

## 愛冠岬のエゾシカ野生個体群におけるメスジカの繁殖戦略に関する研究

吉田桃子（北海道大学大学院環境科学院）

### はじめに

育仔は、交尾と並んで個体の繁殖成功を左右する重要な行動である。多くの哺乳類ではオスが育仔に関わらないため、そうした種では育仔コストの大部分をメスが支払っている (Zaveloff and Boyce 1980)。仔の生存と成長に不可欠な授乳は、母親のエネルギー負担が大きく (Pond 1977; Blaxter 1971)、母親の将来の繁殖成功にも影響を与える可能性が高い。また、母親は生涯において複数の仔を育てると考えられるため、限られた時間と資源を複数の仔に対し効率よく配分する必要がある。特に寿命の長い大型哺乳類では、現在の仔への投資と将来の繁殖成功はトレードオフの関係にあり (Trivers 1972)、母親は仔の成長段階や性別、同時期に育てる仔の数などに応じて、投資量を最適化していると考えられる (Speakman 2008; Fiesta-Bianchet 1988)。しかし、実際に育仔投資量をどのように調節すれば繁殖成功を高められるのかについては諸説あり、まだ十分に解明されていない。

本研究の対象であるエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) は、北海道に生息するニホンジカの最大亜種である。シカ科の母親の繁殖戦略としては、捕食リスクや仔の運動機能に合わせて母親が仔との近接を調節すること (オジロジカ Hirth 1985) や、性的二型により将来高い繁殖成功が期待されるオスの仔に優先的に投資する可能性 (オジロジカ Grovenburg et al., 2009; ダマジカ Birgersson et al., 1998) が示唆されている。一方、オスの仔とは異なり、母系社会に残るメスの仔と親密な関係を築くことで、母親は娘から様々な利益を受けることができると考えられている (オジロジカ Caley and Nudds 1987)。このような利益は、母親の将来の繁殖成功に貢献する可能性がある。しかし、ニホンジカの育仔行動や繁殖成功について詳細な研究が行われてきていないため、先行研究で示唆された仔の成長段階や仔の性別に合わせた投資が行われるのかどうかは不明である。

こうした背景から、本研究ではエゾシカの母親において「仔の成長段階・仔の性別・同時期に育てる仔の数」が及ぼす影響を評価するため、2024年に母親の育仔行動と繁殖成功（育仔翌年の出産率と仔の生後1年間生存率）を調査した。本報告書では、(1) 仔の成長段階による育仔行動の違い、(2) 仔の性別による育仔行動と繁殖成功の違い、(3) 同時期に育てる仔の数の違いによる育仔行動と繁殖成功の差、の3点について2024年以前に得られたデータも交えて報告する。

## 調査方法

### ・調査地

調査は、北海道東部の厚岸町・愛冠岬で実施した（図1）。愛冠岬は観光地で人の出入りが多く、対象は野生個体であるものの十分に人に馴れをしており、自然な行動を観察できた。調査範囲は約15ha、標高は10～80mで、緩やかな丘や断崖、急斜面が広がる。調査環境は主に針広混交林に覆われており、一部は開放的なササ原であった。

この地域は国指定鳥獣保護区であり、狩猟は禁止されている。エゾシカ以外に調査地内に生息している動物としては、キタキツネ（*Vulpes vulpes schrencki*）や野犬・ノイヌ（*Canis lupus familiaris*）がこれまでの調査で確認されている。キツネについては、生後2週齢頃までの仔ジカに近付くと、母ジカが警戒し、キツネを遠くに追いやる行動が複数回確認されている（図2）が、生きているシカの捕食はこれまでに確認していない。また、野犬はキツネとは異なり、稀に調査地内に出没する程度であるが、2021年の調査では、数頭の野犬がシカを追い立てる様子を何度か確認している。なお、北海道においてシカの捕食者となる可能性があるヒグマ（*Ursus arctos*）は、本調査地では確認されていない。

### ・個体識別

まず、体サイズや角の形状などの身体的特徴を基準に、各個体を性別と年齢に応じて6つのクラスに分類した。性別の判定は、0歳個体では授乳や排泄時に尻尾を上げた際の生殖器の位置、1歳以上の個体では頭部に1尖以上の角があるかどうかで判断した。次に、体側面の鹿の子模様や耳の傷などの自然標識を用いて各個体の識別を行い、2020～2024年までの5年間に計208個体を識別した。なお、鹿の子模様は1頭ごとに異なるため最も正確な識別の手がかりとなるが、明瞭に確認できるのは6～9月の夏毛の間のみである。

### ・育仔行動に関する調査

2021年と2024年の夏季（5月下旬～9月中旬、計2シーズン）に行動観察を実施した。この時期は、エゾシカの出産期（5月下旬～7月）から産後3ヶ月間の育仔期にあたる。

