

防虫ナノファイバーシートの開発

生活工学研究所 生産システム課 研究員 吉田 巧

1. はじめに

近年の地球温暖化やビジネスの国際化に伴い、蚊が媒介する危険な疾病の流行が懸念されています。これらの疾病には有効なワクチンや治療薬が存在しないものもあり、感染自体を予防することが重要です。本研究ではこのような社会的ニーズに対応するために、より高機能な害虫忌避製品へ応用可能なナノファイバーシート(NFS)の開発を目指しました。

2. 防虫ナノファイバーシートの製造

エレクトロスピンング法を用いて、害虫忌避剤DEETを含有した防虫NFSを製造することができました。

この害虫忌避剤DEETは虫よけスプレーの主成分として世界中で使用されている薬剤です。

通常、ナノファイバーの原料樹脂溶液に医薬品等の異物を添加すると、製造されるNFSの繊維形状に異常をきたすことが多いですが、このDEETは樹脂溶液の溶剤成分であるDMFに類似した化学構造をもつことから、樹脂質量に対して10wt%添加しても微細かつ均一な繊維形状を維持可能であることがわかりました(図1)。

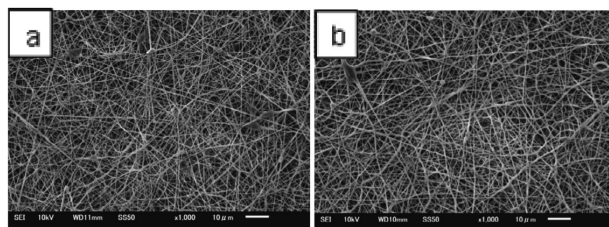


図1 製造した NFS の SEM 写真
a, DEET 無添加; b, DEET を添加
Scale bar = 10 μm.

3. 忌避効果確認試験

左腕にはDEETを10wt%添加した防虫NFS(図2a)を、右腕にはDEETを添加していないNFS(図2b)をそれぞれ巻き付け、350×350×400mmのワークボックスに無菌のメスのヒトスジシマカ(フマキラー株式会社提供:図2c)を放した空間を用意し、NFSを巻き付けた腕をそのワークボックスに挿入して忌避効果を確認しました。NFSを巻き付けた部分に蚊がとまり、吸血しようとした数をカウントし、次式で忌避率を算出しました。

忌避率(%)=(非防虫試料の蚊数-防虫試料の蚊数)
÷非防虫試料の蚊数×100

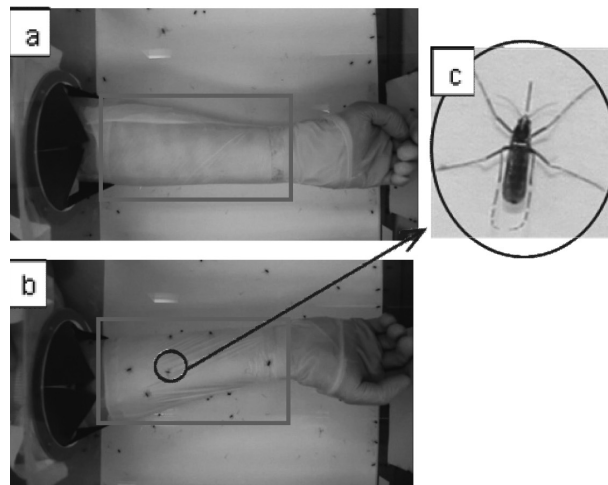


図2 メスのヒトスジシマカに対する忌避効果確認試験;
a,DEET を含有した NFS; b,DEET を含まない NFS;
c,メスのヒトスジシマカ.

その結果、この防虫NFSは約90%以上の忌避効果を3週間に渡って持続することが明らかとなりました。

わずかなDEET含有量で90%以上という優れた忌避効果を示すことができたのは、NFSの極細の繊維経に由来した比表面積効果のためであると考えられます。

また、3週間という効果期間はNFSの繊維内にDEETを内包することにより、DEETの蒸散を抑制するとともに、繊維が極細であるため、繊維の中心部に保持されているDEETまで効率よく消費できたからであると考えられます。

4. おわりに

エレクトロスピンング法を用いて、害虫忌避剤DEETを含有したNFSを製造することができました。このDEETは揮発性が高く、虫よけスプレーとして使用した場合、数時間程度でその忌避効果を失いますが、本研究では、DEETをNFに含有させることにより、日本において伝染病の媒介を行うメスのヒトスジシマカに対して、約90%以上の忌避効果を3週間に渡って持続することができました。

今後は、NFSの積層条件、繊維経、他防虫剤の添加等を検討し、効果期間の延長を目指したいと考えています。