特集 ニホンザルによる被害問題の現状と課題

調査・技術報告

ニホンザル加害群を対象とした計画的な個体群管理の有効性

清野紘典^{1)*}・山端直人²⁾・加藤洋¹⁾・海老原寛¹⁾・檀上理沙¹⁾・藏元武藏¹⁾

1) 野生動物保護管理事務所

2) 兵庫県立大学自然・環境科学研究所

はじめに

近年、ニホンザル (*Macaca fuscata*) は全国的に生息分布が拡大傾向にあり、農山村や市街地への出没に伴って、農業被害や生活環境被害、人身被害が発生し地域住民の経済的、心理的な負担となっている (環境省, 2016)。サルの有害鳥獣捕獲は全国で実施され、捕獲頭数は年間 2 万頭に達するが、ここ 10 年の農業被害額は 10 億円程度を推移し、生活環境被害は増加傾向にある (環境省, 2016)。環境省と農林水産省は平成 26 年に「ニホンザル被害対策強化の考え方」を示し、被害防除と個体群管理を併用して平成 35 年までに加害群を半減させるという目標を掲げた (環境省・農林水産省, 2014)。また、環境省は被害軽減に効果のある科学的・計画的な管理を推進するため、平成 28 年に「特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン」 (以下、ガイドライン) を改訂した。ガイドラインは特定鳥獣保護管理計画 (以下、特定計画) を未策定の自治体に策定を促すとともに、適切なモニタリングに基づき明確な目標をもって計画的に被害防除や個体群管理を実施するための考え方を示している (環境省, 2016)。

ニホンザルの被害防除は、山端 (2010) や鈴木ら (2013) による実践研究によって技術が体系化されている (森光ら, 2015)。その成果はガイドラインにも紹介されており、対策に取り組む自治体への普及が始まっている。その一方で、個体群管理については、ガイドラインで概念は提示されているものの、実践報告が少なく効果検証や手法の検討が遅れているのが現状である。

本論文は、ガイドラインで示されている個体群管理のうち 3 つの捕獲オプション「群れ捕獲」、「部分捕獲」、「選択捕獲」 (環境省, 2016) の実践例 (20 事例) を示し、計画的に実施された管理捕獲の有効性を紹介する。そのうえで、3 つの捕獲オプションをどのように使い分けべきか検討する。

事例の収集と内容の整理

我々は、ガイドラインの考え方に基づいて実施された 20 例 (愛知県内 8 件、福井県内 3 件、三重県内 1 件、滋賀県内 4 件、京都府内 3 件、徳島県内 1 件) の個体群管理の内容を事例として収集した。これらの事例はいずれも、筆者らが個体群管理に係わる計画、モニタリング、捕獲実務のいずれかに関与したものである。複数の行政機関が異なる設計で実施した事業が事例収集の対象であるため、取り組まれている捕獲や調査の方法、実施期間、実施者が事例ごとに異なることには留意されたい。

群れ特性に関わる情報の抽出

各事例について、個体群管理対象となった群れの個体数、土地利用状況、接近可能距離、加害レベル、被害状況の調査結果を抽出した。

群れの個体数は、群れが開放地を行列で横断するところを直接観察し、群れに属する全個体の性年齢を推定した調査結果である。

土地利用調査は、メスに装着した GPS 首輪 (Followit 社製 Tellus GPS Collar 1C light, サーキットデザイン社製 GLT-02) または電波発信器 (サーキットデザイン社製 LT-01) によって、捕獲前後の一定期間に収集した位置情報を GIS でマッピングし、利用した植生 (環境省生物多様性センター 1/2.5 万植生図 (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-023.html>) から山林と市街地・農耕地に大別した) の割合を算出した。捕獲および捕獲個体の取り扱いに関しては、関係法令を遵守するとともに「野生霊長類を研究するときおよび野生由来の霊長類を導入して研究するときのガイドライン」 (京都大学, 2001) に従っている。

