

大雪山の雪渓の下に太い根を持つ植物が生えていることを発見

～多雪環境における短い生育期間を生き抜くための適応～

ポイント

- ・大雪山の花畑では、雪解け時期が異なる場所で、高山植物の根の形態が大きく変化することを発見。
- ・雪解けが遅い場所では、地下部の割合が大きくなり、特に粗根と呼ばれる太い根が発達。
- ・気候変動の影響を特に受けやすい山岳地で、生育に影響を受けやすい高山植物の特定に期待。

概要

北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの小林 真准教授と同大学大学院地球環境科学研究院の工藤 岳准教授の研究グループは、大雪山などに広く生育する高山植物の一種であるミヤマキンバイが、雪解けが遅く生育期間が短い場所で地下部を発達させること、特に粗根と呼ばれる太い根の割合を増すことで多雪環境に適応していることを明らかにしました。約2ヶ月の短い生育期間中に素早く成長して開花と結実を終えるため、前年までに獲得した炭水化物を太い根に大量に貯蔵していると考えられます。

本研究の成果は、雪田と風衝地で構成される大雪山の高山帯の美しい花畑が、将来どのように変化していくのかを予想する上で重要な知見となることが期待されます。

なお、本研究成果は、2020年8月10日（月）公開の *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 誌に掲載されました。



研究対象とした大雪山の花畑に生育するミヤマキンバイ（小林 真撮影）

【背景】

気候が寒冷で積雪期間が長い山岳地域では、高山植物の生育期間は非常に短くなります。そのため、高山植物は短い生育期間で成長や繁殖を完了できる生活様式を進化させたと考えられますが、具体的にどのような戦略を持っているかは未だ謎に包まれています。大量の雪が吹き溜まる雪田（せつでん）あるいは雪渓（せっけい）と呼ばれる場所では、夏になるまで雪が解けません(図 1)。そのため、植物が生育可能な期間は年間で2ヶ月以下になってしまう場合もあります。そのような短い生育環境に対して、高山植物はどのように適応しているのでしょうか。

従来の研究では、雪田に生える植物の葉や茎、花などの地上部の形状が、雪解けの早い場所の植物と比べて変化することが報告されています。しかし、根などの地下部については、植物の生存に不可欠であるにも関わらず、研究例は限られていました。特に、低地の森林や草原に比べてアクセスが困難な山岳地に生える高山植物について、地下部の形状に関する知見は限られていました。そこで本研究では、大雪山に広く生育するミヤマキンバイを対象に、雪田と、それとは対極にある風衝地（ふうしょうち）と呼ばれる雪のほとんど積もらない場所において、根の形態を比較しました(図 2)。

【研究手法】

大雪山・ヒサゴ沼周辺の風衝地1箇所、雪の深さが違う雪田2箇所でミヤマキンバイを採取し、根の形態観察を行いました。雪がほとんど積もらない風衝地では、冬の間凍結した土壌が5月上旬に融解しました。積雪深が浅い雪田では7月上旬に、積雪深が深い雪田では7月下旬に雪が解けました。

生育期間の長さは、風衝地で168日、積雪深が浅い雪田で91日、積雪深が深い雪田で65日でした(2016年のデータ)。

【研究成果】

植物の全体重の中で根が占める割合は、風衝地に比べて雪田2箇所では約3倍も大きいことがわかりました。雪田に生育する個体は、「粗根（そこん）」と呼ばれる直径2mm以上の太い根の割合が特に大きいこともわかりました。粗根は、光合成によって作った炭水化物を翌年の繁殖と成長のために「貯蓄」しておく役割を持っています。雪田では、粗根を発達させることで、利用できる炭水化物の備蓄量を増やし、短い生育期間で急速な成長や繁殖を可能としていると考えられます。さらに、雪が深い雪田では、根の長さ当たりの根端(こんたん：根の先端のこと)の数(根端密度)が大きいこともわかりました。植物は、主に根端から養分と水分を吸収しますが、その密度は養分が不足している環境で高くなることが知られています。雪田では風衝地に比べて土壌が発達しており、一見すると雪田で根端密度が高いことは矛盾しているように思えます。しかし、雪田では植物が養分を吸収できる期間が限られているために、生育期間を通じて利用可能な養分の総量は少なく、形態的な適応が必要なのかも知れません。

【今後への期待】

中緯度山岳地域は、温暖化やそれにとまなう乾燥化など、気候変動の影響を特に受けやすい脆弱な生態系です。気候変動に対する高山植物の影響の受けやすさは、その生育形態によって大きく異なります(根の割合が大きいほど乾燥に強い、など)。

