

食物とコミュニケーション能力の改変による アリの行動変容

-アリの適応力を活用したアート作品の制作に向けて-

沼田 真周^{†1} 藤木 淳^{†1}

本研究では、アリの持つ環境の変化により生き方を変える適応能力・触覚を用いた綿密なコミュニケーションによる社会性の2つの習性を活用した、アート作品の制作を目的とする。そのための基礎研究として、食物とコミュニケーション能力を改変することによるアリの行動の変容を確認した。本稿では、その結果を報告する。

1. はじめに

近年、生物をメディアとした表現が登場している。その多くがモチーフである生物の習性を活用した作品である。本制作では著者が習性に魅力を感じる生物として、アリを選定し、その習性とコロニーの連動に着目した生物メディアの創成を目指す。

アリはそれらが住む環境によりコロニーの形態や役割を変えていくことで、その環境に適応している。

人間と同様にアリにおいても、触覚を駆使し、生活形態の仕組み作りやコミュニケーションを多くしている。また、アリのコロニーにおいても部屋の大きさや順番、役割などの社会性が確認されている。このような環境の変化に対する適応力、生活形態に規則的な社会性のあるアリの習性と、そのための基礎実験として食物とコミュニケーション能力を改変することによるアリのアート作品を制作する。

2. 関連研究

アリ自身をメディアとした作品と製品を紹介する。

前者の例として、Iantha NaickerのPainting of animals with real live ants [1]では、絵の一部を描かず、その欠けた部分の輪郭にアリの好む砂糖を配置することにより、それを運ぼうと集まったアリの群れが欠けた絵の一部を担うことで絵を完成させる、アリのコミュニケーション方法を活用した作品である。

後者の例として、アリの巣キットとして販売されている農場昆虫ヴィラペットマニアハウス [2]がある。食料庫・ゴミ捨て・貯水口などの本来はコロニーの中にあるべき役割を外に移動させ、コロニーの機能の効化を測っている。鑑賞者は、アリが人間の技術に適応する様子を見ることができる。¹

3. 着眼点

本研究では、アリの適応力を重要視する。また、化学物質を用いたコミュニケーション法に着目する。北海道大学大学院農学研究科の長谷川英祐はあり同士の綿密なコミュニケーションについて、アリの行動と化学物質 [3]にて、

大切なコミュニケーションツールは化学物質であり、それを介した情報伝達によりコロニー全体の複雑な統一性が保たれてる

と述べていることから、アリ同士のコミュニケーションの取り方も環境変化に適応する能力を促進させる要因の一つだと考える。それぞれの個体がフェロモンと呼ばれる特定の化学物質を分泌しており、触角によりフェロモンを感知し、互いにコミュニケーションを取り合っていると考えられている。規則性のあるアリのコミュニケーションシステムを崩し、ランダム性を与えることにより、拡散の様を表現できると考える。

(図1) がそのような表現のイメージである。

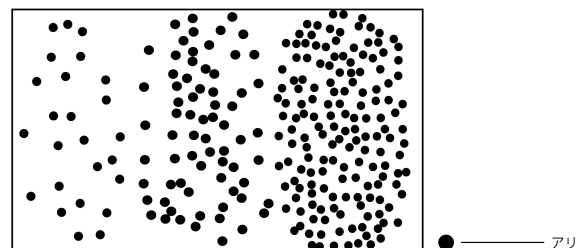


図1 作品のイメージ

^{†1} 札幌市立大学 Sapporo City University

4. 環境に応じたアリの行動の観察実験

基礎実験として、3であげた物質によるアリの動きの制限・誘導の実験を行った（図2）。本実験では、3つの異なる状況にアリを設置した。まず1つ目は、アリの苦手とする弱アルカリ性と粉末状の二つを兼ね備えた物質である洗剤の粉を用い、抜け道を設けた状況で成形した中にアリを包圍し、抜け出せるのかという検証を他の物質と比較した。

