

生地の花粉対策加工評価法の開発

中野恵之

1 目的

近年、コロナウイルス感染における飛沫¹⁾や花粉、ハウスダスト等によるアレルギーなど空気中における微細物質が様々な問題を起こしている。そこで、花粉対策に着目し、生地からの石松子の脱落をパーティクルカウンターで計測して花粉加工の有無で異なる数値が得られる評価法を検討²⁾した。将来的には花粉対策加工における品質管理や商品開発への提案に役立てることを目的とする。

本年度の目標は、花粉対策加工評価法開発として生地からの石松子の脱落をパーティクルカウンターで計測し生地の違いで異なる数値が得られる評価法を確立することとした。

2 実験方法

2.1 疑似花粉について

図1に実験に用いた疑似花粉の電子顕微鏡写真を示す。疑似花粉1個の大きさとしては直径 $20\mu\text{m}$ ほどであるが、その表面には、より小さな球状物も確認できた。大きなものはすぐに落下するが、この小さな球状物が空中に浮遊しアレルギーを起こしている可能性もあると思われた。

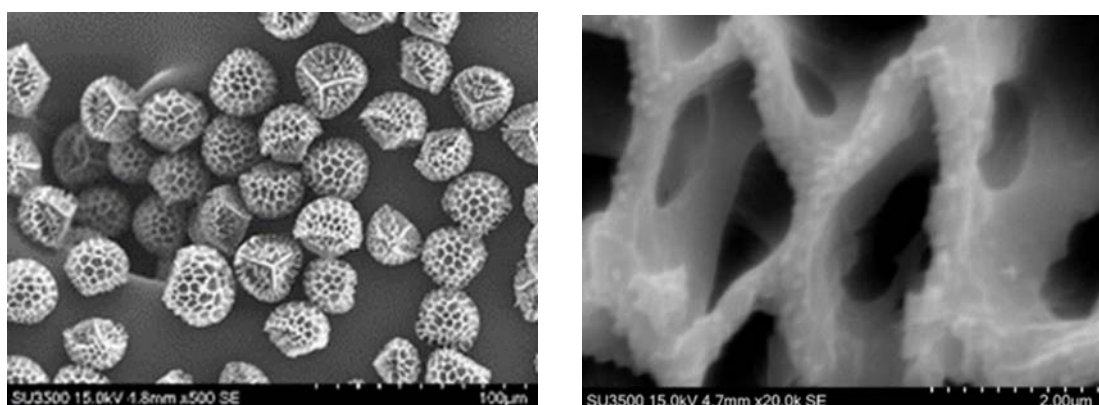


図1 疑似花粉の電子顕微鏡写真

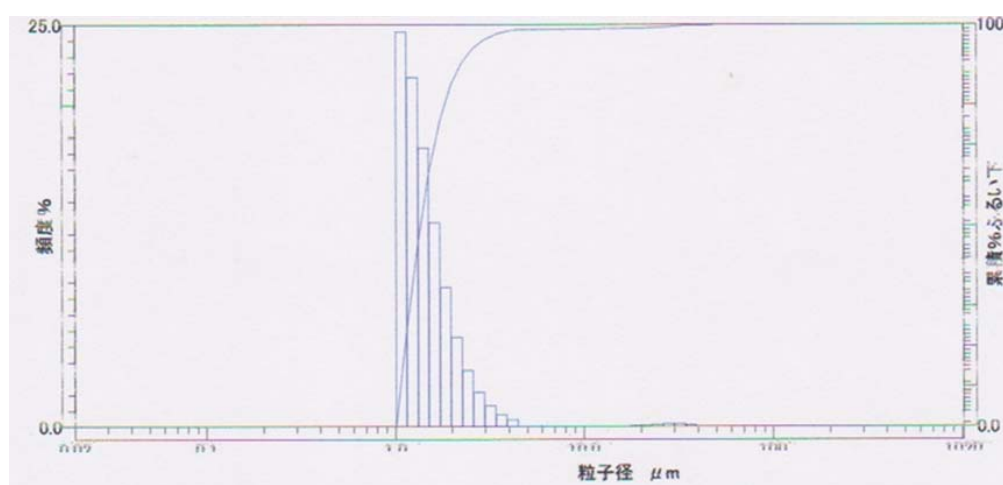


図2 疑似花粉の光散乱粒度測定結果（個数表示）

図2に疑似花粉の光散乱粒度測定による個数表示結果を示す。電子顕微鏡観察では直径 $20\mu\text{m}$ ほどの疑似花粉が確認されたが、個数表示による粒度分布測定においては、 $1\sim 10\mu\text{m}$ の範囲で多く測定された。この結果から疑似花粉には多くの微小粉体が含まれていることがわかった。

2.2 疑似花粉の生地への付着方法

図3に生地試料の作成方法を示す。生地の縦横方向に $1.98\times 10^{-4}\text{N}$ の張力を与えた状態で、3Dプリンターで作成した内径6cmの円枠に接着した。

