

令和5年度 個人サンプリング法による作業環境測定における測定手法の検討結果②

D測定の定量下限値の検討等を踏まえ、個人サンプリングの測定対象物質に追加可能であるかの検討を行った結果は以下のとおり。

No.	物質名(法令上の名称)、CASNo.等	作業環境測定基準		文献名(※1)	捕集法			分析法		管理濃度	精度			引き続き検討が必要な理由(※3)	評価結果	備考	C・D測定実施の可否(※4)
		試料採取方法	分析方法		試料採取方法	試料採取機器	吸引流量/吸引量(※2)	分析方法	前処理方法		定量下限(1試料当り)	C測定下限濃度(8時間測定)	D測定下限濃度(15分測定)				
1	塩素化ビフェニル(別名PCB) 1336-36-3 11097-69-1 53469-21-9	液体捕集方法又は 固体捕集方法	ガスクロマトグラフ分析 方法	令和2年度職場における化学物質のリスク評価推進事業(ばく露実態調査)実施結果報告書 第4部、中央労働災害防止協会	固体捕集方法及びろ過 捕集方法	グラスファイバーろ紙13mmφ + フロリジル管100mg/50mg (フロリジル管400mg/200mg)	0.2-1.0L/min 最大50L	ガスクロマトグラフ/高分解能質量 分析法	グラスファイバー紙とフロリジル1層目(100mg)を併せて5mLのヘキサ ンで20分間振とうし抽出。フロリジル2層目(50mg)は2mLのヘキサンで同 様に抽出を行う。	0.01 mg/m ³	0.02μm	0.0004mg/m ³ (0.2 L/min x 250 min : 50L採気)	0.0013mg/m ³ (1.0 L/min x 15 min : 15L採気)	②、⑤	・②について、令和2年度職場における化学物質のリスク評価推進事業(ばく露実態調査)実施結果報告書では1L/minまでの採気が可能となっている。また、報告書記載の分析精度(定量下限:0.02μg)を用いた。 ・⑤について、C測定が管理濃度の1/10まで測定可能、D測定が管理濃度の1/2まで測定可能。	・ガスクロマトグラフ/高分解能質量分析装置の普及率は低い。	○
2	アクリルアミド 79-06-1	固体捕集方法及びろ過 捕集方法	ガスクロマトグラフ分析 方法	作業環境測定ガイドブック	固体捕集方法及びろ過 捕集方法	グラスファイバーろ紙47mmφ 活性炭フェルト47mmφ	2.0L/min	ガスクロマトグラフ/質量分析法	内部標準物質入り(プロピオンアミド)メタノール10mLによる溶媒抽出を行 う。	0.1 mg/m ³	1.0μm	0.0033mg/m ³ (2.0 L/min x 150min : 300L採気)	0.033mg/m ³ (2.0 L/min x 15 min : 30L採気)	②、④	・②について、ガスクロマトグラフ/質量分析法の使用で精度を向上(定量下限値:1.0μg)させた。また、採気流量を2L/minで行うことが可能な事を中災防で確認済。 ・④について、D測定が管理濃度の1/10であると測定できないが、管理濃度の1/2であれば測定可能。		○
3	シアン化カリウム 151-50-8	液体捕集方法	吸光光度分析方法	NIOSH NMAM Method No.7904 (評価済)	液体捕集方法及びろ過 捕集方法	メンブレンフィルター(PVC孔径0.8μm) + ミゼット インビンジャー(水酸化ナトリウム溶液)	0.5-1.0L/min 最大180L	イオン選択電極分析法	0.1M水酸化カリウム25mLをジャーに注ぎ入れ、蓋をして30分以上放置し、時々振って抽出を行う(抽出後2時間以内に分析を行う。)。抽出物を25mLのメスフラスコに移し、0.1M水酸化カリウムですすぎ、希釈する。酢酸鉛紙に試料を滴下し、硫化物イオンの存在を確認する。もし、硫化物イオンが存在する場合は、A又はBの方法で硫化物を除去する。 A. 試料溶液に1.0mLの1M過酸化水素と1.0mLの1M亜硫酸ナトリウムを加えてから、容量に合わせて希釈する。 B. 粉末状の炭酸カドミウムを少量試料に加え、渦巻き状にして固体を分散させ、酢酸鉛紙で液体を再確認し、酢酸鉛紙が液滴により変色しなくなったら、ガラスワールで試料をろ過する。	シアンとして 3 mg/m ³	2.5μm	0.014mg/m ³ (0.5 L/min x 360 min : 180L採気)	0.17mg/m ³ (1.0 L/min x 15 min : 15L採気)	①、②* ^A	・①、②について、試料採取方法・分析方法が作業環境測定基準と合致しないが、NIOSHで測定手法の自己評価済み。 ・C測定、D測定ともに管理濃度の1/10まで測定可能。		○
4	シアン化水素 74-90-8	液体捕集方法	吸光光度分析方法	NIOSH NMAM Method No.6010 (評価済)	固体捕集方法	捕集管(ソーダ石灰600/200mg)	0.025-0.05L/min 最大90L	吸光光度分析法 (580nm)	吸着剤の表裏を別々の15mLバイアルに移す。脱イオン水10mLを加え、時々攪拌しながら60分間放置する。0.45μmのPTFEフィルターを装着した10mLのプラスチックシリンジに移し、きれいなバイアルに液を回収する。	3 ppm	1μm	0.038 ppm (0.05L/min x 480 min : 24L採気)	1.21ppm (0.05 L/min x 15 min : 0.75L採気)	①、②、④	・①、②について、試料採取方法が作業環境測定基準と合致しないが、NIOSHで測定手法の自己評価済み。 ・④について、C測定が管理濃度の1/10まで測定可能、D測定が管理濃度の1/2まで測定可能。		○
