



Title	広域的に分布する外来哺乳類における外来種管理研究：アライグマ管理の担当者における課題と管理の進展に向けて
Author(s)	鈴木, 嵩彬
Citation	北海道大学. 博士(文学) 甲第12964号
Issue Date	2018-03-22
DOI	10.14943/doctoral.k12964
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/70346">http://hdl.handle.net/2115/70346</a>
Type	theses (doctoral)
File Information	Takaaki_Suzuki.pdf



[Instructions for use](#)

平成 29 年度博士論文

広域的に分布する外来哺乳類における外来種管理研究：  
アライグマ管理の担当者における課題と管理の進展に向けて

文学研究科

人間システム科学 専攻

---

指導教員

池田 透

---

学生番号

05145026

---

氏 名

鈴木 嵩彬

---

# 目次

序章	- 1 -
はじめに	- 1 -
研究の目的と本論文の構成	- 2 -
第 1 章 アライグマとその管理の位置付け	- 6 -
1.1) Invasion Biology/Ecology-外来種の生物学-	- 6 -
1.1.1) Invasion Stage という枠組み	- 6 -
1.1.2) 生態学的な情報と管理	- 10 -
1.2) 日本におけるアライグマ	- 13 -
1.2.1) 日本における外来哺乳類管理と研究	- 13 -
1.2.2) 日本におけるアライグマ研究と管理	- 17 -
1.3) Invasion Biology の観点から必要とされるアライグマ管理研究	- 20 -
第 2 章 アライグマの全国的な管理状況と課題	- 25 -
2.1) 背景	- 25 -
2.2) 方法	- 28 -
2.3) 結果と考察	- 29 -
2.3.1) 抱えている困難	- 29 -
2.3.2) 管理の現状	- 32 -
2.4) 小括	- 43 -
第 3 章 アライグマ管理の先進的な地域事例	- 46 -
3.1) 背景	- 46 -

3.2) 方法 .....	- 48 -
3.3) 結果と考察 .....	- 49 -
3.3.1) 大分県大分市の事例 .....	- 49 -
3.3.2) 北海道旭川市の事例 .....	- 55 -
3.3.3) 神奈川県秦野市の事例 .....	- 60 -
3.4) 3つの事例から .....	- 66 -
3.4.1) 3地域におけるアライグマ管理の共通項 .....	- 66 -
3.4.2) 専門知識を持つ人材の支援 .....	- 68 -
3.4.3) 担当者の利用する情報 .....	- 69 -
3.5) 小括 .....	- 71 -
<b>第4章 アライグマ管理の課題、総合討論に向けて .....</b>	<b>- 73 -</b>
4.1)アライグマの生態・Impact 情報の評価 .....	- 73 -
4.2)情報共有への期待 .....	- 77 -
4.3)アライグマ管理のパターン .....	- 80 -
4.4)アライグマ管理の現状と担当者が直面する課題 .....	- 83 -
<b>第5章 アライグマ管理を進展させるために .....</b>	<b>- 88 -</b>
5.1) 広域的に広がった外来哺乳類の管理に向けて .....	- 88 -
5.1.1) 先進国の取り組み .....	- 88 -
5.1.2) 事例の共有 .....	- 90 -
5.1.3) モニタリング .....	- 93 -
5.1.4) 意思決定の補助システム .....	- 95 -

5.1.5) 情報共有に向けて .....	- 98 -
<b>5.2) アライグマ管理における論理的な防除戦略の構築へ</b> .....	- 100 -
<b>&lt;Reference&gt;</b> .....	- 104 -

## 序章

### はじめに

近年、生物多様性への危機として、外来種<sup>1</sup>による影響が認識されている（Species Survival Commission, 2000; Lockwood et al., 2013; Simberloff, 2013）。外来種による影響は、直接的に在来の動植物を捕食すること、及びそれによる非生物環境の変化（Fukami et al., 2006）、近縁在来種との交雑による遺伝子攪乱（Vilà et al., 2000）などの生物自体に関するものに加え、農林水産業等への影響（アメリカの水産業界では外来魚や外来貝類による被害と管理によるコストは約 70 億との試算が出ている（Pimentel et al., 2005））といった経済、社会文化的側面への影響も認められている。日本における具体例としては、在来の生態系への影響（フィリマンゲース（*Herpestes auropunctatus*）によるアマミノクロウサギ（*Pentalagus furnessi*）を含む在来固有種の捕食という生態系への影響（山田, 2002; 山田, 2006）など）、農林水産業等への被害（クリハラリス（*Callosciurus erythraeus* *subsp.*）の樹皮剥ぎによる林業被害（田村, 1996）など）、人間の健康や生命への被害（セアカゴケグモ（*Latrodectus hasselti*）咬症による人間への健康被害（夏原, 1996）など）などである。このような影響が社会的な問題となり、特に生物多様性保全の観点から、対象の外来種に対して管理を実行することが世界的な共通認識<sup>2</sup>となっている。近年日本においても、外来種問題の認識のさらな

---

<sup>1</sup> 外来種（alien species）とは、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指し、生存し繁殖することができるあらゆる器官、配偶子、種子、卵、無性的繁殖子を含むもの（生物多様性条約「指針原則」に準拠、村上, 2002）を指す。中でも定着や分布の拡大によって、経済や環境（生態系、生育地や生息地、種自体）に悪影響を及ぼす種を侵略的外来種（invasive alien species）と呼ぶ（GISP, 2001）。

<sup>2</sup> 1992 年のリオデジャネイロにおける地球サミットにおいて署名された生物多様性条約の、第 8 条（h）では「締約国は可能な限り、かつ、適当な場合には、生態系、生息地若しくは種を脅かす外来種の導入を防止し又はそのような外来種を制御し若しくは根絶すること」と外来生物に対する強い対応を締約国に義務付けている。この規定をうけ、2002 年には「生態系、生息地及び種を脅かす外来種の影響の予防、導入、影響緩和のための指針原則」を採択した。日本では 2002 年に「新・生物多様性

る高まりと共に、全国規模で管理が実施される種が増加してきた。

外来種問題に対しては、管理（防除対策）<sup>3</sup>という応用的な側面が意識されるが、その管理は対象種の生態研究を基礎として実施される。本稿で中心的に取り扱うアライグマ<sup>4</sup> (*Procyon lotor*) は、農林水産業等への被害が大きく、外来種として法による指定を受ける前から有害鳥獣捕獲を中心に管理されてきた。法的に外来種とされた後も、管理の開始が遅れると問題解決の可能性が低くなることから、捕獲を実施しながら必要な調査を並行して行うという手法が採用されたことで、管理の側面が強く意識されている。現在、外来哺乳類として約 50 種類がリスト化されているが、中でもアライグマは全国的な問題として象徴的な種であると共に、在来生態系、農林水産業等、人間の健康や生命への影響を及ぼす外来種として問題を解消することが必要とされている。

## 研究の目的と本論文の構成

筆者の基本的な問題関心は、外来種管理における効果的かつ効率的な管理実施体制の構築に向けられている。この背景には、外来種による生態系や社会経済に対する脅威が認識され、被害を防止するための法律（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）が制定される程の

---

国家戦略」を策定し、その中で生物多様性に迫る第三の危機として外来生物問題への取り組みの必要性を述べた。また、2010 年 10 月に名古屋で行われた第 10 回生物多様性条約締約国会議において設定された生物多様性保全のための国際目標「愛知ターゲット」の中にも、優先度の高い外来種の速やかな防除法の確立が「Target9」として盛り込まれる（CBD, 2010）など、管理の重要性も国際的に認識されると共に、2005 年には日本において「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」が施行された。

<sup>3</sup> Invasion Biology に関わる用語は悪い意味を連想させる部分があり（例えば、Invasive は attack, assault, incursion, raid, foray, and offence）、議論がされてきた（議論詳細は、Davis (2006) 参照）。また、年代や分野によっても異なる用語が使われることもある（Falk et al., 2006; Richardson et al., 2000）。本稿において Invasion Stage に関わる用語は、主として Lockwood et al. (2013) の “Invasion Ecology” での用法に基付き使用する。

<sup>4</sup> 北米原産の中型哺乳類であり、現在、北はカナダの南部から南は南米コロンビアまで、連続的に分布している（Zeweloff, 2002; Gehrt, 2003; Long, 2003）。

外来種問題に対して、根絶事例が少ないなど、管理が円滑に進んでいないと考えられるからである。外来哺乳類であるアライグマは、外来種の中でも広域的かつ深刻な問題として管理が実施されてきた。しかし、地域的な根絶事例は認められていない。また、様々な課題は挙げられているが、管理の現状について具体的なデータは提示されてきていない。そこで本研究では、管理の現状についての調査を通して、何故アライグマ管理が円滑に進んでいないのか明らかにし、どのような取り組みで管理を効果的に進めることができるのか考えたい。本稿では、先行研究などのレビューから本研究が取り組むべき課題の枠組みを設定し、そこから必要とされた調査研究の結果について述べると共に、アライグマ管理の進展に向けて考察を行う。具体的にはまず、アライグマ、及びその管理について学術的背景である外来種研究での位置付けを踏まえながら整理し、取り組むべき課題の設定を行った。次に、全国で取り組まれているアライグマ管理の現状と課題、及び管理を実施している地域の現状と課題を明らかにした。最後に、明らかになった課題の解消についてのインプリケーションを検討した。

本論文の構成を図 i に示した。第 1 章ではアライグマ、及びその管理について背景にある外来種研究での位置付けを踏まえて整理する。外来種研究、及びその管理について学術的な背景を基に、アライグマの位置付けを明らかにしたい。背景にある枠組みを理解することで、アライグマ研究、及び管理がどのような現状なのか把握し、管理に何が必要で、今後どのような管理を行えばよいのか見えてくる。具体的には、その学術的背景である *Invasion Biology/Ecology* (外来種の侵入生物学/生態学) を踏まえた上で、アライグマの研究、管理状況を先行研究からレビューする。ここでは、外来種管理の中でも長期的に実施され、農業被害や生活被害の対策に終始している状況として理解されることもある日本のアライグマ、及びその管理を捉え直したい。

第 2 章ではアライグマ管理における全国的な管理状況、及び課題を明らかにする。1 章で整理さ



れたアライグマの位置付け、及び課題を基に、管理の担当者がどのような課題に直面しているのか、またその課題の背景にはどのような現状があるのか明らかにしていく。具体的には、全国の都道府県、及び管理を実施している市町村を対象に実施したアンケート調査から、何が課題なのか、人員不足なのか予算不足なのか、また、では何人体制でどのような予算規模で実施しているのか、普及啓発や捕獲活動など管理に関して取り組みをしているのか、などの結果を述べる。ここでは、全国的な管理の現状を明らかにすると共に、何故課題と感じているのか考察したい。

第3章ではアライグマ管理において必要な取り組みを実施している地域の管理状況、及び課題を明らかにする。2章で明らかになった全国的な課題を受け、それらの課題を解消している可能性のある地域の取り組み、及び課題を明らかにしていく。具体的には、管理の手順に示された項目を実施している地域を対象にしたヒアリング調査より、普及啓発から捕獲、モニタリングなど、どのような体制で実施しているのか、生じている課題は何か、などの結果を述べる。ここでは、先進的と考えられる地域の管理の現状を明らかにすると共に、その特徴を考察したい。

第4章では総合討論に向け1章から3章における結果の補足と総括を行う。1章において明らかになったアライグマの位置付けを、日本における外来哺乳類全ての中での位置付けとして再整理する。また2章で述べたアンケート調査における別項目の回答を補足する。さらに3章で述べた地域のヒアリング調査に、必要な取り組みを実施できていない他地域の事例を加えた上での管理パターンを補足する。ここでは、それぞれの章から明らかになったことを総括すると共に、補足を加えることで、総合討論におけるインプリケーションの素地としたい。

第5章ではアンケート調査やヒアリング調査から明らかになったアライグマ管理に関する課題の解消について検討する。1章の先行研究レビュー、2章の全国規模での現状と課題、3章の先進地域での現状と課題、4章での補足、これらを受け、どのように全国規模でアライグマ管理を進展

させていくことができるのか、インプリケーションとして議論したい。

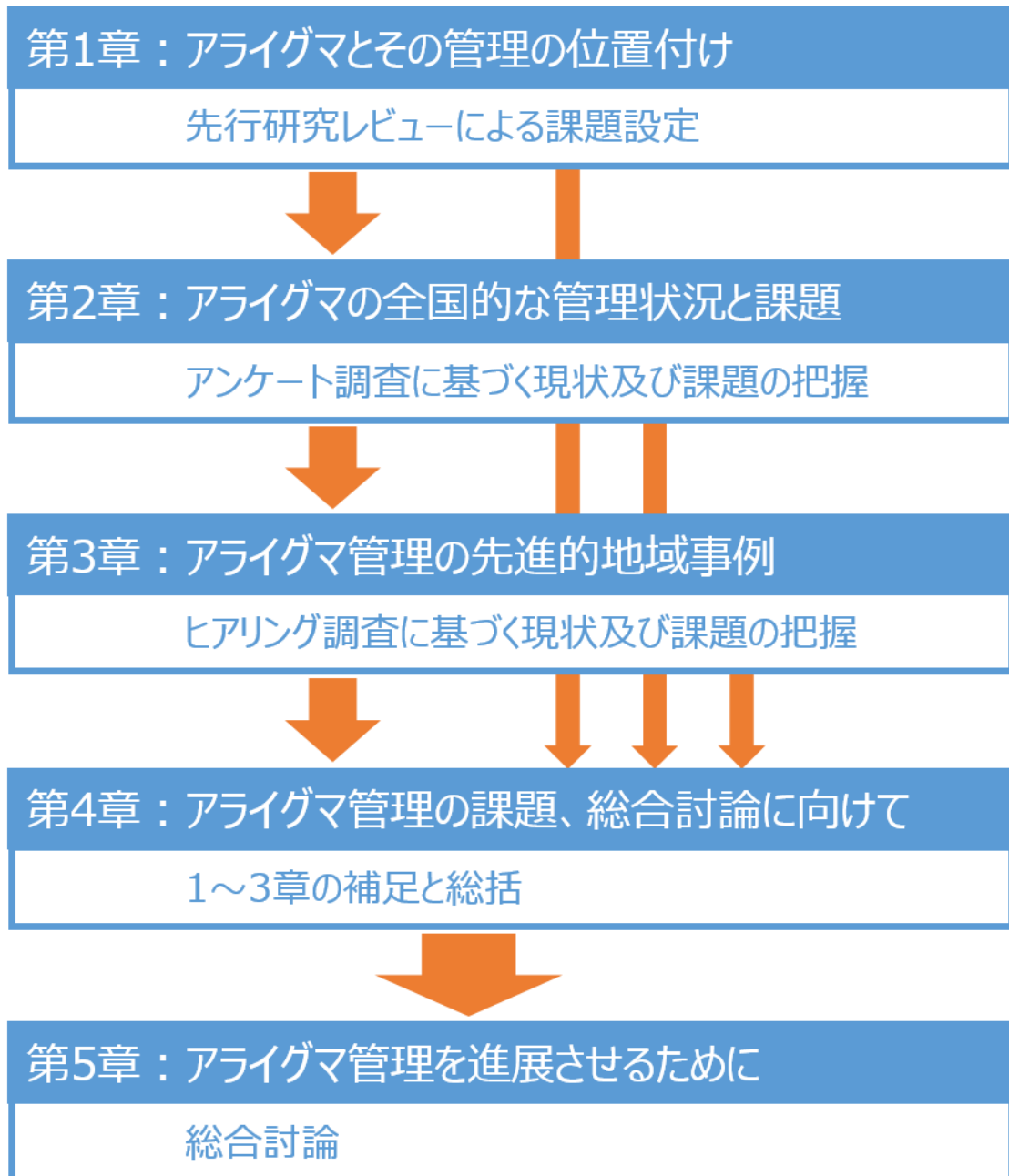


図 i 本論文の構成

# 第 1 章 アライグマとその管理の位置付け

## 1.1) Invasion Biology/Ecology-外来種の生物学-

### 1.1.1) Invasion Stage という枠組み

主に大航海時代以降から始まる輸送技術・ルートの発達・拡大などの人間活動による、生物のこれまでになく速さ・範囲への分布拡大に対して、例えば農業従事者は、穀物に含まれて運ばれてきた新たな農業雑草への対応、医療従事者は新たな病原菌（特に新世界では天然痘やインフルエンザなど）への対応に追われてきた。しかし世界的な、また日本における外来種を取り巻く諸問題への関心の高まりは近年のものであり、在来種や生態系への影響に関心のある生態学者が、生物・生態学的特性、侵入に対する生態系の脆弱さ、外来種に対する対応（管理）に関する研究を中心に進められてきた。その基盤となっているのは、生物の定着から分布の拡大、及びそれによる新たな土地への侵入、定着といった Biological Invasion（生物学的侵入）という事象の研究である。

Biological Invasion の研究はイギリスの生態学者 Charles Elton が 1958 年に刊行した“The Ecology of Invasions by Animals and Plants”において体系的にまとめられ、1980 年代後半から Invasion Biology/Ecology（外来種の生物学/生態学、以下広義の生物学とし Invasion Biology と表記）として位置付けられ、1998 年には Diversity and Distribution、1999 年には Biological Invasions が外来種を扱う論文雑誌として登場するようになった（Davis, 2011）。外来種の研究は、外来種と認識される種の増加とそれに伴う無視できない問題（悪影響）の増加、在来種の生態調査をする場合であっても、既に存在している外来種との関係を抜きに検討できないこと、さらに外から来た新たな種と、そこに元来存在していた種との新たな関係を見る面白さなどを理由に実施されてきた（Davis, 2006, Lockwood et al., 2013）。Elton は、外来種の分布拡大とそれによる在来種への悪影響に着目して外来種を捉えているが、影響の有無などの価値判断を除き、生物の生態や進化を研究する上での恰好

の材料として、外来種を捉えるという基礎生物/進化学寄りの視点（例えば Cadotte et al., 2006; Mathys & Lockwood, 2011）も共存している。しかし Invasion Biology としては、様々な関連領域、視点から得られた知見を統合し外来種の悪影響を抑制するという Elton 寄りの視点が重視されている（Davis, 2006; Richardson & Pyšek, 2008, Lockwood et al., 2013）。

Invasion Biology では、外来種の侵入から定着、分布の拡大という侵入の各段階（Invasion stage : Transport（移動、輸送や輸送経路）、Introduction<sup>5</sup>（導入、人間の管理下から離れた侵入）、Establishment（定着）、Spread（拡散、分布の拡大））と、段階を進むプロセスに着目する。地理的な障害、飼育や作物としての管理、侵入先での生存や繁殖、侵入先からの移動、という侵入の障害（Invasion barrier）を超えることで次の段階へ進み、特に分布の拡大の段階に進んだ場合は Impact（（負の）影響）の程度も対象とされる（図 1.1、 Lockwood et al., 2013 より）。さらに、侵入した

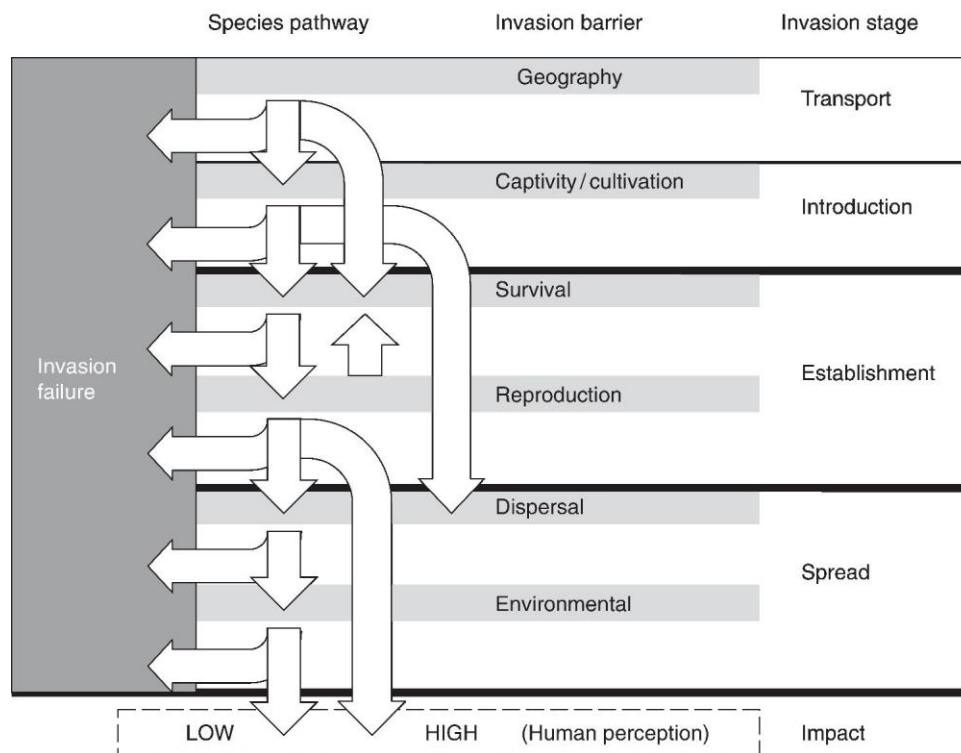


図 1.1 Invasion Stage の概念図 (Lockwood et al., 2013 より)

<sup>5</sup> 脚注 1 の外来種の定義にあるように、Invasion Biology では、人為による生物の移動を意味する。

種の基本的な生物学的特性を、侵入の各段階を通して見るだけでなく、その特性を応用した侵入の各段階に合わせた管理も対象である。Sakai et al. (2001) では Management option として Eradication や Control があるように、Control は Management (管理) の中での方針と捉えることができる。Clout & Williams (2009) では Control を "defined here as management the attempts to reduce the impact of an invasive species without necessarily restricting its range" として扱っている。よって本稿では Management を広く様々な取り組みを含めた管理、Control を Eradication が選択出来ない場合における選択肢としての低密度管理や個体数抑制、及び広義に捕獲を中心とした取り組みの防除対策の対応として扱う。

管理手法は種によって異なるが、おおよそ次の3段階に分けることができる。1、Prevention (予防: 侵入前の管理): Transport から Establishment の間に行われる、輸入規制などの予防管理、2、Eradication (根絶: 侵入初期の管理): Establishment から Spread の間に行われる、早期発見や拡

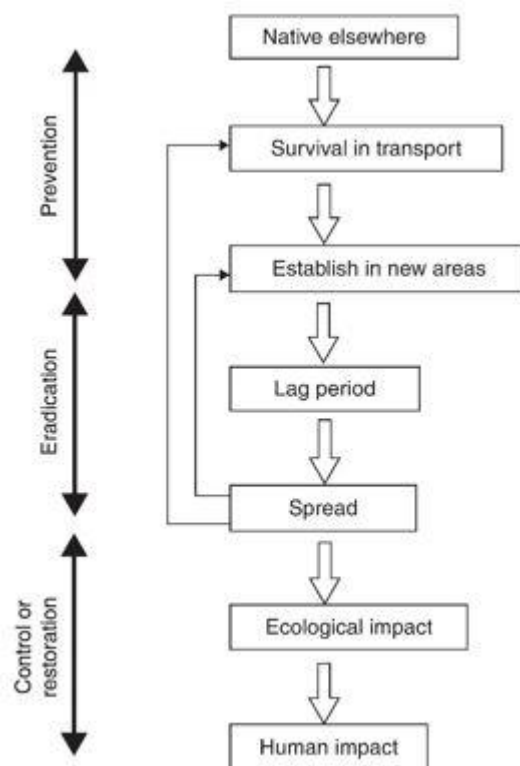


図 1.2 Invasion Stage と管理方針との関連 (Lockwood et al., 2013 より)

散防止を行った上での根絶を目指す集中的な管理、3、Control or restoration（個体数抑制または復元：侵入後、蔓延後の管理）：Spread から Impact（影響）の間に行われる、個体数及び分布域を減らし影響を抑える管理や地域的な根絶を目指す管理、である（図 1.2）。中でも侵入前、侵入が認められてからは侵入初期に実施する、根絶を目指した管理が、費用効率、動物福祉の面からも優先度が高い（Parker et al., 1999; Rejmánek & Pitcairn, 2002; Pascal et al., 2008; 村上, 2011; Russel et al., 2016）。

Invasion Biology ではそれぞれのステージ、及び移行プロセスに着目した研究が対象となる。例えば Transport のステージではどのような経路、目的をもって導入されたのかを明らかにするもの（例えば、Hulme, 2009; Wilson et al., 2009）、Introduction から Establishment のステージでは、何故本来の生息環境とは違う環境で生存可能なのか、種の持つ生態学的特性や種間関係から明らかにするもの（例えば、Case & Crawley 2000; Hunt & Yamada, 2003）、Spread のステージでは、どのような種、及び生態学的特性が定着から分布の拡大へと向かうのか/向かえないのかを明らかにするもの（例えば、Grosholz, 1996; Reynolds & Rhodes, 2009）、Impact のステージでは、どのような種がどのような影響を何に対して与えているのかを明らかにするもの（例えば、Traveset & Richardson, 2006; White et al., 2006）が挙げられる。それぞれ、今後注意すべき経路や種（又は分類群、生態学的特性）、優先的に管理を行うべき種（又は分類群、生態学的特性）の提言（例えば、Pheloung et al., 1999; Gordon et al., 2008; Wotton & Hewitt, 2004; Copp et al., 2005; Nentwig et al., 2016）などに応用されている。人間の活動によって運ばれたという歴史的背景やその定義（Young & Larson, 2011）だけでなく、耕作地や路傍などの人間活動によって作られた環境に侵入が認められやすい種が存在すること（例えば、安島, 2002; Daehler, 2003）、様々な立場の人間がそれぞれ程度の異なる問題と影響を認識すること（例えば、Parker, 2001; Veitch & Clout, 2001）、その対応（管理）に至るまで、

Invasion Biology において扱う外来種は人間と深く関わる (McNeely, 2001; Lockwood et al., 2013)

テーマである。

### 1.1.2) 生態学的な情報と管理

これまで述べてきた Invasion Biology における生態学的な情報と管理の概観を図 1.3 に示した。

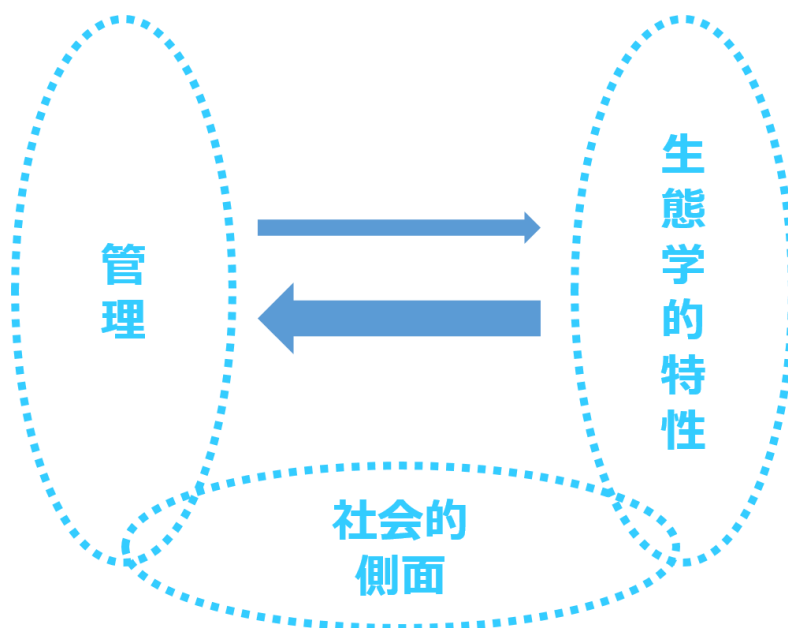


図 1.3 生態学的な情報と管理 (筆者作成)

左への矢印のように、管理は侵入した種がどのような機能（生態）を持っているのか生物/生態学的な知見に基付いて行われる（例えば、Campbell & Grice, 2000; Grice, 2009）。反対に右への矢印のように、管理を行う上で得られた生態学的な知見もあるだろう。また、これまで述べてきたように、人間活動によって運ばれることや、人為的な環境で適応するといった人間生活と生態学的特性とが関係する研究、対象種の捕獲活動や法規制といった外来種を取り巻く人間と管理とが関係する研究もある。

では、種の生態学的特性を調査した上で、どのような管理が行われるのだろうか。対象の個体数及び分布域を減らす（又は被害を防ぐ）防除というプロセス（図 1.2 の Eradication, Control or

restoration) では、大きく物理的防除、生物的防除、化学的防除に分けられる。物理的防除は、ワナや銃器を使用し、生物的防除は、寄生や捕食関係にある生物を使用し、化学的防除は、殺鼠剤などの化学物質を使用し、対象種の個体数を減らすものである。一つの対象種に対して、必ずしも一つの防除手法が選択されている訳ではなく、複合的に実施している場合もある。物理的防除の例としては、ノヤギが挙げられる。Campbell & Donlan (2005) による根絶事例のレビューでは、ノヤギが根絶された島で用いられた手法を比較すると、地上からの射撃による駆除が最も多く、この射撃は物理的防除手法の 1 つである。生物的防除の例としては、沖縄本島や奄美大島で問題となっている、ハブの天敵として導入されたマングースが有名である。これは日本に限った例ではなく、かつ失敗例である。今から 100-140 年程前に西洋の植民地に野鼠や毒蛇駆除のための生物的防除として広く導入された種であり (池田・山田, 2011)、世界の侵略的外来種ワースト 100 に指定される (Lowe et al., 2000) など世界的にも問題視されている。これまで生物的防除が用いられてきた例として、哺乳類では中型肉食獣に対する天敵導入、中型肉食獣や小型の草食動物に対しては病原菌の導入、ネズミ類、中型肉食獣、小型の草食動物に対してはウイルスベクターの不妊化ワクチンが挙げられる (Courchamp et al., 2003; Hoddle, 2004)。化学的防除の例としては、クマネズミやハツカネズミなどのネズミ防除が挙げられる。殺鼠剤として身近なものもあるが、生物多様性の保全上重要な島嶼においては様々な種類、方法で用いられ、根絶に導いている (Howald et al., 2007)。対象種の挙動 (個体数や分布) をモニタリングしつつ、これらの防除手法を用いることとなる。

実際に侵入が認められた外来種に対する管理方針として、根絶 (Eradication) と低密度への防除対策 (Control) が挙げられるが、根絶は国際的に成功できるものとして扱われつつある (Myers et al., 2000; Simberloff, 2002; Baker, 2006; Simberloff, 2009)。哺乳類に関しても、例えばニュージーランドでは、ネズミ類、ネコ、イタチ・テン類、フクロギツネ、ワラビー類、アナウサギ、ブタ、ヤ



ギ、シカ類、ウシ、ヒツジなどが島嶼部において根絶されている (Parkes & Murphy, 2003) 様に、成功例と失敗例を含めて膨大な事例がある (Courchamp et al., 2003; Clout & Russel, 2006)。さらに哺乳類の中でも島嶼における外来ネズミ類は国際的に根絶事例が多くあるため、成功が当たり前の風潮になってきている (Towns & Broome, 2003; Howald et al., 2007; Varnham, 2010)。この背景には、野生化と分布拡大の進行にともなう管理目標の設定と実行可能性の検討がある。小池 (2011) による大きな流れとしては、野外に定着していない場合、①侵入阻止のための事業を行い、定着初期の小さな個体群が発見された場合は、②緊急の根絶対策である緊急防除を行い、分布が広がった後でも可能であれば、③計画的な根絶を目指す。もし根絶が困難と判断された場合は、④完全な封じ込めとして自然の分布拡大と人為的分布拡大の両方を阻止する。一方で自然の分布拡大を阻止することが困難であれば、人為的分布拡大を阻止する⑤部分的な封じ込めを行い、分布拡大速度を可能な限り遅らせる (Koike & Iwasaki, 2011)。それでも潜在的分布域に拡大するが、⑥在来種を保全するために外来種の捕獲事業を永遠に続けることとなる。捕獲による密度抑制が予算的に継続困難であったり、生態系への影響が少ない場合には⑦何も行わずに、予算を他の外来種対策に回して有効に活用する (Clout & Williams, 2009)。この流れの中で、実行可能性について様々な判断基準を用い、何を行うのか決定するのである。例えば Myers et al. (2000) は根絶に向かう管理を行うかどうかで用いられるものとして、1: 資金が十分なこと、2: 組織の系統が機能的で十分な取り組みを行えること、3: 防除手法が全ての個体に適応可能なこと、4: 再侵入が無いこと、5: 対象が低い密度でも検出できること、6: 対象を除いた後のフォローとして在来生態系の管理が行われることが受け入れられることを挙げており、条件を満たした種や地域に対して事業が行われることにより、いたずらに根絶を目指して失敗することを回避している。さらに、このような管理目標や判断基準を導き出すに至る中、また基準を用いて事業を実施する中で、侵入初期のような個体数が少な

