

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

1. 光化学反応性を考慮した VOC 排出量比の算出方法

シミュレーションモデルを用いた解析において、光化学反応性を考慮した VOC 排出量の比の算出は以下の手順で行った。

＜モデル VOC 成分の光化学反応性の指標（MIR）と代表物質の設定＞

- ① モデル VOC 成分の検討対象成分として、ALK1、ALK2、ALK3、ALK4、ALK5、ARO1NBZ、ARO2、BENZEN、ETHENE、OLE1、OLE2 を設定した。
- ② VOC 主要物質(表 1-1)について MIR (Maximum Incremental Reactivity) を整理し、①のモデル VOC 成分に分類した。
- ③ MIR が最大となる物質を、あるモデル VOC 成分の代表物質と定めた (表 1-2)。

＜各ケースの VOC 排出量の算出＞

- ④ モデル VOC 成分の排出量について、mol 単位の排出量から g 単位の排出量に変換した。
- ⑤ 各モデル VOC 成分の④を足し合わせることで、光化学反応性を考慮しない場合の VOC 排出量とした。
- ⑥ モデル VOC 成分の④に光化学反応性を示す指標 MIR を乗じて、それぞれ足し合わせることで、光化学反応性を考慮した場合の VOC 排出量とした。

＜各ケースの VOC 排出量の比較＞

- ⑦ 光化学反応性を考慮しない場合の VOC 排出量の比は⑤から算出した。また、光化学反応性を考慮した場合の VOC 排出量の比は⑥から算出した。

表 1-1 VOC 成分ごとの kOH および MIR

物質名	kOH ¹⁾	MIR ²⁾	物質名	kOH ¹⁾	MIR ²⁾
1 アセチレン	0.9	0.95	63 1,3-ブタジエン	66.6	12.61
2 エチレン	8.52	9	64 クロロタン	0.0448	0.038
3 エタン	0.248	0.28	65 ジクロロタン	0.145	0.041
4 プロピレン	26.3	11.66	66 クロロホルム	0.106	0.022
5 プロパン	1.09	0.49	67 四塩化炭素	<0.01	0
6 イソブタン	2.12	1.23	68 ブロモタン	0.0412	0.0187
7 n-ブタン	2.36	1.15	69 クロロエタン	0.418	0.29
8 1-ブテン	31.4	9.73	70 1,2-ジクロロエタン	0.253	0.21
9 t-2-ブテン	64	15.16	71 1,1-ジクロロエタン	0.26	0.069
10 c-2-ブテン	56.4	14.24	72 1,1,1-トリクロロエタン	0.0124	0.0049
11 イソペンタン	3.6	1.45	73 1,1,2-トリクロロエタン	0.2	0.086
12 1-ペンテン	31.4	7.21	74 1,2-ジブromoエタン	0.227	0.102
13 2-メチル-1,3-ブタジエン	100	10.61	75 塩化ビニルモノマー	6.9	2.83
14 n-ペンタン	3.8	1.31	76 1,1-ジクロロエチレン	10.9	1.79
15 t-2-ペンテン	67	10.56	77 c-1,2-ジクロロエチレン	2.32	1.7
16 c-2-ペンテン	65	10.38	78 トリクロロエチレン	2.34	0.64
17 2,2-ジメチルブタン	2.23	1.17	79 テトラクロロエチレン	0.171	0.031
18 シクロペンタン	4.97	2.39	80 c-1,3-ジクロロペンペン	8.45	3.7
19 2,3-ジメチルブタン	5.78	0.97	81 t-1,3-ジクロロペンペン	14.4	5.03
20 2-メチルペンタン	5.2	1.5	82 クロロペンペン	0.77	0.32
21 3-メチルペンタン	5.2	1.8	83 m-ジクロロペンペン	0.555	0.178
22 2-メチル-1-ペンテン	63	5.26	84 p-ジクロロペンペン	0.555	0.178
23 n-ヘキサン	5.2	1.24	85 o-ジクロロペンペン	0.555	0.178
24 メチルシクロペンタン	8.81	2.19	86 HCFC22	0	0
25 ベンゼン	1.22	0.72	87 CFC12	0	0
26 シクロヘキサン	6.97	1.25	88 CFC11	0	0
27 2-メチルヘキサン	6.79	1.19	89 HFC134a	0	0
28 2,4-ジメチルペンタン	4.77	1.55	90 CFC114	0	0
29 2,3-ジメチルペンタン	4.87	1.34	91 HCFC142b	0	0
30 3-メチルヘキサン	7.16	1.61	92 HCFC123	0	0
31 2,2,4-トリメチルペンタン	3.34	1.26	93 HCFC141b	0	0
32 n-ヘプタン	6.76	1.07	94 CFC113	0	0
33 メチルシクロヘキサン	9.64	1.7	95 HCFC225ca	0	0
34 2,3,4-トリメチルペンタン	6.6	1.03	96 HCFC225cb	0	0
35 トルエン	5.63	4	97 ブロモアセチレン	20	7.08
36 2-メチルヘプタン	8.18	1.07	98 n-イソブチルアセチレン	25	5.97
37 3-メチルヘプタン	8.56	1.24	99 イソブチルアセチレン	33	5.08
38 n-オクタン	8.11	0.9	100 n-ブチルアセチレン	28	5.08
39 エチルベンゼン	7	3.04	101 ヘキサール	30	4.35
40 m&p-キシレン	18.7	7.8	102 ヘンズアセチレン	12	-0.67
41 o-キシレン	13.6	7.64	103 アセトン	0.17	0.36
42 スチレン	58	1.73	104 メチルエチルケトン	1.22	1.48
43 n-ノナン	9.7	0.78	105 メチルイソブチルケトン	13	3.88
44 イソプロピルベンゼン	6.3	2.52	106 アクリロニトリル	4.9	2.24
45 n-プロピルベンゼン	5.8	2.03	107 1,2-ジクロロプロパン	0.45	0
46 α-ピネン	52.3	4.51	108 1,2,4-トリクロロペンペン	0.28	0
47 β-ピネン	74.3	3.52	109 酸化エチレン	0.076	0.039
48 1,3,5-トリメチルベンゼン	56.7	11.76	110 酢酸エチル	1.6	0.63
49 1,2,4-トリメチルベンゼン	32.5	8.87	111 イソブチルアルコール	5.1	0.61
50 4-エチルトルエン	11.8	4.44	112 酢酸ブチル	4.2	0.83
51 3-エチルトルエン	18.6	7.39	113 n-ブチルアルコール	8.5	2.88
52 2-エチルトルエン	11.9	5.59	114 酢酸メチル	0.349	0.072
53 n-デカン	11	0.68	115 メチル-t-ブチルエーテル	2.94	0.73
54 1,2,3-トリメチルベンゼン	32.7	11.97	116 n-ブチルアルコール	5.8	2.5
55 m-ジエチルベンゼン	14.2	7.1	117 1,1,2,2-テトラクロロエタン	0.25	0
56 p-ジエチルベンゼン	14.2	4.43	118 3-メチル-1-ブテン	31.8	6.99
57 n-ウンデカン	12.3	0.61	119 2-メチル-2-ブテン	86.9	14.08
58 カンフェン	53	4.51	120 シクロペンテン	67	6.77
59 リモネン	164	4.55	121 4-メチル-1-ペンテン	35.5	5.68
60 p-シメン	15.1	4.44	122 t-2-ヘキセン	66	8.62
61 ホルムアルデヒド	9.37	9.46	123 c-2-ヘキセン	66	8.31
62 アセトアルデヒド	15	6.54			

*フロン類、ハロゲン化物など一部データの無い物質は0とみなした。

1) $\times 10^{12} \text{ cm}^3 \text{ molecule}^{-1} \text{ s}^{-1}$

2) $\text{gmO}_3/\text{gmVOC}$

表 1-2 モデル VOC 成分ごとの代表物質

モデル VOC 成分	代表物質	MIR (gmO ₃ /gmVOC)	分子量 (g/mol)
ALK1	エタン	0.28	30.07
ALK2	アセチレン	0.95	26.04
ALK3	c-1,2-ジクロロエチレン	1.70	96.94
ALK4	シクロペンタン	2.39	70.10
ALK5	t-1,3-ジクロロプロペン	5.03	110.97
ARO1NBZ	トルエン	4.00	92.10
ARO2	1,2,3-トリメチルベンゼン	11.97	120.20
BENZEN	ベンゼン	0.72	78.10
ETHENE	エチレン	9.00	28.05
OLE1	プロピレン	11.66	42.10
OLE2	t-2-ブテン	15.16	56.1

2. 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）

2.1. O₃ の日最高 8 時間値の暖候期 98 パーセントイル値（都県別統計値）

関東領域の O₃ 計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象に新指標相当値を算出し、さらに都県別に平均し都県別統計値を求めた。結果を図 2-1 に示した。図 2-1 より関東全域における「関東固定蒸発 VOC 排出量を 2001 年に設定」した場合（ケース B）に対する「すべての大気汚染物質排出量を 2009 年に設定」した場合（ケース A）の濃度比は 0.95 であった。

O₃

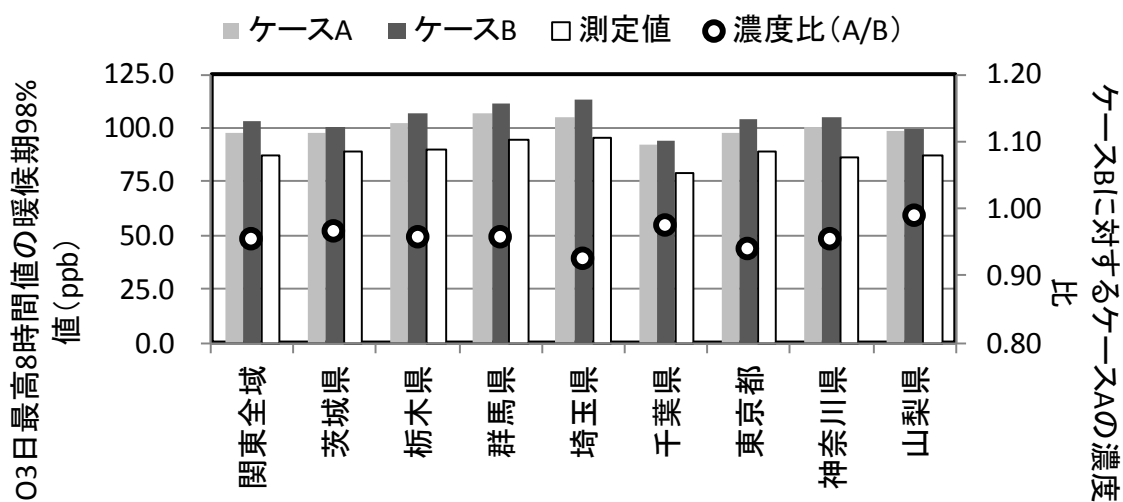
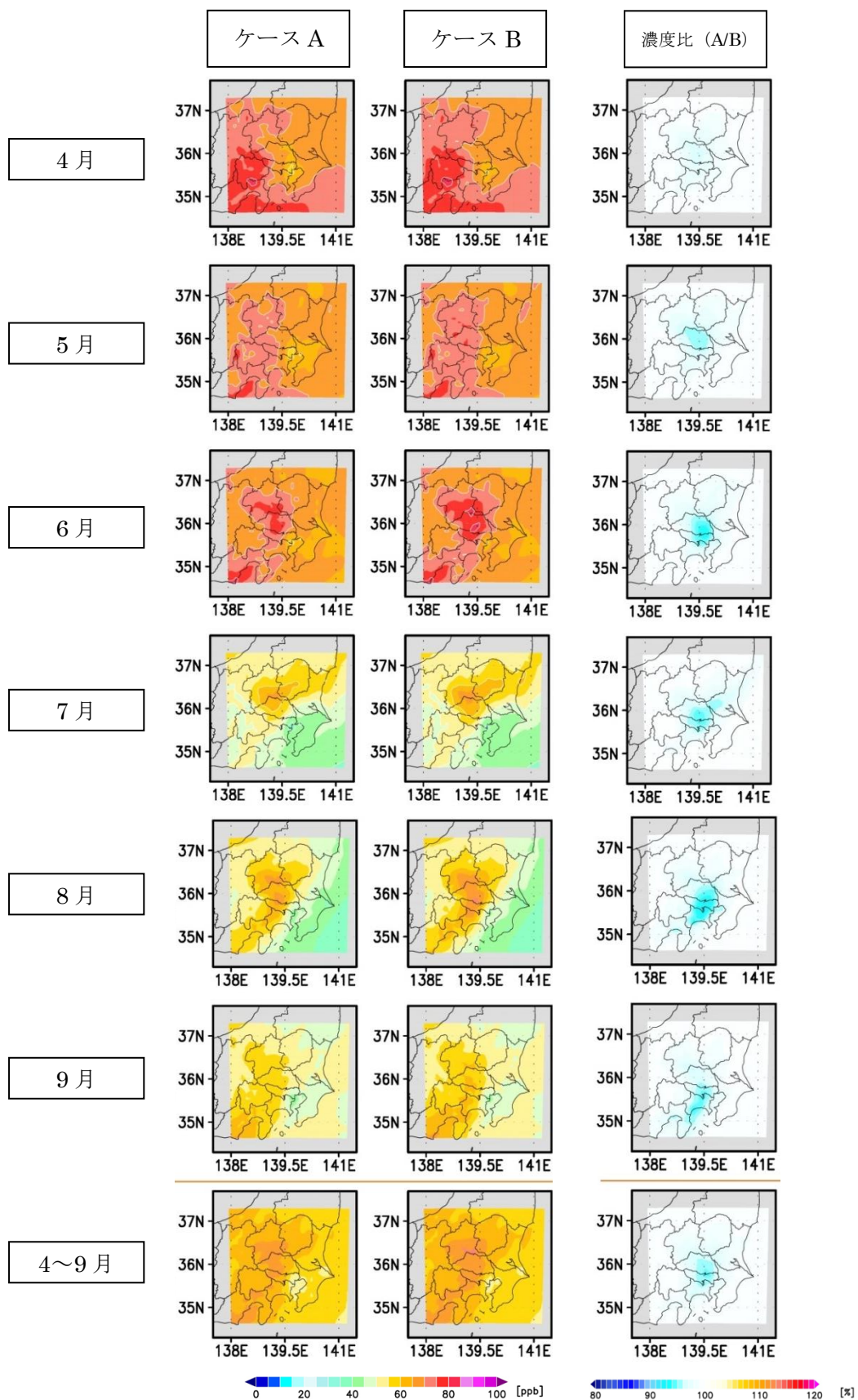


