

神奈川県で野生化したアライグマ (*Procyon lotor*) の
オスの繁殖特性に関する研究

(Studies on male reproductive characteristics of feral raccoons (*Procyon lotor*)
in Kanagawa Prefecture, Japan)

学位論文の内容の要約

獣医生命科学研究科獣医学専攻博士課程平成 23 年入学

宇 野 太 基

(指導教授：羽山 伸一)

アライグマ (*Procyon lotor*) は北米原産の雑食性中型食肉目であるが、ペットとして輸入されたものが野外に放逐されるなど、全国で野生化が確認されている。そのため、2005年に施行された外来生物法では特定外来生物へと指定され、全国的にアライグマ対策として捕獲が行われている。年間の農作物被害金額および捕獲頭数は年々増加しており、全国で被害金額が3億円以上、捕獲頭数は2万頭を超えている。これまで、捕獲頭数は近畿、北海道および関東で多かったが、近年急速に九州で増加している。

根絶を目指す上で効果的な捕獲を行うため、繁殖特性の研究が一部の地域で行われており、北海道における研究により、出産期の2ヶ月ほど前の交尾期である春先に集中して捕獲を行うことで効果的個体数を減少させられると考えられている。しかし、交尾期には地域差がある。特に神奈川県鎌倉市は出産期が長く二峰性の分布を持つことが明らかとなっているため、捕獲を集中すべき期間が限定出来ない。また北米の研究では、緯度の低い地域では出産期が長期化する傾向が報告されており、近年急速に捕獲頭数が増加している九州地方では、現状では研究は行われていないが、神奈川県同様の出産期の分布を形成する可能性が高いと考えられ、捕獲対策として北海道方式を単純には外挿出来ない。

出産期の二峰性の原因として、これまでメス側の要因は検討されているが、オス側の要因については研究が行われていない。そこで、その原因として2つの仮説をたてた。1) 夏以降にオスの幼獣が性成熟を迎え、繁殖に参加する、2) 夏期にオスの成獣の精子形成能が低下し、本来のピークの一部が凹んだ形を示している、というものである。

そこで本研究では、出産期の分布に対するオスの役割を理解するために、オスの繁殖特性を解明すると共に、この2つの仮説を検証することを目的とした。

まず第2章で神奈川県と京都府の出産期を明らかにした。そして仮説1を検証すべく、第3章で精子形成の開始時期、陰茎骨や前立腺といった雄性生殖器の成長について解析を行った。さらに第4章では出生期を前半と後半に分け、精子形成能などの繁殖特性や精巣や前立腺の成長に違いがあるのかを検証した。そして、仮説2を検証すべく、第5章では繁殖特性の季節的な変動について検討し、第6章ではオスの繁殖特性の調査・研究を管理計画により導入しやすくするため、繁殖特性の簡易的な判定手法の開発を行った。

1. 神奈川県および京都府における出産期の推定（2章）

神奈川県（n=2673）および京都府（n=738）の出産期を、胎子の頂臀長による分娩予定日と幼獣の出生月から推定した。神奈川県と京都府の出産期の分布には違いが見られた（ $\chi^2=40.44$ 、d.f.=2、 $p<0.01$ ）。神奈川県の出産期は2月から12月であり、5月と8月にピークが確認され、後半にかけて出生数の減少が緩やかであった。京都府の出産期は1月から11月であり、ピークは5月の一つだけであり、5月以降急激に出生数は減少した。

2. 神奈川県および京都府における性成熟時期の解明（3章）

1) 神奈川県および京都府における精子形成開始時期の解明（3章1節）

神奈川県（n=359）および京都府（n=738）の個体について、頭蓋骨の縫合線で2ヶ月毎に月齢を区分し、精巣と精巣上体を組織学的に解析して精子形成の開始時期を調べた。神奈川県では6ヶ月齢（n=3）で精子形成の開始が確認され、京都府の個体は8ヶ月齢（n=1）で確認されたが、この1頭を除くと20ヶ月齢以上まで精子形成能は確認されなかった。そのため、神奈川県では生後1回目から、京都府では生後2回目から交尾に参加する可能性が示唆された。

2) 神奈川県および京都府における陰茎骨の成長（3章2節）

神奈川県（n=189）および京都府（n=31）の個体について、頭蓋骨の縫合線で2ヶ月毎に月齢を区分し、陰茎骨を回収して煮沸後乾燥し、長さと重さを測り、Gompertzの式より成長曲線を求めた。求められた成長曲線より、神奈川県および京都府の陰茎骨は北米のものと同様の成長を示し、およそ7ヶ月齢で陰茎骨が成熟すると考えられた。

3) 神奈川県および京都府における雄性生殖器の発達（3章3節）

神奈川県（n=359）および京都府（n=33）の個体を用いて、精巣や精巣上体、前立腺の組織学的な解析を行なうとともに、精巣重量などの各種パラメーターの成長率をGompertzの成長曲線の式より算出した。神奈川県では総じて成長率が高く、京都府では総じて漸近値が高かったため、前者は早

熟で、後者は大型であることを明らかにした。また、本種の前立腺は精子形成能とほぼ同調して 6 ヶ月齢で成熟することを明らかにした。

3. 神奈川県における出生時期の違いによる繁殖特性の違い (4 章)

