博士論文

地域猫活動が野良猫の個体数制御及び
福祉に及ぼす影響

The effects of the community cats program on population control
and welfare of free-roaming cats in the urban area

2020 年 3 月

帝京科学大学大学院　理工学研究科　先端科学技術専攻

学籍番号 17NA001

三井　香奈

基礎となる学術論文

第 2 章：野良猫の行動と地域猫活動の個体数抑制への効果

The effects of the community cats program on population control, migration and welfare status of free-roaming cats in Tokyo, Japan.

Mitsui, K., Kakuma, Y., Sato, S.

Animals 2020, 10, 461; doi:10.3390/ani1003046

第 3 章：飼い猫との比較による地域猫活動下の野良猫の福祉状態の評価

The welfare assessment of free-roaming cats living in the urban city area in Tokyo, Japan.

Mitsui, K., Kakuma, Y., Sato, S.

第 1 章　総合緒言..4
1－1　はじめに..4
1－2　野良猫の生態と管理..4
1－3　野良猫の福祉..5
1－4　本研究の目的と構成..7

第 2 章　野良猫の行動と地域猫活動の個体数抑制への効果...8
2－1　緒言..8
2－2　材料と方法..9
2－3　結果..16
2－4　考察..35
2－5　小括..37

第 3 章　飼い猫との比較による地域猫活動下の野良猫の福祉状態の評価......................38
3－1　緒言..38
3－2　材料と方法..39
3－3　結果..52
3－4　考察..76
3－5　小括..79

第 4 章　総合考察..80
4－1　本研究の意義..80
4－2　地域猫活動が個体数抑制へ及ぼす効果の研究...81
4－3　地域猫活動が野良猫の福祉向上に及ぼす効果の研究...82
4－4　今後の展望..83
要旨（日本語）..86
要旨（英語）..88
引用文献..89
謝辞..97

第 1 章　総合緒言

1-1　はじめに

飼い主のいない猫（以下、野良猫とする）は、野生希少動物種の絶滅や公衆衛生など様々な問題を引きおこす（Montoya *et al.*, 2018; 岡, 2016; Fisher *et al.*, 2015; Kawakami and Higuchi, 2002）。特に個体数が多い都市部に糞尿被害、鳴き声などの苦情が多い（Gunther *et al.*, 2015）。一方、愛護の視座から野良猫に給餌し、住処を提供する市民も多い。動物愛護の精神は、動物を愛でながら、動物の虐待を防止し、動物の命を大切にすることである（石田, 2013）。そして愛護の反射効として、野良猫の福祉向上が重要である。

このような野良猫の問題に関して、国内外で駆除派と擁護派で意見が対立しているが（Mameno *et al.*, 2017; Peterson *et al.*, 2012）、両者ともに野良猫の数を徐々に減らしたいとの意向は合致している。市街地にいる猫の効果的な管理には、猫の生態、行動やその土地の環境への影響をはっきりと理解する必要があると言われている（Kikillus *et al.*, 2017）。しかし、その視点からの都市部での野良猫の生態を調査した知見はほとんどない。

1-2　野良猫の生態と管理

野良猫は住んでいる環境に応じて、狩猟による獲物または人からもらう食料に依存して生きている（山根ら, 2011）。主に野生下では鳥やネズミ、ウサギ、昆虫などを捕食する（Plantinga *et al.*, 2011）。アメリカの 2 つの島で、屋外にいる猫の行動をモニター調査したところ、8 割の猫が人から与えられる食料に依存して生活しており、2 割の猫が野生動物の捕食で生活していることが分かった（Cove *et al.*, 2018）。一般的に野良猫の個体数は、餌の資源が豊富であると多い（Tabor, 1989）。また温暖な地域で個体数密度が高く、隣接し環境条件が類似しているところで、猫の個体数密度も同等であった（Aguilar and Farnworth, 2012）。

屋外にいる猫の活動時間帯は薄暗い時間帯や夜中だと言われている。全地球測位システム（GPS）タグを成猫につけた追跡調査から、猫は主に午後から早朝の間で活動することが明らかになった（Recio *et al.*, 2010）。イギリスの農場にいる猫の 1 日の時間配分は、睡眠（39.7%）、休息（22.2%）、捕食（14.8%）、身づくろい（14.5%）、探査（2.7%）、摂食（2.3%）、その他（1.4%）であった（Curtis, 2007）。捕食は自ら狩猟で獲物を摂取することを示し、摂食は人からもらうペットフードなどの餌を摂取することを指す。しかし、季節や環境によって費やす活動時間や行動は異なる可能性はあるが、国内での調査はあまり進んでいない。

2011 年に国際コンパニオン・アニマル管理連合（International Companion Animal Management Coalition）は、野良猫の個体数管理には、科学的データと客観的評価にもと

づき段階を踏んで着実にアプローチする必要があると提言している。近年、世界中の多くの都市で野良猫の個体数が増加しているため、野良猫は不妊手術（避妊・去勢）を促進するTrap–Neuter–Return（TNR）活動で管理されている（Finkler and Terkel, 2010）。TNR 活動により、実際に野良猫の個体数が減っていることが米国のフロリダ州などで報告されている（Levy *et al.,* 2014; Levy *et al.,* 2003; Mahlow, 1999）。その他の個体数管理として、保護や駆除、飼い猫の不妊手術（避妊・去勢）の促進、飼い猫の登録や鑑札の義務化、野良猫を管理する法令の制定などがある（Patronek, 1998）。

一方、日本では 2010 年に環境省が、「住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン」を発表し、「地域猫活動」という野良猫を地域住民で適切な管理をすることを推奨した。地域猫活動とは、その地域の野良猫に TNR 活動をし、行政とボランティア（団体）と地域住民の三者間の協力により去勢不妊手術、糞尿の管理、新しい飼い主探し等の適切な管理をすることである。そのような地域で、特定の飼い主のいない野良猫は「地域猫」と呼ばれている。しかし、地域猫活動について調査した知見はほとんどない。特に、地域猫活動が、野良猫の個体数抑制や野良猫の福祉改善へ及ぼす効果に関する研究はなく、効果が十分検証されないまま、活動が広まっている。

1-3　野良猫の福祉

野良猫を管理するためには、「5 つの自由」である猫の福祉を確保するよう努めなければならない（ICAM, 2011）。しかし、日本を含め仏教を信仰しているアジア諸国では動物に苦痛を与えないのが望ましいとする動物福祉よりも、動物の生死を重んじる動物愛護という概念が普及している（Sato, 2016; 加隈, 2015）。野良猫の個体数管理における苦痛に配慮するような規約や法律は海外でも少なく、日本では 1970 年代から「動物の苦痛を与えない」という動物福祉の概念が広がったが（伊勢田, 2015）、海外と比べて野良猫の動物福祉に関する科学的知見も著しく乏しい。

一般に動物福祉は身体的並びに心理的状態により定義されることから、健康状態評価を含む生理学的指標と、行動学的指標による直接的評価と施設や環境による間接的評価がある。健康状態評価には体の外面と内面を見る方法がある。最近では牛、豚、馬、羊などの産業動物で、科学的知見をもとにした疾病や損傷の有無、栄養状態、外被の状態などによる実践的な福祉評価の方法が開発されつつあるが（Wagner *et al.*, 2017; Richmond *et al.*, 2017; Brscic *et al.*, 2016; Voigt *et al.*, 2016; Dalmau *et al.*, 2009）、伴侶動物の福祉評価の方法は確立されていない。生理学的指標としては、主に慢性ストレスと急性ストレスがあるが、福祉の指標として慢性ストレスを測定することが多い。慢性ストレス指標として、猫を含む哺乳類では、HPA（視床下部－下垂体－副腎皮質）系の反応がある。HPA 系が活性化されると、副腎皮質からグルココルチコイドの一種であるコルチゾールが血液中に分泌され、唾液、血液、尿、便、毛からコルチゾールやその代謝物の濃度を測定できる。犬では主に血液、尿、

唾液、便、毛などが用いられ（Higgs *et al.*, 2014; Accorsi *et al.*, 2008; Akiyoshi *et al.*, 2005; Stephen and Ledger, 2006; Skandakumar *et al.*, 1995）、猫では血液、尿、便、毛などが用いられて研究されている（Higgs *et al.*, 2014; Accorsi *et al.*, 2008; McCobb *et al.*, 2005）。コルチゾールの分泌は、副腎皮質刺激ホルモン（ACTH）によりコントロールされており、早朝に高く、夕方に低いという日内リズムをもつが、猫のような夜行性の動物では夕方にピークに達する（Peterson *et al.*, 1989）。特に尿中のコルチゾールを測定する場合は 1 日の蓄尿で測定するか、1 日の排泄量が一定とされている尿中クレアチニン濃度との比（Urine Cortisol : Creatinine Ratio =UCCR）を用いるべきである（Henry *et al.,*1996）。

行動学的指標として、猫では CSS（Cat-Stress-Score）が Kessler and Turner（1997）により開発されている。これは、猫の体、腹、脚、尾、頭、目、瞳孔、耳、ひげ、発声、活動の状態の記述を指標として、1～7 までのスコアを決定するものである。この CSS を使用して 4 つのシェルター内の猫のストレス状態を朝・昼・午後に測定したところ、午前中にストレスレベルが最も高かった（McCobb *et al.*, 2005）。そのほかにも、ストレス状態に陥った猫では「隠れる」「耳を引く」が増え、「摂食する」が減少すること等が報告されており、福祉の行動学的指標として利用されることがある (Nibblett *et al.*, 2015; Stella *et al.*, 2014)。

犬や猫の福祉状態評価が、動物保護施設で最近になって数例実施されている。ヨーロッパ 6 カ国にある動物保護施設 29 施設で大規模な犬の福祉評価が実施され、環境設備、犬の栄養状態、健康状態、異常行動、疼痛管理が調査された。犬の清潔さ、皮膚の状態と身体の状態に影響する危険因子として 1 頭当たりの飼育面積が明らかとなった（Barnard *et al*, 2016）。Arhant and Troxler（2017）は、30 の保護施設に 2 回訪問し、猫の BCS（Body Condition Score）、被毛の状態、目や鼻の状態、人に対する行動を記録し、飼育環境、収容期間やエンリッチメントが猫の福祉に影響していることを示し、特に被毛の状態と痩せすぎの割合 (BCS) は保護施設での猫の福祉を評価する有効な指標となりうることを報告している。

一方、施設に収容されるなどして保護された野良猫や殺処分（施設内での病死も含む）か、新しい飼い主へ譲渡されるが、野良猫や野良犬の健康状態に関する知見は少ない。感染症に関しては、宮沢（2019）によると健康猫における猫エイズ（FIV）の感染率は米国では 1～5%であるが、日本では 3～12%と高い。FIV に感染した猫のすべてが発症するわけではないが、猫の喧嘩などにより伝播され、発症すると死亡する場合がある。また猫白血病ウイルス感染症（FeLV）は、急性の下痢・嘔吐、流産や異常子出産を特徴とする猫の重症感染症で、発症すると死亡する確率が高い。FeLV の感染率は、屋外に出る飼い猫の 12.2%が陽性であり、日本の温暖な地域で感染率が高いと報告されている（西垣, 2019）。FIV、FeLV ともに発症した猫の隔離が重要となるが野良猫だと隔離が難しく、拡散してしまう恐れが高い。鳥取県内において保護犬 90 頭、保護猫 112 頭の血液検査と糞便検査を実施し、治療を要する疾病（寄生虫疾患、心疾患（犬糸状虫症を含む）、ウイルス性疾患（FIV/猫ウイルス性鼻気管炎 FVR））の有無を調査した結果が最近報告されている（川崎ら, 2018）。その

結果，犬と猫の各々 73.3%と 54.3%に治療を要する疾患が認められ，犬猫ともに消化管内寄生虫関連疾患の罹患率（25.7%）が高かった。猫ではウイルス性疾患の潜伏感染（8.9%）などにより，譲渡後も継続的に治療あるいは経過観察が必要な個体が約 40%認められた。

一方、保護施設において野良猫が安楽死させられる要因として、社会化されていないことも最近報告されている（Zito *et al.,* 2018）。つまり、野良猫が健康であっても人に対して攻撃行動などが強く、人慣れしていないと判断された場合は安楽死させられる可能性が高いが、人慣れしている保護猫と人慣れしてない保護猫とを区別することは難しい（Slater *et al.*, 2010）。また野良猫は社会化されることで人への行動反応が変わりうる。イスラエルの市街地で、人からの食餌などの管理レベルが高い野良猫のグループと低い野良猫のグループを比較したところ、人の管理レベルが高い猫では、攻撃性が低く、不妊済みのメスの糞中コルチゾール濃度が低かった（Finkler *et al.*, 2011）。Arhant and Troxler（2017）も、質の高い世話を受けている野良猫は、見知らぬ人に対する恐怖行動が減少すると報告している。

以上総説したように、健康状態評価を含む生理学的指標と行動学的指標の両方から野良猫の福祉を評価した研究は、国内外ともに極めて少ない。一般的な動物福祉の定義に基づけば、その両方の指標から福祉を総合的に判断する必要がある。

1-4　本研究の目的と構成

そこで本研究は、地域猫活動による野良猫の個体数抑制の効果及び野良猫の生活状況を把握することと、野良猫の健康状態評価を含む生理学的評価（以後、身体・生理評価とする）と行動学的評価（以後、行動評価とする）から福祉状態を明らかにすることを目的とした。

第 2 章では、地域猫活動モデル地域（行政によるモデル事業実施地域）と非モデル地域で 2 年間、毎月野外でルートセンサスにより生息状況調査を行った。地域猫活動の個体数抑制効果をみるために、野良猫の個体数とその経月変化、不妊去勢率、2 年目の移出入個体数、生息密度、推定個体数を、活動実施地域と非実施地域の間で比較した。また、発見時の猫の健康状態と行動を記録し、健康不良率を地域間で、行動を地域と季節間で比較した。

第 3 章では、TNR 活動において捕獲される野良猫について、行動および身体・生理から福祉状態の評価を行うとともに、捕獲に対する猫の行動反応を明らかにし、それらについて、一般家庭の飼い猫と比較した。身体・生理評価としては、獣医師による外貌評価（BCS，体重，健康状態，皮膚・被毛等)、血液検査（血球数，ヘモグロビン（Hb），FeLV 抗原/FIV 抗体，血液化学)、尿検査（潜血やタンパク)、血中・尿中のコルチゾール濃度と血中グルコース（Glu）およびフルクトサミン（FRA）濃度の測定を行った。行動評価では、捕獲時と診察時の行動反応と人への反応を観察し、分析した。

そして、最後に第 4 章の総合考察において、本研究で得られた知見に基づき、地域猫活動の効果について議論した。

第 2 章　野良猫の行動と地域猫活動の個体数抑制への効果

2-1　緒言

環境省が公表している「犬・猫の引取り及び負傷動物の収容状況」によると、2018 年の犬猫の殺処分数は全国の自治体合計で約 4 万 3216 頭であり、そのうち 3 万 4854 頭を猫が占め、さらにそのうち 2 万 1611 頭が幼齢個体であった。猫の殺処分数が多い一因として、自治体に引取られる猫のうち所有者不明の頭数、すなわち野良猫の数が多いことが挙げられる。猫の引き取りの所有者不明の頭数は 5 万 991 頭であり、そのうちの 6 割以上の主に幼齢個体が、各自治体が定めた収容期間内に新しい飼い主へ譲渡できないならば処分されている（殺処分数には、保管中の病気等による自然死も含まれる）（環境省, 2019）。行政による猫の譲渡数は増加しているものの、未だに放棄・保護される子猫の数に追い付いていないのが現状である。

これらから、猫の殺処分数を減らすうえで、野良猫の個体数を減らすこと、特に子猫の数を増やさないこと、さらに譲渡数を増加させる対策をとることが必要だと考えられる。日本の野良猫に関する先行研究は、オスでは未去勢の方が去勢済みよりも移動距離が長く有意差があったこと（Uetake *et al.*, 2014a）や、猫の行動圏は都市地域＜漁村＜港湾＜農村＜自然地域で広く、しかも同様にオスの方がメスよりも広く（平田, 1986）、さらに同じ個体が移入・移出を繰り返す可能性があるということを示唆しており、行動圏の広さから移入するのはオスが多いのではないかと推測されている（平田, 1985）。市街地にみられる屋外猫は、主に食料と住処を人に依存して外で自由に動ける猫（飼い猫を含む）と、食料のみ人に依存する猫の 2 つのカテゴリーが圧倒的に多くを占めていた（山根ら, 2011）。さらに、猫の行動圏サイズには、性別と季節の両方が作用し、オスの発情シーズンに広くなること（Slater, 2015）、飼い猫を含む屋外で放浪している猫（屋外猫）の個体数推定値には大きな季節変動があり、増減が繰り返され、資源や季節によって猫の個体数が変わることが示唆された（高倉ら, 2013）。つまり屋外猫の個体数に季節変動があるため、個体数調査は 1 年以上の長期研究が必要になってくる。

イスラエルの Tel Aviv の市街地で、人が行う世話のレベルが高い野良猫のグループと低い野良猫のグループを比較したところ、高いレベルの世話を受けている猫では攻撃性が低く、不妊済みのメスの糞中コルチゾール濃度が低く（Finkler *et al.,* 2011）、野良猫の福祉は人に影響を受けていることが明らかとなった。つまり、野良猫であっても人がより多く世話することにより、猫の福祉は向上する可能性がある。

以上のように、野良猫の行動範囲、生態、コルチゾール濃度が調べられてきたが、日本で推進されている地域猫活動やTrap-Nuter-Return 活動が個体数の抑制や福祉向上へ有効であるかは十分に検証されておらず、都市部での野良猫に関するトラブルは解消されていない。これらの課題を明らかにするため、まず野良猫の個体群動態の長期的な研究を行う必要

がある。そこで本章では、地域猫活動の個体数抑制効果を明らかにすることを目的として、実施地域と非実施地域における野良猫の 2 年間の移出入を含む個体数変動を明らかにし、同時に福祉状態を概観した。

2-2　材料と方法

2-2-1　生息状況調査

長期の個体数の増減をみるため、東京都足立区内において、地域猫活動実施地域と非実施地域で 2 年間の生態調査を実施した。以下、実施地域と非実施地域と記した。期間は 2015 年 7 月～2017 年 6 月までの 2 年間で、毎月午前（10 時～12 時）と午後（16 時～18 時）に各地域 3 日間ずつ計 6 日間、総計 72 日間の調査を行った。ルートセンサス法で目視により、猫の居場所と性別、成猫・子猫の別、不妊去勢済みを示す耳カットおよび首輪の有無、健康状態等の特徴を記録した。また写真を撮影して猫の行動を瞬間サンプリングした。

全ての観察された猫を記録した「発見数」、および同じ月のなかで重複して観察された個体を 1 個体として記録した「月あたりの識別数」の 2 種類の集計を行った（総計 72 日間）。さらに個体識別記録にもとづき、1 年目に対して 2 年目に移出入した個体数と雌雄（不妊去勢済み）を調べた。移入の定義は 2 年目で初めて観察された個体、移出の定義は 2 年目で一度も観察されなかった個体であった。移出の解釈は、猫の移動か死亡、移入は移動か出生とした（Levy *et al.*, 2003）また、先行研究（山根ら, 2011; Seo and Tanida, 2017）と同様の方法で 2 年間の累計識別個体数から不妊去勢率（耳カットありの頭数/累計識別数）、健康不良率（外傷、鼻水等がある猫の個体数/累計識別数）を算出した。健康不良個体の定義は 1 回でも外傷あり、あるいは状態が悪いと判断された個体（鼻水、目やに、皮膚の炎症または脱毛症、創傷または傷跡、出血など）とした。個体数密度（個体数/面積 ha）は、合計発見個体数、合計月あたりの識別個体数、2 年間の累計識別個体数から、それぞれ算出した。

対象猫には、「飼い猫」「野良猫」「地域猫」を含んでいた。首輪をつけた飼い猫と思われる猫も存在したが、本研究では全て野良猫として扱った。本研究では、先行研究の山根ら（2011）で使用された「ノラ猫識別シート」を一部改変した 2 種類のシートを使用した。新規猫を記載する識別シート A には、「写真の有無」「個体 No.」「時刻と観察場所」「柄と色」「尾の長さ」「首輪の有無」「年齢（大きさ）」「性別」「耳カット」「外傷の有無」「特徴」「行動や姿勢」「ルートからの距離」の情報を記入した。新規猫ではない猫を記載する識別シート B には、「柄と色」「尾の長さ」「性別」「耳カット」を省いたそれ以外のシート A の情報を記入した。初めて見た猫か判断がつけられない場合は全て A に記入し、調査後に識別する際に写真で判断した。識別の方法は柄、色、尾の長さや形などの形態的特徴によって容易に識別できるという仮定に基づいて採用された（山根ら, 2011）。行動や姿勢は発見時に瞬間サンプリングによって記録した。例えば、睡眠・探査・身づくろい・摂食・飲水等であ

る。1 日に同じ猫を 2 回以上観察した場合は「行動や姿勢」の欄へ追加で時刻や観察場所などを記入した。写真が撮れなかった、写真が不明瞭、又は写真でも個体識別できなかった場合は全て不明とした。

著者または観察者 1～3 名が、決まったルートを 1 回につき 35 分～40 分で歩いた。観察者として、非実施地域の調査では、本学の動物福祉サークルに所属する 1 年生から 4 年生の部員計 15 名の協力を得た。事前に調査記録や判断方法の講習会に参加してもらい、上級生と 3 回以上調査に同行してから、実際の調査記録を行ってもらった。調査を 1 人で行う場合は、調査に 2 カ月以上参加した上級生のみとした。

2-2-2 ノラ猫識別シートの記入時の判断基準と言葉の定義

Ⅰ　柄と色

猫の毛の色と柄は図 1 に照らして判断した。色は黒、白、茶、グレー、うす茶色の 5 色、柄は単色、ぶち、ぶちトラ、トラ、サビ、三毛、ポイントの 7 種類であった。

図 1　猫の毛の柄と色の見本

Ⅱ　首輪の有無

首輪をしている個体を「首輪あり」、首輪をしていない個体を「首輪なし」とした。首輪ありの個体は首輪の色も記入した。首輪の有無を確認できなかった個体は「不明」とした。

首輪あり（ピンク色）　　　　　首輪なし

図 2　首輪の有無の分類

Ⅲ　年齢（成猫と子猫の区別）

推定生後 2、3 か月の身体が小さい猫を「子猫」、子猫ではない猫を「成猫」と定義した。例外としてボランティアや町の人からの情報で 1 歳未満の猫だと分かった場合は「子猫」とした。本研究では最初に発見した時点で子猫と判断した場合は子猫とした。

成猫　　　　　　　　　　子猫（推定：2, 3 か月齢）　子猫（推定：2, 3 か月齢）

図 3　年齢の分類

Ⅳ　性別

睾丸の有無により、有りを「オス」、無しを「メス」とした。例外として、毛の柄がサビと三毛の場合は睾丸の有無を見なくとも「メス」と判断をした。これはサビや三毛のオス個体が遺伝上に生まれにくいためである（高野と高野，2007）。睾丸の確認ができなかった個

体は「不明」とした。

オス　　　　　　　　　　　　　　　メス

図 4　性別の分類

V　耳カット

一般的な地域猫では、不妊去勢手術が済んでいるかどうかを、耳の一部がカットされているかどうかで判断できる。耳カットの形状は、足立区では V 字カットが一般的である。区内で活動する団体によれば、区内では雄には右耳カットが、雌には左耳カットがなされている。しかし、予備調査でその通りに耳カットをされてない個体を複数確認したため、本研究では耳カットでの性別判断はしなかった。またケンカで負傷した場合と区別するために、はっきりと V 字にされている個体のみ、右か左耳カット（不妊去勢手術済み）と記録した。猫の左耳に V 字カットがあれば「左耳カット」、右耳に V 字カットがあれば「右耳カット」、両耳に V 字カットがなければ「なし」と記入した。耳カットの確認ができなかった個体は「不明」とした。

左耳カット　　　　　　　　　　右耳カット　　　　　　　　　　なし

図 5　耳カットの分類

2-2-3　調査地　（一部の固有情報は公開論文からは削除しています）

東京都足立区内の地域猫活動非実施地域と実施地域の 2 か所とした。現在、足立区内で行政にモデル地域として登録し地域猫活動を実施している地域は 2 か所あり、本調査ではその内の 1 地域を実施地域とした。足立区では、猫を飼っている、または飼い主のいない猫の管理をしている区民に対し、猫の不妊去勢手術費助成制度を実施している（オス：2000 円，メス：4000 円）。両地域とも河原沿いにあり、商業用施設と住宅が混在している地域だった。非実施地域は環境や面積が実施地域とできるだけ類似している地域を選定した。足立区のデータによると実施地域の面積は 0.16 ㎢であり、道路率は 15%以上 20%未満で公園率は 5%未満、世帯数は 1433 世帯、人口は 3225 人であった。非実施地域の面積は 0.264 ㎢であり、道路率は 20%以上 25%未満で公園率は公園なし、世帯数は 1903 世帯、人口は 3802 人であった（足立区「土地利用」：足立区の町丁別の人口と世帯）。

2 地域ともに予備調査で猫が多くみられた道を通るルートを設定した。非実施地域の範囲をカバーする調査ルートを 1.918 ㎞、実施地域は 1.938 ㎞に設定した。非実施地域の面積は 26.4ha、実施地域の面積は 16.0ha であった。実施地域のスタート地点は北緯[redacted]、東経[redacted]であった。非実施地域は北緯[redacted]、東経[redacted]であった。緯度経度は以下のサイトを使用して確認した（ウェブ地図 http://user.numazu-ct.ac.jp/~tsato/webmap/sphere/coordinates/）。調査ルート設定のための予備調査で、恒常的に猫用の餌皿の置かれていた場所が非実施地域で 4 ヶ所、実施地域で 3 ヶ所確認されたが、餌の量は実施地域の方が潤沢であった。地域猫活動関係者によると実施地域は 1 日 1 回給餌・給水時間があり、人慣れしている怪我や健康不良の猫がいたら動物病院に連れて行く管理をしていた。

推定個体数は標識再捕法を使用して、1 年目の各地域の各月あたりの発見個体数、識別個体数、累計識別個体数のデータから各月の推定個体数を算出した。これは、動物を捕獲してマーク（標識）をつけて放し、再び捕獲することから個体数が推定できる方法であり、様々な動物に適用される（三浦, 2008）。ここではリンカーン・ペテルセン法を適用し、全体の個体数が N、最初にマークをつけた個体数を m^1、2 回目に捕獲された個体数を m^2 すると以下の等式が成立する。N は集団の推定全個体数、m^1 は初回識別数（その月までの全標識個体数）、n^1 はその月の発見数、m^2 は 2 回目の識別数（その月にみつかった標識個体数）である。

$$\frac{m^1}{N} = \frac{m^2}{n^1}$$

$$N = n^{1} \times \frac{m^1}{m^2}$$

非公開　　非公開

＜**非実施地域**＞　ルート：1.918 ㎞　面積：0.264 ㎢ ＜**実施地域**＞　ルート：1.938 ㎞　面積：0.16 ㎢

図 6

地域猫活動地域と非活動地域における調査地域の範囲（青色点線，星印は餌皿）と調査ルート（赤色：実践，オレンジ矢印：スタート地点，水色矢印：ゴール地点）

2-2-4　野良猫の行動

2016 年 7 月～2017 年 6 月までの野良猫調査で得られた行動を一般的な猫の行動項目（Tabor, 1989; ビーバー, 2009）をもとに分類し地域と季節別に記録した。春を 3 月から 5 月、夏を 6 月から 8 月、秋を 9 月から 11 月、冬を 12 月から 2 月とし、1 年を 3 ヶ月あたりに区切った。記録した行動を次の 11 項目に分類し、同じ個体で午前と午後で行動が違う場合も、それぞれ集計した。

行動は全 11 項目（休息、探査、身づくろい、摂取、遊び、追従、排泄、爪とぎ、尿スプレー、授乳、擦り付け）であった(表 1)。

表１　行動分類とその定義（11 項目）

項目	内容
休息	座る、伏せる、丸くなる、横になる
探査	歩く、走る、立位
身づくろい	身体をなめる、前肢や後肢で身体をかく
摂取	餌を食べる、お乳・水を飲む
遊び	対象物を前肢で叩く
追従	対象物を追いかける
排泄	排尿・排便をする
爪とぎ	前肢で対象物をひっかく
授乳	横臥位で子猫に吸乳させる
尿スプレー	対象物に尿を噴射する
擦り付け	対象物に身体をすりつける

2-2-5　集計と統計解析

本研究ではすべての観察された猫を記録した 2 年間（1 地域：72 日間）の「総発見個体数（発見数)」、および同じ月のなかで重複して観察された個体を 1 個体としてのみ記録した「月あたりの識別個体数（識別数)」の 2 種類の集計を行った。「累計識別数」は月に関係なく 2 年間に識別できた個体数を示した。「推定個体数」は「発見数」「識別数」「累計識別数」から三浦（2008）の計算式で算出し、1 年目の「発見数」「識別数」「累計識別数」による算出値を比べた。

