



PRESS RELEASE

令和 7 年 8 月 19 日

セルロースナノファイバー（CNF）で気候変動に立ち向かう ～CNF は土壌の保水性を高め渇水時の農業生産をサポートする～

◆発表のポイント

- ・気候変動のもとでは、渇水が予想されている地域が世界中にあります。東南アジアの一部地域でも灌漑水の不足が予想されており、世界の食糧生産基地としては大変な打撃になります。
- ・植物由来の新材料・セルロースナノファイバー（CNF）を調べると保水性に優れ、植物が利用可能な領域の水分を多量に貯留し、植物の発芽と成長を助けることがわかりました。
- ・土壌に対してわずか 1% の CNF の施用で、灌漑水が 50% に減っても 100% 灌漑と同等の植物生長が期待され、将来の水不足に備えられることがわかりました。

学術研究院環境生命自然科学学域の森 也寸志教授と大学院環境生命科学研究科博士後期課程 2024 年修了生の Ngo Thuy Anさんは、植物由来の新材料・セルロースナノファイバー（CNF）を使うと土壌の保水性が高まり、渇水で灌漑水が減少しても、健全な植物生長を促せることを発見しました。

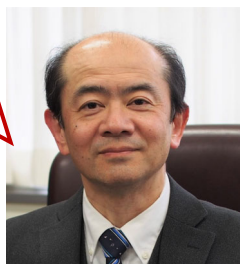
これらの研究成果は、TOP10%国際学会誌である「*Environmental Technology & Innovation*（2024 年 8 月）」および「*Catena*（2025 年 6 月 30 日）」に掲載されました。とくに初めの論文は、論文の注目度を表す被引用数が TOP5%であり、世界的に注目されていることがわかります。最近掲載された論文も同様に注目されることが期待されます。

CNF による土壌環境改善のうち、今回我々は、植物が実際に利用できる水に注目し、わずか 1% の CNF 施用で、発芽率を改善させること、植物が利用可能な水量が増加すること、灌漑水が 50% に減少しても 100% 灌漑と同等の植物生長を促せること、灌漑水あたりの生長が増大することを明らかにした点が注目できます。

気候変動のもとでは、極端な豪雨や渇水が発生します。渇水が懸念される地域は世界中に多数あり、自然に還る植物由来の新材料で土壌環境を改善できることは大きな進展で、21 世紀の食料生産に大きな福音と言えます。

◆研究者からのひとこと

An さんと取り組んだ研究がここまで大化けするとは思いませんでした。植物が実際に利用できる水分に注目した点が秀逸でした。



森 教授

この研究が、農家の方々の水不足に対応する手助けとなることを願っています。またこのような解決策に、森先生と取り組めたこと光栄に思います。



An さん



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

気候変動の影響により、従来は降雨量が多い地域でも干ばつが発生する可能性があり、土壤保全のための効果的な戦略が必要です。これまで高分子ポリマーで土壤団粒を作ったり、紙おむつで保水性の向上を試みたりした例もありますが、土壤に混ぜる高分子は環境での拡散に課題がある場合があります。また、吸水性の高い高分子ポリマーは吸水力が強すぎてうまく発芽しない課題がありました。つまり環境に対して負荷をかけずに、植物が利用できる範囲の水を増大させる必要があります。

<研究成果の内容>

セルロースナノファイバー（CNF）は、最先端材料で水分吸収・貯留特性を持つ可能性があり、土壤の水分利用効率を向上させ、植物の水分ストレス耐性を高めると期待されていました。しかし、CNF がさまざまな灌漑条件下で植物の生長や土壤の水分保持に与える影響は、まだ十分に解明されていませんでした。本研究では、灌漑不足条件下でコマツナの栽培実験を行い、CNF が植物利用可能水分（PAW）、発芽率、植物生長、および灌漑水利用効率（IWUE）に与える影響を評価しました。栽培実験は、異なる CNF 濃度（0%、0.1%、0.5%、1.0%）、灌漑量（I100、I50、I25）、および土壌タイプ（砂質土壌と粘土質土壌）を用いて実施しました。