接近可能距離の調査は、対象とする群れに接近しサルが逃げ始めるまでの距離を計測した。接近可能距離

は、危険に対するサルの行動変化の指標である（山田，2012）。

群れの加害レベルは、直接観察または地域住民へのヒアリングを基に、ガイドラインに従って判定されたものである。

被害状況は、被害作物種、被害面積、被害金額について集落代表者ないし全被害者を対象としたアンケートの結果に基づく評価結果である。

なお、調査項目には事例間でばらつきがみられ、捕獲前後の比較ができない事例もあったため、本論文では比較可能な資料のみ抽出して評価を行うこととした。

統計処理

捕獲前後の土地利用状況について比較するため、山林と市街地・農耕地の出没割合をカイ二乗独立性検定（有意水準5%）で分析した。人への警戒心の変化については、捕獲前後の接近可能距離を比較し Mann-Whitney の U 検定（有意水準5%）を用いた。

結果

群れ捕獲の事例

群れの全ての個体を捕獲する「群れ捕獲」については、滋賀県3事例と京都府3事例を収集した。両府県は、特定計画を策定済みで、群れ数、群れ分布、群れの推定行動圏、推定群れサイズ、加害レベルを把握しており（滋賀県，2015；京都府，2017）、ガイドラインのモニタリングステップ1から3（電子補助資料1）を達成済みであった。特定計画では両府県とも個体群の管理方針や個体数調整に関する事項が整備されており、慎重に捕獲が実施されるよう配慮されている。群れ捕獲は個体数調整（管理捕獲）の一つに位置付けられ、許可権限は府県知事にある。捕獲にあたっては市町に実施計画の作成を義務付けており、検討委員会または専門家会議で審議され適正化が図られる。捕獲対象の群れは、ガイドラインのモニタリングステップ4から5（電

子補助資料1）にあたる調査が実施され実施計画に反映されていた。

両府県で許可された群れ捕獲は、いずれも大型檻または大型の囲い罠で実施された。群れ捕獲を達成した地域は、群れが除去されたことにより被害問題が解消した。その一方で、隣接した群れが空白になった行動圏に進出する傾向がみられ、追い払いなどの継続した被害防除が必要となっている地域がみられた。また、群れ捕獲が許可されて以降、捕獲目標が達成されず捕獲が継続されている事例がみられた。

部分捕獲の事例

群れの存続を前提とし部分的に捕獲を行う「部分捕獲」については、愛知県豊川市において連続分布した8群（8件）を対象とした事例を収集した。愛知県は現在第4期目の特定計画を運用中で、豊川市は「拡大防止エリア」の一部に指定され、分布域の縮小に重点をおくエリアとして区分されている（愛知県，2017）。市は被害問題の軽減に向け捕獲と被害防除を強化するため、特定計画で作成が推奨されている実施計画を年度毎に作成し運用している（豊川市，2018）。

市は捕獲計画を立案するために市内に生息するすべての群れについてガイドラインのモニタリングステップ4から5（電子補助資料1）にあたるGPS首輪及び電波発信器の装着、個体数調査を実施していた（表1）。GPS首輪による詳細な群れ位置情報から群れの高頻度利用地域を抽出し、大型捕獲檻の設置とICT機器を利用した捕獲システム、鳥獣被害対策実施隊による銃器や罠での捕獲活動によって2012年から2016年にかけて8群を対象に654頭の有害鳥獣捕獲を実施した。

部分捕獲の結果、被害金額は7,183千円から1,993千円へと5年間で73.3%減少した。対象の8群のうち5群は、捕獲によって加害レベルが減少した（合計値は7ポイント減少）。捕獲前後の加害レベル合計値は25%減少した（表1）。

