

観音寺市役所局における微小粒子状物質(PM2.5)の解析

Analysis of Particulate Matter 2.5(PM2.5) in Kanonji City

細川 欣秀 藤井 裕士
Yoshihide HOSOKAWA Hiroshi FUJII

要 旨

平成24年度及び平成25年度において、観音寺市役所局の微小粒子状物質（以下、PM2.5と記載）は環境基準の短期的評価を超えた日数が県内測定局で最も多く、長期的評価では全国的にも濃度が高い傾向にある。この原因を調査するために、気象や浮遊粒子状物質（以下、SPMと記載）等の常時監視結果との関連を検討し、高濃度となる原因について解析を行った。

曜日毎、各時刻の平均値を取りまとめたところ、平成24、25年度ともに大きな差は見られず、曜日毎の日平均値についても同様の結果であった。降雨により、各時刻の平均値は、減少する傾向だった。PM2.5の日平均値は、年間を通じ、15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度帯を中心に分布していた。日平均値が15~45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の日では、夜間上昇し、昼間減少する傾向だった。観音寺市役所局の日平均値が県内で最も高い値を示すのは、夏季において、最も少ないことが判明した。観音寺市役所局が県内の他局より日平均値が高く、日平均値が15~45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、降雨がない日については、時刻毎の平均値は、季節に関係なく夜間に高く、日中やや低くなる結果となった。SPMとPM2.5はおおむね同様の濃度変化を示した。風と湿度の影響について調査をしたところ、海陸風と湿度の影響による可能性が示された。今後は個別案件を基に天気図等も含めより詳細な調査を行っていく必要があると思われる。

キーワード：大気環境 PM2.5 SPM 海陸風 常時監視

I はじめに

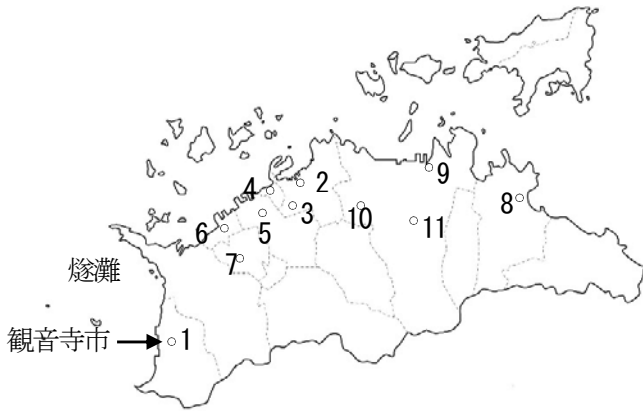
PM2.5は粒径が2.5 μm 以下と非常に小さいため、呼吸器系の奥深くまで入り込みやすいことから健康への影響が大きいとされている。PM2.5の組成や由来・大気中の挙動についてはまだ不明な点が多いが、調査結果の蓄積により、将来的に本県における環境大気中のPM2.5の特性や発生源の推定のための基礎資料になると期待できる。

本県では、平成21年9月にPM2.5の環境基準が設定されたことを受け、自動測定器による常時監視及び成分分析の実施体制を整備してきた。常時監視の平成24年度及び平成25年度の年間測定結果¹⁾について、表1に示す。観音寺市役所局において、PM2.5年平均値は県内の測定地点で最も高い値を示している。また、環境基準の短期的評価を行う日平均値の年間98%値評価も県内測定局で

表1 平成24年度及び平成25年度PM2.5測定結果

測定局	平成24年度				平成25年度			
	年平均値	日平均値 の98%値	98%値評価に よる日平均値 が35.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数	有効 測定 日数	年平均値	日平均値 の98%値	98%値評価に よる日平均値 が35.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数	有効 測定 日数
坂出市役所	17.8	49.5	17	360	17.9	46	18	354
川津	18.3	44.4	21	354	19.6	44.8	24	360
宇多津町役場	19.3	43.9	21	345	19.8	46.8	25	362
丸亀市役所	16.9	40.0	15	358	18.7	45.1	26	361
多度津町役場	18.1	42.8	13	356	19.9	46.1	29	363
善通寺市役所	17.0	41.4	12	357	18.5	42.2	16	361
観音寺市役所	22.1	53.3	41	357	20.6	49	34	363
東讃保健福祉事務所	-	-	-	-	16.5	44	5*	165
高松競輪場	18.1	42.2	17	354	18.6	46.2	24	363
国分寺	-	-	-	-	16.5	39.9	3*	151
※鶴尾コミュニティセンター	-	-	-	-	16.3	42.3	3*	151

※印は自動車排出ガス測定局を、その他は一般環境大気測定局を示す -は未測定を示す *は2013/11/1より測定開始



- 1 観音寺市役所
- 2 坂出市役所
- 3 川津
- 4 宇多津町役場
- 5 丸亀市役所
- 6 多度津町役場
- 7 善通寺市役所
- 8 東讃保健福祉事務所
- 9 高松競輪場
- 10 国分寺
- 11 鶴尾コミュニティセンター

図1 各測定局配置図(平成25年度)

最も高く、平均値が $35.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数も県内の測定局の中で最も多い。平成24年度の年平均値は一般局で全国ワースト2位、1日平均値の年間98%値は全国ワースト3位と全国的にも高い結果であった。

観音寺市は図1に示すとおり、香川県の西南部に位置し、西は瀬戸内海の燧灘ひうちなだに面し、沖合には伊吹島などの

島しょを有している。南は讃岐山脈の雲辺寺山、金見山などを境に徳島県や愛媛県に接し、高知県にも近く、四国のほぼ中心に位置している。観音寺市の中央部には三豊平野が広がり、東部から西部に向かって財田川、柞田川などの河川が流れ、河口付近に市街地が形成されている。東部から南部にかけては山間地が、北部には七宝山などの丘陵地が連なっている。

