

研究ノート

高知県大豊町におけるニホンザルの分布変化と農業被害の状況

中城海咲¹⁾・加藤元海^{1), 2)*}

要旨

日本の中山間地域においては、過疎化が進むとともに、ニホンザルが分布を拡大して農業被害が問題となっている。本研究では、高知県長岡郡大豊町の吉野川と南小川、徳島県との県境に囲まれた地域において、ニホンザルの分布変化と農業被害の状況を調べた。調査地には、東西に四国山地の尾根が走っており、地理的に北斜面と南斜面に分かれている。ニホンザルの目撃と農業被害の情報を集めるため、調査地において質問紙調査と聞き取り調査を行なった。その結果、ニホンザルが目撃された地点は標高800 m以下であった。調査地におけるニホンザルの分布拡大は、目撃された年代情報を基に、尾根を回り込むように北斜面から南斜面に分布を広げていったことが示唆された。地理情報の解析から、高い標高とともに大きな傾斜角度がニホンザルの分布拡大の障壁になっていたと考えられる。ニホンザルの目撃地点は、10年以上前から目撃されている北斜面では民家の中心地と標高差がなかったのに対して、近年目撃され始めた南斜面では民家の中心地よりも標高が高かった。今後は早期対策することや、被害情報を共有することでニホンザルによる農業被害を予防軽減できる可能性がある。

キーワード：ニホンザル、分布拡大、農業被害

近年、ニホンザル (*Macaca fuscata*) による農作物被害が増加し、全国的に問題となっている (渡邊 2000)。その背景には農山村の過疎化や高齢化が影響している。鳥獣被害は中山間地域の農地や里山の荒廃にも繋がるため、獣害を防ぎ得る地域や集落の育成が大きな課題である (山端 2010)。ニホンザルによる農業被害への対応として、国は市町村自治体に対して、加害群や個体の実態把握をすることによって群れの状況に応じた効果的かつ的確な対策の実施を推進している (環境省・農林水産省、ニホンザル被害対策強化の考え方、<http://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort9/nihonzaru.pdf>, 2017年1月28日閲覧)。

高知県長岡郡大豊町は中山間地域の1つであり、2010年には65歳以上の高齢者が人口の54%を占め、町単位で限界集落と位置づけられるほど過疎高齢化が進んでいる地域である (高知県庁総務部統計課、人口等基本集計による高知県の結果概要市町村別結

果表、<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/111901/h22kokuchou-1.html>, 2018年2月1日閲覧)。大豊町においても、1990年頃にニホンザルが徳島県側から移入してきたとともに (前田 2016)、農業被害が問題となり始めている。本研究では、近年、ニホンザルが移入してきた地域を対象に、主に住民に聞き取り調査をすることによって、ニホンザルの分布状況と農業被害との関連を明らかにすることを目的とした。ニホンザルの群れの状況、農業被害やその対策の方法を明らかにすることによって、労働力の少ない限界集落において取りうる予防的な対策について考察を行なった。

材料と方法

調査は、高知県長岡郡大豊町の吉野川とその支流である南小川および徳島県との県境に囲まれた地区のうち沖地区を除く地区で調査した (Fig. 1)。調査地では、吉野川に沿って国道32号線、南小川に沿って国道439号線が走っている。調査地の面積は28.0 km²であり、標高は約250 mから1300 mまでの高低差がある。調査地は北東から南西にかけて四国山地の尾根が走っており、本研究ではこれを主尾根と呼

