

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（令和4年度、令和5年度に了承されたものを含む）

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 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	
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 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。なお、トリブチルスズ化合物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.								
トリブチルスズアセテート	56-36-0																
トリブチルスズクロリド	1461-22-9																
トリブチルスズフルオリド	1983-10-4																
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																
1,2,3,4,5,6-ヘキサクロシロキロンヘキサシラン（別名：リンデン）	58-89-9	0.2mg/m ³	-	雌雄ビーグル犬各群4匹にリンデンを0、25、50、100 ppmの用量で104週間混餌投与を行ったところ、100ppm投与群の1匹が痙攣発症後に死亡した。50 ppm以上投与群では投与開始後1ヵ月から血小板数の増加、100 ppm投与群では投与開始後6ヵ月からアルカリホスファターゼの上昇が認められた。全ての投与群で脾臓の絶対重量及び相対重量が増加した。病理組織学的変化は副腎（細胞質の空胞化の増加）と下垂体（前葉における囊胞発生率の増加）において、50 ppm投与群で認められていることより、NOAELは雌雄とも25 ppm（0.83 mg/kg bw/d）としている1)。 雌雄Wistarラット各群50匹にリンデンを0、1、10、100、400 ppmの用量で1年間混餌投与したところ、100 ppm投与群の雌雄で脾臓および肝臓の絶対/相対重量の増加、小葉中心性肝細胞肥大が認められた。また400 ppm投与群では体重増加抑制（雄）、赤血球数・ヘモグロビン値・ヘマトクリット値の低下（雌雄）、血中無機リンおよびカルシウム濃度の増加（雌雄）、総コレステロール値および尿酸窒素値の増加（雄）、アルブミン/グロブリン比の減少（雄）、痙攣の出現（雄）、死亡率の増加（雄）が認められた。10 ppm以下の投与群では毒性所見が認められなかったことから、NOAELは10 ppm（雄；0.47 mg/kg/日、雌；0.59 mg/kg bw/d）としている2)。 以上より、動物試験の結果から、ラットにおける肝毒性（肝細胞の肥大）、血液毒性（貧血）、神経毒性（痙攣）を臨界影響とした10 ppm（雄；0.47 mg/kg bw/d）をNOAELとして、不確実係数等を考慮した0.2 mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。	GHS発がん性区分1 Aであるが、遺伝毒性があるとの知見が十分ではないことから、閾値のある有害性として評価した。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0.147 mg/m ³ と濃度基準値0.2 mg/m ³ との比が0.74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。	肝毒性（肝細胞の肥大）、血液毒性（貧血）、神経毒性（痙攣）	ラット	01	Rivett, K.F., Sortwell, R.J., Spicer, E.J.F., Cheshire, P.J., Street, A.E. & Burrows, I.E. (1971) Lindane toxicity studies in beagle dogs (initial studies in dietary intake for 104 weeks). Unpublished report No. 4187/71/345. Cited in Lindane, Pesticide residues in food - 2002: toxicological evaluations. 2002:117-164.								
02	Amyes, S.J. (1990) Lindane: Combined oncogenicity and toxicity study by dietary administration to Wistar rats for 104 weeks. Unpublished report No. 90/CIL002/0839. Cited in Lindane, Pesticide residues in food - 2002: toxicological evaluations. 2002:117-164.																
メチルヒドラジオン	60-34-4	0.01ppm	-	F344の雌雄ラットに0、0.02、0.2、2、5ppm（各群100匹、対照群のみ150匹）、C57BL/6J雌マウスに0、0.02、0.2、2ppm（各群400匹）、雄ハムスターに0、0.2、2、5ppm（各群200匹）、雌雄ビーグル犬に0、0.2、2 ppm（各群4匹）のメチルヒドラジオンを6時間/日、5日/週で1年間吸入ばく露し、その後1年間ばく露なしで観察した。ラットでは、0.02ppm以上ではばく露後を通じて持続する成長率の低下がみられたが、ばく露に関連した腫瘍の増加はどの用量でもみられなかった。マウスでは、0.02ppm以上で、鼻の炎症と形質細胞症がみられ、0.2ppmで腎臓腫瘍、2ppmで水腎症がみられた。さらに肺腫瘍、鼻腺腫、鼻ポリープ、鼻骨腫、血管腫、および肝臓腫と肝臓癌の発生率が2ppmでは対照群に比べ有意に高かった。ハムスターでは、0.2ppm以上で鼻炎と胆嚢嚢胞数の増加が観察され、または5ppmで鼻ポリープ、腎臓の間質線維化、および良性副腎臓腫瘍の増加が認められた。5ppmでは、体重が減少し、鼻腺腫の発生率が増加した。イヌでは、0.2ppm以上で一過性の貧血、ヘマトクリットの減少、およびヘモグロビンの減少が認められ、2ppmではメトヘモグロビン、アルカリホスファターゼ、ビリルビン、および血清GPTが逆的に増加し、肝障害が示唆された1)。 以上のことから、動物実験の結果から0.2ppmをLOAELと判断し、不確実係数等を考慮した0.01ppmを濃度基準（時間加重平均）として提案する。		貧血、肝障害、腎障害	ラット	01	Kinthead, E.R.; Haun, C. C.; Vernot, E. H.; et al.: A Chronic Inhalation Toxicity Study on Monomethylhydrazine. AFAMRL-TR-85-025. Air Force Aerospace Medical Research Laboratory, WrightPatterson Air Force Base, OH (1985)	初期調査のためなし	ろ過（反応）→液体クロマトグラフ法	硫酸含浸フィルター 硫酸含浸捕集管 1.0LPM	1.0 M 酢酸緩衝液 5 mL+誘導体化試薬 0.2 M 5-Nitro-2-furaldehyde溶液 10 µL	HPLC/可視	P	共存するアルデヒドやケトンとの反応によりメチルヒドラジオンを過小評価する DNPHカートリッジでアルデヒドやケトンを除去しながら捕集すれば、捕集後の損失を小さくすることができる誘導体化を用いるので、技術的に難しい	
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、0.2、1.7および57ppm（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した結果、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。57ppmは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、著者ら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NOAEL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.								

