

平成16年度厚生労働省委託事業

平成16年度
「作業環境状況等に対応した作業環境管理方策
の調査検討」

報告書（抜粋）

平成17年 3月

中央労働災害防止協会

3. 換気装置等からの排ガスの作業場への還流について

3.1 現行法規制

局所排気装置等の排ガスについては、その排気口を直接屋外に設けることが法令に定められている。

3.2 還流を可能とする基本的な考え方

局所排気装置等の排ガスを作業場に還流することができないために、冷暖房に係るエネルギーコスト面でのデメリットが存在する。一方、局所排気装置等の排ガスを作業場に還流させることを禁止するのは作業環境を良好な状態に維持することを目的としているためであり、排ガスを浄化すること等により正常な空気を作業環境に還流することに問題はないと考えられることから、作業環境が良好であること等を条件として排ガスを作業場に還流させることが可能とすることが考えられる。

3.3 還流を可能とする対象物質の範囲

還流を可能とする条件を満たせば対象物質の範囲を限定する必要は基本的にはないが、特定化学物質等のうち特別管理物質は、人体に対する発がん性が疫学調査の結果明らかとなった物、動物実験の結果発がんの認められたことが学会等で報告された物等人体に遅発性効果の健康影響を与える、又は治ゆが著しく困難であるという有害性に着目し、特別の管理を必要とするものとして定めたものであることから、還流可能な対象物質から除外することが適当である。

3.4 還流を可能とする条件

還流を可能としても、作業環境が悪化するおそれがない条件として、次に示すことが考えられる。

- ①第1管理区分の継続回数と次回第1管理区分の出現率の調査結果（資料2）によれば、作業環境測定の結果の評価が第1管理区分を2回継続すれば次回も高い頻度で第1管理区分となることから、定期の作業環境測定の結果の評価が、直近の過去2回で第1管理区分を継続していること。
 - ・ 操業条件の変更、作業場のレイアウトの変更があった場合は、変更後速やかに作業環境測定を実施し、その測定の結果の評価を含め2回継続して第1管理区分となれば、還流を可能とすること。
- ②還流を実施した場合に作業環境測定の結果の評価が第1管理区分であること。
- ③還流する吹き出し口の濃度を常時監視すること。
- ④還流する吹き出し口の濃度が設定値を超えた場合には、還流を止めて、ダンパーを稼働させて屋外に排気させ、外気を導入する装置を設置すること。
- ⑤100%の還流することは現行法令上認められないので、換気を行うこと。
- ⑥還流と換気を別々に行うと作業場の濃度に分布が生じる（資料3）ので、換気

は予め外気と混合して還流を行うこと。

還流を可能とする条件としなくてよいこと又は現行どおりでよいとされたことを次に示す。

- ①作業環境測定により、環境の状態を評価しているので、OSHMS及び作業主任者の選任等の管理体制を還流を可能とする条件としなくてよいこと。
- ②還流後の作業環境測定の実施頻度は、現行どおりでよいこと。ただし、還流開始後速やかに作業環境測定を実施すること。
- ③排ガス処理装置については、濃度を管理をしているので、必ずしも設置しなくてもよいこと。

3.5 還流を可能とするために残された課題

本来的な換気の目的、還流に伴う検討対象とした有害物以外の空気質の問題、諸外国の状況について、詳細に情報を整理する必要があること、また、労働政策審議会安全衛生分科会において、事業者の自律的な化学物質管理を促進するため、現行の法令で規定されている「ばく露防止方法」以外の方法も可能とすべきであるとする、ばく露防止方法の柔軟化・性能要件化について議論されているところであり、これらの状況との整合性をとる必要がある。

イ 還流の吹出し口の設定値

還流の吹出し口の濃度の設定値は、作業環境測定の結果の評価が第1管理区分を維持できることが必要であり、管理濃度の1/10、1/3等が考えられるが、どれくらいの濃度に設定すれば良いか今後も検討が必要である。

