

【若手研究(S)】

理工系(工学II)



研究課題名 公衆衛生工学手法による気中分散粒子系汚染物質の 人体曝露経路予測と制御

九州大学・大学院総合理工学研究院・准教授

いとう かずひで
伊藤 一秀

研究分野: 工学・建築学

キーワード: 空気環境・環境設計

【研究の背景・目的】

室内空間にて九割以上の時間を過ごすといわれる現代社会において、建築により形成される室内空間の良否が QOL に与える影響は甚大である。重量比に換算した体内摂取物質量は定常的な呼吸による室内空気成分が支配要素となるため室内空気環境の制御は特に重要な課題である。室内空気環境に関する問題は、様々な汚染物質が相互に影響し合う複合的な環境問題であるが、近年では気中分散粒子系汚染物質による空気汚染問題が顕在化しており、呼吸器疾患を始めとする各種のアレルギー症状を誘発する要因物質として対策が求められている。室内空気環境の改善のためには正確な濃度分布予測と濃度制御に関する対策技術の確立が急務である。

本研究では不均一濃度分布予測を可能とする工学的なミクロマクロ評価と疫学的調査をベースとする公衆衛生学分野の健康リスク評価を結合させた統合予測手法の開発を目指す。

【研究の方法】

本研究では以下の3つの具体的課題を遂行する。

(1) 気中分散粒子系汚染物質による室内空気汚染問題に対する工学的予測手法の確立

気相化学反応に起因する二次生成エアロゾルと微生物由来のバイオエアロゾルに着目し、人体呼吸器系への沈着作用等を詳細に調査すると共に、基礎実験データを基に粒径別数値モデル(気相化学反応モデル、生成モデル、沈着モデル、帯電凝集モデル、微生物増殖に伴うバイオエアロゾル放散モデル)を開発する。開発した各種数値モデルを計算流体力学(CFD)、数値人体モデル(Virtual Manikin)と連成させることで、非定常・不均一濃度分布の解析に加え、人体曝露経路の解明が可能な予測モデルを構築する。

(2) 気中分散粒子系汚染物質による室内空気汚染問題に対する公衆衛生学的詳細調査

長期滞在型の建築空間である住宅と短期滞在型の建築空間である空港ロビーやイベントホール等に分類し、気中分散粒子系汚染物質の季節変動を含む時間変動や空間分布の情報をデータベース化する。住宅等の長期滞在スペースでは、疫学的統計手法を併用することで気中分散粒子系汚染物質と健康影響の関係を解明する。最終的に、実態調

査結果と既往文献データを基に気中分散粒子系汚染物質の有害性検討を行うと共に、曝露量測定評価を基にした用量-作用関係と健康リスク評価モデルを作成する。

(3) 工学-公衆衛生学を統合した健康リスク評価と Public Health Engineering 分野の開拓

気中分散粒子系汚染物質による室内空気汚染問題の解明と対策技術確立のため、工学手法と公衆衛生学手法を統合し、空間の不均一濃度分布の詳細予測を基にした高精度の人体吸気濃度予測から個人曝露・集団曝露による健康リスク評価までを統合したフレームで扱う予測・評価手法を確立する。更にインフルエンザウィルス感染対策や生物剤・化学剤によるNBCテロ対策への活用も視野に入れ、高精度で汎用的な人体曝露経路予測手法を開発する。

【期待される成果と意義】

気中分散粒子系汚染物質に関する工学課題(詳細な不均一濃度分布予測手法の開発)と公衆衛生学課題(量-作用モデルと健康リスク評価手法の開発)の両者を包括的に統合し、一つのフレームにて研究を推進することで、濃度予測精度・範囲の飛躍的向上が期待される。最終的に工学-公衆衛生学の両者を繋ぐ新たな研究領域「Public Health Engineering」の礎を開拓し、安全・健康な社会実現に貢献する学問分野としての発展を目指す。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kazuhide Ito, Numerical Morphological Analysis of Fungal Growth based on a Reaction - Diffusion Model, *Biocontrol Science*, Vol.14, No.1, 21-30, 2009
- Kazuhide Ito, Fundamental Chamber Experiment on Indoor Secondary Organic Aerosol Derived from Ozone / VOC reactions, *Journal of Asian Architecture & Building Engineering*, vol. 7, no.2, 419-425, 2008

【研究期間と研究経費】

平成21年度-25年度

48,600千円

ホームページ等

<http://www.eee.kyushu-u.ac.jp/hlabo/>