

特集「ポテンシャルに対応した多摩川河川敷の目標とする自然の変化と合意形成の可能性」

多摩川中流域の河川敷空間における野生動物のハビタット保全と災害防除の両立に関する検討

金子弥生*・神田健冨 東京農工大学農学部食肉目動物保護学研究室

摘要：哺乳類のハビタットネットワークの形成を行う場合、各種や生態系の生態学的な現状を把握する必要がある。日本では、キツネ *Vulpes vulpes* やニホンイタチ *Mustela itatsi* は環境に合わせて餌食物を変化させるジェネラリストであるため、都市化の進行した環境や、開発の進んだモザイク環境でも生息可能となっていると考えられる。都市の河川においては、河川敷が生息地やコリドーとしての機能を担っているが、一方で、水害防除のための河川敷の改変や構造物設置はやむをえない面がある。災害防除と生態系保全を両立する河川敷のあり方について検討するため、多摩川中流域において、消波根固ブロックの野生食肉目による利用を調査した。その結果、在来種ではタヌキ *Nyctereutes procyonoides* とニホンイタチによる利用が確認された。

キーワード：河川敷、消波根固ブロック、生息地、生態系ネットワーク、食肉目

1. はじめに

哺乳類に限らず、ハビタットのネットワーク形成を対象とする場合、対象分類群の生態学的な現状を把握することが必要である。哺乳類の生息地を特徴づけるパラメーターとして、Wolff²⁰⁾は、①保全対象種の進化的な歴史、②モザイク環境に対する生態学的な特徴、③社会関係によるスペーシングの制限、④種間関係、⑤資源の利用形態やグループサイズ、および⑥個体群としての評価を把握すること、を条件としてあげている。

たとえば、ハビタットの分断によって生じるモザイク環境に対する個体群の反応は、食性や移動能力の特徴から、ある程度予測可能である¹¹⁾。特定の餌項目の採食に特化するスペシャリストの食性の特徴を有する種は、生息地の状況に応じて餌項目を柔軟に変化させるジェネラリストと比較すると、地域的な絶滅が生じやすくなる³¹⁾。研究例として、イギリスのキツネ *Vulpes vulpes* は、森林や農村地域では、主にノウサギ *Lepus brachyurus* やネズミ類 *Muridae* を餌として利用するが、都市近郊では残飯などの人為的な餌を多く利用する²⁵⁾。著者(金子)は、1999年1-12月にひたち海浜公園で、また、比較対象地域として、丘陵地域の笠間市周辺で1999年12月~2000年2月にかけて、キツネのフンを採集し食性分析を行った¹¹⁾。その結果、笠間市周辺(丘陵)のキツネの餌は、既存研究の長野や栃木の亜高山帯と同様に、ノウサギ類やネズミ類(73%)を主食として利用していることが明らかになった。しかし、並行して果実類の利用も多く(52%)、残飯などの人為物(42%)や直翅目昆虫類(32%)などの哺乳類以外の餌項目も比較的多く摂食しており、亜高山帯の哺乳類食に特化したスペシャリストでなく、それ以外の

項目も利用するジェネラリストの傾向を示していた。

このようなキツネの餌環境への人為的な影響は、ひたち海浜公園の調査結果において顕著に表れた。ひたち海浜公園では、哺乳類の利用が冬が一番多い時期でも40%、ハタネズミ *Microtus montebelli* などのネズミ類のみが利用され、ノウサギ類の利用はみられなかった。ネズミ類についても、笠間市周辺では、キツネはハタネズミ、アカネズミ *Apodemus speciosus*、ハツカネズミ *Mus musculus*、ドブネズミ *Rattus rattus* やモグラ *Myospalax* などを餌として利用していたのに対し、ひたち海浜公園では、野生動物種としてはハタネズミのみであり、他はドブネズミやネコの利用であった。

