

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		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	提案理由		文獻調査結果			根拠論文	詳細調査における根拠論文選定の理由	捕集分析法	捕集法	溶解法	分析法	測定法の総合評価					
フッ化第一スズ	7783-47-3	5mg/m3 スズとして	-	フッ化物にばく露した肥料工場の従業員74人（平均雇用期間14.1年）と対照群67人の臨床検査結果を比較した結果、ばく露群の23%に骨密度の軽度の増加を認め、環境中フッ素濃度の平均値は有所見者では3.38 mg/m3、無所見者では2.64 mg/m3であった1）。 雌雄Wistarラット各群10匹に0、300、1,000、3,000、10,000 ppm（換算値：0、9.5、32、95、315 mg Sn/kg bw/day）の塩化第一スズを13週間混餌投与した結果、雄3,000ppm以上投与群では経過中の成長遅延が見られ、雌雄10,000ppm投与群では9週目までに全例で死亡または瀕死状態が見られたため全例剖検された。雌雄3,000ppm以上投与群では経過中に用量依存的なヘモグロビンの有意な低下が見られたが、試験終了時では雌3,000ppm投与群のヘモグロビン値の低下は見られず、赤血球数の低下はすべての群で見られなかった。また雌雄3,000ppm投与群で血清ALPの有意な低下が見られ、雌3,000ppm投与群で甲状腺相対重量の有意な増加が見られた。 10,000ppm投与群では腸管の拡張、軽度の腹水、浮腫性脾臓、肝臓の灰褐色変化が認められ、組織病理学的検査では、中等度の精巣変性、重度の脾臓萎縮、脳白質の海綿状変化、急性気管支肺炎、膵炎、および主に肝細胞の細胞質均質化および軽度の胆管上皮（Oval cell type）過形成が認められた2）。 雌雄F344ラット各群50匹に0、1,000、2,000ppm（換算値：0、32、64 mg Sn/kg bw/day）の塩化第一スズを105週間混餌投与した結果、雄の1,000ppm以上投与群で甲状腺C細胞腫瘍（腺腫＋がん：2/50、9/49、5/50）の増加、雌1,000ppm以上投与群で肝臓腫瘍（腺腫＋がん：3/49、4/49、8/49）の増加が認められた。なお、雄2,000ppm投与群での甲状腺C細胞腫瘍はヒストリカルコントロールとの有意差が見られなかったが、1,000ppm投与群では有意であった3）。 以上より、動物試験の結果から、肝臓および甲状腺の腫瘍性病変を臨界影響としたLOAELを1,000ppm（32 mg Sn/kg bw/day）と判断し、不確実係数等を考慮した5mg/m3（スズとして）を八時間濃度基準値として提案する。	濃度基準値設定に資するフッ化第一スズの固有の有害性情報は得られなかった。本物質は水に易溶であり※1、水溶液中でフッ素イオンとスズイオンに解離をする可能性を想定し、フッ素とスズの有害性の知見を基に導出した八時間濃度基準値（それぞれ2.5 mg/m3（フッ素として）、5mg/m3（スズとして））の本物質の分子量換算値がそれぞれ10.4mg/m3および6.6 mg /m3であることから、分子量換算値が低いスズに基づき評価した。なお、投与濃度と検体摂取量の換算係数はEnvironmental Health Criteria No.104(1990)、Annex IIを利用した。 ※1：職場のあんぜんサイト、モデルSDS、フッ化第一スズ	肝臓および甲状腺の腫瘍性病変	ラット	01	DERRYBERRY OM, BARTHOLOMEW MD, FLEMING RB. Fluoride exposure and worker health. The health status of workers in a fertilizer manufacturing plant in relation to fluoride exposure. Arch Environ Health. 1963 Apr;6:503-14.									
ジクロロ酢酸	79-43-6	0.8mg/m3	-	雌雄ビーグル犬各群各5匹に0、12.5、39.5、72mg/kg bw/dayのジクロロ酢酸をゼラチンカプセルを用いて90日間経口投与した結果、12.5mg/kg bw/day以上投与群で結膜炎、肝臓の相対重量の増加、肝細胞の空胞変性、精巣の胚細胞上皮変性と合胞体巨細胞の形成が認められた。また、雄の全用量において大脳および小脳の白質の空胞化、また39.5mg/kg bw/day以上投与群の雄に延髄・脊髄の空胞化がみられ、肺では72mg/kg bw/day投与群の雄に化膿性気管支肺炎が認められた1）。 雄B6C3F1マウスに0 g/L（88匹）、0.05 g/L（35匹）、0.5 g/L（55匹）、1 g/L（71匹）、2 g/L（55匹）および3.5 g/L（46匹）（換算値：0、8、84、168、315、429mg/kg bw/day）のジクロロ酢酸を90～100週間飲水投与した結果、1 g/L以上投与群で肝臓がんの発症数が有意に増加し、また、個体当たりの肝細胞がんの発生数は各群でそれぞれ0.28、0.58、0.68、1.29、2.47、2.90であり、全投与群で対照群と比して有意な増加を認め、また用量依存的な増加を示した2）。 発がんに係る遺伝毒性は、現時点では情報が不十分であり判断ができない3-6）。 以上より、動物実験の結果から、肝細胞がん、肝細胞の空胞変性、精巣の胚細胞上皮変性および中枢神経の変性所見を臨界影響としたLOAELを8 mg/kg bw/dayと判断し、不確実係数等を考慮した0.8 mg/m3を八時間濃度基準値として提案する。	発がんに係る遺伝毒性の知見が十分ではないことから、現時点では閾値のある有害性として評価した。なお引き続き、発がん及びその遺伝毒性についての最新の情報を収集・評価する必要がある。 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。	肝細胞がん、肝細胞の空胞変性、 精巣の胚細胞上皮変性および中枢神経の変性所見	マウス	01	Cicmanec JL, Condie LW, Olson GR, Wang SR. 90-Day toxicity study of dichloroacetate in dogs. Fundam Appl Toxicol. 1991 Aug;17(2):376-89.				ろ過（反応）捕集-HPLC					