いうちに管理を実施するのが効果的である一方、少ない個体数での検出の難しさの課題 (Hayes et al., 2005; Barclay & Humble, 2009) があること、Lazarus effect と呼ばれる根絶したかに思われた地域から再度対象種が増加すること (Morrison et al., 2007) などによる根絶確認の難しさといった、根絶に関する課題は挙げられてきた。

低密度への防除対策における成果としてイギリス本島におけるアメリカミンク (*Neovision vision*) の例が挙げられる。Bonesi et al. (2007) では、捕獲の時期と低密度化の関係をシミュレーションにより調査し、状況に応じていくつかの時期が捕獲に重要だと示した。さらにその後 Harrington et al. (2009) が、アメリカミンクの十分な密度低下により、影響を受けていた在来のみズハタネズミ (*Arvicola terrestris*) が維持できることなどを示すと共に、小さなスケールにおいてアメリカミンク低密度個体群をいくつも作り上げることによって、将来的には全島での根絶を目指せる可能性があることを示唆した。歴史的には、方針を低密度への防除対策とした管理に関する研究が雑草管理や生物的防除の分野で扱われてきた (Jordan et al., 2003; Hoddle, 2004)。しかし上記などの例を含めても、哺乳類の根絶に関するものと比較すると少ないといえるだろう。Simberloff (2009) は、根絶に関する事例に関しても同様としながら、メディアの取り上げ方や、管理者が研究論文として報告しないことなどから、一般市民だけでなく研究者でさえ事例の存在を知らないと指摘している。

## 1.2) 日本におけるアライグマ

### 1.2.1) 日本における外来哺乳類管理と研究

日本では、1992 年の生物多様性条約の採択以降、外来種に関わる委員会の立ち上げや国際会議を経て、2005 年に外来生物法<sup>6</sup>が施行された。外来生物法では、在来の生態系、農林水産業等、人

---

<sup>6</sup> 2004 年に公布された「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」の略称。この

間の生命や身体への被害を及ぼす、又は及ぼす恐れのある外来種を「特定外来生物」に指定し、それらの国内への持ち込み、国内の移送、飼育、および野外への放逐を禁止した。既に野外に定着している特定外来生物は、政府および地方行政が主体となって、これを駆除することが必要とされている。

環境省レベルでは「特定外来生物防除等推進事業」において、マングース防除事業といった世界遺産候補地域等の生物多様性保全上重要な地域における防除事業、スパルティナ・アルテルニフロラ (*Spartina alterniflora*) (汽水域に生育する多年生草本) の防除といった費用効率の高い侵入初期における防除事業、アライグマ防除事業といった全国的に問題となっている外来種管理に対する地方自治体支援事業を実施している。他にも、輸入規制関連<sup>7</sup>、侵略的外来種のリスト作成<sup>8</sup>、外来種被害防止行動計画<sup>9</sup>の策定などが、環境省が実施している管理に関わる事業として挙げられる。地方行政レベルでは、外来種の規制に関する条例制定や独自の外来種リストの作成 (東岡, 2014)、地域に生息・生育している特定の外来種に対し現場での捕獲・除去事業などが実施されている。しかし、法律施行から 10 年以上経った現在において、駆除もしくは防除に成功した特定外来哺乳類は 1 種も存在しない<sup>10</sup>。日本では Invasion Stage に沿った明確な管理方針は存在しないが、外来種被害防止

---

法において、生態系や人の生命・身体、農林水産業等に被害を引き起こす外来生物を特定外来生物として指定し、防除対策を実行することを基本方針としている。外来生物法に関する罰則規定などの詳細については、環境省外来生物法<<http://www.env.go.jp/nature/intro/>> (最終閲覧 2014/11/27) に記載されている。

<sup>7</sup> 輸入品などによる非意図的導入に関する経路等の把握やガイドライン作成 (環境省, 2012a)。

<sup>8</sup> 外来生物法に基づく特定外来生物だけではなく、生態系等に被害を及ぼす、又は及ぼすおそれのある侵略的外来種について、リストを作成することが、「生物多様性国家戦略 2012-2020」(平成 24 年 9 月、閣議決定) 国別目標の一つとなっている (環境省, 2012a)。

<sup>9</sup> 「生物多様性国家戦略 2012-2020」の策定すべき目標として挙げられた行動計画であり、外来種対策全般に関する総合戦略として策定された (環境省, 2012a ; 環境省ほか, 2015)。

<sup>10</sup> 外来種としては、沖縄県や鹿児島県奄美群島におけるウリミバエ (*Bactrocera cucurbitae*) とミカンコミバエ (*Bactrocera dorsalis*) の根絶 (久場, 2002)、小笠原諸島におけるノヤギ (feral goat) が聳島列島 (媒島、嫁島、聳島)、及び弟島を除く父島列島 (西島、兄島) において根絶を達成している

行動計画において、未定着、定着初期、分布拡大期、蔓延期に分け、それぞれの防除目標や必要な行動は示されている（環境省ほか, 2015）。図 1.2 で示すところの、Prevention が外来生物法やリスト指定、Eradication が哺乳類ではマングースのような低密度及び分布が縮小した種の防除（哺乳類では種として侵入初期での対応はほとんど行われていない）、Control or restoration がアライグマのような広域に広がった種に対する管理方針に相当する。

管理を実施する際には、外来種の生態学的知見が基礎情報となる。それらを利用して個体数を減少させ、分布を縮小させる（例えば、Campbell & Grice, 2000; Grice, 2009）。管理に際し、対象とする自然の不確実性などを考慮し、常にモニタリングを行いながらその結果に合わせて対応を変える順応的管理が推奨されている（Parma, 1998）。外来種管理では、防除実施前の現状把握、捕獲、捕獲後モニタリング調査、対策手法の検討（再検討）という流れで実施することが求められている（例えば、Grice, 2009; 環境省, 2011; 環境省, 2014）。管理が進み根絶が見えてくると、当初よりも小さな個体群の振る舞いなどの生態学知見を収集・利用して管理を進める。このような科学的な管理手法には自然科学に基づく調査・研究情報が必要不可欠である。特定外来生物に指定される種では、ある程度日本での生態や影響が明らかになっており、基礎的な生態調査・研究蓄積があると考えられる（日本において悪影響を及ぼすとされた種の近縁種などは指定されていても情報が少ない場合があるだろう）。しかし特定外来哺乳類において、地域的根絶、ひいては根絶という目標を達成できておらず、管理を成功した例は無い<sup>11</sup>。対象種、対象地域により様々であるが、生態学的知見の収集に加え、方法論や技術的手法の確立、緻密な管理戦略や合意形成などの社会的側面の把握など

---

（常田ほか, 2011）。また、特定外来生物としては 2015 年にカナダガン（*Branta canadensis*）が根絶され（石井ほか, 2013）、アルゼンチンアリの地域的根絶（Sakamoto et al., 2017）された。さらに、和歌山県におけるタイワンザル（*Macaca cyclopis*）については、近く根絶宣言がされるようである（2017 年 11 月 24 日付、朝日新聞）。

<sup>11</sup> 脚注 10 参照

も求められている（山田ほか, 2011）。

日本では、比較的早くから実施されてきたアライグマ管理が走りながら考える手法をとり（小野, 2002）、マングース管理では捕獲個体の個体情報を収集してきた（棚原, 2002）様に、管理を進めながら生態学的知見を収集することに重きを置いてきたと考えられる。よって、図 1.3 に沿う形で日本における外来哺乳類の生態情報と管理を見ても、日本においては矢印の太さが逆になる。Biological Invasion という事象に着目して進展してきた国外と、様々な法や条約による管理の必要性から進展してきた日本の特徴との差と推察される。

社会的側面に関しては、その調査や研究が求められているように、これまで個々の種に関する導入や影響に関すること以外あまり考慮されてこなかったといえるだろう（山田ほか, 2011; 池田 2014）。しかし近年、野生動物管理について、社会的側面に関する情報の獲得とそれに伴う意思決定の促進を目指す学問として、野生動物管理における Human Dimensions 研究（Decker et al., 2012; 桜井ほか, 2015）が取り上げられている。北米において 1960 年代から開始され、野生動物管理に関する社会的側面を調査し、利害関係者と実務者の軋轢解消に関する研究など管理を円滑に実行するために必要な知見の蓄積と理論の体系化を行おうとする研究である。2009 年には Manfredo et al. (2009) は「WILDLIFE and SOCIETY」において Human Dimensions 研究を Science として扱っている。一方で、研究結果が野生動物管理に役立ってきたのかなど北米でもあまり議論されていないとの指摘（桜井・江成, 2010）もある。なお日本では在来種かつ地域住民や狩猟者を対象に研究が行われている（桜井ほか, 2012; 桜井ほか, 2014）が、外来種に関してはほとんどない。

日本における外来哺乳類管理として、そのほとんどは捕獲（主に生け捕りワナでの捕獲）によって実施される（橋本ほか, 2015）。海外では重要な選択肢として化学的防除が検討されるが、日本では法制度上の問題などから、使用する化学物質や使用法の選択の幅は狭く（橋本ほか, 2015）、

島嶼におけるネズミ防除など数事例に用いられるのみである。よって基本的には物理的防除、特に生け捕りワナでの捕獲が中心となる管理が実施されている。

### 1.2.2) 日本におけるアライグマ研究と管理

日本のアライグマに関する研究状況を見ていく。

初めに生態研究について述べる。外来種の生態研究として用いられるのは侵入地域での生態を調査し、それを原産地域と比較する手法と、侵入先で相互関係のある種（侵入先の在来種や侵入先の他の外来種の場合もある）との比較をする手法である。例えば、Abe et al. (2006) は、外来種であるアライグマと侵入先の在来種であるタヌキの捕獲状況と行動圏を比較し、アライグマの存在により空間、時間的な土地利用の傾向に差があることを明らかにし、アライグマの侵入によるタヌキへの影響を示唆した。倉島・庭瀬 (1998) では、アライグマの行動圏と空間配置を調査し、原産国の報告との比較を通じ、侵入先である日本と原産国で類似していることを指摘した。このような手法を用いた生態研究により、日本での生態学的特性、及び Invasion stage が明らかになっている（アライグマに関する基本的な生態・侵入情報は、侵入生物データベース：<http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/10150.html>（国立環境研究所生物・生態系環境研究センターの侵入生物研究チームが管理）に記載されている）。生息域に関しては、現在 41 都道府県より生息情報があり（一時的な目撃情報を含めれば、全ての都道府県より生息情報がある（図 1.4）：環境省, 2011；環境省, 2012b; 環境省, 2014; 国立環境研究所, 2017)、多くの地域で管理が実施されている。このように広域的な管理が実施されている外来哺乳類は他にいない。さらにアライグマは、生態系（絶滅危惧種であるニホンザリガニ (*Cambaroides japonicus*) の捕食（堀・的場, 2001）、人の生命・身体や生活（寺社仏閣等の重要文化財への被害（川道ほか, 2010）、アライグマ回虫に

よる幼虫移行症（佐藤, 2005）、潜在的ではあるが狂犬病（Rosatte et al., 2007）といった人獣共通感染症、農林水産業等（全国で3億5千万円を超える農業被害（農林水産省, 2011））に被害を及ぼすとされている。

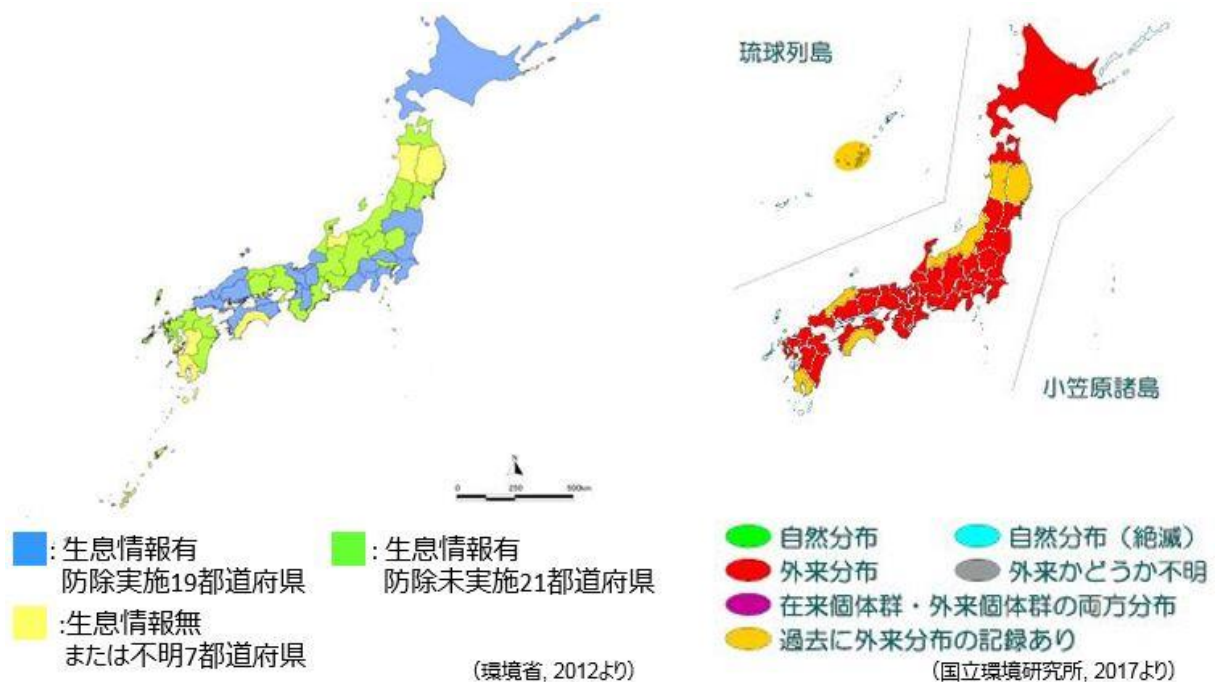


図 1.4 アライグマの分布情報

次に社会的側面について述べる。導入に関して、アライグマは、日本へ主として展示目的及びペット目的として輸入された（特にアライグマを主人公としたテレビアニメが放映された1977年以降に増加した（揚妻・柳原, 2004））ものの輸入開始時期や輸入量に関する記録は残されていない（池田, 1999）。国内各地の飼養施設からの逃亡や飼育の難しさからの放逐により、野生化に至った（Ikeda et al., 2004）とされる。管理に関わる社会的側面としては、在来種の管理では管理の実施者である行政や在来種による被害者である地域住民を対象とする研究は存在するものの（岸岡ほか, 2012；桜井ほか, 2012など）、外来種、さらには外来種であるアライグマを対象とした調査・研究は多くはない。池田（2006）は地域住民のアライグマによる問題意識の高さ、アライグマ管理に対する受容度の高さを明らかにした。アライグマの駆除を行うことに対する市民の選好性を調査し

た Akiba et al. (2012) は、どのような属性の人間が管理を好むか、否かを調査し、アライグマ自体やアライグマによる被害に関する知識・関心が高い者ほど管理を好むことを明らかにした。

最後に管理について述べる。アライグマ侵入前の予防管理に関しては、これ以上の輸入を規制し、その飼育（飼育の放棄を含めて）、保管、運搬を禁止する外来生物法の特定外来生物に指定されており、罰則規定がある<sup>12</sup>。法学的な視点から予防管理を検討する研究もあるが、主に管理研究で扱われるのは侵入初期の管理、もしくは蔓延後の管理である。例えば、侵入・生息状況の把握から分布の最前線を調査し、最前線である侵入初期地域での対応を急ぐ必要性や優先地域を選定する必要性を指摘する研究（關ほか、2008）、管理で捕獲された個体の食性分析を実施し、管理地域では他地域において支持されている食性と異なる可能性があることを指摘した研究（高槻ほか、2014）、効率的にアライグマを捕獲するためのワナ、及び関連技術開発（阿部ほか、2011；五箇、2014）などが挙げられる。

アライグマ管理は、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律<sup>13</sup>に基づく狩猟や有害捕獲<sup>14</sup>により農業被害や生活被害への対策として発展してきた（阿部、2011）ために、地方行政である市町村が対応を主に担ってきた。外来生物法の施行以後は、環境省によるモデル事業（北海道、関東、近畿、中国四国、九州などの地方事務所による事業）や都道府県が防除計画を策定し、管理を実施するようにもなったが、多くの地域におけるアライグマ管理の実施者かつ指揮者は行政の担当者である。管理の計画や体制作り、予算確保だけでなく、設置したワナの管理を担っている場合もある。

---

<sup>12</sup> 脚注 4 を参照

<sup>13</sup> 2014 年 5 月より、題名を「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」と改定され、目的に「鳥獣の管理」が追加されるといった内容の一部も改定された。

<sup>14</sup> 外来生物法が施行される以前は、鳥獣保護法による捕獲として、農林水産業等被害の防止のために実施する有害鳥獣捕獲や捕獲の目的を問わない狩猟として、アライグマが捕獲されていた。その後、平成 20 年の鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律が施行され、現在は 3 つの法律に基づく、4 種類の捕獲を実施することが可能である（農林水産省、2010）



近年、管理の結果、集中的な捕獲事業や侵入初期の状態で捕獲を開始した場合は低密度での個体数抑制が可能であることがわかってきた（阿部, 2011 ; 浅田, 2013 ; 池田, 2013）。しかし日本のアライグマ管理において、明確に低密度管理などを行うといった方針は無い。また、日本の外来種管理が目指している根絶、地域的根絶が認められるアライグマの管理事例は無い。名目上、根絶をゴールに据えつつも、多くの地方行政では個別に農業被害防止を目的とした対症療法的な捕獲事業を展開し（池田, 2000; Ikeda et al., 2004）、（外来種管理として）精力的に捕獲圧を掛けるなど、条件がそろった一部の地方行政では、低密度状態で維持される事例が認められたと考えられる。

### 1.3) Invasion Biology の観点から必要とされるアライグマ管理研究

1.2.2)で述べてきたアライグマに関する研究と管理の状況を Invasion Biology の概念に沿って整理すると、日本における外来種であるアライグマの位置が見えてきた。アライグマは主としてペット又は展示動物として輸入されており、それらが逸出・放逐され野外に定着した。食性は雑食性（例えば原産国アメリカのカンザスにおけるアライグマの年間の食物は 43 の動物種と 33 の植物種からなる（Stains, 1956; Gehrt, 2003）であり、日和見的に餌資源を摂取する（Stains, 1956; Lotze & Anderson, 1979; Gehrt, 2003））。原産地での生息環境は、水辺を好むが、森林から市街地まで多様な環境に適応している（Kaufmann, 1982; Rosatte et al., 1992; Gehrt, 2003）。これらは日本でも同様であり、日和見的な食性と多様な生息環境を持つ（池田, 2000; Ikeda et al., 2004）。また、北米での天敵はコヨーテ・オオヤマネコ、クズリ、オオカミ、ワシミミズクなどである（Poglayen-Neuwall, 1990）が、日本には生息していない。さらに、侵入地である北海道では 1 歳の個体でも平均して 66%、成獣では 96%の妊娠率を持ち、産子数は 1-7 であった（Asano et al., 2003）ことから高い繁殖力を有することがわかる。分散に関して、分散距離を決定するのは難しいとされており（Gehrt,

2003)、日本における研究もほとんどない。しかしアメリカでは、これまで再捕獲やラジオテレメトリー調査から 33km までの報告が挙げられている (Fritzell, 1978; Clark et al., 1989; Gehrt & Fritzell, 1998; Gehrt, 2003)。また、移動能力に関しては、一晩で 14.5km を移動 (Greenwood, 1982; Gehrt, 2003)、泳ぐ能力として島と島の間 165m~645m を移動 (Bigler et al., 1981; Gehrt, 2003) した報告がある。

このように Transport から Spread までの Invasion Barrier は超えており、Invasion Stage は Spread と Impact の段階であった。外来種の中でも長期的かつ広範囲に管理・研究がされてきたことから、生態や Impact に関する情報は多かった。また管理に関しても、依然として一部の地域ではあるが、低密度管理が実現していることは妥当であり成果であると考えられる。外来種管理を担っている省庁は環境省と農林水産省であり、地方行政（特に市町村）は環境系の部署と農林系の部署のどちらかが主に担っている。農林系の部署であれば、以前から実施してきた有害鳥獣の枠組みにより、人員やワナなどの物品、ワナを仕掛ける土地所有者とのこれまでの関係がある中での取り組みになる。しかし、環境系の部署が実施する場合、一からワナなどの物品を揃える必要があり、これまで接することの少なかった住民と関係構築することなどを含め、ノウハウが無い状況での取り組みとなる。低密度管理は、アライグマ管理が農業被害対策に組み込まれた有害鳥獣対策としての側面が強い地域と、在来生態系被害への対策として実施された本来の外来種管理としての側面が強い地域も、どちらでも実績があった。また、低密度化も、侵入初期のまま維持をしている場合と高密度からの集中的捕獲により低密度化した場合の両方である。これらも考慮すると、アライグマ管理が十分進展してきたことがわかる。

一方で、アライグマ管理における課題も明らかになった。社会的側面は調査・研究が少ないこと、全国規模で見た場合に、多くの地域では低密度管理に至る状況ではないこと、低密度管理が実現し

ている地域において根絶を達成できていないことである。

日本におけるアライグマ管理は、管理実施の有無から低密度化まで、各地域での状況は様々である。求められる管理の方針（環境省, 2011; 環境省, 2014; 環境省ほか, 2015）を参考にすると、管理未実施の地域は侵入・生息情報の収集を行い、侵入が認められる場合は捕獲の開始、侵入が認められない場合は情報収集の継続、実施の地域は低密度への取り組み、低密度管理を実施できている地域は根絶への取り組みが必要であるとされる。しかし、侵入初期において現行の地方行政では動けないとの指摘（阿部, 2011）もある。これは、被害が深刻化していない状況で、まとまった予算を取ることが難しいことや、侵入初期の低密度での捕獲は非効率であり対策意欲を保ち続けるのが困難との指摘である。国外でも、特に初期個体群の検出の面から議論されており、初期対応が管理としては費用効果が高く根絶可能性も高い（Parker et al., 1999; Rejmánek & Pitcairn, 2002; Pascal et al., 2008）が、ある程度の個体数にならないと検出できないという課題（Harvey et al., 2009）が挙げられている。また、低密度管理を実施している地域の根絶は周辺地域の管理開始や低密度化が無ければ、他地域からの移入により根絶は望めない（Myers et al., 2000; Baker & Harris, 2006）ため、闇雲に根絶を目指した管理を実施したところで上手くいかない可能性が高いと考えられる。さらに課題を加えると、日本のアライグマ管理は、基本的な捕獲手法や対策効果に関する情報や、低密度管理まで導いた地域における、これまでの成果と教訓を含めた貴重な情報が共有されていないこと（環境省, 2012b; 池田, 2014）などが挙げられていた。これから管理を始めようという地域は、これまで管理を実施してきた地域が、どのような流れで管理を開始し、どのような体制を構築し管理を行っているのか、さらには管理を実施したことによる結果及び成果はどのようなものか、分からないのである。管理実施者はパブリッシュするのが仕事ではなく、管理をすることが仕事であり、一般市民だけでなく研究者でさえ事例の存在を知らない（Simberloff, 2009）と指摘されるように管

理事例の収集・公表も課題である。結果として、管理の現場において何から始めてよいか/何をすれば良いのか分からないことや、住民への説明材料が無いことで、管理を開始できない状況、捕獲は実施するが個体数を減らせない状況、低密度化が認められる地域であっても他地域からの移入により根絶までの道筋が見えない状況、これらが日本におけるアライグマ管理の全国的な現状だと考えられる。

このような現状で検討すべきは、多くの地域で管理開始や低密度化まで進める底上げの取り組みと考えられる。多くの地域において個体数が減ることで、外来種管理の目標である低密度化地域の根絶が見えてくる。ここで思い返したいのは、一部の地域では低密度化への取り組みが実施できていることである。つまり、多くの地域が低密度化へ向かうという点については、現状の技術、研究情報といった、今ある牌でアライグマ管理に立ち向かえる可能性があるということである。では何故、多くの地域で管理が開始できていない状況や、捕獲は実施するが個体数は減らせない状況であるのか。管理の実施者である行政の担当/担当者について調査する必要があるのではないだろうか。行政として、何が出来、何が出来ないのか、またどのような課題を抱えているのか。それらを明らかにすることで、多くの地域が管理を開始し、個体数を減らしていけるような、底上げの取り組みを検討できると考えられる。続く章で述べていく、担当者が業務を行う中でしか認識されてこなかった課題を広く認識した上で、今後のアライグマ管理の進展を考えていきたい。

本章では日本の外来種管理と研究、アライグマ管理と研究を *Invasion Biology* の概念に沿って整理した。アライグマ管理は、農業被害や生活被害の対策に終始している状況として理解されることや根絶は無理ではないかという現場の声など、ネガティブに受け取られることがある。しかし、生態に関する情報や *Impact* に関する情報は蓄積され、*Invasion Stage* に合わせた妥当な管理である低密度化を実施している地域もあり、十分進展してきたことが明らかになった。また、社会的側面に

関する研究不足や、多くの地域において管理実施や低密度になっていないなど低密度化や根絶に関する課題も先行研究から明らかになった。次章からは日本全国的に見た場合、どのような課題に直面し、このような状況になっているのか、管理の実施者である行政の担当/担当者が直面している課題から見ていく。

## 第2章 アライグマの全国的な管理状況と課題

### 2.1) 背景

日本における外来種アライグマ (*Procyon lotor*) は、生態系 (絶滅危惧種であるニホンザリガニ (*Cambaroides japonicus*) の捕食 (堀・的場, 2001))、人の生命・身体や生活 (寺社仏閣等の重要文化財への被害 (川道ほか, 2010)、アライグマ回虫による幼虫移行症 (佐藤, 2005)、潜在的ではあるが狂犬病 (Rosatte et al., 2007)) といった人獣共通感染症、農林水産業等 (全国で3億5千万円を超える農業被害 (農林水産省, 2011)) に影響があるとされている。アライグマは北米原産の中型哺乳類 (Zevaloff, 2002; Gehrt, 2003; Long, 2003) であり、オーストリア、ベルギー、チェコ、フランス、ドイツ、ハンガリー、イタリア、ロシアなどのヨーロッパ~ユーラシア諸国にも侵入が認められる (Timm et al., 2016)。日本には、1960年代に野生化したとみられ、1962年に愛知県犬山市 (安藤 & 梶浦, 1985; 揚妻-柳原, 2004)、1979年に北海道恵庭市 (池田, 1999)、1988年に神奈川県鎌倉市 (中村, 1991)、において生息に関する報告がある。現在は41都道府県より生息情報があり (一時的な目撃情報を含めれば、全ての都道府県より生息情報がある: 環境省, 2011; 環境省, 2012b; 環境省, 2014; 国立環境研究所, 2017)、他の外来種と比べ、多くの地域で管理が実施されている (環境省, 2012b)。しかし、管理実施の有無から低密度化まで、各地域での状況は様々である。

外来生物法におけるアライグマの担当省庁は環境省と農林水産省であり、各都道府県の環境部署か農林部署、それらに準ずる市町村の部署が管理を担っている。省庁レベルでは管理に関する補助金の給付や地方事務所が実施するモデル事業<sup>15</sup>の実施 (例えば、環境省近畿地方事務所, 2008; 環境省, 2011)、都道府県や市町村レベルでは計画作成や計画に基づく管理の実施 (例えば北海道で

---

<sup>15</sup> 侵入・生息情報の把握、捕獲活動、捕獲後のモニタリング、普及啓発、マニュアル作成など

は、道が北海道アライグマ対策基本方針を策定すると共に特定地域における捕獲事業を実施し、市町村は地域に合わせた計画書の作成と捕獲事業の実施（北海道, 2014）が挙げられる。なお、各団体の管理活動は業務を委託する場合や自前で行う場合などがあり、実施者や指揮者は行政の担当者である。管理の計画や体制作り、予算確保だけでなく、設置したワナの管理までを担っている場合もある。

アライグマの管理は、他の外来哺乳類に比べ多くの地域で行われている一方で、その多くは農業被害が認識されるほど大きくなってから行われる対症療法的な捕獲が中心である（池田, 2000; Ikeda et al., 2004）。さらに、管理の方針や考え方に関するマニュアルは多く存在するものの、基本的な捕獲手法や管理事例に関する資料はほとんど無く、既存の管理に関する情報は広く共有されていない（環境省, 2012b; 池田, 2014）。これまでの取り組みから、集中的な捕獲事業や侵入初期の状態では捕獲を開始した場合は低密度での個体数抑制が可能であることがわかってきた（阿部, 2011; 浅田, 2013; 池田, 2013）ものの、他の多くの地域では低密度化になっていないのが現状となっている。

外来種管理は、外来種による侵入プロセス、及び侵入した外来種による影響を評価する生態研究を基に行われるが、管理を進める上での課題に関して、外来種問題は経済・社会的問題という認識から、外来種に関わる社会的な側面の研究が求められてきた（Perrings et al., 2000; McNeely, 2001; White et al., 2008）。動物を殺すことを用いる管理は一般市民や愛護団体の反対にあうこともあり（例えば愛護団体による反対によりプロジェクトが頓挫した例では（Bertolino & Genovesi, 2003））、管理の成功には市民による支持の必要性が指摘されている（Perrings et al., 2002; Bremner & Park, 2007）。そして、政策決定過程において、市民の考え方、態度（attitude<sup>16</sup>）を考慮し、管理の方針

---

<sup>16</sup> Vaske (2008)では the evaluation, either favorable or unfavorable, of an entity (e.g., person,

や実践に活用されることが重要だとされる (Nimmo & Miller, 2007)。このことから、どうしたら市民の理解を得られるか、市民は管理についてどのように考えているのか把握するため、市民の attitude に着目した調査研究が海外では盛んに進められている (Simberloff, 2005; Fraser, 2006; García-Llorente et al., 2008; Sharp et al., 2011; Gramza, 2016)。

日本では数少ない社会的側面に関する研究として前章で挙げた池田(2006)や Akiba et al. (2012) は、まさしく市民の attitude に関する研究といえるだろう。しかし前者は、外来生物法施行時における、アライグマの駆除という手法の社会実装(合意形成を含めた)に向けた基礎資料収集、後者は、国内における外来サルや前述した国外における複数外来種の根絶事業への反発、及び池田(2006)が統計手法を用いた解析でないことなどを背景にしている。多くの地域で円滑に進んでいないという現在のアライグマ管理において、住民の attitude を調査し、住民の理解を得ることが課題なのだろうか。環境省ではモデル事業により地域での防除の支援などを実施し、個人や民間団体は所有地などの特定範囲の防除を実施している。しかしそれらの防除は範囲や数が限られており、現状、一定範囲に責任を持ち、主として対応しているのは行政である。また、行政は地域内の個人やその他団体等の防除を把握、連携する立場でもあり、行政に着目することで管理現場の全体を捉えることができる。よって住民との関係を含め、管理を担っている行政の担当/担当者がどのような課題に直面しているのかを探索的に調査する必要があるのではないだろうか。これまで、獣害管理では岸岡ら(2012)が行政機関の連携と課題について考察しているが、外来種管理及び、それに関わる日本の行政担当/担当者に着目し、課題を広く調査する研究は行われてこなかった。本章では、主としてアライグマ管理に際し行政の担当/担当者が何を実施しているか/していないか、どのような課題に直面しているか明らかにすることを目的とする。