今回、これまでの大気常時監視の測定結果を基に、県内他局の測定結果・季節毎・天候・他の測定項目を比較し解析を実施した。このことについて報告する。

II 方法

1 調査期間

平成24年4月～平成26年3月

2 解析項目

(1) 観音寺市役所局の測定項目の1時間値平均値の比較

① PM_{2.5}

② SPM

③ 風向・風速

(2) 観音寺市役所局と他局とのPM_{2.5}日平均値の比較

(3) 多度津気象台²⁾の降雨の有無と観音寺市役所局のPM_{2.5}1時間平均値の比較

(4) 多度津気象の湿度と観音寺市役所局のPM_{2.5}1時間平均値の比較

表2 観音寺市役所局と県内の他局の月毎の平均値

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

平成24年度(測定局)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
観音寺市役所	24.8	30.6	21.2	19.2	14.3	21.9	24.8	21.7	13.6	22.7	20.4	28.8
坂出市役所	23.7	25.0	15.2	14.7	11.0	13.8	15.5	16.3	12.3	20.1	20.6	26.4
川津	23.9	27.9	19.2	19.2	15.1	17.2	16.1	16.2	9.8	16.6	14.2	22.8
宇多津町役場	26.6	25.6	19.0	22.6	18.2	19.0	18.3	18.1	9.4	17.1	16.8	23.2
丸亀市役所	22.0	23.8	17.4	19.8	13.5	15.0	13.9	15.2	9.2	14.7	15.3	22.1
多度津町役場	22.7	23.5	18.8	22.3	17.9	18.6	16.4	15.1	8.6	15.7	13.5	23.2
善通寺市役所	21.1	26.2	18.5	17.2	13.7	17.0	15.4	14.2	9.3	14.6	14.6	21.0
高松競輪場	20.9	25.1	18.3	23.3	14.8	17	15.1	15.0	11.3	17.1	15.6	22.2
平成25年度(測定局)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
観音寺市役所	23.0	24.9	20.1	19.4	23.3	18.9	15.6	18.3	18.0	23.0	20.9	22.3
坂出市役所	19.8	18.6	13.5	17.2	21.9	14.3	13.5	16.5	15.6	21.0	20.6	22.8
川津	19.8	21.2	18.4	24.6	28.4	20.0	15.4	16.5	14.5	17.5	17.3	21.0
宇多津町役場	17.7	20.7	18.7	24.5	28.1	19.0	15.2	17.5	15.7	19.6	19.2	21.1
丸亀市役所	17.1	19.8	17.0	22.9	27.2	17.7	13.6	15.7	15.3	18.5	17.7	21.0
多度津町役場	17.5	21.0	19.2	25.5	28.3	19.7	15.2	17.9	15.8	19.0	18.3	21.0
善通寺市役所	18.2	21.6	18.1	21.1	24.4	17.9	13.1	16.0	15.4	18.1	17.8	19.9
東讃保健福祉事務所*	-	-	-	-	-	-	-	15.3	14.2	17.4	17.3	20.2
高松競輪場	18.7	19.9	16.4	21.7	25.5	16.6	13.5	18.1	14.3	18.4	18.5	22.3
国分寺*	-	-	-	-	-	-	-	16.0	13.5	16.5	16.9	19.5
鶴尾コミュニティセンター*	-	-	-	-	-	-	-	15.7	14.4	16.7	15.8	18.9

*は平成25年11月1日より測定開始であることを示す

Ⅲ 結果

1 観音寺市役所局と県内の他局とのPM2.5濃度比較

観音寺市役所局と県内の他局についてPM2.5の月毎の平均値を比較した結果を表2に示す。観音寺市役所局の月毎の平均値濃度では、平成24年度において5月、6月、9月～1月、3月に、平成25年度においては4月～6月、10月～2月に県内の測定局で高い数値を示した。また観音寺市役所局と他局について、各時刻の年間各の平均値濃度を比較した結果を図2に示す。観音寺市役所局と坂出市役所局は1時～9時及び17時～24時までの夜間において濃度が高い傾向がみられ、昼間の濃度が低い傾向を示した。その他局における濃度は7時～9時及び、17時～20時前後に濃度のピークを迎える2つ山のグラフを示し、概ね日中に濃度が高い傾向を示した。

2 観音寺市役所局における、各時刻の月別および季節別の平均値

観音寺市役所局の平成24年度及び25年度の各時刻における月別の平均値濃度を表3に示す。平成24年度は、4月、5月及び9月～3月は図2と同様に1時～9時及び17時～24時までの時刻において、濃度が高い傾向を示した。6月はほぼ常時PM2.5濃度が一定であり、7月及び8月については8時～17時前後までの時間にPM2.5濃度が高く、図2で示した他局の年間のPM2.5時間平均値濃度と同様の傾向を示した。平成25年度は4、5月及び10～3月までが1時～9時及び17時～24時ま

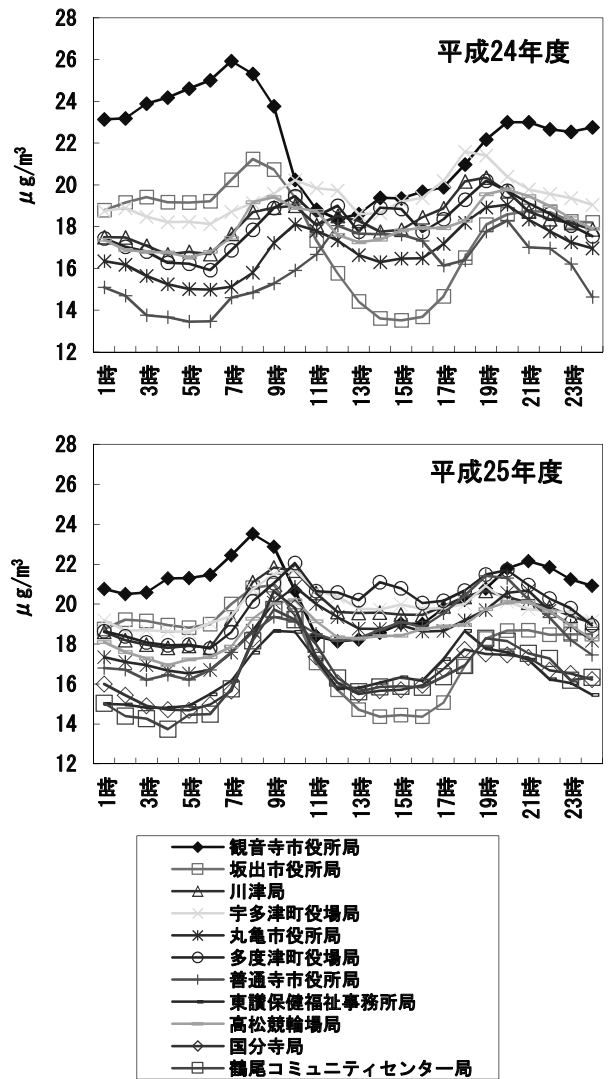


図2 各時刻毎の年間平均値の推移

表3 観音寺市役所局における各時刻の月別の平均値

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時		
平成24年度	4月	29	27	26	28	26	25	26	25	22	21	21	21	23	24	24	23	25	24	24	26	28	26	26	26	
	5月	32	33	32	31	32	32	35	32	30	30	30	29	30	29	28	28	29	30	29	30	30	31	34	32	
	6月	24	22	24	23	22	23	23	24	24	20	21	21	20	21	19	21	20	21	20	21	21	21	22	21	21
	7月	20	18	18	19	19	19	22	20	21	21	21	21	22	22	22	21	19	17	16	17	16	16	18	20	
	8月	12	13	13	13	13	16	15	15	14	13	13	14	16	17	17	16	14	14	14	14	15	15	14	13	
	9月	22	23	23	26	26	26	28	23	20	16	17	18	19	20	19	20	21	20	22	23	24	24	26	25	
	10月	25	26	30	30	32	32	32	29	22	16	16	16	17	19	19	19	20	23	30	31	31	30	26	28	
	11月	22	22	24	22	25	24	27	27	25	19	16	16	15	15	15	16	19	23	25	27	25	24	24	24	
	12月	18	18	17	15	14	17	18	18	21	13	9.8	9	8.6	9	10	11	11	14	14	15	14	13	14	15	
	1月	22	24	27	27	27	26	25	28	29	28	20	16	15	15	17	17	18	20	23	25	25	26	23	23	
	2月	23	23	23	26	25	24	26	26	25	19	15	15	15	18	18	18	18	19	19	19	18	18	19	21	
	3月	29	31	31	33	35	36	34	36	34	26	24	25	23	22	24	25	27	28	28	29	28	28	27	28	
平成25年度	4月	23	23	25	28	25	27	28	29	22	20	19	17	18	18	20	20	24	23	23	24	27	26	23	22	
	5月	27	27	27	28	29	29	30	27	24	24	23	23	23	22	22	21	22	21	20	23	26	27	27	26	
	6月	22	21	20	20	21	20	21	21	21	20	20	20	19	19	20	20	19	19	19	19	21	21	20	21	
	7月	21	20	19	20	20	20	21	20	19	20	19	20	20	20	21	21	20	18	17	16	17	18	20	21	
	8月	23	23	23	24	23	23	26	25	24	25	25	25	25	23	24	22	23	23	22	21	21	21	22	23	
	9月	17	18	18	18	18	17	19	21	18	17	16	18	18	18	18	18	20	19	20	21	22	23	22	21	
	10月	17	16	17	15	16	15	17	19	17	15	12	14	13	14	14	14	13	15	18	19	17	18	16	16	
	11月	17	17	17	18	18	18	17	22	23	17	15	14	14	16	17	18	19	22	24	23	21	19	18	17	
	12月	18	18	19	18	17	19	18	21	25	21	14	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	19	21	18	
	1月	24	22	22	24	24	26	29	34	27	19	16	16	17	19	19	20	22	23	25	27	25	23	24		
	2月	19	21	19	20	18	20	20	22	24	23	20	18	19	20	20	20	21	23	23	26	23	23	21	21	
	3月	22	21	23	23	26	25	27	28	25	20	20	20	19	19	21	19	20	21	21	23	24	24	23	22	