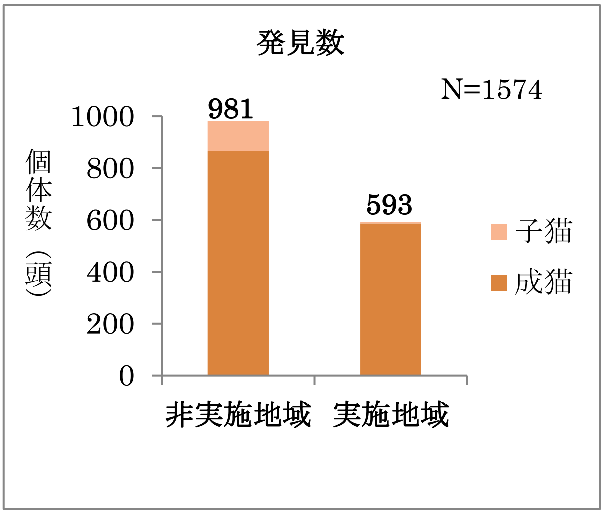
記録済みの識別シートから、各調査回に発見された個体の情報をコード化し、表計算ソフト Microsoft Excel 2007 バージョンを用いて入力した。解析は対応のある t 検定、独立性の検定、直線回帰、回帰直線の傾きの差の検定、フィッシャーの直接確率検定により地域間で比較した。統計ソフトはエクセル統計 2012（社会情報サービス）を使用した。統計学的有意水準は 5%未満とした。

2-3　結果

2-3-1　野良猫の個体数、成猫と子猫、性別、耳カット、首輪

Ⅰ　個体数

調査期間を通しての猫の総発見個体数は非実施地域が 981 頭（うち子猫 116 頭）、実施地域が 593 頭（うち子猫 7 頭）で、合計 1574 頭であった（図 7）。月あたりに重複個体を除いた識別個体数の総計は、非実施地域 686 頭（うち子猫 84 頭）、実施地域が 355 頭(子猫 0 頭)であり、合計 1041 頭であった（図 7）。いずれの集計方法でも、非実施地域の方が実施地域よりも発見された猫の個体数が多いことが示された。



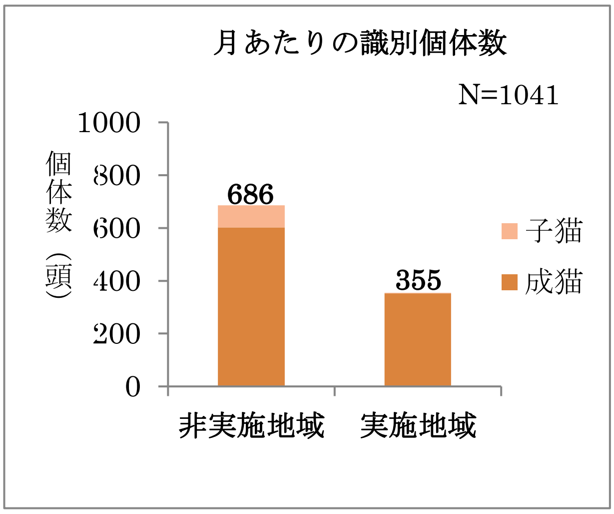
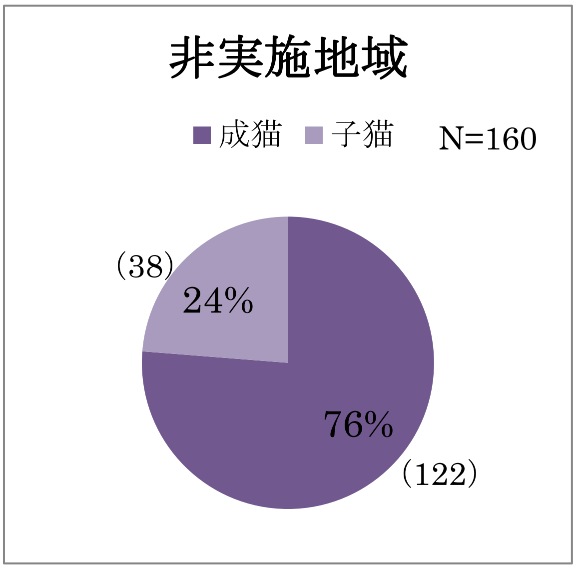


図 7
地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間のルートセンサス時の猫の総発見数と月あたりの識別個体数の比較

Ⅱ　成猫と子猫の割合の比較

非実施地域では子猫が 24%を占め、実施地域の 3%よりも多かった。成猫は非実施地域では 76%で、実施地域では 97%であった（図 8）。



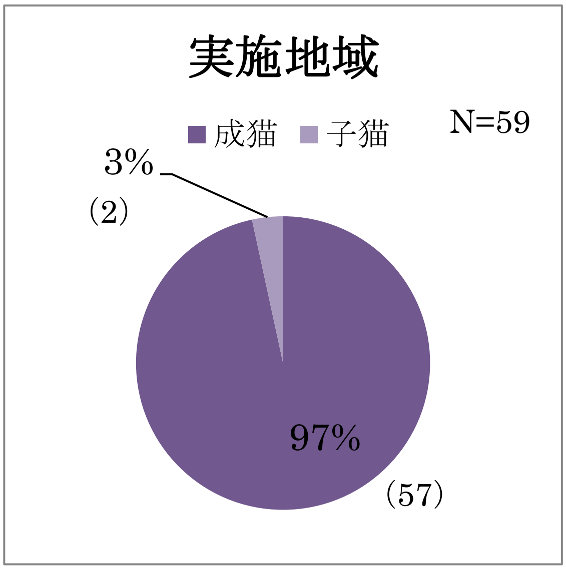


図 8
地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の累計識別数の成猫と子猫の割合の比較

Ⅱ-1 成猫の個体数の地域間比較

月あたりの識別個体数について、対応のある t 検定の結果、P 値は 0.01 以下で有意差がみられた（自由度 : 23）。非実施地域の平均値±標準偏差は 25.0±5.1 頭、実施地域は 14.6±4.7 頭であり、非実施地域の方が実施地域よりも多かった（図 9）。

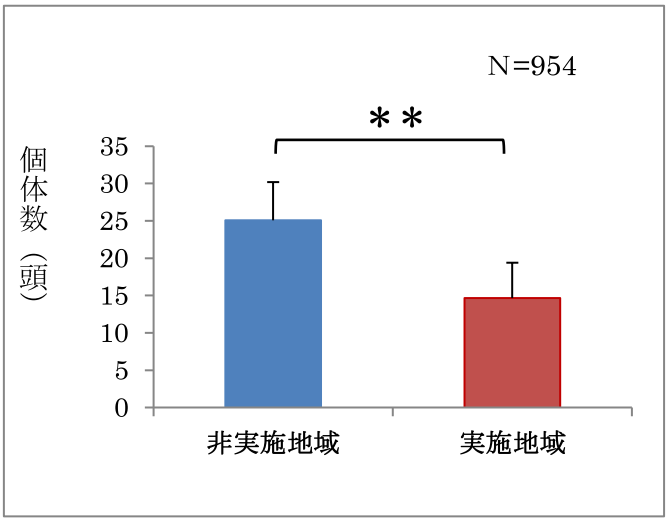


図 9
地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の月あたりの成猫の識別数の平均値+SD

Ⅱ-2 子猫の個体数の地域間比較

月あたりの識別個体数について、対応のある t 検定の結果、P 値は 0.01 以下で有意差がみられた（自由度：23)。非実施地域の平均値±標準偏差は 3.5±2.4 頭、実施地域は 0.1±0.3 頭であり、非実施地域の方が実施地域よりも多かった（図 10)。

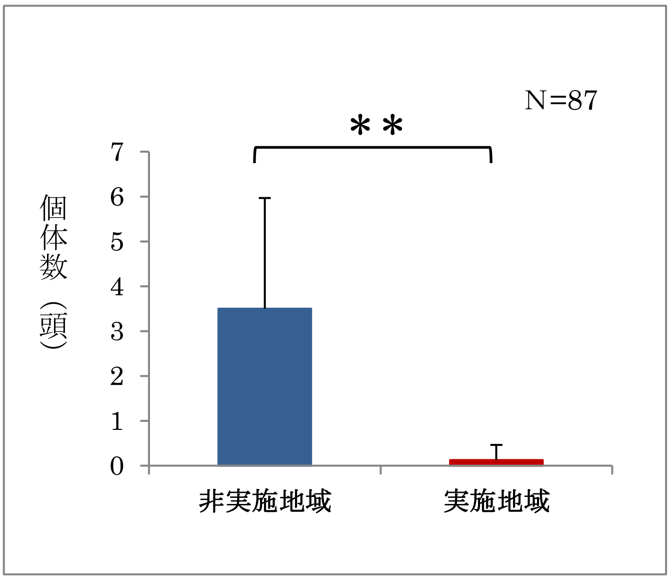
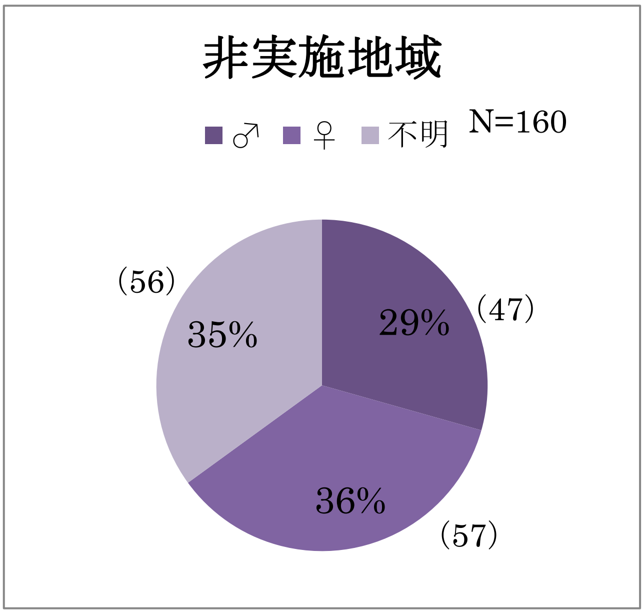


図 10
地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の月あたりの子猫の識別数の平均値+ＳＤ

Ⅲ　性別

識別された個体のうち、性別の割合は非実施地域はオスが 29%（47 頭)、メスが 36%（57 頭)、不明が 35%（56 頭）だった（図 11)。実施地域ではオスの個体が 22%（13 頭)、メスが 37%（22 頭)、不明が 41%（24 頭）だった。

不明を除いた識別個体数は、オスもメスも実施地域よりも非実施地域で多かったが、割合に大きな違いは見られず、独立性の検定をかけたところ、P 値が 0.05 以上であり地域による有意差は見られなかった。(自由度：1　カイ二乗値=0.69)（表 2)。



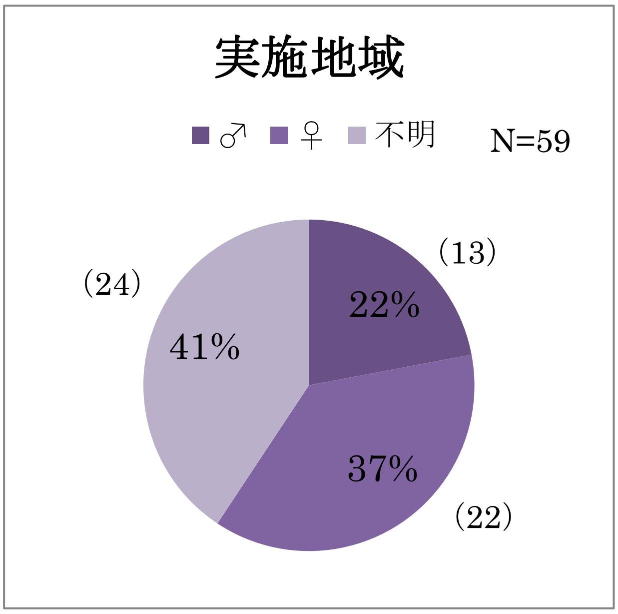


図 11　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の累計識別個体の性別率の比較

表 2　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の性別累計識別数

N=132　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
オス	47	13	60
メス	57	22	72

P＞0.05 で有意差なし　独立性の検定

Ⅳ　耳カット

識別された個体のうち、非実施地域は耳カットありの個体が 15%（24 頭）で耳カットなしが 84%（136 頭)、不明が 1%（2 頭）だった（図 12)。実施地域では耳カットありの個体が 44%（26 頭)、耳カットなしが 51%（30 頭)、不明が 5%（3 頭）だった。

不明を除いた識別個体数について、耳カットありの個体は非実施地域よりも実施地域で多く、なしは実施地域よりも非実施地域が多かった。独立性の検定により、P 値が 0.01 以下で有意差が見られ、(表 3)。耳カットの有無は地域間で差があることがわかった。(自由度：1, カイ二乗値：23.0)。

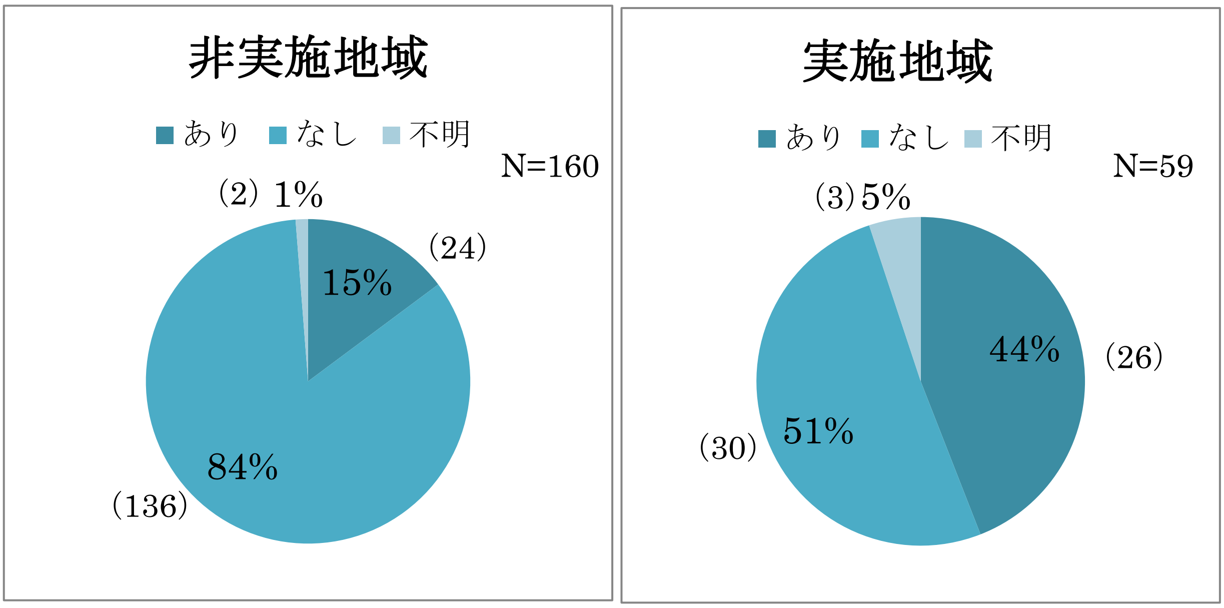


図 12　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の累計識別個体の耳カット率の比較

表 3　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の耳カットの有無による累計識別数

N=216 単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
あり	24	26	50
なし	136	30	166

P＜0.01 で有意差あり　　独立性の検定

V　首輪

非実施地域では首輪ありの個体が 9%（14 頭）で首輪なしが 91%（146 頭）だった（図 13)。実施地域では首輪ありの個体が 7%（4 頭）で首輪なしが 93%（55 頭）だった。

識別された個体のうち首輪ありの個体は実施地域よりも非実施地域で多く（表 4)、首輪なしは非実施地域よりも実施地域で多かったが、割合に有意差は見られなかった。(自由度=1　カイ二乗値=0.22, P>0.05)

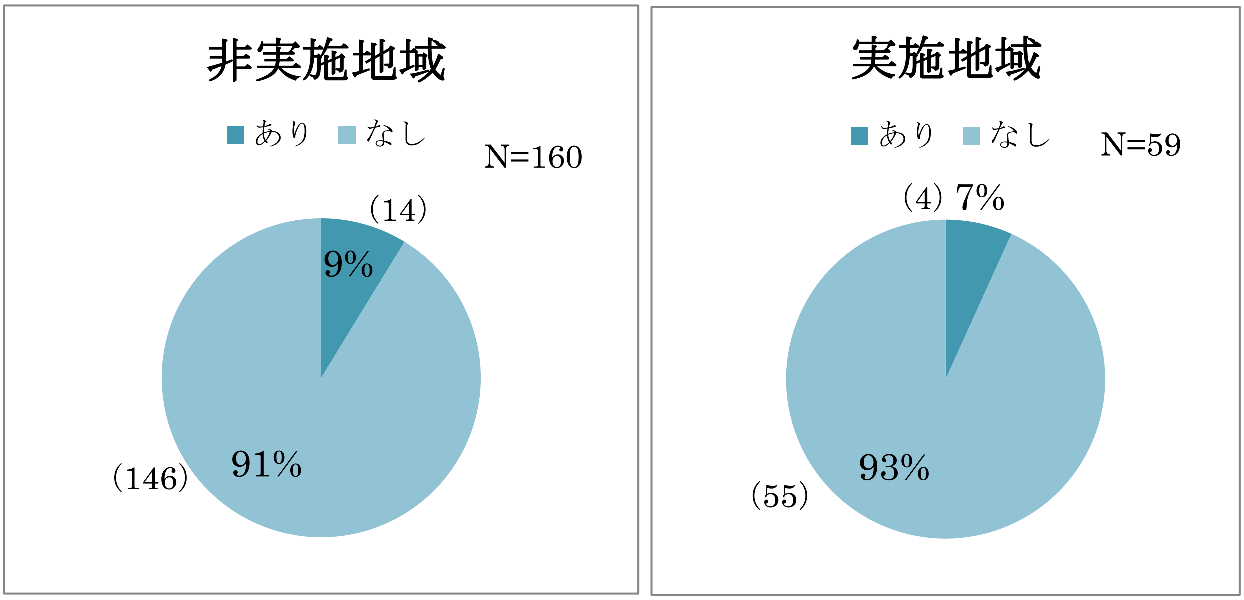


図 13　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の累計識別個体の首輪率の比較

表 4　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の首輪装着の有無による累計識別数

N=219　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
あり	14	4	18
なし	146	55	201

P＞0.05 で有意差なし　独立性の検定

2-3-2　月あたりの識別個体数の変動

毎月の識別個体数は、非実施地域が実施地域よりも多かった。非実施地域では、子猫は 2017 年 2 月と 4 月以外で観察されたが、実施地域では 2015 年と 2016 年の秋の 3 か月間に子猫が観察されたのみであった。

非実施地域の月あたりの識別個体数が最も多かったのは 2015 年 11 月で、最も少なったのは 2017 年 2 月であった。一方、実施地域では最も多かったのが 2015 年 10 月で、最も少なかったのは 2017 年 1 月であり、2 地域間でピークの月はややずれていた（図 14)。識別個体数が最大の時期は 2 地域ともに秋であり、最小の時期は 2 地域ともに冬であった。

各地域の成猫と子猫の識別数について直線回帰分析をしたところ、非実施地域 $y = -0.439x + 35.4$ ($R^2 = 0.2$, $P<0.05$)、実施地域 $y = -0.583x + 22.6$ ($R^2 = 0.5$, $P<0.01$)であった。各地域の成猫・子猫の識別数について、実施地域の方が直線の傾きが少し大きく、減少率が大きかったが、直線の傾きの差検定では、地域間の傾きには差はなかった（P＞0.05)。両地域とも、年間 4-6 頭の個体数減少が見られた。

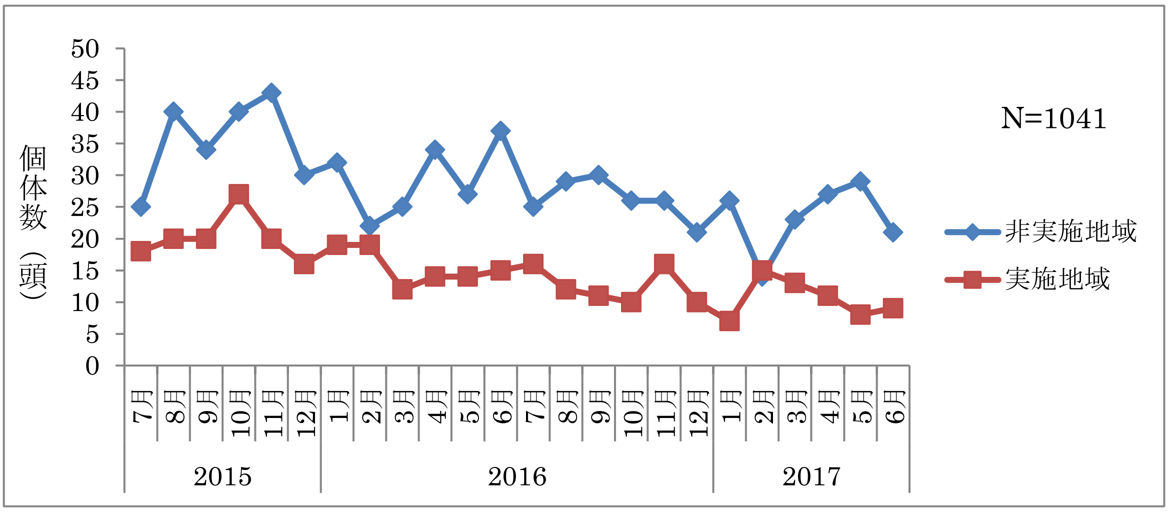
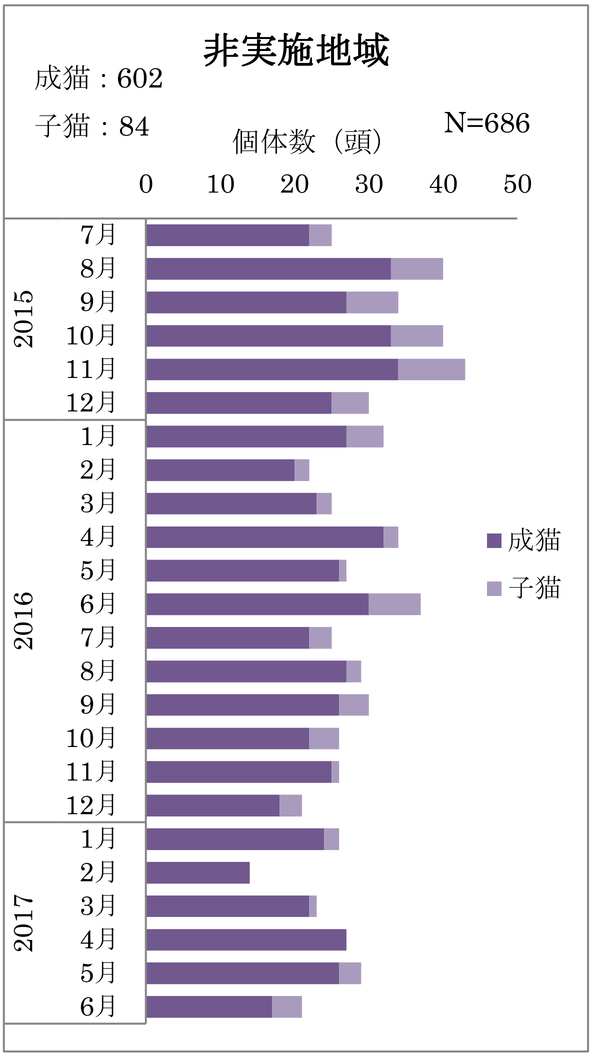


図 14　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の月あたりの識別個体数の比較



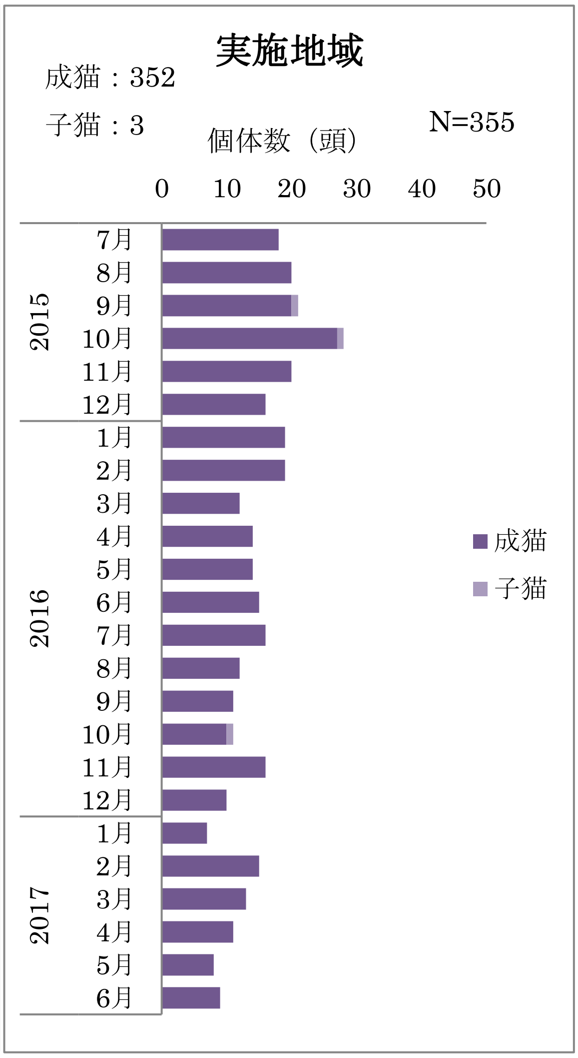


図 15　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の月あたりの成猫と子猫の識別個体数の比較

2-3-3　移出数と移入数

1 年目と 2 年目の移出入した猫の個体数を示した（図 16）。1 年目の累計識別数は非実施地域が、成猫 105 頭、子猫 32 頭（合計 137 頭）、非実施地域が成猫 45 頭、子猫 1 頭（合計 46 頭）であった。

移出数は実施地域 15 頭（15/46 頭)、非実施地域 46 頭（46/137 頭）で両地域とも 3 割程度となったが、移入数は、実施地域 13 頭(13/44)で 3 割、非実施地域 23 頭(23/114)で 2 割となり、実施地域で多い傾向であった。

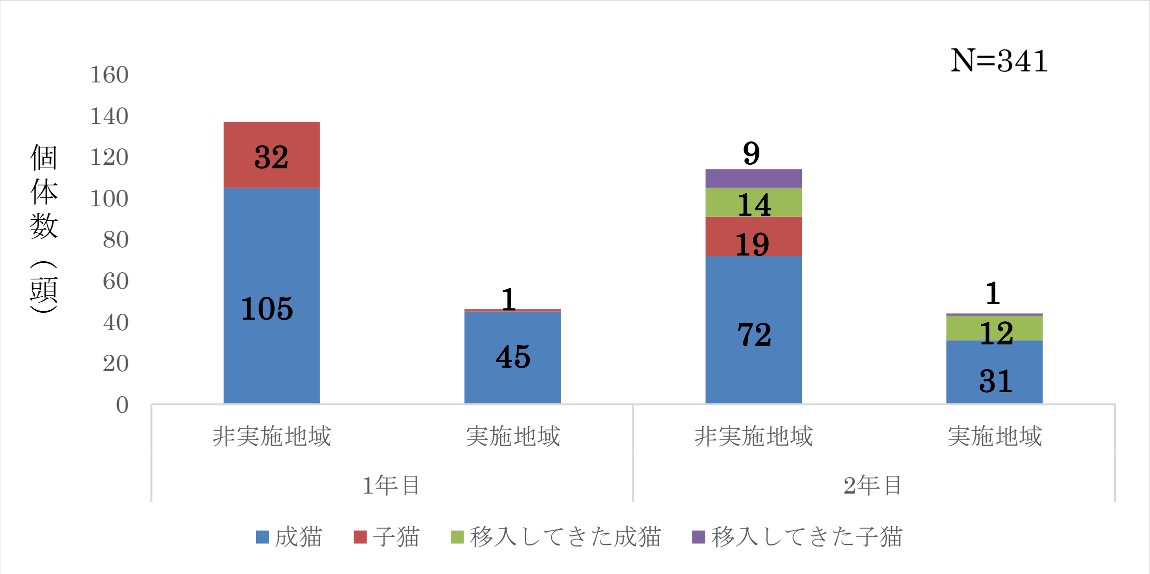


図 16

地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目の累計識別数と 2 年目の移出入数の比較

2-3-4　成猫と子猫の移出入

Ⅰ　移出

移出した個体のうち、非実施地域は子猫が 13 頭、成猫が 33 頭だった（図 17)。実施地域では子猫が 1 頭で成猫 14 頭だった。

子猫と成猫も実施地域よりも非実施地域で多かった（表 5, 6)。2 年目で移出した子猫成猫と 1 年目から観察された残留猫と地域間でそれぞれフィッシャーの直接確率検定を行ったところ、P 値が成猫（P=1.0, Cramer's V=0.03）と子猫（P=0.424, Cramer's V=0.206）ともに 0.05 以上で有意差が見られなかった。子猫と成猫のそれぞれにおける移出の割合は地域間で差がないことがわかった。

