

メスの浮気は確実な受精のため

～シジュウカラ したたかな戦略～

ポイント

- ・直前の繁殖に失敗したシジュウカラのメスが、つがい外父性（浮気）率を高めることを実証。
- ・不妊または遺伝的相性が悪い夫との繁殖失敗を防ぐため、他のオスと交尾している可能性を示唆。
- ・一夫一妻の動物のメスが浮気をする理由を理解する上で重要な成果。

概要

北海道大学大学院地球環境科学研究院の小泉逸郎准教授らの研究グループは、シジュウカラのメスが、直前の繁殖に失敗すると“つがい外父性”（浮気）率を高めることを野外実験で実証しました。

私たちヒトをはじめ一夫一妻の生物は数多くおり、特に鳥類は全体の約90%が一夫一妻です。しかし、驚くことにこれらの鳥類の大部分で、メスがつがい相手以外との子を産んでいるつがい外父性（浮気）が見つかっています。1990年代にはじまったDNAを用いた親子判定解析により、「おしどり夫婦」といった鳥類の固い絆のイメージは覆されてしまっているのです。

つがい外父性についてはこれまで数多くの研究が行われてきましたが、メスが状況に応じて繁殖相手をどのように変化させるのかについては、ほとんど研究されてきませんでした。これは野生動物のおかれている状況の操作が困難だったためです。そこで本研究では、繁殖期に複数回繁殖するシジュウカラに着目して野外操作実験を行いました。1回目の繁殖時に偽卵に置き換えて卵を孵化させなくすると、2回目の繁殖ではつがい外父性率が有意に増加しました。メスは1回目の繁殖経験をもとに、2回目の繁殖時に繁殖相手を変えることが示されたのです。

つがい外父性率の増加は、つがい相手であるオスが不妊である、あるいは自分との遺伝的な相性が悪いため、2回目の繁殖では他のオスと交尾して孵化率を高めようと試みたためと考えられます。本研究は、一夫一妻の動物のメスがなぜつがい相手以外との子を残すかについて、長年議論されてきた「繁殖保障仮説」を初めて実験的に支持しました。

なお、本研究成果は、2018年10月5日（金）公開の行動生態学の専門誌 Behavioral Ecology に掲載されました。



シジュウカラのオス（左）メス（右）。オスはお腹の黒帯（ネクタイ）の幅が広い（撮影：乃美大佑）

【背景】

私たちヒトをはじめ、一夫一妻の生物は数多くいます。特に鳥類では90%以上の種が一夫一妻の配偶形態を持ちます。「おしどり夫婦」などと言われるように、鳥類は我々ヒトにとっても倫理上模範的な動物としてよく引き合いに出されてきました。しかし、1990年代にDNA解析による親子判定が実用的になると、一夫一妻の鳥類の75%以上でつがい相手以外のオスとの子を残す“つがい外父性”(浮気)が見つかったのです。この発見は鳥類学者だけでなく多くの一般市民にも衝撃を与えました。

これまでつがい外父性の研究は、鳥類をはじめとして数多く行われてきました。しかし意外なことに、メスが状況に応じてどのようにつがい外父性率を変えるかについての研究はほとんどありませんでした。これはメスの状況の実験的な操作が難しいことが主な理由でした。

【研究手法】

そこで本研究では繁殖期の中に複数回繁殖するシジュウカラ(1p目の写真)に着目し、北海道大学苫小牧研究林において野外操作実験を行いました。1回目の繁殖時に偽卵に置き換え(図1)、卵が孵化しない状況を作り出しました(実験区)。そして、何も操作しない対照区と比べて、2回目の繁殖時につがい外父性率がどのように変化するか調べました。

最初の繁殖で卵が孵化しない実験区では、つがい相手が不妊である、あるいは遺伝的な相性が悪いと認識し、2回目の繁殖では他の個体とより積極的に交尾すると予測しました。実験区は11ペア、対照区は18ペアを対象とし、マイクロサテライトDNAを用いた親子判定により子の父性を調べました。

【研究成果】

本調査地のシジュウカラは1回の繁殖で8~12個の卵を産みます。今回、実験区と対照区で、1回目と2回目の繁殖を合わせて58個の巣から合計457雛の親子判定を行ったところ、62個体(13.6%)がつがい外父性の子でした。対照区では1回目と2回目の繁殖でつがい外父性率はほぼ同じでしたが、実験区では急激に上昇しました(図2)。2回目繁殖で比較すると、対照区に比べて実験区はつがい外父性率が約1.4倍になっていました。1回目の繁殖終了(卵が孵らないため営巣放棄)から2回目の繁殖開始までの間は、わずか数日間でした。メスはこの短期間の間に、1回目の繁殖結果をもとにつがい外交尾をするか否かを迅速に決めていることが明らかとなりました。1回目の繁殖失敗後につがい相手を変えるのはコストがかかるため、同じつがい相手のままで繁殖を成功させる戦略をとったと考えられます。また、これまでメスがつがい相手以外との子を残す理由としては、より良いオスとの子どもを残すため、という優良遺伝子仮説が主に考えられてきました。しかし、今回の実験では、自分の卵を確実に孵化させるため、という繁殖保障仮説を初めて実験的に支持した事例となりました。

