mg/kg以上投与群の雌雄で胸腺重量低下及び胸腺リンパ球の減少、雄ラットで脾臓重量の低下がみられた1)。 以上の動物試験の結果よりNOAELを100mg/kg(雄6.5mg TTBT/kg bw/日)と判断し、吸入への変換および不確実係数を考慮した濃度基準値0.2mg Sn/m ³ (8時間濃度基準値)を提案する。	短時間ばく露の評価に資する情報に乏しいことから、短時間濃度基準値は設定しない。 なお、近年生殖毒性・発生毒性の知見があることから、今後早期に確認・検討が必要である。 有機スズ化合物の哺乳類に対する有害性はアルキル基の種類及びその数により毒性が異なる(Snoeij NJ, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.)との知見から、令和5年度対象物質についてモノブチル、ジブチル、トリブチル、トリアニル、テトラブチルとして評価した。	免疫毒性	ラット	01 Waalkens-Berendsen, D.H. 2004. Tetrabutylstannane (CAS # 1461-25-2): Combined oral repeated dose toxicity study with the reproduction/developmental toxicity screening test in rats. TNO Report V4904. 29 January 2004. cited in SIDS Initial Assessment Report For SIAM 24. Paris, France, 17-20 April 2007. 参考 Snoeij NJ, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds-an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-53.		(ろ過+固体)捕集-高速液体クロマトグラフ分析及び黒鉛原子吸光分光分析 方法	ガラスファイバーフィルター+XAD-2 捕集管(80 mg/40 mg) 1~1.5 L/min 33.3~500 min	脱着溶媒:アセトニトリル(内標準物質;酢酸)	高速液体クロマトグラフ/黒鉛原子吸光光度計(HPLC/GFAAS)	○	・本法の回収率は濃度基準値(参考)の1/10~2倍の濃度範囲であるが、評価は精度、偏り、正確さで示されている。	
ヘキサクロロエタン	67-72-1	1ppm	-	雌雄Fischer344ラット各群10匹に0,1,15,62 mg/kg bw/日の用量で16週間混雑投与試験を行ったところ、15 mg/kg bw/日以上投与群で用量依存的に腎臓尿管管傷害と肝細胞傷害が認められ、NOELは1 mg/kg bw/日であった1)。 ヒトの発がん性の報告はなかったが、雌雄のB6C3F1マウス各50匹に590,1179mg/kg bw/日の用量を5日/週、78週間強制経口投与した試験では肝細胞癌、また雌雄のF344ラット各群50匹に2用量(雄:10,20mg/kg bw/日、雌80,160mg/kg bw/日)を5日/週、2年間強制経口投与した試験では、雄ラットに腎臓腺腫・癌を含む腫瘍の発生増加が確認された2)3)。 雄ウサギの経皮ばく露LD ₅₀ 値は>32,000 mg/kgで、経口推定致死量>1,000 mg/kgより高い値であったが、致死性があるので皮膚に関する表記がなされている4)5)。 以上より、1)の動物実験の結果から腎臓尿管管障害および肝細胞傷害が見られ、かつ对照群との差が明確な中容量15 mg/kg bw/日をLOAELとし、不確実係数を考慮した1ppmを八時間濃度基準値として提案する。		腎障害、肝障害	ラット	01 Gorzinski SJ, Nolan RJ, McCollister SB, Kociba RJ, Mattsson JL. Subchronic oral toxicity, tissue distribution and clearance of hexachloroethane in the rat. Drug Chem Toxicol. 1985;8(3):155-69. 02 National Toxicology Program (NTP). Bioassay of hexachloroethane for possible carcinogenicity. Washington, DC, U.S.: 1978 0163 - 7185 Contract No.: NCI-CG-TR-68. 03 National Toxicology Program (NTP). Technical Report on the Toxicological and Carcinogenesis Studies of Hexachloroethane in F344/N Rats (Gavage Studies). Research Triangle Park, NC, U.S.: U.S. Department of Health and Human Services, 1989. 04 Weeks MH, Angerhofer RA, Bishop R, Thomasino J, Pope CR. The toxicity of hexachloroethane in laboratory animals. Am Ind Hyg Assoc J. 1979 Mar;40(3):187-99. 05 Weeks MH, Thomasino JA. Assessment of Acute Toxicity of Hexachloroethane in Laboratory Animals. Study No. 51-0075-78. Aberdeen Proving Ground, MD, U.S.: U.S. Army Environmental Hygiene Agency, 1976;		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析 方法	ヤシ殻活性炭管(100 mg/50 mg);0.01-0.2 L/min;	二硫化炭素、1 μL, 30 min	ガスクロマトグラフ-FID分析 方法	○		
メチルアミン	74-89-5	4ppm	-	雌雄各群50匹のB6D2F1/Crjマウスにメチルアミンの蒸気を0,5,15および45 ppmの濃度で104週間(6時間/日、5日/週)全身ばく露した結果、全てのばく露濃度でがん原性は認められなかった。一方、45 ppmばく露群において、雄では鼻腔の移行上皮領域の炎症と上皮過形成、雌では鼻腔の移行上皮領域の炎症、上皮過形成、移行上皮の扁平上皮化生、嗅上皮のエオジン好性変化が認められた。15 ppmばく露において、雌で移行上皮領域の炎症と上皮過形成が認められた1)。 以上のより、動物実験の結果からNOAELを5 ppmと判断し、不確実係数を考慮した4 ppmを八時間濃度基準値として提案する。 なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。		鼻腔上皮炎症・過形成	マウス	01 日本バイオアッセイ研究センター。メチルアミンのマウスを用いた吸入によるがん原性試験報告書。神奈川県秦野市:中央労働災害防止協会;2012		固体(反応)捕集-高速液体クロマトグラフ分析 方法	NBD-Cl 含浸 XAD-7(80 mg/40 mg) 0.2 L/min 50 min	溶媒脱着:テトラヒドロフラン(50 mg/mL NBD-Cl含有)	高速液体クロマトグラフ-蛍光検出器(HPLC-FL)	○	・高速液体クロマトグラフ分析の溶離液を逆相に変更した検証結果を評価として記載した。	
トリプロモメタン	75-25-2	0.5ppm	-	ヒトの事例で少量のトリプロモメタン摂取でだるさ、頭痛、めまいが見られ、多量の摂取で意識喪失が見られた1)。 Slc:Wistar雌雄ラット(n=42)を対象として、雄ラットにはトリプロモメタン0.068,0.204,0.612%を、雌ラットにはトリプロモメタン0.072,0.217,0.651%を、マイクログラフェル化して粉末飼料に1ヶ月間混雑投与した結果、雄ラット0.068%投与群以上と雌ラット0.217%投与群以上でグルコースの減少、雄ラット0.204%投与群以上と雌ラット0.217%投与群以上で肝臓の絶対重量の増加、雄ラット0.612%投与群以上で腎臓の絶対重量の増加が見られた。なお雄ラットのトリプロモメタン0.068%投与群は、1日平均のトリプロモメタン摂取量56.4mg/kg bw/dayに相当した2)。 CD-1雄マウス(n=35)にトリプロモメタン0,50,125,250mg/kg bw/dayを14日間反復経口投与したところ、50mg/kg bw/day以上でプロトンピン時間の減少、そして125mg/kg bw/day以上で肝障害が見られた3)。 F344/N雌雄ラット(n=100)にトリプロモメタン0,100,200mg/kgを週5日、103週間(2年間)強制経口投与したところ、雌雄ラット100mg/kg以上で体重減少と肝臓病変が見られ、またB6C3F1雄マウス(n=50)にトリプロモメタン0,50,100mg/kgを、B6C3F1雌マウス(n=50)にトリプロモメタン0,100,200mg/kgを、週5日、103週間(2年間)強制経口投与したところ、雌マウスの100mg/kg以上で肝臓の脂肪変化が見られた4)。 以上から、動物実験でのトリプロモメタンのばく露によるLOAELを100mg/kg bw/dayと判断し、不確実係数を考慮した0.5ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値については、詳細な文献が不明であることから設定できない。		肝障害	ラット	01 von Oettingen WF; The halogenated aliphatic, Olefinic, cyclic, aromatic, and aliphatic-aromatic hydrocarbons, including the halogenated insecticides. Their toxicity and potential dangers, pp65-67. USPHS Pub No. 414 US Government Printing Office, Washington, DC (1955). 02 Aida Y, Takada K, Uchida O, Yasuhara K, Kurokawa Y, Tobe M. Toxicities of microencapsulated tribromomethane, dibromochloromethane and bromodichloromethane administered in the diet to Wistar rats for one month. J Toxicol Sci. 1992 Aug;17(3):119-33. 03 Munson AE, Sain LE, Sanders VM, Kauffmann BM, White KL Jr, Page DG, Barnes DW, Borzelleca JF. Toxicology of organic drinking water contaminants: trichloromethane, bromodichloromethane, dibromochloromethane and tribromomethane. Environ Health Perspect. 1982 Dec;46:117-26. 04 National Toxicology Program. Toxicology and carcinogenesis studies of tribromomethane (bromofom) (CAS No. 75-25-2) in F 344/N rats and B6C3F1 mice (gavage studies). NTP Tech Rep Ser No. 350, 1989.		固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管(100 mg/50 mg) 0.01~0.2 L/min 20~7000 min	脱着溶媒:二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID)	○		
クロロジフルオロメタン	75-45-6	1,000ppm	-	雌雄各80匹のWistarラットに0,3,540,35,400,177,000 mg/m ³ のクロロジフルオロメタンを118~131週間(5時間/日、5日/週)吸入させた結果、177,000 mg/m ³ 群で肝臓の絶対及び相対重量、腎臓、副腎、下垂体の絶対重量の有意な増加を認められた1)。 雌雄各80匹のSwissマウスに0,3,540,35,400,177,000 mg/m ³ のクロロジフルオロメタンを83~94週間(5時間/日、5日/週)吸入させた結果、177,000 mg/m ³ 群で自発運動の亢進がみられただけで、体重や主要な臓器等に異常はなかった2)。 以上の結果から、動物実験におけるNOAELは35,400mg/m ³ (=10,000ppm)と判断し、不確実係数を考慮した1,000ppmを八時間濃度基準値として提案する。		肝障害、腎障害、副腎障害、下垂体障害	ラット	01 *Imperial Chemical Industries (ICI) (1981): Chlorodifluoromethane (CFC 22): Long-term Inhalation Study in the Rat, Unpublished Report No. CTL/P/548, ICI Ltd., Macclesfield, England, cited in U.S.EPA Integrated Risk Information System (IRIS), Chlorodifluoromethane; CASRN 75-45-6. 02 *Imperial Chemical Industries (ICI) (1981): Chlorodifluoromethane (CFC 22): Long-term Inhalation Study in the Mouse, Unpublished Report No. CTL/P/547, ICI Ltd., Macclesfield, England, cited in U.S.EPA Integrated Risk Information System (IRIS), Chlorodifluoromethane; CASRN 75-45-6.		固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管(400 mg/200 mg)とヤシ殻活性炭管(100 mg/50 mg)を連結する 0.01~0.05 L/min 20~400 min	溶媒脱着:ジクロロメタン	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	・破過しやすいので、捕集管を直列に二つ接続して使用する。感度向上には、ECDを使用する。	

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	文献調査結果			捕集法/分析法							
		八時間濃度基準値	短時間濃度基準値			標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
プロモ (トリフルオロ) メタン	75-63-8	1,000ppm	-	8人の男性ボランティアに4又は7%のプロモ(トリフルオロ)メタンを減圧チャンパー内で3分間ばく露した結果、全ばく露群で反応時間が増加した。一方、不整脈は認められなかった1)。実験動物ではラット及びモルモット (雌雄各10匹) に5%のプロモ(トリフルオロ)メタンを1日24時間、10日間連続でばく露しても、何ら毒性影響は認められなかった2)。以上の結果より、動物実験から50,000ppmをNOAELと判断し、不確実係数等を考慮した1,000ppmを八時間濃度基準値として提案する。		-	-	01	Call DW. A study of Halon 1301 (CBF3) toxicity under simulated flight conditions. <i>Aerosp Med.</i> 1973 Feb;44(2):202-4.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ分析方法	ヤシ殻活性炭管 (400 mg/200 mg)とヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg)を連結する 0.01~0.05 L/min 10~100 min(0.01 L/minの時), 2~20 min(0.05 L/minの時)	溶媒抽出: ジクロロメタン	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	破過しやすいので、捕集管を直列に二つ接続して使用する。感度向上には、ECDを使用する。
ジクロロジフルオロメタン	75-71-8	1,000ppm	-	ボランティアに1,500、2,500、3,500ppmのジクロロジフルオロメタンを90分間/日、5日間/週で12週間反復ばく露した結果、1,500ppm群では影響は認められなかったが、2,500及び3,500ppmをばく露 (ばく露条件不明) した結果、器用さの低下、眠気、集中力の低下が認められた1)。2人の男性被験者に1,000及び10,000ppmで2.5時間/回を週に2回 (火曜日1,000ppm+木曜日10,000ppm、あるいは火曜日10,000ppm+木曜日1,000ppm)、3週間にわたりばく露しながら、水~金の3日間、ばく露終了後に精神運動試験を実施した。その結果、1,000ppmのばく露では影響が認められず、10,000ppmのばく露は精神運動試験の結果に軽度の悪化が認められている2)。イヌ12匹 (雌雄・性別不明) にジクロロジフルオロメタンを5分間ばく露し、エピネフリンの静脈内注射 (8 µg/kg)を行なった場合、50,000ppmでは12匹中5匹に不整脈が出現したが、25,000ppmではこの変化は認められなかった3)。以上より、ヒトの実験から2,500ppmをLOAELと判断し、不確実係数等を考慮した1,000ppmを八時間濃度基準値として提案する。		中枢神経症状	ヒト	01	Paulet G. Physiological action of chlorofluorinated hydrocarbons on the organism. <i>Aerosol report.</i> 1969; 8: 612-622.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ分析方法	ヤシ殻活性炭管 (400 mg/200 mg)とヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg)を連結する 0.01~0.05 L/min 100~400 min(0.01 L/minの時), 20~80 min(0.05 L/minの時)	溶媒脱着: ジクロロメタン	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	破過しやすいので、捕集管を直列に二つ接続して使用する。感度向上には、ECDを使用する。
1,1,2-トリクロロ-1,2,2-トリフルオロエタン (別名: トリクロロトリフルオロエタン-CFC-113)	76-13-1	500ppm	-	605~3,882 ppm (平均2,132ppm) の作業場で1日6時間、週15時間、5年間働いた2名の労働者に、GOT, GPTの軽度上昇と脂肪浸潤を伴う軽度な肝障害が観察された1)。平均濃度669ppm(範囲46~4,700ppm)の作業場で平均2.77年間働いている50名の男性労働者に臨床的および血液生化学的検査を行なった結果、とくにばく露によると思われる影響は観察されなかった2)。4名の健康な男性に1日6時間、週5日間、第1週に500ppm、第2週に1,000 ppmと2週連続してばく露し、ばく露中に精神作業テストを行なった実験では、何等作業能力の低下はみられなかった3)。健康な男性2名に、1,500、2,500、4,000、4,500 ppmを3時間ばく露し、精神作業テストをばく露中に行なった実験では、2,500ppmで作業能力の軽度低下(約10%)、4,000ppmでは大幅な低下(20~40%)がみられたが、1,500ppmでは何等影響はみられなかった4)。以上より、ヒトの研究結果からNOAELは669ppmと考えられ、不確実係数等を考慮した500ppmを八時間濃度基準値として提案する。		肝障害	ヒト	01	Lun A, Schmidt P. Leberschadigung durch 1,1,2-Trifluor-1,2,2-trichlorathan. <i>Dt Gesundh Wesen</i> 1979; 34: 1679-1682.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ分析方法	Anasorb CMS(150 mg/75mg) 50 mL/min 20 min	溶媒脱着: 二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	破過しやすいので流速が遅く、短時間捕集である。感度の確認をすること
アクリル酸	79-10-7	2ppm	-	Fisher 344ラット又はB6C3F1マウスに、アクリル酸を0、5、25、75 ppmの濃度で6時間/日、5日/週、13週間にわたって吸入ばく露した結果、ラットでは、NOAELは25 ppmと考えられた。マウスはアクリル酸蒸気に対し、ラットよりも感受性が高く、全てのばく露群で数例の動物に鼻粘膜の病理組織学的変化が観察された。5 ppm群では雄1/10例、雌4/10例に鼻粘膜の軽微な単状変性がみられ、25 ppmでは雄10/10例、雌9/10例で軽度な、75 ppmでは全ての動物に軽度から中等度の同病変が観察された。75 ppm群では病変部にさらに、ごく軽微な嗅粘膜下脈の過形成がみられた1)。アクリル酸を希釈せずに0、2.5、4.7、8 mg/kgの用量で、妊娠ラットに妊娠5日、10日及び15日に腹腔内投与した試験において、4.7及び8 mg/kg投与群で外表面異常を有する胎児数が有意に増加した。8 mg/kg群では胎児毒性もみられたが、NOAELの記載がない2)。以上より、鼻粘膜の変成等の病変に関する動物実験の結果からLOAELが5ppmと判断し、不確実係数等を考慮した2ppmを八時間濃度基準値として提案する。		鼻粘膜上皮の変性	マウス	01	Miller RR, Ayres JA, Jersey GC, McKenna MJ. Inhalation toxicity of acrylic acid. <i>Fundam Appl Toxicol.</i> 1981 May-Jun;1(3):271-7.		固体捕集 - 高速液体クロマトグラフ分析方法	Anasorb 708 捕集管(100 mg)を直列に2本接続する 0.1 L/min 240 min	脱着溶媒: メタノール	高速液体クロマトグラフ-紫外光度検出器(HPLC/UV)	○	
3-(アルファ-アセトニルベンジル)-4-ヒドロキシクマリン (別名: ワルファリン)	81-81-2	0.01mg/m ³	-	健康なボランティア7名を対象に、低用量のワルファリン0.2 mg/日および1 mg/日を投与した試験で、凝固因子活性およびビタミンK1代謝への影響を調べたところ、1 mg/kgで平均プロトロン時間の有意な延長(0.9秒)がみられた。ワルファリンの初期用量は2~5 mgの範囲とされ、維持用量は通常2-10 mg/日に調整され、よって血液凝固に及ぼす臨床的に重要な影響に関するLOAELは2 mg/日である。以上より、ヒトの知見に基づき不確実係数等を考慮した0.01 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		血液凝固抑制	ヒト	01	Choonara IA, Malia RG, Haynes BP, Hay CR, Cholerton S, Breckenridge AM, Preston FE, Park BK. The relationship between inhibition of vitamin K1 2,3-epoxide reductase and reduction of clotting factor activity with warfarin. <i>Br J Clin Pharmacol.</i> 1988 Jan;25(1):1-7.		ろ過捕集 - 液体クロマトグラフ分析方法	PTFEフィルター、1.0L/min、4時間可	メタノールで溶解	HPLC/UV	○	
トリエタノールアミン	102-71-6	1mg/m ³	-	雌雄Wistarラット各群10匹に0,20,100,500mg/m ³ のトリエタノールアミンによる6時間/日、5日/週、28日間のエアロゾル吸入ばく露試験では、20 mg/m ³ 以上の低濃度から100 mg/m ³ まで用量依存的に喉頭の局所炎症の発生が増加し、その重症度はグレード1から2であり重症度の増加はみられなかった。また、5日間の用量設定試験で400 mg/m ³ 以上、28日間の試験で500 mg/m ³ 以上でグレード3の炎症が見られた1)。以上の結果より、動物実験によるLOAELを20mg/m ³ と判断し、不確実係数等を考慮した1mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		咽頭粘膜上皮炎症	ラット	01	Gamer AO, Rossbacher R, Kaufmann W, van Ravenzwaay B. The inhalation toxicity of di- and triethanolamine upon repeated exposure. <i>Food Chem Toxicol.</i> 2008 Jun; 46(6): 2173-83.		ろ過捕集 - ガスクロマトグラフ分析方法	ガラスファイバーフィルター(φ37 mm、2ピース-フィルターカセット) 1 L/min 100 min	脱着溶媒: アセトン	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID)	○	

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値			提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	文献調査結果		捕集法/分析法				
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値	提案理由						根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価
アリアルアルコール	107-18-6	0.5ppm	-	雌雄ラット各24匹、雌雄モルモット各群9匹、雌雄ウサギ各群3匹および雌雄イス各群1匹(いずれも系統不明)に、2 ppmのアリアルアルコールを、7時間/日、5日/週、6か月間吸入ばく露した結果、血中尿素窒素(BUN)が対照群に比して低値を示した以外、異常は認めなかった。また雌雄ラット各群5匹、雄モルモット各群4匹、雌ウサギ各群1匹に7ppmのアリアルアルコールを、7時間/日、5日/週、5週間の吸入ばく露した結果、全ての動物に肝と腎に病理組織学的変化を認めた1)。 ヒトボランティア各群5〜7人に、アリアルアルコール0.78、6.25、12.5、25 ppmを、5分間/日、1〜3日/週、50日間以上(詳細な期間は不明)吸入ばく露した実験において、0.78 ppmで臭気が感知され、12.5 ppmで鼻に強い刺激を生じ、25 ppmで眼及び鼻に強い刺激を認めた2)。 なお、雄マウスにおける揮発物質に関する職業ばく露限界値とRD ₅₀ は高い相関性(r ² =0.78)を示し、アリアルアルコールについてはRD ₅₀ のデータより、職業ばく露限界値として0.05〜0.1 ppmが推定されている3)。 以上より、動物の結果からNOAELは2 ppmと判断し、また急性毒性が高いことやRD ₅₀ が比較的低いことから、不確実係数等を考慮した0.5 ppmを八時間濃度基準値として提案する。		肝障害、腎障害	ラット、モルモット、ウサギ	01 02 03	TORKELSON TR, WOLF MA, OYEN F, ROWE VK. Vapor toxicity of allyl alcohol as determined on laboratory animals. Am Ind Hyg Assoc J. 1959 Jun;20(3):224-9. DUNLAP MK, KODAMA JK, WELLINGTON JS, ANDERSON HH, HINE CH. The toxicity of allyl alcohol. I. Acute and chronic toxicity. AMA Arch Ind Health. 1958 Oct;18(4):303-11. Schape M:Schaper M. Development of a database for sensory irritants and its use in establishing occupational exposure limits. Am Ind Hyg Assoc J. 1993 Sep;54(9):488-544.		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析法	活性炭管(100 mg/50 mg) 0.05 L/min 200 min	脱着溶媒:ジクロロメタン:メタノール(95:5)(内部標準物質;2-エチル-1-ヘキサンール)	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID)	○	
m-フェニレンジアミン	108-45-2	0.1mg/m ³	-	SDラット(雌雄各20匹)にm-フェニレンジアミン水溶液を0、2、6、18 mg/kg bw/dayの用量で13週間反復経口投与した結果、18 mg/kg bw/day群で、雌雄ともに肝臓の絶対重量の有意な増加と肝細胞の核濃縮頻度の高値が、雄で腎臓重量の有意な増加がみられた。NOAELは6 mg/kg bw/dayと判断された1)。 m-フェニレンジアミンに5〜10年ばく露した30〜50歳の労働者112人(男性68人、女性44人)のうち、15人(13.4%)が排尿障害を訴え、9人(8%)がアレルギーのスクラッチテストで陽性または陽性疑いであった。作業者の尿中に好酸球の増加がみられ、尿中に0.3〜40 µg/100 mLのm-フェニレンジアミンを検出した。また、膀胱鏡検査にて膀胱粘膜の浮腫や腫脹、好酸球の浸潤が認められた2)。 以上より、動物実験の結果からNOAELが6mg/kg/dayと考えられ、不確実係数等を考慮した0.1 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		肝障害、腎障害	ラット	01 02	Hofer, H., Hruby, R.: Ninety-day oral toxicity of m-phenylenediamine in rats. E.I. Dupon De Nemores & Co., U.S.EPA/OPTS Public Files: Fiche No. OTS0528877, Doc. No. AR027-029. Orlov, N.S: Allergic cystitis of chemical etiology. Urol. I Nefrol., 1974, 4, 33-6. cited in IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to man. Some aromatic amines and related nitro compounds - Hair dyes, coloring agents and miscellaneous industrial chemicals (Vo1. 16). International Agency for Research on Cancer: 111-24 (1978)		ろ過(反応)捕集-高速液体クロマトグラフ分析法	硫酸含浸ガラス繊維フィルター 1 L/min 100 min	溶媒抽出: EDTA溶液	高速液体クロマトグラフ-紫外吸光度検出器(HPLC-UV)	○	
ジプロピレングリコールメチルエーテル	34590-94-8	50ppm	-	F344ラット(雌雄各10匹)およびNZWウサギ(雌雄各7匹)にジプロピレングリコールメチルエーテル(DPGME)を0、15、50または200 ppmの濃度で6時間/日、5日/週、13週間吸入ばく露したが、200ppmでも有意な影響は認められていない1)。 ラット(雌雄各20匹)、モルモット(雌雄各8匹)ウサギ(雌雄各2匹)、サル(雌雄各1匹)(いずれも系統不明)にDPGMEを約300 ppmの濃度で、7時間/日、5日/週、6〜8ヶ月間吸入ばく露した結果、ラットでは麻酔作用がばく露後30分程度、ばく露開始後数週間みられた。また雌モルモット、雌雄ウサギおよびサルで肝臓に軽度の組織学的変化(細胞質の顆粒化および大小の空胞)を認めている。これら動物実験での最高濃度300〜400 ppmはヒトには不快であることから、体の不調がなく耐えられる濃度であれば、臓器障害がなく安全と思われるとしている2)。 以上より、動物実験の結果からNOAELを200 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値50 ppmを提案する。なお、約300ppmのばく露によりラットに一過性の麻酔作用が見られたが、50ppmの八時間濃度基準値の設定により対応できると判断した。		麻酔作用、肝障害	ラット、モルモット、ウサギ、サル	01 02	Landry TD, Yano BL. Dipropylene glycol monomethyl ether: a 13-week inhalation toxicity study in rats and rabbits. Fundam Appl Toxicol. 1984 Aug;4(4):612-7. ROWE VK, McCOLLISTER DD, SPENCER HC, OYEN F, HOLLINGSWORTH RL, DRILL VA. Toxicology of mono-, di-, and tri-propylene glycol methyl ethers. AMA Arch Ind Hyg Occup Med. 1954 Jun;9(6):509-25.		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析法	ヤシ殻活性炭管(100 mg/50 mg) 0.1 L/min 100 min	脱着溶媒:ジクロロメタン:メタノール(95:5)(内部標準物質;3-オクタノール)	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID)	○	
ジブチルスズ=ジラウラート	77-58-7							01	Mushtaq MM, Mukhtar H, Datta KK, Tandon SG, Seth PK. Toxicological studies of a leachable stabilizer di-n-butyltin dilaurate(DBTL): effects on hepatic drug metabolizing enzyme activities. Drug Chem Toxicol. 1981;4(1):75-88.		ろ過捕集-原子吸光分析法	MCEフィルター; 1 L/min, 500 L	トルエン	黒鉛炉原子吸光分析法	○	・保存安定性試験の結果がないため、速やかに分析する ・検証データ数が少なく応急的な分析法であることに留意する。
マレイン酸ジブチルスズ	78-04-6										ろ過捕集-原子吸光分析法	MCEフィルター; 1-2 L/min, 200 L以上	硫酸/30%過酸化水素/塩酸分解	黒鉛炉原子吸光分析法	○	・保存安定性試験の結果がないため、速やかに分析する ・検証データ数が少なく応急的な分析法であることに留意する。
ジブチルスズジクロリド	683-18-1										(ろ過+固体)捕集-ガスクロマトグラフ分析法	OVS(ガラス繊維ろ紙+XAD-2)	氷酢酸1%/アセトニトリル	GC/FPD	○	
ジブチルスズオキサライド	818-08-6							02	BARNES JM, STONER HB. Toxic properties of some dialkyl and trialkyl tin salts. Br J Ind Med. 1958 Jan;15(1):15-22.		(ろ過+固体)捕集-原子吸光分析法	OVS(ガラス繊維ろ紙+XAD-2); 1-2 L/min, 100-250 L	氷酢酸10%/トルエン	黒鉛炉原子吸光分析法	○	・保存安定性試験の結果がないため、速やかに分析する ・捕集剤については後段の捕集剤から検出されるかどうか、測定時に確認する
ジブチルスズ二酢酸	1067-33-0		スズとして0.1mg/m ³					03	Seinen W, Vos JG, van Spanje I, Snoek M, Brands R, Hooykaas H. Toxicity of organotin compounds. II. Comparative in vivo and in vitro studies with various organotin and organolead compounds in different animal species with special emphasis on lymphocyte cytotoxicity. Toxicol Appl Pharmacol. 1977 Oct;42(1):197-212.							
ジブチルスズビス(2-エチルヘキシルチオグリコレート)	10584-98-2							04	U.S. National Cancer Institute: Bioassay of Dibutyltin Diacetate for Possible Carcinogenicity. Carcinogenesis Technical Report Series No. 183. DHEW (NIH) Pub. No. 79-1739. NCI, Bethesda, MD (1979)							
ジブチルスズビス(イソオクチル=チオグリコレート)	25168-24-5							05	Boyer IJ. Toxicity of dibutyltin, tributyltin and other organotin compounds to humans and to experimental animals. Toxicology. 1989 May 15;55(3):253-298.		(ろ過+固体)捕集-液体クロマトグラフ分析法及び黒鉛炉原子吸光分光分析法	グラスファイバーフィルター+XAD-2 捕集管(80 mg/40 mg) 1〜1.5 L/min 33.4 ~ 500 min	脱着溶媒:アセトニトリル(内部標準物質;酢酸)	高速液体クロマトグラフ/黒鉛炉原子吸光度計(HPLC/GFAAS)	○	・本法の回収率は濃度基準値(参考)の1/10〜2倍の濃度範囲であるが、評価は精度、偏り、正確さで示されている。 ・サンプリング後の輸送、及び保管は0℃を推奨する。
無水マレイン酸	108-31-6	0.08mg/m ³	-	CDラット(雌雄、各15匹/群)、Engle/ハムスター(雌雄、各15匹/群)、アカゲサル(雌雄、各3匹/群)に無水マレイン酸を0、0.27、0.81、2.4 ppm(0、1.1、3.3、9.8 mg/m ³)の濃度で6か月間(6時間/日、5日/週)吸入曝露した。0.27 ppmで3種すべて鼻と眼に刺激性が認められた。また、鼻粘膜扁平上皮化生及び炎症も見られた。0.27 ppmにおける所見は刺激作用を示唆している1)。 以上より、動物試験における鼻腔や眼に対する刺激作用を臨界影響としたLOAECを0.27 ppm(1.1 mg/m ³)として、不確実係数等を考慮した0.08mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。	すでに感作された労働者については、濃度基準値よりも低い吸入濃度であっても喘息発作等を引き起こす可能性がある点に留意する必要がある。	粘膜刺激作用	ラット、ハムスター、アカゲサル	01	Short RD, Johannsen FR, Ulrich CE. A 6-month multispecies inhalation study with maleic anhydride. Fundam Appl Toxicol. 1988 Apr;10(3):517-524.		ろ過(反応)捕集-高速液体クロマトグラフ分析法	ベタトリルアミン含浸ガラス繊維フィルター 0.5 L/min 120 min	溶媒抽出:アセトニトリル/ジメチルスルホキシド(90/10)	高速液体クロマトグラフ-紫外吸光度検出器(HPLC-UV)	○	IFVの値として正確に評価するには、IFVサンプルを用いる必要がある。