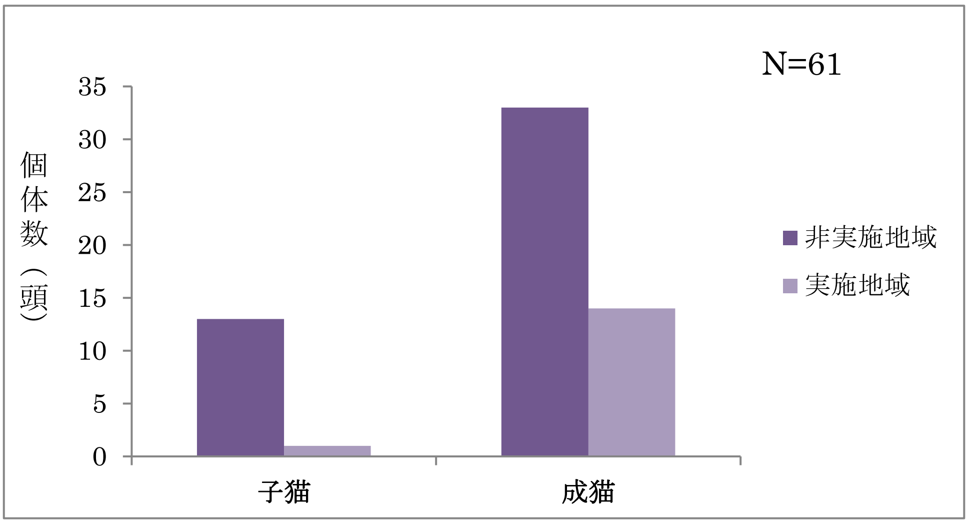


図 17
子猫と成猫における 1 年目から 2 年目に移出した個体数の地域猫活動地域と非活動地域間の比較

表 5
地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目の子猫の移出・残留猫
N=33　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移出	13	1	14
残留猫	19	0	19

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

表 6
地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目の成猫の移出・残留猫
N=150　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移出	33	14	47
残留猫	72	31	103

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

Ⅱ　移入

移入した個体のうち、非実施地域は子猫が 9 頭、成猫が 14 頭だった（図 18)。実施地域では子猫が 1 頭で成猫 12 頭だった。子猫と成猫も実施地域よりも非実施地域で多かった（表 7, 8)。2 年目に移入してきた子猫成猫と 1 年目から観察された先住猫と地域間でそれ

ぞれフィッシャーの直接確率検定を行ったところ、P 値が成猫（P=0.162, Cramer's V=0.137）と子猫（P=0.345, Cramer's V=0.26）ともに 0.05 以上で有意差が見られなかった。子猫と成猫のそれぞれにおいて、先住猫と移入猫の個体数比率は地域間で差がないことがわかった。

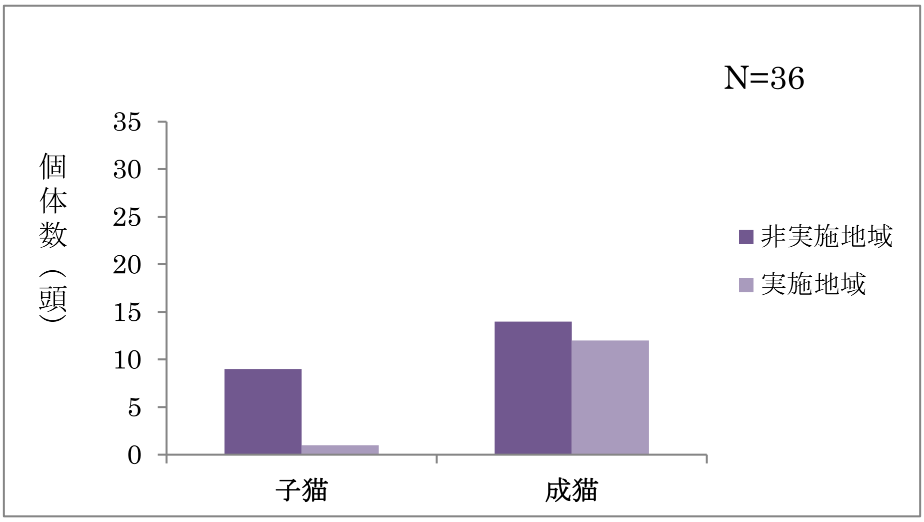


図 18

子猫と成猫における 1 年目から 2 年目に移入してきた個体数の地域猫活動地域と非活動地域間の比較

表 7

地域猫活動地域と非活動地域における 2 年目に移入してきた子猫の移入数と先住数との比較

N=29　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移入	9	1	10
先住猫	19	0	19

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

表 8

地域猫活動地域と非活動地域における 2 年目に移入してきた成猫の移入数と先住数との比較

N=129　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移入	14	12	26
先住猫	72	31	103

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

2-3-5　不妊去勢手術の有無による移出入

Ⅰ　移出

移出した個体のうち、性別の数は非実施地域はオスが 10 頭、メスが 18 頭、去勢されたオスが 0 頭、避妊されたメスが 2 頭で合計 30 頭（不明 16 頭）だった。実施地域ではオスの個体が 1 頭、メスが 5 頭、去勢されたオスが 2 頭、避妊されたメスが 0 頭で合計 8 頭（不明 7 頭）だった（図 19）。

2 年目で移出した性別及び去勢手術の有無と 1 年目から観察された残留猫と地域間でそれぞれフィッシャーの直接確率検定を行ったところ、P 値がオス（P=0.433, Cramer's V=0.128）、メス（P=1.0, Cramer's V=0.012）と不妊された猫（P=1.0, Cramer's V=0.034）は、0.05 以上で有意差が見られなかった。オス、メス、不妊去勢された猫それぞれにおいて、残留個体と移出個体の比率は地域間で差がないことがわかった(表 9, 10, 11)。

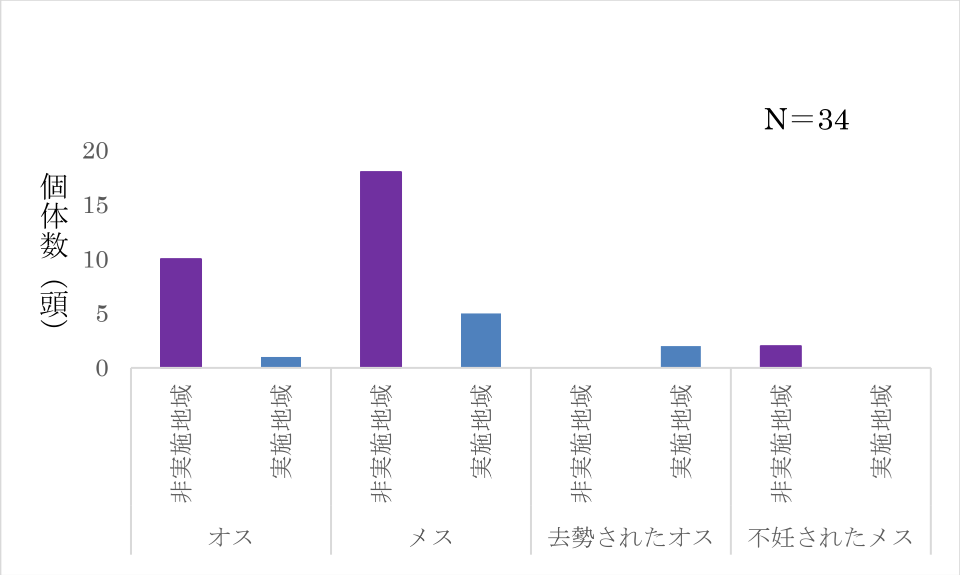


図 19

移出した猫の性別の数と不妊去勢された猫の数における 1 年目から 2 年目の地域猫活動地域と非活動地域間の比較

表 9

地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目に移出・残留した雄猫の数の比較

N=45　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移出	10	1	11
残留猫	33	1	34

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

表 10

地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目に移出・残留した雌猫の数の比較

N=80　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移出	18	5	23
残留猫	44	13	57

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

表 11

地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目に移出・残留した不妊去勢された猫の数の比較

N=33　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移出	2	2	4
残留猫	13	16	29

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

Ⅱ　移入

移入してきた個体のうち、性別の数は非実施地域はオスが 3 頭、メスが 6 頭、去勢されたオスが 0 頭、避妊されたメスが 0 頭で合計 9 頭（不明 14 頭）だった。実施地域ではオスの個体が 3 頭、メスが 1 頭、去勢されたオスが 1 頭、避妊されたメスが 0 頭で合計 5 頭（不明 8 頭）だった（図 20）。

2 年目に移入してきた猫の性別及び去勢手術の有無と 1 年目から観察された先住猫の比率を地域間でそれぞれフィッシャーの直接確率検定を行ったところ、P 値がオス（P=0.007, Cramer's V=0.56）、メス（P=1.0, Cramer's V=0.064）と不妊された猫（P=1.0, Cramer's V=0.162）は、オスのみ P 値が 0.05 以下で有意差が見られた（表 12, 13, 14）。オスの移入は非実施地域で少なく、実施地域で多いことが明らかとなった。

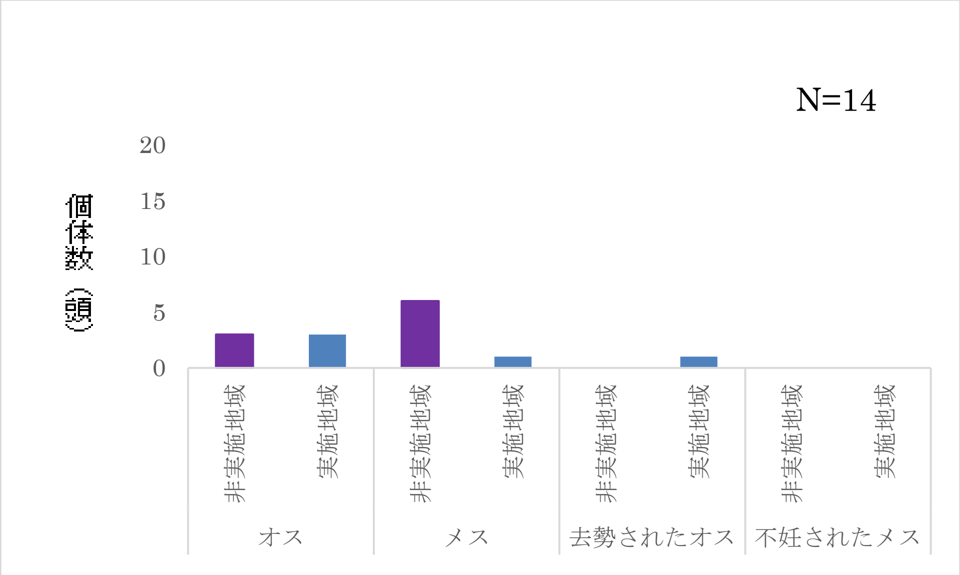


図 20
移入してきた猫の性別の数と不妊去勢された猫の数の 1 年目から 2 年目の地域猫活動地域と非活動地域間の比較

表 12
地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目の未不妊雄猫の移入・先住猫
N=40 単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移入	3	3	6
先住猫	33	1	34

P＜0.01 で有意差あり　フィッシャーの直接確率検定

表 13

地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目に移入・先住した雌猫の数の比較

N=64 単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移入	6	1	7
先住猫	44	13	57

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

表 14

地域猫活動地域と非活動地域における 1 年目から 2 年目に移入・先住した不妊去勢された猫の数の比較

N=30　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
移出	0	1	1
残留猫	13	16	29

P＞0.05 で有意差なし　フィッシャーの直接確率検定

2-3-6　健康不良

非実施地域については、健康状態が悪いのが 28%（45 頭)、良いが 72%（115 頭）だった（図 21)。実施地域では悪いが 7%（4 頭)、良いが 93%（55 頭）だった。

識別された個体のうち、健康状態の悪い個体数は、実施地域よりも非実施地域が多かった。独立性の検定により、P 値が 0.01 以下で有意差が見られた（自由度=1　カイ二乗値=11.3 : 表 15)。

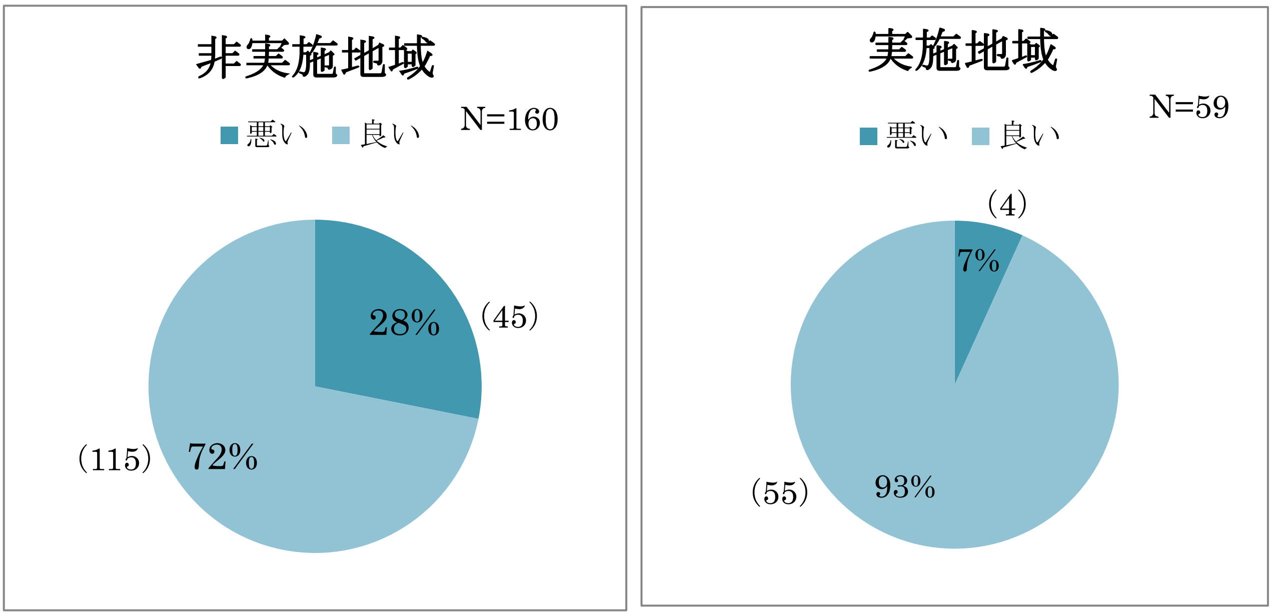


図 21　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の識別個体の健康不良率の比較

表 15

地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の識別個体の健康状態別の数の比較

N=219　単位：(頭)

	非実施地域	実施地域	合計
悪い	45	4	49
良い	115	55	170

P＜0.01 で有意差あり　　独立性の検定

2-3-7　個体数密度

合計発見個体数を面積で割った個体数密度は、非実施地域は 981 頭を面積の 26.4ha で割り、37.2 頭/ha となった。一方、実施地域では 593 頭を面積 16.0ha で割り、37.1 頭/ha となった。

合計識別個体数を面積で割った個体数密度は、非実施地域では 686 頭を面積で割り、26.0 頭/ha となった。一方、実施地域では 355 頭を面積 16.0ha で割り、22.2 頭/ha となった。

2 年間の累計識別個体数から個体数密度を算出すると、非実施地域では 160 頭を面積で割り、6.1 頭/ha となった。一方、実施地域では 59 頭を面積 16.0ha で割り、3.7 頭/ha となった。

発見数は非実施地域と実施地域では、ほぼ変わらなかった。実施地域の面積はやや狭く、センサスするルートの距離がほぼ同じであったにも関わらず、月あたりの識別数と累計識別数は、いずれも実施地域の方が少ないことが示された（表 16）。

表 16　地域猫活動地域と非活動地域における 2 年間の野良猫の個体数密度の比較
単位：頭/ha

	非実施地域	実施地域
発見個体数	37.2	37.1
月あたりの識別個体数	26.0	22.2
累計識別個体数	6.1	3.7

※小数点第 2 位を四捨五入。非実施地域：面積 26.4ha　実施地域：面積 16.0ha。

2-3-8　推定個体数

地域猫活動非実施地域と実施地域について算出された、月あたりの推定個体数の変化を示した（表 17）（図 22）。推定個体数の範囲は、非実施地域は 112～188 頭、実施地域は 43～56 頭となった。本研究の調査からは各地域の生息個体数はこの範囲となると推測され、非実施地域が実施地域の約 3 倍となった。1 年目の累計識別個体数は非実施地域が 137 頭、実施地域が 46 頭であり、2 地域ともに推定された個体数の範囲内であった。

表 17　地域猫活動地域と非活動地域における 1 年間の個体数と推定個体数の比較

非実施地域

	発見個体数	識別個体数	累計識別個体数	推定個体数
7 月	23	0	23	
8 月	34	9	48	181.3
9 月	34	19	63	112.7
10 月	40	18	85	188.8
11 月	43	25	103	177.1
12 月	30	24	109	136.2
1 月	32	26	115	141.5
2 月	22	20	117	128.7
3 月	25	23	119	129.3
4 月	35	28	126	157.5
5 月	27	25	128	138.2
6 月	37	28	137	181.0

表 17　地域猫活動地域と非活動地域における 1 年間の個体数と推定個体数の比較のつづき

実施地域

	発見個体数	識別個体数	累計識別個体数	推定個体数
7 月	18	0	18	
8 月	20	12	26	43.3
9 月	21	15	32	44.8
10 月	28	20	40	56.0
11 月	20	18	42	46.6
12 月	16	15	43	45.8
1 月	18	18	43	43.0
2 月	19	18	44	46.4
3 月	12	12	44	44.0
4 月	14	13	45	48.4
5 月	14	14	45	45.0
6 月	15	14	46	49.2

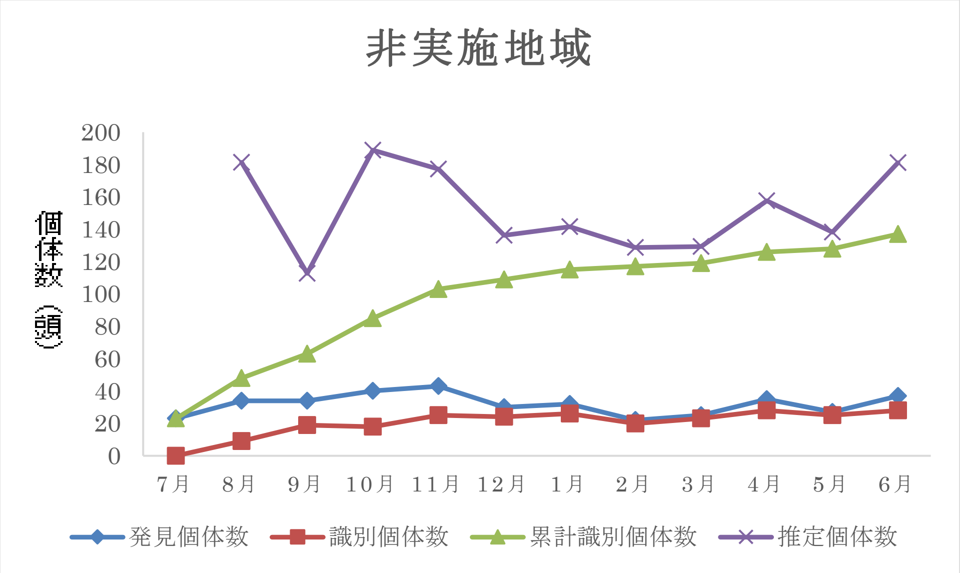


図 22　地域猫活動地域と非活動地域における 1 年間の個体数と推定個体数の比較

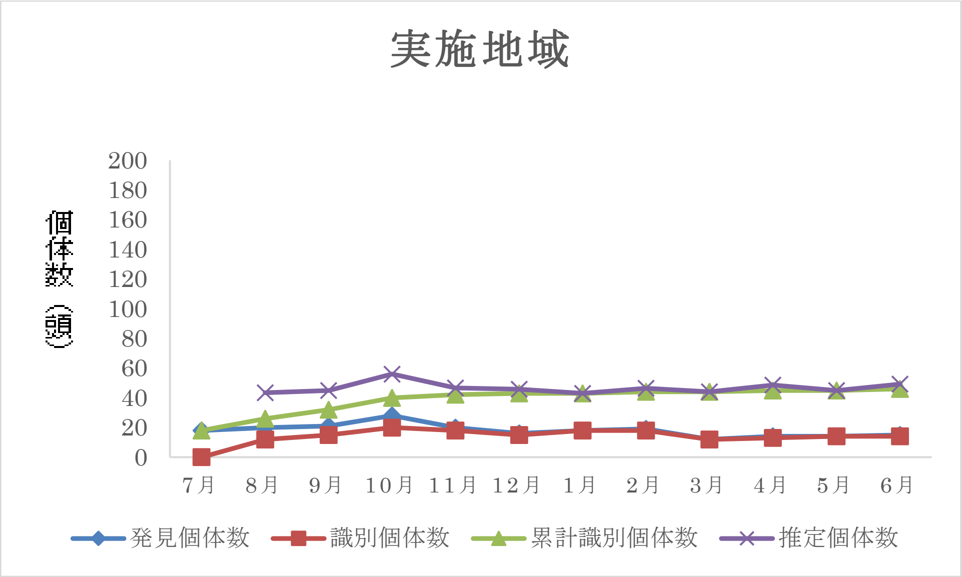


図 22　地域猫活動地域と非活動地域における 1 年間の個体数と推定個体数の比較のつづき

2-3-9　野良猫の行動

両地域で全 11 項目の行動のうち、尿スプレーと擦り付け以外の 9 項目が観察された。両地域ともに「休息」していた個体が最も多く、次いで「探査」「身づくろい」「摂取」であった。非実施地域では、「休息」の個体数が 267 頭、「探査」が 91 頭、「身づくろい」が 29 頭、「摂取」が 16 頭、「遊び」「追従」「排泄」が各 2 頭、「爪とぎ」「授乳」が各 1 頭であった。

実施地域は、「休息」の個体数が 174 頭、「探査」が 54 頭、「身づくろい」が 15 頭、「摂取」が 6 頭、「遊び」「追従」「排泄」が各 1 頭、「爪とぎ」「授乳」が 0 頭であった。

「休息」「摂取」「身づくろい」「探査」の 4 項目を用いて、地域間で独立性の検定をしたところ、地域間でこれらの比率に有意差がみられなかった（$P>0.05$, $P=0.6$）（表 18）。「遊び」「追従」「排泄」「爪とぎ」「授乳」「尿スプレー」「擦り付け」の 7 項目はサンプル数が少ないため、検定から除外した。

表 18　地域猫活動地域と非活動地域における野良猫の行動の比較

	休息	探査	身づくろい	摂取
非実施地域	267	91	29	16
実施地域	174	54	15	6

P＞0.05 で有意差なし　独立性の検定

2-3-10　季節別の行動

地域ごとに季節別で行動分類別の個体数を表に示した（表 19, 20)。「休息」「摂取」「身づくろい」「探査」の 4 項目において、季節ごとの個体数について、地域間で独立性の検定をしたところ、「休息」が P=0.83、「摂取」が P=0.37、「身づくろい」が P=0.42、「探査」が P=0.78 で有意差がみられなかった（P>0.05)。

表 19　非実施地域における行動分類別の個体数　N=411　　単位：(頭)

	休息	探査	身づくろい	摂取	遊び	追従	排泄	爪とぎ	授乳
夏	77	12	7	2	0	1	1	1	1
秋	76	27	9	6	0	0	0	0	0
冬	60	25	8	3	0	0	0	0	0
春	54	27	5	5	2	1	1	0	0

表 20　実施地域における行動分類別の個体数　N=252　　単位：(頭)

	休息	探査	身づくろい	摂取	遊戯	追従	排泄	爪とぎ	授乳
夏	55	10	4	2	0	0	0	0	0
秋	46	13	6	3	0	0	1	0	0
冬	42	14	1	1	0	0	0	0	0
春	31	17	4	0	1	1	0	0	0

2 地域で地域間で差がなかったため、季節ごとに 2 地域の合わせて表 21 に結果を示した。どの季節においても「休息」「探査」「身づくろい」「摂取」の順に個体数が多かった。

表 21　地域猫活動地域と非活動地域の行動分類別の合計　N=663　　単位：(頭)

	休息	探査	身づくろい	摂取	遊び	追従	排泄	爪とぎ	授乳
夏	132	22	11	4	0	1	1	1	1
秋	122	40	15	9	0	0	1	0	0
冬	102	39	9	4	0	0	0	0	0
春	85	44	9	5	3	2	1	0	0

表 22　2 章における結果のまとめ
※検定を行っていない比較についてはＰ値は記載せず（―）とした。

カテゴリー	内容	結果	P値
個体数	2年間の総発見個体数、総識別数の比較	実施地域で少ない	-
	成猫と子猫の比較	実施地域で少ない	P<0.01
	性別率の比較	地域間で差なし	P>0.05
	耳カット（不妊去勢率）の比較	実施地域が高い	P<0.01
	首輪率の比較	実施地域が高い	P>0.05
	個体数の減少率（月あたりの識別個体数）	実施地域が高い	P<0.05とP<0.01
	2地域における減少率の差	地域間で差なし	P>0.05
健康不良	健康不良率の比較	実施地域が低い	P<0.01
移出入比率	成猫と子猫の比較	実施地域で少ない	P>0.05
	性別の比較	実施地域で少ない	P>0.05
	去勢避妊手術の有無の比較　オス	地域間で差なし	P<0.01
	去勢避妊手術の有無の比較　メス	実施地域で少ない	P>0.05
	去勢避妊手術の有無の比較　不妊去勢されたネコ	実施地域が高い	P>0.05
個体数密度	発見個体数、月あたりの識別個体数、2年間の累計識別個体数	実施地域が低い	-
推定個体数	推定個体数の比較	実施地域が低い	-
行動	地域/季節間	実施地域で少ない	P>0.05

2-4　考察

地域猫活動実施地域の猫個体群の特徴として、個体数が少なく、不妊去勢率が高く、オスの移入が多いことが明らかとなった（表 22）。特に子猫の数は圧倒的に実施地域で少なかった（総発見個体数：実施地域 7 頭、非実施地域 116 頭）。先行研究（Levy *et al*, 2003; Mahlow, 1999）は、TNR 活動による不妊去勢手術が野良猫の個体数の抑制効果があるが報告しているが、本研究においても実施地域で不妊去勢率は高く、子猫の個体数が少ないことが明らかとなった。実施地域（不妊去勢率：44%）でも子猫は生まれているにもかかわらず、少なかった原因として野良猫の子猫の生存率の低さ（土肥ら, 2007）と言うよりも、ボランティア

による新しい飼い主への譲渡の可能性が示唆された。実際に実施地域で 1 年目に観察された子猫は、すぐにボランティアによって保護され譲渡された事例も確認している。

地域猫活動地域における合計識別数から算出した猫の生息密度は、アメリカのニューヨーク（都市部住宅地）（Tabor, 1989）より低かった。非実施地域での生息密度（6.1 頭/ ha）は福岡の住宅地・繁華街での生息密度（6.5–6.8 cats/ ha）より低く（山根ら, 2011）、実施地域の生息密度は（3.7 cats/ ha）広島の住宅地での生息密度（5.8 cats/ ha）よりも低かった（Seo and Tanida, 2017）。本研究はニューヨークと同様に都市部住宅であり地温暖な気候であることから、人から給仕される餌が同程度であり、野良猫が住みやすい類似した環境であることが要因だと示唆した。

両地域ともに移出が移入よりも多かったため、個体数が減少した。そして、地域間で子猫、成猫および不妊去勢手術の有無での移出と残留の個体数比率は有意差がみられなかったが、雄猫の移入比率は、実施地域で非実施地域に比べて多いことが明らかとなった。非実施地域での増加要因の 1 つは繁殖だが、子猫の移出（死亡）が実施地域と同様に多く、増加要因としての繁殖の効果は低いことを示唆した。また成猫は移入に対して移出が多く、個体数は非実施地域と同様に減少していた。実施地域の個体数減少の要因は、非実施地域よりも子猫の出生率が低く、成猫の移出の個体数が非実施地域と同程度ということが主な原因だと示唆された。2 年目までに非実施地域では発見された猫の約 34%、実施地域では約 33%がいなくなった。移出とは移動と死亡を含み、移出と移入の差を死亡と類推した Levy *et al.* (2003) の報告では 11 年間で 6%が死亡とされているが、本調査では成猫の死亡が非実施地域で（19/105 頭）、実施地域で（2/45 頭）あった。子猫の死亡が、非実施地域で（4/32 頭）、実施地域で（0/1 頭）あった。成猫の死亡率は先行研究と同じ方法だと非実施地域（18%）では高く、実施地域（4%）では低くなった（Levy *et al.*, 2003）。すなわち本調査においては、移出には加えて譲渡の要因が大きいことが示唆された。

地域猫活動は、個体数を抑制し、健康不良個体を激減させる効果が認められた。健康不良の個体数は、実施地域（7%）では非実施地域（28%）に比べて、有意に少なかった。本研究において、健康不良率が非実施地域よりも実施地域で有意に低かったことから、地域猫活動は野良猫の福祉を改善する効果があることが確認された。広島県の地域猫活動非実施地域では半数が健康不良と判断されたため（Seo and Tanida, 2017）、野良猫の福祉状態には気象条件や人の世話などの地域差があることが示された。本研究における地域猫活動実施地域の不妊去勢率（耳カット率）は 44%に対し、非実施地域では 15%であり、前者での子猫の個体数抑制の一因と考えられる。推定個体数に対して 51－94%の不妊化が必要と推測されてきたが（Levy *et al.*, 2014）、不妊去勢率がそれほど高くなくても個体数は減少傾向であり、本研究における実施地域での個体数抑制にはその他の要因、譲渡の効果の可能性が示唆される。

首輪の装着率には、地域間で差がなかった。東京の飼い猫のアンケート調査では、連絡先があるなしにかかわらず首輪をつけている猫は 36.4%となっていたが（東京都福祉保健局,

2017)、本研究では両地域ともに 10%未満であり、飼い猫の屋内飼育率が高い可能性が示唆された。

野良猫の行動では、活動/季節間で両地域において有意差がみられなかった。飼い猫の活動量と毎日のリズムに対し、人間の存在が影響することが示されているが（Piccione *et al.*, 2013)、本研究では地域間で猫の行動は変わらず、地域猫活動実施地域と言えども人と猫の関係は緩いことが示唆された。