ロ 還流の連続測定に使用可能な連続測定器

還流の連続測定器は、①連続測定が可能であること。②定置型であること。③還流の吹出し口の設定値の濃度を正確に測定できること等が求められる。

しかし、現状では、設定値の濃度を正確に測定できる連続測定器のニーズがないことから、これらの条件を満たす連続測定器は限定されてしまうことになる。そこで、現状では設定値の濃度を正確に測定できない連続測定器であっても、測定器の原理等から判断して、将来設定値の濃度を正確に測定することことが可能となりそのような連続測定器も含めて資料4にまとめている。

混合ガスについては、センサー方式では分離定量は無理でガスクロマトグラフ方式が必要であるが、混合ガスであってもガスの組成比がわかっているならば、センサー方式でも連続測定が可能であると考えられる。

現時点では、資料4にまとめた測定器は、定量下限値の確保や干渉ガスの影響等があり、還流の連続測定に適した測定器といえるだけの情報が十分でなく、更なる

検討が必要である。

4. 作業環境測定に使用可能な簡易測定器について

4.1 現行法規制

一定の有害性のある物質を取り扱う等の作業を行う屋内作業場について定期的な作業環境測定が義務付けられている。測定方法は作業環境測定基準に定められており、原則として、捕集して分析する方法によることとされているが、一部の物質については、検知管方式が認められている。また、当該物質以外の物質についても、第1管理区分が2年間以上継続し、かつ、所轄労働基準監督署長の許可を得た場合には、検知管方式（粉じんについては相対濃度指示法）によることができると定められている。

4.2 作業環境測定に使用可能な簡易測定器について残された課題

作業環境測定に使用可能な簡易測定器は、①ポータブル型であること。②管理濃度の1/10の濃度を正確に測定できることが求められる。

しかし、現状では、管理濃度の1/10まで正確に測定できる簡易測定器のニーズがないことから、これらの条件を満たす簡易測定器は限定されてしまうことになる。そこで、現状では管理濃度の1/10まで正確に測定できない簡易測定器であっても、測定器の原理等から判断して、将来管理濃度の1/10まで正確に測定することことが可能となりそうな簡易測定器も含めて資料4にまとめている。

混合ガスについては、センサー方式では分離定量は無理でガスクロマトグラフ方式が必要であるが、混合ガスであってもガスの組成比がわかっているならば、センサー方式でも測定が可能であると考えられる。

現時点では、資料4にまとめた測定器は、定量下限値の確保や干渉ガスの影響等があり、作業環境測定に使用可能な簡易測定器に適しているといえるだけの情報が十分でなく、更なる検討が必要である。

ANSI/AIHA Z9.7-1998

工業プロセス排気装置の空気再循環（仮訳）
アメリカ標準規格

事務局

アメリカ産業衛生学会

1998年4月16日承認

米国規格協会法人

アメリカ 標準規格

アメリカ標準規格の承認には、適法手続き、合意、および承認の基準が標準の開発者の要求を満たしていることのANSIによる証明が必要である。

合意は、ANSIの標準審査局の判定において直接および実質的に影響された利益によって実質的な同意が達せられたとき確立される。実質的な同意は単純な過半数以上のことを意味するが、必ずしも異議がないことではない。合意は、すべての見解と異議が考慮され、解決に向けて一致した努力が行われることを必要とする。

アメリカ標準規格の使用は全く自由意志であり；その存在は、標準を承認するかどうかにかかわらず、いかなる点においても、標準に適合しない製造、販売、購買または製品、加工者または加工方法の使用から何人も妨げない。

注意通告：本アメリカ標準規格はいつでも改訂または取消することができる。米国規格協会の手続きは、本規格を再確認、改訂、または取消するためには承認の日から5年以内に訴えを提起することを要求する。アメリカ標準規格の購入者は、米国規格協会に電話または郵便による連絡によって最新の情報を受取ることができる。

発行者

アメリカ産業衛生学会

著作権©1998 アメリカ産業衛生学会

全権利留保

本出版物は、いかなる部分も文書による事前の許可なく電子検索システムその他いかなる形によっても複製することは許されない。

アメリカ合衆国において印刷

ISBN 0-932627-89-7

目次

	ページ	
序文		iii
1 範囲、目的、および応用		1
1.1 範囲		1
1.2 目的		1
1.3 応用		1
1.4 除外		1
2 引用標準および刊行物		1
2.1 総論		1
2.2 アメリカ標準規格		1
2.3 労働安全衛生管理基準		2
2.4 その他の刊行物		2
2.5 関連標準		2
3 定義および単位		2
4 一般的工程排気システムの設計		4
4.1 システム構成		4
4.2 危険評価および分析		4
4.2.1 特別な予防措置を要する物質		5
4.3 システム排出		5
4.3.1 排出配置		5
5 空気浄化装置		5
5.1 多重汚染物質		5
6 連続監視装置モニタ		5
7 保守		6
8 記録保管		6
9 信号		6

