

令和 2 年 6 月 5 日現在

機関番号：11501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12840

研究課題名（和文）高度に都市化した景観における中型食肉目の生息地ネットワーク構造

研究課題名（英文）Habitat network structure of medium-sized carnivores in a highly urbanized landscape

研究代表者

齋藤 昌幸（Saito, Masayuki）

山形大学・農学部・助教

研究者番号：90466003

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：東京都心部でGPSテレメトリによって追跡されたタヌキの位置データから、緑地を集中的に利用している個体と緑地外もよく利用している個体が確認された。糞ならびに毛に付着したDNAから東京周辺部に生息するタヌキの遺伝構造解析をおこない集団間の移動を評価した結果、都市的土地利用に起因する生息地間のつながりの弱さによって移動が制限されている可能性が考えられた。東京周辺におけるタヌキ集団は高度に分化・隔離されていることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

個体の移動は資源の獲得や分散において重要な役割を果たす。本研究は都市に生息するタヌキを対象にその評価をおこなった結果、遺伝的交流の観点からは都市的土地利用はタヌキの移動を妨げることが示唆された。このような知見は都市に暮らす哺乳類の生態を理解するために重要である。また、このような知見は生態系ネットワーク形成を考慮する際にも活用が期待される。

研究成果の概要（英文）：The location data of raccoon dogs tracked by GPS telemetry in central Tokyo revealed that some raccoon dogs used the green space intensively and others used it outside the green space. I analyzed the genetic structure of raccoon dogs inhabiting the Tokyo area using DNA attached to their feces and hairs and evaluated their movement between populations, suggesting that their movement may be limited by weak interhabitat connections caused by urban land use. The raccoon dog population in the Tokyo area was found to be highly segregated.

研究分野：景観生態学

キーワード：中型食肉目 タヌキ 都市生態 景観遺伝

1. 研究開始当初の背景

人口の増加や農村からの移住によって都市人口が増加しており、現在では地球の人口の半分以上が都市に暮らしている。人口増加に伴う都市化の進行によって、生物多様性の低下などの生態系改変やそれに伴う生態系サービスの低下が懸念されている (Grimm et al. 2008)。哺乳類は個体あたりのバイオマスや生物間相互作用などの観点から、生態系において重要な役割を果たす存在である。また、資源としての利用や農作物被害など正負を問わずさまざまな生態系サービスと関わっている。しかし、現状では都市における哺乳類の研究蓄積は十分とはいえず、とりわけアジアにおいて乏しいことが指摘されている (Magle et al. 2012)。そのため、アジアで最も早く都市化した日本において都市哺乳類に関する研究が進展することで、他のアジア地域を含む地球上の人間の福祉に対して貢献することが期待される。

一般的に哺乳類が集団を維持していくためには、ハビタット面積が大きく連続していることが重要である。しかし、都市景観においては、道路や住宅など哺乳類のハビタットではない要素 (マトリクス) が多くを占めており、ハビタットは分断化されて存在している。そのような分断化された景観において集団を維持している哺乳類は、ハビタット間を移動する際にはマトリクスを通過しなければならない。移動しやすさにもとづく生息地ネットワーク構造は哺乳類の集団維持の理解に対してはもちろんのこと、保全や獣害回避を目指す街づくりにおいても有益な知見である。

そこで、申請者は世界最大の都市圏である東京の都心部に生息する中型食肉目である在来種のタヌキを対象に、都市における哺乳類の移動しやすさを定量化することを考えた。タヌキは高度に都市化した景観である都心部においても繁殖しており、保全や獣害の両面から管理が求められている種である。しかし、都市環境における生態研究に乏しく、とりわけ都市における移動に関する行動生態についてはほとんど分かっていない。

動物の移動を考える際には、その個体の移動が日常の行動範囲の移動なのか、あるいは分散行動による移動なのかを異なる空間スケールで分けて考えなければならない。例えば、タヌキにおいては日常の行動圏は数十 ha であることが知られているが、分散期 (親離れの時期) には 10 km ほど移動することも報告されている。前者の把握には、詳細な追跡調査が重要であることから、近年小型化が進んだ GPS 首輪を用いた高精度・高頻度の追跡が有用である。一方、後者については対象範囲が広くなることから、無線による広範囲をカバーした追跡調査が必要である。加えて、分散による集団間交流の長期的な影響を評価するためには、遺伝構造の把握も必要になる。

移動しやすさの定量化にあたって、都市景観内にはさまざまな構造を持った移動障壁 (道路や住宅地、オフィス街など) が含まれており、単純な障壁として捉えることができない。都市における哺乳類の移動をより正確に理解するためには、景観構造と移動しやすさの関係を明らかにしなければならない。近年では、サーキット理論の移動経路解析への応用など解析面の向上も進んでおり、景観構造の影響を定量化できる環境が整ってきたといえる (Braaker et al. 2014)。

2. 研究の目的

都市に生息する中型食肉目タヌキを対象に行動圏内の利用パターンについて検討する。また、東京周辺部のタヌキの集団間の遺伝的交流に関する調査をおこない、景観構造の違いを踏まえた移動の評価をおこなう。

3. 研究の方法

都市化が高度に進行している東京都心部を対象地域とした。行動圏内における利用パターンを調べるために、個体追跡調査によって得られた位置データを使用した。この調査では、捕獲したタヌキの成獣個体に GPS 首輪を装着し、追跡調査が実施された。本研究では、東京都文京区に位置する小石川植物園におけるタヌキ 3 個体と東京都練馬区に位置する光が丘公園における 1 個体の追跡データを分析することによって、東京都心部生息するタヌキがどの程度緑地を利用しているか調べた。

