

## 時計・リズム・時間のあいだに漂って

村中 智明 <sup>✉</sup>

京都大学 生態学研究センター

吉種さんよりバトンを預かりました、京都大学生態学研究センターの村中です。前回の話題である「リズム若手」の初回（2010年）には、修士1年として初々しく（？）参加しました。以来、毎年参加させていただき、今では立派な（？）リズム大好き研究者として暮らしています。発起人をはじめ、関係者の皆様にはここで改めて感謝をお伝えしたいと思います。ありがとうございます。さて、以下から本題に入るとともに語り口が変わります。

時間生物学会の学会大会にも毎年参加し、今年で10回目となる。10年間、研究を続けてきたわけだ。人生の1/3程度。長かった気もするし、あっという間だった気もする。その間、他分野の研究者と交流することも多々あったが、その都度、名乗り方はブレてきた。たとえば、体内時計の研究をしている、生物リズムを研究している、時間生物学をやっているの3種が代表例だ。研究対象は、その時の気分で時計・リズム・時間のあいだをさまよい、ブレる。時計屋ですと名乗って、家業が機械時計の販売店だと思われたこともあった。研究を始めた頃は、研究対象からして掴みどころがなく人に伝えづらいことに困りもしたが、最近ではこのブレを楽しむ余裕も出てきた。さらにいえば、このブレの存在が、時間生物学を学問として1つ上の階層に押し上げ、一層魅力的にしている気がしている。そのあたりの思いをとりとめなく書きたい。

そもそも私が時計・リズム・時間のあいだにさまよい出たのは、博士課程での研究テーマの影響が大きい。学部から学位取得までの約7年間、京都大学理学研究科の小山時隆研で、ウキクサ植物を用いた細胞レベルでの概日リズム研究に携わった。詳細は本学会誌の2018年1号掲載の総説（p16-22）に詳しいが、言われたとおりに実験してみると、ウキクサ個体内の個々の細胞の概日リズムが測定できるようになった。この測定系を用いて、植物における細胞間同期について研究を展開するつもりであった。しかしながら、まず分

かったのは、野生型においてすら連続明条件では細胞間でリズムの同期が維持されないことであった。しかも脱同期するだけではなく、いやらしいことに、データを眺めていると局所的には同期しているように見えてくるのだ。そんなわけで、博士課程での研究の大半は、脱同期状態のリズムを詳細に解析する手法の開発に費やされた。最終的に、近傍細胞間（0.5mm以下）では同期を促進する相互作用が検出できること、明暗条件では定常的な移動波が形成され相互作用がより強く働くらしいことを明らかとし学位論文としてまとめた\*。

学位が取れてよかったね、という話なのだが、大きな疑問が残った。連続明条件において細胞間で概日リズムが脱同期しているウキクサは、平気な顔で成長していくのである。まあ顔はないのだが、形状がおかしくなったりはせず成長も早い。幸せそうである。ふと考えてしまった。このウキクサに流れる時間はどうなっているのだろうか。時間生物学の初学者にとって、時計・リズム・時間の関係性は、「リズムにより時間を計る＝時計」というものだと思う。この枠組みだと、1つの個体の中に多数のリズムがバラバラに存在する場合は、1つの個体の中にバラバラの時間が存在するよう感じられる。ウキクサはこんなに可愛いのに、その裏の時間構造を想像すると何とも不気味である。

そんな折、名古屋市立大の野村直樹さんと知り合った。野村さんの専門は文化人類学で、生命の時間構造について「E系列の時間」という概念を提唱されており、本学会の第22回学会大会でも講演されている。野村さんとは3年ほど前から定期的に議論が続いている。まず学んだことは、リズムと時間の間には、「同期」が大事な仕事をしているということだ。何だ当たり前のことではないかと思われる方々も多いと思う。ただ、ここでいう同期とは、我々が用いるエントレインメントとは異なり、双方向的であったりする。今年の学会大会では野村さんが私との共同研究について

✉ [muranaka@ecology.kyoto-u.ac.jp](mailto:muranaka@ecology.kyoto-u.ac.jp)

ポスター発表される予定である。最初の疑問である脱同期状態のウキクサに流れる時間を語る言葉にはまだ手が届いていないが、そこに梯子をかける土台は、少しずつ固まっているように思う。時間生物学にとって、詮無い話を持ち込んでいる気もするのだが、多様性の担保としてひとつ暖かい目で楽しんでいただければと思っている。

内因性のリズムが時計として機能するには外部との同期が必要であることは、多くの賛同を得るだろう。一方で、その困難さからか、同期状態のリズム研究はあまり多くないように思う。2017年度からは、京大大学生態学研究センターの工藤洋研のポストドクとして、究極の同期状態である野外条件でのトランスクリプトーム解析を進めている。ハクサンハタザオというアブラナ科多年草の群生地へ行き、テント泊で48時間、2時間おきに葉を採取しRNA-seqを行う。これを年8回行い、季節変動も捕捉する。リズムは外環境変動に対して同期する。ならばリズム波形には時間だけでなく、他の環境情報が埋め込まれているのではないか。概日リズムは時計としての機能も有するが、もっと多機能な、例えばスマホのような情報処理装置なのではないか。現在はそんな視点でトランスクリプトームデータの解析を進めている。まだデータが揃ったばかりの状態ではあるが、こちらもポスター発表する予定なので、多くのご意見をいただきたい。

私が扱ってきた現象は、一貫して細胞の中で生み出される日周性リズムである。そこに時計・時間と言

った言葉を結びつけてみたのが時間生物学だと思う。ここに、ある種の見立てが介在し、解釈の幅が存在することが、時間生物学の特色であり魅力だと感じている。その上で、一度それらの言葉から離れ、そのあいだに漂って自身の研究を捉え直すと、新しい側面が見えてくる気がしている。小松左京というSF作家は、未完の大作「虚無回廊」に一般自然言語という概念を登場させた。生物のコミュニケーション、情報のやりとりには決まった法則があるというものだ。劇中で異星生命体との会話を成立させるための、ご都合主義的な設定である。ではあるが、そのような学問は作れないのか、という小松左京からの21世紀の研究者への問いかけであるようにも思える。私はリズム研究から生命の情報理論へとアプローチするのが、意外と的を射ているのではないかと妄想している。そのようにリズム研究を進めることで、時間生物学を拡張できないものだろうか。

最後に偉そうなことを書いてしまったが、実際このように考えて、この10年を生きてきたのだから仕方がない。このような赤裸々な文章を自由に発表する機会をいただいたことに感謝いたします。

\*植物の概日時計が多細胞系として示す挙動の研究。全文はこちらで読めます。<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/handle/2433/202666>

