

外来種アライグマと在来種タヌキの競合関係解明に関する研究

佐鹿 万里子

北海道

1. はじめに

アライグマ *Procyon lotor* は、食肉目アライグマ科に属する北米原産の動物である。日本では、1977 年に放映されたアニメの影響によりペットとして人気を博し、原産地北米から大量のアライグマがペットとして日本に輸入されるようになった。しかし、アライグマは性成熟を迎えると気性が荒くなり、また力も強く、手先も非常に器用なため、飼いきれなくなったことによる放逐や、自ら飼育ケージを壊して逃亡する個体が全国で続出した。その結果、現在ではすべての都道府県においてアライグマの生息が確認されている。北海道では、1979 年に恵庭市においてペットのアライグマ約 10 頭が逃亡したことが、アライグマ問題の始まりと言われている。

アライグマのように、過去あるいは現在の自然分布域外に導入（人為によって直接的・間接的に自然分布域外に移動させること）された種、亜種、あるいはそれ以下の分類群を「外来種 (alien species)」という。また、外来種のうち、その導入もしくは拡散が生物多様性を脅かすものを「侵略的外来種 (invasive alien species)」といい、アライグマは侵略的外来種に指定されている。そして、このような外来種が引き起こす問題は、主に①生物間相互作用を通じて在来種を脅かす、②在来種と交雑して雑種をつくることにより在来種の純系を失わせる、③生態系の物理的な基盤を変化させる、④ヒトに病気や危害を加える、⑤産業への影響、である。これらのうち、日本の野生化したアライグマによって危惧される問題は①④⑤であり、特に北海道では、農作物や酪農業への被害など「⑤産業への影響」が大きかったため、1999 年より「アライグマの自然生態系からの排除」を目的とした全国で初めての政策、「北海道アライグマ緊急対策事業（以下、道事業）」が開始された。そして北海道は、2003 年（平成 15 年）に策定した「北海道アライグマ対策基本方針」に基づき、アライグマを拡散させないための防除やモニタリングを行っている。また、2005 年（平成 17 年）6 月には「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（平成 16 年法律第 78 号、以下、外来生物法）」が施行され、アライグマは特定外来生物の第一次指定対象種に指定され、輸入や飼養、保管、運搬、遺棄・逸出に罰則を伴う強い制限が掛けられている。さらに、2006 年（平成 18 年）には外来生物法に基づく「北海道アライグマ・ミンク防除実施計画」（以下、防除実施計画）を策定し、「野外からのアライグマの完全排除」を最終目標に道事業を行っている。

このように、北海道におけるアライグマ対策は全国に先駆けて行われたが、在来種への影響評価についての研究はあまり行われていない。特に、アライグマとの競合が最も懸念されているタヌキの研究は進んでいないことが現状である。タヌキは日本ではなじみ深い動物であるがゆえに、その生態学的研究はほとんど行われていないが、近年、日本産タヌキは大陸産タヌキとは異なる固有種であることが報告され、貴重な動物であることが判明した。そのため今後、アライグマの影響によって日本産タヌキが減少してしまうと、生態系への影響が懸念される。そこで本研究では、タヌキに対するアライグマ

定着の影響を、生態学的観点から評価し、在来動物および在来生態系の保全につなげることを目的とした。

2. 調査方法

A. 調査地

本研究の調査地は北海道立野幌森林公園（面積 2,053ha の自然公園）である（図 1）。野幌森林公園は、札幌市に近接しているにもかかわらず、タヌキなど約 15 種の在来哺乳類を始め、140 種の鳥類、1300 種の昆虫類など生物多様性に富んだ日本有数の大都市近郊林である。そのため、自然観察や散策、調査研究活動など一般市民にも広く利用されており、市民の憩いの場になっている。

野幌森林公園におけるアライグマの侵入は、1992 年に初めて確認されたが、その後 1996 年頃より周辺農家における農業被害が深刻化し始め、翌年には野幌森林公園にあった北海道内最大規模のアオサギのコロニー消失の原因者として社会的にも高い注目を集めるようになった（北海道新聞、1997/5/19）。このように、野幌森林公園ではアライグマが定着し、エゾタヌキをはじめとする生態系への影響が懸念されていることから、本研究の調査地として選定した。

我々は、野幌森林公園内において、2004 年以降、継続してエゾタヌキの捕獲調査を行っている。さらに、野幌森林公園内で行われている北海道アライグマ捕獲事業（以下、道事業）とも連携してアライグマ対策を行っており、アライグマの個体データも 2004 年以降、継続して収集している。

