



Title	ヒュームの発生を伴う工場の換気に関する研究
Author(s)	辻, 克彦
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38355
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 辻 克 彦

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 4 9 4 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 4 年 12 月 28 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 ヒュームの発生を伴う工場の換気に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査) 教 授 水野 稔

教 授 楠崎 正也 教 授 山口 克人

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は工場内で発生するヒューム対策のための換気およびその改善策を論じたものである。ヒュームとは金属などの蒸気が空気中で冷却凝固した微細な粒子をいい、ヒュームと同時に熱の発生を伴う。本論文では工場換気を考えるにあたり発生する熱による工場内の自然対流に注目し、模型実験、数値計算及び実在の工場の実測を行うことにより換気問題の解明を行っている。

第1章では、本研究の目的と意義を明らかにし、工場内換気の各種手法を概観するとともに既往の研究との関連について述べている。

第2章ではヒュームの代表的発生源である溶接工場と金属溶解場におけるヒュームの発生の現状の調査ならびに、実在の鉄物工場で換気に関する実測を行い、換気状態が季節や天候などに関係することを明らかにしている。

第3章では置換換気法である一様流を用いた換気についての提案を行い、その特性を換気気流の流線に基づいて明らかにし、換気性能を示す指標の提案を行っている。

第4章では自然対流による工場内流れの実用的相似則の検討を模型実験により行い、この相似則が成立するための条件を明らかにしている。

第5章では工場模型の3次元自然対流場の数値計算を行い、模型実験の結果からその精度の検証を行っている。さらに、溶接プルームの数値計算結果からプルームをモデル化し実大規模の工場に適用する方法について提案を行っている。

第6章では工場内にヒュームが滞留する原因について、模型実験と数値計算により明らかにするとともに、換気改善策として下降流阻止板の利用を提案している。

第7章以降は実在の金属溶解場を対象としたもので、第7章では金属溶解に伴って発生するヒュームの発生源対策としてプッシュプル換気を適用し、この流れの数値計算を行うとともに、実大模型を用いた実験により検証を行い、その有効性を示している。第8章ではこの溶解場で現在行われている換気法について実測を行うと同時に数値計算により換気状態を明らかにしている。その結果、換気改善の余地を明らかにし、第9章で一様流を用いた換気法を応用し

た換気改善策の提案を行い、数値計算によってその効果の高いことを明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

金属の溶解を行いヒュームの発生する工場では、現在必ずしも良好な労働環境が保たれているとはいえない。このような工場では無人化などの根本的施策が望まれるが、経済的な困難度も考慮するとき、適切な環境調整装置を設けることが現実的にもっとも効果のある解決策となる。

本研究はこのような工場の空気・熱環境に対し、熱源特性および環境悪化メカニズムを明らかにして、実現可能性を重視した環境改善策とその評価・設計方法を論じたものである。本研究で得られたおもな成果は以下のとおりである。

- (1) ヒュームの発生を伴う工場の綿密な実態調査から、季節や天候などの因子も含んだ工場の空気性状の悪化に影響する各種要因を明らかにしている。
- (2) 一様流を用いた置換換気法の実用的な性能予測法および性能評価指標を考案し、模型実験結果と比較することにより、その有用性を確認している。
- (3) 熱発生を伴う工場内の自然換気実験を行う際の、実用的な相似条件を4種類の模型実験をとおして明らかにしている。
- (4) 自然対流場の卓越する工場内の空気流れを予測するための数値予測モデルについて、模型実験との比較により、妥当なモデルを明らかにしている。
- (5) この数値解析モデルを用いて、実態調査で明らかにした工場内空気環境の悪化に関する各種要因の効果を定量的に確認し、かつその実行可能性のあるいくつかの対策を提案している。とくに、プッシュ・プル換気装置については、実際の金属溶解工場に適用し、その有用性を確認している。また、その簡易な設計法をも提案している。
- (6) 具体的な金属溶解工場の換気の実態に対し、換気風量を現状と同じ条件で各種手法の環境改善効果のアセスメントを行い、本研究で考案した各種手法を組み合わせた改善策の効果の大きさを明らかにしている。

以上のように、本研究は数値予測を主たる手法とするが、模型実験や現場実測、実物大実験の裏付けを十分行った信頼性のある結果に基づき、多くの有用な知見を明らかにしており、空気調和衛生工学の発展および労働環境の向上に寄与するところ大である。よって、本研究は博士論文として価値あるものと認める。