2-5　小括

地域猫活動は不妊去勢率を高め、成猫と子猫の個体数および個体数密度を抑制することが明らかになった。さらに地域猫活動地域では猫の健康不良率が低いことから、地域活動の猫の福祉改善効果が示唆された。両地域とも移入よりも移出した個体数が多く、月あたりの識別個体数は減少したが、猫の福祉レベルが高い地域猫実施地域と低い非実施地域での移出の要因は異なる可能性が示唆された。

地域猫活動により、人が猫の行動にどう影響しているかを調べるには実験的な調査も必要である。地域猫活動は野良猫の個体数抑制と福祉向上を目的とし、ひいては地域住民へ動物愛護の意識向上を高める可能性もある。従って、次なる課題として、地域猫活動が猫の福祉改善と行動にどう影響しているかを確認する必要がある。

第 3 章
飼い猫との比較による地域猫活動下の野良猫の福祉状態の評価

3－1　緒言

野良猫の数を減少させることを目指し、日本では TNR 活動に加え、定時的な給餌、給水、糞尿の管理を含む地域猫活動が推進されている（環境省, 2010）。しかし、地域猫活動が野良猫の福祉改善のどのような側面に影響しているのかは分かっていない。

Seo and Tanida（2017）は地域猫活動の非実施地域で、外貌の状態や傷病を持つ率を調査し、野良猫のおよそ半分が健康状態が悪いと報告した。一方、第 2 章では同様の方法で、野良猫の健康状態が悪い割合が、地域猫活動の実施地域で 7%、非実施地域で 28%であることを明らかにした。このように、猫の福祉状態については、人の介入で不健康な猫が減少することが示され、その土地の気候や環境による地域性があることも示唆された。しかし、野良猫の福祉の評価では、外傷や疾病についてしか明らかになっておらず、総合的に評価するには行動や栄養状態などの側面を研究する必要がある。

動物福祉の生理学的指標として、感染症の有無や血液化学の項目の数値、グルココルチコイド濃度などが用いられる。大阪市の行政施設では、野良猫である所有者不明の幼齢猫 140 頭（同腹は不明）の猫免疫不全ウイルス（FIV）、猫白血病ウイルス（FeLV）及び猫コロナウイルス（FCoV）の感染状況を複数回、獣医師会の獣医師が各動物病院にて調査した（相馬ら, 2018）。その結果、1 回目の検査で猫免疫不全ウイルス陽性が 24.3%、猫コロナウイルス陽性が 7.9%であった。2 回目の検査では、猫免疫不全ウイルス陽性が 8.8%、猫コロナウイルス陽性が 18.2%であった。猫白血病ウイルスは 2 回の検査で陽性個体はいなかった。以上から、野良猫では外貌上の異常がなくともウイルス性疾患の潜伏の可能性があった。

Finkler and Terkel（2015）は、野良猫のメスと不妊済みメス間で毛中コルチゾール濃度を比較し、メスが不妊処置済みメスよりも有意に高いことを明らかにした。そしてメスで捕食時や、新奇物に対する「攻撃性」と毛中コルチゾール濃度に正の相関があるとした。「攻撃性」は、新奇物（ケージ）、食器、物（箱）に対して近づく回数や距離、近づくまでの潜時などで測定していた。これらから、野良猫は不妊手術をすることでコルチゾール濃度や攻撃行動が低下する可能性が示唆された。野良猫のコルチゾール濃度による福祉状態の生理的評価に関しては、知見も多くないため、さらなる調査が必要である。

猫の血中グルコースは検査によるストレスや一時的な高血糖（食後など）の影響を受け、数値が高くなることが分かっている（Hudec and Griffin, 2019）。 一方、血中フルクトサミン（FRA）の値は、それらの影響を受けないため、糖尿病の診断や血糖コントロールに用いられている（Musco *et al.*, 2017）。Righi *et al.*（2019）は、保護犬の福祉評価に好中球数、リンパ球数、糞便コルチゾール濃度などの生理学的指標が、使用できることを示した。

そこで本研究では、地域猫活動が猫の福祉や人への親和・友好性に及ぼす影響を明らかにする目的で、地域猫活動のために捕獲される野良猫について、行動面及び身体・生理面

からの福祉状態、および捕獲に対する人への行動反応の特徴を明らかにし、一般家庭の飼い猫との比較することとした。

3-2　材料と方法

3-2-1　対象動物

野良猫 19 頭（オス 10 頭、メス 9 頭）と飼い猫 15 頭（オス 9 頭、メス 6 頭）の計 34 頭（オス 19 頭、メス 15 頭）を対象とした。野良猫は全個体が未不妊、飼い猫は全個体が不妊手術済みであった。野良猫は足立区または近辺で TNR 活動をしているボランティア及び知人が不妊手術をするために捕獲する野良猫であり、地域猫活動非実施地域ではあったが活動地域に類似する場所の猫であった。品種は雑種、年齢は 6 か月齢以上で、体重は 2.5kg 以上であった。飼い猫は、野良猫と条件を合わせるために品種は雑種、年齢は 6 か月齢以上～7 歳以下、体重 2.5kg 以上とした。コルチゾール濃度の測定に影響のある疾病や投薬を行っていない、健康状態が良い個体に限定した。

3-2-2　協力団体と飼い主（対象者）

野良猫のデータ収集のために、足立区で TNR 活動をしている団体 A に所属しているボランティア 4 名と足立区近辺の著者の知人 1 名に協力を依頼した。野良猫の身体・生理評価、採血及び採尿は、足立区内にある C 動物病院、D 動物病院の 2 病院で実施した。飼い猫の身体・生理評価と採血は、本学附属動物病院へ依頼して実施した。調査協力の案内を SNS や電子メールで周知すること、又は、学内で開催されたイベントへの参加者に対して著者が口頭で依頼することにより飼い主を募集し、10 名から承諾を得た。原則として足立区、またはその近辺（東京都内）の在住者とし、1 人の飼い主につき最大 3 頭までを調査対象とした。

3-2-3　調査期間と調査内容

野良猫の調査期間は 2019 年 4 月から 9 月の 22 日間であった。飼い猫の調査は 9 月と 10 月の 5 日間で行った。野良猫の調査は、ボランティアや知人から野良猫を捕獲する日を著者へ連絡してもらい、相手側のスケジュールで実施した。時刻は 6～23 時であったが、半数以上が夕方か夜にかけての捕獲であった。捕獲された野良猫は、翌日または当日に協力団体である動物病院へ不妊手術をするため、ボランティア又は知人によって運ばれた。飼い猫の調査は、飼い主が本学附属動物病院に飼い猫を連れてきた日に行った。来院時に著者が調査の説明兼同意書を見せながら口頭で説明し、承諾を得た。飼い主は調査が終了するまで、

病院の待合室で待機した。待合室で猫の基礎情報についてのインタビューを実施し、自宅で採尿及び尿検査をする方法を著者が説明をした。

野良猫の人への反応調査（以下、行動評価）は、捕獲直後と動物病院へ到着後の 2 回実施した。飼い猫と近い環境で野良猫の行動を比較するため、動物病院に来院した手術前の行動評価を使用した。人への親和性と友好性に関する指標を、Arhant *et al.*（2015）と Kassler and Turner（1997）の一部を改良して作成した。

調査は 1 人か 2 人で実施した。行動評価は、行動評価シートを用いて、野良猫に対しては動物行動学を学んでいる著者か学部 4 年生 1 名が、飼い猫に対しては著者が行った。学部生は、野良猫の捕獲現場へ著者に 2 回同行し、評価方法を合わせてから、1 人で調査した。飼い猫は、行動評価と採血時の保定の補助として、著者あるいは観察者各 1 名と補助者の 2 名で調査した。

3-2-4　猫の基礎情報の聴取と記録

猫をよく知っている人及び飼い主から、それぞれインタビューにより野良猫と飼い猫の基礎情報を収集した。個体識別のために、毛色と毛柄も聞いたが結果は除外した。餌の時間帯のみ複数回答で、その他は単一回答であった。

野良猫については、その猫の状況をよく知っている人に基礎情報シートを用いて約10分で質問し、回答を記録した。野良猫の基礎情報は、性別、年齢（推定年齢）、捕獲現場の住所（区）、過去の動物病院受診の有無、餌付けについて（期間、時間帯、餌付けの回数、餌付けをしている人数）を尋ねた。年齢は猫が繁殖可能とされる4か月齢以上を成猫と定義した。餌付けの時間帯は0～6時、6～12時、12～18時、18～24時、不明の5つ、餌付けの人数は、1人、2～3人、5人以上、不明の4つで区分した。

飼い猫については、調査日に飼い主へ約5分で基礎情報シートを用いてインタビューにより質問し、著者または補助者が回答を記録した。飼い猫の基礎情報は、性別、不妊手術の有無、年齢、既往歴、保護された場所（飼い猫）、入手場所、飼育年数を尋ねた。飼育年数は1～2年、3～4年、5年以上の3つで区分した。また、飼い主が採尿時刻と採尿方法を記録した。

3-2-5　身体・生理評価

身体・生理評価は、1 つの病院につき、著者から説明を受けた獣医師の男性 1 名から 2 名と限定した。身体・生理評価シートの内容は、年齢（若齢猫・成猫)、性別、採血時刻、ボディコンディションスコア（BCS)、体重（BW）であった。BW は間隔尺度、BW 以外は分類尺度で評価した。BCS は環境省の「飼い主のためのペットフードガイドライン～犬・猫の健康を守るために～」(2009）をもとに 5 段階評価にした。BCS1 が痩せ、 BCS2 がやや

痩せ、 BCS3 が理想、 BCS 4 がやや肥満、 BCS5 が肥満であった（図 23)。外傷、健康状態、皮膚・被毛は 3 点、食欲、排泄、爪は 2 点を最大とし、点数が高いほど健康が良好と定義した。外傷、皮膚・被毛の状態、爪の状態、外貌から分かる病気の状態（目脂、鼻水など)、排泄、食欲に関しては、1 から 3 点までで評点し、健康状態が良好なほど高く設定した。排泄のみ「ない」が 2 点、「あり」が 1 点とした。野良猫には、麻酔導入時刻、採血時刻、麻酔（前投薬と導入薬）の種類、子猫の数、採尿時刻、採尿方法を記載する項目を加えた。

野良猫と飼い猫ともに、身体・生理評価、採血（1.8ml～2ml)、採尿（3ml 以上）を行った。野良猫は病院内で不妊手術前に身体・生理評価、採血及び採尿をした。飼い猫は、病院内で身体・生理評価と採血を行い、採尿のみ飼い主が自宅で実施した。野良猫と飼い猫で、採血の時間帯（10～15 時）を揃えた。野良猫は、麻酔が効き始めてから獣医師が採血した。血中コルチゾール濃度への影響を最小限とするのため、採血をするのは麻酔が効き始めてから 15 分以内と依頼した。

血液は、血液検査（血球数, ヘモグロビン（Hb）, FeLV 抗原/FIV 抗体, 血液化学（グルコース（Glu)、フルクトサミン（FRA)、総タンパク（TP)、グロブリン（Glob)、アラニンアミノトランスフェラーゼ（ALT)、アルブミン（Alb)、アルカリフォスファターゼ（ALP)、尿素窒素（BUN)、クレアチニン（Cre))、および血中コルチゾール濃度測定に使用した（表 23)。尿は尿検査（潜血とタンパク）と尿中コルチゾール濃度およびクレアチニン濃度測定に使用した。飼い猫の飼い主には、上記の検査はすべて無料で行い、コルチゾール濃度およびクレアチニン濃度測定以外の結果を獣医師の所見を添えて、調査日から 14 日間以内に飼い主の自宅へ郵送した。

血液と尿のサンプルは、採血と採尿をした日に、著者が身体・生理評価シートとともに 1～4 時間以内に保冷剤と保冷バックに入れて、回収した。そして学内で、動物用全自動血球計数器のセルタック α MEK-6450（日本光電工業株式会社）によって血球検査（CBC）を実施した。白血球、赤血球、ヘモグロビン数を測定し算出した。さらに、猫白血病ウイルス抗原/猫免疫不全ウイルス抗体検査を猫白血病ウイルス抗原/猫免疫不全ウイルスコンボ（IDEXX）で測定した。残った血液を遠心分離機にかけて血漿を得て、血液化学検査のスクリーニング 11 項目（血漿 0.3cc）の測定をアイデックス株式会社へ、フルクトサミン（血漿 0.2cc）の測定を富士フィルムモノリス株式会社へ依頼した。コルチゾール濃度測定のために、血漿の残りを冷凍保存（-20℃）した。野良猫の血液化学検査は、冷凍した血漿により行った。

野良猫と飼い猫ともに、採尿をした日に尿検査として、尿試験紙（ウロペーパー）（テルモ）で潜血とタンパクの 2 項目（表 24）を測定した。野良猫と飼い猫で尿採取ができなかった、又は採取量が少なかった個体がいたため、野良猫は 18 頭、飼い猫は 12 頭で実施した。野良猫は、不妊手術前に圧迫排尿か、PP カテーテル猫用横穴式（富士平工業株式会社）で採尿し、著者が回収するまで冷蔵庫で保存した。尿サンプルを入れる袋に個体番号、採尿

日時、採尿方法を記入し回収した。飼い猫は、調査日に飼い主へ採尿方法と尿検査を示したマニュアルを配布し、採取方法を口頭で説明した。診察後に自然排泄された尿を自宅で採取し、1 時間以内に尿検査を実施し、飼い主が結果を記録用紙に記載した。尿は原則として、採取した日の夜もしくは翌日の午前までに冷蔵の宅配便で発送するか、翌日に大学まで保冷剤入りの保冷バックに入れて持参してもらった。採尿方法は、システムトイレ（二層式）、ウロキャッチャー（津川洋行）、膿盆の中から、飼い主がやりやすいものを選んで使ってもらった。システムトイレは上層の底が網目状になっており、非吸収性の砂を用いれば自然排尿された尿が下層のトレー部分にたまる仕組みとなっている。ウロキャッチャーは動物病院へ尿検査する際に用いられる、ペット用採尿スポンジである。野良猫については捕獲器で捕獲され、動物病院に運ばれた状況での採尿であったため、飼い猫も動物病院で診察や調査を受けた後の尿を採取した。

血中と尿中のコルチゾールの濃度は、市販のキットを使用した酵素免疫測定法（EIA）によって決定した（Arbor Assays DetectX® Cortisol Enzyme Immunoassay Kit K003-H1W）。このキットは、血漿、尿、血清、乾燥糞抽出物、唾液、組織培養培地サンプル中のコルチゾールの存在を定量的に測定できるもので、このキットを用いたコルチゾール濃度測定は、トラ（Bertocchi *et al.*, 2015）でも実施されている。尿中コルチゾール濃度は UCCR（Urinary Cortisol:Creatinine Ratio 尿中コルチゾール濃度とクレアチニン濃度の比）により示した。

コルチゾールの血中濃度は、冷凍（−20℃）した血漿を用いて野良猫 19 頭と飼い猫 15 頭で測定した。尿中濃度は、野良猫 19 頭と飼い猫 12 頭で測定した。血漿は 100 倍か 1000 倍、尿は 10 倍か 100 倍、クレアチンは全て 50 倍に希釈して測定した。

BCS1 痩せ	BCS2 やや痩せ	BCS3 理想的	BCS4 やや肥満	BCS5 肥満

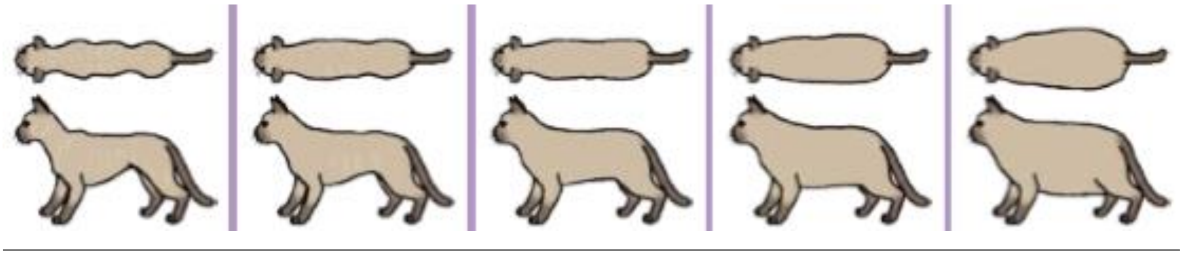


図 23　猫のボディコンディションスコア　（BCS）　と体型

引用文献：環境省．飼い主のためのペットフード・ガイドライン～犬・猫の健康を守るために～.

表 23　血液化学検査の項目と正常値

項目	正常値	説明
グルコース（Glu）	74～150mg/dL	血糖値を示し、糖尿病や低血糖の診断に用いる。食事の影響を受けるため、食後に上昇する。 また興奮などのストレスやステロイドの影響により上昇する場合もある。
フルクトサミン（FRA）	126～258μmol/L	過去2週間の平均的な血糖の状態がわかる。食事などの影響は受けない。
総タンパク（TP）		血液中の蛋白質の総量を示し、栄養状態、肝・腎機能や免疫機能の指標となる。 Alb, Globの数値と併せて評価する。
グロブリン（Glob）	2.8～5.0 g/dL	血液中に多く含まれる蛋白質。上昇は脱水、慢性炎症、腫瘍、減少は免疫異常などが疑われる。
アラニンアミノ トランスフェラーゼ（ALT）	34～120 U/L	肝臓に多く含まれている酵素。肝細胞の障害を評価する。
アルブミン（Alb）	2.6～4.0 g/dL	血液中に多く含まれる蛋白質。上昇は脱水、低下は肝臓、腎臓、腸などの疾患や 出血などが疑われる。
アルカリフォスファターゼ（ALP）	13～119 U/L	主に胆道系疾患（胆汁鬱滞、胆管肝炎など）で上昇する肝酵素。骨の成長期、ステロイド、腫瘍 などの影響により上昇する場合もある。
尿素窒素（BUN）	15～33mg/dL	腎臓から排泄される代謝産物で、腎機能の低下や消化管内出血などで上昇する。 また、肝機能の低下により減少することもある。
クレアチニン（Cre）	0.8～2.1 mg/dL	腎臓から排泄される代謝産物で、腎機能が低下すると上昇する。低下の原因としては、 著しい筋肉の減少などがある。

表 24　尿試験紙（ウロペーパー）の測定項目の正常値と説明

項目	正常値	説明
潜血	－	尿中の赤血球の有無を判定する。正常尿では赤血球、ヘモグロビン、ミオグロビンは意義が認められるほどには検出されない。
タンパク	－	正常尿は、泌尿生殖路の上部から分泌される少量のタンパク質とアルブミンを含んでいるが、含有量は少ないので、ほとんどの検査法では検出できない。

3-2-6　行動評価

捕獲時と診察時の行動反応（取り扱い時の反応）と人への反応を評価した。人への反応のうち親和性と友好性は、猫をよく知る人、観察者、獣医師の三者により 5 段階で評価された。猫をよく知る人とは、野良猫の場合は捕獲する団体のボランティアの 5 人、飼い猫の場合は飼い主の 10 人であり、観察者は大学院生と大学生が野良猫について 2 人、飼い猫について 1 人であり、獣医師は野良猫と飼い猫がそれぞれ 2 人であった。

Ⅰ　野良猫の行動評価

捕獲現場で捕獲器（24×65×23ｃｍ：図 24）の外側に小型カメラ（GoPro；HERO, HERO3+：図 25）を固定し、捕獲器から 2～3m離れた場所にセンサーカメラ（TOREL；10J：図 26）を設置して、野良猫が捕獲される前後 3 分間、捕獲器と周辺の映像を撮影した。小型カメラは常時録画し、センサーカメラは赤外線モードで 180 秒間連続撮影するよう設定した。基本的に著者か大学生 1 名がカメラの設置と回収をしたが、センサーカメラは捕獲する場所の地形（人が隠れる場所が少ない等）や猫の性格（神経質で逃げる等）に合わせて、ボランティアが設置と回収をする場合もあった。その場合は、センサーカメラの設置についての資料を著者がボランティアへ説明した。

捕獲時と診察時に、Stella *et al.*（2014）の方法に準じて行動観察（1 分 30 秒）を行い、人からの逃避行動、人への恐怖行動、攻撃行動、親和性、友好性について、猫の行動や表情から評価した。人からの逃避行動、人への恐怖行動、攻撃行動は、ステップ 1（1m先に 30 秒間、静かに立つ）、ステップ 2（捕獲器に 30㎝以内まで近づき、30 秒間、静かに立つ）、ステップ 3（捕獲器の上から、30 秒間、手を猫に伸ばす）の 3 つのステップにおいて、それぞれ 3 段階（なし 1 点、軽度 2 点、重度 3 点）で評価し、行動評価シートに記録した。ステップ 3 が、人から猫への刺激が最も強かった。逃避行動は、観察者（著者または補助者）と猫の胴体との距離で評価した（図 27, 表 25）。恐怖行動と攻撃行動は、観察者が Kessler and Turner（1997）の方法を参考に、猫の体勢、尾、耳、瞳孔、歯、声から指標を作成し評価した（表 26, 27）。行動評価シートの項目は、ステップ 1 から 3 の逃避行動、恐怖行動、攻撃行動、捕獲時と診察時の人への親和性と友好性の 5 段階評価（表 28, 29）、捕獲時と診察時の友好的な行動からなる。その他に、人への威嚇の回数を記録した。人への親和性とは、猫にとって見知らぬ人が猫に触れられるかの度合いであり、人への友好性とは、見知らぬ人に対する猫の行動（例：近づく、逃げる）である。

後日、撮影した動画を用いて、捕獲器内の行動を発現の有無、回数又は続時間として記録した（発声 4 項目、行動 8 項目、表情 2 項目の全 14 項目：表 30）。猫が捕獲されてから 90 秒間の行動を観察し、シートに記録した。「唸る」「掘る」「震える」「まわる」「口を舐める」「尾をまく」「毛が逆立つ」の 7 項目は 1-0 サンプリングで記録した。「鳴く」「威嚇」「のど

を鳴らす」「前肢でたたく」の 4 項目は連続サンプリングで発現回数を記録した。「伏せる」「耳をひく」「瞳孔が開く」の 3 項目は連続サンプリングで持続した秒数を記録した。小型カメラ（GoPro）で撮影した動画において発声と表情を観察し、センサーカメラと小型カメラ（GoPro）のどちらかで撮影した動画を用いて行動を観察した。

図 24　捕獲器

図 25　小型カメラ

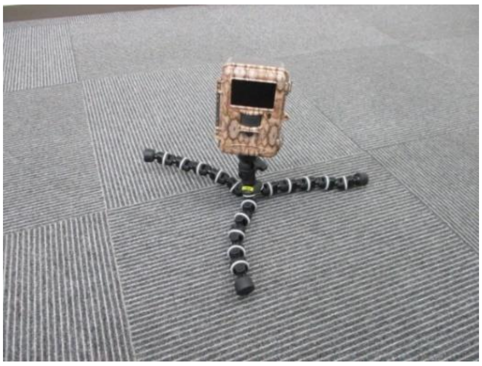


図 26　センサーカメラ
※行動評価時はカモフラージュのために三脚に観葉植物を巻き付けた

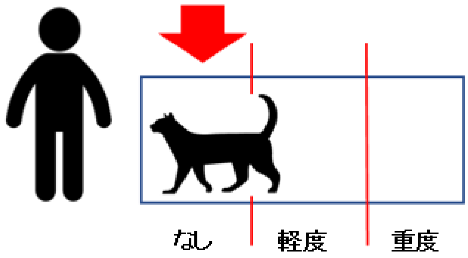


図 27　逃避行動判定の基準
※捕獲器（特定ケージ）の出入口に人が立って行動評価を行った。猫の胴体が捕獲器の三等分したどの位置に主にあるかを判断し逃避行動の点数をつけた。図の状態であれば、「なし（1 点）」と判断した。

表 25　行動評価における逃避行動の基準

評価	なし	軽度	重度
	1	2	3
胴体の位置	捕獲器の出口にいる	捕獲器の真ん中にいる	捕獲器の奥にいる

表 26　行動評価における恐怖行動の基準

点数	なし	軽度	重度
	1	2	3
体勢	正常	やや腰が低い	背中を丸める、震える
尾	水平	やや前方に巻いてる	前方に巻いてる
耳	正常	やや寝てる	完全に寝てる
瞳孔	正常	やや拡大	拡大
歯	見せない	見せない、見せる	見せる
声	なし	なし、単調に鳴く	なし、鳴く

表 27　行動評価における攻撃行動の基準

点数	なし	軽度	重度
	1	2	3
体勢	正常	背中を少しあげる	背中をあげる、毛を逆立てる
尾	水平	半ば持ち上げる	あげる
耳	正常	やや後方に向く	前方か後方に向く
瞳孔	正常	やや拡大	拡大
歯	見せない	見せない、見せる	見せる
声	なし	なし、単調に鳴く	唸る、鳴く、威嚇

表 28　行動評価における人との親和性の指標

評価	1	2	3	4	5
内容	触れない 唸る 威嚇		時間が経てば触れる 緊張している（耳が動く）		触れる リラックスしている

表 29　行動評価における友好性の指標

評価	1	2	3	4	5
内容	逃げる（離れる）		人を見ている		すぐ近づいてくる
	隠れる		しばらくして寄ってくる		尾をあげる
	唸る		ゆっくりと近づいてくる		身体をこすりつけてくる
	背中を丸める		鳴く		喉を鳴らす

表 30　行動解析を行った行動項目の定義と記録方法

カテゴリー	項目	内容	記録方法
発声	唸る	口を閉じて低い声で鳴く	発現個体数
	鳴く	口を開けてミャオと鳴く	回数
	威嚇	歯を見せて唸る	回数
	のどを鳴らす	口を閉じでゴロゴロと鳴く	回数
行動	掘る	3回以上、連続で前肢をあてる	発現個体数
	震える	身体を小刻みに動かす	発現個体数
	まわる	身体を180度回転させる	発現個体数
	口を舐める	口の周りを舌で舐める	発現個体数
	前肢でたたく	前肢で対象物をたたく	回数
	伏せる	うずくまる姿勢を保つ	秒
	耳を引く	耳を頭の後ろに保つ	秒
	尾をまく	尾を体の下に巻き込む	発現個体数
表情	瞳孔が開く	瞳孔が丸く拡大し保つ	秒
	毛が逆立つ	立毛している	発現個体数

Ⅱ　飼い猫の行動評価

本学附属動物病院の第 2 入院室（縦 2.6m×横 2.1m）内の床に、捕獲器（縦 24×横 65×高さ 24ｃｍ）とビデオカメラ 2 台を固定して設置し、猫を実験者（著者）または補助者が捕獲器に入れ、90 秒間の様子を評価した（図 28）。猫の表情（瞳孔、耳、頭）や声を観察するために、捕獲器の短辺側の側面から、1m離れた場所にビデオカメラを置いた。また体の動きや姿勢（尾、体の位置）を観察するために、ケージの透明な面（短辺側の側面）から、1m離れた場所にもう 1 台のビデオカメラを置いた。ケージへ猫を移しかえるときは、実験者と補助者の 2 名で行ったが、行動評価はビデオ撮影をしながら、実験者のみで行った。行動評価の方法は、野良猫と同様に、ステップ 1 から 3 の逃避行動、恐怖行動、攻撃行動、親和性と友好性の段階評価（5 段階）を記録した。その他に人への威嚇の回数を記録した。

図 28　飼い猫の行動評価の様子

Ⅲ　集計と統計解析

統計ソフトは、全てエクセル統計 2012（社会情報サービス）を使用した。野良猫と飼い猫の基礎情報は表などに示した。野良猫と飼い猫の身体評価の相違をみるために、マンホイットニーの U 検定により比較した。野良猫と飼い猫の生理評価では、正常値の個体数と異常値の個体数を独立性の検定またはフィッシャーの直接確率検定により比較した。さらに野良猫と飼い猫の相違をみるために、対応のない t 検定かマンホイットニーの U 検定により比較をした。コルチゾール濃度のみ、性別間でも比較した。野良猫におけるステップ間、捕獲時と診察時における回次間での比較や野良猫と飼い猫の比較を行うため、クラスカルウォリス検定（Shirley-Williams の多重比較検定）、マンホイットニーの U 検定、対応ありの二元配置分散分析（Tukey の多重比較検定）、単純主効果の検定をおこなった。行動解析は、「鳴く」「口を舐める」「伏せる」「耳をひく」「瞳孔が開く」「掘る」「のどを鳴らす」「尾をまく」「まわる」「震える」は猫が緊張や恐怖を感じていると回数や持続秒数も増加すると判断した。「前肢でたたく」「毛が逆立つ」「威嚇」「唸る」は猫が攻撃性があると発現するま

たは増加すると判断した。これらは予備調査と Kessler and Turner (1997) の指標から判断した。カメラの不具合により野良猫では項目によって調査個体数が違い、飼い猫では 14 項目のすべてが 15 頭であった。野良猫では、「のどを鳴らす」「鳴く」「唸る」「威嚇」について 11 頭のデータを解析した。「耳をひく」「瞳孔が開く」「口を舐める」「掘る」「震える」「まわる」「伏せる」「前肢でたたく」「尾をまく」「毛が逆立つ」については 8 頭のデータを解析した。