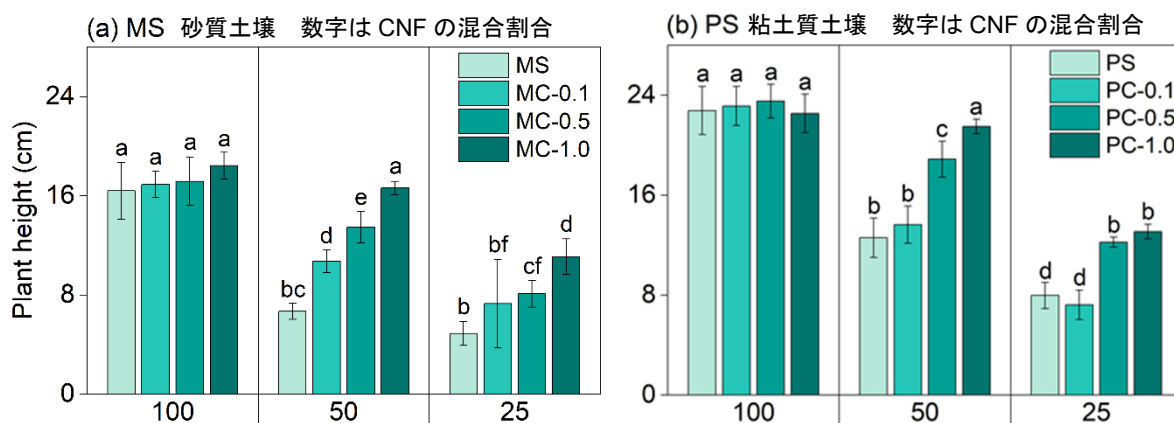


図 2 渇水状態での植物生長（グラフ下の数字は灌漑水量 100,50,25%）

栽培実験では、わずか 1% の CNF 添加で、砂質土壌でも粘土質土壌でも植物利用可能水量（PAW）が倍近く増加しました。発芽試験では、CNF は植物毒性を示すことなく、水ストレス下での発芽を促し、発芽率を 1.5 倍ほどに向上させました。植物生長実験では、CNF の添加が植物の水分ストレス耐性を高め、50% 少ない灌漑水量でも、植物の高さと重量を 100% 灌漑時とほぼ同水準まで生長させました。同様に灌漑水量に対する植物生長を表す IWUE も大きく向上しました。これらの結果は CNF が多機能な改良剤として、水不足問題に実践的な解決策を提供し、より耐性が高く、持続可能な農業に貢献する可能性を強調しています。

<社会的な意義>

セルロースナノファイバーは車や飛行機の構造強化の材料として利用されることはあっても、土壤環境改善に使われることはあまりありませんでした。本成果は、将来の食の安全保障に貢献する技術と言えます。現状ではセルロースナノファイバーは高価なので、これをいかに安価に提供できる技術を開発するかが今後の課題と言えるでしょう。



PRESS RELEASE

■論文情報

論文名 : Effects of cellulose nanofibers on soil water retention and aggregate stability.

掲載紙 : *Environmental Technology and Innovation*, 35, Article 103650. (2024).

著者 : Ngo, A. T., Mori, Y., & Bui, L. T.

D O I : doi.org/10.1016/j.eti.2024.103650

U R L : <https://doi.org/10.1016/j.eti.2024.103650>

論文名 : Cellulose nanofibers boost soil water availability, plant growth, and irrigation water use efficiency under deficit irrigation.

掲載紙 : *Catena*, 254, Article 108998. (2025).

著者 : Ngo, A. T., Nguyen, M. C., Maeda, M., & Mori, Y.

D O I : doi.org/10.1016/j.catena.2025.108998

U R L : <https://doi.org/10.1016/j.catena.2025.108998>

■研究資金

本研究は、独立行政法人日本学術振興会（JSPS）「科学研究費補助金」の支援を受けて実施しました（基盤研究 A（21H04747, 2021–2024）、基盤研究 S（24H00057, 2024–2028））

