

# 審査結果の要旨

論文題目「微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) による大気汚染に関する環境教育的研究」

学位申請者 孫 旭

本論文は、中国都市部の情報通信技術 (ICT) リテラシーを有する高齢者を対象とする環境教育プログラムを設計・実践し、中国における PM<sub>2.5</sub> による大気汚染問題の解決に寄与することを意図したものである。PM<sub>2.5</sub> による大気汚染を改善するには、技術的な側面だけでなく、社会的側面からのアプローチも重要である。そこで申請者は、PM<sub>2.5</sub> 問題に関するシチズンサイエンス (市民科学) の普及が必要と考え、「研究者による PM<sub>2.5</sub> に対する科学的理解」を基礎とする「市民向けの環境教育プログラムの開発」を行った。はじめに東京都渋谷区における大気中 PM<sub>2.5</sub> の長期観測研究に参画し、中国大陸からの長距離輸送に由来する硫酸イオンが存在すること、ただしその寄与濃度は過去 7 年間で減少傾向にあることを明らかにした。一方、吸入曝露した PM<sub>2.5</sub> は、全身または局所性の酸化ストレスをもたらすと考えられている。そこで申請者は、神奈川県平塚市等において捕集した PM<sub>2.5</sub> 試料について活性酸素産生能を測定し、PM<sub>2.5</sub> 濃度と有意な相関関係があることを明らかにした。すなわち、酸化ストレスを影響判定点とした場合であっても、PM<sub>2.5</sub> 濃度に対して許容曝露基準を設けてモニタリングすることの妥当性を明示した点は特筆に値する。次に、専門的科学的知識を持たない一般の市民でも利用できる PM<sub>2.5</sub> の測定方法の探索を目的とし、スマートフォン空気質モニターを用いて中国遼寧省瀋陽市内で個人曝露濃度のフィールド測定を実施した。その結果、観測データを考察することにより、汚染状況に関する認識ギャップ、汚染メカニズムおよび科学的背景に関する視点を提示できる環境教育用教材としての利用可能性を見出した。一方、市民科学の普及を図る上で、地域における中核的人材の育成が必要とされる。そこで申請者は、ボランティア活動に参加する意欲が高い ICT リテラシーを有する高齢者に着目し、独自の環境教育プログラムを開発した。このプログラムは、瀋陽市に在住する高齢者 37 人を対象に実施し、PM<sub>2.5</sub> に関する遠隔授業の後、スマートフォン空気質モニターによる PM<sub>2.5</sub> の現地測定を行い、アンケートおよびインタビューによる評価がなされた。その結果、「PM<sub>2.5</sub> を認識する」「PM<sub>2.5</sub> の発生源を理解する」および「PM<sub>2.5</sub> は自分で測定できる」の 3 項目において明らかな効果が現れ、本プログラムの有効性が示された。

本論文について公開公聴会および学力確認を実施した。審査委員および地球環境科学研究科教員から、PM<sub>2.5</sub> の発生源の推定法、PM<sub>2.5</sub> モニターの特徴、研究のオリジナリティ、硫酸イオンに及ぼす海塩粒子の影響などについて質問がなされ、申請者はこれらについて詳細に回答し、この論文が持つ価値を明らかにした。また環境教育学の権威である鈴木路子教授 (審査委員) から、環境教育研究における学術的価値を認めるとともに、中国社会において実用可能性のある研究成果であるとの講評があった。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。したがって、申請者孫旭は東海大学博士 (学術) の学位を授与されるに値すると判断した。

## 論文審査委員

主査	理学博士	齋藤 寛	海洋学部教授	(地球環境科学研究科地球環境科学専攻)
委員	水産学博士	小玉 修嗣	理学部教授	(地球環境科学研究科地球環境科学専攻)
委員	博士 (工学)	虎谷 充浩	工学部教授	(地球環境科学研究科地球環境科学専攻)
委員	教育学博士	鈴木 路子	東京福祉大学教育学部教授	
委員	博士 (理学)	関根 嘉香	理学部教授	(地球環境科学研究科地球環境科学専攻)