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献調査結果			捕集法/分析法					
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値					根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考	
1,2,4-ベンゼントリカルボン酸 1,2-無水物	552-30-7	0.0005mg /m ³	0.002mg/ m ³	<p>1,2,4-ベンゼントリカルボン酸1,2-無水物 (TMA) 粉末使用工場のばく露労働者を対象とした疫学調査の結果、人数をほぼ均等に3群に分けた場合、Cut off 値が1及び11.4 µg/m³となり、<1 µg/m³群に対する呼吸器症状発症リスク (OR) は、1-11.4 µg/m³群が6.21 (95%CI: 1.07-36.02)、> 11.4 µg/m³群では9.01 (95%CI: 1.35-60.05) と報告されている1)。</p> <p>TMA製造工場の労働者でTMAによる免疫学的疾患のない286名を対象に3年間観察した研究では、平均ばく露濃度0.00051mg/m³および0.00053 mg/m³未満の群では血清アルブミン結合無水トリメチル酸 (TM-HAS) に対するIgGまたはIgEの上昇を伴う呼吸器疾患を発症した者はなく、0.002 mg/m³では5%、0.036 mg/m³では4%、0.13 mg/m³では29%に、TM-HASに対するIgGまたはIgEの上昇を伴う呼吸器疾患の発症がみられた(発症例のなかった群のばく露濃度範囲上限は0.0024mg/m³であった)2)。</p> <p>SDラット各群10匹に0.002、0.015、0.05 mg/m³のTMAを6時間/日、5日/週、6.5週(32日、雄のみ)及び13週(65日、雌雄)吸入ばく露した試験では、6.5、13週間ばく露のいずれでも0.002 mg/m³群以上では血清特異抗体の有意な増加、肺の出血量の増加がみられた3)。</p> <p>雌のBNラット(高用量2群は各群8匹、低用量2群は各群4匹)に、0.04、0.4、4、40mg/m³のTMAを10分間/回/週、10週間ばく露した実験(0.04、0.4、4 mg/m³群では、最終ばく露の2週間後に40mg/m³を10分ばく露するチャレンジテストも実施)では、0.4mg/m³ばく露以上の群で血清中TMA特異的IgE抗体、気道抵抗の増加および好酸球性肉芽腫性間質性肺炎が認められた4)。</p> <p>以上より、ヒトの知見での免疫学的機序による呼吸器所見を臨界影響としたNOAELを0.00051 mg/m³と判断し、0.0005 mg/m³を八時間濃度基準値として提案する。また、動物試験の結果より10分間ばく露でのNOAELを0.04 mg/m³と判断し、不確実係数等を考慮した0.002 mg/m³を短時間濃度基準値として提案する。</p>	<p>すでに感作された労働者については、濃度基準値よりも低い吸入濃度であっても喘息発作等を引き起こす可能性がある点に留意する必要がある。</p> <p>・25℃の飽和蒸気圧における濃度換算値は0.00124mg/m³と濃度基準値(0.0005mg/m³)との比が2.48であることから、粒子と蒸気の両方を捕集できる捕集方法が必要である。</p>	免疫学的機序による呼吸器所見	ヒト、ラット	01	Barker RD, van Tongeren MJ, Harris JM, Gardiner K, Venables KM, Newman Taylor AJ. Risk factors for sensitisation and respiratory symptoms among workers exposed to acid anhydrides: a cohort study. <i>Occup Environ Med</i> 1998; 55: 684-691.		ろ過(反応)捕集-高速液体クロマトグラフ分析方法	ペラトリアルミン及びフタル酸ジ-n-オクチル含液ガラス繊維フィルター	溶解抽出: 0.02 N 水酸化アンモニウム溶液	高速液体クロマトグラフ-紫外吸光度検出器(HPLC-UV)	○	IFVの値として正確に評価するには、IFVサンプラーを用いる必要がある。
								02	Grammer LC, Shaughnessy MA, Kenamore BD, Yarnold PR. A clinical and immunologic study to assess risk of TMA-induced lung disease as related to exposure. <i>J Occup Environ Med</i> 1999; 41: 1048-1051.							
								03	Leach CL, Hatoum NS, Zeiss CR, Garvin PJ. Immunologic tolerance in rats during 13 weeks of inhalation exposure to trimellitic anhydride. <i>Fundam Appl Toxicol.</i> 1989; 12: 519-529.							
								04	Zhang XD, Andrew ME, Hubbs AF, Siegel PD. Airway responses in Brown Norway rats following inhalation sensitization and challenge with trimellitic anhydride. <i>Toxicol Sci</i> 2006; 94: 322-329.							
ヘキサメチレン=ジイソシアネート (HDI)	822-06-0	0.005ppm	-	<p>F344ラット雌雄各60匹に、0、0.005、0.025、0.175 ppmのHDIを6時間/日、5日/週、2年間の吸入曝露試験で、0.175 ppm群で軽度の貧血と体重抑制(雌)、0.025 ppm以上で呼吸上皮の角化亢進と嗅上皮の変性が見られ、0.005 ppmがNOAELであった1,2)。</p> <p>ヒトの喘息発症例や呼吸器影響に関する疫学研究はあるが、濃度基準値設定に資するばく露濃度情報は不十分である。</p> <p>以上より、動物実験におけるラット-鼻腔の変性を臨界影響としたNOAELを0.005 ppmと判断し、八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。</p>	<p>HDIは、TDIやMDI同様の喘息や呼吸器影響を起こす。当量0.005ppmを採用することは、TDIおよびMDIのばく露限界値と対応する等モル濃度であり、妥当と考える。</p> <p>すでに感作された労働者については、濃度基準値よりも低い吸入濃度であっても喘息発作等を引き起こす可能性がある点に留意する必要がある。</p>	鼻腔の変性	ラット	01	Shiotsuka RN. Chronic inhalation toxicity and oncogenicity study with 1,6-hexamethylene diisocyanate (HDI) in rats. <i>Study No. 83-241-01, Toxicology Report No. 1192, 1989.</i>	ろ過(反応)捕集-高速液体クロマトグラフ分析方法	1-(2-ピリジル)ピペラジン含液ガラス繊維フィルター	脱着溶媒: アセトニトリル/ジメチルスルホキシド(90:10)	高速液体クロマトグラフ-紫外吸光度検出器(HPLC/UV)もしくは、超高速液体クロマトグラフ-蛍光検出器(UHPLC/FL)	○	イソシアネートの国の公定法だが、捕集用試薬が要凍凍であり、保存期間が短い。	
								02	Fouremant GL, Greenberg MM, Sangha GK, Stuart BP, Shiotsuka RN, Thyssen JH. Evaluation of nasal tract lesions in derivation of the inhalation reference concentration for hexamethylene diisocyanate. <i>Inhalat Toxicol.</i> 1994; 6: 341-355.							
3-イソシアナトメチル-3,5,5-トリメチルシクロヘキシルイソシアネート (イソホロンジイソシアネート, IPDI)	4098-71-9	0.005ppm	-	<p>イソホロンジイソシアネート (IPDI)のデータは不足だが、主な影響はヘキサメチレンジイソシアネート (HDI) と同等の刺激性があることから、HDIの知見で評価した。F344ラット雌雄各60匹に、0、0.005、0.025、0.175 ppmのHDIを6時間/日、5日/週、2年間の吸入曝露試験で、0.175 ppm群で軽度の貧血と体重抑制(雌)、0.025 ppm以上で呼吸上皮の角化亢進と嗅上皮の変性が見られ、0.005 ppmがNOAELであった1)。</p> <p>以上から、動物試験における鼻腔の変性を臨界影響としたNOAELを0.005 ppmと判断し、八時間濃度基準値を提案する。なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。</p>	<p>IPDIは、HDIと同様にTDIやMDI同様の喘息や呼吸器影響を起こす。当量0.005ppmを採用することは、TDIおよびMDIのばく露限界値と対応する等モル濃度であり、妥当と考える。</p> <p>すでに感作された労働者については、濃度基準値よりも低い吸入濃度であっても喘息発作等を引き起こす可能性がある点に留意する必要がある。</p>	鼻腔の変性	ラット	01	ECB (European Chemicals Bureau) (2000b) 3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexyl isocyanate.IUCLID dataset, 18.02.2000, ECB, Ispra, Italy	ろ過(反応)捕集-高速液体クロマトグラフ分析方法	1-(2-ピリジル)ピペラジン含液ガラス繊維フィルター	溶媒抽出: アセトニトリル/ジメチルスルホキシド(90/10)	高速液体クロマトグラフ-蛍光検出器(HPLC-FL)	○	イソシアネートの国の公定法だが、捕集用試薬が要凍凍であり、保存期間が短い。	
ジシクロペンタジエン	77-73-6	0.5ppm	-	<p>ヒトへの影響として、2人の男性の被験者に1 ppmと5.5 ppmのジシクロペンタジエンを30分間吸入曝露させた。実験では、被験者の1人は1 ppm、7分間ばく露後に眼と喉に軽い刺激を感じ、もう1人は5.5 ppm、10分間ばく露後に眼への刺激がみられた1)。</p> <p>B6C3F1雌雄マウス各群10匹にジシクロペンタジエン0、5.1、33.0、99.9 ppm(実測値)を9日間(6時間/日)吸入曝露させた。99.9 ppmで全例が4日以内に死亡、33.0 ppmで雌雄に常同行動が認められた2)。</p> <p>以上より、動物試験における常同行動を臨界影響として、NOAELを5 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した0.5 ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。</p>	<p>中枢神経症状(常同行動)</p>	マウス	01	Kinkead ER, Pozzani UC, Geary DL, Carpenter CP. The mammalian toxicity of dicyclopentadiene. <i>Toxicol Appl Pharmacol.</i> 1971 Dec;20(4):552-561.	固体捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	Chromosorb 106(300 mg)	加熱脱着	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	加熱脱着法が用いられているが、溶媒脱着法を用いた分析方法について検証結果を示す。		
							02	Bushy Run Research Center: Acute and subacute inhalation toxicity of dicyclopentadiene in rats and mice. HSE-81-0117(1981). 8EHQ-0292-2306. Submitted under TSCA Section 8(e) to US EPA by Shell Oil Co, Houston, TX (1992).								
りん酸トリ-n-ブチル	126-73-8	5mg/m ³	-	<p>雌雄のSDラット各群50匹にりん酸トリ-n-ブチルを200、700、3,000 ppmの濃度で2年間混餌投与した試験では、700 ppm以上の群で体重増加抑制が、さらに雌雄で膀胱の上皮過形成、乳頭腫、移行上皮がんが認められ、NOELは200 ppm(吸入に換算すると、雌: 12 mg/kg bw/日、雄: 9 mg/kg bw/日)であった1)。</p> <p>以上より、動物実験の結果において膀胱の腫瘍性病変を臨界影響としたNOAELを9 mg/kg bw/日と判断し、不確実係数等を考慮した5mg/m³を八時間濃度基準値として提案する。</p>	<p>25℃の飽和蒸気圧における濃度換算値は16.2mg/m³と濃度基準値(5mg/m³)との比が3.24であることから、粒子と蒸気の両方を捕集できる捕集方法が必要である。</p>	膀胱の腫瘍性病変	ラット	01	Auletta CS, Weiner ML, Richter WR. A dietary toxicity/oncogenicity study of tributyl phosphate in the rat. <i>Toxicology.</i> 1998 Jul 3;128(2):125-134.	(ろ過+固体)捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	ガラス繊維フィルターとChromosorb 106を連結する	溶媒抽出/脱着: シクロメタン	ガスクロマトグラフ-質量分析器(GC-MS)	○	・検証結果により評価 ・捕集後、速やかに測定する	
O-エチル=O-4-ニトロフェニル=フェニルホスホノシアネート (別名: EPN)	2104-64-5	0.1mg/m ³	-	<p>5名の囚人ボランティア(23~36歳)に、EPN 3 mg/日を32日間反復経口投与したところ、血漿及び赤血球コリンエステラーゼ (ChE) 活性の10%超の低下および臨床症状は共に認められず、3週間後にEPN 6 mg/日に増量し47日間反復経口投与したところ、血漿及び赤血球ChE活性低下および臨床症状はともに認められなかった。新規の5名の囚人ボランティアに、EPN 9 mg/日を56日間反復経口投与したところ、血漿ChE活性は投与開始2週目から低下、赤血球ChE活性は投与後半以降低下し、投与終了3週間後も低値は持続した1)。</p> <p>以上より、ヒトの知見から赤血球ChE活性低下を臨界影響としたNOAELを6mg/日と判断し、不確実係数等を考慮した0.1 mg/m³を八時間濃度基準値として提案する。</p>	<p>25℃の飽和蒸気圧における濃度換算値は0.016 mg/m³と濃度基準値(0.1mg/m³)との比が0.16であることから、粒子と蒸気の両方を捕集できる捕集方法が必要である。</p>	赤血球ChE活性低下	ヒト	01	MOELLER HC, RIDER JA. Plasma and red blood cell cholinesterase activity as indications of the threshold of incipient toxicity of ethyl-p-nitrophenyl thionobenzene phosphonate (EPN) and malathion in human beings. <i>Toxicol Appl Pharmacol.</i> 1962 Jan;4:123-130.	(ろ過+固体)捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	ガラス繊維フィルター1~2 L/min 7.5~700 min	溶媒抽出: イソオクタノール	ガスクロマトグラフ-蛍光検出器(GC-FPD)	○	・ろ過捕集であるため、蒸気状のEPNは捕集できない。 ・検出器をMSとして検討を行った結果により評価を記載した。	
六塩化ブタジエン	87-68-3	0.01ppm	-	<p>雌雄のSDラット各群40匹に六塩化ブタジエンを0、0.2、2.0、20 mg/kg/dayの用量に調整して2年間混餌投与した。結果は、20 mg/kg/dayにおいて、雌雄の体重増加抑制、雄の腎臓の重量増加および雌雄の腎臓細管上皮過形成および膀胱の増加等が認められた。また、2.0 mg/kg/dayにおいて、腎臓の軽度の機能低下が認められた1,2)。</p> <p>以上より、動物試験における腎臓障害を臨界影響としたNOAELを0.2 mg/kg/dayとし、不確実係数等を考慮した0.01 ppmを八時間濃度基準値として提案する。</p>	腎臓障害	ラット	01	Kociba RJ, Keyes DG, Jersey GC, Ballard JJ, Dittenber DA, Quast JF, Wade CE, Humiston CG, Schwetz BA. Results of a two year chronic toxicity study with hexachlorobutadiene in rats. <i>Am Ind Hyg Assoc J.</i> 1977 Nov;38(11):589-602.	固体捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	XAD-2 捕集管(150 mg/75 mg)	脱着溶媒: ヘキサン	ガスクロマトグラフ-電子捕獲型検出器(GC/ECD)	○	・高湿度では捕集率が低下する場合がある。 ・クロロホルムを含むサンプルは干渉する可能性がある。		
							02	Kociba RJ, Schwetz BA, Keyes DG, Jersey GC, Ballard JJ, Dittenber DA, Quast JF, Wade CE, Humiston CG. Chronic toxicity and reproduction studies of hexachlorobutadiene in rats. <i>Environ Health Perspect.</i> 1977 Dec;21:49-53.								

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値			提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集法/分析法				
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値	提案理由								提案理由	提案理由	提案理由	提案理由	提案理由
プロピレングリコールモノメチル エーテル	107-98-2	50ppm	-	ヒトボランティア6名にプロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME) をばく露した試験では、濃度50ppmに1時間ばく露した実験 (1名) では、ばく露開始直後は中程度の強さではあるが不快ではない臭いを感じ、1時間のばく露中に徐々に嗅覚が鈍くなったが、ばく露終了時にはまた臭いを感じられた。濃度100ppmに3.5時間ばく露した実験では、ばく露1～2時間後に6名中2名に眼刺激症状が出現した。濃度100ppmの臭いは、ばく露開始直後はかなり耐え難いものであったが、25分後には耐えられるものになった (1)。またこれら両試験では視覚検査、協調運動検査、神経学的検査に異常は認められなかった。ヒト鼻粘膜細胞に100ppmおよび1,000ppmのPGMEを4時間および24時間ばく露した in vitro 実験では100ppm×4時間ばく露により炎症性サイトカイン遺伝子の転写が誘発された (2)。 以上のことより、ヒトの知見において眼刺激性を臨界影響としたNOAELを50ppmと判断し、50ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、根拠論文 (2) にある in vitro 試験の結果を考慮しても、50ppmであれば鼻粘膜における炎症反応を誘導する可能性は少ないと考えられる。	業性はばく露限界値を提案する機関の中には短時間ばく露限界値として100ppmを提案している機関もあるが、短時間濃度基準値を提案する十分な根拠はないと判断した。	眼刺激性	ヒト	01	Stewart RD, Baretta ED, Dodd HC, Torkelson TR. Experimental human exposure to vapor of propylene glycol monomethyl ether. <i>Experimental human exposure</i> . Arch Environ Health. 1970 Feb;20(2):218-223.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	活性炭管(100 mg/50 mg) 0.1 L/min 100 min	溶解液: シクロ メタン/メタノール (95/5)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○	
ジエチルアミン	109-89-7	5ppm	15 ppm	24～54歳のヒト (女性1名、男性6名) で、0～12 ppm (平均10 ppm) で60分間ばく露により眼や鼻への刺激性がみられた (1)。25 ppm で15分間のばく露により急性鼻粘膜反応は認めなかった (1)。 雌雄F344ラット各群50匹にジエチルアミンを0、31、62.5、125 ppm で6時間/日、5日/週、105週間吸入ばく露させた結果、雌のすべてのばく露群で肺の細胞のクロマフィン浸潤、125 ppm群で肺の炎症の増加、体重増加量の低値、眼の損傷、炎症・潰瘍・過形成・化生を含む呼吸および嗅覚上皮の変化、鼻甲介の壊死、杯細胞の過形成を認められた (2)。 雌雄B6C3F1マウス各群50匹に0、16、31、62.5 ppm でばく露させた結果、62.5 ppm群で眼の損傷と上気道および肺でラットと同様な変化を認められた (2)。 以上より、低濃度反復ばく露による呼吸器への刺激性を臨界影響としたLOAELを31ppmと判断し、不確実係数を考慮した5 ppmを八時間濃度基準値として、また高濃度の一過性の刺激性のリスクを最小化するため、15ppmを短時間濃度基準値として提案する。		呼吸器刺激性	ヒト、ラ ット、マウス	01	Lundqvist GR, Yamagiwa M, Pedersen OF, Nielsen GD. Inhalation of diethylamine--acute nasal effects and subjective response. <i>Am Ind Hyg Assoc J</i> . 1992 Mar;53(3):181-185.		固体捕集 - 液体クロマトグラフ 分析方法	XAD-7(80 mg/40 mg) 0.2 L/min 50 min	脱着溶媒: テトラ ヒドロフラン(50 mg/mL NBD-Cl含 有)	高速液体クロマト グラフ-蛍光検出器 (HPLC-FL)	○	
ノルマルヘプタン	142-82-5	500ppm	-	ヒトでは、1,000 ppm を6分間吸入するとわずかなめまいが生じ、高濃度を短期間吸入すると顕著なめまい、協調運動障害、気持ちの高揚が発生した。これらの神経症状は、顕著な粘膜刺激性がない用量で発生した。また、5,000 ppmの短時間のばく露 (4分間) では、吐き気、食欲不振が見られ、ばく露数時間後までガソリン様の味覚が継続した (1)。 Long Evans雄ラットにn-ヘプタンを800および4,000 ppmで28日間 (6時間/日) ばく露した結果、4,000 ppmでは、ばく露終了2か月後に聴性脳幹反応が有意に低下した。800 ppmでは1/11例で、4,000 ppmでは9/10例で、聴覚の閾値が10dB増加した (2)。 マウスにn-ヘプタンを8,157～24,801 ppm でばく露した結果、呼吸数の減少が見られ、呼吸量が50%減少するRD ₅₀ は17,400 ppm (0～10 分ばく露時) または15,600 ppm (21～30 分ばく露時) と推定された (3)。 上記 (3) 動物実験で得られたRD ₅₀ 値を作業者に外挿すると、係数として「0.03」を乗ずることにより算出され (4)、ヘプタンの作業者RD50値は520 ppmと推定されることより、ヒトの気道刺激性を防ぐための濃度として500ppmを八時間濃度基準値として提案する。		呼吸器刺激性	マウス	01	Patty,F.A.; Yant,W.P.Odor Intensity and Symptoms Produced by Commercial Propane, Butane, Pentane, Hexane, and Heptane Vapor US Bureau of Mines Report, Report of Investigations Investigation No 2979 U.S. Dept of Commerce, Bureau of Mines, Washington,DC (1929)		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	Anasorb CSC(100 mg/50 mg) 50 mL/min 80 min	溶解液: 二硫化 炭素	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○	+捕集後、速やかに分析する
2-クロロ-1,1,2-トリフルオロ エチルエーテル (別名: エンフルラン)	13838-16-9	20ppm	-	手術室7箇所 (一般外科、小児外科、整形外科、口腔外科、血管外科、婦人科、泌尿器科) の室内エンフルラン平均濃度は0～22.6 ppmの範囲で、その中で働いていたばく露群 (外科手術チーム (外科医または手術室看護師) 29人、麻酔科医2人) と、非ばく露群 (病棟看護師87人、放射線科スタッフ69人) の血液学的検査、血清蛋白質分画、肝機能検査において、ばく露群と非ばく露群の間で平均値および有意率の有意な違いは認められなかった (1)。 雌のSDラット各群12匹に49日間 (28日ばく露後にチャンパー外で雄と交配あり)、また雄のSDラット各群12匹に100日間 (63日ばく露後にチャンパー外で雄と交配あり)、エンフルラン200 ppm (1濃度のみ) を8時間/日、5日間/週ばく露した結果、両親ともに臨床的徴候は認められず、肝臓、肺、腎臓、精巣、膵臓に病理組織学的な異常所見は認められなかった (2)。 以上のことより、ヒトの知見における血液学的異常、血清蛋白質分画異常、肝機能障害を臨界影響としたNOAELを22ppmと判断し、20ppmを八時間濃度基準値として提案する。なおこの値は、根拠論文 (2) の動物試験に基づくNOAEL=200ppmから不確実係数を考慮して得られる値としても妥当であると判断した。		血液学的異常、 血清蛋白質分画 異常、肝機能障 害	ヒト	01	De Zotti R, Negro C, Gobbato F. Results of hepatic and hemopoietic controls in hospital personnel exposed to waste anesthetic gases. <i>Int Arch Occup Environ Health</i> . 1983;52(1):33-41.		固体 (反応) 捕集 - ガスク ロマトグラフ分析 方法	水酸化カリウム含有 Anasorb 747 捕集 管 (140/70 mg) 0.05 L/min 15～240 min	脱着溶媒: 二硫化 炭素 (内部標準物 質; n-デカン)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○	+他に使用可能な捕集管は、Anasorb csc(100 mg/50 mg) である。 +捕集流速が遅いため、感度には注意が必要である。
ニトログリセリン	55-63-0	0.01ppm	-	ニトログリセリンとニトログリコールの混合ばく露を受けている弾薬庫労働者のボランティアについて、ニトログリセリン・ニトログリコール平均濃度 2 mg/m ³ にばく露された6人中5人が3分以内に血圧低下と著明な頭痛、0.7mg/m ³ にばく露された10名全員が25分以内に血圧低下と軽度の頭痛、0.5 mg/m ³ にばく露された7名でも全員が25分以内に血圧低下と軽度の頭痛が認められている (1)。 上記 (1) に対するサポートデータとして、ニトログリセリンのみが扱われる製薬業においては、職場における呼吸域のニトログリセリン濃度は0.03～0.11 ppmであり、週2～3回の作業 (ニトログリセリンへの間歇的なばく露、と表現) で頭痛および刺激性が生じた。なお、作業環境の改善により呼吸域の濃度が0.01 ppm (0.093mg/m ³) を下回った結果、頭痛は回復したと報告している (2)。 以上のことから、ヒトの知見の結果から、血管拡張作用 (頭痛および血圧低下) を臨界影響としたNOAELを0.01ppmと判断し、0.01ppmを八時間濃度基準値として提案する。		血管拡張作用 (頭痛および血 圧低下)	ヒト	01	Trainor DC, Jones RC. Headaches in explosive magazine workers. <i>Arch Environ Health</i> . 1966 Feb;12(2):231-4.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	Tenax-GC(100 mg/50 mg) 0.2～1.0 L/min (4時間) で96～ 240L)	エタノール 2mL	ガスクロマトグラフ /ECD分析方法 ガラス材質ガラス; 1 m x 4-mm, 内 径2-mm; 液相 10% OV-17 固定相: 60/80 mesh Gas Chrom Q	○	+ECDの直線範囲に依存する。捕集時間が長いときは、試料を希釈して対応する。 +GC法はバックカラム及びECDによる方法であり、キャピラリーカラムで分析を行う際は検討を要する。 +ニトログリセリンは皮膚接触と吸入から防護する。 +作業中は眼を保護する。
								02	Brieger J, Muttray A, Jung D, Letzel S, Mann WJ, Gosepath J. Early stress response of human nasal respiratory epithelia after exposure to 1-methoxypropanol-2. <i>Toxicol Lett</i> . 2008 Mar 15;177(2):138-143.							

