

Global patterns of leaf mechanical properties

Onoda, Yusuke

Department of Biology, Faculty of Science, Kyushu University | Department of Biological Sciences, Macquarie University

Westoby, Mark

Department of Biological Sciences, Macquarie University

Adler, Peter B.

Department of Wildland Resources, Utah State University

Choong, Amy M. F.

Republic Polytechnic

他

<https://hdl.handle.net/2324/19801>

出版情報 : Ecology Letters. 14 (3), pp.301-312, 2011-01-26. Blackwell Publishing

バージョン :

権利関係 :



世界 2819 種の葉の強度を評価 ～全球レベルでの葉の解析に成功～

概要

九州大学の小野田雄介特任准教授ら国内外の28人の研究者グループは、世界90カ所から2819種のデータを収集し、植物の葉の強度の全球パターンを世界で初めて明らかにしました。本研究の結果は、種多様性創出・維持機構の理解や、全球レベルでの植生モデルへの応用に期待されます。

本研究の成果は、2011年1月26日13時（日本時間）に、生態学の科学誌では高い評価を受ける仏国科学誌のEcology Lettersのオンライン版に発表されます。

背景

植物の葉は、光合成により陸域生態系の純一次生産を担い、生物の営みの基盤を成しています。葉は薄く平らであり、光を受けるには好都合な形をしています。風雨等の物理的ストレスや動物・昆虫による被食に対しては弱い形です。葉を物理的に強くすることは、様々なストレスから葉を守るために不可欠であり、その強度の定量的評価は葉の生産性や植物・動物相互作用を理解する上で重要です。しかしながら、これまで葉の強度を全球レベルで評価した試みはありませんでした。

内容

小野田特任准教授とオーストラリアのマッコーリー大学の研究者らが中心となり、国内外の28人の研究者と連携し、世界90カ所から2819種の植物の葉の強度のデータを収集、解析しました。その結果、葉の強度は種によって500-800倍もの違いがあることが分かりました。この違いは、葉の厚さや光合成速度の種による違い（それぞれ60倍、140倍）よりも大きいものです。このことから、植物種による葉の形質の違いをもたらす要因の一つとして、強度は極めて重要と言えます。さらに、葉の強度が種によって大きくことなる原因は、従来考えられてきた葉の厚さや密度の違いよりも、むしろ葉を構成している繊維等の質的な違いが重要であることが分かりました（図1）。つまり、繊維を多く含む質的に強い葉は、寿命が長く耐久性に優れていると言えます。

本研究では、気候の違いが葉の形質に及ぼす影響についても検討しました。特に、「熱帯では温帯に比べ、植物を食べる生物が多いため、葉がより頑強である」という20年来の有名な仮説を検証した結果、そのような傾向はないことが分かりました。一方で、乾燥地では葉が厚くなる傾向があり、強度もそれに伴って増加する傾向が見られました（図2）。ただし、葉の形質におけるこのような気候の影響は限定的であり、同じ環境で共存する植物種の間でも葉の形質は大きく異なることが分かりました。本研究の結果は、同所的に共存する種の間にも様々な生き方があることを定量的に示しています。

効果

生物多様性には、遺伝子レベル、種レベル、生態系レベルの多様性が含まれます。本研究は、このうち特に種レベルの多様性の一面を定量的に評価したものです。種によって大きく異なる形質は、様々な環境における植物の進化の産物と言えます。葉の強度は、風雨による損傷や昆虫等による食害を軽減させ、高い耐久性の指標となります。葉の強度を評価することにより、植物の葉が様々なストレスに耐えながらたくましく生きている様子を客観的に伝えることができます。

また一方で、このようなデータベースは、特に耐久性に優れた植物を見つけ出し、生体工学等への利用に役立つことが期待されます。

今後の展開

本研究は葉の耐久性の指標である強度の視点からの解析でしたが、今後は光合成を含め、葉の生産性と耐久性を包括的に明らかにしたいと考えています。葉の形質や機能の多様性を明らかにすることにより、生物多様性に関する知見を深めていくことが期待されます。

