



## セルロースナノファイバーCNF 安全性評価：動物試験

Cellulose nanofiber CNF safety evaluation: animal testing

CNF/鼻部吸入曝露/全身曝露/気管内投与/経口投与  
CNF / Nasal inhalation exposure / Systemic exposure / Intratracheal administration / Oral administration

福井大学

### 研究開発の概要

#### ● 背景

セルロースナノファイバー(CNF)はガラス繊維に代わる新しい天然の補強材、増粘剤である。主な特性として、軽量(同量の鉄の1/5)、高強度(同量の鉄の5倍)、高弾性率、摩擦に強いなどがある。

一般的な天然の増粘剤と比較して高い粘度を有するため、少量の添加で高い増粘効果を付与できる。この高いチキソ性による液だれ防止は塗料・インク・化粧品に利用される。近年では食品添加物、化粧品、ビューティケアの分野においても利用されている。

#### ● 研究開発内容

CNFの実用化や普及を支援するため、長期的利用における信頼性向上や品質管理強化を目的に、実験動物(マウス、ラット)を用いて、生体安全性評価を実施する。

- ① 経口投与における毒性影響
- ② 吸入曝露による肺での毒性影響 (CNF曝露濃度0.1~35mg/m<sup>3</sup>)
- ③ 蛍光標識による生体内CNFの検出

#### ● 成果

- ・ CNFの経口投与による毒性影響は見られなかった。食品添加物として安全であり、遺伝子への影響も生じないことが確認された。
- ・ CNFエアロゾルサイズが2μm以下だと、肺胞まで到達する。
- ・ ヒトはセルロースの分解酵素を持たないため、CNFは長期にわたり肺内部およびリンパ節に留まることが懸念される。
- ・ CNFの噴霧濃度依存的に肺でのマクロファージの集簇が見られた。
- ・ 異形成は認めず、低濃度(1.5mg/m<sup>3</sup>)では炎症も限定的であった。

#### ● 発表論文

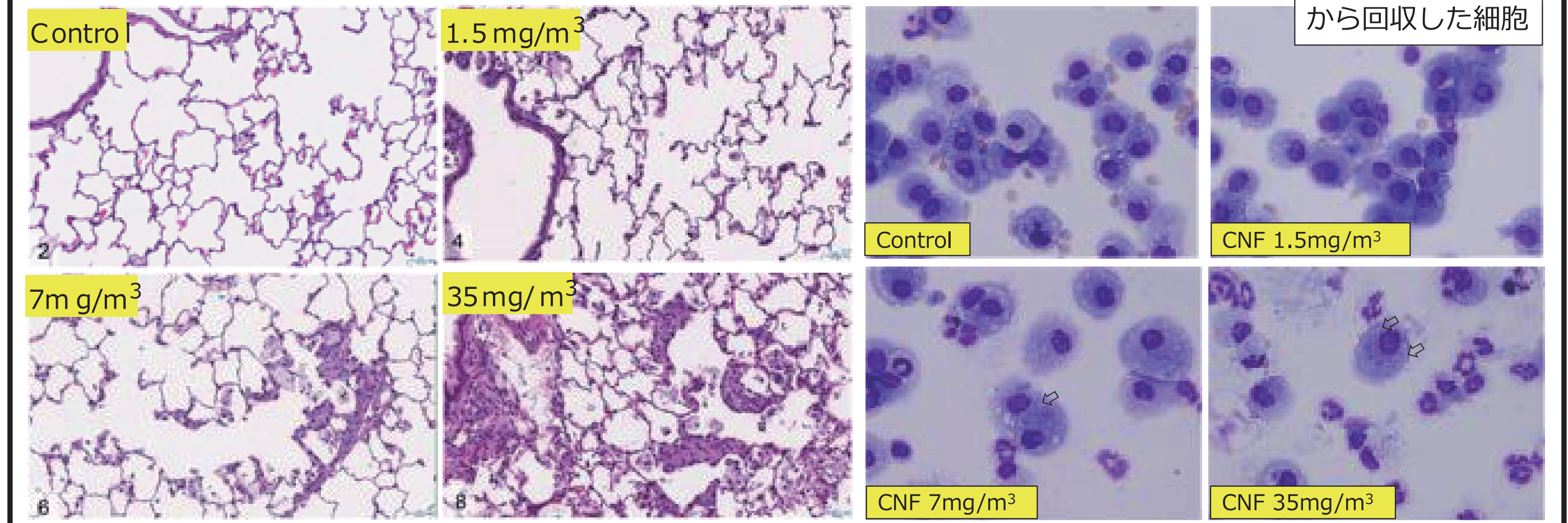
- ・ "A 28-Day Repeated Oral Administration Study of Mechanically Fibrillated Cellulose Nanofibers According to OECD TG407" *Nanomaterials* 2024, 14(13), 1082
- ・ "Assessing the Safety of Mechanically Fibrillated Cellulose Nanofibers (fib-CNF) via Toxicity Tests on Mice: Single Intratracheal Administration and 28 Days' Oral Intake" *Toxics*, 12/ 2, 121(2024)

