

飼育下における日本在来中型食肉類の常同歩行の評価

山口みこと¹・中山大志²・柚原和敏²・押田龍夫¹

(受付：2021年4月30日，受理：2021年7月23日)

Evaluation of stereotypic pacing of captive medium-sized carnivores indigenous to Japan

Mikoto YAMAGUCHI¹, Taishi NAKAYAMA², Kazutoshi YUHARA², Tatsuo OSHIDA¹

摘 要

飼育動物は、野生下では見られない異常行動（常同歩行）を示すことがある。常同歩行の一つである常同歩行は同じ経路を繰り返し往復する行動であり、飼育下食肉類で多く観察される。動物園では、常同歩行を減少させる取り組み（環境エンリッチメント）が行われているが、常同歩行が持つ役割に関する研究は少なく、常同歩行の発現により満たされる潜在的欲求については検討の余地がある。そこで本研究では、日本在来の中型食肉類であるエゾタヌキ *Nyctereutes viverrinus albus* とキタキツネ *Vulpes vulpes schrencki* について、野生下で両種の行動圏が変化する晩夏期から秋期を調査期間（8月～10月）と定め、常同歩行の距離を計測してそのパターンを把握し、さらにその季節変化の有無を明らかにすることを試みた。これらの結果を野生個体で報告されている行動データと比較し、常同歩行が飼育下で果たす役割について検討を行なった。観察は、帯広市のおびひろ動物園狐狸舎にて日中に行われた。エゾタヌキでは観察日21日中9日で常同歩行が観察され、全観察日における平均距離は411.2 mであり、月ごとの平均常同歩行距離に有意差はみられなかった。キタキツネでは21日中15日で常同歩行が観察され、全観察日における平均距離は614.4 mであり、9月のみ他の月より有意に平均常同歩行距離が長かった。これらの結果から、飼育下エゾタヌキは野生個体より長い距離を歩行し、飼育下キタキツネは野生個体と同程度の距離を歩行していたことが示された。タヌキにおいては野生下での探餌行動が、またキツネにおいては野生下での通常の移動行動が、それぞれ常同歩行に置き換わっているのかもしれない。今後、サンプル数を増やし、夜間や他の時期においても観察を行うことによって、飼育下個体における常同歩行の役割がより明確になるであろう。

¹ 帯広畜産大学野生動物学研究室

¹ Laboratory of Wildlife Biology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

² おびひろ動物園

² Obihiro Zoo

緒 論

動物園で飼育されている動物には、野生下では見られない異常行動（常同歩行）が見られることがある。常同歩行は、ストレスや退屈が原因で発現すると一般に考えられており、‘明確な目的や機能が見られない、繰り返される不変な行動パターンである’と定義され (Mason 1991)、常同歩行、吐き戻し、柵舐め、自傷などの様々なケースが報告されている (Kroshko et al. 2016; Mason 1991)。動物福祉の観点から、常同歩行に対する方策として、世界各国の動物園で環境エンリッチメントが行われている (例えば、Bashaw et al. 2003; 岡ら 2019)。環境エンリッチメントには広い意味があるが (Hosey et al. 2009)、動物の心理学的幸福を基準に考えた場合、飼育される動物の行動レパートリーをできる限り満たし、行動の時間配分を本来の状態に近づけるような取り組みであると定義される (松沢 1999; 森村 2000)。その実現のためには、動物園動物の行動が野生下と比べてどのように異なるのかを明確にする必要がある (森村ら 1998)。特に、野生下の動物は、繁殖周期などに応じて、季節的に行動を変化させることが知られており (Dahle et al. 2003)、このような行動変化が飼育下においてどのように発現されるのかは不明である。環境エンリッチメントの具体的な例として、展示場の改善や給餌方法の工夫などがある (伊藤ら 2019)。大型食肉類でも環境エンリッチメントの導入で行動レパートリーが増えたり、常同歩行が減少したりする例が報告されているが (出口ら 2005; 岡ら 2019)、ツキノワグマ *Ursus thibetanus* では環境エンリッチメント導入後 1 ヶ月で行動が導入前の水準に戻るなど (出口ほか 2005)、効果は必ずしも持続的ではなく、動物種・個体および飼育状況に応じた検討が必要であると考えられている (Hosey et al. 2009)。