序文（この序文はアメリカ標準規格 ANSI/AIHA Z9.7-1998 の一部ではない）

現代の工業施設の操業は効率の向上と節約を要求する。一般換気の再循環はエネルギー節約の中心になったが、工業プロセス排気システムからの空気の再循環は新しくてまだ立証されていない問題である。有毒汚染物質が施設に還流する可能性があるため、このプロセスが十分に分析され良く設計されることが求められる。

Z9.7 小委員会はこの特別な工業換気に関する指針を作成するために設置された。以下のアメリカ標準規格 Z9.7 はこの小委員会の成果である。それは工業プロセス空気が循環されるときはいつも検討しなければならない問題に関する指針を与える。しかし、汎用 HVAC システムによる建築物または室内空気の再循環に適用することは考えられていない。

本標準は全てを包含するものではない。さらに適切に言えば、それは工業プロセス空気の再循環の妥当性の分析および評価に対する最小認容基準、および影響を受ける作業者の安全を保証するための最小必要条件を確立する。これらのことがらを成文化する最初の試みとして、事実それはいくぶん一般的である。しかし、将来版が発展し続け、さらに経験が得られるにしたがってこれらの考えが拡大することを望む。この標準の改良に対する提言を歓迎する。送り先は、2700 Prosperity Avenue, Suite 250, Fairfax, VA 22031 アメリカ産業衛生協会である。

本標準は、ANSI に付託され、排気システムの安全基準に関する公認標準委員会 Z9 によって作られ承認された。一連の再審理および承認の最終票決における Z9 委員会全体を含む過程を通じて合意に達した。標準の委員会承認は必ずしも全委員がその承認に投票したことを意味するわけではない。この標準を承認したとき、Z9 委員会は以下の委員であった：

委員長 J. Lindsay Cook

幹事 John F. Meagher

代表する機関	代表者名
アメリカ保険会社連合.....	F.K. Cichon
アメリカ政府産業衛生委員会.....	R.T. Hughus
アメリカ鑄造業組合.....	P. Schillings
アメリカ産業衛生協会.....	L. Blair J.F. Meagher
アメリカ保険サービス組合.....	M.T. Jones
アメリカ鉄鋼協会.....	P.A. Hernandez
アメリカ自動車製造業組合.....	G.M. Adams
アメリカ公衆衛生協会.....	H.E. Ayer
アメリカ暖房冷凍空調技術者協会.....	H.F. Behis
化学工業毒性学協会.....	J.L. Cook
シカゴ運送局.....	E.L. Miller
研削砥石協会.....	R.L. Karbowski
マサチューセッツ工科大学.....	L.J. DiBerardinis

全国噴霧装置製造業組合.....	D.R. Scarbrough
北東大学.....	J.M. Price
テキサス A&M 大学.....	J.C. Rock
合衆国厚生省一労働安全衛生国立研究所....	Dennis O'Brien
合衆国労働省一労働安全衛生局.....	I. Wainless
合衆国海軍.....	G. Kramer

個人委員

K.J. Caplan

K. Paulson

L.K. Turner

工業プロセス排気システムからの空気の再循環 Z9.7 小委員会は、本標準を開発したのであるが、以下の委員であった：

委員長 George M. Adams	Knowlton J. Caplan
	Frank K. Cichon
	Lou DiBerardinis
	Cresente Figuereroa*
	George Kramer
	Dennis O'Brien
	Kathleen Paulson
	Mark Rollins*
	Don R. Scarbrough
	Leighton K. Turner
	Ira Wainless
	Gordon Whitaker

