

令和4年度

都内大気PM中の  
硫酸水素アンモニウム連続測定

健康安全研究センター  
薬事環境科学部 環境衛生研究科

令和4年8月

# 令和4年度 実験計画

## 目的

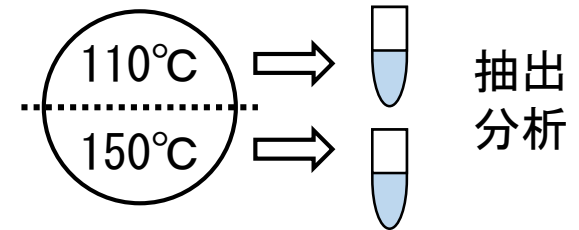
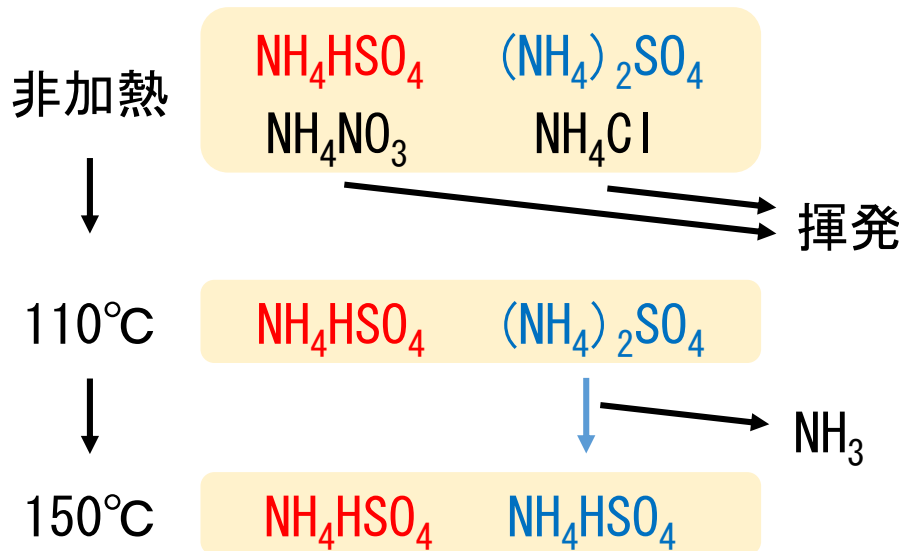
大気PM中に含まれる硫酸水素アンモニウムを1年間連続して測定し、PM中の濃度と黄砂や気象との関連を調査する。

- 1 分析方法（平成30年度報告済）
- 2 PM採取法の検討（予備実験）
- 3 大気PM中の硫酸水素アンモニウム連続測定

# 1 硫酸水素アンモニウム、硫酸アンモニウムの分析方法

- 大気採取後のフィルターを1/2に切断する。
- 各片を110°Cまたは150°Cで30分加熱処理し、蒸留水で抽出後、アンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ ) 濃度を測定する。

各アンモニウム塩の加熱による変化



濃度の算出方法

1. 110°C→150°Cで減少したアンモニウムイオン量から、110°Cにおける硫酸アンモニウム濃度を算出する。
2. 110°Cの残りから、硫酸水素アンモニウム濃度を算出する。

## 2 PM採取法の検討（予備実験）－ 1

### 大気調査の概要（令和3年度第2回分科会資料より）

#### 採取方法

場所	健康安全研究センター（地上）
期間	1年間（7日間×52回）、令和4年夏季～（予定）
サンプラー	カスケードインパクター（n=2、NWS-35HS） <b>47 mmフィルター</b> （n=1、EMO-47）
粒径範囲（カスケードインパクター）	中段：SPM-PM2.5、下段：PM2.5
測定対象物質	硫酸水素アンモニウム、硫酸アンモニウム