このように常同歩行を減少させようとする取り組みが多い一方で、‘常同歩行が果たす役割’についての研究はあまり行われていない。柵舐めや自傷など、動物が健康を損ねる常同歩行には慎重な対策が必要であるが、常同歩行などは、行動範囲が限られている飼育下において、

必要な運動量を補う役割を果たしている可能性があるかもしれない。常同歩行のような行動は減少させるべきものであるのか、或いは適宜発現させることにより、飼育動物のストレスや退屈を緩和させる効果を期待できるものであるのかについては検討の余地があるだろう。

常同歩行は飼育下の動物が同じ経路を繰り返し往復する行動である (Breton et al. 2014)。種や個体によってその発現傾向は異なり (Mason 1991)、野生下での日移動距離の長さが大きく影響すると考えられている (Clubb et al. 2003)。特に、トラ *Panthera tigris*、ヒョウ *P. pardus*、ヒグマ *U. arctos*、およびホッキョクグマ *U. maritimus* など大型食肉類における発現は顕著であり、これまでに多くの研究結果が報告されている (例えば、Wechsler 1991; Montaudouin et al. 2005; Mohapatra et al. 2014; Cless et al. 2016; 岡ら 2019; Maulana et al. 2020)。

そこで本研究では、日本の多くの動物園で飼育されている在来の中型食肉類であるタヌキ *Nyctereutes viverrinus* およびアカギツネ *Vulpes vulpes* (日本動物園水族館協会 <https://www.jaza.jp/animal>) を対象として、飼育下において常同歩行が果たす役割について検討を行った。両種は北海道・本州・九州・四国に分布する普通種である (Saeki 2015; Uraguchi 2015) ため、飼育下と野生下で行動を比較する場合、外国産の種とは異なり、日本の気候の影響を考慮する必要がないという点で格好の研究対象である。そして、両種の常同歩行に関する知見は、今後日本産動物の環境エンリッチメントを実施する際の有用な基礎情報となることが期待される。本研究では、両種の北海道産亜種であるエゾタヌキ *Nyctereutes viverrinus albus* (以下、タヌキ) およびキタギツネ *Vulpes vulpes schrencki* (以下、キツネ) を観察対象とした。各々の常同歩行について、(1) 距離を計測しパターンを把握すること、および (2) そのパターンの季節変化の有無を明らかにすることを試みた。これらの結果を野生個体で報告されている行動データ (江口ら 1980; 小南 2016; 柴田ら 1988) と比較し、常同歩行が飼育下で果たす役割について議論したい。

方法

調査地および調査期間

調査地は北海道帯広市のおびひろ動物園の狐狸舎とした(図1)。狐狸舎にはタヌキとキツネの展示場が隣接している。両種とも夜間も日中と同じ展示場で飼育されている。

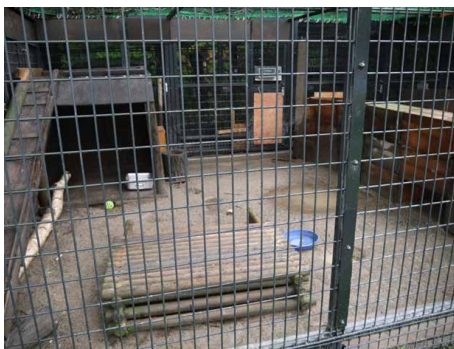
タヌキは成獣1頭と幼獣5頭が飼育されていた。展示場(約32.0 m²、図2)は左右に部屋が分けられており、一か所にある仕切りを外すと両方の部屋を行き来するこ

とができる。向かって左側の展示場には小屋と木製の台が設置されており、それぞれ背部や下部に隠れることができ、さらに小屋にはスロープがついており、上部に登ることができる(図2a)。向かって右側の展示場には小屋と堀が設置されており、小屋の背部・内部・下部には隠れることが、また上部には登ることができる(図2b)。キツネは成獣1頭が飼育されていた。展示場(約40.5 m²)には小屋や木製の台、コンクリート管が設置されている。小屋の背部・内部・下部には隠れることが、また上部には登ることができる(図3)。

図1. 帯広市おびひろ動物園の狐狸舎の外観.



