

2010 No.1

# TOKYO DYLEC REPORT

— Atmospheric Environment —

## 正月時期におけるPM2.5濃度の計測例



東京ダイレック株式会社

〒160-0015 東京都新宿区内藤町1内藤町  
ビルディング

TEL 03(3355)3632 (代)

FAX 03(3353)6895

E-mail info@tokyo-dylec.co.jp

URL <http://www.t-dylec.net/>

研究開発部 曹 仁秋

第一営業部 佐藤 珠紀

顧問 牧野 国義

## 1. 概略

弊社では、2006年夏季にMini-Supersiteというプロジェクトを立ち上げました。このプロジェクトでは、社内に測定室を設け、弊社取扱のPM<sub>2.5</sub>測定機器(TEOM1400+FDMS8500、TEOM1405DFなどの性能試験を行い、同時にPM<sub>2.5</sub>中のリアルタイム成分濃度計測機器(ナイトレイトモニタ:8400N、サルフェイトモニタ:8400S、カーボンモニタ)による測定も行いました。なお、測定期間は1年間にわたり、測定室は東京都新宿区大京町で、外苑西通り沿道に位置しております。ここで得られた結果は、「東京都内沿道大気中の主要な汚染物質の成分濃度変化」として、弊社HP(<http://www.t-dylec.net/>)上の「東京ダイレックレポート」やいくつかの学会で発表し、紹介してまいりました。

本レポートは去年の夏観測に続いて連続測定を行ったところ、正月の休み時期によりPM<sub>2.5</sub>濃度の逆転層データを計測したので、それについて紹介します。

- 測定物質(測定器): PM<sub>2.5</sub>(ハイブリッドモニタ SHARP5030)、サルフェイト(サルフェイトモニタ SPAi5020)、炭素成分(Field式炭素分析装置)、ナイトレイトモニター8400N
- 測定場所: 東京都新宿区内藤町1内藤町ビルディング

※今回の観測地点は、弊社本社の東京都内藤町1内藤町ビルディングで、Mini-Supersiteの測定場所から200mの距離に位置し、下記地図に示すとおり、同じく外苑西通り沿道に位置しております。



## 2. 装置原理

### 2. 1. ハイブリッドモニタ SHARP5030

PM<sub>2.5</sub>の測定は、米国 Thermo 社製ハイブリッドモニタ SHARP5030 を使って行いました。装置の原理は、「光散乱法」と「β線吸収法」同時測定により、光散乱データの1分間値を、β線吸収法データと光散乱データの濃度比を係数として補正してPM<sub>2.5</sub>濃度を算出します。

測定原理の詳細は <http://www.t-dylec.net/>技術レポート「ハイブリッドモニターSHARP 5030 とβ線吸収法測定装置 FH62C14 の並行実験」をご参照ください。装置の時間分解能は1時間です。

### 2. 2. サルフェイトモニタ SPA5020i

硫酸塩粒子濃度測定には米国 Thermo 社製 SPAi5020 を使用しました。装置はアナライザーとコンバータ部分からなり、コンバータ部は 900℃に加熱し、硫酸塩粒子をガス化してからアナライザー部で SO<sub>2</sub> 濃度を検出して粒子濃度を換算します。装置はパージガス不要で、コンバータ部はサンプリングモード及びフィルタモードを切り替えて、大気中に存在する SO<sub>2</sub> ガスからの影響を除去します。時間分解能は最低5分間、自由に調節することが出来ます。本観測はサンプリングモード 20分間、フィルタモード 5分間で 30分間の時間データとして使用します。濃度計算式と装置の概略図は下記の通りです。

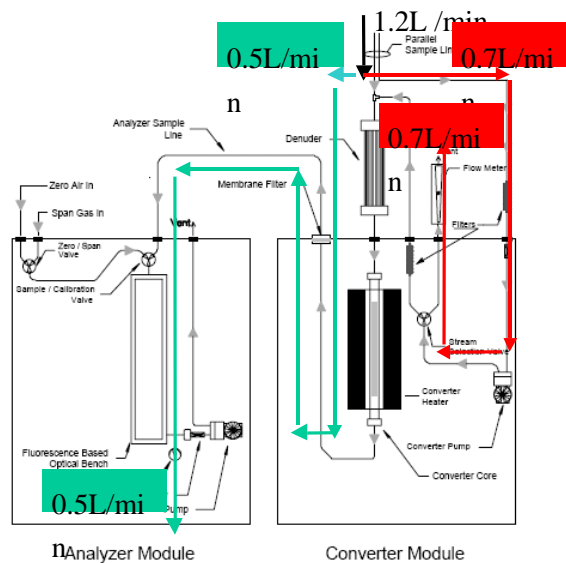


図1 SPAi5020 サルフェイトモニタ 概略図

SO<sub>4</sub> ug/m<sup>3</sup>:

