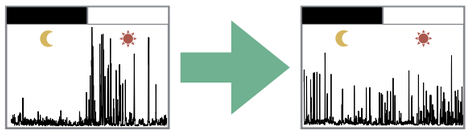
PG16　トゲオオハリアリは、巣内で概日活動リズムを示さない

◯藤岡 春菜（大阪市大 院理）阿部 真人（RIKEN AIP）岡田 泰和（都立大 理学 生命科学）

背景

社会性昆虫の日周リズム

- 社会的役割（仕事役割）によって日周リズムも変化
  採餌活動　　明瞭な日周リズムあり
  育児中の内勤　**日周リズム示さない**



幼虫との相互作用で
日周リズム消失する

常時的な世話のため？

(Fujioka et al. 2017)

- トゲオオハリアリ 小集団で各個体のリズムが測定済み (Fujioka et al. 2019)
  成虫間相互作用で日周リズム変化
  その個体の齢・相互作用相手の齢によって反応変わる

単独や小集団など制限のある条件での知見はある

巣内ではどのような日周リズムを示すのか？

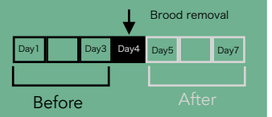
技術的な問題点

巣内で各個体の活動リズムを測定することは難しい

画像処理を用いた自動追尾システムで解決！

方法

- 2Dバーコードタグを貼る、数百個体の識別が可能
- 動画 (1fps)を 3日間撮影(DD, 25℃) 自動的に各個体の座標データを取得
- ４日目に全Broodを除去、その後3日間(Day5-7)の撮影
- 1日1回 ある時間に冷凍コオロギを与える　水は常時
- トゲオオハリアリ *Diacamma* cf. *indicum* from Japan



実験 1:　単独条件とコロニー条件で日周リズムを比較

実験 2: 未成熟個体(Brood)除去前後で日周リズムを比較

背景

概日リズム　約24時間周期で変動する生理現象

- 概日時計から内的に生み出され、恒条件でも自立振動する
- 光や温度など環境要因に同調することで正確な24時間周期のリズムを刻む
- 行動、睡眠ー覚醒、体温、ホルモンの分泌など

概日リズムをつかさどる分子的な仕組みの発見！

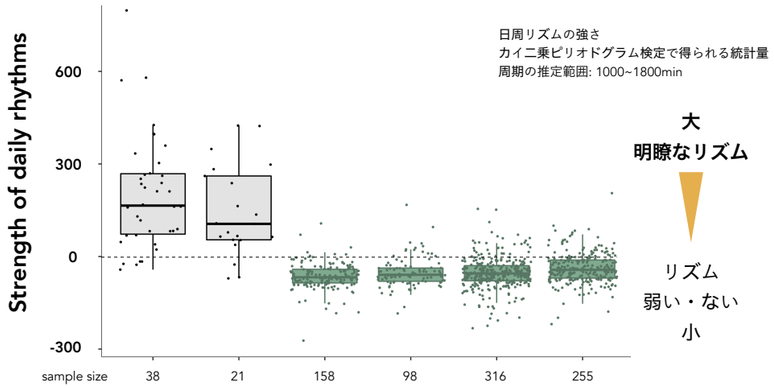
環境だけではなく社会的要因による日周リズムの制御がある
社会性動物にとって重要なはずだが、限られた知見しかない

Birds: Davidson and Menaker 2013; Fly: Lone and Sharma 2011; Honeybee: Eban-Rothschild and Bloch, 2012; Fuchikawa et al., 2016

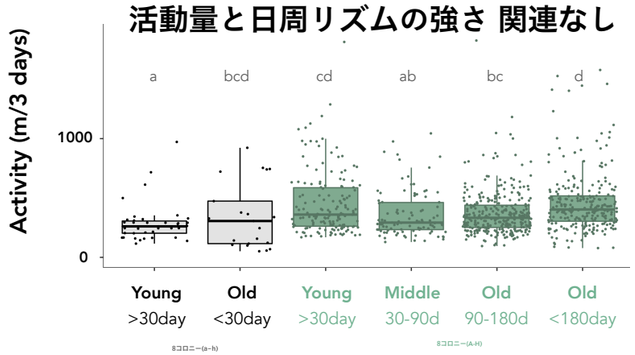
結果 1

単独条件 (DD) とコロニー条件 (DD)

