

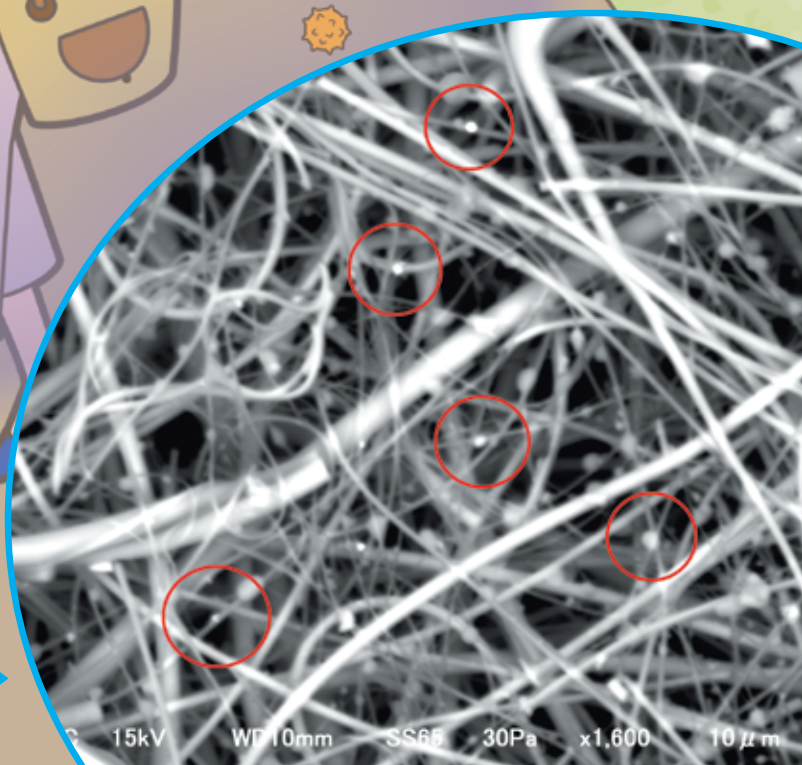
# 環境科学調査センター

だより

Vol.33  
2020.7

**つたえる**  
エアロゾルってなに？

**みはる**  
大気中のSPMやPM2.5を  
常時監視しています



フィルターに付着したPM2.5 (1600倍) ▶

# エアロゾルってなに？

## エアロゾルとは

新型コロナウイルスに関する話題で、「エアロゾル感染<sup>(※)</sup>」という言葉が使われることがありますが、そもそもエアロゾルとはいったい何でしょうか？

エアロゾルとは、気体中に浮遊する微小な液体または固体の粒子と、その周囲の気体の混合体のことです<sup>1)</sup>。つまり、空気中に小さな粒子が浮かんでいる状態をエアロゾルと呼び、浮かんでいる粒子をエアロゾル粒子と呼びます。目には見えませんが、いろいろな種類や大きさの粒子が私たちのまわりには浮いています（図1）。

例えば、毎年2月から3月に症状が出るスギ花粉による花粉症ですが、その大きさは20~30 $\mu\text{m}$ （1000 $\mu\text{m}$  = 1mm）です。

5月に多く観測される黄砂は、中国大陸内陸部のタクラマカン砂漠、ゴビ砂漠、黄土高原から日本に飛んできますが、その大きさは4 $\mu\text{m}$ くらいです。

また、微小粒子状物質（PM2.5）と呼ばれる大気汚染物質は、大きさが2.5 $\mu\text{m}$ 以下の粒子の総称ですが、0.3 $\mu\text{m}$ くらいの粒子が最も多いようです。工場や自動車の排気ガスや野焼きの煙に含まれ、数日から数週間空気中に浮いています。そのため、中国などから日本まで飛んで来こともあります。

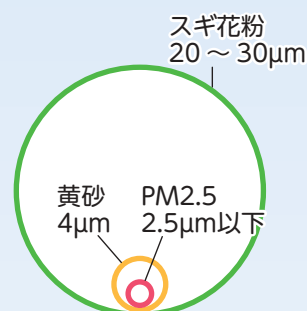


図1 粒子の大きさ

※ 「エアロゾル感染」について世界的に統一された定義は存在しません。わが国では、感染症は「接触感染」、「飛沫感染」、「空気感染（飛沫核感染）」、「媒介物感染」という4通りの方法で広がると見なされており、感染経路としてエアロゾル感染は今のところ定義されていません。  
日本呼吸器学会（<https://www.jrs.or.jp/uploads/uploads/files/information/20200325v1.220200323.pdf>）

## 人の体への入りやすさ

粒子がエアロゾルとなって浮かんでいると、人が呼吸をするときに、エアロゾル粒子も空気と一緒に吸い込みます。その時の粒子の大きさと人の体の中への入りやすさには関係があります（図2）。スギ花粉は20~30 $\mu\text{m}$ と大きいので鼻毛などに引っかかって、それ以上は体の中には入りません。体の中に入るのは、10 $\mu\text{m}$ よりも小さい粒子で、浮遊粒子状物質（SPM）と呼ばれています。黄砂などの4 $\mu\text{m}$ くらいの大きさの粒子は、気管から気管支まで入ります。PM2.5はさらに小さな粒子なので、肺の奥まで入り、呼吸器系の疾患などを引き起こすと懸念されています。

