

ファルカタの成長は地域個体群で異なり葉の窒素濃度が成長速度の指標になる

ファルカタは東南アジアの重要な木材資源である。インドネシアとソロモン諸島の遺伝的に異なる個体群間では成長速度に差がみられ、葉の窒素濃度は光合成速度および成長速度と強く相関する。これらの形質には遺伝的基盤が存在することが示唆され、葉の窒素濃度が高く光合成速度の高い個体を選抜することで、木材生産性の向上に寄与できる。

キーワード：早生樹、ファルカタ、光合成、熱帯林、窒素濃度

背景・ねらい

ファルカタ (*Falcataria falcata*) はインドネシア、ソロモン諸島、パプアニューギニアなどが原産のマメ科の樹木で、世界一成長が速い樹木の一つである。加えて、木材は適度な強度と加工性をもつことから、集成材や合板の原料として需要が高く、近年植林面積が拡大している。しかし、同一の植林地内でも成長速度の個体差が大きいため、木材生産性を向上させるためには、成長の速い個体の選抜と、それらの植林による成長速度の均一化が課題である。そこで、成長のばらつきの原因を解明し、成長速度と関連する簡便な指標を同定できれば、優良個体の選抜にかかる時間を短縮できる。個葉の光合成速度、窒素濃度や葉重量当たりの葉面積(SLA)などの葉の特性は、樹木の物質生産に影響するため、成長速度と関連する場合が多く、指標として有効だと考えられる。しかし、ファルカタについては、遺伝的に異なる地域個体群間での成長特性や葉の形質の違いが不明で検証が必要である。本研究では、インドネシアとソロモン諸島の遺伝的に異なる個体群を用い、ファルカタの相対成長速度と、光合成速度ならびに光合成に関連する葉の特性との関係を検討する。

成果の内容・特徴

1. インドネシアとソロモン諸島の9地点（図1A）から得られたファルカタの種子を同一環境で生育させた場合（図1B）、3週間の直径と樹高の変化から得られる個体重の相対成長速度*に個体群間で大きな差がみられる（図2）。
2. 個体上部の葉では、個葉の最大光合成速度**と窒素濃度に個体群間の差が認められるが、SLAには差がみられない。
3. 各個体群の平均の最大光合成速度は葉の窒素濃度と正に相関する（図3）。

4. 各個体群の平均のSLAは相対成長速度と相関しないが、葉の窒素濃度は相対成長速度と強い正の相関を示す（図4）。
5. 葉の窒素濃度が高く、光合成速度が高い個体群ほど成長が速いため、この特性を指標とすることで、成長速度の速い個体を簡便に選抜することができ、優良個体の選抜にかかる時間の短縮が可能となる。

*相対成長速度：重量当たりの成長速度を表し、値が大きいほど効率よく成長できることを示す。

**最大光合成速度：光や水、温度などの制限がない条件下での光合成速度の最大値を表す。

成果の活用面・留意点

1. ファルカタの成長速度と光合成特性には遺伝的な基盤が存在することが示唆され、育種によって、優れた成長や生理特性を有する品種の開発に活用できる。
2. 葉の窒素濃度を成長の指標とすることで、多様なファルカタの育種集団において、優れた成長特性を有する個体の選抜が加速化する。
3. 環境変動が大きい植林地および成木でも同様の試験を行うことで本成果の妥当性が高まる。

その他

予算区分：交付金プロ [A4 環境適応型林業（第5期）]、外部資金 [SATREPS]

研究実施期間：2021～2025年度

研究担当者：河合清定、田中憲蔵、谷尚樹（林業領域）、Faridah, E., Figyantika, A., Romadini, N. P., Sawitri, Prehaten, D., Widiyatno, Na'iem M.（ガジャマダ大学）、津村義彦（筑波大学）

発表論文等：Faridah et al. (2025) *Trees* 39: 78.

<https://doi.org/10.1007/s00468-025-02652-8>

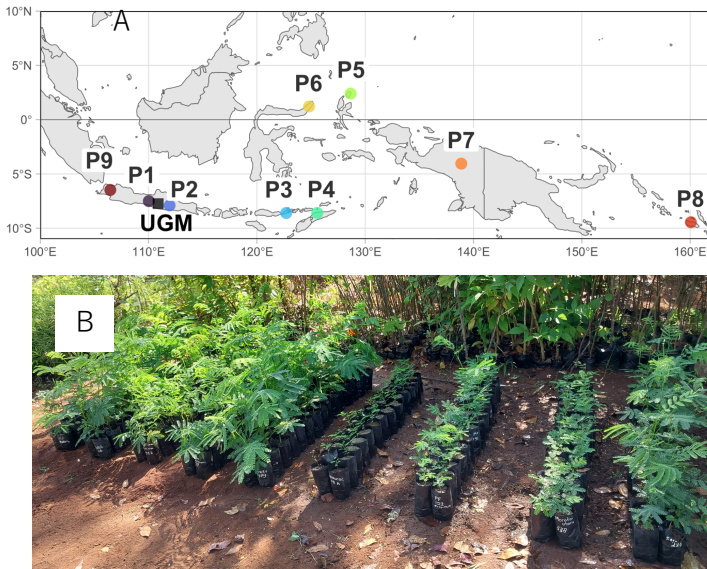


図1 ファルカタの種子の採取地とガジャマダ大学(UGM)の位置 (A)、育苗中のファルカタのポット苗 (B)