観察対象は、個体識別され、観察者に馴れている0歳仔を持つ母親とし、計12組の母子ペアを対象に、合計657時間の観察を行った。対象ペアは、0歳仔の性別と1歳仔の有無が異なる組み合わせになるように選定した（表1）。なお、多くの哺乳類では自分の仔以外の個体への授乳はほとんど見られない（Mourik 1986）ことから、あるメス個体が特定の0歳個体に授乳しているのを確認した場合、その2個体は母子関係にあると判断した。

行動観察は、個体追跡法（Altmann 1974）により、目視または双眼鏡を用いて行った。観察時は、対象から10m以上離れ、対象や周囲の個体が観察者を警戒しないよう注意した。また、暗くなると識別や追跡が難しくなるため、観察は5～19時までの明るい時間帯に限定して行った。1時間以上継続して同じ個体を観察し、対象を見失ったり、追跡が困難に

なったりした場合は観察を終了し、次の個体に移るかその日の調査を終えた。

育仔行動として、授乳・毛繕い・2m以内の近接をアドリブサンプリング法、母仔間距離を5分間隔のスキャンサンプリング法で記録した(表2)。アドリブサンプリングでは、行動が10秒以上続いた場合を1回のセッションとし、終了後10秒以上経ってから再開した場合は新たなセッションとして、秒単位で記録した。①授乳は、仔が乳房を咥えた時点を開始、口を離れた時点を終了とし、仔が母親に授乳を求めた回数に対し母親が実際に授乳を許容した割合を授乳許容率とした。②毛繕いは、対象の口が仔の体に触れた時点を開始、離れた時点を終了とした。③2m以内の近接は、対象を中心に半径2m以内に仔が入った時点を開始、2m以上離れた時点を終了とした。なお、エゾシカの成獣メスの体長が1.5mである(札幌市2018)ことから、2m以内は数秒以内に身体接触が可能な距離であり、広い空間スケールの指標とした母仔間距離とは対照に、狭い空間スケールでの母仔の近接の指標とした。母仔間距離は、対象を観察中の5分ごとに、対象から仔までの距離を、接触・0~20m以内・20m以上または不明に分けて記録した。

#### ・育仔翌年の出産率と仔の1年間生存率に関する調査

繁殖成功を評価するために、2020~2024年の夏季(6月~9月、計5シーズン)に調査を行った。この時期は、エゾシカの出産後かつオスの仔が分散する前の時期にあたる。

調査対象は、個体識別され、0歳仔を持つ育仔中の母親とし、のべ26個体を対象とした(表3)。調査期間中に、対象の出産と前年の仔の有無を確認し、それぞれ育仔翌年の出産率と仔の1年間生存率として算出した。出産の判断は、メス個体が0歳個体に授乳しているのを確認した段階で母仔関係が成立しているとみなし、そのメスを出産済みとした。なお、ニホンジカのオスの仔は1~2歳で分散すると考えられるが、調査時期はまだ分散前であると考えられる。そのため、夏時点では調査地内で1歳仔を確認できる可能性が高いと考え、1歳仔の有無(確認状況)を、仔の1年間生存率として定義した。ただし、夏時点で1歳仔に加えてその母親も調査地内で確認できなかった場合は、母仔が調査地外に移出した(=1歳仔の確認が困難である)と判断し、分析対象から除外した。

#### ・統計解析

育仔行動と繁殖成功に影響すると考えられる要因((1)仔の成長段階、(2)仔の性別、(3)同時期に育てる仔の数)を測定項目ごとに評価するため、統計解析では一般化線形混合モデル(GLMM)と累積リンク混合モデル(CLMM)を用いた(表4)。育仔行動の解析では、観察対象をランダム項に含むGLMMとCLMMを、繁殖成功の解析では、調査対象と調査年をランダム項に含むGLMMを用いた。また、継続時間や回数については、1時間あたりの値に換算して解析を行ったため、その日の観察時間をオフセット項に含めた。

### (1) 仔の成長段階

0 歳仔の日齢（日）を指標に、日齢による育仔行動の変化を調べた。出産日が確実な個体は出産日を 0 日齢としたが、仔が生後初期の母親の警戒心は強く、出産状況の把握が困難であり、観察対象である 12 母子ペアは産後数日以上経過した段階で仔が確認された場合も多く含む。（表 5）。そのため、出産日が確実でない個体については、仔の体サイズや行動発達から出産時期に大きな差がないと判断し、一律に出産日（0 日齢）を設定した。

### (2) 仔の性別

0 歳仔の性別（オスまたはメス）を指標に、仔の性別による育仔行動と繁殖成功の違いを調べた。また、仔の性別による成長段階の違いが育仔行動にどのように影響するかを検討するため、仔の成長段階と仔の性別の交互作用項も解析に含めた。