クロロアセトアルデヒド	107-20-0	0.3ppm	1ppm	ラット（性別、系統不明）19匹に濃度100 ppmのクロロアセトアルデヒドを0.2時間（12分）吸入ばく露した結果、死亡は認められなかったが、ラット20匹に濃度400ppmのクロロアセトアルデヒドを0.25時間（15分）吸入ばく露した結果すべて死亡した1）。 雌雄Borr-WISWラット各群5匹に濃度44、159、203、243、309、596、2,643ppmのクロロアセトアルデヒド（45.4%（w/w））を1時間全身吸入ばく露した結果、44ppmはく露において、死亡は認められなかった。一方、159 ppm以上では、死亡が3/10～10/10匹と用量依存的に増加した。44 ppmでは死亡は認められなかったが、全ての濃度において眼裂を閉じる、流涙、肺機能の低下（例：肺水腫、無気肺および胸水を伴う）、呼吸困難が認められた2）。 雌雄ラット(系統不明)各群5匹、雄モルモット5匹、雌マウス(系統不明)5匹および雄ウサギ(系統不明)1匹に対して、16.3mg/m ³ （5 ppm）のクロロアセトアルデヒド蒸気を7時間/日、週5日、合計8回を10日間にわたり全身吸入ばく露した結果、ばく露中にラットおよびマウスでは軽度の鼻の刺激性が、ウサギでは軽度、ラットでは非常に軽度の眼刺激性が観察された。雄のラットのみで対照群に対して体重増加にわずかな遅れが認められたが、臓器重量や肉眼的所見には毒性に関連する影響は認められなかったことから、1日7時間の反復ばく露についての安全域は少なくとも5ppm未満と考えられる、としている3）。 発がん性試験として、雄B6C3F1マウス（30匹）に0、0.1g/L（平均一日投与量換算値：17mg/kg bw/day）のクロロアセトアルデヒドを2年間にわたり飲水投与した結果、肝臓の相対・絶対重量の増加を認め、対照群では見られない非腫瘍性の変化（空胞化、細胞質の変化、細胞肥大、慢性炎症、過形成および壊死）の発生率が増加した。また、肝臓がん、腺腫、腺腫＋がんの発生率はそれぞれ31%（8/26）、8%（2/26）、38%（10/26）であり、対照群（10%（2/20）、5%（1/20）、15%（3/20））に比して有意な増加が認められた4）。 以上より、動物の慢性影響試験の結果から、肝臓の腫瘍発生を臨界影響としたLOAELを17mg/kg bw/dayと判断し、不確実係数等を考慮した0.3ppmを八時間濃度基準値として提案する。また、動物の急性毒性試験の結果から、眼の刺激症状、肺機能の低下を臨界影響としたLOAECを44ppmと判断し、不確実係数等を考慮した1ppmを短時間濃度基準値として提案する。	本物質は、眼、皮膚、気道に対する刺激性が極めて高く、吸入ばく露による致死作用も無視できない。これらの急性影響はばく露後短時間に生じるとされることから短時間濃度基準値を設定すべきと考えた。	肝臓の腫瘍発生、 眼の刺激症状、 肺機能の低下	ラット、マウス	01	Dow Chemical Company. 1952. Toxicity of Chloroacetaldehyde. Document No. 8EHQ-0392-2833A. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, EPA Document No. 88920001475, Microfiche No. OTS0536151, Cited in Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals: Volume 12.				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 0.5 L/min 15 min	アセトニトリル 3 mL	GC/ECD	○	

濃度基準値提案値				文献調査結果					捕集法/分析法							
物質名	CAS-RN	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
ジチオりん酸O,O-ジメチル-S-1,2-(エトキシカルボニル)エチル（別名：マラチオン）	121-75-5	2mg/m3	-	雌雄Fischerラット各群90匹に0、50(※100)、500、6,000、12,000ppm(雄：約0、4、29、360、740mg/kg bw/day、雌：約0、5、35、420、870 mg/kg bw/day)のマラチオン(96.4%)を2年間混飼投与した結果、6,000ppm投与群の雄、12,000ppm投与群の雌雄で死亡率が有意に増加した。6,000ppm以上投与群の雌雄で炎症性変化を伴う肝臓及び腎臓の絶対および相対臓器重量の増加、嗅上皮の変性および過形成、呼吸上皮の過形成も認められた。赤血球コリンエステラーゼ活性の有意な低下は500ppm以上投与群の雌および6,000ppm以上投与群の雄で認められ、脳コリンエステラーゼの有意な低下は、雌雄ともに6,000ppm群で認められた。また、雌では6000ppmばく露群での肝細胞腺腫、12,000ppmばく露群での肝細胞腺腫および肝細胞がんの有意な増加が認められた1-4)。 なお、本物質について明らかな発がん性に係る遺伝毒性は認められなかった3,4)。 以上より、動物実験の結果から、赤血球コリンエステラーゼ活性の低下を臨界影響としたNOAELを50ppm（4mg/kg bw/day）と判断し、不確実係数等を考慮した2mg/m3を八時間濃度基準値として提案する。 ※赤血球コリンエステラーゼ活性阻害が認められたので、投与18週目に50 ppmに変更した。	遺伝毒性について、微生物を用いる変異原性試験で陰性であり、また染色体異常試験および遺伝子突然変異試験での陽性結果は細胞毒性が見られる濃度での結果であること、in vivo試験の結果も概ね陰性であることから、現段階では発がんに係る遺伝毒性はないと判断し、濃度基準値を検討した。	赤血球コリンエステラーゼ活性の低下	ラット	01	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2003. Toxicological profile for Malathion. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.							
				02	Daly I. 1996a. A 24-month oral toxicity/oncogenicity study of malathion in the rat via dietary administration. Final report: Lab project No: 90-3641:J-11 90-3641. Unpublished study prepared by Huntington Life Sciences. MRID 43942901. (As cited in EPA 2000a, 2000b).											