での時間において、濃度が高い傾向を示した。6、7月は大きな差は見られなかった。8月は平成24年度と同様の時間帯に濃度が高い傾向を示した。9月は18時~24時のみ高い濃度を示し、他の時刻は横ばい傾向を示した。以上を踏まえ、4月~6月、7月~9月、10月~12月、1月~3月を便宜的に春季・夏季・秋季・冬季と区別し、観音寺市役所局における各時刻の季節毎の平均値を図3に示した。平成24年度、25年度共に夏季を除いて1時~9時及び17時~24時までの時刻において、濃度が高い傾向がみられた。夏季は1日を通してほぼ変化が見られなかった。

雨のあった日のほうが、降雨のなかった日より濃度が減少する傾向を示した。また降雨のあった日は、降雨のな

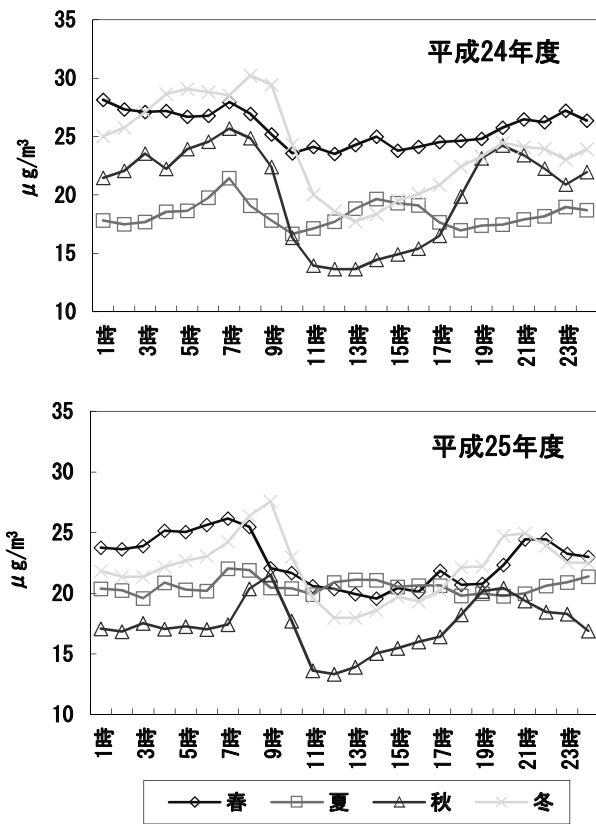


図3 各時刻の季節毎の平均値

3 各時刻の曜日別の平均値

各時刻の曜日別の平均値を図4に示す。各曜日毎に大きな差はなく、濃度の日間の変化は、曜日に関係なく推移していた。県内の他局についても同様の調査を行ったが、曜日による差は見られなかった。

4 各時刻のPM2.5への降雨の影響

多度津気象台のデータを利用し、各時刻の降雨のあった日となかった日の平均値を図5に示す。24年度は19時から24時までは降雨のあった日の方が、降雨のなかった日より濃度が減少する傾向を示した。25年度は概ね降

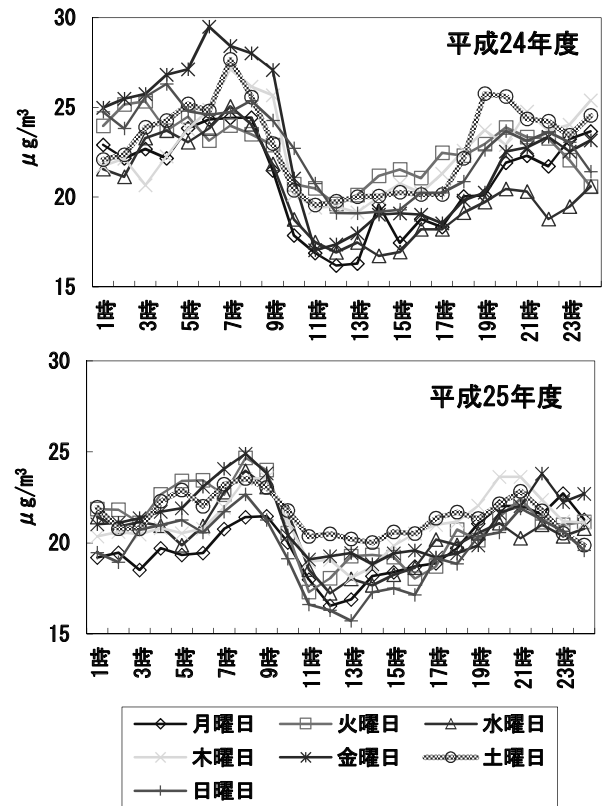


図4 各時刻の曜日別の平均値

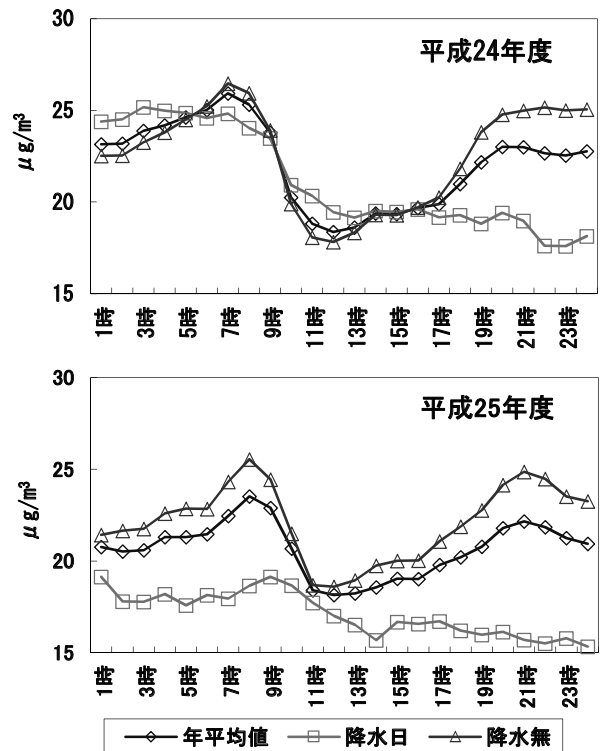


図5 各時刻の降雨の有無別の平均値

かった日と比較すると日間の濃度変化の傾向が横ばいであることが示された。

5 PM2.5の濃度別の日平均値の度数分布と1時間値の度数分布と及び日平均値の濃度別の各時刻の年間平均値

観音寺市役所局のPM2.5日平均値を $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 毎の度数分布を図6に示す。観音寺市役所局のPM2.5日平均値は、平成24、25年度ともに15以上 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度帯を中心に分布している傾向を示した。

