



令和3年4月12日

報道機関 各位

東北大学大学院生命科学研究科

虫も老化で「リズム感」が低下する

【発表のポイント】

- ・ショウジョウバエは数秒単位の時間の繰り返しを正確に感知し、そのリズムに応じて行動する
- ・無脊椎動物ではこれまでほとんど報告のない発見
- ・ハエも老化によりリズムが狂うことを発見

【概要】

音楽やカラオケ、ダンスなど、「リズム感」を必要とする場面は、身の回りに溢れています。こうした動作には、繰り返しやってくる音や刺激の規則性(リズム)を正確に把握し、それに同調して筋肉を動かすことが求められます。秒単位のリズムに応じた行動は、哺乳類をはじめとする脊椎動物では広く観察されてきましたが、無脊椎動物ではほとんど報告されていませんでした。

東北大学大学院生命科学研究科の谷本拓教授らの研究グループは、ショウジョウバエは数秒単位の時間を正確に計測する能力を持っており、計測したリズムに応じて行動できることを発見しました。さらに、ヒトなどの哺乳類に見られる加齢に伴う計時能力の低下が、老齢化したハエにおいても生じることがわかりました。

この共通性から、「リズム感」は進化の早い段階で獲得した生物の機能かもしれません。

本研究は4月1日付で英科学雑誌 *Journal of Experimental Biology* に掲載されました。

【詳細な説明】

音楽やカラオケ、ダンスなど「リズム感」が重要な場面は、身の回りに溢れています。こうした動作には、繰り返しやってくる音や刺激の規則性(リズム)を正確に把握し、それに同調して筋肉を動かすことが求められます。ひとくちにリズムといっても、楽器演奏に見られるミリ秒単位の正確性が必要なリズムから、睡眠・覚醒などの生理現象を制御する24時間周期の概日リズムまで多種多様です。「リズム音痴」や「間が悪い」などの言葉からも、特に秒単位の時間間隔の情報や同調が、われわれの行動を最適化させるための重要な手がかりだということがわかります。時間間隔の重要性は、動物の世界でも同じです。例えば求愛行動のときに、オスの発する歌や身振りのリズムが外れていると、メスに受け入れてもらえません。

秒単位のリズムに応じた行動は、哺乳類をはじめとする脊椎動物では広く観察されてきましたが、無脊椎動物での例はほとんど報告されていませんでした。東北大学大学院生命科学研究科の谷本拓教授らの研究グループは、「時間条件付け」という方法で、ショウジョウバエが数秒単位の時間を正確に計測する能力を持ち、計測したリズムに応じて行動できることを発見しました。

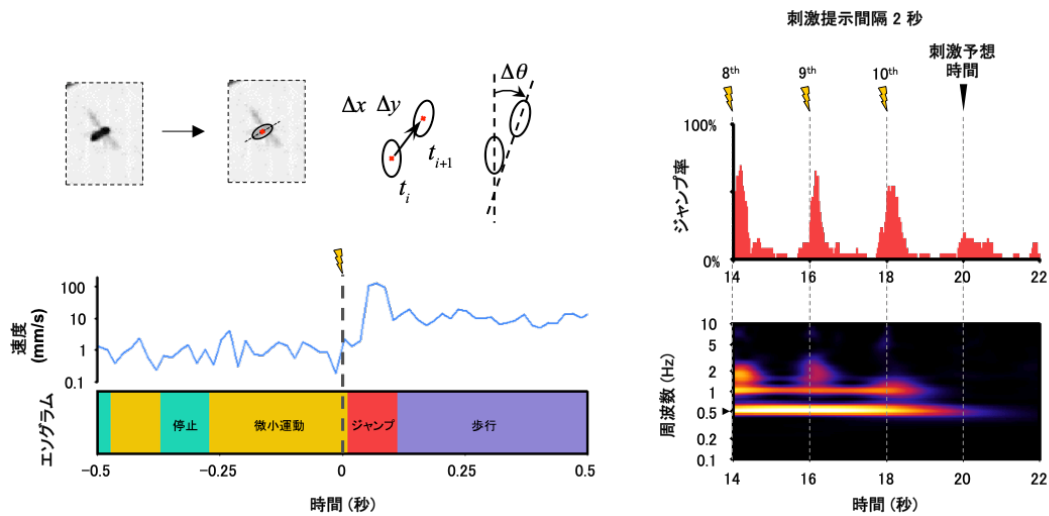
時間条件付けは、一定時間間隔で刺激を繰り返し与え、刺激間隔に応じた条件反射を測定するパブロフの条件付けの一種で、生物における計時能力を測定する最も直接的な実験手法のひとつです。ハエの足の接地部位に電気刺激を与えると、刺激から逃れようと跳んだり走ったりするなど、瞬時に運動量が変化します。この電気刺激を、例えば2秒間隔で繰り返し与える時間条件付けを行うと、最後の刺激の2秒後に、刺激が無いにも関わらず逃避行動が見られたのです。

ハエの電気刺激に対する反射行動は、高速かつ多種多様です。そのため、東北大学大学院情報科学研究科・橋本浩一教授らの開発したソフトを使い、コンピュータビジョンを用いて素早い行動を自動解析する技術を確立しました。さらに得られた行動データのリズム(時間の周期性)を定量的に測定するために、信号処理など工学分野で多用される「時間—周波数解析」を応用しました。これらの実験手法を組み合わせることで、条件付け後にショウジョウバエが一定間隔の行動リズムを持続させることがわかったのです。

パーキンソン病などの加齢に伴い発症率が上がる運動障害では、数秒間隔のリズムを刻む動作が不正確になることが報告されています。異なる日齢のショウジョウバエに時間条件付けを行ったところ、飛翔による逃避リズムが加齢に伴って歩行に代わり、ついに老化したハエではリズムは見られなくなりました。老化による計時機能の低下が脊椎動物と無脊椎動物で共通しているということから、数秒間隔の「リズム感」は進化の早い段階で獲得した生物の機能であることが示唆されます。

本研究は、文部科学省・日本学術振興会の学術研究助成基金助成金・科学研究費補助金(16H01496, 19K22577)の支援を受けて行われ、4月1日付で英科学雑誌 *Journal of Experimental Biology* に掲載されました。

【図】



図：左) コンピュータビジョンを用いたハエの行動分類結果。(右) 時間条件付け後のジャンプ行動の時系列変化とその時間-周波数解析結果。

【論文題目】

題目: *Drosophila* acquires seconds-scale rhythmic behavior

著者: Masayoshi Ikarashi and Hiromu Tanimoto

筆頭著者情報: 五十嵐 純吉 (東北大学生命科学研究科博士課程後期修了)

雑誌: Journal of Experimental Biology

DOI: 10.1242/jeb.242443

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科

担当 谷本 拓 (たにもと ひろむ)

電話番号: 022-217-6223

Eメール: hiromu.tanimoto.d3@tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科広報室

担当 高橋 さやか (たかはし さやか)

電話番号: 022-217-6193

Eメール: lifsci-pr@grp.tohoku.ac.jp