図2. 帯広市おびひろ動物園の狐狸舎のタヌキ展示場.



a: 向かって左側のエリア



b: 向かって右側のエリア

図3. 帯広市おびひろ動物園の狐狸舎のキツネ展示場.



夏季から秋季にかけては、野生下において、タヌキ (Saeki et al. 2007)、キツネ (塚田 1994) とともに行動圏に変化が生じることが報告されており、常同歩行にもこれが反映される可能性が期待される。そこで、本研究における調査期間は、晩夏 (2020年8月20日および25～31日)、初秋 (同年9月12日～18日)、中秋 (同年10月3日～9日) とした。

調査対象

タヌキは‘あん’ (8歳メス、体重6.8 kg) 1頭を観察対象とした。あんと共に飼育されている5頭の幼獣は個体判別が困難であったことから調査対象から除外した。キツネは‘北斗’ (11歳オス、体重4.9 kg) を観察対象とした。

調査方法

予備調査

Breton et al. (2014) を参考に、調査開始前に1日予備調査を行った。動物園が開園している9:00～16:30までの間、5分ごとのスキャンサンプリングにより見られた行動型を記録した。タヌキは目視、キツネは展示場全体が映るように設置したビデオカメラ (SONY HDR-CX680) の映像で観察した。タヌキでは9:45から10:30の間、常同歩行が見られ、それ以外の時間は休息もしくは隠れていた。キツネでは一日のほとんどの時間を隠れて過ごしていたが、9:00から9:30の間および15:30から16:00の間に複数回探索行動が見られた。これらの結果に基づいて、本調査における調査時間帯を設定した。

本調査

調査期間中の各月、連続した7日間ずつ、個体追跡サンプリングにより観察を行った。観察時間は開園から2時間 (8～9月は9:00～11:00、10月は9:30～11:30) と閉園前2時間 (8～9月は14:30～16:30、10月は14:00～16:00) とした。タヌキは目視で観察し、歩行する様子が見られた場合手持ちのカメラ (Panasonic

DMC-GF5) で撮影した。キツネは設置したビデオカメラで行動を記録した。

統計解析

タヌキとキツネそれぞれにおいて、各月7日間の平均常同歩行距離を Kruskal-Wallis 検定および Steel-Dwass 検定を用いて月間で比較した。有意水準は5%とし、統計解析には統計ソフト R (ver. 3.5.1) (R Development Core Team 2018) を用いた。

結果

タヌキ

常同歩行の検出

観察の結果、左側の展示場内を時計回りに歩き続ける常同歩行が見られた。いくつかの経路をランダムに歩行する傾向があり、歩行経路は複雑であったが、繁用された経路をモデル化し、歩行距離を推定した (図4a)。いずれかの経路を2周以上連続して歩行した場合を常同歩行と定義した。幼獣の存在により常同歩行の妨害や中断があったが、その後歩行を再開した場合、連続した常同歩行とみなした。歩行の途中において、隠れる・座る・採餌・隣の部屋に移る・常同歩行経路外にあるスロープを登るといった行動が見られたが、これらの場合は常同歩行が終了したとみなした。

常同歩行距離

計21日間の調査日のうち9日間で常同歩行が観察された (表1)。日内総常同歩行距離は最短10.8 m、最長2,882.6 mだった (ビデオ撮影をしていない時間があったため、8月25日と26日の一部については目視による推定値が含まれている)。日毎の総常同歩行距離の平均は411.2 m ($SD \pm 167.9$) だった。8月では7日間の調査日のうち5日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短10.8 m、最長2,882.6 mだった。7日間の常同歩行距離の平均は705.3 m ($SD \pm 376.4$) だった。9月では7日間の調査日のうち1日のみ常同歩行が観察され、