### (3) 同時期に育てる仔の数

1 歳仔の有無（ありまたはなし）を指標に、同時期に育てる仔の数による育仔行動と繁殖成功の違いを調べた。1 歳仔ありは、前年に 0 歳仔として確認された個体が翌年も継続して観察された場合、あるいは対象が特定の 1 歳個体を毛繕いしたりその 1 歳個体と頻繁に近接したりする様子が確認された場合に、その 1 歳個体を対象の仔として判断した。

## 結果と考察

### (1) 仔の成長段階

①授乳は、日齢が進むにつれて、継続時間・頻度・許容率がすべて有意に減少した（継続時間  $p < 0.001$ ; 頻度  $p < 0.05$ ; 許容率  $p < 0.001$ , 図 3）。②毛繕いは、日齢による継続時間 ( $p = 0.591$ )・頻度 ( $p = 0.857$ ) の有意な変化は確認されなかった。③近接は、日齢が進むにつれて、2m 以内の近接の継続時間・頻度が増加し、母子間距離は有意に短くなった（2m 以内の近接の継続時間・頻度、母子間距離のいずれも  $p < 0.001$ , 図 4）。

#### ・仔の成長段階に伴う育仔行動の変化

仔の成長段階に伴って、授乳（継続時間・頻度・許容率）が減少し、近接（2m 以内の近接の継続時間・頻度、母子間距離）が増加する傾向が示された。

授乳の減少：授乳は母親にとってエネルギーと時間のコストが大きい行動であるとされており、仔が自力で採食できるようになる生後数週齢以降は、母親は仔への授乳を減らすことで離乳を促すことが報告されている（プログホーン Byers and Moodie 1990; アカシカ Clutton-Brock et al., 1982）。したがって、本研究で確認された日齢に伴う授乳の減少は、仔の成長に合わせて母親が栄養面での投資を減らす戦略を取っている可能性を示唆する。

近接の増加：日齢が進むにつれて、2m 以内の近接が増え、母子間距離が短くなったこ

とは、採食機能に加え、仔の運動機能が生後数週間で発達したことで、母親と一緒に行動できるようになったためだと考えられる。シカ科を含む多くの有蹄類では、生後間もない時期に置き去り型 (Hider) 戦略をとり、母親と仔が離れて過ごすことで、捕食リスクを軽減させることが知られている (パンパスジカ Olazabal et al., 2013)。特に、生後2週間ほどは運動機能が未熟で、捕食リスクが最も高い (オジロジカ Schwede et al., 1994) ため、母親はあえて仔との近接を最小限に抑えて、仔が捕食者に発見される危険性を下げ、生存率を向上させようとしていた可能性がある。その後、仔の成長に伴い捕食リスクが低下したことで、母仔と一緒に行動する時間や頻度が増加したと考えられる。

以上の結果から、母親は仔の採食機能や運動機能の発達に合わせて、コストの高い授乳を減らす一方で、近接を増加させることで、育仔に対するコストを最小限に抑えながら仔の生存率を高める戦略をとっている可能性がある。今後は、仔の身体機能の発達段階や調査地の捕食リスクなど、複数の要因に着目してさらに詳細に検討する必要がある。

## (2) 仔の性別

①授乳は、継続時間 ( $p=0.897$ )・頻度 ( $p=0.132$ ) には有意差はなかったが、メスの仔への授乳許容率はオスの仔よりも高かった ( $p<0.05$ , 図 5)。②毛繕いは、継続時間 ( $p=0.903$ )・頻度 ( $p=0.496$ ) とともに、仔の性別で有意差はなかった。③近接は、2m 以内の近接の継続時間 ( $p=0.268$ )・頻度 ( $p=0.292$ ) には有意差はなかったが、オスの仔との母仔間距離はメスの仔より有意に短かった ( $p<0.05$ , 図 6)。また、日齢による変化と仔の性別の交互作用において①授乳は、継続時間 ( $p=0.298$ ) には有意差がなかったが、日齢に伴う頻度と許容率の減少は、メスの仔でより顕著に見られた (頻度  $p<0.05$ ; 授乳許容率  $p<0.01$ , 図 7)。②毛繕いは、継続時間 ( $p=0.490$ )・頻度 ( $p=0.775$ ) とともに、日齢による変化で仔の性別で有意差は確認されなかった。③近接は、2m 以内の近接の継続時間 ( $p=0.720$ )・頻度 ( $p=0.610$ )、母仔間距離 ( $p=0.604$ ) のいずれも、日齢による変化で仔の性別で有意差は確認されなかった。なお、繁殖成功については、④育仔翌年の出産率 ( $p=0.624$ )、⑤仔の1年間生存率 ( $p=1.000$ ) のいずれも、仔の性別で有意差はなかった。

