

1. 研究背景

間氷期の現在、日本を含む中緯度地域は、高山植物を含む多くの寒冷適応種の分布南限にあたり、この地域における寒冷適応種の動態は、気候変動に対する生物の応答を理解する上で重要である。これまでに、日本の各地の山岳地帯で高山植物の生物地理学ならびに系統地理学的な研究が行われ、日本の高山帯が北方起源の植物の重要な refugia (逃避地) になったことが、遺伝学的なデータによっても示されている。

一方で、中緯度地域の低標高域にも局所的な高山植物生育地が存在している。そこでは、冷温や強風など特殊な微環境により、高山植物群落維持される場合がある。例えば、コケモモ (*Vaccinium vitis-idaea*) は代表的な寒冷適応植物であり、日本では高山帯が主な生育地であるが、低標高域の風穴地や、一部の海岸にも分布することが知られている (図 1)。北海道北大雪地域での研究では、風穴地のコケモモ個体群は、高山帯の個体群に比べて遺伝的多様度は低い固有の遺伝子型を有することが多いことが示され、風穴地が最終氷期から高山植物群落を維持してきた refugia である可能性が高いことが示唆されている。

しかしながら、風穴地や海岸の個体群は、高山帯の個体群と比較して小規模で隔離されており、そのような環境下でコケモモがどのように個体群を維持しているかは不明である。コケモモは栄養成長によって個体群を維持することができる多年生植物であり、部分的に自家不稔性であると報告されている。隔離個体群では他家受粉が起こりにくいと考えられるが、風穴地や海岸のコケモモがどの程度の種子生産をおこなっているのか、どのような繁殖機構で個体群を維持しているかは不明である。本研究では、北海道に分布する低標高域の風穴地・海岸において、コケモモの個体群維持機構を解明することを目的としている。今年度は、海岸・風穴地・高山帯に生育するコケモモ個体群の繁殖特性・生育形態を比較した。

2. 研究方法

2016年6月~9月にかけて、北海道内の高山帯、風穴地、海岸計11地点において調査を行った (表1・図2)。繁殖特性の指標として花数、結果率 (花数/果実数)、種子数を、生育形態の指標として当年枝伸長量、葉面積、葉重量をそれぞれの個体群で測定した。各個体群において、コケモモの50枝を標識し、6-7月の花期に花数を記録した。8-9月の結実期に、同じ枝の果実数、当年枝伸長量を測定した。また、25枝から葉1枚、果実1個ずつ採取して、果実当たりの種子数、葉重量を測定した。更に、ソフトウェア imageJ を用いて葉面積を測定した。花数と果実数から結果率を、葉面積と葉重量から葉面積当たり重量 (LMA) を算出し、繁殖特性および



図1. 風穴地の様子(上)・風穴地に生育するコケモモ(下)
(遠軽町丸瀬布いこいの森)

表1. 調査地点一覧

	調査地点	タイプ	標高 (m)
1	豊北原生花園	海岸	1
2	エサヌカ原生花園	海岸	8
3	ベニヤ原生花園	海岸	9
4	遠軽①	風穴地	371
5	遠軽②	風穴地	487
6	定山溪漁入	風穴地	720
7	手稲	風穴地	725
8	東ヌブカ	風穴地	948
9	大雪山ヒサゴ沼	高山帯	1671
10	平山	高山帯	1721
11	化雲岳南尾根	高山帯	1907

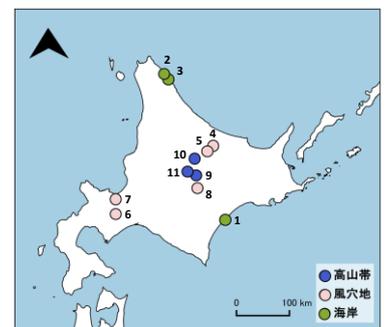


図2. 調査地点の分布
(調査地は表1を参照)

生育形態に生育地タイプ（高山帯・風穴地・海岸）間で差がみられるか、一般化線形混合モデル（GLMM）を用いて検証した。この際、各パラメーター（花数、結果率、種子数、当年枝伸長量、葉面積、LMA）を応答変数とし、生育地タイプを説明変数、各調査地点をランダム効果とした。