血中・尿中コルチゾール濃度と取り扱い時の反応（逃避行動・恐怖行動・攻撃行動・親和性・友好性）との関係を調べるため、スピアマンの順位相関係数を算出した。本研究は帝京科学大学動物委員会の承認を得て実施した（19C034）。

3-3　結果

3-3-1 基礎情報

本調査の対象の野良猫と飼い猫（N=34）のプロフィールを、それぞれ表に示した（表31 と表 32)。野良猫は全頭が未不妊、飼い猫は全頭が不妊手術済みであった。野良猫において捕獲器の中で暴れ、口を切って怪我をした個体がいた。飼い猫で小脳障害と片目の失明の猫がいたが、日常生活に支障ないかを飼い主に確認し、行動評価にも支障ないと判断した。

表 31　野良猫のプロフィールと処置

※MMB とは三種混合麻酔薬を示した（商品名：ドミトール，ドルミカム，ベトルファール）（成分名：塩酸メデトミジン，ミダゾラム，酒石酸ブトルファノール）。

個体	性別	妊娠	年齢	麻酔時刻	採血時刻	前投薬	導入薬	採尿時刻	採尿方法
F1	オス	×	成猫	11:00	11:10	MMB	イソフルラン	11:00	圧迫
F2	オス	×	成猫（推定6，7か月）	11:37	11:43	MMB	イソフルラン	11:43	圧迫
F3	オス	×	成猫（推定6，7か月）	11:05	11:16	MMB	イソフルラン	11:20	圧迫
F4	メス	○	成猫（推定1歳未満）	12:35	12:46	MMB	イソフルラン	12:47	圧迫
F5	オス	×	成猫（推定4～6か月）	10:20	10:30	MMB	イソフルラン	10:35	カテーテル
F6	メス	○	成猫（推定4～6か月）	13:25	13:40	MMB	イソフルラン	13:30	圧迫
F7	メス	○	成猫（推定4～6か月）	13:40	13:50	MMB	イソフルラン	13:50	圧迫
F8	オス	×	成猫	12:08	12:20	MMB	イソフルラン	12:20	圧迫
F9	メス	×	成猫	12:15	12:25	MMB	イソフルラン	12:25	圧迫
F10	オス	×	成猫	9:35	9:40	MMB	イソフルラン	9:40	圧迫
F11	メス	○	成猫（推定11か月）	15:00	15:00	MMB	無回答	14:50	圧迫
F12	メス	○	成猫（推定1歳未満）	12:30	12:40	MMB	イソフルラン	12:40	圧迫
F13	オス	×	成猫（推定1歳未満）	10:15	10:30	MMB	イソフルラン	10:30	圧迫
F14	メス	×	成猫（推定1歳未満）	13:20	13:25	MMB	イソフルラン	13:25	圧迫
F15	メス	×	成猫（推定1歳未満）	12:00	12:05	MMB	イソフルラン	12:05	圧迫
F16	オス	×	成猫（推定1歳未満）	10:30	10:40	MMB	イソフルラン	10:30	圧迫
F17	オス	×	成猫（推定1歳未満）	12:30	12:35	MMB	イソフルラン	12:20	圧迫
F18	メス	×	成猫（推定1歳未満）	12:10	12:20	MMB	イソフルラン	12:35	圧迫
F19	オス	×	成猫（推定6，7か月）	10:40	10:50	MMB	イソフルラン	10:50	カテーテル

野良猫のその他の情報

野良猫の捕獲された場所は足立区で 18 頭、葛飾区で 1 頭であった。過去の獣医療の有無は、受けたことがないが 18 頭、受けたことがあるが 1 頭であった。受けたことがある野良猫は、子猫の時に体調不良で 1 度だけ連れていったとのことだった。

餌付けについて（期間、時間帯、餌付けの回数、餌付けをしている人数）

野良猫の餌付けの期間は、2 か月が 2 頭、8 か月が 1 頭、11 か月が 1 頭、12 か月が 6 頭、不明が 9 頭であった。餌付けの時間帯は、餌を 1 日 2 回与えている人がいたため、重複回答が 9 頭であった。時間帯は 0〜5 時が 7 頭、6〜12 時が 2 頭、12〜18 時が 10 頭、18〜24 時が 2 頭、不明が 7 頭であった。餌付け回数は 1 回が 5 頭、2 回が 6 頭、3 回が 1 頭、不明が 7 頭であった。餌付けの人数は、1 人が 1 頭、2〜3 人が 2 頭、5 人以上が 4 頭、不明が 12 頭であった。

表 32　飼い猫のプロフィール

個体	入手前	性別	不妊手術	年齢	採血時刻	採尿時刻	採尿方法	既往歴
O１	野良猫	オス	済	2歳	11:40	7:30	自然排尿	
O２	野良猫	オス	済	7歳	11:50	12:05	自然排尿	尿路結石
O3	野良猫	メス	済	6歳	13:35	1:25	自然排尿	脱毛
O４	野良猫	メス	済	2歳	11:30	21:15	自然排尿	てんかん
O５	野良猫	オス	済	3歳	11:45	×	×	副鼻腔炎
O６	野良猫	メス	済	5歳	11:55	×	×	現在も小脳障害
O７	野良猫	オス	済	3歳	12:50	6:25	自然排尿	結膜炎
O８	飼い猫	メス	済	4歳	11:00	×	×	
O９	野良猫	オス	済	5歳	11:10	8:00	自然排尿	現在も左目が見えない
O１０	野良猫	オス	済	7歳	12:40	22:00	自然排尿	
O１１	野良猫	メス	済	1歳	13:15	6:25	自然排尿	
O１２	野良猫	オス	済	5歳	13:35	19:30	自然排尿	マラセチア
O１３	野良猫	メス	済	7歳	12:50	6:00	自然排尿	
O１４	飼い猫	オス	済	3歳	11:35	12:27	自然排尿	腎臓病
O１５	野良猫	オス	済	2歳	12:30	21:50	自然排尿	

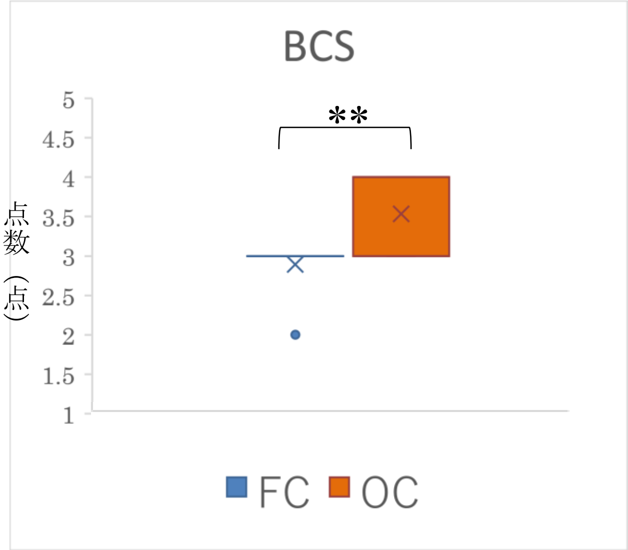
飼い猫のその他の情報

表 32 に示したように、飼い猫の入手前は主に野良であった。猫が保護された場所は、東京が 7 頭、埼玉が 3 頭、千葉が 2 頭、茨城が 1 頭、その他（飼い猫）が 2 頭であった。入手場所は、知人が 9 頭、動物愛護団体が 3 頭、その他（保護した、ペットショップ）が 3 頭であった。飼育年数は、1〜2 年が 4 頭、3〜4 年が 5 頭、5 年以上が 6 頭であった。

3-3-2　身体・生理評価

BCS は野良猫は 3 が多く、飼い猫は 4 が多かった。BW は野良猫の中央値は 3.5kg で飼い猫の中央値は 4.3kg であった。健康状態は野良猫の中央値は 2 で、飼い猫の中央値は 3 であった。皮膚・被毛は野良猫と飼い猫ともに中央値は 3 であった。BCS、BW、健康状態、皮膚・被毛の 4 項目で、飼い猫の方が野良猫よりも得点が有意に高かった（マンホイットニーの U 検定；BCS：P=0.0003, BW：P=0.002, 健康状態：P=0.017, 皮膚・被毛：P=0.018）。

外傷(P=0.202)、食欲（P=0.374)、排泄（P=0.219）の 3 項目については、飼い猫と野良猫で有意差はみられなかった。



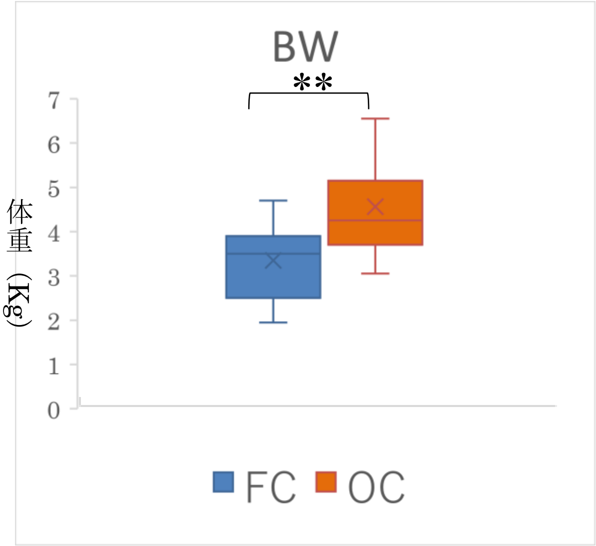


図 29　野良猫と飼い猫における身体評価の比較①
FC は野良猫（Free-romaing cats)、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。×は平均値を示した。
マンホイットニーの U 検定（＊＊：P＜0.01）

表 33　野良猫と飼い猫における身体評価の比較②

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

		最小値	最大値	中央値	SE	P値
外傷	FC	1	3	3	0.11	P＞0.05
	OC	3	3	3	0	
健康状態	FC	2	3	2	0.12	P<0.05＊
	OC	2	3	3	0.12	
皮膚・被毛	FC	2	3	3	0.12	P<0.05＊
	OC	3	3	3	0	
食欲	FC	1	2	2	0.05	P＞0.05
	OC	2	2	2	0	
排泄	FC	1	2	2	0.11	P＞0.05
	OC	1	2	2	0.09	

マンホイットニーの U 検定（＊：P＜0.05）

FeLV 陽性は両群ともに見られず、検定から除外した。FIV 陽性が野良猫と飼い猫ともに各 1 頭いたが、フィッシャーの直接確率検定により、群間で陽性個体数に有意差はなかった（FIV：P=0.999, Cramer's V=0.029）。

表 34　野良猫と飼い猫における猫白血病ウイルス抗原（FeLV）の陽性個体数の比較

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

	陽性	陰性
FC	0	19
OC	0	15

表 35　野良猫と飼い猫における猫免疫不全ウイルス（FIV）の陽性個体数の比較

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

	陽性	陰性
FC	1	18
OC	1	14

フィッシャーの直接確率検定（P=0.999）

尿潜血、尿タンパク（ウロペーパー）

潜血の陽性個体は、野良猫 3 頭、飼い猫 1 頭だった。タンパクは陽性個体がほとんど

で、野良猫 16 頭、飼い猫 11 頭であった。野良猫と飼い猫で、潜血（P=0.631, Cramer's V=0.120）とタンパク（P=0.999, Cramer's V=0.045）の陽性個体数について、フィッシャーの直接確率検定を用いて比較したが、有意差がみとめられなかった。（表 36, 37）

表 36　野良猫と飼い猫における潜血の陽性個体数の比較

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

	陽性	陰性
FC	3	15
OC	1	11

フィッシャーの直接確率検定　P=0.631,

表 37　野良猫と飼い猫におけるタンパクの陽性個体数の比較

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

	陽性	陰性
FC	16	2
OC	11	1

フィッシャーの直接確率検定　P=0.999

血球数（CBC）とヘモグロビン（Hb）

各項目の野良猫と飼い猫において、正常値の個体数と異常値の個体数をフィッシャーの直接確率検定により比較した。白血球（WBC）、赤血球（RBC）、ヘモグロビン（Hb）の数値において、Hb が、飼い猫で野良猫よりも異常値の個体数が多く、有意差がみられた(P=0.004, Cramer's V=0.541)。Hb は野良猫よりも飼い猫の方が異常値を示す個体が多かった。

WBC は野良猫が飼い猫よりも多く(P=0.103, Cramer's V=0.305)、RBC は飼い猫が野良猫よりも多かったが(P=0.462, Cramer's V=0.138)、有意差がみられなかった。

表 38　血球数とヘモグロビン値の異常個体数の比較

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

		正常値の個体数	異常値の個体数	P値
白血球	FC	13	6	P＞0.05
	OC	14	1	
赤血球	FC	15	4	P＞0.05
	OC	10	5	
ヘモグロビン	FC	18	1	P<0.01＊＊
	OC	7	8	

フィッシャーの直接確率検定（＊＊：P＜0.01）

各項目の野良猫と飼い猫において数値の比較をするために、対応のない t 検定かマンホイットニーU 検定により比較したところ、WBC が野良猫で飼い猫よりも高く(Z=3.86, P=0.0001)、Hb は飼い猫が野良猫よりも高く(t=4.94, df=32, P=0.002×10^{-2})、有意な差がみられた。

RBC は飼い猫が野良猫よりも多かったが(t=1.13, df=32, P=0.26)、有意差はみられなかった。

表 39　血球数とヘモグロビン値の比較

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。SE は標準誤差を示した。

	FC	SE	OC	SE	P値
白血球(×10^2UL)	3396	1920	1413	811	P＜0.01＊＊
赤血球(×10^4UL)	16989	31.4	14198	33.2	P＞0.05
ヘモグロビン(g/dL)	238	0.34	226	0.38	P＜0.01＊＊

対応のない t 検定またはマンホイットニーU 検定（＊＊：P＜0.01）

血液化学検査（表 40，41）

Glu のみ野良猫が飼い猫よりも有意に高かった（P=0.003, Cramer's V=0.530）。その他の Glob、ALT は野良猫が飼い猫よりも多かったが、有意差がみられなかった（Glob：P=0.999, Cramer's V=0.098, ALT：P=0.394, Cramer's V=0.214）。Cre、FRA は飼い猫が野良猫よりも多かったが、有意差がみられなかった（Cre：P=0.433, Cramer's V=0.166, FRA：P=0.870, Cramer's V=0.032）。Alb と ALP では、異常値の個体が野良猫と飼い猫が同じく 1 頭で、有意差がみられなかった（Alb：P=0.999, Cramer's V=0.008, ALP：P=0.999, Cramer's

V=0.008)。TP と BUN は野良猫または飼い猫の異常値の個体数が 0 であったため、検定から除外した。

表 40　血液化学検査の異常個体数の比較

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

		正常値の個体数	異常値の個体数	P値
Glu	FC	7	9	P<0.01＊＊
	OC	14	1	
FRA	FC	5	5	P＞0.05
	OC	8	7	
ALT	FC	11	5	P＞0.05
	OC	13	2	
ALP	FC	15	1	P＞0.05
	OC	14	1	
TP	FC	14	2	
	OC	15	0	
Alb	FC	15	1	P＞0.05
	OC	14	1	
Glob	FC	14	2	P＞0.05
	OC	14	1	
BUN	FC	16	0	
	OC	13	2	
Cre	FC	13	3	P＞0.05
	OC	10	5	

独立性の検定またはフィッシャーの直接確率定（＊＊：P＜0.01）

各項目の野良猫と飼い猫において数値の比較をするために、対応のない t 検定かマンホイットニーU 検定により比較したところ、Glu と ALP は野良猫が飼い猫よりも有意に高かった（Glu：t=3.71, df=29, P=0.0009, ALP: z=2.80, P=0.005）。Alb と Cre は、野良猫が飼い猫よりも有意に低かった（Alb: t=2.26, df=29, P=0.03, Cre: z=3.75, P=0.0002）。FRA は野良猫が飼い猫よりも低かったが、有意差はみられなかった（FRA : z=0.72, P=0.47）。ALT、TP、Glob、BUN は野良猫が飼い猫よりも平均値が高かったが、有意差はみられなかった（ALT：t=0.24, df=29, P=0.80, TP：t=0.13, df=29, P=0.89, P=0.870, Glob : t=1.00, df=29, P=0.32, BUN: z=0.93, P=0.35）。

表 41　血液化学検査の結果数値の比較

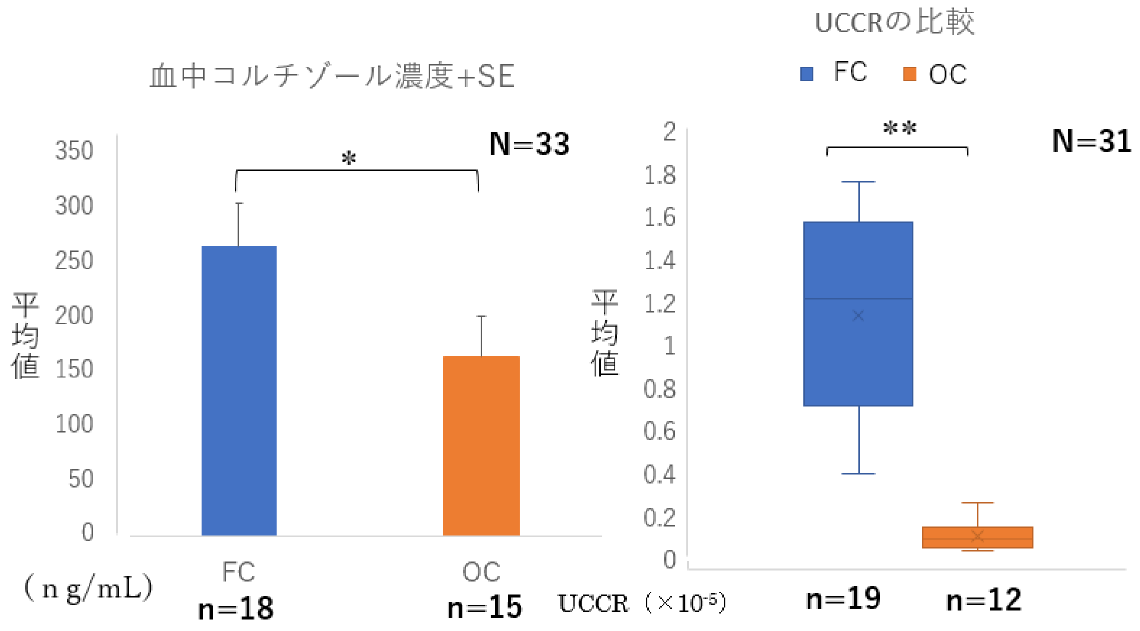
FRA は FC が 10 頭、OC が 15 頭であった。その他の項目は FC が 16 頭、OC が 15 頭であった。FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）であり、それぞれの平均値と標準誤差（SE）を示した。

	FC	SE	OC	SE	P値
Glu (mg/dL)	2547	8.72	1780	6.33	P＜0.01＊＊
FRA(μmol/L)	1708	39.7	1939	10.4	P＞0.05
ALT(U/L)	956	6.94	859	7.2	P＞0.05
ALP(U/L)	1082	10.3	423	3.71	P＜0.01＊＊
TP (g/dL)	117	0.19	109	0.19	P＞0.05
Alb (g/dL)	52.1	0.09	53.3	0.09	P＜0.05＊
Glob (g/dL)	65.7	0.26	56.6	0.19	P＞0.05
BUN (mg/dL)	377	0.88	375	1.58	P＞0.05
Cre (mg/dL)	16.9	0.07	26.6	0.12	P＜0.01＊＊

対応のない t 検定かマンホイットニーU 検定（＊＊：P＜0.01, ＊：P＜0.05）

血中・尿中コルチゾール濃度の比較（図 30, 31）

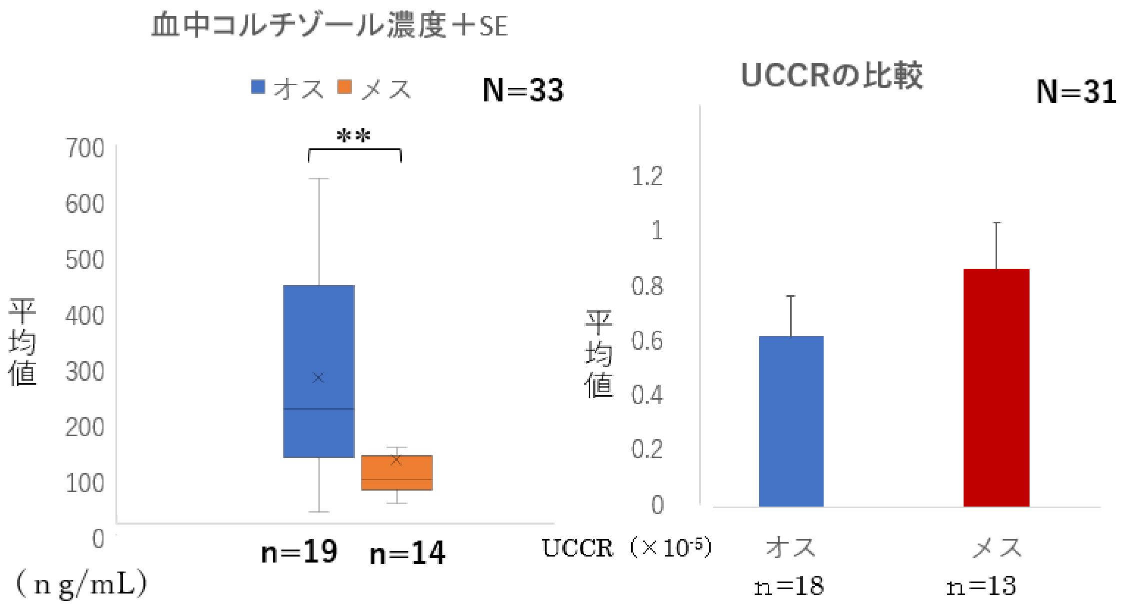
野良猫で飼い猫よりも平均値が高く、血中と尿中で有意差がみられた（血中：t=2.014, df=32, P=0.026, 尿中：z=4.623, P=0.00000377)。血中・尿中のコルチゾール濃度ともに、性別間では有意差がみられなかった（血中：t=1.175, df=32, P=0.248, 尿中：t=0.714, df=29, P=0.480)。野良猫の血中濃度とメスの血中濃度は、手技の問題により異常に高かったため、それぞれ 1 頭の結果を除外した。



対応のないｔ検定　（＊：P＜0.05）　　マンホイットニーのＵ検定（＊＊：P＜0.01）

図 30　野良猫と飼い猫における血中・尿中コルチゾール濃度の平均値+SE

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。



対応のないｔ検定　（＊＊：P＜0.01）　　　　　対応のないｔ検定

図 31　オスとメスにおける血中・尿中コルチゾール濃度の平均値+SE

3-3-3　行動評価

野良猫の捕獲時と診察時の比較（表 42）

　野良猫における攻撃行動の捕獲時と診察時の比較では、クラスカルウォリス検定（Shirley-Williams）により、攻撃行動の捕獲時のステップ 1 の方が、診察時のステップ 3 よりも有意に高かった（X^2=11.8, df=5, P=0.03）。逃避行動と恐怖行動については、どのステップ間でも有意差がみられなかった。マンホイットニーの U 検定をしたところ、友好性は捕獲時よりも診察時で有意に高かった（Z=2.03, P=0.04）。親和性には捕獲時と診察時の間で有意差はみられなかった（Z=0.81, P=0.41）。

表 42　野良猫における捕獲時と診察時の行動評価の比較

ステップⅠの攻撃行動の捕獲時がステップⅢの診察時よりも高く、有意な差がみられた（P<0.05）。友好性の診察時が捕獲時よりも高く、有意な差がみられた（P<0.05）。

ステップ			最小値	最大値	中央値	SE	P値
逃避行動	Ⅰ	捕獲時	1	3	3	0.17	P＞0.05
		診察時	1	3	3	0.21	
恐怖行動		捕獲時	1	2	2	0.08	P＞0.05
		診察時	1	3	2	0.12	
攻撃行動		捕獲時	1	3	1	0.2	P＜0.05＊
		診察時	1	3	1	0.11	
逃避行動	Ⅱ	捕獲時	1	3	2	0.15	P＞0.05
		診察時	1	3	3	0.2	
恐怖行動		捕獲時	1	3	2	0.09	P＞0.05
		診察時	1	3	2	0.12	
攻撃行動		捕獲時	1	3	1	0.15	P＞0.05
		診察時	1	2	1	0.07	
逃避行動	Ⅲ	捕獲時	1	3	3	0.2	P＞0.05
		診察時	1	3	3	0.2	
恐怖行動		捕獲時	1	3	2	0.15	P＞0.05
		診察時	1	3	2	0.1	
攻撃行動		捕獲時	1	3	1	0.17	P＜0.05＊
		診察時	1	2	1	0.07	
親和性	―	捕獲時	1	4	2	0.19	P＞0.05
		診察時	1	3	2	0.09	
友好性	―	捕獲時	1	4	2	0.16	P＜0.05＊
		診察時	1	3	2	0.07	

クラスカルウォリス検定（＊：P＜0.05）

野良猫と飼い猫の行動評価の比較

野良猫と飼い猫とステップ間での比較を行うため、対応ありの二元配置分散分析（Tukeyの多重比較検定）をおこなったところ、野良猫と飼い猫の比較では、逃避行動の点数は野良猫の方が飼い猫よりも有意に高かった（t=2.04, df=1, P=0.04）。逃避・恐怖・攻撃の各行動は、ステップ 1 で野良猫の方が飼い猫よりも有意に高かった（逃避行動：t=2.04, df=1, P=0.03, 恐怖行動：t=2.04, df=1, P=0.04, 攻撃行動：t=2.72, df=1, P=0.009）。また飼い猫の恐怖行動でステップ 1 と 2（t=3.44, df=2, P=0.002）、ステップ 1 と 3 において（t=5.17 df=2, P=0.008×10^{-3}）、2 と 3 が 1 よりも有意に高かった。

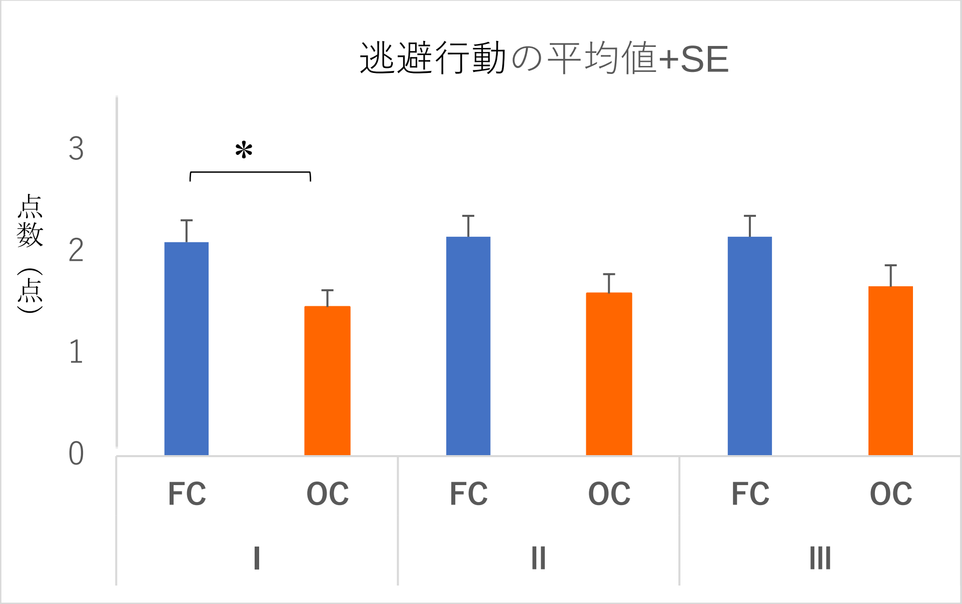


図 32　野良猫と飼い猫における逃避行動の比較
Tukey の多重比較検定（＊：P＜0.05）
FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

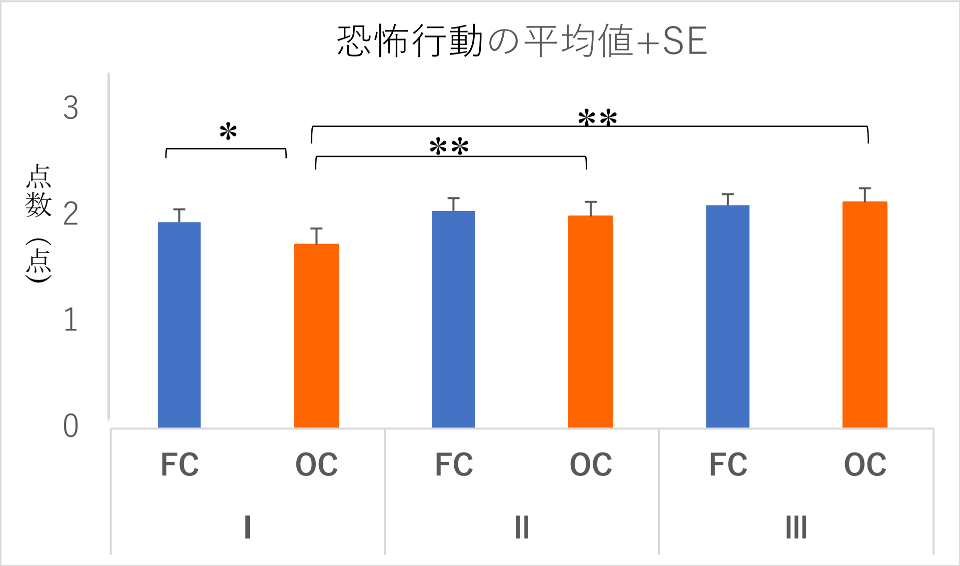


図 33　野良猫と飼い猫における恐怖行動の比較
Tukey の多重比較検定（＊：P＜0.05, ＊＊：P＜0.01）
FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

