

PM2.5高濃度時の解析について

環境科学研究所 志村 徹 福崎有希子 小森陽昇

1 はじめに

平成25年11月3日夕方から4日朝にかけてPM2.5(微小粒子状物質)が千葉県を中心に高濃度になり、千葉県市原市では4日午前5時に $127\mu\text{g}/\text{m}^3$ という高濃度が観測され、国の暫定指針を超過するおそれがあるとして注意喚起された。横浜市内においても高濃度が観測され、多くの測定局が日平均値($35\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過した。市内の測定結果について高濃度時の解析を行ったので、その概要を報告する。

2 調査方法

環境管理課監視センターが大気汚染防止法に基づいて常時監視している測定局のうち、磯子区総合庁舎(磯子)及び泉区総合庁舎(泉)で実施した成分分析等の測定結果(10月23日~11月6日)をもとにして、質量濃度(標準測定、常時監視)、イオン成分と気象観測データ等からPM2.5が高濃度となった要因を解析した。

3 結果

(1) PM2.5及び主要成分濃度の経日変化

標準測定PM2.5濃度の日最高値は11月3日(磯子 54 、泉 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった(図-1)。

(2) PM2.5主要成分の構成割合

磯子、泉ともに、調査期間中濃度が最も低かった10月25日と高濃度になった11月3日を比較すると、二次生成粒子である硝酸イオン及びアンモニウムイオンが増加していた。特に磯子では、硝酸イオンの割合が2%から32%へ大幅に増加し、両イオンの合計が質量濃度の50%を占めていた(図-2)。

(3) TVK鶴見の高度別気温の経時変化

TVK鶴見の15mと52mの高度別の気温データに逆転現象(11月3日17時~4日3時)がみられ、逆転層が確認された(図-3)。

(4) 後方流跡線解析

常時監視PM2.5最高濃度が出現した11月3日16時における磯子の高度1,500mを起点とし、3日前までの後方流跡線及び混合層高度をみると、大陸からの気塊は混合層高度のはるか上空を通過していた(図-4)。

(5) 磯子における大気常時監視データ及び気象観測データの経時変化

常時監視PM2.5最高濃度(11月3日16時 $71\mu\text{g}/\text{m}^3$)が観測された同時刻帯は風速が概ね $1\text{m}/\text{s}$ 未満と弱く、二酸化窒素は10月31日夕方に 60ppb 以上となる高濃度時間帯があった。また、風向は調査期間中北系の風が卓越し、横浜地方気象台で観測された湿度は調査期間平均で75%と高かった(図-5)。

4 考察

11月3日の高濃度現象の主な要因は、各成分データをみると二次生成物質である硝酸イオンの増加によるものと考えられる。硝酸イオンは、事業場や自動車等から排出された窒素酸化物が大気中で変化し、大気中のアンモニアガスと反応して硝酸アンモニウムの粒子を形成して存在している。

数日前から高濃度となった二酸化窒素が、高湿度が継続したことにより硝酸アンモニウムとなり粒子化し、風が弱く、逆転層ができたことで汚染物質の拡散が抑制され、PM2.5高濃度の要因になったと考えられる。

一方、PM2.5の高濃度現象に関しては、大陸からの越境汚染も指摘されているが、磯子の後方流跡線解析結果から、大陸からの気塊が混合層のはるか上空を通過しており、大陸の影響は軽微であると考えられる。また、越境汚染の指標と言われている鉛/亜鉛濃度比は、磯子で約 $0.2(17/76\text{ng}/\text{m}^3)$ と小さかった(一般的に国内起源は $0.2\sim 0.3$ 、大陸起源は $0.5\sim 0.6$ 程度と言われている)。以上から、今回のPM2.5高濃度の要因は、地域内汚染が中心であり、大陸からの越境汚染の移流の影響は小さかったものと思われる。

