

大気中に存在する有機化合物の起源推定 —含窒素複素環の燃焼排ガストレーサとしての可能性—

○田中 伸幸（電力中央研究所）

1. はじめに

大気中に存在するさまざまな有機化合物の起源およびその寄与率を推定することは、環境科学的に重要な課題である。当所では、この中でも特に燃焼起源に注目し、各種化石燃料の排ガス中に含まれる含窒素複素環化合物（ピリジン、キノリン、及びそのモノメチル／モノニトロ化合物）の組成が燃料ごとに大きく異なることから、これらの化合物が燃焼起源のトレーサになりうることを報告した^{1, 2)}。ここでは、大気試料採取地点として、冬季から春季にかけて中国大陸からさまざまな物質が輸送されてくると予想される島根県松江市、及び年間を通じて中国大陸からの物質輸送の影響が小さいと考えられる東京都狛江市を選び、大気試料中の含窒素複素環を含む主要な有機化合物（直鎖アルカン類、PAHなど）の濃度及び組成について解析した結果を報告する。

2. 試料採取・分析

大気試料は島根県松江市（島根大学構内）と東京都狛江市（当所構内）において、ハイボリウムエアサンプラ（粒子状物質）及びCarboxen 569吸着剤（揮発性物質）を用いて採取した。ハイボリウムエアサンプラにより採取した試料は、KOH/CH₃OHによるけん化の後、中性成分と酸性成分に分離し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーを用いて分画、定容したのち、GC/MSによって分析した。また、Carboxen 569により採取した試料は、TCTに接続してGC/MSに導入、分析を行った。

3. 結果と考察

各化合物の組成は、試料採取時期や場所によって大きく異なった。狛江では、大気中における光分解の進行の度合を表すbenzo(a)pyrene（以下BaP）とbenzo(e)pyrene（以下BeP）との比（BaP/BeP）が相対的に夏季に小さく、冬季に向かうにしたがい大きくなる傾向が見られた（Fig.1）。これは夏季と冬季の光強度の差によるものであると考えられる。他方、冬季・春季では、松江のBaP/BePは狛江のそれと比較して相対的に小さく（Fig.1）、松江で採取した試料では光分解が進行していることが示唆された。

一方、両地点におけるピリジン系化合物（ピリジンとそのモノメチル／モノニトロ化合物濃度の和）とキノリン系化合物（キノリンとそのモノメチル／モノニトロ化合物濃度の和）との比（P/Q値）の推移を比較すると、狛江では年間を通じて0.1-1程度であるのに対して、冬季から春季の松江では0.006-0.05と相対的に小さい値であることがわかる（Fig.2）。P/Q値は石炭燃焼排ガスで0.001-0.007、軽油排ガスで0.2-1、ガソリン排ガスで100-200程度³⁾であり、松江の冬季から春季にかけてのP/Q値は石炭燃焼排ガスのそれに非常に近い。このことと、日本海側では冬季から春季にかけて大陸からの風が卓越しさまざまな物質が運ばれること、中国ではエネルギーの8割以上を石炭で賄っていること、さらには冬季の松江で採取した試料でBaP/BeP値が相対的に低かったことを考え合わせると、冬季、春季の松江における低いP/Q値は、中国大陸からの石炭燃焼起源物質の輸送による可能性がある。

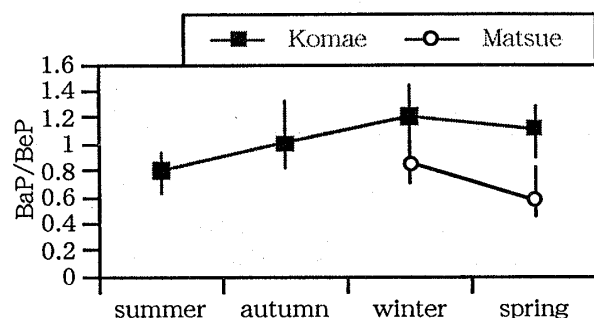


Fig.1 Seasonal variation of atmospheric BaP/BeP at Komae and Matsue.

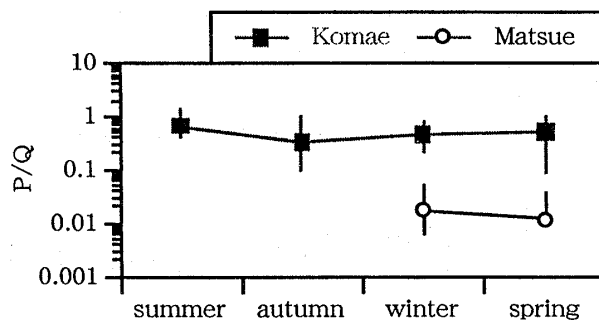


Fig.2 Seasonal variation of atmospheric P/Q at Komae and Matsue.

1)田中(1996), 第37回大気環境学会年会講演要旨集, p.289. 2)田中(1997), 第38回大気環境学会年会講演要旨集, p.376.

3)Tanaka and Sakata(1998), 11th World Clean Air Congress Proceedings.