

令和5年度

都内大気PM中の 硫酸水素アンモニウム連続測定

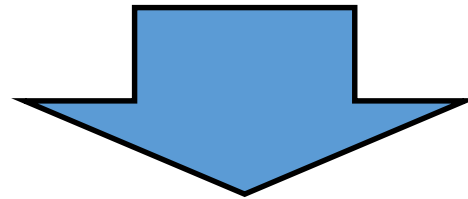
健康安全研究センター
薬事環境科学部 環境衛生研究科

令和5年9月

令和5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 大気PM中の硫酸水素アンモニウム連続測定
(令和4年8月～令和5年7月)
- 2 黄砂や気象、大気汚染物質等との関連性の解析

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(新宿区) | | |
| 期間 | 令和4年8月～令和5年7月、1年間(7日間×52回) | | |
| サンプラー 及び 粒子粒径 | 方法 1 | カスケードインパクター(2台):2.5 L/分 ○ SPM - PM2.5(n=1) ○ PM2.5(n=2) |  |
| | 方法 2 | カスケードインパクター(2台):2.5 L/分 ○ PM(分粒なし)(n=1) | カスケード インパクター |
| 測定対象物質 | 硫酸水素アンモニウム、硫酸アンモニウム | | |

雨風避けのため
ビニルシートを
貼付け



硫酸水素アンモニウムと黄砂との関係(参考)

平成29年度の大気調査結果 ～PM2.5中硫酸水素アンモニウム～

| 濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | H29年5月 | H29年6月 | H30年2月 | H30年3月 |
|--------------------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 一般局平均 | 0.53 | 0.44 ¹⁾ | 0.77 ¹⁾ | 0.69 |
| 中野区若宮 | 0.65 | nd | nd | 0.42 |
| 町田市金森 | 0.48 | 0.88 | 0.96 | 0.74 |
| 中央区晴海 | 0.46 | 0.33 | 1.3 | 0.92 |
| 自排局平均 | 0.53 | 0.25 ¹⁾ | 0.51 | 0.46 ¹⁾ |
| 京葉道路亀戸 | 0.39 | 0.20 | 0.30 | 0.68 |
| 日光街道梅島 | 0.45 | nd | 0.49 | 0.59 |
| 環七通り松原橋 | 0.76 | 0.44 | 0.75 | nd |

1) 平均は、ndに定量下限値($0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の1/2を代入して算出

