

シミュレーションモデルを用いた解析

1. はじめに

今年度構築したシミュレーションモデルは、60km 計算値を対象とした解析結果によると、平均濃度については、Ox が過大、NOx(NO₂) および VOC(NMHC) は過小傾向であった。一方、Ox について、日最高 8 時間値の暖候期 98 パーセントイル値といった高濃度を対象とした場合、絶対値は過大であったが、過去 10 年間のトレンドは概ね再現していると考えられた。また、10km 計算値については、2009 年の関東地域のみの評価ではあるものの、60km 計算値と同様、平均濃度については、Ox が過大、NOx(NO₂) および VOC(NMHC) は過小傾向であったが、60km 計算値と比較して相対的に精度が高い傾向がみられた。以上のことから、今年度の解析は、広域スケールを対象とした解析は 60km 格子で実施し、地域的なスケールを対象とした解析は、10km 格子（関東地域）で行うこととする。

これらのことを踏まえ、「[2]シミュレーションモデルを用いた国内の光化学オキシダント濃度に影響を与えると推測された要因（前駆物質排出量の減少、越境大気汚染の増加および NO タイトレーション効果の低下）の解析」および「[3]NOx および VOC 排出量の削減効果の検討（感度解析の実施）」項目として、以下の解析の実施を提案する。

2. シミュレーションモデルを用いた国内の光化学オキシダント濃度に影響を与えると推測された要因（前駆物質排出量の減少、越境大気汚染の増加および NO タイトレーション効果の低下）の解析

国内の光化学オキシダント濃度に影響を与えると推測された要因は以下のとおりである。

- ① 前駆物質排出量の減少
- ② 越境大気汚染の増加
- ③ NO タイトレーション効果の低下

①～③のうち、今年度は①および②についてシミュレーションモデルを用いた解析を実施し、光化学オキシダントの高濃度域に及ぼす影響について評価する。③については、60km の計算においては、NO_x 濃度が平均化されるため、ローカルスケールで生じていると考えられる NO タイトレーション効果の低下の影響について適切に評価することが難しいと判断された。また、10km 計算値

を対象とした 2009 年関東の解析結果では、 NO_x は全体的に過小であり、また、タイトレーション効果による夜間の O_3 濃度の低下が適切に再現されないことが示唆された。以上のことから NO タイトレーション効果の低下の影響の解析については、次年度以降モデルの精度向上に取り組むとともに、10km 格子による 10 年分の計算結果を対象にしたポテンシャルオゾン (PO) と O_3 についての評価を行ったのち、濃度差に着目した解析を行うこととする。

2.1. 光化学オキシダント前駆物質濃度の影響の解析（これまでの大気汚染物質排出抑制対策の効果検証）

（1）解析の目的

国内の高濃度域の光化学オキシダント濃度の変化に対して、これまでの大気汚染物質排出抑制対策がどのような影響を与えたか明らかにする。具体的には、平成 18 年度より施行された「揮発性有機化合物（VOC）の排出抑制制度」による国内人為起源 VOC 排出量削減の影響の程度を把握する。

（2）シミュレーションの設定条件

シミュレーションの設定条件（排出量および気象場）を表 2-1 に示す。ケース B は「2009 年を基準として、仮に国内固定蒸発起源からの VOC 排出量が 2001 年のままであったらどうであったか」という位置付けとなる。なお、地域的なスケールを対象としていることから、関東領域 10km 格子における計算結果を対象に解析を行う。また、異常年検定において平年値であると判定された 2009 年を基準年に設定する。

表 2-1 大気汚染物質排出量および気象場の設定内容

ケース	大気汚染物質排出量 ¹			気象場	備考
	東アジア大陸	国内蒸発起源 VOC	国内左記以外		
A	2009 年	2009 年	2009 年	2009 年	【基準ケースとして設定】
B		2001 年	2009 年		国内蒸発起源 VOC 削減影響の把握

（3）評価の方法

ケース A、B について関東地域を対象として、以下の統計値を算出し、両者の差分（ ΔO_{3_max} および $\Delta O_{3_98\%}$ ）をとる。

