

平成 29 年 11 月 13 日

博士論文審査結果の概要

申請者氏名	松井 敏彦			
審査委員長	職 名	教授	氏 名	丸尾 雅啓
論文題目	道路交差点における大気汚染対策及び			
	大気粒子の特徴に関する研究			
論文内容の要旨及び審査結果				
<p>本論文は、国内でも有数の大気汚染状況を有し、今なお環境基準を超過している大阪市内の交差点において、主として窒素酸化物の濃度低減を目的とした大気浄化ユニットの試験開発を行い、効果について検証している。また同地点において大気中粒子状物質の組成と環境との関係、ガス状金属水銀の試料採取におけるパッシブサンプラーの有効性についても検討している。同じ地点の大気環境について総合的に研究し、汚染物質の由来、汚染が生じる要因を特定するための様々な角度からのアプローチは、今後さらに大気汚染物質の動態を探るうえで基盤となる知見を示したものと見える。研究内容は大きく以下の4つに分けられる。</p> <p>① 環境基準を超過する窒素酸化物濃度を示す交差点を対象に、大気汚染物質の代表である NO₂の汚染対策として ACF (Activated Carbon Fiber : 活性炭繊維) 収納装置を道路側面に設置し、自ら装置の形態を様々に変えて最適の形状、条件について検討している。最適のユニットを使用した結果、大気中の NO₂濃度は 6ppb 低下し、技術の有用性が示された。本実験では道路そのものの改良工事も並行して行われており、その効果も含めて得られた効果ではあるが、室内実験でも NO₂の高い除去性能が示されていたことから、ACF ユニットの高い実用性を示すことができたと評価できる。</p> <p>② PM_{2.5}の環境基準をしばしば超過する交差点において捕集した大気浮遊粒子について SEM-EDX (Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)、ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry) を用いて粒子の元素組成を明らかにしている。これにより通常の大気粒子濃度を示す地点との比較を行ったところ、</p>				

汚染の強い地点では、主として自動車ブレーキ由来と考えられる組成を示す粒子が加わっていることが明らかになり、個々の粒子解析により汚染源特定の可能性が示された。

③ 粒子状物質濃度の高い交差点にて街路樹の表面に付着している粒子の由来について、SEM-EDX で形態を観察、マイクロ PIXE (Particle Induced X-ray Emission) による元素組成測定から推定した。結果として第 3 章で得られた粒子とほぼ同様の組成であることを明らかにし、バイオモニタリングの可能性を示した。

④ ガス状元素水銀 (GEM: Gaseous Elemental Mercury) もモニタリングにパッシブサンプラーを適用し、アクティブサンプラーによる較正を行うことで、多数の地点でパッシブサンプラーを用いた GEM のモニタリング・マッピングが可能であることを示した。今後動力の使えない地点での GEM モニタリングに有効な手段となる可能性を示した。

以上のように申請者は、現在でも環境基準を超える汚染物質濃度を示す交差点における汚染物質除去対策と、粒子状物質や GEM のモニタリングから、大気汚染の構造を明らかにするための基盤となる様々な知見を得ている。それぞれの知見を組み合わせ、データを総合的にとらえることにより多面的大気環境対策の可能性を導いたことが本論文の重要な点である。

なお、本学位審査論文の骨子は下記の学術雑誌に 4 編の論文として発表されている。

本学位論文に関する主要論文 (すべて査読有り)

1. 松井敏彦, 下原孝章, 吉川正晃, 平塚彰: 高活性炭素繊維 ACF による局地汚染対策, 実験力学, 9(3), 216-223, 2009.
2. 松井敏彦, 齊藤勝美, 近藤明: 大阪今里交差点における大気浮遊粒子の特徴, 環境技術, 44(9), 35-41, 2015.
3. 松井敏彦, 及川将一, 齊藤勝美: 街路樹の葉を用いた沿道大気浮遊粒子の評価 — 葉付着粒子の形態学的分析と葉の元素マップからのアプローチ —, 環境技術, 45(2), 31-37, 2016.
4. Matsui T., Harai N., Saitoh K., Nakazawa K., Nagafuchi O.: Measurement of gaseous elemental mercury concentration by passive sampler, 環境技術, 46(4), 32-37, 2017.

以上により、本論文は博士 (環境科学) の学位論文として価値のあるものと認められる。2017 年 10 月 10 日に論文の内容についての口頭試問、関連分野の英文和訳による学力試験を実施し、申請者が本研究科博士後期課程修了者と同等以上の学力を有していることを確認した。以上のことから、本学位論文審査委員会は博士学位論文審査および最終試験、ならびに学力試験の結果を「合格」と認めた。