

能登半島における大気中多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素の季節変動とその要因

○唐寧¹⁾，佐藤紘介¹⁾，亀田貴之¹⁾，鳥羽陽¹⁾，早川和一¹⁾

¹⁾ 金沢大学医薬保健研究域

【はじめに】大気中に存在する多環芳香族炭化水素（PAH）やニトロ多環芳香族炭化水素（NPAH）は化石燃料を使用する自動車，工場，暖房などを発生源とし，発がん性，変異原性あるいは内分泌攪乱作用を有することが知られている。発表者らはこれまでに環日本海諸国の大気中 PAH，NPAH 濃度の調査を行い，中国の都市（北京，瀋陽，撫順，鉄嶺）では，PAH 濃度が日本の都市と比べて 100 倍以上，NPAH 濃度も 10 倍程度高いこと，石炭暖房を使用する冬季には大気中 PAH，NPAH 濃度が特に上昇することを明らかにした。さらに，能登半島先端部の大気を経年的に捕集し，PAH 濃度の季節変化やその組成を中国の都市大気と比較することで冬に中国の北部で発生した PAH が日本まで長距離輸送されていることをつきとめた。しかし，能登半島では NPAH の大気中濃度が極めて低いため，当時の分析法では十分に対応できなかった。そこで，本研究では，代表的な一次生成 NPAH である 1-ニトロピレン（1-NP）と二次生成 NPAH である 2-NP，2-ニトロフルオランテン（2-NFR）を分析対象とした改良 NPAH 分析法を用いて能登半島大気中の NPAH も追跡し，能登半島における大気中 PAH，NPAH の濃度，季節変動及びその要因を明らかにすることを目的とした。

【方法】日本海に突き出た能登半島の北端に位置する金沢大学輪島大気観測ステーション（石川県輪島市西二又町にある旧環境省酸性雨モニタリングステーション）でハイボリウムエアサンプラー（紀本電子，123XL 型）を用い，石英繊維フィルター上に総大気浮遊粒子状物質を捕集した。フィルターは 1 週間ごとに交換し，捕集期間は 2006 年 1 月 13 日から 2007 年 12 月 28 日の 2 年間であった。捕集後のフィルターを所定の前処理を施した後，アメリカ環境保護局に優先取り組み化合物としてリストアップされた 16 種の PAH のうち，4 から 6 環構造をもつ 9 種類の PAH は蛍光検出 HPLC を用いて，前出の 3 種類の NPAH は化学発光検出 HPLC を用いて分析した。

【結果及び考察】大気中総 PAH と総 NPAH 濃度は，2006 年では 1 月～4 月は高いレベルを維持したが 5 月から濃度が減少した。11 月から再び濃度が上昇し，その後高い濃度が 2007 年 3 月まで持続した。4 月以降は低い濃度で推移したが 10 月末から再び濃度上昇した。このように輪島の大気中 PAH，NPAH 濃度は冬高夏低の推移を示した。これらの上昇時期は，いずれも中国の北部の都市で石炭暖房が使用される期間と一致していた（図 1）。また，いずれの NPAH と PAH の間にも強い相関が見られたため，輪島大気中の PAH と NPAH は同一の発生源に起因すると考えられた。さらに，主要発生源の特定マーカーである 1-NP，ピレン濃度比（[1-NP]/[Pyr]）を比較したところ，輪島の大気中 PAH，一次生成 NPAH の組成は，冬では中国北部の都市である瀋陽，夏では金沢のそれに近似していた。冬に輪島に流れ込む大気はほとんど中国北部を経由することから，PAH のみならず一次生成 NPAH も中国大陸から長距離輸送されたことが明らかになった。

一方，輪島の大気中[2-NFR]/[1-NP] 比は，夏に 5 以上のときが見られたが，冬は常に 5 を下回って推移していたことから，冬に輪島における NPAH の大気中二次生成反応の寄与は小さいことが唆された。しかも，輪島の大気中 2-NP，2-NFR 濃度は二次生成反応が起こりにくい冬に上昇しているため，2-NFR，2-NP も中国東北地方から長距離輸送されていると考えられた。

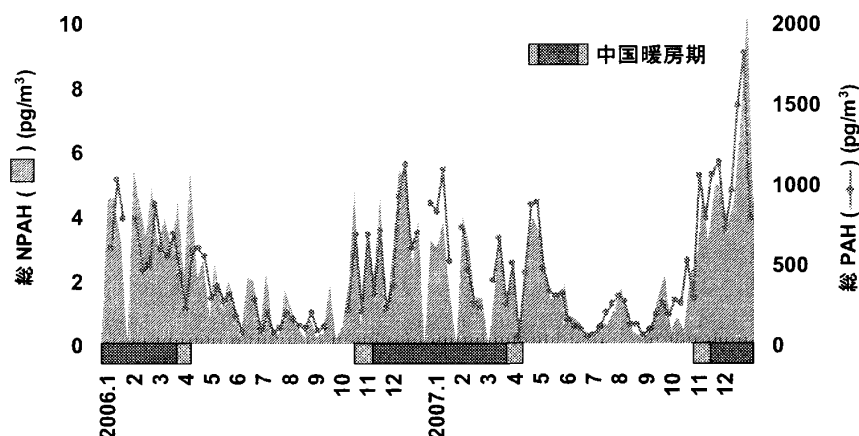


図1 輪島の大気中PAH, NPAH濃度