				03	農業評価書 マラチオン 2014年5月 食品安全委員会											
				04	MALATHION - JMPR 2003											
ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム	148-18-5	2mg/m3	-	抗酒癖薬として使用されているジスルフィラムは、ヒトで消化管から速やかに吸収され、血液中でグルタチオンレダクターゼによって速やかに還元されジエチルジチオカルバミン酸となるとされている1-3)。 ジスルフィラムの抗酒癖薬としての用量については、通常1日0.1～0.5g を1～3回に分割経口投与とあり、また維持量としては通常0.1～0.2gで毎日続けるか、あるいは1週ごとに1週間の休業期間を設けるとされている3)。 アルコール依存症ではないボランティア52人にジスルフィラムを連日2週間投与し、2週間目の最後にエタノール150 mg/kgを投与した。ジスルフィラムの用量は、最初の2週間は1mg、次の2週間はアルコール不耐性を示さなかったボランティアに100 mg、同様にして200 mg、300 mgと増量した。この試験の結果、アルコール不耐性反応は、ジスルフィラム100mg（約1.5mg/kg bw）で現れるとしている4）。また、100mg以上の投与では、エタノール投与後に赤血球中アルデヒド脱水素酵素の活性に96 %以上の抑制が見られ、血中のアセトアルデヒドレベルが著しく上昇した5)。 雌雄F344ラット各群各50匹を用いて、104週間、0、1,250、2,500 ppm（※事務局注：0、62.5、125 mg/kg bw/day）の濃度でジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム（純度95%）の混飼投与を行った。また、雌雄B6C3F1マウス各群各50匹を用いて、108または109週間、0、500、4,000ppmの濃度で本物質の混飼投与を行った。対照群は雄ラット16匹、雌ラット20匹、雄マウス20匹、雌マウス20匹とした。有意な発がん率の上昇は、ラット、マウスともに認められなかった。雄ラット1,250ppmばく露群を除き、体重増加抑制が用量依存的に認められた。一方、生存率やその他の臨床症状には、投与の影響は認められなかった6)。 以上より、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムについては、ジスルフィラムのヒトの薬理量（維持量）である0.1g/dayをLOAELと判断し、不確実係数等を考慮した2mg/m3を八時間濃度基準値として提案する。	※本物質の前駆物質であるジスルフィラムは、令和4年度の検討において、文献5の知見を基に八時間濃度基準値が2mg/m3とされている。 ※投与濃度と検体摂取量の換算係数はEnvironmental Health Criteria No.104 (1990). Annex IIを利用した。	-	-	01	Johansson B. A review of the pharmacokinetics and pharmacodynamics of disulfiram and its metabolites. Acta Psychiatr Scand Suppl. 1992;369:15-26.							
				02	厚生労働省：リスク評価書No.88（初期）テトラエチルチウラムジスルフィド、(2018)											
				03	PMDA：抗酒癖剤日本薬局方ジスルフィラム、医薬品インタビューフォーム（2024）											
				04	Christensen JK, Møller IW, Rønsted P, Angelo HR, Johansson B. Dose-effect relationship of disulfiram in human volunteers. I: Clinical studies. Pharmacol Toxicol. 1991 Mar;68(3):163-5.											
				05	Johansson B, Angelo HR, Christensen JK, Møller IW, Rønsted P. Dose-effect relationship of disulfiram in human volunteers. II: A study of the relation between the disulfiram-alcohol reaction and plasma concentrations of acetaldehyde, diethyldithiocarbamic acid methyl ester, and erythrocyte aldehyde dehydrogenase activity. Pharmacol Toxicol. 1991 Mar;68(3):166-70.											
				06	National Toxicology Program. Bioassay of sodium diethyldithiocarbamate for possible carcinogenicity. Natl Cancer Inst Carcinog Tech Rep Ser. 1979;172:1-115.											
水酸化ナトリウム	1310-73-2	1mg/m3	2mg/m3（天井値）	1～40mg/m3の濃度で発生するミストの刺激性に基づき、水酸化ナトリウム2mg/m3の濃度を「顕著な刺激性はあるが、過剰な刺激性はない」とした1)。 3か所のアルミナ精錬所の従業員(男性2,404人)を対象に呼吸器の症状の有無及びその症状と作業の関連性に関する横断調査が実施された。対象者のうち非ばく露者は822人(34%)、ボーキサイト・アルミナ・水酸化ナトリウムすべてにばく露されているのは160人(6.7%)、いずれか一つにばく露されているのは636人(26%)であった。なお1,045人(40%以上)が調査時点で水酸化ナトリウムミストにばく露されていた。ばく露評価は、労働者の作業区域に近い場所に設置されたサンプリングヘッドによる15分間のサンプリングの結果のピークばく露濃度に基づき「低い(<0.05mg/m3)」 「中程度(0.05-1.0mg/m3)」 「高い(>1.0mg/m3)」のいずれかに分類した。その結果、ばく露濃度が「低い」「中程度」群では有病率の有意な増加は見られず、「高い」群では業務に関連した喘鳴（有病率比＝1.8；95%；CI：1.0-3.1）及び鼻炎（有病率比＝1.6；95%；CI：1.1-2.4）の有病率が増加したが、肺機能検査では明らかな変化は認められなかった。なお、同時に評価されたボーキサイトおよびアルミナについて、ボーキサイトでは愁訴および肺機能検査に異常は見られず、アルミナでは第4四分位(累積ばく露量7.78mg/m3yr)で有意な愁訴の増加（鼻炎：有病率比＝1.5；95%；CI：1.0-2.3）が見られたが、肺機能検査の異常は見られなかった2)。 以上より、ヒトの知見から、呼吸器刺激症状を臨界影響としたNOAELを1mg/m3と判断し、1mg/m3を八時間濃度基準値として提案する。なお、強アルカリによる刺激症状であることを考慮し、2mg/m3を短時間濃度基準値（天井値）として提案する。	短時間値の設定理由。 ※1：短時間濃度基準値にするヒトの知見は見られないが、本物質が GHS 政府分類における刺激区分1であり且つ比較的低濃度で刺激性が認められることから、労働安全衛生規則第五百七十七条の二第二項の規定に基づき厚生労働大臣が定める物及び厚生労働大臣が定める濃度の基準（令和五年四月二十七日 厚生労働省告示第百七十七号） 3-(ロ)に準じ、短時間濃度基準値を明示することとした。	呼吸器刺激症状、刺激症状	ヒト	01	Patty FA: Sodium Hydroxide. In: Industrial Hygiene and Toxicology, Vol. II, pp.560-561. F.A. Patty, Ed. Interscience, New York (1949)		ろ過－AASフリューム法	石英繊維フィルター（2又は3ピース入りホルダ） 2～4 L/min 8～500 min	0.005M 硫酸 10 mL	AASフリューム法	○	・固体であるため破過については問題無い。
				02	Fritschi, Lin, et al. "Respiratory morbidity and exposure to bauxite, alumina and caustic mist in alumina refineries." journal of Occupational Health 43.5 (2001): 231-237.											