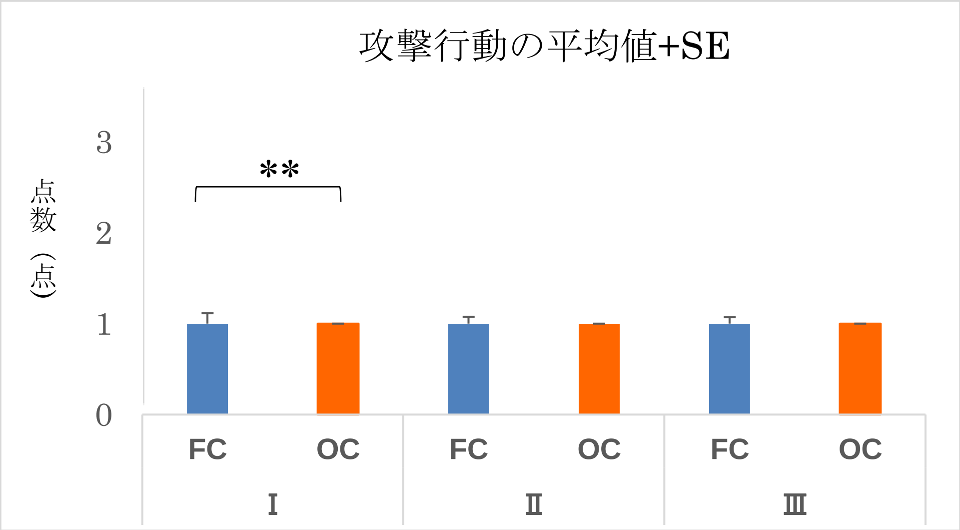


図 34　野良猫と飼い猫における攻撃行動の比較
Tukey の多重比較検定（＊＊：P＜0.01）
FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

三者における野良猫と飼い猫の比較（人への親和性と友好性）（図 35, 36）

猫をよく知る人、観察者、獣医師の三者は、人への親和性について、飼い猫を野良猫よりも有意に高く評価した(猫をよく知る人：Z=2.80, P=0.005、観察者：Z=5.19, P=0.002×10^{-4}、獣医師：Z=3.70, P= 0.0002)。三者ともに人への友好性について、飼い猫を野良猫よりも有意に高く評価した（猫をよく知る人：Z=2.20, P=0.027、観察者：Z=5.21, P=0.001×10^{-4}、獣医師：Z=1.98, P= 0.047)。ここで人への親和性とは、猫にとって見知らぬ人が猫に触れられるかの度合いであり、人への友好性とは、見知らぬ人に対する猫の行動（例：近づく、逃げる）である。

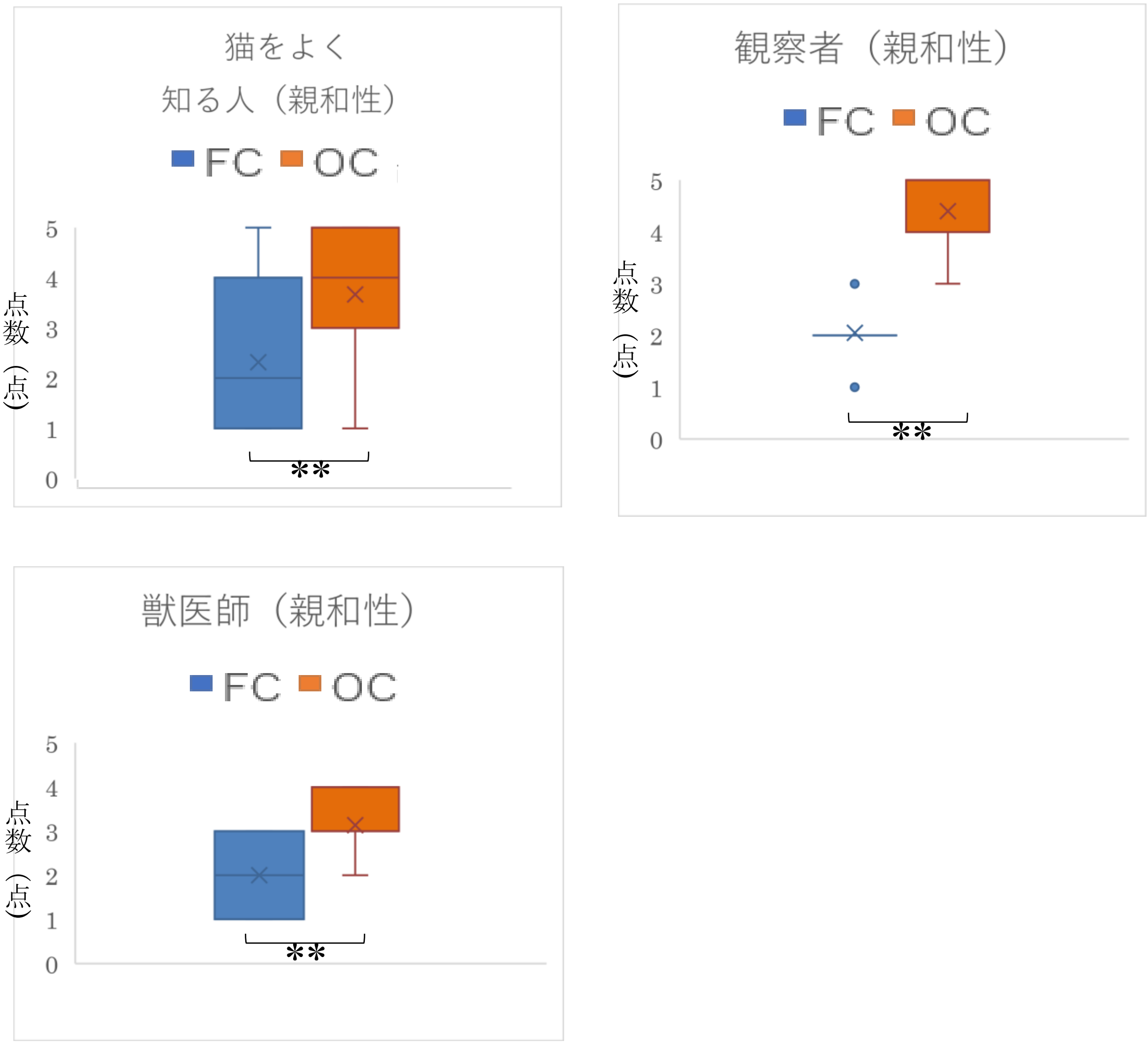


図 35　野良猫と飼い猫における親和性の比較

マンホイットニーの U 検定（**:P＜0.01）

FC は野良猫（Free-romaing cats)、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。×は平均値を示した。

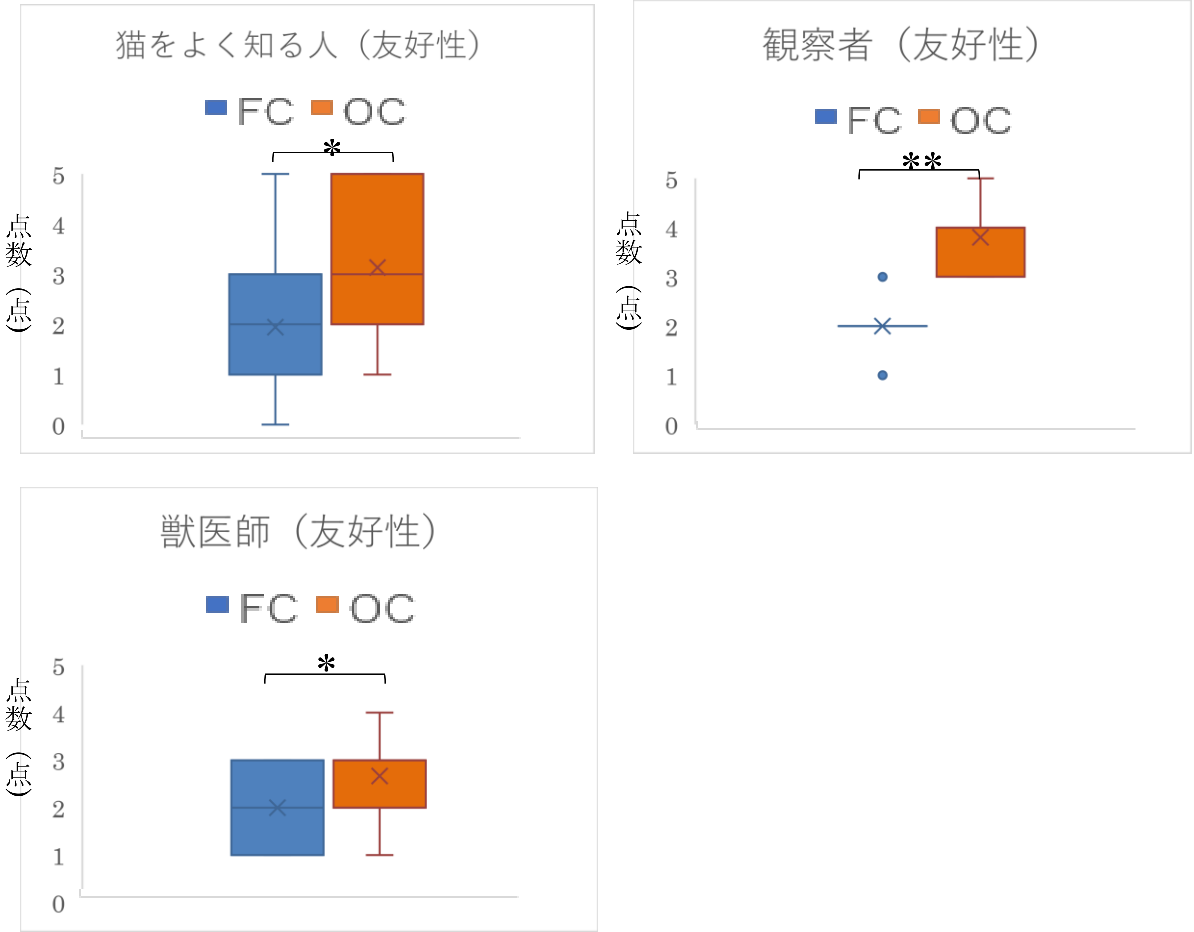


図 36　野良猫と飼い猫における友好性の比較

マンホイットニーの U 検定（＊P＜0.05, ＊＊P＜0.01）

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。×は平均値を示した。

野良猫と飼い猫の人への攻撃行動の比較（図 37）

野良猫の 2 回目の行動評価と飼い猫の行動評価において、獣医師に対して威嚇した回数を比較した。野良猫が飼い猫よりも平均回数が多かったが、対応のない t 検定により有意差はなかった（t=0.60 df=32, P=0.55）。

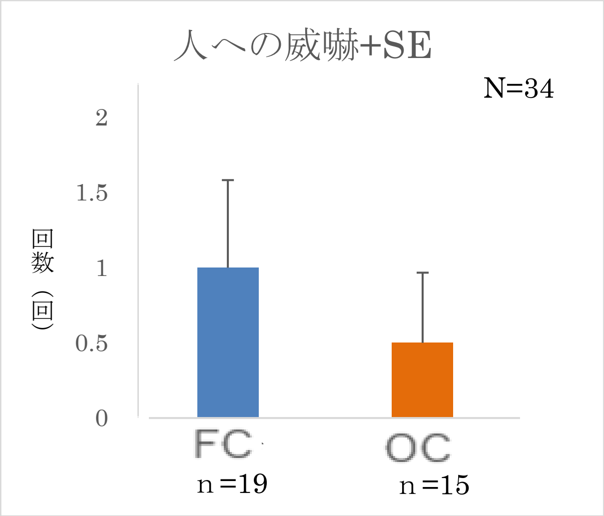
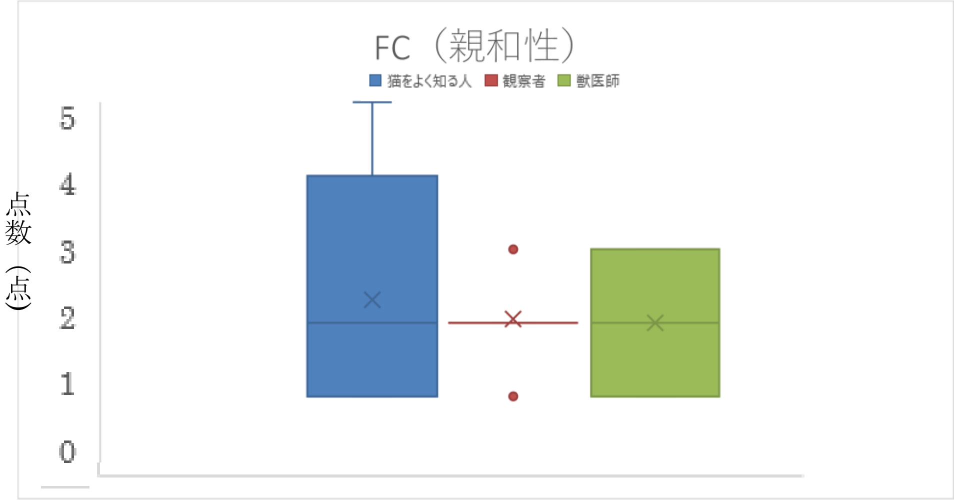


図 37　野良猫と飼い猫における人への威嚇の平均値+SE
対応のない t 検定（P＞0.05）
FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

野良猫と飼い猫における三者間での評価の比較

野良猫と飼い猫の各個体について、猫をよく知る人、観察者（著者または補助者）、獣医師がそれぞれ「親和性」と「友好性」を 5 段階評価した際の得点を、箱ひげ図で示した（図 38, 39）。

クラスカルウォリス検定をしたところ、人への親和性と友好性の評価は、野良猫において、猫をよく知る人、観察者、獣医師の三者間で有意差はなかった（親和性：X^2=0.05, df=2, P=0.97, 友好性：X^2=0.72, df=2, P=0.69)。飼い猫においては、猫をよく知る人、観察者、獣医師の三者間で有意差があり、Steel-Dwass 検定では、飼い猫の人への親和性と友好性で、観察者が獣医師よりも高く評価し、有意差がみられた（親和性：t =3.72, P=0.0006, 友好性：t=2.94, P=0.009)。



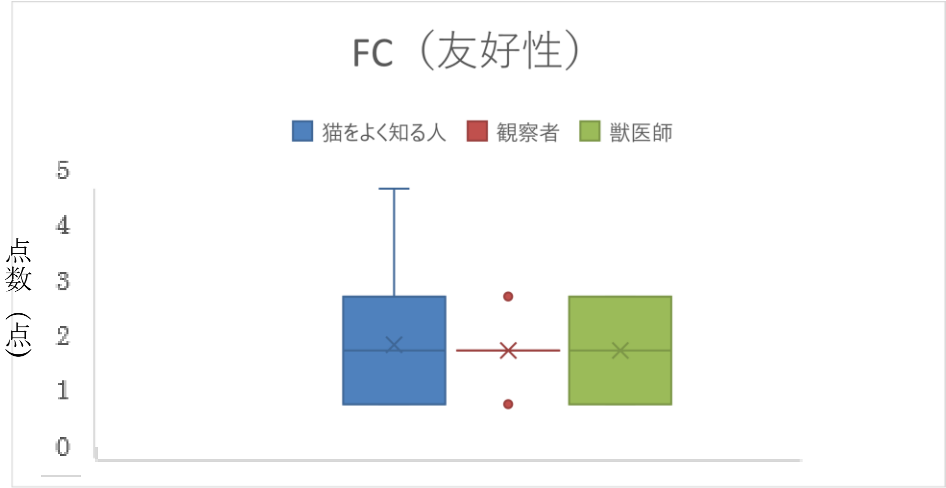
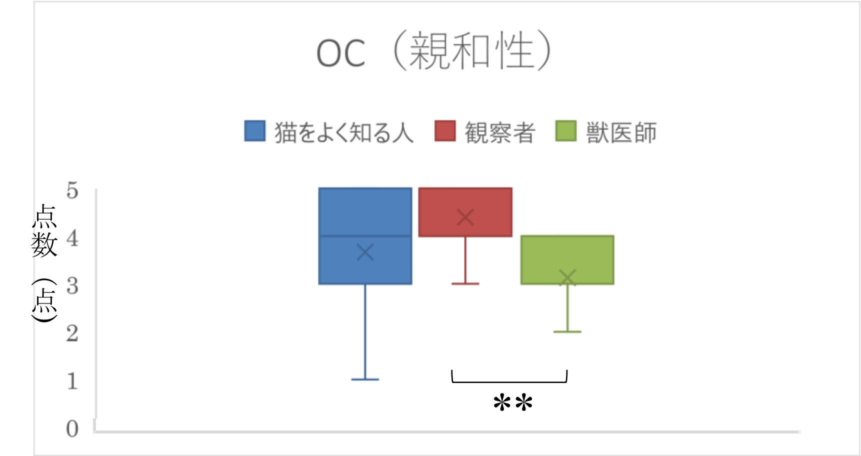


図 38　野良猫の猫をよく知る人、観察者、獣医師の三者間での比較

クラスカルウォリス検定（P＞0.05）

FC は野良猫（Free-romaing cats）を示した。×は平均値を示した。



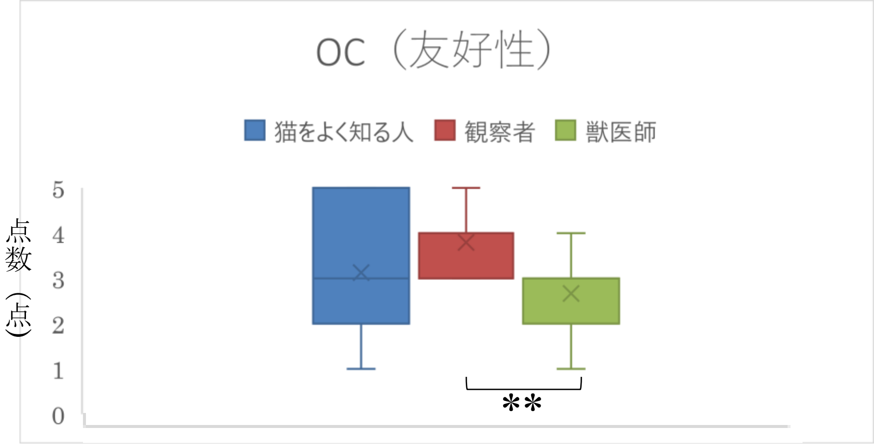


図 39　飼い猫の猫をよく知る人、観察者、獣医師の三者間での比較
Steel-Dwass 検定（＊＊：P＜0.01）
OC は飼い猫（Owned cats）を示した。×は平均値を示した。

3-3-4　身体・生理評価と行動評価の関連

血中・尿中コルチゾール濃度と取り扱い時の反応との関係（表 43, 44）

野良猫と飼い猫すべての個体における、血中コルチゾール濃度と逃避行動の間でスピアマンの順位相関係数を算出したところ、有意な正の相関がみられた（Rs=0.52, P=0.001）。血中コルチゾール濃度と恐怖行動（Rs=-0.19, P=0.266）、攻撃行動（Rs=0.02, P=0.901）は有意な相関はみられなかった。親和性（Rs=-0.29, P=0.089）、友好性（Rs=-0.32, P=0.057）は、有意な弱い負の相関がある傾向がみられた。

全個体における UCCR と親和性および友好性のスコアの間で、スピアマンの順位相関係数を算出したところ、親和性（Rs=-0.82, P=0. 256×10^{-8}）、および友好性（Rs=-0.78, P=0.398×10^{-7}）との間に、有意な比較的高い負の相関がみられた。UCCR と逃避行動（Rs=0.27,

P=0.121)、恐怖行動（Rs=0.04, P=0.794)、攻撃行動（Rs=0.17, P=0.311）は、有意な相関はみられなかった。

表 43　血中コルチゾール濃度と取り扱い時の反応との間のスピアマンの順位相関係数

	Rs	P 値
逃避行動	0.52	P＜0.01＊＊
恐怖行動	-0.19	P>0.05
攻撃行動	0.02	P>0.05
親和性	-0.29	P>0.05
友好性	-0.32	P>0.05

表 44　尿中コルチゾール濃度と取り扱い時の反応との間のスピアマンの順位相関係数

	Rs	P 値
逃避行動	0.27	P>0.05
恐怖行動	0.04	P>0.05
攻撃行動	0.17	P>0.05
親和性	-0.82	P＜0.01＊＊
友好性	-0.78	P＜0.01＊＊

捕獲時と診察時の行動解析

「威嚇」「のどを鳴らす」の 2 項目は野良猫と飼い猫の両方において、観察されなかった。野良猫は、観察項目によって観察できた個体数が異なり、「唸る」は 11 頭中 2 頭で観察された。「掘る」「まわる」「口を舐める」「尾をまく」「毛が逆立つ」は 8 頭中それぞれ 2 頭、7 頭、2 頭、5 頭、5 頭で観察された。飼い猫では、「掘る」「震える」「まわる」「口を舐める」「尾をまく」「毛が逆立つ」は 15 頭中それぞれ、2 頭、2 頭、5 頭、9 頭、11 頭、3 頭で観察された。野良猫の「鳴く」「震える」、飼い猫の「唸る」の項目は観察されなかった。

野良猫と飼い猫の「掘る」「まわる」「口を舐める」「尾をまく」「毛が逆立つ」の項目において発現個体数の比率を比較するために、フィッシャーの直接確率検定をかけたところ、「まわる」のみ野良猫の方が飼い猫よりも発現率が有意に高かった（P=0.027, Cramer's V=0.516：図 40)。その他の項目では、野良猫と飼い猫の発現率に有意な差がみられなかった（掘る：P=0.588, Cramer's V=0.146、口を舐める：P=0.193, Cramer's V=0.333、尾をまく：P=0.657, Cramer's V=0.112、毛が逆立つ：P=0.071, Cramer's

V=0.425）。

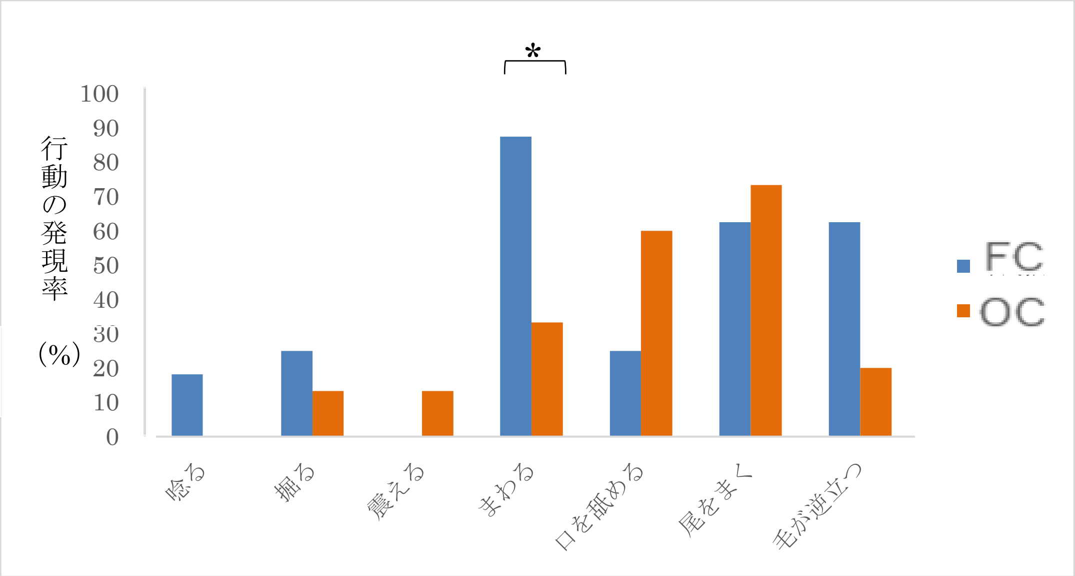


図 40　野良猫と飼い猫の行動の各観察項目における行動の発現個体の割合の比較
フィッシャーの直接確率検定（＊：P＜0.05）
FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

観察された行動のうち、「伏せる」（図 41）「瞳孔が開く」（図 42））「耳をひく」（図 43）「前肢でたたく」（図 44）の行動の回数や持続秒数を、野良猫と飼い猫で比較した。t 検定かマンホイットニーの U 検定を行った。「伏せる」（t=3.35 df=32, P=0.002）と「瞳孔が開く」（t=12.7 df=32, P=0.004×10^{-11}）については、飼い猫よりも野良猫の方が持続した秒数が有意に短かった。その他の項目では、野良猫と飼い猫の持続した秒数や回数に有意な差はみられなかった（耳をひく：t=1.27 df=32, P=0.210、前肢でたたく：Z=1.39, P=0.16）

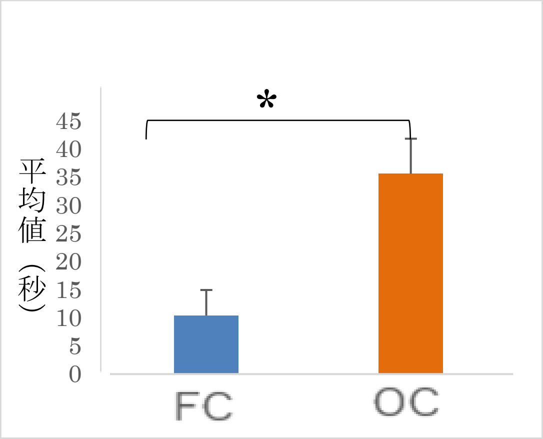


図 41　野良猫と飼い猫における「伏せる」の平均値+SE

対応のない t 検定（＊：P＜0.05）

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

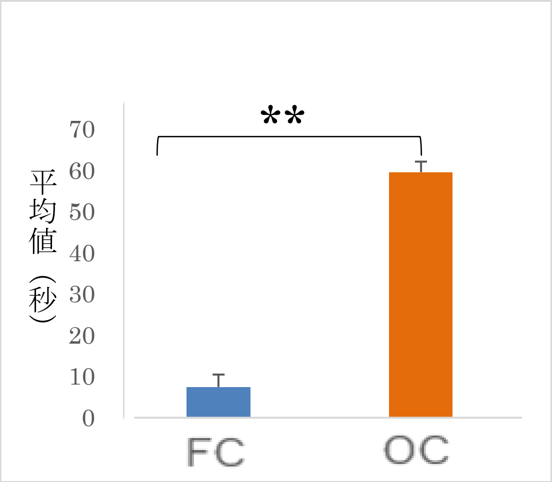


図 42　野良猫と飼い猫における「瞳孔が開く」の平均値+SE

対応のない t 検定（＊＊：P＜0.01）

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

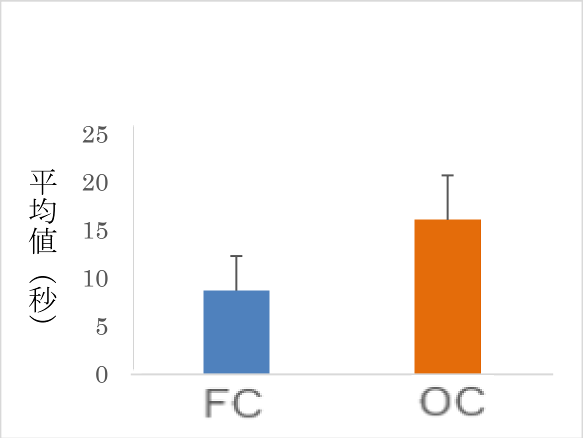


図 43　野良猫と飼い猫における「耳をひく」の平均値+SE

対応のない t 検定（P＞0.05）

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。

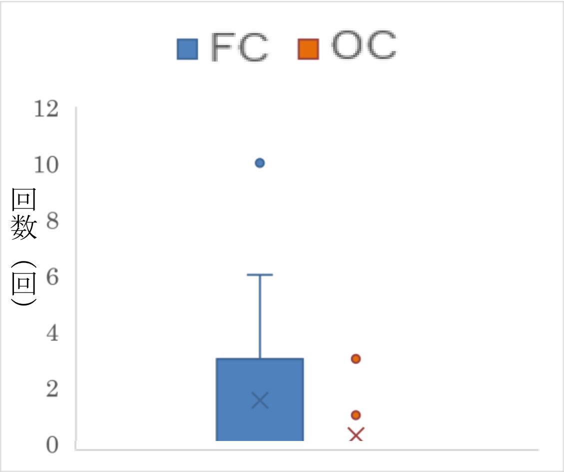


図 44　野良猫と飼い猫における「前肢でたたく」の比較

マンホイットニーの U 検定（P＞0.05）

FC は野良猫（Free-romaing cats）、OC は飼い猫（Owned cats）を示した。×は平均値を示した。

表 45　3 章の結果のまとめ

カテゴリー	項目	結果	P値
身体・生理評価	BCS, BW	野良猫が低い	P＜0.01
	健康状態，皮膚・被毛,	野良猫が低い	P＜0.05
	外傷，食欲，排泄	野良猫が低い	P＞0.05
	FeLV	陽性なし	-
	FIV	飼い猫と有意差なし	P＞0.05
	尿潜血とタンパク	飼い猫と有意差なし	P＞0.05
	WBC,RBC,Hb	Hbは野良猫が異常個体が少ない	P＜0.01
		WBCとＨｂは野良猫が高い	P＜0.01
	Glu	野良猫の異常個体が多い	P＜0.01
		野良猫が高い	P＜0.01
	FRA	野良猫が少ない	P＞0.05
		野良猫が低い	P＞0.05
	ALT	野良猫が多い	P＞0.05
		野良猫が高い	P＞0.05
	ALP	異常値の個体数が同じ	P＞0.05
		野良猫が高い	P＜0.01
	TP	―	―
		野良猫が高い	P＞0.05
	Alb	異常値の個体数が同じ	P＞0.05
		野良猫が低い	P<0.05
	Glob	野良猫が多い	P＞0.05
		野良猫が高い	P＞0.05
	BUN	―	―
		野良猫が高い	P＞0.05
	Cre	野良猫が少ない	P＞0.05
		野良猫が低い	P＜0.01
	コルチゾール濃度　（血中，UCCR）	野良猫が高い	P>0.05，P<0.01
行動評価	野良猫と飼い猫の行動評価の比較	逃避行動の野良猫が高い、ステップⅠは野良猫が高い（逃避行動，恐怖行動，攻撃行動）	逃・恐：P＜0.05 攻：P＜0.01
	三者間の親和性と友好性	飼い猫は観察者＞獣医師で差あり	P＜0.01
	「まわる」	野良猫が高い	P<0.05
	「伏せる」「瞳孔が開く」	野良猫が少ない	P＜0.01
	「唸る」「前肢でたたく」「毛が逆立つ」	野良猫が高い	P＞0.05
	人への攻撃行動の比較	野良猫が高い	P＞0.05
	野良猫の友好性	捕獲時が診察時より低い	P＜0.05
	猫をよく知る人の親和性と友好性	野良猫が低い	P＜0.01
	観察者の親和性と友好性	野良猫が低い	P＞0.05
	獣医師の親和性と友好性	野良猫が低い	P<0.05，P<0.01
	コルチゾール濃度と取り扱い時の反応との関係（血中と尿中）	血中：逃避と正の相関 尿中：親和性と友好性に負の相関	P＜0.01