4	シアン化水素 74-90-8	液体捕集方法	吸光光度分析方法	NIOSH NMAM Method No.7904 (評価済)	液体捕集方法及びろ過 捕集方法	メンブレンフィルター(PVC孔径0.8μm) + ミゼット インビンジャー(水酸化ナトリウム溶液)	0.5-1.0L/min 最大180L	イオン選択電極分析法	0.1M水酸化カリウム25mLをジャーに注ぎ入れ、蓋をして30分以上放置し、時々振って抽出を行う(抽出後2時間以内に分析を行う。)。抽出物を25mLのメスフラスコに移し、0.1M水酸化カリウムですすぎ、希釈する。酢酸鉛紙に試料を滴下し、硫化物イオンの存在を確認する。もし、硫化物イオンが存在する場合は、A又はBの方法で硫化物を除去する。 A. 試料溶液に1.0mLの1M過酸化水素と1.0mLの1M亜硫酸ナトリウムを加えてから、容量に合わせて希釈する。 B. 粉末状の炭酸カドミウムを少量試料に加え、渦巻き状にして固体を分散させ、酢酸鉛紙で液体を再確認し、酢酸鉛紙が液滴により変色しなくなったら、ガラスワールで試料をろ過する。	3 ppm	2.5μm (シアンとして)	0.013ppm (0.5 L/min x 360 min : 180L採気)	0.16ppm (1.0 L/min x 15 min : 15L採気)	①、②	・①、②について、試料採取方法・分析方法が作業環境測定基準と合致しないが、NIOSHで測定手法の自己評価済み。 ・C測定、D測定ともに管理濃度の1/10まで測定可能。		○
5	シアン化ナトリウム 143-33-9	液体捕集方法	吸光光度分析方法	NIOSH NMAM Method No.7904 (評価済)	液体捕集方法及びろ過 捕集方法	メンブレンフィルター(PVC孔径0.8μm) + ミゼット インビンジャー(水酸化ナトリウム溶液)	0.5-1.0L/min 最大180L	イオン選択電極分析法	0.1M水酸化カリウム25mLをジャーに注ぎ入れ、蓋をして30分以上放置し、時々振って抽出を行う(抽出後2時間以内に分析を行う。)。抽出物を25mLのメスフラスコに移し、0.1M水酸化カリウムですすぎ、希釈する。酢酸鉛紙に試料を滴下し、硫化物イオンの存在を確認する。もし、硫化物イオンが存在する場合は、A又はBの方法で硫化物を除去する。 A. 試料溶液に1.0mLの1M過酸化水素と1.0mLの1M亜硫酸ナトリウムを加えてから、容量に合わせて希釈する。 B. 粉末状の炭酸カドミウムを少量試料に加え、渦巻き状にして固体を分散させ、酢酸鉛紙で液体を再確認し、酢酸鉛紙が液滴により変色しなくなったら、ガラスワールで試料をろ過する。	シアンとして 3 mg/m ³	2.5μm	0.014mg/m ³ (0.5 L/min x 360 min : 180L採気)	0.16mg/m ³ (1.0 L/min x 15 min : 15L採気)	①、②* ^A	・①、②について、試料採取方法・分析方法が作業環境測定基準と合致しないが、NIOSHで測定手法の自己評価済み。 ・C測定、D測定ともに管理濃度の1/10まで測定可能。		○
6	一酸化ジメチルヒドラジン 57-14-7	固体捕集方法	高速液体クロマトグラフ 分析方法	平成21年度化学物質のリスク評価書、2010年6月、N-Nジメチルヒドラジン測定分析手法、厚生労働省	固体捕集方法	硫酸含浸グラスファイバーフィルター	1.0L/min	高速液体クロマトグラフ分析法 (300nm)	フィルターに純水5mLを加え、振とう器にて30分程度攪拌し、2000rpm程度で10分間遠心分離を行う。この抽出液の1mLにフルフルール水溶液(4%V/V)0.5mLを加えて混合し、温室にて120分間以上放置して、これを最終試料液とする。	0.01 ppm	0.13μm	0.00011ppm (1.0 L/min x 480 min : 480L採気)	0.0035ppm (1.0 L/min x 15 min : 15L採気)	④	・④について、C測定が管理濃度の1/10まで測定可能、D測定が管理濃度の1/2まで測定可能。		○
7	ニッケル化合物 (ニッケルカルボニルを除き、粉状の物に限る。)	ろ過捕集方法	原子吸光分析方法	平成18年度職場における化学物質のリスク評価推進事業実施結果報告書、中央労働災害防止協会	ろ過捕集方法	メンブレンフィルター(セルロースエステル、孔径 0.8μm、φ47mm)	2.0L/min	誘導結合プラズマ質量分析法	捕集したフィルターをテフロン製ビーカーに入れ、超純水5mL・硝酸9mL・過塩素酸1mLを加えた後、ホットプレート上(230°C)で30分間加熱し、その後、弗化水素酸1mLを加え、過塩素酸の白煙が出るまでホットプレート上(230°C)で加熱する。冷却後、酸溶液(9%硝酸・1%過塩素酸)で20mLに定容する。	ニッケルとして 0.1 mg/m ³	0.0066μm	0.000077mg/m ³ (2.0 L/min x 480 min : 960L採気)	0.00022mg/m ³ (2.0 L/min x 15 min : 30L採気)	④	・④について、C測定が管理濃度の1/10まで測定可能、D測定が管理濃度の1/10まで測定可能。		○
8	ニトログリコール 628-96-6	液体捕集方法	吸光光度分析方法	NIOSH NMAM Method No.2507 (評価済)	固体捕集方法	Tenax管(TenaxGC 100/50mg)	0.2-1.0L/min 最大100L	ガスクロマトグラフ/ECD法	エタノール2mLによる溶媒抽出を行う。	0.05 ppm	0.6μm	0.001ppm (0.2 L/min x 500 min : 100L採気)	0.006ppm (1.0 L/min x 15 min : 15L採気)	①、②、④	・①、②について、試料採取方法、分析方法が作業環境測定基準と合致しないが、NIOSHで測定手法の自己評価済み。 ・④についてC測定が管理濃度の1/10まで測定可能、D測定が管理濃度の1/2まで測定可能。		○
9	パラニトロクロルベンゼン 100-00-5	液体捕集方法又は 固体捕集方法	液体捕集方法・吸光光度 分析方法又はガスク ロマトグラフ分析方法 固体捕集方法・ガスク ロマトグラフ分析方法	作業環境測定ガイドブック	固体捕集方法	シリカゲル管(520/260mg)	0.5-1L/min	ガスクロマトグラフ/FID法	メタノール2mLで溶媒脱着、超音波処理を20分間行う。	0.6 mg/m ³	3μm	0.013mg/m ³ (0.5 L/min x 125 min : 240L採気)	0.20mg/m ³ (1.0 L/min x 15 min : 15L採気)	④	・④について、C測定が管理濃度の1/10まで測定可能、D測定が管理濃度の1/2まで測定可能。		○