2018年2月20日受領；2018年3月7日受理

1) 高知大学理学部生物科学コース理論生物学研究室
〒780-8520 高知市曙町2-5-1

2) 高知大学黒潮圏科学部門
〒780-8520 高知市曙町2-5-1

*連絡責任者e-mail address: genkai@kochi-u.ac.jp

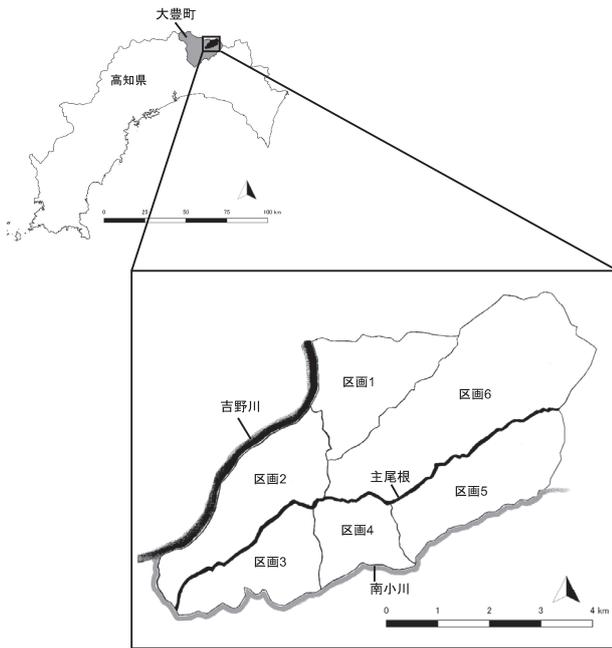


Fig. 1. 高知県長岡郡大豊町における調査地。区画1 - 6は尾根によって区分した。

ぶ。主尾根を境に調査地を北斜面と南斜面に分けた。さらに、北斜面と南斜面を支尾根で細かく区画分けし、区画番号(1-6)を割り当てた。区画1には岩原と筏木の各集落の一部、区画2には東土居と八川の各集落および岩原、筏木と三谷の各集落の一部、区画3には大滝、大平、粟生と落合の各集落および川井と高原の各集落の一部、区画4には中内集落および川井、高原と野々屋の各集落の一部、区画5には土居、久生野と大畑井の各集落および野々屋集落の一部、区画6には三谷集落の一部が含まれている。ただし、区画6に関しては、住民が少ないため調査を行なわなかった。区画*i*と区画*j*の境となる尾根を尾根 i_j などと呼ぶ。南北にはしる尾根は尾根の北端からの距離と標高、東西にはしる尾根は尾根の西端からの距離と標高の関係をみた。また、尾根筋から300 mの範囲で斜面の平均傾斜角度を求めた。標高と傾斜角度の情報は基盤地図情報数値標高モデル(国土地理院、<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>, 2018年1月7日閲覧)を用い、地理情報のデータ処理には無料の地理情報システムのソフトであるQuantum GIS (QGIS version 2.18.0, <https://www.qgis.org/ja/site/>, 2016年10月27日閲覧)を用いた。

2017年におけるニホンザルの目撃と農業被害に関

する情報を集めるために質問紙調査を行なった。2017年3月から区画3において12世帯、区画4において2世帯、区画5において9世帯を対象に、月1回の頻度で質問紙調査を開始した。5月からは区画2において2世帯、6月からは区画1において2世帯を対象に加えた。質問紙調査は12月まで行なった。ニホンザルの目撃情報に関しては、目撃した日時と場所、目撃状況、頭数、コドモ(生後3年以下の未成熟個体)の有無を質問した。農作物被害情報に関しては、被害の日時と場所、作物の種類と量、ニホンザルによる被害であると判断した理由について質問した。3月から12月までの間に質問紙を221部配布し、そのうち165部回収した(回収率74.7%)。

2016年以前のニホンザルの目撃状況に関しては、前田(2016)を参照するとともに、調査地において現地の住民に対して2017年3月から11月にかけて聞き取り調査をした。聞き取り調査から目撃が確認できた場合、目撃場所の緯度経度および標高をGPS(eTrex 10J, Garmin)で計測し、目撃され始めた年を記録した。ニホンザルが目撃された地点の標高を区画ごとに比較するために、一元配置分散分析を用いて解析した。ニホンザルが目撃された地点と各区画における民家の中心地との標高差を区画ごとに比較するために、一元配置分散分析を用いて解析した。区画1の中心地は地区の集会場(緯度33°49'34.85"N、経度133°47'40.45"E、標高396.8 m)とした(Fig. 2)。区画2における実際の中心地には本研究の全調査地を校区とする小学校があり小規模ではあるが市街地となっているため、ニホンザルによる農業被害が起