集団間の移動を明らかにするために、遺伝構造の把握をおこなった。都心部およびその周辺地域を対象としてタヌキのタメフン場を探索し、そこから新鮮な糞を採取することで糞に付着した DNA を採取した。また、タヌキ捕獲時に採取した毛に付着した DNA も利用した。収集した糞サンプルなどから DNA を抽出し、マイクロサテライトマーカーを用いて、遺伝子型の決定をおこなった。この情報を用いて、遺伝構造にもとづく集団のクラスタリングをおこない、クラスタ間の遺伝距離を算出した。集団間の遺伝距離と、地理的距離ならびにサーキット理論にもとづく抵抗距離との関係を解析した。抵抗距離を算出する際には、都市、農地、緑地、水域に異なる値の抵抗値を入れたシナリオを複数作成し、どのシナリオがもっとも説明されるか比較することで、移動コストの評価をおこなった。

4. 研究成果

小石川植物園における3個体のタヌキからは、12月から6月にかけて合計で494地点の夜間の位置データが取得されたが、このうち植物園の外に出ていた回数は10回に満たなかった。行動圏についても平均14.5ha(100%最外殻法)であり、ほとんどが植物園内に含まれていた。少なくともこの3頭については、ほとんど植物園の中で生活していたと考えられる。一方で、光が丘公園で捕獲したタヌキ1個体については夜間の位置データが84地点取得された。このデータから推定された行動圏は59.1ha(100%最外殻法)と広く、公園外の住宅街なども行動圏に含まれていた。限られた個体数による結果のため解釈には注意が必要だが、タヌキは緑地内を集中的に利用するケースもあるが、一方で緑地の外にも移動して頻繁に利用する個体も存在することが示された。

タヌキの遺伝子分析のために、東京周辺部から糞DNAサンプル162個、毛DNAサンプル7個の計169個を入手した。これらのサンプルを分析した結果、糞サンプルの75%、毛サンプル100%でマイクロサテライト遺伝子型決定をおこなうことができた。これらのDNAサンプルは60個体に由来しており、各地点で1-8個体が確認されたが、異なる地点からの同一個体は発見されなかった。これらのDNA分析結果を用いて遺伝構造クラスタリング解析(STRUCTURE解析・主成分判別分析)および遺伝構造解析(主成分分析)をおこなったところ、東京周辺におけるタヌキ集団は高度に分化・隔離されていることが明らかになった。血縁解析結果からは、多くの場合は、生まれた子は親と同じ場所に留まり、他の地域に分散することは稀であることが示唆された。さらに、遺伝距離と、地理的距離ならびにサーキット理論にもとづく抵抗距離との関係を解析した結果、地理的距離よりも抵抗距離のほうが説明力が高かった。もっとも説明力の高かったシナリオは都市的な土地利用のコストを高くしたシナリオだったことから、都市景観はタヌキの自由な移動に負の影響を与えている可能性が示唆された。

以上のことから、東京都心部のタヌキは、日常的な生活の中で緑地外を利用しているケースはあるものの、集団としてみると、都市環境に起因する生息地間のつながりの弱さによって移動が制限されている可能性が考えられた。

<引用文献>

- Braaker S, Moretti M, Boesch R, Ghazoul J, Obrist MK, Bontadina F (2014) Assessing habitat connectivity for ground-dwelling animals in an urban environment. *Ecological Applications* 24:1583-1595
- Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, Redman CL, Wu J, Bai X, Briggs JM (2008) Global Change and the Ecology of Cities. *Science* 319:756-760
- Magle SB, Hunt VM, Vernon M, Crooks KR (2012) Urban wildlife research: Past, present, and future. *Biological Conservation* 155:23-32

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 白濱秀至・斎藤昌幸・金子弥生	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 行動圏サイズに基づく東京都におけるニホンアナグマの生息の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 哺乳類科学	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Enomoto, T., Saito, M. U., Yoshikawa, M. and Kaneko, Y.	4. 巻 43
2. 論文標題 Winter Diet of the Raccoon Dog (<i>Nyctereutes procyonoides</i>) in Urban Parks, Central Tokyo	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Mammal Study	6. 最初と最後の頁 275-280
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3106/ms2018-0024	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 土屋一彬・斎藤昌幸	4. 巻 23
2. 論文標題 都市の生物多様性研究は何を目的や対象としてきたか？：国内研究の動向分析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 保全生態学研究	6. 最初と最後の頁 265-278
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18960/hozen.23.2_265	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 斎藤昌幸・金子弥生・増田隆一・園田陽一・保坂哲朗	4. 巻 57
2. 論文標題 都市における食肉目動物研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 哺乳類科学	6. 最初と最後の頁 157-158
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11238/mammalianscience.57.157	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Saito, M. U. and Sonoda, Y.	4. 巻 14
2. 論文標題 Symptomatic raccoon dogs and sarcoptic mange along an urban gradient	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 EcoHealth	6. 最初と最後の頁 318 ~ 328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10393-017-1233-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 斎藤昌幸・土屋一彬・倉島 治・伊藤元己	4. 巻 2018
2. 論文標題 景観生態学的アプローチにおいて都市化の指標として用いられる人口密度と都市的土地利用の関係とその地域差	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 応用生態工学	6. 最初と最後の頁 205-212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 斎藤昌幸・金子弥生・渡辺茂樹・塚田 英晴	4. 巻 58
2. 論文標題 都市における食肉目動物研究2	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 哺乳類科学	6. 最初と最後の頁 99 ~ 100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11238/mammalianscience.58.99	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 榎本孝晃・斎藤昌幸・吉川正人・金子弥生
2. 発表標題 東京都心部の公園緑地におけるタヌキの冬期の食性
3. 学会等名 日本哺乳類学会2017年度大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計2件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----