表1 部分捕獲を実施した加害群のモニタリング状況と捕獲前後の加害レベル変化

群れ	地域	調査期間	GPS首輪および電波発信器の装着	取得定位ポイント数	個体数（捕獲前）	加害レベル		
						捕獲前 2013年度	捕獲後 2016年度	増減
TA群	愛知県	2013.12-2016.5	○	1,816	65	4	4	0
TB群	愛知県	2013.12-2016.10	○	3,485	87	4	2	-2
TC群	愛知県	2013.12-2016.10	○	2,677	41	2	2	0
TD群	愛知県	2013.12-2016.7	○	5,263	136	4	4	0
TE群	愛知県	2013.11-2016.7	○	3,283	57	4	3	-1
TF群	愛知県	2013.12-2016.7	○	2,987	120	4	1	-3
TG群	愛知県	2013.11-2016.11	○	2,086	60	3	2	-1
TH群	愛知県	2013.12-2016.10	○	3,780	52	2	2	0

選択捕獲の事例

群れのなかから一部の個体を選択的に捕獲する「選択捕獲」については、福井県内3件、滋賀県内1件、徳島県内1件で実施された5件の事例を収集した。いずれの県も特定計画を策定済みである（福井県，2015；滋賀県，2015 徳島県，2017）。

5事例すべてでガイドラインのモニタリングステップ4から5（電子補助資料1）にあたるGPS首輪または電波発信器の装着、個体数調査が実施されていた（表2）。選択捕獲の手法は、群れに属する個体のうち農地への出現や農作物等への被害、人への慣れが相対的に高い個体を個体識別し、銃器によってその個体を捕獲した。捕獲数は群れによって異なり9頭から25頭で、群れ個

体数の8.6%から32.9%であった（表2）。

捕獲の結果、TE群 $\chi^2=3.509$, $p=0.061$, WE群 $\chi^2=0.006$, $p=0.798$, MB群 $\chi^2=0.011$, $p=0.914$, KC群 $\chi^2=16.698$, $p<0.001$, IT群 $\chi^2=17.147$, $p<0.001$ となり、5群中2群で捕獲後の市街地・農地出没割合が低下した（図1）。一方、個体への接近可能距離はデータが得られなかった1群を除くすべての群れで増加し、サルの警戒心が高まった（図2）。捕獲前後の被害額のデータが得られていたKC群（捕獲割合32.9%）では、捕獲前の2,426万円から582万円へと76.0%減少した。捕獲前後に加害レベルが判定されていたIT群（捕獲割合22.2%）では、捕獲後に加害レベルは4から2に半減した。

表2 選択捕獲を実施した加害群のモニタリング状況と捕獲状況

群れ	地域	調査期間	GPS首輪および電波発信器の装着	取得定位ポイント数	個体数	捕獲状況		
						実施時期	捕獲数	捕獲割合 (捕獲数/個体数)
TE群	福井県	2013.12-2014.3	GPS首輪	2,259	83	2014.1-2	12	15.7
WE群	福井県	2013.12-2014.3	GPS首輪	2,637	75	2014.2	9	12.0
MB群	福井県	2013.12-2014.3	GPS首輪	2,365	128	2014.2	11	8.6
KC群	滋賀県	2010.4-2015.7	電波発信器	319	76	2013.12	25	32.9
IT群	徳島県	2016.7-2016.10	GPS首輪	514	54	2016.8-9	12	22.2

図1 選択捕獲を実施した加害群の捕獲前後の市街地・農地出没割合（%）の変化。

図2 選択捕獲を実施した加害群の捕獲前後の接近可能距離（m）の変化。KC群はデータ不足のため表示していない。

部分捕獲と選択捕獲の段階的实施の事例

「部分捕獲」と「選択捕獲」を段階的に実施した事例を三重県で1件収集した。三重県は2014年に特定計画を策定しており、2017年から第2期計画を運用中である（三重県，2017）。この事例ではガイドラインのモニタリングステップ4から5（電子補助資料1）にあたるGPS首輪および電波発信器の装着、個体数調査が実施されていた。捕獲手法は、第一に大型檻で誘引した個体を無作為に部分捕獲して群れサイズを縮小させた後、第二に群れのなかから人慣れし農地依存性の高い個体を識別して麻酔銃により選択的に捕獲するものであった。