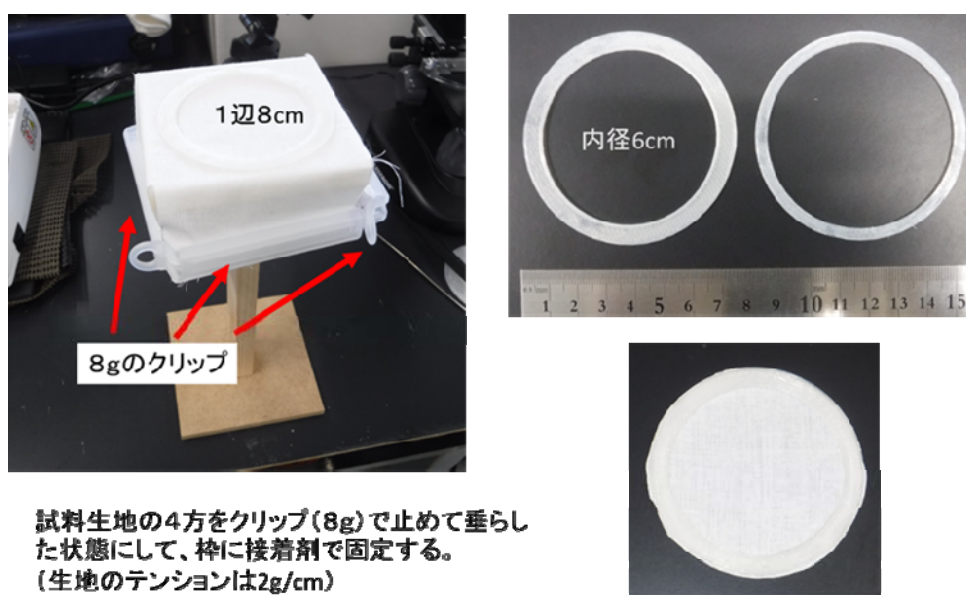


図3 生地試料の作成方法

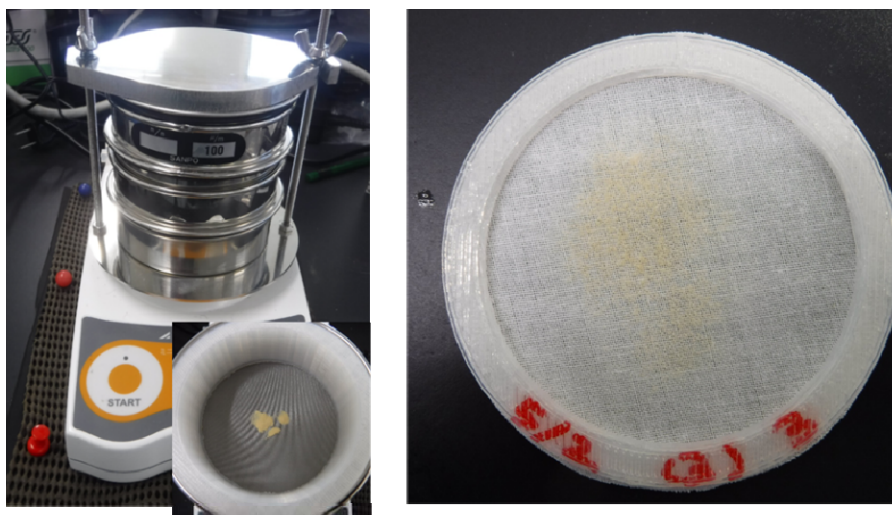


図4 生地への疑似花粉付与方法

図4に生地への疑似花粉付与方法を示す。疑似花粉の生地への付着は、ミニふるい振とう機(MVS-1 アズワン)を用い、回転数 2500rpm 、高さ 2cm 、使用振るい $100\mu\text{m}$ 、疑似花粉量 0.01g 、作動時間 10分 で調整した。黄色部が疑似花粉を表すが、広がっていることを確認した。

2.3 花粉対策評価装置の概要

図5及び図6に花粉対策評価装置の概要と写真を示す。フィルター装置等を稼働させて、装置周辺はクリーンな状態にした。試験試料上部の筒の横に風速計を取り付け疑似花粉を付けた生地（6種）を下向きにセットし、ステンレス丸棒（直径4mm、長さ284mm、重量27.54g）を高さ10cmから試料中央に落下させた。内部の風速を試験生地付近にて0.01m/sに調整し試験を実施した。脱落する粒子の計測は、パーティクルカウンターを用いて粒径0.3～10 μ m範囲における各値1分間の積算にて計測した。