図 2-1 O₃ の新指標相当値

2.2. O₃の日最高8時間値の月平均値

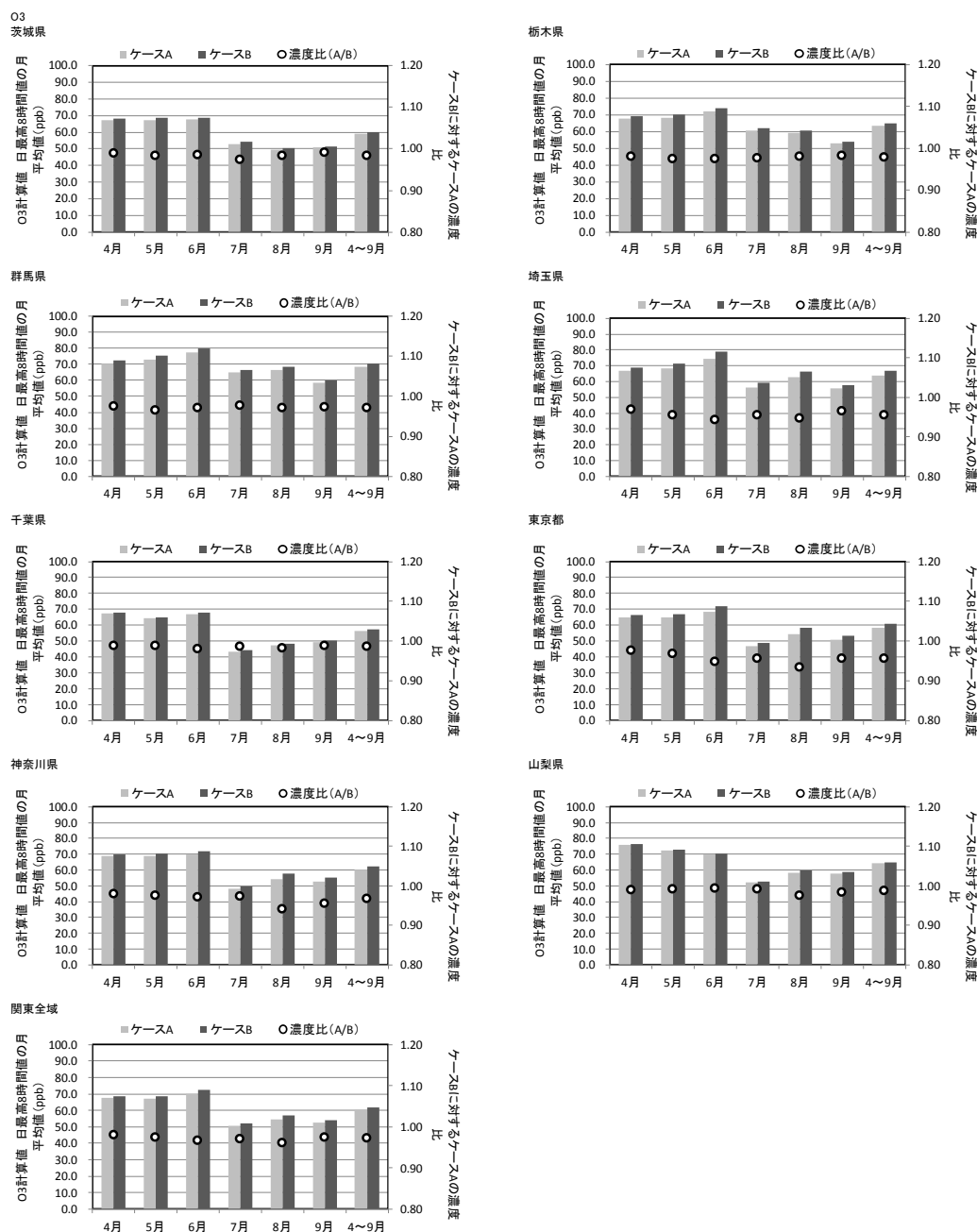
関東領域のO₃計算値について、計算メッシュごとに日最高8時間値の月平均値を算出した。

図 2-2 に日最高8時間値の月平均値の分布状況および「関東固定蒸発 VOC 排出量を2001年に設定」場合のO₃統計値と「すべての大気汚染物質排出量を2009年に設定」した場合のO₃統計値の濃度比の分布図を示した。図 2-2 の濃度比の分布図より、関東全域で「すべての大気汚染物質排出量を2009年に設定」した場合のO₃計算値が小さいことが分かる。また、神奈川県、東京都および埼玉県といった地域を中心に濃度比が小さくなる傾向は各月で共通してみられるが、6～8月が特に顕著であった。



(ケース A:すべての排出量を 2009 年、ケース B: 関東固定蒸発 VOC 排出量を 2001 年)
 図 2-2 O₃ の日最高 8 時間値の月平均値および濃度比 (ケース A/ケース B)

関東領域の O₃ 計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象に O₃ の日最高 8 時間値の月平均値を算出し、さらに都県別に平均し都県別統計値を求めた。結果を図 2-3 に示した。図 2-3 より関東全域における「関東固定蒸発 VOC 排出量を 2001 年に設定」した場合（ケース B）に対する「すべての大気汚染物質排出量を 2009 年に設定」した場合（ケース A）の濃度比は 6～8 月にかけて小さくなった。



(ケース A:すべての排出量を 2009 年、ケース B: 関東固定蒸発 VOC 排出量を 2001 年)

図 2-3 O₃ の日最高 8 時間値の月平均値 (都県別)

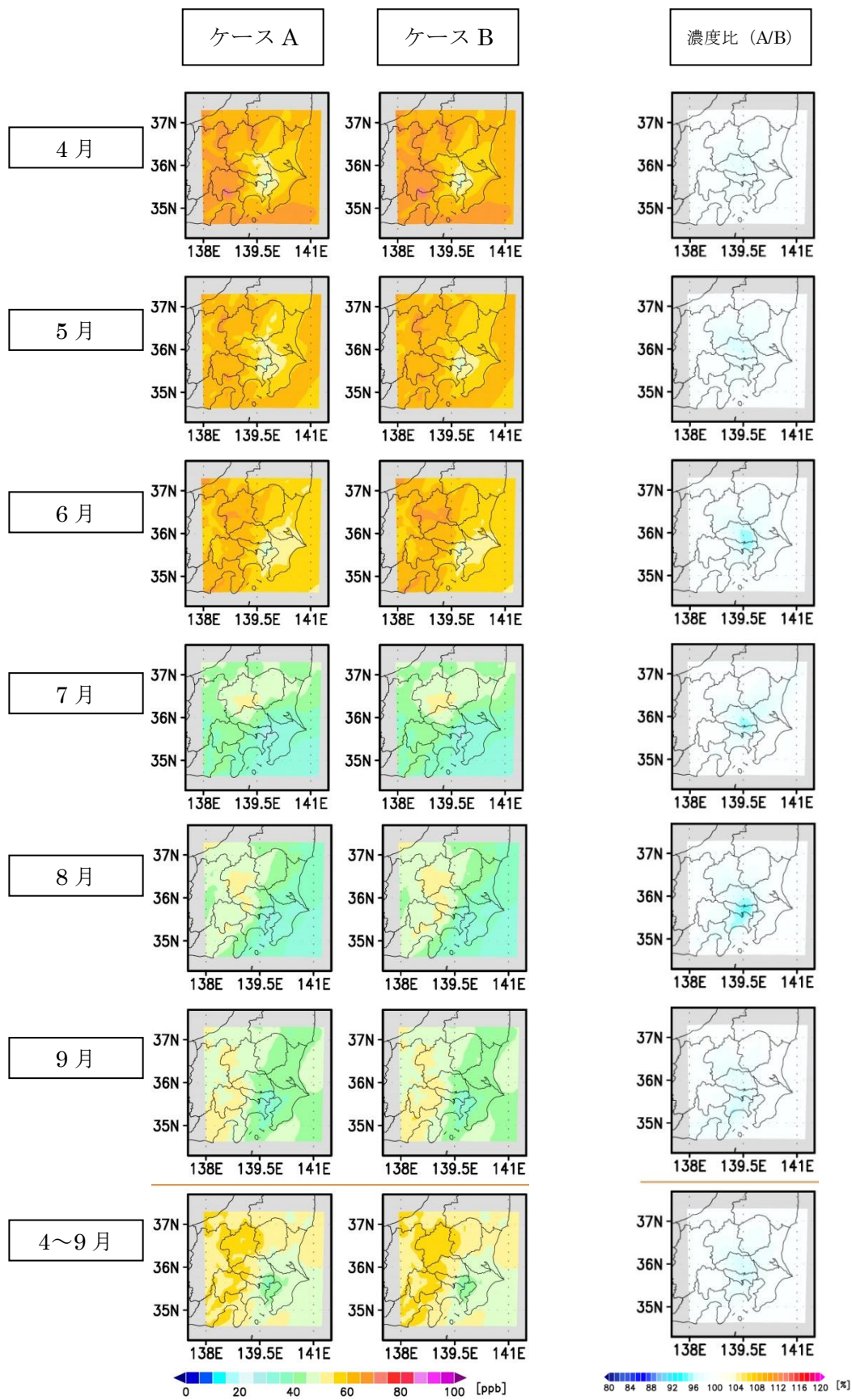
3.1. 月平均値

3.1.1. O₃の月平均値

関東領域の O₃ 計算値について、メッシュ値を対象に O₃ の月平均値を算出した。O₃ の月平均値の分布図を図 2-4 に示した。さらに都県の測定局に対応したメッシュ統計値を対象に都県別に平均し都県別統計値を求めた。結果を図 2-5 に示した。

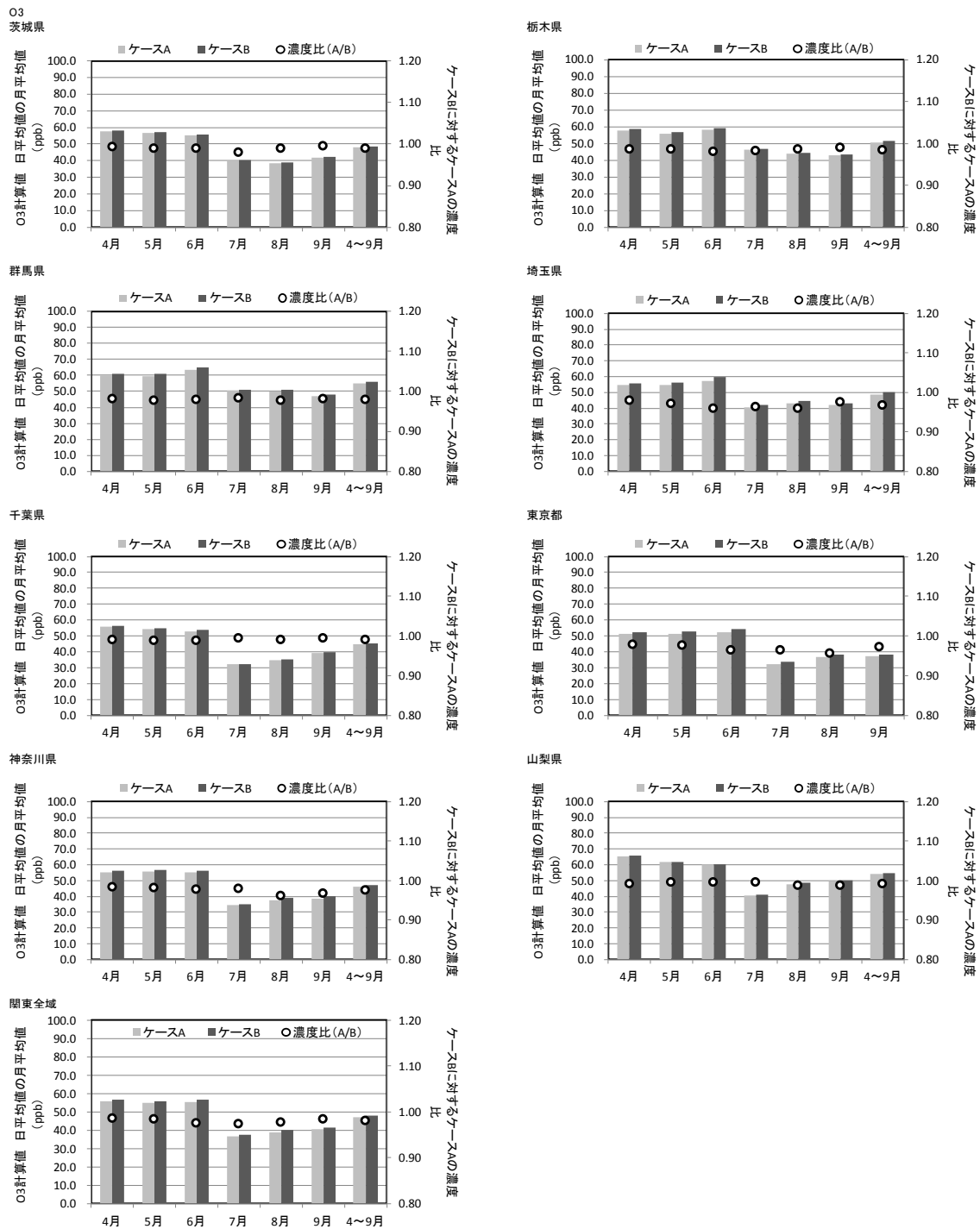
図 2-5 からは、関東全域で「すべての大気汚染物質排出量を 2009 年に設定」した場合（ケース A）の濃度が低いことが分かる。また、関東全域では、6～8 月の濃度比が小さく、O₃ の日最高 8 時間値の月平均値の濃度比と比べると、月平均値の濃度比の方がやや大きい結果となった。