水酸化カリウム	1310-58-3	1mg/m3	2mg/m3（天井値）	水酸化カリウムについて濃度基準値の導出に資する固有の有害性情報は認められない。なお水酸化カリウムの危険性評価においては、強塩基であり、pHや腐食性に関して非常に類似した作用を有する水酸化物である水酸化ナトリウムのデータを活用することが有用である1)。 3か所のアルミナ精錬所の従業員(男性2,404人)を対象に呼吸器の症状の有無及びその症状と作業の関連性に関する横断調査が実施された。対象者のうち非ばく露者は822人(34%)、ボーキサイト・アルミナ・水酸化ナトリウムすべてにばく露されているのは160人(6.7%)、いずれか一つにばく露されているのは636人(26%)であった。なお1,045人(40%以上)が調査時点で水酸化ナトリウムミストにばく露されていた。ばく露評価は、労働者の作業区域に近い場所に設置されたサンプリングヘッドによる15分間のサンプリングの結果のピークばく露濃度に基づき「低い(<0.05 mg/m3)」 「中程度(0.05-1.0mg/m3)」 「高い(>1.0mg/m3)」のいずれかに分類した。その結果、ばく露濃度が「低い」「中程度」群では有病率の有意な増加は見られず、「高い」群では業務に関連した喘鳴（有病率比＝1.8；95%；CI：1.0-3.1）及び鼻炎（有病率比＝1.6；95%；CI：1.1-2.4）の有病率が増加したが、肺機能検査では明らかな変化は認められなかった。なお、同時に評価されたボーキサイトおよびアルミナについて、ボーキサイトでは愁訴および肺機能検査に異常は見られず、アルミナでは第4四分位(累積ばく露量7.78mg/m3yr)で有意な愁訴の増加（鼻炎：有病率比＝1.5；95%；CI：1.0-2.3）が見られたが、肺機能検査の異常は見られなかった1)。 以上より、水酸化ナトリウムにおけるヒトのデータから呼吸器刺激症状を臨界影響としたNOAELを1mg/m3と判断し、1mg/m3を八時間濃度基準値として提案する。なお、強アルカリによる刺激症状であることを考慮し2mg/m3を短時間濃度基準値（天井値）として提案する。		呼吸器刺激症状、刺激症状	ヒト	01	POTASSIUM HYDROXIDE, CAS N°: 1310-58-3, SIDS Initial Assessment Report For SIAM 13, Bern, Switzerland, 6-9 November 2001, OECD.		ろ過－AASフリューム法	石英繊維フィルター（2又は3ピース入りホルダ） 2～4 L/min 8～500 min	0.005M 硫酸 10 mL	AASフリューム法	○	・固体であるため破過については問題無い。
				02	Fritschi, Lin, et al. "Respiratory morbidity and exposure to bauxite, alumina and caustic mist in alumina refineries." journal of Occupational Health 43.5 (2001): 231-237.											

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		
塩化銅(Ⅱ)	7447-39-4	0.25mg/m ³ (銅として)	-	銅の過剰摂取は、肝機能障害、角膜障害、神経障害、関節障害等が発生することから銅の影響を考慮する必要がある。日本人の食事摂取基準（2025年版）では、成人・高齢者の耐容上限量を7mg/日と策定している。わが国の健康・栄養調査結果で銅摂取量平均値は、男性1.24 mg/日、女性1.07 mg/日である1）。このことから、職業性銅ばく露による銅摂取の追加分は5mg/日程度が目安と考えられる。 以上より、ヒトの耐容上限量に基づき、銅摂取の過剰摂取の上限を5mg/日と判断し、不確実係数等を考慮した0.25mg/m ³ （銅として）を八時間濃度基準値として提案する。	濃度基準値設定に資する塩化銅(Ⅱ)の健康影響に関する固有の有害性情報は得られなかった。本物質は水に易溶であり※1、水溶液中でイオン解離すると考えられることから、有害性の閾値が評価可能な銅イオンによる全身毒性により評価した。なお、皮膚や眼に対する刺激性は溶解後に示される酸性によるものと考えられ、その影響は塩酸に類するものと思われるが、その際のpHと刺激の間の定量情報が無いことから、本物質において刺激性を基に濃度基準値を設定することは適切ではないと判断した。なお、眼、気道、皮膚等への刺激性について留意が必要である。 ※1： 職場のあんぜんサイト、モデルSDS、塩化銅（Ⅱ）	-	-	01	「日本人の食事摂取基準（2025年版）」策定検討会報告書。令和6年10月。pp. 305-308。		ろ過捕集-ICP-AES	MCEフィルター（Solu-cap, SKC） 1.0～4.0 L/min 125～500 min	NIOSH7300、7301、7302、7303のいずれかにより酸分解を行う。	ICP-AES	○	・保存安定性については、銅が分解されて消失することは想定されないため考慮不要。		
塩化第二銅アンモニウム二水和物	10060-13-6	0.25mg/m ³ (銅として)	-	銅の過剰摂取は、肝機能障害、角膜障害、神経障害、関節障害等が発生することから銅の影響も考慮する必要がある。日本人の食事摂取基準（2025版）では、成人・高齢者の耐容上限量を7 mg/日と策定している。わが国の健康栄養調査結果で銅摂取量平均値は、男性1.24 mg/日、女性1.07 mg/日である1）。このことから、職業性銅ばく露による銅摂取の追加分は5 mg/日程度が目安と考えられる。 以上より、ヒトの耐容上限量に基づき、銅摂取の過剰摂取の上限を5mg/日と判断し、不確実係数等を考慮した0.25mg/m ³ （銅として）を八時間濃度基準値として提案する。	濃度基準値設定に資する塩化第二銅アンモニウムの健康影響に関する有害性情報は得られなかった。本物質は水に可溶であり※1、水溶液中でイオン解離する可能性を想定し、有害性の閾値が評価可能な銅イオンによる全身毒性により評価した。なお、溶解後に示される酸塩基性等による皮膚や眼等に対する刺激性の可能性が考えられるが、定量的な評価が可能な情報がないことから、本物質において刺激性を基に濃度基準値を設定することは適切ではないと判断した。 ※1： 職場のあんぜんサイト、モデルSDS、塩化第二銅アンモニウム二水和物	-	-	01	「日本人の食事摂取基準（2025版）」策定検討会報告書。令和6年10月。pp 305-308。		ろ過捕集-ICP-AES	MCEフィルター（Solu-cap, SKC） 1.0～4.0 L/min 125～500 min	NIOSH 7300、7301、7302、7303のいずれかにより酸分解を行う。	ICP-AES	○	・保存安定性については、銅が分解されて消失することは想定されないため考慮不要。		