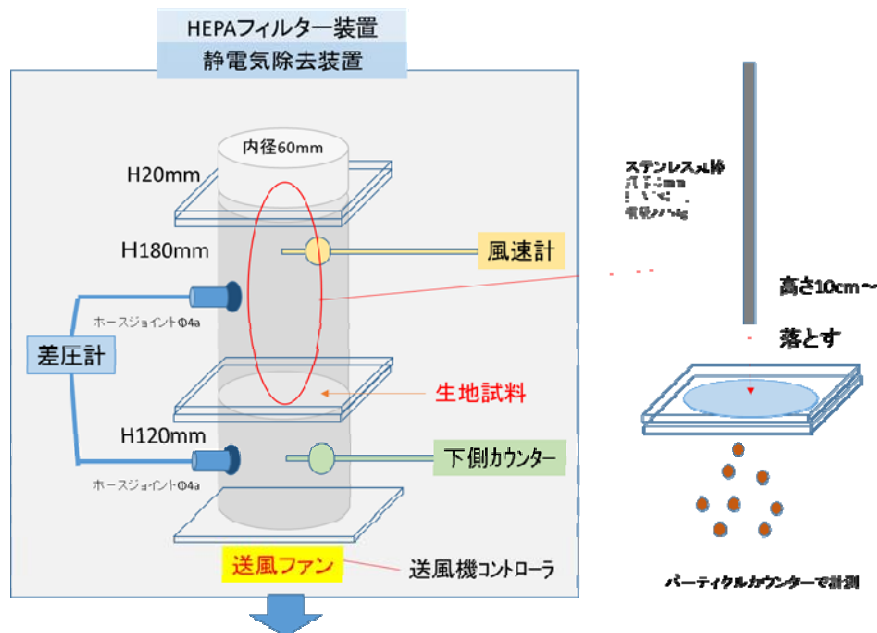


図5 花粉対策評価システムの概要

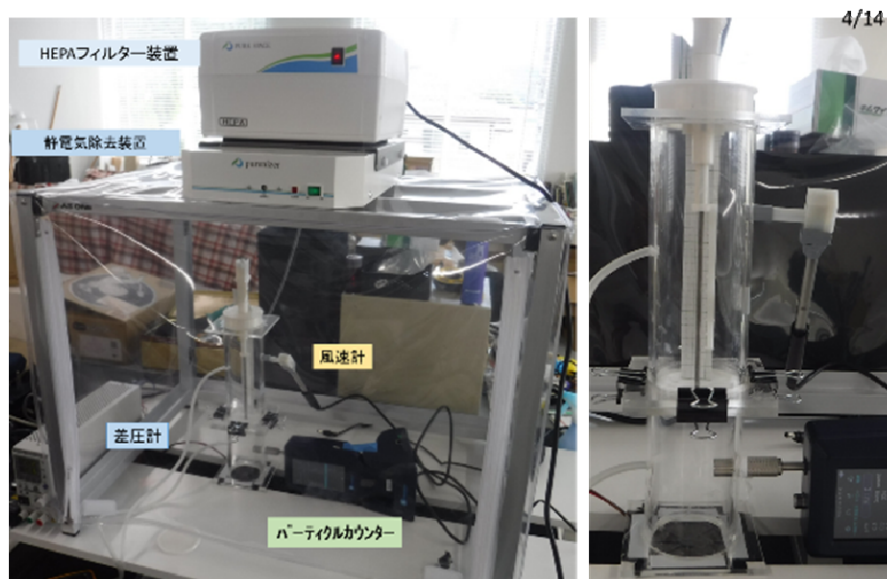


図6 花粉対策評価装置の写真

3 結果と考察

3.1 花粉対策評価法装置測定結果

図7に白布の疑似花粉を付着させた試料の測定値から、ブランク生地（生地のみ）の測定値を引いた値と打撃回数との関係を示す。10回打撃を加えると脱落値が少なく変わらなくなることが推測できた。