これらのことから、関東人為起源 VOC 排出量削減によって、関東地方全域で O₃ の月平均値は低下したが、日最高 8 時間値の月平均値の低下の割合より小さかったことが示唆された。



(ケース A : すべての排出量を 2009 年に設定、ケース B : 関東蒸発起源 VOC 排出量を 2001 年に設定)

図 2-4 O_3 の月平均値および濃度比 (ケース A/ケース B)

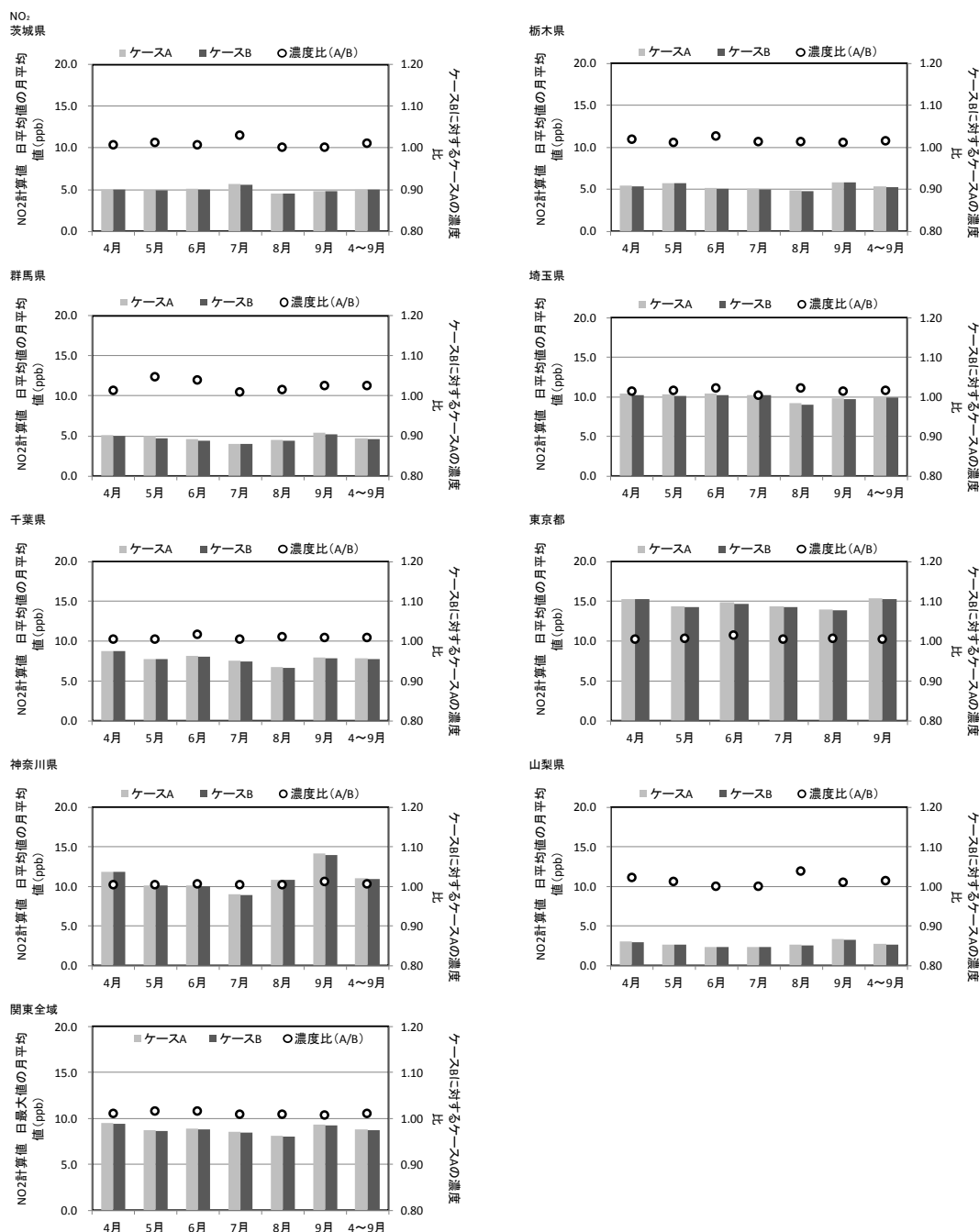


(ケース A : すべての排出量を 2009 年に設定、ケース B : 関東蒸発起源 VOC 排出量を 2001 年に設定)

図 2-5 O₃ の各都県の月平均値と濃度比 (ケース A/ケース B)

3.1.2. NO₂の月平均値

関東領域のNO₂計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象にNO₂の月平均値を都県別に算出し、結果を図2-6に示した。図2-6より、両ケースでNO₂濃度に大きな差はみられなかった。

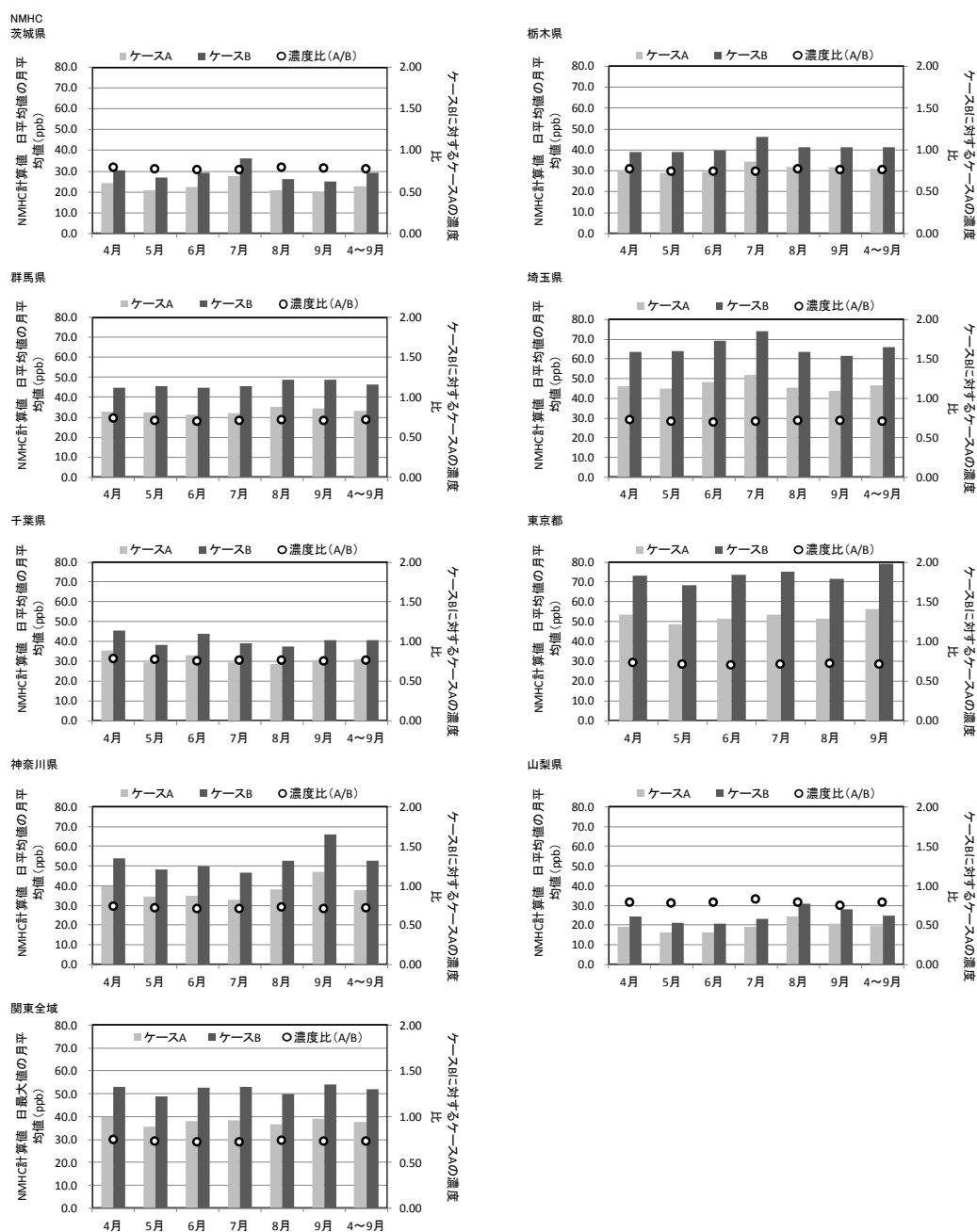


(ケース A : すべての排出量を 2009 年に設定、ケース B : 関東蒸発起源 VOC 排出量を 2001 年に設定)

図 2-6 NO₂の各都県の月平均値と濃度比 (ケース A/ケース B)

3.1.3. NMHC の月平均値

関東領域の NMHC 計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象に NMHC の月平均値を都県別に算出した結果を図 2-7 に示した。図 2-7 にみられる両ケースの NMHC 濃度の差は、排出量を変化させたことに起因していると考えられた。都県による濃度比に大きな差はみられなかった。



(ケース A : すべての排出量を 2009 年に設定、ケース B : 関東蒸発起源 VOC 排出量を 2001 年に設定)

図 2-7 NMHC の各都県の月平均値と濃度比 (ケース A/ケース B)

