

動的物体の自動カウントシステムを使用したオカダンゴムシ交替性転向反応実験 Experiments on the Alternating Turnover Response of Pill Bugs Using an Automatic Counting System for Dynamic Objects

○武藤知晃¹, 岸本誠也², 大貫進一郎²*Tomoaki Takefuji¹, Seiya Kishimoto², Shinichiro Ohnuki²

Abstract: There is a need to automate systems based on machine learning for image processing. Automation is expected to reduce human error and burden. Advances in image processing technologies have led to the development of systems that automatically check and measure the behavior of rodents and humans. However, their approach creates a new burden in machine learning, not only to collect a large number of images, but also to annotate those images. In this report, we experimentally reproduced the occurrence of alternating turnover responses in dung beetles with and without stimuli, verified the occurrence of alternating turnover responses in dung beetles using our automatic counting system, and recorded video of changes in the frequency of alternating turnover responses with and without stimuli to clarify the possibility of experiments with automatic motion.

近年、機械学習及び画像処理技術を使用した実験やシステムの自動化、AI化が行われている。これによる人為的なミスや実験者の負担軽減、それに伴う実験数の増加などが見込まれる。技術の発展に伴い自動でネズミの運動量計測するシステム^[1]や人の行動を検知するシステム^[2]が作られている。しかし、機械学習は学習データが必要で、初期位置を指定による追尾は一定区間内で行動を管理する必要がある。これらは画面外から現れる動的物体に対して、学習データの用意が必要となるか、初期位置の付与が必要になる。

本報告ではオカダンゴムシを使用し、交替性転向反応の実験^[3]を行う。学習データが不要で、画面外からの動的物体に対応した自動カウントシステムを作成して、実験に使用した。本システムを用いることで、自動計測を可能とし、実験者の負担軽減及び実験数の増加に繋がる。更に、オカダンゴムシの交替性転向反応は刺激によって発現率が変化するという報告^[4]がある。刺激の有無を実験的に再現し、オカダンゴムシの交替性転向反応発現率について自動カウントシステムを用いて検証する。

開発した自動カウントシステムはOptical Flow^[5]を応用した。これは映像の動きのある領域を検知可能である。図1は本実験風景の一例である。オカダンゴムシの動きのある領域を検知し、緑の枠内を通過する個体数をカウントする。交替性転向反応方向と反対方向にそれぞれcounta, countbとしてカウントする。

オカダンゴムシの歩行路はレゴブロックを使用^[6]し、道幅1.6cm, L字路から2方向に分岐するものを作成する。歩行路の確認として、交替性転向反応が正しく行われる開始点にオカダンゴムシを手置き

する実験を行い、先行研究^[3]と発現率が近いことを確認する。次に、オカダンゴムシに刺激を与える環境としてサーボを用意し、サーボ有りとしサーボなしの交替性転向反応実験を行う。この時、オカダンゴムシ投下による刺激の影響を減らすために投下後5分間放置してから実験を開始し映像を撮影する。本実験より映像から自動で動的物体の実験が可能なこと、刺激の有無による交替性転向反応の頻度変化を明らかにする。



Figure 1. 交替性転向反応実験自動計測の例

参考文献

- [1] 金子立新, 渡辺賢太, 前田佐嘉志, 廣重法道, 田直之:「マウスの Open-field 試験のための行動計量支援ツールの開発」, 情報処理学会研究報告, Vol. 2020-ARC-183, No. 1, pp. 1-6, 2020
- [2] Muzammil Bashir: "A deep learning approach to trespassing detection using video surveillance data", IEEE International Conference on Big Data, pp.3535-3544, 2019.
- [3] 渡辺孝孝, 岩田清二:「ダンゴムシにおける交替性転向反応」, 動物心理学年報 6, vol.50, No.4, pp.75-82, 1956
- [4] 小野知洋, 木百合香:「ダンゴムシの交替性転向反応とその逃避行動としての意味」, 本応用動物昆虫学会誌, 50, 325-330, 2006
- [5] J.L. Barron, et. al.: "Performance Of Optical Flow Techniques", International Journal of Computer Vision, 12, 43-77, 1994
- [6] 武藤知晃, 岸本誠也, 大貫進一郎, 「画像認識を用いたオカダンゴムシの交替性転向反応実験」, 令和2年度 日本大学理工学部 学術講演会予稿集, p622, 2020

1: 日大理工・院(前)・電気 2: 日大理工・教員・電気