



Title	Sensitivity Analysis of Primary Pollutants on Generating Photochemical Oxidants
Author(s)	金, 道龍
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/44273">https://hdl.handle.net/11094/44273</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">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名	キム道龍
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第17862号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科地球総合工学専攻
学位論文名	Sensitivity Analysis of Primary Pollutants on Generating Photochemical Oxidants (一次汚染物質が光化学オキシダント生成に及ぼす影響に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 山口 克人  (副査) 教授 鈴木 敏夫 教授 加賀 昭和 助教授 玉井 昌宏

## 論文内容の要旨

大気環境問題は近年、地球温暖化やオゾン層の破壊、酸性雨など、地球規模にまで拡大しているが、一方では浮遊粒子状物質(SPM)や光化学オキシダント( $O_x$ )などの地域スケールの問題も深刻化している。特に $O_x$ は、窒素酸化物( $NO_x$ )と反応性炭化水素(RH)を起点とする一連の光化学反応によって生成される二次大気汚染物質であり、粘膜への刺激や呼吸器への影響など、人体に影響があるばかりでなく、農作物などの植物にも悪影響を及ぼす。しかしながら、 $O_x$ 生成の化学反応過程は非常に複雑であり、気象的・地理的な条件にも依存するため、 $O_x$ 濃度の低減政策は極めて難しい。そこで本論文は、大阪湾ベイエリアにおける $O_x$ 生成とその一次汚染物質である $NO_x$ とRH排出量の関係を数値予測モデルを用いて明らかにすることを目的としており、以下の6章から構成されている。

第1章は、二次大気汚染物質である $O_x$ の問題を指摘し、一次汚染物質が $O_x$ 生成に及ぼす機構を詳細に把握する必要性を述べ、本論文の目的を明らかにした。第2章では、運動量、温位、比湿などの基礎方程式からなる気象場モデルおよびその計算結果や汚染物質の排出量、光化学反応過程を考慮した汚染物質濃度予測モデルで構成される3次元数値予測モデルの数学的表現を詳説した。第3章では、3次元数値予測モデルの精度検証のため、大阪湾ベイエリアを対象とした気象場および大気汚染物質濃度の予測を行い、観測値との比較からその有効性を明らかにした。第4章では、第3章で検証されたモデルを用い、一次汚染物質の排出量削減が及ぼす最大 $O_x$ 濃度への影響を検討し、低 $NO_x$ 地域と高 $NO_x$ 地域の特性の相違を明らかにし、 $NO_x$ とRHの両者の排出量をバランス良く削減する必要性を提示した。なお、 $O_x$ 濃度の低減政策を行う際には、最大 $O_x$ 濃度の出現時刻にも着目する必要性があることも指摘した。第5章では、コンピュータによる計算量を劇的に減少させるため、3次元数値予測モデルを簡略化した2ボックスモデルを開発し、そのモデルが高精度であり、 $O_x$ 濃度の低減政策のための比較的多くの人に使いやすい有用なツールになる可能性を示した。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。

## 論文審査の結果の要旨

大気環境問題は近年、地球温暖化やオゾン層の破壊、酸性雨など、地球規模にまで拡大しているが、一方では浮遊粒子状物質（SPM）や光化学オキシダント（O<sub>x</sub>）などの地域スケールの問題も未解決のまま深刻化している。特にO<sub>x</sub>は、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）と反応性炭化水素（RH）を起点とする一連の光化学反応によって生成される二次大気汚染物質であり、粘膜への刺激や呼吸器への影響など、人体に影響があるばかりでなく、農作物などの植物にも悪影響を及ぼす。しかしながら、O<sub>x</sub>生成の化学反応過程は非常に複雑であり、気象的・地理的な条件にも依存するため、合理的なO<sub>x</sub>濃度の低減政策の立案は極めて難しい。本論文は、大阪湾ベイエリアにおけるO<sub>x</sub>生成とその一次汚染物質であるNO<sub>x</sub>とRH排出量の関係を数値予測モデルを用いて明らかにしたものであり、主な成果は以下のとおりである。

- (1) 本論文で用いる気象場モデルと大気汚染物質濃度予測モデルから構成される3次元数値予測モデルの精度検証のため、大阪湾ベイエリアを対象とした気象場および大気汚染物質濃度の予測を行い、観測値との比較からその有効性を明らかにしている。
- (2) 一次汚染物質であるNO<sub>x</sub>とRHの排出量削減が及ぼす最大O<sub>x</sub>濃度への影響を検討した結果、低NO<sub>x</sub>地域と高NO<sub>x</sub>地域の特性の相違が明らかとなり、NO<sub>x</sub>とRHの両者の排出量をバランス良く削減することの必要性を指摘している。
- (3) O<sub>x</sub>濃度の低減政策を行う際には、上記(2)の最大O<sub>x</sub>濃度とともにその出現時刻にも着目する必要性があることを指摘している。
- (4) コンピュータによる計算量を大きく減少させるため、3次元数値予測モデルを簡略化した2ボックスモデルを開発し、そのモデルが比較的高精度であることを明らかにしている。その結果この簡略化モデルがO<sub>x</sub>濃度の低減政策検討のための比較的使いやすい有用なツールになりうる可能性を示している。

以上のように本論文は、大阪湾ベイエリアを対象例として、O<sub>x</sub>濃度の低減政策立案のためには不可欠な知見である、大阪湾ベイエリアにおけるO<sub>x</sub>生成とその一次汚染物質排出量との関係および一次汚染物質排出量削減の効果を明らかにしており、さらに環境アセスメントに有用なツールとしての簡略化2ボックスモデルを開発しており、大気環境工学および地球総合工学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。