### ・仔の性別による育仔行動と繁殖成功の違い

メスの仔に対する授乳許容率が高く、オスの仔とは母仔間距離は短い傾向が示された。さらに、日齢に伴う変化は仔の性別によって異なることが明らかになり、メスの仔に対する授乳頻度と授乳許容率は、日齢が進むにつれて減少する傾向が見られた。

メスの仔への投資：授乳は仔の生存と成長に重要であり、母親は特に生後初期に最大限の資源を投入するとされる (アカシカ Clutton-Brock 1988)。ニホンジカと同様に、母系集団を形成する種では、メスの仔により多く投資する例が知られており (パンパスジカ Villagran et al., 2012)、本研究でも生後初期のメスの仔に対して、高い授乳頻度と授乳許容率が確認された。このことから、将来も母親の元に残るメスの仔の生存率を向上させるこ

とや親和的な関係性を構築することが、母親の繁殖成功に関係している可能性がある。

オスの仔への投資：オスの仔はメスの仔より運動機能の発達が早い（オジロジカ Wauters 1995; エゾシカ鈴木 1994）とされ、そのためメスの仔より母仔間距離が短くなる可能性が指摘されている。一方、オスの仔は1~2歳で分散するため、長期的には母親との結びつきが弱いと考えられるが、本研究で調査した生後3ヶ月間では、そのような傾向は確認されなかった。したがって、この時期以降の母仔関係がどのように変化するのか、また先行研究で示唆されたような仔の性別による母仔関係の違いが見られるのかどうかについては、長期的な調査により評価する必要がある。

仔の性別と繁殖成功：授乳と近接において仔の性別で投資量の差が見られたが、育仔翌年の出産率や仔の1年間生存率には性差が認められなかった。これには、調査期間や個体数の限界による検出力の問題や、投資量の差が母仔の将来的な繁殖成功に大きく影響しない可能性、あるいは母仔は翌年までに十分に体力を回復できる可能性などが考えられる。

以上の結果から、仔の性別によって母親が投資量を調節している可能性が示唆されたが、その差が母親の繁殖成功にどの程度影響するかは明らかにならなかった。今後は、仔の繁殖成功度や母仔関係を調査して、長期的かつ個体縦断的なデータを収集する必要がある。

### (3) 同時期に育てる仔の数

①授乳は、継続時間 ( $p=0.776$ )・頻度 ( $p=0.213$ )・許容率 ( $p=0.786$ ) のいずれも、1歳仔の有無で有意差はなかった。②毛繕いは、継続時間 ( $p=0.490$ )・頻度 ( $p=0.667$ ) ともに、1歳仔の有無で有意差はなかった。③近接は、2m以内の近接の継続時間 ( $p=0.375$ )・頻度 ( $p=0.863$ ) には有意差がなかったが、母仔間距離では1歳仔ありの方が有意に短かった ( $p<0.05$ , 図8)。なお、繁殖成功については、④1歳仔ありの母親の育仔翌年の出産率は、1歳仔なしの母親より有意に高かった ( $p<0.05$ , 図9)。⑤仔の1年間生存率は、1歳仔の有無で有意差はなかった ( $p=0.392$ )。

#### ・同時期に育てる仔の数による育仔行動と繁殖成功の違い

1歳仔を持つ母親の母仔間距離が短く、育仔翌年の出産率が高い傾向が示された。

前年の育仔成功：1歳仔がいる母親は、前年の育仔に成功している可能性が高い。育仔を成功させた経験を持つ母親は、育仔経験が少ない母親よりも、必要な投資を適切なタイミングで行えると考えられる。霊長類の研究でも、育仔経験の浅い母親ほど過剰な授乳や近接を行う例（アカゲザル Berman 1984、ニホンザル 鈴木ほか 1984）が報告されていることに加え、育仔行動は経験を積むほど洗練されていくと考えられる。したがって、1歳仔ありの母親の母仔間距離が短かったことは、母親が適切に仔を保護できている状態を示唆し、それが翌年の出産率の高さに繋がった可能性が考えられる。

1歳仔の存在が及ぼす影響：1歳仔が居ること自体が、母親と0歳仔に影響を与える可能性がある。たとえば、年上の仔が0歳仔と母親の授乳を巡って競合したり（マンドリル

Delaunay 2024)、きょうだいを育てる母親では投資が分散したりする場合がある（ガラパゴスオットセイやアシカ Trillmich and Wolf 2008）。したがってこのような影響は、本研究でも示唆されたように、母子関係や育児コストにも間接的に影響すると考えられる。