$$\text{ug / m}^3 = \left( \frac{\text{pressure}_{\text{ambient}} * (\text{ppb} - \text{filter background ppb}) * \text{SO4\_MOLE\_WT}}{(\text{temperature}_{\text{ambient}} + 273.15) * 62.36} \right)$$

### 2. 3. Sunset Lab 社 Filed 式熱・光学自動連続炭素分析装置

原理は無酸素状態で780°Cまで加熱して、乾留法によりOCをCO<sub>2</sub>に酸化して非分散赤外線検出器(NDIR)でOCなどを測定します。その後、酸素を入れた状態で870°Cまで加熱して元素状炭素ECをCO<sub>2</sub>に酸化して非分散赤外線検出器でEC濃度を測定します。レーザー射線強度変化から炭化されたOC濃度を算出します。

測定方法は、石英フィルターを酸化反応管内に設置し、試料捕集時間を任意で選択します。捕集完了後、まずHe雰囲気下で酸化反応管を昇温し、MnO<sub>2</sub>を充填した酸化反応管にOCと熱分解生成物を脱着させます。この炭化残留物がMnO<sub>2</sub>管を通過するとCO<sub>2</sub>へと酸化され、続いてそのCO<sub>2</sub>濃度は非分散赤外線検出器で測定されます。それにより元素状炭素(EC)を測定することができます。

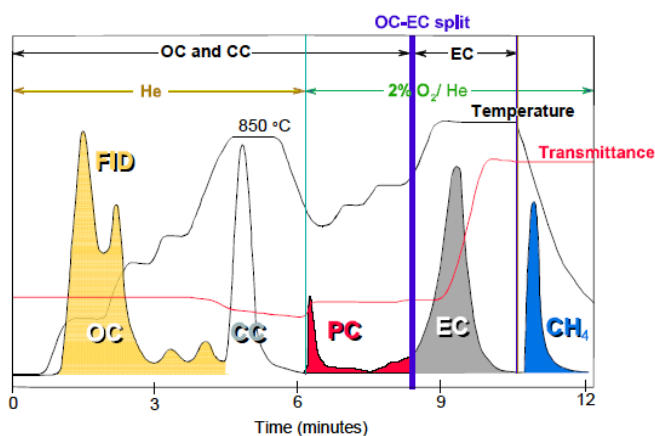


図2 OC、EC 分析原理図

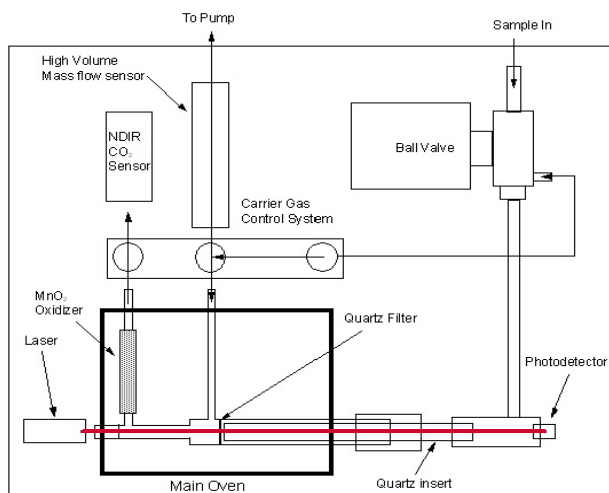


図3 装置構造図

### 3. 結果

2009年12月31日及び2010年1月3日、深夜からPM<sub>2.5</sub>濃度が上昇し、31日2時に最高57ug/m<sup>3</sup>となりました。同時に揮発成分の硝酸塩粒子濃度とOC濃度も異常に高くなっています。この原因は明らかではありませんが、気温、湿度、風速などの気象条件が影響を及ぼした可能性があります。