そのため、アライグマが在来種エゾタヌキに対し、餌資源など生態学的な面から影響を与えているかどうか、これらのことを明らかにするために、2016 年もこれまで同様、野幌森林公園においてエゾタヌキの捕獲調査を行った。



図 1. 調査地：野幌森林公園

B. 調査期間

2016 年 5 月～2016 年 7 月、各月 2 週間ずつエゾタヌキの捕獲調査を行った。また、同期間、北海道アライグマ捕獲事業も行なわれており、アライグマについては道事業と連携して行い、安楽死処置後の個体をご提供いただいた。

C: 捕獲方法

野幌森林公園内に、箱型のワナ（図 2）を設置し、エゾタヌキの捕獲を行った。誘引餌には、他動物の錯誤捕獲の可能性が低く、食性分析に影響が出ないようにするため、コーン菓子や揚げパン、ドッグフードなど、消化の早い餌を用いた（図 3）。

エゾタヌキが捕獲された場合は、麻酔処置下でマイクロチップ（図 4）を挿入して個体識別を行い、雌雄の確認、体重、全長（頭胴長＋尾長）などの計測を行った。また、メスの場合は泌乳の有無、オスの場合は陰茎露出の確認により、繁殖状況の確認を行った。食性分析用の糞便などのサンプリング終了後、拮抗薬によって速やかに覚醒させ、捕獲地点において放獣した。

アライグマについても雌雄の確認、体重・全長（頭胴長＋尾長）などの計測を行った。さらに、食性分析用の毛や直腸糞、年齢査定用の頭骨などのサンプリングを行った。



図 2. Model #1089 : 82L×27W×30H cm;4.0kg ; Havahart, Litiz, Pennsylvania, USA).



図 3. ワナの設置方法

trovan unique™ transponders



図 4. トローバン ISO 型：φ2.1mm，長さ 11.5mm：trovan, Germany

D. ポイントフレーム法を用いた食性分析

アライグマおよびエゾタヌキの糞内容物は、0.5mm のフルイの上で水洗いし、残った食物片を 5mm 間隔の格子がついた 10cm シャーレ上に水を張って広げ、実体顕微鏡下で識別しながら、200 ポイント数えた（図 5）。糞内容物を昆虫、軟体動物、等脚類、魚類、両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類（ネズミ類）、哺乳類（ネズミ類以外の小型哺乳類）、野生果実、草本・樹木片、その他植物、農作物の 13 カテゴリーに分類した。結果の分析には、占有率と出現頻度（＝出現頭数 / 総頭数）を用いた。占有率は、各カテゴリーの百分率を 0 値を含めて全サンプルについて平均した値である。占有率と出現頻度を算出し、アライグマとエゾタヌキの食性を比較した。

