

日本の都市域, 森林域, 山岳域における多環芳香族炭化水素の大気動態と健康リスク評価

○小野一樹¹⁾, 大河内博¹⁾, 緒方裕子¹⁾, 皆巳幸也²⁾, 加藤俊吾³⁾, 松田和秀⁴⁾
¹⁾ 早大創造理工, ²⁾ 石川県大生物資源環境, ³⁾ 首都大学東京都市環境, ⁴⁾ 東京農工大

【はじめに】多環芳香族炭化水素(PAHs)は有機物の不完全燃焼や熱分解過程で生成する。PAHsは大気中に偏在しており、発がん性、変異原性を有する。日本ではPAHsとその類縁物質十数種が有害大気汚染物質としてリストアップされ、優先取組物質としてベンゾ[a]ピレンが指定されているが、環境基準はいまだに制定されておらず、大気圏動態には不明な点が多い。本研究では、富士山頂、富士山麓、東京都心部(新宿)、郊外森林域(多摩)においてPAHsの観測を行い、地域特性と濃度支配要因について検討した。

【実験方法】サンプリングは新宿(早稲田大学西早稲田キャンパス)、富士山麓(南東麓太郎坊)、富士山頂、多摩(東京農工大学FM多摩丘陵)で行った。新宿、富士山麓、多摩ではハイボリュウムエアサンプラーを用いて1000 L/minで12時間毎もしくは24時間毎に大気を吸引し、石英繊維フィルターに浮遊粒子状物質(SPM)を捕集した。富士山頂ではハイボリュウムエアサンプラーにPM_{2.5}インパクターを装着して700 L/minで12時間毎に大気を吸引し、石英繊維フィルターにPM_{2.5}を捕集した。捕集フィルターは分析まで冷凍保存し、ジクロロメタンを用いて超音波抽出を行ったのち、減圧濃縮、除粒、窒素気流下で濃縮を行い、最後に500 μLアセトニトリルに転溶してHPLC-FLD法により定量した。本研究の分析対象物質は、3環のアセナフテン(Ace)、フルオレン(Flu)、アントラセン(Ant)、フェナントレン(Phe)、フルオランテン(Flt)、4環のピレン(Pyr)、クリセン(Chr)、ベンゾ[a]アントラセン(BaA)、5環のベンゾ[b]フルオランテン(BbF)、ベンゾ[k]フルオランテン(BkF)、ベンゾ[a]ピレン(BaP)、ジベンゾ[a,h]アントラセン(DBA)、6環のベンゾ[g,h,i]ペリレン(BgP)、インデノ[1,2,3-cd]ピレン(InP)の14種類のPAHsである。

【結果・考察】図1には、2013年8月14日から22日における富士山頂の大気エアロゾル中総PAHs濃度(ΣPAHs)とその組成を、気象因子、PM_{2.5}、CO、O₃、SO₂濃度とともに示す。8月15日から16日にかけてΣPAHsは高いが、後方流跡線解析によると、この時には大陸から空気塊が流入しており、CO濃度の増加を伴っていた。COは燃焼由来の指標物質であることから、大陸からの汚染空気塊の流入によりΣPAHsが増加したことを示している。また、6環のインデノピレン(InP)の割合が高かった。8月18日16時31分に桜島の過去最大の大規模噴火が観測され、後方流跡線解析により8月20日夜に富士山頂に桜島噴煙が到達していた。このときにはHClとSO₂が高濃度であったが、ΣPAHs、COおよびO₃には濃度増加は認められなかった。

図2には、2013年の夏季における4地点のΣPAHsとガン過剰発生率(リスク)を示す。ガン過剰発生率は各PAHs濃度からBaP等価濃度を求めて合計を算出し、BaPのユニットリスクを乗じて算出した。ΣPAHs、ガン過剰発生率ともに都市部の新宿で高く、多摩では両者ともに新宿の2/3、富士山麓ではΣPAHsが1/5、ガン過剰発生率が1/7、富士山頂ではΣPAHsが1/70、ガン過剰発生率が1/80であった。富士山頂ではΣPAHsに比してガン過剰発生率が高く、有害性の高いPAHsの割合が高かった。この要因として越境汚染の可能性が考えられる。

連絡先: 小野 一樹(Kazuki ONO)、
k-makemyfuture@asagi.waseda.jp

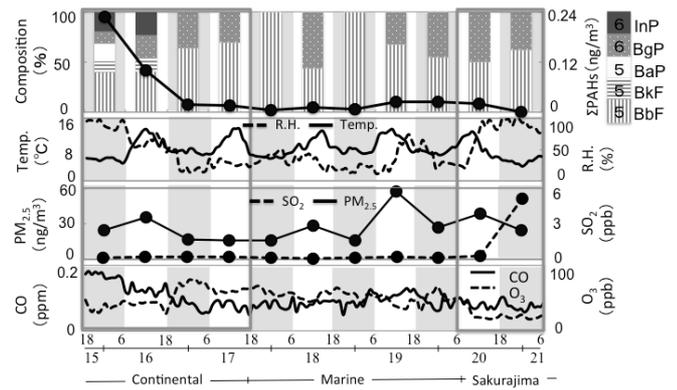


Fig.1 Temporal variation of the concentration of particulate total PAHs (ΣPAHs) and their composition in the ambient air along with meteorological factors and some air pollutants at the top of Mt. Fuji during 15-21 August in 2013.

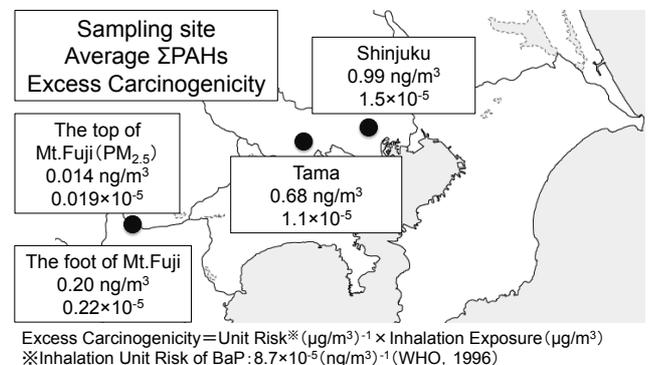


Fig.2 Regional comparison of the concentrations of particulate total PAHs (ΣPAHs) in the ambient air in summer in 2013 and carcinogenicity based on the product of the sum of BaP equivalent concentration (ΣBaP_{eq}) and Unit Risk of BaP.