図8に10回の打撃の総脱落数に対する各打撃時までの脱落率（％）を示す。各測定サイズにおいて疑似花粉の脱落状況が推測できた。

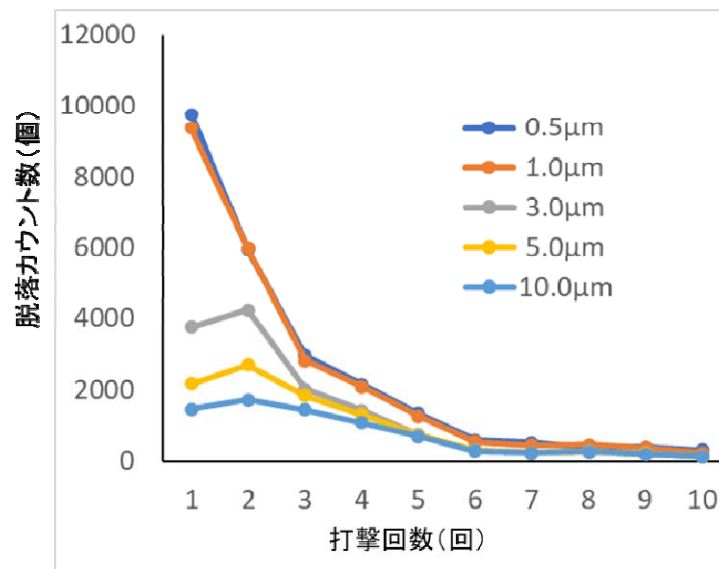


図7 疑似花粉を付着させた試料の測定値から、ブランク生地の測定値を引いた値と打撃回数と関係

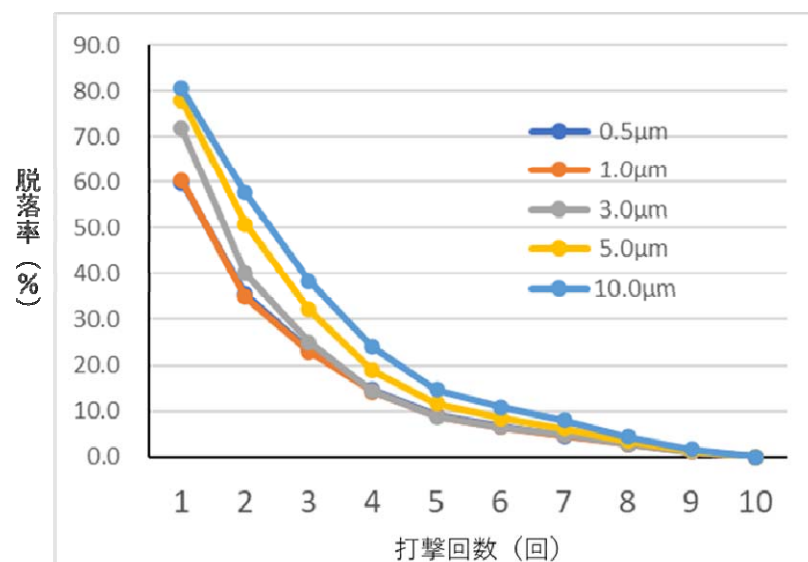


図8 10回の打撃の総脱落数に対する各打撃時までの脱落率（％）

3.2 異なる生地疑似花粉脱落性評価

図9に試験生地6種における $10\mu\text{m}$ 計測時の打撃10回計測総量に対する各回における付着率と打撃回数の関係を示す。疑似花粉の離れ具合を比較することとしたが、グラフが下にあるほど脱落が早いと考えられ、この結果からオックスが他の生地と比較して、疑似花粉を脱落しやすいことが推測できた。

図10に白布における各粒径測定時の打撃10回計測総量に対する各回における付着率と打撃回数の関係を示す。各粒子計において $10\mu\text{m}$ 測定時と同様にオックスが他の生地と比較して、疑似花粉を脱落しやすいことが推測できた。