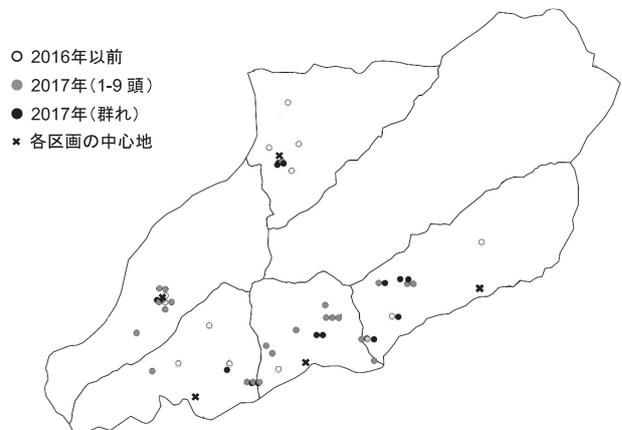


Fig. 2. ニホンザルが目撃された地点。2017年については、目撃されたニホンザルが群れ(10頭以上もしくはコドモ連れ)か否か(10頭未満)の2つに分けた。

こる可能性は低い。そのため、区画2では質問紙調査および聞き取り調査で空き家でないことを確認できた民家の緯度経度の情報を基に、これら民家の重心の位置 (33°48'24.33"N, 133°46'28.08"E, 448.9 m) を中心地とした。区画3と5については、郵便局を中心地とした (区画3 : 33°47'32.28"N, 133°46'48.97"E, 278.2 m ; 区画5 : 33°48'27.39"N, 133°49'32.32"E, 549.9 m)。区画4に関しては、地区の公共施設がなかったため、区画2の場合と同様に民家の重心の位置を中心地 (33°47'51.05"N, 133°47'56.11", 347.2 m) とした。各地区の中心地の緯度経度および標高は国土地理院の地図から情報を得た (国土地理院地図、<http://maps.gsi.go.jp/#5/35.362222/138.731389/&vs=c1j0l0u0t0z0r0f0>, 2018年12月6日閲覧)。一元配置分散分析の結果、カテゴリ間に有意な差があった場合、平均値に有意な差があるかの検定をTukeyのHSD法で多重比較を行なった。ニホンザルが目撃された地点と民家の中心地との間に標高差があるかどうかを調べるために、1標本のt検定を用いて解析した。統計解析には統計解析ソフトウェアRを用いた (version 3.4.2, R: A Language and Environment for Statistical Computing, <https://www.r-project.org/>, 2017年10月27日閲覧)。

ニホンザルによる農業被害に対する住民の意識を調べるために、2017年8月から9月にかけて調査地における獣害対策の状況を現地調査した。調査項目は調査した日付、緯度と経度および標高、耕作地内で栽培されていた作物種を記録した。

結果

2016年以前におけるニホンザルの目撃情報は、前田 (2016) によると、北斜面においては区画1で1990年以降、区画2で2000年以降であった。聞き取り調査の結果、年代は不明であるが2016年以前からニホンザルが目撃されていたという情報を区画1では4件、区画2では2件あった (Fig. 2)。南斜面では、区画3では3地点でニホンザルの目撃情報が得られ、そのうち1地点では2015年に1-2頭が目撃され、2016年冬には複数頭が目撃された。区画4では猟師の住民から情報が得られ、詳細な場所は特定できなかったが標高が高い北側において2013-2014年に1-2頭 (ハナレのオス) が目撃され、2016年に複数頭 (群れ) の目撃情報が1件確認された。区画5では、2016年に3件確認されたが頭数については不明である。