塩化第二銅カリウム二水和物 （別名：テトラクロロ銅酸二カリウム・二水和物）	10085-76-4	0.25mg/m ³ (銅として)	-	銅の過剰摂取は、肝機能障害、角膜障害、神経障害、関節障害等が発生することから銅の影響も考慮する必要がある。日本人の食事摂取基準（2025版）では、成人・高齢者の耐容上限量を7 mg/日と策定している。わが国の健康栄養調査結果で銅摂取量平均値は、男性1.24 mg/日、女性1.07 mg/日である1）。このことから、職業性銅ばく露による銅摂取の追加分は5 mg/日程度が目安と考えられる。 以上より、ヒトの耐容上限量に基づき、銅摂取の過剰摂取の上限を5mg/日と判断し、不確実係数等を考慮した0.25mg/m ³ （銅として）を八時間濃度基準値として提案する。	濃度基準値設定に資する塩化第二銅カリウム二水和物の健康影響に関する有害性情報は得られなかった。本物質は水に可溶であり※1、水溶液中でイオン乖離する可能性を想定し、有害性の閾値が評価可能な銅イオンによる全身毒性により評価した。なお、気道に対する刺激性は溶解後に示される酸塩基性等によるものと考えられるが、定量的な評価が可能な情報がないことから、本物質において刺激性を基に濃度基準値を設定することは適切ではないと判断した。 ※1： 職場のあんぜんサイト、モデルSDS、塩化第二銅カリウム二水和物	-	-	01	「日本人の食事摂取基準（2025版）」策定検討会報告書。令和6年10月。pp 305-308。		ろ過捕集-ICP-AES	MCEフィルター（Solu-cap, SKC） 1.0～4.0 L/min 125～500 min	NIOSH 7300、7301、7302、7303のいずれかにより酸分解を行う。	ICP-AES	○	・潮解性があるのでサンブラーを洗い込む。 ・保存安定性については、銅が分解されて消失することは想定されないため考慮不要。		
塩化第二クロム	10025-73-7	0.15mg/m ³ (クロム（Ⅲ）として)	-	雌雄F344ラット各群15匹に酸化クロム（Cr(Ⅲ)）がCr2O3として99%以上）または塩基性硫酸クロム（Cr(Ⅲ)）がCr2O3として25%以上）を、0、3、10、30mg/m ³ （Crとして）の濃度で、1日6時間、週5日、13週間鼻部のみ吸入ばく露した。両物質、特に塩基性硫酸クロム(Ⅲ)は、最低ばく露濃度である3mg/m ³ （Crとして）以上で肺の慢性炎症が認められた。これらの変化は、3mg/m ³ （Crとして）以上で認められた肺/気管の絶対/相対重量の増加と一致した。塩基性硫酸クロム(Ⅲ)は鼻腔、喉頭、肺、縦隔リンパ節においてより重篤かつ広範な影響を及ぼした。影響は異物蓄積、肺胞マクロファージ浸潤、間質細胞過形成、肉芽腫性および慢性炎症によって特徴づけられた1）。 三価クロム（Cr3+）、六価クロム（Cr6+）、クロム鉄鉱へのばく露を受けるフィンランド北部地域のステンレス鉱山及び生産工場の従事労働者203名（平均勤続年数23年）と対照群81名を対象に、呼吸器にかかる健康影響調査が1993年と1998年の2回にわたり実施され、自己記入式質問票、フローボリュームスパイロメトリー、肺拡散能測定、胸部エックス線撮影が実施された。その結果、Cr3+ばく露群では痰の排出、息切れ、労作時呼吸困難の有訴率が対照群より有意に高かったが、追跡期間中に症状頻度は増加せず、肺機能検査値に差異は認められず、エックス線所見の進行も観察されなかった。なお、同工場の六価クロムばく露作業（steel melting shop）における総クロム及び六価クロムの個人ばく露測定の中央値は、1987年はそれぞれ0.03、0.0005 mg/m ³ 、1999年はそれぞれ0.0047、0.0003mg/m ³ である2）。 以上より、動物実験の結果から、肺の慢性炎症を臨界影響としたLOAELを3mg/m ³ と判断し、不確実係数等を考慮した0.15mg/m ³ （クロム（Ⅲ）として）を八時間濃度基準値として提案する。	濃度基準値の導出に資する塩化第二クロム固有の有害性情報に乏しいことから、の三価クロム化合物の知見を基に導出した。 塩化第二クロムは水に難溶ではあるが※1※2、水溶液中でイオン解離する可能性を想定し、有害性の閾値が評価可能な三価クロムイオンによる全身毒性により評価した。なお、皮膚や眼に対する刺激性は溶解後に示される酸塩基性等によるものと考えられるが、定量的な評価が可能な情報がないことから、本物質において刺激性を基に濃度基準値を設定することは適切ではないと判断した。 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。 ※1 IARC-monograph vol.49（1990）。 ※2 Pubchem, HSDB, NLM, US.	肺の慢性炎症	ラット	01	Derelanko MJ; Rinehart WE; Hilaski RJ; et al.: Thirteen-week subchronic rat inhalation toxicity study with a recovery phase of trivalent chromium compounds, chromic oxide, and basic chromium sulfate. Toxicol Sci 52:278-288（1999）.									
