

## バックグラウンド地域の大气中 VOC 観測におけるパッシブサンプラーの適用性の検討

星 純也・櫛島智恵子・永妻はな子・長田 和雄\*・熊谷 貴美代\*\*・坂本 祥一\*\*

(\*名古屋大学、\*\*群馬県衛生環境研究所)

\*\*\*\*\*

【要約】 大气中の多成分の VOC についてバックグラウンド (BG) 観測におけるパッシブサンプリングの適用性を評価した。東京、名古屋、群馬の実大気を用いて多成分のサンプリングレート (SR) を整備し、計 49 成分の SR を得た。この SR を用い、BG 地点における測定値を現行の標準手法と比較したところ、両者の測定値の比 (パッシブ/標準手法) は平均で 1.22 となり、定量下限値以上の濃度が得られれば、概ね整合した測定値が得られることが示された。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

大气中の VOC は重要な大气汚染物質の 1 つである。地域での VOC 排出による大气汚染を評価し、対策を検討するためにはバックグラウンド (BG) 濃度の把握も重要となってくる。本研究では安価で設置が簡易であり、かつ電源を必要としない市販の拡散型パッシブサンプラーを用い、多成分のサンプリングレート (SR) を新たに整備するとともに、現行法との比較により BG 観測での適用性を検討した。

### 【方法】

#### (1) サンプリングレート (SR) の算出

本研究では実大気を用いて SR の算出を行った。東京、名古屋、群馬において並行でパッシブサンプリング及びキャニスターサンプリング (標準手法) を実施し、両者の測定値からパッシブサンプラーの SR を算出した。パッシブサンプリングは 24 時間採取 (計 21 回)、72 時間 (3 日間) 採取 (1 回)、168 時間 (7 日間) 採取 (計 6 回)、672 時間 (28 日間) 採取 (1 回) を行った。測定対象物質として 99 物質の標準品を用意し、GC/MS 分析の測定条件等を検討し、一斉分析に不適な物質を除外して測定可能物質を精査した。

#### (2) BG 観測への適用性検討

(1) で算出した SR の BG 観測での適用性の評価を行った。2022 年 10 月から 2023 年 3 月にかけて関東及び日本の BG となり得る 7 地点 (①鳥取県鳥取市、②東京都八丈島、③東京都小笠原父島、④群馬県赤城山、⑤群馬県東吾妻町、⑥東京都大島町、⑦千葉県いすみ市) (図 1) において、パッシブサンプリングとキャニスターサンプリングを並行して実施し、両者で定量下限以上となった測定値を用いて比較・評価を行った。パッシブサンプリング、キャニスターサンプリングとも①～③の地点では基本的に 168 時間採取、④～⑦の地点では 24 時間採取とした。

### 【結果の概要】

#### (1) サンプリングレート (SR) の算出

SR はキャニスターサンプリングの測定濃度 (C)、暴露時間 (h)、パッシブサンプラーへの吸着量 (M) から  $SR = M / (C \times h)$  で表される。東京、名古屋、群馬での実大気パッシブ、キャニスター双方のサンプリングで定量下限以上の測定値が得られたデータを用いて、 $C \times h$  を x 軸に M を y 軸に描いた散布図を描き、両者の相関の検定を行った。その結果、有意水準 5% で相関が得られた物質の直線の傾きを SR とした。表 1 に SR が得られた物質数と得られなかった原因、原因毎の物質数をまとめた。分析装置 (GC/MS) での分析条件を整備して検量線を作成できた 73 物質のうち、49 物質で SR を得ることができた。一方、24 物質は SR が算出できなかったが、このうち、定常的なモニタリングをしていない標準手法サンプリング対象外の物質 (9 物質) と、都市域でも検出できないほど大气濃度が低い物質 (10 物質) については BG でのパッシブサンプリングの需要は低いと思われる。パッシブサンプリングのばらつきが大きい 5 物質はリモネン、スチレン、n-プロピルベンゼ

ン、イソブチルアルコール、エタノールであり、これらの物質は大気中濃度がある程度高いもののパッシブサンプリングに不向きな物質であることが考えられる。

(2) BG 観測との比較

BG 観測で得られたキャニスターでの測定値と、(1)の SR を用いて算出したパッシブサンプリングの測定値の散布図を図 2 に示した。図 2 では全地点、全物質をプロットし、BG 地点でのパッシブサンプリングの適用性を概観した。図中の実線は  $y=x$  の線、破線は両者の測定値が 1/2~2 倍の幅を示している。散布図のプロットが  $y=x$  線上に沿って分布し、全測定値のパッシブ/キャニスター比の平均は 1.22 となっていることから、概ね両者の測定値は整合していると考えられる。しかし物質、地点によって両者の値が大きく異なる事例があった。物質毎の精度の違いや大気濃度の高低による測定値の誤差等について、今後さらにデータを精査していく予定である。

【謝辞】本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20225M03) により実施した。

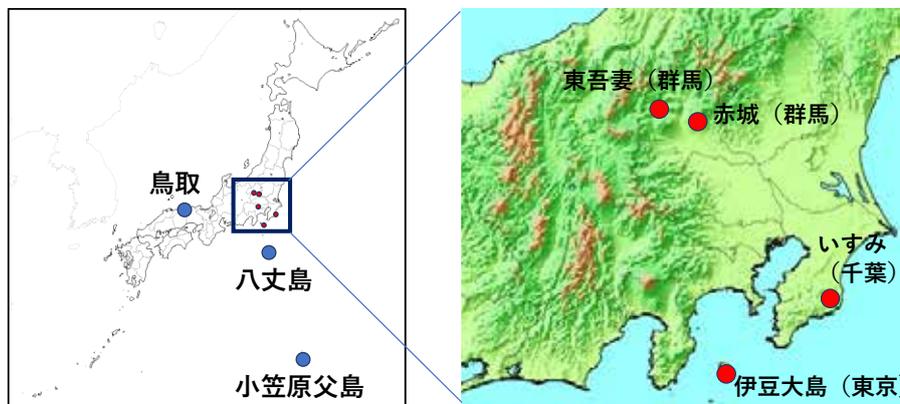
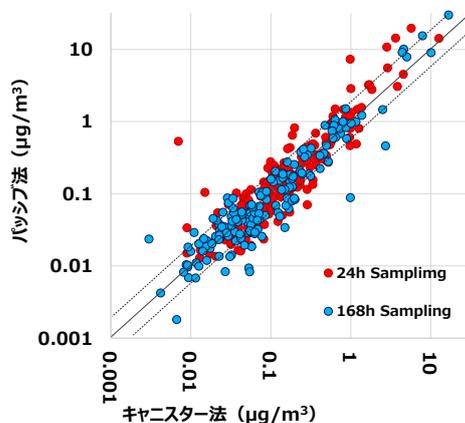


図 1 バックグラウンド調査地点 (日本の BG (左) と関東の BG (右))

表 1 SR 算出物質数まとめ

測定対象物質 (最大)	(物質数)						SR算出
	混合溶液が 作れない (CS2に溶けない 等)	溶媒ピークに隠 れて測定できない	検量線を作成で きた物質	大気濃度が低く SRが算出 できない	標準手法サン プリング対象外	パッシブサン プリングの値がばら ついでSRが算出で きない	
99	18	8	73	10	9	5	49



破線は 1/2~2 倍の幅、青はパッシブサンプラーで 168 時間採取、赤は 24 時間採取した試料を示している。

図 2 キャニスターサンプリングとパッシブサンプリングの測定値の関係