

目次

SPM濃度の経年変化

- 都心部における長期継続観測の結果から - 環境調査事業ユニット 高橋 克行

今月のキーワード： SPM（浮遊粒子状物質）、環境基準の長期的評価

SPM濃度の経年変化 - 都心部における長期継続観測の結果から -

環境調査事業ユニット 高橋 克行

グリーンブルーでは大気汚染の実態調査を多数実施していますが、特に環境大気中の浮遊粒子状物質（SPM：今月のキーワード参照）の調査を得意とし、学会でも毎年発表してきました。今回は、東京の都心部における長期継続観測から得られたSPM濃度の経年変化についてご紹介します。

1. はじめに

大気中には様々な大きさの粒子が存在しており、そのうち小さな粒子ほど呼吸器の奥まで到達する。わが国では粒径 10 μm 以下の粒子を「浮遊粒子状物質」（SPM）と定義し、環境基準が定められている。しかしながら SPM は NO₂ とならび都市域で環境基準の達成率が依然として低く、その削減対策は大気汚染行政上の重要課題となっている。

これまでにさまざまな対策が採られており、平成 15 年 10 月からは 1 都 3 県の自治体ではディーゼル自動車の乗り入れ規制を開始したほか、自動車メーカーではエンジンの改良、石油メーカーでもガソリン、軽油の改善も進んでいる。

2. SPM年平均濃度の推移と環境基準達成率

環境省が発表している「平成 14 年度の大気汚染の状況について」によれば、平成 14 年度の浮遊粒子状物質の有効測定局数は、1,896 局（一般環境大気測定局：1,537 局、自動車排出ガス測定局：359 局）であり、その年平均値は横這いからゆるやかな改善傾向がみられる（図 1）。