観音寺市役所局の1時間値の度数分布を図7に示す。平成24年度及び平成25年度の1時間値の度数分布は、 $0\sim 15\mu\text{g}/\text{m}^3$ の間では、1時～9時及び17時～24時の時間帯において、少ない傾向がみられ、10時～16時までの時間帯に多い傾向を示した。また、1時間値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上では、1時～9時及び17時～24時の時間帯において、度数分布が多い傾向がみられ、10時～16時の時間帯に少ない傾向を示した。

日平均値別の各時刻の年間平均値を図8に示す。平成24年度及び平成25年度の日平均値が $0\sim 15\mu\text{g}/\text{m}^3$ の間では、時刻による変化はほとんど見られなかった。平成24年度及び平成25年度の日平均値が $15\sim 45\mu\text{g}/\text{m}^3$ の間では、1時～9時及び17時～24時までの時間帯において、濃度が高い傾向がみられ、10時～16時の時間帯で低い傾向を示した。日平均値濃度が $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時刻毎の年間の平均値は、平成24年度は1時～10時の時間帯で高い傾向を示し、平成25年度は9時～20時の時間帯に高い傾向を示した。

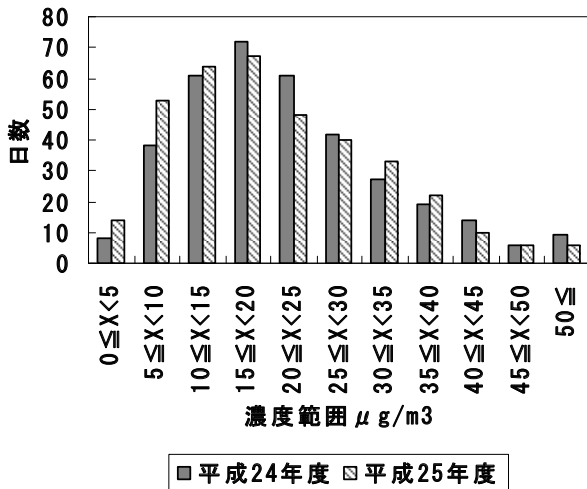


図6 PM2.5日平均値の度数分布

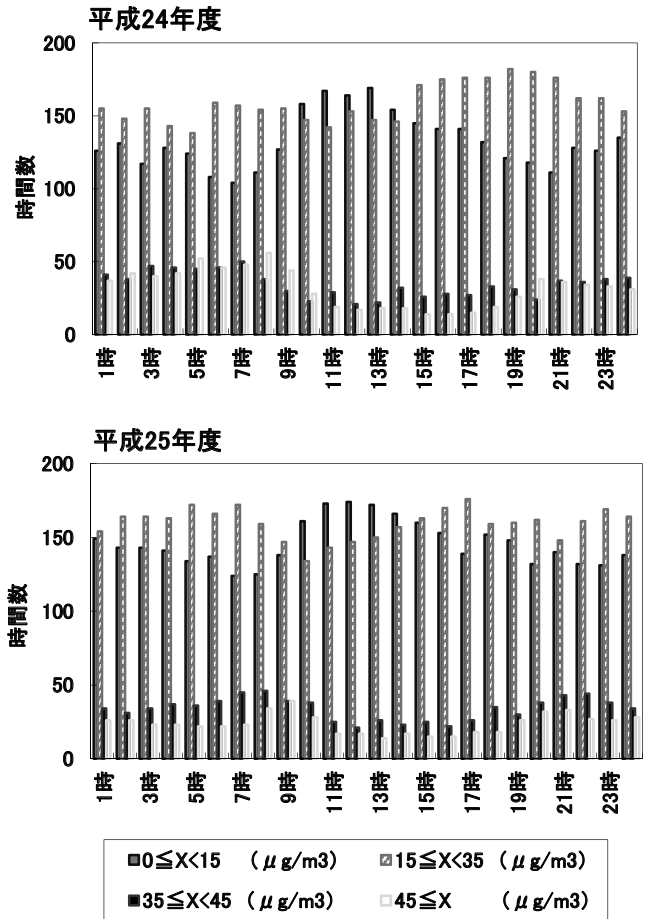


図7 観音寺市役所局の1時間値の度数分布

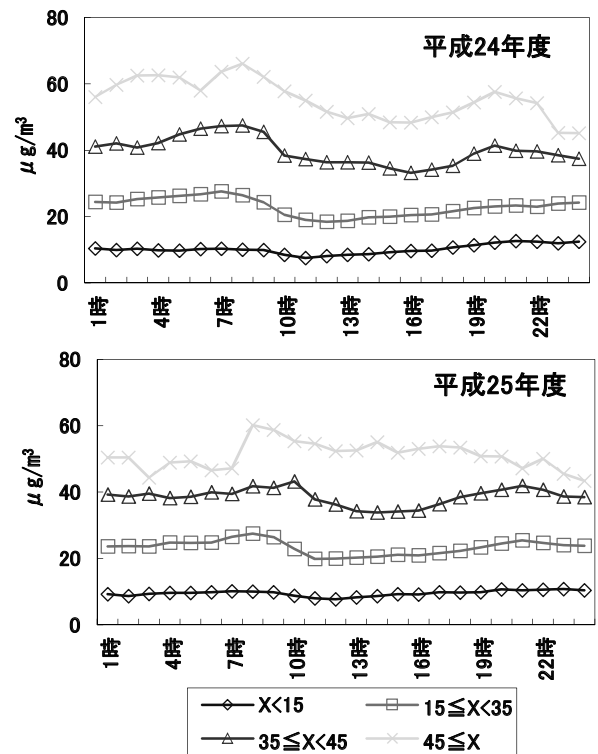


図8 観音寺市役所局における、日平均値別の時刻毎の年間平均値日平均別PM2.5時間平均値濃度

6 観音寺市役所局と県内の他局とのPM2.5日平均値の差

日平均値が県内で観音寺市役所局が最も高い日について、観音寺市役所局の日平均値を100%として、県内の他局の日平均値の濃度差を季節毎に取りまとめた結果を表4に示す。平成24年度日平均値で、観音寺市役所局が最も高い日の出現日数は秋・冬・春・夏季の順に多い結果となった。平成25年度では春・秋・冬・夏季の順に多い結果となった。平成24、25年度を合わせた結果では、秋・冬・春・夏季の順であった。降雨がなく、日平均値が15 μg/m³以上45 μg/m³未満の範囲に限れば、春・秋・冬季がほぼ同数であり、夏季が最も少ない結果となった。

年度(平成)	日平均値差	春	夏	秋	冬
24年度	0% ≤ X < 15%	25 (16)	11 (7)	17 (6)	21 (10)
	15% ≤ X < 30%	8 (5)	4 (2)	21 (13)	28 (19)
	30% ≤ X	6 (6)	3 (3)	22 (15)	6 (6)
	小計	39 (27)	18 (12)	60 (34)	55 (35)
25年度	0% ≤ X < 15%	22 (14)	8 (6)	30 (18)	19 (14)
	15% ≤ X < 30%	17 (15)	0 (0)	8 (6)	15 (9)
	30% ≤ X	4 (1)	0 (0)	1 (1)	2 (1)
	小計	43 (30)	8 (6)	39 (25)	36 (24)
平成24・25年度合計		82 (57)	26 (18)	99 (59)	91 (59)

表4 観音寺市役所局が県内で最も高い場合の、観音寺市役所局と県内他測定局と日平均値濃度差の度数分布(観音寺市役所局の値を100%とした場合)括弧値は降雨がなく、観音寺市役所局の日平均値が15~45 μg/m³の日数