2つ目は、砂糖による動きの誘導に関する実験である。好物である砂糖にアリを引き付け、その砂糖をアリから離すことを2・3回行う。

3つ目は、上の実験1.2を同物質で液状にし、同じ結果が得られるかを観察した。



図2 実験の様子

その結果を（図3）にまとめた。

用いた物質（形状）	アリの反応
弱アルカリ性洗剤（粉状）	動きの範囲を制御できる
中性片栗粉（粉状）	動きの範囲を制御できない
砂糖（粉状）	動きを誘導できる
弱アルカリ性洗剤（液状）	動きの範囲を制御できる
砂糖（液状）	引き寄せられる

図3 実験の好物と苦手な物質に対するアリの反応

実験1では他の物質では包圍した壁から抜け出して外に抜け出すのに対し、弱アルカリ性のものでは壁から抜け出すことなくしっかりと抜け道から抜け出した。実験2では、移動する砂糖に毎回アリが引き寄せられることがわかった。実験3では予測通り、実験1・2と同じ結果が得られた。

実験1から壁によりアリの動きを制限し、行動の範囲を制限することができることがわかった。

実験2から、アリを好物で誘導可能であることを確認した。実験3から、アリの行動を制限可能であることを確認した。

5. コミュニケーション能力に応じたアリの行動の観察実験

前章で述べた作品を制作するために、グラデーションを形成する濃淡の要素に【性質の異なる同種類のアリ】を用いる。

それらは、触覚の加工の度合いで異なる。

（図4）にある通り、上から触覚無加工のアリ（健全）、触覚の片方のみを切断したアリ（片方切断）、触覚を交差させたアリ（交差）に分けられる。

健全	出会ったらコミュニケーションをとる お互い違う行動をとる	
半分切断	停止して触覚を触る動作が多い コミュニケーション多め あまり動かない	
交差	頭を地面につけるような動作 ランダムな動きをする 手足を開いてバランスをとっている	

図4 触覚状態の違いと同種同士の反応

触覚の状態によって、アリはそれぞれ異なった動きをする。健全なアリでは、直線的でかつ、目的を持った動きをするのに対し、触覚を半分切断したアリだと、動作が鈍くなり、触覚を触るために動作を止めることが多く見られた。また、交差させたアリだと体幹のバランスをとるのが難しくなり、頭部を地面に付けるような動作になり、動きにもランダム性が生まれた。（図5）はそれぞれのアリの様子の写真である。右から片方切断、交差、健全の順である。



図5 触覚の様子が異なるアリの写真

(図4) が示すように, コミュニケーションツールである触覚の加工により, それぞれの状態のアリ同士のコミュニケーションの有無や時間, アリ単体の動きが変化することや, 触覚を加工したアリが苦手な物質に反応しないことなどが, この実験により分かった。

6. 考察

三種類に分けられる触覚を加工したアリのそれぞれのコミュニケーションの様子と好物・苦手な物質への反応を実際に検証して (図6) にまとめた。

	健全	片方	交差
健全	コミュニケーションを取り、離れる	コミュニケーションはとるが、するにやめる	・コミュニケーションは取るが、短い ・少ししたらやめる
片方	コミュニケーションはとるが、するにやめる	コミュニケーションは取るが、すぐにやめて触覚をかき始める	・コミュニケーションが起らない ・片方に逃げられる
交差	・コミュニケーションは取るが、短い ・少ししたらやめる	・コミュニケーションが起らない ・片方に逃げられる	お互い感知できず、通り過ぎる
好物	近くに來ると反応する (アリ 3 匹分ほどの距離)	近くに來ると反応する (アリ 1 匹分ほどの距離)	触れても反応しない
苦手な物質	触れると避ける (反応する)	触れると避ける (反応する)	触れても反応しない

図6 触覚を加工したアリのそれぞれの反応

7. 今後について

実験 1 と 2 より, 触れるものへの反応が変化することと触覚の加工を活用し, 秩序とランダム性の混在による, グラデーション作品を制作する。

参考文献

- [1] Painting of animals with real live ants , Iantha Naicker
- [2] 農場昆虫ヴィラペットマニアハウス
<http://www.patobranco.esp.br/nsjax-panywr-935949/>
(2019/11/28閲覧)
- [3] アリの行動と化学物質 ,長谷川英祐