出典：環境省ホームページ

<http://www.env.go.jp/air/osen/index.html>

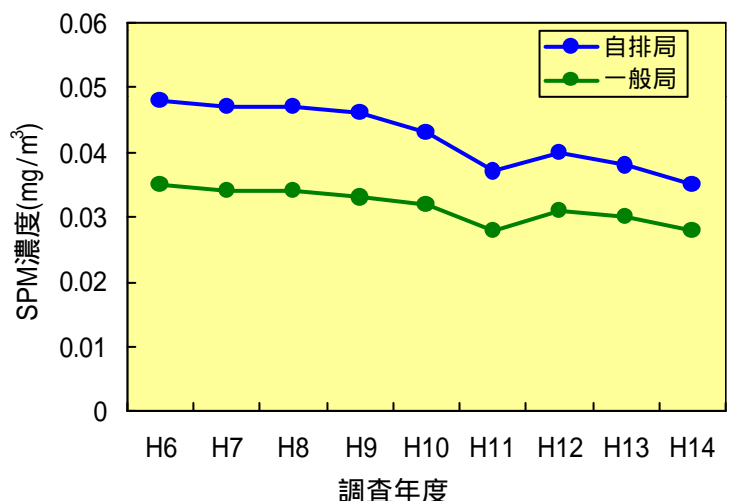


図 1 全国のSPM年平均値の推移

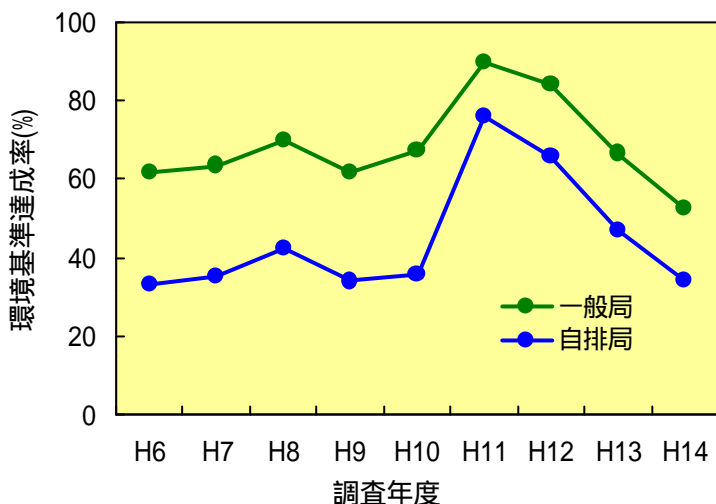
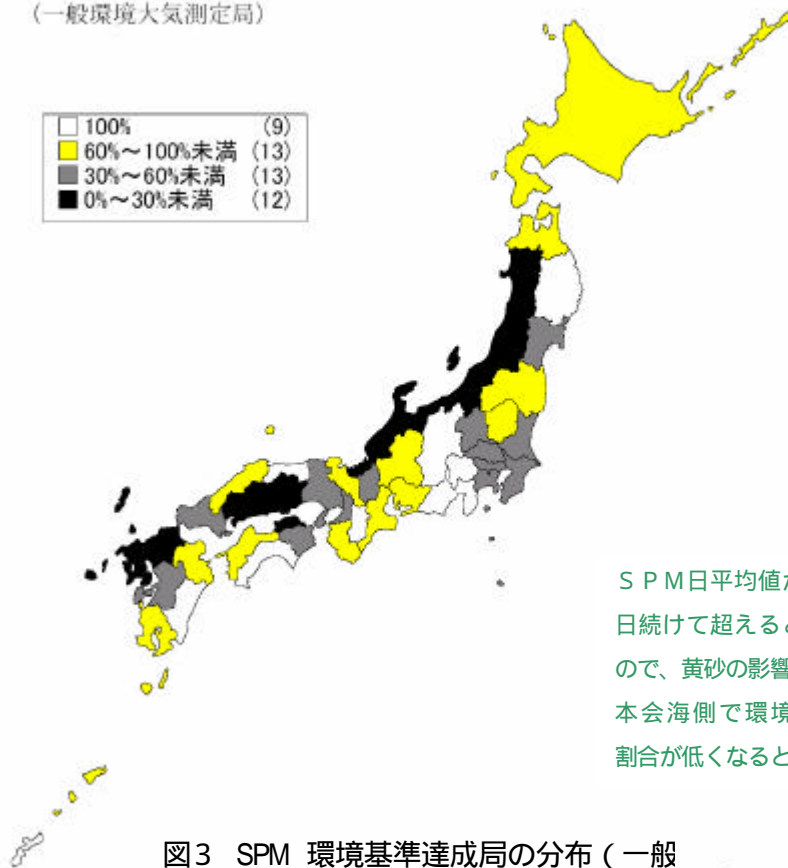
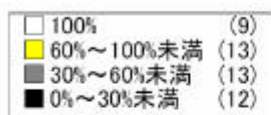


図2 全国のSPM環境基準達成率の推移

また、SPMの環境基準は「1時間値の1日平均値が0.10mg/m³以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m³以下であること」と定められている。長期的評価による環境基準達成局数は、一般環境大気測定局で809局(52.6%)、自動車排出ガス測定局で123局(34.3%)であり、いずれも平成13年度に比べて達成率は低下した(図2)。

これは、環境基準を超える日が2日以上連続することによって非達成となった測定局が増加したためとされている。環境基準を超過した都道府県は、図3に示したとおり全国に分布している。

(一般環境大気測定局)



SPM日平均値が環境基準を2日続けて超えると非達成となるので、黄砂の影響を強く受ける日本海側で環境基準達成局の割合が低くなるとされている。

図3 SPM 環境基準達成局の分布(一般)

3. 微小粒子成分の経年変化

当社では東京都心部のSPMの特性を把握するために、定点でのSPMの粒径別観測を1994年から継続して行なっている¹⁾。

SPMはアンダーセンサンプラーにより粒径が2μm以上の粗大粒子と、2μm以下の微小粒子に分けて観測している。ろ紙上に捕集された粒子は炭素成分、イオン成分の分析を行っている。以下にその調査の概要を示す。