また、ひたち海浜公園におけるキツネの食性の特筆すべき点として、昆虫類や果実、ミミズなどの少ない時期(冬や早春)には、人為物の利用が高い値を示していた。人為物の内容物として、残飯や生ごみ由来の餌と考えられるものが存在し、一部のフンには、人為物以外の餌が含まれないものもあり、特に冬季ではその割合(45%)が高かった。キツネは消化が早いことから、一回のフンが一夜の採食行動のうちに摂取した食物内容を表していると考え、1日の行動において、人為物のみを食べる日が数多く存在していることが推察された。夏は人為物利用の割合が10%まで減少するが、これは昆虫類や果実、ミミズなどの都市環境でも得やすい餌が多いためと考えられる。したがって、水戸地域でも都市域のキツネは、人為的な食物の利用と自然環境の餌の利用を、餌の利用可能量に応じてスイッチしながら使い分ける機会主義的ジェネラリストであることが特徴づけられた。水戸地域のキツネの分布のうち、ひたち地域は分布の最前線である。したがって、餌環境の観点から、ハビタットとしての条件の最低ラインを満たすだけであると思われる。

* 連絡先著者 (Corresponding author) : 〒183-5758 東京都府中市幸町3-5-8 E-mail : ykaneko7946@gmail.com

水戸地域のキツネの分布が、山林や里山が中心と局所的であるのに対し、同所的に生息するニホンイタチ（以下、イタチ）は、ほぼ全域で生息情報が見られた^{12,13}。その食性は、哺乳類が中心の餌食物であるものの、次いで直翅目昆虫類や甲殻類、果実、鞘翅目昆虫類、魚類が餌として出現した。人為物はほとんどなかった¹³。これらの食性の特徴と各サンプルの出現地点の環境とを比較するため、多摩川におけるイタチの行動圏の平均サイズ（直径 140 m）²を、フンをしたイタチにとっての仮想的な餌取得範囲として、フン採取地点を中心としてバッファーを作成し、バッファー内環境要素の割合や組み合わせを GIS で計算した。その結果、哺乳類を食べたイタチの痕跡と関連する景観要素として、河川沿いの針葉樹林が強く関連していた。また、魚類利用の場合には、河川沿いの水田が、直翅目昆虫類や果実をイタチが利用する場合には、河川沿いの湿地的な環境が、それぞれ好まれていた。都市化の強い環境では、魚類のほか、鞘翅目昆虫類や果実の利用が多いことが明らかになった。

これらの結果から、イタチは河川沿いの生息環境の中で、林があるときはネズミ類を、水田や湿地などの水域環境としての広がりのある景観の中では魚類や直翅目昆虫類を、そして、都市域では魚類と鞘翅目昆虫類と、肉食の餌項目の範囲の中で、利用可能となる餌を状況に応じてスイッチしながら利用し、餌に対する選好性を示すことが明らかになった。

2. 多摩川中流域の河川敷空間における野生哺乳類の生息状況

動物にとっての資源とは、餌だけではなく、休息および天敵から隠れるための巣穴や藪なども含まれる¹⁸。河川堤防は、地域住民の人命や財産を守るために欠かせない構造物である⁹。日本の河川管理の中心となる法律は、1964年に治水・利水の整備を目的として制定された河川法であり、1993年に環境基本法が成立したことで、1997年には河川法が改正され、治水・利水に加えて、環境のための河川の整備が重視されるようになった¹⁷。現在の河川法の目的は、①洪水や高潮等の災害防止（治水）、②河川の適正利用や流水の正常な機能維持（利水）、そして、③河川環境の整備と保全（環境）が達成できるように総合的な管理を行い、公共の安全を増進することである²³。

多摩川は人口集中地域を流れる都市河川であり²⁹、沿川のほぼ全域にわたって市街化が進展している。このことから、洪水に対する治水安全性の向上のため、堤防や護岸の整備および堰の改築を推進しており¹⁷、河川の整備のために様々な

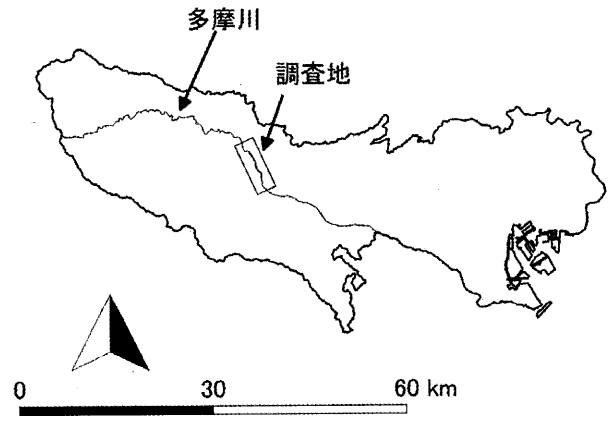


図-1 調査地

種類のブロックが利用されている。また、多摩川は幅広い河川敷を有しており、野生動物の生息地かつ農村部と都心部を結ぶコリドーとしての機能を持っているため^{10,27}、河川整備に加え、野生動物の適切な保全が求められる。多摩川中流域においては、過去に食肉目動物の食性調査^{3,4,21}や中型哺乳類の分布調査^{21,22,27}、また、ラジオテレメトリーを用いたニホンイタチの行動圏の調査^{4,22}などが行われた。