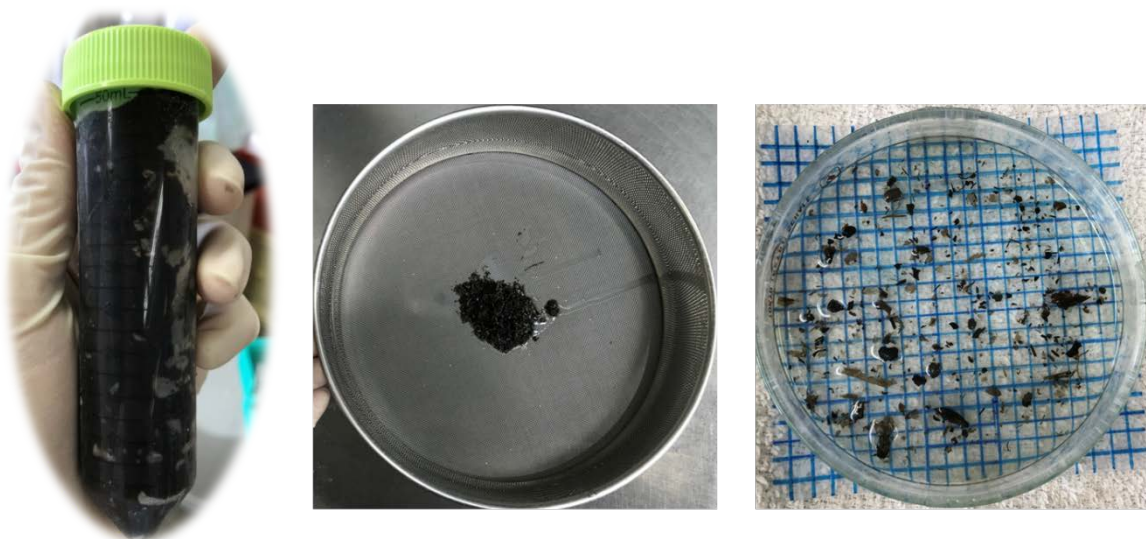


図 5. ポイントフレーム法

E. 安定同位体分析法による食性分析

動物組織（体毛など）の炭素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）と窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）は餌の値を反映することが知られている。安定同位体分析法は、近年、野生動物における食性分析法として世界中で注目されている方法であるが、中型野生哺乳類における研究は進んでいないため、本研究において、基礎データを蓄積するために、まず、アライグマの体毛を用いて安定同位体分析を行った。

アライグマの体毛を蒸留水と Folch 液（メタノール：クロロホルム=1:2）で洗浄、乾燥後、数本を束にして合計約 1mg 量りとり、スズカップに封入したものを試料とした。

試料は、元素分析計（vario MICRO cube）を接続した安定同位体比質量分析計（IsoPrime100）にて $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ を測定した。各試料は、3 回測定を行い、その平均値を用いた。安定同位体比は、標準試料に対する相対千分偏差（ δ 値）を用いて表した。

H. アライグマの繁殖状況確認と年齢査定

アライグマについては、年齢査定用の頭骨をサンプリングし、犬歯の歯根尖の閉鎖状況および頭骨の縫合線の状態から、年齢を 0 歳、1 歳、2 歳以上に分類した（図 6-8）。そして、調査を開始した 2004 年のデータと比較し、アライグマの年齢構成がどのように変化したのか解析を行った。また、メスのアライグマについては子宮内部を確認し、妊娠している場合は胎子数を、妊娠していない場合は胎盤痕数を確認し、年齢別の平均妊娠率と平均産子数を算出し、2004 年のデータと比較した。胎盤痕とは、出産後に子宮内に残る胎盤の痕のことで、胎盤痕数を数えることで、産子数を解析できる（図 9）。



図 6. アライグマの犬歯歯根尖の状況。

上：歯根尖が閉鎖しているため、1 歳齢以上と判断した。

下：歯根尖が開いているため、0 歳齢と判断した。



図 7. アライグマの頭骨 縫合線の開閉状況。
頭骨の縫合線が閉鎖しているので、2 歳齢以上と判断した。



図 8. アライグマの頭骨 縫合線の開閉状況。
犬歯の歯根尖は閉鎖しているが、頭骨の縫合線が開いているので、1 歳齢と判断した。



図 9. メスのアライグマ子宮内における胎盤痕の観察例。

3. 結果

A. 捕獲調査結果

2016 年の調査で捕獲されたアライグマは合計 46 頭（オス 27 頭、メス 19 頭）、エゾタヌキが合計 88 頭（オス 36 頭、メス 52 頭）であった（表 1）。調査を開始した 2004 年の捕獲数は、アライグマが合計 53 頭（オス 36 頭、メス 17 頭）、エゾタヌキが合計 9 頭（オス 5 頭、メス 4 頭）であった（表 1）。アライグマでは、オスの捕獲率が高く、エゾタヌキ（2016 年調査）ではメスの捕獲率が高い傾向を示した。なお、2004 年の調査では、エゾタヌキは合計で 9 頭しか捕獲されなかったため、雌雄比の比較には用いていない。

アライグマについては、野幌森林公園では 1999 年以降、道事業が行われているため、個体数の急激な増加は起きていない。しかし、残念ながら、近隣市町村における対策は地域によってばらつきがあるため、毎年、捕獲対策を行っている野幌森林公園においても、周辺地域からの新規流入個体の存在が確認されている。そのため、2016 年の捕獲数は 2004 年の捕獲数と大きく変わらない結果となった。