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集法/分析法				測定法の総合 評価	備考
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値								捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法		
ジエチルパラニトロフェニルチオホスファイト (別名パラチオン)	56-38-2	0.05mg/m ³	—	パラチオン製造工場での6か月以上にわたり測定したパラチオンの気中濃度は0.1-0.8mg/m ³ (平均0.2-0.3mg/m ³) であった。ここで働く従業員13名について、赤血球および血漿コリンエステラーゼ活性を測定している。うち1名はパラチオンばく露が無かった者であり、この作業者との比較では他12名のコリンエステラーゼ阻害は顕著ではなかったものの、この工場パラチオン製造を止めて5ヶ月後の測定ではほぼ全例にコリンエステラーゼ活性の回復が認められた。結論として、0.2-0.8mg/m ³ の範囲のパラチオンの継続的なばく露は危険であるとしている1)。 パラチオンに反復ばく露された作業者115名の調査から、尿中p-ニトロフェノール排泄量が約2.0mg/Lの場合、軽度のコリンエステラーゼ活性低下のみが認められている。この尿中p-ニトロフェノール排泄量約2.0mg/Lは気中濃度0.2mg/m ³ に相当するとしている2)。 以上より、ヒトの知見の結果からコリンエステラーゼ活性阻害を臨界影響とした場合のLOAELを0.2mg/m ³ と判断し、不確実係数等を考慮した、0.05mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		コリンエステラーゼ活性阻害	ヒト	01	BROWN HV, BUSH AF. Parathion inhibition of cholinesterase. Arch Ind Hyg Occup Med. 1950 Jun;1(6):633-6.		(ろ過+固体) 捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	OVS-2(石英フィルター、XAD-2: 270 mg/140 mg) 0.2~1 L/min 12~1200 min	脱着溶媒: 90%トルエン/10%アセトンの混合溶液(内部標準物質; リン酸トリフェニル、場合によって添加する)	ガスクロマトグラフ-炎光度検出器(GC/FPD)	○	
3-アミノ-1H-1, 2, 4-トリアゾール (別名アミトロール)	61-82-5	0.2mg/m ³	—	雌雄のラット (雌雄、頭数、系統不明) に対し混餌濃度0、10、50および100 ppmで2年間の発がん性試験を行った結果、50 ppmばく露群15検体のうち2検体で、また100ppmばく露群26検体のうち17検体で甲状腺の腺腫様変化を認め、なお50ppmばく露群および100 ppmばく露群のそれぞれ11,4検体については、腺癌または非悪性腫瘍との意見が分かれる所見であった1)。 雌雄のラット (系統不明) 各群75匹に対し混餌濃度0、1、10および100 ppm(総投与量; 雄0、0.06、0.6および5.8 g/kg、雌0、0.08、0.8および7.9 g/kg) で38か月間(最大1143日) の生理投与試験を行った結果、100 ppmばく露群で嚔胞状に拡張した甲状腺濾胞数の増加、甲状腺と下垂体の腫瘍発生頻度が増加した2)。 以上のことより、動物実験の結果から甲状腺および下垂体の腫瘍性変化を臨界影響としたNOAELを10ppm (総投与量: 0.6 g/kg、一日投与量換算値: 0.5mg/kg bw/日) と判断し、不確実係数等を考慮した0.2mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		甲状腺および下垂体の腫瘍性変化	ラット	01	JUKES TH, SHAFFER CB. Antithyroid effects of aminotriazole. Science. 1960 Jul 29;132(3422):296-7.		液体捕集-高速液体クロマトグラフ分析方法	バブラー(15mL 超純水) 1.0 L/min 60 min	15 mL の水で通気後、水で洗い込む	高速液体クロマトグラフ-紫外吸光度検出器(HPLC/UV)	○	・サンプリングは液体捕集方法のため、作業者の安全に留意する必要がある。 ・高速液体クロマトグラフ分析の溶離液を変更した検証結果を評価して記載した。 ・保存安定性の情報が無いため、できるだけ速やかに分析する。
1,2,3,4,10,10-ヘキサクロロ-6,7-エポキシ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロ-エンド-1,4-エンド-5,8-ジメタナナフタレン (別名エンドリン)	72-20-8	0.1mg/m ³	—	28日齢のCarworth(=Wistar)ラットの雌雄各々20匹ずつに対して0、1、5、25、50、100 ppmのエンドリン含有飼料を2年間与えた実験では、50及び100 ppm投与群では外的刺激に対する過剰反応 (= 易興奮性)、たまに痙攣を生じることが観察され、数週間以内で死に至った。25ppm投与群の雌は死亡率が高くなった。また25、50、100 ppm投与群で死亡したラットには、脳、肝臓、腎臓、副腎にびまん性の変性が見られた。50、100ppm投与群の生存ラットには肝臓のみに変性が認められ、0、1、5、25ppm投与群の生存ラットの内臓は正常であった。5ppmでは体重に対する肝重量比が雄で、腎重量比が増加した。1ppm投与群では影響は見られなかった1)。 また、雌雄各々2匹ずつのイヌ (ビーグル犬) に0、1、3ppmあるいは0、4、8ppmのエンドリン含有飼料を2年間与えた実験でも1ppm投与群では影響が認められなかった1)。 なお、混餌投与による1ppmはラットの場合0.05mg/kg体重/日に、イヌの場合0.025mg/kg体重/日に相当する1)。 以上より動物試験の結果から、神経毒性と肝毒性を臨界影響としたNOAELをラット0.05mg/kg体重/日、イヌ0.025mg/kg体重/日と判断し、不確実係数等を考慮した0.1mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		神経毒性と肝毒性	ラット	01	Treon JF, Cleveland FP, and Cappel J. Pesticide Toxicity, Toxicity of Endrin for Laboratory Animals. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1955 3 (10), 842-8.		(ろ過+固体) 捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	セルロースエステルメンブランフィルター+ Chromosorb 102(100 mg/50 mg) 0.5~1 L/min 24~800 min (0.5 L/minの時)、12~400 min (1 L/minの時)	溶媒抽出/脱着: トルエン	ガスクロマトグラフ-電子捕獲型検出器(GC- ECD)	○	インハラル粒子の値として正確に評価するには、IOMサンプラー又はIFVサンプラーを用いる必要がある。
トリメチルアミン	75-50-3	3ppm	—	1群雄各10匹のCri:CD(SD)BRラットにトリメチルアミンのガスを0、75、250および750 ppmの濃度で2週間(6時間/日、5日/週) 鼻部曝露した結果、750 ppm曝露群において体重減少、250 ppm曝露群において赤血球数増加が認められた。また、全曝露群で鼻粘膜の浮腫を伴う充血およびうっ血、鼻粘膜の扁平上皮化生、鼻腔内炎症性分泌物などの刺激症状が認められた1)。 以上より、動物実験の結果から鼻粘膜の刺激症状を臨界影響としたLOAELを75 ppmと判断し、不確実係数を考慮した3 ppmを八時間濃度基準値として提案する。 なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。		鼻粘膜の刺激症状	ラット	01	Kinney LA, Burgess BA, Chen HC, Kennedy GL. Inhalation toxicology of trimethylamine. Inhal Toxicol 2: 41-51 (1990)		固体(反応) 捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	リン酸浸 XAD-7(80 mg/40 mg) 0.1 L/min 100 min	溶媒脱着: メタノール/水(1/1)	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	
テトラエトキシシラン	78-10-4	10ppm	—	この動物実験に従事した作業者が、動物にばく露したテトラエトキシシラン (85、250、700、1,200、3,000ppm) のそれぞれの濃度で短時間ばく露した際の刺激性に係る記載があり、85ppmでは臭気のみであったが250 ppmで軽度の眼と鼻の刺激がみられ、刺激は濃度依存的に増強した。著者らは700ppmのばく露ではヒトは30分以上は耐えられない、としている。1)。 雄Wistarラットに対して、125 ppm のテトラエトキシシランを5、10、15回 (各2匹)、25回 (4匹)、30回 (10匹)、各回7時間吸入ばく露した結果、病理組織学的に軽度~中程度の腎障害がみられている2)。 雄ICRマウス各群10匹に50および100 ppmのテトラエトキシシラン蒸気を、6時間/日、5日/週、4週間吸入ばく露した結果、50 ppmで鼻部の炎症が、100 ppmでは腎臓への影響がみられた。また、血液検査の結果、50 ppmばく露群において、赤血球、ヘモグロビン、ヘマトクリットの値が有意に減少したが、その変化は軽度であった3)。 以上より、動物試験の結果より鼻部の炎症および赤血球系の異常を臨界影響としたLOAEL を50 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した10 ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。		鼻部の炎症および赤血球系の異常	マウス	01	Smyth HF, Seaton J (1940) Acute response of guinea pigs and rats to inhalation of the vapors of tetraethyl orthosilicate (ethyl silicate). J Ind Hyg Toxicol 22: 288-96.							
								02	Rowe VK, Spencer HC, Bass SL. Toxicological studies on certain commercial silicones and hydrolyzable silane intermediates. J Ind Hyg Toxicol. 1948 Nov;30(6):332-52.							
								03	Omae K, Nakashima H, Takebayashi T, Uemura T, Ishizuka C, Yamazaki K, Sakurai H. No-effect level of subacute tetraethoxysilane inhalation on the mouse kidney. Sangyo Eiseigaku Zasshi. 1995 Jan;37(1):1-4.							
プロピオン酸	79-09-4	10ppm	—	男性11名、女性12名のボランティアが参加する、三叉神経を介した刺激の指標(不快な臭い、瞬きの回数、神経原性炎症マーカー)を用いた4時間の室内空気中ばく露実験で、最高ばく露濃度10 ppmまで有意な変化を示さず、NOAELは10 ppm 以上であると推測される1)。 以上より、ヒトの知見の結果から、三叉神経を介した刺激の指標を臨界影響としたNOAELを10 ppm以上と判断し、10 ppmを八時間濃度基準値として提案する。		三叉神経を介した刺激	ヒト	01	HVBG (Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften) (2007) Endbericht zum Verbundprojekt "Abgrenzung und Differenzierung irritativer und belastigender Effekte von Gefahrstoffen" (FF228) (Final report for the network project "Limitation and differentiation of irritative and annoying effects of hazardous substances" (FF228)) (German), IfADo, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund das ist kein Buch		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	シリカゲル捕集管 (520 mg/260 mg) 0.2 L/min 90 min	脱着溶媒: アセトン: 水(50: 50)	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID)	○	・本法OSHA No.PV2293 の付録 A には、イオンクロマトグラフ-分析結果も記載されている。

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献調査結果			捕集法/分析法					
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値					文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
クロロ酢酸	79-11-8	0.5ppm	—	雌雄F344/N ラット各群70 匹に0,15 および30mg/kg bw/日の用量で、また雌雄B6C3F1 マウス各群60 匹に0,50,100mg/kg bw/日の用量のモノクロロ酢酸を5日/週、2年間強制経口投与した結果、腫瘍性病変の知見は認められなかったが、マウスの50mg/kg 以上投与群では鼻腔粘膜の炎症および鼻腔上皮の異形成、前胃の扁平上皮過形成、肝臓の慢性炎症性変化が認められた1)。 雌雄F344 ラット各群20 匹に0,30,60,90,120 および150mg/kg bw/日のモノクロロ酢酸を13 週間強制経口投与した結果、60mg/kg bw/日投与群以上で尿素窒素、アミノトランスフェラーゼ (ALT/AST) の濃度依存的な上昇および心筋症を認めた2)。 雌雄SD ラット各群10 匹に15,30,60 および120mg/kg bw/日のモノクロロ酢酸ナトリウムを90 日間強制経口投与した結果、雄の60mg/kg bw/日投与群で脾臓の色紫沈着および慢性腎不全を認めた3)。 以上より、動物実験の結果から、肝臓の慢性炎症性変化などを臨界影響としたLOAELを50mg/kg bw/日と判断し、不確実係数等を考慮した0.5ppm を八時間濃度基準値として提案する。		肝臓の慢性炎症性変化	マウス	01 02 03	National Toxicology Program. NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of Monochloroacetic Acid (CAS No. 79-11-8) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. 1992 Jan;396:1-245. Bryant BJ, Jokinen MP, Eustis SL, Thompson MB, Abdo KM. Toxicity of monochloroacetic acid administered by gavage to F344 rats and B6C3F1 mice for up to 13 weeks. Toxicology. 1992;72(1):77-87. Daniel FB, Robinson M, Stober JA, Page NP, Olson GR. Ninety-day toxicity study of sodium monochloroacetate in Sprague-Dawley rats. Toxicology. 1991 Apr 8;67(2):171-85.		固体捕集 - イオンクロマトグラフ 分析方法	シリカゲル捕集管 (100 mg/50 mg) 0.05~0.2 L/min 5~2000 min	脱着溶媒: イオン交 換水	イオンクロマトグラフ- 電気伝導度検出 器(IC)	○	- 蒸気とエアロゾル粒子が 同時に存在する場合は、 両者を捕集する必要があ るため、フィルターによる 検討が必要である。 ・クロロアセチルクロリド および酸の粒子状物質は正 の干渉物質となる。
ジチオリン酸O, O-ジメチル- S-[(4-オキソ-1, 2, 3-ベンゾ トリアジン-3(4H)-イル)メチ ル] (別名アジホスメチル)	86-50-0	1mg/m ³	—	8名の男性ボランティアにアジホスメチル0.25 mg/kg/日を28日間毎日経口投与した結果、赤血球アセチルコリンエステラーゼ (AChE) および血漿コリンエステラーゼ (ChE) 活性に変化はなかった1)。 雌雄5匹のWistarラットに、technical gradeのアジホスメチルエアロゾル0.195, 1.24, 4.72 mg/m ³ (97%が粒径±0.5 μm)を6時間/日、5日/週、12週間吸入曝露した。4.72 mg/m ³ でのみ20%以上の赤血球AChEの阻害が見られた2)。 以上より、ヒトの知見の結果から赤血球AChEの阻害を臨界影響としたNOAELを0.25 mg/kg/日と判断し、不確実係数等を考慮した1 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		赤血球AChEの 阻害	ヒト	01 02	Bayer Corporation. A randomized double blind placebo-controlled study with azinphosmethyl to determine the no effect level on plasma and RBC cholinesterase activity after repeated doses. ICR Report No. 013580, 15 Apr 1999, Bayer Corporation, Agriculture Division. South Metcalf, Stilwell, KS, unpublished. Kimmerle G. Subchronic inhalation toxicity of azinphos-methyl in rats. Arch Toxicol. 1976 Mar 11;35(2):83-9.	(ろ過+固体) 捕集 - ガス クロマトグラフ分析法	OVS-2 捕集管(石 英フィルター+XAD-2 (270 mg/140 mg)) 0.2~1.0 L/min 60~480 min	溶媒抽出/脱着: ト ルエン/アセトン (90/10)	ガスクロマトグラフ- 炎光光度検出器 (GC-FPD, 525 nmまたはMS)	○	- IFVの値として正確に評 価するには、IFVサン プラーを用いる必要がある。 ・参考にした方法では、炎 光光度検出器を用いてい たが、質量分析計 (MS) を検出器に用い た分析方法について検証 した評価結果を記載した。	
ジベンゾイルペルオキシド	94-36-0	5mg/m ³	—	ニューヨーク州の工場でジベンゾイルペルオキシドを処理する際に、粉塵中濃度1.34~5.25 mg/m ³ のジベンゾイルペルオキシドにばく露しても不快な自覚症状がみられなかったが、12.2 mg/m ³ 以上では、鼻と喉の刺激があったとの報告がある。1)。 雌雄25 匹ずつのアルビノラット、アルビノマウスにジベンゾイルペルオキシド0, 28, 280, 2,800 mg/kgを80 週間混餌投与した試験では、ラット2,800 mg/kg 群で体重増加抑制、ラットで精巣萎縮(2,800 mg/kg 群のみ有意) がみられているが、餌中のビタミンEがジベンゾイルペルオキシドにより破壊されたための栄養不良による精巣萎縮であり、ヒトには外挿できないと著者は解釈している2)。 以上より、ヒト知見から鼻と喉の刺激を臨界影響としたNOAELを5.25 mg/m ³ と判断し、5 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	25℃の飽和蒸気圧における濃度換算値0.88 mg/m ³ と濃度基準値(5 mg/m ³)との比が0.176であることから、粒子と蒸気の両方を捕集できる捕集方法が必要である。	鼻と喉の刺激	ヒト	01 02	Moskowitz S, Grabis B [1950]. Unpublished report sent to ACGIH. Albany, NY: New York State Department of Labor, Division of Industrial Hygiene (November 1950). Cited in ACGIH, 2001, 2-Benzoyl Peroxide. SHARRATT M, FRAZER AC, FORBES OC. STUDY OF THE BIOLOGICAL EFFECTS OF BENZOYL PEROXIDE. Food Cosmet Toxicol. 1964 Nov;2:527-38.							
ノルマル-ブチルエチルケトン	106-35-4	70ppm	—	雄SDラット5 匹に、700ppmのノルマル-ブチルエチルケトン (EBK)を、月曜12時~火曜8時の20時間、火曜16時~水曜8時までの16時間、水曜16時~木曜8時までの16時間、木曜16時~金曜12時までの20時間は露で、計72時間/週、24週間という変動的なばく露スケジュールで吸入ばく露した実験の結果、臨床所見、血清生化学検査、末梢血検査、神経系の影響および病理所見に異常はなかった1)。 雄SDラット各群2匹に0.25, 0.5, 1, 2および4g/kg bw/dayのEBKを5日/週、14週間強制経口投与した結果、2g/kg bw/day以上の群で後肢の衰弱や末梢神経のgiant axonal swelling tneurofilamentous hyperplasia等の神経毒性が見られた2)。 以上より、動物試験の結果より、臨床所見、血清生化学、末梢血、神経系の影響および病理所見を臨界影響とし、一般的なばく露スケジュール (6時間/日、5日/週) の2.4倍の吸入ばく露時間でも影響が見られなかった700 ppmをNOAELと判断し、不確実係数等を考慮した70 ppmを八時間濃度基準値として提案する。 なお、短時間濃度基準値については、文献が不十分であることから設定しないことを提案する。		臨床所見、血清 生化学、末梢 血、神経系の影響 および病理所見	ラット	01 02	Katz GV, O'Donoghue JL, DiVincenzo GD, Terhaar CJ. Comparative neurotoxicity and metabolism of ethyl n-butyl ketone and methyl n-butyl ketone in rats. Toxicol Appl Pharmacol. 1980 Jan;52(1):153-8. O'Donoghue JL, Krasavage WJ, DiVincenzo GD, Katz GV. Further studies on ketone neurotoxicity and interactions. Toxicol Appl Pharmacol. 1984 Feb;72(2):201-9.	固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.01~0.2L/min 5~2500 min	脱着溶媒: 1%メタ ノール入り二硫化炭 素	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○		
エチレンジアミン	107-15-3	10ppm	—	Fischer344 雌雄ラット(n=159)にエチレンジアミン二塩酸塩0, 0.05, 0.25, 1.00g/kg bw/dayを3か月間反復経口投与 (混餌) したところ、雌ラット0.25g/kg bw/day以上で心臓重量の低下、また、雌ラット1.00g/kg bw/day以上で肝臓・副腎及び脳の重量低下、赤血球数・ヘマトクリット値・ヘモグロビン値及び血清グルコース値の低下、アルカリフォスファターゼ値・アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST) 値及びアラニアミノトランスフェラーゼ (ALT) 値の増加が見られた。また、雌ラット1.00g/kg bw/day以上で肝臓・腎臓・脾臓及び心臓の重量低下、赤血球数及び血清グルコース値の低下、アルカリフォスファターゼ値・AST値及びALT値の増加が見られた1)。 シャーマン系雌雄ラット各群15匹にエチレンジアミン59,132,225,484 ppm (実測濃度) を7時間/日、30日間反復吸入ばく露させた結果、132ppmはく露群以上で用量依存的に増悪する脱毛が認められた。また、225ppm以上はく露群では、肝臓及び腎臓の重量の増加、肝臓の腫大及び腎尿管の変性および肺でのうっ血、そして死亡例が見られた。なお59 ppmでは、脱毛を含む毒性影響は認められなかった2)。 以上より、動物試験の結果から、脱毛を臨界影響としたNOAELを59 ppmと判断し、不確実係数を考慮し、八時間濃度基準値10 ppmを提案する。また、短時間濃度基準値に関しては、現時点での情報が限られているため、設定は見送ることを提案する。		脱毛	ラット	01 02	Yang RS, Garman RH, Maronpot RR, McKelvey JA, Weil CS, Woodside MD. Acute and subchronic toxicity of ethylenediamine in laboratory animals. Fundam Appl Toxicol. 1983 Nov-Dec;3(6):512-20. POZZANI UC, CARPENTER CP. Response of rats to repeated inhalation of ethylenediamine vapors. AMA Arch Ind Hyg Occup Med. 1954 Mar;9(3):223-6.	固体 (反応) 捕集 - 高速液 体クロマトグラフ分析法	1-ナフチルイソチオシア ネート含浸 XAD- 2(80 mg/40 mg) 0.1 L/min 100 min	溶媒抽出: ジメチル ホルムアミド	高速液体クロマトグ ラフ-紫外吸光度 検出器(HPLC- UV)	○		
ぎ酸メチル	107-31-3	50ppm	100ppm	ボランティア(20 名/群、20-30 歳)に、ぎ酸メチル0, 100 ppm を8 時間、室内で吸入曝露し、曝露中に3 回(朝昼晩)、気分プロフィール検査(POMS)、神経行動学的能力、視力検査(視力、コントラスト感度、色彩感度)、重心動揺検査を実施した。また、POMSと神経行動学的検査中に前額部及び頭部の筋電図(EMG)と脈拍を記録し、朝夕に呼吸機能検査と嗅覚閾値を計測した。曝露群では、夕方に疲労が増加し、前額部のEMGがこれに関連していたが、曝露による影響は見られなかった1)。 鋳物工場作業員(10名)に対して、15日間の調査期間中に1日1回20分間の神経行動学的検査などを実施した。また、作業前後の尿を採取し、作業中はぎ酸メチルとインプロパノールの気中濃度と個人曝露量を測定した。ぎ酸メチルとインプロパノールの気中濃度は36 ±16 ppm、44 ±16 ppmであり、ぎ酸メチル曝露量と尿中メタノールおよびぎ酸濃度は一次相関したが、神経行動学的検査では用量に関連した影響は認められなかった2)。 202-1,168 ppmのぎ酸メチルをBALB/cマウス(雄、5-10 匹/群)に30 分間吸入曝露した結果、呼吸数が徐々に減少、呼吸間隔が延長、感覚刺激の低下が示唆され、呼吸数が減少しない濃度RD ₅₀ =184 ppm (95%CI: 95-357 ppm)、呼吸数が半分に なる濃度RD ₅₀ =1,109 ppm (95%CI: 680-1,808 ppm)だった3)。 以上より、ヒトの知見から神経行動学的検査異常、視機能異常及び重心動揺検査異常を臨界影響としたNOAELを100ppmと判断し、不確実係数等を考慮した50 ppmを八時間濃度基準値として提案する。また、動物実験の結果より30 分間吸入曝露によるRD ₅₀ =1,109 ppmであることから、不確実係数等を考慮した100 ppmを短時間濃度基準値として提案する。		神経行動学的所 見、視機能異 常、30 分間吸入 曝露によるRD ₅₀ =1,109 ppm	ヒト	01 02 03	Sethre T, Läubli T, Berode M, Hangartner M, Krueger H. Experimental exposure to methylformate and its neurobehavioral effects. Int Arch Occup Environ Health. 2000 Aug;73(6):401-9. Sethre T, Läubli T, Hangartner M, Berode M, Krueger H. Isopropanol and methylformate exposure in a foundry: exposure data and neurobehavioural measurements. Int Arch Occup Environ Health. 2000 Nov;73(8):528-36. Larsen ST, Nielsen GD. Acute airway irritation of methyl formate in mice. Arch Toxicol. 2012 Feb;86(2):285-92.	固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	Anasorb 747(400 mg/200 mg) 0.05 L/min 60 min	溶媒脱着: メタノ ール/ジメチルホルムアミ ド溶液(90/10)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○		

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	文献調査結果		捕集法/分析法					
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値						根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
テトラエチルピロホスフェイト (別名TEPP)	107-49-3	0.01mg/ m ³	-	18人の健康人を用いた試験で、1 mg以上 (0.0143 mg/kg体重) のテトラエチルピロホスフェイト (TEPP) を筋肉内又は静脈内投与した結果、血漿コリンエステラーゼ (ChE) 及び赤血球ChEの急速な低下 (対照の60%) が見られ、経口投与では同等の影響が見られるまでにその4倍の投与量が必要であった。また、0.5 mg (0.007 mg/kg体重) のTEPPを筋肉内投与した結果、赤血球ChEが25%低下した。この筋肉内投与0.007 mg/kg体重は経口投与0.03 mg/kg体重 (4倍) に相当する1)。 以上より、ヒト知見から赤血球ChE活性の25%低下を臨界影響としてLOAELを0.03 mg/kg体重と判断し、八時間濃度基準値0.01 mg/m ³ を提案する。		赤血球ChE活性 の25%低下	ヒト	01	GROB D, HARVEY AM. Observations of the effects of tetraethyl pyrophosphate in man, and on its use in the treatment of myasthenia gravis. Bull Johns Hopkins Hosp. 1949 Jun;84(6):532-67.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	Chromosorb 102 捕集管(100 mg/50 mg) 0.01~0.2 L/min 100~4800 min	脱着溶媒: トルエン	ガスクロマトグラフ- 炎光光度検出器 (GC/FPD)	○	-粒子状物質の捕集につ いて要確認 -濃度基準値(参考)の 1/10~2倍範囲のデー タが示されていないため、測 定する際には確認が必要 である。 -FPDを他の検出器に置き 換える場合は検証が必要 である。
無水酢酸	108-24-7	0.2ppm	-	SD ラット(雌雄、各15匹/群)を用いて、0.1、5、20 ppmの無水酢酸を6時間/日、5日/週、13週間吸入ばく露した結果、20 ppmで眼及び気道(鼻道、鼻腔、気管、肺) 刺激及び体重減少が見られた。5 ppm以上の群で、角膜変化、鼻、喉頭、気管の上皮過形成及び化生を伴う局所的炎症の用量依存増悪が組織病理学的に見られたが、鼻上皮に病変は見られなかった。なお、13週間ばく露後に13週間の非ばく露期間を設けた群では刺激作用から有意に回復した。1)。 以上より、動物実験の結果から、下気道を含む局所炎症所見を臨界影響として、NOAELを1ppmと判断し、不確実係数を考慮した0.2 ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値は根拠となる文献が見られないことから提案をしない。		下気道を含む局 所炎症所見	ラット	01	13-week inhalation toxicity study in rats with cover letter dated 09/19/96. NITS/OTS 0556144-1, EPA/OTS Doc ID 89960000214.		ろ過(反応)捕集 - ガスクロ マトグラフ分析方法	ベートルリアミン及びフ タル酸ジ-n-オクチル 含浸ガラス繊維フィル ター 0.5 L/min 又は 0.05 L/min 15 min(0.5 L/min の時)、150 min(0.05 L/min の時)	溶媒抽出: 2-プロパ ノールトルエン (50/50)	ガスクロマトグラフ- 窒素リン検出器 (GC-NPD)	○	-8時間値を測定する際は 捕集流速を0.05 mL/min、短時間値は 0.5 L/minとする。 (※)濃度基準値の検討 結果を踏まえ、上記記載 は修正する可能性がある もの。 -捕集剤は1ヶ月程度が消 費期限である。
メチルアルコール	109-87-5	1,000ppm	-	White Swissマウス(雌雄不明)50匹に11,300 ppm (35.1 mg/L)のメチルアルコールを7時間/日、22日間に15回吸入ばく露した結果、対照群に比して体重、赤血球数、白血球数、ヘモグロビン濃度に有意な差異は見られなかったが、軽度な刺激と麻酔作用が見られ、3-4時間ばく露後に協調運動障害が見られた。また、White Swissマウス(雌雄不明)20匹に13,500 ppm (42 mg/L)のメチルアルコールを7時間/日、17日間に13回吸入ばく露した結果、刺激はより顕著になり、麻酔作用は深く、その回復がなくなった1)。 雌雄Wistarラット(10匹/群)に0、400、2,000、10,000ppm(実測値: 0、377、1,908、9,652 ppm)のメチルアルコールを6時間/日、5日/週、13週間鼻部ばく露した結果、9,652 ppm群では、平衡失調や自発活動の低下、肝重量の増加が見られたが、神経学的障害、病理組織学的変化は見られなかった2)。 以上の結果から、動物試験の結果より平衡失調や自発活動の低下、肝重量の増加を臨界影響としたLOEL(最小影響量)を9,652 ppmと判断し、不確実係数を考慮した1,000 ppmを八時間濃度基準値として提案する。		平衡失調や自発 活動の低下、肝 重量の増加	ラット	01 02	Weaver FL Jr, Hough AR, Highman B, Fairhall LT. The toxicity of methylal. Br J Ind Med. 1951 Oct;8(4):279-83. Hofmann T (Pharma Development Corporate Toxicology Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt am Main, DE). 1994. Subchronic (13-week) inhalation toxicity study of methylal in rats with cover letter dated 12/01/94. Dallas (TX): Hoechst Celanese Corporation. 495 p. Report No. 94.0647. Available from: NTIS, Springfield, VA, USA.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.01~0.2 L/min 5~300 min	脱着溶媒: ヘキサン	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○	
5-メチル-2-ヘキサノン	110-12-3	10ppm	-	Sprague-Dawley雌雄ラット各群15匹に、5-メチル-2-ヘキサノン0、200、1,000、2,000ppmを6時間/日、5日/週で96日間(合計69回)吸入ばく露させたところ、1,000ppm以上の雄ラットで腎臓重量、腎臓の相対重量、腎臓の細胞質好塩基化、肝臓重量、肝臓の相対重量の増加、および肝臓の軽度の肥大と最小限の壊死がみられ、雌ラットで腎臓の相対重量、肝臓重量、および肝臓の相対重量の増加がみられた1)。 また、2,000ppmの雄ラットで肝臓細胞の中等度の肥大及び軽度の壊死がみられ、雌ラットで腎臓の細胞質好塩基化および肝臓細胞の中等度の肥大がみられた1)。 以上より、動物実験の結果から腎臓及び肝臓の相対重量増加を臨界影響としたNOAELを200ppmと判断し、不確実係数を考慮した10ppmを八時間濃度基準値として提案する。また、短時間濃度基準値に関しては、現時点では情報が限られているため、設定は見送ることを提案する。		腎臓及び肝臓の 相対重量増加	ラット	01	Katz GV, Renner ER Jr, Terhaar CJ. Subchronic inhalation toxicity of methyl isoamyl ketone in rats. Fundam Appl Toxicol. 1986 Apr;6(3):498-505.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/ 50 mg) 0.2 L/min 50 min	溶媒脱着: 二硫化 炭素/ジメチルホルム アミド(99/1)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○	
シクロヘキサノン	110-82-7	100ppm	-	ウサギ4匹にシクロヘキサノン786 ppmを6時間/日、50日間連続吸入ばく露した結果、肝と腎に軽度の病理組織学的な変化が見られたが、ウサギ4匹に434 ppmを8時間/日、5日/週、26週間吸入ばく露した結果では、病的変化は見られなかった1)。 Wistarラット(8匹/群)に400、2,300、8,000 ppmのシクロヘキサノン8時間/日、連続3日間はばく露した時、8,000 ppmでは神経行動学的検査で軽微な影響が見られた。12名の健康男性ボランティアに25及び250 ppmを4時間ばく露し、神経行動学的検査をした結果、両濃度において、影響は見られなかった2)。 雌雄CDラット各群65匹と雌雄マウス各群67匹に0、500、2,000、7,000 ppmのシクロヘキサノン6日/日、5日/週、90日間はばく露した結果、2,000、7,000 ppm群では一過性の行動異常(音響刺激に対する驚き反応の異常)が見られた3)。 以上の結果より、動物試験の結果より一過性の行動異常を臨界影響としたNOAELは500 ppmと判断し、不確実係数を考慮した100ppmを八時間濃度基準値として提案する。		一過性の行動異 常	ラット、マウ ス	01 02 03	Treon JF, Crutchfield WE. Jr; Kitzmiller KV: The physiological response of animals to cyclohexane methylcyclohexane, and certain derivatives of these compounds. II. Inhalation. J. Ind. Hyg. Toxicol. 25:323-47 (1943) Lammers JH, Emmen HH, Muijser H, Hoogendijk EM, McKee RH, Owen DE, Kulig BM. Neurobehavioral effects of cyclohexane in rat and human. Int J Toxicol. 2009 Nov-Dec;28(6):488-97. Malley LA, Bamberger JR, Stadler JC, Elliott GS, Hansen JF, Chiu T, Grabowski JS, Pavkov KL. Subchronic toxicity of cyclohexane in rats and mice by inhalation exposure. Drug Chem Toxicol. 2000 Nov;23(4):513-37.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/ 50 mg) 50 mL/min 190 min	溶媒脱着: 二硫化 炭素	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○	
エチレンジクロロモノブチル エーテルアセテート、(EGBEA)	112-07-2	20ppm	-	EGBEA [CAS RN 112-07-2]と2-ブトキシエタノール[CAS RN 111-76-2]のヒト生体内における影響はほとんど同じであることが報告されている1)。 雌雄ウイスターラット(10匹/群)、雌雄ニュージランド兔(4匹/群)に4時間/日、5日/週、400 ppmを1ヶ月吸入ばく露した結果、血色素尿と血尿が見られ、全てのウサギで尿管管壊死、萎縮性尿管管拡張、尿管管顆粒沈着がみられ、2匹が死亡した。雌ラットでは尿管管ネフローゼの病変が誘発されていたが、雄ラットでは腎臓の変化は認められなかった。 100 ppm、10ヶ月ばく露では、両動物種において血色素尿と血尿は見られず、軽度な尿管管腎炎が見られた。両ばく露において、肺への悪影響や刺激は見られなかった2)。 ボランティア4名に100または200 ppmのブトキシエタノールを8時間ばく露した結果、鼻と目に刺激が感じられた3)。 また、男性ボランティア7名に50Wの運動負荷を加えて20 ppmを2時間ばく露した場合、肺換気、呼吸回数、自覚症状に異常はなかった4)。 以上より、ヒト知見で所見が認められない20 ppmをNOAELと判断し、八時間濃度基準値20ppmを提案する。		肺換気、呼吸回 数、自覚症状	ヒト	01 02 03 04	MAK; Addendum to 2-Butoxyethyl acetate (Ethylene glycol monobutyl ether acetate). The MAK Collection for Occupational Health and Safety 1, 2058 (2016) T Truhaut R, Dutertre-Catella H, Phu-Lich N, Huyen VN. Comparative toxicological study of ethylglycol acetate and butylglycol acetate. Toxicol Appl Pharmacol. 1979 Oct;51(1):117-27. Carpenter CP, Keck GA, Nair JH 3rd, Pozzani UC, Smyth HF Jr, Weil CS. The toxicity of butyl cellosolve solvent. AMA Arch Ind Health. 1956 Aug;14(2):114-31. Johanson G, Kronborg H, Näslund PH, Byfält Nordqvist M. Toxicokinetics of inhaled 2-butoxyethanol (ethylene glycol monobutyl ether) in man. Scand J Work Environ Health. 1986 Dec;12(6):594-602.		固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.1 L/min 480 min	脱着溶媒: シクロ メタン/メタノール 95/5(v/v)(内部標 準物質); 2-エチル- 1-ヘキサノール)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○	-室温保存した場合、2-ブ トキシエチルアセテートは 2-ブトキシエタノールと酢酸 に加水分解される。
りん酸トリフェニル	115-86-6	3mg/m ³	-	りん酸トリフェニル製造工場の作業員(男性、32名、勤続2~10年(平均7.4年))について、りん酸トリフェニルのばく露に関して、空気濃度(加重平均)=3.5 mg/m ³ を10年間ばく露した場合、皮膚炎、眼又は気道の刺激、原因不明の病変、神経疾患などの有害な臨床影響は見られなかった。ただし、6名の作業員では、赤血球コリンエステラーゼ活性がわずかではあるが、統計学的に有意な減少が見られた1)。 以上より、ヒトの知見から神経疾患などの有害な臨床影響が認められなかった3.5 mg/m ³ をNOAELと判断し八時間濃度基準値3 mg/m ³ を提案する。		神経疾患などの有 害な臨床影響	ヒト	01	Sutton WL, Terhaar CJ, Miller FA, Scherberger RF, Riley EC, Roudabush RL, Fassett DW. Studies on the industrial hygiene and toxicology of triphenyl phosphate. Arch Environ Health. 1960 Jul;1:33-46.		ろ過捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	セルロースエステル混 合メンブレンフィルター (φ37mm、孔径: 0.8µm、バックアップ フィルター付 3P カセッ ト入り) 1~3 L/min 3.3~400 min	脱着溶媒: ジエチル エーテル	ガスクロマトグラフ- 炎光光度検出器 (GC/FPD)	○	-捕集後できるだけ速やか に測定する