---

object, or action)と定義される



## 2.2) 方法

2012年12月に47都道府県における外来種管理の担当者を対象に、2013年11月に外来生物法によるアライグマ防除対策の確認を受けている366市町村（調査時点で確認を受けている市町村数）における外来種管理の担当者を対象に、郵送法による質問紙調査を実施した。なお都道府県に対する調査では十分な回答が得られなかった場合や、回答に不備のあった場合は、電子メールを用いて問い合わせ部分的に回答を得た項目もある。なお2013年11月に、都道府県に集計結果を提示すると共に、一部の質問について詳細を問う必要があると判断した項目について自由記述形式の郵送法の質問紙調査も行った。質問項目は、主に環境省（2012b）の「平成23年度 外来生物問題調査検討業務 報告書」を参考に作成した。質問紙、及び項目について、北海道大学大学院文学研究科地域システム科学講座の学生に対して予備調査を実施した後に、本調査を実施した。本章では、①アライグマ管理に際し直面している、予想される困難（管理未実施と回答した都道府県対象）、②困難に関連するアライグマ管理の現状、の2項目について述べる。回答方法は、5件法、単回答、複数回答、自由記述、ろ過的な質問を適宜使用し、自由記述を各項目に含めることで、多様な意見を収集することに勤めた。設定した困難項目に関する5件法では、1: 十分困難に直面している、2: やや困難に直面している、3: どちらともいえない、4: あまり困難に直面していない、5: 全く困難に直面していない、という5段階を設定した。この5段階については Bartlett's test の後、one-way ANOVA 及び Tuckey's HSD test を行った。この統計処理は R ver.3.4.1（R Core Team, 2017）を用いて行った。

都道府県に関しては、アライグマ管理を実施している/実施していないという回答で分類し、実施を MP、未実施を NMP と表記した。同様に市町村に関しては、アライグマの侵入が認められる

/認められないという回答で分類し、認められるを IM、認められないを NIM と表記した。ただし、管理の実施が焦点になる場合は市町村をまとめて Municipality と表記したことがある。調査の結果は主に未回答を除いた有効回答数を示しており、未回答者を含めた回答数を示す必要がある場合は、それぞれ表記した。

## 2.3) 結果と考察

都道府県からは 41 団体より回答があり（回収率 87.2%）、管理実施が 25 都道府県（MP）、未実施が 16 都道府県（NMP）であった。市町村からは 204 団体より回答があり（回収率 55.7%）、侵入が認められるが 174 市町村（IM）、認められないが 30 市町村（NIM）であった。結果の返却と共に実施した都道府県対象の追加の質問紙調査は 24 都道府県から回答があった（回収率 58.5%）。まず、①アライグマ管理に際し直面している、予想される困難（管理未実施と回答した都道府県対象）の結果を述べ、次に②困難に関連するアライグマ管理の現状の結果と①との考察を述べる。

### 2.3.1) 抱えている困難

表 2.1 は、各団体がどのような項目について困難を感じているか問うた 5 件法の結果である。NMP には予想される困難について問うた。設定した項目以外に関しても自由記述で問うたが、十分な回答は得られなかった。統計的には、IM における地域におけるアライグマの動態が不明という困難が、他の全ての質問項目よりも、有意に困難と感じていた。また、NMP に関しては統計的に有意な傾向は認められなかった。その他の行政区分、項目についてもそれぞれ有意差が認められた項目もあった（表 2.1 参照）。本稿ではその結果を参考に、特に困難を感じている傾向があると考えられる各区分の上位 3 項目について着目する。

多くの地域で困難と考えられる項目は、担当の人員不足 (MP、NMP、NIM)、予算不足 (MP)、専門家の不足 (IM、NIM)、地域におけるアライグマの動態 (密度、個体数、影響、分布など) が不明 (MP、NMP、IM、NIM)、管理の手順が不明 (NMP)、アライグマの生態が不明 (IM) の項目であった。上記の回答について自由記述や過剰的な質問から得られた具体例を一部挙げる。予算と人員 (MP、NMP、NIM) に関しては、在来の獣害問題の方が優先順位が高い、農業被害が少ない、予算や人員の削減、といった理由で予算や人員が得られないという回答が挙がった。地域におけるアライグマの動態 (複数回答 ; N = 19 in MP, N = 12 in NMP, N = 121 in IM, N = 9 in NIM) に関しては、個体数が不明 (84.2%, n = 16 in MP, 83.3%, n = 10 in NMP, 90.1%, n = 109 in IM, 100.0%, n = 9 in NIM)、密度が不明 (84.2%, n = 16 in MP, 75.0%, n = 9 in NMP, 65.3%, n = 79 in IM, 55.6%, n = 5 in NIM)、生態系への影響が不明 (78.9%, n = 15 in MP)、分布が不明 (91.7%, n = 11 in NMP, 58.7%, n = 71 in IM, 66.7%, n = 6 in NIM)、農作物被害が不明 (55.6%, n = 5 in NIM) であった。管理の手順 (複数回答 ; N = 15 in NMP) に関しては、侵入、生息の情報を得ること (73.3%, n = 11)、技術開発 (73.3%, n = 11)、捕獲後のモニタリング (66.7%, n = 10) が特に実行しにくいと感じていた (他の選択項目としては、計画の検討、説明と合意形成、捕獲の実施、手法の見直し、その他)。

表 2.1 アライグマ管理において担当者の抱える課題

Question	MP	NMP	IM	NIM
Unknown regional status of raccoon	2.12±0.97 (n=25) [a]	1.87±0.74 (n=15)	2.13±0.95 (n=171) [a]	2.83±1.09 (n=24) [ab]
Unknown ecological characters	2.92±0.95 (n=25) [b]	2.80±0.86 (n=15)	2.67±0.97 (n=173) [b]	2.92±1.15 (n=25) [ab]
Unknown procedure for control	3.00±0.88 (n=24) [b]	2.13±0.92 (n=15)	2.99±0.99 (n=170) [bcdef]	3.13±1.22 (n=23) [ab]
Unknown effective methods of trapping	2.92±0.78 (n=24) [b]	2.67±0.72 (n=15)	2.91±0.95 (n=161) [bcd]	3.22±0.85 (n=23) [ab]
Decrease in motivation of captors	2.91±0.79 (n=23) [ab]	2.67±0.49 (n=15)	3.27±0.82 (n=162) [def]	3.18±0.66 (n=22) [ab]
Decrease in motivation of officers	2.92±0.78 (n=24) [b]	2.80±0.56 (n=15)	3.21±0.91 (n=160) [def]	3.13±0.76 (n=23) [ab]
Lack of cooperation among various groups	2.96±0.55 (n=24) [b]	2.73±0.70 (n=15)	3.25±0.75 (n=159) [def]	3.39±0.99 (n=23) [ab]
Budget shortfall	2.58±0.93 (n=24) [ab]	2.27±0.80 (n=15)	3.20±1.12 (n=161) [def]	2.96±0.93 (n=23) [ab]
Captors shortage	2.83±0.65 (n=23) [ab]	2.33±0.90 (n=15)	3.14±1.08 (n=161) [def]	2.91±1.04 (n=23) [ab]
Officers shortage	2.58±0.78 (n=24) [ab]	2.00±0.93 (n=15)	2.92±1.15 (n=160) [bcde]	2.78±0.90 (n=23) [ab]
Experts shortage	3.25±0.94 (n=24) [b]	2.80±0.77 (n=15)	2.74±1.10 (n=161) [bc]	2.61±1.20 (n=23) [a]
Problems related to local residents	3.17±0.56 (n=24) [b]	2.73±0.46 (n=15)	3.42±0.86 (n=161) [c]	3.43±0.87 (n=21) [ab]
Problems in prefecture	2.92±0.76 (n=25) [b]	2.60±0.63 (n=15)	3.50±0.88 (n=159) [c]	3.70±0.82 (n=23) [b]
Problems related to municipality	2.76±0.60 (n=25) [ab]	2.53±0.83 (n=15)	3.22±0.95 (n=157) [cdef]	3.23±1.11 (n=22) [ab]
Unknown role of prefecture	3.28±0.98 (n=25) [b]	2.57±0.76 (n=14)	3.23±0.84 (n=159) [cdef]	3.23±0.92 (n=22) [ab]
No compensation for captors	2.96±0.81 (n=24) [b]	2.57±0.85 (n=14)	3.01±1.09 (n=156) [bcdef]	2.86±0.79 (n=21) [ab]

値：平均±SD

[ ]内のアルファベットはANOVA及びTuckey's HSD test, p<0.05 に基付く

### 2.3.2) 管理の現状

都道府県における外来種管理の担当者数 (N = 41) は、半数以上が1名 (n = 23) であり、80%以上が1又は2名 (n = 33) であった。同様に市町村 (N = 203) では約40%が1名 (n = 87) であり、約75%が1名又は2名 (n = 155) であった (図 2.1)。担当であっても、専門ではなく外来種とは関係ない業務 (環境部署であればゴミ問題、農業部署であれば農業振興など) を抱えていることが通常であり、多くの担当者が困難としていると考えられる。

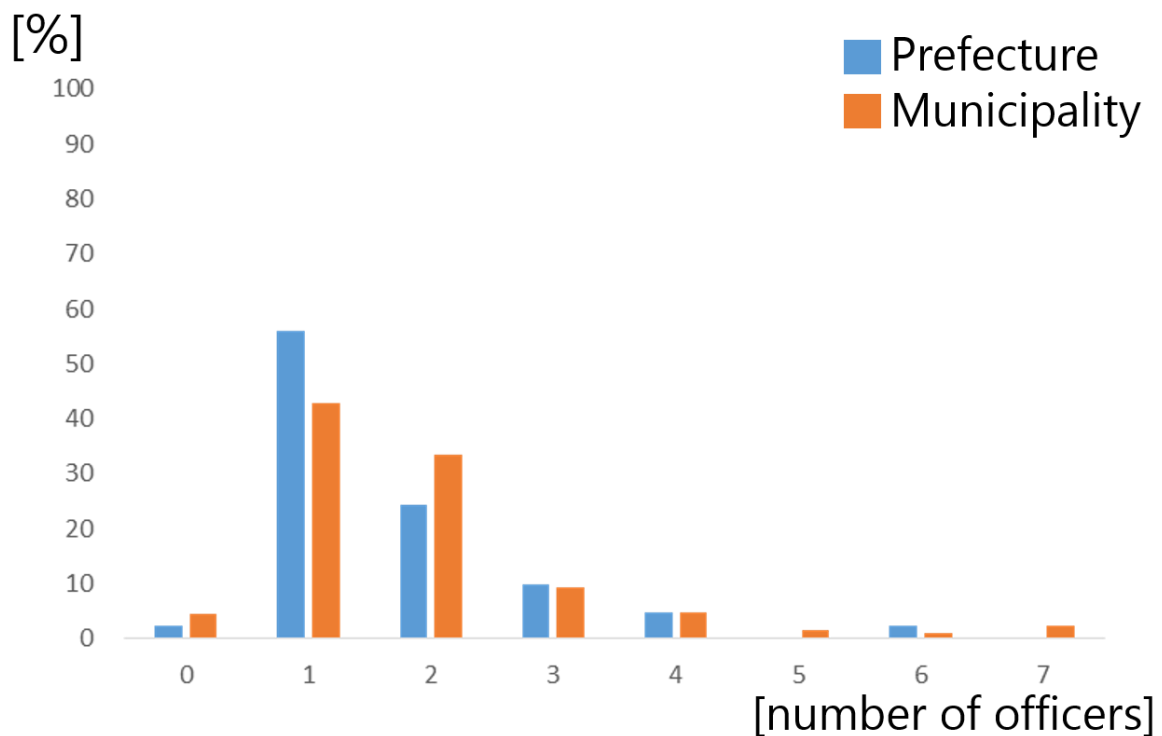


図 2.1 外来種管理における担当者数

一部の都道府県では1千万を超えるアライグマ関連の予算を確保している (N = 19, 21.1%, n = 4) もの、1万から50万までの割合が最も高かった (31.6%, n = 6)。市町村では80%以上が50万円以下であり (N = 165, 85.4%, n = 141)、約30%がアライグマに関する予算を所持していなかった (30.9%, n = 51) (図 2.2)。50万円以下の予算では、担当者はほとんど何も出来ないといっても過言ではない。例えば、アライグマを含めた中型哺乳類用の捕獲ワナは約1万4千円/台 (例

例えば #1089: W27cm \* L32cm \* H82cm: about 4.0kg, Havahart, Lititz, Pennsylvania, USA) であり、モニタリングなどに用いられるカメラは代理店からの購入で 2 万~5 万円/台となっている。さらに、2016 年の日本における最低賃金は約 800 円/時（厚生労働省, 2015）であり、アライグマ管理の業務である捕獲及び見回り、捕獲後のモニタリングに際し、十分に従事者を雇用できる状況に無い。多くの MP では業務を委託して管理を実施しているため、予算について困難と感じており、市町村では半ば諦める形で管理を行わない/管理に関する複数の業務を行わないこと（後述）で、他の項目と比べて困難とは感じていないと考えられる。

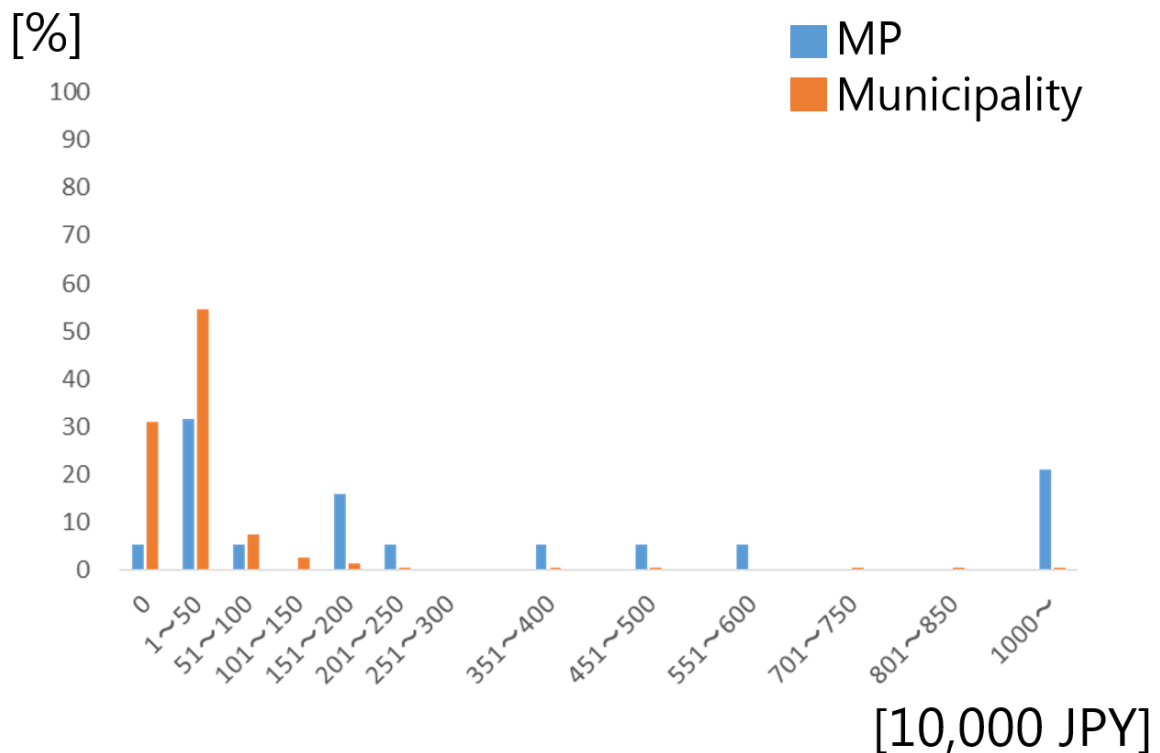


図 2.2 アライグマ管理における単年度予算額（2011 年度）

専門家の不足に関しては市町村が困難に感じていた。約半数の MP は研究者（N = 21, 47.6%, n = 10）と協力関係にあると回答した一方で、市町村は猟友会（N = 118, 63.6%, n = 75）と都道府県（49.2%, n = 58）が主たる協力関係であった。なお、都道府県同士で協力しているという回

答は無かった (0.0%, n = 0) (図 2.3)。MP では約半数が研究者と協力関係にあると答えたが、必

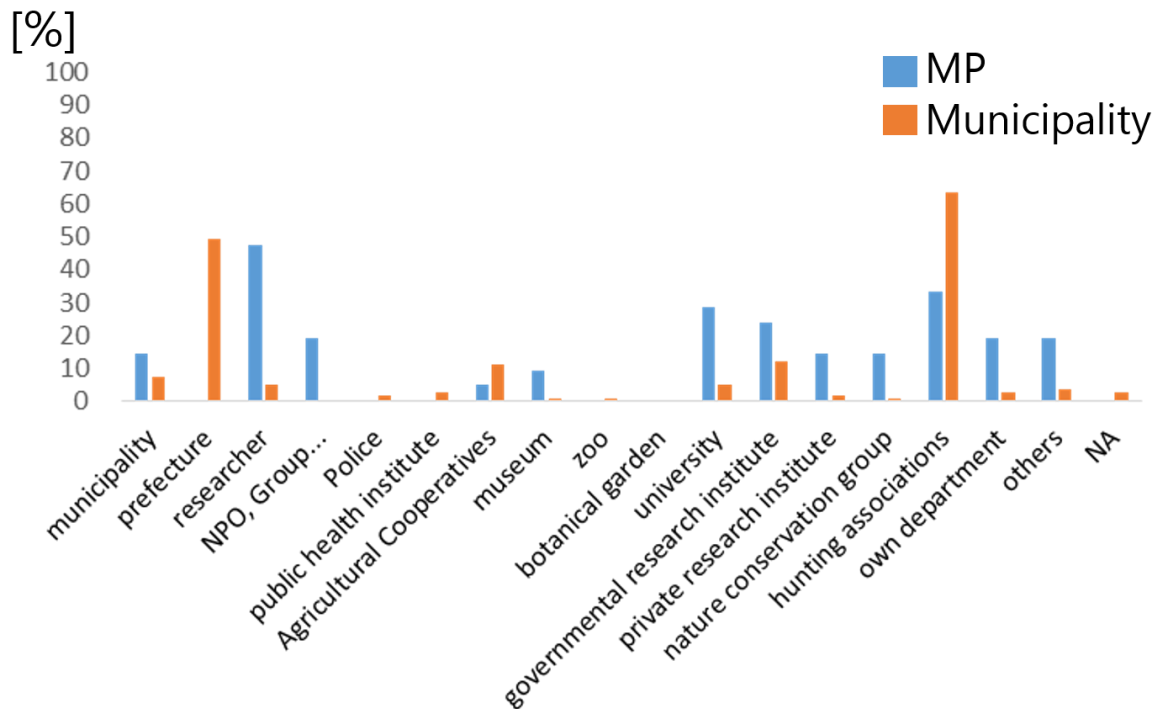


図 2.3 アライグマ管理における協力団体

ずしも管理全体を通して関係があるわけではないことも明らかになった (表 2.2)。担当者が専門家として研究者から意見を得るだけでなく、講習といった部分でも関係がある。外来生物法の告示第九号「特定外来生物の防除に関する件 プロキユオン・ロトル (アライグマ) の防除に関する件 2010 年 12 月改定」において、鳥獣保護法による狩猟免許を所持者以外についても、適切な捕獲と安全に関する知識及び技術を有していると認められる者については、従事者になることが出来ると示されている。専門家による講習などに一般市民が参加し捕獲従事者として登録されうるのである。一方市町村は、猟友会と都道府県との協力が多かった。猟友会は在来種による獣害の対応を長く担っており、捕獲技術を持っていること、土地勘や人間関係など地元精通しており、担当者が捕獲を頼みやすい状況にある。都道府県は広域行政であり、管内の市町村にアライグマの分布状況の把握を依頼することや、市町村が管理の方針や計画策定について都道府県に意見を求めるなどの

関係がある。市町村では捕獲の現場や計画に際しての協力関係として挙げられていると考えられる。

なお市町村同士の協力はほとんどなかった（N = 118, 7.6%, n = 9）。

表 2.2 都道府県における専門家とのかかわり（一部抜粋）

---

<ul style="list-style-type: none"><li>・防除指針を作成する際に意見を聞いたが、本自治体として捕獲は実施していないので、それ以降の専門家との関わりはない。</li><li>・アライグマ防除に関する検討会に委員として参加。</li><li>・外来種防除の研修会の講師、本自治体の移入種データブックを作成する際に検討委員として協力を得た。</li><li>・調査データの解析と解析結果の評価をしてもらい、今後の課題を話し合う。</li><li>・昨年度までに実施した、防除講習会及び今年度実施している「アライグマ防除モデル事業」において、専門業者（自然環境関係の民間企業）に講習や防除を委託している。</li><li>・防除従事者養成講習会時には、専門家に生態や捕獲方法について講師を依頼している。</li><li>・一年を通して、効率的な捕獲方法などの研究をしている。</li><li>・定期的に支援を求めるような体制になっていない。</li><li>・通年で侵入初期段階での齢査定、雄雌同定、妊娠の有無などの調査。</li><li>・H24の大学のセミナーにおいて、アライグマ対策についての講演があり、担当課から受講。</li><li>・定期的に検討委員会を開催し、対策について検討を行うほか、必要に応じて個別に意見を伺う。</li><li>・防除講習会を共催（H25年1月）。</li><li>アライグマによる被害状況の写真提供を依頼（H25年10月）</li><li>・外来種対策検討委員会を毎年開催しているほか、随時相談に乗っていただいている。</li></ul>
---

---

（鈴木 2014 より）

図 2.4 と図 2.5 はアライグマの侵入・生息とアライグマによる被害に関する情報の収集と共有に関する結果である。MP（N = 25）では、侵入・生息情報（12.0%, n = 3）、被害（12.0%, n = 3）、両方（76.0%, n = 19）と情報は収集されており、対応部署が跨る場合においても共有がされていた（100.0%, n = 25）。NMP（N = 15）では侵入・生息情報（33.3%, n = 5）、被害（13.3%, n =



2)、両方 (13.3%, n = 2) であり、収集していないが 40% (n = 6) であった。また、40% (n = 6) が部署間で共有されていなかった。IM (N = 174) では、侵入・生息情報 (2.3%, n = 4)、被害 (42.5%, n = 74)、両方 (29.3%, n = 51) であり、収集していないが 23.6% (n = 41) であり、27.6% (n = 48) で共有されていた。NIM (N = 30) では、侵入・生息情報 (6.7%, n = 2)、被害 (46.7%, n = 5)、両方 (10.0%, n = 3) であり、収集していないが 53.3% (n = 16) であり、13.3% (n = 4) で共有されていた。アライグマは日本全国で侵入が認められている (環境省, 2011 ; 環境省, 2014; 国立環境研究所, 2017) ことから、一部の地域において侵入や被害の情報を収集していないこと、さらには共有できていないことで、管理を行っていない、侵入初期の対応も実施できていないことが示唆された。

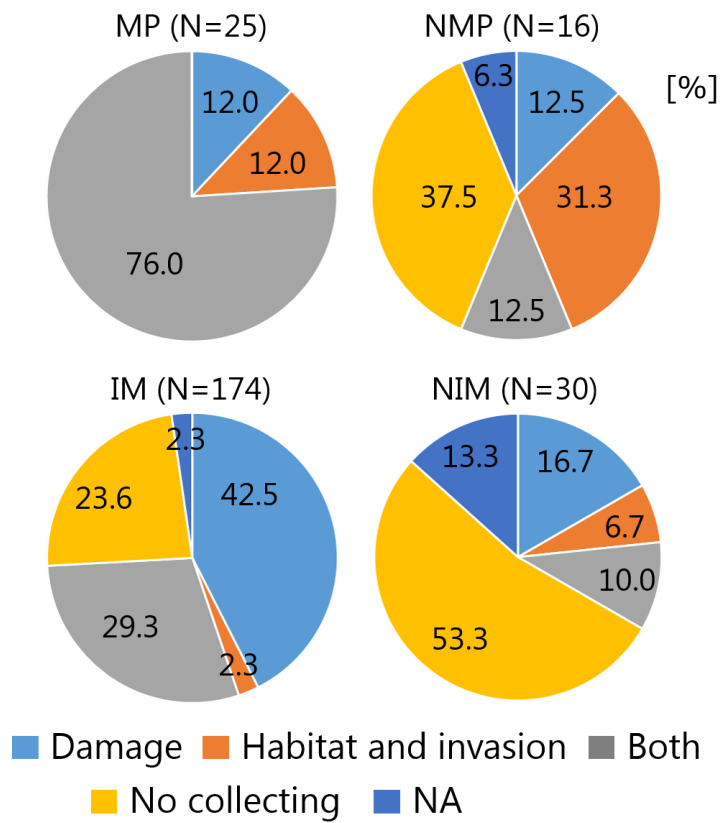


図 2.4 地方行政がアライグマの侵入・生息、及び被害に関してどのような情報を得ているか

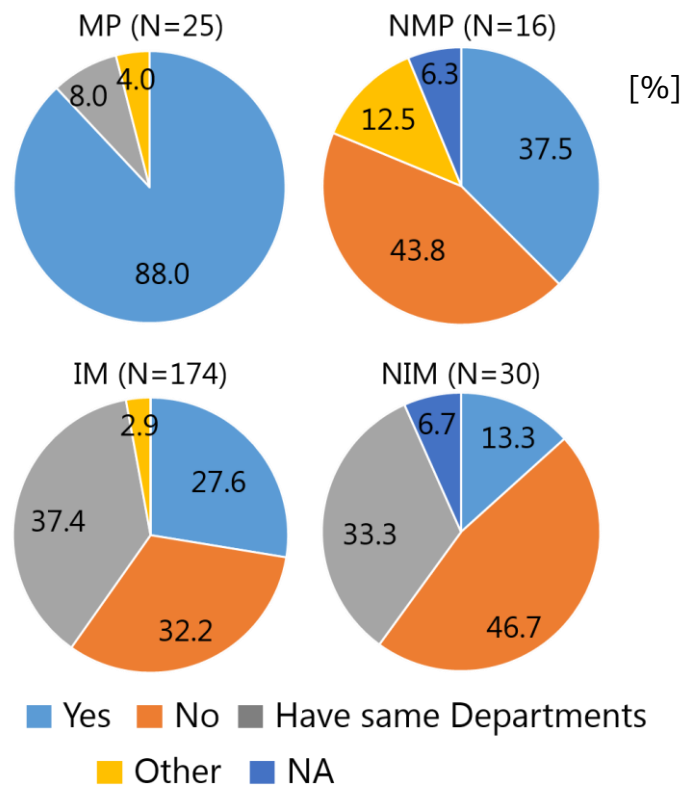


図 2.5 アライグマの侵入・生息、及び被害に関する情報について異なる部署間で共有しているか

図 2.6 はアライグマ管理の手順を示しており、表 2.3 はその手順に関する項目を実施できているかの回答を示したものである。なお、この回答には担当者自身で実施していることと、業務委託して担当として実施しているものが混在している。多くの都道府県（MP）では捕獲までの取り組み（普及啓発、侵入・生息状況の把握、計画策定、説明と合意形成、捕獲）は実施されていたが、捕獲後の取り組み（捕獲後のモニタリング、技術開発、計画の見直し）は捕獲までの取り組みと比較して実施されていなかった。自由記述から、普及啓発については、Web ページや広報誌による情報

提供、侵入・生息状況の把握については、受動的な収集（住民からの通報など）だけではなく積極的な収集（聞き取り調査やカメラトラップ）が挙げられた。一方市町村については、侵入・生息状況の把握、計画策定、捕獲のみが半分以上と、より捕獲重視の管理となっていた。侵入・生息状況の把握は主として住民からの通報といった受動的な収集であった。市町村では普及啓発が不十分なことも含め、地域住民が持っている情報を十分に収集できていない可能性が示唆された。手順については NMP のみが困難としてあげているが、管理の有無、都道府県か市町村かに関わらず、順応的管理<sup>17</sup>に基付いたアライグマ管理が機能していなかった。特に捕獲後のモニタリングや計画の見直しは管理において重要な段階であるが、多くの地域で実施できていなかった。管理を実施している担当者は手順としては理解しているが、これまで述べてきた様な予算や人員などの体制上の制限から実施できず、困難と感じていないと考えられる。

---

<sup>17</sup> 順応的管理の概念は生態学者の C. S. Holling (1978)や C. Walters (1986)によって持ち込まれたものであり、管理に際し、対象とする自然の不確実性などを考慮し、常にモニタリングを行い、学びながらその結果に合わせて対応を洗練していくものである。

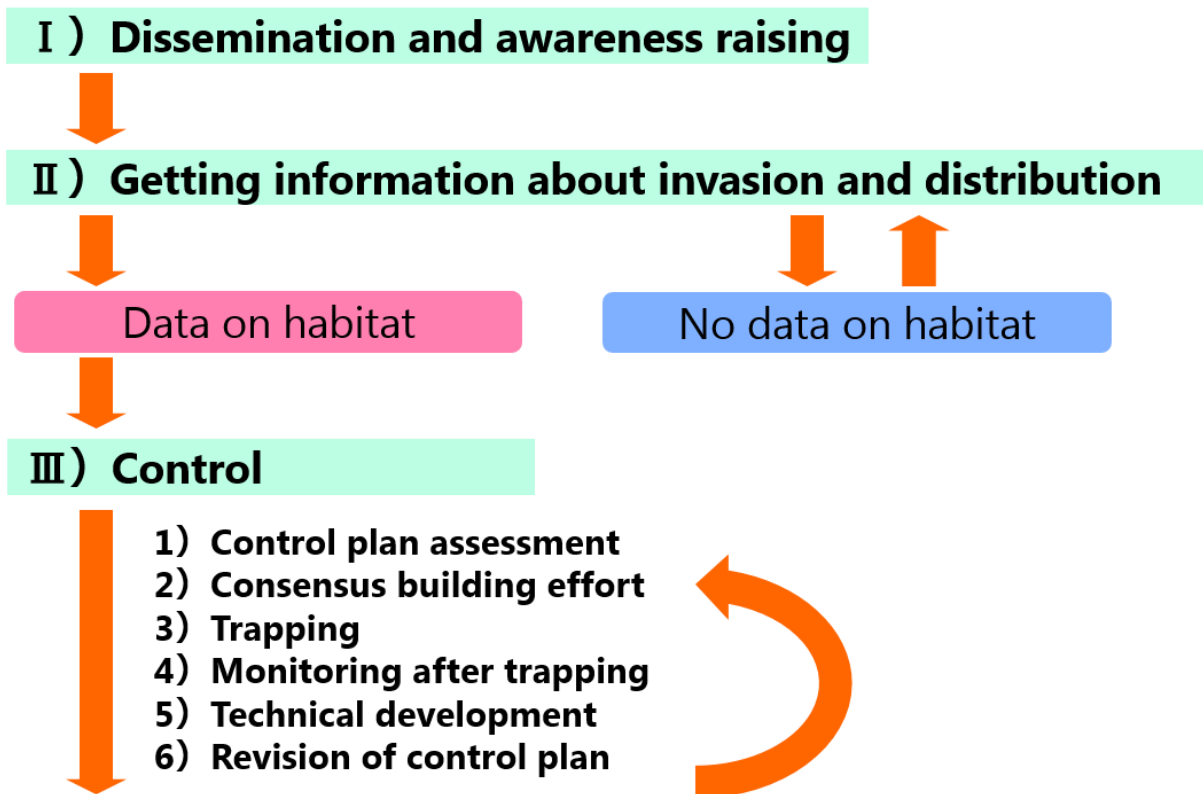


図 2.6 アライグマ管理の基本的な手順における項目

表 2.3 図 2.6 における項目の実施割合

	Prefecture (N=25)	Municipality (N=201)
I )	72% (n=18)	28.4% (n=57)
II )	84% (n=21)	74.6% (n=150)
III) 1)	76% (n=19)	53.7% (n=108)
III) 2)	64% (n=16)	42.7% (n=85)
III) 3)	76% (n=19)	85.1% (n=171)
III) 4)	36% (n=9)	19.4% (n=39)
III) 5)	16% (n=4)	8.5% (n=17)
III) 6)	32% (n=8)	25.9% (n=52)