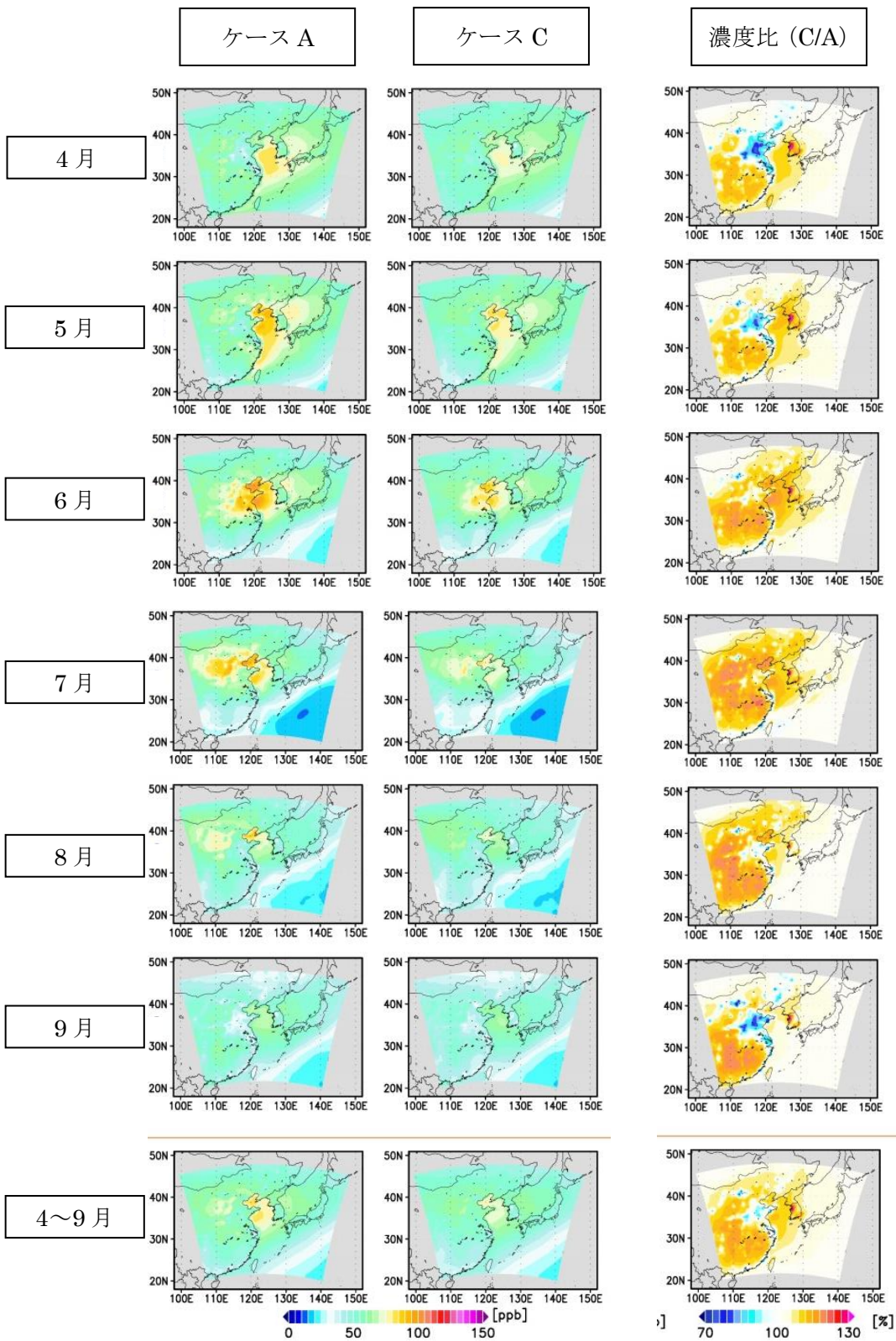
4. 越境大気汚染の増加の影響の解析

4.1. 月平均値

4.1.1. O₃の月平均値

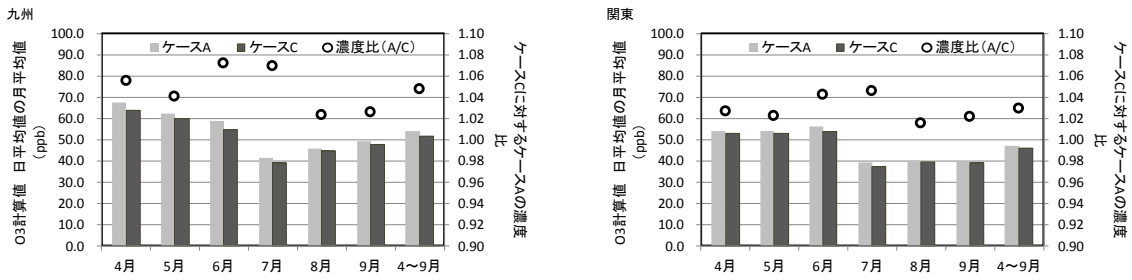
東アジア領域の O₃ 計算値について、メッシュ値を対象に O₃ の月平均値を算出した。濃度および濃度比の分布図を図 4-1 に示した。また、九州および関東地域を含むメッシュ統計値を平均化し、地域別の統計値を算出した。結果を図 4-2 に示した。

図 4-1 より、6～7 月にかけて、西日本付近の濃度比が 100%以上になっていることが分かる。また、図 4-2 より、両地域共に対象期間の中で 6、7 月の濃度比が大きい傾向がみられるが、九州地域の方が関東地域よりも濃度比が大きい。



(ケース A : すべての排出量を 2009 年に設定、ケース C : 東アジア大陸からの排出量を 2001 年に設定)

図 4-1 O₃ の月平均値の濃度比 (ケース A/ケース C)

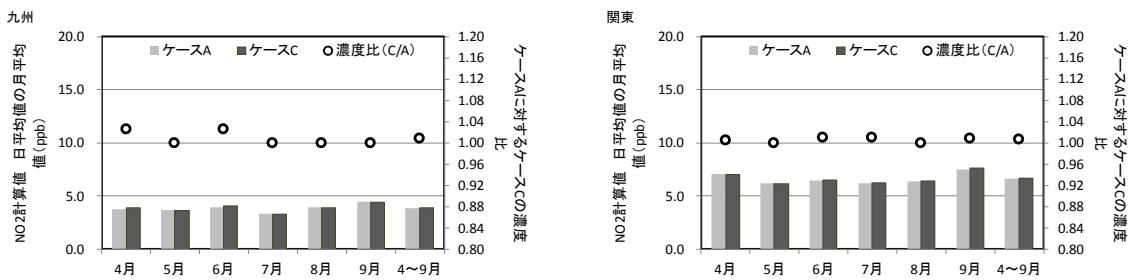


(ケース A：すべての排出量を 2009 年に設定、ケース C：東アジア大陸からの排出量を 2001 年に設定)

図 4-2 O₃ の各都県の月平均値と濃度比 (ケース C/ケース A)

4.1.2. NO₂ の月平均値

東アジア領域の NO₂ 計算値について、九州および関東地域を含むメッシュ値を対象に NO₂ の月平均値を算出した。結果を図 4-3 に示した。図 4-3 より、九州地域では 4 月と 6 月に濃度比がやや大きくなった。関東地域では、両ケースの NO₂ 濃度に大きな差はみられなかった。

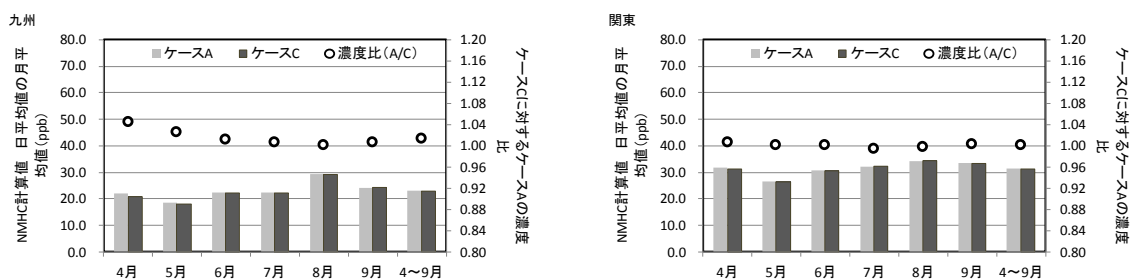


(ケース A：すべての排出量を 2009 年に設定、ケース C：東アジア大陸からの排出量を 2001 年に設定)

図 4-3 NO₂ の各都県の月平均値と濃度比 (ケース C/ケース A)

4.1.3. NMHC の月平均値

東アジア領域の NMHC 計算値について、九州および関東地域を含むメッシュ値を対象に NMHC の月平均値を算出した。結果を図 4-4 に示した。図 4-4 より、九州地域では 4 月、5 月にかけて濃度比がやや大きくなった。関東地域では NMHC 濃度に大きな差はみられなかった。



(ケース A : すべての排出量を 2009 年に設定、ケース C : 東アジア大陸からの排出量を 2001 年に設定)

図 4-4 NMHC の各都県の月平均値と濃度比 (ケース C/ケース A)

5. 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

5.1. 日最高8時間値の暖候期98パーセンタイル値（都県別統計）

関東領域の O₃ 計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象に O₃ の新指標相当値を算出し、さらに都県別に平均し都県別統計値を求めた。結果を図 5-1 に示した。また、ケース A に対する濃度比を図 5-2 に示した。

図 5-1 より関東全域を対象とした場合、日最高8時間値の暖候期98パーセンタイル値が小さくなったのは「VOC 排出量を 2009 年排出量の 50%に設定」した場合（ケース D）であった。この場合の濃度比（ケース D/ケース A）は 0.94 であった。

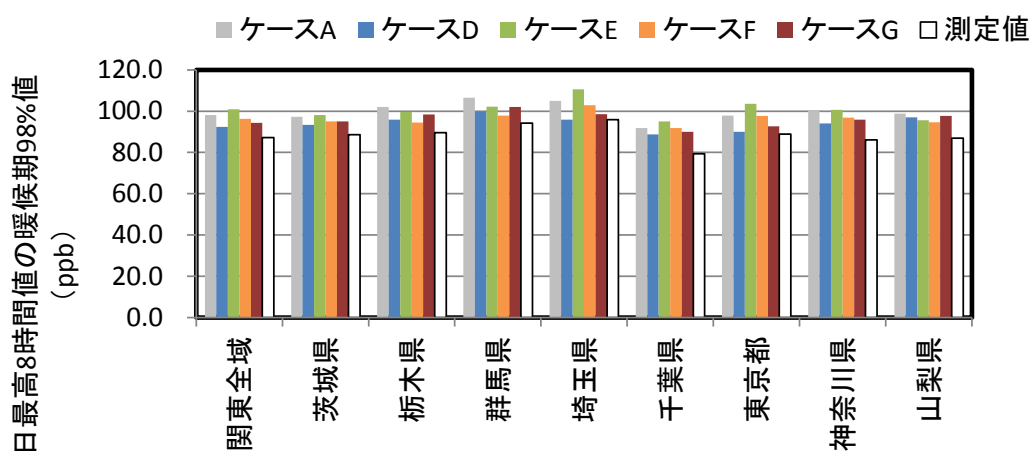


図 5-1 O₃ の新指標相当値

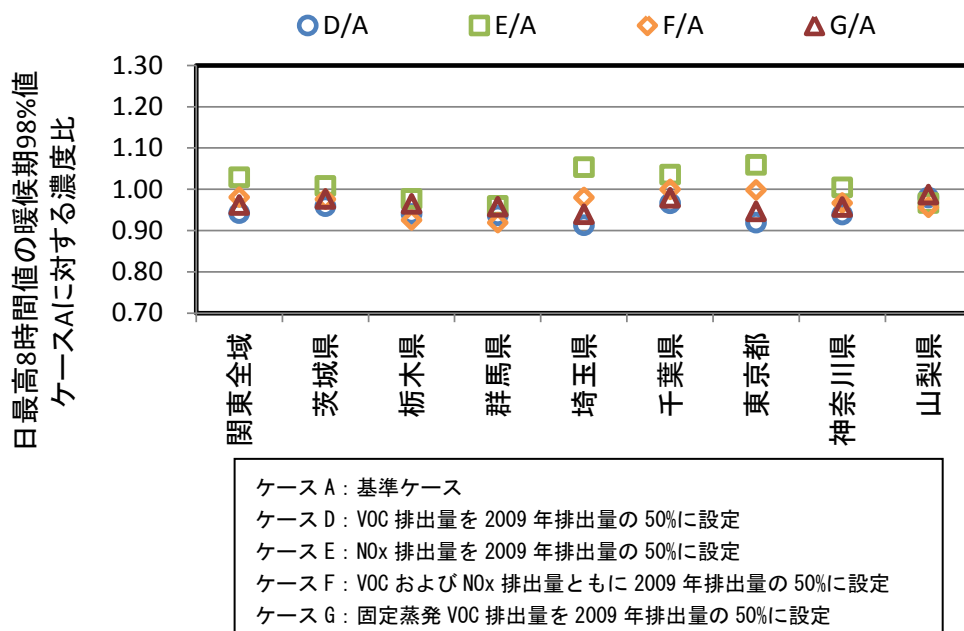


図 5-2 O₃ の新指標相当値の濃度比

5.2. O₃の日最高8時間値の月平均値

関東領域のO₃計算値について、計算メッシュごとに日最高8時間値の月平均値を算出した。図5-3に、「VOC排出量を2009年排出量の50%に設定」(ケースD)、「NO_x排出量を2009年排出量の50%に設定」(ケースE)、「VOCおよびNO_x排出量ともに2009年排出量の50%に設定」(ケースF)、「固定蒸発VOC排出量を2009年排出量の50%に設定」(ケースG)のO₃計算値の分布状況を示した。また、それぞれのO₃計算値と(ケースA)のO₃計算値の濃度比の分布図を図5-4に示した。

図5-8 図5-4より、「VOC排出量を2009年排出量の50%に設定」した場合のO₃計算値の濃度比が全期間で100%以下となる傾向や、「NO_x排出量を2009年排出量の50%に設定」した場合および「VOCおよびNO_x排出量ともに2009年排出量の50%に設定」した場合のO₃計算値の濃度比が、東京湾～埼玉東部を中心とした地域で100%以上となる傾向は、日最高8時間値の暖候期98パーセントイル値の解析結果と同様の傾向であった。

