

熱帯林樹木テンバガサラノキとセラヤサラノキの種間雑種の干ばつへの強靱性

東南アジアの重要な木材資源であるフタバガキ科のテンバガサラノキは成長が早く植林に適しているが、乾燥耐性が低い。一方、近縁種のセラヤサラノキは成長が遅く収穫まで時間がかかるが、乾燥した立地でも生育する。両者の種間雑種は、葉の厚さや光合成能力、乾燥ストレス耐性等がテンバガサラノキとセラヤサラノキの中間の特性を有しており、干ばつなどの気候変動に対してより強靱な品種作出に利用できる。

キーワード：乾燥耐性、気候変動、雑種、フタバガキ科樹木、熱帯造林

背景・ねらい

東南アジアの熱帯雨林地域は、気候変動により干ばつの頻度や強度が高まると予測され、乾燥耐性の低い樹木の枯死や生育不良が危惧されている。この地域の森林で優占するフタバガキ科樹木は、木材資源として重要である。なかでもテンバガサラノキ（*Shorea leprosula*, 図 1）は成長速度が速いため植林に適しているが、乾燥耐性が低い弱点がある。一方、同属のセラヤサラノキ（*S. curtisii*）は成長が遅く収穫まで時間がかかるが、乾燥した尾根でも生育できる。

種間の雑種は両親種の様々な特性を組み合わせることができるため、特に作物などで優良な品種の作出に利用される。しかし、フタバガキ科樹木では種間雑種の特性は不明である。本研究ではテンバガサラノキとセラヤサラノキの種間雑種の苗木について、葉の形態や光合成能力、人工的な乾燥ストレス下での生理特性を明らかにし、雑種を用いた気候変動に強靱な品種作出の可能性について検討する。

成果の内容・特徴

1. 両親種と雑種で、乾燥耐性と光合成能力に関係する葉の形態を比較する。テンバガサラノキは最も薄い葉を持つが、光合成を活発に行う柵状組織の割合は最も高い。一方、セラヤサラノキは葉が厚く、葉を乾燥から守るクチクラや表皮も厚いが、柵状組織の割合は低い。雑種は葉の厚さが中庸で、柵状組織や表皮の割合も両親種の間のかほとんど変わらない（図 2）。
2. テンバガサラノキの光合成能力は、セラヤサラノキより高く、速い成長速度と一致する。雑種は両親種の中間で、セラヤサラノキより成長が早い可能性が高い（表 1）。
3. 乾燥ストレスにより枝が通水機能を失うパターンから、セラヤサラノキや雑種の方がテンバガサラノキより強い乾燥に耐えることができる（図 3）。
4. かん水停止により人工的に土壌を乾燥させて、葉の

生理機能の変化を調べる。葉の浸透ポテンシャルはテンバガサラノキに比べ、セラヤサラノキと雑種で低く、葉の浸透調節機能が高い。葉が乾燥でしおれる限界値（膨圧喪失時のポテンシャル）から乾燥耐性を評価すると、テンバガサラノキは乾燥により葉がしおれやすいが、雑種やセラヤサラノキではしおれにくく乾燥耐性が高い（表 1）。

成果の活用面・留意点

1. 雑種はテンバガサラノキより葉の形態が乾燥に頑強で、葉や枝の生理的な乾燥耐性も優れる。このことから雑種は、乾燥耐性が高い品種作出への利用が期待できる。干ばつなどの気候変動に強靱な品種が作出できれば、人工林の気候変動適応策に貢献する。
2. 雑種や雑種由来の品種の植林についてはいくつか注意点がある。例えば、遺伝子資源の保全を目的とした天然林やその隣接地に新しい品種を植栽する場合には、移出や近縁種間での意図しない交雑が生じて純粋な種の遺伝子汚染が起こる可能性がある。そのため、雑種や雑種由来の品種と近縁種との間に稔性を持つ種子ができるのかなどの確認を行う必要がある。