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	文献調査結果			捕集法/分析法						
		八時間濃度基準値	短時間濃度基準値			標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価
酸化メチル (別名: メチルオキシド)	141-79-7	2ppm	-	雄ラット10匹および10匹の雌雄モルモットに25-500 ppmを38時間ばく露した試験では、250および500 ppmで眼や上部気道に刺激性が見られたが、50および100 ppmでは刺激性等の異常は認められなかった1)。 ヒトの盲能試験 (ばく露時間15分) では、25 ppmのばく露で眼の刺激性が、さらに50 ppmでは鼻の刺激性が認められた2)。 雌雄ラット (系統不明、匹数記載なし) に本物質を0、31、103、302 ppmの濃度で、雄49日、雌36-49日、吸入ばく露した (6時間/日、7日/週、全身蒸気ばく露)。試験は反復投与毒性・生殖発生毒性併合試験(OECD TG 422)、GLPにて実施された。鼻腔からの分泌分泌物、気道の呼吸上皮及び鼻上皮における刺激性変化、慢性炎症、眼局所上皮化生が報告されており、最小影響濃度は31 ppmで鼻上皮部における分泌液であった3)。 以上より、動物試験の結果から、鼻上皮部における分泌液を臨界影響としたLOAECを31 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値として2ppmが適当と考えられる。		鼻上皮部における分泌液	ラット	01	Smyth Jr, H.F.; Seaton, J.; Fischer, L.: Response of Guinea pigs and Rats to Repeated Inhalation of Vapors of Mesityl Oxide and Isophorone. J. Ind. Hyg. Toxicol. 24:46-50 (1942)	固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.01~0.2 L/min 5~2500 min	脱着溶媒: 二硫化炭素 (内部標準物質; メタノール)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○	・捕集後、速やかに分析する
				02	Silverman L, Schulte HF, First MW. Further studies on sensory response to certain industrial solvent vapors. J Ind Hyg Toxicol. 1946 Nov;28(6):262-6.										
				03	Bernard, L.G. and Faber, W.D., Mesityl Oxide [MO]; Combined Repeated Dose and Reproductive/Developmental Toxicity Screening Test in the Rat. cited in OECD Screening Information Data Set (SIDS) (2011).										
エチルセカンダリーベンチルケトン	541-85-5	10ppm	-	雄性SDラットにエチルセカンダリーベンチルケトン0、82、410、820 mg/kg/dayの用量で、5日/週、13週間強制経口投与した。各群は5匹ずつとし、機能観察総合評価法に加え、体重および摂餌量の測定、血液、細胞形態、臨床化学および神経病理学的検査を実施した。820 mg/kg/dayの用量で、巨大軸索の末梢神経障害が生じ、410 mg/kg/dayでほぼ無症状の末梢神経障害が生じたため、82 mg/kg/dayをNOAELとした。このNOAELに相当する空気中濃度は、70 kgのヒトが8時間労働で10 m ³ を吸入した場合、574 mg/m ³ または110 ppmである1)。 以上より、動物実験の結果から神経毒性を臨界影響としたNOAELを79 ppm (体重50kg換算) と判断し、不確実係数等を考慮した10 ppmを八時間濃度基準値として提案する。		神経毒性	ラット	01	Hosenfeld RS; Topping DC: A subchronic oral toxicity study of 5-methyl-heptanone in the rat utilizing a functional observational battery and neuropathology to detect neurotoxicity. Eastman Kodak Company, Toxicological Sciences Laboratory, Health and Environment Laboratories, Rochester, NY. U.S. Environmental Protection Agency document; control number 8EHQ-048900793. US EPA, Washington, DC (1990)	固体捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.01~0.2L/min 5~2500 min	脱着溶媒: 1%メタノール入り二硫化炭素	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○	・捕集後、速やかに分析する
イソシアヌ酸メチル	624-83-9	0.02ppm	0.04ppm	4人の被験者でイソシアヌ酸メチル (MIC) を5分間ばく露した試験では、0.4 ppmで刺激性がみられず、2 ppmで粘膜刺激、4 ppmで眼の刺激がみられた1)。 6人の男性被験者に0.5 ppmのMICを10分間吸入ばく露した試験では、経過中に全員に眼の刺激、5人に鼻の刺激、3人に咽頭の刺激がみられたが、ばく露開始後1分では刺激症状は見られなかった2)。 F344ラットに0.15、0.58、3.07 ppmのMICを6時間/日、8日間吸入ばく露した試験では、0.15及び0.58 ppmで影響はみられなかったが3.07 ppmで種々の臓器重量の変化、鼻腔気管及び気管支の炎症と扁平上皮化がみられた3)。 以上より、動物試験の結果から、種々の臓器重量の変化、鼻腔気管及び気管支の炎症と扁平上皮化を臨界影響としたNOAELを0.58ppmと判断し、不確実係数等を考慮した0.02ppmを八時間濃度基準値として提案する。また、ヒトでの急性ばく露 (5分) でのNOAEL 0.4 ppmを考慮しつつ、短時間濃度基準値として0.04 ppmを提案する。	すでに感作された労働者については、濃度基準値よりも低い値であっても喘息発作等を引き起こす可能性がある点に留意する必要がある。なお、近年生殖毒性・発生毒性の知見があることから、今後早期に確認・検討が必要である。	種々の臓器重量の変化、鼻腔気管及び気管支の炎症と扁平上皮化、刺激性	ラット、ヒト	01	Kimmerle G, Eben A [1964]. Zur toxicität von methylisocyanat und dessen quantitativer bestimmung in der luft (Toxicity of methyl isocyanate and its quantitative determination in the air). Arch Toxikol 20:235-241 (in German).	固体 (反応) 捕集 - 高速液体クロマトグラフ 分析方法	XAD-7 捕集管 事前に(0.3 mg の 1-(2-ピリジル)ピペラジンを(1-2PP)でコーティング)を添加する事 0.05 L/min 300 min	脱着溶媒: アセトニトリル	高速液体クロマトグラフ- 蛍光検出器 (または UV 検出器)	○	・1-2PPでコーティングされたXAD-7チューブは市販されていないため、事前に作製する必要がある。 ・コーティングされたXAD-7チューブは、要冷蔵保存である。 ・定量的に捕集するため、流量0.05 L/minでのサンプリングを保つ必要があるため、感度については検討が必要である。
				02	Mellon Institute: Acute inhalation toxicity, human response to low concentrations, guinea pig sensitization, and cross sensitization to other isocyanates. Report 33-19, Sponsored by Union Carbide Chemicals Co. EPA/OTS, Doc#86-9 10000268 (1970).										
				03	Union Carbide Corporation: Project Report 43-122. Union Carbide Bushy Research Center Export, PA. 1981.										
2-クロロ-4-エチルアミノ-6-イソプロピルアミノ-1,3,5-トリアジン (別名アトランジン)	1912-24-9	2mg/m ³	-	雌雄SDラット群各70匹にアトランジン0、10、70、500、1,000 ppm (0、0.5、3.5、25、50 mg/kg体重/日) を混餌で2年間投与した慢性毒性/がん原性試験の結果、500 ppm群の雄で骨髄の過形成や脾臓の腫外造血がみられた1)。 以上より、骨髄および脾臓での造血器障害を臨界影響としたNOAELを70 ppm (3.5 mg/kg体重/日)とし、不確実係数等を考慮した2mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。 なお、短時間濃度基準値については、本調査において文献が認められないことから設定しないことを提案する。		骨髄および脾臓での造血器障害	ラット	01	Stevens JT, Breckenridge CB, Wetzel LT, Gillis JH, Luempert LG 3rd, Eldridge JC. Hypothesis for mammary tumorigenesis in Sprague-Dawley rats exposed to certain triazine herbicides. J Toxicol Environ Health. 1994 Oct;43(2):139-53.	(る過+固体) 捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	OVS-2 捕集管 (石英フィルター + XAD-2(270 mg/140 mg)) 0.2~1.0 L/min 60~480 min	溶媒抽出/脱着: メタノール/メチルセチルエーテル (10/90)(with ジアゾメタン) 2mL	ガスクロマトグラフ- 電子捕獲型検出器(GC/ECD) キャピラリーカラム: DB-1 (30m x 0.25mm, 膜厚 0.25µm), DB-5, DB-1701など DBシリーズ	○	・ECDは直線範囲が狭いので、定量範囲に注意する。 ・IFVでなければ固体捕集剤は不要 ・(1) の値として正確に評価するには、IOM サンプラーを用いる必要がある。 ・アトランジンや溶媒が皮膚に接触しないようにする。
クロム	7440-47-3	0.5mg/m ³	-	金属クロムと金属ニッケルのばく露がある合金鋼工場における作業員230人 (平均雇用年数7年) を対象とした腎臓への影響に関する横断研究では、尿タンパクやβ2ミクログロブリン等の腎障害マーカーに異常は認められなかった。なお金属クロムばく露の多いサブグループの作業環境中の濃度は0.61 mg/m ³ であった1)。 雄ウサギ各群4匹に粒径7µm未満の金属クロム粒子0.5、1.9 mg/m ³ を6時間/日、5日間/週、4週間吸入ばく露した結果、1.9 mg/m ³ ばく露群で肺マクロファージによる金属クロム粒子の貪食が確認されたが、肺の重量や変色等の変化は認められなかった2)。 以上より、動物試験での呼吸器障害を臨界影響としたNOAELを1.9 mg/m ³ と判断し、不確実係数等を考慮した0.5 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	GHS政府分類では呼吸器感作性 1 Aであるが、クロム化合物による影響が採用されていると考えられ、金属クロムによる呼吸器感作性については現時点では明確ではないと考えられるため、感作性に関しては考慮していない。	呼吸器障害	ウサギ	01	Triebig, G., et al. "Studies on the nephrotoxicity of heavy metals in iron and steel industries. cited in Occupational and environmental chemical hazards: cellular and biochemical indices for monitoring toxicity, pp334-338.	る過捕集 - フレーム原子吸光 分析方法、ICP-AES分析 方法	セルロースエステルメン ブランフィルター; 1- 4L/min	濃塩酸と濃硝酸による 分解、硝酸と過塩 素酸による分解; 金 属の状態によって溶 解条件を選択する	フレーム原子吸光 分析方法、ICP- AES分析方法	○	・金属は、環境中の状態 や所有している分析装置 等によって、酸分解や溶解 の条件を選ぶ必要がある。 ・サンプラーによっては、サン プラーに付着する分について 過小評価することがある ので注意する。
				02	Johansson A, Lundborg M, Hellström PA, Camner P, Keyser TR, Kirton SE, Natusch DF. Effect of iron, cobalt, and chromium dust on rabbit alveolar macrophages: a comparison with the effects of nickel dust. Environ Res. 1980 Feb;21(1):165-76.										
クロルデン	57-74-9	0.5 mg/m ³	-	クロルデン、アルドリンおよびデルドリンに1~3年間曝ばく露した22名の作業員において、動物へのばく露試験結果でみられる徴候や症状 (体重減少、食欲不振、頭痛、吐き気、神経障害、視覚障害、呼吸障害など) は、作業環境濃度5 mg/m ³ 以上 (アルドリン換算) では観察されなかった1)。 雌雄のラット20匹ずつに、5、10、30、150、300ppmのクロルデンを2年間混餌投与した試験では、30ppm以下では有意な影響は認められなかった。150ppm以上では、体重減少、食欲不振、肝腎組織肥大の有意な影響が観察された2)。 雌雄各50匹のB6C3F1マウスにクロルデン(71.7% cis-chlordane, 23.1% trans chlordane, 0.3% heptachlor, 0.6% nonachlor, 1.1% hexachlorocyclopentadiene, 0.25% chlordene isomers and other chlorinated compounds)を雄30、56mg/kg/dayおよび雌30、64mg/kg/dayを80週間混餌投与した発がん性試験では、雌雄すべての群に肝細胞がんの発生率の有意な増加がみられた3)。 以上より、ヒト知見から中枢神経等神経症状を臨界影響としたNOAELを5mg/m ³ と判断した。なおヒト知見は、クロルデン単独の情報ではないことを考慮し、八時間濃度基準値を0.5 mg/m ³ を提案する。	25℃の飽和蒸気圧における濃度換算値0.215 mg/m ³ と濃度基準値0.5 mg/m ³ との比が0.43であることから、粒子と蒸気の両方を捕集できる捕集方法が必要である。 なお、近年生殖毒性・発生毒性の知見があることから、今後早期に確認・検討が必要である。	中枢神経等神経 症状	ヒト	01	Princi F, Spurbeck GH. A study of workers exposed to the insecticides chlordan, aldrin, dieldrin. AMA Arch Ind Hyg Occup Med. 1951 Jan;3(1):64-72.	(る過+固体) 捕集 - ガスクロマトグラフ 分析方法	OVS-2 捕集管 (石英フィルター + XAD-2(270 mg/140 mg)) 1.0 L/min 480 min	溶媒抽出/脱着: トルエン	ガスクロマトグラフ- 電子捕獲型検出器(GC-ECD)	○	・OVS-2 サンプラーは 1.0 L/minの流量で、蒸気とエアロソルの捕捉ができると考えられる。低流量での粒子捕集は十分でない場合がある。 ・脱着溶媒は0~4℃の保管で 30 日未満で使用する。
				02	INGLE L. Chronic oral toxicity of chlordan to rats. AMA Arch Ind Hyg Occup Med. 1952 Oct;6(4):357-67.										
				03	National Toxicology Program. Bioassay of chlordane for possible carcinogenicity. Natl Cancer Inst Carcinog Tech Rep Ser. 1977;8:1-123.										
酢酸	64-19-7	-	15 ppm	モルモットの皮膚に対して50%以上の濃度の氷酢酸のばく露は重篤な化学熱傷を引き起こすが、5~10%では比較的軽微的とされている1)。 19,000-35,000 ppmに相当する47~86 mg/lの酢酸を吸入した動物 (動物種、系統、頭数不明) では、粘膜と気管の充血が観察されるが、30分間吸入を続けても、より重篤な疾患の兆候は見られない、とされている2)。 男女各6人の健康ボランティアに0.5および10ppmの酢酸蒸気を2時間ばく露した刺激症状等10項目をVisual Analogue Scale (VAS) で評価した結果、10ppmばく露群で鼻の不快感が有意に高かった (VAS中央値7.5/100 mm) が、臭気を除いたVAS中央値は8/100mm以下であり、VASが26/100 mm (=「やや(somewhat)」) を超える愁訴はほとんど見られなかった。また、肺機能検査、気道抵抗、血清炎症マーカー等の変化は認めなかった3)。 以上より、長期ばく露による影響に係る知見に乏しいことから、八時間濃度基準値は仮設定できないを提案する。また、ヒトボランティア試験の鼻腔への刺激症状の結果より短時間濃度基準値として15ppmを提案する。	ヒトの疫学調査において呼吸機能の低下に係る知見が見られているが、単独ばく露の知見ではないことから今回は採用しなかった。今後の知見の更新の検討が必要である。	鼻腔への刺激症 状	ヒト	01	D. W. Fassett, unpublished data, Laboratory of Industrial Medicine, Eastern Kodak Co. cited in: Patty FA: Industrial Hygiene and Toxicology, 2nd ed., p 1779. John Wiley & Sons, New York (1963)	固体捕集 - イオンクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.2 L/min 240 min	脱着溶媒: 0.01N 水酸化ナトリウム	イオンクロマトグラフ- 電気伝導度検出器(IC)	○	・保存安定性の情報がないため、できるだけ速やかに分析する。
				02	Vigliani, E.C., Zurlo, N. Erfahrungen der Clinica del Lavoro mit einigen maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK) von Industriegiften. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 13, 528-34 (1955).										
				03	xposure to vapours of acetic acid in humans. Toxicol Lett. 2006 Aug 1;165(1):22-30.										

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集法/分析法				測定法の総合 評価	備考	
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値								捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法			
メチルメルカプタン	74-93-1	0.5 ppm	-	雄性SDラット各群31匹にメチルメルカプタン0.2、1.7および5.7ppm（各群31匹ずつ）で、を1日7時間、週5日、で3ヵ月間の吸入ばく露を行ったところの結果、死亡は観察されなかった。曝露中すべての濃度でラットは5～6匹で固まってチャンバーの周辺に集まり、鼻をチャンバーの外側の方向に向ける傾向が認められた。5.7ppmばく露群では全身影響として3ヵ月後における体重の有意な体重増加抑制（15%）な減少が認められた。他にもまた、肝での結節性過形成や肺における肺炎像や気腫性変化等が観察されたが、これらの臓器所見が対照群でも認められていることや量反応関係が見られないことを理由に、著者はこれらはメチルメルカプタンばく露とは関連性があるとは言えないと判断し、NOELを17ppmとしている1）。以上より、動物実験の結果から全身影響（体重増加抑制減少）を臨界影響とした場合のNOELを17ppmと判断し、不確実係数を考慮した0.5ppmを八時間濃度基準値として提案する。	GHS分類に記載されている特定標的臓器毒性（反復曝ばく露）における「区分1（中枢神経系、呼吸器）」については、高濃度短時間曝ばく露により出現する毒性であるため、今回の提案値のための臨界影響としては考慮していない。	全身影響（体重増加抑制）	ラット	01	Tansy MF, Kendall FM, Fantasia J, Landin WE, Oberly R, Sherman W. Acute and subchronic toxicity studies of rats exposed to vapors of methyl mercaptan and other reduced-sulfur compounds. J Toxicol Environ Health. 1981 Jul-Aug;8(1-2):71-88.								
tert-ブタノール	75-65-0	20 ppm	-	F344ラット、雌雄各群10匹に0.135、270、540、1,080および2,160 ppmの用量で6時間/日、5日/週、13週間吸入ばく露を実施した結果、雄ラットで最低濃度135 ppmから慢性腎症の程度（severity）のやや軽度な悪化が見られた1）。F344ラット、雌雄各群60匹（その内各群10匹は15ヵ月後に評価）に雄0.125、2.5および5 mg/mL、雌0.25、5 or 10 mg/mLの用量で2年間自由飲水投与を実施した。この用量は雄では約90、200 および 420 mg/kg bw/日、雌では約180、330 および 650 mg/kg bw/日に相当する。この結果、雌で180mg/kg bw/日に相当する用量で、腎臓の絶対重量および相対重量の増加及び慢性腎症の高度化が見られた2）。これらから、腎臓への影響は雌雄ともに認められ、吸入試験における腎臓の変化もラット特異的機序とは言えないと考えられた。以上より、動物試験の結果から腎臓への影響を臨界影響としたLOELを135 ppmと判断し、不確実係数を考慮した20 ppmを八時間濃度基準値として提案する。	腎臓の変化はラット特異的（特に雄ラットに特異的なα2u-グロブリン沈着の増加が原因とされている）ということでの後この根拠が除外されていた。しかし、本試験では尿管管へのタンパク沈着の増加は見られず、腎病変は後述の飲水投与試験では、雌でも見られているので、ラット特異的機序だけでは言いえないのではないかと考えられる。	腎臓	ラット	01 02	Mahler J. NTP technical report on toxicity studies of t-butyl alcohol (CAS No. 75-65-0). Administered by inhalation to F344/N rats and B6C3F1 mice. Toxic Rep Ser. 1997 Jul;(53):1-56, A1-D9. National Toxicology Program. NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of t -Butyl Alcohol (CAS No. 75-65-0) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Drinking Water Studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. 1995 May;436:1-305.		固体捕集－ガスクロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.2 L/min 50 min	溶解脱着：二硫化 炭素	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC- FIDま たはMS)	○	バックカラムと水素炎イオン化検出器を用いたGC法が用いられている。キャピラリーカラム -GC/MSの分析方法について、検証結果を基に評価した。	
2-メチルブタン	78-78-4	1,000 ppm	-	20-30歳代の男女ヒトボランティア（人数不明、3ホのスタッフ）に5,000 ppm、10分間の2-メチルブタン（20.8 vol%）をばく露した結果、刺激などの影響はみられなかった1）。Swissマウス 各群4 匹にn-ペンタンを1,000、2,000、4,000、8,000、16,000、32,000、64,000または128,000ppmを5分間単回吸入ばく露した結果、32,000 ppm以上のばく露群で、ばく露中あるいは回復期に刺激によると思われる体動が頻回にみられ、回復時間帯は軽度の麻酔作用が見られた2）。雌雄のSDラット各群10匹に n-ペンタン 5,000、10,000、20,000 mg/m ³ を6時間/日、5日/週で13週間吸入ばく露した結果、軽度の体重増加がばく露量と比例して見られたが、臓器重量に変化はなく、また臨床所見、血液学的所見、組織学的所見においてばく露に関連した影響はみられなかった3）。以上より、動物実験での刺激性・麻酔作用を臨界影響としたNOELを20,000 mg/m ³ （6,687ppm）と判断し、不確実係数を考慮した1,000ppmを八時間濃度基準値として提案する。	本物質にかかる長期ばく露試験の情報は少ないが、2-メチルブタンの異性体であるn-ペンタンと毒性および作用機序は類似していることから、n-ペンタンの知見を引用した。	刺激性・麻酔作用	マウス	01 02 03	Patty, Frank Arthur, and William Parks Yant. Odor intensity and symptoms produced by commercial propane, butane, pentane, hexane, and heptane vapor. Vol. 2979. Department of Commerce, Bureau of Mines, 1929. Swann HE Jr, Kwon BK, Hogan GK, Snellings WM. Acute inhalation toxicology of volatile hydrocarbons. Am Ind Hyg Assoc J. 1974 Sep;35(9):511-8. McKee R, Frank E, Heath J, Owen D, Przygoda R, Trimmer G, Whitman F. Toxicology of n-pentane (CAS no. 109-66-0). J Appl Toxicol. 1998 Nov-Dec;18(6):431-42.		固体捕集－ガスクロマトグラフ 分析方法	活性炭管、 0.05mL/min	二硫化炭素、1mL	ガスクロマトグラフ/ FIDS分析方法	○		
フタル酸ジ-n-ブチル (DBP)	84-74-2	0.5 mg/m ³	-	1948-1960年に皮膚から推定64 mg/kg bw/日のDBPを吸収していた戦争帰還兵252名中71名の子供155名を対象とした研究では、尿道下裂4名（p < 0.05）、停留精巣2名（p < 0.05）、乳がん3名（p < 0.05）の発生率の増加が認められた1）。雌雄1群各5匹のWistarラットに0.1、1.18、5.57、49.3、509 mg/m ³ のDBPを6h/d、5d/w、28日間吸入ばく露した結果、軽度の扁平上皮化生と鼻腔杯細胞過形成の発生率は用量依存的に増加したが、炎症は見られず、適応反応と考えられ、LOEC=1.18 mg/m ³ とされた2）。雄1群9匹のF344ラットに0.31.25、125、500 mg/kg bw/日のDBPを4週間経口投与した結果、125 mg/kg bw/日以上で肝障害がみられ、31.25 mg/kg bw/日以上で精子形態異常発生率の増加がみられLOELとされた3）。以上より、動物試験の結果から喉頭の扁平上皮化生と鼻腔杯細胞過形成を臨界影響としたLOEL（所見は有害影響なしと判断し、NOELと概ね同等と評価）を1.18 mg/m ³ 、および精子の形態異常発生を臨界影響としたLOELを31.25 mg/kg bw/日と判断し、不確実係数を考慮した0.5 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		喉頭の扁平上皮化生と杯細胞過形成	ラット	01 02 03	Carran M, Shaw IC. New Zealand Malayan war veterans' exposure to dibutylphthalate is associated with an increased incidence of cryptorchidism, hypospadias and breast cancer in their children. N Z Med J. 2012 Jul 29;125(1358):52-63. Gamer AO et al. (2000). Di-n-butyl Phthalate – Subacute inhalation study in Wistar rats. 20 Exposures as a liquid aerosol. Confidential report from BASF Aktiengesellschaft, Experimental Toxicology and Ecology, Ludwigshafen/Rhein, Germany. Project No. 4010486/98063, dated February 09, 2000. Cited in European Union Risk Assessment Report Volumw29. with addendum 2004. Mitsuhashi M, Morimura K, Wanibuchi H, Hayashi S, Kiyota A, Wada S, Nakatani T, Fukushima S (2004) Di-n-butyl phthalate is toxic to the male reproductive system and its toxicity is enhanced by thioacetamide induced liver injury. J Toxicol Pathol 17: 177–185		(る過+固体) 捕集－ガスクロマトグラフ 分析方法	Tenax -TA-OVS(ガラス繊維フィルター、 Tenax TA : 70 mg/140 mg) 1.0 L/min 240 min	脱着溶媒：トルエン (内部標準物質； 1-フェニルエチル)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○		
2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	93-76-5	2 mg/m ³	-	雌雄SDラット各群50匹（対照群は86匹）に2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸を0.3、10、30 mg/kg bw/dayの用量で与えた2年間の混餌投与試験において、10 mg/kg bw/day以上の群の雄でコプロポルフィリンの排泄増加と雄で腎盂での鉱質沈着の増加を認め、NOELは3 mg/kg bw/dayであった1）。以上より、動物試験の結果から腎臓への影響を臨界影響としたNOELを3 mg/kg bw/dayと判断し、不確実係数を考慮した2 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	なお、近年生殖毒性・発生毒性の知見があることから、今後早期に確認・検討が必要である。25℃の飽和蒸気圧における濃度換算値0.516 mg/m ³ と濃度基準値2.0 mg/m ³ との比が0.26であることから、粒子と蒸気の両方を捕集できる捕集方法が必要である。	腎臓	ラット	01	Kociba RJ, Keyes DG, Lisowe RW, Kalnins RP, Dittenber DD, Wade CE, Gorzinski SJ, Mahle NH, Schwetz BA. Results of a two-year chronic toxicity and oncogenic study of rats ingesting diets containing 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid (2,4,5-T). Food Cosmet Toxicol. 1979 Jun;17(3):205-21.		ろ過捕集－高速液体クロマト グラフ分析方法	ガラスファイバーフィル ター(φ37 mm、パイ ンダーレス) 1～3 L/min 5～200 min	脱着溶媒：メタノー ル	高速液体クロマトグ ラフ-紫外吸光度検 出器(HPLC/UV)	○		
ジフェニルエーテル	101-84-8	1 ppm	-	ジフェニルエーテルを20匹ずつの雄性SDラット、4匹の雄性ウサギ（ニューランドホワイト）、2匹の雌性ビーグル犬に、4.9または10 ppm、7時間/日、5日/週で31～33日間のうち合計20回吸入ばく露した。また、20 ppmを10匹ずつの雌雄SDラットに7時間/日、5日/週、29日間のうち合計20回吸入ばく露した。その結果、眼および上気道への刺激がウサギおよびラットの10ppmばく露群で認められるの徴候を示したが、血液学的検査および剖検結果での所見は認められなかった1）。以上より、眼および上気道への刺激を臨界影響としたNOELを4.9 ppmと判断して、1 ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間ばく露による情報に乏しいことから、短時間濃度基準値は設定しないことを提案する。		眼および上気道への刺激	ウサギ、 ラット	01	Hefner RE Jr, Leong BK, Kociba RJ, Gehring PJ. Repeated inhalation toxicity of diphenyl oxide in experimental animals. Toxicol Appl Pharmacol. 1975 Jul;33(1):78-86.		固体捕集－ガスクロマトグラフ 分析方法	XAD-7 捕集管(100 mg/50 mg) 0.2 L/min 100 min	脱着溶媒：二硫化 炭素(内部標準物 質；p-シメン)	ガスクロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○	定量下限について確認して から測定する	

