

発表日	平成 28 年 10 月 20 日 (木)	発表形式	講演 or ポスター展示
所属・氏名	環境科学研究所 ○小宇佐 友香、福崎 有希子		
発表名称	大気中の VOC 測定メソッド改良によるコストの削減		
ジャンル	環境研究	部門	改善事例

1. はじめに

環境科学研究所では大気汚染防止法第 22 条に基づく法定受託事務として毎月市内 5ヶ所でサンプリングを行い、優先取組物質の一部を測定している。これに加えて光化学オキシダント調査のために数十種類の化学物質の濃度を調べており、大気中の揮発性有機化合物 (VOC) は 104 種類測定している。測定方法はキャニスター採取-GC/MS 法を用いており、キャニスターと呼ばれる大気試料容器 (図 1 参照) に大気試料をサンプリングし、それを濃縮・導入して GC/MS (図 2 参照) で測定している。測定には試料 1 本あたり 1.2kg の液体窒素を消費し、1 時間半程度の測定時間がかかる。検体の定量のために、以前はひと月あたり 100 本弱測定していたので液体窒素消費量と総測定時間は相当なものであった。数年前から測定方法、及びメソッドの改良を行ってきたことにより、液体窒素消費量・測定時間・作業時間の削減につながったのでこれを報告する。



図 1. キャニスター

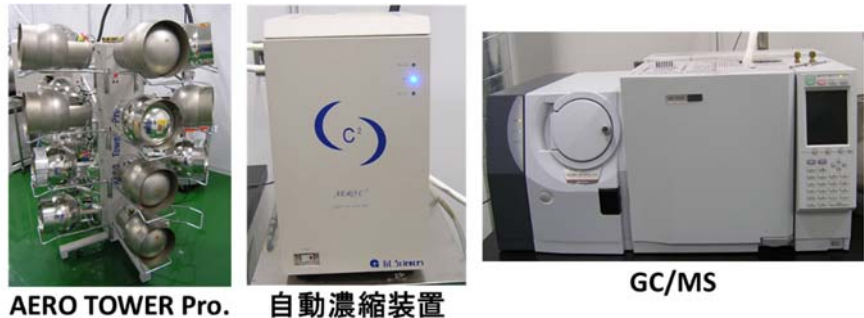


図 2. 測定に使用する装置

2. VOC 測定メソッドの改良について

①メソッドの改良について

VOC 測定物質は大きく分けて HAPs、PAMS、アルケン類に分類される。以前はそれぞれ異なる測定メソッドを作成し、検体を測定していた。つまり検体は HAPs 測定用メソッド、PAMS 測定用メソッド、アルケン類測定用メソッドでそれぞれ 1 回ずつ、合計して 3 回測定していた。(図 3 参照) そこで、HAPs・PAMS・アルケン類を混合した試料を作成し、これを SCAN 測定 (全イオン測定モード) し、メソッドを作成することによって、HAPs・PAMS・アルケン類すべてを測定できる混合メソッドを作成した。これによって検体は混合メソッドで一度だけ測定すれば済むようになった。これにより測定本数は以前と比べ 1/4 程度減り、1 ヶ月あたり測定にかかる時間は約 36 時間、液体窒素消費量は約 29kg 減少した。

②標準濃度試料測定方法の変更について

検量線を作成するために用意する標準濃度試料は通常、検量線の点数分作成する必要がある。しかし、キャニスター採取-GC/MS 法では自動濃縮装置に取り付けたキャニスターからの導入量を設定で変更することが可能なので、1 本の標準濃度試料から濃度の異なる標準試料を複数測定することができる。このことによって、測定に必要な標準濃度試料数が 22 本から 13 本に減り、標準濃度試料作成時の作業時間が 1 ヶ月あたり約 7.5 時間削減された。