カスケードインパクター  
2.5 L/min

PM2.5  
SPM-PM2.5



47 mmフィルター  
2.5～5 L/min

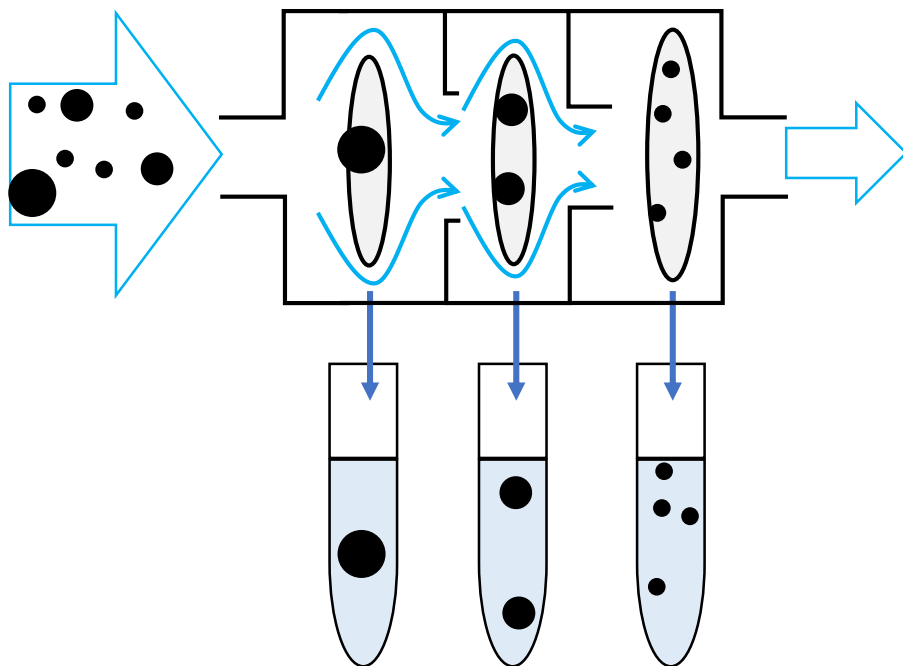
**PM（分粒不可）**  
\*フィルターが1枚のため抽出液中濃度が高くなるため  
並行採取する