塩化亜鉛	7646-85-7	-	4mg/m ³ (天井値)	ヒトボランティア（性別、人数不明）にHCE-smoke混合物（ヘキサクロロエタンと酸化亜鉛、ケイ化カルシウムの混合物による発煙弾）由来の塩化亜鉛を2分間吸入ばく露した結果、120mg/m ³ はばく露では咳を伴う鼻・喉・胸部の刺激症状および嘔気が認められ、80mg/m ³ はばく露では大多数に軽い嘔気が、1～2人に咳が認められた1）。なお、80、120mg/m ³ は亜鉛換算でそれぞれ38、57mg Zn/m ³ である。 以上より、ヒトの知見から、軽い吐き気、咳等の刺激症状を臨界影響としたLOAELを80mg/m ³ （38mg Zn/m ³ ）と判断し、不確実係数等を考慮した4mg/m ³ を短時間濃度基準値として提案する。なお、急性中毒の懸念があることから、天井値とした。	軽い吐き気、咳等の刺激症状	ヒト	01	CULLUMBINE H. The toxicity of screening smokes. J R Army Med Corps. 1957 Jul;103(3):119-22.		ろ過捕集-AASフレイム法	セルロースエステルメンブレンフィルター（ポアサイズ 0.8μm、カセット付） 2.5 L/min 60 min	濃硝酸 6 mL 最終溶液 1% 硝酸 100 mL	AASフレイム法	○	・潮解性があるのでサンブラーを洗い込む。 ・保存安定性については、亜鉛が分解されて消失することは想定されないため考慮不要。 ・固体であるため、破過は考慮不要。			
硫酸銅(Ⅱ)・五水和物	7758-99-8	0.01mg/m ³ (銅として)	-	7週齢の雌雄SDラット各群5匹に、硫酸銅(Ⅱ)・五水和物のエアロゾル(MMAD 1.9-2.7μm)を、銅として0、0.18、0.71、1.78、8.9 mg/m ³ の濃度で6時間/日、週5日、14日間全身吸入ばく露した結果、0.71 mg/m ³ 以上ばく露群で肺胞組織球症(マクロファージの集積)が、1.78 mg/m ³ 以上ばく露群で好中球浸潤を伴う急性炎症が観察された。また、特徴的な所見として、0.71 mg/m ³ 群の雄および1.78 mg/m ³ 以上ばく露群の雌雄で、細気管支肺胞上皮の過形成が認められた。なお、全身性の臓器への影響は認められなかった1）。 以上より、動物実験の結果から、呼吸器系への局所的な影響を臨界影響として、硫酸銅(Ⅱ)・五水和物中のNOAELを0.18 mg/m ³ （銅として）と判断し、不確実係数等を考慮した0.01 mg/m ³ （銅として）を八時間濃度基準値として提案する。	呼吸器系への局所的な影響	ラット	01	Poland CA, Hubbard SA, Levy L, Mackie C. Inhalation toxicity of copper compounds: Results of 14-day range finding study for copper sulphate pentahydrate and dicopper oxide and 28-day subacute inhalation exposure of dicopper oxide in rats. Toxicology. 2022 May 30;474:153221.		ろ過捕集-ICP-AES	MCEフィルター（Solu-cap, SKC） 1.0～4.0 L/min 125～500 min	NIOSH 7300、7301、7302、7303のいずれかにより酸分解を行う。	ICP-AES	○	・保存安定性については、銅が分解されて消失することは想定されないため考慮不要。			

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
硫酸銅(Ⅱ)・無水物	7758-98-7	0.01mg/m ³ (銅として)	-	7週齢の雌雄SDラット各群5匹に、硫酸銅(Ⅱ)・五水和物のエアロゾル(MMAD 1.9-2.7μm)を、銅として0.018、0.71、1.78、8.9 mg/m ³ の濃度で6時間/日、週5日、14日間全身吸入ばく露した結果、0.71 mg/m ³ 以上ばく露群で肺胞組織球症(マクロファージの集積)が、1.78 mg/m ³ 以上ばく露群で好中球浸潤を伴う急性炎症が観察された。また、特徴的な所見として、0.71 mg/m ³ 群の雄および1.78 mg/m ³ 以上ばく露群の雌雄で、細気管支肺胞上皮の過形成が認められた。なお、全身性の臓器への影響は認められなかった1)。 以上より、動物実験の結果から、呼吸器系への局所的な影響を臨界影響として、硫酸銅(Ⅱ)・五水和物中のNOAELを0.18 mg/m ³ (銅として) と判断し、不確実係数等を考慮した0.01 mg/m ³ (銅として) を八時間濃度基準値として提案する。	硫酸銅(Ⅱ)・無水物そのものを用いた吸入毒性試験データは存在しないが、本物質は吸湿性が高く、水への溶解性も高いことから※1、呼吸器に吸入された場合、水和物である硫酸銅(Ⅱ)・五水和物と実質的に同等の毒性を示すと考えられる。したがって、硫酸銅(Ⅱ)・五水和物を用いた吸入毒性試験を根拠として採用した。 ※1：職場のあんぜんサイト、硫酸銅(Ⅱ)・無水物	呼吸器系への局所的な影響	ラット	01	Poland CA, Hubbard SA, Levy L, Mackie C. Inhalation toxicity of copper compounds: Results of 14-day range finding study for copper sulphate pentahydrate and dicopper oxide and 28-day subacute inhalation exposure of dicopper oxide in rats. Toxicology. 2022 May 30;474:153221.		ろ過捕集-ICP-AES	MCEフィルター (Solu-cap, SKC) 1.0～4.0 L/min 125～500 min	NIOSH 7300、7301、7302、7303のいずれかにより酸分解を行う。	ICP-AES	○	・保存安定性については、銅が分解されて消失することは想定されないため考慮不要。
六フッ化タングステン	7783-82-6	0.5ppm (フッ素として)	1.5ppm (フッ素として)	雌雄SDラット各群5匹に0、0.08、0.325、0.65mg/Lのブルー酸化タングステン (TBO、空気力学的中央粒子径(MMAD)はそれぞれ、2.63、2.87、2.74 μm) を1日6時間、28日間連続経鼻吸入ばく露し、14日間の回復期間を設けた。その結果、粒子の大部分が鼻腔に沈着し、ごく一部が肺に到達した。雌雄ともすべてのばく露群で肺重量が増加した。肺胞色素性マクロファージ(雄:対照群、低、中、高ばく露で0/5、2/5、5/5、5/5匹)、凝集性肺胞泡沫状マクロファージ(雄:0/5、1/5、3/5、3/5匹)、肺胞異物(雄:0/5、5/5、5/5、5/5匹)が増加した。これらのマクロファージの影響は、14 日間の回復期間後も高ばく露群で存在していた(肺の凝集性肺胞泡沫状マクロファージが雄の3/5匹 (対照群0/5匹) で増加)。白血球、好中球、単球、ヘモグロビン、ヘマトクリットなどの血液学的パラメータにも、わずかではあるが統計的に有意な変化が認められた。試験したTBOの組成はWO3が69%、W25O73が8.0%、W20O58が23.0%であった。LOAELは0.08mg-TBO/L (80 mg-TBO /m ³)に相当した1)。 ヒトの知見では、16名の肥満患者にタングステン酸ナトリウム(100 mg/kg/12h、計200mg/day)、14名にはプラセボを6 週間経口投与し、体重減少の効果を評価した結果、体重減少、脂肪量、カロリー摂取量、安静時エネルギー消費量に有意差は認められなかった。6週間後のクレアチニン値が対照群と比較して有意に高値(ただし正常範囲内)であった以外には変化は見られなかった2)。	濃度基準値設定に資する六フッ化タングステンの健康影響に関する固有の有害性情報は得られなかった。六フッ化タングstenは常圧での沸点が17.1℃で常温付近では気体または液体であり※1、また水との反応によりフッ化水素と酸化タングsten(VI) になる※2ことから、酸化タングstenおよびフッ化水素の有害性の知見を基に導出した八時間濃度基準値 (本物質 (WF6) の分子量換算値) を比較した結果、それぞれ4.86 mg/m ³ および0.89 mg/m ³ であることから、分子量換算値が低いフッ化水素に基づきフッ素換算値として評価した。 ※1: Pubchem, HSDB, NLM, US. ※2: Lassner, E.; Schubert, W.-D. (1999). Tungsten - Properties, Chemistry, Technology of the Element, Alloys, and Chemical Compounds. Springer. pp. 111, 168	刺激性	ヒト	01	Rajendran N, Hu SC, Sullivan D, Muzzio M, Detrisac CJ, Venezia C. Toxicologic evaluation of tungsten: 28-day inhalation study of tungsten blue oxide in rats. Inhal Toxicol. 2012 Dec;24(14):985-94.							
				02	Hanzu F, Gomis R, Coves MJ, Viaplana J, Palomo M, Andreu A, Szpunar J, Vidal J. Proof-of-concept trial on the efficacy of sodium tungstate in human obesity. Diabetes Obes Metab. 2010 Nov;12(11):1013-8.											
				03	Lund K, Ekstrand J, Boe J, Sørstrand P, Kongerud J. Exposure to hydrogen fluoride: an experimental study in humans of concentrations of fluoride in plasma, symptoms, and lung function. Occup Environ Med. 1997 Jan;54(1):32-7.											