7 観音寺市役所局における降雨がなく、日平均値が15 μg/m³以上45 μg/m³未満の範囲で、県内他測定局より濃度が高い場合の時刻毎の平均値

図6、図7、図8、表4に示した結果から、①降雨がなく、②日平均値が15 μg/m³~45 μg/m³の範囲であり、③観音寺市役所局が県内の測定局の中で最も高い日の時刻毎の平均値について、観音寺市役所局の日平均値が15 μg/m³~35 μg/m³(低濃度帯)と35 μg/m³~45 μg/m³(高濃度帯)に分けて、図9及び図10に示す。

日平均値の低濃度帯では、平成24年度の測定結果は季節に限らず、17時~24時の時間帯に11時~16時の時間帯の値より上昇する傾向を示した。1時~7時の時間帯の値は春季のみ横ばい傾向を示し、他の季節は11時~16時の時間帯よりも高い傾向を示した。平成25年度は、どの季節も11時から17時の時間帯の値よりも1時~9時と18時~24時の時間帯の値が高い傾向を示した。

日平均値が高濃度帯の場合には、平成24年度及び平成

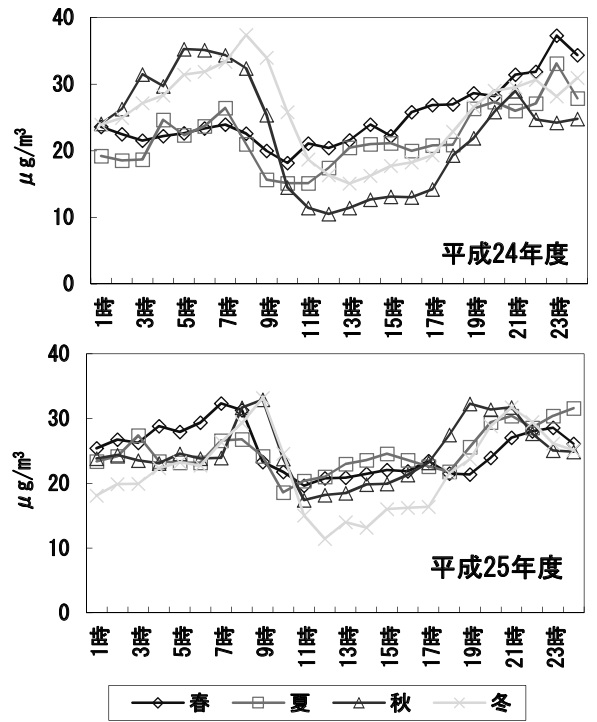


図9 観音寺市役所局において、降雨がなく、日平均値15 μg/m³以上35 μg/m³未満の濃度範囲で、県内の測定局中で日平均値が最も高い場合の、時刻毎の平均値

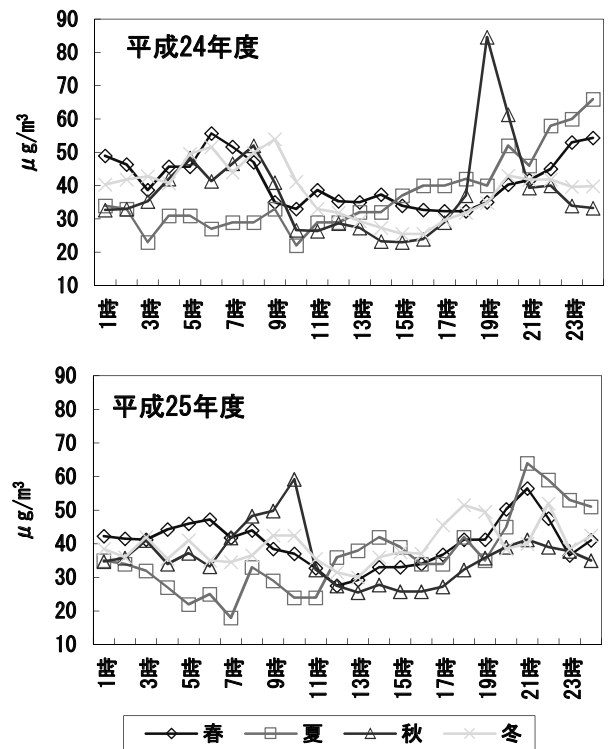


図10 観音寺市役所局において、降雨がなく、日平均値35 μg/m³以上45 μg/m³未満の濃度範囲で、県内の測定局中で日平均値が最も高い場合の、時刻毎の平均値

25年度の測定結果では季節によらず、17時～24時までの夜間において、11時～16時までの時間帯より濃度が上昇する傾向を示し、春季を除き、1～10時の時間帯は11～16時までの時間帯よりも濃度が高い傾向を示した。以上の結果より、①降雨がなく、②PM2.5日平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 45\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、③観音寺市役所局が県内の測定局の中で日平均濃度が最も高い日の時刻毎の平均値は概ね1時～10時に高く、11時～17時に低い傾向を示した。

8 SPM と PM2.5 濃度の関連

SPMは粒径が $10\mu\text{m}$ 以下とPM2.5より大きい粒径である。観音寺市役所局におけるSPMの季節別の各時刻の平均値を図11に示す。平成24、25年度ともに夏季は8時～17時の時間帯が高く、1時～9時及び17時～24時までが減少する傾向があり、PM2.5とは異なっていた。一方、春・秋・冬季ではSPMとPM2.5は平成24、25年度ともにほぼ同一の挙動を示した。

降雨がなくPM2.5の日平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の範囲であり、日平均値が県内の測定局中で最も高い場合において、SPMを解析した結果を図12に示す。平成24、25年度ともに夏季のSPM濃度の挙動はPM2.5の挙動と同様の傾向を示した。

9 観音寺市役所局における風向・風速・湿度とPM2.5濃度の関連

観音寺市役所局における風向・風速とSPMについて過去に解析が行われた³⁾ことから、PM2.5についても同様の結果になるのではないかと予想し、解析を実施した。

観音寺市役所局における平成24、25年度の年間風配図を図13に示す。風向は平成24、25年度ともに、東・東南東と、西・西北西・北西の風の割合が大きいことが示された。また平均風速については、西・西北西・北西の風が大きいことが示された。どのような時間帯に、東・東南東・南東の風と西・西北西・北西の風が優勢かを調査した結果を図14に示す。9時及び19時前後に風向が入れ替わることが示された。

降雨がなく、観音寺市役所局において日平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲で、日平均値が県内で最も高い場合の風向風速を解析した結果を図15、16に示す。この条件においては、東・東南東・南東の風向割合が増加し、特に1～8時及び20～24時の時間帯において、20%前後増加することがわかった。風向の入れ替わる時間についてはさほど大きな変化はなかった。

観音寺市役所局における平成24、25年度の季節別の風配図を図17に示す。また降雨がなく、観音寺市役所局において日平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲で、日平均値が県内で最も高い場合の季節別の風配図を図18に示す。降雨がなく、観音寺市役所局において日平