一方、2016 年のエゾタヌキの捕獲数は合計で 88 頭となり、調査を開始した 2004 年以降、最大数となった。

表 1. 2016 年のアライグマとエゾタヌキの捕獲数

	成獣		幼獣		合計
	オス	メス	オス	メス	
アライグマ	25	17	2	2	46
エゾタヌキ	34	51	2	1	88

2004 年のアライグマとエゾタヌキの捕獲数

	成獣		幼獣		合計
	オス	メス	オス	メス	
アライグマ	23	10	13	7	53
エゾタヌキ	5	4	0	0	9

B. アライグマおよびエゾタヌキの食性分析

＜ポイントフレーム法を用いた食性分析＞

捕獲されたアライグマおよびエゾタヌキのうち、食性分析用の糞がサンプリングできたのは、アライグマが 28 サンプル、エゾタヌキが 40 サンプルであった。これらの糞サンプルを用いて、ポイントフレーム法によって食性分析を行った結果、アライグマおよびエゾタヌキともに、野生果実以外の植物（草本・樹木片およびその他植物）が最も多くの割合を占めていた（アライグマ：合計 69%、エゾタヌキ：合計 66%）。野生果実以外の植物の他に多くの割合を占めていたのは、アライグマで野生果実 8.0%、昆虫 8.2%、軟体動物 5.2%、農作物 4%、両生類 2.7%、エゾタヌキで昆虫 24.6%、野生果実 4%、ネズミ類 2.1%、軟体動物 2.2%であった。アライグマとエゾタヌキの糞分析結果を比較した結果、エゾタヌキにおいて昆虫の占有率がアライグマよりも高いという結果が得られたが、その他の食物資源においては、アライグマとタヌキにおいて、大きな差は認められなかった（図 10 および図 11）。