その他

予算区分：交付金 [A4 環境適応型林業（第 5 期）]、外部資金 [科研費 20K06153]

研究実施期間：2021～2023 年度

研究担当者：田中憲蔵（林業領域）、市栄智明、則近由貴（高知大）、上谷浩一（愛媛大）、井上裕太（森林総研）、Ngo, K.M., Lum, S.K.Y.（南洋理工大）

発表論文等：Kenzo T, Ichie T, Norichika Y, Kamiya K, Inoue Y, Ngo KM, Lum SKY. (2023) Drought tolerance in dipterocarp species improved through interspecific hybridization in a tropical rainforest. *Forest Ecology and Management* 548: 121388 <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121388>



図 1 テンバガサラノキとセラヤサラノキ、両種の種間雑種の花と葉

テンバガサラノキの花弁は閉じて細くねじれるがセラヤサラノキの花弁は開く。雑種の花は開くが花弁がねじれ両親種の特徴を受け継いでいる。

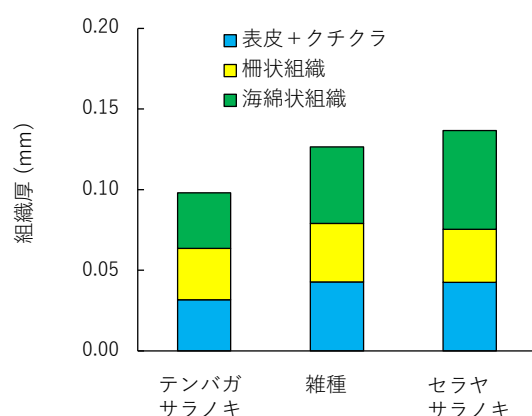


図 2 葉の内部組織の厚さ

表皮とクチクラが厚いほど水分喪失を抑えることができるため乾燥に強く、柵状組織が厚いほど光合成に有利になる。

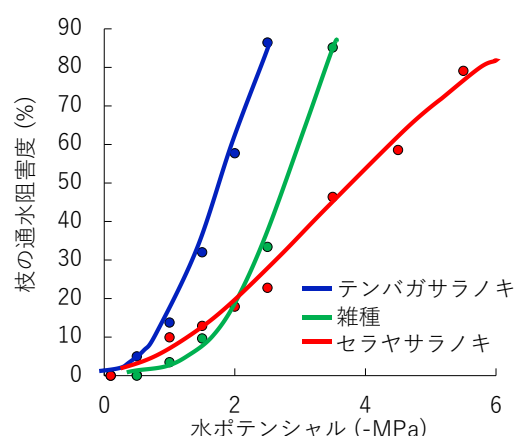


図 3 乾燥ストレスに対する枝の通水脆弱性曲線

水ポテンシャルの絶対値が大きいほど乾燥ストレスが大きく、枝がダメージを受け通水機能が阻害される。テンバガサラノキは弱い乾燥ストレスでも通水阻害度が高くなる。

表 1 葉の飽和光合成速度、乾燥ストレス下での葉の浸透ポテンシャルと膨圧喪失時のポテンシャル

	飽和光合成速度 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	浸透ポテンシャル (MPa)	膨圧喪失時のポテンシャル (MPa)
テンバガサラノキ	3.16a	-1.18a	-1.33a
雑種	2.44ab	-1.40b	-1.53b
セラヤサラノキ	2.09b	-1.54b	-1.72c

飽和光合成速度が高いほど光合成能力が高い。浸透ポテンシャルが低いほうが葉の浸透調節機能が高く、膨圧喪失時の水ポテンシャルが低いほど、葉がしおれに強く乾燥耐性が高いことを意味する。異なるアルファベットは統計的に有意差を示す。

図表は Kenzo et al. (2023) © 2023 Elsevier B.V. より転載/改変して作成（転載/改変許諾済み）