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	文献論文	詳細調査における根拠論文選定理由	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	提案理由
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).							
ホルムアミド	75-12-7	5ppm	-	雌雄のF344Nラットに0、20、40、80mg/kg(各群雌雄それぞれ50匹ずつ)のホルムアミドを週5日、104-105週間にわたり飲水投与した結果、雄80mg/kg群の平均体重は試験期間中ほとんどを通じて対照群と比べて減少していた。雌40mg/kgおよび80mg/kg群の平均体重は2年目で対照群と比べて減少していた。また、雄80mg/kg群での骨髄過形成の発生率が有意に増加した。ホルムアミドへのばく露に起因する新生物は認められなかった1)。 一方、雌雄のB6C3F1マウスに0、20、40、80mg/kg(各群雌雄それぞれ50匹ずつ)のホルムアミドを週5日、104-105週間にわたり飲水投与した結果、80mg/kg群で雌雄ともに試験期間中を通して、対照群と比較して平均体重の減少が認められた。また雌40mg/kg群では13週目以降で平均体重が対照群と比べて減少していた。肝血管肉腫の発生率は雄で正の傾向を示し、40および80 mg/kg群で有意に増加した1)。 以上より、動物試験の結果から、肝血管肉腫を臨界影響とした場合のNOAEL = 20 mg/kgから不確実係数を考慮して10 mg/m ³ = 5 ppmの八時間濃度基準値を提案する。	遺伝毒性についてはUS NTPの中ではAmes試験で陰性、またホルムアミドを3か月間経口投与した雌雄マウスでの小核化赤血球の増加が認められなかった等、概ね「陰性」という結論と判断した。なお、経皮吸収があることから、経皮ばく露防止対策に留意する必要がある(皮膚吸収性有害物質)。		肝血管肉腫	マウス	01	National Toxicology Program. Toxicology and carcinogenesis studies of formamide (Cas No. 75-12-7) in F344/N rats and B6C3F1 mice (gavage studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. 2008 Jul;(541):1-192.							
硫化ジメチル	75-18-3	10ppm	-	雌雄SDラット各群5匹に硫化ジメチルを0-48,000ppmの濃度で4時間ばく露した結果、14日間観察した。死亡数はそれぞれ0/10-9/10匹でありLC50値は40,250ppmであった。SDラットに硫化ジメチルを24,000 ppmに達するまでばく露した場合、動物における急性の致死は見られなかった1)。 雌雄Wistar (SPF)ラット各群15匹に硫化ジメチルを0、2.5、25、250mg/kg/日で、4週間(7日/週)強制経口投与した結果、体重、臓器重量、血液検査、組織学検査(腎臓、肝臓、肺)について、全投与量で標的毒性所見は示されなかった2)。 以上より、動物試験の結果から NOAELを250 mg/kg/日(約1,000 ppm吸入相当量)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。なお、短時間ばく露基準値は、適切な文献が認められないことから設定できないとした。			-	-	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.							
									02	Butterworth KR, Carpanini FM, Gaunt IF, Hardy J, Kiss IS, Gangolli SD. Short-term toxicity of dimethyl sulphide in the rat. Food Cosmet Toxicol. 1975 Feb;13(1):15-22.							
