

夏季におけるキリンの屋外での活動と気象条件に関する基礎的分析 札幌市円山動物園における動物福祉の向上を目指して

正会員 ○熊谷 菜花^{*1}
同 堤 晴季^{*1}
会員外 吉田 彩乃^{*2}
正会員 坪内 健^{*3}
同 齊藤 雅也^{*4}

5. 建築計画－2. 施設計画

動物福祉、動物園、キリン、行動分析、屋外活動、気象条件

1. はじめに

現代の動物園は、国内外を問わず飼育動物に対して適切な生育環境を提供する「動物福祉¹⁾」への配慮が強く求められている。本研究で対象とする札幌市円山動物園の「キリン館」の屋内外放飼場は、2016年にアフリカゾーンの施設の一つとして整備された。屋内放飼場はキリンへの熱的負荷低減に配慮されている一方、建築工事に伴う樹木の伐採により屋外放飼場の既存樹木はごくわずかで、夏季の日射遮へいなどが十分でなく、夏季の屋外放飼場におけるキリンへの熱的負荷が過大になっていることが懸念される。実際に既往研究では、キリンの常同行動²⁾である舐める行動と熱環境の関係に着目し、暑い日の木陰で樹木を採食できる環境の確保によって減少することが報告されている³⁾。

本研究は、夏季のキリン館の屋外放飼場におけるキリンの行動を分析し、キリンの屋外活動と気象条件の関係を明らかにすることを目的とする。

2. 行動分析概要

キリン舎に既に設置されているキリン観察用定点カメラの録画映像を使用して行動観察分析を行なう。具体的には、屋外放飼場におけるキリンが、どの場所に滞在し、どのような行動をしているか、日陰・日向とともに把握し、それらの時間割合の算出等を把握した。

2-1. 調査概要

キリン1頭(名前:テンスケ、オス、6歳(2023年2月現在))の行動パターンを調査対象とした。キリン舎に設置されているキリン観察用定点カメ

ラの録画映像(2022年8月5日～同年9月30日)に基づく行動観察分析によって、屋外放飼場におけるキリンの滞在場所・行動の種類を記録映像から読み取った。また、当日の天候を日陰・日向の時間割合の算出等による分類と気象庁AMeDASの情報をもとに、薄曇日として2022年9月3日、快晴日として2022年9月9日の2日間を抽出した(表1)。

2-2. 分析方法

キリンの屋外放飼場をキリンの胴体の大きさを目安とした2.5mメッシュで分割し(図1)、記録映像上に反映した(図2)。その上で、キリンがある位置に1秒以上滞在した際、その場所と行動の内容、滞在の秒数を記録した。なお、滞在場所はキリンの足元で判断し、行動の内容は2022年8月24日(9:00～15:00)に行なった行動観察調査結果と円山動物園飼育員との協議から、食事:「食べる」、反芻:「反芻」、休憩:「佇む」、ストレス解消:「舐める」、擦り付ける:「首を伸ばす」、その他:「メスの匂いを嗅ぐ」、排便に分類した。ただし、行動場所により映像から行動の判別が不可能な部分は行動の内容をその他:「見切れて判別不能」とし、加えて画角に映っていない場所での行動時間は分析対象から除いた。

3. 行動分析結果

3-1. 全体の行動量と気象条件の関係

図3より、全行動を合算した秒数を気象条件ごと(日陰、日向、曇り)に示す。日向に対する日陰の行動時間は、3日(薄曇)だと約8.5倍であるのに対し、9日(快晴)は約2.0倍であり、日

A Basic Analysis of the Relationship between Outdoor Activities and Weather Conditions for a Giraffe in Summer Period: A Case Study toward Improving of Animal Welfare in Sapporo Maruyama Zoo

KUMAGAI Nanoha et al.

