

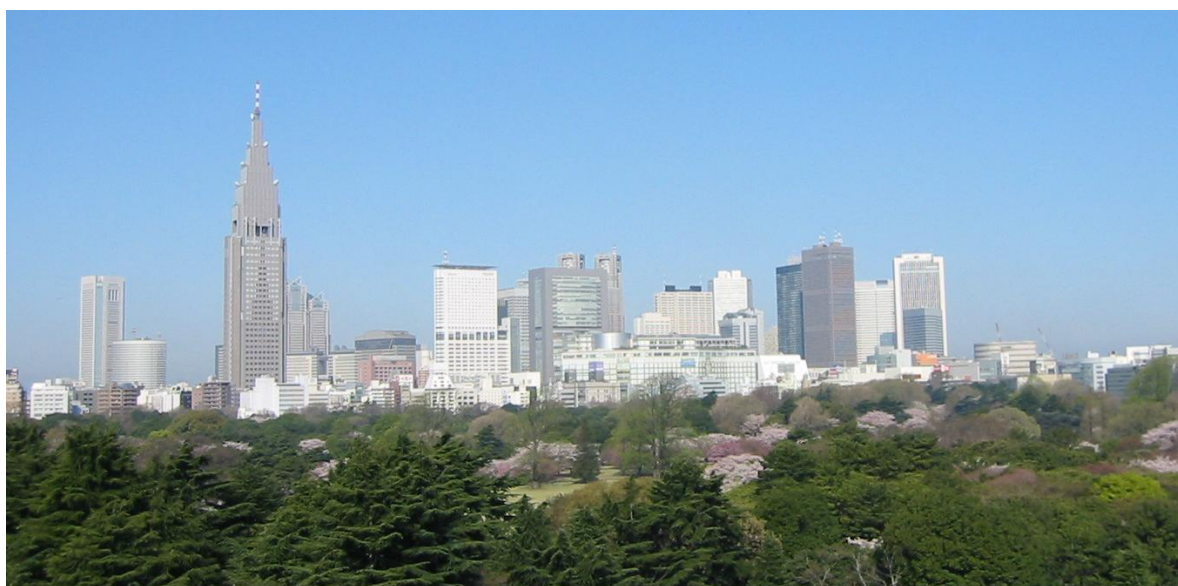
2009 No.7

TOKYO DYLEC REPORT

— Atmospheric Environment —

2009 年夏季

PM2.5/サルフェイト/カーボン粒子観測例



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

顧問 牧野 国義

第一営業部 佐藤 珠紀

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_{2.5}測定機器(TEOM1400+FDMS8500、TEOM1405DFなどの性能試験を行い、同時にPM_{2.5}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」、もしくは各学会発表で、紹介してまいりました。

これに続き、本年7月からも沿道測定を開始し、通年観測を行っております。このレポートではその結果をまとめました。測定の概要は下記の通りです。

- 測定物質(測定器): PM2.5(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)
- 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の測定場所からは200mの距離に位置しております。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

PM2.5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_{2.5}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SO₂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SO₂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。

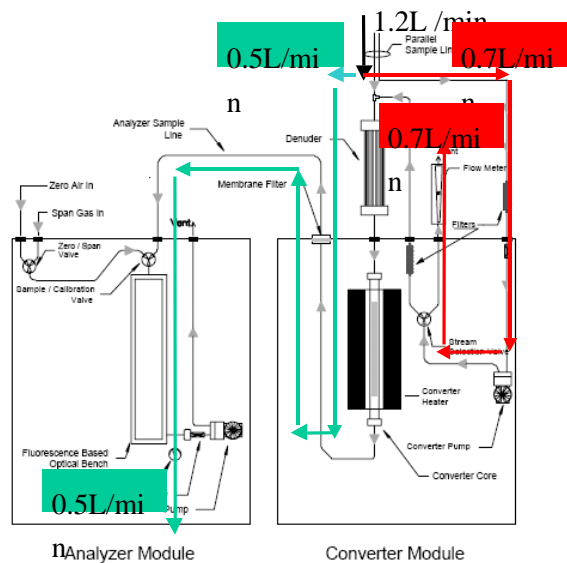


図1 SPAi5020 サルフェイトモニタ 概略図

SO₄ ug/m³:

$$\text{ug / m}^3 = \left(\frac{\text{pressure}_{\text{ambient}} * (\text{ppb} - \text{filter background ppb}) * \text{SO}_4_MOLE_WT}{(\text{temperature}_{\text{ambient}} + 273.15) * 62.36} \right)$$

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CO₂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CO₂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、MnO₂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MnO₂管を通過するとCO₂へと酸化され、続いてそのCO₂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。