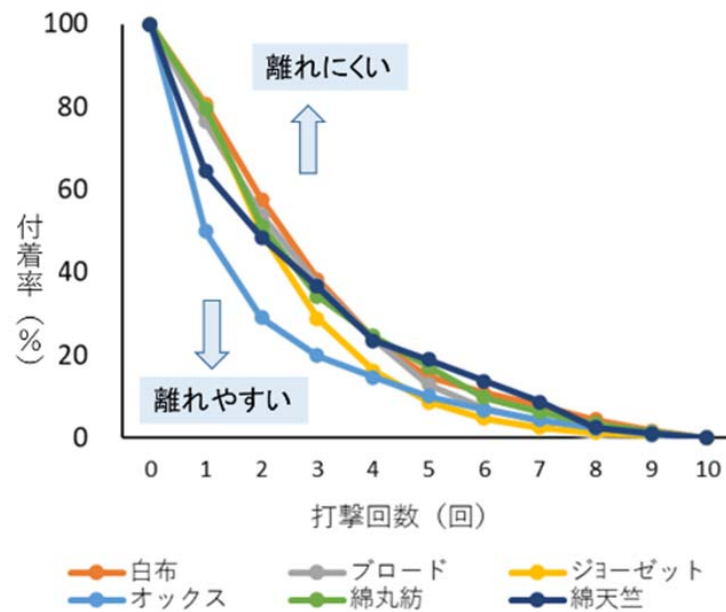


図9 粒径 $10\mu\text{m}$ 計測時の打撃10回計測総量に対する各回における付着率

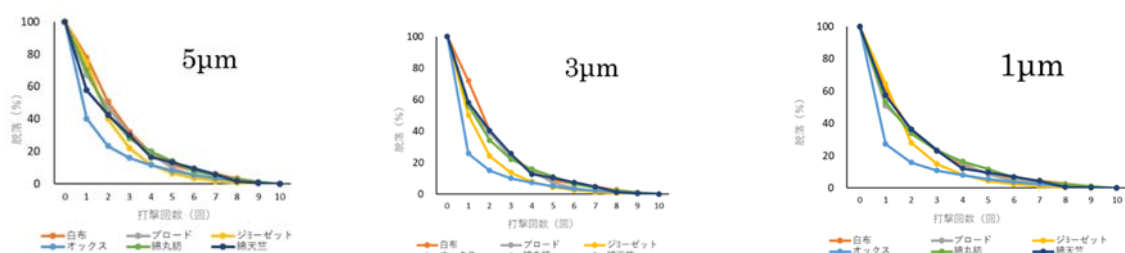


図10 各粒径測定時の打撃10回計測総量に対する各回における付着率

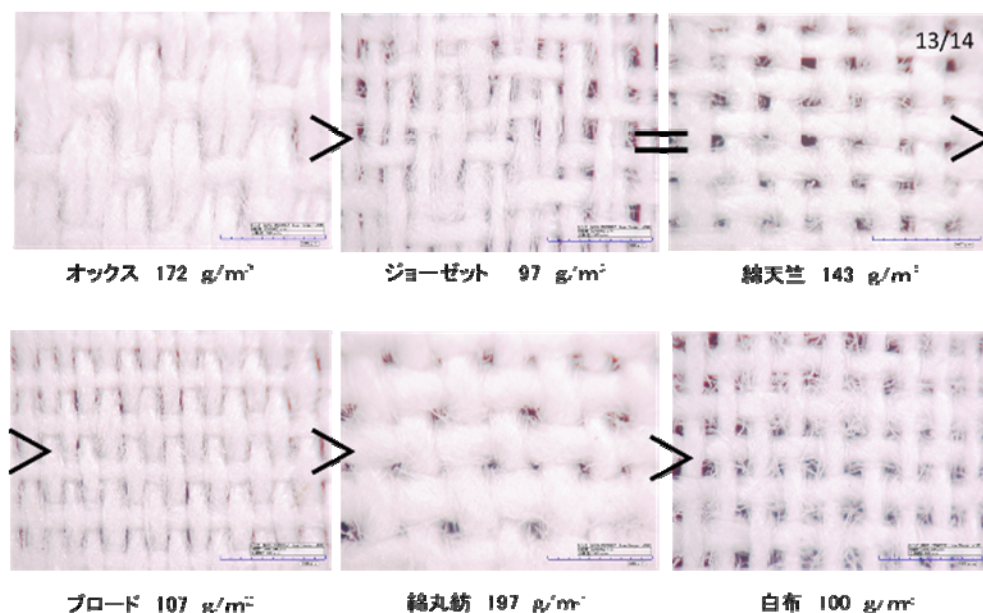


図 11 生地試料の光学顕微鏡写真

図 11 に疑似花粉が脱落しやすいと計測された順の生地試料の光学顕微鏡写真を示す。生地の際間が少ない生地ほど疑似花粉を離しやすいと推測された。本年度の目標である生地からの石松子の脱落をパーティクルカウンターで計測し花粉加工の有無で異なる数値が得られる評価法を確立することについて、生地の違いで異なる数値が得られる評価法の確立は完了した。今後は計測結果と生地状態との相関性を考察する。

4 結論

花粉対策加工評価法開発として生地からの石松子の脱落をパーティクルカウンターで計測し生地の違いで異なる数値が得られる評価法を検討した結果、打撃 10 回の打撃の総脱落数に対する各打撃時までの脱落率（％）において各測定サイズにの疑似花粉の脱落状況が測定できた。その結果、生地試料の光学顕微鏡写真から生地の際間が少ないオックスが他の生地と比較して疑似花粉を脱落しやすいことが推測できた。

参考文献

- 1) 中野恵之, 繊維学会予稿集, Vol.76, No.2, (秋季研究発表会) 2C10 (2021)
- 2) 中野恵之, 繊維学会予稿集, Vol.77, No.2, (秋季研究発表会) 1E08 (2022) .

(問合せ先 中野恵之)