

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K06809

研究課題名（和文）100年で進化した高山性の小型化現象の解析 ニュージーランドの帰化植物を用いて

研究課題名（英文）Morphological analysis of high-altitude plant miniaturization among species naturalized in New Zealand within the past century

研究代表者

篠原 渉（Shinohara, Wataru）

香川大学・教育学部・教授

研究者番号：30467443

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：ニュージーランドで小型化したと考えられていたブタナとヒメスイバについて形態形質を測定し、原産地のヨーロッパのそれぞれの種と比較した。その結果、ニュージーランドの形態変異はヨーロッパにある形態変異の中に完全に埋没した。つまりニュージーランドで見られた形態変異はすでにヨーロッパに存在しており、ヨーロッパからニュージーランドへの複数回の移入により、大きな形態変異を示すようになったと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在進行形の進化を調べるためには、変化が最近起こったことが分かっている研究系を調べる必要がある。本研究ではニュージーランドの帰化植物でニュージーランドに帰化した後に小型化したと考えられていたブタナとヒメスイバについて解析を行った。しかし、ニュージーランドのブタナとヒメスイバの形態形質の変異はすでに原産地であるヨーロッパ内に内包されていたため、現在進行している進化を調べる研究系としては適していないことがわかった。

研究成果の概要（英文）：Comparison of morphological traits of *Hypochaeris radicata* and *Rumex acetosella* in New Zealand with those in their native Europe revealed that the morphological variations observed in New Zealand were completely embedded within the variations present in Europe. Therefore, we deduced that the morphological variations observed in New Zealand already existed in Europe, and miniaturized morphological variations in New Zealand were caused by multiple introductions from Europe to New Zealand.

研究分野：植物分類学

キーワード：適応進化 帰化植物

1. 研究開始当初の背景

野外の生物の適応進化を現在進行形で観察するためには、ショウジョウバエのような世代時間の短い生物を用いるか、あるいはダーウィンフィンチのように半世紀をかけてその形質変化を観察し続けるしか方法はない。植物は特に世代時間が長い生物であり、その進化は雑種形成による種分化など特殊な場合を除くと、少なくとも数百年以上の年月をかけて徐々に起こると考えられる。そのため人の一生のうちに植物の進化を目の当たりにすることは通常は不可能である。また遠い過去に進化した植物は氷期と間氷期のような地球規模の環境変動の影響を受け、その分布は拡大・縮小・変遷しており、どこでどのような自然選択圧により進化したかを調べるのが非常に困難になる。

地球上には至るところに高山があり、高山における植物の小型化は世界各地で起こっている。これら高山性ミニチュア植物も、進化してから長い時間を経ており、比較対象種が存在していることは稀であり、どこでどのように進化したかの解析が困難なことが多い。そこで申請者は、移入した時期と分布変遷の様子が標本により確認できるニュージーランドの帰化植物の高山性ミニチュア植物に着目した。

ブタナ (*Hypochoeris radicata*) とヒメスイバ (*Rumex acetosella*) はヨーロッパ原産の多年生草本であり、1800年代中頃にニュージーランドに帰化したことが標本から確認されている (ブタナは1867年、ヒメスイバは1850年)。さらに約100年後の1980年代には両種ともに南島の低地から高地にかけて広く分布しており、高地に進出したブタナとヒメスイバはその葉面積が低地の半分以下になっていた (Körner et al. 1986)。ではニュージーランドのブタナとヒメスイバは、どのようにしてわずか100年の間に葉のサイズが半分になるほどのダイナミックな小型化を進化させたのであろうか？

2. 研究の目的

本研究ではニュージーランドの帰化植物であるブタナとヒメスイバの高山の小型化形質がどのような特徴を持つのか、また遺伝的基盤をもつ適応形質かどうかを明らかにすることを目的とする。100年で形態形質が変化した極めて稀な研究系を用いることで、植物の適応進化の初期段階で現在進行形の進化を探知できる。

3. 研究の方法

まず形態形質の特徴及び変化の様子を標本調査と野外集団の解析から明らかにし、次にそれらの小型化形質が遺伝的基盤を持つかどうかを共通圃場実験により明らかにする。そして共通圃場実験の結果に基づき、もし小型化形質が遺伝的基盤を持つ場合、その形質が適応形質かどうかを集団遺伝解析と共通圃場実験の形質データから導き出す。もし小型化形質に遺伝的基盤がみられない場合は小型化形質と相関する発現遺伝子の探索を行う。

4. 研究成果

ニュージーランドのオークランド博物館、ニュージーランド博物館、National Forestry 標本庫に収蔵されていたスイバ66点とブタナ122点の標本から、葉・茎・花の各器官のサイズと形を測定した。葉は個体の最大葉の葉面積、葉の形の指標となる葉型指数を計測した。また茎及び花茎は個体の最大長を測定した。花については花の直径及び花弁の面積を測定した。次にこれらの形質について原産地の個体と比較するために、ヨーロッパ各地の標本庫から標本画像を取得し、それぞれの形態形質の測定を行った。その結果、ニュージーランドの形態変異はヨーロッパにある形態変異の中に完全に埋没

した。つまりニュージーランドで見られた形態変異はすでにヨーロッパに存在しており、ヨーロッパからニュージーランドへの複数回の移入により、大きな形態変異を示すようになったと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 池田光一、掛澤明弘、篠原 渉
2. 発表標題 花弁の表皮細胞をすべて数えてみた 葉が特殊な細胞レベルの小型化形質を示す屋久島の高山性ミニチュア植物ヒメコナスビの、一見すると低地のコナスビと違いがない花弁の、細胞のサイズと数に関する研究
3. 学会等名 2020年度（第52回）種生物学シンポジウム
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------