

VOC 排出削減対策効果シミュレーションの概要

【目的】

大気中における光化学オキシダント(オゾン)や PM(SPM および PM_{2.5})の濃度を低減させることを目的として、VOC 排出削減対策等の施策の有効性等を検討するため、大気質シミュレーションモデルを構築し、種々の条件(シナリオ)下における汚染物質の大気環境濃度を予測するものである。

【使用モデル】

現実の大気現象・反応等を可能な限り忠実にモデル化した、物理シミュレーションモデル(非定常モデル)を採用することとし、米国 EPA が中心となって開発をしている大気質モデル CMAQ を使用している。前年度からモデルの更新・改良作業を実施し、現時点での大気質モデルの仕様は表 1 に示すとおりとなっている。シミュレーション対象領域は関東地方および関西地方としている。

表 1 大気質シミュレーションモデルの仕様

気象モデル	WRF3.1.1
大気質モデル	CMAQ ver 4.7
気相反応モデル	SAPRC99
粒子化モデル	AERO5
初期値	アジア域からのネステイング*
境界値	アジア域からのネステイング*
水平解像度	約 5km × 5km
鉛直層	およそ 16km 上空まで 19 層(不等間隔)

*対象とする領域を詳細なグリッドで行い、その外側は粗いグリッドで計算を行う手法

【試算結果】

これまでに実施した主なシミュレーションは以下の通りである。

✚ 2001 年、2010 年、2020 年の年間計算

2001 年(現況)、2010 年・2020 年(将来)の発生源データを作成し、これらの年間(365 日)シミュレーションを実施した。なお、今回のシミュレーションでは、将来の長距離輸送分を含む境界濃度は現況と同じに設定した。また、将来(2010 年・2020 年)の固定蒸発発生源からの VOC 排出量は現況排出量から一律 3 割削減を仮定した。シミュレーションの結果、関東地方全体では、光化学オキシダントが 120ppm 以上となる日数について、2010 年は、2001 年よりも減少するものの、2020 年では、2010 年よりも増加する傾向が見られた(表 1)。

表1 光化学オキシダントの日最高値が 120ppb 以上となる日数

月	全地点			茨城県			栃木県		
	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)
4 月	2	4	6	0	0	0	0	0	0
5 月	8	5	9	0	1	1	4	2	3
6 月	12	11	15	1	2	2	6	3	3
7 月	23	20	21	11	5	7	11	7	7
8 月	11	10	14	2	2	3	3	3	2
9 月	3	2	11	0	0	0	0	0	1
10 月	0	0	2	0	0	0	0	0	0
11 月	0	0	4	0	0	0	0	0	0
12 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
年間	59	52	82	14	10	13	24	15	16

月	群馬県			埼玉県			千葉県		
	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)
4 月	0	0	0	0	0	1	2	3	4
5 月	6	4	4	4	4	4	3	2	4
6 月	2	1	0	8	7	10	10	9	9
7 月	10	8	5	21	18	18	12	11	10
8 月	2	2	2	7	5	9	7	7	7
9 月	2	1	1	0	0	4	0	0	3
10 月	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11 月	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
年間	22	16	12	40	34	46	34	32	39

月	東京都			神奈川県		
	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)	平成 13 年度 (2001 年度)	平成 22 年度 (2010 年度)	平成 32 年度 (2020 年度)
4 月	1	2	4	0	1	3
5 月	2	3	6	0	0	0
6 月	9	8	10	4	4	5
7 月	13	12	15	9	9	9
8 月	6	6	10	4	5	5
9 月	0	0	7	1	1	3
10 月	0	0	1	0	0	0
11 月	0	0	3	0	0	1
12 月	0	0	0	0	0	0
1 月	0	0	0	0	0	0
2 月	0	0	0	0	0	0
3 月	0	0	0	0	0	0
年間	31	31	56	18	20	26

(注)

1. 地域内の 1 局以上の測定局が 120ppb 以上となった場合に 1 日とした。
2. 平成 22 年度 (2010 年度)、平成 32 年度 (2020 年度) の濃度は測定値にレスポンスファクターを乗じて求めた。
3. レスポンスファクターは測定値が 60ppb 以上の際に算出している。
4. 平成 22 年度 (2010 年度) の ■ は、平成 13 年度 (2001 年度) より日数が増加、■ は減少したことを示す。
5. 平成 32 年度 (2020 年度) の ■ は、平成 22 年度 (2010 年度) より日数が増加、■ は減少したことを示す。

✚ 感度解析

関東地方の夏季を対象として、5 ケースの感度解析を実施した(表 2)。

表 2 感度解析の計算設定

	基本となる年度		設定	備考
Case1	発生源	平成 12 年度 (2000 年度)	固定 VOC 発生源 3 割削減 ^{*1}	VOC 規制(現行) の効果
	境界条件	平成 13 年度 (2001 年度)	—	
Case2	発生源	平成 22 年度 (2010 年度)	固定 VOC 発生源 3 割削減 ^{*2}	VOC 規制(期間延 長)の検討
	境界条件	平成 13 年度 (2001 年度)	—	
Case3	発生源	平成 22 年度 (2010 年度)	トルエン類、キシレン類 3 割削減 ^{*3}	選択的な VOC 規制 の検討
	境界条件	平成 13 年度 (2001 年度)	—	
Case4	発生源	平成 22 年度 (2010 年度)	自動車排出量を 0	自動車寄与 の検討
	境界条件	平成 13 年度 (2001 年度)	—	
Case5	発生源	平成 12 年度 (2000 年度)	—	越境汚染等 の寄与
	境界条件	平成 13 年度 (2001 年度)	境界濃度を 5 割増	

