

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月26日現在

機関番号：15201

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2017～2018

課題番号：17H06877

研究課題名(和文)日本列島の森林のなりたちにおける隠岐諸島の位置づけ

研究課題名(英文)Comparative studies of tree species in Oki Islands

研究代表者

須貝 杏子(Sugai, Kyoko)

島根大学・学術研究院農生命科学系・特任助教

研究者番号：20801848

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：隠岐諸島は島根半島の北方約50 kmに位置し、約2万年前の最終氷期には日本列島と陸続きとなっていたが、後氷期に切り離され、現在のような島嶼環境になった。日本列島の森林の成立・維持の過程において隠岐諸島の集団が果たしてきた役割を明らかにすることを目的として、複数の樹種でDNA解析を行った。遺伝的多様性と遺伝構造を調べた結果、隠岐諸島の集団は日本の他地域と同程度の遺伝的多様性を有していた。氷期にレフュジアとなっていた痕跡が認められる樹種は見つからなかったが、現在隔離されていることにより固有性が形成されている可能性が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

隠岐諸島は、日本海側島嶼地域の1つであるが、琉球列島や小笠原諸島などがある太平洋側に比べ、研究対象地となっていることが未だ少ない。特に遺伝解析においては、日本列島の広域スケールでの解析において、隠岐諸島の集団が含まれていないことが多かった。本研究の成果は、日本海側島嶼地域の理解を深める一助となったと考えられる。また、隠岐諸島はユネスコ世界ジオパークに認定されているが、その理由として、「大地の成り立ち」と「独自の生態系」が挙げられており、本研究の成果はこれに対して新たな知見を与えたと考えられる。

研究成果の概要(英文)：The Oki Islands are located about 50 km north of the Shimane Peninsula, and had a land connection to the Japan Archipelago twenty thousand years ago during the last glacial period. However, as warming progressed and sea levels rose at postglacial period, Oki Islands and Shimane Peninsula were newly separated. Genetic analyses were performed on several tree species to compare the Oki Islands with other regions. As a result, the population of the Oki Islands had the same genetic diversity as that of other regions. Although no evidence of refugia during the glacial period was found, it may be considered that the uniqueness is formed by the current isolation.

研究分野：集団遺伝学

キーワード：島嶼 隠岐諸島 遺伝構造 遺伝的多様性 遺伝的固有性

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

隠岐諸島は島根半島の北方約 50 km に位置し、日本海側の代表的な島嶼地域である。隠岐諸島は特異な生態系をもつことが知られており、植物相に関しては、暖温帯や冷温帯、亜高山帯の異なる植生帯に生育する種が共存し、垂直的にも分布が圧縮されていることが大きな特徴である（宮脇 1983; 杵村 1994）。その背景には地史や気候変動が関わっていると考えられている。隠岐諸島は、第四紀以前の大規模な火山活動によって、原型となる島々が形成された。それから、約 2 万年前の最終氷期には現在よりも 110 m ほど海面が低下しており、島根半島と陸続きとなっていた。その後、後氷期になると温暖化による海面の上昇に伴って日本列島から再び切り離され、現在のような島嶼環境になったという履歴をもつ。

生物は気候変動に対応して、分布の拡大と縮小を繰り返してきた。日本列島では、冷温帯林構成種が氷期に西日本の海岸線沿いを中心に分布を縮小させていたことが花粉分析から示されている（Tsukada 1983）。そして、当時は半島だった隠岐諸島も温帯林構成種のレフュジア（逃避地・分布縮小先）となっていたことが、複数の手法（花粉分析・遺伝解析・生態ニッチモデリング）により明らかにされている



図：隠岐諸島の位置と最終氷期の最寒冷期の陸地（黒色面）

（Takahara et al. 2001; Takahashi et al. 2005; Sakaguchi et al. 2010）。その当時に隠岐を逃避地としていた植物種は、その後の温暖化に伴い、逃避地から再び分布を全国に拡大させて、現在の日本列島の森林が成立してきたと考えられる。そのため、隠岐諸島は、現在は日本列島から分離した島嶼地域であるが、日本列島の森林のなりたちに大きな影響を与えている可能性がある。このため、日本の植物種の地史的変遷を把握するためには、隠岐諸島の集団が重要な位置づけをもっていると考えられる。つまり、隠岐諸島は日本列島と陸続きだった影響が強く残っており、従来の島嶼環境がもつ典型的な特徴から逸脱する点をもっている。