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集法/分析法					
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値								捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
イソプロピルエーテル	108-20-3	250 ppm	500 ppm	ヒトボランティア(平均12名の男女)に、イソプロピルエーテルを15分間吸入ばく露した結果、300 ppmのばく露で35%が臭気を不快感じたが、刺激の自覚は殆ど認めず、500ppmばく露で認められた知覚反応も大多数の被験者が許容可能だった。1)。ヒトへの800ppm5分間ばく露により殆どの被験者が眼と鼻の刺激、および呼吸器の不快感を認めた2)。SDラット(雌雄、各14匹/群)を用いて、イソプロピルエーテル 0、480、3,300、7,100 ppmの6時間/日、5日/週、90日間吸入ばく露において、どの群においても体重、臨床化学値、精子数及び精子細胞に変化や臨床徴候は見られなかった。3,300 ppm以上の群において雄で肝重量及び腎重量増加、雌で肝重量増加が見られたが、組織形態学的な所見は認められなかった。7,000 ppm群における雄に肝細胞肥大、コレステロール値の有意な上昇及び近位尿管での精子滴数増加が見られた3)。以上より、動物試験の結果から、肝細胞肥大および近位尿管での精子滴を臨界影響としたNOAELを3,300 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した250 ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、刺激性を影響指標としたヒトの知見から500ppmを短時間濃度基準値として提案する。		肝細胞肥大および近位尿管での精子滴	ラット	01 02 03	SILVERMAN L, SCHULTE HF, FIRST MW. Further studies on sensory response to certain industrial solvent vapors. J Ind Hyg Toxicol. 1946 Nov;28(6):262-6. Shell Chemical corp. report cited in Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd Rev. ed., Vol.2A, pp.2511-2512. Clayton and F.E. Clayton Eds John Wiley & sons, N.Y.(1981). Dalbey W, Feuston M. Subchronic and developmental toxicity studies of vaporized diisopropyl ether in rats. J Toxicol Environ Health. 1996 Sep;49(1):29-43.		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析法	ヤシ殻活性炭管(100 mg/50 mg) 0.01~0.05 L/min 10~60 min	脱着溶媒: 二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID)	○	
n-ペンタン	109-66-0	1,000 ppm	-	雌雄SDラット各群10匹にn-ペンタン5,000、10,000、20,000mg/m ³ を6時間/日、5日/週で13週間吸入ばく露した結果、軽度の体重増加がばく露量と比例して見られたが臓器重量に変化はなく、また臨床所見、血液学的所見、組織学的所見においてばく露に関連した影響はみられなかった1)。雄ラット各群10匹にn-ペンタン 0、1,000、3,000、10,000 ppmを6時間/日、5日/週、2週間吸入ばく露した結果、3,000 ppm以上で血清カルシウム及びリン濃度の上昇が見られ、これらはばく露終了後2週間以内に回復した。また、どのばく露群でも他の臨床病理学的変化及び組織病変は見られなかった2)。Swissマウス 各群4 匹にn-ペンタンを1,000、2,000、4,000、8,000、16,000、32,000、64,000または128,000 ppm単回吸入ばく露した結果、32,000 ppm 以上のばく露群で、ばく露中あるいは回復期に刺激によると思われる体動が頻回にみられ、回復時間帯は軽度の麻酔作用が見られた3)。以上のことより、動物試験の単回及び亜急性ばく露試験結果より刺激性および麻酔作用を臨界影響としたNOAELを20,000mg/m ³ (6,687ppm) と判断し、不確実係数等を考慮した1,000ppmを八時間濃度基準値として提案する。	・ACGIHではn-ペンタン(CASRN: 109-66-0)、インペンタン(CASRN: 78-78-4=2-メチルブタン)、ネオペンタン (CASRN: CASRN: 109-66-0)を同じdocumentationで評価している(TWA1,000ppm)	刺激性および麻酔作用	マウス	01 02 03	R McKee, E Frank, J Heath, D Owen, R Przygoda, G Trimmer, F Whitman: Toxicology of n-pentane (CAS no. 109-66-0). J Appl Toxicol. 1998 Nov-Dec;18(6):431-42. Stadler JC, O'Neill AJ, Elliott GS, Kennedy GL Jr. Repeated exposure inhalation study of pentane in rats. Drug Chem Toxicol. 2001 May;24(2):75-86. H E Swann Jr, B K Kwon, G K Hogan, W M Snellings: Acute inhalation toxicology of volatile hydrocarbons. Am Ind Hyg Assoc J. 1974 Sep;35(9):511-8.		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析法	ヤシ殻活性炭管(100 mg/ 50 mg) 50 mL/min 45 min	溶媒脱着: 二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	
n-ノナン	111-84-2	200 ppm	-	10匹の雌性Harian-Wistarラットに1,500 ppmのn-ノナンを、6時間/日、7日間吸入ばく露した結果、いずれも軽度の振戦、協調運動障害、眼及び四肢の刺激が見られた1)。各群25匹ずつの雌性Harian-Wistarラットに、n-ノナンを0、360、590、1,600 ppmで、6時間/日、5日/週、13週間吸入ばく露した結果、1,600 ppmでは1日目2例死亡し、46日目52日目に化膿性気管支肺炎により2例死亡し、対照に比して有意な体重増加減少を認めたが、血液、尿、組織の明らかな変化は認めなかった。590 ppm以下では対照に比して統計的に有意な差異のある病変は見られず、NOAELは590 ppmであった1)。以上より、動物試験の結果から、軽度の振戦、眼の刺激症状、協調運動障害および体重増加減少を臨界影響としたNOAELを590 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した200 ppmを八時間濃度基準値として提案する。		軽度の振戦、眼の刺激症状、協調運動障害および体重増加減少	ラット	01	Carpenter CP, Geary DL Jr, Myers RC, Nachreiner DJ, Sullivan LJ, King JM. Petroleum hydrocarbon toxicity studies XVII. Animal response to n-nonane vapor. Toxicol Appl Pharmacol. 1978 Apr;44(1):53-61.		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析法	ヤシ殻活性炭管(100 mg/ 50 mg) 50 mL/min 80 min	溶媒脱着: 二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	
2-(2-ブトキシエトキシ)エタノール	112-34-5	60 mg/m ³	-	各濃度群で雌雄各10匹のFischer 344ラットにジエチレングリコールモノブチルエーテルを0、50、250および1,000mg/kg/日で13週間の飲水投与した実験で、250mg/kg/日以上で赤血球数の低下、ヘマトクリット値の低下、ヘモグロビン濃度の低下、および相対脾臓重量の増加が見られた。また、1,000mg/kg/日では、250mg/kg/日で認められた内容に加え、肝臓重量の増加、腎臓重量の増加、肝臓のシトクロムP450の増加、およびウリジングルクロニトランスフェラーゼの増加が見られた1)。以上より、動物実験の結果から赤血球数の低下、ヘマトクリット値の低下、ヘモグロビン濃度の低下、および相対脾臓重量の増加を臨界影響としたNOAELを50mg/kg/日と判断し、不確実係数等を考慮した60mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。また、短時間濃度基準値に関しては、現時点では情報が限られているため、設定は見送ることを提案する。	25℃の飽和蒸気圧における濃度換算値196.45 mg/m ³ と濃度基準値60 mg/m ³ との比が3.27であることから、粒子と蒸気の高方を捕集できる捕集方法が必要である。	赤血球数の低下、ヘマトクリット値の低下、ヘモグロビン濃度の低下、および相対脾臓重量の増加	ラット	01	Johnson KA, Baker PC, Kan HL, Maurissen JP, Spencer PJ, Marty MS. Diethylene glycol monobutyl ether (DGBE): two- and thirteen-week oral toxicity studies in Fischer 344 rats. Food Chem Toxicol. 2005 Mar;43(3):467-81.	(ろ過+固体) 捕集-ガスクロマトグラフ分析法	ガラス繊維フィルター+活性炭管 0.33 L/min 2 時間	溶媒抽出/脱着: ジクロロメタン/メタノール(7/3)	ガスクロマトグラフ-クロマトン/メタノール-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	IFVの値として正確に評価するには、IFVサンブラーを用いる必要がある。	
アクリル酸ノルマルブチル	141-32-2	2 ppm	-	雌雄のSDラット、各群20匹、0、21、108、211、546 ppmの用量を6時間/日、5日/週で13 週間吸入ばく露した結果、546 ppmでは、40匹の動物のうち31匹が3 週目から13週目までに死亡した。3つの最低用量群では死亡は観察されなかった。546 ppm 群と211 ppm 群では、眼出血や鼻汁が観察され、体重増加が著しく減少した。211 ppmでは、鼻粘膜および眼結膜の炎症が観察されたが、すべての動物が生存した。108 ppmでは、軽度の変化(体重増加量や肝相対重量)がみられたが、病理組織学的変化はみられなかった。21 ppmでは影響は認められなかった。以上より、NOAELは21 ppmであった1)。妊娠SDラット、各群30匹に0、25、135、250 ppmのアクリル酸ノルマルブチルを妊娠6~15日の間、6時間/日吸入ばく露させた結果、母体毒性として、135 ppm以上で鼻汁と眼分泌物とともに体重増加量の統計的に有意な減少がみられた。母体毒性に関連して、これらの濃度でのみ着床後胚損失の統計的に有意な増加および生存胎児数の有意ではないが用量に相関した減少がみられた。骨格異常や内臓異常および胎児の成長遅延はみられなかった。25 ppm では母体毒性や胎児死亡を引き起こさなかった。以上から母体毒性および胚致死のNOAELは25 ppmであった2)。以上より、動物試験の結果から眼、鼻、呼吸器への刺激を臨界影響としたNOAELを21ppmと判断し、不確実係数等を考慮した2 ppmを八時間濃度基準値として提案する。		眼、鼻、呼吸器への刺激	ラット	01 02	European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECETOC): n-butyl acrylate. Joint Assessment of Commodity Chemicals No. 27. ECETOC, Brussels (1994) Merkle J, Klimisch HJ. n-Butyl acrylate: prenatal inhalation toxicity in the rat. Fundam Appl Toxicol. 1983 Sep-Oct;3(5):443-7.		固体(反応) 捕集-ガスクロマトグラフ分析法	4-tert-ブチルカテコール含浸活性炭管(100 mg/50 mg) 0.05 L/min 240 min	溶媒脱着: 二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	・破過しやすいので、低速で捕集するため、感度について検証が必要である。 ・捕集後速やかに分析する。

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	文献調査結果				捕集法/分析法						
		八時間濃度基準値	短時間濃度基準値			標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
アクリル-ホルマール-プロピルジスル フィド	2179-59-1	-	1 ppm	玉ねぎ加工工場での脱水行程に従事する労働者（人数不明）が、同工程で発生する蒸気により眼・鼻・喉の過度の刺激症状を訴え、気中のアクリル-ホルマール-プロピルジスルフィドを測定した結果、4か所の作業工程における気中平均濃度は1.7~3.4ppmであった。同工場の作業者の観察において、事務室においても入室当初は皮膚粘膜の刺激があるが、10分以内にある程度の耐性により症状は解消した。しかし、アクリル-ホルマール-プロピルジスルフィドが放出される玉ねぎオイル製造工程の近傍での作業では症状は再発し、最も高濃度であったスライス機の近くでは刺激症状は顕著であり、30分経過しても耐性による症状の改善は見られなかった。著者はこれらの結果を基に、最大許容濃度を概ね2-3ppmとしている1)。 以上より、ヒトの職業性ばく露の知見より眼および上気道の刺激症状を臨界影響としたLOAELを1.7ppmと判断し、1ppmを短時間濃度基準値として提案する。なお、長期ばく露による知見が無いこと等から八時間濃度基準値は設定できないと判断する。	眼および上気道の刺激症状	ヒト	01	Feiner B, Burke WJ, Baliff J. An industrial hygiene survey of an onion dehydrating plant. J Ind Hyg Toxicol. 1946 Nov;28(6):278.		固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	Chromosorb 106(100 mg/50 mg) 0.2 L/min 50 min	溶解脱着: トリクロロ エチレン	ガスクロマトグラフ- 水素炭素イオン化検 出器(GC-FID)	○	・キャピラリーカラム- GC/MSの分析方法につ いて、検討した結果により 評価している。 ・捕集後速やかに分析す る。	
白金	7440-06-4	-	-	金属白金単独の粉じんばく露による健康障害にかかる知見は見られない。なお、文献1)では「純白金あるいは合金では、それらの粉塵の吸入による場合でも中毒症状を起こすことはない。毒性は白金化合物あるいは錯体で問題になる」と記述されている1)。 以上より、化合物ではない金属白金ばく露の濃度基準値の設定に資する情報が無いことから、現時点では濃度基準値は「設定できない」と判断する。	・白金化合物については、今後リスクアセスメント対象物として濃度基準値の設定対象となった際に改めて当該化合物としての濃度基準値を検討する必要がある。 ・健康影響の知見は白金化合物のばく露によるものである。なお、GHS政府分類で区分が設定されている有害性（皮膚刺激性、眼刺激性、呼吸器感作性、特定標的臓器毒性単回ばく露）の根拠は白金化合物によるものと考えられ、金属白金による当該健康影響にかかる情報は得られていない。		01	後藤 稔, 池田正之, 原 一郎, 編. 産業中毒便覧(増補版). 東京: 医歯薬出版, 1986: 480-484.		ろ過捕集-ICP/発光分光分 析方法	混合セルロースステ ルメンブランフィルター (MCE)φ37mm, 0.8μm 2P カセ ッ ト 入り 1.0~4.0 L/min 312~2000 min	硝酸: 超純水(1: 1)添加し、加熱す る。	誘導結合プラズマ 発光分光分析装 置(ICP-AES)	○	・本法は、多元素メソッドで ある。通気条件、前処理 条件は各元素で異なるた め、確認が必要である。	
銀	7440-22-4	-	-	銀化合物の製造工場において、硝酸銀と酸化銀の混合物にばく露された30人の作業者のうち、6名の銀皮症と20名の角膜または結膜銀症がみられ、銀の作業環境測定では0.039~0.378mg/m ³ の報告がある1)。 一方で、金属銀と銀化合物の違いについて、製錬所や研磨業者など種々の作業者を調査した結果、作業場0.003~0.54 mg/m ³ の金属銀のみにはばく露された作業者では銀皮症は見られなかったとの報告がある2)。 以上から、化合物ではない金属銀の濃度基準値の設定に資する情報が無いことから、現時点では濃度基準値は「設定できない」と判断する。	銀化合物については、今後リスクアセスメント対象物として濃度基準値の設定対象となった際に改めて当該化合物としての濃度基準値を検討する必要がある。		01	Rosenman KD, Moss A, Kon S. Argyria: clinical implications of exposure to silver nitrate and silver oxide. J Occup Med. 1979 Jun;21(6):430-5.		ろ過捕集-ICP/発光分光分 析方法	混合セルロースステ ルメンブランフィルター (MCE)φ37mm, 0.8μm 2P カセ ッ ト 入り 1.0~4.0 L/min 62.5~2000 min	硝酸: 超純水(1: 1)を添加し加熱す る。	誘導結合プラズマ 発光分光分析装 置(ICP-AES)	○	・本法は、多元素メソッドで ある。通気条件、前処理 条件は各元素で異なるた め、確認が必要である。	
アンチモン	7440-36-0	-	-	金属アンチモンについては、ろう付け合金製造工場でアンチモンの溶融作業に従事した労働者3名に皮膚炎が発症し、その作業場の空気中アンチモン濃度が8時間加重平均として0.39 mg Sb/m ³ との情報があるが1)、溶融時に発生する三酸化アンチモンとの混合ばく露であり、アンチモン皮膚炎は三酸化アンチモンが原因物質なので、金属アンチモンの評価には利用できない。 以上より、化合物ではない金属アンチモンの濃度基準値の設定に資する情報が無いことから、現時点では濃度基準値は「設定できない」と判断する。	・2019年のATSDRには多くの文献の紹介があるが、金属アンチモンの文献は見当たらない(ATSDR, Toxicological Profile for Antimony and Compounds. October 2019, U.S. DHHS) ・アンチモン化合物については、今後リスクアセスメント対象物として濃度基準値の設定対象となった際に改めて当該化合物としての濃度基準値を検討する必要がある。		01	White GP Jr, Mathias CG, Davin JS. Dermatitis in workers exposed to antimony in a melting process. J Occup Med. 1993 Apr;35(4):392-5.		ろ過捕集-フレイム原子吸光 分析方法、ICP-AES分析方 法	セルロースエステルメ ンブランフィルター; 1- 4L/min	濃塩酸と濃硝酸によ る分解、硝酸と過塩 素酸による分解; 金 属の状態によって溶 解条件を選択する	フレイム原子吸光 分析方法、ICP- AES分析方法	○	・金属は、環境中の状態 や所有している分析装置 等によって、酸分解や溶解 の条件を選ぶ必要がある。 ・サンプラーによっては、サン プラーに付着する分につ いて過小評価することがあ るので注意する。	
三フッ化ほう素	7637-07-2	0.1 ppm	-	雌雄ラット (n=43)、雌雄ウサギ (n=6)、雌雄モルモット (n=40) [すべて種別の記載なし、実験は3回実施、nは3回実施の合計匹数] に三フッ化ほう素3.0、7.7、12.8ppm(8.2、21、35mg/m ³)を7時間/日、5日/週で最長6ヶ月間反復吸入ばく露したところ、3.0ppm (実測濃度1.5ppm) でモルモットおよびラットに肺炎の病理組織学的所見が認められた。著者はこの結果を基に0.3ppmを職業ばく露における閾値として暫定的に提案している1)。 Fischer 344雌雄ラット (n=160) に三フッ化ほう素0.0、2.0、6.0、17mg/m ³ (0.0、0.7、2.2、6.1ppm) を6時間/日、5日/週で13週間反復吸入ばく露したところ、6.0mg/m ³ (2.2ppm) 以上で尿中カルシウム値の低下が認められたものの、毒性は示さなかった2)。また、17mg/m ³ で血中尿素窒素の増加があり中毒性尿細管ネフローゼの兆候が認められた2)。 Sprague-Dawley雌雄ラット (n=20) に三フッ化ほう素0、8.53、24.6、74.4 mg/m ³ を4時間単回吸入ばく露したところ、24.6mg/m ³ 以上で気管分枝部での繊毛の喪失が認められた3)。 以上から、動物試験の結果より肺炎を臨界影響としたLOAELを1.5ppmと判断し、不確実係数を考慮した八時間濃度基準値0.1ppmを提案する。また、短時間濃度基準値に関しては情報が限られているため、設定は見送ることを提案する。	肺炎	モルモ ット、 ラット	01	Torkelson TR, Sadek SE, Rowe VK. The toxicity of boron trifluoride when inhaled by laboratory animals. Am Ind Hyg Assoc J. 1961 Aug;22:263-70.								
りん酸	7664-38-2	1 mg/m ³	-	雌SDラット各群20匹に赤リン/ブチルゴムの燃焼生成物(粒径0.49~0.65μm) 0、50、180または300mg/m ³ を1日2.25時間、週4日、13週間ばく露した結果180 mg/m ³ 以上のばく露群で終末細気管支が影響(線維化)を受け、NOAECは50 mg/m ³ であった。エアロゾル中のリン酸濃度は約75%であることから、これは約37.5 mgリン酸/m ³ に相当する1)。以上の動物実験の結果より、終末細気管支の線維化を臨界影響としたNOAELを8.4 mg/m ³ と判断し、不確実係数等を考慮した1 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	文献1)のNOAEC37.5 mgリン酸/m ³ は、1日8時間、週5日ばく露に換算すると8.4 mg/m ³ 。	終末細気管支の 線維化	ラット	01	US Army Medical Research and Development Command (1986) Research and development on inhalation toxicologic evaluation of red phosphorus/butyl rubber combustion products. Final Report (Phase IV). IIT Research Institute, Life Sciences Research Department, IITRI No. LO6139, US Army Medical Research and Development Command, Frederick, MD, USA		ろ過捕集-イオンクロマトグラ フ分析方法	φ37 mm の石英繊 維フィルター、または PTFE フィルター(孔径 0.45 μm) 1~5 L/min 3~2000 min	脱着溶媒: 0.0027M 炭酸ナト リウム/0.0003M 炭 酸水素ナトリウム	イオンクロマトグラ フ- 電気伝導度検出 器(IC)	○	検証結果を基に測定法を 評価した。
三塩化りん	7719-12-2	0.2 ppm	0.5 ppm	ネコとウサギを用いた三塩化りんの急性吸入ばく露試験では、0.7ppm、6時間ばく露で唾液分泌亢進などの程度の症状がみられた。2-4ppmではばく露後2-3時間で呼吸困難がみられ、50-90ppmばく露では、実験開始直後に唾液の分泌が起り、ばく露後5時間で死亡、剖検では肺に重度の気腫性変化が認められた1)。 三塩化りんの吸入急性毒性のLC ₅₀ は、ラットで104 ppm、モルモットで50 ppmであった。大気中にアンモニアを加えると、刺激症状は弱まり、毒性は低下したが(LC ₅₀ :ラット 120 ppm、モルモット 104 ppm)、肺の損傷は強まった2)。 三塩化りんを製造する化学工場(平均気中濃度1.8-3.5、プラント故障時は14-27 ppm)の作業者23人中、勤務期間の短い3名は無症状であったが、残りの20人すべてに上・下気道の炎症が見られ、ばく露後2-6時間以内に、目と喉の焼けるような痛み、羞明、咽頭粘膜の刺激、軽度の気管支炎がみられた。亜急性ばく露では、ばく露1-8週間後に咽頭刺激、咳、呼吸困難および重度の喘息性気管支炎の症状がみられた。また、この部門でそれぞれ2年と5年間勤務した2人に肺炎腫がみられた3)。 雌雄各群15匹のSDラットに三塩化りん0、0.5、3、10 ppmを1日6時間、週5日で4週間全身吸入ばく露した結果、10 ppmばく露群に気道上皮の扁平上皮化生および前鼻腔内の限局性化膿性炎症が認められた。鼻腔以外の病理組織、臓器重量、血液学的検査、臨床検査、尿検査、眼科的検査で影響はみられなかった。著者は本試験のNOAECは3 ppm (17.1 mg/m ³)としている4)。 以上より、動物試験の結果から上気道および下気道の炎症および肺炎腫を臨界影響としたNOAELを3 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した0.2 ppmを八時間濃度基準値として提案する。また、短時間濃度基準値に資するばく露濃度にかかる情報は少ないが、比較的短期間でのばく露によるヒトの呼吸器の炎症が多く認められていることに鑑み1.8ppmをLOAELと判断し、0.5 ppmを短時間濃度基準値として提案する。	上気道および下 気道の炎症および 肺炎腫	ラット	01	Butjagin, P.W.: Experimental Studies on the Effect of Technically and Hygienically Important Gases on the Organism. Part X II. Studies on Phosphorus Trichloride. Arch. f. Hyg. 49:307- 335 (1904).		液体捕集-紫外可視分光光 度分析方法	バブラー(超純水) 0.05 ~0.2 L/min 55~2000 min	50mLのメスフラスコ に水で洗いこむ	可視分光光度計	○	・サンプリングは液体捕集 方法のため、作業者の安 全に留意して捕集する必 要がある。 ・器具洗浄時にりん酸洗 剤を使用する場合、りんの 残留に注意する事。 ・りん(V)化合物は干渉し ない。 ・感度は実環境に合わせて 検証する。	