多摩川河川敷の羽村地域に現在生息する食肉目動物種を明らかにするため、文献調査と聞き取り調査を行った。生息確認の期間として、食肉目動物の寿命等を考慮し最低2世代の時間を含む10年間の2008年から2017年を設定した。次に、調査地である羽村堰から永田橋までの多摩川河川敷（図-1）において、食肉目動物の生息が確認された文献と研究室所有データの情報整理を行った。さらに、伊東静一氏（明治大学 客員研究員）へ、食肉目動物の目撃情報について聞き取りを行った。その結果、キツネ、タヌキ、イタチ、ホンドテン *Martes melampus melampus*（以下、テン）、アライグマ *Procyon lotor*、ハクビシン *Paguma larvata*、ネコ *Felis catus* の7種の生息が報告され^{3,21,27}、聞き取り調査からは、キツネ、タヌキ、イタチ、ネコの4種類の生息が報告された（表-1）。

3. カメラトラップ調査による多摩川中流域の消波根固ブロックを利用する野生哺乳類

日本では、河川の管理として、河川の流れを工学的にコントロールする方法で河川の整備が進められており、さらに、限られた予算の中で効率的に対応するため、河道の直線化の

表-1 聞き取りと文献調査により明らかになった、2007～2017年の期間に多摩川中流域に生息した食肉目動物種

種名	聞き取り調査	文献調査
ホンドキツネ <i>Vulpes vulpes</i>	○	○ (劉 2014：金子未発表 2016)
ホンドタヌキ <i>Nyctereutes procyonoides</i>	○	○ (劉 2014：金子未発表 2016)
ニホンイタチ <i>Mustela itatsi</i>	○	○ (Okawara et al 2014：劉 2014：須田ら 2014：金子未発表 2016)
ホンドテン <i>Martes melampus</i>		○ (Okawara et al 2014：劉 2014：金子未発表 2016)
ハクビシン <i>Paguma larvata</i>		○ (劉 2014：金子未発表 2016)
アライグマ <i>Procyon lotor</i>		○ (劉 2014：金子未発表 2016)
ネコ <i>Felis catus</i>	○	○ (Okawara et al 2014)

ほか、定規断面化、河道の固定化やコンクリート護岸の整備等が進められている⁸⁾。コンクリートブロックは、ブロック1個の重量が比較的軽くて運搬しやすいことや、設置に関して特殊な技術を必要としないという特徴があるため、広い用途で利用されている²⁸⁾。河川においては、消波根固ブロック（以下、ブロック）が、流水による河岸浸食の防止や構造物の沈下の防止のために用いられる^{16, 20)}。

野生動物が、生息地内のコンクリート製の人工構造物であるアンダーパス、オーバーパス、排水配管、トンネル、土管やマンホールなどを移動や休息場のために利用していることは広く知られている^{1, 6, 15, 19)}。しかし、ブロックに関しては、魚類や甲殻類が生息場として利用しているという報告^{9, 32)}は多数ある一方、哺乳類に関しては不明である。そこで、カメラトラップを用いて、ブロックの種類別に、野生食肉目の出現状況を調査した。調査地点として、形状の異なる3種類のブロック（3連ブロック、コーケンブロック、ホロースケヤー）が施されている3か所を選定した。カメラは、3連ブロックに4台（ブロックの上部に2台、ブロックの内部に2台）、コーケンブロックに2台（上部に1台、内部に1台）、およびホロースケヤーに2台（上部に1台、内部に1台）設置した。

2017年9月13日から10月18日まで（延べ36日間）の全調査期間を通じたカメラ日は、276日であった。総撮影回数は4,683回（3連ブロック：1,857回、コーケンブロック：1,189回、ホロースケヤー：5,660回）で、有効撮影回数は65回（3連ブロック：24回、コーケンブロック：4回、ホロースケヤー：37回）であった。撮影された画像のうち、判別可能な食肉目動物は4種であり、撮影頻度（撮影回数）はタヌキが最も多く0.33（31回）、次いで、イタチの0.11（13回）、アライグマの0.094（10回）、ネコの0.014（1回）と続いた。不明は合計で0.12（10回、背中や尻尾のみが撮影され種判別が不可能）であった。