～令和元年度第1回分科会資料より～

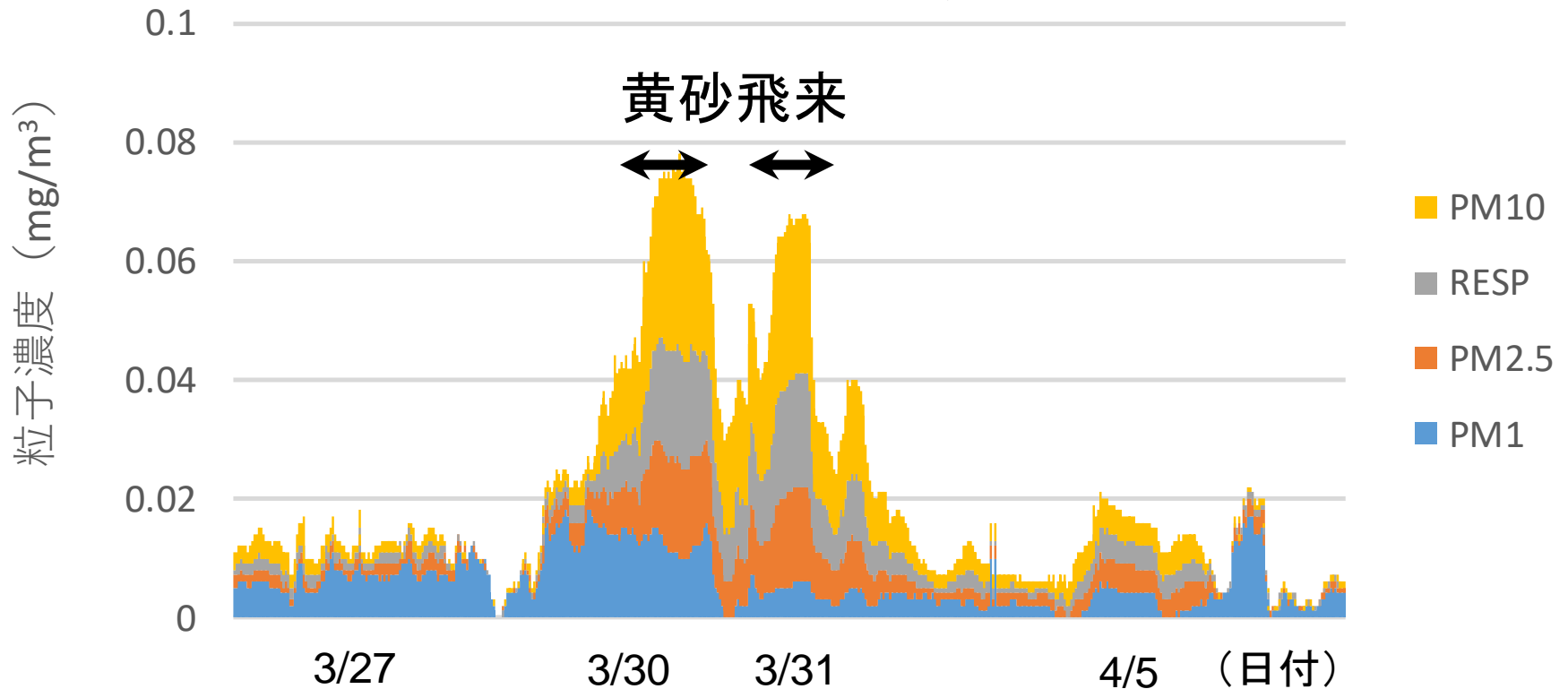
硫酸水素アンモニウムが検出された月の黄砂飛来状況

| 採取月 | 採取期間 | ライダーによる黄砂観測日時(濃度) |
|--------|-----------|--|
| H29年5月 | 5/25～6/1 | 5月30日1時 - 21時 ($>0.1\text{mg}/\text{m}^3$) |
| H29年6月 | 6/22～6/29 | 黄砂は観測されず |
| H30年2月 | 2/21～2/28 | 2月24日11時 - 21時 ($>0.1\text{mg}/\text{m}^3$) |
| H30年3月 | 3/15～3/22 | 3月15日0時 - 4時、9時 - 21時 ($>0.1\text{mg}/\text{m}^3$)、3月16日19時 ($>0.1\text{mg}/\text{m}^3$) |

粒子径と黄砂との関係(参考)

健康安全研究センター屋上における粒子濃度測定結果(R3年3月27日～4月5日)

(装置: デジタル粉じん計 Dust Trak DRX)