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値			提案理由	その他コメント	標的健康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集法/分析法				
		八時間濃度基準値	短時間濃度基準値	提案理由								その他コメント	標的健康影響	対象	文献番号	根拠論文
メチルホス	7786-34-7	0.01 mg/m ³	-	1群7名（内2名は対照群）のヒトボランティア4群に、1、1.5、2および2.5 mg/dayの濃度のメチルホスを30日間、カプセルによる経口投与をした結果、1.5及び2mg/day投与群で経過中に1度赤血球コリンエステラーゼ活性が20%以上に低下し、2.5mg/day投与群では赤血球コリンエステラーゼ活性は着実に低下し27日目に平均濃度25%の低下をみた。血清コリンエステラーゼ活性はどの被験者でも低下しなかった1)。 雌雄ラット（系統不明）各群12匹にメチルホスを0、0.3、2、5、25、50、100および200 ppm（0、0.015、0.1、0.25、1.25、2.5、5、10 mg/kg bw/d*1）を、また雌雄ビーグル犬の各群4匹にメチルホスを0、0.3、1.0、2.5、5、7.5および200 ppm（0、0.0225、0.075、0.1875、0.375、5.625、15mg/kg bw/d*1）を、それぞれ13、14週間反復経口投与（混餌）した結果、ラットでは100 ppm以上の被験者で体重増加抑制をみとめ、25ppm以上の被験者で肝および腎臓細管上皮のびまん性の非特異的変性および外分泌腺の管および腺窩の上皮細胞変性を認めた。イヌでは75ppm被験者で肝臓および腎臓の相対重量の増加を認めた。赤血球コリンエステラーゼ活性はラットでは2ppm以上の被験者で25%の低下を、イヌでは5ppm被験者で30%の低下を認め、2.5ppmでは18%の低下であった。血清コリンエステラーゼ活性はラットでは20%の低下を認め、イヌでは5ppmで10%のわずかな低下を認めた。なお25ppm未満の被験者ではラット・ビーグル犬共に臨床所見は認めなかった2)。 以上より、ヒト知見から、赤血球コリンエステラーゼ活性の低下を臨界影響とし、NOAELを1 mg/dayと判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値を0.01 mg/m ³ としている。	*1：文献2）には摂餌量の記載が無いため、投与量の換算はGHS政府分類ガイドス3.2.4項に記載のある動物試験データ換算表（Environmental Health Criteria, No. 104, 1990, p.113. 表を一部改変）を用いた。	赤血球コリンエステラーゼ活性の低下	ヒト	01	Rider JA, Puletti EJ, Swader JI. The minimal oral toxicity level for mevinphos in man. Toxicol Appl Pharmacol. 1975 Apr;32(1):97-100.		(ろ過+固体) 捕集 - ガスクロマトグラフ分析法	OVS-2(石英フィルター、XAD-2: 270 mg/140 mg) 0.2~1 L/min 12~1200 min	脱着溶媒: 90%トルエン/10%アセトンの混合溶液(内部標準物質; リン酸トリフェニル、場合によって添加する)	ガスクロマトグラフ- 蛍光光度検出器 (GC/FPD)	○	・OVS-2 サンプラーは 1.0 L/min の流量で、蒸気とエアロゾル粒子の捕集ができると考えられている。低流量ではエアロゾル粒子の捕集が十分でない場合がある。 ・脱着溶媒は0~4℃の保管で 30 日以上保管する事は出来ない。 ・FPDは一般的でない
二酸化窒素	10102-44-0	0.2 ppm	-	11人の軽症アトピー性喘息患者に200 ppb (0.2 ppm) NO ₂ に6時間ばく露し、その後直ちに気管支アレルギーばく露を行った結果、吸入アレルギーに対する気道反応の有意な増加は認められなかったが、400 ppb (0.4 ppm) NO ₂ に3時間ばく露すると、FEV1を20%減少させるのに必要なアレルギー量は有意に減少した1)。 ヒトボランティア9人に、二酸化窒素を0.6 ppmの濃度で3時間曝露した。また、ヒトボランティア15人に、二酸化窒素を0.05 ppmの濃度で3時間曝露（途中2.0 ppm、15分曝露が3回）した。両試験とも、FVCおよびFEV1は対照群（空気がばく露）と有意差が認められなかった2)。 以上よりヒトの知見の結果から、400 ppb (0.4 ppm) ばく露では、FEV1を20%減少させるのに必要なアレルギー量は有意に減少したことから、NOAELを0.2 ppmと判断し、八時間濃度基準値として提案する。		FEV1を20%減少させるのに必要なアレルギー量の有意な減少	ヒト	01	Jenkins HS, Devalia JL, Mister RL, Bevan AM, Rusznak C, Davies RJ. The effect of exposure to ozone and nitrogen dioxide on the airway response of atopic asthmatics to inhaled allergen: dose- and time-dependent effects. Am J Respir Crit Care Med. 1999 Jul;160(1):33-9.		固体 (反応) 捕集 - イオンクロマトグラフ分析法	トリエタノールアミン含液モレキュラーシーブ管(400 mg/200 mg) 0.20 L/min 15 min	溶媒抽出: 1.5%トリエタノールアミン溶液	イオンクロマトグラフ- 電気伝導度検出器(IC-CD)	○	
1,1,1-トリクロロ-2,2-ビス(4-メトキシフェニル) エタン (別名: メトキシクロル)	72-43-5	1 mg/m ³	-	雌雄SDラット（親）各群24匹に0、10、500、1,500 ppm（雄：0、0.600、31.2、および96.0 mg/kg/日、雌：0、0.866、43.5、122 mg/kg/日）のメトキシクロル（MXC）を17週間混餌投与した結果、雄の500 ppm被験者以上で体重増加抑制および摂餌量の減少が有意に認められ、雄の1,500 ppm被験者で精嚢の萎縮と絶対および相対重量の有意な減少、凝固腺の萎縮、前立腺の萎縮と絶対および相対重量の有意な減少が認められた。また、雌の500 ppm被験者で下垂体の絶対重量およびエストラジオールの有意な減少、1,500 ppm被験者で下垂体の絶対重量の減少、卵巣の嚢状濾胞と絶対重量の減少、エストラジオールの減少が有意に認められた1)。 以上より、動物試験の結果から、エストラジオールの減少を臨界影響としたLOAELを500 ppm (43.5mg/kg/day)と判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値を1 mg/m ³ と提案する。	文献1）にかかると投与量については、本文献での投与量を設定する際に、母体及び出産後も仔に継続的にMXCを投与した先行研究*1)結果より最小用量を50ppmに設定できず100ppmを設定した、とされている。このことを考慮し、専門家会議では八時間濃度基準値の導出に際してはLOAEL500ppmを採用することとした。 *1: Chapin RE, Harris MW, Davis BJ, Ward SM, Wilson RE, Mauney MA, Lockhart AC, Smialowicz RJ, Moser VC, Burka LT, Collins BJ. The effects of perinatal/juvenile methoxychlor exposure on adult rat nervous, immune, and reproductive system function. Fundam Appl Toxicol. 1997 Nov;40(1):138-57.	エストラジオールの減少	ラット	01	Aoyama H, Hojo H, Takahashi KL, Shimizu-Endo N, Araki M, Takeuchi-Kashimoto Y, Saka M, Teramoto S. Two-generation reproduction toxicity study in rats with methoxychlor. Congenit Anom (Kyoto). 2012 Mar;52(1):28-41.		(ろ過+固体) 捕集 - ガスクロマトグラフ分析法	OVS-2(グラスファイバーフィルター、XAD-2: 270 mg/140 mg) 1 L/min 60 min	脱着溶媒: アセトトリル	ガスクロマトグラフ- 電子捕獲型検出器(GC/ECD)	○	・低濃度での検証データがないので、使用時には各自検証が必要である ・サンプリング時の干渉については不明である。
六弗化硫黄	2551-62-4	-	-	本物質のばく露による、ヒト及び動物における慢性影響に係る直接的な健康影響の知見が見られない。なお、既設の職業性はばく露限界値およびGHSによる有害性区分（単回ばく露区分3（麻酔作用））は、不活性ガスとしての酸素分圧の低下による窒息を根拠に設定されており、本物質固有の有害性ではない。 以上のごとく、本物質による固有の有害性およびその臨界濃度は不明であり、物質固有の有害性に係る知見が得られるまで、濃度基準値を「設定できない」と提案する。	・気体は空気より重く比重は5（空気=1）、換気不十分な場所や密閉度が高い作業場では底部に滞留して酸素欠乏を引き起こす可能性があることに留意する必要がある。 ・六フッ化硫黄の熱分解開始温度は150~250℃である。例えば1000 ppmの六フッ化硫黄の熱分解で6000 ppmの弗化水素と1000 ppmの二酸化硫黄が発生し、致死的な濃度である。熱源のある事業場での濃度管理には十分に注意する必要がある。 <参考> ・国際化学物質安全性カード（ICSC）：2023/12/12参照 https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=ja&p_card_id=0571 ・広岡 統一，白井 満，六フッ化硫黄の熱的特性，日本化学会誌（化学と工業化学），1980，1980 巻，2 号，p. 165-169.						直接捕集 - ガスクロマトグラフ分析法	テドラバッグ 0.02~1.0 L/min 0.8~800 min	-	携帯型ガスクロマトグラフ-電子捕獲型検出器(GC/ECD)	○	・サンプラーはテドラバッグのため、操作性に欠ける。 ・サンプリング後、28時間までは変化がない事が確認されている。（テドラバッグの性能や、遮光の必要性等によって保存期間は変わる。）

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献調査結果		捕集法/分析法					
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値					根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
メタクリル酸	79-41-4	20ppm	-	F344ラット、SDラット、B6C3F1マウスの雌雄各10 匹に0、20、100、300 ppmを4日および90日間（6 時間/日、5 日/週）吸入させた結果、いずれの種およびばく露群においても、生存率や血液、血液生化学、尿に影響はなかった。雌雄B6C3F1マウスと雄フラットで300 ppm 90日ばく露群の体重は対照群に比して減少していた。4日間はばく露群では、フラットおよびSDラット双方で300 ppm 群の雌雄に鼻甲介（前部）粘膜の炎症性の変化（急性鼻炎、杯細胞過形成、限局性壊死、滲出物など）を認めた。B6C3F1マウスでは300 ppm 群の雌雄の鼻甲介（前部）粘膜に滲出物を伴った急性の炎症や壊死、潰瘍がみられたが、100 ppm 以下の群では鼻甲介への影響はなかった。90日ばく露群では、雌雄フラットおよび雌雄SDラットの20ppmばく露以上群で鼻甲介前部に限定した過形成などを伴った炎症性変化および喉頭でのリンパ球浸潤を認めたが、用量依存性ではなかった。300 ppm 群では腫の下顎リンパ節で有意なリンパ球過形成の発生率増加がみられた。B6C3F1マウスでは300ppmばく露群では雌雄で体重増加の有意な抑制や肝臓重量の有意な減少を認めた。300ppmばく露群の雌雄で鼻甲介前部の炎症や壊死が有意に見られ、鼻甲介中・後部では雌雄マウスの鼻粘膜線毛細胞に好酸性変化が有意にみられた。呼吸器系以外の組織に対する影響としては、300 ppm ばく露群のB6C3F1雄マウスの半数以上で腎尿管上皮の細胞肥大が認められた1)。 雌雄SDラット各群10匹に0、20、40、100および350ppm（0、70、141、352および1,232mg/m3に相当）のメタクリル酸を1日6時間、90日間（65日ばく露）全身吸入ばく露し、特に上気道と生殖器に重点を置いて評価した結果、雄350ppmばく露群では体重増加減少、食物消費量および一過性の食物効率（注：食物総摂取量に対する投与前後の体重変化の割合）の減少が見られた。局所刺激作用はわずかであり、雌350ppmばく露群のうち2匹で鼻腔における呼吸器上皮の肥大/過形成が認められた。物質に関連した生殖器の変化はいずれのばく露動物にも認められず、精子の移動性および精子頭数の変化も認められなかった2)。 以上より、動物試験（マウス）による鼻腔・上気道の炎症性変化および腎尿管上皮の組織学的変化を臨界影響とした100ppmをNOAELと判断し、不確実係数を考慮した20ppmを八時間濃度基準値として提案する。		鼻腔・上気道の炎症性変化および腎尿管上皮の組織学的変化	マウス	01 ToxiGenics' study No. 420-1086. 90-day vapor inhalation toxicity study of methacrylic acid in B6C3F1 mice, Sprague-Dawley rats and Fischer-344 rats. NTIS/OTS0546343.	両文献はGLP機関において実施されている重畳性吸入ばく露試験であり、結果の信頼性が高いと判断した。	固体捕集－高速液クロマトグラフ分析方法	メタクリル系樹脂捕集管 0.1L/min	メタノール、2mL	HPLC/UV	○	
メタクリル酸メチル	80-62-6	20ppm	-	雌雄F344 ラット各群70 匹にメタクリル酸メチル（MMA）の蒸気を0、25、100、400 ppm（0、104、416、1,664 mg/m ³ ）を6時間/日、5 日/週、24ヶ月間吸入ばく露した結果、100 ppm 以上ばく露群で鼻甲介の粘膜上皮に変性、炎症、再生変化がみられた1)。 以上の結果より、動物試験による鼻甲介の粘膜上皮の変性、炎症、再生変化を臨界影響として、NOAELを25 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した濃度基準値（時間加重平均）20 ppmを提案する。		鼻甲介の粘膜上皮の変性、炎症、再生変化	ラット	01 Lomax LG, Krivanek ND, Frame SR. Chronic inhalation toxicity and oncogenicity of methyl methacrylate in rats and hamsters. Food Chem Toxicol. 1997;35(3-4):393-407.	追加で収集した1文献は濃度基準値の導出に資する知見とは判断されなかったこと、また初期調査で検討された1文献については、その後の精査でばく露濃度の測定方法についての疑義が発生したことより、今回はその採用を見送り、上記文献1)にて評価した。	固体捕集－ガスクロマトグラフ分析方法	球状活性炭 0.1L/min	二硫化炭素、2mL	GC/MS	○	
エチルアミン	75-04-7	5ppm	-	ウサギ各群6匹（系統および雌雄不明）にエチルアミンを50、100 ppm（実測値：49.30、99.96 ppm）、7時間/日、5日間/週で6週間吸入ばく露（蒸気）させた。50 ppmにおいて、肺では気管支周囲の炎症および肺炎、小血管の肥厚化、心臓では一部のウサギに局所的な心筋変性が認められた。また、ばく露後2週間の時点では、複数の角膜上皮ひらん、角膜浮腫が認められた。100 ppmにおいて、肺では小さな出血、気管支周囲の炎症、血管肥厚化、腎臓では軽度から程度の組織の変性が認められた1)。 F-344雌雄ラット各群30匹にエチルアミンを0、10、100、500 ppm（0、18、184、922 mg/m ³ ）で6時間/日、5日/週、24週間吸入ばく露（全身ばく露）し、ばく露30、60、120日目に剖検した。10および100 ppmにおいて、鼻腔は特に影響は認められなかった。一方、500ppmにおいて、中等度から重度の萎縮性鼻炎（雄16/16例、雌17/17例）などが認められ、NOAELは100 ppm（184 mg/m ³ ）と考えられる2,3)。 以上より、動物試験の結果から肺炎、心臓の筋肉変性、角膜への影響を臨界影響としたLOAELを50 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した5 ppmを八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値を導出するのに適した文献は、認められなかった。		肺炎、心臓の筋肉変性、角膜への影響	ウサギ	01 BRIEGER H, HODES WA. Toxic effects of exposure to vapors of aliphatic amines. AMA Arch Ind Hyg Occup Med. 1951 Mar;3(3):287-91.		固体（反応）捕集－高速液体クロマトグラフ分析方法	NBD-Cl 含浸 XAD-7(80 mg/40 mg) 0.2 L/min 50 min	溶媒脱着：テトラヒドロフラン(50 mg/mL NBD-Cl含有)	高速液体クロマトグラフ-蛍光検出器(HPLC-FL)	○	・高速液体クロマトグラフ分析の溶離液を逆相に変更した検証結果を評価として記載した。
エタンチオール	75-08-1	0.5ppm	-	3名のボランティアを対象として、エタンチオール10 mg/m ³ （4 ppm）を1日3時間、5日間(2名)または10日間（1名）ばく露した研究において、嗅覚閾値の上昇、疲労感、周期的な吐き気、口唇粘膜の刺激、頭重感の不快感がみられた。1ヶ月後に1 mg/m ³ （0.5 ppm)のばく露で同じ対象者に同一の試験を実施した結果、上述の症状はみられなかった1)。 ウサギ、ラット（雌雄・系統・頭数不明）にエタンチオール100 mg/m ³ （約40 ppm）を5ヶ月間吸入ばく露した試験で、ウサギでは心血管系の調節不全を、ラットでは酸化還元プロセスの変化を引き起こした1)。 上記から、ヒトボランティアのばく露研究での結果より、疲労感、吐き気、口唇粘膜の刺激、頭重感を臨界影響とした0.5 ppmをNOAELと判断し、八時間濃度基準値として0.5 ppmを提案する。		疲労感、吐き気、口唇粘膜の刺激、頭重感	ヒト	01 Blinova EA: Industrial standards for substances emitting strong odors. Gig Sanit 30(1):18-22(1965).							
イソプロピルアミン	75-31-0	2ppm	-	ヒトのボランティア研究において、イソプロピルアミン10-20 ppm に短時間ばく露(ばく露時間不明)したボランティアの主訴は鼻と喉の刺激性であった1)。 SDラット（25匹/妊娠雌/群）にイソプロピルアミン0、50、500、1,000 mg/m ³ を6時間/日で妊娠6-15日の間吸入ばく露し、妊娠20 日に帝王切開した発生毒性試験において、500mg/m ³ 群以上で母体の体重増加抑制、鼻部分泌物及びくしゃみを認めたが、50 mg/m ³ では母体および催奇形性を含め胎児への影響は認めなかった2)。 以上より、動物試験の結果から、母体の体重増加抑制、鼻粘膜の刺激性を臨界影響としたNOAELを50 mg/m ³ （21 ppm）と判断し、不確実係数等を考慮した2 ppmを八時間濃度基準値として提案する。		母体の体重増加抑制、鼻粘膜の刺激性	ラット	01 D. W. Fassett, Laboratory of Industrial Medicine, Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., unpublished observations. cited in Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. 2nd ed. P.2054. (1963)		固体（反応）捕集－高速液体クロマトグラフ分析方法	1-ナフチルイソチオシアネート含浸 XAD-2(40 mg/ 80 mg) 0.1 L/min 200 min	溶媒脱着：N,N-ジメチルホルムアミド	高速液体クロマトグラフ-紫外吸光度検出器(HPLC-UV)	○	
								02 Monsanto Chemical Co. Kier LD, Thake DC. Teratology study of isopropylamine administered by inhalation to rats. St Louis MO, USA; Monsanto Company, Environmental Health Laboratory (1987). Study no 86081 (study available from NTIS, Springfield VA, USA, order no NTIS/OTS052377)							

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	文献調査結果				捕集法/分析法						
		八時間濃度基準値	短時間濃度基準値			標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
1,1-ジクロロエタン	75-34-3	100ppm	-	雌雄SDラット各群5匹、雌雄Pirbright-Whiteモルモット各群5匹、雌雄ウサギ各群2匹（系統不明）、雌雄ネコ2匹（系統不明）に6時間/日、5日間/週で500 ppmの1,1-ジクロロエタンを13週間吸入ばく露した結果、毒性影響は認められず、NOAELは500 ppmと考えられた。ラット、モルモット、ウサギはその後5日/週、6時間/日で1,000 ppmでの追加の3ヵ月間の吸入ばく露でも耐容性を示したが、ネコではばく露濃度の上昇で血清尿素及び血清クレアチニンの増加並びに尿細管内腔への結晶沈着及び尿細管変性などの障害が認められた1)。 SDラット（16-19匹）の妊娠6日目から15日目に3,800から6,000 ppmの1,1-ジクロロエタンを7時間/日ではばく露した実験では催奇形性は確認されなかった2)。 1,1-ジクロロエタンを78週間強制経口投与した実験では、ラット（Osborne-Mendel、投与開始時約8週齢、雌雄各群50匹、雄0. 350-450. 700-900 mg/kg体重、雌0. 450-900. 900-1,800 mg/kg体重）とマウス（B6C3F1、投与開始時約5週齢、雌雄各群50匹、雄0. 900-1,500. 1,800-3,000 mg/kg体重、雌0. 900-1,800. 1,800-3,600 mg/kg体重）に対する発がん性が検討されている。雌ラットで乳癌と血管肉腫で用量による増加傾向が見られたが、統計学的に有意な増加は見られなかった。子宮内臓間質ポリープが雌マウスの高用量群で増加していた。しかしながら、生存率が低く、80%の動物に肺炎が見られるなどこれらラットおよびマウス試験では1,1-ジクロロエタンの発がん性に関する結論は得られなかった3)。 ヒトでは1,1-ジクロロエタンのばく露により眼及び気道が刺激され、流涎、しゃみ、咳が報告されている4)。 以上より、動物試験の結果から腎臓への影響を臨界影響としたNOAELを500 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した100 ppmを八時間濃度基準値として提案する。	腎臓への影響	ネコ	01 02 03 04	Hofmann HT, Birmstiel H, Jobst P. Zur Inhalationstoxizität von 1,1- und 1,2-Dichloräthan [On the inhalation toxicity of 1,1- and 1,2-dichloroethane]. Arch Toxikol. 1971;27(3):248-65. German. Schwetz BA, Leong BK, Gehring PJ. Embryo- and fetotoxicity of inhaled carbon tetrachloride, 1,1-dichloroethane and methyl ethyl ketone in rats. Toxicol Appl Pharmacol. 1974 Jun;28(3):452-64. US National Cancer Institute (1978): Bioassay of 1,1-dichloroethane for possible carcinogenicity. Carcinogenesis Tech Rep Ser No. 78. Hamilton A, Hardy HL (1974): Industrial Toxicology, 3rd ed., p.284. Publishing Sciences Group, Inc., Acton, MA		固体捕集-ガスロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.01~0.2 L/min 2.5~1500 min	脱着溶媒: 二硫化 炭素	ガスロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○		
ジクロロフルオロメタン	75-43-4	10ppm	-	雌雄Albinoラット各群35匹にジクロロフルオロメタンを0. 50、150、500 ppm（実測0. 49.3. 148. 491 ppm）で6時間/日、5日/週、99日間（ばく露日数67日）全身吸入ばく露し、形態異常および血液学的検査・生化学検査、尿検査、剖検を実施した。なお、剖検はばく露51日目に各群5匹、100日目に各群20匹、130日目に残りについて実施した。その結果、雄491 ppm群で有意な体重増加抑制、雌雄491 ppm群で血清アルカリホスファターゼおよび血清GPTの増加を認めた。51日目の剖検では雌雄148ppmばく露群以上で肝臓表面の蒼白および硬結、雄491 ppmばく露群で脾臓の肥大を認め、100日目の剖検では雌雄148 ppm以上ばく露群で肝臓表面結節の発生が用量依存的に増加し、130日目の剖検では雌雄491 ppmばく露群でほぼ全てのラットに肝臓の結節を伴う硬化を認め、雌雄491 ppmばく露群で脾臓肥大、脾臓表面の軟化（Gelatinous appearance）の増加を認めた。組織学的には雌雄の148 ppmばく露群以上で用量依存的な胆管細胞の増殖、491 ppmばく露群で肝硬変が認められた1)。 以上より、動物試験の結果に基づき、肝硬変および胆管細胞の増殖を臨界影響としたNOAELを49.3 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した10 ppmを八時間濃度基準値として提案する。	肝硬変および胆 管細胞の増殖	ラット	01	Report to Allied Chemical Corporation Subacute Inhalation Toxicity Study with Genetron 21 in Albino Rats June 7, 1979 IBT No. 8562-10180.		固体捕集-ガスロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (400 mg/200 mg) 0.01~0.05 L/min 5~300 min	溶媒脱着: 二硫化 炭素	ガスロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○	・破過しやすく3L程度の捕 集しできないため、必ず 後段の試料を分けて測定 する。感度向上には、 ECDを使用する。	
テトラクロロジフルオロエタン (別名: CFC-112)	76-12-0	50ppm	-	雄CDラット4匹にCFC-112を3,000 ppm、4時間/日、10日間反復ばく露した実験では、ばく露中に浅呼吸と過敏反応、ばく露後で一匹に気管炎の残存があったが、他組織も含めて病理組織学的変化はなかった。雌雄CDラット8匹、雌CD-1マウス10匹、雄モルモット2匹および雄ウサギ1匹に1,000 ppm、6時間/日、31日反復ばく露した実験では、臨床徴候はなく体重は正常範囲であった。血液検査で雌ラットで有意だがわずかな白血球減少、雄ラットでは肝重量および相対重量の有意な増加、組織学的には雌雄ラットで軽度な肝の変化と軽度の肺炎の悪化が観察された1)。 F344雄ラット5匹にCFC-112を0. 062. 1.24 mmol/kg (0. 125.86. 251.72 mg/kg) 3週間強制経口投与した結果、体重、臨床的徴候、臓器重量、肝・腎の組織学的変化は認められなかった2)。 以上より、動物試験の結果から、軽度の肺炎を臨界影響とした1,000 ppmをLOAELと判断し、不確実係数等を考慮した50 ppmを八時間濃度基準値として提案する。	軽度の肺炎	ラット	01 02	Clayton JW Jr, Sherman H, Morrison SD, Barnes JR, Hood DB. Toxicity studies on 1,1,2,2-tetrachloro-1,2-difluoroethane and 1,1,1,2-tetrachloro-2,2-difluoroethane. Am Ind Hyg Assoc J. 1966 Jul-Aug;27(4):332-40. NTP Technical Report on Renal Toxicity Studies of Selected Halogenated Ethanes Administered by Gavage to F344/N Rats. NIH Publication 96-3935 February 1996.	CFC-112単独の有害性が読み取れる。	固体捕集-ガスロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.01~0.035 L/min 14~200 min	溶媒脱着: 二硫化 炭素	ガスロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○	・破過しやすいので流速が 遅く、短時間捕集である。 感度の確認をすること	
1,2-ジクロロ-1,1,2,2-テトラ フルオロエタン (CFC-114)	76-14-2	1,000ppm	-	20-24歳健康ボランティア男性10名に、15.0×104 mg/m3 (21,400 ppm) のCFC-114を15. 45. 60秒間、通常呼吸下で50cmの距離で噴霧吸入した試験で、数分以内にMEF50 (50%最大呼気流量) が9.6%、MEF75 (75%最大呼気流量) が11.6%低下、13~30分後にMEF50が5.5%、MEF75が4.2%低下した1)。 ラット、マウス（雌雄・系統不明）を各10匹に、100,000 ppm、200,000 ppmのCFC-114を、2.5時間/日、5日/週、2週間ばく露し体重、末梢血、肺組織を検査した結果、ラット200,000 ppmばく露で体重増加が僅かに遅れ、リンパ球数が増加したが、肺組織に変化はなかった。成熟ラット20匹、幼若ラット10匹、成熟ウサギ20匹に、100,000 ppmのCFC-114を、2.5時間/日、5日/週、8週間ばく露した結果、体重、末梢血、肺組織に変化はなかった2)。 以上より、動物実験の結果より100,000 ppmをNOAELと判断し、不確実係数等を考慮した1,000 ppmを八時間濃度基準値として提案する。	1,2-ジクロロ-1,1,2,2-テトラフルオロエタン CFC-114 CAS 76-14-2 1,1-ジクロロ-1,2,2,2-テトラフルオロエタン CFC-114a CAS 374-07-2 CFCはオゾン層破壊物質として、製造使用は禁止されている。	体重増加の遅 れ、リンパ球数の 増加、呼吸機能 の低下	ラット、ヒト	01 02	Valić F, Skurić Z, Bantić Z, Rudar M, Hećej M. Effects of fluorocarbon propellants on respiratory flow and ECG. Br J Ind Med. 1977 May;34(2):130-6. Paulet G, Desbrousses S. Le dichlorotetrafluoroéthane. Toxicité aiguë et chronique à moyen terme [Dichlorotetrafluoroéthane. Average term acute and chronic toxicity]. Arch Mal Prof. 1969 Sep;30(9):477-92. French.	CFC-114単独の有害性が読み取れる文献であることからキー論文とした。	固体捕集-ガスロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (400 mg/200 mg)を連結する 0.01~0.05 L/min 100~400 min(0.01 L/min の時)、20~80 min(0.05 L/min の時)	溶媒脱着: ジクロ ロメタン	ガスロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC-FID)	○	・破過しやすいので流速が 遅く、捕集管を2段連結 で使用すること 感度の確認をすること
1,1,2-トリクロロエタン	79-00-5	1ppm	-	雌雄のFischer 344ラットの各群10匹に、1,1,2-トリクロロエタンを0. 15. 40. 100 ppm、1日6時間、週5日、13週間の全身吸入ばく露した。15 ppmばく露群では肝細胞および鼠上皮の空胞化（雄3/10匹および4/10匹）が認められた。一方、鼠上皮の萎縮は認められなかった。40 ppmのばく露群では肝細胞の空胞化（雄3/10匹）、鼠上皮の萎縮（雄6/10匹、雌7/10匹）、100 ppmばく露群では肝細胞の空胞化（雄5/10匹、雌10/10匹）、鼠上皮の萎縮（雄7/10匹、雌10/10匹）が認められた1)。 肝重量の絶対値および相対値はいずれの動物でも増加せず、肝酵素活性も同様に変化は見られず、その他の物質関連の影響は観察されなかった。 以上より、動物試験の結果から、肝細胞の空胞化を臨界影響としたLOAECを15 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準1 ppmを提案する。	肝細胞の空胞化	ラット	01	Kirkpatrick DT. 2002. A 90-day inhalation toxicity study of 1,1,2-trichloroethane (1,1,2-TCE) in rats (with satellite groups for pharmacokinetic evaluations in rats and mice). WIL Research Laboratories, Inc. HAP Task Force. WIL-417002. EPA-HQ-OPPT-2002-0046-0003.	一次文献は受試試験結果報告書で、試験自体はEPA TSCAガイドラインに従い、GLPCにて適切に実施されている。	固体捕集-ガスロマトグラフ 分析方法	ヤシ殻活性炭管 (100 mg/50 mg) 0.01~0.2 L/min 10~6000 min	脱着溶媒: 二硫化 炭素	ガスロマトグラフ- 水素炎イオン化検 出器(GC/FID)	○		
p-アニシジン	104-94-9	0.5mg/m³	-	アニシジンの製造プラント（平均気中濃度がp-アニシジン1.9 mg/m³、ニトロアニソール2.3 mg/m³、p-ニトロクロロベンゼン8.6 mg/m³）で平均3.5時間働く23名の作業者の平均ヘモグロビン濃度は14.7g/dl、平均赤血球数は412万/ml、平均メトヘモグロビン濃度は0.67±0.39 g/dl（事務局注：4.56%）であった。なお、作業者の43%にハインツ小体が検出されているが、貧血、慢性中毒は認められなかった1)。 マウス（雌雄、系統、頭数不明）にp-アニシジン0. 10. 30 mg/m³ 1ヶ月間（2時間/日、6日/週）吸入ばく露させた結果、10 mg/m³以上の群で神経興奮性の低下がみられた。さらにばく露を続けたところ、12ヶ月後には慢性的な症状として貧血や網状赤血球增多症がみられた。なお、本物質は皮膚からも吸収された可能性がある2)。 以上より、ヒトの知見から赤血球系の異常を臨界影響としたNOAELを0.83 mg/m³と判断し、不確実係数等を考慮した0.5 mg/m³を八時間濃度基準値として提案する。なお、短時間濃度基準値については、本調査では文献が認められないので、設定しないことを提案する。	血中メトヘモグロビン濃度について、食品安全委員 会では「投与群のイヌで5%以上、ラットで1.5% 以上の増加が認められた場合は有害影響と考 え」とされていること*1）、またACGIH-BEI値が 2020年に1.5%から5%に変更されたこと*2）を踏 まえ、ヒトにおける血中メトヘモグロビン濃度は5% 以上の増加を有害影響として評価した。 *1:残留農薬の食品健康影響評価における（毒 性試験での有害影響の判断に関する考え方（令和 3年2月22日 食品安全委員会農業第一専門 調査会決定）） *2:ACGIH-BEI Methemoglobin inducers.	赤血球系の異常	ヒト	01 02	PACSERI I, MAGOS L, BATS KOR IA. Threshold and toxic limits of some amino and nitro compounds. AMA Arch Ind Health. 1958 Jul;18(1):1-8. Zaeva, G.N. and V.I. Fedorova (1962): The inhalation effects of p-nitroanisole and p-aminoanisole. Toksikol. Novykh. Prom. Kihm. Veshchestv. 4: 91-108. Cited in化学物質の健康影響に関する暫定的有害性評価シート（環境省化学物質の環境リスク評価書）。		固体捕集-高速液体クロマト グラフ分析方法	XAD-2 捕集管(150 mg/75 mg) 0.5~1.0 L/min 24~640 min	脱着溶媒: メタノー ル	高速液体クロマトグ ラフ-紫外吸光度検 出器(HPLC/UV)	○	