先に述べたように、モニタリングは重要な段階であり、捕獲、捕獲後のモニタリングを踏まえた評価もそのプロセスに含まれる。しかし、MP の 68.0% (n=17, N=25)、市町村の 69.7% (n=140,

N= 201) が評価の指標を設定していなかった。捕獲の効果を感じているかという質問に対しては約 30% (図 2.7) が効果を感じていると回答した。つまり、約 70%が効果的な管理を実施できてい

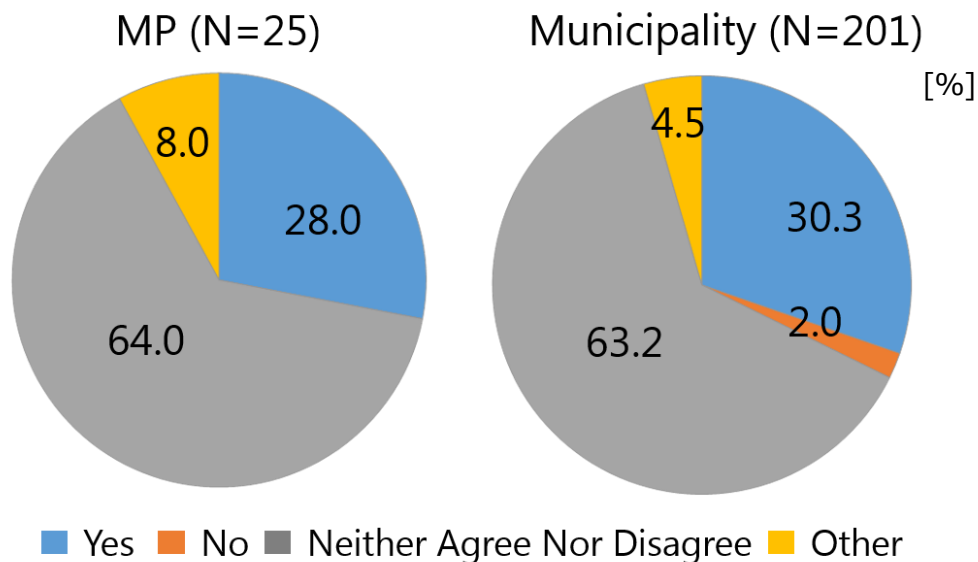


図 2.7 アライグマ管理に際し、効果を感じているか

表 2.4 アライグマ管理における定量的な効果指標

	MP (N=7)	Municipality (N=55)
Prevention of invasion and establishment	0% (n=0)	0% (n=0)
Population decrease	14.3% (n=1)	0% (n=0)
Decrease capture number by decreasing	14.3% (n=1)	3.6% (n=2)
Low capturing efficiency by decreasing	14.3% (n=1)	0% (n=0)
Reduce damages	14.3% (n=1)	3.6% (n=2)
Increasing native and/or protected species	14.3% (n=1)	0% (n=0)
Others	0% (n=0)	1.8% (n=1)
NA	85.7% (n=6)	92.7% (n=51)

ないと感じていた。さらに、定量的な効果指標を得ている地域はほとんど無かった（表 2.4）。この背景には、多くの地域で農業被害対策としてアライグマを捕獲していることが挙げられる。在来種の獣害と同じように、農作物被害を減らすという目的の捕獲が中心であり、外来種管理として在来生態系への意識がほとんど無かった（図 2.8）。対象のアライグマとアライグマに関わる在来種の個

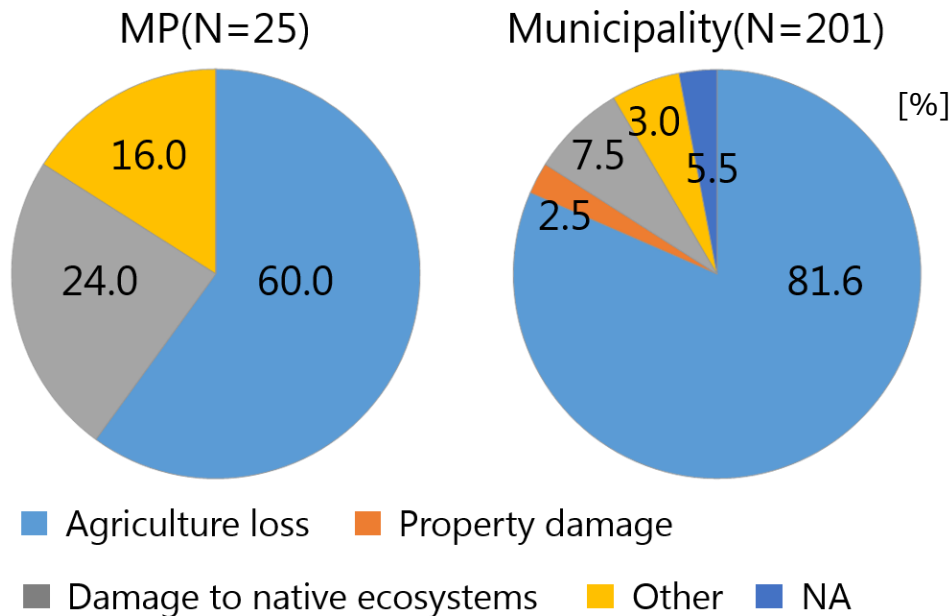


図 2.8 アライグマ管理の目的

体数の動態を考慮するという考えが乏しく、許容レベルまで農作物被害を減らすことに終始していると考えられる。個体数を算出する方法として、原産国であるアメリカでは狂犬病対策の一環で標識再捕法が用いられる（例えば、Rosatte et al., 1992; Rosatte et al., 1997）。しかし日本では、害を与える動物を、再度野に放つことについて合意が得られにくい。そこでいくつかの地域では、Leslie & Davis (1939) による捕獲数とワナ掛け日数から算出する CPUE (Catch Per Unit Effort) が用いられている。これは大雑把な密度指標として有用であるが、いくつか問題点もある。例えば、一部の住民はワナを借りることで満足し、その後のワナの管理をしないことや、算出するために必要な日誌を書かない/正確な報告をしないことが挙げられる（阿部, 2011）。また、予算や人員の問題から最

低限のワナ掛け日数である 1000 ワナ掛け日を確保できないことも課題である（北海道（2009）では適切な CPUE を算出するために 1000 ワナ掛け日を必要としている）。

## 2.4) 小括

本章では、アライグマ管理に関わる行政へのアンケート結果として、管理に際し行政担当・担当者が何を実施しているか/していないか、どのような課題に直面しているかを広域的なスケールで見てきた。外来生物法施行（2005 年）以降、アライグマ管理を実施する地域は着実に増えてきた（図 2.9）。しかし、管理に必要な取り組みを実施できている地域が多くないことも明らかになっ

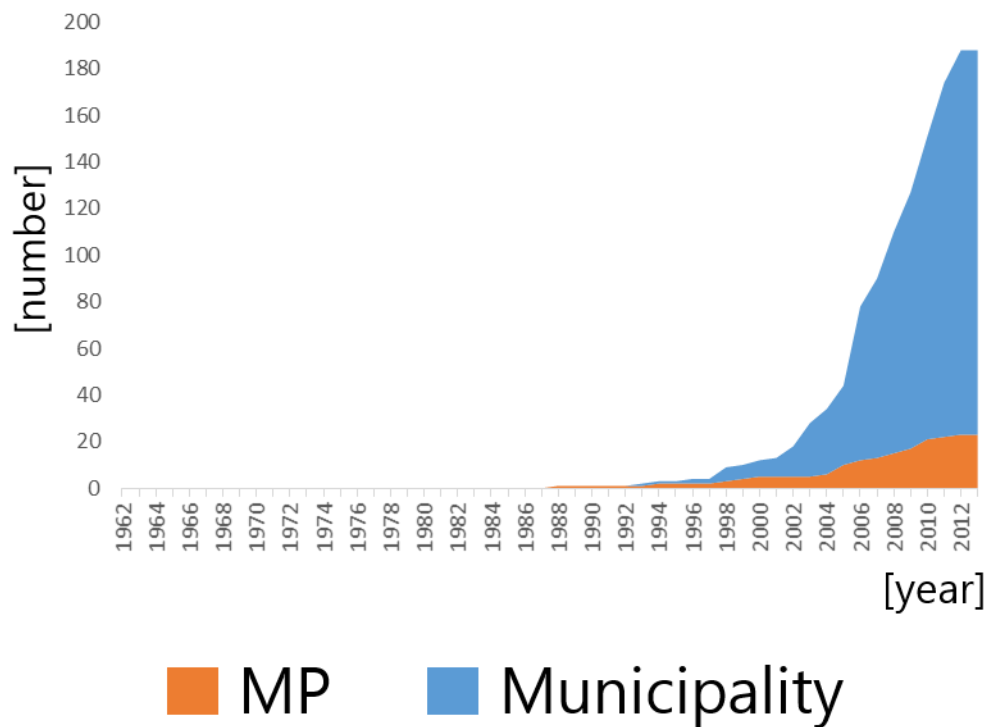


図 2.9 行政におけるアライグマ管理の実施件数

た。本調査から、担当の人員不足（MP、NMP、NIM）、予算不足（MP）、専門家の不足（IM、NIM）、地域におけるアライグマの動態（密度、個体数、影響、分布など）が不明（MP、NMP、IM、NIM）、管理の手順が不明（NMP）、アライグマの生態が不明（IM）、が全国的な課題として挙げられた。



多くは1名（又は2名）の人員体制であることや予算規模として多くは50万円以下であることなど体制上の課題は早急に解消するのは難しいかもしれない。しかし都道府県レベルでは専門家との協力体制があるものの市町村では協力体制が無いことや、生態の情報を含めた基本的な管理手法が共有されておらず必要な取り組みが実施できていないなど、解消できうる課題については考えていく必要がある。より具体的な検討は後の章で行っていくが、次章に向けて簡単にまとめた。

日本におけるアライグマ管理は、侵入の有無、管理の有無、個体数の大小、地域ごとの状況は様々であるが、全国規模で見ると Spread と Impact の段階であり、予防原則の重要性からも、どの地域も早急に何らかの対応をする必要がある。例えば環境省（2011, 2014）、環境省ほか（2015）を参考にすると、管理未実施の地域は侵入・生息情報の収集を行い、侵入が認められる場合は捕獲の開始、侵入が認められない場合は情報収集の継続、実施の地域は低密度への取り組み、低密度管理を実施できている地域は根絶への取り組みが必要であるとされる。勿論、侵入初期において現行の地方行政では動けないとの指摘（阿部, 2011）があり、また、低密度管理を実施している地域の根絶は周辺地域の管理開始や低密度化が無ければ、他地域からの移入により根絶は望めない（Myers et al., 2000; Baker & Harris, 2006）といった課題、基本的な捕獲手法や対策効果に関する情報共有がされていないこと（環境省, 2012b; 池田, 2014）は指摘されてきた。

今回の調査からは、住民との関係が他の項目と比較してより困難と捉えられている訳ではなく、社会的な側面に関して実施されてきた研究が必ずしも多くの地域で課題になっている訳では無いことが明らかになった一方、先行研究で指摘されてきた様な、予算や人員といった体制上の課題、管理手法や生態情報といった情報不足が課題として挙げられた。また、他地域からの移入への対応策として、移入による個体数の増加が捕獲数をはるかに上回る場合、捕獲を実施する空間スケールの拡大を図ることが改善策の一つとなる（Byrom, 2002; Baker & Harris, 2006）が、地方行政同士の

協力はほとんど無い状況であった。管理の結果や成果に関する定量的な指標を、多くの地域で設定していないことも課題である。指標を設定している場合であっても、それは定量的なものではなく単にアライグマの捕獲数といった捕獲努力量を考慮していないものであり、アライグマの増減に関して言及できるものではない。捕獲数に関してはワナ日を考慮することで、個体数の増減の把握が可能となる。さらに、捕獲後のモニタリングが行われないことで、アライグマの個体数や分布、アライグマに影響を受ける在来種の状況が把握できていない。多くの地域で低密度化に至っていない背景には、指標の設定を含めたモニタリングのような必要な取り組みを実施できていないことがあると考えられる。

では、モニタリングを含め、管理に必要な取り組みを実施できている地域では、どのように管理を進めているのだろうか。どのような体制で管理を実施し、また実施する中での課題はあるのだろうか。取り組み自体は勿論のこと、多くの地域で課題と感じている項目に対し、上手く対処し進めているのであれば、その事例は他地域が参考に出来る可能性があるのではないだろうか。次章では、モニタリングを含め、管理に必要な取り組みを実施できている地域の取り組みとその課題を見ていく。

## 第3章 アライグマ管理の先進的な地域事例

### 3.1) 背景

アライグマの管理は、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律に基づく狩猟や有害捕獲により、農業被害や生活被害への対策として発展してきた（阿部, 2011）ために、特に地元行政である市町村が対応を主に担ってきた。管理の計画や体制作り、予算確保だけでなく、設置したワナの管理を行政の担当者が担っている場合もある。これまでの取り組みから、集中的な捕獲事業や侵入初期の状態で捕獲を開始した場合は低密度での個体数抑制が可能であることがわかってきた（阿部, 2011; 浅田, 2013; 池田, 2013）。しかし、明確に低密度管理などを行うといった方針は無く、「計画的かつ「順応的」に、「関係者との連携」のもと、「科学的知見に基づき」行うこと、「費用対効果や実現可能性の観点からの優先順位を考慮して、効率的かつ効果的に実施すること」などが定められている<sup>18</sup>のみである。また、日本の外来種管理が目指している根絶、地域的根絶が認められる事例は無く、第1、2章で述べてきたように様々な課題が挙げられている。

日本において、外来サル（大井ほか, 2014）やノ/ノラネコ（長嶺, 2011）の管理では、一般市民や愛護団体が疑問の声や、殺処分などに対して反対声を上げることがある。一方、早くから対策が実施され、広く対応することが求められているアライグマでは現在反対の動きはない。これは、全ての管理が市民の理解を得ている訳ではない（Fulton et al., 2004）と指摘されるように、市民の理解がある程度存在しているのか、一般市民の理解に関わらず、行政が管理を進めているのか不明である（Akiba et al. (2012) は神奈川県における市民の attitude 調査において、アライグマ根絶の選好性がニュージーランド（ポッサム）やオーストラリア（ネコ、イヌ、ウサギ）に比べて低いこと

---

<sup>18</sup> 外来生物法第3条に基づく「特定外来生物被害等防止基本方針」（2004(平成16)年10月15日閣議決定）による

を指摘している)。しかし、前章で示したように、住民の attitude、住民との関係は多くの地域で課題となっている訳では無かった。むしろ、池田（2014）、環境省（2012b）が、基本的な捕獲手法や対策効果に関する情報や、成果と教訓を含めた取り組み事例が共有されていないことを課題として指摘した様に、地域におけるアライグマの動態、アライグマの生態が不明、管理に際しモニタリングなどの必要な取り組みを実施できていないといった管理手法や生態情報の不足という課題が挙げられた。

推奨されるアライグマ管理の流れ（環境省, 2011; 環境省, 2014; 環境省ほか, 2015）として、管理未実施の地域は侵入・生息情報の収集を行い、侵入が認められる場合は捕獲の開始、侵入が認められない場合は情報収集の継続、管理実施の地域は低密度化への取り組み、低密度管理を実施できている地域は根絶への取り組みが必要であるとされる。しかし現状として、モニタリングを含めた管理の実施項目を実施している地域は少なく、定量的な効果指標も設定されていないため、順応的な管理が機能していない。一方で、少数であるが、管理に必要な取り組みを実施している地域もあり、そのような地域では先行研究や前章で挙げられた課題を解消している可能性がある。管理を開始したきっかけ、実施事項、実施体制、といった取り組み状況が、それぞれ何故出来ているのか、どのように実施しているのか、を明らかにすることは、多くの地域で直面している課題の解消策を検討する上で有用である。特に、普及啓発から捕獲後のモニタリングまでのそれぞれの項目の実施手法・体制、市町村において課題とされた担当や専門的な知識を持つ人員との関係、アライグマの生態や動態の情報収集について調査し明らかにする必要がある。また、管理に必要な取り組みを実施できている地域の成果や課題の共有は求められており（環境省, 2012b; 池田, 2014）、管理を開始するようになった地域が直面する可能性のある課題を、前もって学び備えることができる。

本章では、前章で明らかにした広域的な課題を基に、課題を解消していると考えられる地域にお

ける、より具体的な取り組み体制及び課題を明らかにすることを目的とする。アライグマ管理において、どのような体制で各主体が何を行っているのかといった取り組み事例と共に、管理に取り組む中で行政担当者が直面した課題について、その特徴を明らかにする。

### 3.2) 方法

外来種としてのアライグマ管理の基本的な手順（環境省, 2011; 環境省, 2014）は、Ⅰ）普及啓発、Ⅱ）生息・被害状況の把握、Ⅲ）防除の計画と実行、であり、Ⅲ）の中では、i）防除手法の検討、ii）防除への説明責任と合意形成、iii）捕獲の実施、iv）モニタリング調査、v）手法の見直し（再検討）というサイクルに沿って行われる。この手順を基に、単に農業被害対策だけではない積極的な取り組みを行っている地域に着目する。多くの地域は農業被害対策に終始しているといわれるように、対症療法的な捕獲活動のみを繰り返している（池田, 2000; Ikeda et al., 2004）。この1例としては、住民から被害通報を受け、行政がワナを貸し出し、捕獲を行うという、受動的なⅡ）と、Ⅲ）iii）の繰り返すのみのものである。そこで本章ではⅠ）～Ⅲ）v）が実施できている地域に着目する。

2014年5月から2015年2月にかけて、大分県大分市（環境部環境対策課）、北海道旭川市（環境部環境政策課）、神奈川県秦野市（環境産業部環境保全課鳥獣害対策担当）の関係部局の行政担当者を対象としたヒアリング調査を実施した。これら3地域は、多くの地域で実施できていなかった管理手順のⅠ）～Ⅲ）が実施できていることに加え、数少ない低密度でのコントロール地域（大分市）、日本で2番目に侵入が認められた都道府県において年間1000ワナ掛け日以上を実施できている地域（旭川市）、日本で3番目に侵入が認められ、かつ定量的な指標を設定している都道府県における1地域（秦野市）であり、先進的な取り組み事例を調査する上で重要かつ適切な地域で

ある。ヒアリング調査では、アライグマ管理において各部局が実施している取り組み状況、関係者・関係団体の役割分担、現在の体制に至る経緯、これまでに参考にしてきた情報について把握した。それぞれの地域では、アライグマ管理に関わる団体の一部（大分市では、地域住民、環境保全 NPO、旭川市では、森林組合、捕獲従事者、秦野市では専門員）にもヒアリング調査を行っており、秦野市では専門員と同席し、担当者に対するヒアリング調査を実施した。

本章では、予算規模や所属する都道府県の異なる市町村の担当者に対するヒアリング調査により、各地域の取り組み状況とそれに伴う課題をとらえる。なお、担当部局としては様々な業務を扱っているが、アライグマ管理に関わる業務を対象とした。事例として、取り組み状況は、管理に至る取り組み、現在の管理体制（どのような情報を参考にしており、今後知りたいのか、という項目を含む）、の 2 項目に分け、管理に際し抱えている課題を担当者から挙げられた課題として整理し、体制と課題を踏まえ、何故出来ているのかという点を含め、それぞれ地域の特徴を考察する。

### 3.3) 結果と考察

#### 3.3.1) 大分県大分市の事例

##### 管理に至る取り組み

2011 年に大分市のウミガメ上陸地域周辺の海岸において、アライグマと見られる痕跡が発見された。痕跡はアライグマでは無かったものの、2008 年から 2010 年まで行われた調査により、市内にアライグマの侵入が認められる状況であった。また、ウミガメの上陸数と産卵数の減少が認められていたため、ウミガメの卵の食害などを懸念し、地域の環境保全 NPO（以下、NPO）と外来種研究を実施している研究者らが連絡を取り合い、共同で産卵場所への電気牧柵の設置やメディアを通じてアライグマに関する普及啓発活動を実施した。その後、アライグマに関する情報が NPO

に入り始めると共に、徐々に地域住民や行政の意識が高まり、2013年に市内の特定（東部）地域において防除活動を実施し、現在の管理に至る。

## 現在の管理体制

大分県大分市では、環境部環境対策課が担当していた。担当者は1名（兼務、同じ班内の数名と共同で担当）、予算規模は2013年当初は約200万円であったが、増加し、2014年は600万円であった。これまでの目撃・被害・捕獲情報などから生息数が特に多いとされ、周辺からは情報が無く、繁殖のコアエリアと考えられた市内の特定地域において計画的捕獲事業（以下、捕獲事業）を実施していた。捕獲事業に関わる主体として、行政（大分市環境対策課）、地域住民、環境保全NPO、大学（アライグマ研究で実績のある北海道大学にアドバイザー協力を依頼）が挙げられた。また、通報対応に関しては行政の同部局が担っていた。捕獲事業、通報対応を含めた主体と役割は表3.1の通りである。

表 3.1 大分市における管理体制

主体	主な役割
行政	管理計画の作成、捕獲事業の指揮・実動、地域住民への説明、 *（普及啓発、通報対応）
地域住民	ワナ見回り
環境保全NPO	生息状況モニタリング、ワナ見回り
大学	専門的な知見の提供、手法の検討、事業結果解釈の助言

\*表中の括弧は捕獲事業外についての主な役割

アライグマ管理の手順における主な実施事項を表 3.2 に示した。アライグマ管理の基本的な手順

表 3.2 管理手順における大分市での主な実施事項

手順	主な実施事項
I)	webページでの情報提供、ポスター、リーフレット配布、メディア利用
II)	カメラトラップ、聞き取り調査
III) i)	候補地点の選定
ii)	説明会の開催
iii)	ワナ設置及び見回り
iv)	カメラトラップ
v)	ワナ地点、時期、重点地域の選定

の中で、I) は web ページでの情報提供、ポスター、リーフレット配布、メディア利用 (写真 3.1、3.2) や講習会などにより行政が実施していた。捕獲事業では、II) の生息・被害状況の把握と、III) の防除の計画と実行が実施されていた。II) 及び、III) の i) 手法の検討 (捕獲候補地点の選定など) に関して、カメラトラップや聞き取り調査を用い NPO や大学が実施し、ii) 防除への説明責



写真 3.1 計画的捕獲事業における住民説明会の様子。

行政が地域住民など捕獲事業関係者に対して実施する。  
事前にメディアに投げ込みを行っており、取材も実施される。

任と合意形成に関して、説明会の開催 (写真 1、2) を通して地域住民への協力依頼、メディアへの



投げ込みを行政が中心に、大学が説明資料に専門的な知見の提供を行いつつ実施し、iii) 捕獲に関して、ワナ設置や見回りを行政・地域住民・NPO が実施し、次の事業に向けた、iv) モニタリングや、v) 手法の見直しに関して、報告会やカメラトラップを用いて市・地域住民・NPO・大学がそれぞれ担っていた。2013 年より 2014 年 9 月までに 4 回実施しており、約 2 週間 20 基ワナ設置を行い、2013 年度は計 16 頭捕獲（3 回の捕獲事業の合計）された。捕獲事業やその他通報対応等での捕獲を含めると、市内全域で年間 50 頭前後の捕獲があった。



写真 3.2 説明会の後に実施される現場でのワナ設置の様子。

ワナの見回りを担う地域住民への指導を実施する。  
アライグマ管理についての取材を現地で受けることもある。

通報対応に関しては、被害通報、目撃通報、捕獲通報、ロードキル通報を扱っていた。それぞれ通報情報を記録、通報内容について聞き取りを実施するといった現地確認、状況により防除の説明を行い、カメラやワナの設置という流れで実施されていた。

これまで参考にしてきた情報は特に無く、大学のアドバイスを参考に実施してきた。知りたい情報としては、生息数・密度が簡単にわかる指標であり、対外的に説明できるからという理由であっ

た。また、効果的な普及啓発、多くの住民に捕獲を促す方法も求めている。

### 担当者から挙げられた課題

担当者が抱える主な課題として、NPO や大学に合わせつつ地域の協力などを得て、行政がなんとかついて来たが、徐々に業務が増えて回らなくなっていることが挙げられた。2013 年の管理開始から 1 年ほどで通報が増加し、数ある業務の内の一つであるアライグマ関連業務に一日の大半の時間を費やしていた。担当者からは「現地対応などのための車を部署が所持していないために、即座に現地対応が行えない」や、「事務処理と現地対応を円滑に行うために嘱託職員などの人員の増加が必要」という声が聞かれたように、現地対応を含めた多くの通報に対応しつつ、捕獲事業を実施する体制を整えきれていない状況であった。このような状況を背景に、「特定の地域では住民の協力が得られて捕獲が出来ているが、そうでなければ難しい」という特定の地域以外を行う上で課題も挙げられた。結果として市という単位では出来ない地域が出来ており、それは県レベルでも同様で、市町村-都道府県-国で埋まらない地域が生じているという課題が挙げられた。

現地対応では、アライグマの管理が環境部署での取り組みになるために、法管轄の異なる在来の生物による農作物被害等へは対応できず、「(在来種による) 獣害を何とかして欲しい」、「何故アライグマだけなのか」と不満の声が挙がるなど、地域住民からの要望に対応できないことが挙げられた。

予算面では、年度内の区分が設定されており、区分を跨いだ予算使用が難しいことで柔軟に対応できないことも課題として挙げられた。例えば、単価で設定される消耗品と備品である。箱ワナは消耗品であるが、カメラトラップは備品であるために、故障の多さなどから、年度の途中でどちらかが急に必要になったとしても、片方の予算を移動させて使用することができないのである。

## 管理の特徴

大分市の取り組みの特徴として、開始から一年でこの体制を整えたことが挙げられる。不十分ではあるが、通報対応を行いつつも、生息状況の把握から地域住民への説明と合意形成、捕獲、捕獲後のモニタリング調査などの管理の流れに沿って1つ1つ取り組みを実施していることが挙げられる。これにより、計画的捕獲を実施している一部の地域ではあるが、アライグマの生息頭数の急激な増加を防ぎ、低密度の状態を維持<sup>19</sup>していた。この背景の1つには、行政として、アライグマの問題を、環境の問題、生物多様性の問題として位置付け、被害が表面化しない段階で管理を実施するという（市民に対しての）説明が出来ていたことがある。さらに専門機関、地域住民を含めた関係者・機関との協力体制・役割分担により、出来ることが増えた（行政の負担が減った）ことも理由であると考えられる。住民が、行政とのかかわり方に関して要望はある<sup>20</sup>ものの、捕獲事業における分担なしには、通報対応と捕獲事業を円滑に実施できなかった可能性がある。官・民・学協働によって着実に防除成果を上げたことが市の予算確保にも結びついていると考えられ、現在の日本の行政組織において、成果が上がれば予算がつくという事例でもある。また、市民に対しては、メディアを用いて広くアライグマ問題に関しての普及啓発や情報提供の呼び掛けをすることで、それまで明らかにならなかった捕獲事業外の地域の情報が多く寄せられるようになったことも特徴的である。予算や人員に限られる中、一円における侵入・分布状況の把握は難しい。通報情報

---

<sup>19</sup> 推定生息密度の減少といった管理の成果を示しているが、この指標はワナ掛け日数1000日以上（北海道, 2009）で適応されるために、大分の事例ではワナ掛け日数不足であり正確に適応できない。しかし、捕獲努力量と捕獲数をみると急激な個体数増加はしていないと考えられる（2017年時点ではワナ掛け日数は基準に達して密度推定が可能な状態となっている）。

<sup>20</sup> 住民からは、“管理の開始当初は行政が指揮を取り、地域住民にお願いする形で開始したものの、逆転している、市に指揮を取って欲しい”などと、業務増加などによる行政の対応の不十分さを指摘していた。

を利用することで、人の目の届く範囲の状況把握として、情報があつた地点毎の対応による捕獲、及び一定地域に通報が多い場合は付近に対してカメラトラップを行うという今後の方針に役立てることが出来る。

### 3.3.2) 北海道旭川市の事例

#### 管理に至る取り組み

2011年度緊急雇用創出推進事業（約800万円）において、課内で何か出来ることは無いかと担当者へ打診があつた。これまで農業被害通報によるワナ設置などによる捕獲など、生息情報はあつたが、市内一円の様子が不明であり担当者自身も調査する必要があると考えていた。そこで事業を利用し、市内一円で捕獲事業を実施した。事業では市内の広い地域で、想像していた以上に数多く捕獲された。このことにより課内のアライグマに対する危機意識が高まつた。そして業務上繋がりのあつた森林組合や環境保全団体に声を掛け、協議会を立ち上げると共に、2012年度より複数年度の交付金を用いたアライグマ管理を実施していた。

#### 現在の管理体制

北海道旭川市では、主として環境部環境保全課が担当している。担当者は2名（兼務、うち経理担当1名）、予算規模は約400万円であつた。緊急雇用創出推進事業に引き続く形で、生息域の把握、個体数の低減を図るため、外来生物対策推進事業（生物多様性保全推進交付金<sup>21</sup>：2012年度～

---

<sup>21</sup> 旭川市の取り組み事例に関わる交付金の特徴として、事業主体が行政の参画を得た、行政、企業、民間団体、専門家、地域住民など、2以上の主体からなる協議会となっている点、及び全体事業費の最大1/2を交付金申請可能である点が挙げられる。旭川市では2012年度が約200万、2013年度が約150万円の交付金を用いていた。

2014年度) (以下、交付金事業) を実施していた。これは行政(旭川市環境保全課)、森林組合、環境保全団体(2団体) からなる協議会が担っていた。通報対応に関しては、農業被害通報が主であり農政部局が対応していた。被害通報で仕掛けたワナでは、アライグマが捕獲された場合のみ環境部局にも連絡が入っており、捕獲頭数の集計が行われていた。それぞれ、主な役割は表3.3の通りである。

表 3.3 旭川市における管理体制

主体	主な役割
行政：環境部局	予算・計画作成、事業費1/2負担、協議会事務局、*(普及啓発)
森林組合	拠点の提供、事業の進行管理及び支援
環境保全団体	事業の助言
協議会全体	総会での討議、捕獲技術講習会の実施
組合OB等からなる 捕獲従事者	聞き取り調査、ワナ設置・管理、見回り、個体の回収等の現場業務
*(行政：農政部局)	*(通報対応)

\*表中の括弧は交付金事業外についての主な役割

アライグマ管理の手順における主な実施事項を表 3.4 に示した。基本的な手順に基づき整理する

表 3.4 管理手順における旭川市による主な実施事項

手順	主な実施事項
I)	webページでの情報提供、講習会の開催
II)	捕獲データ、聞き取り
III) i)	候補地点の選定
ii)	講習会の開催
iii)	ワナ設置及び見回り
iv)	捕獲データ
v)	ワナ地点の選定