* Z9.7 小委員会の審議委員であるが、Z9 正委員会の標準承認時の票決委員ではない。

工業プロセス排気装置の 空気再循環 アメリカ標準規格

1. 範囲、目的、および応用

1.1 範囲 本標準は、汚染物質の管理に使われる工業プロセス排気システムの設計と運転の最低基準を定める。

1.2 目的 本標準の目的は、次のことを決める指針を定めることである：

- 工業プロセス空気を空気清浄装置を通過させ、建物内を安全に再循環できるか；
- 標準および混乱した条件下で工業プロセスによって発生する汚染物質を確認するためにどの材料とプロセスが使われているか；および
- 再循環が行われる場合に検討される起こりうる安全問題

1.3 応用 安全で快適な作業環境を与え、建物から排出される空気を補充するのに必要なエネルギーを削減するために、プロセス排気装置からの汚染された空気は浄化され、建物内に保持され、それによって必要な追加の外気または補充の空気の量は少なくなる。

工業プロセス排気の再循環の実施は潜在的に危険なことである。適正に行なわれなければ、空気汚染物質の有害な濃縮が起こる。プロセスの全ての面、基礎となる物質の全ての可能な組合せ、およびプロセス中で生じ得る物質は、再循環を検討する前に調査し、考証されなければならない。

施設の所有者および管理者は両方とも、システムの寿命のために、再循環プロセス排気システムが従来のプロセス排気システムよりも、高い水準のシステムと構成要素の試験を含む予防保全を必要とすることを理解しなければならない。

本標準は、工業プロセス排気再循環システムの設計において検討されるべき最低基準のあらましを述べる。

1.4 除外

本標準は、汎用 HVAC システムによる建築物または室内空気の再循環には適用しない。また、プロペラファン屋根ベンチレータなどの一般建築物排気装置には適用しない。

2 引用標準および刊行物

2.1 総論 2.2、2.3 および 2.4 に引用された規則、標準、および指針には、この本文の参考文献を通して本アメリカ標準規格の条項を構成する条項が含まれる。2.5 に引用された関係標準には追加の情報が含まれるが、それらは本標準の要求を満たすためには重要でない。

刊行のとき、表示されている版は最新であった。標準および指針はすべて改訂されるため、本アメリカ標準規格のユーザーには下記の標準および指針の最新の版を調べることを勧める。

2.2、アメリカ標準規格

ANSI Z9.2-1979(R1991), 局所排気装置の設計と運転を決定する基礎⁽¹⁾

2.3 労働安全衛生管理基準

連邦規則コード, Title 29, Part 1910, Section 1200, “危険通報”⁽²⁾

2.4 その他の刊行物

工業換気—推奨実施のマニュアル第 23 版. オハイオ州シンシナチ：政府産業衛生学者アメリカ会議, 1998⁽³⁾

化学物質および物理物質の限界値と生物曝露指数. オハイオ州シンシナチ：政府産業衛生学者アメリカ会議. [年刊]⁽³⁾

“空気清浄化” (第 29 章) . ファン工学, 第 8 版, Buffalo Forge Company, 1983⁽³⁾.

“ガス流サンプリング” (第 22 章) . 空気サンプリング装置, 第 8 版, オハイオ州シンシナチ：政府産業衛生学者アメリカ会議, 1995⁽³⁾

NFPA 664-1993, 木材加工および木工施設における火災と爆発の防止⁽⁵⁾

NFPA 68-1994, 爆燃のガス抜き⁽⁵⁾

NFPA 69-1997, 爆発防止システム⁽⁵⁾

2.5 関連標準

ANSI/AIHA Z9.3-1994, 噴霧仕上げ作業—設計、工事、換気の安全コード⁽⁶⁾

ANSI/ASHRAE 62-1989, 室内許容空気質のための換気⁽⁷⁾

ANSI/ASHRAE 62a-1990, 室内許容空気質のための換気, 補遺⁽⁷⁾

ANSI/NFPA 33-1995, 引火性および可燃性物質を使用する噴霧の応用⁽⁵⁾

連邦規則コード, Title 29, Part 1910, “一般産業労働安全衛生法”⁽²⁾

連邦規則コード, Title 29, Part 1910, Section 94, “換気”⁽²⁾

連邦規則コード, Title 29, Part 1910, Section 107, “引火性および可燃性物質を使用する噴霧仕上げ”⁽²⁾

3 定義および単位

次のものは本書の中で使われる用語と定義である。

3.1 許容水準：権限を有する公的機関が承認した水準より低い作業場における空気中の汚染物質濃度。法律的に委任された水準がない場合は、他の標準や指針が使われる。

これらの資料によってプロセスで使われる化学薬品に関する情報が得られない場合は、所有者－作業者は、適切な産業衛生学者や産業毒物学者の援助を得て（必要ならば）可能な最善の情報に基づいて相当する社内標準を定めなければならない。