■原著

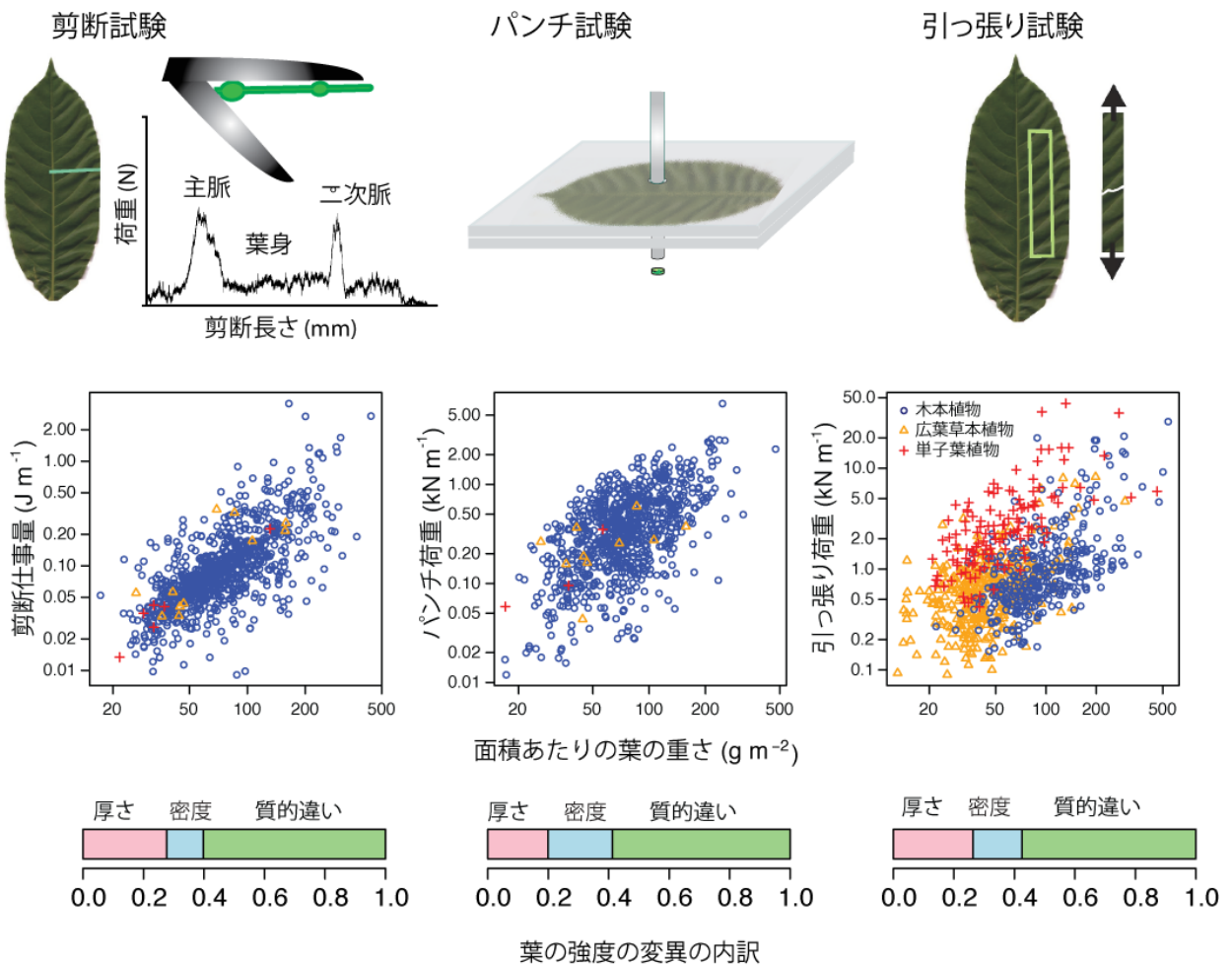
Onoda Y., Westoby M., Adler P.B., Choong A.M., Clissold F.J., Cornelissen J.H.C., Diaz S., Dominy N.J., Elgart A., Enrico L., Fine P.V.A., Howard J.J., Jalili A., Kitajima K., Kurokawa H., McArthur C., Lucas P.W., Markesteijn L., McArthur C., Prez-Harguindeguy N., Poorter L., Richards L., Santiago L.S., Sosinski E.E.S., Van Bael S.A., Warton D.I., Wright I.J., Wright S.J. & Yamashita N. (2011)

Global patterns of leaf mechanical properties.