と、I) は web ページでの情報提供や講習会などにより行政及び協議会が実施していた。交付金事業では、II) の生息・被害状況の把握と、III) の防除の計画と実行が実施されていた。II) 及び、III) の i) 手法の検討（捕獲候補地点の選定など）に関して、主に前年度の捕獲結果を基に、行政や捕獲従事者が実施し、ii) 防除への説明責任と合意形成に関して、捕獲結果や捕獲従事者のノウハウ（ワナ設置上の注意点、捕獲時期・場所、餌の種類・撒き方など）を用いた講習会の開催などを行政及び協議会が実施し、iii) 捕獲に関して、ワナ設置や見回り捕獲従事者が実施し（写真 3.3）、次の事業に向けた、iv) モニタリングについては、カメラトラップを用いた捕獲地点の選定などは実施していないが、v) 手法の見直しと共に、当該年度の捕獲状況（一円での捕獲を実施しているため、生息状況の把握としている）を基に、協議会の常会において、反省点や次年度に向けた取り組みの会議を実施していた。適宜、行政担当者、森林組合、捕獲従事者間で話す機会があり、捕獲状況などの情報の交換を行っている。約 4 ヶ月 43 基（最大）ワナ設置を行い、2012 年度は 39 頭（通報対応等では 44 頭）、2013 年度は 47 頭（通報対応等では 26 頭）捕獲された。



写真 3.3 交付金事業における見回りの様子。

見回り地点移動の車内では、捕獲状況や対策について思ったことや考えたことなどを話し合っている。

これまで参考にしてきた情報は環境省（環境省, 2014（改定前なので環境省, 2011））及び北海道地方事務所の手引き書（環境省北海道地方環境事務所 & EnVision 環境保全事務所, 2008）であった。知りたい情報としては、野生個体の生存年数という基本的な生態情報から、メスの効率的な捕獲方法や餌資源の地域特性といった捕獲の現場で役立つ情報を求めている。

### 担当者から挙げられた課題

担当者が抱える主な課題として、交付金事業に関して、4月、5月の捕獲効果が高い時期に実施できないこと、成果を広く公表できていないこと、予算の算段を含めた交付金事業終了後の管理体制の構築が困難であることが挙げられた。北海道ではアライグマの出産時期から離乳までの間がおおよそ3月から7月であり、妊娠中のメスを捕獲した場合は勿論、子育て中の母親を捕獲することで離乳前の子供は生き延びられなくなる（北海道, 2009; 阿部, 2011）として、春から夏にかけ

ての時期の捕獲効率が高いとされている。しかし、交付金事業は複数年度であるが毎年度計画を出す必要があり、計画の受理などに時間を要するため、夏季からの実施となっていた。そして、交付金事業の採択団体同士の交流や報告書の公表が無く、成果の公表としては参加者の限られる講習会での説明に使用したのみである点が課題として挙げられた。今後についての課題では、「現在、交付金関係で補助を受けるための仕事が多いが、交付金が無くなれば、業務の負担が減るかもしれない」といった、負担の軽減は起こりうるものの、半額負担の交付金が無くなり、予算規模が縮小することでの捕獲圧の低下などが挙げられた。

また、管理の手順についても課題が挙げられた。年度毎に次年度へ向けた会議を行うが、見直し可能な選択肢が限られていること、侵入状況の把握に関しては情報収集が聞き取り中心であり山林や河川環境での痕跡発見が難しいことや、行政区が異なる隣接地域との情報共有を含めた協力体制が課題として挙げられた。

現場対応において、交付金事業に関わる捕獲従事者が、積極的に聞き取りなどを行っているために、行政内の他部局が扱う住民からの被害通報が捕獲従事者へ向かっていることが指摘された。他部局では、人員不足（正規職員がいない）に加え、農業被害対策は業務の一部であるという認識があり、どこまで、どちらが行うのかについての役割分担が課題として挙げられた。

## 管理の特徴

旭川市の取り組みの特徴として、国の交付金事業を用いることで、比較的大きな予算かつ複数年度の管理体制の構築が可能となっていることが挙げられる。申請には複数団体から構成される協議会が必須であり、結果的に複数の主体が協働で管理を実施することになる。旭川市のように、行政以外の団体が現場作業に従事することが可能であれば、行政担当者が予算確保を含めた事務処理に



集中出来ることや、協議会に市民団体を含めることで市民を巻き込んだ形での体制を構築していくことも可能である。なお旭川市では協議会に入っている市民団体の中に哺乳類に関する専門的知識を持つ研究者が加わっていたことによる効果もあったと考えられる。予算が大きいと、設備を整えることも容易であり、効率の高い時期での捕獲は難しかったものの、一円でのカメラトラッピングや捕獲事業が可能であった。さらに、大規模な捕獲事業を複数年度に渡り実施できるため、捕獲圧を掛け続けながら、経年で動向を追うことが出来た。また、広く市民に公表できていないものの、複数年同じ地域で捕獲に従事してきた人材の見回り時の教訓やテクニックを講習会で活用し、管理に関心のある近隣行政職員の参加により、周辺地域を含めた技術のフィードバックが出来たと考えられる。行政界を跨る動物種の管理において、広域連携は課題であり（環境省, 2012b）。このような取り組みは、直接的な連携ではないもの、周辺地域の管理力の向上に繋がり、有用であると考えられる。

### 3.3.3) 神奈川県秦野市の事例

#### 管理に至る取り組み

神奈川県では2006年よりアライグマ管理の計画<sup>22</sup>を県として立て、各市町村が県の計画に沿う形で、地域の状況に合わせた計画を立てるという枠組みで実施している。2次計画の段階で秦野市は県内において分布の最前線とされており、管理が必要とされていた。2011年度より外来種を扱う担当部署（現環境保全課鳥獣対策担当）が新設されたために、設備や備品が無く、徐々に買い揃えてきた。2013年度には、ワナを見回るワナパトロール隊を結成すると共に一円での生息調査（痕

---

<sup>22</sup> 「神奈川県アライグマ防除実施計画」、なお現在は、第3次アライグマ防除実施計画が開始された<<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f986/p10115.html>（最終閲覧 2016/4/27）>。

跡調査、及び安価で作成可能なペットボトルトラップを利用)を実施し、大まかな生息地域を把握し、現在の管理を実施している。

### 現在の管理体制

神奈川県秦野市では、環境産業部環境保全課が担当している。担当者は1名(兼務)、予算規模は約20万円であった。計画的捕獲事業(以下、捕獲事業)を実施しており、これは行政(秦野市環境保全課)、鳥獣被害防除対策専門員(県の出先機関所属、アライグマを対象に研究を進めている院生)、ワナパトロール隊及びサル追い払い隊が担っている。また、農業被害に関しては農協(JA)が担っており、農業従事者向けにワナ貸し出しや設置を行っている。農業被害通報はJAに向かうため、行政への通報はほとんど無い状況であった。それぞれ、主な役割は表3.5の通りである。

表 3.5 秦野市における管理体制

主体	主な役割
行政	見回り以外の管理関連業務、痕跡調査、個体の処分、*(普及啓発)
専門員	調査手法の助言や管理に関する行政業務補助
ワナパトロール隊	ワナ見回り
サル追い払い隊	
農協	農業被害に関するワナ設置等、*(通報対応)

\*表中の括弧は捕獲事業外についての主な役割

アライグマ管理の手順における主な実施事項を表 3.6 に示した。基本的な手順に基づき整理する

表 3.6 管理手順における秦野市による主な実施事項

手順	主な実施事項
I)	webページでの情報提供、リーフレット、ちらし
II)	捕獲データ、カメラトラップ、餌トラップ、痕跡調査
III) i)	候補地点の選定
ii)	捕獲状況の公表
iii)	ワナ設置及び見回り
iv)	カメラトラップ、痕跡調査、捕獲個体のデータ
v)	重点地域の設定

と、I)はweb ページでの情報提供、県作成のリーフレット、担当者独自作成のチラシ(写真 3.4)を通し、行政が実施していた。捕獲事業では、II)の生息・被害状況の把握と、III)の防除の計画と実行が実施されていた。II)及び、III)のi)手法の検討(捕獲候補地点の選定など)に関して、主に前年度の捕獲結果やカメラトラップ、餌トラップ(ペットボトルトラップ(写真 3.5))、痕跡調査を基に、行政や専門員が実施し、ii)防除への説明責任と合意形成に関して、説明会や講習会は実施していないが、地域内の捕獲状況や県内の動向を Web ページで公表していた、iii)捕獲に関して、ワナ設置は行政や専門員が実施し、見回りはワナパトロール隊やサル追い払い隊が実施し、次の事業に向けた、iv)モニタリングや、v)手法の見直しに関しては、カメラトラップや痕跡調査に加え、捕獲個体の記録(雌雄、体重、所見等)をとっており、捕獲の重点地域を設けるなど次年度の参考にしてきた。また、全県的にはメッシュ集計し分布状況を把握していた。適宜、行政担当者と専門員で他地域の状況を含めた情報交換を行っていた。年々ワナの数が増えているが、約7ヶ月20基ワナ設置を行い、2013年度9頭、2014年度は15頭捕獲された。

WANTED アライグマ



写真 3.4 担当者が作成したチラシ。

見間違いの多い在来種であるタヌキなどのチラシも作成し、市の施設や JA に置いている。

これまで参考にしてきた情報は専門員からの情報及び環境省の手引書（環境省, 2014（改定前なので環境省, 2011））が主であった。加えて、殺処分などの手法について北海道の技術指針（北海道, 2009）を参考にしてきた。知りたい情報としては、他地域での生態、捕獲方法（餌、ワナ、時期）に加え、評判の良い（壊れない、安いなど）捕獲器具の情報を求めている。



写真 3.5 左：餌トラップ 右：野外設置の様子

最も上部の落花生が無くなっているとアライグマの可能性が高いとされる。安価である。

#### 担当者から挙げられた課題

担当者が抱える主な課題として、担当者が変わることでの継続性の問題があることが挙げられた。専門員から「今は A さんだからできるけど、変わったらどのように回していくのが課題」と指摘される様に、現担当者（狩猟免許を持ち、野生動物の扱いに慣れている）が見回り以外の業務を担っており、その業務量は多かった。さらに次年度について、「人が減っちゃうから、来年は大変だよ」との声が聞かれる様に、担当課内の人員減少が決定しており、他業務の増加による負担の増加が見込まれる状況であった。

また、小額予算のために一部業務を安価で任せていることも課題として挙げられた。現在多くの地域で使用されている箱ワナ（#1089: W27cm \* L32cm \* H82cm: 約 4.0kg, Havahart, Lititz, Pennsylvania, USA）は約 14000 円であり、トレイルカメラは約 20000 円から 50000 円程度である。徐々に買い揃えたとしても、故障や破損は起き、買い換える必要がある。機材費を抑えることは難しく、その他の部分で補う必要があり、見回りに関しては無償に近いボランティアで実施して

いた。なお、報酬などを出すこととして計算すると必要予算は5倍程度になっていた。

JAとの情報共有も課題として挙げていた。農業被害対策の部分をJAに任せているが、以前は農業従事者の申告のみで、アライグマかどうかの確認が入らず記録される形であった。現在は担当者と呼び、確認する形となったが、各自に処理をされてしまうこともあり、正確なワナ日数の申告を中心としたやりとりが難しい状況であった。

### 管理の特徴

秦野市の取り組み事例の特徴として、比較的小額の予算規模にもかかわらず、生息調査と捕獲事業を実施し、地域状況を把握していることが挙げられる。他の野生動物管理に関わる人材の活用や、消耗品などの重複する部分での予算の活用は、鳥獣全般を取り扱う部局が同じであり、同部局がサルやシカ管理の協議会に属していることで対応可能となっている。ワナやセンサーカメラといった必要な備品に関しては年々買い揃えるしかない。多くの業務を担うなど担当者の負担は大きいものの、一方で、殺処分を担当者が行うことや、寺社仏閣における痕跡調査、餌トラップといったカメラなどの機材の代用品を用いることで、可能な範囲で安価に実施している。特に、痕跡調査などの侵入・生息の確認に関わる調査では、時期や区域を分けることで、市内一円を調査出来ていた。このような取り組みを可能としているのは、(捕獲数が少ないのは勿論のこと)狩猟免許を持ち、野生動物に親しい担当者や、アライグマの研究を通して最新の知見や技術を得ることが出来る専門員の存在によるものと考えられる。

また、県が全市町村の捕獲情報をまとめることで、各市町村の立ち位置が見え、自地域が県内でのどのような状況なのか把握できることも特徴であった。

### 3.4) 3つの事例から

#### 3.4.1) 3地域におけるアライグマ管理の共通項

I) 普及啓発～Ⅲ) 防除の計画と実行まで、担当の人員は約1名、約20万～600万円の予算規模において、各地域の特徴が認められた。大分市では生物多様性への問題として捉え、早期に対応し、専門機関や地域住民の協力により集中的な捕獲活動の実施、旭川市では交付金という大規模な予算を獲得することで、一円に対して大きな捕獲圧を掛けると共に協議会を用いた業務分担の実施、秦野市では専門員との協働により、コストは低いが一般には確度も低い手法（専門的な知識によりある程度補完可能）の選択や、1地域毎の情報収集の実施である。予算の獲得方法についてもそれぞれ異なっていたが、大分市のように実績により組織内で予算増加した地域、旭川市のように国からの支援を受ける助成金を使用する地域という2つの方法であった。また、秦野市では少ないながらも他業務と共通する物品の利用やコストの低い手法の選択などでやりくりしていた。

3地域という少ない事例であるが、何故モニタリングを含めた取り組みが実施できていたのか、共通すると考えられる3点について述べる。①農業被害を主軸とした被害管理に終始しないという意識である。第2章で明らかとなったように、多くの市町村では農業被害対策としてアライグマ管理を実施している。2地域に関しては環境部所の管轄でもあり、元来農業被害を扱う部署ではないことも関係していると推察される。しかしいずれにせよ、担当者や協力関係にある専門知識を持つ人材が外来種管理としてのアライグマ管理を意識していた。結果として、被害が出てからの捕獲ではなく、被害が少ない段階から予防的に情報の収集を実施することや、被害の大小にかかわらず地域の状況を把握することが可能であったと考えられる。②担当のみで取り組むのではなく一部業務でも分業することである。ある程度のワナ日を確認し、十数頭以上の捕獲がある場合、担当のみではなく他の団体・機関と分業することで管理項目を実施していた。分業している項目やその程度に

差はあったが、共通して担当単独では無かった。行政が元々繋がりのある、もしくは管理に関する情報を所持しているような団体・機関に声を掛けること、地域の環境に親しい団体・機関から行政に声を掛けることで生じた関係であった。さらにその協力関係の中に専門的知識を持った人材の参画があったことで、単なる捕獲活動に終始せず、評価を考えた管理を実施できていたと考えられる。

③予算に合わせた手法・機材を選択できたことである。例えば、ワナ設置とカメラトラップにかかるコストのトレードオフは勿論、生息状況の把握において、一円ワナ、カメラトラップ、痕跡調査といった複数ある手法を知っており、扱えたことによる。第2第3の点については、こちらも2章で課題として挙げられた専門家との協力がなされていたことも関係するだろう（後述3.4.2）。

また、提示されているアライグマ管理の手順についても考察を得た。Ⅰ）普及啓発、Ⅱ）生息・被害状況の把握、Ⅲ）iv）モニタリング調査、については総合的に見ると複数の方法で実施していた（複数の方法が認められた）が、その他のⅢ）i）ii）iii）v）については、実質的には単独の手法であった。i）防除手法の検討、及びv）手法の見直しは、捕獲地点の選定や時期の見直しであり、生け捕り用の捕獲ワナをどう配置するかに終始していた。ii）住民への説明責任と合意形成は、説明責任を果たすという意味での行政からの情報提供や報告が中心であり、積極的に住民の合意形成を得るようなプロセスではなかった。iii）捕獲の実施は、誰が行うかについては違いがあったものの、生け捕り用の捕獲ワナの設置とそのワナを見回ること及び回収であった。iii）については、捕獲の手法としてアライグマに関しては捕殺ワナや生物・化学的防除手法（例えばマングースでは捕殺ワナの導入や不妊化ワクチンの開発（小倉・山田, 2011; 五箇, 2014）がある）が存在しないこと、ii）については池田（2006）の指摘したように住民の受容度が高い可能性や大きな反対の動きが無いことから、現状は問題ないかもしれない。しかし、i, v）については考えるべき項目である。勿論、捕獲地点の選定や時期の見直しは重要である。アライグマは水辺が生息地として重



要な要素である (Zeweloff, 2002; Gehrt, 2003; Long, 2003) と共に、食性は地域毎に異なる可能性が指摘されている (高槻ほか, 2014)。よって、地域毎にモニタリング結果を含めて地点の選定を行う必要がある。また、捕獲時期についても一般に、繁殖期直前の駆除 (Kokko et al., 1998; Bonesi et al., 2007) や繁殖価の高い個体の捕獲効率が良い時期 (Bonesi et al., 2007; Craik, 2008) での捕獲が効率的とされるため、時期も重要である (北海道におけるアライグマに対しては春季の捕獲がより効率的とされる (北海道, 2009; 阿部, 2011))。しかし検討 (見直し) すべき項目はまだあるのではないだろうか。例えばアライグマに影響を受ける在来種への対応である。詳しくは第 5 章で述べるが、節足動物、両性爬虫類、鳥類、哺乳類などアライグマによる影響が危惧される在来種に対して、それらの種及びその生息地を配慮した管理について検討することもできるだろう。また、アメリカにおけるアライグマでは繁殖価の高いメスの成獣を選択的に駆除する方が、通常よりも効率的に個体群密度を低下させられる可能性が示されている (Martin et al., 2010)。日本では選択的にメスのアライグマを捕獲する技術の開発が進められており (五箇, 2014)、実用化になった場合、選択肢として検討されると考えられる。

#### 3.4.2) 専門知識を持つ人材の支援

保全管理において、研究者の優先課題と実務者のニーズの間に大きなギャップがあることは広く認められており (Stinchcombe et al., 2002; Knight et al., 2008)、このギャップを埋めるためには、研究者と実践者が基礎調査から実践まで密に協同する必要があるといわれている (Cowling et al., 2008)。今回の事例では、担当者は猟師のような比較的野生動物に親しいと考えられる人から全く野生動物に親しくない人、また研究に携わる専門家が協働、又は専門員として援助している場合があった。専門知識を有する人材は、専門的な知見を提供しつつ、主に管理・調査手法の検討、結

果の解釈に貢献しており、基本的には年度を超えた協力関係であった。都道府県において一般的であった講習会だけではなく、計画から管理に関与できていた。今回の事例には無かったが、高槻ほか(2014)のように、地域やかかわり方によっては捕獲個体の分析も可能である。野生動物に親しむに関わらず、(特に小規模の予算の場合)痕跡調査のような確度が問われる手法を選択できるか否かは専門家の支援が重要であると考えられる。

また、結果の解釈と管理手法の検討は科学的な管理を行う上でも、行政が説明責任を果たす上でも重要な部分である。行政単独で、捕獲状況、個体、地域のデータに関しては収集できるものの、分析を行い、次回(年度)の管理に向けて利用することは難しい。現在、野外からの完全排除を目標とするアライグマ管理の効果を測定するために用いられる指標は、主として農業被害額、捕獲努力量、捕獲数、及び後者2つから算出される捕獲努力量当たりの捕獲数(CPUE)である。しかし、ワナ日数が1000日以上といった正確に適応するための条件などから、管理を開始して間もない地域などの捕獲努力量を掛けることができない地域などでは使用しにくい(農業被害額は食害の判定や農業従事者からの申告という点で、精度の問題がある)。このような指標の問題に加え、推定密度が出た場合であっても、捕獲努力が捕獲に結びつく場合、継続して捕獲を行うほかないといった見直しの選択肢の少なさが挙げられている。研究者・専門家には、体制に合った手法の検討などの協力だけではなく、ある程度の努力量で評価可能な指標の開発が求められると共に、見直しとして何が出来るのか提示する必要がある。

#### 3.4.3) 担当者の利用する情報

積極的に対策を実施している地域の担当者は、専門家からの情報や環境省及び各行政の管理マニュアル(手引き書)を参考にしていた。手引き書は主に環境省(環境省, 2014)、環境省地方事務所

(例えば近畿地方事務所では 環境省近畿地方環境事務所, 2008)、都道府県(例えば、大分県, 2011)が捕獲事業や侵入・生息情報を調査する事業を基に作成したものである。記載されている主な項目として、生態学的特徴、形態が似ている種との見分け方、被害の紹介、防除の考え方、防除の流れ(生息情報の確認の手段での注意など)、防除計画の作成法、ワナの紹介(設置の仕方)、法手続き、地域・おおまかな地域の状況(被害額、捕獲数、分布など)、被害状況などの調査するための調査用紙などである。手引書作成業務を請け負った業者により形式や記載情報に特徴が認められるが、アライグマの生態については、どの手引書においても概ね一致している。他の項目については、環境省の手引書では防除の考え方と手順・手法についての情報が充実しているが、各都道府県の手引書には写真を用いた地域の現状(被害、分布)の説明が充実しているなど、記載されている情報には違いがある。いずれか1つを読むことで、基本的な考え方、生態を知ることができるが、担当者や住民が、管理の考え方を理解し、地域で管理を実施するには、(1つの)手引書だけでは不十分であると考えられる。実際、2種類の手引書を読んだ担当者からも「初めは手探りでやるしかなかった」と指摘されるように、複数の手引書を読み、生態を学び、被害や生息情報がある場合は〇〇な場所にワナを仕掛けるという考え方や手順は示されているが、現場での動き方は、自身が管理を開始するまで分からないのである。これは、現場でのノウハウや対策事例が詳細に記載されていない、分かりにくいことが考えられる。近畿地方事務所の作成した手引き(環境省近畿地方環境事務所, 2008)では事例について触れられているが、体制の紹介に留まっている。また、第2章でも課題として挙げられていたが、ヒアリング調査における担当者とのやり取りの中でも、手引書で触れられているはずのアライグマの生態に関して問われることがあった。また、担当者の知りたい情報として、地域住民を動かす効果的な普及啓発手法、生態、捕獲方法などの現場で活用できる情報などが挙がっており、手引き書などからは得られない情報と得られる情報の両方を求めている。

これらは、(読んだけれども)他地域での特徴的な生態や現場での印象を管理に関わっている人から知りたい、手引書からでは理解しがたいことなど考えられ、今後、管理を開始しようという担当者への調査を踏まえた上で、どの段階の地域の担当者が、どのような情報を求めているのか、手引書を含めた情報提供のありかたを再検討する必要があると考えられる。

### 3.5) 小括

各地域、管理に関わる団体、役割、取り組みの手法など異なっていた。大分市では、1年という短い期間で管理を進める中で、通報の増加などによる体制整備の面に課題があった。一方で、環境系の部署が実施する場合、農林系の部署とは異なり、物品購入や、これまで接することの少なかった住民との関係構築の面から出遅れる部分があったが、環境の問題と捉えることで被害が少ない段階で先手を打てるという、他地域が開始する際の理由付けに役立つ特徴が認められた。旭川市では、複数年度の大規模な事業を行う中で、早い時期の開催が難しいなどの交付金によって制限される面や部分交付金終了後の体制面に課題があった。一方で、交付金を用いることで、役割分担による担当者の負担減、及び複数年、一円の状況把握と捕獲圧を掛け続けることができていた。秦野市では、狩猟免許所持者が担当者であり、多くの業務を担う中での継続性の課題があった。一方で、管理は予算・体制にどうしても引きずられてしまうが、専門員のような知見を持つ人と実行できる担当者が居ることで、特定の手法を選択し被害管理に終始しない取り組みを実施していた。

2章における市町村の課題を踏まえると、担当は約1名、専門家と協力しながら地域におけるアライグマの動態を把握しながら防除活動を実施していた。また、生態について問われることはあったが、基本的な情報は手引き書から得ていた。つまり、2章で挙げられた多くの地域が課題としていた点は解消(もしくはそれ以外の点をより課題と感じていた)し、管理を進めていた。一方で、

通報が多くなり業務が回らないといった管理を進めた結果の課題や、他在来種の捕獲に関する苦情といった住民との課題、本来ならば多く掛かる報酬や減少が見込まれるといった予算の課題、周辺地域の未実施への対応としての行政界での捕獲活動の課題など、多くの地域が抱えている課題とは異なる様々な課題が明らかになった。

なお、大分市では2014年度の初めと最後に調査を実施したことにより、管理の経過を追うことが可能であった。市では前述した担当者が抱える課題に加え、住民からの強い要望も重なり、次年度へ向けた体制が整備されるようになった。大きくは、予算の増加とそれに伴う嘱託職員の雇用である。課題に対応するため、通報対応等の現場を回る業務や、人が住んでいない地域における捕獲業務などを担う目的で、アライグマ管理を中心に業務を行う人材である。さらにワナの増設やこれまで課として所持していなかった車を配備するなど回らなくなっていた業務を解消する対応である。また、情報が集まってきたこともあり、行政として広く住民の声に対応するために、特定地域以外にも事業の拡大を行う予定であった。このような、積極的な取り組みを実施している地域については、継続的に経過を追う必要がある。本章で挙げられた課題に対して、どのような対応を取ったのか、他地域の参考になるだろう。なお、本章で取り上げた事例以外にも必要な取り組みを実施できている地域があることを付け加えておきたい。

## 第4章 アライグマ管理の課題、総合討論に向けて

これまで第1章ではアライグマという外来種の位置付け、第2章では全国規模のアンケート調査を基にしたアライグマ管理に関する広域的な状況及び課題、第3章では管理において必要な取り組みを実施できている地域における取り組み状況及び課題、について述べてきた。本章に続く最終章では総合討論として、1～3章を踏まえた上で議論したい。そこで本章では、総合討論に向け各章で示してきた具体的なデータに補足を行うことを目的とする。さらに、アライグマ管理の課題と現状という点について、これまでの総括を図る。まず、1章については、アライグマのImpactと生態の情報について、日本における他の外来哺乳類の研究情報と比較してアライグマの位置付けを明らかにする。2章については、情報の共有について実施したアンケート調査の結果を補足する。3章については、3章で述べた事例の他に他地域事例を考慮した上でアライグマ管理のパターンを明らかにする。そしてそれらを踏まえた上で、日本におけるアライグマ管理の現状と担当者が抱える課題について総括を図る。

### 4.1)アライグマの生態・Impact情報の評価

第1章では、外来種であるアライグマについて、その研究分野である Invasion Biology の概念に沿って、先行研究のレビューにより整理した。外来種管理は Invasion Stage によって方針が異なり、Invasion Stage は対象種の生態学的研究、及び侵入状況から決定される。アライグマに関しては、早期からの高い繁殖能力、雑食という食性、幅広い環境に生息できるという生息環境といった生態や、絶滅危惧種の捕食、農作物への被害、文化財への被害といった Impact に関する研究は蓄積されており、Spread 及び Impact の段階であった。そしてその Invasion Stage を考慮すると、低密度へのコントロールが管理方針となり、日本において妥当な管理である、低密度化を実施している地

域もあり、十分進展してきたことが明らかになった。しかし一方で、社会的側面に関する研究不足や、多くの地域において、管理に必要な取り組みを実施出来ていないことや低密度になっていないなど、低密度化や根絶に関する課題も明らかになった。

ここで補足をしたいのはアライグマの生態や Impact の情報についてである。確かに、比較的古くから侵入が認められ、調査研究が行われてきたが、他の外来哺乳類と比較して生態に関する情報が蓄積されている、また、Impact が高いといえるのだろうか。例えば Impact に関して、1 章では生態系、農林水産業等、人間の生命・身体や生活に関して参考文献を挙げたに過ぎない。そこで 1 章の基本となるアライグマの生態、Impact の情報を補足したい。なお使用するデータは鈴木・國永 (2017) に基づく。手法としては次の通りである。特定外来生物、生態系被害防止外来種リスト、侵入生物データベースに記載されている外来哺乳類 (約 50 種類) を対象に、Impact (実際とリスク) に関する情報を収集した。主として用いた媒体は、2 つの書籍 (The Wild Mammals of Japan 2<sup>nd</sup>、日本の外来哺乳類)、4 つの Web データベース (侵入生物 DB、IUCN Red List、Global Invasive Species Database、Invasive Species Compendium) である。Impact に関する項目は Nentwig et al. (2016) の 12 項目 (1: 植物や食性への影響、2: 捕食や寄生等による動物への影響、3: 他種との競争、4: 他種への病気等の伝播、5: 交雑、6: 生態系への影響、7: 農作物への影響、8: 畜産業への影響、9: 林業への影響、10: 人間のインフラへの影響、11: 人間の健康への影響、12: 人間の生活への影響) を用い、それぞれ論文の情報か否かを分類し、情報の有無 (各 1 又は 0 点) でスコア化を行った。生態に関する項目は侵入 (や管理) に関わると考えられる 7 項目 (繁殖動態 (季節性、産子数)、野外での寿命、群れやつがいの有無、食性、天敵の有無、生息環境、ホームレンジ) に対し、それぞれ論文の情報か否か、国内か海外か (原産又は他国侵入地における生態) に分類し、情報の有無 (各 1、0.5、0 点) でスコア化を行った。

Impactの結果を図4.1に示した。図4.1からわかるように、アライグマ(S4, 7)は他の外来種

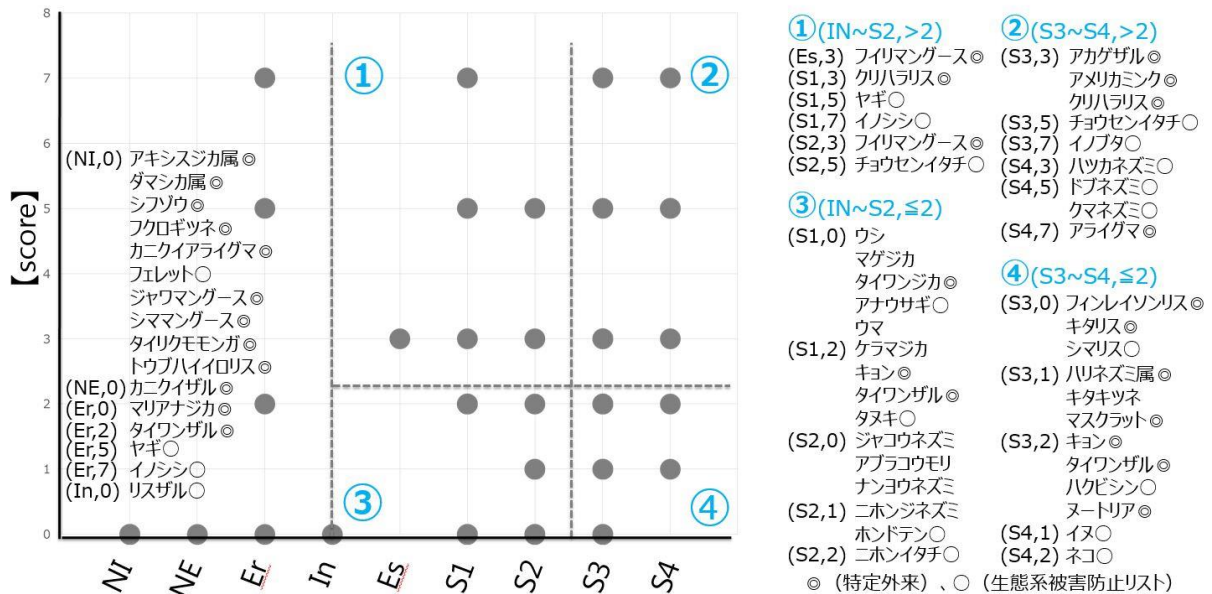


図4.1 日本における外来哺乳類の Impact (論文+その他情報)

と比べても比較的高い Impact スコアを持ち (情報が整っている)、さらに論文情報のみを考慮すると、アライグマを除く全ての種が3以下のスコアとなる (図4.2、アライグマは(S4, 7))。なお、