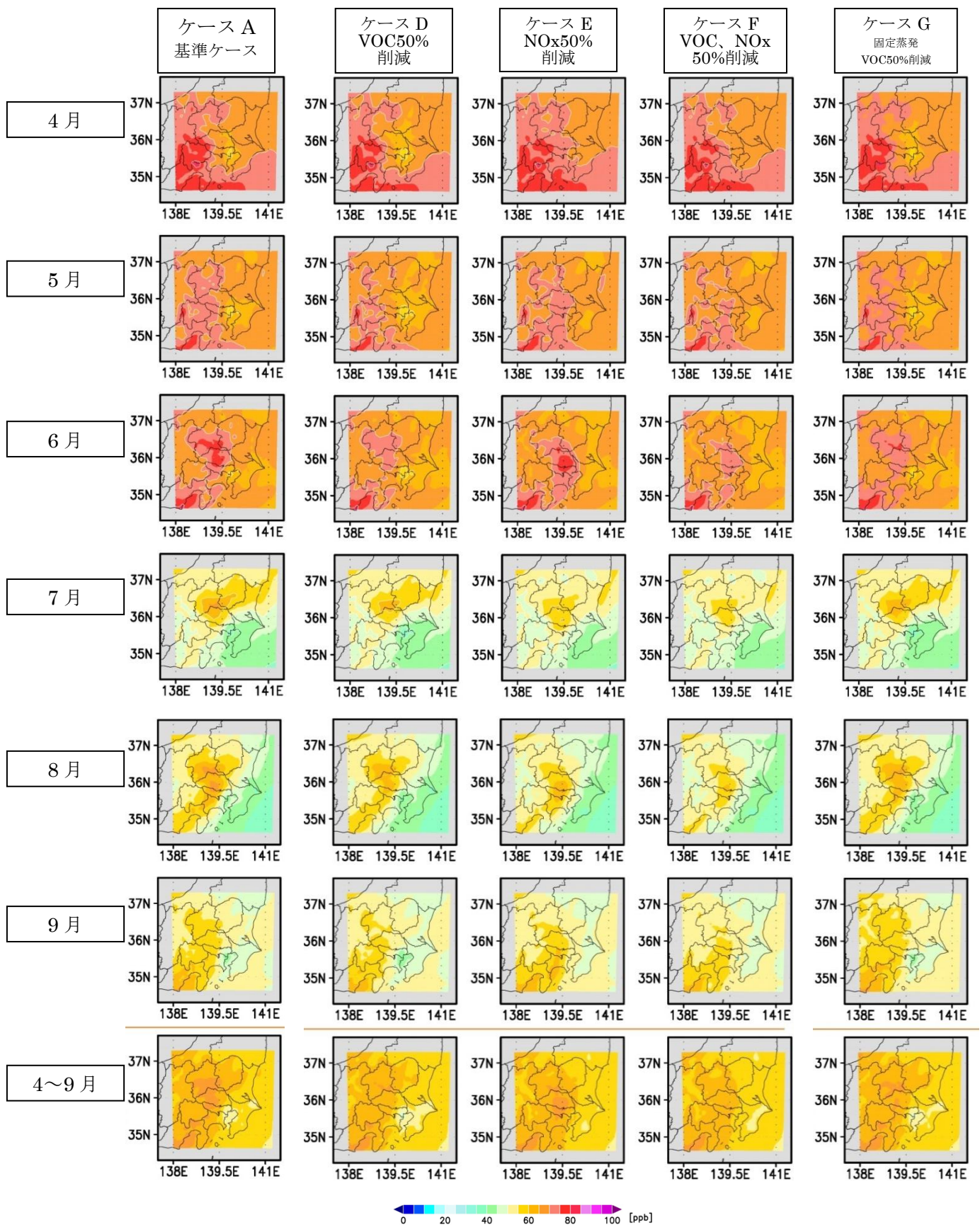


図 5-3 O₃の日最高8時間値の月平均値

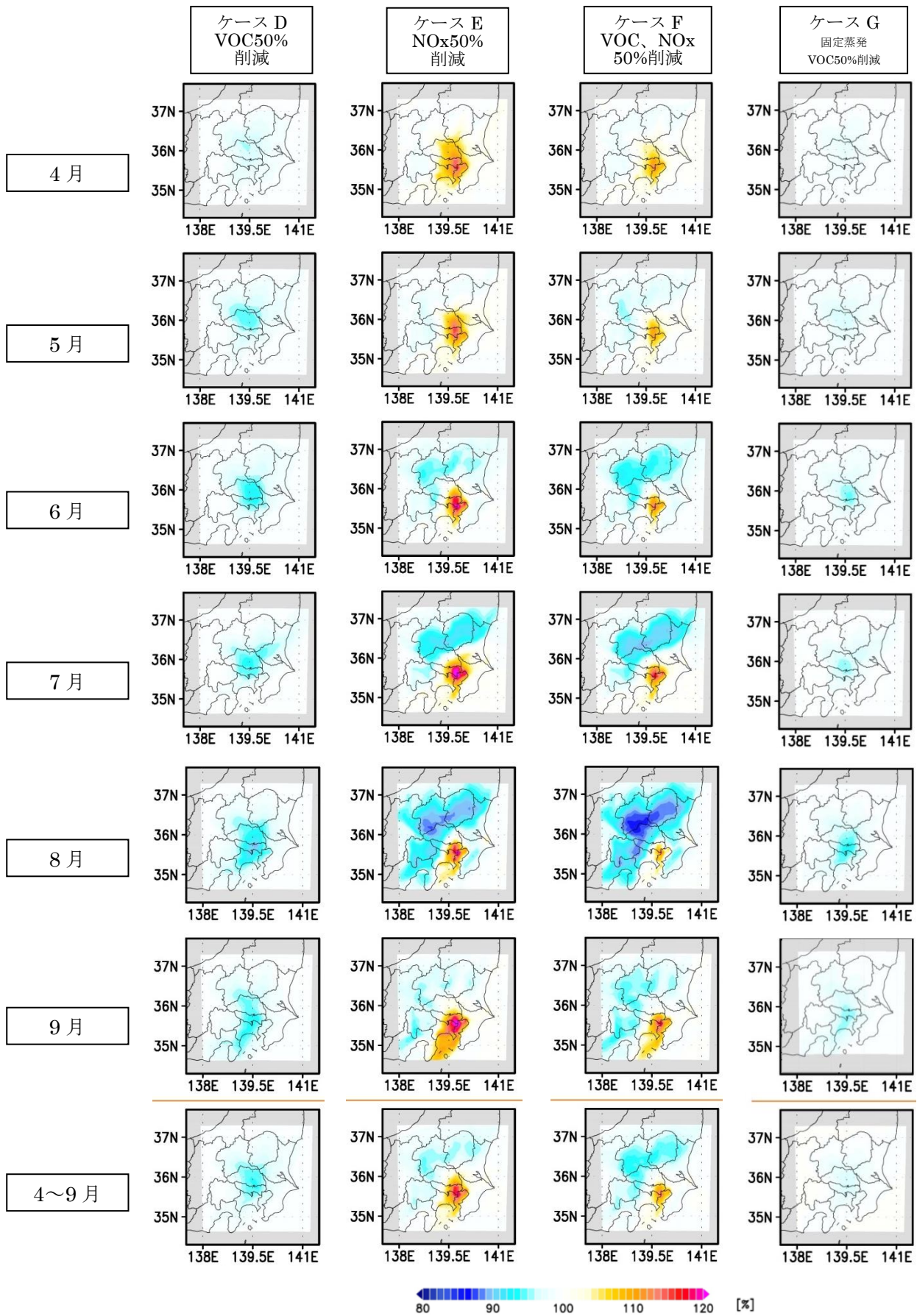


図 5-4 O_3 の日最高 8 時間値の月平均値の濃度比

関東領域の O₃ 計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象に O₃ の日最高 8 時間値の月平均値を算出し、さらに都県別に平均し都県別統計値を求めた。結果を図 5-5 に示した。また、ケース A に対する濃度比を図 5-6 に示した。図 5-6 より関東全域の 4~9 月の日最高 8 時間値の暖候期 98 パーセント値と同様、日最高 8 時間値の月平均値が最も小さくなったのは、「VOC 排出量を 2009 年排出量の 50% に設定」した場合（ケース D）であった。この場合の濃度比（ケース D/ケース A）は 0.96 であった。