Ecology Letters (in press)

■参考

【図 1】

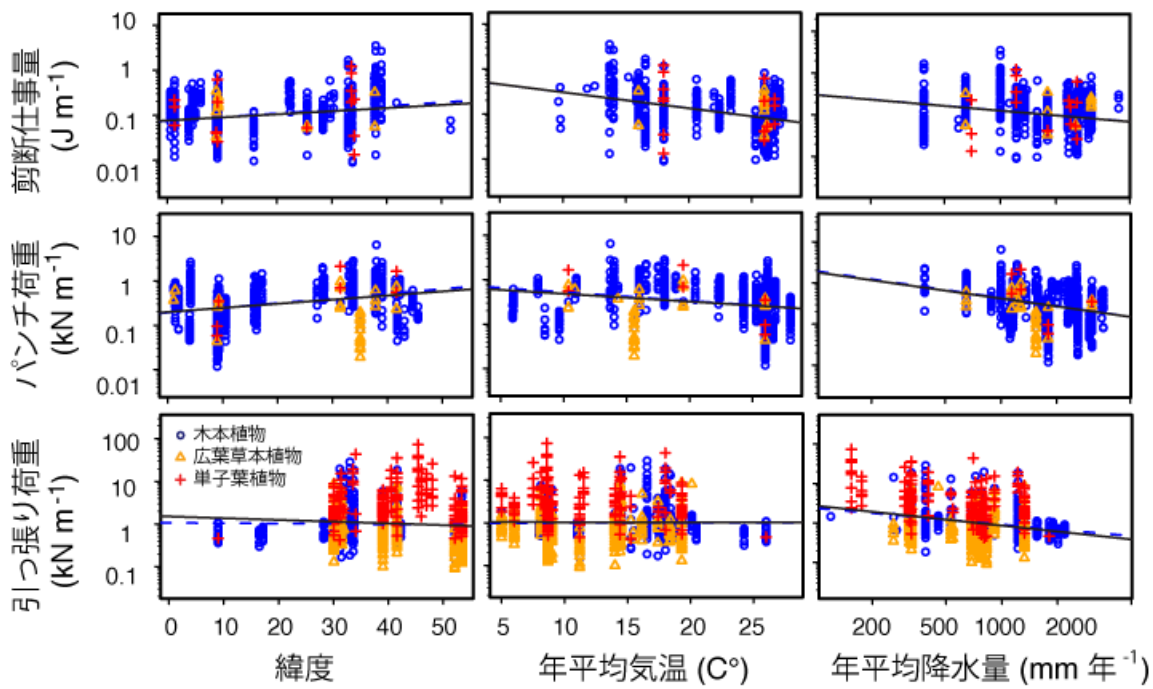


(上段) 葉の強度を測定する3つの手法。

(中段) 葉の強度と面積あたりの葉の重さの関係。面積あたりの葉の重さは、葉の厚さや密度の増加と共に増加し、葉の強度も増加する。植物のタイプによって、強度や形態は異なっている。

(下段) 葉の強度の変異の内訳。厚さや密度は4割程度の寄与で、残りの6割は繊維量や葉脈の方向、解剖学的構造などによる質的な違いによる寄与。

【図2】



葉の強度と緯度や気温、降水量との関係。熱帯ほど葉が強いという長年の仮説は覆された。降水量の減少は、葉の強度を増加させることが明らかになった。

【お問い合わせ】

大学院理学研究院 特任准教授 小野田雄介
 電話：092-642-2752
 FAX：092-642-2645
 Mail：yusuke.onoda@gmail.com

九州大学は2011年に100周年を迎えました



KYUSHU UNIVERSITY 100th 2011
 知の世紀を拓く