対象の伊賀A群はもともと150頭でありICT機器を利用した大型捕獲檻で132頭を捕獲し、残数26頭の際、さらに個体識別した人慣れし農地依存性の高い9頭を選択捕獲した。捕獲の結果、市街地・農耕地の出没割合は、捕獲前から部分捕獲後にかけて59.3%減少（ $\chi^2=178.582$, $p<0.001$ ）、部分捕獲後から選択捕獲後にさらに69.1%（ $\chi^2=5.473$, $p=0.019$ ）減少した（図3）。また、部分捕獲後から選択捕獲後の接近可能距離の平均値は 9.9 ± 7.7 mから 42.0 ± 19.0 mに増加したことから、サル警戒心が高まったと考えられた（図4）。加害レベルは、対策前は5であったが捕獲割合88%（132/150頭）の部分捕獲後は4となり、さらに捕獲割合34.6%（9/29頭）の選択捕獲後は半減して2となった。

考察

科学的・計画的な個体群管理の必要性

ガイドラインに準ずる方法で群れを特定しモニタリングステップを実施した事例の多くにおいて、捕獲オプションの実行により、農地利用に関する群れの行動が変化し、被害が軽減していた。収集した事例の中には、捕獲により被害金額が7～8割程度減少した地域や加害レベルが半減以下となった群れがあった。この結果は、サルの被害問題における科学的・計画的な個体群管理の可能性を示唆するものである。

現在、サルによる被害規模は全国合計10億円規模で推移しているが、全国で実施される有害鳥獣捕獲がガイドラインに基づいた個体群管理に移行すれば、被害額を大幅に減少させる可能性がある。

個体群管理手法の特性と適用条件

群れ捕獲は、群れに所属するすべての個体を除去する手法であるため、被害解消に効果がある。しかし、群れ捕獲は分布を分断し孤立させ、個体群の絶滅リスクとなる（森光ら，2013）。群れ捕獲の実施は、被害防除を実施しても効果が得られない場合、群れ分布の連続性を確保できる場合に限定するなど、慎重な運用が望まれる。すでに個体群が縮小し孤立している場合は、保全上のリスクを最小化するために、群れ捕獲を行うべきではないだろう。また、捕獲による群れの除去や

図3 部分捕獲と選択捕獲を組み合わせる実施した加害群の捕獲前後の市街地・農地出没割合（%）の変化。

図4 部分捕獲と選択捕獲を組み合わせる実施した加害群の選択捕獲前後の接近可能距離（m）の変化。

群れサイズの縮小によって、隣接群の行動圏が変化したという報告もあり（泉山，2010），群れ除去にともなう他群の行動の変化を想定した管理が求められる。

部分捕獲と選択捕獲は，群れの一定数の個体を残す手法であるため，捕獲後に加害レベルを低下させることに成功しても，被害の発生が予期される。そのため，これらの運用にあたっては被害防除の併用が必須となる。群れサイズの縮小にあたっては，繁殖可能なオトナメスの数が10頭を下回ると存続確率が急激に低下することが試算されているため（坂田ら，2013），群れの消滅を回避するために残すべきオトナメスの数に注意を払う必要がある。

