

溶接職場の作業環境管理

1) 天井換気扇の効果

少し古いカタログだが、下のような三菱の工場換気用の換気扇を屋根に取り付けたとしよう。換気扇とアークによる粉じん発生源の距離を10mとすると、アーク付近で生じる風速は0.004m/secとなる。この値はほぼ無風状態である。すなわち、このような天井換気扇をつけても10mも離れていれば作業者近傍の換気効果はゼロと見積もられる。

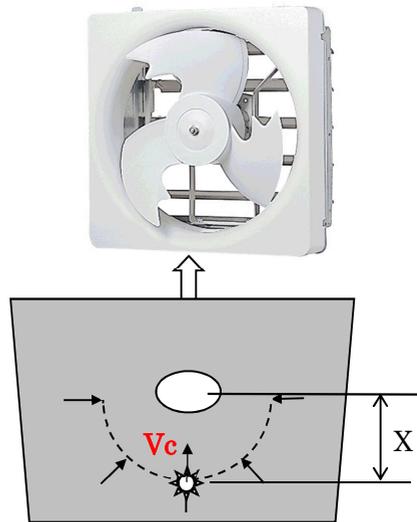
$$Q \text{ m}^3/\text{min} = 60 \times 2 \pi X^2 \times V_c$$

$$V_c = 8900/60 / (60 \times 2 \pi 10^2)$$

$$V_{X=10\text{m}} = 0.004 \text{ (m/s)}$$



三菱電機	
EGG-60STB [60Hz]	
送風量 (m ³ /h)	8900
機外静圧(Pa)	0
羽根径 Φ(mm)	600
騒音値 SPL(db)	57.5
外形寸法 W(mm)	710
外形寸法 D(mm)	363
外形寸法 H(mm)	710
製品重量(kg)	25.9
相(φ)	3
電圧(V)	200
電動機出力(W)	400
消費電力(W)	435
極数(P)	6
運転電流(A)	1.87



2) 粉じん搬送送風機

溶接作業では、幸い、熱上昇気流が生じるので粉じんはある程度まで天井方向に上昇する。従って、このような大きな建屋内での溶接作業では、熱上昇気流を利用しつつ、それを補うため天井換気扇までの搬送気流を生じさせる送風機を使えばどうだろうか。

ミナトワークス 送排風機 ダクトファン MDF-200
5m エアードクト付き (口径 200mm)

- ・ 送排気口径:Φ 250mm (7 枚羽根)Φ 200mm (7 枚羽根)
- ・ 定格電圧:単相 100V (50/60Hz)
- ・ 定格消費電力:150W / 200W
- ・ 風 圧:300Pa / 450Pa250Pa / 420Pa
- ・ 風 量:25m³/min / 35m³/min



上のような送風機を使って試算してみよう。

$$\begin{aligned}\text{風速} &= \text{風量} \div \text{排気口断面積} \\ &= 25\text{m}^3/\text{min} \div (\pi (250\text{mm}/2)^2) \\ &= 25\text{m}^3/\text{min}/60 \div (\pi (0.250\text{m}/2)^2) \\ &\quad (\text{単位を m、sec にそろえる}) \\ &= 8.5\text{m}/\text{sec}\end{aligned}$$

従って、この送風機は排気口で 8.5m/sec の風速を与える。沼野（「やさしい局排設計教室」中災防 2010 年）によれば、吹き出し気流は 40d の距離で 40% の速度が保持されるので

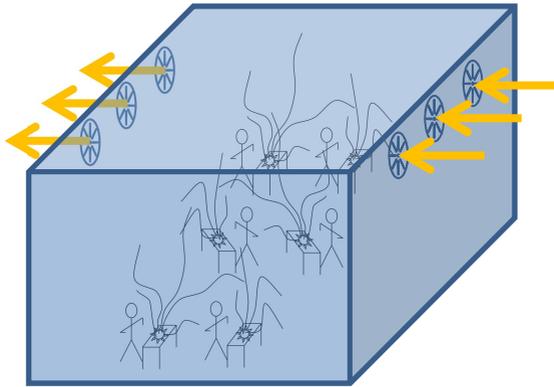
$$\begin{aligned}40d &= 40 \times 250\text{mm} = 10\text{m} \\ 40\% &= 8.5\text{m}/\text{sec} \times 0.4 = 3.4\text{m}/\text{sec}\end{aligned}$$

すなわち、この送風機を使えば送風機から 10m の距離でも 3.4m/sec の風速が維持されと思われる。

粉じん則 11 条による局所排気装置の制御風速は上方吸引型の外付けフードで 1.2m/sec であるから、このような送風機を使えば

アーク溶接で生じる粉じんやヒュームを天井換気扇まで十分搬送できると思われる。

排気口に図のような円筒を取り付けるとさらに遠くまで搬送できるかも知れない。またその方向も制御しやすくなると思われる。ただし、排気抵抗が大きくなるので 40d で 40%は維持できないかも知れない。



なお、上の図のようなプッシュプル型の換気も可能だが、これは常時多量の溶接粉じんが発生している場合は効果的と思われる。

3) 可搬式局所排気装置

囲い式のフードの中で作業を行うのが理想であるが、多くの職場では開放された作業場で溶接作業を行っている。

2) で例示した粉じん搬送送風機とフード、支持台を組み合わせ、可搬式の局所排気装置ができないだろうか。既に述べたが、溶接作業で出る粉じんは、多くは熱上昇気流に乗って必ず上方へ移動する。図に示すような可搬式の局排装置を作れば、上昇気流に乗った粉じんは自動的にフードに取り込まれる。この装置は、

その取り込まれた粉じんを送風機でさらに天井に向けて搬送しようとするものである。送風機とフードとの接続ダクトは少し細めにしておくとベンチュリー効果で吸引力が少し強くなると思われる。