神奈川県の個体 (n=323) を用いて、頭蓋骨縫合線による 2 ヶ月ごとの月齢区分と捕獲月から出生月を推定し、推定出生月が 5 月までのものを「早生まれ」、6 月以降を「遅生まれ」とした。精子形成能は共に 6 ヶ月齢で確認され、各種計測項目や前立腺にも違いは見られなかった。捕獲時期別の解析では、早生まれの個体は翌年に早生まれの、遅生まれの個体は遅生まれの個体の父親になる可能性が示唆された。

4. 神奈川県および京都府におけるオスの季節繁殖性の解明 (5 章)

神奈川県 (n=309) および京都府 (n=77) の個体を用いて、精巣などの組織学的な解析と精巣重量などの季節変化を調べた。神奈川県において、24 ヶ月齢以上の個体に着目すると、夏期に精子形成能が低下していた (春 : 100%、夏 : 50%、秋 : 86%、冬 : 100%)。しかし 5 ヶ月齢以上の個体全体で見ると、精子形成能が確認される個体の割合は年間を通しておよそ 50% で一定であった。当歳の個体でのみ夏期に精子形成能を持った個体の割合の増加が確認されたことから、これらの個体が夏期に繁殖に参加することで、遅生まれの個体が一定の割合で出産されている可能性が示唆された。

5. 簡易的な精子形成能の判定手法の開発 (6 章)

オスの精子形成能の評価には一般的に組織学的な解析が用いられているが、一方で専門の知識や設備が必要となり、現状ではメスに比べてオスの繁殖特性の調査は進んでいない。そこで本研究では、神奈川県の個体 (n=182) を用いて、外部計測値から精巣における精子形成能の有無並びに精巣上体における成熟精子の保有状況を判断可能なモデルを開発した。得られたモデルでは、主に魚類で用いられている繁殖指数である GSI と体重を組み合わせることで精巣における精子形成能を 97%、精巣上体における成熟精子の保有については GSI のみで 98% の判別に成功した。

6. 総括および結論（7 章）

第 2 章では神奈川県と京都府と出産期に分布の違いがあることを明らかにし、神奈川県では京都府と比べると出産期の後半にも多くの個体が出産していることを明らかにした。

第 3 章では神奈川県の個体では精子形成が 6 ヶ月齢から確認され、陰茎骨や前立腺もそれにほぼ同調する形で成熟していることを明らかにした。他地域との比較から、性成熟の地域差についても明らかにした。北海道や本研究で明らかにした京都府では、オスは生後 1 回目の交尾期には繁殖に参加せず、生後 2 回目から参加することが予想された。それに対して神奈川県では、生後 1 回目から繁殖に参加していることが強く示唆された。

第 4 章では神奈川県で遅生まれの個体は生後 1 回目の交尾期の後半に性成熟に達しており、遅生まれの出産に関与する一要因となっている可能性が示唆された。

第 5 章では神奈川県において、1 歳以上の個体で夏期に精子形成能を持った個体の割合が低下するのに対し、当歳の個体では割合が上昇することで、季節繁殖動物であるにも関わらず個体群全体で見ると年間を通じて精子形成能を持った個体が存在しており、周年で繁殖が可能であることが示唆された。

第 6 章ではオスの繁殖についての解析に有用な新たな手法の開発を行ない、GSI という今まで哺乳類にはあまり使われてこなかった繁殖指数のアライグマのオスにおける有用性を発見した。

2 つの仮説の検証では、1 つ目の仮説は生後 1 回目の交尾期に精子形成能を持った個体が複数存在したこと、京都の夏の精子形成個体が 20% ほどしか居ないのに対して、神奈川県では 50% も存在すること、遅生まれの個体が交尾期の後半に精子を形成していたことから支持された。また、神奈川県では夏期に 24 ヶ月齢以上のオスの精子形成能が低下することから、2 つ目の仮説も支持された。しかし、オスの精子形成個体の割合が 5 ヶ月齢以上で見るとおよそ 50% で変動しないのに対して、出産期には変動がある。つまり、メス側の要因も二峰性の形成に重要だと考えられた。今後は卵巣

の組織学的解析など新しいアプローチが必要になってくると考えられた。

管理への提言として、交尾のために個体の活動性が増す交尾期と子供の分散時期に注目した。アライグマ対策として重要なことは、現在定着している地域における低密度化とこれ以上の分布拡大を防ぐことであり、従来の有害鳥獣被害への対策のような被害のあった場所だけで捕獲をするのではなく、アライグマの生息が確認された地域での低密度化を目指した捕獲、そしてその周りの地域での侵入個体に対する捕獲を行うといったような面的な対策が必要となる。そのためには出産期など繁殖特性の解明が必要であり、本研究で得られたような簡便な方法の開発が必要となってくる。捕獲をただやみくもに行うのではなく、常にモニタリングを行なって地域の個体群の状況を把握し、現在の捕獲圧が充分なのかを確認しながら、柔軟な対策を行う必要がある。そのような継続的なモニタリングを行っていく上でも、簡便な手法の開発は重要だと考えられた。