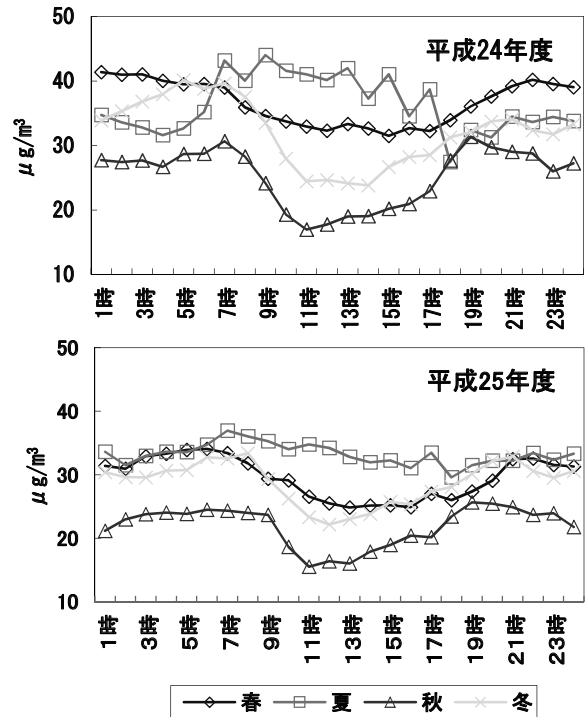


図11 観音寺市役所局における時刻毎のSPM平均値

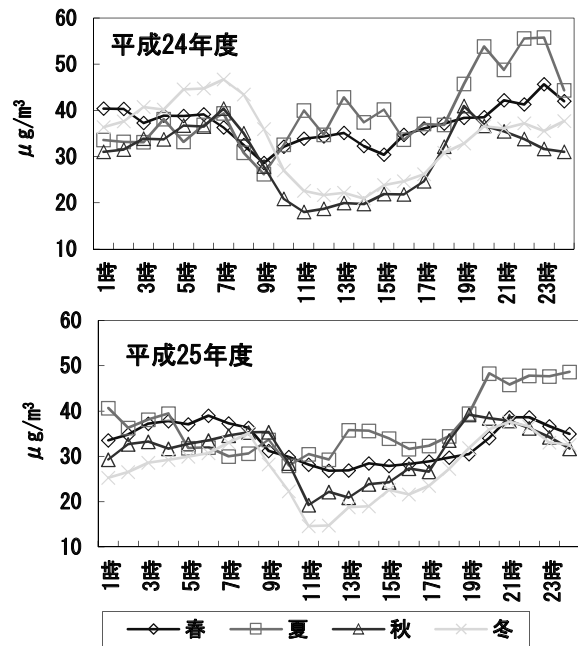


図12 観音寺市役所局において、降雨がなく、PM2.5日平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲で、日平均値が県内で最も高い場合の時刻毎のSPM平均値

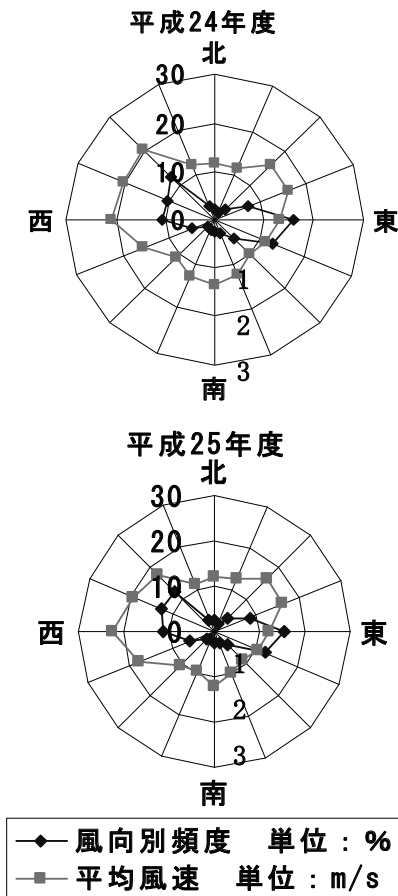


図13 平成24、25年度観音寺市役所局風配図

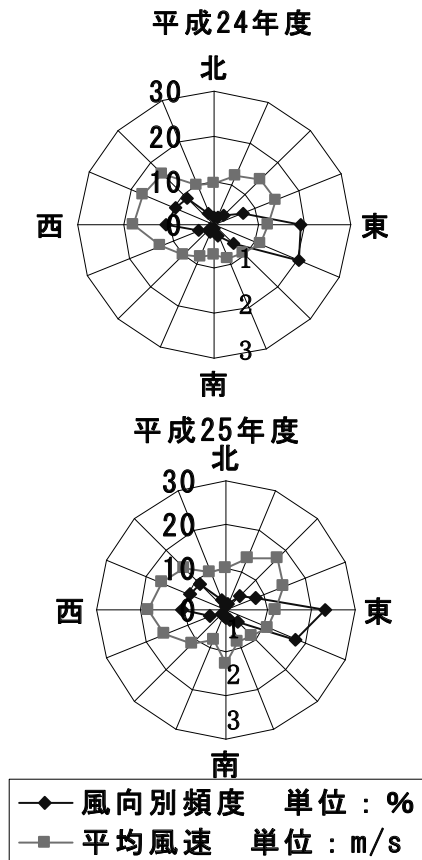


図15 観音寺市役所局において降雨がなく、日平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲で県内で最も高い場合の風配図

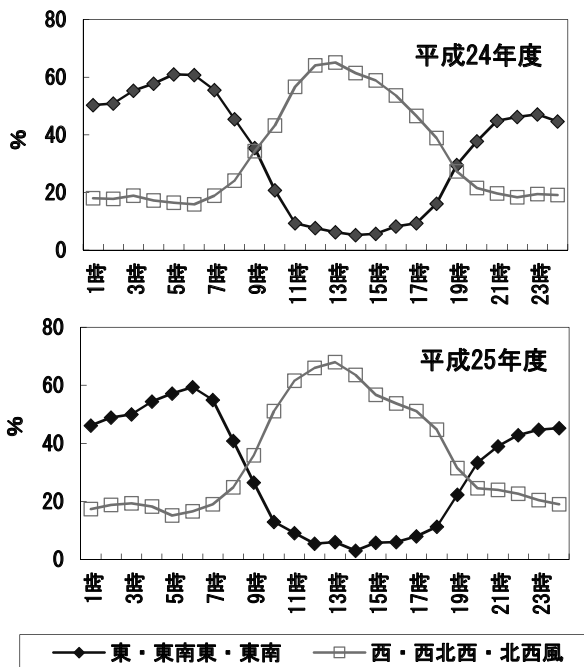


図14 平成24、25年度観音寺市役所局時間別風向回数割合

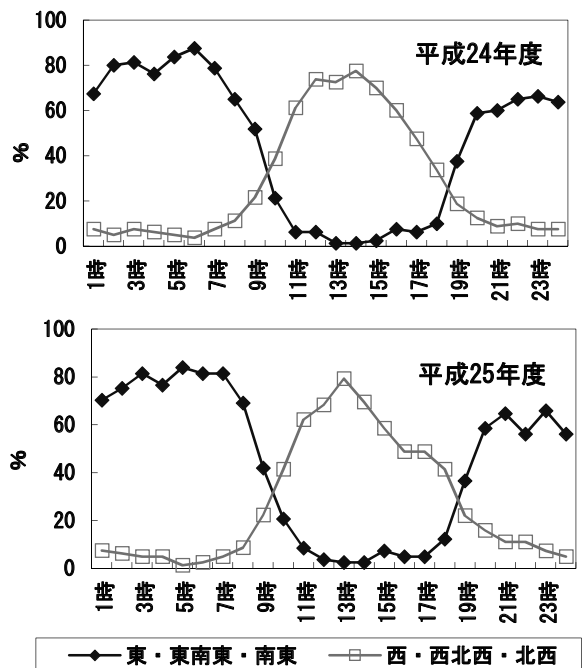


図16 観音寺市役所局において降雨がなく、日平均値 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲で、日平均値が県内で最も高い場合の時間別風向回数割合