多摩川には、キツネ、タヌキ、イタチ、テン、ハクビシン、アライグマ、およびネコが生息するが、ブロックを利用したのは、タヌキとイタチ、アライグマ、ネコの4種類であった。動物種によって利用する構造物タイプの選好性が見られることは知られている^{1, 14, 19)}。本調査においても、タヌキが最も高い撮影頻度となった。タヌキは、下層植生が存在する環境を好むため²⁶⁾、草本群落や木本群落などが見られたホロースケヤーの設置された場所を他の地点より多く利用していたと思われる。

イタチは、石やコンクリートの上部等の目立つ場所に排糞をされるといわれており²⁴⁾、ブロックの上部にイタチの糞が多くみられたことから、排糞をする場所としてブロックを利用していると考えられる。アライグマは、水辺を好み、魚やザリガニを捕食するといわれているため⁷⁾、ブロックの周囲の水場を利用していた可能性もある。

当該地域の先行研究において、タヌキやイタチが魚類や甲殻類を餌資源として利用することが知られている^{2, 3, 21)}。したがって、ブロックの設置されている水辺空間は、食肉目動物

に対して餌資源を供給するほか、食肉目動物が魚類や甲殻類の生息する水場へ移動するための通路として機能していることも考えられる。他方、アライグマなどの外来種が利用していることが問題点としてあげられる。

謝辞：多摩川の哺乳類の生息状況調査にあたり、聞き取りにご協力いただいた伊藤静様にお礼を申し上げる。本報告は、科学研究費基盤研究(B)17H03960から一部助成を受けて実施された。

引用文献

- 1) Clevenger, A.P. and Waltho, N. (2005) Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. *Biological Conservation*, 121: 453-464.
- 2) 藤井 猛 (1997) 多摩川におけるニホンイタチの食性、行動圏、環境選択および河川敷利用者の意識, 東京農工大学修士論文.
- 3) 藤井 猛・丸山直樹・神崎伸夫 (1998) 多摩川中流域河川敷におけるニホンイタチの食性の季節的变化, 哺乳類科学, 38: 1-8.
- 4) 東 英生 (1998) 多摩川河川敷におけるイタチの生息状況の把握並びに行動圏の調査 (ラジオテレメトリー法による), とうきゅう環境浄化財団学術研究報告書 (No. 115), 40 pp.
- 5) Holmes, N.T.H. and Hanbury, R.G. (1995) Rivers, Canals and Dykes. In: *Managing Habitats for Conservation* (eds. William, J.S. and Hill, D.A.). 84-120 pp. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 6) Hunt, A., Dickens, H.J. and Whelan, R.J. (1987) Movement of mammals through tunnels under railway lines. *Australian Zoologist*, 24: 89-93.
- 7) 池田 透 (1999) 北海道における移入アライグマ問題の経過と課題, 北海道大学文学部紀要, 47(4): 149-175.
- 8) 池内幸司・金尾健司 (2003) 日本における河川環境の保全・復元の取り組みと今後の課題, 応用生態工学, 5(2): 205-216.
- 9) 門田 直・清本節夫・福田紘士・吉村 拓 (2017) 植食性魚類ノトイスズミ *Kyphosus bigibbus* の消波ブロックへの蟻集とその季節変化, 日本水産学会誌, 83(1): 74-76.
- 10) 亀山 章 (2003) 生態ネットワークの形成と道路環境, 国際交通安全学会誌, 28(3): 229-235.
- 11) 金子弥生・日置佳之・飯塚康雄・藤原宣夫 (2001) 哺乳類のハビタットネットワーク—食性からみたキツネのハビタットとしての水戸地域, 土木技術資料, 43(10): 38-43.
- 12) 金子弥生・塚田英晴・奥村忠誠・藤井 猛・佐々木 浩・村上隆広. (2009) 食肉目のフィールドサイン・自動撮影技術と解析—分布調査を例にして, 哺乳類科学, 49(1): 65-88.
- 13) Kaneko, Y., Shibuya, M., Yamaguchi, N., Fujii, T., Okumura, T., Matsubayashi, K. and Hioki, Y. (2009) Diet of Japanese weasels (*Mustela itatsi*) in a sub-urban landscape: implication for year-round persistence of local population. *Mammal Study*, 34: 97-106.
- 14) Klar, N., Herrmann, M. and Kramer-Schadt, S. (2009) Effects and mitigation of road impacts on individual movement behavior of wildcats. *The Journal of Wildlife Management*, 73: 631-638.
- 15) 川田伸一郎・手塚牧人・酒向貴子 (2014) ラジオテレメト