射条件が厳しい方が日陰での行動割合が高い。これは、日射条件が厳しい場合はキリンの屋外での活動に与える気象条件の影響がより大きくなることを示唆している。

図4は、3日（薄曇）、9日（快晴）の行動の割合を示している。食事に関する行動時間は、3日（薄曇）は全体の約50%であるのに対し、9日（快晴）は全体の76%になる。一方、他の行動の割合は、3日（薄曇）と9日（快晴）では大きな差異はみられない。つまり、3日（薄曇）と9日（快晴）での行動種別の違いは、食事に関するものであるといえる。なお、2日間とも「見切れて判別不能」はそれぞれ26%、14%であり、気象条件に関わらず生じている。

3-2. 行動場所の分析

前章で述べた対象日のうち、キリンの日陰、日向、曇り時の各行動を、放飼場を撮影したカメラのデータをもとに行動時間(秒)によるヒートマップを作成した。滞在時間を色に置き換え、滞在時

間0秒を濃い青とし、「食べる」、「反芻」、「見切れて判別不能」においては最大滞在時間2104秒(35分4秒)を濃い赤とし、それ以外の行動においては最大滞在時間775秒(12分55秒)を濃い赤としてメッシュ上に示した(図5)。

(1) 食事

「食べる」は、2日間ともに日向や日陰に関わらず餌場周辺で行なわれている。しかし、3日（薄曇）では10ヶ所のメッシュ、9日（快晴）では5ヶ所のメッシュで「食べる」行動は行なわれ、3日（薄曇）の方が多くの場所に滞在している。また、1メッシュ当たりの滞在の平均値は、9月3日は354.8秒間(約6分間)であるのに対し、9月9日は1116秒間(約19分間)であり、3日（薄曇）の方が1メッシュ当たりの滞在時間が約3分の1になっている。以上より、同じ日向における「食べる」行動であっても、3日（薄曇）は多数の場所に短時間ずつ滞在し、9日（快晴）は少数の場所に長時間滞在しているという特徴が表れている。これは、日射条件の厳しい環境ではできるだけ行動量を減らし、体力消耗を避けるように滞在の仕方を選択していることが示唆される。

一方、「反芻」については、3日（薄曇）では気象条件に関わらず、様々な場所に移動し行なっているが、9日（快晴）には、日陰でのみ生じている。よって、日射条件の厳しい場合、日向にある餌場から逃れるように日陰に移動した可能性が示唆される。

以上より、食事に関する行動は、気象条件や環境要素との関連が高く熱的環境が穏やかな場所が選択される傾向があることや、気象条件によって行動場所数が増えることがわかった。また、「食べる」は屋外放飼場の餌場付近である奥、「反芻」は比較の日陰である手前というように、食事に関する行動の中でも行動場所に違いが見られた。

(2) 休憩

「佇む」行動に関して、3日（薄曇）は行動範囲が広い一方で、9日（快晴）は行動範囲が日陰に限定される傾向はみられていたものの、食事ほど気象条件による影響は受けていない。また、両日ともに樹木のそばなど小さなスペースで佇んでおり、特に3日（薄曇）の日陰では休憩に関する行動のうち60%以上が樹木のそばであった。このことから、休憩行動においては気象条件だけでなく、樹木などの環境要素も関係している可能性がある。

表1 対象日の天候条件と録画時間帯

日付	録画時間	平均気温(°C)	平均気温(°C)	平均気温(°C)	天気
9月3日	9:01~14:59	18.8	23.9	13.3	薄曇
9月9日	9:00~13:29	21.7	30.0	15.0	快晴

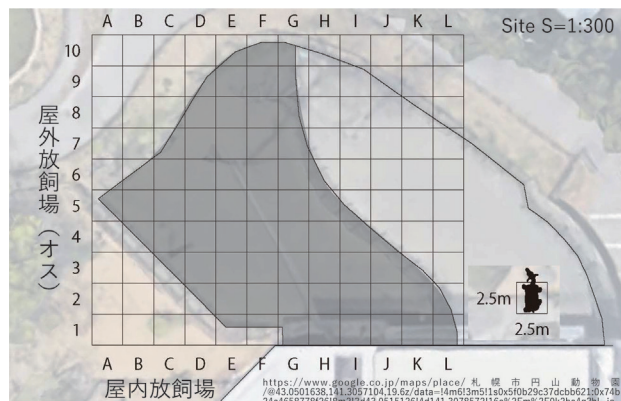


図1 メッシュによる分割(平面図)

