

2021年 10月 1日

(株)東京環境測定センターニュース

(No. 224)

局所排気装置について

労働安全衛生法第二十二条には「事業者は、次の健康障害を防止するため必要な措置を講じなければならない。」と定められており、健康障害として以下の4項目が規定されています。

- 一 原材料、ガス、蒸気、粉じん、酸素欠乏空気、病原体等による健康障害
- 二 放射線、高温、低温、超音波、騒音、振動、異常気圧等による健康障害
- 三 計器監視、精密工作等の作業による健康障害
- 四 排気、排液又は残さい物による健康障害

このうちの第1項が有害な化学物質のばく露による健康障害を含んでおり、これを受けて、粉じん障害防止規則、有機溶剤中毒予防規則、特定化学物質障害予防規則にて具体的に講じるべき措置が定められています。

作業中に気中に放出されるガス・蒸気・ミスト・ヒューム等のばく露から作業者を保護するための設備的な措置として局所排気装置（局排）の設置が挙げられるわけですが、今般様々な作業場にて測定を行う中で、適切に局排を使用されていないケースを見かけることがあります。

そこで、今回は局排についての簡単な解説をお届けします。

1.局排の効果

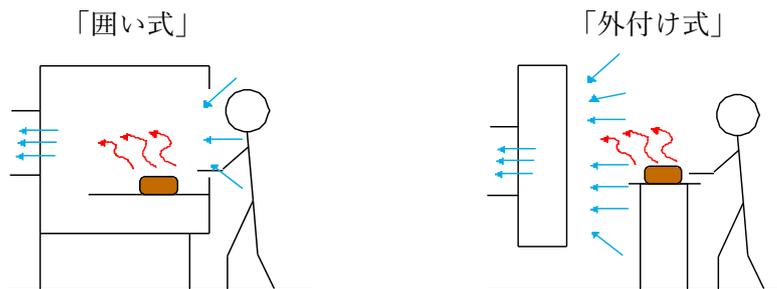
有害物質を作業者にばく露させずに作業場から取り除くには、有害物質を発生直後に取り除いてしまうことが最適となります。このための設備が局排です。局排とは、有害物質を吸い込むフード、有害物質を屋外まで搬送するダクト、排気を清浄化するスクラバ、場内の空気を吸込み屋外に排出する排風機といったパーツで構成された一連の設備を指します。

一方、壁面の換気扇等で場内の有害物質を排出する方法、いわゆる「換気（全体換気）」は一旦、有害物質が作業場内に拡散した後に外気との交換で屋外に排出されるものです。

作業場内の容積に対して有害物質の使用量が少なく使用頻度も少ない場合は、放出された有害物質は十分に希釈され、外気との交換によってさらに低濃度に希釈されつつ屋外に排出されていくため十分有効な措置となりますが、有害物質の使用量が多い場合や連続して使用の場合は、有害物質の供給量と排出量が釣り合う状態が継続することになり作業場内の有害物質濃度が下がらない、高濃度で滞留するといった事態を招くことがあります。

ここで局排を用いれば、有害物質が周辺に拡散する前に取り除いてしまうため、有害物質の使用量が多い場合や連続して使用する場合にも有害物質濃度を抑制できるわけです。

局排には大きく分けて2通りの型があります。「囲い式」と「外付け式」です。「囲い式」は有害物質（またはその発生源）を局排フードで丸ごと囲ってしまい、作業者はその囲いを挟んで有害物質を取扱う形になります。「外付け式」は、有害物質と取扱う作業者の近くに局排フードを設置する形です。局排と有害物質・作業者の位置関係が、有害物質-局排-作業者となるか局排-有害物質-作業者となるかの違いとも言えます。



効率的な有害物質の拡散防止という観点では「囲い式」の方が有利ですが、対象物のサイズや作業位置が変わる等の条件によっては「外付け式」の方が現実的な場合も多くあります。重要なことは、局排の型よりも、実際の作業状況や使用する有害物質の特性に合った設計・運用がなされているかということです。

目安として、有害物質の発散源において局排が吸込む気流速度（制御風速）が有機則等で定められた速度を満たしているかということがあります。（下表参照）

<制御風速基準>

有機則における制御風速基準		
フード形式		制御風速 (m/s)
囲い式		0.4
外付け式	側方吸引型	0.5
	下方吸引型	0.5
	上方吸引型	1.0

特化則における制御風速基準(抑制濃度の定められていない特化物について)	
物の状態	制御風速 (m/s)
ガス状	0.5
粒子状	1.0

粉じん則における制御風速基準(特定粉じん発生源以外)		
フード形式		制御風速 (m/s)
囲い式		0.7
外付け式	側方吸引型	1.0
	下方吸引型	1.0
	上方吸引型	1.2