本研究の成果は、雪田と風衝地で構成される大雪山の高山帯の美しい花畑が、将来どのように変化していくのかを予想する上で重要な知見となることが期待されます。

論文情報

論文名 Intraspecific differentiation in the root system of *Potentilla matsumurae* along a snow-accumulation gradient in mid-altitude alpine environment (中緯度地帯の山岳環境における積雪量の変化に沿ったミヤマキンバイの根系の種内変異)

著者名 小林 真¹, 工藤 岳² (¹北海道大学北方生物圏フィールド科学センター, ²北海道大学大学院地球環境科学研究院)

雑誌名 *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* (北極, 南極, 山岳地の自然科学の専門誌)

D O I 10.1080/15230430.2020.1794099

公表日 2020年8月10日(月)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 准教授 小林 真 (こばやしまこと)

T E L 01632-6-5211 F A X 01632-6-5003 メール makoto@fsc.hokudai.ac.jp

U R L <https://makoto-plant-soil.weebly.com/>

配信元

北海道大学総務企画部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール kouhou@jimuhokudai.ac.jp

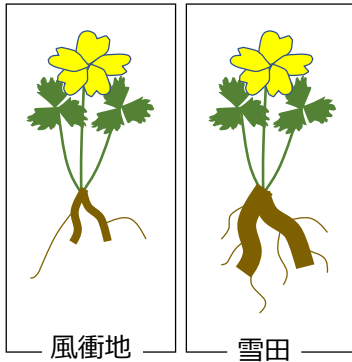
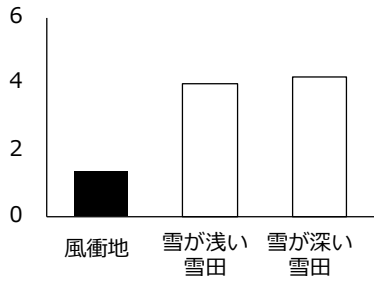
【参考図】



図1. 大雪山の風衝地と雪田。冬の季節風が北西側から吹くために、尾根の北西斜面は雪が飛ばされる風衝地となる。一方、吹き飛ばされた雪が吹き溜まる風下側には雪田が発達する。雪田のなかでも風衝地に近く、地形が凸状のところは積雪深が浅い雪田、風衝地から遠く窪んだ地形の場所では積雪深が深い雪田となる(工藤 岳撮影)。

地下部の重さは地上部の何倍か？

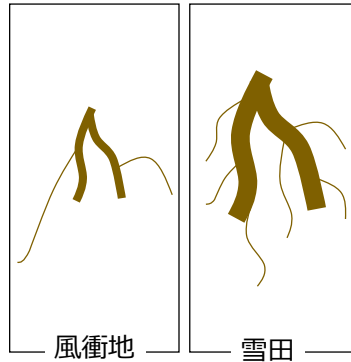
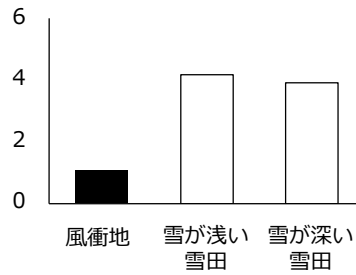
(1 個体あたり)



雪田で根の割合が大

太い根の重さは細い根の何倍か？

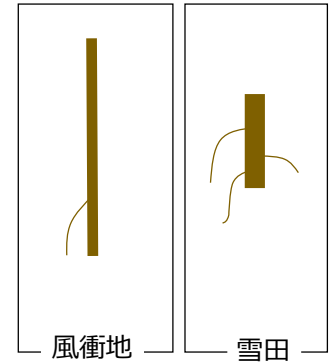
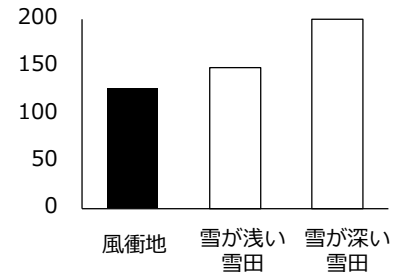
(1 個体あたり)



雪田で太い根の割合が大

根端はいくつあるか？

(根1メートルあたり)



雪田で根端数が多い

図 2. 風衝地と雪田の間での根の形の違い。雪田では風衝地に比べて、地上部に対する根の割合が大きくなり、細い根(直径 2mm 未満)に対する太い根(直径 2mm 以上)の割合が大きくなり、また、根の中でも養分吸収を担う根の先端(根端)の数が多(論文中では地上部と地下部の重量比は逆の値を示している)。