愛知県内の部分捕獲の事例では，5年間かけ捕獲前の8群合計個体数以上の捕獲実績をあげ，被害金額は73.3%減少，加害レベルは25%低下した。これに対し，滋賀県内の選択捕獲の事例は，捕獲割合32.9%で被害金額76.0%減少，同じく徳島県内の事例では，捕獲割合22.2%で加害レベルが半減した。また，三重県内の部分捕獲と選択捕獲を段階的に実施した事例においても，捕獲割合の高い部分捕獲後より捕獲割合の低い選択捕獲後の方が，加害レベルの低下がみられた。以上の結果から，選択捕獲は部分捕獲と比較し，捕獲個体割合が低くても，加害レベルを低下させる効果があると考えられる。ただし，選択捕獲は1頭あたりの捕獲努力量が部分捕獲を上回ると見込まれるので，群れサイズが大きい群れを対象に選択捕獲を実施するのは不適当である。このような群れでは，三重県の事例にあったように，部分捕獲によって群れをいったん30～40頭程度に縮小させた後で，段階的に残存する悪質な個体を選択捕獲で捕獲する手法が有効だろう。

おわりに

これまで，サルの個体群管理に関する情報はほとんど公表されてこなかった。本研究により，具体的な個体群管理手法についての理解が一步進んだと考えられる。しかし，個体群の保全に配慮しながら効率的な被害軽減を図るには，それぞれの手法をどのような加害群に適用するか，群れサイズや残すべき個体数はどれくらいか，など未だ不明確な点が残されている。また，捕獲の技法や捕獲の担い手に求められる技能についての議論も進んでいない。将来的には，事例の収集に加えてこれらの課題に取り組んでいく必要がある。

さらに，ガイドラインでうたった加害群数の半減目標に向けて全国的にサルの捕獲圧が強まることが予想されるなか，地域個体群の保全についての議論が遅れている（森光ら，2015）。これは基礎研究者と応用研究者が共同して取り組むべき大きな課題であり（江成ら，2018），両者の連携が強まり早期に保全の基準作りが進

むことを期待したい。

対策の実践現場においては，本稿や他地域の事例を一助としてガイドラインに基づいた個体群管理の方法論の普及を進めるとともに，個体群管理の施策を計画，実行するための支援体制や人材の育成も同時に進めることが必要である。

謝辞

本研究は，京都大学霊長類研究所共同利用研究会『ニホンザルによる被害問題の現状と課題』で発表した内容を基本に構成したものである。研究成果の一部は，農林水産省『革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）「ICTを用いた総合的技術による，農と林が連動した持続的獣害対策体系の確立」』によるものである。また，京都大学霊長類研究所・共同利用研究費ならびにプロジェクト経費『ヒトの進化の霊長類の基盤に関する国際共同研究の戦略的推進—ポストゲノム時代の総合霊長類学の先端研究—』の助成を受けた。研究にあたって，環境省自然環境局野生生物課鳥獣保護管理室，滋賀県自然環境保全課鳥獣対策室，京都府森林保全課野生動物対策室，福井県地域農業課鳥獣害対策グループ，徳島県生活安全課，甲賀市鳥獣対策課，豊川市農務課からは事業資料・データの提供を受けた。執筆にあたっては，本特集記事の企画者である江成広斗氏，辻大和氏，加えて匿名の2名の査読者から多くのご助言をいただき，京都大学霊長類研究所のMichael A Huffman博士には英文の校正作業にご協力いただいた。さいごに，すべての事業関係者，共に事業を実施した株式会社野生動物保護管理事務所および外部協力員一同に感謝する。

引用文献

- 愛知県 2017: 第二種特定鳥獣管理計画（ニホンザル管理）。
- 泉山茂之 2010: 有害鳥獣駆除による捕殺がニホンザル個体群に与える影響。信州大学農学部 AFC 報告 8: 51-56。
- 江成広斗，辻大和，大谷洋介，滝口正明，鈴木克哉 2017: サル部会企画：現場と科学をつなぐ新たな視点と試み。哺乳類科学 58(1): 121-122。
- 環境省，農林水産省 2014: ニホンザル被害対策強化のための考え方。
- 環境省 2016: 特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン（ニホンザル編・平成27年度）。
- 環境省 2016: 住居集合地域等における麻酔銃の取り扱いについて。
- 環境省 2017: 平成28年度ニホンザル対策モデル事業推進業務報告書。
- 京都大学 2001: 野生霊長類を研究するときおよび野生由来の霊長類を導入して研究するときのガイドライン。 https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/163942/1/apk01900_037.pdf
- 京都府 2017: 第二種特定鳥獣管理計画ニホンザル。