## 2 PM採取法の検討（予備実験）－2

### インパクトター法及びフィルター法の採取及び抽出について

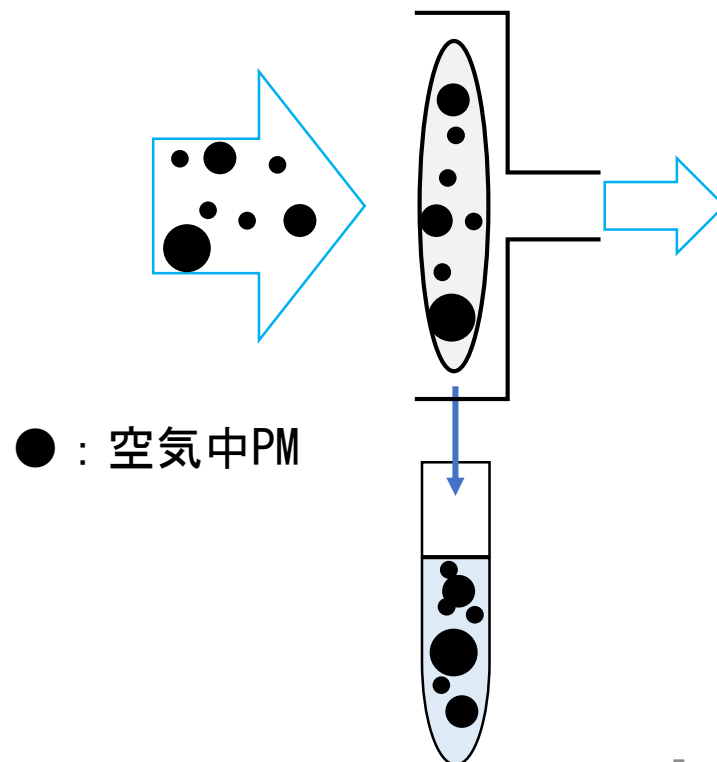
#### インパクトター法（慣性衝突型）

- 衝突により粗大粒子は上流のフィルターに捕集
- 慣性運動により微小粒子は下流のフィルターに捕集
- PMを分粒して採取、抽出



#### 47mmフィルター法

- 内径47mmのフィルターを固相に用いた採取法
- PMをまとめて採取、抽出



## 2 PM採取法の検討（予備実験）－3

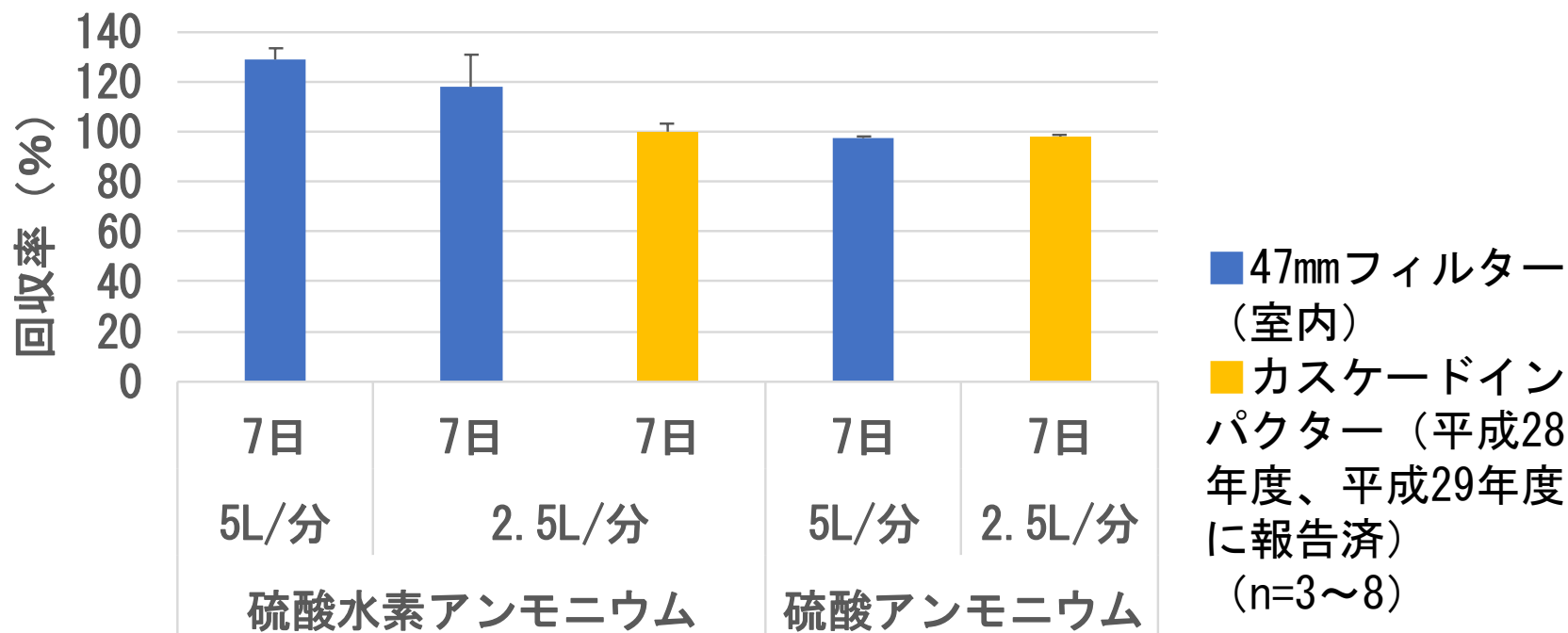
### PM採取法の条件

- PM全てを採取できること
- 採取空気量が多いこと（＝定量下限値が下がる）

### 添加回収試験の方法

1. フィルターに硫酸水素アンモニウムまたは硫酸アンモニウムを混ざらないよう添加し、室内空気または屋外大気を5L/分で7日間通気した。
2. フィルターを蒸留水で抽出し、アンモニウムイオン濃度を測定した。
3. 添加・無通気のフィルターの濃度を100%とし、通気後の回収率を算出した。
4. 回収率の許容範囲はおおむね70～120%とした。  
（環境省：化学物質環境実態調査実施の手引きより）