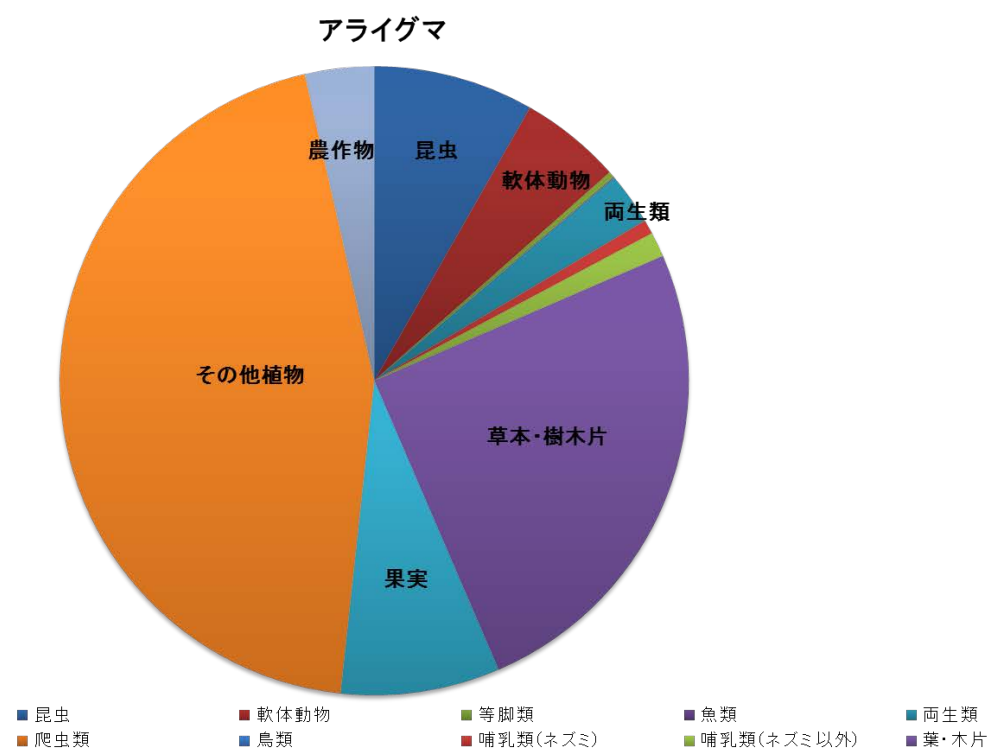


図 10. アライグマの糞を用いた食性分析結果（占有率）。

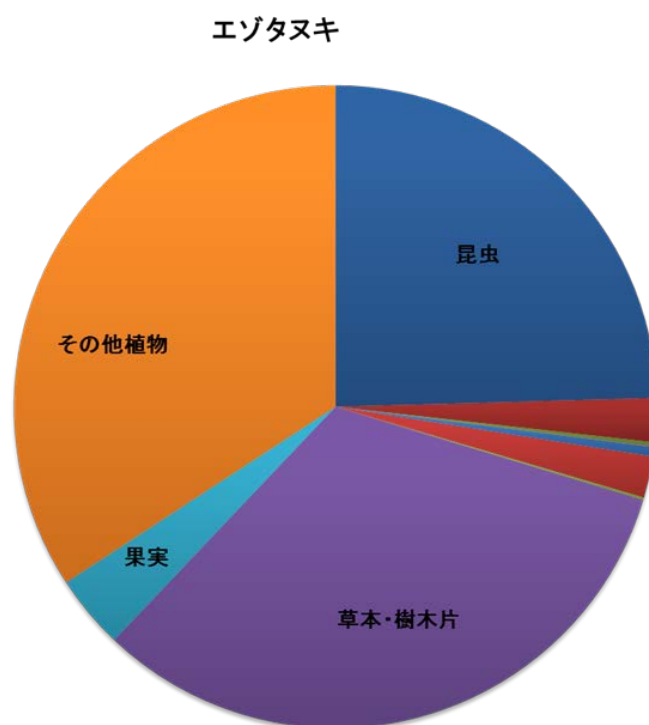


図 11. エゾタヌキの糞を用いた食性分析結果（占有率）。

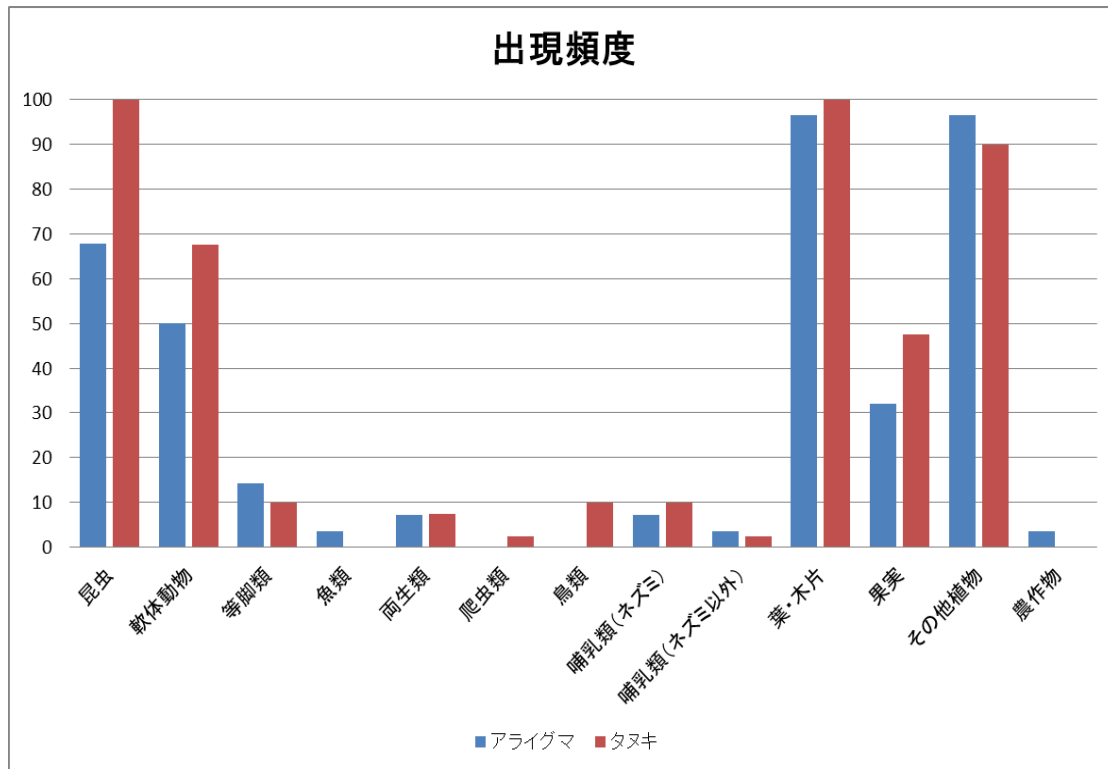


図 12. アライグマおよびエゾタヌキの糞を用いた食性分析結果（出現頻度）

＜安定同位体分析法による食性分析＞

安定同位体分析法は、近年、野生動物における食性分析法として世界中で注目されている方法である。しかし、中型野生哺乳類における研究は進んでいないため、本研究において、基礎データを蓄積するために、まず、アライグマの体毛を用いて安定同位体分析を行った。