3. 結果・考察

(1) 繁殖特性

枝あたりの花数、結果率、果実当たり種子とともに、地点間でのばらつきが見られた（図3）。しかし、GLMMの結果、高山帯、風穴地、海岸の生育地タイプ間での有意差は花数でしか見られず、結果率と種子数に関しては高山帯・風穴地・海岸の間での有意差は検出されなかった（ $P > 0.1$ ）。このことから、低標高域に分布する隔離個体群においても、高山帯の個体群と同程度の種子生産が行われていることが示唆された。

(2) 生育形態

海岸および風穴地個体群の当年枝伸長量、葉面積は、高山帯の個体群と比較して有意に大きかった（ $P < 0.05$ ）（図4）。これは、低標高域は高山帯と比較して気温が高く、生育期間が長いためであると考えられる。LMAは、風穴地個体群で高山帯・海岸個体群よりも小さくなる傾向が見られた（ $P < 0.1$ ）。すなわち、風穴地に生育するコケモモは比較的葉面積が大きく、薄い葉をつける傾向があるということである。一般にLMAは、明るい環境では大きくなり、暗い環境では小さくなる傾向がある。風穴地の多くは森林帯に分布しているため、高木の生育しにくい高山帯や海岸と比較して暗い環境にあることから、この形態は風穴地の光環境に適応した結果であると考えられる。

(3) 今後の展望

今年度の調査により、低標高の風穴地や海岸に生育するコケモモ個体群は、高山帯の個体群と同程度の種子生産能力を有すること、それぞれの生育環境を反映した形態的変異を有することが明らかになった。今後は、低標高個体群においてどの程度他殖種子が生産されているか、また、生育地間で見られる形態変異が遺伝的な変異を伴うものであるかを遺伝子解析によって検証する予定である。

●本研究に関する学会発表

* 和久井彬実, 工藤岳. 標高の異なる生育地間におけるコケモモ (*Vaccinium vitis-idaea*) の繁殖特性の比較, 第48回種生物学シンポジウム, 北海道, 2016/12.

* 和久井彬実, 工藤岳. 低標高生育地におけるコケモモ (*Vaccinium vitis-idaea*) の個体群維持機構の解明, 第64回日本生態学会大会, 東京 2017/03

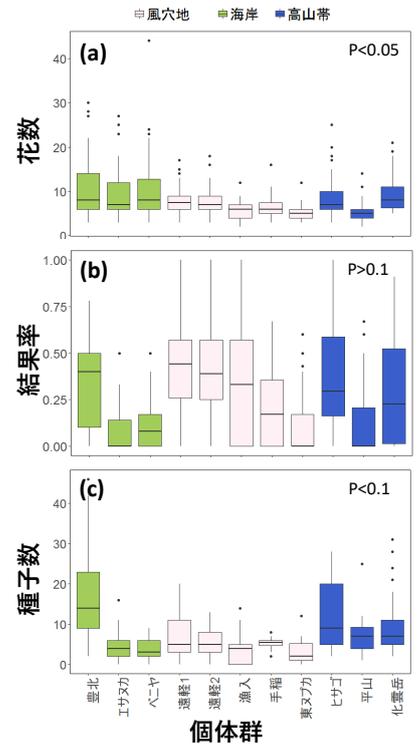


図3. 繁殖特性の個体群間比較
(a)枝あたりの花数、(b)結果率、
(c)果実当たりの種子数

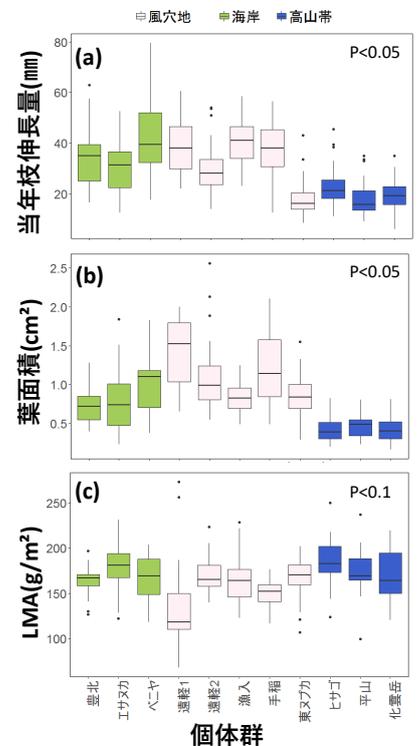


図4. 生育形態の個体群間比較
(a)当年枝伸長量、(b)葉面積、
(c)LMA(葉面積当たり重量)