2017年におけるニホンザルの目撃情報は、質問紙調査の結果、目撃は50件、農業被害は24件であった (Table 1)。目撃と農業被害とも、9月と10月の件数は他の月と比べると少なかった。また、季節ごとに旬の作物が農業被害にあう傾向にあった。質問紙調査から得られた50件の目撃情報のうち、場所の特定ができたのは40件であり、すべての区画でニホンザルが目撃された (Fig. 2)。うち目撃頭数が10頭以上もしくはコドモを目撃し群れの可能性があった地点は15件あった。

質問紙調査および聞き取り調査によって得られたニホンザルの目撃が確認された53件 (2016年以前が

Table 1. 2017年における月ごとのニホンザルの目撃件数と農業被害件数および被害作物名。

月	目撃情報	農業被害	被害作物 (件数)
3	4	4	キノコ類 (3)、ゼンマイ (1)
4	3	4	キノコ類 (2)、ダイコン (1)、ハヤトウリ (1)
5	6	3	クワ (1)、ダイコン (1)、タケノコ (1)
6	7	4	クワ (2)、ピワ (1)、イチゴ (1)
7	5	2	トウモロコシ (2)
8	12	3	ナシ (3)
9	0	0	
10	1	0	
11	7	2	カキ (1)、麴 (1)
12	5	2	カキ (2)
計	50	24	

