4.2 PM2.5高濃度事象の詳細解析（春季）

4.2.1　解析方法

解析対象地点は図4-1-1に示した測定局とし、大気汚染常時監視項目（PM2.5、NOx、SO2、Ox、NMHC、風向、風速、気温、湿度）の1時間値を使用しPM2.5や関連物質の挙動を解析した。

なお、PM2.5の環境基準の評価では日平均値（常時監視データ）は0時を起点にした24時間平均値が用いられるが、成分分析では10時を起点とした24時間で評価する地点が多く、同じ日でもPM2.5質量濃度が異なる場合がある。また、PM2.5の１時間値については、その精度が担保されていないものの、今回の解析では経時変化等を把握するうえで使用した。

さらに、高濃度の発生時刻や期間中の濃度変化の地域差を把握するため、図4-2-1及び表4-2-1のとおり東京湾沿岸部、関東平野中央及び

図4-2-1　　区域及び選定地点

内陸部、太平洋沿岸部（①、②）、甲信地方の5区域（A～E）に分け、その中から常時監視測定項目や成分分析実施の有無、地理的分布を踏まえ、季節ごとに解析期間を設定し、解析地点を選定した。

表4-2-1　　5区域と選定地点

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 名　　称　(測定局名) |  | 区域 | 名　　称　(測定局名) |
| Ａ  東京湾  沿岸部 | 木更津（木更津中央） |  | D  太平洋  沿岸部② | 平塚（旭小学校） |
| 千葉（千城台北小学校) |  | 下田（下田市役所) |
| 江戸川（江戸川区南葛西） |  | 富士（救急医療センター） |
| 川崎（国設川崎) |  | 島田（島田市役所） |
| B  関東平野中央及び内陸部 | 前橋（衛生環境研究所） |  | 浜松（浜松中央測定局） |
| 小山（小山市役所） |  | E  甲信地方 | 長野（環境保全研究所) |
| 土浦（土浦保健所) |  | 松本(松本)または諏訪（諏訪） |
| 熊谷（熊谷）または加須（加須） |  | 甲府（甲府富士見）または東山梨（東山梨） |
| 青梅（青梅市東青梅） |  |
| C  太平洋  沿岸部① | 水戸（水戸石川）または日立（日立市役所） |  |
| 香取（香取羽根川） |  |
| 勝浦（勝浦小羽戸） |  |
| 館山（館山亀ケ原） |  |

4.2.2　高濃度日の発生状況（春季）（日平均値35 μg/m3超を高濃度日とする）

　春季における解析対象は表4-1-3に示した4月3～4日にかけて発生した高濃度事象とし、解析期間を4月1～5日とした。

このうち3日は、解析対象とした測定局全136地点のうち、静岡県2地点、群馬県1地点の3地点で35 μg/m3を超え、4日は東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、茨城県、栃木県、静岡県の合計26地点で35 μg/m3を超えた（図 4-2-2）。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

図 4-2-2　PM2.5質量濃度分布（日平均値）（単位：μg/m3）

4.2.3　高濃度の発生時刻や濃度変化の把握

　各区域の4月1～5日におけるPM2.5質量濃度の推移を図4-2-3に示す。

A区域は1日から緩やかに上昇し始め、2日9時、10時に木更津では35、39 μg/m3まで上昇し、その後13時に15 μg/m3まで低下したが、17時まで20 μg/m3程度で濃度が推移していた。また、川崎においても2日11時から上昇し、12時には45 μg/m3まで上昇した。その後は20時まで30～40 μg/m3と高い濃度で推移した。千葉、江戸川では、同日の7時から3日9時まで20 μg/m3程度の濃度で推移していた。3日以降は4地点で同様な推移を示した。3日9時頃から4地点で上昇し、13時がピークで千葉では50 μg/m3を超えた。その後4地点とも19時にかけて低下したが、再び上昇し始め、4日10時に木更津と江戸川では70 μg/m3程度まで上昇した。その後、16時頃にかけて20 μg/m3程度まで低下し、21～22時頃にかけて40 μg/m3程度まで上昇し、5日未明にかけて低下した。

　B区域は5地点が同様に1日から緩やかに上昇し続け、4日14時頃をピークに5日未明にかけて低下した。熊谷と前橋では、濃度が高くなることがしばしば見られた。熊谷は2日13時に53 μg/m3、3日14～16時で50 μg/m3程度、4日14時に70 μg/m3を示した。また、前橋は、4日5時に58 μg/m3まで上昇した。

