

PM_{2.5}の有機成分の分析とその発生源解析

上野 広行・秋山 薫*・齊藤 伸治・鈴木 智絵*

(*非常勤研究員)

【要約】 PM_{2.5}に含まれる発生源の指標となる有機成分を分析した。n-アルカンのうち奇数アルカンは植物ワックス、17 α (H), 21 β (H)-ホパンは自動車、レボグルコサンは野焼きの指標となり得る。指標成分濃度から求めたPM_{2.5}への発生源寄与は、植物ワックスが2%、自動車が10%、野焼きが高濃度時で10%弱であった。

【目的】

PM_{2.5}中の有機粒子は3割程度を占めるが、その成分や起源は明らかではない。ここでは、PM_{2.5}の環境試料及び発生源試料について、有機成分のうち発生源の指標となる成分を分析し、その寄与を大まかに推定することを目的とした。

【方法】

有機成分の分析対象成分は、n-アルカン、17 α (H)、21 β (H)-ホパン、多環芳香族炭化水素(PAHs)、レボグルコサンである。分析方法は、レボグルコサンは誘導体化-加熱脱着GC/MS法、その他の成分は誘導体化を行わない加熱脱着GC/MS法を用いた。

環境試料は、2010年度に都内4地点(足立区綾瀬、京葉通り亀戸、町田市中町、甲州街道国立)で4季各7日間採取したPM_{2.5}試料である。発生源試料は、東京都が2008年度、2009年度に行った発生源調査のPM_{2.5}試料及び2010年度に都内自動車専用トンネルで採取したPM_{2.5}試料(以下「トンネル排気粒子」という。)である。

【結果の概要】

(1) n-アルカン

環境、葉の摩擦生成物、トンネル排気粒子中のn-アルカン濃度を図1に示した。葉の摩擦生成物に含まれるn-アルカンはワックス由来と考えられ、炭素数29, 31, 33の奇数アルカン濃度が高い。一方、トンネル排気粒子中のn-アルカンは炭素数が小さいほうが濃度が高い。環境中のPM_{2.5}に含まれるn-アルカンは、植物ワックス由来と自動車(化石燃料)由来の混合物と考えられる。環境中では、夏季には炭素数24以下のn-アルカンは気化して粒子としては検出されていないと考えられる。

(2) 17 α (H), 21 β (H)-ホパン、PAHs (図2)

17 α (H), 21 β (H)-ホパンは、潤滑油に含まれていると言われている。実際に、発生源試料でホパンが検出されたのは、ディーゼルエンジン排ガス、トンネル排気粒子であった。船舶排ガスの影響が無視できるようなところでは自動車由来の指標成分となり得ると考えられる。

PAHsは、非意図的な燃焼生成物である。野焼きからのPAHsの成分構成比は燃焼物や燃焼状態によって大きく異なることが予想され、PAHsを指標に用いることは難しいと考えられる。

(3) レボグルコサン (図3)

レボグルコサンは、バイオマス燃焼の良い指標と言われており、実際に植物の燃焼からのみ検出され、その濃度も大きかった。環境濃度は秋、冬に高く、野焼きの影響がうかがわれた。

(4) 発生源寄与 (図4)

以上の指標成分濃度を用いて、PM_{2.5}が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日について発生源寄与を求めた。植物ワックスの寄与は2%以下と小さいが、バイオマス燃焼は高濃度時には10%弱あった。自動車は概ね10%程度であった。残りは二次生成粒子と発生源を同定できていない一次粒子であるが、その寄与は10~20%となった。今後は、