ニホンザルの分布変化と農業被害

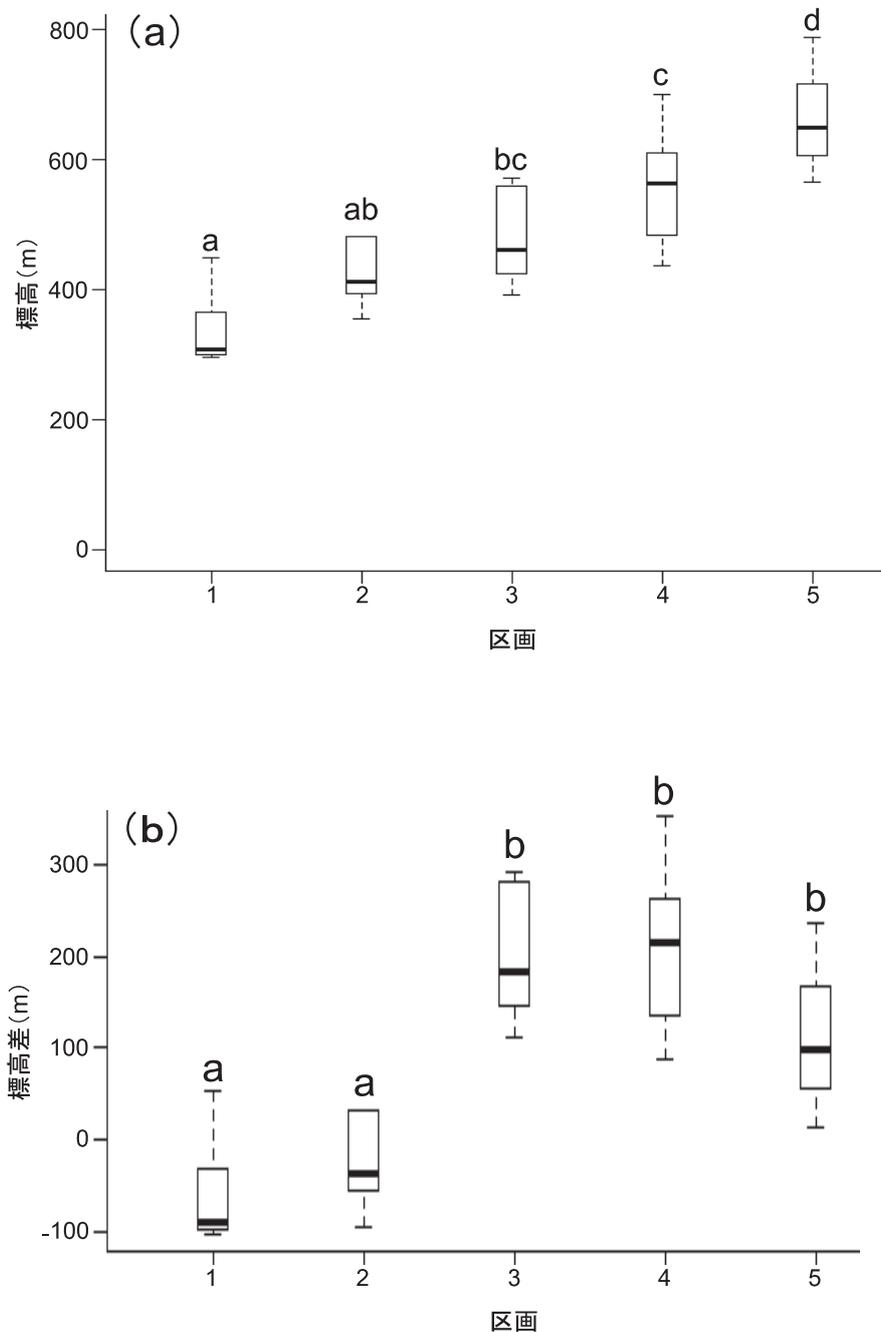


Fig. 3. 各区画におけるニホンザルの目撃地点の標高 (a)、および目撃地点と民家の中心地との標高差 (b)。箱の外の線は上が最大値、下が最小値を表す。箱の上端は第1四分位数、下端は第3四分位数を表し、箱の中央にある線は中央値を表す。異なるアルファベットは区画間で有意な差があることを示す ($P < 0.05$)。

13件、2017年が40件)は、すべて標高800 m以下であった (Fig. 3 a)。ニホンザルの目撃された地点の標高は、一元配置分散分析の結果、区画間で有意に異なった ($F_{4,33} = 22.31, P < 0.01$)。多重比較検定の結果、区画5を除いて隣接する区画間では有意な差はなかったが、その他の区画の間では有意な差があった。ニホンザルの目撃された地点と各区画にお

ける民家の中心地との標高差は、一元配置分散分析の結果、区画間で有意に異なった ($F_{4,33} = 19.39, P < 0.01$; Fig. 3 b)。多重比較検定の結果、北斜面と南斜面の間で有意な差があった。各区画のニホンザルが目撃された地点と区画の中心部の標高差は、1標本の t 検定の結果、区画1と2で0と有意な差はなかったが ($P > 0.05$)、区画3-5で0よりも有意に