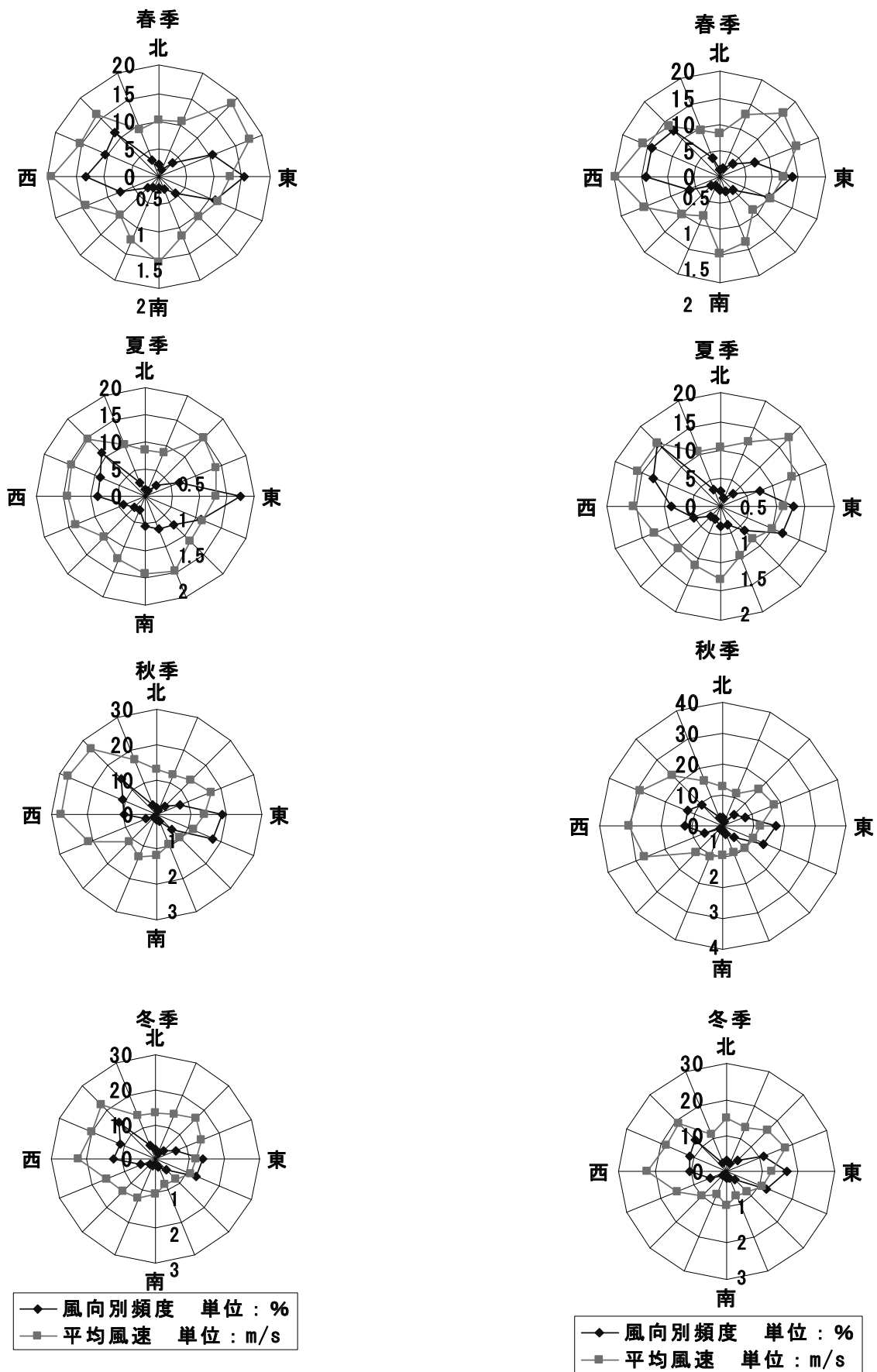


図17 平成24年度季節別風配図(左)
平成25年度季節別風配図(右)

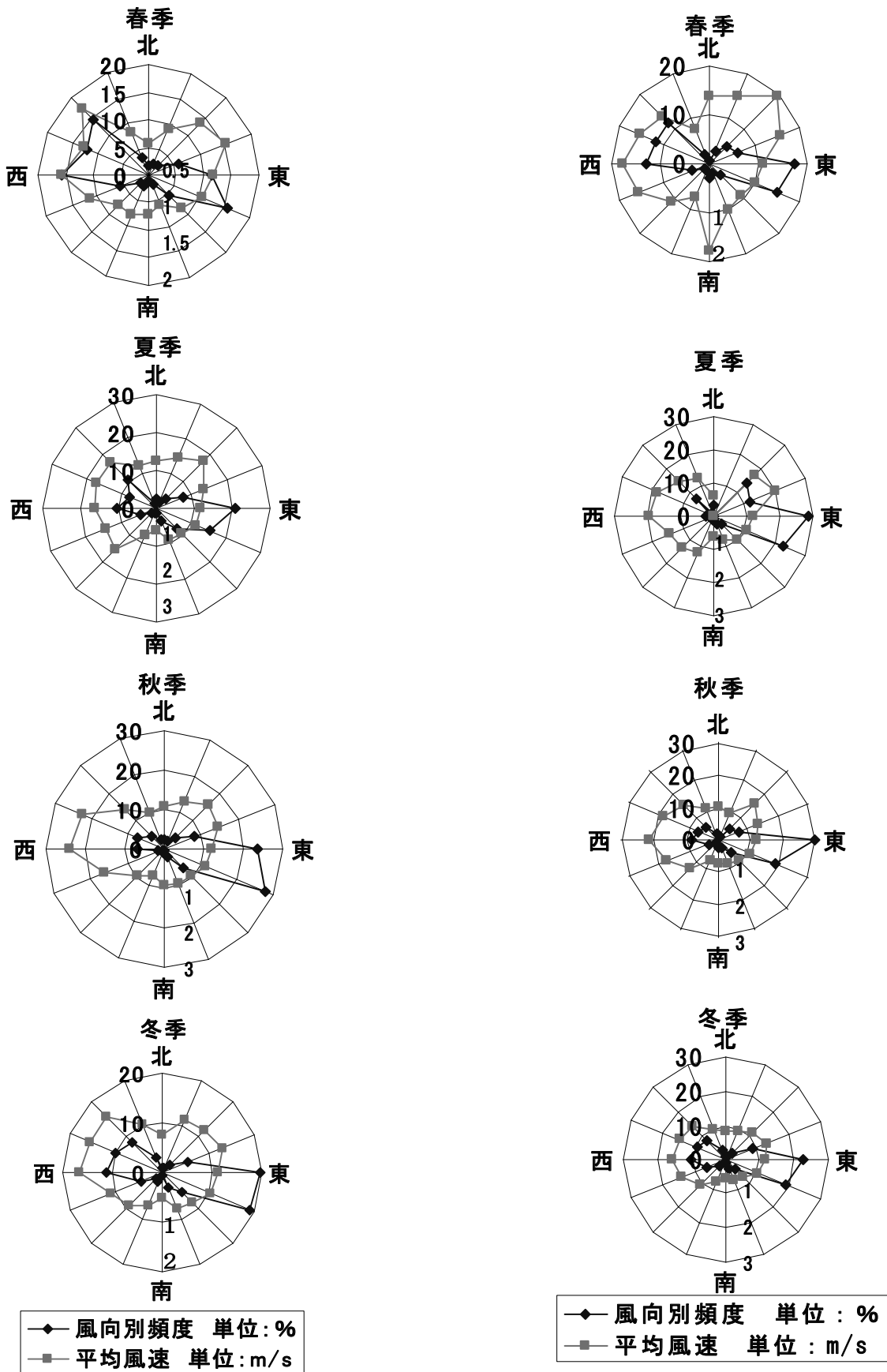


図18 観音寺市役所局において降雨がなく、日平均値 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$

未満の濃度範囲で日平均値が県内で最も高い場合の風配図

平成24年度季節別風配図 (左)