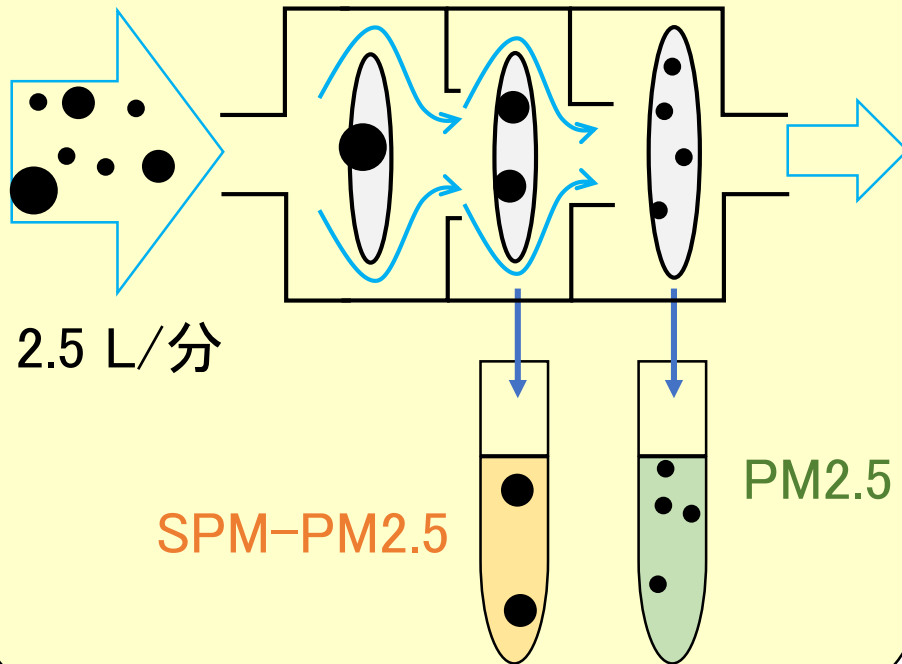
3月30日、31日に都内に黄砂飛来

➡ PM2.5、RESP(約PM4)、PM10濃度が増加

PM採取法

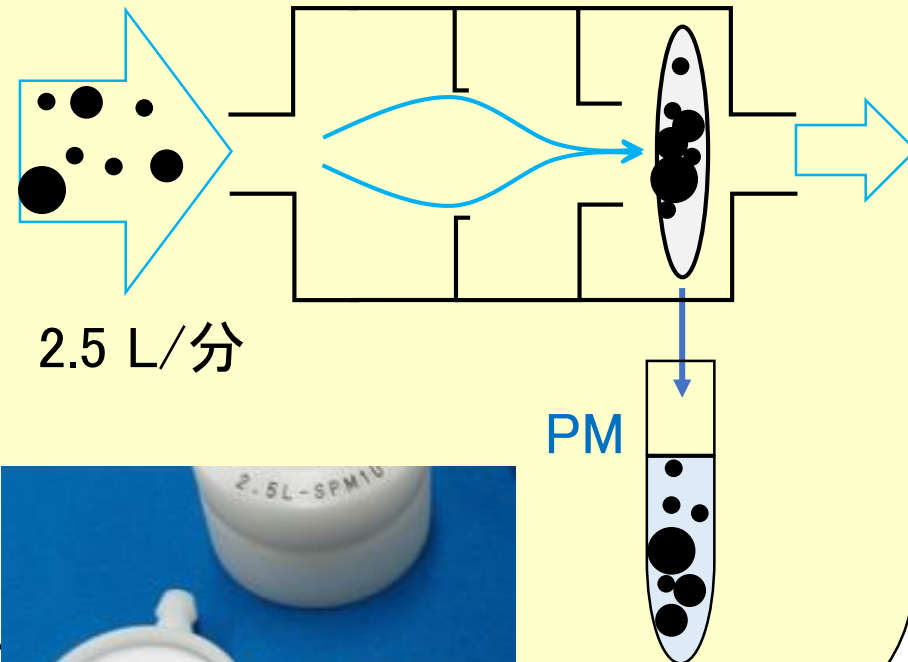
方法1: SPM・PM2.5採取法

- ・ 複数の衝突板(フィルター)で分粒
- ・ 規定流量は2.5L/分



方法2: PM採取法

- ・ 衝突板、フィルター数を減らす
- ・ 規定流量は2.5L/分
(方法1と同じインパクターを使用)



●: 空気中PM

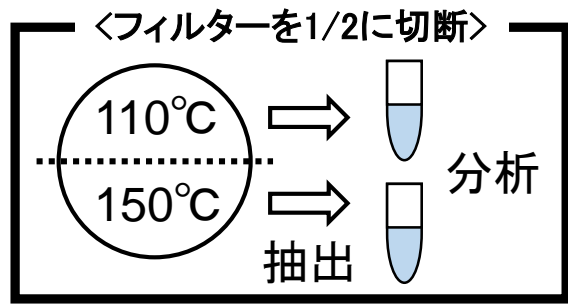
PM2.5
SPM-PM2.5



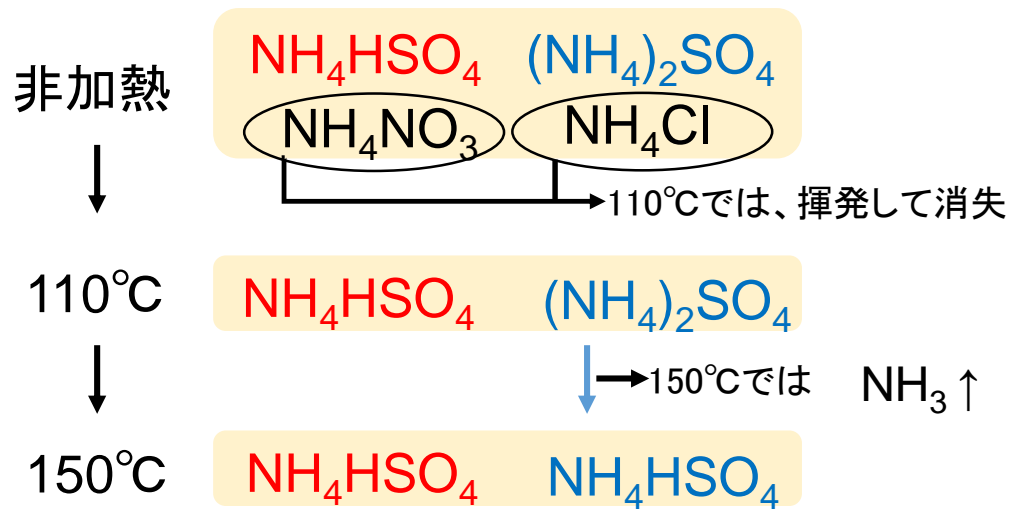
硫酸水素アンモニウム、硫酸アンモニウムの分析方法

| | 粒子粒径 | 前処理 |
|-----------------|-----------|---------------------------------|
| 大気採取後の フィルター | SPM-PM2.5 | フィルターを切断せず: 110°C用1枚、150°C用1枚 |
| | PM2.5 | フィルターを1/2に切断: 110°C用2枚、150°C用2枚 |
| | PM(分粒なし) | フィルターを切断せず: 110°C用1枚、150°C用1枚 |