3-4　考察

野良猫は BCS や BW がやや低く、飼い猫に比べると栄養摂取は十分ではないと考えられた。Plantinga *et al.*（2011）によると、市街地の猫の食糧は、ほとんどが家庭由来の食物だと報告している。また、野生の猫の糞の 80%は家庭由来の食物だという報告（Maeda *et al.*, 2019）もある。第 2 章の生息状況調査にあるように、本調査の野良猫も基本的に給餌飼料を食べているが、加えて、家庭のゴミ漁りから十分な栄養を摂取していた可能性がある。しかし、BW に関しては、野良猫は若い年齢の猫が多かったことから結果に影響した可能性もあった。外傷をもつ率に有意差はみられなかったが、野良猫では片目の眼球が変形している個体など重度の外傷ありの個体がおり、環境の過酷さは否めない。

尿検査の結果、野良猫と飼い猫では潜血やタンパクの異常個体数に有意差がみられなかった。さらに、血液化学の腎臓に関連する項目（BUN、Cre）では飼い猫と相違はなかった。本調査では野良猫と飼い猫全体で FeLV の感染がなかったのに対し、FIV では全体で 6.2%が陽性であった。相馬ら（2018）の大阪市の所有者不明の子猫の 2 回の調査において、2 回とも FeLV の感染率が 0%だったと報告していることと一致した。川崎ら（2018）は、鳥取県の保護猫における FeLV/FIV の合計の感染率は 20%と報告したが、本調査では感染率が低かったことから、東京都市部の野良猫は FeLV/FIV に感染していない健康な個体が多いと考えられた。

血球検査において、飼い猫で野良猫よりも Hb が異常値をとった個体数が多く、有意差がみられた。野良猫は正常値ではあったが Hb が低かったことから貧血傾向の可能性があった。妊娠個体が 5 頭いたことも、この結果に影響した可能性が示唆された。また、白血球と Hb の値が、野良猫の方が飼い猫よりも有意に高かったことから、雑菌が多い室外の環境で感染や炎症を抱えやすいことや、貧血傾向の影響が考えられた。

猫では興奮や緊張により、Glu が高値をとることが分かっている（Hudec and Griffin, 2019）。野良猫は Glu が飼い猫よりも高く、有意差がみられたことから興奮や緊張が高いことが示唆された。横浜市の TNR 活動で捕獲された野良猫の疫学調査でも、Glu が猫の基準値より高く、本調査の結果と一致した（Uetake *et al.*,2014b）。ただし、不妊去勢処置の有無から Glu の結果に影響がでた可能性はあった。

一般的にフルクトサミンは糖尿病の指標として用いられている。野良猫のフルクトサミン濃度は、体重、低タンパク血症の要因により、変化する可能性があることから（Gal *et al.*, 2017）、本調査の野良猫は飼い猫よりも若齢個体が多く体重が軽い個体が多かったため、フルクトサミンの結果にも影響があったかもしれない。

肝機能に関する異常値をとった個体数は、ALT、ALP において、野良猫と飼い猫に有意差はみられなかった。測定値については、ALP が野良猫が飼い猫よりも有意に高く、肝機能が異常な個体が野良猫で多い可能性があった。川崎ら（2018）の保護猫の調査では、ALP の異常値の発現率が 27.5%であったのに対し、本調査での野良猫では 6.6%だったことから、

東京では肝機能が正常な個体が多かった。先行研究の若齢個体は 73%、本研究は 83%と若齢個体が多かったため、正常率が高くなった可能性もある。また数値の相違では、Alb が野良猫は飼い猫よりも有意に低かったことから、肝機能や腎臓の異常を疑われたが、他の項目の結果から健康には問題なかった。

条件を設定したものの、本調査では飼い猫の年齢層が野良猫よりも高かったことから、腎臓に関連する BUN、Cre において、影響があった可能性があった。数値は、Cre は野良猫の方が飼い猫よりも有意に低かった。川崎ら（2018）によると、Cre の異常値の発現率が 63.3%であったのに対し、本調査の全体では 34.7%であり、猫の健康状態には地域差があることが示唆された。

血中コルチゾール濃度は、野良猫の方が飼い猫よりも高く、有意差がみられたことから、野良猫が飼い猫よりも急性的な強いストレス状態であった可能性が示唆された。つまり、野良猫も Hudec and Griffin（2019）の飼い猫と同様に、動物病院という新規環境や血液採取により、ストレス状態であったと推察された。しかし、本研究では、TNR 活動のために実際に捕獲され手術を受ける野良猫を対象としたため、狭い捕獲機内に拘束されている時間が飼い猫よりも倍以上の長さとなったため、このことの影響をうけた可能性も考えられた。また、野良猫は麻酔後に採血しているため、極力素早く採血を行ったものの、麻酔が結果に影響にしているかもしれない。

尿中コルチゾール濃度に関しても、野良猫の方が UCCR が有意に高かったが、本調査の飼い猫は自宅での自然排尿であったため、手術前に野良猫から採取した尿よりもストレス負荷が少なかった可能性がある。Nibblett *et al.*（2015）は、動物病院で測定された猫の血中コルチゾール濃度は平均 5.2（μg/ d L）であったことを報告しており、本調査の血中コルチゾール濃度では野良猫が平均 30（μg/ d L）、飼い猫の平均が 15（μg/ d L）となり、かなり高い数値となった。測定方法の違いは考慮すべきでありさらなる検討は必要であるが、これは拘束時間が先行研究よりも長い可能性があったことも影響している可能性がある。Finkler *et al.*（2011）によると人の管理レベルが高い猫では、糞中コルチゾール濃度が低かったという報告もあり、本調査において、人に管理されている飼い猫のほうが野良猫よりも数値が低かったことはこの報告と一致した。Finkler and Terkel（2015）によると、毛中コルチゾール濃度がメスと比べて不妊済みのメスの方が有意に低いという報告もあり、野良猫のメスは未不妊なのに対し、飼い猫のメスは不妊済みであったことが結果に影響した可能性も考えられる。Quimby *et al.*（2011）によると猫は輸送や動物病院などの環境ストレスがあると血圧、直腸温、心拍数、呼吸数などの生理指標の値が高くなる。本研究でも、輸送後の動物病院での調査になるため、飼い猫であっても、普段の猫の数値よりも高かった可能性がある。

野良猫の行動評価において、捕獲時と診察時を比較すると、逃避と恐怖では一貫性がみられたが、攻撃には一貫性がなかった。野良猫の攻撃行動は捕獲直後の興奮度が高いときに起きやすいことがわかった。親和性と友好性については、診察時の評価時には比較的落ちつい

ていた個体が多く、捕獲時よりも唸ったり威嚇した個体も少なかった。

人の頻度の高い世話が、猫の見知らぬ人への恐怖を減らすことに関係するという報告がある（Arhant and Troxler，2017）。本調査でも、飼い猫は野良猫に比べ人から受ける世話も多いことから、飼い主以外の人に対しての恐怖を減らし、親和性と友好性が高く評価されたのではないかと考えられた。一方で、本調査では捕獲器という限られた中で行動評価を行ったため、猫の行動を制限した可能性もあったので、今後は、もう少し広い室内などで野良猫と飼い猫の行動を評価すると、より顕著な違いがみられるかもしれない。

野良猫と飼い猫の行動評価の比較では、逃避・恐怖・攻撃において、野良猫が飼い猫よりも逃避・恐怖・攻撃反応が高いことが明らかになった。逃避について相違があるのは、野良猫は飼い猫よりも人と接する機会や時間が少ないことが関係しているかもしれない。野良猫と飼い猫において、同じステップ 1 で有意差がみられたことから、野良猫の方が人を怖がることがやはり示唆された。

山根ら（2011）の福岡の 3 つの市街地の猫を調査では、目視と周辺住民や飼い主による情報をもとに野良猫を観察しており、猫が飼い猫（人になれている）か野良猫なのかを判断する際に不明瞭な点があった。本調査では野良猫に同じ方法で 2 回（捕獲時と診察時）、行動テストを実施したため、より正確に野良猫の行動を把握できた可能性がある。しかし、恐怖が軽度から重度と判断された個体が多かったことから、捕獲による短期的な影響もあったのかもしれない。

三者間の比較では、観察者と獣医師に比べ、よく知る人の評価に野良猫と飼い猫の差が大きいことから、動物の行動に関する知識や経験があると、評価の一貫性が高まることが示唆された。一方、野良猫では、よく知っている人といっても、個体により情報量の差があった可能性も考えられた。猫をよく知る人と観察者は飼い猫の親和性と友好性を高く評価していたのに対し、獣医師では評価が低くなった。これは、診察中の獣医師に対して飼い猫の攻撃行動がみられたことが、評価に影響していると示唆された。

人からの逃避が重度な個体ほど血中コルチゾール濃度が高かった。Nibblett *et al.*（2015）によると、猫の血中コルチゾール濃度と「逃げる」行動に負の相関があり有意な傾向があった。一方、本調査の逃避には正の相関がみられ、結果が異なった。本調査では、Nibblett *et al.* の動物病院での条件と違い、人に慣らさずに評価を実施したため、逃避が多かったのではないかと考えられる。

人への親和性と友好性が高い個体ほど尿中コルチゾール濃度が低くなることが分かったが、人への親和性と友好性が高い個体は捕獲や診察などの、人から受ける刺激によってストレスを受けにくい可能性が示唆された。

行動解析の結果では、項目の発現個体の割合から、野良猫は「まわる」が有意に高かったことからもわかる通り、飼い猫よりも興奮が高い個体がいた。野良猫はビデオ撮影で顔の表情が観察しにくかったことも結果に影響したしれない。本研究でも参考にした Cat-Stress-Score（Kessler and Turner, 1997）を使用した調査では、保護施設にいる 86 匹の猫のうち、

譲渡に適していると判断されたものは、不適切と判断されたものよりもストレス評価がかなり低かったことから（Dybdall *et al.*, 2007）、恐怖反応や攻撃反応がなかった個体は人への親和性があるのかもしれない。

野良猫、飼い猫ともに、行動評価中には威嚇をしなかったが、診察中になると獣医師に向かって威嚇をする個体が複数みられた。Dawson *et al.*（2016）が指摘するように、獣医療は動物福祉に悪影響を及ぼす可能性もあることから、病院の診察は猫によっては攻撃行動を高めることにつながったのかもしれず、今後、さらに猫の福祉評価法を開発するにあたっては、このような場面を取り入れることが検討できる。

3-5　小括

本章の調査結果から、身体・生理面からの福祉評価では、地域猫活動実施地域に類する都市部の野良猫は飼い猫と多くの項目において同等で、しかも感染症にかかっていない健康な猫が多いことが明らかとなった。

外貌では野良猫は、飼い猫よりも状態が悪かったが、生理指標は飼い猫と同等であることが明らかとなった。Glu とコルチゾール濃度の結果から、野良猫は飼い猫よりも興奮とストレスが高いことが示唆された。野良猫と飼い猫の比較では、逃避・恐怖・攻撃行動において、野良猫が飼い猫よりも高いことが明らかになった。また野良猫は飼い猫に比べて捕獲器内での「まわる」個体が有意に多かったことから、野良猫において捕獲によるストレスが強いことが示唆された。

第 4 章　総合考察

本章では、地域猫活動がもたらす野良猫の個体数抑制と福祉におよぼす影響について総合考察を行う。

4-1 本研究の意義

本研究では個体数制限と福祉改善を目指して、取り組まれている地域猫活動を科学的視座から効果を評価しさらなる改善の可能性を示すことを目的とした。まず地域猫活動の実施地域と非実施地域を 2 年間にわたり調査し、野良猫の個体数とその経月変化、不妊去勢率、移出入個体数、生息密度、推定個体数などの様々な指標により個体数抑制への効果を比較した。実施地域では子猫を中心に野良猫の個体数を減らすものの、減少率は活動地域外と差は無く、成猫の健康度は高く、非実施地域での抑制効果は限定的であることがわかった。

このような地域猫活動や TNR 活動での性別や成猫か子猫の区別した移出入個体数の現状把握は、個体数のシュミレーション研究では得られない個体数抑制のための重要な知見であった。地域猫活動地域では非実施地域に比べて、猫の移出数は同程度だが、移入数は多く、かつ子猫の個体数は圧倒的に少なかった。子猫の移出は死亡が多いと類推されるが、地域猫活動地域では死亡に加えてボランティアによる譲渡が多いと類推される。よって、非実施地域以上の個体数の減少を求めるには、地域猫活動地域における成猫の譲渡推進を進める必要が明らかとなった。この成果は、市街地での徒歩で行うルートセンサスにより達成されており、野良猫の個体数調査において、正確で有効な方法であることが明らかとなった。ルートセンサス調査により地域猫活動地域の野良猫の健康状態の良さが明らかになったが、より詳細に多面的に野良猫の福祉を評価した。

野良猫の身体・生理面からの福祉評価は飼い猫とほぼ同等で、地域猫活動が野良猫の福祉改善に繋がっていることが確認できた。これらは、死亡を含む移出率の増加に伴う個体数抑制にはつながらず、個体数を維持させる可能性がある。個体数抑制には譲渡の推進が不可欠と考えられる。

行動面からの福祉評価では、人との親和性と友好性が野良猫で低いことが明らかになったが、飼い猫と同等の個体の存在も明らかとなり、それらの猫の譲渡可能性を指摘できる。以上より、地域猫活動は野良猫の福祉レベルの改善に効果があり、さらに子猫を中心とした個体数抑制に効果があることを明らかにした。しかし、個体数抑制効果は非実施地域と違いはなく、地域猫活動をさらに効果的にするには、TNR 活動に加えて譲渡の推進が不可欠であると結論した。

4-2　地域猫活動が個体数抑制へ及ぼす効果の研究

本研究で都市部の野良猫を対象とし、地域猫活動がもたらす野良猫の個体数抑制の要因について解明できたことは、野良猫の管理にとって重要である。

地域猫活動は、推定個体数と雄の移入個体数を抑制するが、個体数の減少率には効果はなかったことから、個体数抑制には不妊去勢率の更なる向上と子猫に加え成猫の譲渡推進が必要だと示唆した。シミュレーションにより、Levy *et al.*（2014）は猫のコロニーを減少させるには 51－94%の不妊去勢率を達成する必要を示し、Nutter（2006）によれば猫を根絶させるには 75%－80%の不妊去勢率が必要であり、絶滅までの平均年数は 12.8 年と推定した。本研究では不妊去勢率 46.4%にもかかわらず、地域猫活動地域での野良猫絶滅までの年数は 3 年 2 ヵ月と推定された。本調査における野良猫絶滅まで短期間であることは、地域猫活動によって野良猫の移出入に対しての意識が高まり、ボランティアによって人慣れしている猫や子猫を捕獲し、譲渡しているからということが示唆され、TNR 活動に加えた地域猫活動の重要性が評価された。猫の個体数を短期的に減らすには、野良猫の餌やりを禁止するより、除去するほうが効果的だという報告もある（Shionosaki *et al.,* 2016）が、給餌禁止による野良猫の福祉低下という視点からも譲渡の促進こそ選択すべきである。

地域猫活動の 1 つである不妊手術活動を、その地域に移入してきた個体をターゲットに集中的に実施し、毎年、生息状況調査をして不妊去勢率を高く保つことが重要であるとされている。しかし、最近の研究では、TNR された地域で、定期的な餌場があると新しい個体がやってくる「バキューム効果」があると指摘されている（Gunther *et al.*, 2011; Swarbrick and Rand, 2018）。また移動する個体は、メスよりもオスであり、去勢のオスよりも未不妊のオスが多いことが分かっているが（Slater, 2015; Spotte, 2014; Uetake *et al.*, 2014; 平田, 1986）、本研究では移動する個体はオスよりもメスが多く、不妊手術済みよりも未不妊のオスとメスが多かった。本研究では、地域猫活動が子猫の出生と残留を減らすことを示し、若い猫の個体が減少するという先行研究とも同じ結果となった（Jones and Downs, 2011）。子猫の少なさが移入動機に影響する可能性も考えられる。TNR 活動の地域は個体の移入が多く、移出が少ないと報告があったが（Gunther *et al.*, 2011）、本研究では実施地域の移入が多い点は一致したが、移出は非実施地域と同程度であり多かった。バキューム効果については人の介入条件や環境条件の違うところでのさらなる研究が必要であろう。

地域猫活動において、野良猫の生活への影響は少なかったが、健康不良猫の比率を低めたことが明らかとなり、野良猫の福祉を向上させる可能性はある。Jones and Downs（2011）によると地域猫活動のような日々の給餌が、外傷、病気、飢餓の少ない健康で安全な集団をもたらすという報告と同様に、本研究の地域猫活動実施地域の健康不良率が非実施地域よりも低く、有意差がみられた。

4-3　地域猫活動が野良猫の福祉向上に及ぼす効果の研究

本研究は、野良猫の生理指標と行動指標の両方から福祉状態を評価した初めての報告となる。野良猫は外貌状態が悪かったが、生理指標は飼い猫と同等であった。これは横浜での野良猫の血液検査の調査でも、栄養状態や腎臓病・肝疾患の兆候が認められた個体がいたものの、全体的には野良猫の健康状態は飼い猫と同等であるという結果と一致した（Uetake *et al.*, 2014）が、行動指標は評価されていなかった。20 年間の TNR 活動は猫の平均年齢を延ばし、レトロウイルスの有病率の低下をもたらしたとの報告（Kreisler *et al.*, 2019）はあるが、その要因を探るには本調査のような多面的検査が不可欠であった。

動物福祉向上には慢性的なストレスがないことが重要であるが（Möstl and Palme, 2002）、TNR 活動で捕獲された野良猫の生理指標からは飼い猫よりも興奮とストレスが高かったことが分かった。本研究では野良猫のストレスが人との親和性と友好性の低いことと関連があることも明らかになった。更なる福祉改善のため、人との関係改善が今後の地域猫活動に求められる活動の 1 つと言える。

アメリカの 9 段階の BCS（5 のスコアが理想的）で野良猫の栄養状態を評価した報告では平均では 4～5 のスコアであった（Scott *et al.*, 2010）。本研究では 5 段階評価の野良猫の BCS で理想的な 3 のスコアが中央値であったため、類似した結果となった。不妊手術を受けた猫は、受けていない猫よりも長く生き延びたという報告や（Nutter, 2006）、飼い猫と同様に野良猫も不妊手術後に、体重と体脂肪が増加する傾向があった（Scott *et al.*, 2010）。地域猫活動によって野良猫が長寿になるかを検証することも、福祉の指標になるかもしれない。

FIV の感染率は、オスはメスの 2 倍高く、主に喧嘩の際に感染するため（宮沢， 2019）、オスは特に不妊手術を受けると感染率は下がる可能性があり、健康状態がよくなることが示唆される。Rand *et al.*（2002）によると、猫の Glu の高い数値と猫が暴れる（もがく）頻度は強い相関があると示されたように、本研究の野良猫も動きまわり、かつグルコースが高かった個体が多く、結果が一致した。これは、一般的に血糖値を下げるホルモン（インスリン）の分泌量が少なくなることで Glu が調整されないためだと言われている。しかし、Glu 値は、TNR 活動の捕獲か人の影響なのかさらに調べる余地はあった。

野良猫は、逃避・恐怖・攻撃反応が高く、人との親和性と友好性は低かった。地域猫活動の猫の福祉を損なわずに運営するための課題に関しては、人との親和性と友好性の改善が重要であると示唆した。行動評価において、野良猫の TNR 活動の罠に対しての反応か、観察者に対しての反応かを見極めることは困難であったため、さらなる研究が必要である。飼い猫の行動について、飼い主がアンケートに答えることで、猫の気質を分類する Fe-BARQ というシステム等も開発されているが（Duffy *et al.*, 2017）、野良猫は飼い猫のように、その猫をよく知る飼い主がいないので、野生の猫と怖がっている猫を区別するためのツールとしては十分ではない。今後は人への親和性の高い猫と低い猫を見分ける行動テストの評

価方法の開発することも重要である。本研究の野良猫は飼い猫よりもコルチゾール濃度が全体的に高く、行動評価で攻撃反応が高いという結果と、コルチゾール濃度は攻撃に携わっている猫でより高かったという報告と一致した（Gourkow *et al.*, 2014)。

以上から、地域猫活動の個体数抑制効果は限定的であり、不妊去勢手術と譲渡の更なる推進が必要であることが示された。また野良猫の福祉レベルは飼い猫よりもやや低く、特に人との親和性と友好性の改善が重要であることを示唆した。

野良猫の個体数を抑制することは、世界的な課題でもあり（Woolley and Hartley, 2019；Finkler and Terkel, 2010）、TNR 活動に留まらない地域猫活動を公衆衛生の視点から野良猫の健康状態を把握する体制の構築も含め、適正に推進することが望まれる。外で自由に放浪している過剰な猫の個体数が減れば、保護施設などで保護される野良猫も減少し、1 頭に対しての世話や治療も増え、質の高い世話から人との親和性と友好性が高い猫となり（Finkler *et al.*, 2011）、人に近づく時間が短くなるほど譲渡にも繋がる(Dybdall and Strasser, 2014)。地域猫活動により「地域猫」が都市生活への潤いにつながり、地域猫と触れ合うことによる人の情操面へいい良い効果がでる可能性がある。また地域猫のお世話により、地域のコミュニティー活性化にもつながることが期待できる。

健康で人への親和性と友好性が高い福祉状態のよい野良猫とし、加えて積極的に譲渡することを提案する。人に対しての親和性と友好性が低い猫に関しては、人に対する馴化または脱感作をしてから譲渡し、健康状態が悪い猫は治療をしてから、あるいは治療できない疾病でも、その猫にとって最適な飼い主をみつけることもできるだろう。

個体数管理のために推奨されている TNR 活動においても、不妊手術前に血液検査により感染症の抗体検査をしたり、解放前にワクチン接種等を必須とすることで、野良猫の福祉向上や人獣共通感染症の予防対策にもつながると考えられるが、費用や労力の問題があり、現実的には難しく行政からの支援が必要となるだろう（Slater *et al.*, 2008)。

4-4　今後の展望

今後は、地域猫の福祉レベルを高める餌条件（餌の量と質）や個体数の増減に関わる原因について、さらなる研究が必要である。都市部の野良猫の生理評価からは死亡原因となりうる疾病は解明できなかったが、より高い年齢の野良猫を調査したり、路上で回収される死体について死因を調査することなどによって、死亡に関わる疾病が見つかるかもしれない。

また本研究では、温暖で、人との関わりが多い都市部の野良猫を調査したため、人との関わり方が異なる寒冷地や地方での調査を加えることにより、地域猫活動の影響を更に評価する必要がある。

さらに、捕獲器が猫に及ぼす影響や、捕獲されている間の猫の福祉が保たれているかを定量化する必要がある（Surtees *et al.*, 2019)。人への親和性や友好性が高い猫と低い猫を見極め、譲渡しやすい猫を増やすためのツールも今後必要であろう。

そして、人々の野良猫の福祉への意識を向上させることが急務である。アジアの大学生はヨーロッパ諸国の大学生よりも動物の福祉への関心が低かったことが示されており（Phillips *et al.*, 2012）、日本でも同様に、動物福祉への関心が低い可能性がある。猫の命を大切にするが、猫の福祉に対して意識が低いことが課題である。今後の動物福祉教育の普及が望まれる。

地域猫活動がもたらす効果

本研究の結果明らかになったことを、図に示した（図 45）。左側の囲いは第 2 章の実施地域の野良猫、右側の囲いは第 3 章の地域猫活動に類似する野良猫についての結果をまとめた。青色の矢印は低下、紫色の矢印は変化なし、赤色の矢印は増加を示した。

地域猫活動地域では、不妊去勢率が高く、成猫と子猫の個体数が抑制されているものの、個体数減少率と移出入数の成猫と子猫には非実施地域と比べ差はみられなかった。しかし、移入のオス猫が多かった。移出入数に関しては、個体数のシュミレーション研究では得られない、個体数抑制を示す重要な知見であった。また猫の福祉に関する健康不良率を減少させ、行動には影響がないことが示された。さらに移出は死亡よりも譲渡による可能性が高いことが示唆された。

外貌評価では少しおとるものの、生理面からの健康状態は、人と関わりがより多い飼い猫とほぼ同等であった。しかし、Glu 値とコルチゾール濃度からストレスが高いことが明らかになった。行動評価からは人への親和性・友好性が低く、逃避・恐怖・攻撃行動が強いことが示された。また、人への親和性と友好性が良好であれば、コルチゾール濃度が低いことが明らかになった。

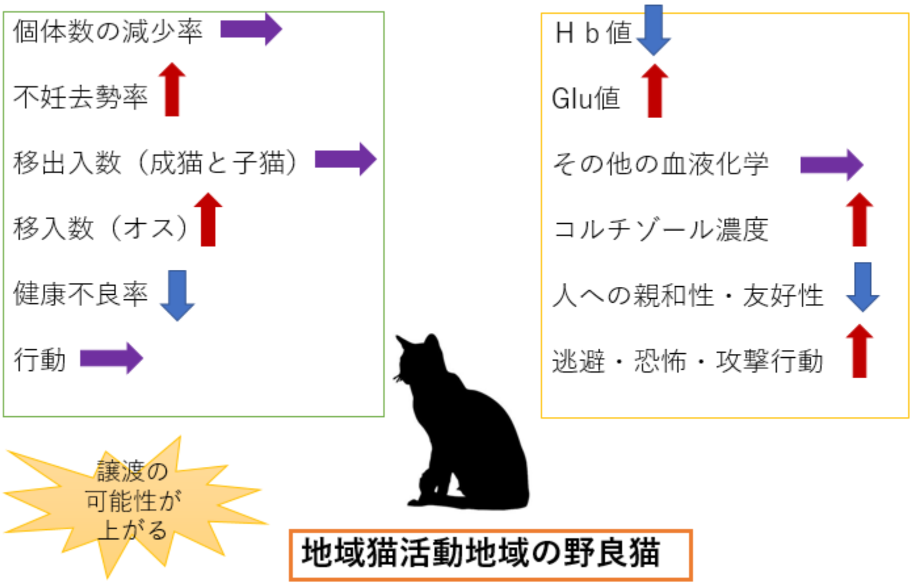


図 45　地域猫活動実施地域に住む野良猫の状況

本研究の提案

地域猫活動は野良猫を限定的に減らし、福祉向上につながることが示されたが、その活動を通じて、健康で人への親和性と友好性が高く、福祉状態の良好な猫とし、加えて積極的に譲渡も行うことを提案する。つまり、TNR 活動だけを行うよりも、地域住民が猫の管理を伴う地域猫活動を行うことで、人も猫も共生しやすい未来が構築できると考える。

人と野良猫が共生する未来のために、地域猫活動関係者やこれから野良猫の福祉に配慮した地域猫活動をやってみたいと思う人にとって、本研究がきっかけとなることを期待したい。本研究が、野良猫の福祉を改善し、人の福祉の向上へとつながる One Welfare 実現の一助となることを望む。

要旨

飼い主のいない猫（以下、野良猫とする）は、野生希少動物種の絶滅や公衆衛生など様々な問題を引きおこす。一方、愛護の視座から給餌や住処を提供し、保護しようとする住民も多い。野良猫の駆除派と擁護派で意見が対立しているが、両者ともに野良猫の数を徐々に減らしたいとの意向は合致している。地域住民と野良猫との共生のために、地域猫活動（主にTNR（Trap-Neuter-Return）活動）が推進されているが、野良猫の数の推移や福祉にどのような影響を与えているかの検証はなされていない。そこで本研究は、地域猫活動の個体数抑制の効果及び生活状況を把握することと、野良猫の身体・生理評価と行動評価から福祉状態を明らかにすることを目的とした。