ペンタクロロエタン	76-01-7	2ppm	-	B6C3F1マウス雌雄各群50匹に0、250、500 mg/kg bw/dayの濃度のペンタクロロエタンを2年間強制経口投与した結果、雌雄ともに肝細胞がんの濃度依存的な増加がみられた。しかし、被験物質がマウスへの肝発がん性が知られているヘキサクロロエタンを4.2%含んでいたこと、B6C3F1マウスは肝細胞がんの自然発生率が高い系統であること、および、in vivoでの遺伝毒性が認められないこと1)から、本試験で認められた肝細胞がんは、高濃度での肝発がん促進の可能性は否定できないものの、ペンタクロロエタンによる発がんとして取扱うことについては慎重になる必要がある。 雌雄F344ラット各群10匹に0、5、10、50、125、250 mg/kg bw/dのペンタクロロエタンを週5日強制経口投与した13週間の毒性試験では、125mg/kg体重/日で体重増加が8%減少したこと1)から、NOAELは50mg/kg bw/dとした。 以上より、動物試験の結果から、体重増加抑制を臨界影響としたNOAELを50mg/kg bw/dと判断し、不確実係数を考慮した2 ppmを八時間濃度基準値として提案する。			体重増加抑制	ラット	01	National Toxicology Program. Carcinogenesis Studies of Pentachloroethane (CAS No. 76-01-7) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Study). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. 1983 Apr;232:1-149.							
水酸化トリフェニルスズ	76-87-9								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.							
フ化トリフェニルスズ	379-52-2								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.							
塩化トリフェニルスズ	639-58-7	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濁(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員で、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(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。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	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	Snoeij NJ, 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
ジブチルスズ=ジラウレート	77-58-7	スズとして 0.1mg/m ³	-	雄のアルビノラット各群3匹にジブチルスズジラウレート0.17.5mg/kg bw/日を15日間強 制経口投与した結果、肝臓ミクロソーム酵素活性低下とヘムオキシゲナーゼ活性の低下が認 められた1)。 雄ラット(系統不明)各群6匹にジブチルスズクロリド(DBTC)を 0.20,50,75,100ppm(0.0.7,1.3,1.9,2.6 mg/kg bw/日に相当*1)を最長6か月 間混餌投与した試験では、50ppm以上のばく露群では体重減少および剖検での胆管の 肥厚、拡張が認められたが、20ppmばく露群では異常所見は見られなかった2)。 Wistarラット雌雄各20匹に0.50,150ppmのジブチルスズクロリドを2週間混餌投与し た試験では50ppm以上投与群で胸腺重量の有意な低下を認めた。なお、50ppm群で の胆管の異常は見られなかった3)。 Fischer344ラットおよびB6C3F1マウスの雌雄各50匹に0.66.5,133ppmのジブチルス ズアセテートを78週間混餌投与した発がん試験では、有意な発がんの知見は見られなかつ た4)。 ジブチルスズ化合物における神経影響にかかる知見は認められなかった5)。 以上より、動物試験の結果における胆管の病理学的変化を臨界影響としたNOAELを 20ppm DBTC/kg bw/日(0.7 mg DBTC/kg bw/日)と判断し、不確実係数等 を考慮した0.1mg Sn/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。 *1: ラットの体重を400gとして換算	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 (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-, トリエチル-, テトラブチル-として評 価した。なお、ジブチルスズ化合物はその有害性が 最も高いと判断したジブチルスズクロリドの文献を基 に濃度基準値を検討した。	胆管の病理学的 変化	ラット	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+固体)捕集-原子吸光分析方 法	MCEフィルター; 1 L/min, 500 L	トルエン	黒鉛炉原子吸光 分析方法	○	-保存安定性試験の結果 がないため、速やかに分析 する -検定量が少なく応 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+固体)捕集-原子吸光分析方 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 分析方法	○	-保存安定性試験の結果 がないため、速やかに分析 する -検定量が少なく応 急的な分析法であることに 留意する。		
ジブチルスズクロリド	683-18-1							(ろ過+固体)捕集-ガスク ロマトグラフ分析方法	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							(ろ過+固体)捕集-原子 吸光分析方法	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 分析方法	○	-保存安定性試験の結果 がないため、速やかに分析 する -検定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														
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														
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 JJ. 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方法及び黒 鉛炉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 33.4 ~ 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。 -サンプリング後の輸送、及 び保管は0℃を推奨する。
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)のそれぞれの濃度に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。	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 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;3(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.						
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製剤を処理する 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。		鼻と喉の刺激	ヒト	01	Moskowitz S, Grabois 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.						
								02	SHARRATT M, FRAZER AC, FORBES OC. STUDY OF THE BIOLOGICAL EFFECTS OF BENZOYL PEROXIDE. Food Cosmet Toxicol. 1964 Nov;2:527-38.						
1,2,4-トリメチルベンゼン	95-63-6	10ppm	-	雄のWistarラットに1,2,4-TMBを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。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)。 雌雄のWistarラットに1,2,4-TMBを123、492、1,230mg/m ³ (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250ppm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 の短縮が雄の100、250 ppmで認められた。雌雄ではばく露濃度に依存した肺泡マクロ ファージ数の増加が見られ、下気道への影響としている2)。 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、不確実係数等を考慮した 八時間濃度基準として10ppmを提案する。	トリメチルベンゼンは令和5年度に異性体混合物と して濃度基準値を提案しているが、1,2,4-トリメ チルベンゼン単独の試験結果があることから、それ に基づき濃度基準値を導出した。	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	Korsak Z, Ryzdyński 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.	固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	活性炭管 (Abasorb CSC) 50 mL/min 240 min	二硫化炭素/N,N- ジメチルホルムアミド (99/1) 1 mL	GC/FID	○	
								02	Korsak Z, Stetkiewicz J, Majcherek W, Stetkiewicz I, Jajte J, Ryzdyński K. Sub-chronic inhalation toxicity of 1,2,4- trimethylbenzene (pseudocumene) in rats. Int J Occup Med Environ Health. 2000;13(2):155-64.						