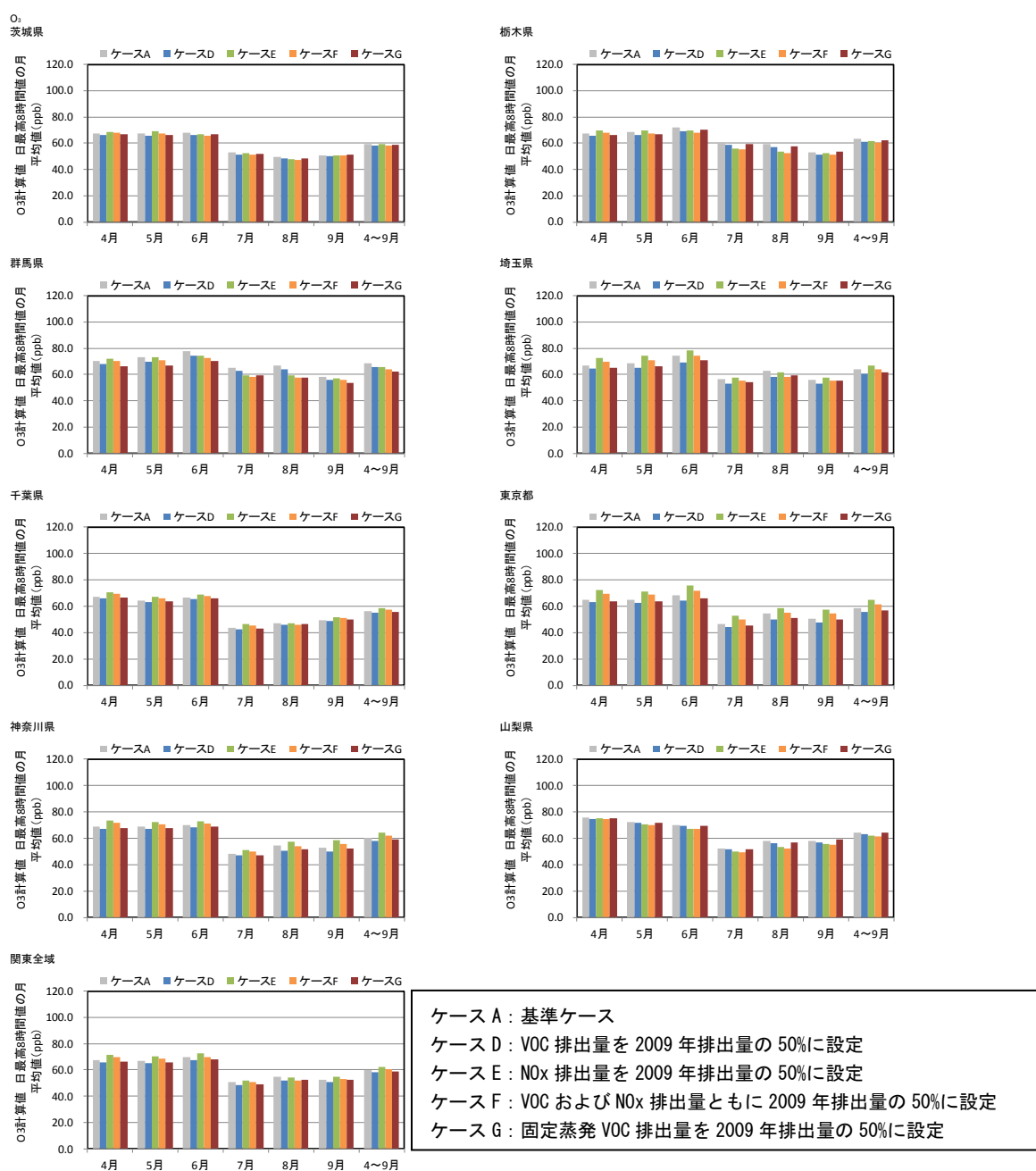


図 5-5 O₃ の日最高 8 時間値の月平均値

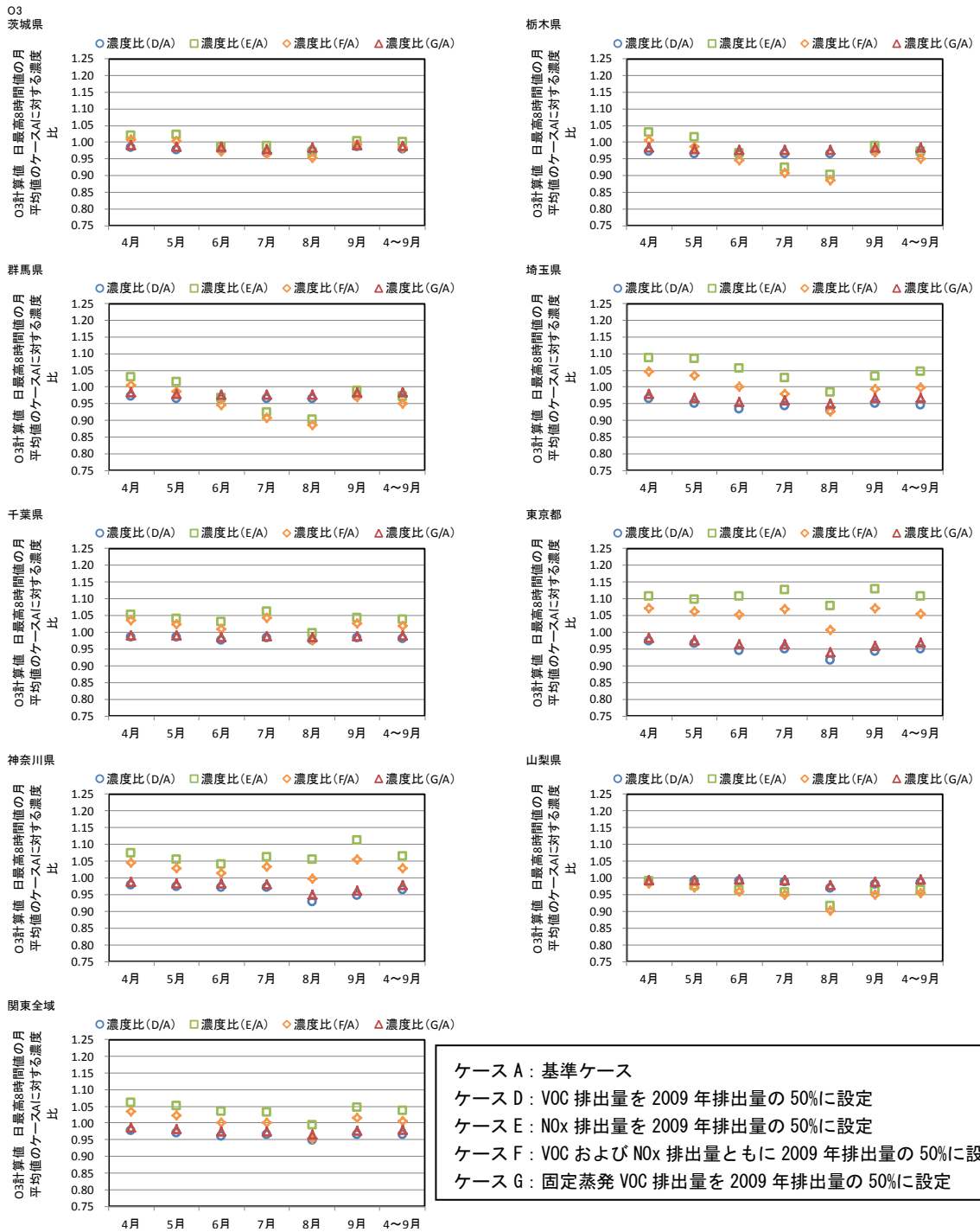


図 5-6 O₃ の日最高 8 時間値の月平均値の濃度比

6.1. 月平均値

6.1.1. O₃の月平均値

関東領域の O₃ 計算値について、メッシュ値を対象に O₃ の月平均値を算出した。分布図を図 5-7 に示し、ケース A に対する濃度比の分布図を図 5-8 に示した。都県の測定局に対応したメッシュ統計値を平均化し都県別統計値を算出した。この結果を図 5-9 に示した。また、ケース A に対する濃度比を図 5-10 に示した。

図 5-9 および図 5-10 より、関東地域において O₃ の月平均値が最も低下するケースは、「VOC 排出量を 2009 年排出量の 50%に設定」した場合であることが示唆された。

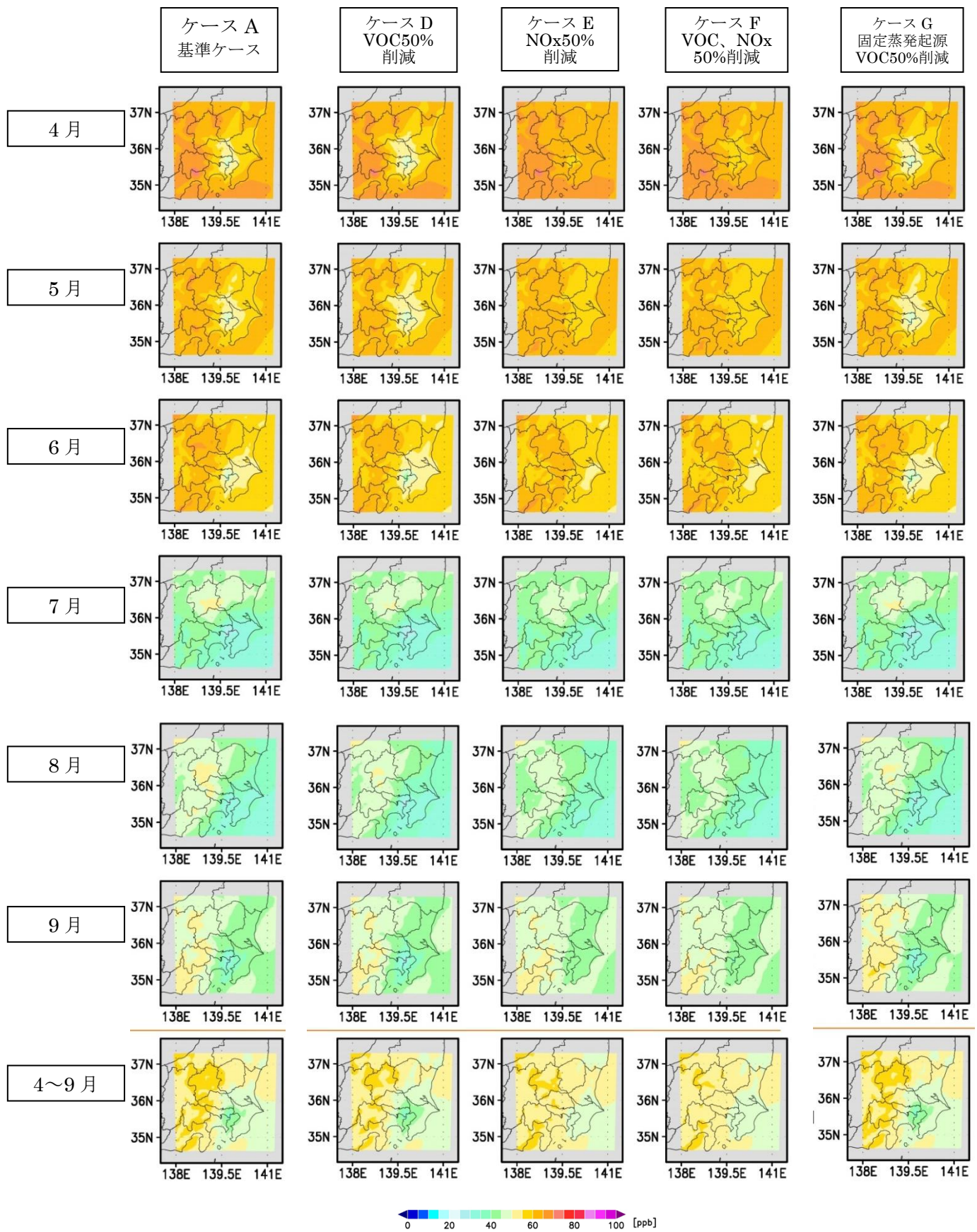


図 5-7 O_3 の月平均値

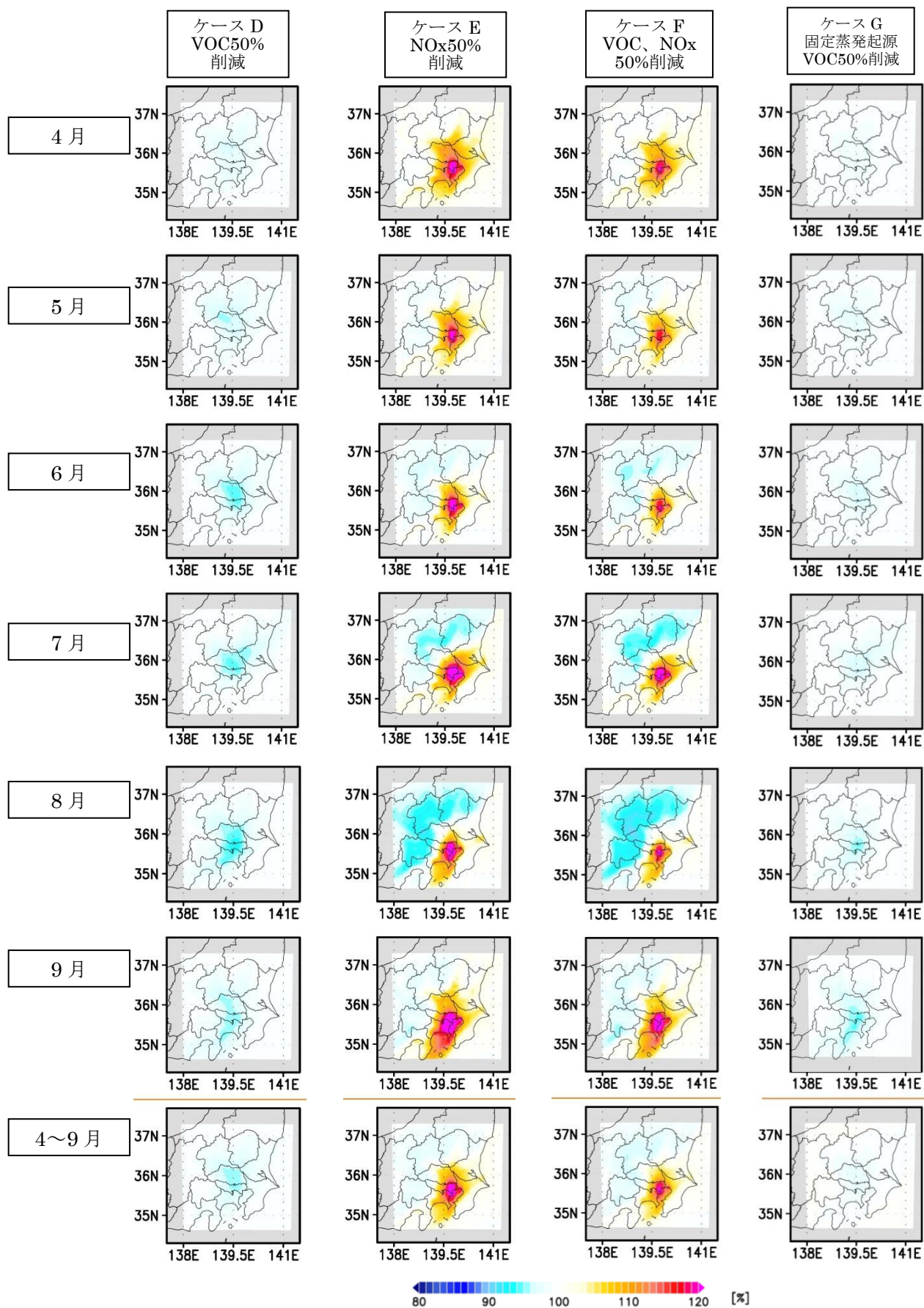


図 5-8 O_3 の日平均の月平均値の濃度比

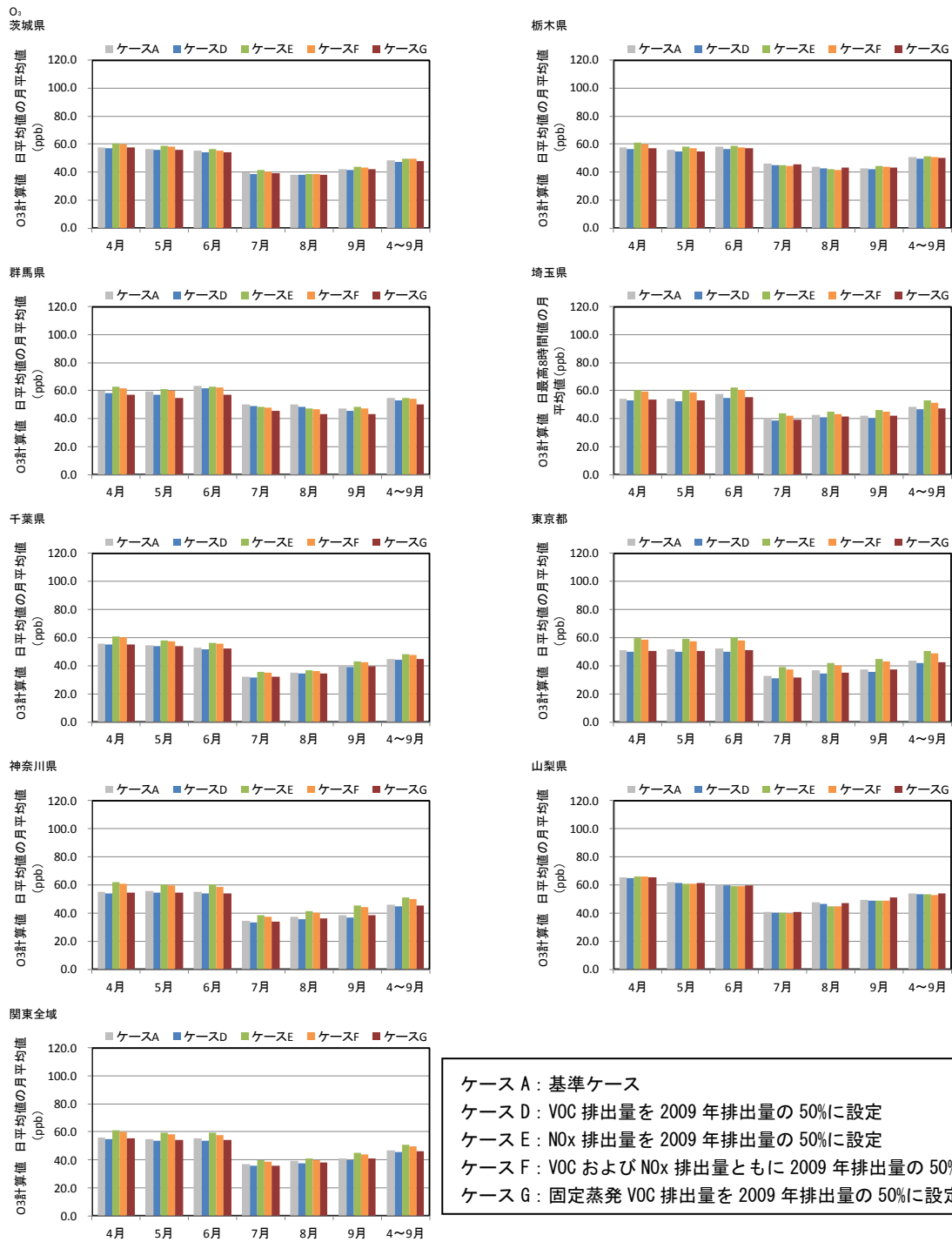
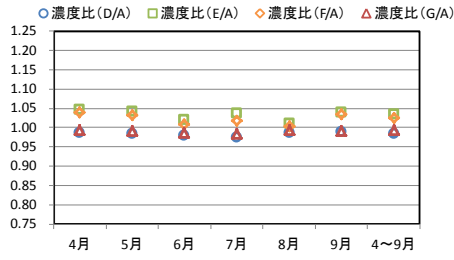