【今後への期待】

繁殖期に複数回繁殖する生物を用いて同様の操作実験を行うことで、繁殖行動の柔軟さを広く検証できるようになることが期待されます。また、野生動物でも受精が成功しないことはしばしば起きているので、繁殖保障のために多くのオスと交尾をすることはこれまで考えられていたより一般的な現象かもしれません。一度の繁殖で複数のオス親の子が含まれることは鳥類に限らず多くの生物で確認されています。本研究をきっかけにそれらの生物でも、確実に受精し、生育できる子を残すために複数のオスと交尾をする、という繁殖保障仮説が改めて注目されることが期待されます。

論文情報

論文名 Simulated hatching failure predicts female plasticity in extra-pair behavior over successive broods. (孵化失敗模擬実験がメスのつがい外交尾の可塑性を予測する)
著者名 油田照秋¹, 乃美大佑², Malika Ihle³, 小泉逸郎⁴ (¹公益財団法人山階鳥類研究所, ²北海道大学大学院環境科学院, ³米フロリダ大学, ⁴北海道大学大学院地球環境科学研究院)
雑誌名 Behavioral Ecology (行動生態学の専門誌)
DOI 10.1093/beheco/ary124
公表日 2018年10月5日(金)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院地球環境科学研究院 准教授 小泉逸郎 (こいずみいつろう)
TEL 011-706-2250 FAX 011-706-4954 メール itsuro@ees.hokudai.ac.jp
URL <http://noah.ees.hokudai.ac.jp/envmi/koizumilab/>
公益財団法人 山階鳥類研究所 研究員 油田照秋 (ゆたてるあき)
TEL 04-7182-1101 メール tyuta@fsc.hokudai.ac.jp

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)
TEL 011-706-2610 FAX 011-706-2092 メール kouhou@jimuhokudai.ac.jp

【参考図】



図 1. 巣箱の中のシジュウカラの卵と偽卵。本物の卵はやや青みがかっており、偽卵は黄色みがかっている。シジュウカラは偽卵を識別できず、通常の抱卵行動をとっていた。写真は偽卵を抱卵した後、その上に新たに2回目繁殖の卵を産んだ巣。

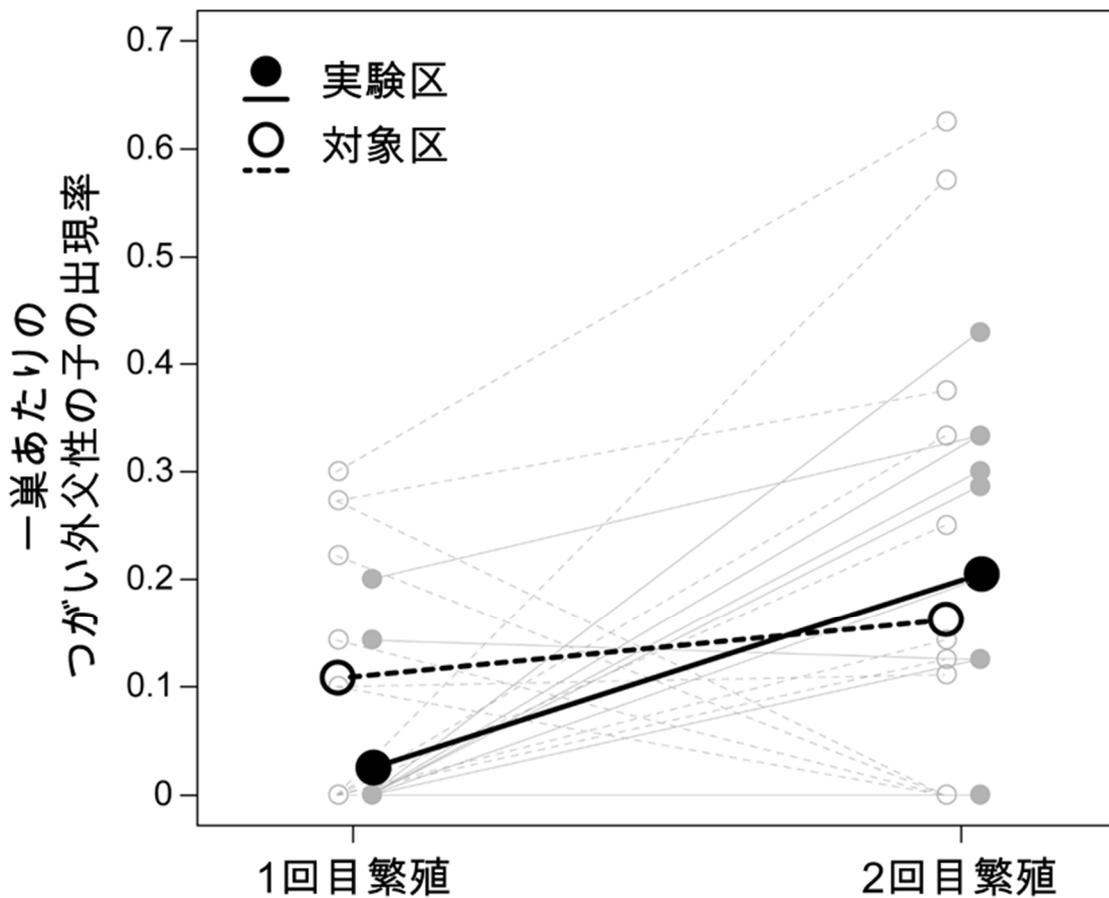


図 2. 偽卵に置き換えた実験区 (●) と何も操作しなかった対照区 (○) におけるシジュウカラのつがい外父性 (浮気) 率。対照区では 1 回目産卵と 2 回目産卵における浮気率はほぼ同じだが、実験区では浮気率が急激に上昇している。黒は統計モデルから導かれた推定値で、グレーは各ペアごとの実測値。