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
N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン (別名: IPPD)	101-72-4	10mg/m ³	-	雌雄ラット各群10匹にIPPDを0、180、360、720 ppm (0、15、29、57 mg/kg/d) の用量で3か月間、混餌投与した。試験中に死亡例はなく、体重や摂食量に対する投与に関連した影響も認められなかった。また、毒物学的に重大な血液学的および臨床的变化も観察されなかった。高用量 (57 mg/kg/d) の雄と雌の肝臓の相対重量は対照群よりそれぞれ41%と52%増加し、肝臓の絶対重量は、それぞれ35%と48%増加した。高用量 (57 mg/kg/d) の雌では、腎臓と脾臓の相対重量がそれぞれ20%と26%増加した。なお、これらの臓器重量の変化は病理学的変化を伴わなかった1)。以上より、動物試験の結果から、肝臓の相対重量増加を臨界影響としたNOAELを360 ppm (29 mg/kg/d)と判断し、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準値10 mg/m ³ を提案する。		肝臓の相対重量増加	ラット	01	Biodynamics Inc, BD-88-389 (1988b) A sub-chronic (3 month) oral toxicity study with Santoflex IP in the rat via dietary admixture. Cited in OECD SIDS N-ISOPROPYL- N'-PHENYL-PHENYLENEDIAMINE, 11月28日アクセス https://hvpchemicals.oecd.org/UI/handler.axd?id=7b63976e-35f2-4170-89cf-a202982098fa .							
2-(ジ-n-ブチルアミノ)エタノール	102-81-8	2ppm	-	雄SDラット1群5匹で、コントロール群、DBAE 70 ppmで5日間、DBAE 33 ppmで1週間、DBAE 22 ppmで1、4、15、27週間 (すべて6時間/日) のばく露実験結果が報告されている。70 ppmばく露では、ばく露開始約4時間後から振戦、痙攣発作、眼と鼻の明らかな刺激、色素沈、5日後には約60%の体重減少と肝・腎相対重量増加、血清ビリルビン増加があり、凝固時間、白血球数、ヘマトクリットは正常であった。33 ppmばく露では、体重は増加せず、軽度の腎相対重量の増加、軽度の鼻腔刺激を示す症状があった。22 ppmばく露の1、4、15、27週間ばく露および29週目の検査では、症状、体重増加、組織学的所見、血清等測定値にコントロール群と差はなかった1)。観察された痙攣の原因は、本物質の神経筋接合部のアセチルコリンエステラーゼ (AChE) 阻害作用によるものであった2)。以上より、動物試験の結果から、22 ppmをNOAELとみなし、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。		-	-	01	Cornish HH, Dambruskas T, Beatty LD. Oral and inhalation toxicity of 2-N-dibutylaminoethanol. Am Ind Hyg Assoc J. 1969 Jan-Feb;30(1):46-51.							
1,3,5-トリメチルベンゼン	108-67-8	10ppm	-	雄のWistarラットに1,2,3-TMB(CAS 526-73-8)および1,2,4-TMB(CAS 95-63-6)をそれぞれ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、250ppmでロータロッド試験での行動影響が、250ppm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、250ppmでロータロッド試験での行動影響が、100、250ppmで疼痛感受性の低下が、有意に認められた1)。雌雄のWistarラットに1,2,3-TMBの123、492、1,230 mg/m ³ (25、100、250 ppm)を1日6時間、週5日、3ヶ月間吸入ばく露したところ、雌では25 ppm以上で赤血球系の異常、雄では250ppmで赤血球系の異常、赤血球数が減少したが、ヘモグロビン量、ヘマトクリット値には影響がなかった2)。雌雄のWistarラットに1,2,4-TMB (CAS 95-63-6)を123、492、1,230mg/m ³ (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、250ppmで認められた。雌雄でばく露濃度に依存した肺胞マクロファージ数の増加が見られ、下気道への影響としている3)。以上により、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、不確実係数等を考慮した八時間濃度基準として10ppmを提案する。	1,3,5-トリメチルベンゼン単独の試験結果は調査した範囲では認められなかったが、異性体による毒性の差は上記結果から顕著でないと考えられ、混合物の濃度基準値10ppmを用い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	Korsak Z, Rydzyski 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.		固体捕集-ガスクロマトグラフ分析方法	活性炭管 (Abasorb CSC) 50 mL/min 240 min	二硫化炭素/N,N-ジメチルホルムアミド (99/1) 1 mL	GC/FID	○	