以上の結果から、1歳仔の有無は母親の育児経験を反映するだけでなく、兄弟の存在による母子関係や投資の変化を通じて、母親や仔の生存と成長に関わる重要な要因であると考えられる。特に、1歳仔を持つ母親の母子間距離が短く、育児翌年の出産率が高いという事実は、母親が適切な投資を行いつつ次の繁殖機会を確保できていることを示唆する。今後は、母親と0歳仔だけでなく、母親と1歳仔、0歳仔と1歳仔といった三者の関係や、育児経験が母親の行動に及ぼす影響など、複数の要因を考慮した検討が必要である。

## まとめ

本研究により、エゾシカの母親は、仔の成長段階・仔の性別・同時期に育てる仔の数に応じて育児投資量を変化させていることが明らかになった。生後初期には、栄養供給として授乳を多く行うが、成長に伴い仔の採食機能と運動機能が発達すると、授乳を減らして近接行動を増やすことで、捕食リスクを回避しながら仔を育てていると考えられる。また、将来も母親との関係が続くと考えられるメスの仔に対しては、生後初期に優先的に授乳を行うことが分かった。一方、オスの仔は運動機能の早期発達によって母子間距離が短くなる可能性も示唆された。さらに、0歳仔と1歳仔を同時期に育てる母親は0歳仔との距離が短く、育児翌年の出産率も高い傾向が見られた。これは育児経験がある母親ほど適切なタイミングで投資でき、次の繁殖機会も確保している可能性を示唆する。また、1歳仔の存在自体が0歳仔の生存や成長に良い影響を与えている可能性もある。

育児行動は仔の生存や成長だけでなく、翌年以降の繁殖成功にも影響すると考えられる。しかし、本研究では、性別による投資量の差が育児翌年の出産率や仔の1年間生存率にどのように影響するかを明確に確認できなかった。これは、調査期間や対象個体数の制約が影響した可能性があるため、今後はより長期的かつ大規模なデータ収集が求められる。また、本研究で育児行動に影響を及ぼす可能性が示唆された、運動機能の発達速度の性差、捕食リスクに対する母親の行動、1歳仔との関係性などについても、今後明らかにしていく必要がある。なお、霊長類では仔の成長段階・性別・きょうだいの存在が育児行動に影響することが知られており、母親による育児投資量の調節はメスの生涯における繁殖成功と密接に関わると考えられる。そのため、本研究の成果は、メスのみが育児を行う多くの哺乳類のメスの繁殖戦略を理解するうえで、重要な基礎的知見になると言える。

## 引用文献

- Altmann J (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 49: 227-265.
- Berman CM (1984) Variation in mother-infant relationships: traditional and non-traditional factors. *Female Primates: Studies by Women Primatologists*: 17-36.
- Birgersson B, Tillbom M, Ekvall K (1998) Male-biased investment in fallow deer: an experimental study. *Animal Behaviour* 56: 301-307.
- Blaxter KL (1971) The comparative biology of lactation. Nottingham University Easter School Agriculture Science 51-69.
- Byers JA, Moodie JD (1990) Sex-specific maternal investment in pronghorn, and the question of a limit on differential provisioning in ungulates. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 26: 157-164.
- Caley MJ, Nudds TD (1987) Sex-ratio adjustment in *Odocoileus*: Does local resource competition play a role? *The American Naturalist* 129: 452-457.
- Clutton-Brock TH (1988) Reproductive success in male and female red deer. In *Reproductive success studies of individual variation in contrasting breeding systems*. Chicago: Chicago university press.
- Clutton-Brock TH, Guinness FE, Albon SD (1982) Red Deer: behavior and ecology of two sexes. *Wildlife Behavior and Ecology series*.
- Delaunay A, Cossu-Doye O, Torres BR, Sauvadet L, Ngoubangoye B, Huchard E, Marie JE (2024) An early-life challenge: becoming an older sibling in wild mandrills. *Royal Society Open Science* 11: 240597.
- Fiesta-Bianchet M (1988) Nursing behaviour of bighorn sheep: correlates of ewe age, parasitism, lamb age, birthdate and sex. *Animal Behaviour* 36: 1445-1454.
- Grovenburg TW, Jenks JA, Jacques CN, Klaver RW, Swanson CC (2009) Aggressive Defensive Behavior by Free-Ranging White-Tailed Deer. *Journal of Mammalogy* 90: 1218-1223.
- Hirth DH (1985) Mother-young behavior in white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*. *The Southwestern Naturalist* 30: 297-302.
- Mourik SV (1986) Reproductive performance and maternal behaviour in farmed rusa deer (*Cervus (Rusa) timorensis*). *Animal Behaviour Science* 15: 147-159.