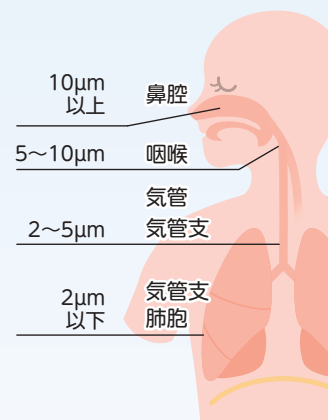


図2 粒子の大きさと体への沈着

## フィルターで小さな粒子をとらえる原理

エアロゾル粒子を調査する時にはフィルターを使います。フィルターはマスクや空気清浄機のフィルターをイメージしてください。フィルターに空気を通すと、0.1 $\mu\text{m}$ の小さな粒子でもフィルター上にほとんど集められます（図3）。フィルターを拡大して見ると、繊維のすき間よりも粒子が小さいことがわかります（図4）。それほど小さな粒子が、なぜフィルターを通り抜けずにフィルター上に捕まるのでしょうか。実は、粒子を「ふるい」のように網目によって集めているのではなく、粒子をフィルターの繊維の表面に付着させることにより集めているのです。

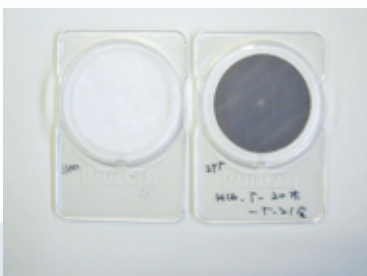


図3 捕集前のフィルター（左）とPM2.5捕集後のフィルター（右）

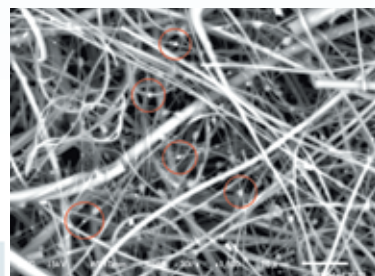


図4 フィルターに付着したPM2.5（1600倍）

粒子を捕捉する原理としては、「慣性衝突」、「さえぎり」、「ブラウン拡散」があります<sup>2)</sup> (図5)。「慣性衝突」は、空気の流に乗ってまっすぐ進んできた粒子が、フィルターの繊維によって変えられた空気の流れに乗り切れず、繊維に衝突して捕捉されます。「さえぎり」は、空気の流に乗った粒子が、繊維に触れることにより捕捉されます。「ブラウン拡散」は、空気の流に関係なく、粒子が不規則な動きをすることによって、繊維に触れて捕捉されます<sup>3)</sup>。特に「ブラウン拡散」は、粒子が小さくなるほど速く動き、繊維に触れる機会も増えるので、0.1  $\mu\text{m}$ の粒子でもほとんどが捕捉されます (図6)。

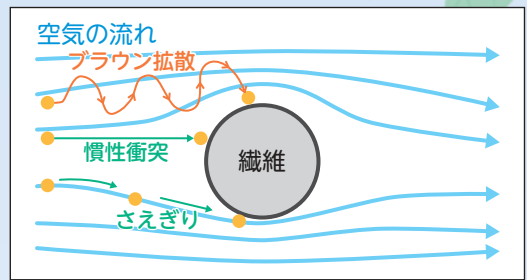


図5 粒子の捕集の仕方

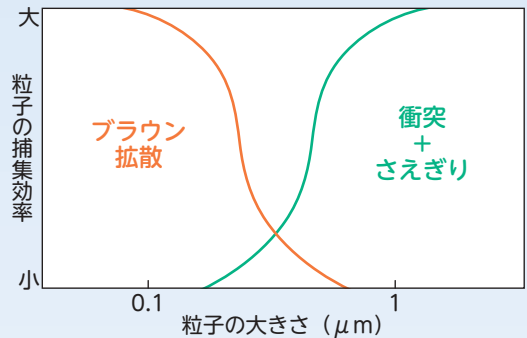


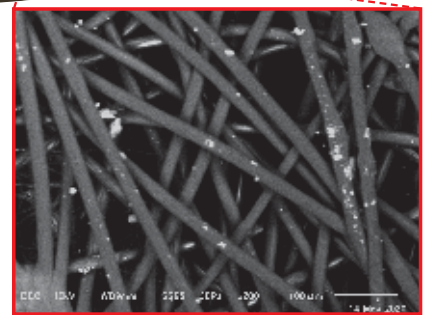
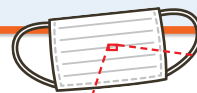
図6 フィルターによる粒子の捕集効率のイメージ