調査期間 1994年6月~2002年3月

調査地点 東京都千代田区九段南 9階建てのビル屋上(地上30m)

調査方法 3段アンダーセンサンプラーによる方法 (2週間ごとにろ紙を交換・回収)

分析項目

重量濃度（天秤法による）

元素状炭素(EC)、有機炭素(OC)

（熱伝導度法による）

SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 NH_4^+

（イオンクロマトグラフ法による）

図4と5には平成9年度以降の微小粒子における主要成分の経年変化を示した。SPM濃度は平成11年度に前年と比べて、10%以上低下しており、気象要因等によるものとの報告がある。成分濃度の年平均値の推移をみると、SPMと同様に平成10年度以降に低下傾向を続けている成分は、EC、OC、 Cl^- である。EC、OCは自動車排ガスから主に排出されていると考えられており、これらが低下した要因は自動車排ガス規制の効果と思われる。



調査地点の周辺状況

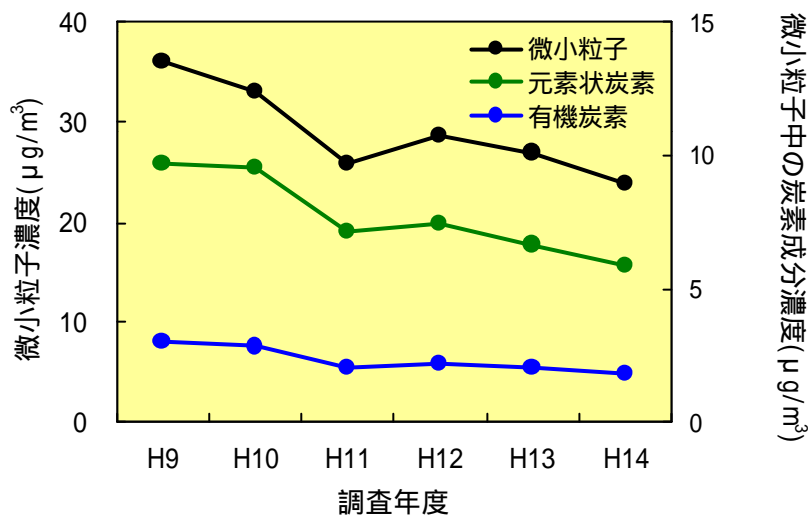


図4 都心部の微小粒子と炭素成分濃度の推移

また都市部の微小粒子中の Cl^- は廃棄物焼却炉から発生するガス状塩素が大気中の反応を経て粒子化したものであり、この濃度が低下しているのはダイオキシン対策による廃棄物焼却炉が規制されたことによる効果と考えられる。したがって、近年のSPM濃度の低下傾向は、これらの規制効果も寄与しているものと考えられる。一方、 SO_4^{2-} の経年的な変動は三宅島の火山活動が活発だった平成12年度と13年度にやや増加したが、14年度には減少した。