アライグマの体毛を用いた炭素および窒素安定同位体分析結果を図 13 に示した。糞を用いた食性分析同様、山の中にある植物や昆虫などの動物質の炭素および窒素安定同位体比とほぼ同様の値を示す個体もいたものの、 $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ とともに高い値を示している個体も約半数、存在した。

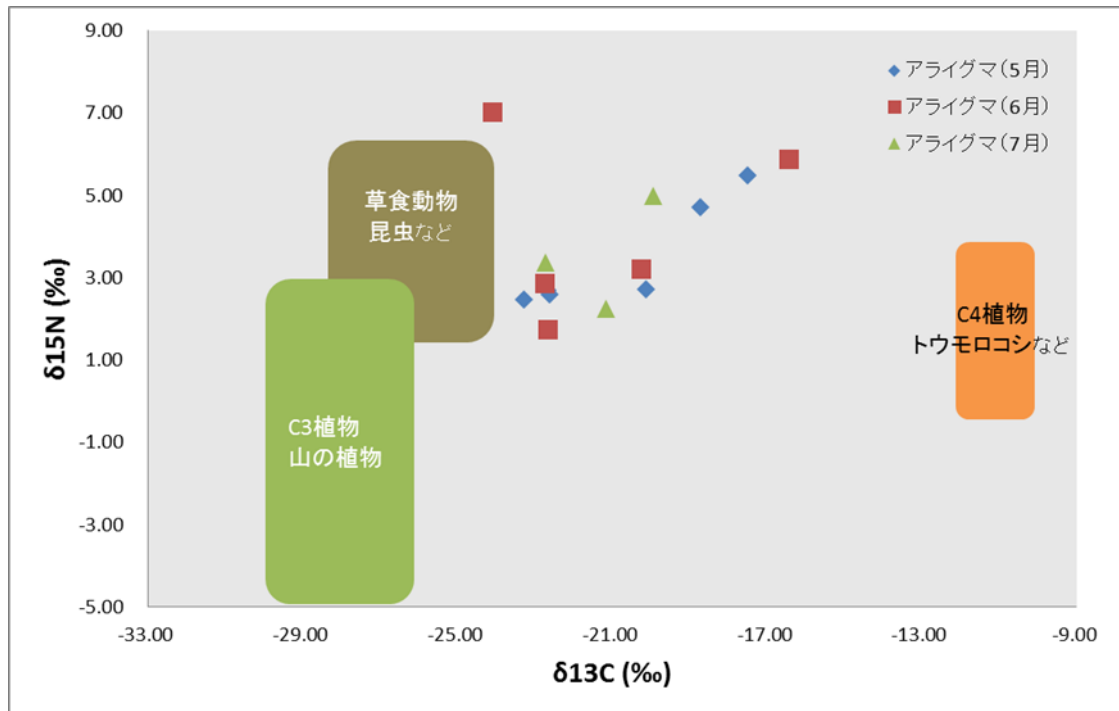


図 13. アライグマ体毛の $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ の値。動植物のデータは、中下ら．（2007）からの引用を含む図を用いた。

C: アライグマの繁殖状況確認と年齢査定結果

捕獲個体の性別・年齢の割合は、2004 年が全体で、0 歳齢が 37.7%（オス 24.5%、メス 13.2%）、1 歳齢が 45.2%（オス 35.8%、メス 9.4%）、2 歳齢以上が 16.9%（オス 7.5%、メス 9.4%）、2016 年が全体で、0 歳齢が 21.7%（オス 15.2%、メス 6.5%）、1 歳齢が 50.0%（オス 30.4%、メス 19.6%）、2 歳齢以上が 28.2%（オス 13.0%、メス 15.2%）となった（図 14、15）。2004 年および 2016 年ともに若齢固体においてオスが多く捕獲される傾向にあった。また、0 歳齢および 1 歳齢を合わせると、若齢固体の割合は、2004 年が 82.9%、2016 年が 71.7%と、7 割以上を占めていた。

1 歳齢以上のメス個体について繁殖状況を確認したところ、2004 年の妊娠率が 1 歳齢で 60.0%、2 歳齢以上で 100%、平均産子数は 1 歳齢で 3.67、2 歳齢以上で 4.00 となった。2016 年は、妊娠率が 1 歳齢で 88.9%、2 歳齢以上で 100%、平均産子数は 1 歳齢で 3.13、2 歳齢以上で 4.74 となった（表 2）。2004 年の結果は、これまでに北海道で報告されている結果とほぼ同様であったが、2016 年については、1 歳齢の妊娠率が 88.9%と、これまでの報告よりも高い結果を示した。

