

## 審査の結果の要旨

氏名 金 鐘訓

本論文は、「生物の知覚能力に基づいた空気質評価法に関する研究」と題して生物の知覚能力を用い、高度な化学分析装置のみでは評価の難しいにおいの数値化と長時間曝露により健康影響を与える低濃度化学物質の検知方法について検討したものである。

室内空気中の化学物質の濃度を測定するためには、主に高度な化学分析装置が利用されているものの、検出器の検知値の限界、人間により知覚される空気質に対する測定や未知の化学物質に対する濃度を求めることが困難であり、ある化学物質に対しては濃度が求められたとしてもその値から健康影響の程度を予測することは容易ではない。また、高度な化学分析装置を用い、長時間に渡って空気質の汚染程度を監視するには費用や手間が掛かる問題点がある。

生物は、嗅覚、視覚、聴覚、触覚、味覚、皮膚感覚、平行感覚などの感覚により常に外界からの物理刺激を受け入れている。更に、受け入れられた感覚に本能や過去の記憶、経験、思考や知識などが影響を与えることによって、生物は外界環境を知覚することができる。すなわち自分の周囲環境変化を総合的に認知することが可能となる。従って、生物の知覚能力に基づいた環境評価は、分析装置の検出器やセンサーを用いた測定に比べある環境における具体的あるいは総合的な生物応答を知ることが可能になると期待される。

そこで、本研究では、生物の優れた知覚能力を用い、高度な化学分析装置のみでは評価の難しい①においの数値化と②長時間曝露により健康影響を与える低濃度化学物質の検知方法を評価している。

①については、室内知覚空気質に影響を与えると知られている建材臭を対象とし、人間の嗅覚を用いた定量的評価手法を検討している。まず、においを感じる人間の嗅覚の特性、においの評価尺度、嗅覚測定法を概説した上に、現在審議中であるISO 16000-28案の建材臭評価標準試験案の内容とともに建材臭評価法にお

ける日本の現状を明らかにし、人間の嗅覚による建材臭評価法の必要性を強調している。なお、ISO 16000-28案に基づき、ISO案の評価尺度である知覚強度を求める方法をパネル訓練および嗅覚評価により検討している。その上に、代表性のある5種類の建材に対し知覚強度を確認している。更に、国内悪臭防止法の評価尺度である6段階臭気強度と臭気濃度を用いた測定を行い、知覚強度と6段階臭気強度と臭気濃度との相関を明らかにしている。

②については、室内の代表的な人体に健康影響が懸念される化学物質であるホルムアルデヒドとトルエン、屋外の空中に散布されて窓や換気口を通して室内に流れ込むことを想定した農薬（ジクロロボス）を対象化学物質としている。健康影響物質が対象となるため、倫理上人体を用いることはあり得ない。ここでは、既に水質検査用センサーとして活用されているメダカを用い、室内空気中の低濃度の化学物質を水に溶かし、その際に観察されるメダカの行動変動から空気汚染程度を見つけることを検討している。まず、各対象化学物質に対する水中への溶解量を調べる実験によって、各対象化学物質の水中への濃縮量を確認している。検討の結果、導入された物質の多くは十分な接触機会を得ないまま水面から放出され、各対象化学物質の水中への溶解度に比べ極めて低い濃度で平衡に達したものの、有機溶剤の添加、マイクロバブル発生装置の改善により、濃縮量を増加させることが確認されている。なお、水中に濃縮された化学物質に曝露された際のメダカの異常行動を検討する実験によって、各対象化学物質は、メダカの行動変化（移動距離、鼻上げ角度、水面滞在時間、底面滞在時間）に影響を与えることが確認されている。

①の検討により、国内悪臭防止法の評価尺度を用いた嗅覚測定結果からISO案の知覚強度を予測することができ、知覚強度を求めるために必要とされる訓練時間や手間を省くことが期待される。なお、人間の嗅覚による建材臭評価法は、建材開発、居住環境における知覚空気質の評価、建材臭低減効果の評価などで応用されると予想される。さらに、評価法に沿った建材等級付によりにおい物質の低い建材の使用が優先されることで、知覚空気質の向上と共により快適な室内環境作りに貢献すると期待される。なお、②の検討により、維持管理の容易な水中生物の持つ優れた物質認識機能を利用して気中に含まれる物質の危険性を検知することができる一方、従来の機器分析に比べ精度の低いものとなることが予想される。そのため、完全に機器分析にとって変わるものではなく、機器分析の弱点を補うものとしての実用化も期待される。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。