- Olazabal DE, Villagran M, Gonzalez-Pensado SX, Ungerfeld R (2013) Maternal behavior and early development of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) fawns in a semi-captive environment. *Journal of Ethology* 31: 323-330.
- Pond CM (1977) The significance of lactation in the evolution of mammals. *Evolution* 31: 177-199.
- 札幌市環境局環境都市推進部環境共生担当課 (2018) エゾシカの行動・生態.
- Schwede G, Hendrichs H, Wemmer C (1994) Early mother-young relations in white-tailed deer. *Journal of Mammalogy* 75: 438-445.
- Speakman JR (2008) The physiological costs of reproduction in small mammals. *Philosophical Transactions of The Royal Society B* 363: 375-398.
- 鈴木正嗣 (1994) 野生ニホンジカ (*Cervus nippon*) における不動化、成長および繁殖に関する研究. 北海道大学.
- 鈴木久代・松浦永子・川道武男 (1984) 子ザルの行動発達における性別、母の家系と出産経験の影響. *哺乳類科学* 24: 19-30.
- Trillmich F, Wolf JBW (2008) Parent-offspring and sibling conflict in Galápagos fur seals and sea lions. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62: 363-375.
- Trivers RL (1972) Parental investment and sexual selection. *Harvard university*: 179.
- Villagran M, Fuente LDL, Ungerfeld R (2012) Pampas deer fawns (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus, 1758) feeding time budget during the first twelve weeks of life. *North-western Journal of Zoology* 8: 85-91.
- Wauters LA, Crombrughe SA, Nour N, Matthysen E (1995) Do female roe deer in good condition produce more sons than daughters. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 37: 189-193.
- Zeveloff SI, Boyce MS (1980) Parental investment and mating systems in mammals. *Evolution* 34: 973-982.

表 1：観察対象である 12 母仔ペアの仔の組み合わせ

		1 歳仔		合計
		あり	なし	
0 歳仔	オス	3 母仔ペア	2 母仔ペア	5 母仔ペア
	メス	3 母仔ペア	4 母仔ペア	7 母仔ペア

表 2：各育仔行動の記録方法と記録項目

育仔行動の種類	記録方法	記録項目
授乳		継続時間・回数・許容率
毛繕い	アドリブサンプリング法	継続時間・回数
近接	2m 以内の近接	
	母仔間距離	5 分間隔のスキャンサンプリング法 距離

表 3：調査対象である 26 個体の調査年の内訳

	2021 年	2022 年	2023 年	合計
対象個体	9 個体	8 個体	9 個体	26 個体

表 4：育仔行動と繁殖成功の統計解析におけるモデルの構成

応答変数	説明変数	ランダム項	オフセット項
継続時間(秒/1 時間)	・ 0 歳仔の日齢		観察時間
頻度(回数/1 時間)	・ 0 歳仔の性別	観察対象	観察時間
授乳許容率(拒否・許容)	・ 0 歳仔の日齢*0 歳仔の性別		-
母仔間距離(6 階級)	・ 1 歳仔の有無		-
育仔翌年の出産率	・ 0 歳仔の性別	・ 調査対象	
仔の 1 年間生存率	・ 1 歳仔の有無	・ 調査年	

表 5：12 組の母仔ペアの行動観察を開始した時期

観察開始時期	2021 年	2024 年	出産日(0 日齢)
5 月	-	28 日※、30 日	5 月 26 日
6 月	1 日、3 日、5 日、8 日	9 日、16 日	6 月 1 日
7 月	1 日、8 日	2 日、5 日	

※印の個体（2024 年 5 月 28 日観察開始）は出産日が確実な 1 個体を示している



図 1：調査を実施した北海道東部の厚岸町・愛冠岬。右の図の赤い点線で囲った範囲は、愛冠岬のうち、実際に調査を行った調査範囲を示している。



図 2：調査地内で確認されたキタキツネ（左）と、キツネに警戒する母ジカ（中央・右）。中央の写真は 2021 年 6 月 11 日、右の写真は 2024 年 6 月 7 日に撮影された。