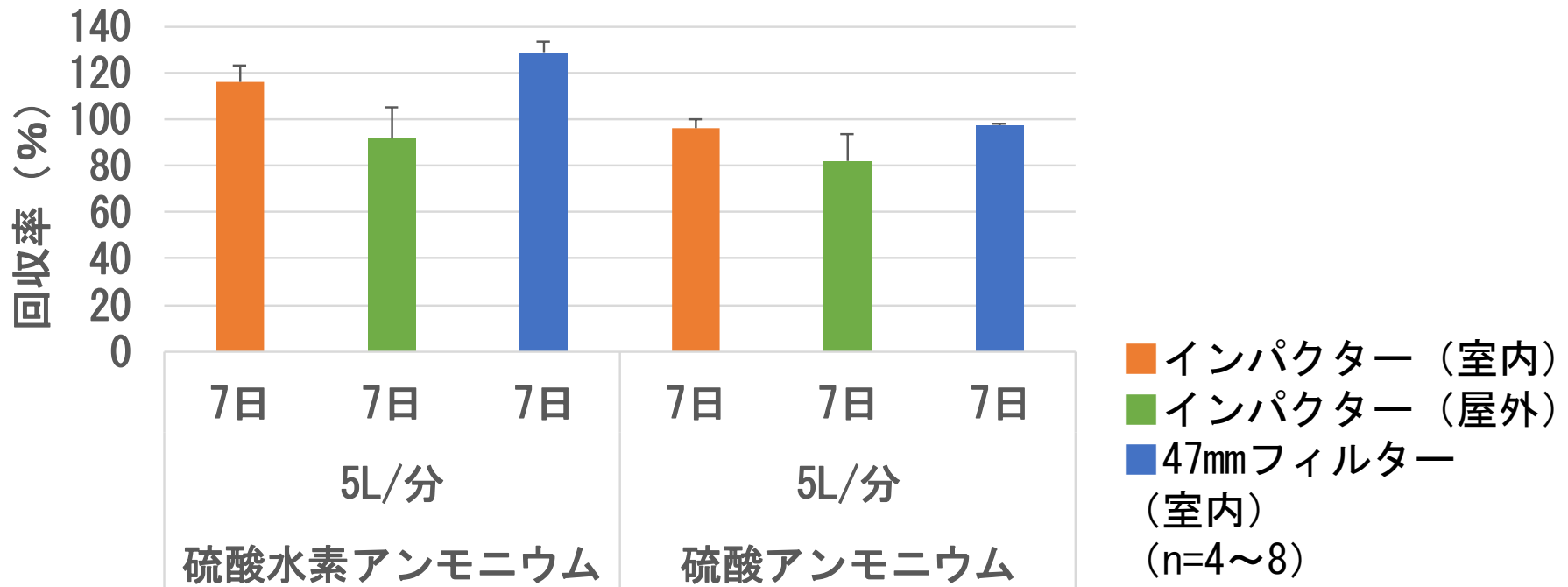
## 2 PM採取法の検討（予備実験）－4 47 mmフィルター法の添加回収試験結果



- 室内空気を通気した結果、硫酸アンモニウムの回収率は約98%と良好だったが、硫酸水素アンモニウムは約129%と比較的高い値であった。
- 硫酸水素アンモニウムについて、カスケードインパクターと同じ流速（2.5 L/分）で比較した結果、47mmフィルターでは約118%で、カスケードインパクター（約100%）よりも高い回収率であった。
- そこで5 L/分で採取可能なインパクターを検討することとした。

## 2 PM採取法の検討（予備実験）－5

### インパクト法の添加回収試験結果



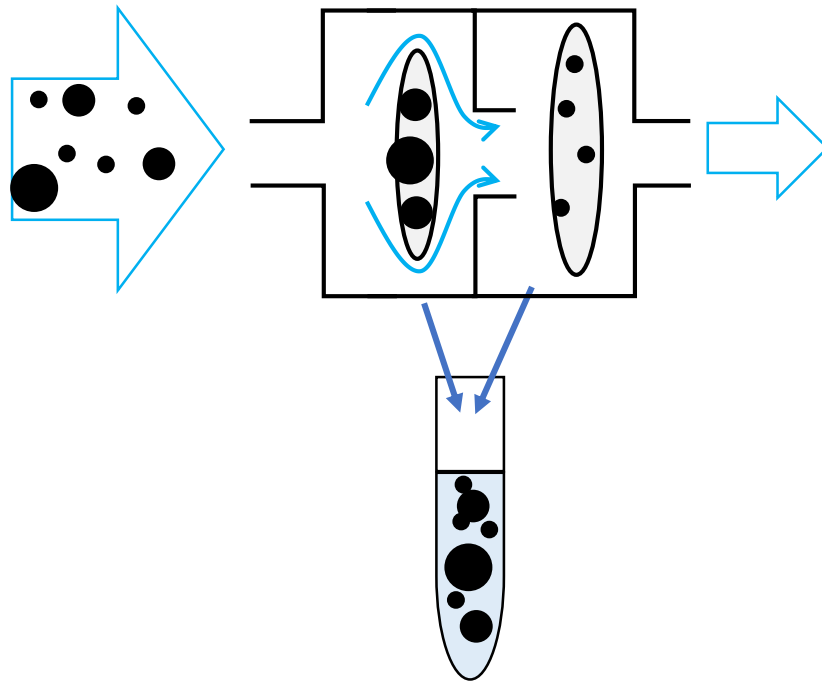
- 室内空気を通気した結果、硫酸水素アンモニウムの回収率は約116%、硫酸アンモニウムは約97%で、特に硫酸水素アンモニウムでは、47 mm フィルターの結果よりも100%に近い結果が得られた。
- 屋外大気を通気した結果、両物質とも室内空気通気時より低下したが、いずれも80%以上の回収率が得られた。