常同歩行距離は 455.0 m だった。10 月では 7 日間の調査日のうち 3 日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 13.0 m、最長 1,872.9 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 463.2m ($SD \pm 280.2$) だった。

8 月、9 月、10 月の常同歩行距離に有意差はみられなかった (Kruskal-Wallis 検定、 $P > 0.05$)。

キツネ

常同歩行の検出

観察の結果、特定の場所 (木箱および木板の上) を往復する 2 通りの常同歩行が見られた (図 4b)。1 往復の距離が短く (各々 2.2m および 2.6m)、常同歩行以外でもその場所を利用する様子が見られたことから、連続して 2 往復以上歩いた場合を常同歩行と定義した。常同歩行をしている木箱や木板の上から降りた場合、常同歩行が終了したとみなした。

常同歩行距離

計 21 日間の調査日のうち 15 日間で常同歩行が観察さ

れた (表 1)。一日の総常同歩行距離は最短 26.0 m、最長 3,244.9 m だった。日毎の総常同歩行距離の平均は 614.4 m ($SD \pm 184.1$) だった。8 月では 7 日間の調査日のうち 3 日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 26.0 m、最長 252.4 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 48.4m ($SD \pm 32.5$) だった。9 月では 7 日間の調査日すべての日において常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 417.0 m、最長 2,639.3 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 1,355.2m ($SD \pm 312.4$) だった。10 月では 7 日間の調査日のうち 5 日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 39.2 m、最長 3,244.9 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 643.9m ($SD \pm 404.7$) だった。

8 月、9 月、10 月の常同歩行距離に有意差がみられた (Kruskal-Wallis 検定、 $P < 0.05$)。9 月は 8 月に比べ有意に常同歩行距離が長かったが (Steel-Dwass 検定、 $P < 0.05$)、9 月と 10 月、8 月と 10 月の間には有意差はみられなかった (Steel-Dwass 検定、 $P > 0.05$)。

図 4. 観察結果から得られた常同歩行経路のモデル.