各片を110°Cまたは150°Cで30分加熱処理し、超純水で抽出後、アンモニウムイオン(NH₄⁺)濃度を測定する。



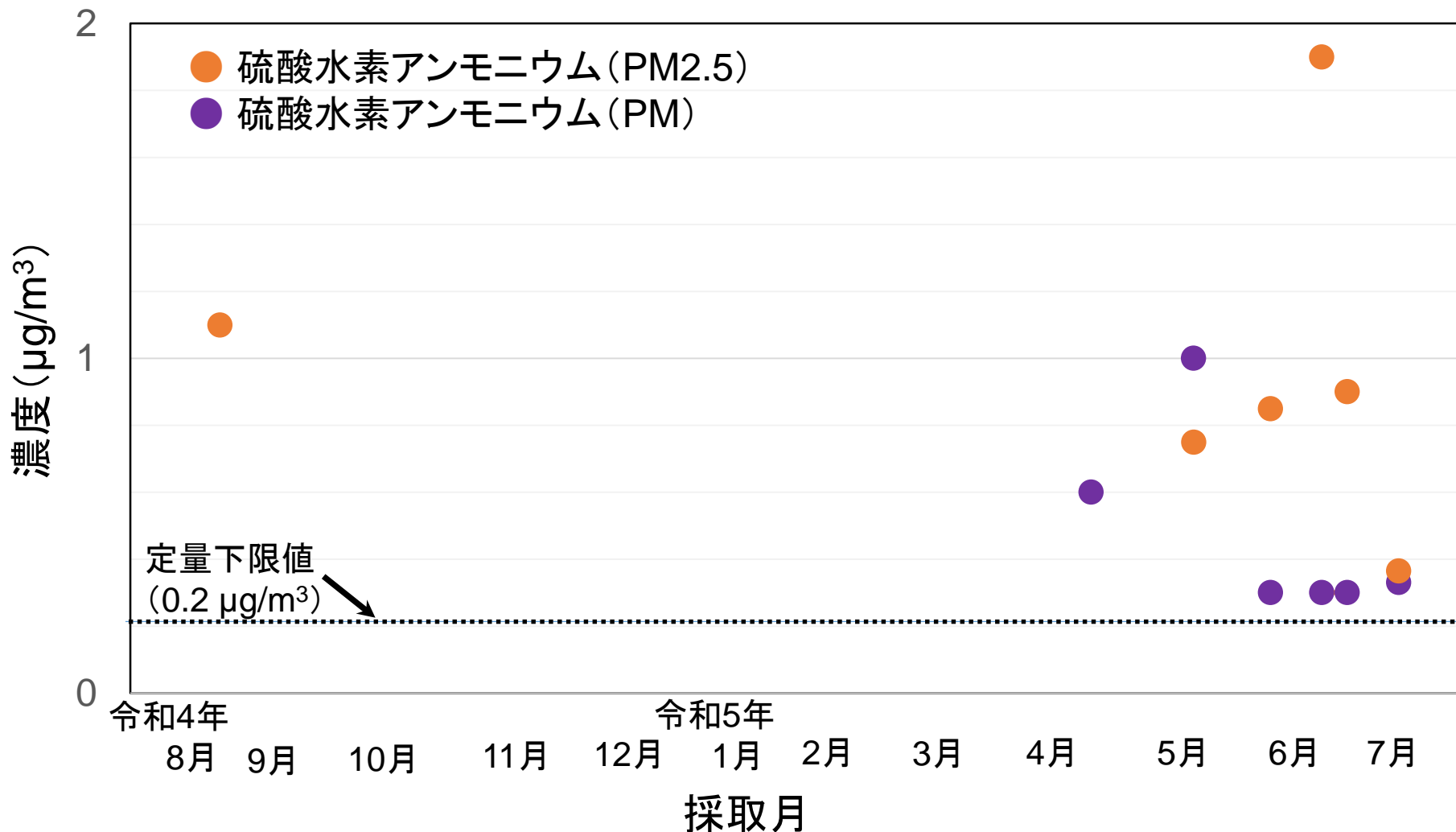
<各アンモニウム塩の加熱による変化>



<濃度の算出方法>

- ① 110°C→150°Cで減少したNH₄⁺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の残りのNH₄⁺量から、硫酸水素アンモニウム濃度を算出する。

大気PM中の硫酸水素アンモニウム連続測定結果 (R4年8月～R5年7月)



