

平成22年 3月 1日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 木曾 祥秋



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	長野 誠	学籍番号	第 033829 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	環境・生命工学専攻
論文題目	高活性炭素繊維を用いたフェンス等軽構造物による沿道環境の浄化に関する数理モデル研究		
公開審査会の日	平成 22年 2月 16日		
論文審査の期間	平成22年1月28日～平成22年3月1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 22年 2月 16日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は、自然風を利用して沿道の大気汚染濃度を軽減することを目的とし、高活性炭素繊維(ACF)利用の通風フェンスによる窒素酸化物(NOx)濃度削減の効果を、現象の数理モデル化と数値シミュレーションによって明らかにしている。第1章では、沿道大気汚染の軽減方策に関する既往の研究をまとめ、本研究の位置づけを示した。第2章では、フェンス形成のユニットである ACF モジュールの流れに対する抵抗特性、NOx 除去の反応特性をモデル化した。第3章では、道路および周辺の一般大気空間の中に置かれた ACF フェンスを、化学活性を持つ多孔質媒体とみなしたときの大気流れ場、乱れ場、NOx 濃度場の支配方程式を整理・確定した。第4章では、道路端に置かれた ACF フェンスによる流動場、NOx 濃度場の数値計算を、第2章で得た“流れに対する抵抗特性”、“NOx 除去特性”をパラメーターとして実施し、道路端から 10 m の風下側で NOx 濃度を 30%以上削減できることを示すとともに、削減率が道路空間内の二次流れに大きく依存すること、現象が拡散律速であることを明らかにした。第5章では、フェンス内部を解像し、どの部位の ACF 層が NOx 除去に寄与するかを定量的に明らかにした。第6章、第7章では、ACF フェンスの高さ、設置方法を変化させたケース群の数値計算により、所与の ACF 量で濃度削減効果を極大にする設置法を明らかにした。第8章では、風洞実験との比較により、本研究で開発・使用した数理モデルの妥当性を示した。第9章では、本研究の成果を総括した。</p>		
審査結果の要旨	<p>本論文は、なお深刻な問題である沿道の局所高濃度の削減を目的として、自然風を利用することによりエネルギー使用なしに大気汚染濃度を軽減する、高活性炭素繊維(ACF)利用のフェンスの効果を、現象の数理モデル化と数値計算により評価・検討したものである。論文では、まず、ACF フェンスモジュールの特性を流れに対する抵抗と NOx の除去反応性としてモデル化し、試作されたパネル型、スリット型について、実験データを用いて、その特性を定量化することによりモジュール設計に指針を与えた。また、接地層に置かれた多孔質媒体(ACF)のフェンスにより形成される流れ場、フェンス内 ACF 層により削減された NOx 濃度場の詳細な数値解析は、大気乱流場と ACF フェンス内部の分子拡散の 10 倍程度の方が計算領域内に並存する場について行われており、合理的な解が得られたこと自身が評価できる。さらに、数値計算により、ACF フェンスによる沿道 NOx 濃度が 30%以上削減できること、削減率が道路空間内に形成される二次流に強く依存すること、濃度削減が拡散律速であること等を示したことは、フェンスモジュールおよびフェンスの設計に有益な指針を与えた。以上、本論文中で行った沿道大気汚染改善方法の研究は、従来の方がすべて、眼に見える濃度削減に成功していないことから、極めて有益な工学的知見を多く含むものであり、高く評価できる。また、得られた研究成果は、国内学会に 8 件、国内シンポジウムに 2 件、国際学会に 6 件を発表し、国際会議のプロシーディングスに 1 件、国内論文誌に 2 件の原著論文として報告している。</p> <p>以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判断した。</p>		
審査委員	木曾 祥秋	北田 敏廣	金 熙濬
	後藤 尚弘	印	印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。