### CNFエアロゾルの吸入による肺での炎症の確認

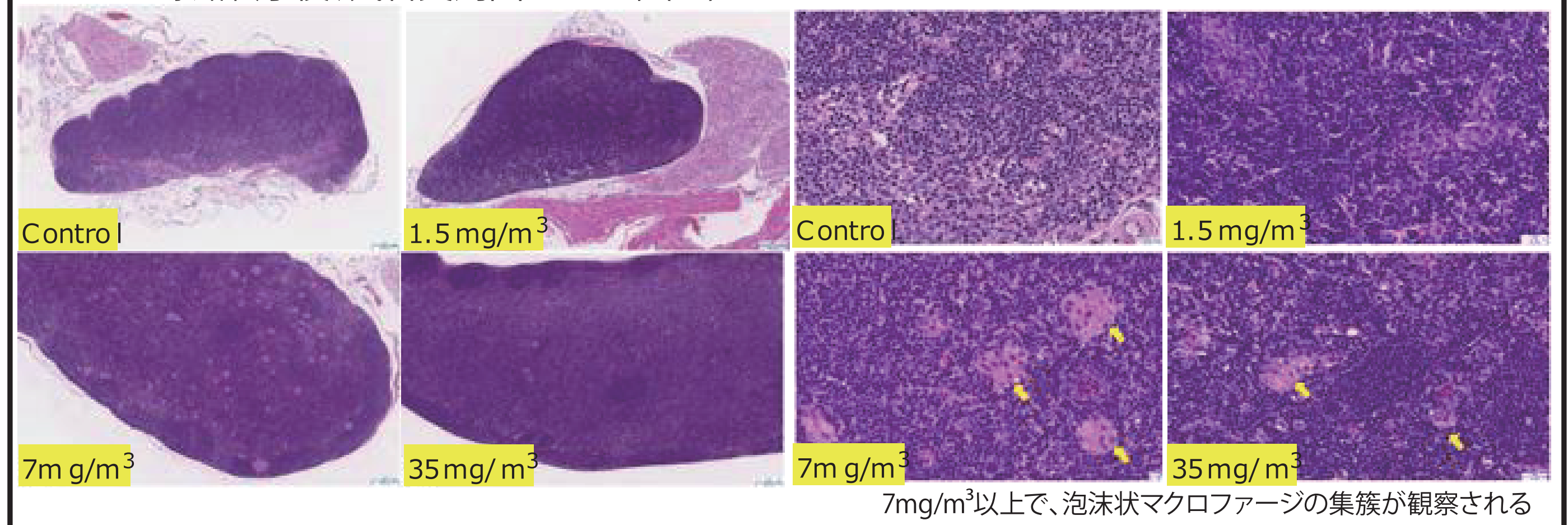
#### 亜急性吸入毒性試験(鼻部吸入曝露 28日間):ラット

- ・ 曝露濃度: 高濃度群(35 mg/m<sup>3</sup>)、中濃度(7 mg/m<sup>3</sup>)、低濃度(1.5 mg/m<sup>3</sup>)
- ・ 組織病理学解析では肺重量の増加を認め、高・中濃度群では肺胞およびリンパ節での泡沫マクロファージ浸潤が確認された。
- ・ 低濃度グループは軽度の炎症を示し、CNFの無毒性量(NOEL)は、1.5 mg/m<sup>3</sup>未満と推定された。

CNFを吸入した肺組織(♂)