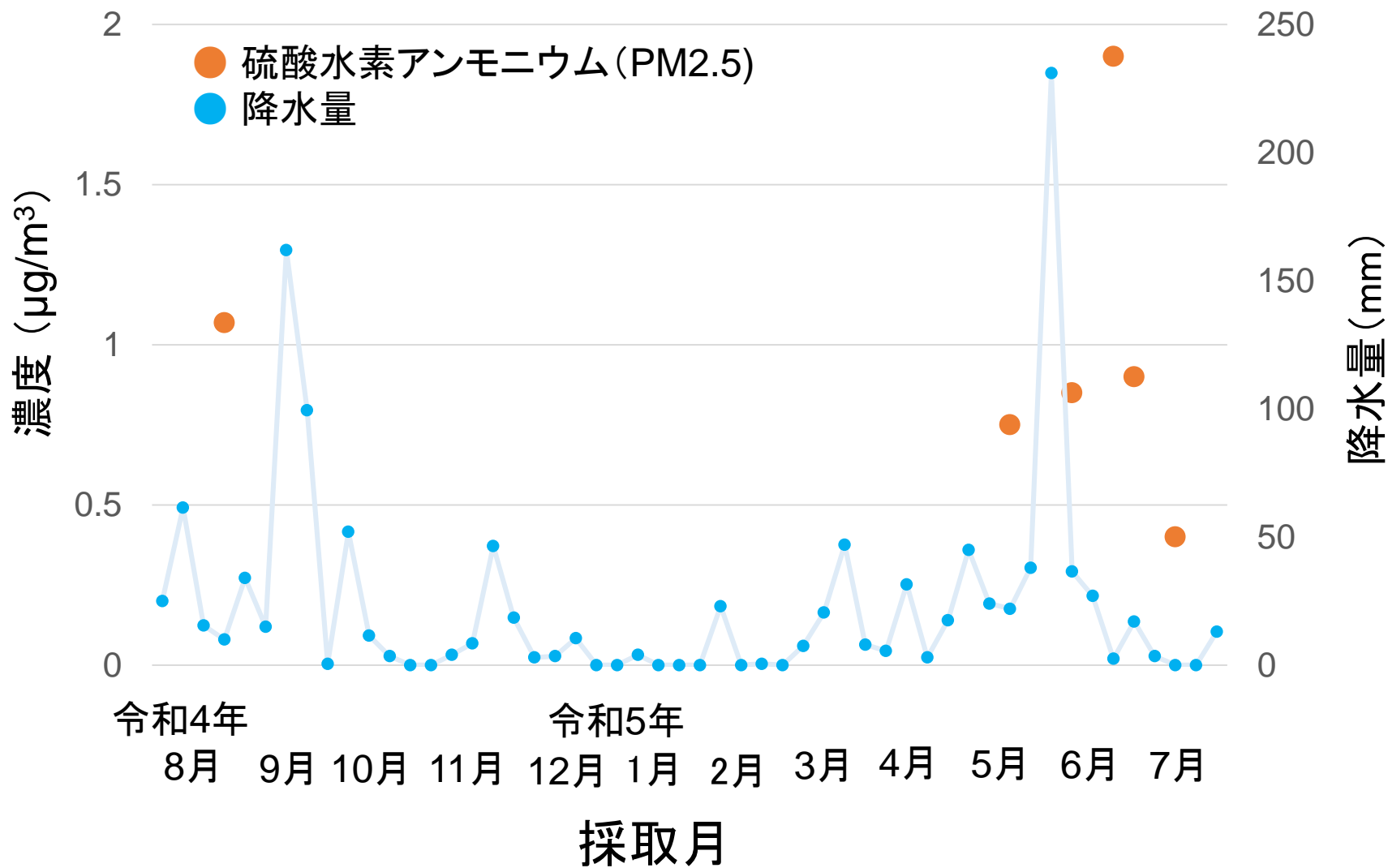
| | |
|-----------|--|
| SPM-PM2.5 | 全て定量下限値未満 |
| PM2.5 | 49回測定中6回検出 (0.4 ~ 1.9 µg/m ³ 、平均1.0 µg/m ³) |
| PM(分粒なし) | 43回測定中6回検出 (0.3 ~ 1.0 µg/m ³ 、平均0.5 µg/m ³) |