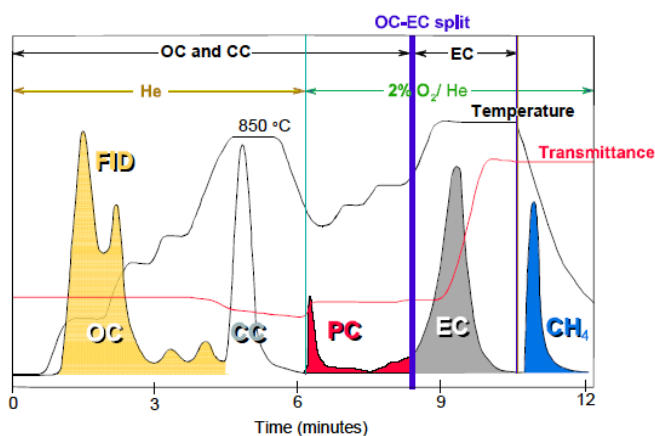


図2 OC、EC 分析原理図

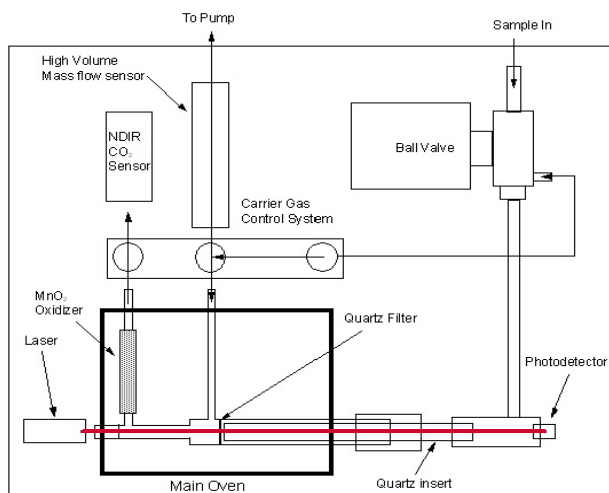


図3 装置構造図

3. 結果

まず、PM_{2.5}、サルフェイト(SO₄²⁻)、TCの8月1日(水)から8月24日(月)までの経時変化を図4に示します。PM_{2.5}とサルフェイトおよびTCのピークは良く一致しています。