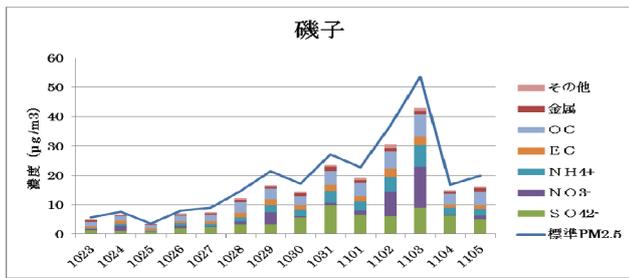


図 - 1 PM2.5 及び主要成分濃度の経日変化

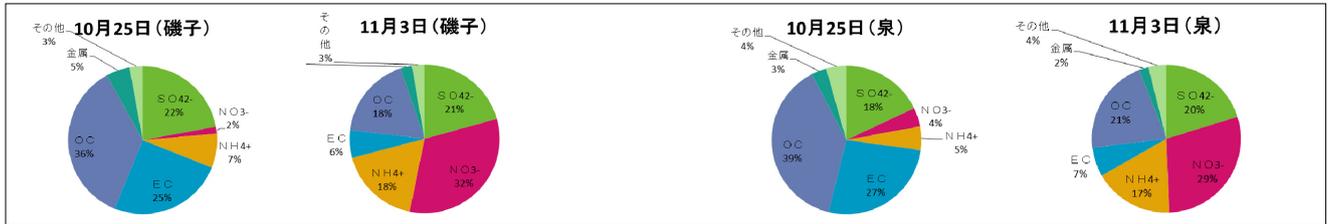


図 - 2 PM2.5 主要成分の構成割合

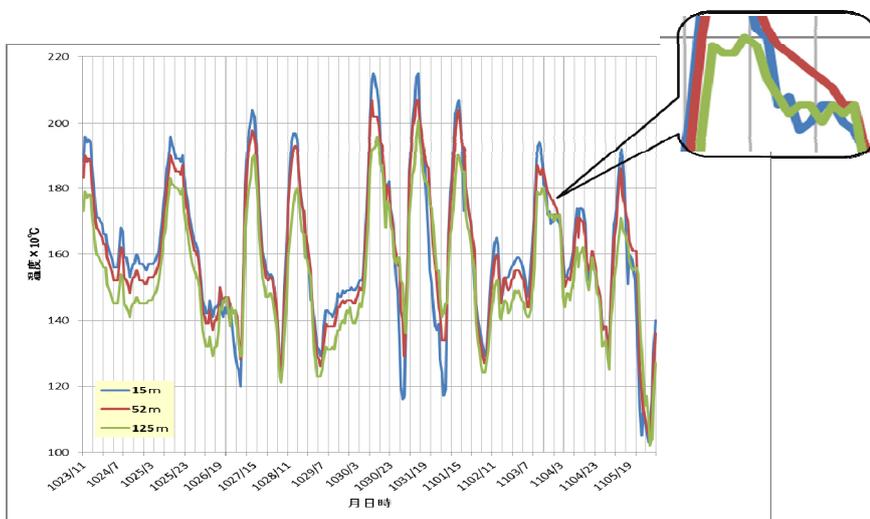


図 - 3 TVK 鶴見の高度別気温の経時変化

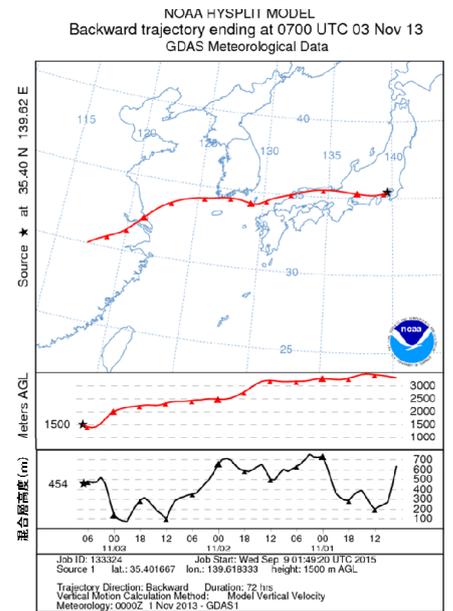


図 - 4 後方流跡線

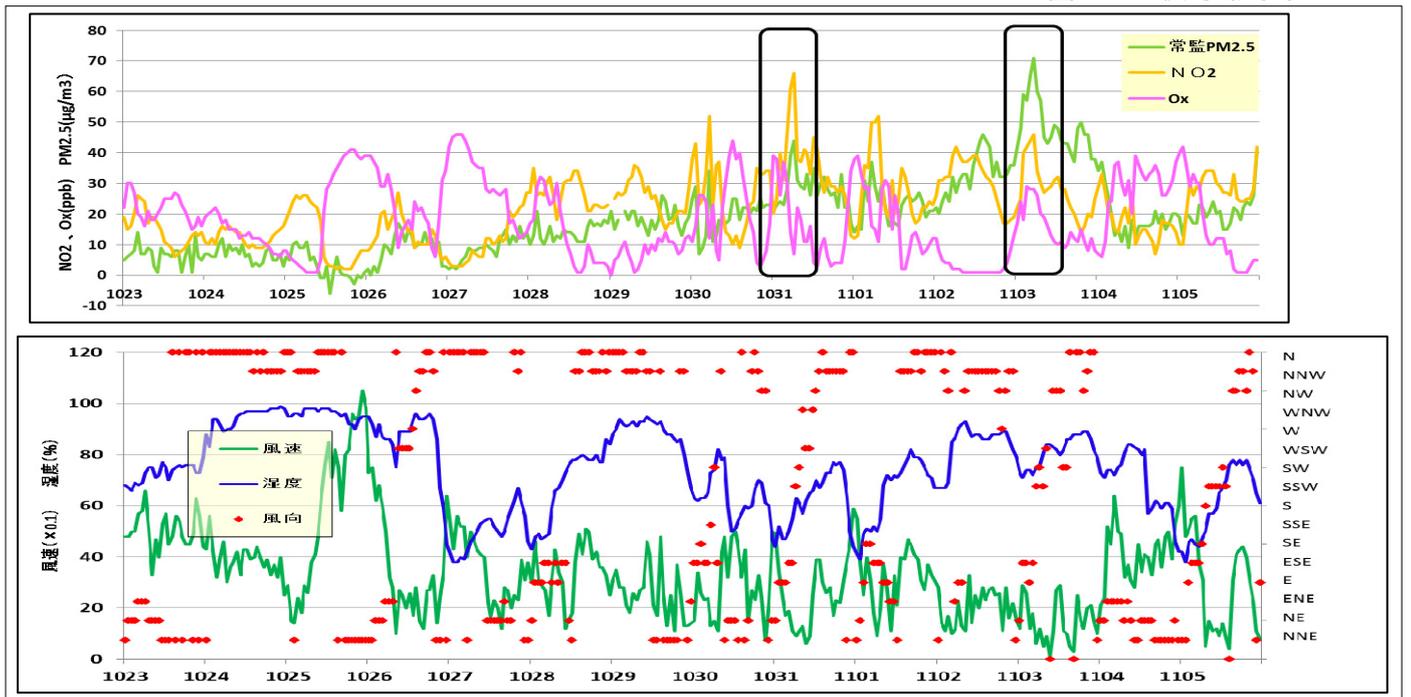


図 - 5 磯子における大気常時監視データ（上段）及び気象観測データの経時変化（下段）