テトラフルオロエチレン	116-14-3	2ppm	-	テトラフルオロエチレン (TFE) を F344/Nラット雌雄各60匹およびB6C3F1マウスに、6時間/日、5日/週、95週間(マウス) または103週間 (ラット) 、156 ppm (雄ラットのみ) 、312、625、1250 ppm (雌ラット、雌マウス) をばく露した吸入試験の結果、雌ラットにおける肝細胞腫瘍および腎尿細管変性に関し、統計学的に有意であった156 ppm、雄ラットおよび雌雄マウスにおける種々のタイプの腎臓および肝臓がんに関し、統計学的に有意であった312ppmが示されている1)。以上の結果に基づき、雌ラットにおける肝細胞腫瘍および腎尿細管変性のLOAELを156ppm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) 2ppmを提案する。	厚生労働省の有害性評価書 (2020) では遺伝毒性は無しと判断されている。文献1) では156ppm以下のばく露濃度での有害性の有無が判断できないため、引き続き低濃度ばく露による有害性についての知見の整理が必要である。	肝細胞腫瘍、腎障害	ラット	01	US National Toxicology Program: Toxicology and Carcinogenesis Studies on Tetrafluoroethylene (CAS No. 116-14-3) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Inhalation Studies). NTP TR 450. DHHS(NIH) Pub. No. 97-3366. NTP, Research Triangle Park, NC27709 (1997)	FTIR直読式センサー	FTIR直読式センサー		P	NIOSH NMAM 3800 (検証済) ☆一般的な捕集分析法が提案できないときにセンサーや検知管を採用できるか、議論が必要	NIOSH NMAM 3800ではFT-IRセンサーによる測定で測定可能。	
トリエチルアミン	121-44-8	0.5 ppm	1ppm	ボランティア4名を用いた制御された条件下でトリエチルアミン0.72ppmを4時間ばく露した結果、視力もしくはコントラスト感度に変化を及ぼさなかったが、1.56 ppmではコントラスト感度の測定可能な変化を、9.74 ppmでは視力とコントラスト感度の両方を損わせた1)。ヒトでのトリエチルアミンのばく露による初期の明らかな有害反応としての症状は角膜の変化であり、かすみ、ぼやけ及び輪状視症を惹起する。ポリウレタンフォーム制作作業場の労働者19人を対象とした調査ではこれらの症状が3-4 ppmで発生したが、1-1.25 ppmでは発生しなかったことが報告されている2)。ボランティア2名にトリエチルアミン10、18、34および48mg/m ³ を4~8時間のばく露した試験では、10mg/m ³ (2.4ppm) で視覚影響はみられなかった3)。以上より、ヒトへのばく露による影響から濃度基準値 (時間加重平均) 0.5ppm、短時間ばく露による影響から濃度基準値 (短時間ばく露限界値) 1ppmを提案する。		視覚異常	ヒト	01	Järvinen P, Engström K, Riihimäki V, et al. Effects of experimental exposure to triethylamine on vision and the eye. Occup Environ Med 56:1-5 (1999)	固体捕集 (反応) -ガスクロマトグラフ質量分析法	リン酸コート固体捕集管 0.1LPM	メタノール2mLを添加して振とう後500μLを分取し0.1N NaOH-MeOH溶液500μL加えて降り混ぜる	GC/MS	P	検量線の直線性、脱着率ともに悪く測定法が確立していない ☆半導体センサーが使用可能かもしれない ☆フル検証になるので、次年度検討とすべき	
								02	Åkesson B; Bengtsson M; Florén I: Visual disturbances after industrial triethylamine exposure. Int Arch Occup Environ Health 57:297-302 (1986).							
								03	Åkesson B, Florén I, Skerfving S. Visual disturbances after experimental human exposure to triethylamine. Br J Ind Med 42: 848- 850 (1985)							

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
2-クロロ-1, 3-ブタジエン (別名: クロロブレン)	126-99-8	1ppm	-	2年間のマウスおよびラットの0, 12.8, 32, 80 ppmの吸入ばく露試験から雄マウスのすべての投与群で肺、循環器および腎臓に腫瘍性病変を誘発することが報告されている1)。2007年に報告された5000人以上の労働者を対象とした60年間の追跡調査研究においては平均濃度5.23 ppmでばく露されてもがん関連死亡率の有意な増加はなかったとしている2)。また、発がんについてはヒトではマウスよりも感受性が低いとの報告がある3)。以上のことから、腫瘍性病変の発生に対する12.8 ppmをLOAELとし、不確実係数等を考慮した1 ppmを濃度基準値(時間加重平均)として提案する。	ヒトへの発がんについては現時点では懐疑的であるが、クロロブレンのリスク評価書において遺伝毒性ありと評価されていることから、今後検討が必要	複数臓器での腫瘍性病変	マウス・ラット	01	National Toxicology Program. NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of Chloroprene (CAS No. 126-99-8) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Inhalation Studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. 1998 Sep;467:1-379.	固体捕集-ガスクロマトグラフ法	ヤシ殻活性炭捕集管 定点0.2LPM 個人サンプラー-0.1LPM	5%アセトン添加二硫化炭素2mL	GC/ECD	P	・リスク管理ではECDを使用した が、NIOSHはFIDを採用している (NIOSH NMAM 1002, 4th Ed ; 検証済み) ・低濃度では感度が 足りない可能性 があるので、質量 分析で感度が改 善するか要検討 ・脱着率は50% 程度なので、過小 評価する可能性が 高い ・球状活性炭で脱 着率が改善しない か、要確認	フル検証になるので数ヶ月 必要 検出器がECDで検討され ているが、FIDでは4時間 サンプリングでも感度が足り ない (NIOSH NMAM 1002)。質量分析で短時 間測定が可能となると思わ れる。