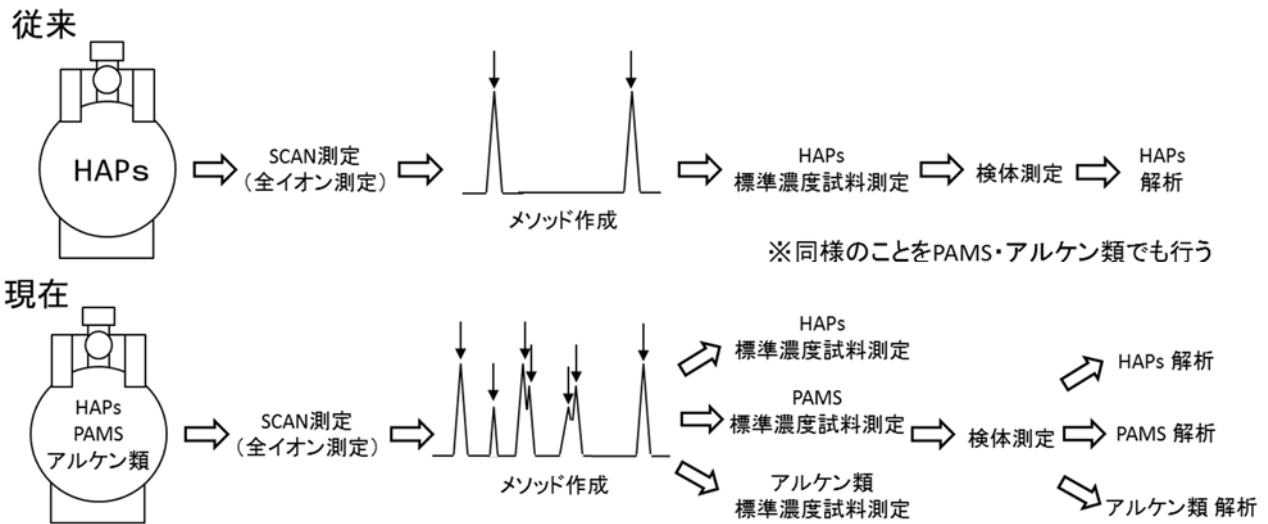
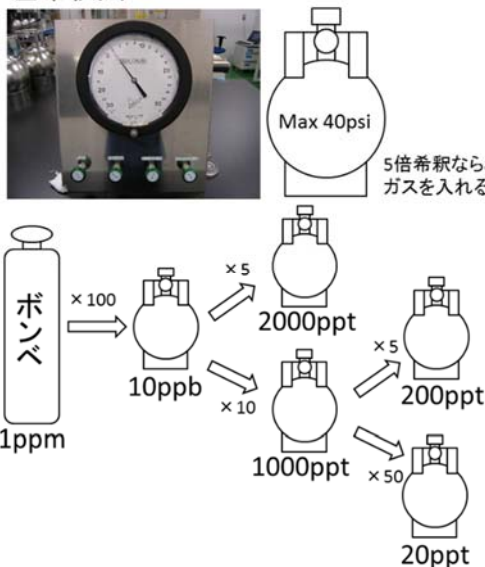


図 3. メソッド改良前後のメソッド作成から測定の流れ

③標準濃度試料作成方法の変更について

標準濃度試料の作成方法には圧希釈法とシリンジ法がある。(図 4 参照) 圧希釈法は内圧の値を確認しながら標準ガスを導入するので、正確な濃度になるが調製に時間がかかる。一方シリンジ法では標準ガスをボンベからシリンジで直接必要な分量だけキャニスター内に注入するため短時間で調製できるが、全てのキャニスターの体積が同じであると仮定して注入量を決定しているため圧希釈法よりも正確さは損なわれると言われている。以前まで圧希釈法で標準濃度試料を作成していたが、圧希釈法とシリンジ法、両方の標準試料を作成し、検量線の傾き、絶対係数、乖離率、任意試料の濃度など比較したところ、遜色なかったことから作業時間を短縮できるシリンジ法に変更した。このことでひと月あたり作業時間が 9 時間減った。

圧希釈法



シリンジ法

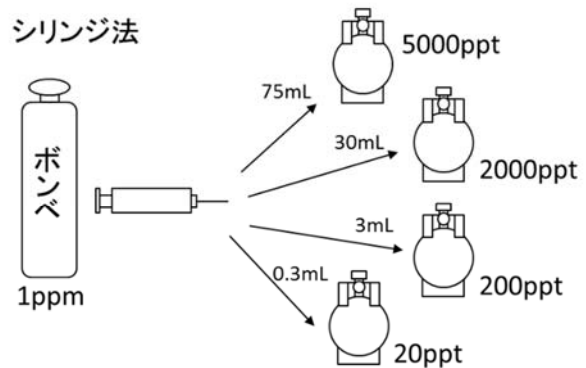


図 4. 圧希釈法とシリンジ法

3. まとめ

VOC 測定メソッドの改良として、メソッド・標準濃度試料の測定方法・標準濃度試料の作成方法について変更した。このことにより、従来の方法では年間で測定時間 1668 時間、液体窒素消費量 1145kg かかるものが、測定時間 1236 時間 (25%減)、液体窒素消費量は 799kg (30%減) になった。また、作業時間は年間で 200 時間程度 (営業時間換算で約 26 日分) 減少した。