

論文審査の結果の要旨

氏名 野口 美由貴

本論文は、5章からなり、第一章は「序論」、第二章は「空間スケールと測定時間間隔」、第三章は「フィールド調査への適用例」、第四章は「検証」、第五章は「結論」について述べている。

本研究は、人が曝露する環境化学物質の大半が空気中に存在することから、空気環境評価が重要であるとし、空間スケールおよび評価目的に適した空気環境評価を行うためのプロトコルを提案することを目的としている。既存の空気環境調査は、化学物質による健康影響が顕在化した後、その原因物質および発生源を明らかにするために行われる場合が多く、健康影響の防除を目的にした対策を講じるための情報として十分に機能していない。そこで本研究では、一測定点における汚染物質濃度の連続測定により空気環境の変化を検知・評価し、汚染物質の除去、詳細な調査などの対策に結びつけるものとしている。

第一章では、各種空間における汚染物質の種類とその測定方法について述べている。対象物質として揮発性有機化合物（VOC）を取り上げ、近年の物質の多様化に対応するため、室内においては総揮発性有機化合物（TVOC）、屋外においては非メタン炭化水素（NMHC）の測定が適しているとしている。また、測定方法として連続測定の有用性について述べている。

第二章では、空間スケールに適した測定時間間隔と評価項目に応じた連続測定値の平均化時間設定プロトコルについて述べている。空気環境中における汚染物質濃度変動の時定数は、空間スケールと相関しているため、連続測定は空間スケールに応じた測定時間間隔で行われるべきである。そこで本研究では、汚染物質が主に移流により測定点に達するとし、対象空間の代表距離と代表風速により汚染物質到達時間を求め、これを測定時間間隔としている。さらに、本手法が乱流拡散、移流拡散の理論からも妥当であることを示している。次に、連続測定によって得られた連続測定値を空気環境評価に用いるためには、評価項目に応じた適切な連続測定値の平均化が必要であるとし、既往の空気環境評価例をあげながら、平均化時間を設定するための留意点として①汚染物質発生源の時定数、②汚染物質による空気環境変化の時定数、③汚染物質への曝露時間、④気候変化の時定数、⑤過去のデータの時定数の5項目を提案している。

第三章では、第二章で設定した測定時間間隔を用いて地域環境、作業環境、室内環境、個人曝露域において連続測定を行い、それぞれ空気環境評価を行っている。地域環境調査では、大気汚染常時監視測定局に蓄積された1時間値を連続測定値とみなし、平均化時間を変化させることによりNMHCの発生源を推定し、詳細な空気質分析および疫学調査が必要であるとしている。作業環境調査（金属鍍金工場）では、設定した測定時間間隔によりトリクロロエチレン（TCE）濃度の連続測定を行っている。本調査では発生源（洗浄槽）近傍において個人曝露域の調査を同時に行い、作業内容によるTCE濃度変動

の程度と作業環境へ及ぼす影響を示している。室内環境調査では、居住者の行動による TVOC 濃度の変動が設定された測定時間間隔による連続測定により表現できることを示している。また、連続測定値を居住環境評価のスクリーニングに適用し、換気回数、VOC 放散速度を換気式により求め、本研究の目的でもある健康影響防除のための対策につなげられることを示している。さらに居住者の行動による VOC 発生と建材からの VOC 放散など時定数の異なる発生源への対応について、異なる平均化時間を用いることにより両者の切り分けが可能であることを示している。

第四章では、第三章で行った空気環境調査結果より第二章で設定した測定時間間隔および平均化時間設定法の妥当性について検証している。測定時間間隔については設定より長くした場合、汚染物質発生の検知不可、あるいはその濃度を過小評価する危険性があること、また、設定より短くしても得られる情報量に変化がないことを示している。平均化時間については、第二章で示された留意点に沿った設定プロトコルが有用であることを示している。

第五章では、全体の内容をまとめ研究の成果を総括している。空気環境変化の評価に有利であるとする連続測定の測定時間間隔に一定の設定軸を与え、連続測定値の平均化時間設定についての留意点を整理することで様々な空間における連続測定に汎用性を持たせることができ、疫学調査などの健康影響調査デザインに対し、環境側からの有用な情報となり得るものとしている。

なお、本論文第三章は、斐文珠氏、水越厚史氏、岡健太郎氏、井上靖雄氏、熊谷一清氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析および検証をおこなったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。