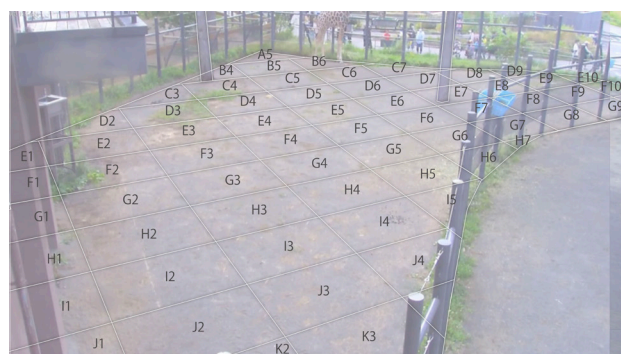


図2 メッシュによる分割(パース)

(3) ストレス解消

「舐める」行動は、3日（薄曇）は曇りか日向の樹木付近で行なわれるが、9日（快晴）は日陰にある柵のみで行なわれる。また、3日（薄曇）には柵を「舐める」行動が10分54秒見られたのに対し、9日（快晴）には2分17秒のみとなっており、「舐める」行動は快晴の方が少なかった。これは、日射条件が厳しい場合は、強い日射を避けて日陰にしか滞在場所がなくなったことに加え、柵が日射で熱くなり、「舐める」行動ができなくなった可能性も考えられる。

また、「首を伸ばす」行動は、3日（薄曇）には屋内放飼場側で行なわれていたが、9日（快晴）には全く行なわれていない。ただ、この結果は、9日（快晴）は13時30分までの記録しかないという記録時間の短さによって生じている可能性がある。なお、「首を伸ばす」行動は、鑑賞者に興味をもちバルコニーや屋外放飼場外に首を伸ばしていることがあり、必ずしもストレス解消目的の行動とは言い切れないことを付記する。

さらに、「擦り付ける」行動は、天気を問わず2階のバルコニーや建物の壁面、柵に首や頭部を擦り付けており、3日（薄曇）では100%、9日（快晴）では97%が該当する。また、9日（快晴）は3日（薄曇）より行動量が多く、3日（薄曇）は日陰での「擦り付ける」行動はなかった。つまり、日射条件の厳しさによるストレス解消のために行動量が増加した可能性が示唆される。

(4) その他

「メスの匂いを嗅ぐ」や「排便」の行動は、9日（快晴）と3日（薄曇）で一定程度行なわれている。前者はメスの行動に依存し、気象条件に関わらず出現する行動であると考えられ、後者は生理現象であり場所による影響が少ないと考えられる。

また、「見切れて判別不能」は、気象条件に関わらず、周縁部を中心として行なわれている。ただし、9日（快晴）では、日向での行動自体が少ないため、判別不能となる行動も少ない。

4. まとめ・展望

本研究を通して、キリンの屋外放飼場での活動場所や行動と日射条件の関連を見出すことができた。食事に関する行動は、気象条件や環境的要素との関連が高く熱的環境が穏やかな場所が選択される傾向があることや、気象条件によって行動場所数が増えることがわかった。

また、9日（快晴）にはストレス解消が十分にできていない可能性があった。具体例として、9日（快晴）は舐める対象である柵や環境自体が暑くストレス解消行動を妨げていることなどが挙げられ、結果的に日向にある柵に擦り付ける行動が生じたとも考えられる。9日（快晴）のようなストレス解消行動すらできない環境より、3日（薄曇）のようなストレス解消行動を含むキリンの行動全体が増える環境は、キリンにとって最善でなくとも次善であるといえるのでは無いただろうか。

ただし、本研究で行なった分析は、既に設置されているキリン観察用定点カメラの録画映像を用いており、提案の妥当性や分析の方法による課題もあった。具体的には、撮影範囲の影響で、本研究はオスとメス2体いる内のオスのみを対象としているほか、カメラの画角から見切れて判別不能となった行動が分析対象日でそれぞれ26%、14%存在していた。また、今回その他の行動としてまとめた行動についても、より多くのデータを蓄積し行動場所の傾向や気象条件との関係の有無を検証する必要がある。