3.2 空気浄化装置：排気システムで扱われる空気から汚染物質を分離する装置または装置の組合せ。

3.3 バックアップフィルタ：3.20 を参照（重複フィルタ）

3.4 発癌物質：次の両方の基準に適合する物質：

- ・OSHA 危険通報標準, 29 CFR 1910.1200, 付録 A, 第(1)項⁽²⁾で見出されると同じ“発癌物質”の定義；または
- ・ACGIH TLV 最新版付録 A および BEI 小冊子⁽³⁾の中の A1-“確定ヒト発癌物質”, A2-“疑ヒト発癌物質”, A3-“動物発癌物質”の定義のいずれか。

3.5 汚染物質：空気の満足度を小さくする不必要な空気浮遊成分。

(1) 米国規格協会法人から入手可能。11 West 42nd Street, New York, NY 10036

(2) 合衆国政府印刷局から入手可能。Washington, DC 20402-9325

(3) アメリカ政府産業衛生委員会から入手可能。Kemper Woods Center, 1330 Kemper Meadows Drive, Cincinnati, OH 45240

(4) Howden Fan 会社から入手可能。110 Broadway, Buffalo, NY 14203（または P.O.Box 985, Buffalo, NY 14240-0985），または電話 716-847-5121

(5) 全国火災防護協会から入手可能。1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02269

(6) アメリカ産業衛生協会から入手可能。2700 Prosperity Avenue, Suite 250, Fairfax, VA 22031

(7) アメリカ暖房冷凍空調技術者協会から入手可能。1791 Tullie Circle, N.E., Atlanta, GA 30329

3.6 連続モニタリング装置 (CMD) : 通常一か所に固定された空気サンプリング装置で、特定の汚染物質または化学的に関連のある汚染物質群を測定するために連続的にまたは繰返し空気をサンプリングするように設計されている。通常CMDは結果を連続的に表示し、汚染物質のレベルが予め設定した量を超えると音および/または画像による警報を発するように設計されている。

3.7 ダスト : 岩、鉱石、金属、石炭、木材、穀物などの取扱、破碎、粉碎、および有機無機材料の劣化によって発生する個体粒子。ダストは静電場以外では凝集する傾向はない；空气中に拡散しないが、重力の影響で沈降しがちである。

3.8 排気空気 : 汚染物質調整のために工業プロセスから除かれ大気に放出される空気。

3.9 排気量 : 放出される容積流量

3.10 排気システム : 要素から成る空間から汚染された空気を除去するシステム : 排気フード、ダクト、空気清浄装置、空気移動装置、および排気煙突。排気システムは機能的存在として働き、全ての部分の性能は設計と他のすべての部分の性能の影響を受ける。

3.11 ヒューム : 通常溶融金属の揮発等の後、ガス状態から凝縮して発生した固体粒子で、酸化などの化学反応をともなうことがある。ヒュームは凝集し合着することがある。

3.12 ガス : 通常は形のない流体で、閉空間を占め、圧力の増加および温度の低下の組合せによって液体または固体に変わり得る。ガスは拡散する。

3.13 高性能微粒子除去 (HEPA) フィルタ : 加熱生成させた粒子径 0.3 ミクロンのフタル酸ジオクチル(DOP)エアロゾル (均質単分散) で試験したとき、最小除去効率 99.97 %が可能なエアロゾルフィルタ。