(A) 丸はファルカタの種子を採取した地点を、四角は測定を実施したガジャマダ大学の位置を、図中の文字は地域個体群を示す。ジャワ島の3地点(P1、P2、P9)では人工林で、他の地点では天然林で種子を採取した。(B) ガジャマダ大学の演習林で育苗中のファルカタのポット苗。比較のため個体群ごとに並べてある。

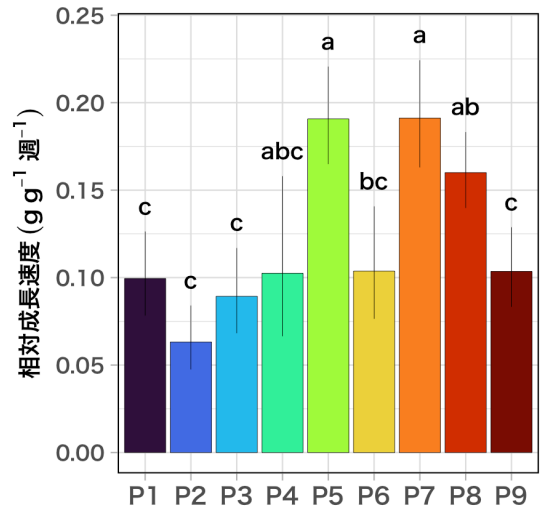


図2 各個体群のファルカタの相対成長速度

異なるアルファベットは Tukey の HSD 検定により有意差があることを示す ($p < 0.05$)。エラーバーは 95%信頼区間 ($n = 29-30$) を、棒グラフの色は図1と同じ個体群を示す。

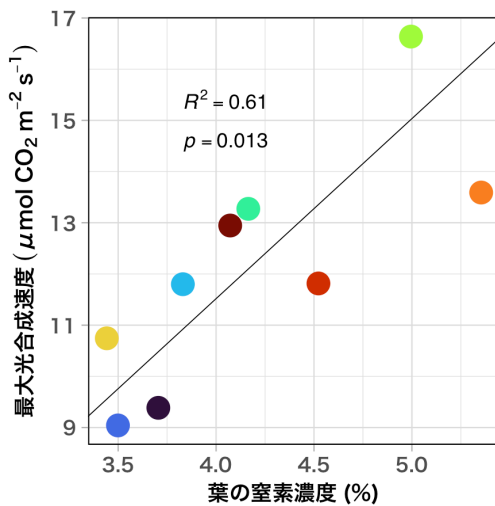


図3 葉の窒素濃度と最大光合成速度の関係

葉の最大光合成速度は葉の窒素濃度と正の相関をもち、窒素濃度が高い個体群ほど光合成能力が高いことが分かる。点の色は図1と同じ個体群を、実線は単回帰分析で求めた回帰直線を表す。各点は5個体の平均値を表す。

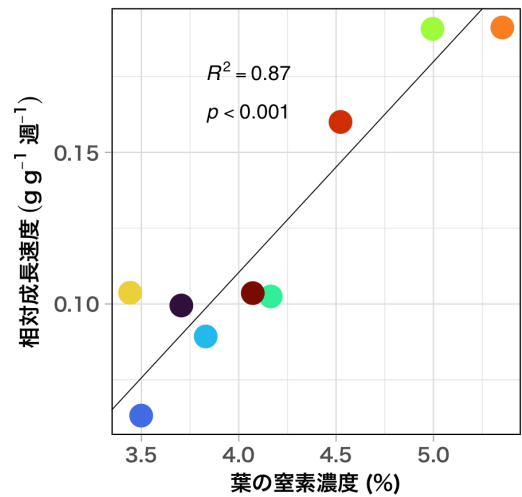


図4 葉の窒素濃度と相対成長速度の関係

相対成長速度は葉の窒素濃度と正の相関をもち、窒素濃度が高い個体群ほど成長が速いことが分かる。点の色は図1と同じ個体群を、実線は単回帰分析で求めた回帰直線を表す。各点について葉の窒素濃度は5個体の平均値を、相対成長速度については、29-30個体の平均値を表す。

図は Faridah et al. (2025) © Springer 2025 より転載/改変して作成（転載/改変許諾済み）