

P14

熱・光学方式カーボン分析計を用いた大気中の OC・EC 測定法の検討

○駒崎雄一, 曹 仁秋, 本間克典, 白井 忠 (東京ダイレック)

長谷川 就一, 田邊 潔 (国立環境研究所)

《はじめに》 都市域におけるディーゼル粒子 (DEP) の排出対策は最重要課題の一つである。DEP の多くは元素状炭素 (EC) を主体とする黒煙粒子で、その粒径は 90%以上が $<2.5\mu\text{m}$ に分布する微粒子であり呼吸器深部への沈着による健康影響、更には大きな光吸収係数を有することから地球温暖化への影響も大きい。従って、DEP の主たる指標成分である EC を高精度で再現良く測定することは極めて重要である。

エアロゾル中の EC 測定においては共存する有機性炭素 (OC) と正確に区別する必要がある。EC と OC とは燃焼温度および酸素の有無で燃焼状態が異なることから、昇温過程で雰囲気ガスを変えることにより EC と OC とを分離する方法が多く用いられている。また、炭素の燃焼生成物である CO_2 の検出には、NDIR 法または電気化学的方法により行われてきた。しかしながら、これらの方法では OC の一部炭化物 (PC) を EC として検出することから、EC を過剰評価している。そこで、この PC を光学的に補正する熱・光学的 (Thermal-Optical) 炭素粒子分析法が検討され始めた。また、検出器に関しては、 CO_2 を CH_4 に還元した後、FID を使用することにより、感度の向上が図られている。この熱・光学的手法においては、米国 IMPROVE および NIOSH が提唱する二つの手法があるが、両者において、全炭素 (TC) 濃度は良く一致するものの PC 補正量は異なり、EC の割合は NIOSH 法において小さくなる傾向を示すと報告されている。本研究では、IMPROVE および NIOSH 法について、Sunset Laboratory 製 Lab モデルおよび DRI 製 2001 モデルを用いて検討したので報告する。

《実験》 (1)試料採取：都市大気中の $\text{PM}_{2.5}$ エアロゾルをローボリュームサンプラーで、また、郊外におけるエアロゾルをハイボリュームサンプラーを用いて、いずれも石英繊維フィルター (Pall 2500QAST) に捕集した。

(2) Sunset Laboratory 製 Lab モデルによる分析：炭化度の補正には、レーザー透過率を用いて補正した。NIOSH 法では Method5040 を基本とし、He 雰囲気における最高加熱温度を 850°C (一部 900°C) とした。IMPROVE 昇温プログラムでは He 雰囲気における最高加熱温度を 550°C とした。

(3) DRI 製 2001 モデルによる分析：炭化度の補正には、レーザー透過率を採用した。IMPROVE 法では He 雰囲気における最高加熱温度を 550°C とした。NIOSH 昇温プログラムでは、He 雰囲気における最高加熱温度を 900°C とした。

《結果》 (1) Sunset Laboratory カーボン分析計を用いて、NIOSH および IMPROVE 加熱プログラムにより、都市 $\text{PM}_{2.5}$ エアロゾル中の TC、OC および EC について測定した。石英フィルター 1cm^2 当たり捕集された TC および EC について両者の方法による測定値の比較を Fig.1 に示す。その結果、TC については良好な一致が認められた。しかしながら、EC について、NIOSH 法の測定値は IMPROVE 法と比較して 15%程度低くなる傾向が認められた。

(2) DRI と Sunset Laboratory 分析計による TC および EC 測定に関して、IMPROVE 加熱プログラムにて比較検討した。その結果、郊外ハイボリ試料 1cm^2 当たりについて、DRI と Sunset Laboratory 分析計による TC および EC 測定値には殆ど相違が認められなかった。

[参考文献：Aerosol Sci. Technol. 34, 23-34 (2001)]

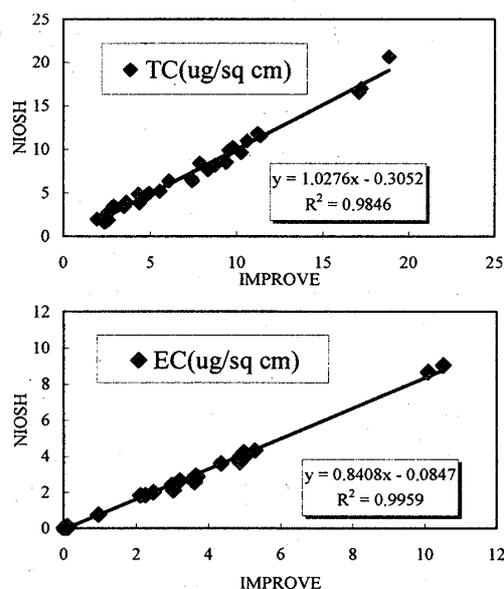


Fig.1 IMPROVE 法と NIOSH 法の比較 (Sunset Labo カーボン計による測定)

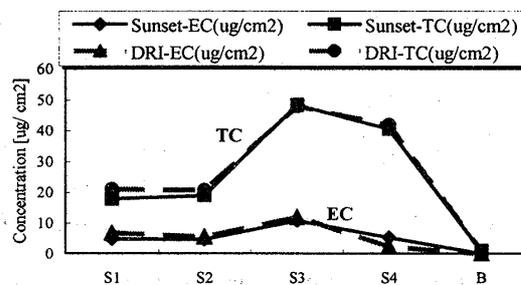


Fig.1 Sunset Labo と DRI による EC、TC 測定結果 (IMPROVE 法による測定)