- リーを用いた皇居におけるタヌキ *Nyctereutes procyonoides* の行動圏調査, 国立科博専報, 50: 565-574.
- 16) 建設省建設経済局建設機械課 (2000) 道路消波根固めブロック工, 建設マネジメント技術, 2000(9): 78-79.
- 17) 国土交通省関東地方整備局 (2001) 多摩川水系河川整備計画 (直轄管理区間編), 国土交通省関東地方整備局, 58 pp.
- 18) Morrison, M.L., Marcot, B.G. and Mannan, R.W. (1992) *Wildlife Habitat Relationships. Concepts and Applications.* 341 pp. University Wisconsin Press, Madison, WI, USA.
- 19) Ng, S.J., Dole, J.W., Sauvajot, R.M., Riley, S.P.D. and Valone, T.J. (2004) Use of highway undercrossing by wildlife in southern California. *Biological Conservation*, 115: 499-507.
- 20) 日本消波根固ブロック協会. “生物紹介3. みなと/港湾・空港・漁港” <http://www.shouha.jp/block2/port.php> (参照: 2018年2月19日).
- 21) Okawara, Y., Sekiguchi, T., Ikeda, A., Miura, S., Sasaki, H., Fujii, T. and Kaneko, Y. (2014) Food habits of the urban Japanese weasels *Mustela itatsi* revealed by fecal DNA analysis. *Mammal Study*, 39: 155-161.
- 22) 劉 広明 (2014) 野生食肉目動物のハビタットとしての都市河川—多摩川におけるニホンイタチ, キツネ, タヌキの生態, 東京農工大学修士論文.
- 23) 鮫島正道・宅間友則・角成生・今吉努・下沖洋人・東郷純一・中村麻理子 (2015) アナグマの被害に対する河川堤防の保全策, *Nature of Kagoshima*, 41: 7-15.
- 24) 佐々木 浩 (1990) チョウセンイタチとニホンイタチの捕獲法, *哺乳類科学*, 30: 79-83.
- 25) Saunders, G. White P.C.L., Harris, S. and Rayner, J.M.V. (1993) Urban red foxes (*Vulpes vulpes*): food acquisition, time and ecology Budgeting of a generalized predator. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 65: 215-234.
- 26) 園田陽一・倉本 宜 (2004) 多摩丘陵におけるホンダヌキの下層植生構造に対する環境選択性に関する研究, *環境システム研究論文集*, 32: 335-342.
- 27) 須田知樹・逸見紀章・菅野 恵・鈴木 翔・小林 郁 (2014) 多摩川・荒川および両河川に挟まれた都市部におけるイタチの生息状況, *地球環境研究*, 16: 37-43.
- 28) 田中尚人・川崎雅史 (1998) 河川護岸を形成するコンクリート製品の変遷に関する研究, *土木計画学研究・論文集*, 15: 433-442.
- 29) 対馬孝治・上田眞吾・小倉紀雄 (2002) 多摩川永田地区河川敷地下水における無機態窒素の動態, *地球化学*, 36(1): 15-22.
- 30) Wolff, J.O. (1999) Behavioral Model Systems. In: *Landscape Ecology of Small Mammals* (eds. Barret, G.W. and Peles, J.D.) pp. 11-40., Springer-Verlag, New York, USA.
- 31) Verboom, J., and Pouwels, R. (2004) Ecological Functioning of Ecological Networks: A Species Perspective. In: *Ecological Networks and Green Ways Concept, Design, Implementation.* (eds. Jongman, R. and Pungetti, G.). pp. 56-72. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- 32) 横山 純・伊藤 靖・三浦 浩・深瀬一之 (2008) イセエビの生息や増殖に資する漁港整備に関する考察, *海洋開発論文集*, 24: 798-800.