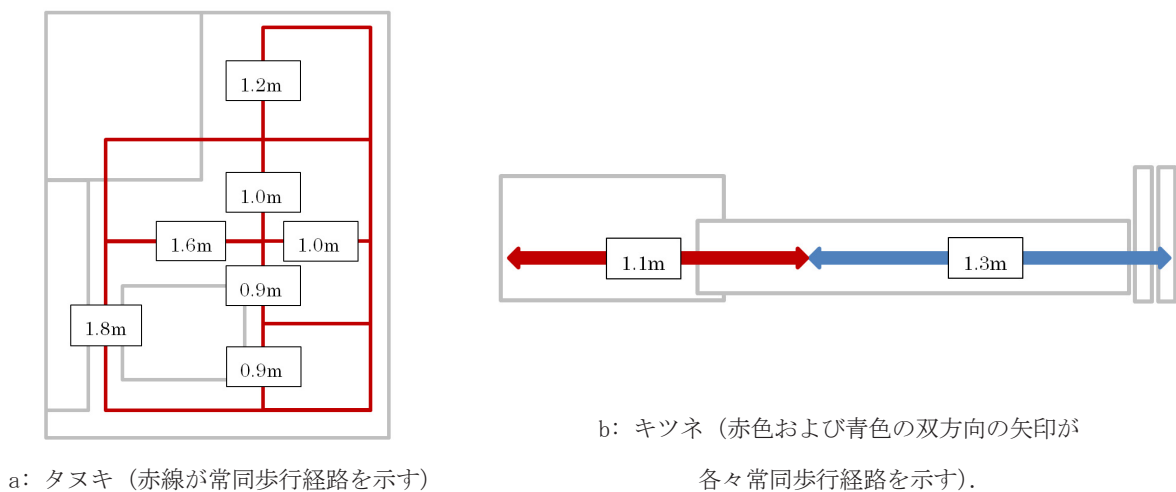


表 1. エゾタヌキおよびキタキツネで計測された1日の常同歩行距離

month	day	distance (m)	
		raccoon dog	red fox
August	25	116.8	26.0
	26	612.6	—
	27	10.8	60.7
	28	1,314.4	—
	29	—	—
	30	—	—
	31	2,882.6	252.4
September	12	455.0	716.5
	13	—	417.0
	14	—	971.3
	15	—	2,639.3
	16	—	2,046.8
	17	—	2,128.6
	18	—	566.6
October	3	—	—
	4	1,872.9	39.2
	5	—	3,244.9
	6	—	488.8
	7	13.0	—
	8	1,356.4	908.1
	9	—	469.8
Mean		959.4	998.4

考 察

タヌキにおいて、特定の場所を周回する常同歩行が観察された。エゾタヌキの亜種である野生ホンダヌキ *N. viverrinus viverrinus* において、都市近郊の緑地における日中1時間当たりの平均移動距離は14.36m（若齢メス）、48.64m（若齢オス）であることが報告されている（小南2016）。本研究で観察された常同歩行距離は約4時間で平均411.2mとこれより明らかに長かった。常同歩行以外の歩行も少なからず見られるため、野生個体と比較して歩行距離が長いといえるだろう。タヌキは雑食性であ

り、季節変化に応じて、昆虫や果実などその時期に利用しやすい餌を採食する（松山ら2006）。野生下では歩行と停止を繰り返して餌の探索を行うため歩行距離が伸びないが、飼育下では歩行を停止させるような刺激が乏しく、ほぼ中断なく常同歩行を続けられるため、野生個体と比較して歩行距離が長くなったのかもしれない。

常同歩行距離には月ごとの差がみられなかった。野生のホンダヌキでは秋期に行動圏が広がり（Saeki et al. 2007）、活動量が増加する（船越ら2008）など、行動の季節変化に関する報告がある。野生下では、季節変化に伴い、環境や餌資源が変化するが、飼育下において

これらが大きく変わることはほとんどなく、行動を変化させて対応する必要がなかったのかもしれない。9月には常同歩行がほとんど見られなかった。9月は観察日7日中4日が雨天で、また、調査期間全体を通して降雨日には常同歩行が全く見られていないことから、天候による影響であるかもしれない。

キツネにおいて、特定の場所を往復する常同歩行が観察された。過去の研究では、野生キタキツネにおける一日の移動距離が2,057～4,630 m以上(柴田ら1988)であること、また、別亜種である野生ホンドギツネ *Vulpes vulpes japonica* における一日の移動距離が879～5,790 mであり、日中のみでは135～979 m(江口ら1980)であることが報告されている。本研究で観察された常同歩行距離は平均614.4 mと、野生個体と比べて同程度であった。常同歩行以外の歩行をしていることを考えても、日中の歩行距離は野生個体と同程度だと言えるだろう。

9月の常同歩行距離は8月に比べ有意に長かったが、それ以外の月に有意差はなかった。9月～10月はキツネの独立・分散期に相当する(塚田1994)。若い当歳仔は秋期に分散をし、また、成獣個体も時に分散をすることが示唆されている(Uraguchi 2015)。そして、オスの方がメスよりも分散する傾向が強い(Trewhella et al. 1988)。この潜在的な習性が原因となり、独立・分散期の開始時期に相当する9月において、一過性に活動が増えたのかもしれない。しかしながら、常同行動は一つの潜在的動機のみを原因とするものではないと考えられており(Rushen et al. 1993; Morgan et al. 2007)、複数の要因が影響した結果だった可能性は否定できない。これについては今後の研究課題であろう。

本研究の結果、常同歩行距離について、雑食性で様々な餌を探索するタヌキと肉食傾向が強くネズミ等を積極的に捕食するキツネとの間で異なる傾向が認められた。タヌキにおいては野生下での探餌行動が、またキツネにおいては野生下での通常の移動行動が、それぞれ常同歩行に置き換わっているのかもしれない。しかしながら、本研究では1機関のみ、各動物種1個体のみとサンプル数が少なかったことからこれ以上の考察は困難であ