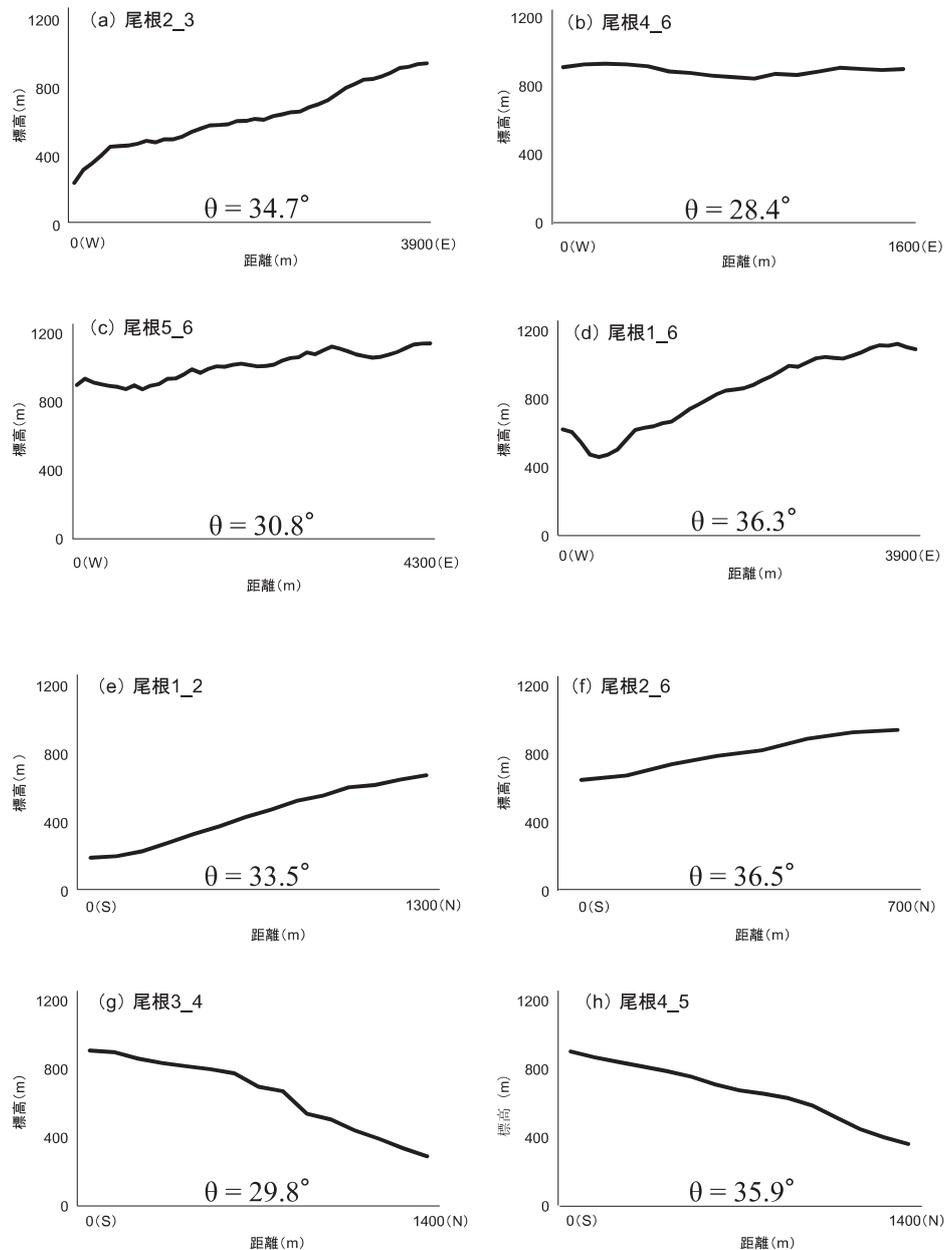


Fig. 4. 尾根の長さや標高。θは尾根から300 mまで降りた斜面の傾斜角度。尾根の方向は横軸に東 (E)、西 (W)、南 (S)、北 (N) として示した。

大きかった ($P < 0.01$)。

調査地の地理的特徴は、東西に走る尾根は東ほど標高が高く、南北に走る尾根は主尾根に近いほど標高が高かった (Fig. 4)。主尾根に関しては、尾根 4_6 と尾根 5_6 では標高が800 mを越え (Fig. 4 b, c)、尾根 2_3 の標高は238 mから939 mの範囲であった (Fig. 4 a)。主尾根以外の尾根に関しては、尾根 1_6 と尾根 2_6 では、標高が800 m以下の場所もあったが、平均傾斜角度はいずれも36°を越え

ていた (Fig. 4 d, f)。その他の尾根では、標高が800 m以下の場所があり、平均傾斜角度は36°未満であった (Fig. 4 e, g, h)。

考察

調査地におけるニホンザルの目撃は、区画 1 で1990年以降、区画 2 で2000年以降、区画 3 と区画 4 で2013年以降、区画 5 で2016年であった。各区画を