2.局排を有効に使用するためには

局排は設置してあればそれだけで有害物質を問題なく除去してくれるような設備ではありません。むしろ適切な使用法の下でなければ全く効果を発揮しないものです。

局排を設置しているからといって、フードが 1m 近く離れていたり、フレキシブルダクトで局排を各作業位置近くに引き込んではいませんが、数十 cm 離れていたり、発生源に向かれていないケースを見かけることがあります。こうした場合、局排としてほとんど機能していない場合があります。

注意すべきポイントを以下に挙げます。

①局排を設置する際には、局排設計に明るい適切な業者を選定し依頼して下さい。

有害物質を確実に除外するためには、局排各部を最適に設計する必要があります。局排は有害物質の種類や使用状況に応じて適切なフード設計（吸込み側）から始まります。この時、適切な制御風速やその風速を維持できるように各部を設計することになりますが、後にダクトを分岐させたり、フードを増設したりといった改造を行った場合、設計値よりも大きく制御風速が損なわれるケースがあります。簡単に付け足しできるようなものではありません。

②「外付け式」の場合、局排フードは有害物質の発散源になるべく近づけて下さい。

離れている場合、残念ながら有害物質はほとんど除去されていません。一般的な掃除機を想像してみてください。本体後部の排気口側では 50cm 程離れた所でも排気風を感じることができるはずです。では、吸込み側の 50cm 離れたところではどうでしょうか。ごみを吸い取る気配は微塵もしないはずです。

実は吐出される空気の色は距離が離れてもそれほど低下しないのですが、吸引される側では吸込み口から離れると急激にその速度が低下するのです。理論的には気流の量が変わらなければ（単位時間あたりに吸込む空気量が変わらなければ）、吸込み口からの距離の 2 乗に反比例して風速は低下します。

したがって、局排のフードは有害物質の発散源になるべく近づける必要があります。

③局排の流路に空気の流れを妨げる要因をなるべく作らないようにしましょう（吸込み口の閉塞、詰まり、ダクトの曲げ・潰れ等）。

吸込み口前に物が置かれていたり、フィルターが詰まっていたりすると、流路が遮られ風速が低下します。定期的な清掃や整理が必要です。

最近では設備の新設や移設に伴い既存のダクトより分岐させて引き込むときに、取り回しや配置に自由が利くことからフレキシブルダクトを用いることが多くなっています。しかし、このとき急な角度で曲げたり幾重にも曲げて配置していることや細いダクトを使用していることがあります。

ダクト内を空気が流れるとき、ダクト壁面と空気の間には摩擦が生じます。この摩擦による抵抗のため空気が流れようとするエネルギーに損失が生じ、結果的に風速が低下しますが、壁面が平滑かそうでないかによって摩擦の大きさも変わってきます。また、急角度で曲がる流路では中を流れる空気の向きも大きく変わることで気流が乱れ、この乱れも抵抗となって風速の低下を招きます。

壁面が凸凹のフレキシブルダクトを複雑に曲げて配置した場合、排風機側の能力を変えなければ末端の吸込み口での風速は低下しますし、風速を維持するには排風機の排出量を増す必要があります。これは排風機の稼働コストの上昇につながります。

④局排は定期的に点検しましょう。

局排フードは目にしやすいため、異常等には気づきやすいものです。一方、隠れたところを通っているダクトや屋外配置となっている排風機等は意識しないとなかなか目が届きません。ダクトが腐食等で途中に穴があったり、接続部に割れや漏れ、外れがないでしょうか。

排風機は正常に稼働しているでしょうか。空気をかき出し、または送り込むブレードが付いたファン部とモーター部が同軸上にあるもの、別途ベルトやチェーンを介して接続されているものがありますが、まれにベルト等がたるんでいたり切れていたりして、モーターは稼働しているもののファンが回っていないということもあります。また、ファンのブレードにゴミ埃、粉じん等が付着し、空気の流れを阻害していることもあります。

普段注目しない設備ではあるからこそ定期的に正常に機能しているか点検する必要があります。

弊社では局排の制御風速が適切かどうか測定を行っています。また、局排設計については実績のある専門業者をご紹介させて頂くことも可能です。

ご質問、お問合せは、技術グループまでお願いいたします。