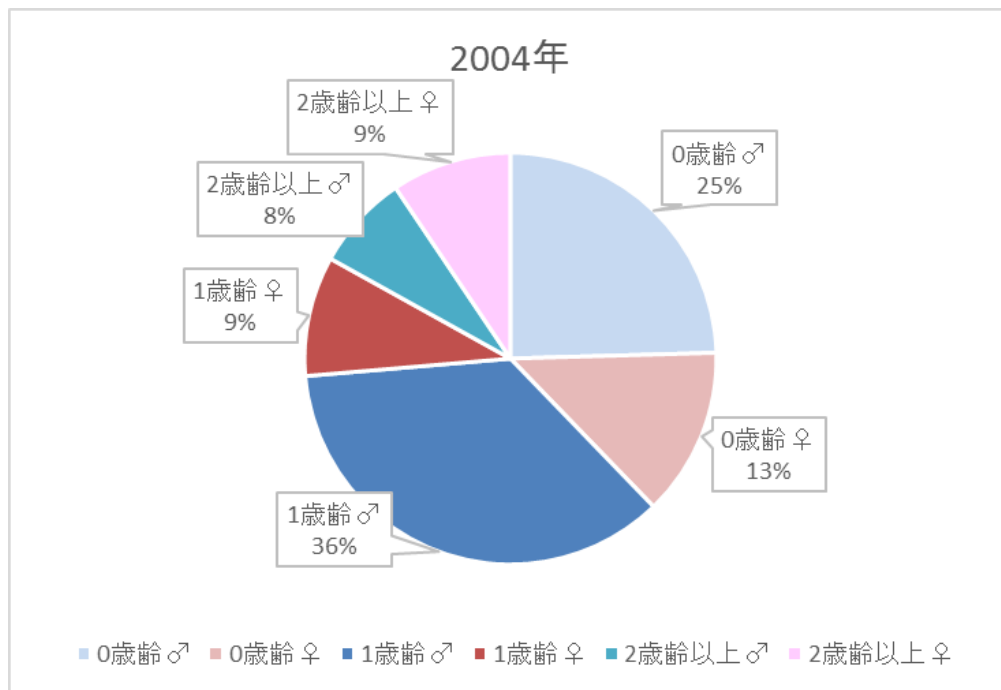


図 14. 2004 年に捕獲されたアライグマの年齢・性別の割合。

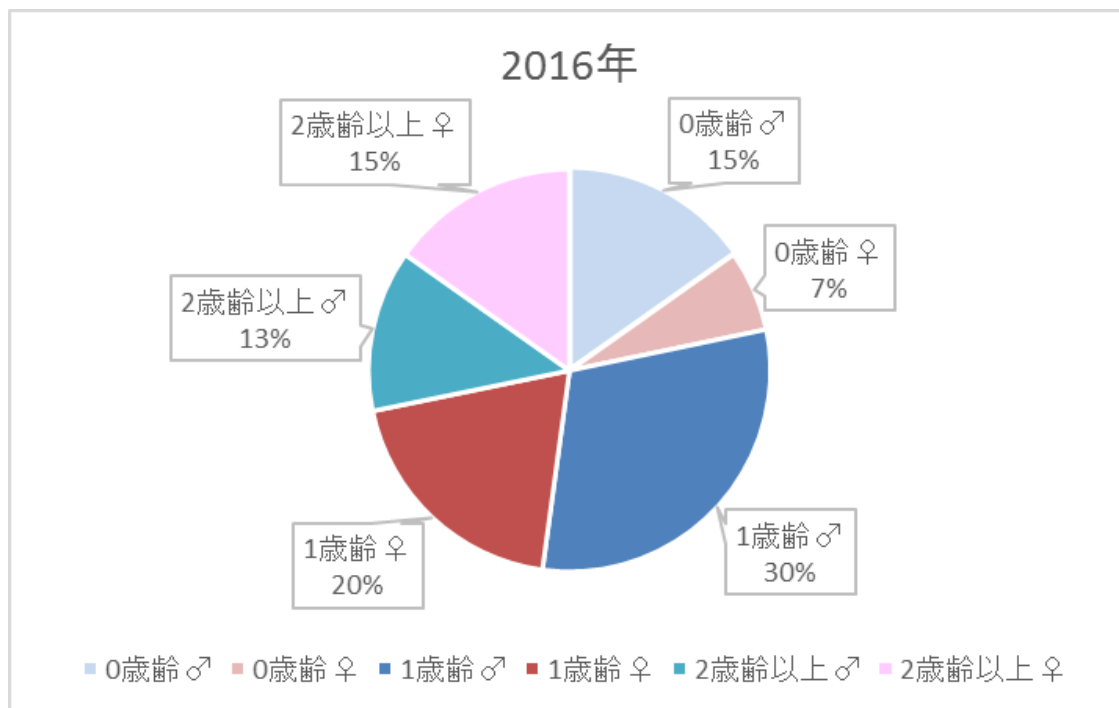


図 15. 2016 年に捕獲されたアライグマの年齢・性別の割合。

表 2. 2004 年および 2016 年に捕獲されたアライグマの妊娠率および平均産子数

	1 歳 齢		2 歳 齢 以 上	
	妊 娠 率	平 均 産 子 数	妊 娠 率	平 均 産 子 数
2004 年	60.0%	3.67	100%	4.00
2016 年	88.9%	3.13	100%	4.74

4. 考察

<アライグマとエゾタヌキにおける食性分析の結果>

アライグマおよびエゾタヌキの糞サンプルを用いた食性分析では、エゾタヌキにおいて昆虫の占有率がアライグマよりも高いという結果が得られたが、その他の食物資源においては、アライグマとタヌキにおいて、大きな差は認められなかった。この結果から、両種ともに、本研究期間である 5 月から 7 月の食性は、森の中（野幌森林公園内）のエサ資源に頼っている傾向が認められた。しかし、アライグマの体毛を用いて行った安定同位体分析の結果では、 $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ ともに高い値を示している個体も約半数、存在し、トウモロコシなどの農作物や納屋などに置いてある人間の残飯等をエサとして利用している個体がいる可能性が示唆された。これらの結果より、アライグマは農作物が実っていない春季から初夏にかけてはエゾタヌキ同様、森林内のエサ資源を利用し、農作物が実り始める夏季以降、農作物を利用している可能性が示唆された。そのため、春季から初夏にかけて、一時的に、アライグマとエゾタヌキはエサ資源において競合している可能性が懸念された。しかし、アライグマにおいては夏季以降、農作物を利用している傾向が確認されたため、春季におけるエサ資源の競合がエゾタヌキの生息数にどの程度の影響を与えているかについては、今後も継続して調査を行い、慎重に分析する必要があると考えられる。

