

しらべる

シベリアの森林火災で発生したPM2.5が名古屋に飛んでくる？

微小粒子状物質 (PM2.5) は、その大きさが髪の毛の太さの30分の1程度と非常に小さく、肺の奥深くまで入り込みやすい性質をもっています。そのため、肺がん、呼吸器系への影響に加え、循環器系への影響も懸念されており、平成21年に環境基準が定められました。PM2.5は様々な成分の混合物です。炭素成分はPM2.5の主要成分であり、元素炭素 (EC) と有機炭素 (OC) に分けることができます (「みはる」の成分分析結果参照)。ECは、いわゆる「煤 (すす)」で、石油や石炭などの化石燃料や植物の不完全燃焼により排出されます。OCは、様々な物質の燃焼により排出されるほか、塗料やガソリンなどから揮発した有機物 (揮発性有機化合物、VOC) が大気中で反応、分解して生成することも知られています。このように炭素成分は発生源が複雑で、その特定や影響の評価が非常に難しい成分です (図1)。

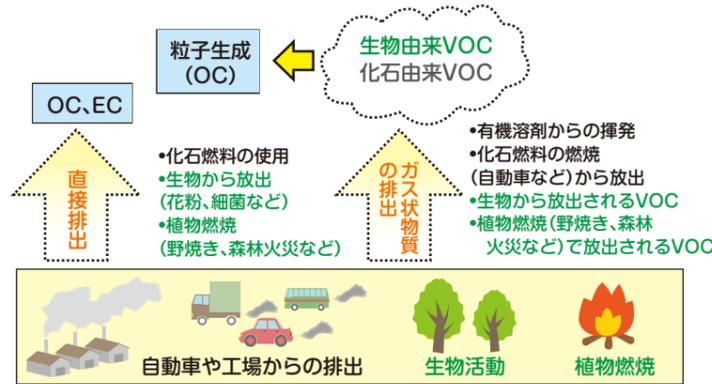


図1 炭素成分の発生源の概略

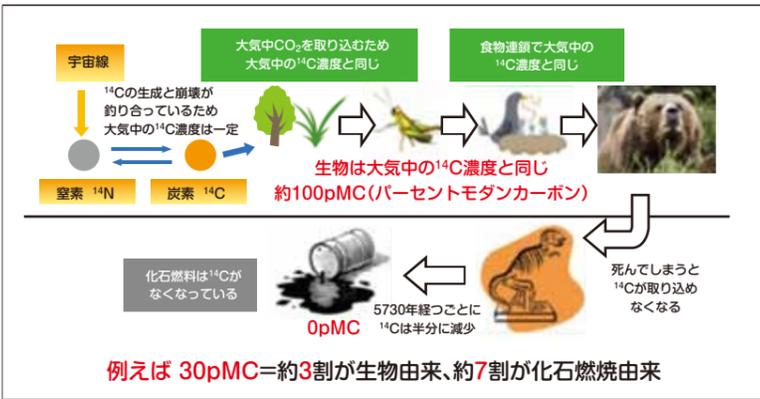


図2 ¹⁴Cの生成と生物や化石燃料への移動の概略図

これらの炭素成分の発生源が明らかになれば、PM2.5削減の対策に大いに役立つことが考えられます。センターではその発生源を調べるために、名古屋大学と平成21年から共同研究を行い、PM2.5に含まれる炭素の同位体¹⁴Cを測定しました。PM2.5中の¹⁴C濃度を調べることで、炭素成分について生物と化石燃料由来の炭素がどのくらい存在するのか、知ることができます (図2)。

センター屋上で捕集した平成15年度のPM2.5試料について¹⁴Cの測定を行ったところ、5月から6月中旬は4月および6月下旬から3月よりも¹⁴C濃度が高く、生物由来の炭素の割合が20%以上高かったことがわかりました (図3)。一般に春季は、越境汚染の影響が考えられますが、空気の流れを計算する後方流析線解析を行い、¹⁴C濃度が高かった期間はシベリアからも空気が流れ込んでいることを確認しました (図4)。

また、その期間に捕集されたPM2.5中のOC濃度およびOC濃度とEC濃度の比 (OC/EC) は高く、一般的に植物燃焼は化石燃料の燃焼よりもOC/ECが高いことから、植物燃焼の影響が考えられました。さらに、NASAの衛星データより、同期間にシベリアで大規模な森林火災が起こっていることが確認できました。植物燃焼も生物由来であることと

考え合わせると、¹⁴C濃度が高くなったことと整合しています。以上から、平成15年の5月から6月にかけてはシベリア森林火災で発生したPM2.5が名古屋に飛来していたと考えられます。同じ時期に、富士山の観測所でもシベリア森林火災由来の粒子が飛来していたことが報告されています¹。越境汚染の影響という、大陸沿岸部の大都市で排出された汚染物質のイメージが強いかも知れませんが、気象条件によってはシベリア森林火災で発生したPM2.5が名古屋に飛んでくる可能性もあるのです。実際に平成26年には、北海道や東北地方でシベリア森林火災の影響により注意喚起を実施した地域もあり²、今後も監視、調査を進めていく必要があります。(平成15年のシベリア森林火災の名古屋に対する影響については、国際誌Science of the Total Environmentに掲載されました³)