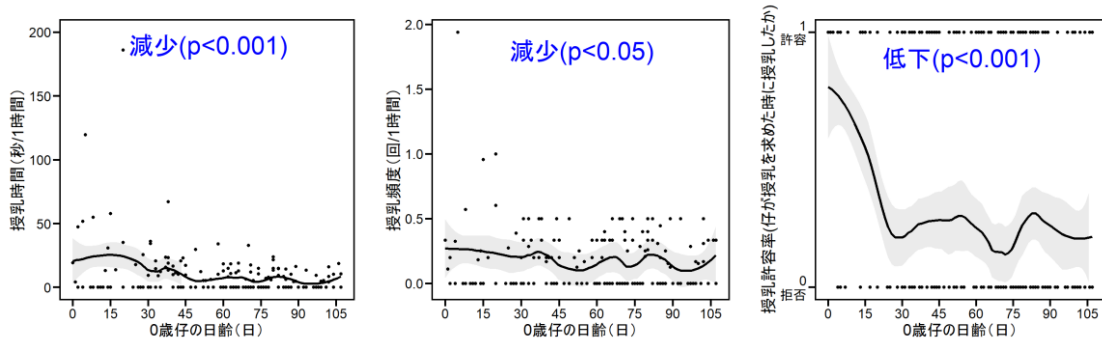


図 3：授乳の継続時間（左）・頻度（中央）・許容率（右）の結果を示す線グラフ。図中の文字は統計結果を示し、有意差ありは p 値を表す。

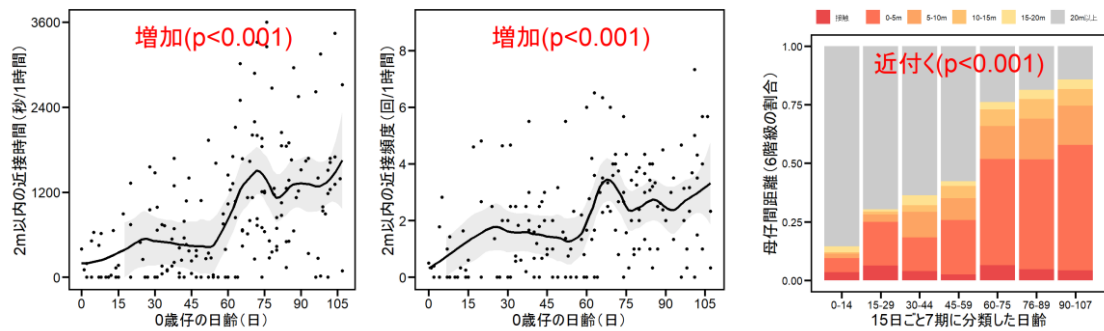


図 4：2m 以内の近接の継続時間（左）・頻度（中央）、母仔間距離（右）の結果を示す線グラフ。図中の文字は統計結果を示し、有意差ありは p 値を表す。右の棒の色は各距離区分が占める割合を示す（橙色：接触～20m、灰色：20m 以上または不明）。

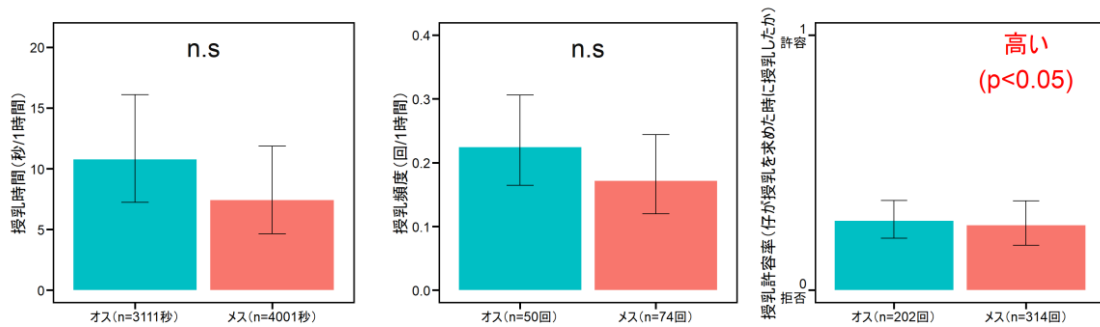


図 5：授乳の継続時間（左）・頻度（中央）・許容率（右）の結果を示す棒グラフ。棒の色は仔の性別を示す（青色：オス、赤色：メス）。図中の文字は統計結果を示し、有意差なしは n.s、有意差ありは p 値を表す。

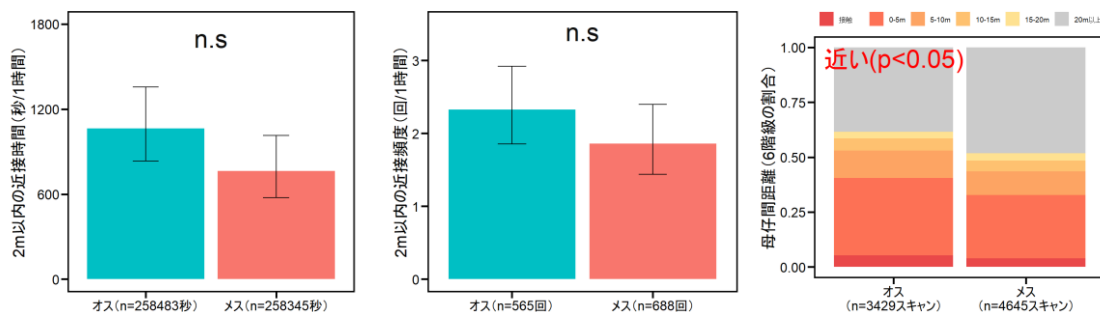


図 6：2m 以内の近接の継続時間（左）・頻度（中央）、母仔間距離（右）の結果を示す棒グラフ。左と中央の棒の色は仔の性別を示す（青色：オス、赤色：メス）。右の棒の色は各距離区分が占める割合を示す（橙色：接触～20m、灰色：20m 以上または不明）。図中の文字は統計結果を示し、有意差なしは n.s、有意差ありは p 値を表す。