ジスルホン	298-04-4	0.02mg/m ³	-	雌雄Wistarラット各群10匹に0.1, 0.5, 3.7 mg/m ³ のジスルホンを6時間/日、5日/週、3週間吸入ばく露した結果、3.7 mg/m ³ ばく露群では、雄雌共に1週目に筋振戦、痙攣、唾液分泌増加、呼吸困難がみられ、赤血球アセチルコリンエステラーゼ (AChE) 活性阻害は雌雄それぞれ24-28%、27-32%であり、脳AChE活性阻害は雌雄それぞれ48%、58%であった。また0.5 mg/m ³ ばく露群での脳AChE活性阻害は雌30%であった。また、雌0.5 mg/m ³ ばく露群で気道の炎症性変化(喉頭、気管) および気腫性変化等を認めた1)。 雌雄F344ラット各群12匹にジスルホン(純度97.8%) 0, 0.018, 0.16, 1.4 mg/m ³ を6時間/日、5日/週、13週間吸入ばく露(鼻部ばく露)した結果、1.4 mg/m ³ ばく露の雌雄において14-31%の血清AChE活性阻害、22-34%の赤血球AChE活性阻害、28-29%の脳AChE活性阻害が認められ、また雌では1.4mg/m ³ ばく露群で鼻甲介の炎症性所見を認めた。一方、他のばく露濃度においては、いずれも臨床症状、死亡率の増加、臨床化学検査 血液検査および尿検査では、有害性影響は認められず、肉眼的な病理検査および臓器重量もまた関連する有害影響を示さなかった2)。F344ラット雌雄各50匹に雌:0, 0.05, 0.18, 0.75; 雄: 0, 0.06, 0.21, 1.02 mg/kg/dのジスルホンを2年間混濁投与した結果、雌ラットの0.06mg/kg/d投与群で赤血球AChE活性24%抑制、0.21mg/kg/d投与群で赤血球AChE活性57-77%抑制、脳AChE活性 53%抑制および視神経の変性が認められた3)。 雌雄ビーグル犬各群4匹に雌0, 0.015, 0.121, 0.321, 雌 0, 0.013, 0.094, 0.283 mg/kg/dのジスルホンを1年間混濁投与した結果、雌の0.094 mg/kg/d以上の群で脳AChE活性の22%抑制が見られ、またばく露91日目に雌の0.283 mg/kg/dばく露群で60%以上の赤血球AChE活性阻害がみられた4)。 以上より、ラットの動物試験の結果から、AChE活性阻害および気道の炎症性所見を臨界影響としたNOAELを0.16mg/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0.02 mg/m ³ を提案する。		AChE活性阻害 および気道の炎症 性所見	ラット	01 02 03 04	Thyssen JT. 1980. Disulfoton (S 276). The active ingredient of di-syston subacute inhalation study on rats. Wuppertal-Elberfeld, Germany: Bayer AG, Institute of Toxicology. 83-T-80. Bayer Report No. 9065. Mobay ACD Report No. 69361. cited in ATSDR.2022. Shiotsuka RN. 1989. Subchronic inhalation toxicity study of technical grade disulfoton (DI-SYSTON) in rats. Study No. 88-141-UA. Report No. 99648. Stilwell, KS: Mobay Corporation, Corporate Toxicology Department. cited in ATSDR 2022 and IPCS INCHEM, https://incchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v91pr10.htm , (参照2023/12/01) . Hayes RH. 1985. Chronic feeding/oncogenicity study of technical disulfoton (Di-Syston) with rats. Study no. 82-271-01. Stilwell, KS: Mobay Chemical Corporation, Corporate Toxicology Department. cited in ATSDR and EPA-IRIS. Jones, R.D. and T.F. Hastings (1997): Technical grade Disulfoton: A chronic toxicity feeding study in the Beagle dog. Bayer Corporation, Stillwell, KS. Study Number 94-276-XZ. Report No. 107499. February 5, 1997. MRID No. 44248002. cited in: U.S.EPA (1998): Reregistration Eligibility Decision (RED). Disulfoton and ATSDR.							