3.14 高毒性物質 : OSHA 危険通報標準, 29 CFR 1910. 1200, 付録 A 第(3)項⁽²⁾に定義される通り。

3.15 工業プロセス : 危険な空気浮遊汚染物質発生の可能性があるかまたは発生するかどうか再調査を受けている生産工程。プロセスは囲まれた空間の中で行われる。

3.16 補充空気 : プロセス排出空気を置換するために換気システムに引き入れられる外気。

3.17 再循環排気システム：空気を許容レベルまで清浄化し、空間に戻すように特別に設計された排気システム。

3.18 再循環：空間から引き入れた空気を換気システムを通過させ、占有空間に送る。

3.19 重複フィルタ（予備フィルタ）：空気清浄装置の故障を検出する安全手段として空気清浄装置の後の排出空気流中に設置したフィルタ。主たる汚染物質がエアロゾルであるプロセス排気換気装置においては、重複フィルタは通常 HEPA フィルタまたは空気清浄装置のフィルタよりも高い効率を有するフィルタである。

3.20 置換空気：3.16（補充空気）を参照。

3.21 供給空気：十分な作業環境を与え、現地の規制を満たすように建物に供給される空気。

3.22 限界値（TLV^o）：ほとんどすべての作業者が健康影響を受けることなく毎日繰返し曝露されることが可能であると考えられる空気浮遊物質の濃度。[注：TLV は産業衛生の実施において潜在的な健康被害の管理における指針または勧告としての使用が意図され、他の使用（例えば、共同社会の大気汚染被害の評価または規制；連続的で中断のない曝露または作業時間の延長による毒性可能性の評価；存在する疾病または身体状態の証拠または反証；または作業状態がアメリカ合衆国と異なる或は物質およびプロセスが異なる国々による採択）は考えられていない。これらの限界は安全と危険濃度の間の細い線ではなく相対的な毒性の指標でもない。それらは産業衛生分野における訓練を受けていない者は使ってはならない。]

3.23 単位および略語

ppm—汚染空気百万当りの汚染物量；

mg/m³—1 立方メートル当り 1 ミリグラム；

ANSI—アメリカ規格協会；

ASHRAE—アメリカ暖房冷凍空調技術者協会；

CMD—連続モニタリング装置（上記 3.6 節を参照）

HVAC—加熱換気空調

3.24 蒸気：通常は固体または液体で、圧力の増加および温度の低下によって状態が変わり得るガス状態の物質。蒸気は拡散する。

4 プロセス廃棄システムの設計

4.1 システム構成. 個々の設計パラメータは空気が建物内を再循環されるとき評価しなければならない。これらはプロセス自体と使われる材料の毒性を含む。個々の設計手順は、工業換気—推奨実施マニュアル⁽³⁾、木材加工および木工施設における火災および爆発の予防 (NFPA 664-1993) ⁽⁵⁾、爆燃のガス抜き (NFPA 68-1994) ⁽⁵⁾、爆発防止システム (NFPA 69-1997) ⁽⁵⁾、局所排気装置の設計と運転を決定する基礎 (ANSI Z9.2-1979[R1991]) ⁽⁴⁾に述べられている。

4.2 危険評価および分析. 再循環の応用が広範囲にわたり、存在する汚染物質が多種類であるため。単一の標準或は再循環される汚染物質に定量的な水準を設定することは賢明でない。再循環空気中のどの汚染物質の水準も上述の第3節で引用した標準および指針に適合し、実行可能な最低水準に引下げられなければならない。

プロセスからの排出空気は100%再循環できるが、どのような状況でも作業室の空気を100%再循環空気とすることはできない。例外は海中活動であろう。

適正な空気質、効果的な保護および十分なシステム性能を確保するために、OSHA 危険通報標準の付録Bに定められている通り予備設計“危険評価”を行い、実証し、設計過程に組込む。評価と分析の結果はシステム設計者に伝えられる。

空気汚染物質モニタリングプログラムが開発され、システムの設計と据え付け後実施されなければならない。危険分析とモニタリングプログラムの開発は、公認産業衛生学者 (CIH) または特別の勉強と訓練によって産業衛生の資格を得た者の監督下で行わなければならない。

4.2.1 特別な予防措置を要する物質. 発癌物質または高度に有毒な物質または急性毒性を有する物質 (感光薬および窒息剤など) を含む排出空気流は特別な予防措置を必要とする。これらの物質を含む再循環プロセス排気換気に先だって、危険評価が行われ排気システム設計者に伝えられるものとする。