PM中の硫酸水素アンモニウム濃度と黄砂との関係

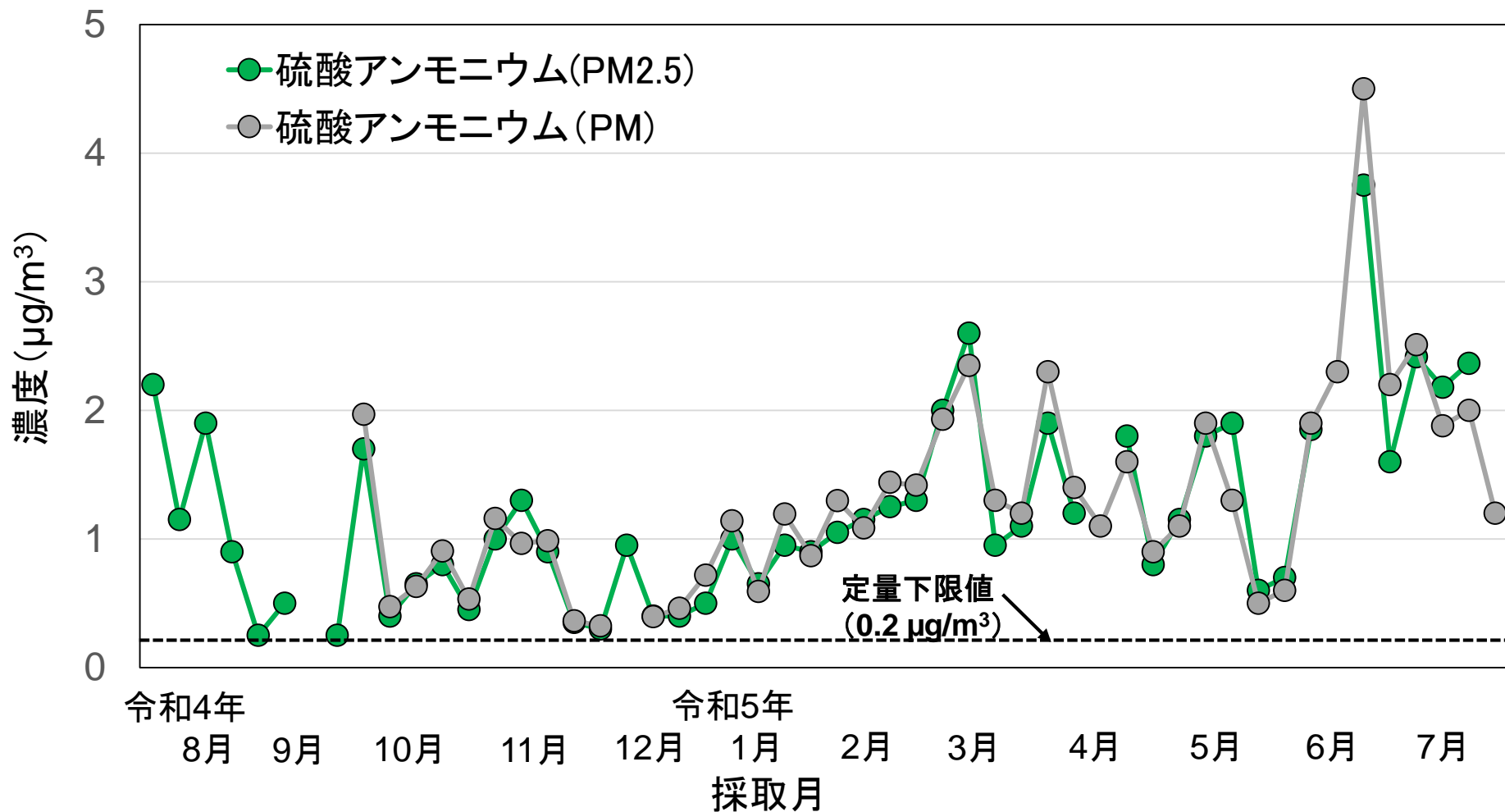
| 採取期間 | SPM- PM2.5 | PM2.5 | PM(分粒なし) | 黄砂 (気象庁データによる) |
|--------------|------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|
| R4 8/24~8/31 | ND | 1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | — | |
| R5 4/12~4/19 | ND | 欠測 | ND | 4/13 6:30~4/14 7:50 |
| 4/19~4/26 | ND | ND | 0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 5/17~5/24 | ND | 0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5/22 22:00~5/23 4:20 |
| 6/7~6/14 | ND | 0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 6/21~6/28 | ND | 1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 6/28~7/5 | ND | 0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 7/12~7/19 | ND | 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