炭化けい素(繊維状*1炭化ケイ素に限る)	409-21-2	0.1繊維/ml	-	雄Wistarラット42匹に空気力学径、繊維直径、繊維長(各幾何平均値)がそれぞれ2.4, 0.5, 2.8µmの炭化ケイ素繊維 (SiCW) 2.6±0.4 mg/m ³ (98±19繊維/ml)で6h/d, 5d/w, 12ヶ月間吸入ばく露した結果、ばく露終了後12か月の肺病理所見で繊維集塊周囲の肺胞壁の線維性肥厚とマクロファージを主体とする炎症細胞の浸潤が認められ、また気管支肺胞上皮細胞の過形成 (bronchoalveolar hyperplasia) が認められた1)。 ノルウェーのSiC産業界で1913年から2003年の間に雇用された1,687人の長期雇用労働者について、1953-2008年に追跡調査を行った肺がんの標準化罹患率(SIR)について、全粉じん、吸入性粉じん、吸入性石英、クリストブライト、SiC粒子およびSiC繊維への累積ばく露を3分位に層化して評価した結果、SIRは各ばく露因子共に高濃度ばく露群で1.9-2.3であったが、ばく露後のラグタイムが無い評価において、低濃度ばく露群に比して高濃度ばく露群で有意な発生率比率 (IRR) の増加が認められたのは全粉じん (IRR:1.9) およびクリストブライト (IRR:2.0) のみであった。また、多変量解析では、クリストブライトが最も関連を示し、次いでSiC繊維であった。なお、この事業場でのばく露濃度の幾何平均値は、1960年以前および以降で、総粉じんはそれぞれ0.22-12mg/m ³ および0.11-5.2 mg/m ³ 、SiCWは0.0072-0.33繊維/cm ³ および0.0044±0.2繊維/cm ³ であった2)。 以上のことより、動物実験の肺の線維化をエンドポイントとしてLOAELを98繊維/ml相当と判断し、不確実係数等を考慮した0.1繊維/mlを濃度基準値として提案する。 *1:概ね長さが5µm超、幅が3µm未満、長さが幅の3倍を超える繊維	炭化けい素 (SiC) の粒子状物質での有害性は低いと考えられており、non-fiberとしての炭化けい素の濃度基準値は設定せずに、粉じんとしてまとめ設定をすることが望ましい。なお各文献での濃度の単位は原典に準拠して記載した。	肺の線維化	ラット	01 02	Akiyama I, Ogami A, Oyabu T, Yamato H, Morimoto Y, Tanaka I. Pulmonary effects and biopersistence of deposited silicon carbide whisker after 1-year inhalation in rats. Inhal Toxicol. 2007 Feb;19(2):141-7. Bugge MD, Kjærheim K, Førelund S, Eduard W, Kjuus H. Lung cancer incidence among Norwegian silicon carbide industry workers: associations with particulate exposure factors. Occup Environ Med. 2012 Aug;69(8):527-33.							
1,2,3-トリメチルベンゼン	526-73-8	10ppm	-	雄のWistarラットに1,2,3-TMBを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。100, 250ppm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)。 雌雄のWistarラットに1,2,3-TMBの123, 492, 1,230mg/m ³ (25, 100, 250 ppm)を1日6時間、週5日、3ヶ月間吸入ばく露したところ、雌では25ppm以上で赤血球系の異常、雄では250ppmで赤血球系の異常、赤血球数が減少したが、ヘモグロビン量、ヘマトクリット値には影響がなかった2)。 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)及び赤血球系の異常を臨界影響としたNOAELを25ppmと判断し、不確実係数等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は、令和5年度に異性体混合物として濃度基準値を提案しているが、1,2,3-トリメチルベンゼン単独の試験結果があることから、それに基づき濃度基準値を導出した。	神経毒性(行動影響および疼痛感受性の低下)	ラット	01 02	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 J, 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.	固体捕集-ガスクロマトグラフ 分析方法	活性炭管 (Abasorb CSC) 50 mL/min 240 min	二酸化炭素/N,N-ジメチルホルムアミド (99/1) 1 mL	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	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	
ヒ化ガリウム	1303-0-00	-	-	雌雄F344ラット各群50匹に粒子状のヒ化ガリウム0.01、0.1、1.0 mg/m3を、またB6C3F1マウス各群50匹にヒ化ガリウム0.01、0.5、1.0 mg/m3を6時間/日、5日/週で2年間吸入ばく露した結果、ラットの生存率は対照群を含め雌雄とも半数以下となった。雌のラット0.1 mg/m3ばく露群以上では肺胞上皮腺腫および肺がんの有意な増加、および1.0mg/m3ばく露群での副腎髄質の良性の褐色細胞腫および単核細胞白血球の増加は物質に関連した変化と考えられた。なお雌ラットおよび雌雄マウスでは腫瘍性変化は見られなかった。非腫瘍性変化としては、雌雄ラットで肺の慢性炎症が0.01mg/m3ばく露群以上で増加しており、過形成は0.1mg/m3から増加が認められた1)。 本物質自体はヒトで発がん性の証拠は見られないが、体内で少量のヒ素を遊離させ、無機ヒ素として機能する。また同時に遊離するガリウムが雌ラットで観察された肺がんに関与している可能性があるとしている2)。 以上より、ヒ化ガリウムは体内で分離した無機ヒ素としての有害性が懸念されることから、本物質での濃度基準値は設定できないと判断する。		-	-	01	National Toxicology Program. NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of Gallium Arsenide (CAS No. 1303-00-0) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Inhalation Studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. 2000 Sep;492:1-306.								