図 5-9 O₃ の月平均値

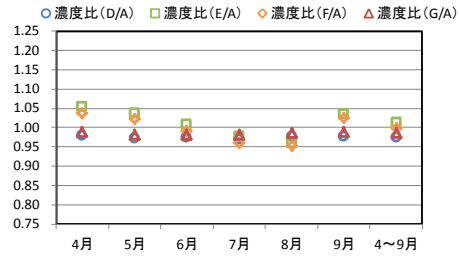
O₃ 濃度比

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



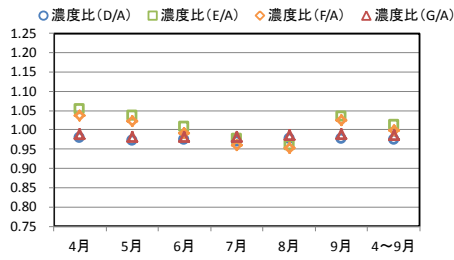
栃木県

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



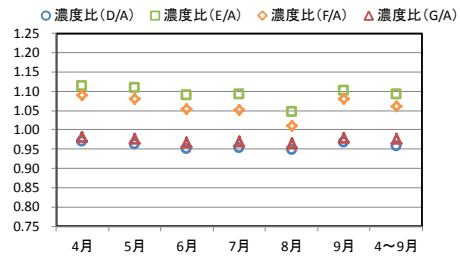
群馬県

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



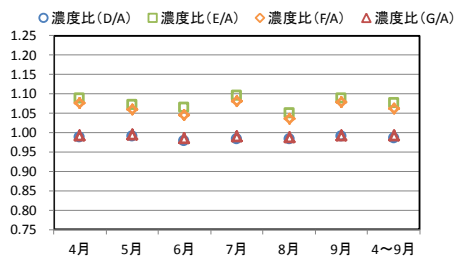
埼玉県

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



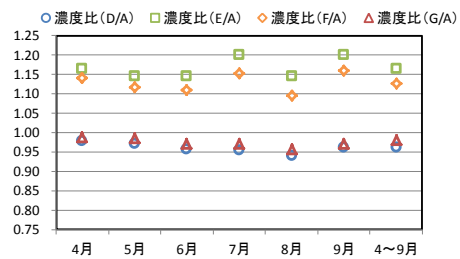
千葉県

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



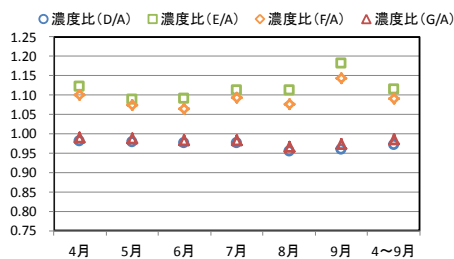
東京都

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



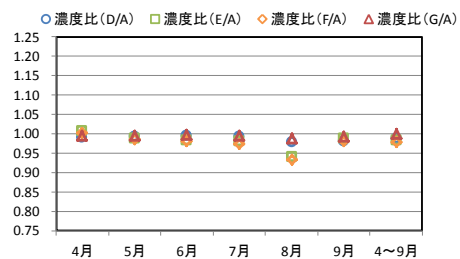
神奈川県

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



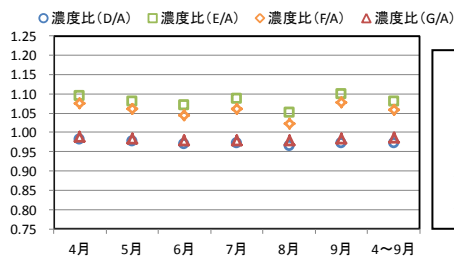
山梨県

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



関東全域

O₃計算値 日平均値の月平均値
のケースAに対する濃度比



ケース A : 基準ケース
 ケース D : VOC 排出量を 2009 年排出量の 50% に設定
 ケース E : NOx 排出量を 2009 年排出量の 50% に設定
 ケース F : VOC および NOx 排出量ともに 2009 年排出量の 50% に設定
 ケース G : 固定蒸発 VOC 排出量を 2009 年排出量の 50% に設定

図 5-10 O₃ の月平均値の濃度比

6.1.2. NO₂の月平均値

関東領域の NO₂ 計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象に NO₂ の月平均値を都県別に算出した結果を図 5-11 に示した。また、ケース A に対する濃度比を図 5-12 に示した。図 5-11 および図 5-12 より、すべての都県で、NO₂ の排出量を 50%にしたケース E および F の NO₂ 濃度が低下し、NO₂ の排出量に変化が無かったケース D およびケース G の NO₂ 濃度に大きな変化はみられなかった。

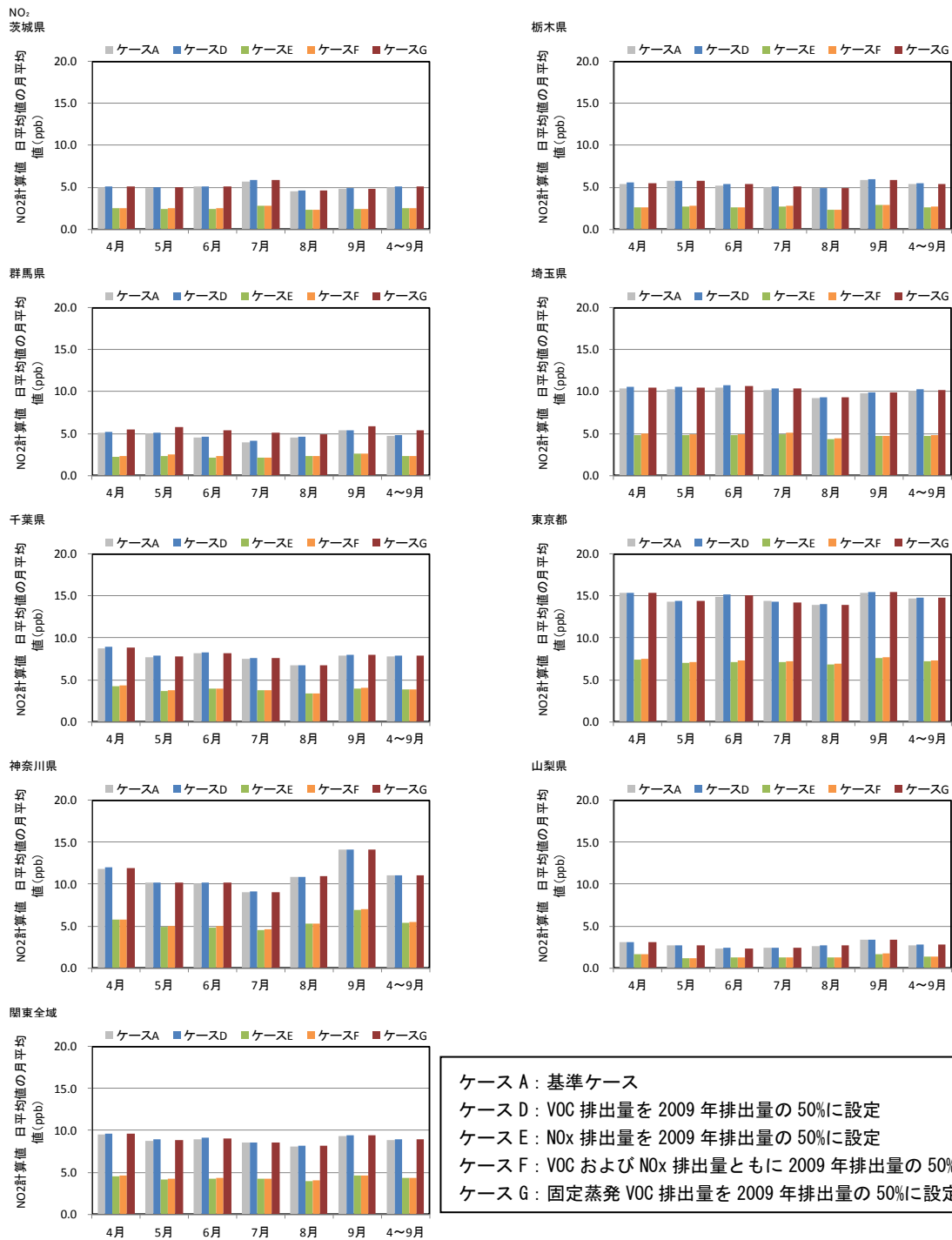


図 5-11 NO₂ の月平均値

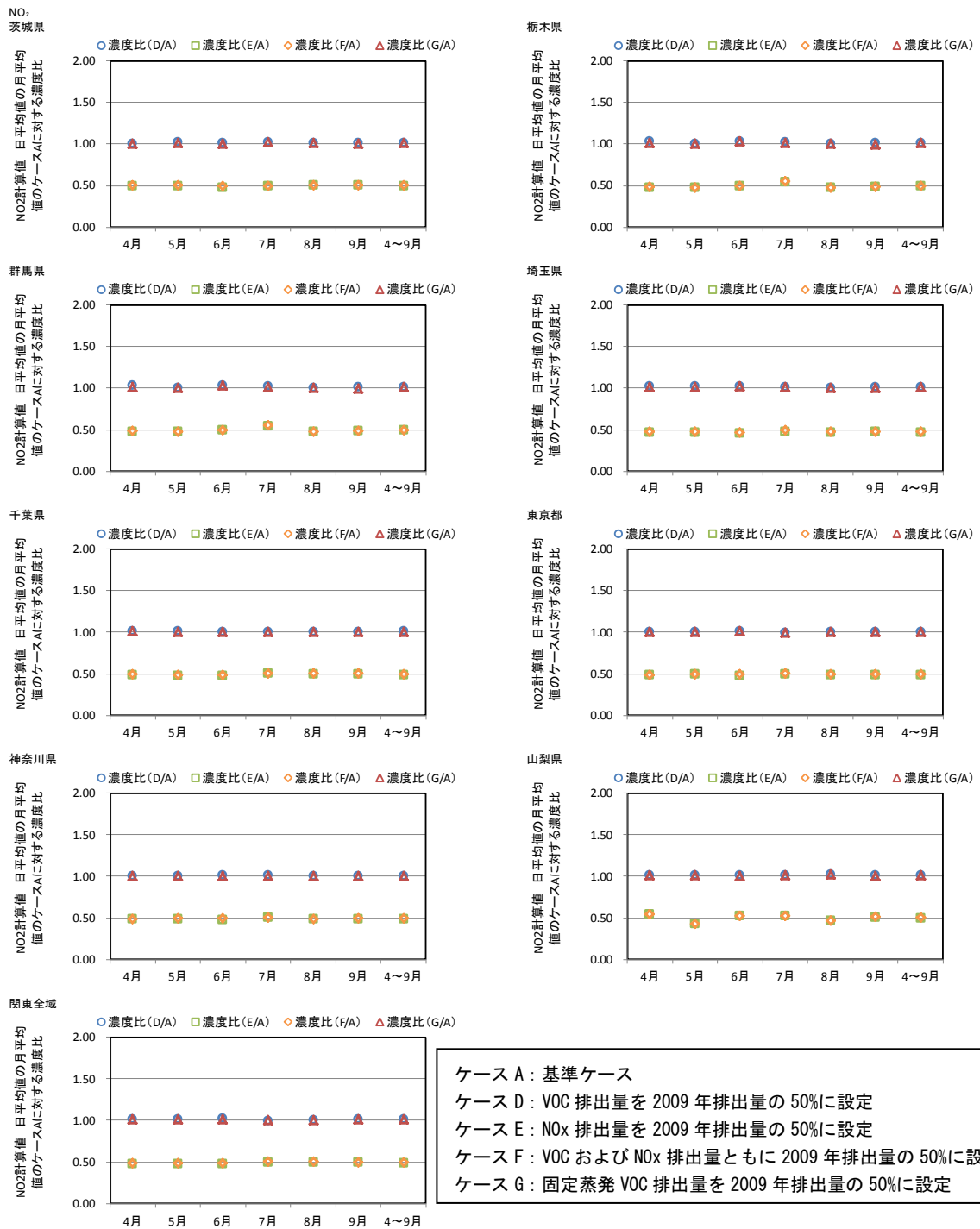
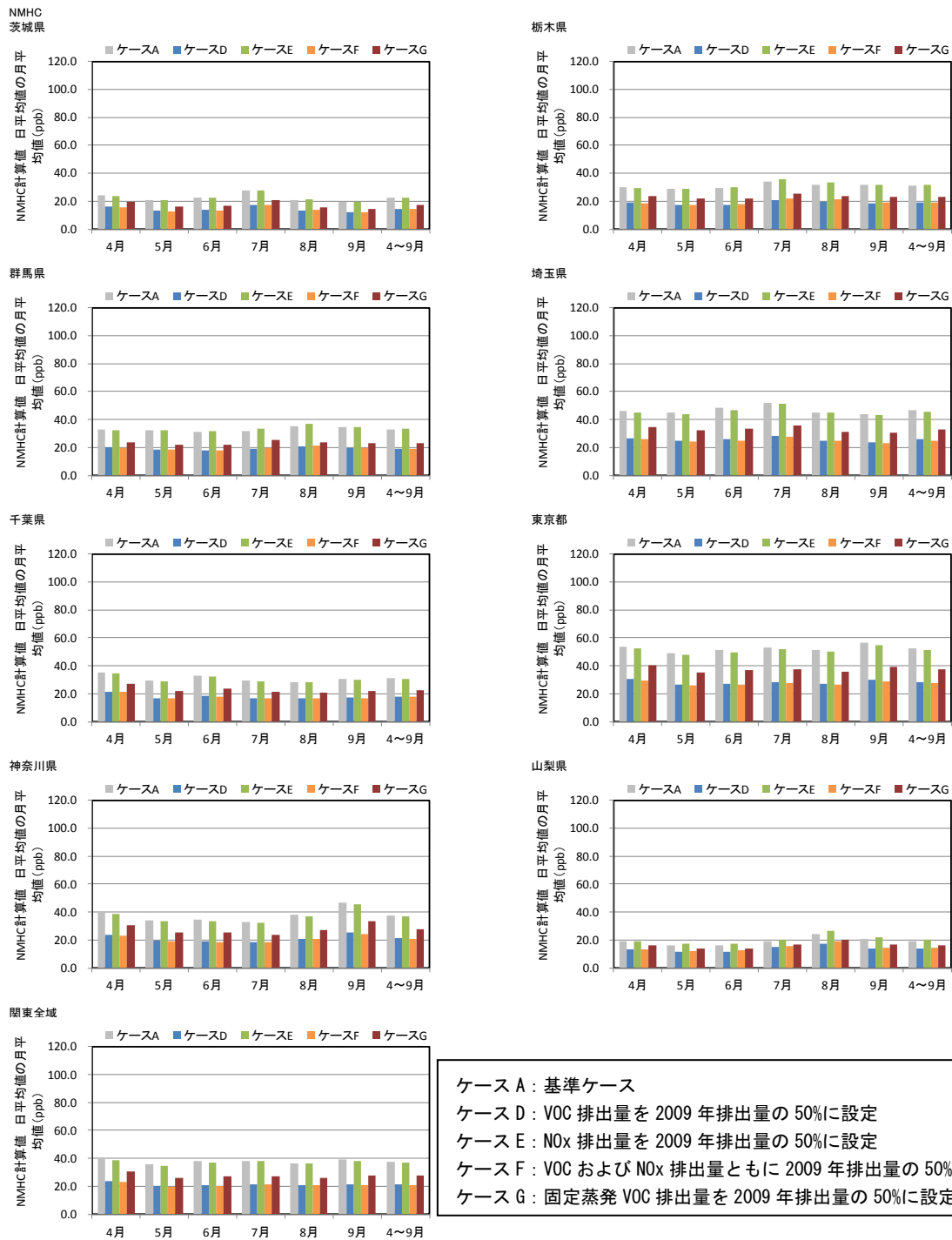