る。今後、他の動物園で同様の観察を行ってサンプル数を増やし、また、本研究では対象としなかった冬季から初夏にかけての時期や、野生下では昼間より活動量が多いとされる夜間においても観察を行うことによって、飼育下個体における常同歩行の役割がより明確になるであろう。

謝 辞

本研究を行うにあたり、おびひろ動物園の職員の皆様方に大変お世話になりました。心よりお礼申し上げます。そして、帯広畜産大学野生動物管理学研究室の柳川久教授、浅利裕伸准教授、保全生態学研究室の赤坂卓美助教に心から感謝致します。また、帯広畜産大学野生動物学系の学生の皆様方には多くの支援や助言、激励を頂きましたことを深く感謝申し上げます。

引用文献

- Bashaw MJ, Bloomsmith MA, Marr MJ, Maple TL. 2003. To hunt or not to hunt? A feeding enrichment experiment with captive large felids. *Zoo Biology* 22: 189-198.
- Breton G, Barrot S. 2014. Influence of enclosure size on the distance covered and paced by captive tigers (*Panthera tigris*). *Applied Animal Behavior Science* 154: 66-75.
- Clubb R, Mason G. 2003. Captivity effects on wide-ranging carnivores. *Nature* 425: 473-474.
- Cless IT, Lukas KE. 2017. Variable affecting the manifestation of and intensity of pacing behavior: A preliminary case study in zoo-housed polar bears. *Zoo Biology* 36: 307-315.
- Dahle B, Swenson JE. 2003. Seasonal range size in relation to reproductive strategies in brown bears *Ursus arctos*. *Journal of Animal Ecology* 72: 660-667.

- ・出口善隆, 高橋志織, 丸山正樹, 辻本恒徳, 岩瀬孝司. 2005. 飼育下ツキノワグマにおける樹枝設置および補助飼料給与の効果. 動物の行動と管理学会誌 41 (3): 157-i63.
- ・江口和洋, 中園敏之. 1980. ホンドギツネのアクティビティーパターンについて. 日本生態学会誌 30: 9-17.
- ・船越公威, 玉井賢治, 山崎ひろみ. 2008. 鹿児島県産のタヌキの生態と保全. Nature of Kagoshima 34: 5-10.
- ・Hosey G, Melfi V, Pankhurst S. 2009. Zoo Animals: Behaviour, Management, and Welfare, 684 pp. Oxford University Press, Oxford.
- ・伊藤秀一, 八代梓, 松本充史, 木村嘉孝. 2019. 動物園における行動研究～アニマルウェルフェアの実現による動物学の発展にむけて～. 動物心理学研究 69 (1): 1-7.
- ・小南 優. 2016. 都市的環境における中型食肉類2種の生息地利用特性. 39 pp. 東京大学修士論文, 東京.
- ・Kroshko J, Clubb R, Haepel L, Mellor E, Moehrensclarger A. 2016. Stereotypic route tracing in captive carnivora is predicted by species-typical home range sizes and hunting styles. Animal Behaviour 117: 197-209.
- ・Maulana R, Gawi JM, Utomo SW. 2020. Architectural design assessment of Java leopard rehabilitation facility regarding the occurrence of stereotypical pacing. Earth and Environmental Science 426: (2020) 012075.
- ・Mason GJ. 1991. Stereotypies : a critical review. Animal Behaviour 41: 1015-1037.
- ・松山淳子, 畑邦彦, 曾根晃一. 2006. 鹿児島県におけるホンドタヌキの食性. 鹿児島大学農学部演習林研究報告 34: 75-80.
- ・松沢哲郎. 1999. 動物福祉と環境エンリッチメント. 動物と動物園 51: 4-7.
- ・Mohapatra RJ, Panda S, Acharya UR. 2014. Study on activity pattern and incidence of stereotypic behavior in captive tigers. Journal of Veterinary Behavior 9: 172-176.
- ・Montaudouin S, Pape GL. 2005. Comparison between 28 zoological parks : stereotypic and social behaviours of captive brown bears (*Ursus arctos*). Applied Animal Behaviour Science 92: 129-141.
- ・Morgan KN, Tromborg CT. 2007. Sources of stress in captivity. Applied Animal Behaviour Science 102: 262-302.
- ・森村成樹. 2000. 飼育動物における心理学的幸福の確立: 展示動物を中心に. 動物心理学研究 50 (1): 183-191.
- ・森村成樹, 上野吉一. 1998. 動物園における哺乳類9種の行動の日内配分: 種間・環境間の比較. 動物心理学研究 48 (1): 33-45.
- ・岡 桃子, 山梨祐美, 岡部光太, 松永雅之, 平田 聡. 2019. 飼育下トラにおける環境エンリッチメントの有効性. 動物の行動と管理学会誌 55: 107-116.
- ・R Core Team. 2018. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> よりダウンロード.
- ・Rushen J, Lawrence AB, Terlouw EMC. 1993. The motivational basis of stereotypies. Lawrence AB, Rushen J (eds). Stereotypic Animal Behaviour, pp. 41-64, CAB International, Wallingford, UK.
- ・Saeki M. 2015. *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834). Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA, Fukui D, Saitoh T (eds). The Wild Mammals of Japan 2nd. Ed., pp. 224-225, Shoukadoh Book Sellers, Kyoto.
- ・Saeki M, Johnson PJ, Macdonld DW. 2007. Movements and habitat selection of racoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in a mosaic landscape. Journal of