　C区域では2日の午前中から緩やかに上昇し4日13時頃をピークに5日未明にかけて低下した。しかし、水戸で他の地点と異なる推移を示した。1日と2日の11時に35 μg/m3を超え、3日は10～17時まで40 μg/m3以上、4日は9～16時まで45 μg/m3以上を維持していた。

　D区域では、2日未明から緩やかに上昇し、下田以外で4日未明から7時頃をピークにその後低下した。下田は、1日13時に66 μg/m3、2日9時に113 μg/m3、3日2時に129 μg/m3と上昇し、他の地点と異なった傾向を示した。島田は、2日17時に61 μg/m3、平塚は3日22時に72 μg/m3を示し、期間中の最高値となった。また、富士は4日3時～6時で60 μg/m3と高い濃度で推移した。

　E区域は、甲府が解析対象期間中、欠測であったため、東山梨のPM2.5の１時間値を用いた。E区域では他の区域と異なる濃度推移を示した。長野と東山梨は午前中に上昇し始め、15時頃をピークに未明にかけて低下し、松本は午後から上昇し始め、夜間をピークに翌日の正午にかけて低下する傾向が見られた。

|  |
| --- |
| A |
| B |
| C |
| 2時129  1時92  10時104  9時113  8時112  D |
| E |
| 図4-2-3　PM2.5質量濃度の推移 |

4.2.4　気象を含めた詳細解析

（１）気象概要

　天気図を図4-2-4に示す。2日は高気圧に覆われて、関東地方は晴れ、最高気温は5月並みの所が多かった。3日も本州付近は高気圧に覆われ、晴れた所が多く、最高気温は長野で25℃を超して夏日となった。4日の日中は関東甲信や東海を中心に夏日で、6月上旬から7月上旬並みの暑さとなった。その後、前線が夜にかけて本州をゆっくり南下し、東日本の日本海側を中心に曇りや雨となった。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

図4-2-4　　天気図　(気象庁http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/)

（２）PM2.5や関連物質の挙動

　PM2.5濃度が各区域において増加し始めた4月2日から5日までを対象に解析した。長野県と静岡県を除く関東で日中にOxが上昇する傾向が見られた。

　2日は早朝から関東全域でPM2.5濃度が15 μg/m3を超え始め、12時の時点で35 μg/m3を超えた測定地点が全体の約20％であった（図4-2-5（A））。16時頃はPM2.5濃度が35 μg/m3を超す地点が、埼玉県、長野県、静岡県西部の沿岸部において見られた（図4-2-5（B））。その際、風向は太平洋側から東寄りで埼玉県に流れ込むように吹いていた。また、静岡県西部の沿岸部においては、南西寄りの風が吹いていた。夜間にかけてPM2.5濃度は低下したが、15 μg/m3以上の地点が多く、また相対湿度は夜間にかけて上昇した（図4-2-6（C））。

3日の午前中は、前日に引き続き、15 μg/m3以上の濃度が続き、風は関東全域で0.5 m/s程度であった（図4-2-7（A））。12時頃になると気温が上がり、約50％の地点でOxが60 ppbを超した（図4-2-7（B））。PM2.5濃度は東京湾沿岸部において35 μg/m3を超えていた。千葉県、神奈川県の東京湾沿岸部の一部においてSO2の上昇が見られた。また、千葉県東京湾沿岸部では、NMHCが上昇していた。15時になると、東京湾沿岸部で上昇していたPM2.5濃度は概ね15 μg/m3程度まで低下したが、一方埼玉県では濃度が下がらず、50 μg/m3を超える地点が見られた（図4-2-8（C））。この時の風向は東京湾沿岸部で南寄りの風が吹き、埼玉県へ流れ込んでいた。18時になると、0.5 m/s程度であるが南寄りの風が維持していたものの、埼玉県内のPM2.5濃度に低下傾向が見られた（図4-2-8（D））。また、静岡県西部の沿岸部で35 μg/m3以上を超す地点が複数見られ、南西よりの風が2.5 m/s程度で吹いていた。Oxは12時と比較すると、埼玉県、神奈川県、東京湾沿岸部を除く千葉県で低下したが、他の地域では60 ppb以上を維持していた。相対湿度は東京都、千葉県で70～80％以上と高い値を示していた。夜間になると、PM2.5濃度については概ね低下したが、長野県、山梨県を除く都県で35 μg/m3を超す地点があり、全体の約30％を占めた（図4-2-9（E））。NMHCについては、埼玉県を中心に同時間帯が一番高い値を示していた。