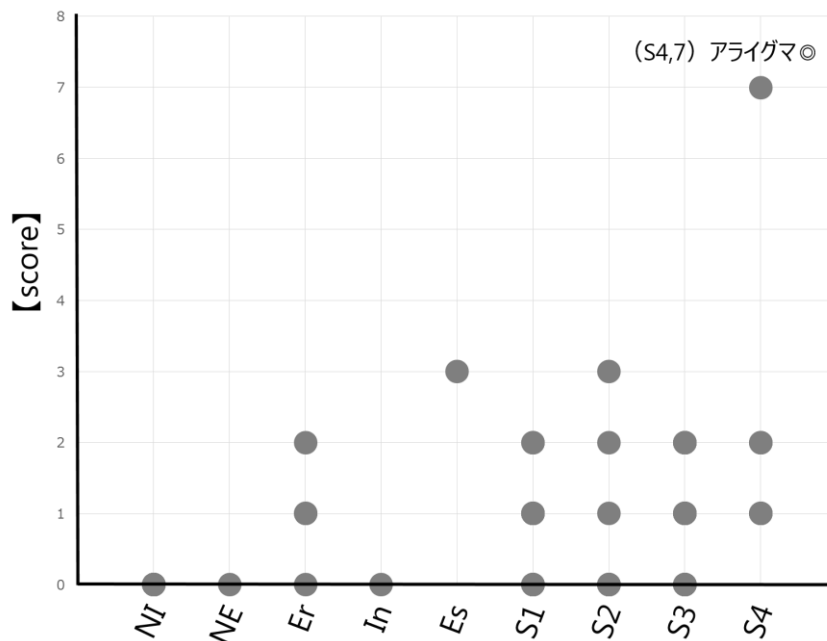


図4.2 日本における外来哺乳類の Impact (論文のみ)

横軸が日本における侵入状況を考慮した Invasion Stage ([ ]内は種数、複数のステージを持つ種につ



いてはダブルカウント有り) であり、Non Introduced (NI) [10]、Non Established (NE) [1]、Eradication (Er) [4]、Introduction (In) [1]、Establish (Es)[1]、Spread (S1 [12]: 島嶼のみ, S2 [8]: 島嶼から拡大の可能性有, S3 [15]: 拡大の可能性有, S4 [6]: 全国的に分布)となっている。

これにより、スコアの平均と広域に分布拡大しうるかという観点(ステージ)で区切ると、アライグマは②となり、Impact が明らかで管理が望まれる種という位置付けとなる。①と②は共に管理が望まれる種という位置付けになるが、①が根絶に向けた対応(S2 に関してはヒッチハイク防止も含む)、②が分布拡大防止、個体数抑制(低密度へのコントロール、S4 に関しては分布域の縮小も含む)となる。なお③と④は調査・情報収集が望まれる種という位置付けである(管理時の費用効率を考慮すると、優先順位は③>④)。生態のスコアに関して、国内外、論文(+その他情報)に関わらず、スコアが高い(情報が整っている)のはアライグマのみである(図 4.3、右から 6 番目)。一方多くの種では、生態に関する情報は網羅されていない。

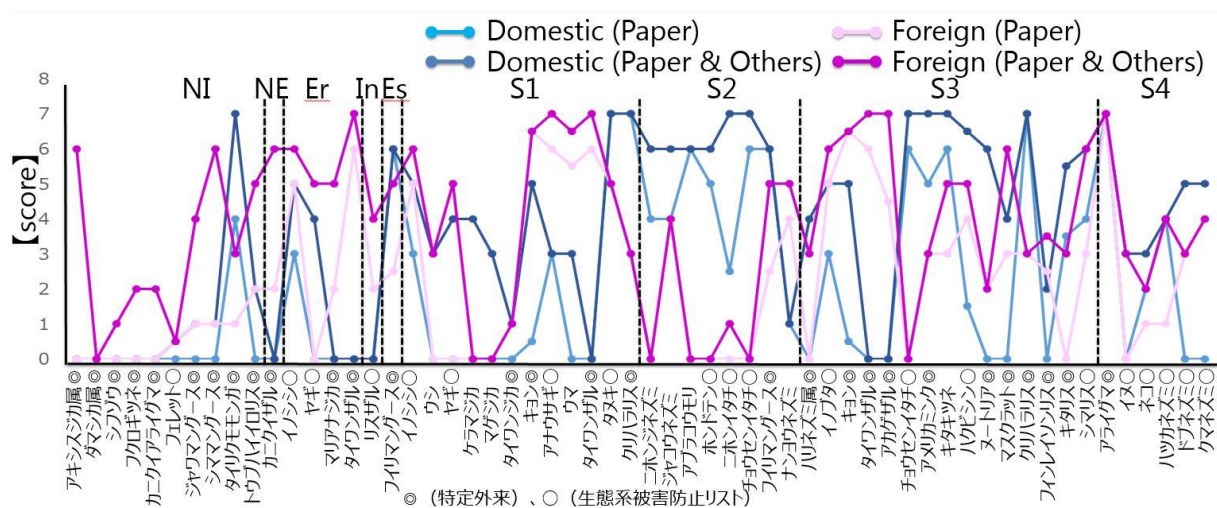


図 4.3 日本における外来哺乳類の生態情報

勿論、対象地域におけるデータでしかなく、管理に直接用いることが出来るか細かく見れば、不足している調査研究もある。しかし日本の外来哺乳類における既存の研究情報を用い他種と比較しても、アライグマの生態、Impact に関する情報は蓄積されており、Invasion Stage は Spread 及び

Impact の段階といえるだろう。Impact が高く明らかで、生態情報が整っているアライグマの場合、外来種研究として生態の研究ではなく管理の研究に目を向ける必要があると考えられる。一方でアライグマ以外の多くの種では情報が整っておらず、ひいては Impact が検出されて/出来ていない要因（例えば天敵に関しては、種間関係で述べられることが多く、天敵を含めた種間関係が明らかになっていない）であることが示唆された。また、野外での寿命などの生態情報は、種の特性に合わせた管理（例えば、野外での寿命は個体群動態の把握）に重要な情報であり、その他多くの外来種に関しては、管理に目を向ける前に基盤となる生態情報の整備が急務であると考えられる。

#### 4.2)情報共有への期待

第2章では、アライグマの管理に目を向ける必要性、これまで探索的に課題抽出がされてこなかったことなどを背景に、管理の主たる担い手である行政担当者の課題を明らかにした。特にアライグマ管理に関わる全国の都道府県と管理を実施している市町村へのアンケート結果を踏まえ、管理に際し行政担当・担当者が何を実施しているか/していないか、どのような課題に直面しているかを広域的なスケールで述べてきた。担当は1、2名が多く、予算は0～数10万規模、管理に必要な取り組みを実施できている地域が少ないといった管理に関する現状と共に、担当の人員不足(MP、NMP、NIM)、予算不足(MP)、専門家の不足(IM、NIM)、地域におけるアライグマの動態(密度、個体数、影響、分布など)が不明(MP、NMP、IM、NIM)、管理の手順が不明(NMP)、アライグマの生態が不明(IM)、が全国的な課題として明らかになった。結果として、これまで行われてきたアライグマ管理に関する社会的側面に関する研究が着目するものとは異なる課題が明らかになり、多くの地域で管理の底上げを図るために必要な、行政の担当に着目するという調査研究

や取り組みが見えてきた。

ここで補足したいのは情報共有についてである。アライグマ管理の課題として、基本的な捕獲手法や対策効果に関する情報や、低密度管理まで導いた地域における、これまでの成果と教訓を含めた貴重な情報が共有されていないこと（環境省, 2012b; 池田, 2014）が挙げられている。この情報の共有について、2章で実施した調査の一環としてアンケートを実施しており、その結果を補足したい。基本的な方法は2章と同じであるが、情報共有を行うネットワークやその機能に対し1: とても期待する、2: やや期待する、3: どちらともいえない、4: 、あまり期待しない、5: 全く期待しない、の5段階で実施した。

都道府県、及び市町村の結果を表4.1に示した。都道府県、市町村、管理実施の有無、侵入の有無に関わらず、各地の事例共有、困難の共有・相談の場、手法の共有が期待されていた。手法の共有は成果や課題を含めた地域事例に内包される部分もあり、課題として挙げられた地域におけるアライグマの動態の把握を含めどのような管理が行われているのか知りたいということや、他地域の事例や一般的な手法を知る機会があることで、予算や人員の課題を緩和できる可能性があることから選択されたなどと推察されるが、明確に説明できない。困難の共有・相談の場についても、他地域ではどのように解消したのか、また、専門的な意見を問い合わせる場として選択されたとも推察されるが同様である。ここでは上記3項目が期待されていたことを補足するに留めておきたい。

表 4.1 アライグマ管理において期待する情報共有

Question	MP	NMP	IM	NIM
Share anecdotal reports	1.96±0.73(n=25)[a]	1.80±0.68(n=15)[a]	2.16±0.86(n=166)[ab]	2.12±0.93(n=25)
Share and discuss difficulties	2.24±0.83(n=25)[ab]	2.00±0.65(n=15)[abc]	2.49±0.90(n=166)[c]	2.48±1.05(n=25)
Solve problems	2.52±0.77(n=25)[abc]	2.67±0.72(n=15)[bc]	2.60±0.88(n=164)[cd]	2.52±0.92(n=25)
Research collaborations	2.72±0.54(n=25)[bc]	2.73±0.96(n=15)[c]	2.93±0.78(n=161)[d]	2.64±0.91(n=25)
Technological collaborations	2.48±0.65(n=25)[abc]	2.40±0.91(n=15)[abc]	2.50±0.87(n=162)[cd]	2.52±0.92(n=25)
Share methods	2.28±0.74(n=25)[abc]	1.87±0.64(n=15)[ab]	2.13±0.81(n=164)[a]	2.28±0.94(n=25)
Share ecological characters	2.88±0.73(n=25)[c]	2.60±0.74(n=15)[abc]	2.65±0.84(n=163)[acd]	2.60±0.87(n=25)
Cooperation among various groups	2.63±0.82(n=24)[bc]	2.29±0.61(n=14)[abc]	2.80±0.81(n=161)[ad]	2.71±0.81(n=24)

値：平均±SD

[ ]内のアルファベットは ANOVA 及び Tukey's HSD test,  $p < 0.05$  に基付く

### 4.3)アライグマ管理のパターン

第3章では、先行研究や第2章で挙げられた課題を解消している可能性がある、管理に際し必要な取り組みを実施できている地域を対象に、どのような管理を実施しているのか明らかにした。具体的には普及啓発から捕獲後のモニタリングまでのそれぞれの項目の実施手法・体制、市町村において課題とされた担当や専門的な知識を持つ人員との関係、アライグマの生態や動態の情報収集について調査すると共に、そのような地域における課題を明らかにした。2章における市町村の課題を踏まえると、担当は約1名、専門家と協力しながら地域におけるアライグマの動態を把握しながら防除活動を実施していた。また、生態について問われることはあったが、基本的な情報は手引き書から得ていた。つまり、2章で挙げられた多くの地域が課題としていた点は解消（もしくはそれ以外の点をより課題と感じていた）し、管理を進めていた。一方で、通報が多くなり業務が回らないといった管理を進めた結果の課題や、他在来種の捕獲に関する苦情といった住民との課題、本来ならば多く掛かる報酬や減少が見込まれるといった予算の課題、周辺地域の未実施への対応としての行政界での捕獲活動の課題など、多くの地域が抱えている課題とは異なる様々な課題が明らかになった。

ここで補足したいのは都道府県の取り組みと管理のパターンについてである。3章ではモニタリングを含め管理に必要な取り組みを実施している3地域について述べた。それらの市町村が属する都道府県に対してもヒアリング調査を実施した。都道府県では担当が直接防除活動に従事しておらず、防除活動を行っている場合、基本的には業務委託という形で実施していた。実施事項としては計画策定や普及啓発、市町村の情報収集、市町村への補助金業務などが挙げられた。よって本稿で考えたい管理の取り組み事例は、市町村中心に検討した。また、2章で挙げられた課題については2章で述べたことに加え、次のような示唆を得た。人員不足は市町村と同様に兼務となり、さらに

業務の幅が広くなること、予算不足は業務委託による捕獲が中心となるため、必要となる予算の規模が大きいこと、地域におけるアライグマの動態や管理の手順については直接関わる業務ではないこと、このような背景により課題として挙げられたと考えられる。

次に3章の地域に加え、管理に必要な取り組みを実施できていない地域を含めたアライグマ管理のパターンを簡単に整理することで、実施レベルに応じた成果と課題を補足したい。2章では多くの地域で必要な取り組みが実施できていないことが明らかとなり、3章の先進地域では通報対応を他部署が担っており、自部署で防除活動まで実施しているような積極的防除と、通報対応も防除活動も自部署で実施している受動的+積極的地域に分けられた。そこで3章の地域に、必要な取り組みを実施できていない地域（2014年4月～2015年2月までにヒアリング調査を実施した地域から加え合計6市町村）を加えることで日本における管理実施地域のパターンを検討する。

アライグマ管理のパターンを図4.4に示した。それぞれ程度の差はあるものの次のように分けられた。侵入・生息情報の収集については住民からの通報が中心の受動的収集と、自・他部署、環境省、都道府県などによる侵入・生息調査が含まれる積極的収集に分けられた。防除の実施については住民からの通報対応が中心の受動的防除、通報対応が少ない、又は他部署が対応し、捕獲事業と侵入・生息状況モニタリングが含まれる積極的防除、通報対応も行いながら積極的防除を行う受動的+積極的防除に分けられた。防除に関しては物品、人員、予算、侵入・生息情報から捕獲地域やなどの防除方針が決められ、積極的防除を実施している地域の経過を考慮すると、物品や人員などの増減により方針の変更が見込まれる。それぞれの主な課題は図中に記載しているが、受動的防除を実施している地域は、侵入・生息状況に関する課題や積極的防除に向かう上での課題が主であり、積極的（受+積含む）防除を実施している地域では、個体数を減少させるために必要なことや、現状の捕獲圧を維持するために必要なことなど様々挙げられていた。また、積極的に防除を実施して

いる地域では、周辺地域の管理未実施が共通の課題として挙げられた。これは、行政界周辺での捕獲数が減らないこと（隣接地域からの移入があること）などにより、個体数を低下させられない状況を含めた管理に対する意欲低下に繋がるものである。積極的に防除を実施している地域の非効率化を招かないためにも、受動的防除を実施している地域や未実施地域が、侵入・生息状況の把握から積極的な防除開始が必要であると考えられる。

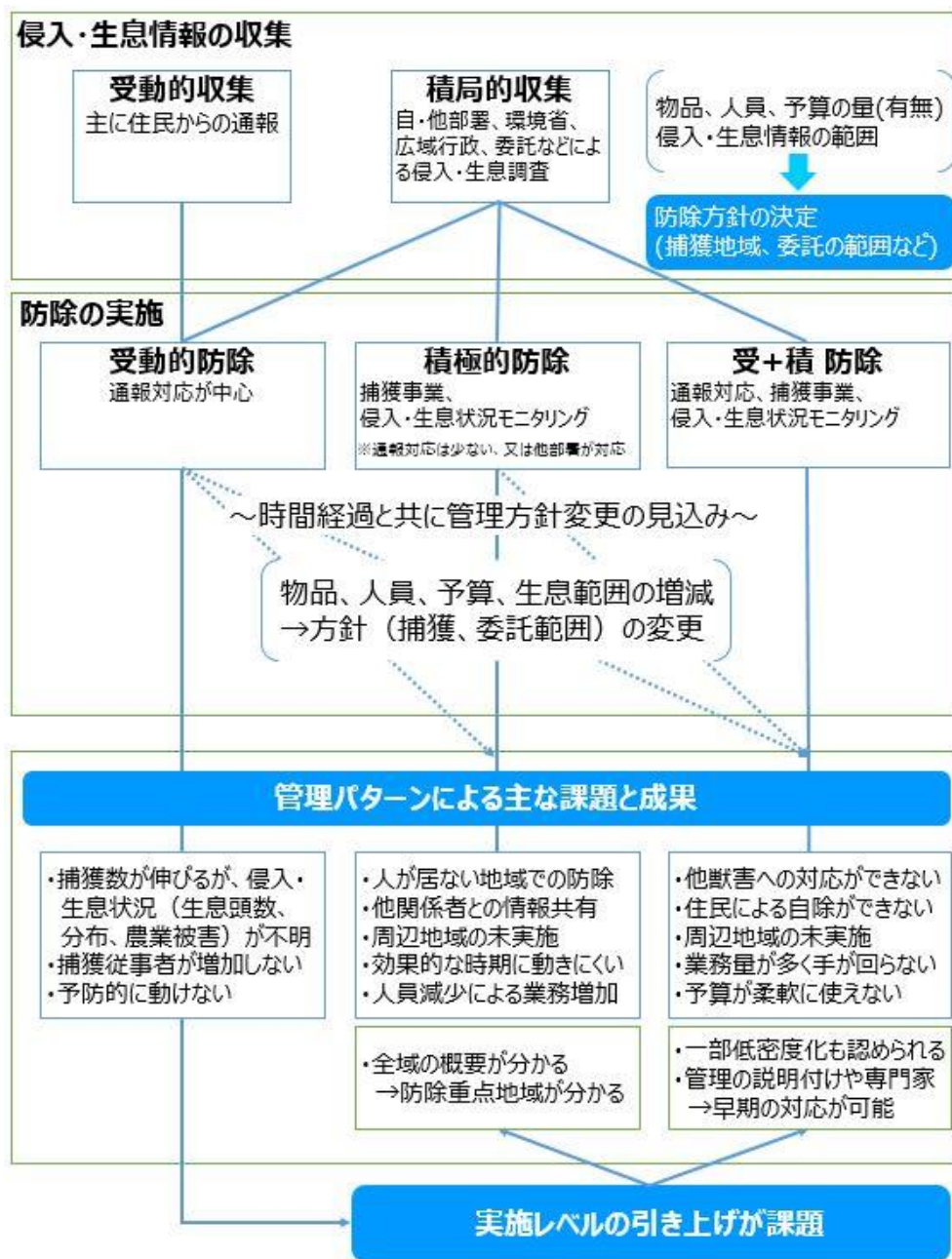


図 4.4 アライグマ管理におけるパターン

#### 4.4)アライグマ管理の現状と担当者が直面する課題

本稿ではこれまで、アライグマ、及びその管理の位置付けを整理した上で、着目すべき行政の担当/担当者が実施している管理とその課題について述べてきた。



まず、アライグマにおける生態・分布と Impact に関する情報は日本における他の外来哺乳類よりも蓄積されており、Invasion Stage としては Spread と Impact の段階であった。その段階の Stage を考慮すると Control (or restoration) が管理の方針となる。日本におけるアライグマ管理に関する先行研究から、一部の地域では低密度化に至っていることが明らかになっている。これは Control が目指すものであり、アライグマ管理の成果であった。一方、多くの地域では、低密度化に至っていないことや、低密度化地域においてさらなる個体数低減となる根絶へ向けて、他地域の管理開始無しには望めないこと、管理を開始する上で効果的とされる侵入初期には行政として対応しにくいことが課題として挙げられた。さらに、これから始めようとする地域が参考に出来る、基本的な捕獲手法や先進地域の成果や教訓に関する情報が共有されていないことも指摘されていた。また、国外では対象の外来種に対して多様な防除手法、技術が用いられているが、アライグマは生け捕りワナのみが用いられる技術の少なさが挙げられた。

このような先行研究から筆者が着目したのは、一部の地域では低密度化への取り組みが実施できていることである。つまり、多くの地域が低密度化へ向かうという点については、現状の技術、研究情報といった、今ある牌でアライグマ管理における Control を効率的に出来る可能性があることである。そこで、管理の主たる実施者である行政の担当/担当者の抱える課題、管理の現状を見ていくこととした。

次に、行政におけるアライグマ管理の担当者を対象とした全国規模のアンケート調査を実施し、多くの地域で担当者が抱える課題と管理の現状と明らかにした。担当者は約 1 名でありアライグマ管理以外の業務もこなす必要があり、人員不足を感じていた。予算については、物品購入などを考慮すると小額といえ、業務委託で調査などを行う必要がある都道府県では課題と感じていたと考えられる。都道府県では研究者を含めた専門家との協力関係があるものの、市町村では専門家との協

力はほとんど無く、専門家の不足が課題として挙げられた。管理を実施している都道府県ではアライグマの侵入・生息に関する情報収集が行われていたが、実施していない都道府県や市町村での割合は低かった（侵入が認められる市町村でも侵入・生息に関する情報は約 3 割のみが収集していた）。また管理の手順において、モニタリングを中心とする捕獲以降の取り組みが実施されている地域は少なかった。特にアライグマ管理は主に農業被害対策として捉えられ、被害を抑えることに終始するため、管理成果の指標を設定していなかった。管理の手順については実施していない都道府県のみが課題として挙げられたが、多くの地域で必要な取り組みを実施できておらず、結果的にアライグマの動態（密度、個体数、影響、分布など）が解らないことを課題として挙げていたと考えられる。アライグマの生態を知るには、同時に管理についても知ることが出来る手引き書がある。しかし、侵入が認められる市町村で課題として挙げられたように、（読んだけれども）他地域での特徴的な生態や現場での印象を管理に関わっている人から知りたい、担当する地域の状況とは異なる状況であり手引き書からでは理解しがたいことなど考えられる。

このような結果から、多くの地域で低密度化への取り組みが実施できていない課題が、具体的にはモニタリングを含めた必要な取り組みを実施できていないことであると考えられた。そこで、モニタリングを含めた必要な取り組みを実施できている行政の取り組み状況、及び抱えている課題を見ていくこととした。

最後に、モニタリングを含めた必要な取り組みを実施できている行政の担当者を対象としたヒアリング調査を実施し、どのような取り組みによってモニタリングなどを実施しているのか、抱えている課題を明らかにした。取り組み内容としては、普及啓発、侵入・生息状況の把握、防除の実施まで、様々な協力関係、手法であった。普及啓発では、Web ページでの教法提供、テレビや新聞といったメディア利用、担当者が独自に作成したチラシなどで行われていた。侵入・生息状況の把握

やモニタリングでは、聞き取り調査、カメラトラップに加え、安価な餌トラップや痕跡調査などが行われていた。防除の実施に関して、その多くは実質的に単独の手法であったが、候補地点の選定から説明会の開催、ワナの設置及び見回り、地点や時期の見直しなどで行われていた。このように管理において必要な取り組みを実施しているものの、様々な課題も明らかになった。それら課題の多くは実施している取り組みを維持させるため、より効率的に進めるために、さらに進めるために必要なことに関するものであった。一部の地域からは協力が得られ、捕獲事業を展開できているがその他の地域に広げるための協力が得られないという課題や、人がいない山林や河川環境での侵入・生息情報の収集に関することは、現状捕獲活動を行っている地域から範囲を広げ、行政区域内を網羅させるために必要な課題である。管理を進める中で見直し可能な選択肢が少ないことについては、より効率的に実施するための課題である。侵入・生息に関する情報や捕獲圧（指標）の精度や確度に関して、精度が低いことや情報を逃している可能性があり、多くの業務についていけない状況に関しても、協力関係から生じている部分もあり、より効率的な管理を進める上での課題である。特に協力関係から生じている課題については、住民との関係（住民の participation）と関係する可能性がある。多くの地域では課題とされていなかったが、管理を進めていくと生じる可能性のある課題ではないだろうか。Souad（2009）は外来種管理に関わる住民参加として Passive Participation から Active Participation まで5段階挙げているが、情報の収集や見回りに関しては2段階目の Participation by giving information のように、そこまでの積極的な参加は必要ないだろう。管理に賛成か反対かという点よりは寧ろ、参加（情報提供や見回りに貢献）できるか出来ないかという点で調査していく必要がある。また、予算に関することでは、予算項目に関して次年度へ向けて効率的に物品使用を行えるようにするため、予算が減少や元々小額というのは、これまでの取り組み体制の維持に必要な課題である。人員に関することでも、他業務が増加すると予想される中で、

また、現状の業務を滞りなく回すため、これまでの取り組み体制の維持に必要な課題である。一方、現在の体制の中での課題も明らかになった。錯誤捕獲（在来種の捕獲）における地域住民とのやり取り、交付金事業ベースにおいて開始時期に問題があること、成果を上手く公表できていないことである。これらは法制度などの制度上、現状は解消しにくいものであると考えられる。

第1章～第3章まで、先行研究や筆者の調査から明らかになった管理の現状や課題を述べてきた。次章ではこのような背景を受け、どのようにアライグマ管理を進展させていくか考えたい。つまりそれは、低密度化に至っていない様な多くの地域、言い換えればモニタリングを含めた必要な取り組みを実施できていない様な地域の課題を解消することと、必要な取り組みを実施できている地域の取り組みをいかにして普及させるかである。これまで外来種管理がモニタリングや捕獲の技術の発展によって進んできたこと (Clout & Williams, 2009; Lockwood et al., 2013) は間違いない。しかし技術の発展を待たずとも出来ることはあるだろう。そこで次章では環境省 (2012b) や池田 (2014) で指摘された情報の共有に着目する。これまで挙げられてきた課題を直接解消できるとは限らないが、今ある技術や研究情報で進めてきた地域の体制や手法は他地域の参考になるはずである。

## 第5章 アライグマ管理を進展させるために

### 5.1) 広域的に広がった外来哺乳類の管理に向けて

#### 5.1.1) 先進国の取り組み

日本におけるアライグマ管理の実施者かつ指揮者は地方行政の担当者である。管理の計画や体制作り、予算確保だけでなく、設置したワナの管理を担っている場合もある。外来種の担当部署が環境系であれば、ゴミなどの生活衛生に関する業務など、農林系であれば農業振興や林業に関する業務などの業務と合わせて外来種業務を実施することが多く、ほとんどが専門職では無い（第2章のアンケート調査からは4/41 都道府県、5/204 市町村においてのみ部署内に専門家がいるとの回答を得た）。一般職であるということは、専門的に生物学を学んでいない人間が担当になることもある。意識が高い、また対応を迫られている担当部局や担当者は講習会など（アライグマ単独、また、外来種としての講習会ではなく、有害鳥獣を対象とした講習会の中にアライグマが組み込まれているものが中心である）に参加し、知識、技術を得ているが、身近に講習会の機会が無い場合や情報が流れてこないこともある。さらに、行政の担当者は組織の活性化・効率化、人材育成を目的として約4年ごとに質的に異なる部署へと異動し（中嶋 & 新川, 2007）、蓄積した知識、経験、関係などの多くが引き継ぎによって失われてしまう。

ここで、根絶事例数や研究量から世界の外来種管理先進国として挙げられることの多いニュージーランド（Courchamp et al., 2003; Bremner & Park 2007; 池田ほか, 2011; Jones et al., 2016）を例に挙げる。前述の、池田ほか（2011）は、ニュージーランドでは外来種管理に至る背景や考え方が異なり、そのまま日本で応用できる訳ではないことについても指摘しつつも、日本が学ぶべき緻密で充実した管理体制を紹介している。そこで、ニュージーランドで用いられている知識、技術の中でも、日本のアライグマの状況に近いポッサム（*Trichosurus vulpecula*）などに用いられている、日

本においてもある程度応用可能で、管理に有用と考えられる取り組みについて簡単に述べる。ニュージーランドでは、ポッサムなどの広域的に広がった種に対して、地方行政（Regional Council）の担当者が、対象地域によっても異なるが、多くの地域でモニタリング（管理対象種の減少に関する駆除に関するモニタリング、在来種の増加などの駆除後の管理対象種以外に関するモニタリングの両方、あるいは一方）業務を実施している（Clayton & Cowan, 2010）。害獣管理という目的であれば主に被害を受ける農業従事者や土地管理者がワナを管理している。農業従事者などの被害を受ける住民に関しても、それぞれの地方行政から環境保全省（Department of Conservation）などの省庁の Web ページ<sup>23</sup>まで、管理技術（その特徴からフィールドサイン、管理の管轄、捕獲器具の種類などの管理の手法、アドバイザーの紹介）について記載されており、簡単に情報を得ることができる。さらに、地方行政、地域の環境保全団体から省庁まで様々な機関で管理に関するトレーニングシステムが充実している。例えば保全省では、管理の概観から対象種の影響、管理手法を学ぶことが出来る 4 日間のコース（さらにオンラインでいつでも受講可能なコースを事前に受けることを推奨している）を用意しており、近隣の行政担当者同士や、担当者と研究者の両方が集まる毎年開催の研修会という機会もある。各地の小規模な環境保全団体に関しても、団体同士の横の繋がりでなく、保全団体同士が集まる大きなネットワーク<sup>24</sup>に属し、手法を聞く、教えあうなど、情報共有を行っている。このように住民から担当者に至るまで、知識や技術、アドバイスの機会を得る体制が充実している。またこのような機会だけでなく、担当者や住民が、地域の状況（地理的な概観、

---

<sup>23</sup> 例えば、Waikato regional council（地方行政）では  
<<http://www.waikatoregion.govt.nz/Services/Regional-services/Plant-and-animal-pests/Animal-pests/Possums/>>（最終閲覧 2014/11/27）>を、  
環境保全省では<<http://www.doc.govt.nz/conservation/threats-and-impacts/animal-pests/animal-pests-a-z/possums/>>（最終閲覧 2014/11/27）>を参照

<sup>24</sup> 例えば、NATURE SPACE <<http://www.naturespace.org.nz/welcome>>（最終閲覧 2014/11/27）>

対象種による問題、過去の管理状況、管理の目的、管理上の制限など）を入力するだけで、推奨される管理手法を提示してくれるディシジョンサポートシステム<sup>25</sup>（DSS：管理手法を選択する際の補助機能）を利用している。多くの地域での事例、対象種の生態、管理成果などが蓄積され、複数の管理手法のうち、どのような管理が実行可能かを検討した上で構築されたシステムである。管理に関する情報や技術へのアクセスのしやすさ、トレーニング、モニタリング、実行可能性の検討、及びそれを基にしたディシジョンサポートシステムは、現状日本で用いられていないか、用いられている場合であっても不十分であり、これらの検討は、今後の日本でのアライグマ管理を考える上で重要な視点を提供してくれる。実行可能性の検討やそれを基にしたディシジョンサポートシステムは日本で行われていない。モニタリングについてもほとんどの地域で行われていないのが現状であり、行われていた場合もアライグマに対するモニタリングのみであった。また、管理やその技術に関する情報は手引書のような形であるものの、第3章3.4.3)で述べたように不十分であると考えられる。トレーニングについては講習会が相当するが、基本的には数時間で終わる程度のものであるのみである。では日本のアライグマ管理において、先進国の取り組みをどのように参考に出来るだろうか。

### 5.1.2) 事例の共有

管理やその技術に関する情報として、現状では手引書しかなく、期待されているのは事例（や手法）の共有であった。これまで池田（2014）や環境省（2012b）で情報共有の必要性は指摘され、中でも事例が期待（第4章4.3））されているものの、事例の共有が課題の解消に役立つのだろう

---

<sup>25</sup> Landcare Research が管理している。<<http://pestdss.landcareresearch.co.nz/>>（最終閲覧2014/11/27）>を参照

か。まずは第3章で紹介した事例から考えてみたい。

例えば旭川市では予算規模が減少する中での管理が今後に向けた課題の1つであった。これには大分市や秦野市が実施しているような捕獲事業の考え方が利用できる。これまでの管理により、捕獲従事者と行政らの役割分担や、現場のノウハウ、ワナなどの管理に必要な機材は所持している。さらに、一円での調査により、おおよその分布や捕獲の多い地点が明らかになっている状況である。よってこの場合、今後は一円に均等に労力を配分するのではなく、捕獲・情報の多い地点に労力を掛け、期間範囲を絞り重点的にワナ設置をし、密度を低下させるという戦略をとることが出来る。