金属成分の分析値を加えて CMB 法を適用するなど、より正確な発生源寄与を求めていく予定である。

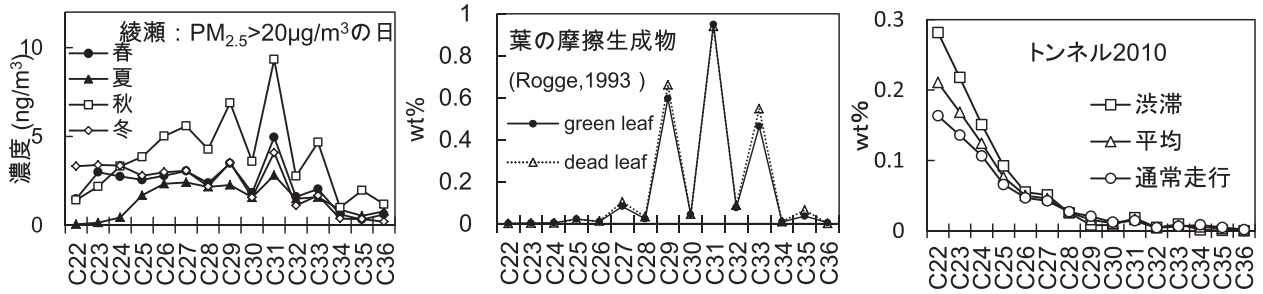


図1 環境、葉の摩擦生成物、トンネル排気粒子中のn-アルカン濃度

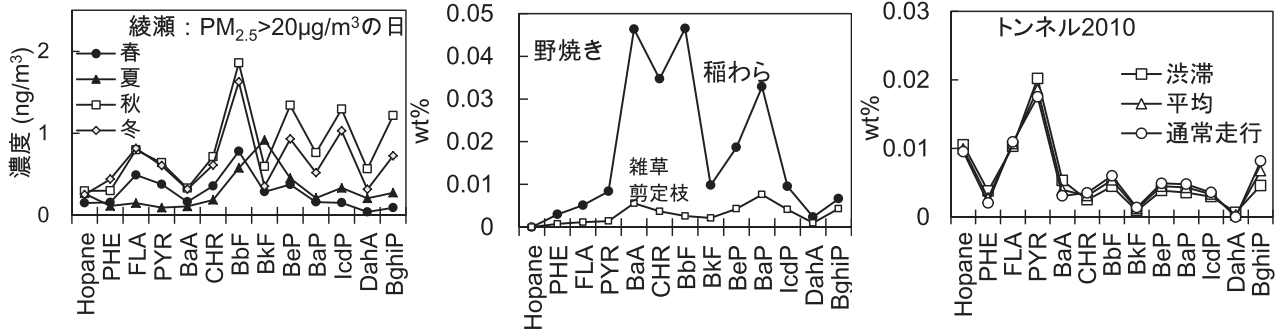


図2 環境、野焼き試料、トンネル排気粒子中のホパン、PAHs 濃度

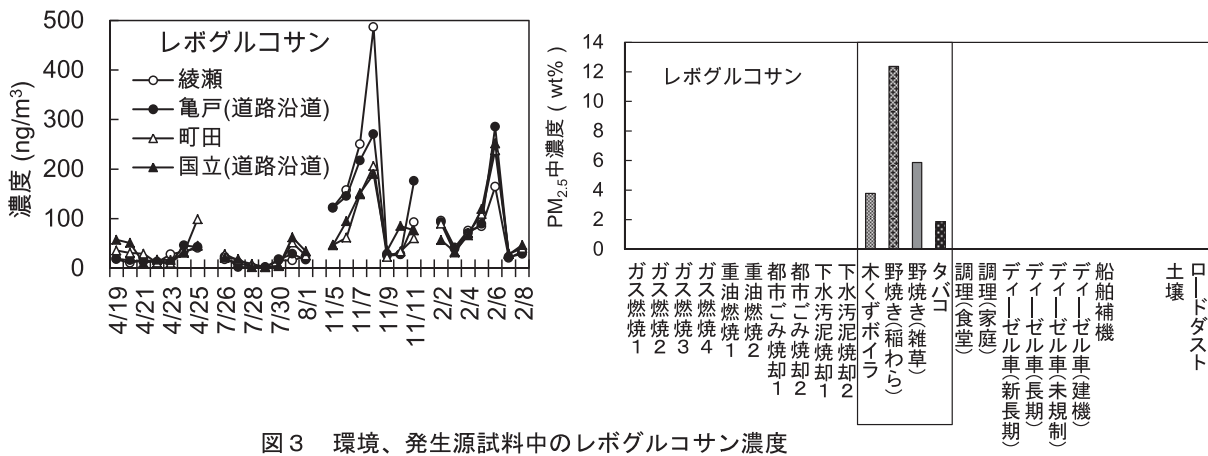


図3 環境、発生源試料中のレボグルコサン濃度

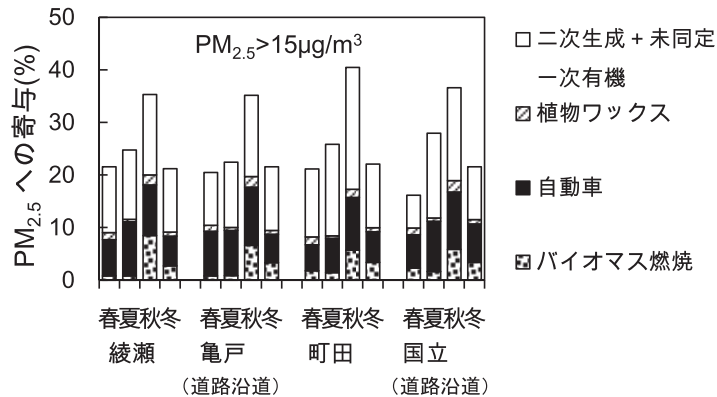


図4 有機成分濃度から求めた PM_{2.5} に対する発生源寄与