平成25年度季節別風配図 (右)

均値が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲で、日平均値が県内で最も高い場合に限ることで、平成 24 年度は東・東南東・南東の風の割合が春季を除いて増加し、西・西北西・北西の風の割合が、夏季と秋季で減少し、春季と冬季で上昇し、平成 25 年度は東・東南東・南東の風の割合が全ての季節において増加し、西・西北西・北西の風の割合も全ての季節において減少した。

また、湿度が PM2.5 濃度の上昇に影響している可能性が報告されている⁴⁾ことから、湿度についても多度津気象台のデータを利用し、平成 24、25 年度の各時刻の平均値についてとりまとめた結果を図 19 に示す。平成 24、25 年度ともに夏季に湿度が若干高いものの、季節間による大きな差は見られなかった。また、時間帯による変化は平成 24、25 年度ともに 7 時前後をピークに湿度が降下し、17 時前後から湿度が上昇していた。降雨がなく、観音寺市役所局において、PM2.5 の日平均値が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲で、日平均値が県内で最も高い場合は、図 20 に示ように、平成 24、25 年度ともに、夏季の湿度が若干低くなること以外は、大きな変化は見られなかった。

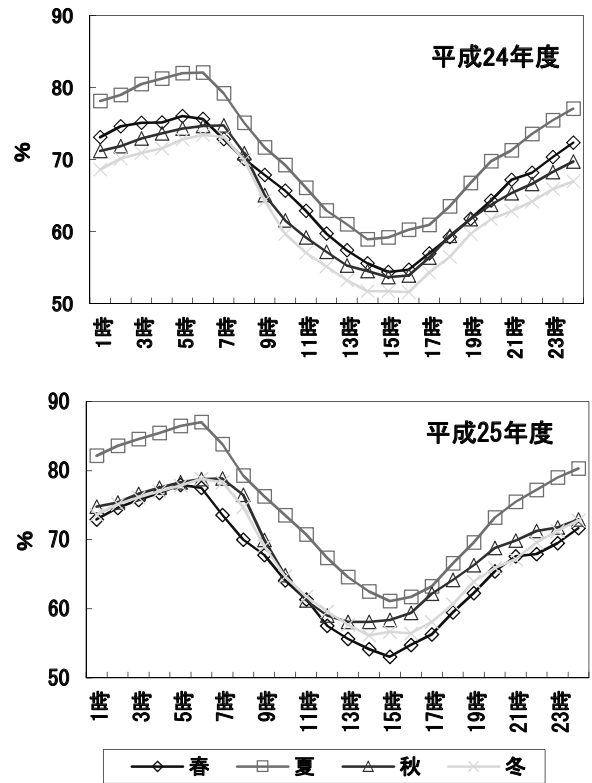


図 19 平成 24、25 年度における各季節の湿度時間平均値

IV 考察

1 観音寺市役所局における PM2.5 濃度について

観音寺市役所局において、①降雨がなく、②PM2.5 日平均値濃度範囲が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、③観音寺市役所局の日平均値が県内で最も高い日では夜間に PM2.5 時間平均値濃度が高く、昼間に PM2.5 時間平均値濃度が低い傾向を示した。

2 PM2.5 と SPM との関係について

観音寺市役所局において、降雨がなく、PM2.5 日平均値濃度範囲が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、日平均値が県内で最も高い日では、PM2.5 と SPM との濃度変化が類似していた。このことから今後さらにデータを蓄積することにより、過去の SPM の値から PM2.5 の値を推定できる可能になる可能性があると思われる。

3 観音寺市役所局における海陸風と湿度の影響について

観音寺市役所局で PM2.5 濃度が変化する時間帯と海陸が切り替わる時間帯が類似しており、陸風が吹いているときに濃度が高くなっていた。また、湿度の変化する時間帯とも類似しており、湿度が高い時濃度が高くなっていた。このことから、観音寺市役所局の日平均値が県内で最も高くな

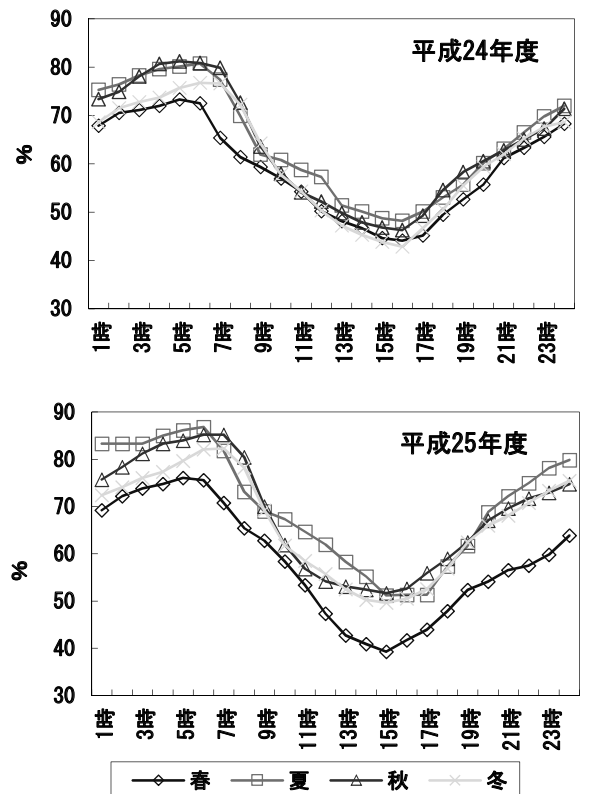


図 20 観音寺市役所局における降雨がない日・PM2.5 日平均値 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の濃度範囲・他局との差 0% 以上の時の湿度の時間平均値

る時は、陸風による影響を受けていることが示唆された。これは観音寺市役所局において、陸風が多く観測された秋季に、他の季節よりも県内の他測定局間との濃度差が大きい日が最も多かったことと一致する。また湿度が高い時に濃度が高くなる現象については、今後データを蓄積し、詳細に解析する必要がある。

V まとめ

観音寺市役所局は県内の測定局の中で、PM2.5 濃度の年間日平均値が最も高く、各時刻の年間の時間平均値も他局と異なる変化を示した。観音寺市役所局における日平均値および各時刻の平均値は、曜日に関係なく、降雨のある日よりもない日において上昇しやすいことがわかった。観音寺市役所局の各時刻の年間平均値の度数分布は $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を中心に分布しており、日平均値が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲では、昼間に濃度が低く、夜間に濃度が高くなる傾向を示したが、季節により濃度変化の大きさに差があることがわかった。観音寺市役所局の PM2.5 日平

均値が県内の測定局の中で最も高く、降雨がなく、日平均値が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲である場合は、季節に関係なく夜間の PM2.5 濃度が高く、昼間の PM2.5 濃度が低い傾向を示した。これは、観音寺市市役所局において、夜間に吹いている陸風と思われる東・東南東・南東の風との関係が示唆された。湿度についても、湿度が高い時間帯に PM2.5 濃度が高く推移していることから、今後データを蓄積し、天気図、地形等も含め詳細に解析する必要がある。

文献

- 1) 平成24年度～平成25年度大気常時測定結果
- 2) 気象庁ホームページ
<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>
- 3) 日野康良ほか: 観音寺局における浮遊粒子状物質高濃度現象の解析, 香川県環境保健研究センター所報, 2, 135-146, (2003)
- 4) 環境省: 微小粒子状物質健康影響評価検討会報告書 (平成20年4月), 2008