

Title	自動車排ガス由来ベンゼンの沿道濃度評価に関する研究
Author(s)	石, 世昆
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/49499">https://hdl.handle.net/11094/49499</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	石 世 昆
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 22974 号
学位授与年月日	平成21年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	自動車排ガス由来ベンゼンの沿道濃度評価に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 加賀 昭和 (副査) 教授 東海 明宏 准教授 松村 暢彦 准教授 近藤 明

## 論文内容の要旨

本研究は、大気中の微量有害化学物質の中で、環境基準との比較で環境濃度が高いベンゼンに着目し、主要発生源である自動車からのベンゼン排出係数を推定し、沿道上で高いベンゼン濃度となる地点のスクリーニング手法を提案した。

第1章では、自動車排気ガス由来の大気汚染への関心が、窒素酸化物・浮遊粒子状物質から、VOCなどの微量有害化学物質へと移っていった歴史的経緯を述べ、ガソリン中のベンゼン含有量規制および環境濃度の現状を明らかにした。また、自動車からのベンゼン排出係数の値は、既往研究によって差異があり、本研究で自動車排ガスのベンゼン排出係数を推定することの意義を明らかにした。

第2章では、一般道路を走行中のガソリン車(乗用車)とディーゼル車(トラック、バス)の2002年度におけるベンゼン排出係数を、自動車排ガス局の時間ごとのベンゼン濃度と窒素酸化物濃度および自動車交通量から、回帰モデルにより推定した。また、車載型排ガスサンプリング装置により排出量を直接測定する手法を用いて、2007年末におけるガソリン車のベンゼン排出係数を、自動車の年式の関数として推定した。

第3章では、道路近傍の形状を二次元で近似し、道路面から排出された汚染物質の道路内空間および道路近傍での拡散現象を、水槽模型実験および数値流体力学モデルを用いて検討し、モデルの妥当性を明らかにした。

第4章では、2つの自動車排ガス局におけるベンゼン濃度を、道路形状・周辺建物形状を忠実に表現したモデルと、形状を簡略化したモデルとで計算した結果を比較することにより、沿道形状を、道路幅、沿道両側の平均建物高さとその後背の平均建物高さなどの少数のパラメータで簡略化してもベンゼン濃度のある程度再現できることを示した。

第5章では、簡略化形状モデルを用いた沿道上濃度の数値計算結果から、風速・建物高さ・道路幅を説明変数とする沿道上呼吸域高さのベンゼン濃度の重回帰式を求め、第2章で推定したベンゼン排出係数と交通量からベンゼン排出量を推定し、大阪市全域の幹線道路沿道のベンゼン濃度を算出し、2007年度現在、およそ2%の地点で、平日昼間の平均濃度が $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えているという推定結果を示した。

第6章では、以上の各章の結果をとりまとめ、本論文で得られた成果および今後の課題を提示した。

本研究は、大気中の微量有害化学物質の中で、環境基準との比較で環境濃度が高いベンゼンに着目し、主要発生源である自動車からのベンゼン排出係数を推定し、沿道上で高いベンゼン濃度となる地点のスクリーニング手法を提案している。

自動車からのベンゼン排出係数の値は、既往研究によって差異があり、これを推定することの意義は大きい。本研究では、自動車排ガス局の時間ごとのベンゼン濃度と窒素酸化物濃度および自動車交通量から、局に面した道路を通行するガソリン車およびディーゼル車の平均的な排出係数を回帰モデルにより推定している。また、車載型排ガスサンプリング装置により車輛からのベンゼン排出量を直接測定する手法を用いて、ガソリン車のベンゼン排出係数を、自動車の年式の関数として推定し、両手法による推定結果の整合性を検討している。さらに、道路面から排出された汚染物質の道路内空間および道路近傍での拡散現象が、数値流体力学モデルによりおよそ再現できることを、水槽実験との比較、および2つの自動車排ガス局近傍における拡散計算により確認した後、簡略化形状モデルを用いた沿道上濃度の数値計算結果から求めた、風速・建物高さ・道路幅を説明変数とする沿道上呼吸域高さのベンゼン濃度の重回帰式を用いる、広域を対象にした高濃度地点のスクリーニング手法を提案し、大阪市全域の幹線道路沿道を対象とした計算例を示している。

以上のように本研究は、沿道大気環境中で健康リスクがもっとも高いと考えられるベンゼンの自動車からの排出量を、複数の手法を用いて推定し、観測地点数の不足から見逃される可能性が大きい、ベンゼン高濃度地点の同定の手がかりを与える手段を提案しており、大気環境工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。