*1: 平成 12 年度の排出量を基準に固定蒸発発生源からの VOC 排出量(全成分)を一律に 30%削減したケース(その他の発生源・物質については平成 12 年の排出量とした)

*2: 平成 22 年度の推定排出量(平成 12 年度より 30%削減)を基準に、固定蒸発発生源からの VOC 排出量(全成分)をさらに一律 30%削減したケース(その他の発生源・物質については平成 22 年排出量とした)

*3: 平成 22 年度の推定排出量(平成 12 年度より 30%削減)を基準に、固定蒸発発生源からの VOC のうち、トルエン類、キシレン類のみをさらに 30%削減したケース(その他の発生源・物質については平成 22 年排出量とした)

上記の感度解析の結果(光化学オキシダントが 120ppm 以上となる日数)を図 1 に示す。さらなる VOC 排出量削減シナリオ(Case2~Case3)では、関東全体として光化学オキシダントの高濃度日が減少することが示唆されたが、その感度は関東地方の中でも都県によってバラツキがあることがわかった。

今後は、シミュレーションモデルを活用し、VOC と NO_x を同時に削減した場合の効果などを検証し、効果的に光化学オキシダントや粒子状物質の二次生成を削減するための、施策の検討を実施する予定である。

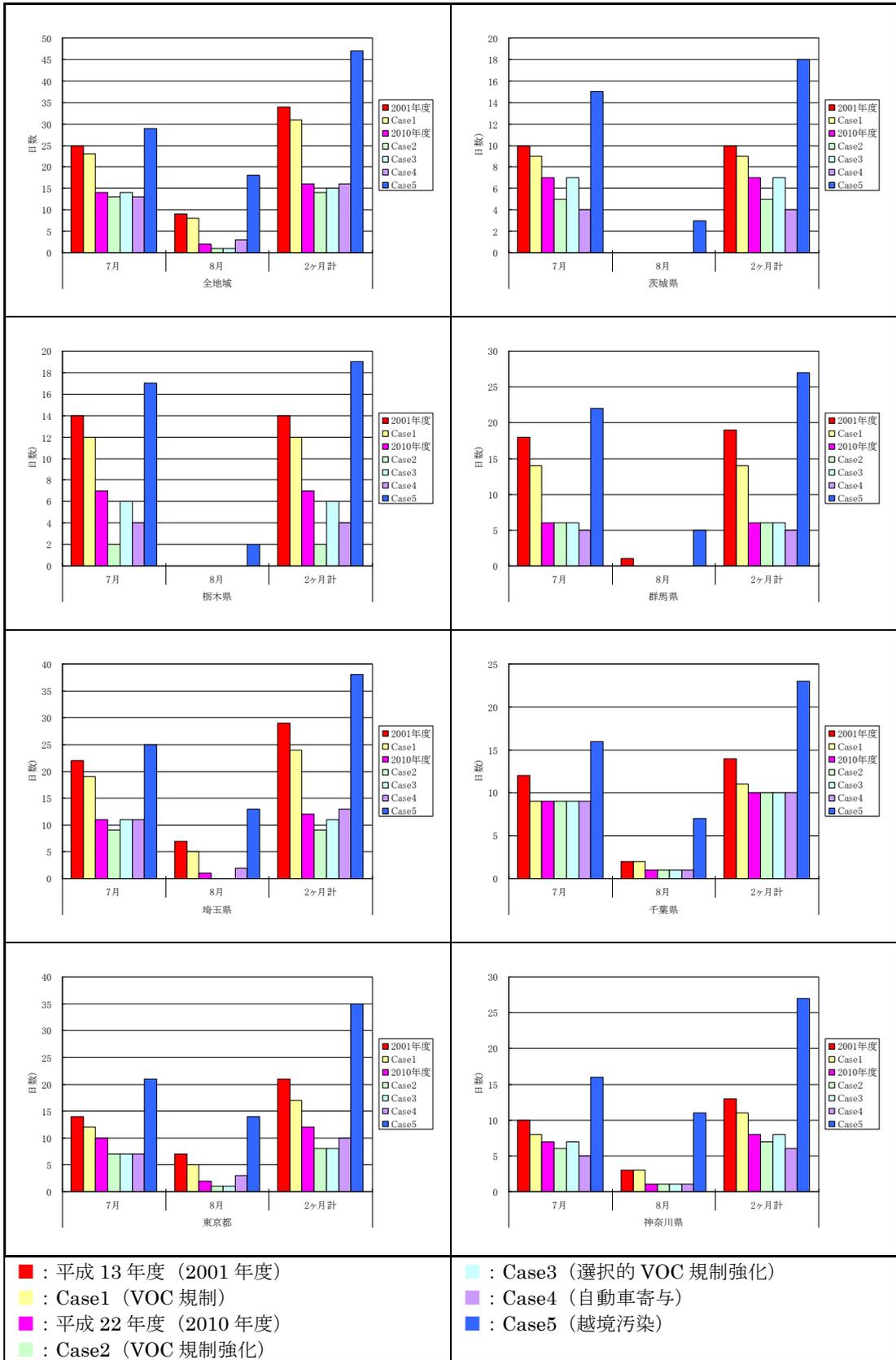


図1 感度解析結果 (物質：光化学オキシダント、120ppb 以上となる日数)