

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 宇野 太基

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、日本全国で野生化が確認されており、2005 年に施行された外来生物法で特定外来生物へと指定を受け、全国的に対策としての捕獲が行われている。しかし、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、被害金額が全国で 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。

北海道における研究により、アライグマは出産期である春先に集中して捕獲を行うことで効果的に個体群を減少させられると考えられている。しかし、出産期には地域差があり、特に神奈川県鎌倉市では出産期が長く、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できない。近年急速に捕獲頭数が増加している九州地方のような温暖な地域では、同様に出産期が長く、二峰性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、二峰性の原因として 2 つの仮説をたてた。1) 夏以降に幼獣が性成熟を迎え、繁殖に参加する、2) 夏季に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、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月の大きなピークと8月の小さなピークが確認され、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) 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、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2回目から交尾に参加してい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、長さとし、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。

神奈川県は総じて成長率が高く、京都府は総じて漸近値が高かったため、神奈川県の個体は早熟で京都府の個体は比較的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）

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。

そこで神奈川県の個体（n=323）を用いて、外部計測値や生殖器の発達に違いがあるかを調べた。

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認められなかった。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、若い個体が夏期に繁殖に参加することで、出産期の後半にも多くの個体が出産し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。組織学的な解析には専門の知識や設備が必要となり、メスの解析が各地で進んでいるのに対して、現状ではオスの解析は進んでいない。そこで本研究では、外部計測値から精子形成能の有無を判断可能か検討した。

得られたモデルでは、 $GSI = \text{生殖器重量 (g)} \times 100 / \text{体重 (g)}$  で求められる主に魚類で使われている繁殖指数と体重を組み合わせ、精巣における精子形成能を 97%、精巣上部における成熟精子の保有については GSI のみで 98% 判別に成功した。

## 6. 総括および結論

神奈川県の子体では、精巣における精子形成が 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。

京都府の子体との比較から、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、アライグマは生後 1 回目の交尾期には繁殖に参加せず、次の交尾期から参加することが予想された。それに対して神奈川の子体では生後 1 回目の交尾期から参加していることが強く示唆された。また、神奈川県では遅生まれの子体はその生後 1 回目の交尾期の後半に性成熟に達しており、後半の山を形成する一要因となる可能性が示唆された。

神奈川県において、5 ヶ月齢以上の子体では精子形成能が確認される子体の割合は年間を通しておよそ 50% であることから、オスのアライグマは季節繁殖性の動物ではあるが、子体群全体で見ると周年で繁殖が可能だと示唆された。

本研究は、精巣における精子形成能が前立腺や陰茎骨などの性成熟と同調していることに加え、外部計測値から得られる GSI によって精子形成能が予測できることを明らかにし、これらは新たな対策対象地域において成獣の繁殖特性の季節変動や幼獣の性成熟などの繁殖状態を解析する上で有用な発見であると判断された。

以上のように、本論文はオスのアライグマの繁殖生物学的特性を解明するだけでなく、アライグマのオスの繁殖特性の解明に有用な新たな手法の開発にも成功しており、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって審査委員一同は、本論文が博士（獣医学）の学位論文として十分な価値を有するものと認め、合格と判定した。