- Mammalogy 88 (4): 1098-1111.
- 柴田義春, 林知己夫, 林文. 1988. 改良首輪によるキツネの追跡テスト. 野兎研究会誌 15 : 89-96.
 - Trehwella WJ, Harris S, McAllister FE. 1988. Dispersal distance, home-range size, and population density in the red fox (*Vulpes vulpes*): a quantitative analysis. Journal of Applied Ecology 25: 423-434.
 - 塚田英晴. 1994. 知床国立公園におけるキタキツネの生態およびその自然教育への活動に関する調査報告書. 知床博物館研究報告 15: 63-82.
 - Uraguchi K. 2015. *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758). Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA, Fukui D, Saitoh T (eds). The Wild Mammals of Japan 2nd. ed., pp. 222-223, Shoukadoh Book Sellers, Kyoto.
 - Wechsler B. 1991. Stereotypies in polar bears. Zoo Biology 10: 177-188.

also differ between summer and autumn. We conducted this experiment for seven days of each month from August to October 2020 at the Obihiro Zoo, Obihiro, Japan. Raccoon dog showed stereotypic pacing in nine days. The mean of daily walking distances was 411.2 m ($SD \pm 167.9$), which was longer than that reported in a wild individual previously. We did not find a significant difference between the different months (Kruskal-Wallis test, $P > 0.05$). Omnivorous raccoon dog usually forages for food resources such as plants and insects in the wild. However, in captivity, without foraging behavior, the walking (stereotypic pacing) distance may be longer, since there is no stimulation to stop walking. Red fox showed stereotypic pacing in 15 days; mean of daily walking distances was 614.4 m ($SD \pm 184.1$). The walking distance in September was significantly longer than that in August (Steel-Dwass test, $P < 0.01$). In autumn, young red foxes usually disperse, as might some old individuals. This behavioral characteristic may be reflected in the increase in walking distance in September.

Evaluation of stereotypic pacing of captive medium-sized carnivores indigenous to Japan

Captive animals often demonstrate abnormal stereotypic behaviors. Stereotypic pacing (a repetitive walking that serves no clear purpose) is one of these behaviors. This behavior is frequently observed in carnivores. To reduce this behavior, environmental enrichments have been performed in zoos. Stereotypic pacing may reduce stress in captive animal, however, is not well understood yet. In the present study, we investigated the characteristics of stereotypic pacing (walking distance) of two captive medium-sized carnivores indigenous to Japan: raccoon dog (*Nyctereutes viverrinus*) and red fox (*Vulpes vulpes*). As both species generally change their home range size from late summer to autumn in the wild, we hypothesized that their stereotypic pacing may