また、近年、野生動物の食性分析法として注目が集まっている安定同位体分析を行い、糞を用いた食性分析のみでは明らかにすることのできなかったアライグマの食性を一部解明することができたことから、今後はサンプル数を増やすとともに、エゾタヌキの体毛も用いて安定同位体分析を行い、アライグマとエゾタヌキの食性の比較をより詳細に行うことが重要であると考えられる。

<アライグマおよびエゾタヌキの捕獲数およびアライグマの繁殖状況>

アライグマの 2016 年の捕獲数は、2004 年の捕獲数と比較し、有意差は認められてなかったが、2016 年のエゾタヌキの捕獲数は合計で 88 頭となり、我々が調査を始めた 2004 年以降、最大数となった。野幌森林公園内では、1999 年以降、

毎年継続して道事業が行われているため、急激な個体数の増加は生じていない。そのため、野幌森林公園内の現在のアライグマ個体数では、エゾタヌキ個体数に大きな影響は与えておらず、道事業の成果が表れていることが示唆された。

しかし、捕獲されたアライグマの年齢・性別の割合を分析した結果、7 割以上が若齢個体（0 歳齢および 1 歳齢）を占めていること、メスのアライグマの繁殖状況の結果では、1 歳齢の妊娠率が 88.9%、さらに 2 歳齢以上の平均産子数が 4.74 と、2004 年と比較して高い値を示したことから、野幌森林公園内のアライグマ個体群は増加傾向を示している可能性が懸念された。

そのため、アライグマ対策が行われている野幌森林公園においては、現段階では、一時的に春季の食性のみがエゾタヌキと競合している可能性が懸念されるものの、アライグマがエゾタヌキに対し、直接的な影響を与えている可能性は低いと考えられる。しかし今後、もし、アライグマ個体数が増加した場合は、エゾタヌキに直接的な影響が出てしまう可能性が懸念される。そのため、今後とも継続してモニタリング調査を継続するとともに、アライグマ捕獲事業を強化することが重要であることが、本研究において明らかになった。