上記を踏まえ、今後は観察用カメラを充実させ、キリン舎の屋外放飼場における死角を減らし、見切れて判別不能となるような状況を減らす。また、夏季の長期間に取得した多くのデータを対象に活動分析を行なう。これにより、夏季におけるキリンの屋外活動と天候条件の関係をより詳細に調査でき、屋外放飼場の熱的環境の改善を通して動物福祉を向上させるような提案へ繋がれると考える。

謝辞

研究にあたって、円山動物園の職員である朝倉卓也氏、飯田竜治氏、池田浩康氏、坪松耕太氏からの協力を受けた。ここに記して謝意を表す。

注釈

注1) 常同行動とは、動物の一連の行動の中で明確な目標や機能を持たずに繰り返して反復される行動を指し、ストレスを示す生理的变化と関連し最適でない環境で発生する割合が高まる傾向があるとされる。

参考文献

- 1) 新村毅編：動物福祉学，昭和堂，2022。
- 2) Okabe, K., Fukuizumi, H., Kawamura, A., Kase, C., & Uetake, K. (2022). Effects of browsing enrichment associated with the temperature-humidity index and landscaping trees in giraffes (*Giraffa camelopardalis reticulata*). *Journal of Thermal Biology*, Vol. 104, p. 103190, <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103190>

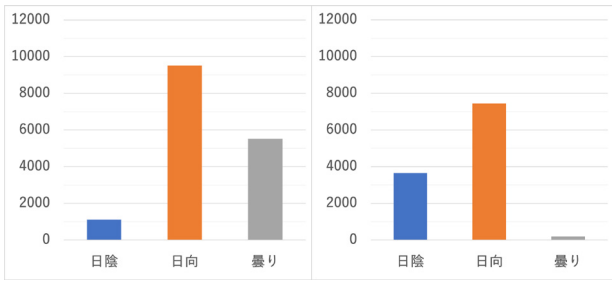


図3 気象条件ごとの行動量
(左：9月3日 右：9月9日)

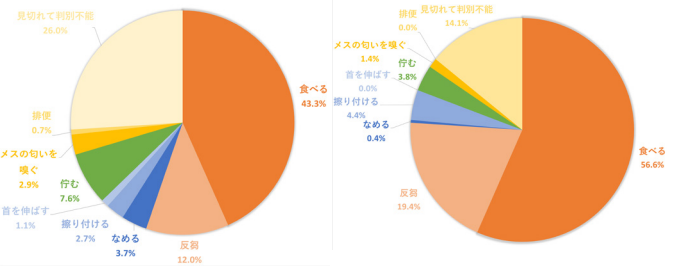


図4 各行動量の割合 (左：9月3日 右：9月9日)