参考

- 1) 日本エアロゾル学会 <https://www.jaast.jp/new/home-j.html>
- 2) 日本エアロゾル学会：新型コロナウイルスや花粉症でのマスク装着に関する日本エアロゾル学会の見解 [https://www.jaast.jp/new/covid-19\\_seimei\\_JAAST\\_20200327.pdf](https://www.jaast.jp/new/covid-19_seimei_JAAST_20200327.pdf)
- 3) (独) 労働者健康安全機構：作業環境中の粉じん測定とばく露対策 [https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/mail\\_mag/2017/pdf\\_109/siryou\\_5.pdf](https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/mail_mag/2017/pdf_109/siryou_5.pdf)

コラム マスクの効果

マスクで使用されているフィルターも、同じ原理でエアロゾルとなった粒子を取り除いています。フィルター自体はPM2.5のような小さな粒子でもほとんど取り除くことができる性能を持っていますが、顔とマスクの間に隙間があると、そこから空気が入り込んでしまいます。マスクの効果を上げるためには、顔の大きさに合うものを使用すること、顔に合わせて、鼻や頬の隙間を埋めることが重要です。花粉の飛散、黄砂の飛来、PM2.5の高濃度が予想される場合や感染予防など、マスクは効果的に使用しましょう。



人の1日分の呼吸量に相当する空気を流した、不織布マスクの繊維に付着した粒子 (200倍)

みはる 大気中のSPMやPM2.5を常時監視しています

環境科学調査センターでは、エアロゾルに関する業務として、自動測定機を用いて、環境基準が定められているSPMやPM2.5の濃度を常時監視しています。

SPMは昭和48年から、PM2.5は平成23年度から測定を開始しています。図7をみると、PM2.5は測定を開始した頃には環境基準を超過することもありましたが、両物質とも減少傾向にあり、令和元年度の測定結果は市内全ての地点で環境基準を達成しています。

当センターでは常時監視のほか、これらの物質が市内で高濃度となった時の原因究明のための調査を行っています。また、PM2.5の発生源対策を検討するための全国統一の成分分析調査を市内4地点で行っています。

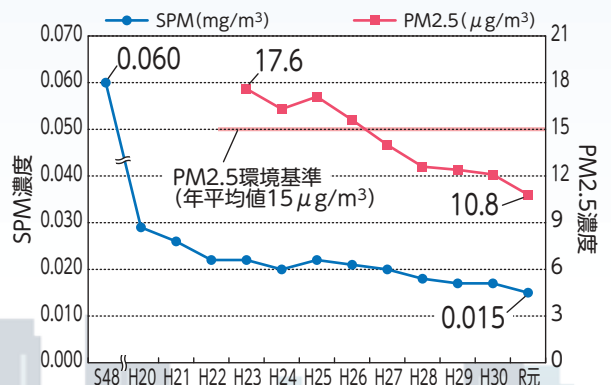


図7 SPM・PM2.5経年変化 (市内測定局年平均)

# 環境科学調査センターってこんなところ

当センターは、科学・技術的側面から環境行政を支える環境保全に関する総合的・専門的な調査研究機関です。今回はセンターの仕事を「みはる」「しらべる」「つたえる」の3つの視点から紹介します。

## みはる ～環境監視～

市民の健康と安全を守るため、市内の環境がどのように変化しているかを監視しています。大気汚染物質の常時監視・成分分析、騒音・振動の監視、河川・ため池等の水質監視、工場等の排ガス・排水の常時監視などを行っています。



常時監視システムによる監視の様子

## しらべる ～調査・研究～

環境問題を未然に防ぐために実態調査や研究に取り組んでいます。法律では規制されていない有害化学物質の市内での分布に関する調査、PM2.5の発生原因についての研究、遺伝子技術を用いた生物相調査についての研究など、多様な環境課題に幅広く対応しています。

オオヤマトンボ



ため池の生物を採集しています



騒音実験に使用する無響室（音が響かない部屋）

## つたえる ～講座・教室～

小学生を対象とした「かんきょう実験スクール」、高校生以上を対象とした「なごや環境大学共育講座」、小学校等への出前講座などいろいろな講座・教室を開いています。本誌「環境科学調査センターだより」では四半期ごとにセンターの業務内容を紹介していますので、ぜひ環境学習にご活用ください。



かんきょう実験スクール

## お知らせ

例年8月に開催している「かんきょう実験スクール」ですが、新型コロナウイルス感染症の影響により今年度は集合型での開催を中止します。かわりに実験動画をインターネット上で配信する予定です。詳細については、当センターまでお問い合わせください。

### 配信する動画の内容（予定）

- ・酸性雨って何だろう
- ・水よう液の性質

## 編集・発行 名古屋市環境科学調査センター

〒457-0841 名古屋市南区豊田五丁目16番8号  
TEL 692-8481 FAX 692-8483

### 電子メール

a6928481@kankyokyoku.city.nagoya.lg.jp

### ホームページ

名古屋市公式ウェブサイト  
(<http://www.city.nagoya.jp/>)から

環境科学調査センター

サイト内検索