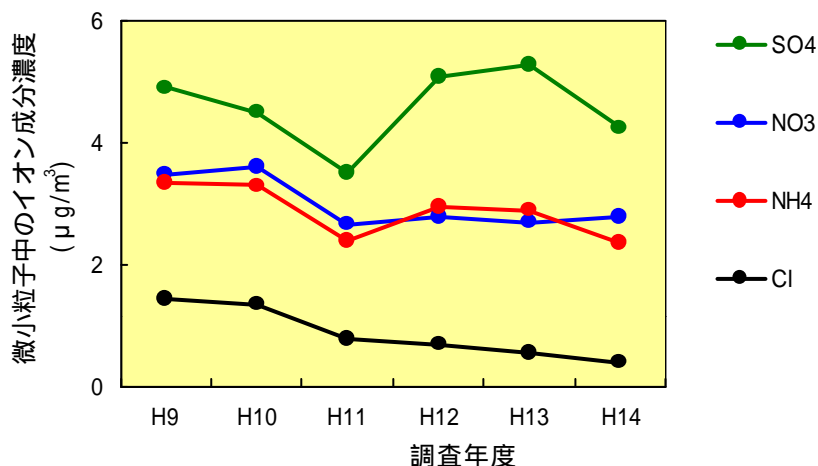


図5 都心部のイオン成分濃度の推移

4. おわりに

SPM 濃度は近年低下傾向にあるものの、環境基準の達成率は向上していない。成分濃度の推移からは人為発生源の対策効果もうかがえるが、基準の達成率が向上しない理由として、先にも述べたとおり、環境基準を超える日が2日以上続いた測定局が増えたことがあげられる。

最近では中国大陸から飛来する黄砂との関連も指摘されており、SPM 対策が単なる発生源規制だけではすまないことを示している。今後もモニタリングを通して、濃度の推移や規制の効果を把握することが重要であろう。

1)文献： 高橋ら、第44回大気環境学会年会講演要旨集 p452 (2003)

今月のキーワード： SPM (浮遊粒子状物質)

Suspended Particulate Matter の略で、物の燃焼過程で発生する**ばいじん**、粉体の飛散による**粉じん**や、風によって巻き上げられる土壌粒子、自動車の走行によって飛散する**粉じん**など、固体あるいは液体の粒子の総称ですが、日本では環境基準との関係で $10\mu\text{m}$ (マイクロメートル)以下のものだけを指しています。

SPMの由来と生成過程

SPMの由来をみると、土壌粒子や海塩粒子などの**自然発生源**を起源とするものと、工場や自動車などの**人為発生源**を起源とするものがあり大変複雑です。また、粒子の生成過程からみると、発生源から粒子として大気中に放出される**一次粒子**と、SO₂やNO_x、塩化水素、アンモニアなどのガス状物質から大気中で化学的に生成される**二次粒子**とに大別されます。

SPMに含まれる化学成分は発生源の特徴を反映するため、成分の濃度を手がかりとして発生源の影響を解析することがよく行われます。

SPMの粒度分布と微小粒子

大気中のSPMのサイズ(粒度)は $0.01\mu\text{m}$ ~数 $10\mu\text{m}$ の広い範囲に分布していますが、質量基準でみると、約 $2\mu\text{m}$ を谷とする**二山分布**(Bimodal distribution)をしています。そこで、 $2\mu\text{m}$ 以上の**粗大粒子**と $2\mu\text{m}$ 以下の**微小粒子**に分けて測定する方法が取られます。

微小粒子は呼吸器系への侵入性が大きいばかりでなく、微小粒子中には工場や自動車などに由来する各種の物質が濃縮しており、また、二次粒子の割合が大きいことでも知られています。

環境基準の長期的評価

大気環境基準には「短期的評価」と「長期的評価」があります。浮遊粒子状物質では以下のとおりです。短期的評価には日平均値と1時間値の組み合わせチェックされますが、年度ごとにみて達成/非達成の判定をするときには長期的評価が使われます。

短期的評価： 日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1時間値が $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であること。

長期的評価： 日平均値の2%除外値(年間で濃度の高い順に並べて上位2%を除外した値、通常8番目に濃度の高い日)が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を超えた日が2日以上連続しないこと。

(文責：総務・会計ユニット 藤村 満)

編集後記

3月号をようやくお届けすることができました。年度末の超多忙な時期でしたが、調査ユニットの高橋マネージャより原稿の提出を頂きました。SPM研究に係わり始めた30年前が、ついこの間のように。(藤村)

発行 グリーンブルー株式会社

URL:<http://www.greenblue.co.jp/>

横浜本社 〒221-0822 横浜市神奈川区西神奈川1-14-12

Tel.045-322-3155 Fax.045-322-3133

東京本社 〒144-0033 東京都大田区東糞谷5-4-11

Tel.03-3745-1411 Fax.03-3745-1413

編集人 堀江宥治