								02	IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Cobalt in hard metals and cobalt sulfate, gallium arsenide, indium phosphide and vanadium pentoxide. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2006;86:1-294..								
2-シアノアクリル酸エチル	7085-85-0	0.2ppm	1ppm	男女計14名のボランティアに、2-シアノアクリル酸メチル(MCA)を約1-60 ppm、60分間ばく露した試験(5分ごとに濃度測定と自覚症状を調査)で、嗅覚閾値は1-3 ppm、鼻腔の刺激開始は約3ppm、眼刺激5ppm、涙液・鼻汁は20ppm以上の濃度でみられた。50-60ppmでは眼や鼻腔への強い刺激、ばく露後にも遅発性(ばく露後数時間後に発生、約2時間継続)の一過性の視覚への影響(眼のかすみ)が2名の被験者に認められた1)。 シアノアクリル酸による職業性喘息(閉塞性肺機能障害)等に係る多数の症例報告に基づき計画された疫学研究として、接着剤製造工場で、MCAと2-シアノアクリル酸エチル(ECA)の双方にばく露した作業員450名(平均従事期間9.4年、男性72%、女性28%)を対象とした17年間のコホート研究では、ボトリング・パッケージングに従事する116人の個人ばく露測定値(480分)は幾何平均値0.05ppmおよび最大値0.5ppm、またミキシング・保管作業に従事する3人の個人ばく露測定値(15-30分)は幾何平均値0.2ppmおよび最大値1.5ppmであった。両群を含めたばく露群126人と非ばく露群との比較において閉塞性肺機能障害(一秒率<70%)の発生リスクは認めず、症例対照研究でもばく露と閉塞性肺機能障害および鼻炎・結膜炎との関連は認めなかった2)。 なおMCA、ECA単独の全身毒性としての知見に乏しいこと、刺激性にかかる知見は両物質の類似性が高いと考えられることから、両物質を同等と見なして評価した。 以上より、ヒトの知見から閉塞性肺機能障害を臨界影響とした八時間濃度基準値0.2 ppm、眼および上気道刺激を臨界影響とした短時間濃度基準値1ppmを提案する。	GHS区分の呼吸器感作性について、ECAは「分類できない(2015年)(#1)」である一方、MCA(シアノアクリル酸メチル)は区分1(2018年)(#2)」とされていることについて、分類年度の違いによる相違と判断し、本検討会では新たな知見(根拠論文2)に基づき評価した。 #1,https://www.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-137-05-3.html #2,https://www.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-7085-85-0.html	閉塞性肺機能障害、眼および上気道刺激	ヒト	01	McGee WA, Oglesby FL, Raleigh RL, Fassett DW. The determination of a sensory response to alkyl 2-cyanoacrylate vapor in air. Am Ind Hyg Assoc J. 1968 Nov-Dec;29(6):558-61.								
								02	Goodman M, Paustenbach D, Sipe K, Malloy CD, Chapman P, Burke ML, Figueroa R, Zhao K, Exuzides KA. Epidemiologic study of pulmonary obstruction in workers occupationally exposed to ethyl and methyl cyanoacrylate. J Toxicol Environ Health A. 2000 Feb 11;59(3):135-63.								
二酸化セレン	7446-08-4	0.02mg/m ³ (セレンとして)	-	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68µg Se/日、平均239µg Se/日(約半数以上の対象者が200µg 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)。 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名に関し、食事からのセレンの摂取量や体内濃度等を調べ、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、850µg 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800µg Se(819 ± 126 µgSe)/日と推定されたとした。この800µg 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913µg Se/日をLOAELとするとともに、安全マージンを加味して400µg 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100µg/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6.7µg/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100µg/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、呼吸量を補正した0.02mg Se/m3を八時間濃度基準値として提案する。		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.								
								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)								
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。著者らはこの結果を基に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時間半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.								
								02	Rusch GM, Hoffman GM, McConnell RF, Rinehart WE. Inhalation toxicity studies with boron trifluoride. Toxicol Appl Pharmacol. 1986 Mar 30;83(1):69-78.								
								03	Rusch GM, Bowden AM, Muijser H, Arts J. Respiratory irritation associated with inhalation of boron trifluoride and fluorosulfonic acid. Inhal Toxicol. 2008 May;20(7):665-70.								

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	標的健康的影響	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
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/日以上で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名に関し、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。						
セレン化水素	7783-07-5	セレンとして 0.006ppm	—	セレン化水素の短期ばく露した化学者に咳、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）。 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 の事故的な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愁訴を認めなかったとの記載がある2）。 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/日以上で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）。 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名に関し、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4）。 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）。 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）。 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。	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 05 06	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） 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). 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) 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。						
セレン酸	7783-08-6	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/日以上で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名に関し、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。						

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			
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 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つ 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 µ g/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 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.	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）	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。						
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 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つ 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 µ g/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 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.	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）	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。						
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）を考慮した場合では、≥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 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.	02 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.									