

# 作業環境測定に用いるサンプルバッグの残留物質の

## 除去及び運用方法について

後藤光裕、岡田嘉寿雄、齋藤彰、長嶋宏弥、松浪有高、近藤茂実

工学系技術支援室 環境安全技術系

### はじめに

名古屋大学工学部・工学研究科では作業環境測定を自前測定で行っている。直接捕集に使用するサンプルバッグの素材は複数種あり、現在使用しているサンプルバッグと他種のバッグとでは、同様の取り扱いによる精度管理ができるとは限らない。そこで数種類のバッグに有機溶剤を充填し、吸着や残留物質の状況等を比較検証し、制度管理法の確立を検討した。

### 1. サンプルバッグについて

著者らは現在フッ化ビニル製のテドラーバッグをサンプルバッグとして使用している。本実験においては、比較対象バッグとしてビニルアルコール系ポリマーフィルム製のスマートバッグ PA とポリフッ化ビニリデンフィルム製のスマートバッグ 2F を用いた。

### 2. 測定機器（ガスクロマトグラフ）の構成

実験にあたっては、作業環境測定で実務使用する機器を用いた。機器構成は GC353B FID (GL サイエンス社) と GC4000 ECD (GL サイエンス社) をオートサンプラーでサンプルをスプリットさせることにより同時測定可能な仕様となっている。FID ではメタノール、アセトン、N-ヘキサン等の有機溶剤や特定化学物質であるベンゼンの測定を行い、ECD ではクロロホルム、ジクロルメタン、四塩化炭素等のクロル系の有機溶剤測定を行っている。



図 1. サンプルバッグ (上からテドラー、スマートバッグ PA、スマートバッグ 2F)

### 3. 実験方法

#### 1) 窒素ガスによる洗浄能力実験

パーミエーター (PD-1B-2 ガステック社) にてメタノール (210ppm) のサンプルガスを作製した。各バッグにメタノール (210ppm) を充填し、ガスクロマトグラフ (GC) / FID にて測定する。その後真空ポンプを用いてサンプルを抜き取った後、窒素ガスをバッグに充填し、再度真空引きを行った。また、窒素ガス充填-真空引きの作業を「1 回洗浄」とする。この手順の後に窒素ガスを充てんしたものを GC / FID に

で測定し、この測定によってメタノールが検出された場合、洗浄を繰り返し、メタノールが検出限界以下になるまで洗浄を繰り返し行った。N-ヘキサン(55ppm)、クロロホルム(27ppm)についてもメタノール(210ppm)と同様の手順にて実験を行った。

#### 2) 時間経過したバッグの洗浄実験

各バッグにメタノール(210ppm)を充填し、ガスクロマトグラフで測定した後にサンプルを 24 時間放置し再びガスクロマトグラフ測定を行い濃度の確認をした。実験 1) の手順でメタノールが検出されなくなる洗浄回数を求めた。N-ヘキサン(55ppm)、クロロホルム(27ppm)についてもメタノール(210ppm)と同様の手順にて実験を行った。

### 4. 実験結果

#### 1) 窒素ガスによる洗浄能力実験

各試料(メタノール、N-ヘキサン、クロロホルム)をガスクロマトグラフによって測定した結果及び、洗浄回数ごとの残留物質の濃度を表 1. に示す。

表 1. 各試料濃度と洗浄後の濃度

メタノール	試料濃度(ppm)	1 回洗浄 (ppm)	2 回洗浄(ppm)
テドラーバッグ	213.6	3.8	検出限界以下
スマートバッグ PA	215.3	1.8	検出限界以下
スマートバッグ 2F	212.7	3.3	検出限界以下

メタノールでは2回の洗浄で検出限界以下となった。メタノール1回洗浄後の測定ではスマートバッグ PA の残留物質濃度が若干薄かったが、検出限界以下までは除去できなかった。N-ヘキサンに関しては各バッグとも1回の洗浄で検出限界以下となった。クロロホルムではスマートバッグ PA が1回目の洗浄で他のバッグより残留物質が少なくなり、2回目の洗浄後では検出限界以下となった。テドラーバッグ及びスマートバッグ 2F ではクロロホルムの残留が検出限界以下となるのに3回の洗浄を要した。

#### 2) 時間経過したバッグの洗浄実験

試料採取後 24 時間放置した各試料を各試料(メタノール、N-ヘキサン、クロロホルム)をガスクロマトグラフによって測定した結果及び、洗浄回数ごとの残留物質の濃度を表 2. に示す。

表 2. 24 時間経過した各試料濃度と洗浄後の濃度

メタノール	試料濃度(ppm)	1 回洗浄(ppm)	2 回洗浄(ppm)
テドラーバッグ	185.9	4.1	検出限界以下
スマートバッグ PA	199.0	検出限界以下	検出限界以下
スマートバッグ 2F	176.9	1.1	検出限界以下

メタノールではスマートバッグ PA が1回の洗浄で検出限界以下となった。テドラーバッグ、スマートバッグ 2F は2回の洗浄で検出限界以下となった。N-ヘキサンは実験 1 と同様に1回の洗浄で全てのバッグが検出限界以下となった。

## 5. 考察

実験 1)、2)の結果より、テドラーバッグ、スマートバッグ 2F についてはクロロホルムの使用が認められる単位作業場においては 3 回の窒素洗浄が必要であるが、メタノールの場合であれば 2 回の洗浄で、N-ヘキサンでは 1 回洗浄すれば残留物質が除去できることが分かった。今回の実験においてはスマートバッグ PA の残留物質の除去率が高く、今後テドラーバッグとの耐久性の差を比較しバッグの変更を含めて運用方法を検討したい。

## 6. 参考文献

[1]高山正 他、作業環境測定ガイドブック「0」総論編、p64～66、(社)日本作業環境測定協会、2010年、第4版