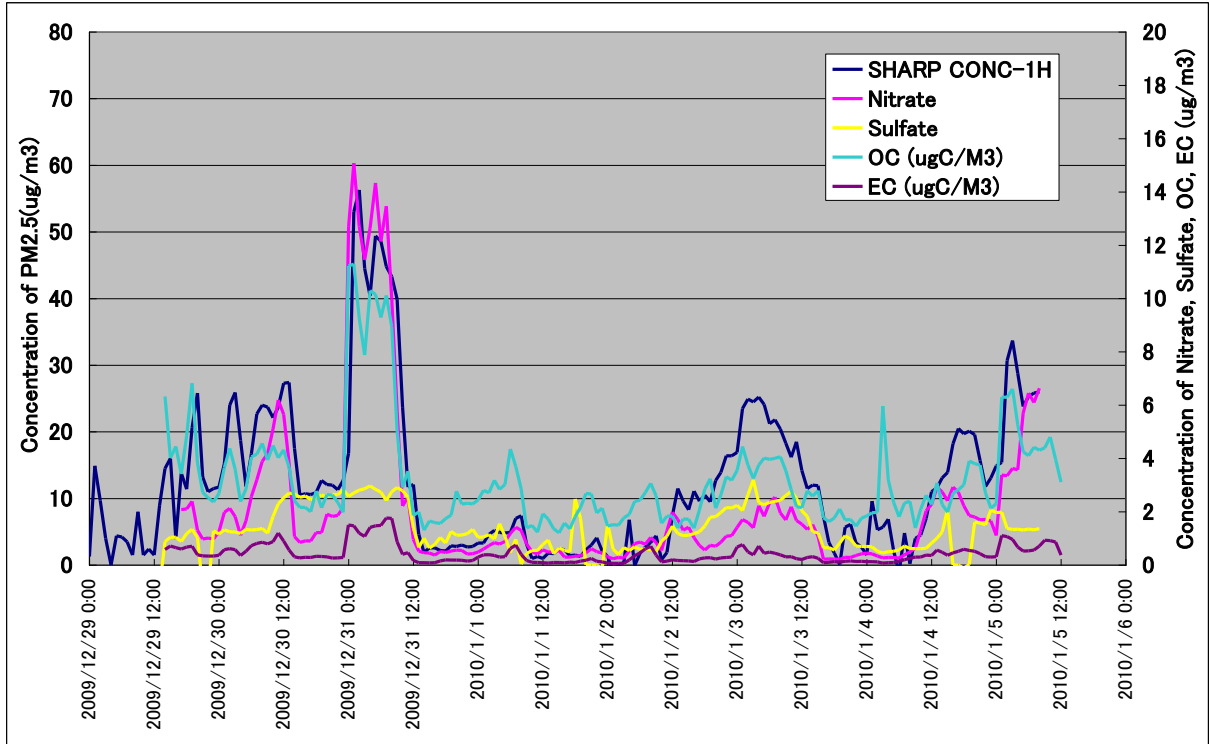


図4 PM<sub>2.5</sub>、硝酸塩、OC、EC 及び硫酸塩の経時変化

また、PM<sub>2.5</sub>と硝酸塩粒子やTCとが高い相関を示しています。

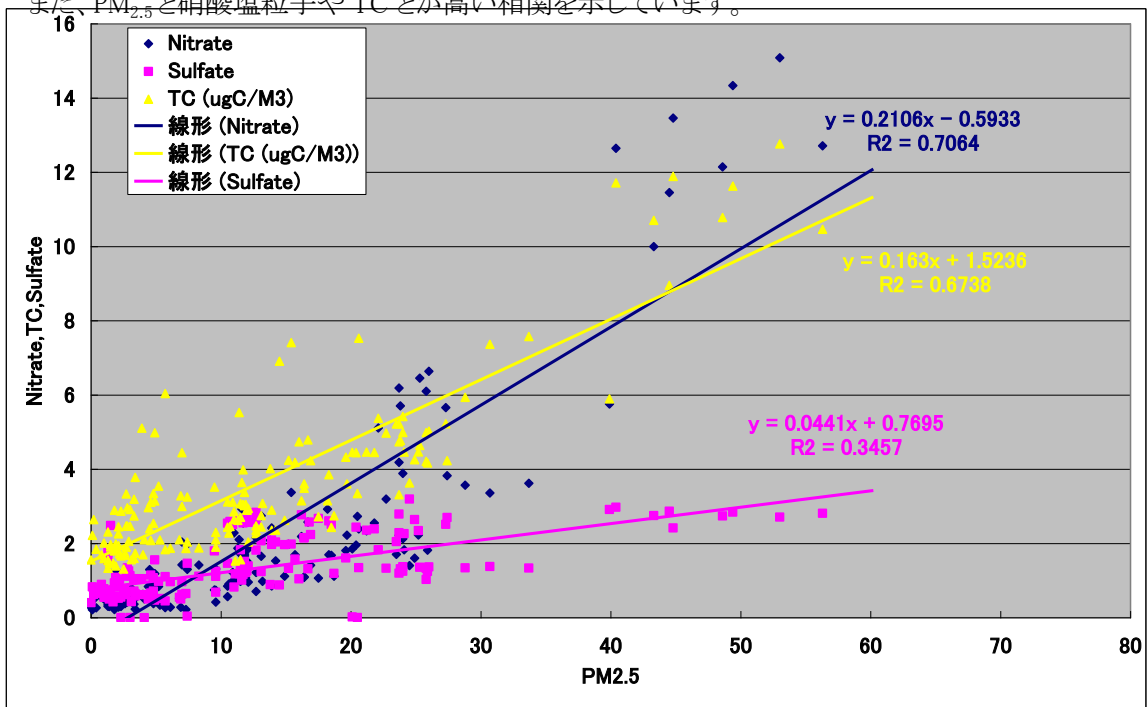


図5 PM<sub>2.5</sub>とサルフェイトおよびTCの分布

PM<sub>2.5</sub> 濃度と硝酸塩粒子、硫酸塩粒子、EC、OM(1.6×OC)の