第 2 章では、地域猫活動の個体数抑制効果をみるために、野良猫の個体数とその経月変化、去勢避妊率、2 年目の移出入個体数、生息密度、推定個体数を、活動実施地域と非実施地域の間で比較した。また、発見時の猫の健康状態と行動を記録し、健康不良率を地域間で、行動を地域と季節間で比較した。

東京都足立区内の地域猫活動実施地域（16.0ha）と非実施地域（26.4ha）で、2015～2017年までの 2 年間に月 3 日、1 日 2 回ずつルートセンサス調査を行った結果、各地域での成猫・子猫の発見数、月間識別個体数、年間累計識別個体数は、実施地域で非実施地域よりも少なく、不妊去勢率は実施地域が有意に高かった。移入数および生息密度は、実施地域で非実施地域よりも少なかった。しかし、識別個体数の経月変化の回帰直線の傾きに地域間で差はなかった。推定個体数は、実施地域で 43～56 頭、非実施地域で 112～188 頭であった。以上より、地域猫活動は推定個体数と雄の移入個体数を増やすが、個体数の減少率には効果はなかったことから、個体数抑制には不妊去勢率の更なる向上が必要だと示唆した。健康不良率は実施地域では 7%、非実施地域では 28%であった。両地域ともに「休息」していた個体が最も多く、次いで「探査」「身づくろい」「摂取」を行っていた。各行動の発現個体数は、季節間及び地域間で差はなかった。以上より、地域猫活動は、野良猫の生活への影響は少なかったが、健康不良猫の比率を低めたことが明らかとなり、野良猫の福祉を向上させる可能性はある。

第 3 章では、野良猫の身体・生理評価と行動から福祉状態を評価した。身体・生理評価として、獣医師による外貌評価（BCS，体重，健康状態，皮膚・被毛等）、血液検査（血球数，ヘモグロビン（Hb），FeLV 抗原／FIV 抗体，血液化学）、尿検査（潜血やタンパク）、血中・尿中のコルチゾール濃度と血中グルコース（Glu）およびフルクトサミン（FRA）濃度測定を行った。行動評価では、捕獲時と診察時の行動反応と人への反応を評価した。

足立区内と周辺で、TNR 活動のために捕獲された野良猫 19 頭と、飼い猫 15 頭に対し、身体・生理評価および行動評価を実施した。野良猫は飼い猫よりも外貌状態が悪かったが、

FeLV/FIV 感染率は低く、尿検査結果も飼い猫と差がみられず同等であった。血中 Hb は野良猫で飼い猫よりも異常値個体数が少なかったが、血球数に差はなかった。Glu は野良猫で飼い猫よりも高く、FRA と他の血液化学 7 項目は差はなかった。血中・尿中コルチゾール濃度は、野良猫で飼い猫よりも高かった。Glu とコルチゾール濃度の結果から、野良猫は飼い猫よりも興奮とストレスが高いことが示唆された。行動評価は 3 ステップで行い、各ステップにおける逃避・恐怖・攻撃を 3 段階評価した。野良猫では 2 回（捕獲後，診察前）、飼い猫では診察前に 1 回実施した。逃避・恐怖・攻撃反応は、野良猫で飼い猫よりも高かった。野良猫と飼い猫において同じステップで有意差がみられ、野良猫は人を怖がり、攻撃することが示された。人との親和性（見知らぬ人が猫に触れられる度合い）と友好性（見知らぬ人に対しての猫の行動）を、猫をよく知る人、観察者、獣医師がそれぞれ 5 段階評価したところ、野良猫において三者間で評価に差はなく、野良猫が飼い猫よりも低かった。血中コルチゾール濃度と逃避に正の相関があり、尿中コルチゾール濃度と親和性と友好性に負の相関があった。行動評価時の発声・行動・表情については、野良猫は飼い猫よりも「まわる」の発現数が多く、「伏せる」と「瞳孔が開く」の持続時間（秒）が短かった。野良猫と飼い猫ともに、診察時に威嚇する個体が複数いたが、回数に野良猫と飼い猫で差はなかったことから、猫によっては診察で攻撃行動が高まることが示唆された。

結論として、地域猫活動は、野良猫の生息密度を減らすが、減少率は活動地域外と差は無く、抑制効果は限定的であった。そして、野良猫は外貌による健康状態が悪く、コルチゾール濃度が高く、人との親和性と友好性が低いことから、福祉レベルは飼い猫よりもやや低かった。前者の課題に関しては、不妊去勢手術の更なる推進が、後者の課題に関しては、人との親和性と友好性の改善が重要であると示唆した。

Abstract

The community cats program (CCP) including Trap-Neuter-Return activities has been promoted to reduce population of free-roaming cats (FRCs) without harmful effect on welfare of them in Japan. To ascertain the effect of the CCP, the route census of FRCs was conducted in an area with CCP and the other area without CCP in urban Tokyo. The estimated number of FRCs was lower in the CCP area than the non-CCP area, but there was no difference in decrease rate of population of FRCs between these areas. There was no difference in behavior of cats between areas and among seasons. The proportion of cats with poor health is lower in the CCP area than the non-CCP area. These results suggest that the CCP may improve welfare of FRCs. Next, the welfare state of the FRCs under the CCP was evaluated by physical, physiological and behavioral indicators. Appearances were worse, the physiological indices were similar, and blood cortisol concentrations were higher in the FRCs than owned cats, suggesting that excitement and stress levels were higher in FRCs. The FRCs displayed higher escape, fear, and attack responses and exhibited less affinity and friendliness with people than owned cats. There was a positive correlation between blood cortisol concentrations and escape scores, and a negative correlation between urinary cortisol concentrations and affinity/friendliness scores. There were no differences in the frequency of threats to veterinarians between FRCs and owned cats. As the effect of CCP was restrictive on population reduction of FRCs, further promotion of neutering of FRCs is necessary to reduce the density of FRCs. As FRCs showed poor conditions in appearance, high cortisol levels, and low affinity/friendliness suggesting slightly lower levels of their welfare than owned cats, improving affinity and friendliness with people is important for FRCs under CCP.

引用文献

1. Accorsi, P.A., Carloni, E., Valsecchi, P., Viggiani, R., Gamberoni, M., Tamanini, C., Seren, E. 2008. Cortisol determination in hair and faeces from domestic cats and dogs. *General and Comparative Endocrinology*, vol.155, pp.398-402.
2. Aguilar, G.D., Farnworth, M.J. 2012. Stray cats in Auckland, New Zealand: Discovering geographic information for exploratory spatial analysis. *Applied geography*, vol.34, pp.230-238.
3. Akiyoshi, H., Aoki, M., Shimada, T., Noda, K., Kumagai, D., Saleh, N., Sugii, S., Ohashi, F. 2005. Measurement of plasma chromogranin A concentrations for assessment of stress. *American Journal of Veterinary Research,* vol.66, pp.1830-1835.
4. Arhant, C., Troxler, J. 2017. Is there a relationship between attitudes of shelter staff to cats and the cats ' approach behaviour? *Applied Animal Behaviour Science*, vol.187, pp.60-68.
5. Arhant, C., Wogritsch, R., Troxler, J. 2015. Assessment of behavior and physical condition of shelter cats as animal-based indicators of welfare. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, vol.10, pp.399-406.
6. Bertocchi, M., Spiezio, C., Ianni.F., Macchi, E., Parmigiani, E., Sandri, C., Ponzio, P., Quintavalla, F. 2015. Welfare of a pair of Captive Tigers: a Hand-Reared Female and a Parent-Reared Male. *Journal of Advances Inagriculture*, vol.5, pp.545-556.
7. Brscic, M., Wemelsfelder, F., Tessitore, E., Gottardo, F., Cozzi, G., Reenen, C.V. 2016. Welfare assessment: correlations and integration between a Qualitative Behavioural Assessment and a clinical / health protocol applied in veal calves farms. *Italian Journal of Animal Science,* vol.8, pp.601-603.
8. Barnard, S., Pedernera, C., Candeloro, L., Ferri, N., Velarde, A., Villa, P.D. 2016. Development of a new welfare assessment protocol for practical application in long-term dog shelters. *Veterinary Record,* pp.1-8.
9. Cove, M.V., Gardner, B., Simons, T.R., Kays, R., Connell, A. 2018. Free-ranging domestic cats (Felis catus) on public lands: estimating density, activity, and diet in the Florida Keys. *Biol Invasions*, vol.20, pp.333-344.
10. Curtis, T.M. 2007. Environmental enrichment for indoor cats. *Compendium Continuing Education for Veterinarians*, vol.29, pp.104-106.
11. Dalmau, A., Temple, D., Llonch, P., Velarde, A. 2009. Application of the Welfare Quality ® protocol at pig slaughterhouses. *Animal Welfare*, vol.18, pp.497-505.
12. Dawson, L.C., Dewey, C.E., Stone, E.A., Guerin, M.T., Niel, L. 2016. A survey of

animal welfare experts and practicing veterinarians to identify and explore key factors thought to influence canine and feline welfare in relation to veterinary care. *Animal Welfare*, vol.25, pp.125-134.

13. Duffy, D.L., Moura, R.T.D., Serpell, J.A. 2017. Development and Evaluation of the Fe-BARQ: A New Survey Instrument for Measuring Behavior in Domestic Cats (Felis s. Catus). *Behavioural Processes*, vol.141, pp.329-341.
14. Dybdall, K., Strasser, R., Katz, T. 2007. Behavioral differences between owner surrender and stray domestic cats after entering an animal shelter. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.104, pp.85-94.
15. Dybdall, K., Strasser, R. 2014. Is There a Bias Against Stray Cats in Shelters? People's Perception of Shelter Cats and How It Influences Adoption Time. *Anthrozoös*, vol.27, pp.603-614.
16. Finkler, H., Terkel, J. 2010. Cortisol levels and aggression in neutered and intact free-roaming female cats living in urban social groups. *Physiology & Behavior*, vol.99, pp.343-347.
17. Finkler, H., Hatna, E., Terkel, J. 2011. The impact of anthropogenic factors on the behavior, reproduction. management and welfare of urbanfree roaming cat populations. *Anthrozoos,* vol.24, pp.31-49.
18. Finkler, H., Terkel, J. 2015. The relationship between individual behavioural styles, dominance rank and cortisol levels of cats living in urban social groups. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.173, pp.22-28.
19. Fisher, P., Algar, D., Murphy, E., Johnston, M., Eason, C. 2015. How does cat behaviour influence the development and implementation of monitoring techniques and lethal control methods for feral cats? *Applied Animal Behaviour Science*, vol.173, pp.88-96.
20. Gal, A., Trusiano, B., French, A.F., Lopez-villalobos, N., Macneill, A.L. 2017. Serum Fructosamine Concentration in Uncontrolled Hyperthyroid Diabetic Cats Is within the Population Reference Interval. *Veterinary Sciences*, vol.4, pp.1-8.
21. Gourkow, N., Lavoy, A., Dean, G.A., Phillips, C.J.C. 2014. Associations of behaviour with secretory immunoglobulin A and cortisol in domestic cats during their first week in an animal shelter. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.150, pp.55-64.
22. Gunther, I., Raz, T., Berke, O., Klement, E. 2015. Nuisances and welfare of free-roaming cats in urban settings and their association with cat reproduction. *Preventive Veterinary Medicine,* vol.119, pp.203-210.
23. Gunther, I., Finkler, H., Terkel, J. 2011. Demographic differences between urban feeding groups of neutered and sexually intact free-roaming cats following a trap-

neuter-return procedure. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* vol. 238, pp.1134-1140.

24. Henry, C.J., Clark, T.P., Young, D.W., Spano, J.S. 1996. Urine cortisol: Creatinine ratio in healthy & sick cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol.10, pp.123-126.
25. Higgs, P., Costa, M., Freke, A., Papasouliotis, K. 2014. Measurement of thyroxine and cortisol in canine and feline blood samples using two immunoassay analysers. *Journal of Small Animal Practice*, vol.55, pp.153-159.
26. Hudec, C.P., Griffin, C.E. 2019. Changes in the stress markers cortisol and glucose before and during intradermal testing in cats after single administration of pre-appointment gabapentin. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, pp.1-8.
27. International Companion Animal Management Coalition. Humane cat population management guidance. https://www.icam-coalition.org/wp-content/uploads/2017/03/Humane-cat-population-English.pdf [2020-1-17 閲覧]
28. Jones, A.L., Downs, C.T. 2011. Managing Feral Cats on a University's Campuses: How Many Are There and Is Sterilization Having an Effect? *Journal of Applied Animal Welfare Science,* vol.14, pp.304-320.
29. Kawakami, K., Higuchi, H. 2002. Bird predation by domestic cats on Hahajima Island, Bonin Islands, Japan. *Ornithological Science*, pp.143-144.
30. Kessler, M.R., Turner, D.C. 1997. Stress and adaptation of cats (Felis silevestris catus) housed singly, in pairs and in groups in boarding catteries. *Animal Welfare*, vol.6, pp.243-254.
31. Kikillus, K., Chambers, G., Farnworth, M., Hare, K. 2017. Research challenges and conservation implications for urban cat management in New Zealand. *Pacific Conservation Biology,* vol.23, pp.15-24.
32. Kreisler, R.E., Cornell, H.N., Levy, J.K. 2019. Decrease in Population and Increase in Welfare of Community Cats in a Twenty-Three Year Trap-Neuter-Return Program in Key Largo, FL: The ORCAT Program. *Frontiers in Veterinary Science*, vol.6, pp.1-14.
33. Levy, J.K., Isaza, N.M., Scott, K.C. 2014. Effect of high-impact targeted trap-neuter-return and adoption of community cats on cat intake to a shelter. *The Veterinary Journal,* vol.201, pp.269-274.
34. Levy, J.K., Gale, D.W., Gale. L.A. 2003. Evaluation of the effect of a long-term trap-neuter-return and adoption Program on a free-roaming cat population. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* vol.222, pp.42-46.

35. Maeda, T., Nakashita, R., Shionosaki, K., Yamada, F., Watari, Y. 2019. Predation on endangered species by human-subsidized domestic cats on Tokunoshima Island. *Scientific Reports*, vol.9, pp.10-11.
36. Mahlow, J. 1999. Estimation of the proportions of dogs and cats that are surgically sterilized. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol.215, pp.640-643.
37. Mameno, K., Kubo, T., Suzuki, M. 2017. Social challenges of spatial planning for outdoor cat management in Amami Oshima Island , Japan. *Global Ecology and Conservation*, vol.10, pp.184-193.
38. McCobb, E.C., Patronek, G.J., Marder, A., Dinnage, J.D., Stone, M.S. 2005. Assessment of stress levels among cats in four animal shelters. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol.226, pp.548-555.
39. Montoya, A., García, M., Gálvez, R., Checa, R., Marino, V., Sarquis, J., Barrera, J.P., Rupérez, C., Caballero, L., Chicharro, C., Cruz, I., Miró, G. 2018. Implications of zoonotic and vector-borne parasites to free-roaming cats in central Spain. *Veterinary Parasitology*, vol.251, pp.125-130.
40. Möstl, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology,* vol.23, pp. 67-74.
41. Musco, N., Calabrò, S., Tudisco, R., Grossi, M., Addi, L., Moniello, G., Lombardi, P., Cutrignelli, M.I. 2017. Diet effect on short- and long-term glycaemic response in adult healthy cats. *Veterinaria Italiana*, vol.53, pp.141-145.
42. Nibblett, B.M., Ketzis, J.K., Grigg, E.K. 2015. Comparison of stress exhibited by cats examined in a clinic versus a home setting. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.173, pp.68-75.
43. Nutter, F.B. 2006. Evaluation of a Trap-Neuter-Return Management Program for Feral Cat Colonies: Population Dynamics, Home Ranges, and Potentially Zoonotic Diseases. PhD diss., *North Carolina State University*, Raleigh, pp.1-224.
44. Patronek, G.J. 1998. Free-roaming and feral cats- their impact on wildlife and human beings. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* vol.212, pp.218-226.
45. Peterson, M.E., Greco, D.S., Orth, D.N. 1989. Primary Hypoadrenocorticism in Ten Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol.3, pp.55–58.
46. Peterson, M.N., Hartis, B., Rodriguez, S., Green, M., Lepczyk, C.A. 2012. Opinions from the Front Lines of Cat Colony Management Conflict. *Plos One*, vol.7, pp.1-7.
47. Phillips, C., Izmirli, S., Aldavood, S., Alonso, M., Choe, B., Hanlon, A., Handziska, A., Illmann, G., Keeling, L., Kennedy, M., Lee, G., Lund, V., Mejdell, C., Pelagic, V.,

Rehn, T. 2012. Students' attitudes to animal welfare and rights in Europe and Asia. *Animal Welfare,* vol.21, pp.87-100.

48. Piccione, G., Marafioti, S., Giannetto, C., Panzera, M., Fazio, F. 2013. Daily rhythm of total activity pattern in domestic cats (Felis silvestris catus) maintained in two different housing conditions. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, vol.8, pp.189-194.
49. Plantinga, E.A., Bosch, G., Hendriks, W.H. 2011. Estimation of the dietary nutrient profile of free-roaming feral cats: possible implications for nutrition of domestic cats. *British Journal of Nutrition*, vol.106, pp.35-48.
50. Quimby, J.M., Smith, M.L. 2011. Evaluation of the Effects of Hospital Visit Stress on Physiologic Parameters in the Cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 13, pp.733-737.
51. Rand, J.S., Kinnaird, E., Baglioni, A., Blackshaw, J., Priest, J. 2002. Acute Stress Hyperglycemia in Cats Is Associated with Struggling and Increased Concentrations of Lactate and Norepinephrine. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol.16, pp.123-32.
52. Recio, M.R., Mathieu, R., Maloney, R., Seddon, P.J. 2010. First results of feral cats (Felis catus) monitored with GPS collars in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, vol.34, pp.1-9.
53. Richmond, S.E., Wemelsfelder, F., Heredia, I.B.D., Ruiz, R., Canali, E., Dwyer, C.M. 2017. Evaluation of Animal-Based Indicators to Be Used in a Welfare Assessment Protocol for Sheep. *Frontiers in Veterinary Science*, vol.4, pp.1-13.
54. Righi, C., Menchetti, L., Orlandi, R., Moscati, L., Mancini, S., Diverio, S. 2019. Welfare Assessment in Shelter Dogs by Using Physiological and Immunological Parameters. *Animals*, vol.9, pp.1-14.
55. Sato, S. 2016. Applied animal behavior science in Japan and the culture of "aigo". In A. Brown, M. Seddon, C. Appleby (eds.), *Animal and us: 50 years and more of applied ethology*, Wageningen Academic publishers, Netherlands, pp. 227-240.
56. Scott, K.C., Levy, J.K., Gorman, S.P., Neidhart, S.M.N. 2010. Body Condition of Feral Cats and the Effect of Neutering Body Condition of Feral Cats and the Effect of Neutering. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, vol.5, pp.203-213.
57. Seo, A., Tanida, H. 2017. Three-year route census study on welfare status of free-roaming cats in old-town Onomichi, Japan. *Journal of Applied Animal Welfare Science,* vol.21, pp.203-210.
58. Shionosaki, K., Sasaki, S., Yamada, F., Shibata, S. 2016. Changes in free-roaming cat activity following a regulation prohibiting feeding : A case study at a mountain

forest near residential area in Amami City on Amami-Ohshima Island, Japan. *Wildlife and Human Society*, vol.3, pp.1-13.

59. Skandakumar, S., Stodulski, G., Hau, J. 1995. SALIVARY IgA：A POSSIBLE STRESS MARKER IN DOGS. *Animal Welfare*, vol.4, pp.339-350.
60. Slater, M.R., Miller, K.A., Weiss, E, Makolinski, K.V., Weisbrot, L.A.M. 2010. A Survey of the Methods Used in Shelter and Rescue Programs to Identify Feral and Frightened Pet Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery,* vol.12, pp.592-600.
61. Slater, M.R., Nardo, A.D., Pediconi, O., Villa, P.D., Candeloro, L., Alessandrini, B., Papa, S.D. 2008. Free-roaming dogs and cats in central Italy：Public perceptions of the problem. *Preventive Veterinary Medicine*, vol.84, pp.27-47.
62. Slater, M.R. 2015. Behavioral ecology of free-roaming/community cats. In Weiss. E, Gibbons. H and Zawistowski. S (Eds.), *Animal Behaviour for Shelter Veterinarians and Staff* 2nd ed. Wiley Blackwell,Singapore, chapter 5, pp.112-113, pp.114-120.
63. Spotte, S. 2014. *Free-ranging Cats: Behavior, Ecology, Management*, Blackwell Publishing, Oxford, pp.34-35, p.58.
64. Stella, J., Croney, C., Buffington, T. 2014. Environmental factors that affect the behavior and welfare of domestic cats (Felis silvestris catus) housed in cages. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.160, pp.94-105.
65. Stephen, J.M., Ledger, R.A. 2006. A longitudinal evaluation of urinary cortisol in kennelled dogs , Canis familiaris. *Physiology & Behavior*, vol.87, pp.911-916.
66. Surtees, C., Calver, M.C., Mawson, P.R. 2019. Measuring the Welfare Impact of Soft-Catch Leg-Hold Trapping for Feral Cats on Non-Target By-Catch. *Animals*, vol.9, pp.1-10.
67. Swarbrick, H., Rand, J. 2018. Application of a Protocol Based on Trap-NeuterReturn (TNR) to Manage Unowned Urban Cats on an Australian University Campus. *Animals*, vol.8, pp.2-23.
68. Tabor, R. 1989. The changing life of feral cats (*Felis catus*) at home and abroad. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol.95, pp.151-161.
69. Uetake. K, Tanaka, M., Nozaka, K., Kuwabara, R., Yamada, S., Kaneko, K., Tanaka, T. 2014a. Population size and diurnal travel distance of stray cats(*Felissilvestriscatus*) in urban residential and other areas of Yokohama-Japan. *Animal Behabiour and Management*, vol.50, pp.169-173.
70. Uetake, K., Yamada, S., Kaneko, K., Fujimori, W., Sato, R., Tanaka, T. 2014b. Blood characteristics and reproductive status of stray cats (Felis silvestris catus) in an urban residential area of Japan. *Animal Behaviour and Management*, vol.50, pp.1-5.

71. Voigt, M.A., Hiney, K., Richardson, J.C., Waite, K., Borron, A., Brady, C.M. 2016. Show Horse Welfare：Horse Show Competitors ' Understanding , Awareness , and Perceptions of Equine Welfare. *JOURNAL OF APPLIED ANIMAL WELFARE SCIENCE,* vol.19, pp.335 -352.
72. Wagner, K., Brinkmann, J., March, S., Hinterstoißer, P., Warnecke, S., Schüler, M., Paulsen, H.M. 2017. Impact of Daily Grazing Time on Dairy Cow Welfare — Results of the Welfare Quality ® Protocol. *Animals*, vol.8, pp.1-11.
73. Woolley, C.K., Hartley, S. 2019. Activity of Free-Roaming Domestic Cats in an Urban Reserve and Public Perception of Pet-Related Threats to Wildlife in New Zealand. *Urban Ecosystems*, vol.22, pp.1123-1137.
74. Zito, S., Aguilar, G., Vigeant, S., Dale, A. 2018. Assessment of a Targeted Trap-Neuter-Return Pilot Study in Auckland, New Zealand. *Animals*, vol.8, pp.1-22.
75. 足立区役所．足立の土地利用について「土地利用」．
http://www.city.adachi.tokyo.jp/toshi/machi/toshi/tochiriyo.html [2020-1-17 閲覧]
76. 足立区役所．足立区の町丁別の人口と世帯　平成 29 年 1 月 1 日現在.
http://www.city.adachi.tokyo.jp/koseki/ku/aramashi/toke-machi-h29-1-1.html
[2020-1-17 閲覧]
77. 石田戢．2013．動物観の系譜．石田戢，濱野佐代子，花園誠，瀬戸口明久，*日本の動物観 人と動物の関係史*，東京大学出版，pp.1-15.
78. 伊勢田哲治．2015．動物福祉の基礎．上野吉一，武田庄平，*動物福祉の現在 動物とのより良い関係を築くために，*農林統計出版，pp.3-12.
79. 岡奈理子．2016．海鳥の巨大コロニー—の成立と存続条件—御蔵島のオオミズナギドリ繁殖集団の栄枯盛衰—．*月刊海洋*，vol.48，pp.454-459.
80. 加隈良枝．2015．愛玩・伴侶動物の福祉．上野吉一，武田庄平，*動物福祉の現在 動物とのより良い関係を築くために，*農林統計出版，pp.101-114.
81. 川﨑美苗，髙島一昭，小笠原淳子，水谷雄一郎，陶山雄一郎，山根剛，山根義久．2018．人と動物の未来センター・アミティエ受け入れ犬猫の健康調査に基づく 鳥取県内における保護犬猫の健康実態．*動物臨床医学*，vol.27，pp.18-28.
82. 環境省．飼い主のためのペットフード・ガイドライン～犬・猫の健康を守るために～.
https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/pamph/petfood_guide/pdf/full.pdf
[2020-1-17 閲覧]
83. 環境省．犬・猫の引取り及び負傷動物の収容状況 2018 年.
https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/statistics/dog-cat.html [2020-1-17 閲覧]
84. 環境省．住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン.
https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/pamph/h2202.pdf [2020-1-17 閲

覧]
85. 相馬武久，吉内龍策，北尾晃一郎，本田善久，山下伸幸，石川尚之，山本博起，細井戸大成．2018．所有者不明の幼齢猫 140 頭における猫免疫不全ウイルス，猫白血病ウイルス及び猫コロナウイルスの感染状況．*日獣会誌*，vol.71，pp.577-580.
86. 高倉耕一，阿部拓人，土井一秀，真田秀一，長谷篤．2013．大阪市内における屋内生活ネコ個体群動態のベイズ推定．*環動昆*，vol.24，pp.133-141.
87. 高野八重子，高野賢治. 2007. *猫の教科書　第３版*. ペットライフ社, p.87-127.
88. 東京都福祉保健局．東京都における犬及び猫の 飼育実態調査の概要（平成 29 年度）．https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kankyo/aigo/horeishiryou/siryou.files/29shiikujittai.pdf [2020-2-4 閲覧]
89. 土肥昭夫，篠崎桃子，寺西あゆみ，伊澤雅子．2007．長崎大学文教キャンパスに生活するノネコに見られる社会的集会．*長崎大学総合環境研究，* 環境科学部創立 10 周年記念特別号，pp.45-57.
90. 西垣一男．2019．猫白血病ウイルス感染症．明石博臣，内田郁夫，大橋和彦，後藤義孝，須永藤子，髙井伸二，宝達勉，*動物の感染症＜第四版＞*，近代出版，pp.227-228.
91. ビーバー，B. V．2009．*猫の行動学　行動特性と問題行動*．監訳：斉藤 徹，久原 孝俊，片平 清昭，村中 志朗，インターズー，pp.71-375.
92. 三浦慎悟．2008．*岩波科学ライブラリー145 ワイルドライフ・マネジメント入門―野生動物とどう向き合うか*．岩波書店，pp.74-83.
93. 宮沢孝幸．2019．猫免疫不全ウイルス感染症．明石博臣，内田郁夫，大橋和彦，後藤義孝，須永藤子，髙井伸二，宝達勉，*動物の感染症＜第四版＞*，近代出版，pp.228-229.
94. 平田久．1985．イエネコ *Feliscatus* にみられる生活型の変化と個体群構造．*女子栄養大学紀要*，vol.16，pp.59-64.
95. 平田久．1986．都市生態系における人間と動物の動態．*生物科学*，vol.38，pp.46-56.
96. 山根明弘，華山さゆり，中村智子，砂原はるみ，中川一政，清水洋子，野口明子，小野勇．2011．個体識別法による市街地 3 地区におけるイエネコ（*Feliscatus*）の生息個体数推定．*ヒトと動物の関係学会誌，* vol.29，pp.33-39.

謝辞

本論文の作成にあたり、指導教官の佐藤衆介教授と加隈良枝准教授には、研究全般に関して懇篤なるご指導、ご鞭撻を賜りました。心より深く御礼申し上げます。

本学アニマルサイエンス学科の佐伯潤准教授、宮田拓馬講師、柳澤綾特任助教、川村和美特任助教には、調査および分析にあたり、ご助言やご協力を頂きました。深く感謝いたします。

加えて、NPO 法人団体 A のメンバーの皆様には、調査を遂行するうえで全面的にご協力およびご支援をいただきました。心より感謝いたします。また、ご多忙にも関わらず、野良猫の福祉評価のご協力やご助言を頂いた獣医の先生方、動物病院のスタッフの皆様に感謝申し上げます。

調査にあたり、同研究室の卒業生の天野清美氏、上山由貴氏、動物福祉サークル（アニマルライフ；野良猫調査隊）の皆様、同研究室の秋元颯平氏、佐野友香氏、町内会の皆様、飼い猫の調査にご協力いただいた飼い主の皆様のおかげで本研究を無事形にすることができました。誠にありがとうございました。

そして、同研究室院生の前澤利輝氏、花田亜友彦氏（元同期）をはじめ、研究室のメンバーには切磋琢磨する仲間として、精神的にも支えられました。また院生の矢野実季子氏、高鍋沙代氏、研究室の先輩であった石山理恵氏は、良い議論ができ、私とは違う視点から助言を貰える貴重な存在でした。本当にありがとうございました。

最後に、私の長きにわたる研究活動を温かく見守ってくれた友人、家族に感謝いたします。