- ・ O_x 日最高濃度の月平均値 (O_{3_max})
- ・ O_x 日最高 8 時間値の暖候期 98% 値 ($O_{3_98\%}$)

両者の差分（ ΔO_{3_max} および $\Delta O_{3_98\%}$ ）について以下の観点から評価する。

- ・ ΔO_{3_max} および $\Delta O_{3_98\%}$ が 2009 年の計算値と比較してどの程度の大きさであるか

¹ 排出量の年変化については「参考資料 5 シミュレーションモデルを用いた解析に関する参考資料」を参照のこと。

2.2. 越境大気汚染の増加の影響の解析

(1) 解析の目的

2001年から2009年までの東アジア域の排出量の変化が国内のOx濃度におよぼす影響の程度を把握する。

(2) シミュレーションの設定条件

表 2-2 にシミュレーションの設定条件(排出量および気象場)を示す。ケース C は「2009 年を基準として、仮に東アジア大陸からの排出量が 2001 年のままであったらどうであったか」という位置付けとなる。広域スケールを対象としていることから、60km 格子における計算結果を対象に解析を行う。また、異常年検定において平年値であると判定された 2009 年を基準年に設定する。

表 2-2 大気汚染物質排出量および気象場の設定内容

ケース	大気汚染物質排出量		気象場	備考
	東アジア大陸	国内		
A	2009 年	2009 年	2009 年	【基準ケースとして設定】
C	2001 年			東アジア大陸の排出量のみ 2001 年のまま

(3) 評価の方法

ケース A、C について関東および九州地域を対象として、以下の統計値を算出し、両者の差分(ΔO_{3_max} および $\Delta O_{3_98\%}$)をとる。

- ・ Ox 日最高濃度の月平均値(O_{3_max})
- ・ Ox 日最高 8 時間値の暖候期 98%値($O_{3_98\%}$)

両者の差分 (ΔO_{3_max} および $\Delta O_{3_98\%}$) について、絶対値の大きさと 2009 年の計算値と比較してどの程度の割合を占めるのかという観点から、関東および九州地域における越境大気汚染の増加の影響について評価する。

3. NOx および VOC 排出量の削減効果の検討（感度解析の実施）について

(1) 解析の目的

今後の国内の発生源対策を検討するうえで、NOx 削減と VOC 削減のどちらが Ox 濃度に対する感度が高いかを把握する。

(2) シミュレーションの設定条件

表 3-1 にシミュレーションの設定条件(排出量および気象場)を示す。本解析では 2009 年を基準年として、国内を対象とした前駆物質(VOC および NOx)削減の感度を把握することとする。なお、地域的なスケールを対象としていることから、関東領域 10km 格子における計算結果を対象に解析を行う。また、異常年検定において平年値であると判定された 2009 年を基準年に設定する。

表 3-1 大気汚染物質排出量および気象場の設定内容

ケース	大気汚染物質排出量			気象場	備考
	東アジア大陸	国内人為起源 VOC	国内 NOx		
A	2009 年	2009 年	2009 年	2009 年	【基準ケースとして設定】
D		2009 年×1/2	2009 年		国内人為起源 VOC 削減の感度
E		2009 年	2009 年×1/2		国内 NOx 削減の感度
F		2009 年×1/2	2009 年×1/2		国内人為起源 VOC・NOx 同時削減の感度

(3) 評価の方法

ケース A、D、E、F について関東地域を対象として、Ox 日最高濃度の月平均値(O_{3_max})および Ox 日最高 8 時間値の暖候期 98%値(O_{3_98%})統計値を算出し、両者の差分(Δ O_{3_max} および Δ O_{3_98%})をとる。

また、基準ケースであるケース A との差分について、以下の観点から評価する。

- ・ Δ O_{3_max} および Δ O_{3_98%} についてケース D,E,F でどのケースが相対的に大きいか
- ・ Δ O_{3_max} および Δ O_{3_98%} が 2009 年の計算値と比較してどの程度の大きさであるか