　4日は早朝からPM2.5濃度が東京湾沿岸部、埼玉県、神奈川県沿岸部及び静岡県沿岸部において35 μg/m3以上の値を示した（図4-2-10）。また、6時にはNOxが40 ppbを超す地点が15地点あった（図4-2-10（B））。風は関東全域で弱く、相対湿度が高かった。さらに、東京湾沿岸部及び埼玉県でNMHCが高い傾向が見られた。9時、11時においては、PM2.5濃度は東関東を中心に35 μg/m3を超す地点が多く見られ、50 μg/m3を超過する地点が複数あった（図4-2-11）。千葉県東京湾沿岸部の一部でSO2が15 ppb以上、東京都、千葉県東京湾沿岸部でNOxが40 ppb以上、NMHCは、東京湾沿岸部及び埼玉県東部で高い傾向が見られ、0.5 ppmC以上の地点もあった。12時になると気温が上昇し、Ox濃度が長野県、静岡県を除く地域で高濃度となった（図4-2-12（E））。PM2.5濃度は、東関東を中心に35 μg/m3以上の値を示しており、全体の約60％を占めた。PM2.5濃度が上昇していない長野県、静岡県西部の沿岸部では南方向の風が強く吹いていた。また、東京湾沿岸部では南風が吹き、埼玉県に流れ込む様相であった。15時になると、神奈川県、東京都、千葉県でPM2.5濃度は低下したが、埼玉県、茨城県においては引き続き35 μg/m3以上の高濃度が継続していた（図4-2-12（F））。この時、南関東では、南西からの風が強くなっていた。Ox濃度は南関東の内陸部で60 ppb以上の地点が多く、栃木県、茨城県、群馬県東部で80 ppb以上を示していた。18時になるとPM2.5濃度をはじめ、他成分濃度も低下していた（図4-2-13（G））。その後、夜間から翌日5日にかけてPM2.5濃度は低下し、Ox濃度やSO2濃度等の上昇も見られなかった（図4-2-13（H））。

　これらのことから、春季におけるPM2.5高濃度事象は2～4日の間、関東地域が高気圧に覆われ夏日を観測した地域が出るなどの気温上昇に加え、微風の時間帯が多く存在し、関東全域において大気が滞留しやすい気象環境が要因と示唆された。

　また、2～4日にかけて関東全域でOx濃度が高く、二次生成の影響が考えられた。さらに東京湾沿岸部の一部ではSO2濃度の上昇が見られ、一次排出の影響も推測された。加えて4日の東京湾沿岸部、埼玉県など一部の地域ではNMHCの影響も考えられた。

|  |  |
| --- | --- |
| （A）4月2日12：00 | （B）4月2日16：00 |
|  |  |

図4-2-5　PM2.5質量濃度等の分布状況1

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （C）4月2日23：00 |  |
|  |  |

図4-2-6　PM2.5質量濃度等の分布状況2

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （A）4月3日10：00 | （B）4月3日12：00 |
|  |  |

図4-2-7　PM2.5質量濃度等の分布状況3

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （C）4月3日15：00 | （D）4月3日18：00 |
|  |  |

図4-2-8　PM2.5質量濃度等の分布状況4

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （E）4月3日23：00 |  |
|  |  |

図4-2-9　PM2.5質量濃度等の分布状況5

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （A）4月4日4：00 | （B）4月4日6：00 |
|  |  |

図4-2-10　PM2.5質量濃度等の分布状況6

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （C）4月4日9：00 | （D）4月4日11：00 |
|  |  |

図4-2-11　PM2.5質量濃度等の分布状況7

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （E）4月4日12：00 | （F）4月4日15：00 |
|  |  |

図4-2-12　PM2.5質量濃度等の分布状況8

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）

|  |  |
| --- | --- |
| （G）4月4日18：00 | （H）4月4日22：00 |
|  |  |

図4-2-13　PM2.5質量濃度等の分布状況9

（PM2.5：μg/m3、NMHC：ppmC、Temp：℃、RH：％、その他：ppb）