■補足・用語説明

CNF: cellulose nanofibers セルロースナノファイバー

PAW: plant available water 植物利用可能水分

IWUE: irrigation water use efficiency 灌漑水利用効率

＜お問い合わせ＞

岡山大学 学術研究院 環境生命自然科学学域（工）

教授 森 也寸志

（電話番号）086-251-8875



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY



岡山大学は持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています。

セルロースナノファイバー（CNF）で気候変動に立ち向かう。
～CNFは土壌の保水性を高め渇水時の農業生産をサポートする～

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科 森 也寸志

1. 基本編

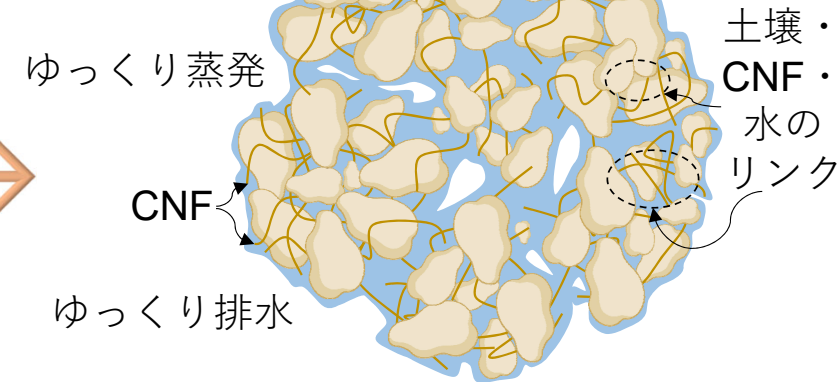
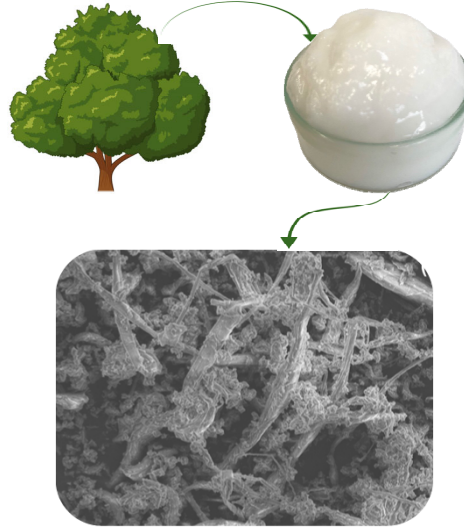
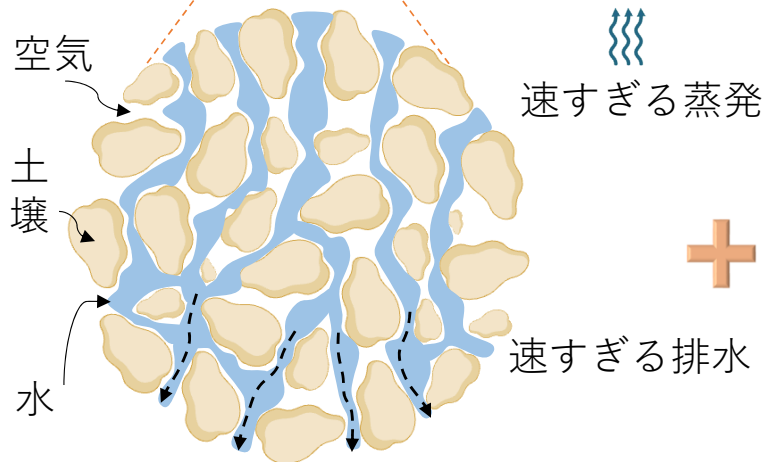
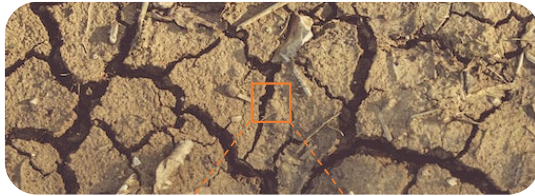
CNFを土壌に施用して透
水・保水性を高機能化.

世界的な水不足, 渇水, 干ばつ

革新的な土壌改良材料

土壌の保水性能
団粒構造の安定性の向上

>> セルロースナノファイバー (CNF) <<



Ngo, A. T., Mori, Y*, & Bui, L. T. (2024). Effects of cellulose nanofibers on soil water retention and aggregate stability. Environmental Technology and Innovation, 35, Article 103650. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2024.103650>
2024年8月 (TOP5%被引用論文)

2. 応用編

植物栽培による灌漑水
不足耐性試験.

セルロースナノファイバー（CNF）で気候変動に立ち向かう。
～CNFは土壌の保水性を高め渇水時の農業生産をサポートする～

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科 森 也寸志

世界的な 農業用水の不足

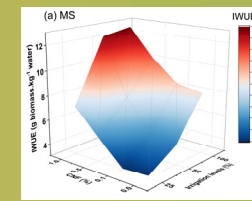
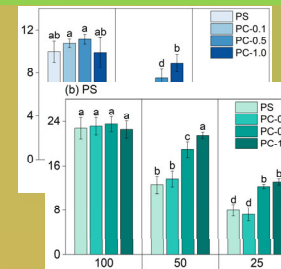
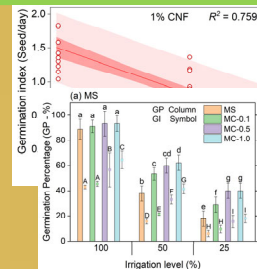


Cellulose Nanofibers (CNF) 革新的な土壌改良材料



	PAW	FC	PWP	SOIL	CNF
PAW	0.93	0.29	0.83	0.68	1
FC	0.86	0.48	0.93	1	0.98
PWP	0.64	0.73	1	0.93	0.83
SOIL	0	1	0.73	0.48	0.29
CNF	1	0	0.64	0.68	0.93

Correlation Coefficient



CNFは水不足下の 植物栽培をサポート



Ngo, A. T., Nguyen, M. C., Maeda, M., & Mori, Y.* (2025). Cellulose nanofibers boost soil water availability, plant growth, and irrigation water use efficiency under deficit irrigation. Catena, 254, Article 108998. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2025.108998>
2025年6月30日