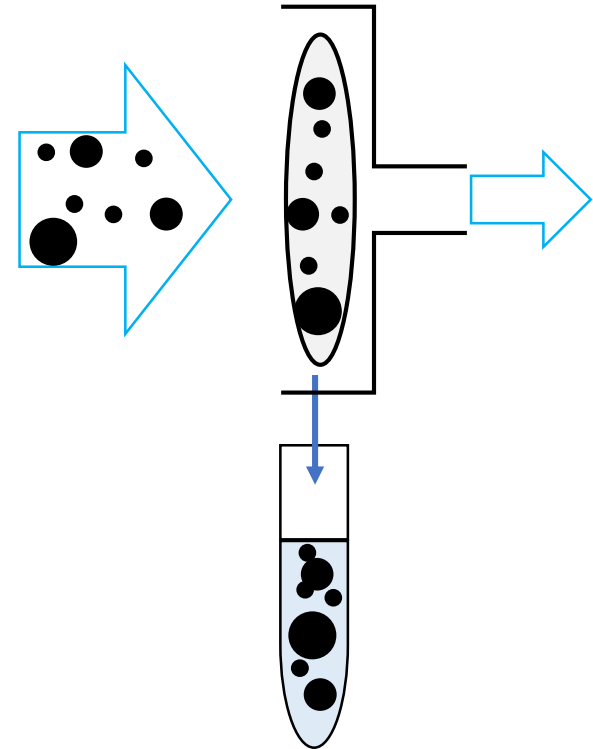
## 2 PM採取法の検討（予備実験）－6

### インパクトター法及びフィルター法におけるPM抽出方法

#### インパクトター法



#### 47 mmフィルター法



- インパクトター法においては、フィルターを合わせて抽出することで、47 mmフィルター法と同程度の抽出液濃度を得ることができる。

## 2 PM採取法の検討（予備実験）－7

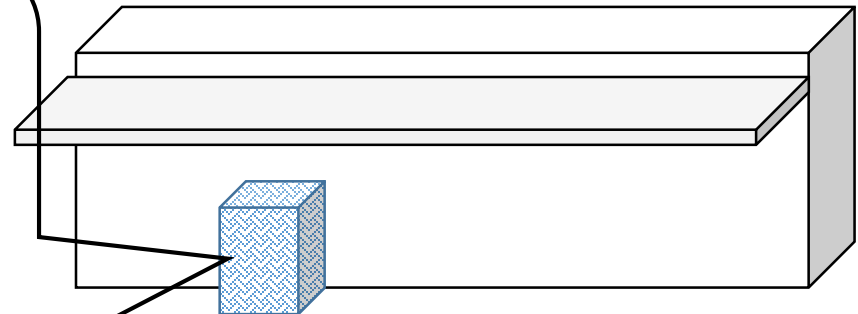
### まとめ

- インパクター法及び47 mmフィルター法を用いて添加回収試験（5L/分で7日間）を実施した結果、インパクター法の方が良好な結果が得られた。
- インパクター法においては、複数のフィルターを合わせて抽出することで、47 mmフィルター法と同程度の抽出液濃度を得ることができる。
- PM採取法としてインパクター法で並行採取を開始し、計測結果について検討する。

### 3 大気PM中の硫酸水素アンモニウム連続測定

#### 大気調査の概要

場所	健康安全研究センター（地上）
期間	1年間（7日間×52回）、令和4年8月～
採取粒径及びサンプラー	SPM-PM2.5、PM2.5 カスケードインパクター：2.5 L/分（n=2） PM（分粒なし） <del>47mmフィルター</del> インパクター：5 L/分（n=1）
測定対象物質	硫酸水素アンモニウム、硫酸アンモニウム



地上1階：建物屋根下に設置