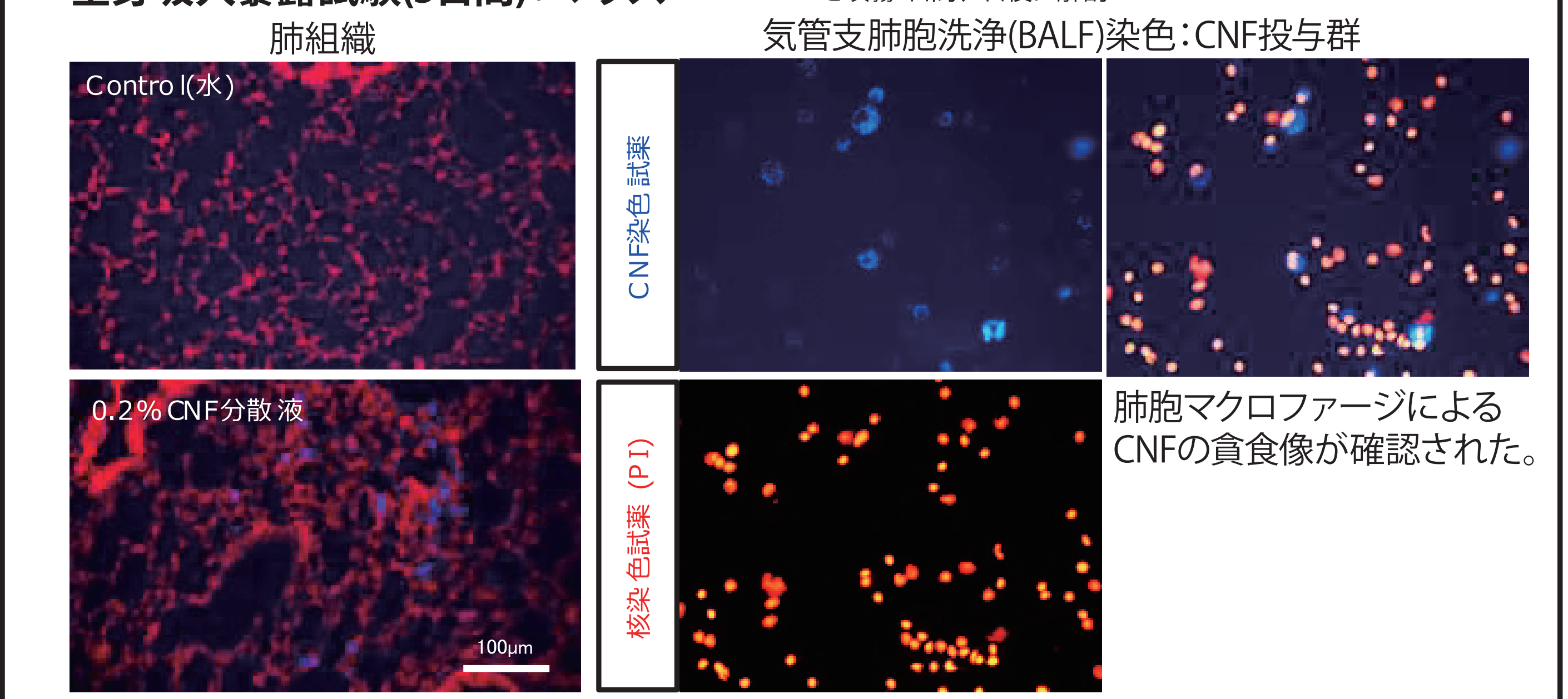


曝露終了後、気管支周囲リンパ節(♂)



### 蛍光標識によるCNF検出法の検討

#### 全身吸入曝露試験(5日間):マウス 0.2wt%CNFを噴霧5日間、3日後に解剖



### 来場者へ向けて

多様なCNFやナノ粒子の実用化および更なる普及に向けて、吸入曝露による生体安全性評価は重要であり、福井大学は今後も貢献します。

### 関連サイト紹介

● 福井大学繊維・マテリアル研究センター  
<https://www.fmc.u-fukui.ac.jp/index.html>



● 福井大学ライフサイエンス支援センター  
<https://www.med.u-fukui.ac.jp/cars/>



NEDOプロジェクト名

炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発/革新的CNF製造プロセス技術開発

お問い合わせ先

福井大学 繊維・マテリアル研究センター ライフサイエンス支援センター