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	文献調査結果		捕集法/分析法				
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値						根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価
1-ニトロプロパン	108-03-2	2ppm	—	雌雄SDラット各群12匹に濃度0、25、50、100 ppm(実測値0、24.4、48.4、96.3 ppm)の1-ニトロプロパンを吸入(6時間/日、7日/週)させた。試験はOECD TG 422 (反復投与毒性と生殖/発生毒性スクリーニング試験の併合試験) に従い、GLPにて実施された。吸入ばく露期間は、雄で28日間、雌で47日間 (14日後に交配し、妊娠19日目(47日目)までばく露) であった。24.4 ppmばく露群で雌雄ともに投与に関連した肉眼的な病理学所見は認められなかった。48.4 ppmばく露群で雌2匹の嗅上皮に非常に軽度の限局性の変性が、雌1-2匹の扁平上皮に軽度慢性炎症が認められた。96.3 ppmばく露群で雄1匹と雌7匹に嗅上皮の非常に軽度な変性や扁平上皮の軽度慢性炎症が認められた。なお、全投与群で、血液学的な異常は認められなかった。なお、生殖発生毒性については、24.4および48.4 ppmでは認められず、96 ppmにおいて、受胎指数と生殖能力指数は、対照群よりも低かった。しかし、統計的には有意差がないこと、ヒストリカルコントロールの範囲内であったことから、生殖発生毒性の可能性とは判断されていない1)。 以上より、動物試験の結果から、嗅上皮の変性や扁平上皮の慢性炎症を臨界影響としたNOAELを48.4 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値を2 ppmと提案する。	24 ppmや48ppmで鼻腔の嗅上皮や扁平上皮に対する所見は認められるが、対照群においても扁平上皮の変性や慢性炎症の多寡性または限局性炎症がそれぞれ1匹または2匹の雌で認められていることより、有意差のある96ppm (雌7/12匹) ばく露群の結果を毒性影響と判断した。	嗅上皮の変性や扁平上皮の慢性炎症	ラット	01	Carney EW, Zablotty CL, Andrus AK, Krieger SM, and Stebbins KE. 2003. 1-Nitropropane: A combined repeated inhalation exposure study with the reproduction/developmental toxicity screening test in CD rats. Dow Chemical Company, Toxicology & Environmental Research and Consulting Study ID 021127 (unpublished draft report). cited in OECD SIDS.	固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	XAD-4 捕集管(80 mg/40 mg) 0.1 L/min 40 min	脱着溶媒: 二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID)	○	
エチレンジクロールモノメチルエーテルアセテート	110-49-6	1ppm	—	エチレンジクロールモノメチルエーテル (EGME) にばく露している労働者29名と非ばく露労働者90名による疫学調査が実施された。EGMEの作業環境濃度は2、4、8月とアクティブ法により測定され、それぞれ35.7、2.65、0.55 ppmであった。一方、非ばく露労働者は2月の時点で0.19 ppmであった。35.7 ppmばく露の男性労働者において、ヘモグロビンなどの数値が、対照群よりも有意に低かった。また、初回調査である2月時点でばく露群 (35.7 ppm) の貧血の頻度 (42%) は、対照群 (3%) よりも有意に高かった。4月、8月の測定では、血液検査の結果は正常値に戻った1)。 ウサギ、ラット、マウス (それぞれ妊娠中) 各群24~32匹 (系統不明) にエチレンジクロールモノメチルエーテル (EGME) を0、3、10、50 ppm (ウサギ、ラット) 、0、10、50 ppm (マウス) の濃度で6時間/日、それぞれ妊娠6~18日目 (ウサギ) 、妊娠6~15日目 (ラット、マウス) の妊娠期間に吸入(ばく露)させた。妊娠ウサギの50 ppmばく露において、一般毒性の所見は認められなかったが、児動物に奇形などの所見が認められた。妊娠ラットの50 ppmばく露において、その児動物の脊椎などに骨化遅延が認められた。妊娠マウス50 ppmで、児動物に片側精巣形成不全が認められた。いずれの動物も3、10 ppmでは毒性所見は認められなかった2)。 JCL-ICR雄マウス各群5匹に本物質(EGMEA)を0、62.5、125、250、500、1,000、2,000 mg/kgで5日/週、5週間で強制経口投与した。500 mg/kg/日投与以上において、マウス精巣の絶対および相対重量に有意な減少が認められた。組織学的検査によると、500 mg/kg/日では精子と精子細胞は一部の精細管に少数認められ、1,000、2,000 mg/kg/日では、精細管の精子と精子細胞はほぼ消失した3)。 以上より、ヒトの知見から、貧血を臨界影響としたNOAELを2.65 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準 1 ppmを提案する。	本物質は加水分解され、エチレンジクロールモノメチルエーテル (EGME) と酢酸になる。酢酸は濃度基準値を「設定できない」と判断されたこと、EGMEAの毒性はEGMEの毒性と類似していることから、今回の評価ではEGMEの文献も用いて評価した。	貧血	ヒト	01	Shih TS, Hsieh AT, Chen YH, Liao GD, Chen CY, Chou JS, Liou SH. Follow up study of hematological effects in workers exposed to 2-methoxyethanol. Occup Environ Med. 2003 Feb;60(2):130-5.	固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	球状活性炭管 (100mg/50mg)	脱着溶媒: 二硫化炭素 1.5 mL	ガスクロマトグラフ/MS分析方法	○	
プロピキシル	114-26-1	0.5mg/m ³	—	4人のボランティアに空气中濃度3±1.8 mg/m ³ のプロピキシルを4時間ばく露した後、血漿、赤血球のChE活性低下は見られず、一般的な健康影響もみられなかった1)。 体重90 kgのボランティアに1.5 mg/kg bwのプロピキシルを経口摂取させると、速やかに赤血球ChEは27%まで低下し、眼のかすみ、嘔吐、頭痛、顔面蒼白が見られたが、ChEの回復とともに2時間後には症状はおさまった。また、0.15または0.2 mg/kg bwを30分間隔で5回経口摂取させると、赤血球ChEは60%まで低下したが、無症状だった2)。 雌雄Wistarラット各群60匹に本物質0、2.2、10.4、50.5 mg/m ³ (0、0.6、2.6、12.7 mg/kg/day)を6.3時間/日、5日/週、吸入(ばく露)し、51.77および102週目で剖検した。51週目の時点で、10.4 mg/m ³ 以上の雄で赤血球および脳内のChE活性阻害の割合が共に有意に増加した3)。 雌雄アルビノラット各群10匹に0、5.7、18.7、31.7 mg/m ³ で6時間/日、5日/週、12週間ばく露した結果、31.7 mg/m ³ で血漿、赤血球、脳のChE活性の抑制がみられた4)。 以上より、動物試験の結果からChE活性阻害を臨界影響としたNOAELを2.2 mg/m ³ と判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値を0.5 mg/m ³ と提案する。	20℃の飽和蒸気圧における濃度換算値0.11 mg/m ³ と濃度基準値0.5 mg/m ³ との比が0.22であることから、粒子と蒸気の両方を捕集できる捕集方法が必要である。	ChE活性阻害	ヒト、ラット	01	Machemer L, Eben A, Kimmerle G. Monitoring of propoxur exposure. In: Education and Safe Handling in Pesticide Application, pp 255-262. van Heemstra EAH, Tordoir WF (Eds). Elsevier, Amsterdam (1982).	(ろ過+固体) 捕集-高速液体クロマトグラフ分析方法	OVS-2 捕集管(石英フィルター + XAD-2(270 mg/140 mg)) 0.1~1.0 L/min 600~4800 min(0.1 L/minの時)、60~480 min(1 L/minの時)	溶媒抽出/脱着: 0.1M TEA-PO4 含有(0.2%)アセトニール溶液	高速液体クロマトグラフ-紫外吸光度検出器(HPLC-UV)	○	IFVの値として正確に評価するには、IFVサンプラーを用いる必要がある。
ジアセトンアルコール	123-42-2	20ppm	—	男女各12名のボランティアに100 ppmのジアセトンアルコールを15分間ばく露した結果、全てのボランティアが眼、鼻、喉の刺激を訴えたが、ほとんどのボランティアが100 ppmで8時間働くことは可能と回答した1)。 雌雄各12匹のWistarラットに0、50、225、1,000ppm (0、238、1,070、4,750 mg/m ³) のジアセトンアルコールを6時間/日、5日/週、6週間吸入(ばく露)した。雌雄の相対肝臓重量は225ppmばく露群以上で有意に増加し、雌雄の相対腎臓重量は1000ppmばく露群のみ増加した。血液、臨床検査では雌の1000 ppmばく露群の血清LDHが有意に増加した。病理学的には雌の1000ppmばく露群では腎臓の近位尿管上皮に好酸性精子滴が沈着を認め、また肺胞壁の肥厚や、鼻腔と気道の炎症性変化が見られ、また少数の動物に唾液腺の炎症性変化を認めたが、いずれも用量依存性ではなかった。それ以外の組織及びばく露用量では異常を認めなかった2)。 以上より、ラットの吸入ばく露実験結果から肝臓の相対臓器重量の増加を臨界影響とした225 ppmをLOEL判断し、不確実係数などを考慮した20 ppmを八時間濃度基準値として提案する。	腎臓の近位尿管上皮の好酸性精子滴が認められたが、α2u-グロブリン腎症でありラット特異的な所見と判断した。	肝臓の相対臓器重量の増加	ラット	01	SILVERMAN L, SCHULTE HF, FIRST MW. Further studies on sensory response to certain industrial solvent vapors. J Ind Hyg Toxicol. 1946 Nov;28(6):262-6.	固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	Anasorb (合成樹脂活性炭(100 mg/50 mg)) 0.01~0.2 L/min ;捕集量 1-10L 5~1000 min	脱着溶媒: 二硫化炭素(内標準物質); 2-プロパノール 5%v/v; ヘキサン 0.05% v/v) 1mL	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC/FID) フュースドリカヤピラカラム 30 m x 0.32-mm ID; 膜厚0.5 μm PEG, Dbwax, 同等品	○	・検証された濃度範囲が狭く、かつ、高濃度での直線性が確認されなかったため、定量範囲に注意する。 ・二硫化炭素は危険物であり、引火性が高いため火気厳禁 ・ジアセトンアルコールは、眼への刺激性がある ・分析作業はドラフト内で実施する
								02	Shell Oil Company (1980) The inhalation toxicity of diacetone alcohol following six weeks exposure to rats. Group Research Report TLGR.80.029. NTIS/OTS0536235, New Doc ID 88-920001993, NTIS, Springfield, VA, USA						

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	文献調査結果		捕集法/分析法					
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値						根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
酢酸ターシャリブチル	540-88-5	20ppm	150ppm	雌雄CD1 マウス各群(40 匹および雌雄SD ラット各群10 匹に0、100、400、1,600 ppm の酢酸 tert-ブチルを6 時間/日、7 日/週、13 週間吸入ばく露した。試験はUS EPA GLPおよびOECD TGに従い実施された。マウスでは400 ppm以上の濃度で一過性の多動が、雄ラットでは1,600 ppm で運動量の増加が見られ、両種とも1,600 ppm では肝臓重量の増加もみられた1)。 雌雄SD ラット各群5匹に0、580、2,100、7,900 mg/m3(0、120、440、1,660 ppm)の酢酸 tert-ブチルを6時間/日、5日/週で2週間吸入ばく露(鼻部)し、翌週に追加ばく露した。1,660 ppmの雄ラットで肝臓重量が増加し、小葉中心性肝細胞肥大が同群の全ての雄および440 ppmの雄1/5 匹にみられた2)。 男女10 名のボランティアをガスキャビネット内で、異なる濃度の酢酸ブチル(異性体不明)蒸気に2～5 分間ばく露した結果、200 ppm での3～5 分間ばく露では被験者の大多数が喉の刺激を訴え、300 ppm ばく露では大多数が目や鼻の刺激と重度の喉の刺激を訴えた3)。 以上より、動物試験の結果から、肝肥大および神経毒性(一過性の多動)を臨界影響としたNOAELを 100 ppmと判断して、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準20 ppmを提案する。また、ヒトの刺激性にかかる知見より150ppmを短時間濃度基準値として提案する。		肝肥大および神経毒性(一過性の多動)、喉等の刺激	マウス、ラット、ヒト	01 02 03	Faber W, Kirkpatrick D, Coder P, Li A, Borghoff S, Banton M. Subchronic, reproductive, and maternal toxicity studies with tertiary butyl acetate (TBAC). Regul Toxicol Pharmacol. 2014 Apr;68(3):332-42. Kenney TJ (2000) Report to Lyondell Chemicals Worldwide. Tertiary-butyl acetate: 14 day repeat dose snout only inhalation toxicity range finding study in rats. Huntingdon, Cambridgeshire, Huntingdon Life Sciences Ltd, pp. 1-107.Cited in CICAD. Nelson KW, Ege JF, Ross M, et al. Sensory response to certain industrial solvent vapors. J Ind Hyg Toxicol 1943; 25: 282-285.		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析法	ヤシ殻活性炭管(100 mg/50 mg) 0.01~0.2 L/min 100~1000 min(0.01 L/minの時)、5~50 min(0.2 L/minの時)	溶解脱着: 二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	
酸化亜鉛	1314-13-2	レスピラブル 粒子: 0.1mg/m ³	-	13人(男性8人、女性5人)のヒトボランティア(非喫煙者)に0、2.5、5.0mg/m ³ の亜鉛ヒュームをそれぞれ別々の日に2時間吸入ばく露した結果、2.5および5.0 mg/m ³ ばく露でそれぞれ1.23±0.32°F (0.68±0.17°C) および1.35±0.30°F (0.75±0.17°C) の体温上昇を認め、最大体温は100.9°F (38.3°C) であった。5.0mg/m ³ ばく露では自覚症状スコア(主に倦怠感、筋肉痛、咳嗽)がばく露後6時間後以降に有意に増加した。これらの変化に性差は見られなかった。また、血清IL-6 は両ばく露用量ともばく露後6時間値は有意に高値であった1)。 亜鉛ヒュームへの耐性を検討するために、亜鉛のばく露歴のない20人(男性17人、女性3人)のヒトボランティアに対して、亜鉛ヒューム5mg/m ³ を1回2時間、1日または3日連続ばく露群に分け、各ばく露終了後に気管支洗浄液(BAL)を採取した。併せて、低濃度の亜鉛ヒュームばく露がある板金作業員10人(全員男性)に0、5mg/m ³ の亜鉛ヒュームを別々の日にばく露した。その結果、ボランティアの倦怠スコア、体温上昇の各平均値は1日ばく露に比して2日目・3日目は有意に減少し、またBAL中の好中球およびIL-6値は1日ばく露群ではばく露前に比して著明に増加したが、3日ばく露群では1日ばく露群に比して有意に減少した。板金作業員では倦怠スコア、体温上昇共にばく露前のボランティアと差を認めなかったが、ばく露後3時間の血清IL-6値はばく露前に比して有意に増加した2)。 12名のボランティアに、超微粒子(粒子径 0.04 μm)あるいは微細粒子(粒子径 0.29 μm)の酸化亜鉛を0.5 mg/m ³ の濃度で2時間ばく露した。金属ヒューム熱を示唆する体温上昇、血液学的パラメータ、炎症マーカー、血液細胞の表面マーカー、心電図に異常は見られなかった3)。 亜鉛培養行程に平均5.5±2.7年間従事していた234名の労働者に関する調査では、肺機能の障害および喘息の症状は発生しなかった。なお、粉じんばく露量は2.5~4.5 mg/m ³ であり、亜鉛含有量はその90%で主に酸化亜鉛であった。粉じん粒子径3 μm未満のものを25%程度含有していた4)。 なお、亜鉛はヒトの必須金属であり、体内に約 2,000 mg 存在し、主に骨格筋、骨、皮膚、肝臓、脳、腎臓などに分布する。平成 28 年国民健康・栄養調査における日本人成人(18 歳以上)の亜鉛摂取量(平均値±標準偏差)は 8.8±2.8 mg/日(男性)、7.3±2.2 mg/日(女性)であり、また耐容上限量は成人男性で40~45mg/d、成人女性で35mg/dとされている5)。 以上より、ヒトの知見より、金属ヒューム熱及びそれに伴う影響を臨界影響とし、レスピラブル粒子(R)でのNOAEL(2時間ばく露)を0.5 mg/m ³ と判断し、八時間濃度基準値として0.1mg/m ³ (R)を提案する。なお、短時間濃度基準値はそれに資するデータが十分ではないことより提案しない。	亜鉛はヒトの必須金属であるが、呼吸器影響を考慮した八時間濃度基準値は、ヒトの一日耐容上限量と平均摂取量のマージン以下であり、職業ばく露によって亜鉛の過剰摂取につながる可能性は低い。	金属ヒューム熱及びそれに伴う影響	ヒト	01 02 03 04 05	Fine JM, Gordon T, Chen LC, Kinney P, Falcone G, Beckett WS. Metal fume fever: characterization of clinical and plasma IL-6 responses in controlled human exposures to zinc oxide fume at and below the threshold limit value. J Occup Environ Med. 1997 Aug;39(8):722-6. Fine JM, Gordon T, Chen LC, Kinney P, Falcone G, Sparer J, Beckett WS. Characterization of clinical tolerance to inhaled zinc oxide in naive subjects and sheet metal workers. J Occup Environ Med. 2000 Nov;42(11):1085-91. Beckett WS, Chalupa DF, Pauly-Brown A, Speers DM, Stewart JC, Frampton MW, Utell MJ, Huang LS, Cox C, Zareba W, Oberdorster G. Comparing inhaled ultrafine versus fine zinc oxide particles in healthy adults: a human inhalation study. Am J Respir Crit Care Med. 2005 May 15;171(10):1129-35. Roto P. Asthma, symptoms of chronic bronchitis and ventilatory capacity among cobalt and zinc production workers. Scand J Work Environ Health. 1980;6 Suppl 1:1-49. 日本人の食事摂取基準(2020年版)「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書、厚生労働省健康局。	ろ過捕集-X線回折分析法	PVCメンブランフィルター φ25mm、0.8μm オープンフェイスカセット入り 1.0~3.0 L/min 3.3~133 min	-	X線回折装置(XRD)	○	・原子吸光による亜鉛の測定法でも可能であるが、酸化亜鉛の分別定量法である。 ・分析の際、重金属の元素が多く、酸化亜鉛が過小評価になる場合は吸収補正を行う。 ・別途、定性用サンプルは4000 L 必要であるが、捕集に際しては圧力損失が大きく注意が必要である。	
沃素	7553-56-2	0.02ppm	-	沃素はヒトの必須栄養素であることから、日常的な沃素摂取量に対する過剰摂取についての検討が必要である。 アメリカ国立医学研究所の食品栄養委員会は、1.7 mg/dayを超える沃素の摂取により甲状腺機能が低下することから、1.1 mg/dayを許容上限摂取量としている。また、栄養所要量は150 μg/dayとしている1)。 ヒトボランティア6人に1μg/L (0.1 ppm) の沃素蒸気を8分間吸入ばく露した結果、呼吸器系の刺激は引き起こされなかった2)。 モルモット(雌雄、系統不明)各群8-10匹に0.5、0.9、3.1、4.4および7.3 ppmの沃素を1時間吸入ばく露した結果、0.9ppm以上の群で気道抵抗性の増加が見られた。なお、塩化ナトリウム蒸気存在下で0.4、1.0、1.6および2.4 ppmの沃素を1時間ばく露した結果、0.4ppm群以上で用量依存的に気道抵抗性の増加、呼吸頻度および分時換気量の有意な低下がみられた3)。 日本人の沃素摂取量は平均で1-3mg/dとの推定値もあるが、献立及び尿中沃素の検討に基づく調査から、500 μg/d未満の摂取の中に間欠的に3 mg/d以上、場合によっては10 mg/d程度の高濃度の沃素摂取が出現することが示されており、また海藻消費量の検討からは1.2 mg/dという平均摂取量が推定されている。また、一日の推奨摂取量は130μg/dとされており、3 mg/dで甲状腺腫や甲状腺機能低下症の過剰発生を認めないことから「耐容上限量」を3.0mg/dとしている4)。 以上より、日本人の耐容上限量3.0mg/d、海藻消費量を基にした日本人の平均摂取量1.2 mg/dとのマージンである1.8mg/dを沃素の過剰摂取による中毒を防ぐための許容量と判断し、労働者の呼吸量等を考慮した0.02 ppm(0.18mg/m ³)を八時間濃度基準値として提案する。	妊産婦の沃素の過剰摂取によるsub-clinical hypothyroidism(潜在性甲状腺機能低下症)、および妊娠初期の甲状腺機能低下に伴う児への影響についての知見が近年あり、今後、生殖毒性の可能性についての検討が必要である。	過剰摂取による中毒	ヒト	01 02 03 04	Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington (DC): National Academies Press (US); 2001. Morgan A, Morgan DJ, Black A. A study of the deposition, translocation and excretion of radiiodine inhaled as iodine vapour. Health Phys. 1968 Oct;15(4):313-22. Amdur MO. Respiratory response to iodine vapor alone and with sodium chloride aerosol. J Toxicol Environ Health. 1978 Jul;4(4):619-30. 「日本人の食事摂取基準(2020年版)」策定検討会報告書	固体(反応)捕集-イオンクロマトグラフ分析法	NaOH処理した合成樹脂活性炭管(100 mg/50 mg) 0.5~1 L/min 15~450 min	脱着溶媒: 10 mM 炭酸ナトリウム溶液 3mL	イオンクロマトグラフ-電気伝導度検出器(IC) HPIC-AS4A アニオン分離用カラム; HPIC-AG4A アニオン用ガードカラム マイクロメンブレンサプレッサー	○	・低濃度の測定の際は、捕集時間の調整が必要になる。 ・空気中の水分がヨウ素分子を分解して定量的な捕集に影響するため、長時間捕集の際は注意が必要である。 ・ヨウ素には眼や呼吸器への刺激性がある。皮膚には弱い刺激性がある。 ・粒子状ヨウ素塩、塩化水素または有機ヨウ化物は正の干渉を与える可能性があるため、前段にフィルターを設置する。 ・IFVとする場合には捕集法の検討が必要である。	