許容水準の10%の空気浮遊濃度を達成するのに十分な汚染物質を除去できる適切で効果的な空気清浄方法を有しないそれらの薬剤は再循環しないものとする。

OSHA 危険通報標準に定義されるような高度に有毒な物質を含む排出空気流は、次の条項が満たされなければ再循環しないものとする：

- ・排出空気流に出口ダクトで少なくとも10%の許容水準を検出できるCMDがある。

- ・ CMD は製造者の仕様に従って校正され保守されている。
- ・ 空気清浄機が故障したとき、排気出口を外部または空気清浄装置に導く能力がある。あるいは、修理が行われるまでプロセスを止めることができる。
- ・ 空気清浄装置の故障が従業者に対して許容水準を超える曝露に至らない。
- ・ 施設のフィルタ効率が試験され、空気浮遊濃度を出口ダクトで10%の許容水準以下に保護することがわかっている場合は、エーロゾル空気清浄装置用重複フィルタの圧力低下の連続監視が CMD の代わりにインジケータとして使用できる。

上記の条項を満たすために使われる方法を示す計画は、従業者および保守担当者が利用できるものでなければならない。

4.3 システム排出。工場内の再循環排気システムからの排出の位置は、汚染物質濃縮、湿分、望ましくない熱、および望ましくない通風の形成を最小にするように配置されなければならない。

4.3.1 排出配置。再循環空気はプロセス領域を通る空気流を妨げないように、または排気換気システムにおける空気流を乱さないように導入されるものとする。

5 空気清浄装置

空気清浄装置の型は発生する汚染物質（例えば、ガス、ダスト、ヒューム、蒸気またはミスト）の種類によって選定される。ファン工学 (Buffalo Forge 社) ⁽⁴⁾第 29 章；ACGIH の工業換気—推奨実施のマニュアル⁽³⁾の第 4 章；ACGIH の空気サンプリング装置⁽⁶⁾第 22 章が空気清浄装置の型に対する情報源である。

5.1 多重汚染物質。再循環の空気流が多重汚染物質を含有する可能性を有するとき、各汚染物質についてリスク評価と分析を行うものとする。例えば、溶接作業においてはプロセス排気流は異なる管理技術が必要とする粒子およびガス状汚染物質を含む。リスク評価と分析においては排気流中の複合汚染物質の潜在的な反応および他の付加的な影響を考慮するものとする。

6 連続監視装置モニタ

大部分の設計手順および政府の権限は、排出空気流中の汚染物質濃度を継続的に評価する連続監視装置 (CMD) を要求する。これは予備安全重複フィルタの差圧スイッチと同じ位簡単または赤外線分光光度計と同じ位複雑である。どちらの場合も、モニタは空気清浄装置の下流における汚染物質のレベルの増加を検出するか、または空気流の変化を検出して聴覚と視覚の両方による警報を働かせることができなければならない。検出限界は空気浮

遊物濃度 10 %の許容水準を十分感知できなければならない。

大気への排気バイパスが推薦され、空気清浄装置の故障の場合必要になる。このバイパスは通常 CMD によって作動する。汚染物質を発生するプロセスが直ちに停止され汚染物質の発生が止まる場合、バイパスは必要でない。

モニタの検討については ACGIH の工業換気—推奨される実施⁽³⁾ 第 7 章を参照。

7 保守

どの工業システムについても、長期の最適運転には定期的な保守が必要である。正しい保守によって再循環システムの機能が設計通り確保され、効果的な在職者保護が行われる。

定期検査、調整、システム構成要素の潤滑、および定期性能試験から成る予防保全プログラムを制定するものとする。モーター、ファン、ベルト、空気清浄装置、ダンパ、制御システム、システムモニタおよびその他のシステム構成要素は、製造者の勧めに従って整備されるものとする。

再循環システムの整備に責任を有する保守係は、運転、修理およびシステム構成要素の試験と個人保護装置の使用について訓練を受けるものとする。

8 記録保管

CMD の校正記録は資料管理のために保管されるものとする。最新の校正記録は最低 1 年間保管するものとする。

9 信号

信号は、空気清浄装置、オペレータ位置および CMD 警報装置に配備するものとし、排気システムは再循環するように設計されていること、警報による信号は修理する必要がある故障を表示するということを職員に警告する。