- 京都府 2017: 平成 29 年度事業実施計画の実績 <資料編>ニホンザル.
- 三重県 2017: 第二種特定鳥獣管理計画(ニホンザル)(第 2 期).
- 森光由樹, 鈴木克哉 2013: 絶滅が危惧されているニホンザル地域個体群の管理手法～被害軽減と絶滅回避を目指して～. 哺乳類科学 53(1): 164-167.
- 森光由樹, 川本芳 2015: 法改正に伴う今後のニホンザル保全と管理の在り方. 霊長類研究 31: 49-74.
- 坂田宏志, 鈴木克哉 2013: モンテカルロシミュレーションによるニホンザル群の存続確率の推定. 兵庫ワイルドライフレポート 1: 75-79.
- 滋賀県 2015: 滋賀県ニホンザル第二種特定鳥獣管理計画.
- 徳島県 2017: 第 2 期ニホンザル適正管理計画.
- 鈴木克哉, 田中利彦, 田野全弘, 中村智彦, 稲葉一明 2013: 通電式支柱「おじろ用心棒」を用いたサル用電気柵の効果と特徴—兵庫県香美町の事例から—. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 5: 80-86.
- 豊川市 2018: 平成 30 年度豊川市第二種特定鳥獣管理計画(ニホンザル)実施計画.
- 山端直人 2010: 集落ぐるみのサル追い払による農作物被害軽減効果. 農村計画学会誌 28: 273-286.
- 山田彩 2012: 追い払い手段の異なる集落間におけるニホンザルの逃走開始距離の差異. 霊長類研究 28: 13-20.

Summary

Effectiveness of Planned Population Management of Crop-raiding Japanese Macaques

Hironori SEINO¹⁾, Naoto YAMABATA²⁾, Hiroshi KATO¹⁾, Hiroshi EBIHARA¹⁾,
Risa DANJO¹⁾, Musashi KURAMOTO¹⁾

1) *Wildlife Management Office Inc.*

2) *University of Hyogo*

Recent expansion of the distribution of wild Japanese macaques (*Macaca fuscata*) has caused serious human-macaque conflicts, including crop damage.

Capturing of the monkeys is a main countermeasure, but this does not always lead to the reduction of crop damage. It is important to not only reduce crop damage, but to also conserve endangered local monkey populations. The Japan Ministry of the Environment recently (2016) revised “The Guideline for Specific Wildlife Protection and Management Planning”, which was originally established in 2010. In the revised guidelines, the ministry recommend to conduct well-planned population management. In this paper, we introduce 20 case studies about population management based on the revised guidelines, in which either selective (capturing of specific individuals causing damage), partial (capture of part of target troop), or complete capture was performed, and evaluate the effects of these capturing methods on troop size and degree of crop damage reduction. The complete capture of a troop was performed through complicated procedures and considered the status of overall local population, which strongly reduced the level of harmfulness. The majority of the selective and partial capture of a troop also decreased the level of harmfulness.

Therefore, a well-planned population management can be useful. We recommend to use these three different methods in accordance with troop distribution of a given area, troop size, and the degree of harmfulness to be caused. Accumulating data on macaque population management is necessary to study the conditions for selecting the appropriate capturing method and for controlling population size. In addition, setting conservation standards of the local population is necessary.

Key words: population management, capturing, Asia

清野紘典 野生動物保護管理事務所
〒 651-1312 兵庫県神戸市北区有野町有野 3457-1

Hironori SEINO Wildlife Management Office Inc.
3457-1 Arino, Arinochou, Kita-ku , Kobe, Hyogo 651-1312, Japan
e-mail: seino@wmo.co.jp