				04	Largent EJ. Fluorosis-The health aspects of fluorine compounds. Ohio State Uni Press. Clumbus, Ohio. 1961:34-48.											
スチピン	7803-62-3	設定できない	2ppm	雌雄SDラットおよびHartleyモルモット各群5匹に0、29.1、191、333ppmのスチピンを30分間全身吸入ばく露した結果、333ppmばく露群では両動物の70%が死亡し191ppmではばく露4時間後の行動抑制、尿細管拡張、肺炎および眼刺激性がみとめられ、29.1ppmばく露群では所見は見られなかった1)。 モルモット(系統不明) 97匹に44-293ppmの範囲のスチピンを1時間単回吸入ばく露した結果、90ppm以上ばく露群で死亡率が増加した。ばく露濃度の増加に伴いヘモグロビン尿の発生が早く、またその期間も延伸し、早いものはばく露後45分に発現し、平均2日で消失した。なお、66ppm未満のばく露であった21匹ではヘモグロビン尿は観察されなかった。 66ppm以上ばく露群で、ばく露後2-6日に死亡または剖検をした40匹 (雄28匹、雌12匹) のうち23匹 (雄18匹、雌5匹) の腎尿細管内でヘモグロビン結晶の形成が観察され、また26匹 (雄20匹、雌6匹) の尿管管にヘモグロビン円柱が見られた。これらの個体では溶血の臨床的または顕微鏡的所見が確認された2,3)。 以上より、動物試験の結果から、血液影響を臨界影響としたLOAELを66ppmと判断し、急性毒性を防ぐ観点から、不確実係数等を考慮した2ppmを短時間濃度基準値として提案する。なお、八時間濃度基準値に資する情報が得られなかったことより、八時間濃度基準値は「設定できない」を提案する。		血液影響	モルモット	01	Price, N.H., W.G. Yates, S.D. Allen, and S.W. Waters. Toxicity evaluation for establishing IDLH values (Final Report) NTIS TR 1518-005. Utah Biomedical Test Laboratory, Salt Lake City, UT. 1979 p169.	文献1) 2) 3)は動物の急性単回ばく露であるが、ばく露と影響に係る数少ない知見である。						
				02	Dunn RC, Webster SH. Hemoglobin Crystals, Casts, and Globules in the Renal Tubules of Guinea-Pigs Following Chemical Hemolysis. Am J Pathol. 1947 Nov;23(6):967-81.											
				03	WEBSTER SH. Volatile hydrides of toxicological importance. J Ind Hyg Toxicol. 1946 Sep;28:167-82.											
鉄カルボニル	13463-40-6	0.02ppm	-	雌雄Wistarラット各群5匹に0、0.1、0.3、1、3、10ppm (実測濃度0、0.1、0.3、1、2.91、9.85ppm) の鉄カルボニル (鉄ペンタカルボニル) の蒸気を1日6時間、最長28日間全身吸入ばく露した結果、 10ppmばく露群では1回のばく露で100%の死亡が生じ、病理学的検査では、上気道における刺激所見および重度の肺損傷が、一部のラットでは脾臓のリンパ球減少が認められた。 3ppmばく露群では2回のばく露で4日間のうちに50%の死亡 (雄3匹および雌2匹) が生じ、生存した動物においてはばく露9日目まで呼吸促進がみられた。なお死亡あるいは早期に安楽死させたラットでは、10ppmばく露群と同様の肺損傷が組織学的に確認され、生存したラットでも、試験終了時点で絶対および相対肺重量が増加していた。 上記以外の低濃度 (0.1、0.3、1ppm) ばく露群では死亡はなく、鉄ペンタカルボニルに関連した臨床症状や所見、体重増加への影響は認められなかった。なお、病理学的検査では形態学的変化は認められなかったが、雄の1ppmばく露群で絶対および相対肺重量の軽度だが有意な増加が確認された1)。 以上より、動物試験の結果から、肺重量 (絶対および相対重量) の増加を臨界影響とした0.3ppmをNOAELとし、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。	肺重量 (絶対および相対重量) の増加	ラット	01	BASF (1995) Support: Final report, study on the inhalation toxicity of eisenpentacarbonyl as a vapour in rats - 28 day test, with cover letter dated 08/03/95. NTIS/OTS0529732-1, EPA/OTS Doc ID89-950000244, NTIS, Springfield, VA, USA.								

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
ビス（トリブチルスズ）＝マレアート	14275-57-1	0.05mg/m ³ （スズとして）	-	本物質固有の有害性情報に乏しいが、八時間濃度基準値の設定がある有機スズ化合物（トリブチルスズオキシド）の有害性評価に基づき1）、胸腺の重量低下、下垂体の重量増加および前葉・後葉中間部の空胞変化と局所的な壊死を臨界影響として、八時間濃度基準値0.05mg/m ³ （スズとして）を暫定的に提案する。	有機スズ化合物は、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※1との知見から、令和５年度においてモノブチル-、ジブチル-、トリブチル-、トリフェニル-、テトラブチル-として評価されている。本物質についてはその固有の有害性情報に乏しいことから、トリブチルスズ化合物のうち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有害性情報を基に濃度基準値を検討した。 ※1:Snoeijs NJ, Penninks AH, Seinen W. Biological activity of organotin compounds: an overview. Environ Res. 1987 Dec;44(2):335-353.)	胸腺の重量低下、下垂体の重量増加および前葉・後葉中間部の空胞変化と局所的な壊死	ラット	01	初期調査結果評価シート、トリブチルスズオキシド、令和5年度化学物質管理に係る専門家検討会報告書別紙p8。							
トリス(N,N-ジメチルジチオカルバメート)鉄（別名：ファーマム）	14484-64-1	5mg/m ³	-	雌雄CDラット各群各24匹に対してファーマムを雄で0、8、32、80 mg/kg bw/day、雌で0、9、37、96mg/kg bw/dayの用量で80週間の混餌投与を行った。雄で8mg/kg bw/day、雌で37mg/kg bw/dayの投与から体重増加抑制が認められた。96mg/kg bw/day投与群の雄2匹が52週および53週に腰椎より尾側で部分麻痺が認められ、これらの個体は脱毛と著明な体重減少を示した。54週には別の雄が同様の運動失調症状を示し、異常歩行、後肢の開脚、後足の引きずりが観察された。80週間の投与終了時点で、雄では32、80mg/kg bw/day投与群で脾臓および精巣の相対重量が増加し、80mg/kg bw/day投与群では甲状腺の相対重量も対照群より大きかった。雌では37、96mg/kg bw/day投与群で脾臓の相対重量が、また96mg/kg bw/day投与群で甲状腺の相対重量が、それぞれ対照群より大きかった1）。 以上より、動物試験の結果から、体重増加の抑制を臨界影響としたLOAELを8mg/kg bw/dayと判断し、不確実係数等を考慮した5mg/m ³ を八時間濃度基準値として提案する。		体重増加の抑制	ラット	01	Lee CC, Russell JQ, Minor JL. Oral toxicity of ferric dimethyl-dithiocarbamate (ferbam) and tetramethylthiuram disulfide (thiram) in rodents. J Toxicol Environ Health. 1978 Jan;4(1):93-106。							