

論文審査の結果の要旨

氏名 水越 厚史

本論文は6章からなり、第1章は「序論」、第2章は「曝露環境に基づいたVOC個人曝露評価」、第3章は「化学物質過敏症患者の呼気中VOC濃度」、第4章は「VOC曝露と心拍変動のリアルタイムモニタリング」、第5章は「化学物質過敏症患者におけるVOC曝露と心拍変動」、第6章は「結論」について述べられている。

本研究は、化学物質過敏症の病態を把握することを目的としている。化学物質過敏症は環境中に遍在する揮発性有機化合物(VOC)による健康影響と考えられているが、VOC曝露と症状の関係の実態は明らかになっていない。そこで本研究では、環境や生体における「変化の時間尺度」に注目し、化学物質過敏症の病態を評価するのに適した時間尺度での曝露評価や健康影響評価方法を検討している。

第1章では、VOCに関する基本的な情報や室内環境における問題についてまとめ、その健康影響として代表的な化学物質過敏症について詳説している。既往研究により、①化学物質過敏症の症状は、曝露自覚後、短期間(概ね1時間以内)に出現する、②症状の出現には、日常生活における様々な曝露が影響する(マスクング現象)ことが明らかとなり、病態を把握するためには、高い時間分解能で曝露評価や健康影響評価を行うことが必要で、かつ日常生活での長期的な曝露の影響を調べる必要性を指摘している。そのための評価方法として、個人曝露評価方法、呼気分析による生体モニタリング、心拍変動による自律神経機能評価を挙げ、既往研究についてまとめ、研究課題を抽出した。

第2章では、高濃度かつ特異な曝露環境を検出・特定するための手法として、個人曝露濃度を環境ごとに測定する手法を検討している。測定は、ポンプを携帯してサンブラを環境ごとに交換することで行った。その結果、高濃度の物質に関してPRTRデータやアンケートから発生源を推定し、寄与率により主要な曝露環境を特定した。さらに、特異曝露率により環境を改善した場合の効果を推測し、効率的に曝露量を削減するための方法を提案した。

第3章では、長期的な曝露によるVOCの体負荷量を評価するため、化学物質過敏症患者の呼気中VOC濃度を測定している。健常者との比較を行ったところ、トルエン濃度は健常者よりも有意に高く、患者における特異的な曝露あるいは代謝機能の異常が考えられた。また、身体状況との比較を行ったところ、発症してからの経過年とイソプレレン濃度に負の相関関係が認められ、過敏症状の獲得とコレステロール合成の関連性が示唆された。以上のことから、呼気分析により患者の病態に関する情報の獲得に貢献できる可能性が示された。

第4章では、高い時間分解能でVOC曝露とその影響を評価するため、VOCモニタとHolter心電計を使用し、VOC曝露と心拍変動のリアルタイムモニタリングを行っている。その結果、TVOC濃度の変化量と心拍変動の間に相関が見られ、TVOC曝露濃度が変化

することによって、副交感神経活動が抑制され、交感神経活動が賦活する可能性が示唆された。

第5章では、化学物質過敏症患者を対象として、TVOC濃度と心拍変動のリアルタイムモニタリングを行っている。その結果、患者においても健常者と同様にVOC曝露と心拍変動が相関するケースがあり、自覚症状の出現にかかわらず、VOC曝露によるなんらかの影響があることが示唆された。また、自覚症状出現時と通常時で比較を行ったところ、1名を除く全ての被験者において、症状自覚時にTVOC濃度またはTVOC濃度の変化量が大きく、曝露と症状の関連が示唆された。個々の患者の結果をみると、曝露と自覚症状、心拍変動が良く関連しているように見える患者と、そうでない患者がいたことから、VOCの曝露を避けたほうが良いのか、神経学的な治療を心がけたほうが良いのか等、それぞれの結果を基に対策を提言できると考えられた。

第6章「結論」では、全体の内容をまとめ、研究の成果について総括している。化学物質過敏症の病態の評価に適した時間尺度での評価を行うことで、これまで明らかでなかった曝露と症状の実態に関する情報が得られた。また、患者への対策の提言のためのツールとしても有効であることを述べている。

なお、本論文第2章は、飯塚淳氏、篠原直秀氏、藤井実氏、山崎章弘氏、山本尚理氏、第3章は、石川哲氏、熊谷一清氏、坂部貢氏、土本寛二氏、松井孝子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及び検証を行ったもので、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。