※1: 参考文献 ・公益社団法人 日本作業環境測定協会 作業環境測定ガイドブック1(2021.11.30.初版)、3(2019.11.27.初版)、4(2019.11.27.初版)、5(2019.1.27.初版)。

・National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Manual of Analytical Method (NMAM).

・Occupational Safety and Health Administration. Sampling and Analytical Methods. (OSHA Method)

・NIOSH NMAM Method of the EVALUATION に FULL と記載があるものは文献名欄に「評価済み」と、PARTIAL と記載があるものは「部分評価」と記した。

・OSHA Method of the INDEX に Fully Validated と記載があるものは文献名欄に「評価済み」と、Partially Validated と記載があるものは「部分評価」と記した。

※2: NIOSH NMAMの吸引量の最大値は、検討を行った範囲の最大の吸引量を表しており、これ以上の吸引量で測定ができないというものではない。

※3: (理由)①: 現行の作業環境測定基準で試料採取方法が直接捕集方法又は液体捕集方法、②: 現行の作業環境測定ガイドブックにない方法(OSHA法やNIOSH法)を検討している、③: 高精度の測定機器によれば測定ができる、④: D測定は15分間のサンプリングで管理濃度の1/10の濃度を測定できることが確認されたものであることが通達(令和2年基発0127第12号)に示されており、その精度には達していないが、管理濃度と同じ有効桁で足りるとすれば、実施可能である。
⑤: ④のレベルには達していない、⑥: 定量下限値の情報がなく、判断できない。

(備考)※A: 代替法も液体捕集方法

※4: 「C・D測定実施の可否」について : 個人サンプリング法対象物質に追加できると判断したものは「○」、現時点では追加できないが、今後、判断したものは「×」とした。