その一方で、わずかながらの固有種の存在など、島嶼環境に特徴的な要素（島嶼性：insularity）ももち合わせている。また、最終氷期の最寒冷期後の温暖化に伴い、暖温帯林の分布拡大が進む中、日本列島から切り離され、島嶼環境となった。そのため、暖温帯林の拡大は途中で中断していると考えられる。そして、それまで優占していた冷温帯、亜高山帯の植物は衰退しつつも、現在まで残っている。これらによって、冷温帯林・暖温帯林構成種の混生、植生分布の垂直圧縮の現象が生じていると考えられる。つまり、隠岐諸島の森林の構成種やその割合の特殊性は、島嶼という隔離環境によって成立したのではないかと考えられる。このように、隠岐諸島は島嶼環境が一般的にもつ特徴に合致する点と逸脱する点の 2 面性をもっており、学術的重要性が高い地域であると考えられる。また、隠岐諸島はユネスコ世界ジオパークに認定されており、その理由の一部として「大地の成り立ち」と「独自の生態系」が挙げられている。隠岐諸島の現在の植生と地史の関係性を示すことは社会的にも意義があると言える。

2. 研究の目的

日本列島の森林の成立・維持の過程において、隠岐諸島が果たしてきた役割を明らかにすることを目的として、隠岐諸島と日本列島の他地域の集団を比較するため、カツラ、ミズナラ、クロベ、モミ等の木本植物の DNA 解析を行った。もし、隠岐諸島の集団が過去にレフュジアとして機能していた場合には、他地域の集団と比較して遺伝的多様性が高くなることが予想できる。

3. 研究の方法

カツラ、ミズナラ、クロベ、モミ等の樹種について、隠岐諸島の島後で集団サンプリングを行った。マイクロサテライトマーカの遺伝子型や葉緑体 DNA の非コード領域の塩基配列を決定し、遺伝的多様性と遺伝構造を調べた。

4. 研究成果

カツラについては、5 遺伝子座のマイクロサテライトマーカの遺伝子型を決定し、隠岐諸島の集団は日本の他地域と同程度の遺伝的多様性を有した。葉緑体 DNA の 4 つの非コード領域の塩基配列を決定し、西日本の他の集団と共通していた。ただし、西日本の他の集団とは塩基置換は見られなかったものの、1 つの領域で 1 塩基反復の繰り返し数の違いが 2 ヶ所で見つかった。他の樹種についても、隠岐諸島の集団は日本の他地域と同程度の遺伝的多様性を有して

いることが分かった。氷期にレフュジアとなっていた痕跡は認められる樹種は見つからなかったが、現在島嶼域で隔離されていることにより固有性が形成されている可能性が考えられた。

表：マイクロサテライトマーカー5座におけるカツラの
遺伝的多様性（他地域の集団は Sato et al. 2006 より）

	N	NA	HO	HE	FIS
北海道①	36	12.6	0.828	0.854	0.036
北海道②	117	18.0	0.821	0.849	0.036
岩手	49	14.8	0.842	0.843	-0.028
埼玉	47	15.8	0.836	0.857	0.024
広島	45	14.2	0.805	0.819	0.006
大分	39	11.6	0.755	0.774	0.027
隠岐	44	14.2	0.805	0.821	0.025

<引用文献>宮脇昭 1983. 日本植生誌 中国, 北隆館. 杵村喜則 2005. 島根県立三瓶自然館研究報告 3: 1-49. Tsukada M 1983. Quatern Res 19: 212-235. Takahara H et al 2001. Jpn J Palynol 47: 21-33. Takahashi T et al 2005. J Plant Res 118: 83-90.

Sakaguchi S et al 2010. Ecol Res 25: 1183-1195. Sato T et al 2006. Heredity 96: 79-84.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 件）

〔学会発表〕（計 1 件）

須貝杏子, 第三紀遺存種カツラにおける隠岐集団の遺伝的な位置づけ, 日本生態学会第 65 回全国大会, 2018.

〔図書〕（計 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

○取得状況（計 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<https://researchmap.jp/sugaikyoko>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。