

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

令和5年 4月 3日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所 属 部 局 京都大学総合博物館

職 名 助教

氏 名 伊藤 毅

助 成 の 種 類	令和4年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費 研究 課 題 名	集団のボトルネックがゲノムと形態に与える影響			
上記以外で助成金 を 充 当 した 研 究 内 容	なし			
助成金充当に関 わる共同研究者	(所属・職名・氏名) なし			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等) なし			
成 果 の 概 要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	1,000,000	円	
	使用した助成金額	1,000,000	円	
	返納すべき助成金額	0	円	
	助成金の使途内訳	費 目	金 額	
		ワークステーション	1,000,000円	
当財団の助成に つ い て	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 科研費に不採択となりましたが、今回の助成により研究環境を構築し、研究を中断することなく継続することができました。ご支援いただきありがとうございました。			

成果の概要／伊藤毅

研究課題：集団のボトルネックがゲノムと形態に与える影響

島嶼や辺縁で小集団が隔離されることは、多様性進化の主要な要因の一つと考えられている。しかし、集団の隔離と縮小が、実際にゲノムと表現型にどのような影響を及ぼすのかについては、必ずしも十分な理解が得られていない。本研究は、強いボトルネックを経験したと考えられているニホンザルの屋久島集団を例にとり、ほぼ中立説が予測するようなゲノムの変化が観察されるかどうか、それに伴い形態がどのように変化したのかを明らかにすることを目的とする。具体的には、まず、①集団ゲノム解析により、屋久島集団がいつ・どの程度の強さのボトルネックを経験したのかを推定する。次に、屋久島集団とその他の集団の間で、②ゲノムの変異パターン、③形態の変異パターンを比較する。

今回の助成を受けた令和4年度は、主に①について解析を行った。ニホンザルの4集団（屋久島、幸島、高知、山形）12個体および近縁種アカゲザルとタイワンザルの全ゲノムリシーケンスデータを対象に、配列データをアカゲザルの参照配列にマッピングし、多型を探索した。この多型データを用いて近隣結合法と系統ネットワークによる系統解析を行った結果、屋久島系統はニホンザルが東西の系統に分岐した後にその西系統から派生したことが示された。ただし、これらの系統はほぼ同時期に分岐しており、分岐後にも遺伝子流動があった可能性が示唆された。PSMC および SMC++による集団動態解析を行った結果（世代間隔を7年、世代あたり・サイトあたりの突然変異率を $1e-8$ と仮定した）、数万年から10万年ほど前にかけて屋久島集団のみに集団サイズの極度の減少が観察された。1-2万年ほど前にもニホンザルに共通する集団サイズの縮小が起こったが、その後はいずれの系統にも明瞭なボトルネックは観察されなかった。従来、屋久島集団の非常に低い遺伝的多様性は約7300年前の鬼界カルデラの噴火に起因するとされてきたが、それ以前にも、何らかの局所的な要因が屋久島集団の生存に大きな影響を与えた可能性がある。

これと並行して、③の研究で必要となる形態データを効率的に取得する方法を検討した。レジストレーション技術を利用した自動ランドマーキング手法をニホンザルの頭蓋の3Dデータに適用したところ、頭蓋のみが含まれるデータの場合は概ね正しい位置にランドマークが打点されたが、頭蓋に下顎骨が付随する場合は間違った位置に打点されてしまうことが判明した。自動計測を実用化するためには、予め対象領域以外の部位を除去するか、重ね合わせ位置の探索範囲を広げるなどの対策を取る必要がある。

今回の助成により、技術的課題を洗い出すとともに、今後の研究の方向性を整理することができた。この検討結果を踏まえて今後の研究を展開し、順次論文として成果を発表していきたい。