隔てる尾根については、区画6を包囲する尾根は標高が高い、もしくは標高が800 m以下の場所があったものの傾斜角度が大きかった。ニホンザルが分布を拡大する地域には、住宅地がないことや、標高が比較的低い、最寒月平均気温が比較的高いといった特徴がある（江成 2013）。白神山地に分布するニホンザルは傾斜角度が低い環境を好み（Enari and Sakamaki-Enari 2013）、ニホンジカでは傾斜角度が大きいと行動の制限の要因になりうることが知られている（野口 2001）。聞き取り調査では、ニホンザルが目撃され始めた年は、区画3よりも区画4の方が早かった。区画4の北部に位置する地区（中内集落）では、住人が他の地区と比較すると極端に少ないことから（総務省統計局平成27年国勢調査、<https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=2&type=1&toukeiCode=00200521&toukeiYear=2015&aggregateUnit=A&serveyId=A002005212015&statsId=T000848>、2017年7月27日閲覧）、区画4はニホンザルが出没しやすい環境であると考えられる。さらに区画4においては、ニホンザルの目撃情報の提供者が猟師であったことから、猟師は一般の住民や農耕者と比べて山林に入る機会が多く、ニホンザルを目撃する可能性が高い。過疎化の進んだ山間部ではニホンザルによる農作物被害に農家自身が気付かないこともあり（林 2002）、一般の住民による目撃が猟師による目撃よりも遅かったため、区画3よりも区画4で先に目撃されたのかもしれない。区画4における2013–2014年のニホンザルの目撃情報はハナレのオスであり、区画3における2015年のニホンザルの目撃情報も群れではなかった。2016年に区画3と区画4で目撃されたのは群れであった。ニホンザルは、群れの中心であるメスは警戒心が強く（杉浦ほか 1993、山田 2012）、群れの周りに分布するオスは警戒心が比較的弱い（中川 2000）。これらのことから、調査地のニホンザルは区画1→区画2→区画3→区画4→区画5と分布を拡大し、主尾根が分布拡大の障壁になっていたことが推察される。区画5における2017年のニホンザルの目撃情報の中に、群れであるとの情報が5件あり、現時点では区画5にまでニホンザルが分布を広げている可能性がある。

2017年9月と10月においては、ニホンザルの目撃と農業被害が少なかった。調査地在住の猟師によると、2017年の秋はカキなど山の実りが良かったこと

が要因であろう。2017年の秋は、民家の近くにあるカキの実りも良く、すべてのカキを収穫できずに放置している木も多く観察された。放置されたカキの木のように、民家の近くに野生獣のエサとなるものが放置されていると農業被害を受けやすくなることから（藤井ほか 2004）、カキや柑橘類などの果実をすべて収穫することによって獣害を予防できる可能性がある。春先にはキノコ類、初夏にクワ、夏にトウモロコシ、晩秋にカキなど、その時期に旬を迎える作物がニホンザルによって被害を受けている。農業被害を受けた場合、地域住民の間で情報を共有することによって、その時期に対策すべき作物が特定され、農業被害を軽減できる可能性がある。

区画5においては、2016年以降にニホンザルの目撃情報があるが、現時点では東部では目撃されていない。調査地では東ほど標高が高いため、区画5の東側は標高が高い。また、区画5の北側には主尾根があり、南側には南小川が流れている（Fig. 1）。道路は陸生哺乳類にとって移動の障壁となるため（浅利ほか 2010）、ニホンザルが区画5を越えて分布を広げる可能性は低い。ニホンザルの目撃地点と民家の標高との比較から、北斜面ではニホンザルが民家のある所まで下山しているのに対して、南斜面では下山していなかった。北斜面ではニホンザルが目撃されるようになって10年以上経過しているのに対して、南斜面での目撃は近年になってからである。ニホンザルが目撃されてから農業被害が問題になるまで10年かかったという事例が報告されている（林 2002）。現時点では、南斜面における農業被害への対策率が低いことから、今後、民家のあるところへニホンザルが下山して、農業被害が深刻化する可能性が高い。

謝辞

本研究を実施するにあたりご協力していただいた、高知県大豊町の氏原学氏、質問紙調査と聞き取り調査にご協力いただいた皆様に心より感謝致します。査読者の方々からは本原稿に対して有益な助言をいただきました。

引用文献

浅利裕伸・谷崎美由記・野呂美紗子・柳川久. 2010.

