



令和 4 年 5 月 30 日

報道関係者各位

国立大学法人北海道国立大学機構
帯広畜産大学

「葉 1 枚の面積は長さ×幅の積に比例する」という関係式を枝レベルに拡張

【リリース概要】

本学環境農学研究部門の小山耕平特任助教と米国ウィスコンシン大学マディソン校の Duncan Smith による国際共同研究グループは、世界で初めて、「葉 1 枚の面積は長さ×幅の積に比例する」という関係式を枝レベルに拡張しました。本研究の成果の応用から、葉の光合成の温度応答など生理学で得られた葉 1 枚レベルの知見を、個体全体の理論（アロメトリーやスケーリングの理論）と統合していくことが期待されます。

本論文は 2022 年 3 月 24 日に植物学分野で主要な国際科学雑誌である Annals of Botany の電子版に掲載されました。

【解説】

地球上の生物は、それぞれの環境に適応した多様な形態を持っています。例えば、植物の葉の形は種によって大きく異なります。そのため、植物の形態などを研究する際、1つの種で見つかった法則が他の種で成立しないことが多くあります。しかし以前から、地球上の様々な気候帯に生育する非常に多くの植物種に対して、「同種内で葉 1 枚の面積は長さ（注 1）×幅の積に比例する」という関係が成立することが知られています。この関係を利用して、いくつかの葉を採取して比例係数を測定しておけば、それ以降は葉が植物に付いたままの状態でも葉の長さ×幅を測定すれば葉面積が簡単に計測できます。この関係式は、植物学だけでなく森林科学や園芸学など様々な分野で応用されています。

今回、世界で初めて、陸上植物の互いに大きく離れた分類群（単子葉類、モクレン目、真正双子葉類）から選んだ植物 5 種に対して、この関係式をシュート（枝、注 2）レベルに拡張しました。1本のシュートには、様々な大きさの葉がついています（例えばコマツナ）。そのため、1本のシュートの合計葉面積を求めるためには、それぞれの葉の面積を測定して合計する必要があります。しかし、1本のシュートについている葉の集団をまるごと大きな 1 枚の葉とみなし、大きさの異なるシュートを比較したところ、全体が同じ形を保持したまま拡大・縮小した関係（注 3）になっていることが分かりました。1枚の葉の時と同様、この葉の集団の「長さ」と「幅」の積を求めたところ、全体の合計葉面積と非常にきれいな比例関係が見つかりました。さらに、「長さ」と「幅」のどちらか 1 方だけでも、かなり良い精度で合計葉面積を推定できました。つまり、シュート全体の中で 1 番大きい葉の長さを測定すれば、シュート全体の葉面積が推定できる訳です。

森林など生態系全体の光合成は、1枚 1 枚の葉の光合成の合計値です。そこで、葉の光合成の地球温

暖化に対する応答などの葉 1 枚レベルの生理学的知見を、個体および生態系全体の理論（アロメトリーやスケーリングの理論）へと統合していく際に、大きさや性質の異なる葉を足し合わせる、という今回の結果および理論が重要となります。

（注 1）「葉の長さ」とは、正確には「葉身長」（葉の平らな部分の長さ）のことです。葉柄（葉と茎をつなぐパイプの部分）は含みません。「葉の幅」とは「葉身幅」のことです。

（注 2）シュート (shoot) とは、日本語の「枝」に相当する語句で、1 本の茎と、それに付いている葉、花、果実、芽をまとめてシュートと呼びます。木本にも草本にも使います（例えば、根を除いたコマツナやチンゲンサイ 1 株は、茎の短いシュート 1 本に相当します。）日本語の「枝」は、主に樹木について、葉を含まない茎の部分のみを指す場合があるため、植物学ではシュートを用いることも多いです。

（注 3）直感的には、大きなコマツナと小さなコマツナは全体として引き伸ばしたような、同じような形をしているということです。

【発表雑誌】

Annals of Botany, mcac043 (Published: 30 March 2022)

論文 URL : <https://doi.org/10.1093/aob/mcac043>

論文 DOI: 10.1093/aob/mcac043

（本論文は、上記の出版社のホームページで全文無料公開されています。）

【論文名】 Scaling the leaf length-times-width equation to predict total leaf area of shoots

【著者】

小山耕平（帯広畜産大学環境農学研究部門 特任助教）

Duncan D Smith (Department of Botany, University of Wisconsin, USA)

【特記事項】

1. 平成 30 年度-令和 3 年度 科学研究費補助金（基盤研究 C）

（課題番号 18K06406）（代表：小山耕平）「樹木光合成の自己相似モデルの検証」

2. 令和元年度-令和 3 年度 科学研究費補助金（基盤研究 B）

（課題番号 19H02987）（代表：森茂太，分担：小山耕平）「芽生え～大木への成長を牽引する個体呼吸の根系/地上配分シフト」

【連絡先】

国立大学法人北海道国立大学機構

帯広畜産大学環境農学研究部門

特任助教 小山 耕平

E-mail: koyama@obihiro.ac.jp