ND: 定量下限値未満

大気中硫酸水素アンモニウム濃度と降水量との関係

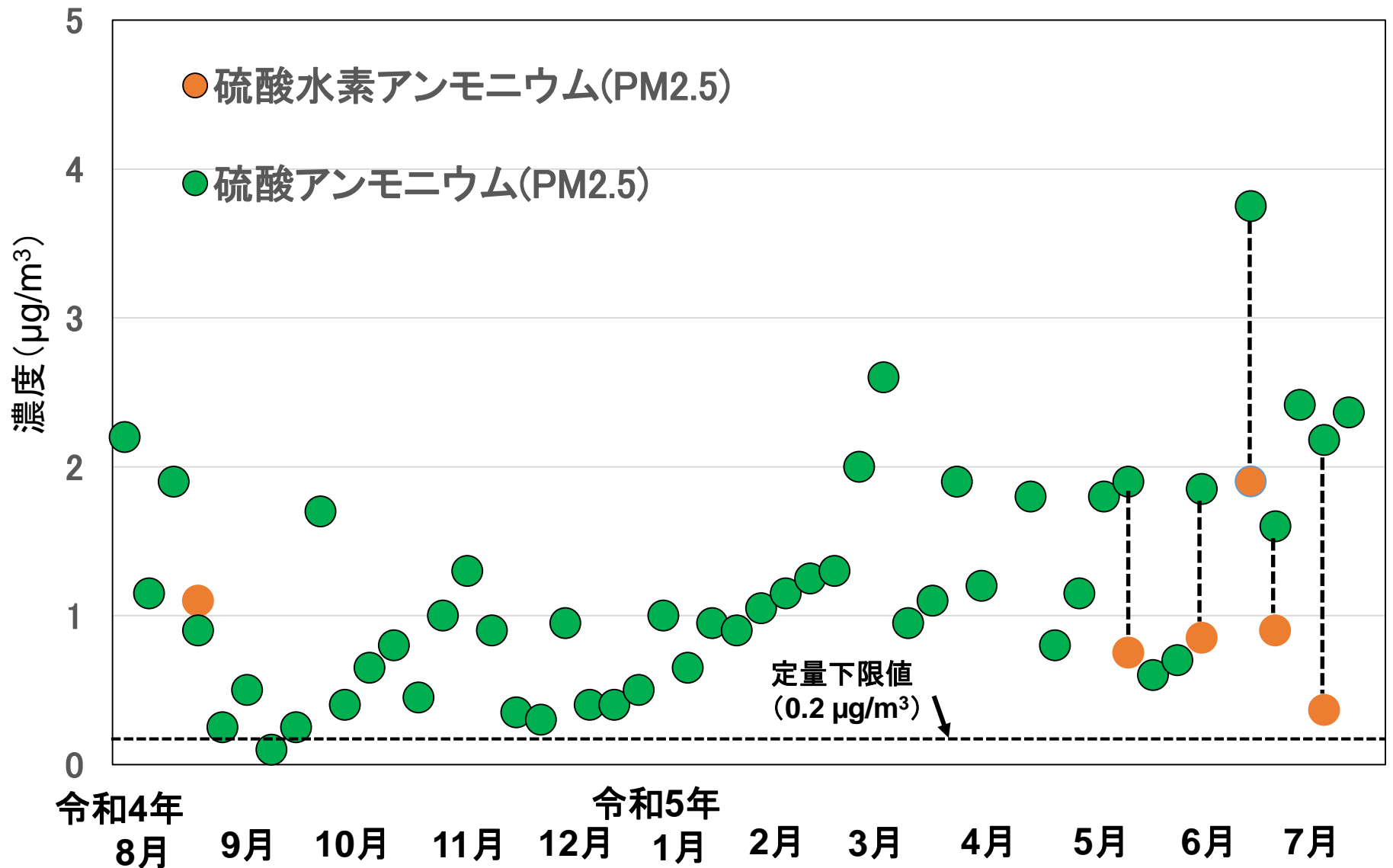


大気PM中の硫酸アンモニウム連続測定結果(R4年8月～R5年7月)