図 5-12 NO₂の月平均値のケース A に対する濃度比

6.1.3. NMHC の月平均値

関東領域の NMHC 計算値について、都県の測定局に対応したメッシュ値を対象に NMHC の月平均値を都県別に算出した結果を図 5-13 に示した。また、ケース A に対する濃度比を図 5-14 に示した。

図 5-13 および図 5-14 より、すべての都県で、VOC 排出量を 50%にしたケース D および F および蒸発起源 VOC の排出量を 50%にしたケース G で NMHC 濃度が低下し、VOC 排出量に変化が無かったケース E の NMHC 濃度に大きな変化はみられなかった。



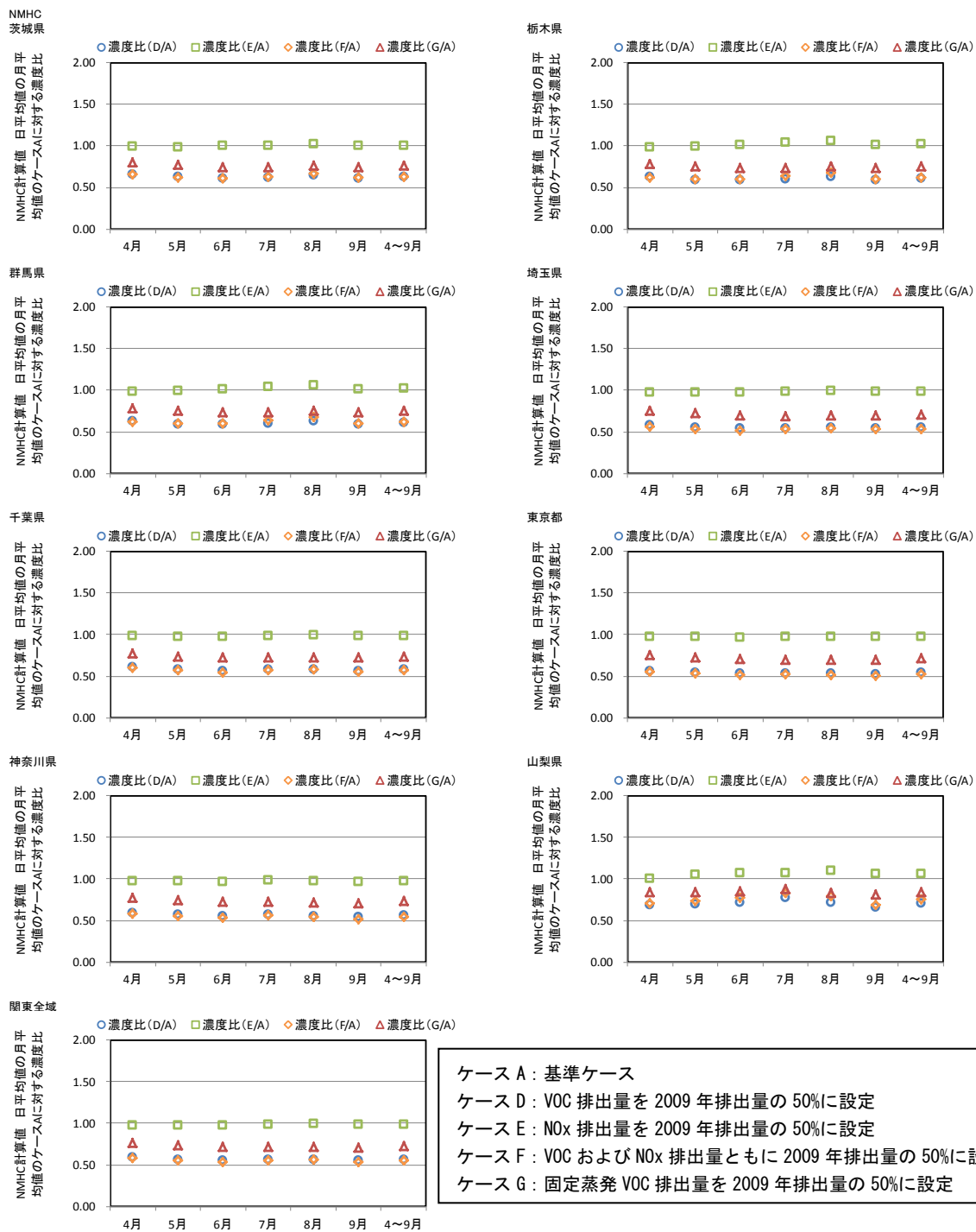


図 5-14 NMHC の月平均値のケース A に対する濃度比

7. 異常年検定について

基準年の気象が平年の気象に比べて異常でなかったかどうかについて、統計手法を用いて検定する方法の 1 例を以下に示すとともに、2001～2011 年の 11 年間で東京管区気象台を対象として実施した異常年検定の結果を示した。

7.1. 手法の説明

7.1.1. 方法

異常年は 1 県又は 1 地方にわたる広範囲に出現するものと考え、対象地域に対して最寄りの気象官署のデータを用いる。データの年数は基準年 1 年間と比較年 10 年間の最近 11 年とする。

検定方法は分散分析による不良標本の F 分布棄却検定法を用いる。評価対象としては、風向別出現回数、及び風速階級別出現回数などが考えられる。

7.1.2. 気象官署の選定

対象地域に対して最寄りの気象官署の選定に当たっては次の事項を考慮する。

- ・ 過去 11 年間、側風塔の移転、改築などを行っていないこと。
- ・ 地物による風向など気象の癖がなるべく少ないこと。
- ・ 同一県又は隣接県に所在し、通常的气候区分からみて対象地域と同一気候区に属すること。

7.1.3. F 分布棄却検定法

この方法は、正規分布をなす母集団から取り出した標本のうち、不良標本と見られるものを X_0 、その他のものを $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$ とした場合、 X_0 を除く他の n 個の標本の平均を $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n$ として、標本の分散からみて X_0 と \bar{X} との差が有意ならば X_0 を棄却とする方法である。

(F 分布検定の手順)

- (1) 仮説：不良標本 X_0 と他の標本（その平均値） \bar{X} との間に有意な差はないとする。

$$H_0 : X_0 = \bar{X} \left(\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n \right)$$

- (2) F_0 を計算する。

$$F_0 = \frac{(n-1)(X_0 - \bar{X})^2}{(n+1)S^2}$$

ただし,

$$S^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / n$$

(3) 自由度 $\nu_1 = 1, \nu_2 = n - 1$ を求める。

(4) 有意水準 (危険率) a を決め, F 分布表より $F_{\nu_2}^{\nu_1}(a)$ の値を求める。

(5) F_0 と $F_{\nu_2}^{\nu_1}(a)$ を比較して

$F_0 \geq F_{\nu_2}^{\nu_1}(a)$ ならば仮説棄却: $H_0: X_0 = \bar{X}$ は棄却

$F_0 < F_{\nu_2}^{\nu_1}(a)$ ならば仮説採択: $H_0: X_0 = \bar{X}$ は採択

とする。

(6) 危険率 a での棄却限界を求めるには $F_0 = F_{\nu_2}^{\nu_1}(a)$ とおいて X_0 を計算すればよい。

$$X_0 = \bar{X} \pm S \sqrt{\frac{(n+1)}{(n-1)} F_{\nu_2}^{\nu_1}(a)}$$

危険率 a は 1%, 2.5%, 5% の 3 種類とした。 $F_{\nu_2}^{\nu_1}(a)$ のそれぞれの値は F 分布表より

$$1\% : F_9^1(0.01) = 10.56$$

$$2.5\% : F_9^1(0.025) = 7.21$$

$$5\% : F_9^1(0.05) = 5.12$$

となる。

7.1.4. 気象場に関する異常年検定の検定結果

2001~2011 年の期間において東京管区気象台を対象とした異常年検定の結果を表 7-1 および表 7-2 に示した。それぞれ、棄却された月 (4~9 月)、季節 (春季~秋季) および年について整理したものである。なお、危険率 5% で検定した。

表 7-1 および表 7-2 から、月の単位では、2001 年、2006 年および 2009 年が異常年ではないと判定された。また、季節および年の単位では、2001 年、2005 年、2007 年および 2009 年が異常年ではないと判定された。これらの結果から、

異常年ではないと判定された年は 2001 年および 2009 年となった。

表 7-1 異常年検定の結果 その 1 (月ごと)

	風速	気温		日照時間	降水量	
	日平均値	日平均値	日最高値	日最低値	月合計値	月合計値
2001年	-	-	-	-	-	-
2002年	-	-	-	6月	-	-
2003年	-	7月	7月	7月	-	-
2004年	6,8月	-	-	-	-	-
2005年	-	5月	-	5月	-	-
2006年	-	-	-	-	-	-
2007年	-	-	-	-	5,6月	-
2008年	-	6月	6月	6月	-	4月
2009年	-	-	-	-	-	-
2010年	-	4,8月	-	4,8月	-	9月
2011年	-	-	-	-	-	-

網掛けは異常年として判定された項目を含む年

表 7-2 異常年検定の結果 その 2 (季節・年ごと)

	風速	気温		日照時間	降水量	
	日平均値	日平均値	日最高値	日最低値	月合計値	月合計値
2001年	-	-	-	-	-	-
2002年	-	秋季	秋季	秋季	-	-
2003年	-	夏季	夏季	夏季	-	-
2004年	夏季	年	年	-	-	秋季
2005年	-	-	-	-	-	-
2006年	-	-	-	-	年	-
2007年	-	-	-	-	-	-
2008年	-	-	-	-	-	春季
2009年	-	-	-	-	-	-
2010年	-	-	-	夏季	-	-
2011年	-	-	秋季	-	-	-

網掛けは異常年として判定された項目を含む年