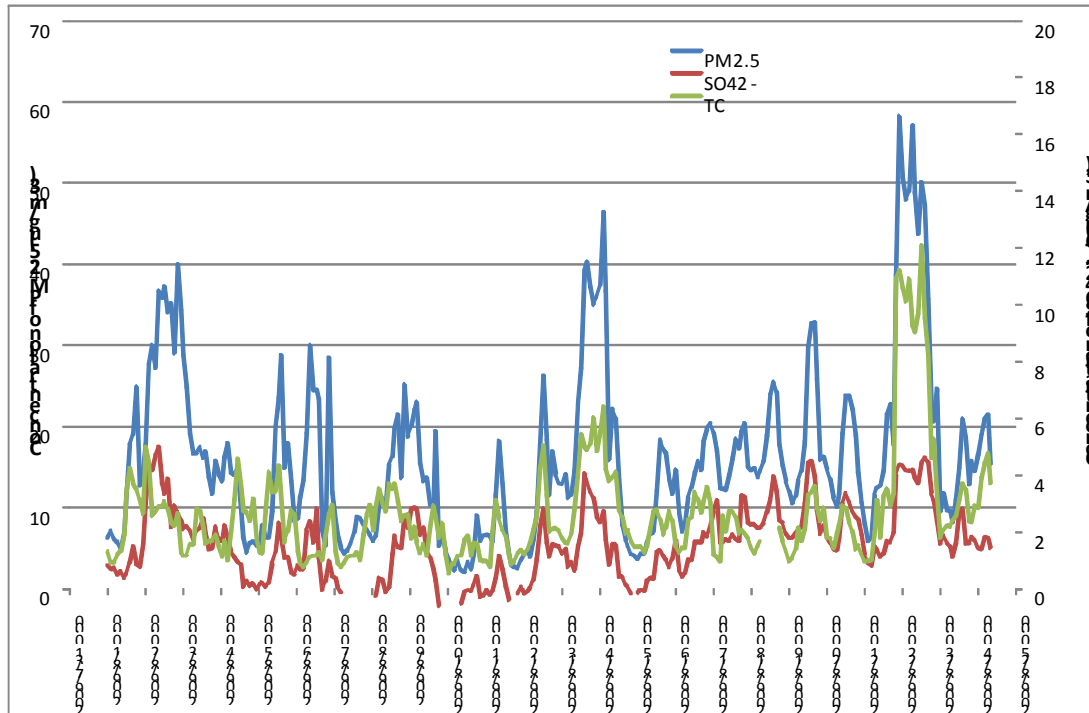


図4 PM_{2.5}、サルフェイト、TCの経時変化

そこで、PM_{2.5}とサルフェイトの分布を図5に示しました。有意で高い相関関係が認められました。

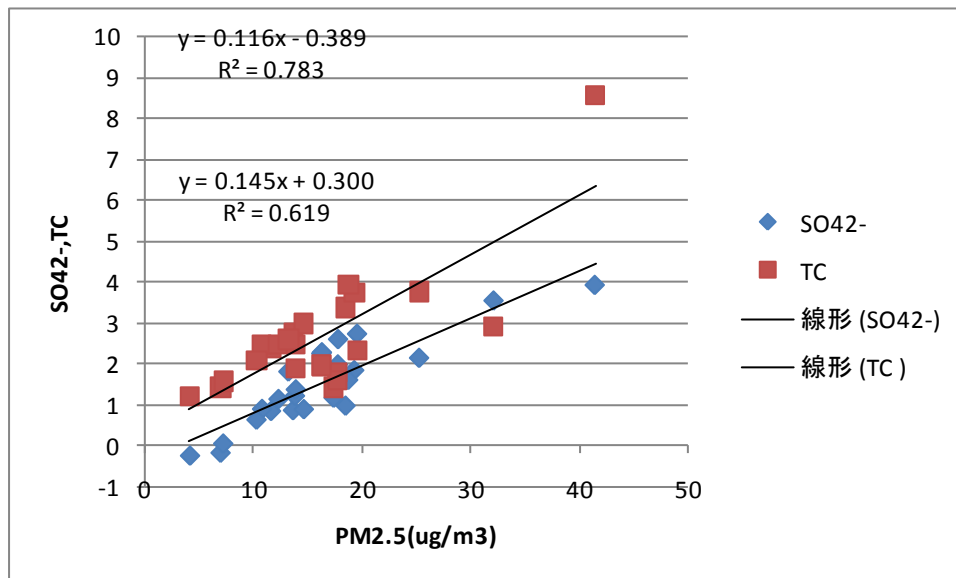


図5 PM_{2.5}とサルフェイトおよびTCの分布

次に、8月5日 12時から8月7日 12時までのPM_{2.5}、サルフェイト、OC、EC、TCの時間変化を図6に示しました。8月6日18時を過ぎてから花火の顕著な影響がPM_{2.5}、サルフェイトに見られました(当日は18時から約1kmの距離の場所で神宮外苑花火大会が開催されました)。

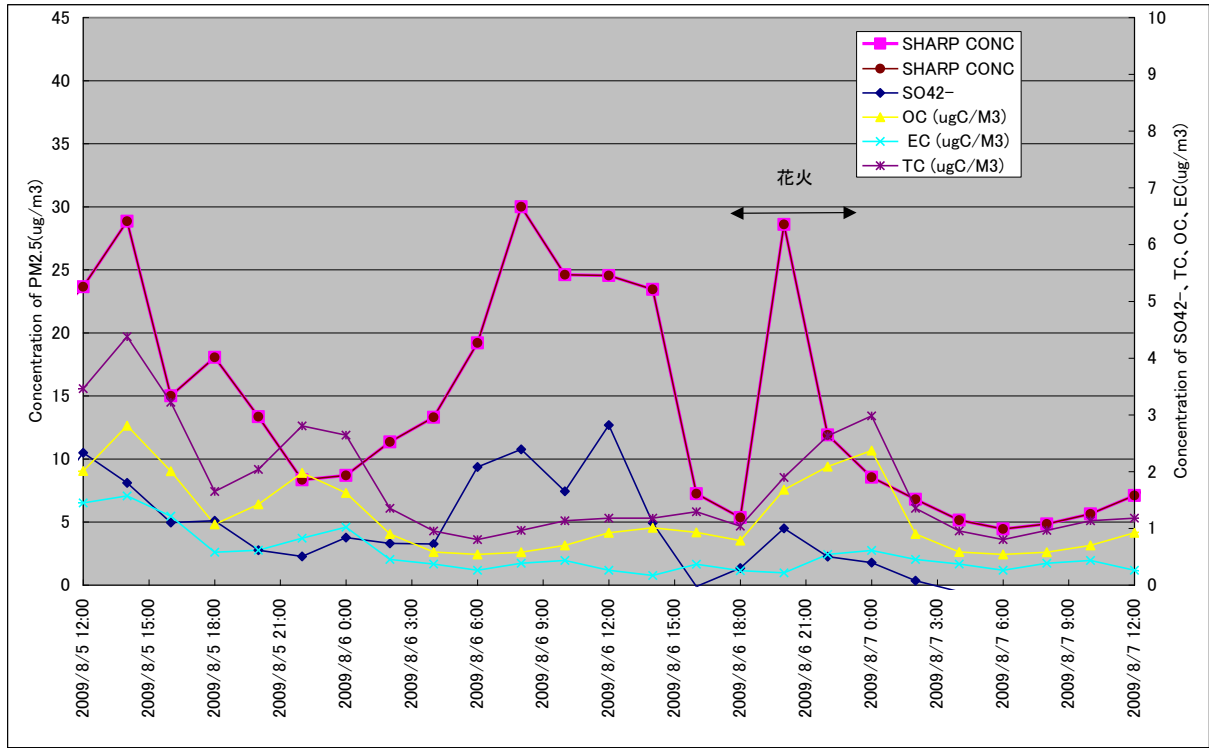


図6 PM_{2.5}とサルフェイト及び炭素成分の経時変化
2009年8/5～8/7