Total 濃度の経時変化も良く一致し、重回帰分析による推定値はさらによく一致しました。重回帰分析では重相関係数 0.884 (p<0.001)、推定値=1.45 硝酸塩+3.63 硫酸塩+14.1EC+0.038OC との値が得られました。

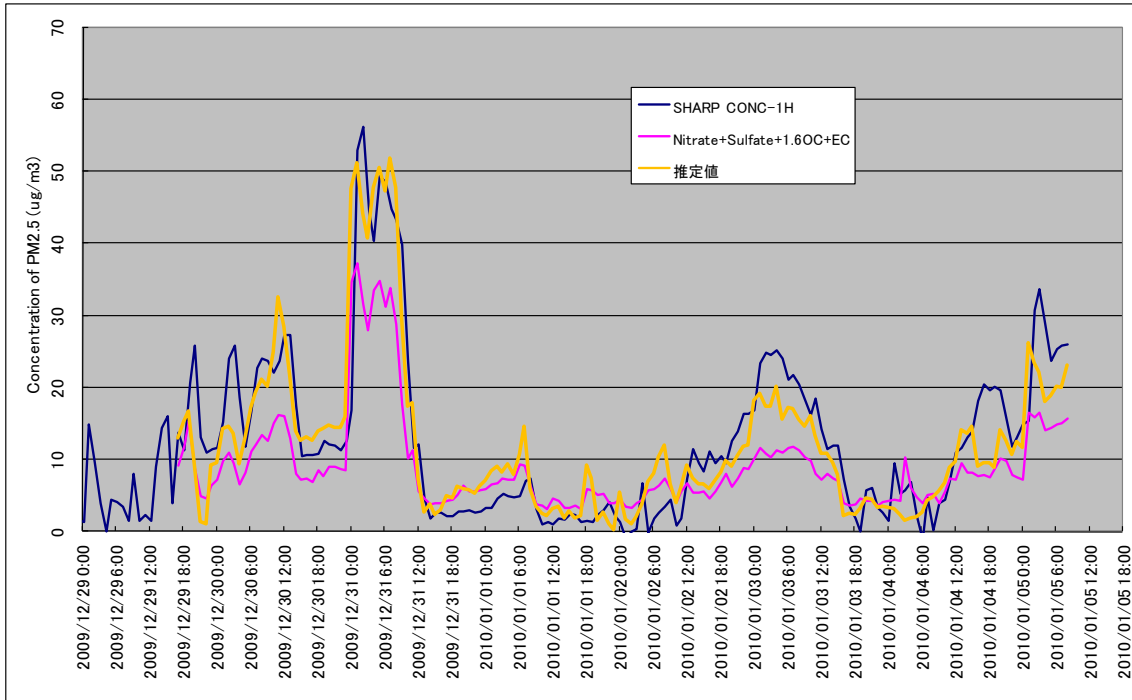


図6 PM<sub>2.5</sub>と硝酸塩粒子、硫酸塩粒子、EC、OM(1.6×OC)の Total 濃度および重回帰ぶんせきによる推定値の経時変化