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献調査結果		捕集法/分析法						
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値					根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考	
セレン	7782-49-2	セレンとして 0.02mg/ m ³	-	<p>米国のセレン濃度が高い農場地域に居住し、セレン摂取量が最大724 µg Se/日、最低68 µg Se/日、平均239 µg Se/日（約半数以上の対象者が200 µg Se/日以上）の摂取との記載あり）であった住民142名には、爪の疾患を含めた、臨床症状及び生化学指標に有意な影響は認められなかった1）。</p> <p>Yangらは、中国の環境中セレン濃度が非常に高い地域に居住する400名に、食事からのセレンの摂取量や体内濃度を調べ、また臨床症状調査と生化学的検査を行った。5名の対象者でセレン中毒症状が認められ、この5名のセレン摂取量は平均1,270 µg Se/日相当であった。また、850 µg Se/日相当程度までは明確な症状は見られなかったとしている2）。</p> <p>当初の調査から6年後に再調査を行っており、上記の対象者がセレン中毒から回復していることを報告し、食事によるセレン摂取量が減少しており、約800 µg Se (819 ± 126 µg Se) /日と推定された。この800 µg Se/日をNOAELとして、また中毒症状が認められた時点での有症者の推定セレン摂取量最低値913 µg Se/日をLOAELとするとともに、安全マージンを加味して400 µg Se/日をTDIとしている3）。</p> <p>なお、日本人におけるセレンの推奨摂取量について、成人のセレンの摂取量は平均で約100 µg/dayと推定されている。また、成人及び高齢者の耐容上限量は、最低健康障害非発現量 (800/60=13.3 µg/kg 体重/日) に不確実性因子2を適用した 6.7 µg/kg bw/dとしている4）。</p> <p>以上より、日本人成人の耐容上限量 (6.7 µg/kg bw/d×50kg=335µg/d) と平均摂取量100 µg/dayとの差235µg/dayを職業ばく露によるセレン中毒を防ぐための最大許容量と判断し、呼吸量で補正した0.02 mg Se/m³を八時間濃度基準値として提案する。</p>	セレン化合物はいずれもセレンの摂取量にもついていた提案であり、根拠論文など記載内容は全て同一とした。	セレン中毒	ヒト	01	Longnecker MP, Taylor PR, Levander OA, Howe SM, Veillon HC, McAdam PA. et al. Selenium in diet, blood, and toenails in relation to human health in a seleniferous area. Am J Clin Nutr 1991; 53 (5) : 1288-1294.	論文1)は比較的高レベルのばく露を受けたものの症状の認められなかった集団についての報告で、論文2)3)は、高レベルのばく露を受け中毒症状を発生したものを含む対象者についての報告であり、これらからNOAELを設定可能である。また、これらの知見を基にした日本人の耐容上限量が文献4)で提案されており、これらから日本人としてのマージンを推定することが可能であることからキー論文として採用した。	ろ過捕集-ICP/発光分光分析法	混合セルロースエステルメンブランフィルター(MCE)φ37mm、0.8µm(酢酸セルロース膜内部カプセル)と共に2Pホルターカセットに収納) 1.0~4.0 L/min 1~2000 min ※推奨通気量は500Lである(1~125 min)	以下の文献に掲載されている試料調整方法の一つを選び、酸分解を行う。NIOSH7300(湿式法；硝酸：過塩素酸=4：1)、NIOSH 7301(湿式法；王水)、NIOSH 7302(マイクロ波分解；純水：硝酸=1：1)、NIOSH 7303(ホットブロック法；塩酸：硝酸)	誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP-AES)	○	・本法は、多元素メソッドである。通気条件、前処理条件は各元素で異なるため、確認が必要である。 ・サンブローカセットの中に内部カプセルを入れ、サンブロー壁の堆積物を考慮するための方法である。
								02	Yang G, Zhou R. Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in a seleniferous area of China. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1994 Dec;8(3-4):159-65.							
								03	Yang G, Yin S, Zhou R, Gu L, Yan B, Liu Y, Liu Y. Studies of safe maximal daily dietary Se-intake in a seleniferous area in China. Part II: Relation between Se-intake and the manifestation of clinical signs and certain biochemical alterations in blood and urine. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1989 Sep;3(3):123-30. Erratum in: J Trace Elem Electrolytes Health Dis 1989 Dec;3(4):250.							
								04	日本人の食事摂取基準 (2020年版)							
セレン化水素	7783-07-5	セレンとして 0.006ppm	-	<p>セレン化水素の短期ばく露した化学者に眼、鼻に強い刺激があり、2-3時間以内に呼吸困難となった。実験中の事故によりセレン化水素にばく露した白人男性の眼に強い刺激、咳、呼吸困難と認めた。セレン化水素に長期ばく露されたセレン整流工場の作業員25人に、吐き気、嘔吐、めまい、極度の疲労感を感じた。いずれの知見もばく露量および期間等の記載はない1）。</p> <p>モルモット各群16匹に1、4、6、7、42 mg/m³のセレン化水素を8時間単回ばく露した結果、1 mg/m³以上のばく露群で50%以上の動物が呼吸器の炎症と肝臓の損傷の症状を示して死亡した。ばく露後5日経過以降に死亡したケースでは急性所見はほとんどないが亜急性気管支肺炎が認められた。ヒトにおいて5 mg/m³の事故的ばく露により眼と鼻の刺激性を認め、また1mg/m³のばく露では数分間のばく露では悲訴を認めなかったとの記載がある2）。</p> <p>米国のセレン濃度が高い農場地域に居住し、セレン摂取量が最大724 µg Se/日、最低68 µg Se/日、平均239 µg Se/日（約半数以上の対象者が200 µg Se/日以上）の摂取との記載あり）であった住民142名には、爪の疾患を含めた、臨床症状及び生化学指標に有意な影響は認められなかった3）。</p> <p>Yangらは、中国の環境中セレン濃度が非常に高い地域に居住する400名に、食事からのセレンの摂取量や体内濃度を調べ、また臨床症状調査と生化学的検査を行った。5名の対象者でセレン中毒症状が認められ、この5名のセレン摂取量は平均1,270 µg Se/日相当であった。また、850 µg Se/日相当程度までは明確な症状は見られなかったとしている4）。</p> <p>当初の調査から6年後に再調査を行っており、上記の対象者がセレン中毒から回復していることを報告し、食事によるセレン摂取量が減少しており、約800 µg Se (819 ± 126 µg Se) /日と推定された。この800 µg Se/日をNOAELとして、また中毒症状が認められた時点での有症者の推定セレン摂取量最低値913 µg Se/日をLOAELとするとともに、安全マージンを加味して400 µg Se/日をTDIとしている5）。</p> <p>なお、日本人におけるセレンの推奨摂取量について、成人のセレンの摂取量は平均で約100 µg/dayと推定されている。また、成人及び高齢者の耐容上限量は、最低健康障害非発現量 (800/60=13.3 µg/kg 体重/日) に不確実性因子2を適用した 6.7 µg/kg bw/dとしている6）。</p> <p>以上より、日本人成人の耐容上限量 (6.7 µg/kg bw/d×50kg=335µg/d) と平均摂取量100 µg/dayとの差である235µg/dayを職業ばく露によるセレン中毒を防ぐための最大許容量と判断し、呼吸量で補正した0.02 mg Se/m³を八時間濃度基準値として提案する。</p>	セレン化合物はいずれもセレンの摂取量にもついていた提案であり、根拠論文など記載内容は全て同一とした。	セレン中毒	ヒト	01	有害性評価書Ver.1.0 No.128セレン及びその化合物（新エネルギー産業技術総合開発機構）	論文1) 2) は本物質にかかる刺激性にかかる知見である。論文3) は比較的高レベルのばく露を受けたものの症状の認められなかった集団についての報告で、論文4) 5) は、高レベルのばく露を受け中毒症状を発生したものを含む対象者についての報告であり、これらからNOAELを設定可能である。また、これらの知見を基にした日本人の耐容上限量が文献6) で提案されており、これらから日本人としてのマージンを推定することが可能であることからキー論文として採用した。						
								02	Dudley, H.C.; Miller, J.W.: Toxicology of Selenium. VI. Effects of Subacute Exposure to Hydrogen Selenide. J. Ind. Hyg. Toxicol. 23:470-477 (1941).							
								03	Longnecker MP, Taylor PR, Levander OA, Howe SM, Veillon HC, McAdam PA. et al. Selenium in diet, blood, and toenails in relation to human health in a seleniferous area. Am J Clin Nutr 1991; 53 (5) : 1288-1294.							
								04	Yang G, Zhou R. Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in a seleniferous area of China. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1994 Dec;8(3-4):159-65.							
								05	Yang G, Yin S, Zhou R, Gu L, Yan B, Liu Y, Liu Y. Studies of safe maximal daily dietary Se-intake in a seleniferous area in China. Part II: Relation between Se-intake and the manifestation of clinical signs and certain biochemical alterations in blood and urine. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1989 Sep;3(3):123-30. Erratum in: J Trace Elem Electrolytes Health Dis 1989 Dec;3(4):250.							
								06	日本人の食事摂取基準 (2020年版)							
セレン酸	7783-08-6	セレンとして 0.02mg/ m ³	-	<p>米国のセレン濃度が高い農場地域に居住し、セレン摂取量が最大724 µg Se/日、最低68 µg Se/日、平均239 µg Se/日（約半数以上の対象者が200 µg Se/日以上）の摂取との記載あり）であった住民142名には、爪の疾患を含めた、臨床症状及び生化学指標に有意な影響は認められなかった1）。</p> <p>Yangらは、中国の環境中セレン濃度が非常に高い地域に居住する400名に、食事からのセレンの摂取量や体内濃度を調べ、また臨床症状調査と生化学的検査を行った。5名の対象者でセレン中毒症状が認められ、この5名のセレン摂取量は平均1,270 µg Se/日相当であった。また、850 µg Se/日相当程度までは明確な症状は見られなかったとしている2）。</p> <p>当初の調査から6年後に再調査を行っており、上記の対象者がセレン中毒から回復していることを報告し、食事によるセレン摂取量が減少しており、約800 µg Se (819 ± 126 µg Se) /日と推定された。この800 µg Se/日をNOAELとして、また中毒症状が認められた時点での有症者の推定セレン摂取量最低値913 µg Se/日をLOAELとするとともに、安全マージンを加味して400 µg Se/日をTDIとしている3）。</p> <p>なお、日本人におけるセレンの推奨摂取量について、成人のセレンの摂取量は平均で約100 µg/dayと推定されている。また、成人及び高齢者の耐容上限量は、最低健康障害非発現量 (800/60=13.3 µg/kg 体重/日) に不確実性因子2を適用した 6.7 µg/kg bw/dとしている4）。</p> <p>以上より、日本人成人の耐容上限量 (6.7 µg/kg bw/d×50kg=335µg/d) と平均摂取量100 µg/dayとの差235µg/dayを職業ばく露によるセレン中毒を防ぐための最大許容量と判断し、呼吸量で補正した0.02 mg Se/m³を八時間濃度基準値として提案する。</p>	セレン化合物はいずれもセレンの摂取量にもついていた提案であり、根拠論文など記載内容は全て同一とした。	セレン中毒	ヒト	01	Longnecker MP, Taylor PR, Levander OA, Howe SM, Veillon HC, McAdam PA. et al. Selenium in diet, blood, and toenails in relation to human health in a seleniferous area. Am J Clin Nutr 1991; 53 (5) : 1288-1294.	論文1) は比較的高レベルのばく露を受けたものの症状の認められなかった集団についての報告で、論文2)3) は、高レベルのばく露を受け中毒症状を発生したものを含む対象者についての報告であり、これらからNOAELを設定可能である。また、これらの知見を基にした日本人の耐容上限量が文献4)で提案されており、これらから日本人としてのマージンを推定することが可能であることからキー論文として採用した。						
								02	Yang G, Zhou R. Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in a seleniferous area of China. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1994 Dec;8(3-4):159-65.							
								03	Yang G, Yin S, Zhou R, Gu L, Yan B, Liu Y, Liu Y. Studies of safe maximal daily dietary Se-intake in a seleniferous area in China. Part II: Relation between Se-intake and the manifestation of clinical signs and certain biochemical alterations in blood and urine. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1989 Sep;3(3):123-30. Erratum in: J Trace Elem Electrolytes Health Dis 1989 Dec;3(4):250.							
								04	日本人の食事摂取基準 (2020年版)							

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値		提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	文献調査結果		捕集法/分析法					
		八時間濃度 基準値	短時間濃度 基準値						根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
セレン酸ナトリウム	13410-01-0	セレンとして 0.02mg/ m ³	—	米国のセレン濃度が高い農場地域に居住し、セレン摂取量が最大724 µg Se/日、最低68 µg Se/日、平均239 µg Se/日（約半数以上の対象者が200 µg Se/日以上以上の摂取との記載あり）であった住民142名には、爪の疾患を含めた、臨床症状及び生化学指標に有意な影響は認められなかった1）。Yangらは、中国の環境中セレン濃度が非常に高い地域に居住する400名に、食事からのセレンの摂取量や体内濃度を調べ、また臨床症状調査と生化学的検査を行った。5名の対象者でセレン中毒症状が認められ、この5名のセレン摂取量は平均1,270 µg Se/日相当であった。また、850 µg Se/日相当程度まででは明確な症状は見られなかったとしている2）。当初の調査から6年後に再調査を行っており、上記の対象者がセレン中毒から回復していることを報告し、食事によるセレン摂取量が減少しており、約800 µg Se (819 ± 126 µg Se) /日と推定されたとした。この800 µg Se/日をNOAELとして、また中毒症状が認められた時点での有症者の推定セレン摂取量最低値913 µg Se/日をLOAELとするとともに、安全マージンを加味して400 µg Se/日をTDIとしている3）。なお、日本人におけるセレンの推奨摂取量について、成人のセレンの摂取量は平均で約100 µg/dayと推定されている。また、成人及び高齢者の耐容上限量は、最低健康障害非発現量（800/60=13.3 µg/kg 体重/日）に不確実性因子2を適用した 6.7 µg/kg bw/dとしている4）。以上より、日本人成人の耐容上限量（6.7 µg/kg bw/d×50kg=335µg/d）と平均摂取量100 µg/dayとの差235µg /day を職業ばく露によるセレン中毒を防ぐための最大許容量と判断し、呼吸量で補正した0.02 mg Se/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	セレン化合物はいずれもセレンの摂取量にもとづいた提案であり、根拠論文など記載内容は全て同一とした。	セレン中毒	ヒト	01 02 03 04	Longnecker MP, Taylor PR, Levander OA, Howe SM, Veillon HC, McAdam PA. et al. Selenium in diet, blood, and toenails in relation to human health in a seleniferous area. Am J Clin Nutr 1991; 53 (5) : 1288-1294. Yang G, Zhou R. Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in a seleniferous area of China. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1994 Dec;8(3-4):159-65. Yang G, Yin S, Zhou R, Gu L, Yan B, Liu Y, Liu Y. Studies of safe maximal daily dietary Se-intake in a seleniferous area in China. Part II: Relation between Se-intake and the manifestation of clinical signs and certain biochemical alterations in blood and urine. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1989 Sep;3(3):123-30. Erratum in: J Trace Elem Electrolytes Health Dis 1989 Dec;3(4):250. 日本人の食事摂取基準（2020年版）	論文1）は比較的高レベルのばく露を受けたものの症状の認められなかった集団についての報告で、論文2）3）は、高レベルのばく露を受け中毒症状を発したものを含む対象者についての報告であり、これらからNOAELを設定可能である。また、これらの知見を基にした日本人の耐容上限量が文献4）で提案されており、これらから日本人としてのマージンを推定することが可能であることからキー論文として採用した。						
亜セレン酸	7783-00-8	セレンとして 0.02mg/ m ³	—	米国のセレン濃度が高い農場地域に居住し、セレン摂取量が最大724 µg Se/日、最低68 µg Se/日、平均239 µg Se/日（約半数以上の対象者が200 µg Se/日以上以上の摂取との記載あり）であった住民142名には、爪の疾患を含めた、臨床症状及び生化学指標に有意な影響は認められなかった1）。Yangらは、中国の環境中セレン濃度が非常に高い地域に居住する400名に、食事からのセレンの摂取量や体内濃度を調べ、また臨床症状調査と生化学的検査を行った。5名の対象者でセレン中毒症状が認められ、この5名のセレン摂取量は平均1,270 µg Se/日相当であった。また、850 µg Se/日相当程度まででは明確な症状は見られなかったとしている2）。当初の調査から6年後に再調査を行っており、上記の対象者がセレン中毒から回復していることを報告し、食事によるセレン摂取量が減少しており、約800 µg Se (819 ± 126 µg Se) /日と推定されたとした。この800 µg Se/日をNOAELとして、また中毒症状が認められた時点での有症者の推定セレン摂取量最低値913 µg Se/日をLOAELとするとともに、安全マージンを加味して400 µg Se/日をTDIとしている3）。なお、日本人におけるセレンの推奨摂取量について、成人のセレンの摂取量は平均で約100 µg/dayと推定されている。また、成人及び高齢者の耐容上限量は、最低健康障害非発現量（800/60=13.3 µg/kg 体重/日）に不確実性因子2を適用した 6.7 µg/kg bw/dとしている4）。以上より、日本人成人の耐容上限量（6.7 µg/kg bw/d×50kg=335µg/d）と平均摂取量100 µg/dayとの差235µg /day を職業ばく露によるセレン中毒を防ぐための最大許容量と判断し、呼吸量で補正した0.02 mg Se/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	セレン化合物はいずれもセレンの摂取量にもとづいた提案であり、根拠論文など記載内容は全て同一とした。	セレン中毒	ヒト	01 02 03 04	Longnecker MP, Taylor PR, Levander OA, Howe SM, Veillon HC, McAdam PA. et al. Selenium in diet, blood, and toenails in relation to human health in a seleniferous area. Am J Clin Nutr 1991; 53 (5) : 1288-1294. Yang G, Zhou R. Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in a seleniferous area of China. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1994 Dec;8(3-4):159-65. Yang G, Yin S, Zhou R, Gu L, Yan B, Liu Y, Liu Y. Studies of safe maximal daily dietary Se-intake in a seleniferous area in China. Part II: Relation between Se-intake and the manifestation of clinical signs and certain biochemical alterations in blood and urine. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1989 Sep;3(3):123-30. Erratum in: J Trace Elem Electrolytes Health Dis 1989 Dec;3(4):250. 日本人の食事摂取基準（2020年版）	論文1）は比較的高レベルのばく露を受けたものの症状の認められなかった集団についての報告で、論文2）3）は、高レベルのばく露を受け中毒症状を発したものを含む対象者についての報告であり、これらからNOAELを設定可能である。また、これらの知見を基にした日本人の耐容上限量が文献4）で提案されており、これらから日本人としてのマージンを推定することが可能であることからキー論文として採用した。						
亜セレン酸ナトリウム	10102-18-8	セレンとして 0.02mg/ m ³	—	米国のセレン濃度が高い農場地域に居住し、セレン摂取量が最大724 µg Se/日、最低68 µg Se/日、平均239 µg Se/日（約半数以上の対象者が200 µg Se/日以上以上の摂取との記載あり）であった住民142名には、爪の疾患を含めた、臨床症状及び生化学指標に有意な影響は認められなかった1）。Yangらは、中国の環境中セレン濃度が非常に高い地域に居住する400名に、食事からのセレンの摂取量や体内濃度を調べ、また臨床症状調査と生化学的検査を行った。5名の対象者でセレン中毒症状が認められ、この5名のセレン摂取量は平均1,270 µg Se/日相当であった。また、850 µg Se/日相当程度まででは明確な症状は見られなかったとしている2）。当初の調査から6年後に再調査を行っており、上記の対象者がセレン中毒から回復していることを報告し、食事によるセレン摂取量が減少しており、約800 µg Se (819 ± 126 µg Se) /日と推定されたとした。この800 µg Se/日をNOAELとして、また中毒症状が認められた時点での有症者の推定セレン摂取量最低値913 µg Se/日をLOAELとするとともに、安全マージンを加味して400 µg Se/日をTDIとしている3）。なお、日本人におけるセレンの推奨摂取量について、成人のセレンの摂取量は平均で約100 µg/dayと推定されている。また、成人及び高齢者の耐容上限量は、最低健康障害非発現量（800/60=13.3 µg/kg 体重/日）に不確実性因子2を適用した 6.7 µg/kg bw/dとしている4）。以上より、日本人成人の耐容上限量（6.7 µg/kg bw/d×50kg=335µg/d）と平均摂取量100 µg/dayとの差235µg /day を職業ばく露によるセレン中毒を防ぐための最大許容量と判断し、呼吸量で補正した0.02 mg Se/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	セレン化合物はいずれもセレンの摂取量にもとづいた提案であり、根拠論文など記載内容は全て同一とした。	セレン中毒	ヒト	01 02 03 04	Longnecker MP, Taylor PR, Levander OA, Howe SM, Veillon HC, McAdam PA. et al. Selenium in diet, blood, and toenails in relation to human health in a seleniferous area. Am J Clin Nutr 1991; 53 (5) : 1288-1294. Yang G, Zhou R. Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in a seleniferous area of China. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1994 Dec;8(3-4):159-65. Yang G, Yin S, Zhou R, Gu L, Yan B, Liu Y, Liu Y. Studies of safe maximal daily dietary Se-intake in a seleniferous area in China. Part II: Relation between Se-intake and the manifestation of clinical signs and certain biochemical alterations in blood and urine. J Trace Elem Electrolytes Health Dis. 1989 Sep;3(3):123-30. Erratum in: J Trace Elem Electrolytes Health Dis 1989 Dec;3(4):250. 日本人の食事摂取基準（2020年版）	論文1）は比較的高レベルのばく露を受けたものの症状の認められなかった集団についての報告で、論文2）3）は、高レベルのばく露を受け中毒症状を発したものを含む対象者についての報告であり、これらからNOAELを設定可能である。また、これらの知見を基にした日本人の耐容上限量が文献4）で提案されており、これらから日本人としてのマージンを推定することが可能であることからキー論文として採用した。						
トリメチルベンゼン	25551-13-7	10ppm	—	雄ラットに1,2,3-TMB(CAS 526-73-8)および1,2,4-TMB(CAS 95-65-6)をそれぞれ0、25、100、250 ppmの濃度で6時間/日、5日/週、3ヶ月間吸入ばく露（蒸気）した。全ばく露群の臨床所見に異常はみられず、体重も対照群と有意差がなかった。1,2,3-TMBばく露群では、100、250 ppmでロータッド試験での行動影響が、250 ppmで疼痛感受性の低下が、有意に認められた。1,2,4-TMBばく露群では、250 ppmでロータッド試験での行動影響が、100、250 ppmで疼痛感受性の低下が、有意に認められた1）。ラットに1,2,3-TMBの0、123、492、1,230 mg/m ³ （0、25、100、250 ppm）を1日6時間、週5日、3ヶ月間ばく露したところ、雌では25 ppmおよび100ppmばく露群で網状赤血球の増加が見られたが250ppmばく露群では有意な変化は見られなかった。雄では250 ppmばく露群で網状赤血球の増加及び赤血球数の減少が認められた。なお雌雄ともにヘモグロビン値、ヘマトクリット値の低下は見られなかった2）。ラットに1,2,4-TMB（CAS 95-65-6）を0、123、492、1,230 mg/m ³ （0、25、100、250 ppm）の濃度で6時間/日、5日/週、3ヶ月間吸入ばく露（蒸気）した。赤血球の減少が雄250 ppmでみられたが、ヘモグロビン量、ヘマトクリット値には影響がなかった。凝固時間の短縮が雌の100、250 ppm で認められた。雌雄でばく露レベルに依存した肺胞マクロファージ数の増加が見られ、下気道への影響とされている3）。以上より、動物試験の結果から神経毒性（行動影響および疼痛感受性の低下）および赤血球系の異常を臨界影響としたNOAELを25ppmと判断し、不確実係数を考慮した八時間濃度基準として10 ppmを提案する。	トリメチルベンゼン（TMB; CAS No.25551-13-7）は、1,2,3-TMB（CAS No.526-73-8）、1,2,4-TMB（CAS No.95-63-6）、1,3,5-TMB（CAS No.108-67-8）の混合物である。異性体による毒性の差は顕著でなく混合物として評価してよいと判断した。	神経毒性（行動影響および疼痛感受性の低下）および赤血球系の異常	ラット	01 02 03	Korsak Z, Rydzynski K. Neurotoxic effects of acute and subchronic inhalation exposure to trimethylbenzene isomers (pseudocumene, mesitylene, hemimellitene) in rats. Int J Occup Med Environ Health. 1996;9(4):341-9. Korsak Z, Stetkiewicz J, Majcherek W, Stetkiewicz I, Jajte J, Rydzynski K. Subchronic inhalation toxicity of 1,2,3-trimethylbenzene (hemimellitene) in rats. Int J Occup Med Environ Health. 2000;13(3):223-32. Korsak Z, Stetkiewicz J, Majcherek W, Stetkiewicz I, Jajte J, Rydzynski K. Sub-chronic inhalation toxicity of 1,2,4-trimethylbenzene (pseudocumene) in rats. Int J Occup Med Environ Health. 2000;13(2):155-64.	論文1）は比較的高レベルのばく露を受けたものの症状の認められなかった集団についての報告で、論文2）3）は、高レベルのばく露を受け中毒症状を発したものを含む対象者についての報告であり、これらからNOAELを設定可能である。また、これらの知見を基にした日本人の耐容上限量が文献4）で提案されており、これらから日本人としてのマージンを推定することが可能であることからキー論文として採用した。	固体捕集—ガスクロマトグラフ 分析方法	Anasorb CSC sorbent(100 mg/50 mg) 50 mL/min 240 min	溶媒脱着：二硫化炭素	ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器(GC-FID)	○	

物質名	CAS-RN	濃度基準値提案値				文献調査結果				捕集法/分析法						
		八時間濃度基準値	短時間濃度基準値	提案理由	その他コメント	標的健 康影響	対象	文献番号	根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合 評価	備考
メチレンビス(4,1-シクロヘキシレン) = ジイソシアネート	5124-30-1	0.05mg/m ³	—	雌雄Wistarラット各群10匹に本物質を濃度0.106、6.02、33.8 mg/m ³ (実測値)で6時間/日、5日/週、4週間吸入 (エアロゾル) ばく露した。試験はOECD TG412に従い、GLP下にて実施された。肺において、細気管支肺胞領域の炎症性病変が、33.8 mg/m ³ の雄 (8/10) と雌 (9/10) の大部分で発生した。これらの炎症性病変は、より多くの肺胞マクロファージを伴う終末細気管支および肺胞管における細胞密度の増加と、局所的に増加した中隔肥厚とから構成されていた。さらに、肥大し泡状の細胞質をもつ肺胞内マクロファージ (泡沫細胞) が、33.8mg/m ³ の雌雄で計19/20匹、6.02 mg/m ³ の雌雄で計7/20匹、1.06 mg/m ³ の雌雄で計4/20匹に認められた。なお、対照群は 雌雄で計1/20匹に認められた1)。 以上より、動物試験の結果から、気管支および肺における組織病理学的変化を臨界影響としたNOAELを1.06 mg/m ³ と判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準 0.05 mg/m ³ を提案する。	呼吸器感受性にかかる知見は得られていないが、他のイソシアネート類と同様に呼吸器感受性の可能性について留意することが望まれる。なお、すでに感作された労働者については、濃度基準値よりも低い吸入濃度であっても喘息発作等を引き起こす可能性がある点について留意する必要がある。	気管支および肺における組織病理学的変化	ラット	01	Bayer MaterialScience AG (2004d). Pauluhn J. Subacute inhalation toxicity on rats. Report No.AT01057, March 08, 2004, unpublished. cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report. (参照:2023/12/04, https://www.alipa.org/wp-content/uploads/2021/03/OECD_SIDS_H12MDI.pdf)	メチレンビス(4,1-シクロヘキシレン) = ジイソシアネートを用いて、OECD TG412. GLPにて試験が実施されていたことから採用した。	ろ過 (反応) - 高速液体クロマトグラフ分析方法	SUPELCO ORBO-80 1-(2-ヒリジル)ヒペラジン1 mg 含浸グラスファイバーフィルター 1L/min	0.05%(v/v)酢酸-アセトニトリル/ジメチルスルホキシド = (90:10)	HPLC/FL	○	
酸化チタン	13463-67-7	レスピラブル粒子: 1.5mg/m ³	—	ヒトへの影響として、米国の酸化チタン製造工場にて1935年から2006年までばく露された労働者3,607人のコホート研究において、833名の死亡が観察された。全米の人口統計と比較した場合の死因毎の相対リスクには有意な関連はみられなかったが、累積ばく露量 (<5、5-15、15-35、35-80、≥80 mg/m ³ -year) と疾患のリスクの関連において10年のlag期間 (時間的ずれ) を考慮した場合は、≥80 mg/m ³ -year群において、全死亡、全がん、心疾患の有意なリスク増加を示し、35-80mg/m ³ 群(平均ばく露量 52.42 mg/m ³)がNOAELとして考えられた1)。なお、他国においても複数の酸化チタンばく露労働者における観察研究が報告されているが、何れも80mg/m ³ 未満と疾患との有意な関連は報告されていない。 動物試験において、トナーばく露の陰性対照群として用いた雌雄のFischer 344ラットに6時間/日、5日/週、最大24週間 TiO ₂ 総粉じんとして5 mg/m ³ (吸入性粉じんとして3.87 mg/m ³) 吸入ばく露した結果、BALFから肺内の炎症や傷害を認めず、病理学的にも肺内の線維化や肺腫瘍の発症の有意な増加は認められず、NOAELと考えられた2)。上記から、動物実験の結果より5mg/m ³ をNOAELとし、吸入性粉塵の含有率および不確実係数を考慮した1.5mg/m ³ を吸入性粉塵の八時間濃度基準値として提案する。		肺内の線維化や肺腫瘍	ラット	01 02	Ellis ED, Watkins JP, Tankersley WG, Phillips JA, Girardi DJ. Occupational exposure and mortality among workers at three titanium dioxide plants. Am J Ind Med. 2013 Mar;56(3):282-91. Muhle H, Bellmann B, Creutzenberg O, Dasenbrock C, Ernst H, Kilpper R, MacKenzie JC, Morrow P, Mohr U, Takenaka S, et al. Pulmonary response to toner upon chronic inhalation exposure in rats. Fundam Appl Toxicol. 1991 Aug;17(2):280-99.							
ビニルトルエン (異性体混合物)	25013-15-4	10ppm	—	雌雄F344/Nラット各群50匹にビニルトルエン混合物 (65-71%メタ異性体および32-35%パラ異性体) を0.100、300 ppmで6時間/日、5日/週、103週間全身吸入ばく露させた結果、100 ppm以上で、鼻上皮に嚢胞 (嚢腫) および過形成 (嚢) 、気道上皮に嚢胞 (嚢) および過形成 (嚢腫) が有意に認められ、用量依存性であった1)。 雌雄B6C3F1マウス各群50匹にビニルトルエン混合物 (65-71%メタ異性体および32-35%パラ異性体) を0.10、25 ppmで6時間/日、5日/週、103週間全身吸入ばく露させた結果、10 ppm以上で、鼻腔における慢性活動性炎症 (嚢腫) 、気道上皮の過形成 (嚢腫) 、肺/細気管支における慢性活動性炎症 (嚢腫) が有意に認められ、用量依存性であった。なお、発がん性については、ラットおよびマウスともに本物質によるがん原性は認められなかった1)。 以上より、動物試験 (ラット) の結果から、鼻上皮の嚢胞および過形成、気道上皮の嚢胞および過形成を臨界影響としたLOAELを100 ppmと判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値10 ppmを提案する。なお、短時間濃度基準値は、情報が十分ではないため設定しなかった。	類似物質スチレンの知見 (代謝) に基づく ^{*1-*} 2)、ビニルトルエンの影響は、ラットよりマウスで顕著に表れる可能性がある。このため、マウスの結果を用いることは過大評価する恐れがあるので、ラットの試験結果から、濃度基準値を導出した。 <参考> *1) Green T, Lee R, Toghiani A, Meadowcroft S, Lund V, Foster J. The toxicity of styrene to the nasal epithelium of mice and rats: studies on the mode of action and relevance to humans. Chem Biol Interact. 2001 Aug 31;137(2):185-202. *2) Banton MI, Bus JS, Collins JJ, Delzell E, Gelbke HP, Kester JE, Moore MM, Waites R, Sarang SS. Evaluation of potential health effects associated with occupational and environmental exposure to styrene - an update. J Toxicol Environ Health B Crit Rev. 2019;22(1-4):1-130.	鼻上皮の嚢胞および過形成、気道上皮の嚢胞および過形成	ラット	01	National Toxicology Program. NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of Vinyl Toluene (Mixed Isomers) (65%-71% meta-isomer and 32-35% para-isomer) (CAS No. 25013-15-4) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Inhalation Studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. 1990 Mar;375:1-191.	固体 (反応) 捕集 - ガスクロマトグラフ分析方法	tert-ブチルカテコール 添着合成樹脂脂活性炭 (SKC社、ガステック特注) 0.1L/min	トルエン、1mL	GC/FID	○	・工業用ビニルトルエン (CAS RN 25013-15-4) はm-, p-体の混合物であるため、二つの異性体が分離する条件で分析し、濃度の和で評価する	