巣内 ほとんどの個体が日周リズム示さない

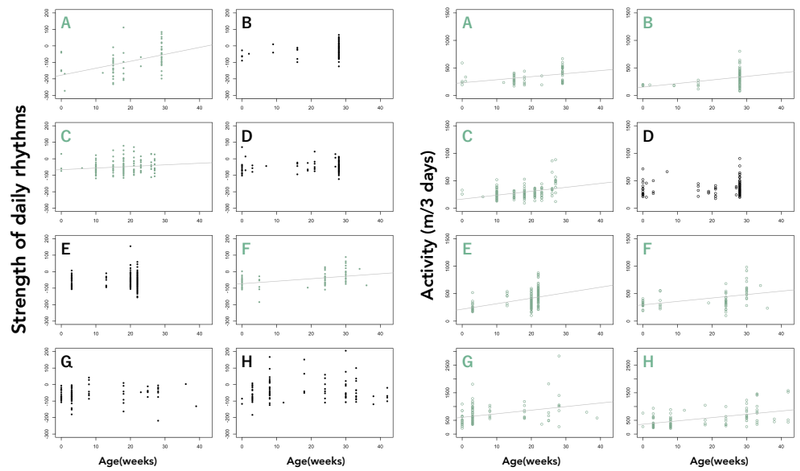


活動量と日周リズムの強さ 関連なし



齢との関連　齢構成 異なるため コロニーごとに解析

日周リズムの強さ　　3日間の合計活動量



3/8 コロニーで正の相関

日齢は日周リズムの強さと
あまり関連しない

7/8 コロニーで正の相関

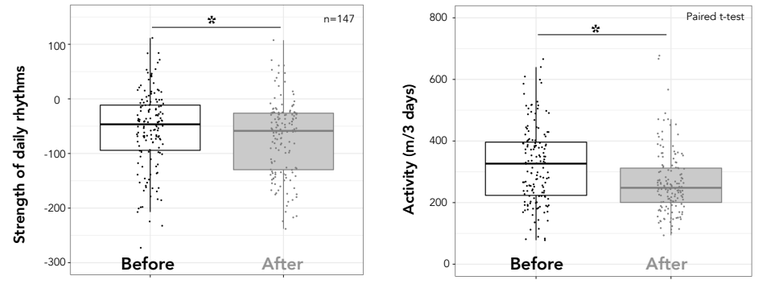
老齢個体は活動量が高い
先行研究の結果と一致 (Fujioka et al. 2019)

結果２

Broodの影響　巣内の全Broodを除去した

2コロニー(A,B)を使用

日周リズムの強さ　　3日間の合計活動量



日周リズムないまま

Brood 除去後
成虫間の相互作用によって
日周リズムなくなった？
先行研究の結果と一致

(Fujioka et al. 2019)

3日間の合計活動量　減少

毎日給餌　飢餓の影響ではない

仕事(育児)がなくなったこと
に反応した？

考察

本研究の結果

DD・単独 – 日周リズムあり　➡ 内的な概日リズムはある

DD・巣内 – 日周リズムなし　➡ 巣内の個体間相互作用によって変化

Brood、young-old、old-oldの相互作用日周リズムを消失
先行研究の結果と一致　(Fujioka et al 2019, BES)

なぜ日周リズムがないのか？

生息域

沖縄　比較的暖かい夜
冬以外　夜も採餌に行く

(Win et al 2019)

餌

花蜂　花が咲く昼間
アリ　雑食・節足昆虫
最適な時間は？

採餌戦略

本種は単独で採餌
集団採餌種なら活動時間
を揃える必要がある!?

コロニーサイズ

トゲオオハリアリ ~200匹程度
社会性昆虫では比較的 小

集団サイズ大 社会的同調が起きる？
ミツバチでは明瞭な社会的同調あり

適応的意義

- 地中は無リズム、概日リズムを持つこと
  自体必要ない？
- 無リズムにより常に仕事を行えるなら
  コロニーの生産性最大化できるのでは？

！新課題！無リズムにコストあるのか？

背景

アリの労働分業　日齢で仕事がおおまかに決まる

若齢ワーカー　約1–3ヶ月齢

巣中で育児や掃除

老齢ワーカー　3ヶ月頃から外動を開始

(Nakata 1993)

巣外で防御や採餌