引用文献

- 1, Kaneyasu et al., J. Geophys. Res. 112, (2007) D13214.
- 2, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/ksk/g-khz/04/260726kaiseki.pdf>
- 3, Ikemori et al., Science of the Total Environment 530-531 (2015) 403-410

PM2.5: Particulate Matter 2.5 EC: Elemental Carbon
OC: Organic Carbon
VOC: Volatile Organic Compound

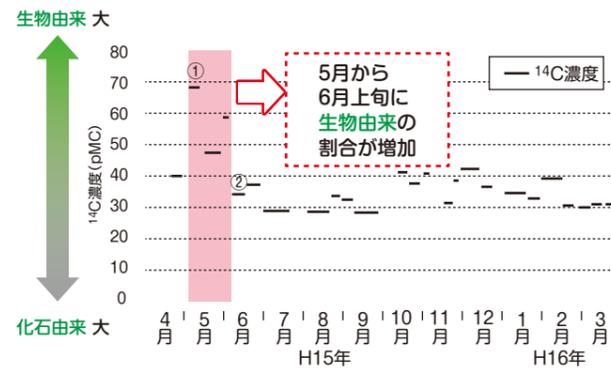


図3 平成15年度のPM2.5中¹⁴C濃度の推移 (Ikemori et al., Science of the Total Environment 530-531 (2015) 403-410より一部改変) ①、②の期間については、図4に後方流析線解析の結果を示す

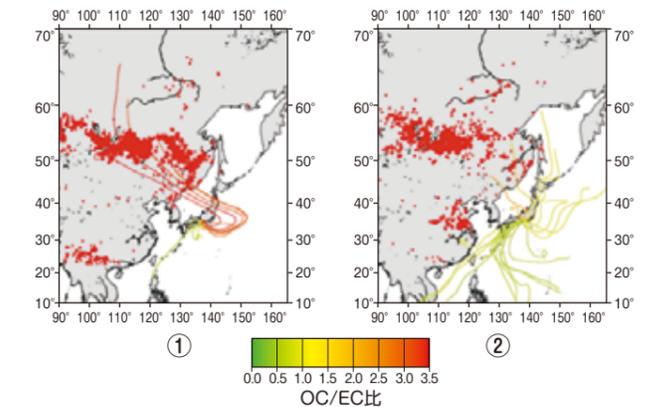
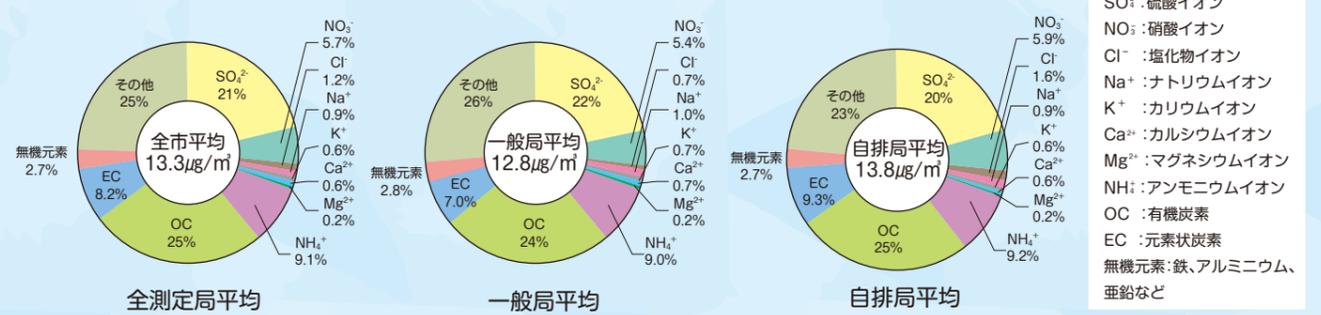


図4 後方流析線解析による名古屋に到達した空気の流れ ①、②は図3の該当期間を表す。図中の赤い点は、野焼きや森林火災が起こっていることを表す。線は、名古屋に到達した空気の流れ、線の色はOC/EC比の大小を表し、より赤い方がOC比が高いことを示す。(Ikemori et al., Science of the Total Environment 530-531 (2015) 403-410より一部改変)

みはる PM2.5の成分分析を実施しています

大気汚染防止法に基づく大気汚染の常時監視として市内17か所の測定局において、PM2.5の濃度測定を行っています。また、平成23年度から専用の捕集装置を用いて、四季ごとに2週間、1日毎にPM2.5を捕集して、その成分分析を実施しています。

平成28年度は、6局 (一般環境大気測定局 (一般局): 富田支所、守山保健所、天白保健所 自動車排出ガス測定局 (自排局): テレビ塔、千電、元塩公園) で調査を行い、以下のような結果でした。



SO₄²⁻: 硫酸イオン
NO₃⁻: 硝酸イオン
Cl⁻: 塩化物イオン
Na⁺: ナトリウムイオン
K⁺: カリウムイオン
Ca²⁺: カルシウムイオン
Mg²⁺: マグネシウムイオン
NH₄⁺: アンモニウムイオン
OC: 有機炭素
EC: 元素炭素
無機元素: 鉄、アルミニウム、亜鉛など