秦野市では継続性の課題が挙げられたが、前述した他の事例からはそのような課題は挙がらなかった。3事例から考察することは難しいが、担当者しか担うことができない業務量の違いによるものと考えられる。大分市では、通報対応及び捕獲事業における説明会や見回り、旭川市では事務処理、及び協議会の運営が主たる業務であった。一方、秦野市では担当者が侵入・生息情報の調査、捕獲後の個体の処理を含めた見回り以外の捕獲業務が主たる業務であり、ある程度の専門性（や資格）が必要であり、容易に他者が実施できないものと考えられる。また、どのように解消するかについては、行っている作業の一部を業務委託することや、現場担当の嘱託職員を配置することが挙げられる。特に殺処分に関しては、捕獲の報告後、現地に行き、回収後、殺処分を行うという流れであるため、数時間が必要となる。大分市では殺処分に関しては業務委託しており、捕獲された個体を市の職員が業者の元へ運ぶことになっている。神奈川県下のいくつかの地域においても、業者が回収する形で業務委託されている。嘱託職員に関しては、大分市の担当者が指摘していた現場担当と事務処理担当のように分けて業務を行うことで、業務増加に対して対応が可能であると考えられる。このような対処を行うには予算の増額が必要となり他地域の事例を受けて解消される課題ではないが、大分市のように管理を進めることで予算が増額されることもあり、増えた際には利用可



能である。多くの予算を一度に得るのは難しいが、少しずつ備品を集め調査を行っていくことで、被害報告の増加や捕獲数の増加につながり、徐々に増やしていくことは可能である。

このように3章で述べた管理を進めている地域において、それぞれの事例で挙げられた課題について、他地域の取り組みから利用できる手法を選択することで解消可能なものがあると考えられる。勿論、地域毎に状況は異なり、取り入れる地域に応じて変更する必要があるが、考え方を利用できる。3章で紹介した3事例からでも、アライグマ管理を実施している行政が持つ課題の解消に役立つ情報が認められた。

また、第2章で述べたアンケート調査から、担当者が抱える課題として、管理を進めている地域、進めていない地域、都道府県、市町村に関わらず、「地域におけるアライグマの生息状況などの現状（個体数、密度、分布など）がわからない」という困難が挙げられていた。これらの困難は、3章で述べたような積極的な取り組みを行っている事例が参考になると考えられる。大分市では、通報情報の統合やカメラトラップにより、繁殖のコアエリアを把握し、その場所に対して集中的に捕獲事業を展開していた。旭川市ではカメラトラップやワナを地域一円に仕掛けることで、おおよその分布、捕獲されやすい場所を把握し、交付金事業を展開していた。秦野市では痕跡調査や餌トラップを中心に、カメラトラップも併用しながら、分布を把握し、捕獲事業を展開していた。これらの手法、及び取り組みの流れは、メリットやデメリットがある（例えば、餌トラップでは、安価であるが餌資源が豊富な場所では検出力低下（環境省, 2014））が、比較的安価なもの、専門技術が必要ないものから選択できる。予算が多くなくこれから始めようとする地域、予算規模は大きくないが広範囲の侵入状況を確認する必要がある地域や、専門の知識・技術のない担当者であっても、参考にできると考えられる。

よって多くの地域で取り組まれているアライグマ管理において、積極的な取り組みを実施してい

る地域は少ないかもしれないが、他地域が持つ課題の解消に役立つ情報は各地にあると考えられる。なお、積極的な管理が実施できていない地域であっても、他地域に参考になる点は存在する。例えば、受動的な捕獲しか出来ていない地域において、個体の処分を他部署管轄の廃棄物処理場を使用可能にしている。これは、個体の殺処分及び廃棄を業務委託しており費用の面で課題となっている地域に対して参考になる例である。また、外来種管理の失敗の事例を積み上げ、問題を分析していくことは、将来の外来種管理をより効果的に実施する上で欠かせない作業であり (Innes et al., 1999; Parkes et al., 2006)、何故上手くいかなかったのか、教訓として共有することも重要であると考えられる。それぞれの地域や管理の進捗によって課題が変化していくことも考えられ、担当者がどのような情報を求めているか把握しつつ、抱えている課題も含めて事例収集・整理することで、管理に役立つ情報提供ができるだろう。

### 5.1.3) モニタリング

共有する情報は、基本的な体制、現場対応や管理開始までの流れだけでなく、住民に説明するために必要な成果も重要である。住民への説明材料となる成果は、モニタリング無しに得ることは出来ない。外来種の侵入が動的であるため、地域毎に、どの段階であるのか常に観察する必要がある。それが侵入・生息と分布に関するモニタリング情報である。その手法は様々であり、ヘアトラップ、足跡トラップ (船越ほか, 2007)、カメラトラップ、探索犬 (McCann & Garcelon, 2008; Fukuhara et al., 2010)、ユダ個体 (McCann & Garcelon, 2008)、生息適地予測 (Hauser & McCarthy, 2009) など挙げられるが、アライグマであれば、ヘアトラップ、足跡トラップ、カメラトラップなどが考えられる。さらに現在は、シティズンサイエンスと呼ばれるような非科学者の住民を管理事業に巻き込んだ形のモニタリング手法 (Cooper et al., 2007) が注目を浴びている。Goldstein et

al. (2014) は外来種（トウブハイイロリス：*Sciurus carolinensis*）と在来種（キタリス：*S. vulgaris*）のリスが生息するアイルランドのマンスター地方において、ヘアトラップなどの機材を使用したモニタリングよりも住民を用いたモニタリングの方が費用効率が高く、外来種侵入における分布の先端を導き出していた。予算や人員が限られ、費用効率の高い手法を使用する必要のある行政（Clayton & Cowan, 2010）にとって鍵となる手法である。日本では、外来種であるセイヨウマルハナバチの分布、及び捕獲調査（堀本ほか, 2013、及びセイヨウ情勢 <http://www.seiyoubusters.com/seiyou/>）が挙げられる。アライグマに関しては、広く分布調査を実施している例は無い。しかし一部の行政において、環境に興味のある住民や団体に、アライグマ管理に関わる在来種のモニタリングやアライグマの捕獲業務を無償又は有償で依頼している。夜行性であり（Ikeda et al., 2016）、日中、目にすることが少ないアライグマの目撃情報を住民から収集するモニタリングは難しく、他の生物と絡めたモニタリング手法に可能性があると考えられる。アライグマの分布確認だけではなく、低密度化による在来種の量や分布の回復をモニタリングすることは成果指標となるために重要である。外来種管理の目的は在来生態系の回復であり、影響を受ける可能性のある在来種のモニタリングを検討すべきである。なお、対象外来種の減少によって、他の外来種の侵入を引き起こすこと（植物では、Simberloff, 2003; Hulme & Bremner, 2006、動物では、Zavaleta et al., 2001）も報告されている。Hulme (2006) が指摘するように、対象外来種（アライグマ）の動向だけでなく複数種のモニタリングが必要ではないだろうか。対象である外来種が減ったかどうかの Result と外来種が減ったことで他の在来種などにどのような効果が生じたかの Outcome、この 2 つを調査することがモニタリングである。アライグマ管理において、在来種に関する多くの事例は無いが、アライグマは水辺環境を生息場所、採食場所として選好するために、両性爬虫類のモニタリングと併用した事例がある（金田 & 加藤, 2011）。アライグマは水生生物として、ニホンザリガニ（堀・的

場, 2001)、エゾサンショウウオ、エゾアカガエル (Ikeda et al., 2004)、ニホンアマガエル (Matsuo & Ochiai, 2009)、トウキョウサンショウウオの卵嚢 (金田ほか, 2012) が消化管内用から確認されていることに加え、その他の両性爬虫類、小型哺乳類、節足動物などを捕食する (堀・的場, 2001; 高槻ほか, 2014) ことが知られており、在来種モニタリングの対象は広い。さらに直接の捕食でなくとも、アカテガニなどの節足動物 (Hayama et al., 2006)、トウキョウサンショウウオやニホンイシガメなどの両性爬虫類 (Hayama et al., 2006; 小賀野ほか, 2010; 金田・加藤, 2011)、シマフクロウ、タンチョウなどの鳥類 (池田, 2002; Kobayashi et al., 2014)、樹洞性コウモリ類、ムササビ (佐賀県, 2010)、同所的ニッチを有するタヌキやキツネ (Ikeda et al., 2004; Ikeda et al., 2016) などの哺乳類を含めた在来種はアライグマによる影響が危惧されており、それらの種及びその生息地に対して目を向ける必要はあるだろう。また、行政が業務の中で収集している情報として、通報情報がある。信頼性の問題はあるものの、低密度の地域においては情報検出の問題が指摘されており (Hayes et al., 2005; Barclay & Humble, 2009)、数十件に1つの情報でさえ価値がある。この情報を用いた指標開発が可能であれば、効果的な情報の収集と捕獲、及び同時に市民に対する普及啓発を実施できるだろう。これらは研究者ら専門的な知識を持つ人材が必要になる。在来種のモニタリングでは、3章の事例にあったように、地域において環境保全、在来種を扱っているNPOなどの団体、別の業種であるが山林に親しい団体が存在している場合があり、情報を持っている可能性がある。その他のモニタリング手法や指標の開発に関しては、外来種やその他の野生動物管理を扱う研究者の協力が不可欠である。

#### 5.1.4) 意思決定の補助システム

行政はその枠組みの中、予算や人員が限られる中で、その資源を最も効果的に管理に使う必要が

ある (Clayton & Cowan, 2010)。そのためには今後、事例の共有と共に、現状の体制において出来ることと出来ないことを整理した上で、すべきことを示す必要がある。例えば、ニュージーランドで用いられているディシジョンサポートシステムが参考にある。これは、担当者や住民が、地域の状況 (地理的な概観、対象種による問題、過去の管理状況、管理の目的、管理上の制限など) を入力するだけで、推奨される管理手法を提示してくれるものであるが、この背景にあるのが実行可能性の検討である。例えば Myers et al. (2000) は根絶に向かう管理をするかどうかで用いられるものとして、1 : 資金が十分なこと、2 : 組織の系統が機能的で十分な取り組みを行えること、3 : 防除手法が全ての個体に適応可能なこと、4 : 再侵入が無いこと、5 : 対象が低い密度でも検出できること、6 : 対象を除いた後のフォローとして在来生態系の管理が行われることが受け入れられることが挙げられ、同様に池田・山田 (2011) は、ニュージーランドでは 1 : 防除手法が全ての個体に適用可能であること、2 : 死亡率が新規個体侵入率 (繁殖率) を上回ること、3 : 再侵入の確率がゼロであること、4 : 適用する技術が法的にも社会的にも許容可能なものであること、5 : 利益がコストを上回っていること、6 : 資金面を含めて組織的サポートが保障されていること、と整理している。これらは、実施されてきた管理事例を参考に根絶へ向けた条件が検討されてきたものである。つまり、事例の蓄積が必要である。さらに、このような条件に加え、予算や対象地域などの範囲・程度の差を条件に加え、エンドユーザー向けに数値の入力や Yes/No で答えるスコアリングによって、どのようにしたら良いのかを提示するのがディシジョンサポートシステムとなる。このような考え方はディシジョンサポートシステムだけでなく、輸入の可否を決める判断補助として、雑草 (Weed Risk Assessment (Pheloung et al., 1999; Gordon et al., 2008)) や海産生物 (Wotton & Hewitt, 2004; Copp et al., 2005) に対しても用いられている。また、4.1) で行った Nentwig et al. (2016) の Impact におけるスコアリングも同様である。

アライグマ管理においては、最適なゴール（根絶までの道筋）が見えている訳ではないため、積極的な取り組みを実施し、低密度化を実現できている取り組みに向かうための、効率的な経路を出すことになる。つまり、予算や人員などにあわせた必要な取り組み手法を提示することとなる。3章で取り上げた3事例を基にした4章の図4.4が大枠になるだろう。さらに図5.1や5.2が範囲や程度の参考になる。例えば、これから管理を始めようとした場合、一定の予算の中で、普及啓発、

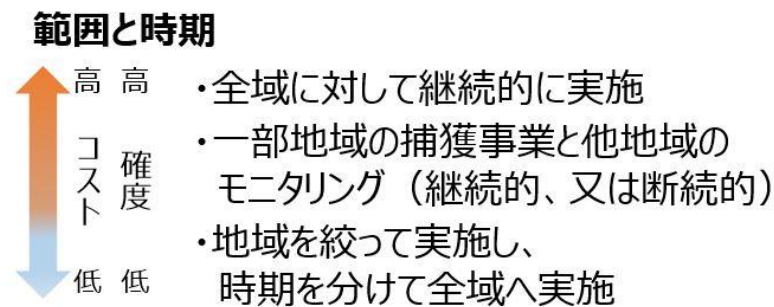


図 5.1 アライグマ管理における捕獲やモニタリングの範囲や時期

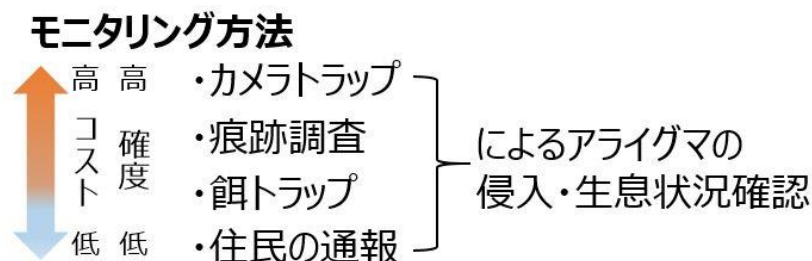


図 5.2 アライグマ管理におけるモニタリング手法

侵入・生息状況の確認、捕獲の実施を行う必要がある。その予算が大きければ、普及啓発のチラシやパンフレット作成、カメラやワナなどの機材の買い揃え、及び一円に設置し、管理を始めることが出来る。予算が少なければ、独自にチラシ作成、安価な代替機材での情報収集、一部の地域の捕獲によって管理を始めることが出来る。この振り分け（上記の例であれば予算）と実施可能な手法が蓄積されることで、多くの地域で使用できる形で構築できる。また、そもそも開始にたどり着けない場合などは、他地域の開始した経緯を回答として記載することも可能である。例えば、Qx. 課

内の理解が得られず開始が出来ない/進まない。という問いに対して Yes の場合、“外来種問題を生物多様性の問題として捉えることで説明が付いた”や“一円でワナやカメラを仕掛けてみたら想定以上の捕獲があり問題として認識された”などの他地域の経緯を表示することが考えられる。そのために、まずはその素地（振り分け方の種類、手法の種類など）を検討する必要があるだろう。

### 5.1.5) 情報共有に向けて

アライグマ管理を進展させるために、DSS を含め、出来ることは多い。何が必要か、常に考えながら戦略を練る必要がある。多くの地域で必要な取り組みを実施するには、管理が実施されている地域での事例を収集・整理・共有し、有用な手法などを示した上で、地域毎に異なる体制の中で何が出来るとか、各地の実情に合わせた実行可能な取り組みを検討する研究が必要である。全国各地の実行可能な取り組みが蓄積されることで、各地の担当者や住民が利用できるディビジョンサポートシステムを構築することは可能である。特にアライグマ管理は、外来哺乳類管理の中でも広く実施されているために素材となる事例が多い。

IUCN の外来種情報ネットワークの専門家 Souad Boudjelas 氏 (Pacific Invasive Initiative Programme Manager) によると、情報の共有や担当者間の交流には顔を合わせる事が重要であり (pers. comm.)、近隣地域の取り組みを紹介、共有する機会を作り、同時に講習や実習を行うことなどが考えられる。担当者の管理に対する知識や技術の向上について、情報共有の仕組みにトレーニングを組み込む余地もあるだろう。また、情報の共有を始める際に注意すべきことがある。担当者が情報を得る方法である。担当者は周辺地域の他の担当者と交流、連絡を取る機会はほとんどなく、横の繋がりで情報を得ることは少ない。広く、多くの担当者へ周知するには、縦との繋がり、つまり環境省や農林水産省から各地方行政へ情報を流す形が適している。意識の高い、また対応を迫ら

れている担当者だけが機会を得るのではなく、潜在的な管理を実施することが可能な担当者を広く巻き込むような周知を検討する必要がある。よって、環境省や農林水産省又は付属の研究機関に事例の収集及び Web ベースの情報共有のシステムを構築すべきだと考えられる。環境省では、鳥獣保護管理に関する取組について専門的な知識や経験を有する技術者として、鳥獣保護管理プランナー、鳥獣保護管理捕獲コーディネーター、鳥獣保護管理調査コーディネーター<<https://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort1/effort1.html>>、農林水産省では、野生鳥獣の生態・行動や農作物被害防止対策に関する専門的な知識や経験を有する者として、農作物野生鳥獣被害対策アドバイザー<[http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_adviser/index.html](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_adviser/index.html)>という専門家の登録システムが既にあり、地域に居る専門家へのアプローチが比較的容易であると共に、情報が集約されるべき機関であるからである。また、非公開型の掲示板形式のページを所持することで、期待されていた困難の共有と相談の場を構築することも出来る。

では実際にどのような情報の収集及び共有が必要だろうか。これまでの情報の共有を考慮して、事例の収集に際し必要な項目を表 5.1 にまとめた。全体的な項目としては、担当内でのアライグマ

表 5.1 事例の収集に際し、必要な項目

	人員 (誰が[人])	予算 (いくらで[円])	方法 (何をしている)	範囲[m]	期間 (TN等[日])
普及啓発		○	○		
侵入・生息状況の把握	○	○	○	○	○
捕獲	○	○	○	○	○
捕獲後モニタリング	○	○	○	○	○

管理に使用できる予算、物品、人員、及び管理に際しどのような取り組みを実施しているか、その結果（成果や課題を含む）である。さらに普及啓発、侵入・生息情報の収集、捕獲、捕獲後のモニタリングに関して、誰が、どの程度の予算（+範囲）で、何をしているか（手法）、及びその結果をそれぞれ調査する必要があると考える。これらの情報の収集及び蓄積により、図 4.4 をより具体的に出来、予算や人員に合わせた推奨手法の提示が可能となる。また、ディジジョンサポートシステ



ムといった形態をとらずとも、5.1.2) で述べたように、地域事例を共有することで他地域の抱える課題解消の参考になるだろう（例えば外来生物法、注目の外来種のページに記載<<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/attention.html>>）。さらに近年、捕獲とモニタリングの間における最適な努力配分についても議論されており（Cacho et al., 2006; Chadès et al., 2008; Hauser & McCarthy, 2009）、事例を基に将来的にはアライグマの捕獲効果を上昇させる指標を作成することが出来る可能性がある。

## 5.2) アライグマ管理における論理的な防除戦略の構築へ

日本国内においては環境省が主軸となり、2005年6月の外来生物法の施行をはじめ、2014年には生物多様性国家戦略2012-2020（環境省, 2012a）、2015年には国家戦略の行動目標としての被害防止行動計画を策定（環境省ほか, 2015）した。これらにより社会行動の中に外来種問題を取り組むべき主要な課題として対策を組み込もうとするなど、問題の主流化が図られている。国内に定着した、しつとある外来種の対応については防除を伴う管理が実施されている。環境省では「平成28年度特定外来生物防除等推進事業<sup>26</sup>」において、マングース防除事業といった、世界遺産候補地域等の生物多様性保全上重要な地域における防除事業（特定外来生物防除直轄事業）、ツマアカスズメバチ（*Vespa velutina*）の防除といった費用効率の高い侵入初期における防除事業（侵入初期外来生物・交雑種緊急防除事業）、アライグマ防除事業といった、全国的に問題となっている外来種管理に対する地方自治体支援事業（広域分布外来生物対策強化促進事業）を実施している。

日本の外来種管理を見渡した時に、特定外来哺乳類の根絶事例が無い状況は一見、問題かもしれ

---

<sup>26</sup> 事業の概要については<<https://www.env.go.jp/guide/budget/h28/h28-gaiyo/088.pdf>（最終閲覧 2016/4/27）>

ない。しかし、奄美大島でのマングース事業では地域的にも根絶が期待され（山田ほか（2012）では、現状の捕獲努力量を掛け続ければ、2024年頃には90%以上の確率で根絶が達成されるという個体数推定を基にした将来予測を指摘した）、環境省が持つ外来種管理予算の多くは奄美大島のマングース事業に使用されている。限られた予算・勢力を配分する戦略も重要である。アライグマ管理も同様に、何に予算・勢力を配分するのかが重要な検討事項である。環境省はこれまで各地域で分布調査や捕獲調査などのモデル事業を展開しており、その結果が手引書にまとめられるなど、その情報を利用してそれぞれの地域が現在管理を実施している。先にあげた環境省「特定外来生物防除等推進事業」の項目を見ると、アライグマは「広域分布外来生物対策強化推進事業」の枠組みであり、環境省は地方公共団体の支援を実施するという方針になっている。今後は単なる分布や捕獲調査ではなく、アライグマ管理の現状を再考し、どこに向かうのか、何をすべきか、何が必要か、戦略を立てるべきである。着実に進んできたアライグマ管理を評価し、より進めるための取り組みを期待したい。

Invasion Biology に関する講義はニュージーランド<sup>27</sup>やアメリカ<sup>28</sup>などでは開講されており、外来種管理に携わる者の背景となっているが、日本では意識して取り扱われることはない。本稿では、Invasion Biology（外来種の生物学）を踏まえた上で、日本のアライグマ管理をみてきた。アライグマ管理は、農業被害対策に終始するなど消極的な捉え方をされる（勿論、多くの地域でその側面が強い）、一方で、生態研究が蓄積され、侵入の段階である Spread と Impact を考慮すると、広域に分布する種として低密度化を可能としているのは外来種管理として妥当な成果であり、着実に進

---

<sup>27</sup> The University of Auckland <<http://www.science.auckland.ac.nz/en/about/subjects-and-specialisations/pg-subjects/biosecurity.html>（最終閲覧 2017/11/15）>

<sup>28</sup> University of Florida <<https://agronomy.ifas.ufl.edu/pdfs/syllabi/pls6623.pdf>（最終閲覧 2017/11/15）>

んできたことがわかった。しかし課題として、社会的側面は調査・研究が少ないこと、低密度化まで進んでいるのは一部の地域であること、低密度化から根絶へは進んでいないことが挙げられた。このようなアライグマ管理の現状を踏まえ、課題解消のために有用だと考えられる情報の共有に関わる事項（ディジションサポートシステム、モニタリングなど）について検討した。

本稿では主に全国規模という広いスケールで Spread としたが、地域ごとのスケールで見れば侵入の段階は様々である。地域ごとのスケールで見た場合は、侵入状況と実施可能なことを検討した上での管理になる。4.2) のようなスコアリングを地域の状況に応じて行うことも、地域の管理指針を決定する上で一つの手であろう。捕獲やモニタリングは、各地の実情や方針に合わせて、農業被害対策や生活被害対策に組み込まれる形で実施されるのは問題ではなく、時には有効な手段である。しかし被害対策に組み込まれる場合は、被害が低減した後の管理、被害を受ける人間がいない場合の管理について、在来生態系保全が前提という外来種管理に繋げていけるような戦略を持つことが求められる。

また、外来種管理の目標として根絶を挙げ、そこに至るための低密度化として扱った。しかしアライグマに関して必ずしも今すぐに根絶に向かうべきだという話ではない。低密度から根絶への取り組みは、よく検討する必要がある。これに関しては、少なくとも周辺地域の管理が開始した上で、広く低密度化した後に根絶に向かうべきだと考えられる。また、低密度状況下での管理は捕獲効率の低下など更なる課題が存在する。個体群動態に合わせた捕獲圧の変更、選択的捕獲手法など、研究や技術の発展も待つ必要があるだろう。技術が整った場合であっても、地域における他の外来種被害の増加など、根絶に向けた取り組みを行うのか、予算を含めた労力の配分を検討し、その上で行う必要がある。4.2) で挙げたように、島嶼から拡大する可能性のある種が 8 種、本土で分布の拡大の可能性のあるもの 15 種、アライグマ以外の広域分布として 5 種、日本には外来哺乳類の侵

入が認められる状況である。さらに哺乳類という枠組みを除けば数多いだろう。アライグマ以外の種が猛威を振るう前に、各地での管理開始と低密度化、ひいては根絶に向けた技術の開発などが必要だろう。モニタリングによる成果や事例が蓄積され、その情報が共有されることで、アライグマ管理がより進展する。多くの地域（ある程度まとまった地域）が低密度化した後に、各地で行われているアライグマ管理、ひいては外来種管理の事例を収集、整理し、根絶に関する実行可能性が検討された上で予算や人員などを投入し根絶を目指すべきだと考える。

外来種管理は、課題を把握した上で、課題となっている/不足している調査研究や取り組みを実施することで、より進展することが出来る。広域に分布したアライグマのような種は、直ちに根絶に向かうことは難しい。管理の先進地域やこれまで取り組んできた地域の事例を整理、共有し、先進国の使える技術や視点を応用した上で、多くの地域が管理に取り組むという底上げの取り組みが、効果的かつ効率的な管理に向けて、何よりの近道であると考え。可能であれば同時に、先進地域では効果的な低密度化の維持や分布の縮小、さらには根絶に向けた取り組みの準備が出来れば、底上げの取り組みと組み合わせ、より一層進展していくことだろう。

## <Reference>

- 阿部豪. (2011). アライグマ-有害鳥獣捕獲からの脱却. *日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全* (山田文雄、池田透、小倉剛 編), 139-167.
- Abe, G., Ikeda, T., & Tatsuzawa, S. (2006). Differences in habitat use of the native raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides albus*) and the invasive alien raccoon (*Procyon lotor*) in the Nopporo Natural Forest Park, Hokkaido, Japan. *Assessment and Control of Biological Invasion Risks. Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland*, 116-121.
- 阿部豪, 三好英勝, 佐鹿万里子, 中井真理子, 島田健一郎, 上田一徳, ... & 室山泰之. (2011). Egg™ Trap で捕獲されたアライグマを回収するための誘導型捕獲箱の開発. *哺乳類科学*, 51(2), 257-263.
- 揚妻-柳原芳美. (2004). 愛知県におけるアライグマ野生化の過程と今後の対策のあり方について. *哺乳類科学*, 44(2), 147-160.
- Akiba, H., Miller, C. A., & Matsuda, H. (2012). Factor influencing public preference for raccoon eradication plan in Kanagawa, Japan. *Human dimensions of wildlife*, 17(3), 207-219.
- 安藤志郎, & 梶浦敬一. (1985). 岐阜県におけるアライグマの生息状況. *岐阜県博物館調査研究報告*, 6, 23-30.
- 浅田正彦. (2013). ニホンジカとアライグマにおける低密度管理手法「遅滞相管理」の提案. *哺乳類科学*, 53(2), 243-255.
- 朝日新聞. (2017). 外来サル交雑危機、去る タイワンザル、根絶宣言へ 和歌山. 11月24日付.
- ASANO, M., MATOBA, Y., IKEDA, T., SUZUKI, M., ASAKAWA, M., & OHTAISHI, N. (2003).

- Reproductive characteristics of the feral raccoon (*Procyon lotor*) in Hokkaido, Japan. *Journal of veterinary medical science*, 65(3), 369-373.
- Baker, S. (2006). The eradication of coypus (*Myocastor coypus*) from Britain: the elements required for a successful campaign. *Assessment and Control of Biological Invasion Risks. Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland*, 142-147.
- Baker, P. J., & Harris, S. (2006). Does culling reduce fox (*Vulpes vulpes*) density in commercial forests in Wales, UK?. *European Journal of Wildlife Research*, 52(2), 99-108.
- Barclay, H. J., & Humble, L. (2009). Probability models to facilitate a declaration that an exotic insect species has not yet invaded an area. *Biological invasions*, 11(6), 1267-1280.
- Bertolino, S., & Genovesi, P. (2003). Spread and attempted eradication of the grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Italy, and consequences for the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Eurasia. *Biological Conservation*, 109(3), 351-358.
- Bigler, W. J., Hoff, G. L., & Johnson, A. S. (1981). Population characteristics of *Procyon lotor marinus* in estuarine mangrove swamps of southern Florida. *Florida Scientist*, 151-157.
- Bonesi, L., Rushton, S. P., & Macdonald, D. W. (2007). Trapping for mink control and water vole survival: identifying key criteria using a spatially explicit individual based model. *Biological Conservation*, 136(4), 636-650.
- Bremner, A., & Park, K. (2007). Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological conservation*, 139(3), 306-314.
- Byrom, A. E. (2002). Dispersal and survival of juvenile feral ferrets *Mustela furo* in New Zealand. *Journal of Applied Ecology*, 39(1), 67-78.

- Cacho, J. O., Spring, D., Pheloung, P., & Hester, S. (2006). Evaluating the feasibility of eradicating an invasion. *Biological Invasions*, 8(4), 903-917.
- Cadotte, M. W., Murray, B. R., & Lovett-Doust, J. (2006). Evolutionary and ecological influences of plant invader success in the flora of Ontario. *Ecoscience*, 13(3), 388-395.
- Campbell, K., & Donlan, C. (2005). Feral goat eradications on islands. *Conservation Biology*, 19(5), 1362-1374.
- Campbell, S. D., & Grice, A. C. (2000). Weed biology-a foundation for weed management. *Tropical Grasslands*, 34(3/4), 271-279.
- Case, C. M., & Crawley, M. J. (2000). Effect of interspecific competition and herbivory on the recruitment of an invasive alien plant: *Conyza sumatrensis*. *Biological Invasions*, 2(2), 103-110.
- CBD. (2010). Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020, including Aichi Biodiversity Targets (2010)<<http://www.cbd.int/sp/targets/rationale/target-9/> Accessed 27 April 2016>
- Chadès, I., McDonald-Madden, E., McCarthy, M. A., Wintle, B., Linkie, M., & Possingham, H. P. (2008). When to stop managing or surveying cryptic threatened species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(37), 13936-13940.
- Clark, W. R., Hasbrouck, J. J., Kienzler, J. M., & Glueck, T. F. (1989). Vital statistics and harvest of an Iowa raccoon population. *The Journal of wildlife management*, 982-990.
- Clayton, R., & Cowan, P. (2010). Management of animal and plant pests in New Zealand—patterns of control and monitoring by regional agencies. *Wildlife Research*, 37(5), 360-371.
- Clout, M. N., & Russell, J. C. (2006). The eradication of mammals from New Zealand islands.

- Assessment and Control of Biological Invasion Risks'* .(Eds F. Koike, MN Clout, M. Kawamichi, M. De Poorter and K. Iwatsuki.) pp, 127-141.
- Clout, M. N., & Williams, P. A. (Eds.). (2009). *Invasive species management: a handbook of principles and techniques*. Oxford University Press.
- Cooper, C., Dickinson, J., Phillips, T., & Bonney, R. (2007). Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society*, 12(2).
- Copp, G. H., Garthwaite, R., & Gozlan, R. E. (2005). Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: a summary of concepts and perspectives on protocols for the UK. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(4), 371.
- Courchamp, F., Chapuis, J. L., & Pascal, M. (2003). Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, 78(3), 347-383.
- Cowling, R. M., Egoh, B., Knight, A. T., O'Farrell, P. J., Reyers, B., Rouget, M., ... & Wilhelm-Rechman, A. (2008). An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9483-9488.
- Craik, J. C. A. (2008). Sex ratio in catches of American mink—how to catch the females. *Journal for Nature Conservation*, 16(1), 56-60.
- Daehler, C. C. (2003). Performance comparisons of co-occurring native and alien invasive plants: implications for conservation and restoration. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34(1), 183-211.
- Davis, M. A. (2006). Invasion biology 1958-2005: The pursuit of science and conservation. In *Conceptual ecology and invasion biology: reciprocal approaches to nature* (pp. 35-64).



Springer, Dordrecht.

Davis, M. A. (2011). Invasion Biology. *Encyclopedia of Biological Invasions*. (Eds D. Simberloff and M Rejmánek.) Pp, 364-369.

Decker, D. J., Riley, S. J., & Siemer, W. F. (Eds.). (2012). *Human dimensions of wildlife management*. JHU Press.

Elton, C. S. (1958). *The ecology of invasions by animals and plants*. MEYHUEN & Co. LTD. British. 邦訳：チャールズ・S・エルトン著（川那部 浩哉・大沢 秀行・安部 琢哉訳，1971）  
侵略の生態学，思索社，東京，233pp.+XV.

