

厚生労働科学研究費補助金

労働安全衛生総合研究事業

最適必要排風量と光触媒を用いた効率的な有害物質
発散防止システムの構築に関する研究

平成14年度 総括研究報告書年

主任研究者 名古屋俊士

平成15（2003）年4月

目次

I. 総括研究報告	
最適必要排風量と光触媒を用いた効率的な有害物質 発散防止システムの構築に関する研究 名古屋俊士	1
II. 研究成果の刊行に関する一覧表	3

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合 研究事業）

（総括）研究報告書

最適必要排風量と光触媒を用いた効率的な有害物質発散防止システムの
構築に関する研究

研究者 名古屋俊士 早稲田大学理工学部 教授

研究要旨

現在一般的に使用されている各種局所排気装置の必要排風量を求める計算式に、工学的な手法と経済性を加味した最適必要排風量の一般式を求めることは、必要以上の排風量で有害物質を吸引しないので省エネにもなり、労働安全衛生マネジメントを構築した作業環境作りを実施するためには不可欠な最適必要排風量の式を求める。さらに、必要以上の排風量での吸引は、フード等で吸引した有害物質の後処理に掛かる費用に対しても負担となる。後処理費の負担軽減のためには、有害物質の処理に関しても環境のやさしい浄化と省エネを考慮した後処理法の開発を行う。

A. 研究目的

経済性を加味した最適必要排風量を求める一般式を求めることを目的として、プッシュプル換気装置を作成し、風速測定を基本とした基礎的な実験を中心に行った。フードに吸引された有害物質を、現在環境にやさしく且つ省エネ触媒として注目されている光触媒を用いて分解する後処理法の開発を目的に、光触媒の開発と作成された光触媒を用いた有害化学物質の分解実験を行った。

B. 研究方法

作製したプッシュプル換気装置の中心線上の風速を精密に測定することにより、プッシュフードの吹き出し風速の一般式及びプルフードの吸い込み風速の一般式を求める実験を行った。また、ガラス板上に TiO₂ 薄膜光触媒を作成する作製法の開発するため、ゾルーゲル法とデップコーティング法により TiO₂ 薄膜光触媒を作成した。その光触媒を石英製光触媒分解反応容器に入れた後、所定濃度の有害化学物質を分解反応容器内流入さ

せ、密閉した後、紫外線を照射して有害化学物質の分解を行った。

C. 研究成果

プッシュ及びプル装置を用いて、それぞれの気流の風速を測定し、多数の開口面、吹出し風速の風速分布を得るに至った。それを基にそれぞれの風速分布において影響のあるファクターを求め、数式を導入することに初めて成功した。プッシュフードの吹出し風速 V (m/s) の時、開口面から距離 D (m) 離れた点における風速 V_0 (m/s) を求める一般式が求まった。また、プルフードの吸込み風速 V (m/s) の時、開口面から距離 D (m) 離れた点での風速 V_0 (m/s) を求める一般式を導いた。

石英製光触媒分解反応容器に作製した TiO₂ 薄膜光触媒を敷き詰めた後、トリクロルエチレン 100ppm を反応容器に充填させた後、紫外線ランプにより紫外線を薄膜試料に照射する。15 分ごとに反応容器内の気体をマイクロシリンジで採取し、ガスクロマトグラフによってトリ

クロルエチレンを定量した結果、トリクロルエチレンを99%分解することが出来た。

D. 考察

プッシュフードの一般式とプルフードの一般式が求まることにより、プッシュプル換気装置の中間の位置に捕捉面を設定し、捕捉面における風速が決まれば、プッシュフードからの吹き出し風速及びプルフードにおける吸い込み風速を自動的に求めることが可能となった。また、開発されたTiO₂薄膜光触媒を用いることにより、従来後ガス処理装置を用いた処理方法に、環境に優しく且つ省エネタイプの新しい概念を持った後ガス処理法が確立する可能性を示すことが出来たと考える。

E. 結論

1) プッシュプル換気装置の風速一般式

プッシュ及びプルフードにおいて吹き出し中心線上の風速及び吸い込み風速の式を求めることが出来た。このことは、プッシュプル換気装置の中間に捕捉面を設定し、捕捉面における風速を決めた時、その風速に対応したプッシュフードの吹き出し風速とプルフードにおける吸い込み風速を求めることが可能となり、従来感に頼って設計していた吹き出し風量及び吸い込み風量を式から求めることが可能となった。

2) TiO₂ 薄膜光触媒による有害化学物質の分解

独自の方法によりTiO₂薄膜光触媒の作成を可能にした。その作成されたTiO₂薄膜光触媒を用いてテトクロルエチレンを分解したところ良好な分解性能が得られた。このことにより、局所排気装置で捕集された有害化学物質を従来とは異なる方法で分解することが可能となった

F. 研究発表

1. 論文発表

無し

2. 研究発表

- 1) 本間圭、名古屋俊士：プッシュプル型換気装置の吹き出し風速と開口面からの風速減衰との関係、第42回日本労働衛生工学会抄録集、p48、2002年
- 2) 中村悠、名古屋俊士：連続式光触媒分解装置を用いた光触媒の分解性能評価に関する研究、第42回日本労働衛生工学会抄録集、p58、2002年
- 1) 米持真一、名古屋俊士：磁場を用いた酸化チタン共析空気浄化材料の作成、第42回日本労働衛生工学会抄録集、p56、2002年

G. 知的財産権の出願・登録状況

無し

発表者氏名	論文タイトル	発票誌名	巻号	ページ	出版年
本間圭、名古屋俊士	プッシュアップ型換気装置の吹き出し風速と開口面からの風速減衰との関係	第42回日本労働衛生工学会抄録集		48	2002
中村悠、名古屋俊士	連続式光触媒分解装置を用いた光触媒の分解性能評価に関する研究	第42回日本労働衛生工学会抄録集		58	2002
米持真一、名古屋俊士	磁場を用いた酸化チタン共析空気浄化材料の作成	第42回日本労働衛生工学会抄録集		56	2002