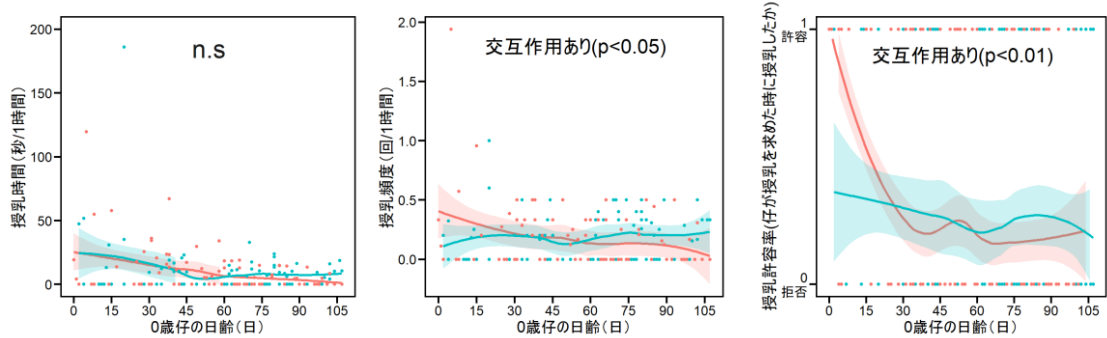


図7：授乳の継続時間（左）・頻度（中央）・許容率（右）の結果を示す線グラフ。線の色は仔の性別を示す（青色：オス、赤色：メス）。図中の文字は統計結果を示し、有意差なしは n.s、有意差ありは p 値を表す。交互作用は、日齢に伴う変化に性差があることを表す。

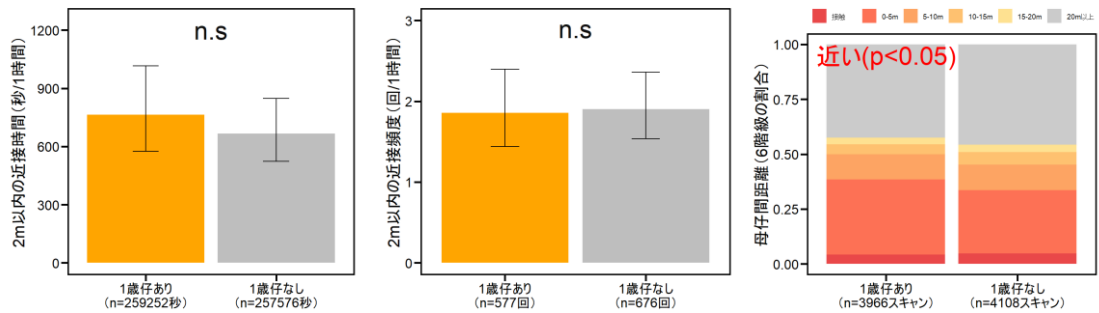


図8：2m 以内の近接の継続時間（左）・頻度（中央）、母子間距離（右）の結果を示す棒グラフ。左と中央の棒の色は1歳仔の有無を示す（橙：1歳仔あり、灰色：1歳仔なし）。右の棒の色は各距離区分が占める割合を示す（黄色：接触～20m、灰色：20m 以上または不明）。図中の文字は統計結果を示し、有意差なしは n.s、有意差ありは p 値を表す。

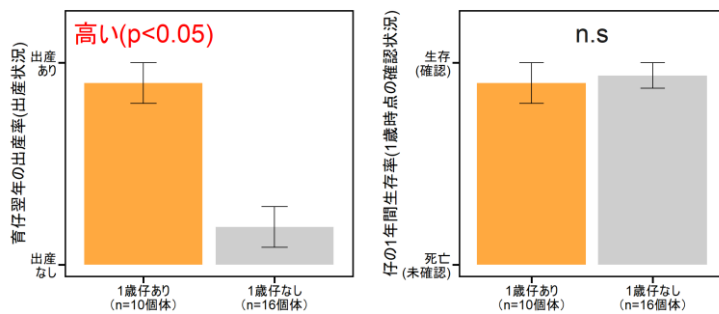


図9：育仔翌年の出産率（左）、仔の1年間生存率（右）の結果を示す棒グラフ。棒の色は1歳仔の有無を示す（黄色：1歳仔あり、灰色：1歳仔なし）。図中の文字は統計結果を示し、有意差なしは n.s、有意差ありは p 値を表す。