Falk-Petersen, J., Bøhn, T., & Sandlund, O. T. (2006). On the numerous concepts in invasion biology. *Biological invasions*, 8(6), 1409-1424.

Fraser, A. (2006). Public attitudes to pest control. *A literature review. Department of Conservation, Wellington*.

Fritzell, E. K. (1978). Aspects of raccoon (*Procyon lotor*) social organization. *Canadian Journal of Zoology*, 56(2), 260-271.

Fukami, T., Wardle, D. A., Bellingham, P. J., Mulder, C. P., Towns, D. R., Yeates, G. W., ... & Williamson, W. M. (2006). Above-and below-ground impacts of introduced predators in seabird-dominated island ecosystems. *Ecology letters*, 9(12), 1299-1307.

Fukuhara, R., Yamaguchi, T., Ukuta, H., Roy, S., Tanaka, J., & Ogura, G. (2010). Development and introduction of detection dogs in surveying for scats of small Indian mongoose as invasive alien species. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 5(2), 101-111.

Fulton, D. C., Skerl, K., Shank, E. M., & Lime, D. W. (2004). Beliefs and attitudes toward lethal management of deer in Cuyahoga Valley National Park. *Wildlife Society Bulletin*, 32(4), 1166-1176.

船越公威, 久保真吾, 南雲聡, 塩谷克典, & 岡田滋. (2007). 奄美大島における外来種ジャワマンダース *Herpestes javanicus* のトラッキングトンネルを利用した生息状況把握の試み (実践報告). *保全生態学研究*, 12(2), 156-162.

García-Llorente, M., Martín-López, B., González, J. A., Alcorlo, P., & Montes, C. (2008). Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: Implications for management. *Biological Conservation*, 141(12), 2969-2983.

Gehrt, S. D. (2003). Raccoon (*Procyon lotor* and allies). *Wild Mammals of North America: Biology, Management, and Conservation, Second Edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland*, 611-634.

Gehrt, S. D., & Fritzell, E. K. (1998). Duration of familial bonds and dispersal patterns for raccoons in south Texas. *Journal of Mammalogy*, 79(3), 859-872.

GISP (Global Invasive Species Programme). (2001). *Global invasive alien species strategy*. GISP, Cambridge, UK.

五箇公一. (2014). 外来動物の根絶を目指した総合的防除手法の開発. 平成 25 年度\_環境省環境総合推進費終了成果報告書 (4D-1101) .

Goldstein, E. A., Lawton, C., Sheehy, E., & Butler, F. (2014). Locating species range frontiers: a cost and efficiency comparison of citizen science and hair-tube survey methods for use in tracking an invasive squirrel. *Wildlife Research*, 41(1), 64-75.

- Gordon, D. R., Onderdonk, D. A., Fox, A. M., & Stocker, R. K. (2008). Consistent accuracy of the Australian weed risk assessment system across varied geographies. *Diversity and Distributions*, *14*(2), 234-242.
- Gramza, A., Teel, T., VandeWoude, S., & Crooks, K. (2016). Understanding public perceptions of risk regarding outdoor pet cats to inform conservation action. *Conservation Biology*, *30*(2), 276-286.
- Greenwood, R. J. (1982). Nocturnal activity and foraging of prairie raccoons (*Procyon lotor*) in North Dakota. *American Midland Naturalist*, 238-243.
- Grice, T. (2009). Principles of containment and control of invasive species. *Invasive species management: a handbook of principles and techniques*. (Eds Clout, M. N., & Williams, P. A.) Oxford University Press, Oxford, 61-76.
- Grosholz, E. D. (1996). Contrasting rates of spread for introduced species in terrestrial and marine systems. *Ecology*, *77*(6), 1680-1686.
- Harrington, L. A., Harrington, A. L., Moorhouse, T., Gelling, M., Bonesi, L., & Macdonald, D. W. (2009). American mink control on inland rivers in southern England: an experimental test of a model strategy. *Biological Conservation*, *142*(4), 839-849.
- Harvey, C. T., Qureshi, S. A., & MacIsaac, H. J. (2009). Detection of a colonizing, aquatic, non-indigenous species. *Diversity and Distributions*, *15*(3), 429-437.
- 橋本琢磨, 港隆一, 中田勝士, 城ヶ原貴通, 山田文雄, 常田邦彦, & 池田透. (2015). 外来哺乳類対策における化学的防除. *哺乳類科学*, *55*(1), 94-95.
- Hauser, C. E., & McCarthy, M. A. (2009). Streamlining 'search and destroy' : cost-effective

- surveillance for invasive species management. *Ecology Letters*, 12(7), 683-692.
- Hayama, H., Kaneda, M., & Tabata, M. (2006). Rapid range expansion of the feral raccoon (*Procyon lotor*) in Kanagawa Prefecture, Japan, and its impact on native organisms. *Assessment and control of biological invasion risks*, 196-199.
- Hayes, K. R., Cannon, R., Neil, K., & Inglis, G. (2005). Sensitivity and cost considerations for the detection and eradication of marine pests in ports. *Marine Pollution Bulletin*, 50(8), 823-834.
- 東岡礼治. (2014). 行政の立場から外来生物法の今後を考える. *雑草研究*, 59(2), 93-99.
- Hodde, M. S. (2004). Restoring balance: using exotic species to control invasive exotic species. *Conservation Biology*, 18(1), 38-49.
- 北海道環境生活部自然環境課. (2009). 北海道アライグマ防除技術指針. 北海道環境生活部自然環境課.
- 北海道環境生活部環境局生物多様性保全課. (2014). 北海道アライグマ対策基本方針. <<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/alien/araiguma/kihonhoshin/araigumakihonhousin.htm>> (最終閲覧 2017/11/25) >
- Holling, C. S. (1978). *Adaptive environmental assessment and management*. John Wiley & Sons.
- 堀本理華, 北野紀子, & 鷲谷いづみ. (2013). 参加型モニタリングプログラムを活用したセイヨウオオマルハナバチ対策: 継続参加者の役割と運営者からの情報発信の意義. *保全生態学研究*, 18(2), 213-224.
- 堀繁久, & 的場洋平. (2001). 移入種アライグマが捕食していた節足動物. *北海道開拓記念館研究紀*

要, (29), 67-76.

Howald, G., Donlan, C., Galván, J. P., Russell, J. C., Parkes, J., Samaniego, A., ... & Saunders, A.

(2007). Invasive rodent eradication on islands. *Conservation biology*, 21(5), 1258-1268.

Hulme, P. E. (2006). Beyond control: wider implications for the management of biological

invasions. *Journal of Applied Ecology*, 43(5), 835-847.

Hulme, P. E. (2009). Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an

era of globalization. *Journal of applied ecology*, 46(1), 10-18.

Hulme, P. E., & Bremner, E. T. (2006). Assessing the impact of *Impatiens glandulifera* on

riparian habitats: partitioning diversity components following species removal. *Journal of*

*Applied Ecology*, 43(1), 43-50.

Hunt, C. E., & Yamada, S. B. (2003). Biotic resistance experienced by an invasive crustacean

in a temperate estuary. *Biological Invasions*, 5(1), 33-43.

Ikeda, T., Uchida, K., Matsuura, Y., Takahashi, H., Yoshida, T., Kaji, K., & Koizumi, I. (2016).

Seasonal and diel activity patterns of eight sympatric mammals in northern Japan revealed

by an intensive camera-trap survey. *PloS one*, 11(10), e0163602.

池田透. (1999). 北海道における移入アライグマ問題の経過と課題. *北海道大学文学部紀要= The*

*annual reports on cultural science*, 47(4), 149-175.

池田透. (2002). アライグマ ペットが引き起こした惨状. *外来種ハンドブック* (村上興正・鷺谷い

づみ, 監修), 70.

池田透. (2006). 生態系保全を目的とする外来アライグマ対策構築への合意形成に関する研究. 平

成 16 年度～平成 17 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 研究成果報告書.

- 池田透. (2013). アライグマの効果的・効率的防除戦略開発 (シンポジウム S14-5 : 外来動物の根絶を目指した新規防除手法の開発) . 日本生態学会第 61 回全国大会講演要旨.
- 池田透. (2014). 変化を読む アライグマ問題にみる外来種対策の社会・政策的課題. *Seeder= シーダー: 種まく人: 地域環境情報から考える地球の未来*, (10), 76-80.
- Ikeda, T., Asano, M, Matoba, Y., & Abe, G. (2004). Present status of invasive alien raccoon and its impact in Japan. *Global environmental research*, 8(2), 125-131.
- 池田透, & 山田文雄. (2011). 海外の外来哺乳類対策-先進国に学ぶ. *日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全* (山田文雄、池田透、小倉剛 編) , 59-101.
- Innes, J., Hay, R., Flux, I., Bradfield, P., Speed, H., & Jansen, P. (1999). Successful recovery of North Island kokako *Callaeas cinerea wilsoni* populations, by adaptive management. *Biological conservation*, 87(2), 201-214.
- 石井隆, 葉山久世, 加藤ゆき, 篠田授樹, 池内俊雄, 松本令以, & 萩原康夫. (2013). 河口湖で野生化していたカナダガンの袋網を用いた捕獲の記録. *BINOS*, 20, 9-20.
- Species Survival Commission. (2000). IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. *Auckland, New Zealand: IUCN, Species Survival Commission, Invasive Species Specialist Group*.
- Jones, H. P., Holmes, N. D., Butchart, S. H., Tershy, B. R., Kappes, P. J., Corkery, I., ... & Campbell, K. (2016). Invasive mammal eradication on islands results in substantial conservation gains. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(15), 4033-4038.
- Jordan, N., Becker, R., Gunsolus, J., White, S., & Damme, S. (2003). Knowledge networks: an avenue to ecological management of invasive weeds. *Weed Science*, 51(2), 271-277.

金田正人, & 加藤卓也. (2011). 外来生物アライグマに脅かされる爬虫両生類. *Center for Wildlife Conservation and Management Nippon Veterinary and Life Science University*, 1, 7-1.

金田正人, 山崎文晶, & 神山奈由子. (2012). 外来生物アライグマの消化管内容物として見つかったトウキョウサンショウウオ卵囊. *爬虫両棲類学会報*, 2012(2), 107-109.

環境省. (2011). アライグマ防除の手引き (計画的な防除の進め方). 環境省自然環境局野生生物課 外来生物対策室.

環境省. (2012a). 生物多様性国家戦略 2012-2020. 環境省自然環境局自然環境計画課.

環境省. (2012b). 平成 23 年度外来生物問題調査検討業務報告書. 環境省自然環境局野生生物課.

環境省. (2014). アライグマ防除の手引き (計画的な防除の進め方) (2014 年 3 月改定). 環境省 自然環境局野生生物課外来生物対策室.

環境省. (2017). 鳥獣プロデータバンク.<<https://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort1/effort1.html> (最終閲覧 2017/11/21) >

環境省. (2017). 外来生物法 注目の外来種.<<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/attention.html> (最終閲覧 2017/11/21) >

環境省北海道地方環境事務所 & EnVision 環境保全事務所. (2008). 地域からアライグマを排除するための手引き. 環境省北海道地方環境事務所・EnVision 環境保全事務所, 札幌.

環境省近畿地方環境事務所. (2008). 近畿地方アライグマ防除の手引き. 野生動物保護管理事務所, 東京.

環境省, 農林水産省, & 国土交通省. (2015). 外来種被害防止行動計画～生物多様性条約・愛知目標の達成に向けて～<<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/actionplan/actionplan.pdf> (最終閲覧 2017/11/17) >

Kaufmann, J. H. (1982). Raccoon and allies. *Wild Mammals of North America*.

川道美枝子, 川道武男, & 金田正人. (2010). 文化財等の木造建造物へのアライグマ侵入実態. *京都歴史災害研究*, (11), 31-40.

岸岡智也, 橋本禪, 星野敏, & 九鬼康彰. (2012). 獣害対策における都道府県の実施体制と市町村との関係. *農村計画学会誌*, 31(Special\_Issue), 339-344.

Knight, A. T., Cowling, R. M., Rouget, M., Balmford, A., Lombard, A. T., & Campbell, B. M. (2008). Knowing but not doing: selecting priority conservation areas and the research-implementation gap. *Conservation biology*, 22(3), 610-617.

Kobayashi, F., Toyama, M., & Koizumi, I. (2014). Potential resource competition between an invasive mammal and native birds: overlap in tree cavity preferences of feral raccoons and Ural owls. *Biological invasions*, 16(7), 1453-1464.

小池文人. (2011). 侵入リスク評価. 対策戦略構築の基礎. *日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全* (山田文雄, 池田透, 小倉剛 編), 401-420.

Koike, F., & Iwasaki, K. (2011). A simple range expansion model of multiple pathways: the case of nonindigenous green crab *Carcinus aestuarii* in Japanese waters. *Biological invasions*, 13(2), 459-470.

Kokko, H., Pöysä, H., Lindström, J., & Ranta, E. (1998, January). Assessing the impact of spring hunting on waterfowl populations. In *Annales Zoologici Fennici* (pp. 195-204). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.

国立環境研究所. (2017). 移入種データベース. <<http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/>  
(最終閲覧 2017/11/25) >



厚生労働省. (2015). 地域別最低賃金の全国一覧. <[http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou\\_roudou/roudoukijun/minimumichiran/](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/minimumichiran/)> (最終閲覧 2015/7/7) >.

久場洋之. (2002). ミバエ類～根絶と再侵入防止. *外来種ハンドブック* (村上興正・鷺谷いづみ, 監修), 155.

倉島治, & 庭瀬奈穂美. (1998). 北海道恵庭市に帰化したアライグマ (*Procyon lotor*) の行動圏とその空間配置. *哺乳類科学*, 38(1), 9-22.

Leslie, P. H., & Davis, D. H. S. (1939). An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. *The Journal of Animal Ecology*, 94-113.

Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., & Marchetti, M. P. (2013). *Invasion ecology*. John Wiley & Sons.

Long, J. L. (2003). *Introduced mammals of the world: their history, distribution and influence*. Csiro Publishing.

Lotze, J. H., & Anderson, S. (1979). *Procyon lotor*. *Mammalian species*, (119), 1-8.

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2000). *100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database* (Vol. 12). Auckland: Invasive Species Specialist Group.

Manfredo, M. J. (Ed.). (2009). *Wildlife and society: the science of human dimensions*. Island Press.

Martin, J., O'Connell, A. F., Kendall, W. L., Runge, M. C., Simons, T. R., Waldstein, A. H., ... & Rikard, M. (2010). Optimal control of native predators. *Biological Conservation*, 143(7), 1751-1758.

Mathys, B. A., & Lockwood, J. L. (2011). Contemporary morphological diversification of

- passerine birds introduced to the Hawaiian archipelago. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278(1716), 2392-2400.
- Matsuo, R., & Ochiai, K. (2009). Dietary overlap among two introduced and one native sympatric carnivore species, the raccoon, the masked palm civet, and the raccoon dog, in Chiba Prefecture, Japan. *Mammal study*, 34(4), 187-194.
- McCann, B. E., & Garcelon, D. K. (2008). Eradication of feral pigs from Pinnacles National Monument. *Journal of Wildlife Management*, 72(6), 1287-1295.
- McNeely, J. A. (2001). An introduction to human dimensions of invasive alien species. *The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species*. IUCN Publishers, Gland, Switzerland, 5-22.
- Morrison, S. A., Macdonald, N., Walker, K., Lozier, L., & Shaw, M. R. (2007). Facing the dilemma at eradication's end: uncertainty of absence and the Lazarus effect. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(5), 271-276.
- 村上興正. (2002). 外来種と外来種問題. *外来種ハンドブック* (村上興正・鷲谷いづみ, 監修), 3-4.
- 村上興正. (2011). 外来生物法. 現行法制での対策と課題. *日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全* (山田文雄、池田透、小倉剛 編), 27-58.
- Myers, J. H., Simberloff, D., Kuris, A. M., & Carey, J. R. (2000). Eradication revisited: dealing with exotic species. *Trends in ecology & evolution*, 15(8), 316-320.
- 長嶺隆. (2011). イエネコ. 最も身近な外来哺乳類. *日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全* (山田文雄、池田透、小倉剛 編), 285-316.
- 中嶋学, & 新川達郎. (2007). 地方自治体におけるキャリア形成: 「ヨコ」 のキャリアに焦点をあて

- て. *同志社政策科学研究*, 9(1), 51-60.
- 中村一恵. (1991). 神奈川県におけるアライグマの野生化. *神奈川自然誌資料*, 12, 17-19.
- 夏原由博. (1996). セアカゴケグモの生態と刺こう症への対応. *生活衛生*, 40(1), 13-21.
- Nentwig, W., Bacher, S., Pyšek, P., Vilà, M., & Kumschick, S. (2016). The generic impact scoring system (GISS): a standardized tool to quantify the impacts of alien species. *Environmental monitoring and assessment*, 188(5), 315.
- Nimmo, D. G., & Miller, K. K. (2007). Ecological and human dimensions of management of feral horses in Australia: a review. *Wildlife Research*, 34(5), 408-417.
- 農林水産省. (2010). 野生生物被害防止マニュアル-アライグマ、ヌートリア、キョン、マンダース、台湾リス（特定外来生物編）. 農林水産省生産局農業生産支援課鳥獣被害対策室.
- 農林水産省. (2011). 別添 全国の野生鳥獣による農作物被害状況（平成 23 年度）. 農林水産省生産局農産部農業環境対策課鳥獣被害対策室.
- 農林水産省. (2017). 農作物野生鳥獣被害対策アドバイザーの登録・紹介について. <[http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_adviser/index.html](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_adviser/index.html)（最終閲覧 2017/11/21）>
- 小賀野大一, 小林頼太, 小菅康弘, 篠原栄里子 & 長谷川雅美. (2010). 淡水製カメ類の被食被害：房総半島における発生事例. *日本生態学会講演要旨* P3-235.
- 小倉剛, & 山田文雄. (2011). フィリマンダース 日本の最優先対策種. *日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全* (山田文雄、池田透、小倉剛 編), 105-137.
- 小野理. (2002). 北海道のアライグマ対策の経緯と課題. *外来種ハンドブック* (村上興正・鷲谷いづみ, 監修), 26-27.
- 大分県生活環境部生活環境企画課. (2011). アライグマ防除のための手引き. 大分県生活環境部生

活環境企画課 大分.

大井徹, 河村正二, 竹ノ下祐二, 浅田正彦, & 山田文雄. (2014). 「千葉県の外来種アカゲザル問題を考える」 を終えて. *哺乳類科学*, 54(1), 175-176.

Parker, I. M., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P. M., ... & Goldwasser, L. (1999). Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological invasions*, 1(1), 3-19.

Parker, V. (2001). Listening to the Earth: a call for protection and restoration of habitats. *The great reshuffling: human dimensions of invasive alien species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK*, 43-54.

Parkes, J., & Murphy, E. (2003). Management of introduced mammals in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 30(4), 335-359.

Parkes, J. P., Robley, A., Forsyth, D. M., & Choquenot, D. (2006). Adaptive management experiments in vertebrate pest control in New Zealand and Australia. *Wildlife Society Bulletin*, 34(1), 229-236.

Parma, A. M. (1998). What can adaptive management do for our fish, forests, food, and biodiversity?. *Integrative Biology: Issues, News, and Reviews*, 1(1), 16-26.

Pascal, M., Lorvelec, O., Bretagnolle, V., & Culioli, J. M. (2008). Improving the breeding success of a colonial seabird: a cost-benefit comparison of the eradication and control of its rat predator. *Endangered Species Research*, 4(3), 267-276.

Perrings, C., Dalmazzone, S., & Williamson, M. H. (2000). *The economics of biological invasions*. Edward Elgar Publishing.

- Perrings, C., Williamson, M., Barbier, E., Delfino, D., Dalmazzone, S., Shogren, J., ... & Watkinson, A. (2002). Biological invasion risks and the public good: an economic perspective. *Conservation Ecology*, 6(1).
- Pheloung, P. C., Williams, P. A., & Halloy, S. R. (1999). A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions. *Journal of environmental management*, 57(4), 239-251.
- Pimentel, D., Zuniga, R., & Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics*, 52(3), 273-288.
- Poglayen-Neuwall, I. (1990). Procyonids. *Grzimek's encyclopedia of mammals (SP Parker, ed.)*, 3, 450-468.
- R Core Team. (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. < <https://www.r-project.org/> [Accessed 14 July 2017]>
- Rejmánek, M., & Pitcairn, M. J. (2002). When is eradication of exotic pest plants a realistic goal. *Turning the tide: the eradication of invasive species*, 249-253.
- Reynolds, A. M., & Rhodes, C. J. (2009). The Lévy flight paradigm: random search patterns and mechanisms. *Ecology*, 90(4), 877-887.
- Richardson, D. M., & Pyšek, P. (2008). Fifty years of invasion ecology—the legacy of Charles Elton. *Diversity and Distributions*, 14(2), 161-168.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., & West, C. J. (2000).

- Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions*, 6(2), 93-107.
- Rosatte, R. C., MacInnes, C. D., Williams, R. T., & Williams, O. (1997). A proactive prevention strategy for raccoon rabies in Ontario, Canada. *Wildlife Society*.
- Rosatte, R. C., Power, M. J., & MacInnes, C. D. (1992). Density, dispersion, movements and habitat of skunks (*Mephitis mephitis*) and raccoons (*Procyon lotor*) in metropolitan Toronto. In *Wildlife 2001: populations* (pp. 932-944). Springer Netherlands.
- Rosatte, R. C., Power, M. J., Machines, C. D., & Campbell, J. B. (1992). Trap-vaccinate-release and oral vaccination for rabies control in urban skunks, raccoons and foxes. *Journal of Wildlife Diseases*, 28(4), 562-571.
- Rosatte, R., Sobey, K., Donovan, D., Allan, M., Bruce, L., Buchanan, T., & Davies, C. (2007). Raccoon density and movements after population reduction to control rabies. *Journal of Wildlife Management*, 71(7), 2373-2378.
- Russell, J. C., Jones, H. P., Armstrong, D. P., Courchamp, F., Kappes, P. J., Seddon, P. J., ... & Genovesi, P. (2016). Importance of lethal control of invasive predators for island conservation. *Conserv Biol*, 30(3), 670-672.
- 佐賀県くらし環境本部有明再生・自然環境課. (2010). 平成 21 年度版アライグマ防除のための手引き. 佐賀県くらし環境本部有明再生・自然環境課.
- Sakai, A. K., Allendorf, F. W., Holt, J. S., Lodge, D. M., Molofsky, J., With, K. A., ... & McCauley, D. E. (2001). The population biology of invasive species. *Annual review of ecology and systematics*, 32(1), 305-332.

Sakamoto, Y., Kumagai, N. H., & Goka, K. (2017). Declaration of local chemical eradication of the Argentine ant: Bayesian estimation with a multinomial-mixture model. *Scientific reports*, 7(1), 3389.

桜井良, 秋庭はるみ, & 松田裕之. (2015). ヒューマン・ディメンションとレギュラトリ科学: 野生動物管理における意思決定や政策評価のための科学の創生に向けて.

桜井良, & 江成広斗. (2010). ヒューマン・ディメンションとは何か: 野生動物管理における社会的アプローチの芽生えとその発展について. *ワイルドライフ・フォーラム*, 14(34), 16-21.

桜井良, 江成広斗, 松田奈帆子, & 丸山哲也. (2014). 社会心理学理論を基にした野生動物に対する住民意識調査の実施とその検証. *哺乳類科学*, 54(2), 219-230.

桜井良, 上田剛平, & ジャコブソン, K, スーザン. (2012). 兵庫県但馬地方におけるツキノワグマに関する住民意識調査: 政策・対策に反映させるための意識調査の設計及び実施. *野生生物保護*, 13(2), 33-46.

佐藤宏. (2005). 人畜共通感染症としての回虫症-アライグマ回虫症を中心に. *モダンメディア*, 51(8): 177-186.

セイヨウ情勢. (2014). 市民参加による外来種（セイヨウオオマルハナバチ）モニタリングと対策のためのリアルタイム情報共有サイト. <<http://www.seiyoubusters.com/seiyou/>（最終閲覧 2014/11/28）>

關義和, 六波羅聡, & 河内紀浩. (2008). 神奈川県北西部から山梨県へのアライグマの生息域拡大について. *野生生物保護*, 11(2), 59-64.

Sharp, R. L., Larson, L. R., & Green, G. T. (2011). Factors influencing public preferences for invasive alien species management. *Biological Conservation*, 144(8), 2097-2104.

- Simberloff, D. (2002). Today Tiritiri Matangi, tomorrow the world! Are we aiming too low in invasives control. *Turning the tide: the eradication of invasive species*, 4-12..
- Simberloff, D. (2003). Eradication—preventing invasions at the outset. *Weed Science*, 51(2), 247-253.
- Simberloff, D. (2005). The politics of assessing risk for biological invasions: the USA as a case study. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(5), 216-222.
- Simberloff, D. (2009). We can eliminate invasions or live with them. Successful management projects. *Biological Invasions*, 11(1), 149-157.
- Simberloff, D. (2013). *Invasive species: what everyone needs to know*. Oxford University Press.
- Souad, B. (2009). Public participation in invasive species management. *Invasive species management: a handbook of principles and techniques*. (Eds Clout, M. N., & Williams, P. A.) Oxford University Press, Oxford, 93-107
- Stains, H. J. (1956). *The raccoon in Kansas: natural history, management, and economic importance*. State Biological Survey, University of Kansas.
- Stinchcombe, J., Moyle, L., Hudgens, B., Bloch, P., Chinnadurai, S., & Morris, W. (2002). The influence of the academic conservation biology literature on endangered species recovery planning. *Conservation Ecology*, 6(2).
- 鈴木嵩彬. (2014). 外来生物防除対策における情報の共有化に関する研究. 北海道大学大学院文学研究科修士論文.
- 鈴木嵩彬・國永尚稔. (2017). 日本の外来哺乳類における Inventory data に関する研究. 日本哺乳類学会 2017 年度大会講演要旨.



- 高槻成紀, 久保園昌彦, & 南正人. (2014). 横浜市で捕獲されたアライグマの食性分析例. *保全生態学研究*, 19(1), 87-93.
- 田村典子. (1996). タイワンリス. *日本動物大百科 2 哺乳類II* (伊沢・粕谷・川道 編), pp. 132-134. 平凡社, 東京.
- 棚原憲実. (2002). 沖縄県におけるマングース対策の現状と課題. *外来種ハンドブック* (村上興正・鷺谷いづみ, 監修), 20-21.
- Timm, R., Cuarón, A.D., Reid, F., Helgen, K. & González-Maya, J.F. 2016. *Procyon lotor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41686A45216638. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41686A45216638.en>. Downloaded on 25 November 2017.
- 常田邦彦, & 滝口正明. (2011). ノヤギ. 日本の状況と島嶼における防除の実際. *日本の外来哺乳類管理戦略と生態系保全* (山田文雄、池田透、小倉剛 編), 317-349. 東京大学出版会, 東京.
- Towns, D. R., & Broome, K. G. (2003). From small Maria to massive Campbell: forty years of rat eradications from New Zealand islands. *New Zealand Journal of Zoology*, 30(4), 377-398.
- Traveset, A., & Richardson, D. M. (2006). Biological invasions as disruptors of plant reproductive mutualisms. *Trends in ecology & evolution*, 21(4), 208-216.
- Varnham, K. (2010). *Invasive rats on tropical islands: Their history, ecology, impacts and eradication*. RSPB.
- Vaske, J. J. (2008). *Survey research and analysis: Applications in parks, recreation and human dimensions*. Venture Publ..

- Veitch, C. R., & Clout, M. N. (2001). Human dimensions in the management of invasive species in New Zealand. *The great reshuffling: Human dimensions of invasive alien species*, 63-74.
- Vilà, M., Weber, E., & Antonio, C. M. (2000). Conservation implications of invasion by plant hybridization. *Biological invasions*, 2(3), 207-217.
- Walters, C. J. (1986). *Adaptive management of renewable resources*. Macmillan Publishers Ltd.
- White, P. C., Ford, A. E., Clout, M. N., Engeman, R. M., Roy, S., & Saunders, G. (2008). Alien invasive vertebrates in ecosystems: pattern, process and the social dimension. *Wildlife Research*, 35(3), 171-179.
- White, E. M., Wilson, J. C., & Clarke, A. R. (2006). Biotic indirect effects: a neglected concept in invasion biology. *Diversity and Distributions*, 12(4), 443-455.
- Wilson, J. R., Dormontt, E. E., Prentis, P. J., Lowe, A. J., & Richardson, D. M. (2009). Something in the way you move: dispersal pathways affect invasion success. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(3), 136-144.
- Wotton, D. M., & Hewitt, C. L. (2004). Marine biosecurity post-border management: Developing incursion response systems for New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 38(3), 553-559.
- 山田文雄. (2002). マングース —誤った天敵導入で在来種が消滅. *外来種ハンドブック* (村上興正・鷺谷いづみ, 監修), 75.
- 山田文雄. (2006). マングース根絶への課題. *哺乳類科学*, 46(1), 99-102.
- 山田文雄, 池田透, & 小倉剛. (2011). 日本の外来哺乳類—管理戦略と生態系保全. 442pp. 東京大

学出版会, 東京.

山田文雄, 石井信夫, 池田透, 常田邦彦, 深澤圭太, 橋本琢磨, ... & 村上興正. (2012). 環境省の行政事業レビューへの研究者の対応—効果的・効率的外来哺乳類対策の構築に向けて—. *哺乳類科学*, 52(2), 265-287.

安島美穂. (2002). 埋土種子集団への外来種種子の蓄積. *保全生態学研究*, 6(2), 155-177.

Young, A. M., & Larson, B. M. (2011). Clarifying debates in invasion biology: a survey of invasion biologists. *Environmental Research*, 111(7), 893-898.

Zavaleta, E. S., Hobbs, R. J., & Mooney, H. A. (2001). Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(8), 454-459.

Zeveloff, S. I. (2002). *Raccoons: a natural history*. UBC Press.

## 謝辞

本研究を進めるにあたっての調査では、多くの皆様のお世話になりました。アンケートにご回答頂きました行政担当の方々、ヒアリング調査や業務への同行にご協力いただき、また現場の様々な話題を議論させていただきました担当者及び管理関係者の皆様に心より感謝を申し上げます。

本論分の執筆にあたっては、池田透教授、立澤史郎助教、宮内泰介教授、笹岡正俊准教授ら地域システム科学講座の先生方にご指導・ご鞭撻を頂きました。北方文化論講座の佐々木亨教授には本論文の審査を通して貴重なコメントを頂戴しました。

また広く研究活動に際しても多くの方々にご指導・アドバイスを頂戴するなどお世話になりました。北海道大学理学部において卒業研究の指導教員であった大原雅先生（地球環境科学研究院教授）には調査研究の基礎だけでなく、礼節も学ばせていただき、進学後の重要な素地となりました。Phil Cowan 博士（Landcare Research）や Souad Boudjelas 博士（Auckland University）には NZ における現地調査や議論を通して先進国の取り組みを学ばせていただきました。池田敬さん（岐阜大学応用生物科学部特任助教）や片平浩孝さん（三重大学生物資源学部産学官連携研究員）をはじめとする哺乳類研究交流会の皆様には、フランクに議論ができる横の繋がりを提供していただきました。島田健一郎さんをはじめ動物舎の皆様からは日々行われる議論から多くの示唆を頂きました。麦酒停の皆様には研究活動の見直しの場、アウトリーチの場の提供などご厚意を賜りました。

最後に、北海道大学大学院文学研究科に進学してからの指導教員である池田透教授には、外来種管理のいろはから学ばせていただきました。さらに、様々な管理関係者との議論の場の設定や先進国での調査実施など、常に視野を広く持てるようご配慮いただくなどご厚誼を賜りました。

皆様に改めて感謝を申し上げます。

2018年2月 鈴木 嵩彬