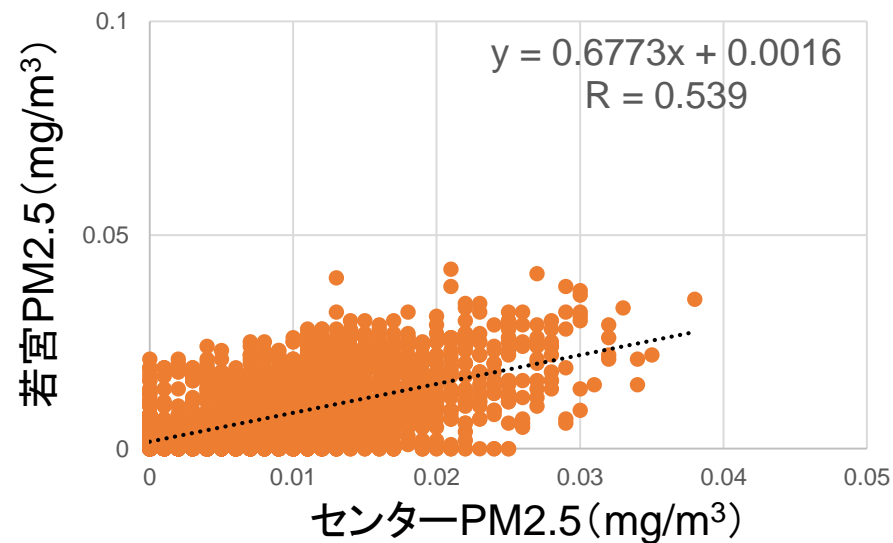
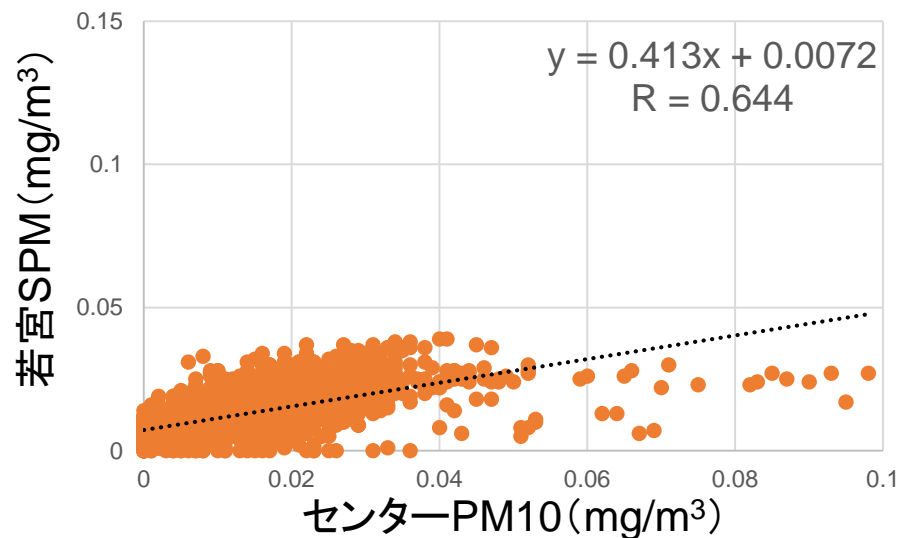
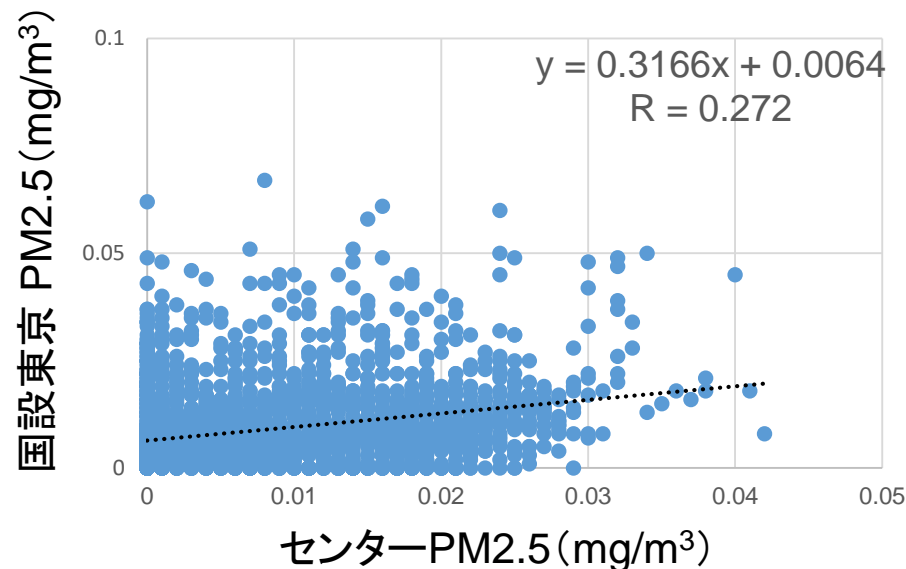
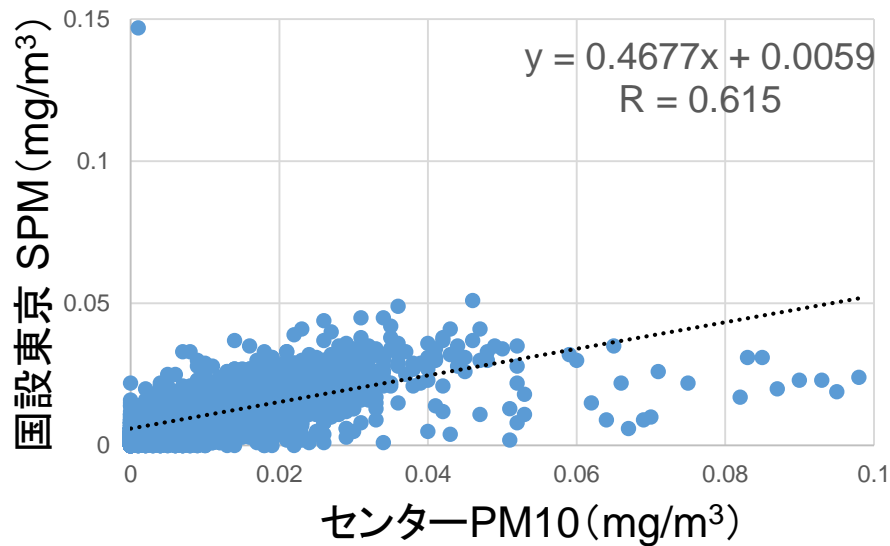


| | |
|-----------|---|
| SPM-PM2.5 | 49回測定中1回検出(0.2 µg/m ³)、6/21～6/28 |
| PM2.5 | 49回測定中48回検出(0.3 ～3.8 µg/m ³ 、平均1.2 µg/m ³) |
| PM(分粒なし) | 43回測定中43回検出(0.3 ～4.5 µg/m ³ 、平均1.3 µg/m ³) |

大気PM2.5中の硫酸水素アンモニウム及び硫酸アンモニウム (R4年8月～R5年7月)



健康安全研究センター、国設東京(新宿)測定局、若宮測定局のSPM、PM10、PM2.5のデータ比較(R5年1月5日～4月19日)



まとめ

硫酸水素アンモニウムは

- 都内大気中で、8月、4月、5月、6月、7月に検出され、
PM2.5から6回(0.4 ~ 1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、
PMから6回(0.3 ~ 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)検出された。
- 5月の黄砂飛来時、PM2.5は 0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、PMは 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 検出された。
- SPM-PM2.5では検出されなかった。

都内大気中硫酸水素アンモニウムの発生要因は、
黄砂や他の要素についても示唆された。

- 硫酸アンモニウムは、ほぼ毎回PM2.5 (0.3 ~ 3.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、
PM (0.3 ~ 4.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)から検出され、春から夏は高く、冬は低い季節変動がみられた。

今後の予定

若宮測定局のデータを用いて、硫酸水素アンモニウム濃度と気象や大気汚染物質等との関連性を解析。