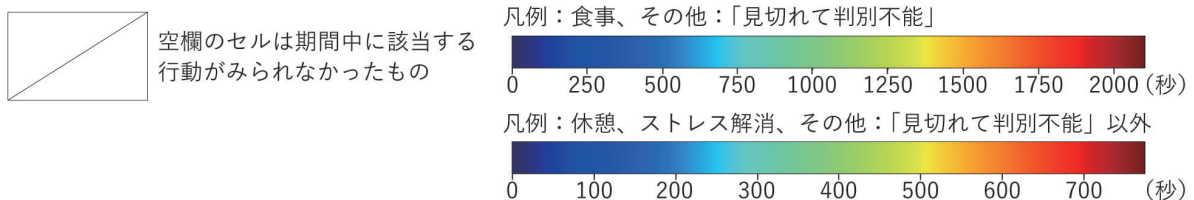
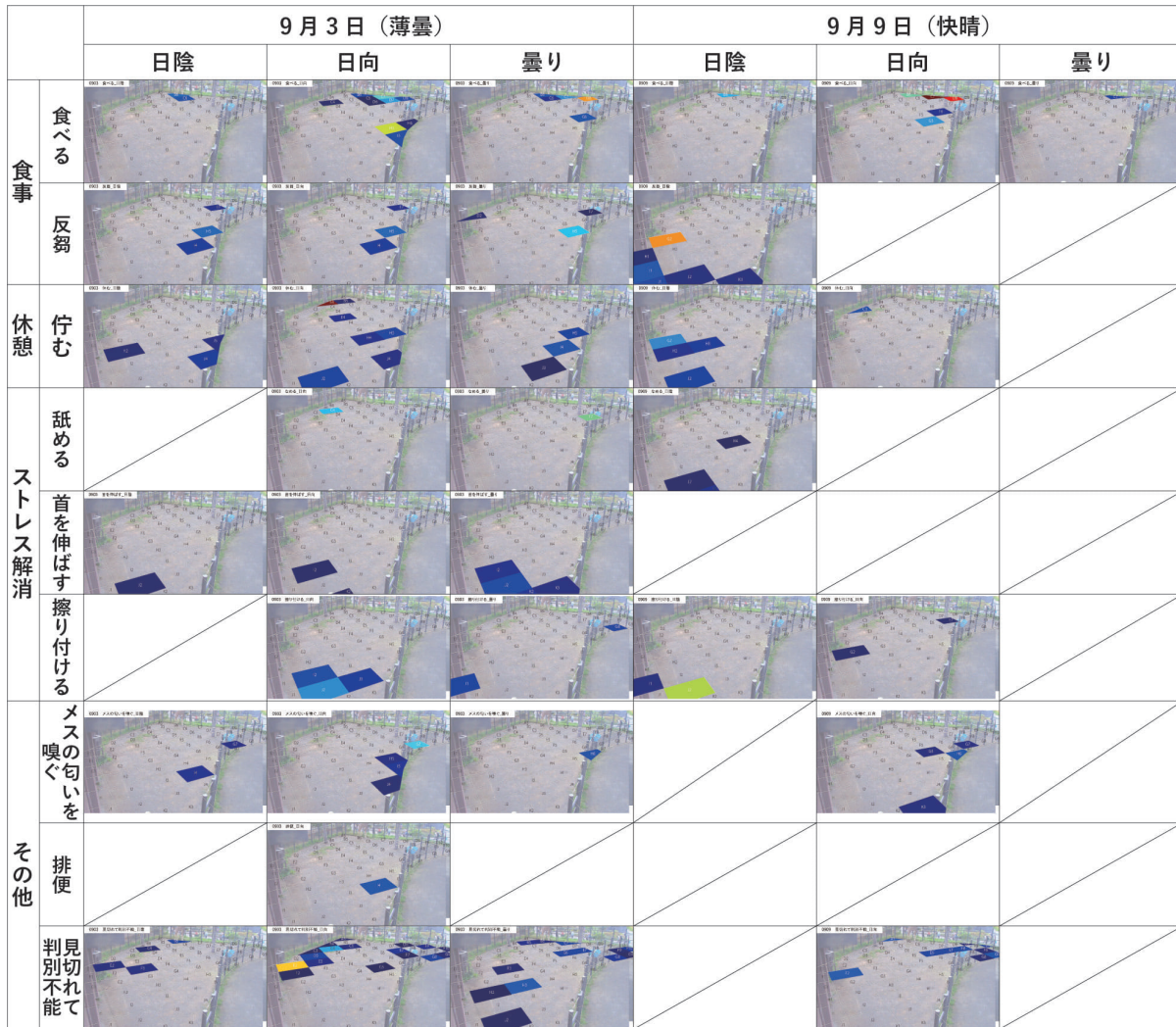


図5 各行動の行動場所分析

*1 札幌市立大学大学院
*2 札幌市立大学助教・博士 (システム情報科学)
*3 札幌市立大学助教・博士 (工学)
*4 札幌市立大学教授・博士 (工学)

Graduate School, Sapporo City Univ.
Assistant Professor, Sapporo City Univ., Ph.D. System Information Science
Assistant Professor, Sapporo City Univ., Ph.D. Eng.
Professor, Sapporo City Univ., Dr. Eng.