- 北海道の道路事業における哺乳類への保全対策事例とそのモニタリング手法. 「野生生物と交通」研究発表会講演論文集 9: 79-86.
- 江成広斗. 2013. 東日本におけるニホンザルの分布変化に影響する社会・環境要因. 哺乳類科学 53: 123-130.
- Enari H. and Sakamaki-Enari H. 2013. Resource use of Japanese macaques in heavy snowfull areas: implications for habitat management. *Primates* 54: 259-269.
- 藤井和美・江口祐輔・植竹勝治・田中智夫. 2004. 野生獣による農作物被害において問題とされる無意識的な餌付けに関する調査 (事例報告). 日本家畜管理学会誌 40: 16-17.
- 林勝治. 2002. 猿害防止に取り組んで. 大井徹・増井憲一 (編)「ニホンザルの自然誌 - その生態的多様性と保全」, 東海大学出版社, 東京, pp. 177-190.
- 前田晶. 2016. 高知県における鳥獣被害の現状と課題 - サルによる被害の事例 -. 2016年度高知大学人文学部卒業研究.
- 中川尚史. 2000. ニホンザルの群れの「同心円二重構造モデル」再考. 神戸市看護大学紀要 4: 1-5.
- 野口琢郎. 2001. 熊本県水上村におけるニホンジカによる剥皮害の実態. 日林九支研論文集 54: 129-130.
- 杉浦秀樹・揚妻直樹・田中俊明. 1993. 屋久島における野生ニホンザルの餌付け. 霊長類研究 9: 225-233.
- 渡邊邦夫. 2000. ニホンザルによる農作物被害と保護管理. 東海大学出版会, 東京.
- 山端直人. 2010. 集落ぐるみのサル追い払いによる農作物被害軽減効果: 三重県内6地区での検証. 農村計画学会誌 28: 273-278.
- 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亡開始距離の差異. 霊長類研究 28: 13-20.

Temporal change in the distribution of Japanese macaques and agricultural damage in Otoyo Town, Kochi Prefecture

Misaki Nakajo¹⁾ and Motomi Genkai-Kato^{1), 2)*}

¹⁾ Department of Biology, Faculty of Science, Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho, Kochi 780-8520, Japan

^{2)*} Graduate School of Kuroshio Science, Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho, Kochi 780-8520, Japan

Abstract

Japanese macaques expand their distribution and cause agricultural damage in rural, mountainous areas of Japan where the population is decreasing. We investigated the temporal change in the distribution of Japanese macaques and agricultural damage in the region in Otoyo Town, Kochi Prefecture, surrounded by the Yoshino River, the Minamiogawa Stream and the border to Tokushima Prefecture. A ridge of the Shikoku Mountains extends from East (elevation: 1300 m a.s.l.) to West (230 m) through the study side, dividing the region into the north and south sides. Questionnaire and interview surveys were conducted to collect information on sightings of macaques and agricultural damage. Macaques were observed under 800 m in elevation. Macaques have been observed on the north side since 1990s, while observed on the south side since 2013. The spatiotemporal data on sightings of macaques suggest that the macaques expanded from the north side to the south side by going around the west end of the ridge. High elevation and steep slope could be considerable barriers to the migration of the macaques. The macaques were observed at elevation as high as the center of the villages on the north side, while observed at elevation higher than the center of the villages on the south side. The proportion and intensity of actions against agricultural damage were greater on the north side than on the south side, suggesting that the actions were one step behind.

Key words: Japanese macaque, distribution expansion, agricultural damage.