



2022年12月12日

報道関係者各位

慶應義塾大学

プラナリアの自然界とラボ内での生殖様式の年周期変化

—生殖様式転換は概年リズムで支配されるか？—

慶應義塾大学理工学部生命情報学科の野殿英恵 准訪問研究員（当時）と松本緑 准教授らは、自然界で生殖様式を1年周期で転換させるリュウキュウナミウズムシの生殖様式転換※1が、実験室の定常状態でもほぼ1年周期を維持することを、世界で初めて明らかにしました。

本研究成果は、2022年12月1日に『Zoology』に掲載されました。

1. 本研究のポイント

- ・沖縄県の宜野湾市と国頭郡金武町の定点で採集したリュウキュウナミウズムシ個体を実験室内で飼育し、生殖様式を観察しました。
- ・実験室内の一定環境下で3年にわたり飼育し、年周期の繁殖パターンを繰り返すことを明らかにしました。
- ・この結果、リュウキュウナミウズムシの無性生殖から有性生殖への切り替えは、温度周期や光周期などの外部からの刺激誘導を必要としない概年リズム※2であることがわかりました。

2. 研究背景

高い再生力で有名なプラナリアですが、その生殖様式は自切と再生による無性生殖するものに加え、雌雄同体の2個体が有性生殖をするものが存在します。三岐腸類に分類されるプラナリアのリュウキュウナミウズムシ (*Dugesia ryukyuensis*) では、無性生殖のみを行う個体、有性生殖のみを行う個体に加え、無性生殖と有性生殖を転換する個体が存在することが知られています (図1)。

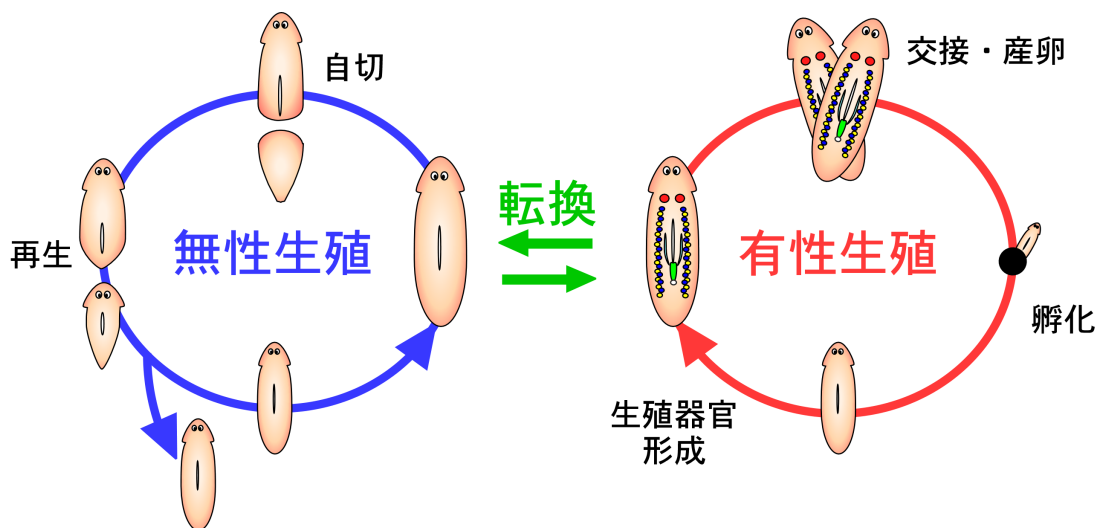


図1 リュウキュウナミウズムシの生殖様式転換

地球上の生物の活動は、昼夜の変化や季節の変化など、外因性の環境変化のリズムに合わせて生じますが、近年、生物ゲノム内に時間遺伝子が発見され、生物は内因性の体内時計によって引き起こされる自律的なリズム現象に伴い、活動していることが示されています。この体内時計は、生物に普遍的に存在していると考えられており、それにより支配されたリズムは概日リズム、概月リズム、概年リズムなど多様です。

本研究では、自然界のリウキュウナミウズムシの年周期レベルでの生殖様式の変化を観察し、さらに採集した個体を実験室内の一定環境下で飼育し、生殖様式の変化を観察し、プラナリアの生殖様式転換の概年リズムについて調べました。

3. 研究内容・成果

沖縄県宜野湾市大山の湧水の近くの田芋畑、および国頭郡金武町の湧水近くの側溝の定点からリウキュウナミウズムシを2年にわたって採集しました。野外での生殖様式を調べるために、採集後すぐに生殖様式を調べたところ、どの時期も無性生殖個体と有性生殖個体が採集できましたが、5月から6月にかけて有性生殖個体の成熟度が大幅に下がり無性生殖個体が増加し、秋から春にかけては有性生殖個体が増加することがわかりました。

1月に採集した個体群を実験室内の定温条件、かつ明暗周期のない条件で個体ごとに分けて飼育し、生殖様式を観察したところ、生殖器官を持っていた個体は飼育下で成熟度を増していき、4月初めにはほぼ全ての個体が完全成熟して産卵も観察されました。5月下旬からは有性成熟度が大幅に下がり、野外で5月や6月に観察されたのと同様に生殖器官の退縮が見られました。この飼育下での経過観察により、春に完全成熟した個体が夏に向けて急速に生殖器官を退縮させるということが確かめられました。

さらに、上記の有性生殖から無性生殖に移行した個体に着目し、3年にわたって定温条件、かつ明暗周期のない条件で飼育したところ、3つの転換系統において、概ね1年間の周期で無性生殖と有性生殖を切り替えることが確認できました。

4. 今後の展開

本研究は、個体にとって劇的な年周変化である生殖様式転換が単なる環境変化ではなく、自律的な体内時計により支配される概年リズムであることを示すものであり、プラナリアでは初めての発見です。近年、時間遺伝子の研究が進歩していますが、プラナリアにも概年リズムを支配する時計遺伝子機構の存在が期待されます。

<謝辞>

本研究は以下の支援を受けて行われました。

- 日本学術振興会 基盤研究 (C) 26440180 「プラナリア生殖様式転換機構の概年リズムを司る因子を探る」 (2014-2016)
- 公益財団法人 水産無脊椎動物研究所 個別研究助成「リウキュウナミウズムシ (淡水棲プラナリア) の生殖様式の季節転換の研究」 (2011)
- 慶應義塾大学 自然科学研究教育センター 研究プロジェクト 「プラナリア生殖様式転換の概年リズム」 (2016)

<参考文献>

Kobayashi, K., Arioka, S., Hoshi, M., 2002. Seasonal changes in the sexualization of the planarian *Dugesia ryukyensis*. *Zoolog Sci.* 19, 1267-1278.

Kobayashi, K., Koyanagi, R., Matsumoto, M., Hoshi, M., 1999. Switching from asexual to sexual reproduction in the planarian *Dugesia ryukyuensis*. Invertebr. Reprod. Dev. 36, 153-158.

<原論文情報>

タイトル: Annual rhythmicity in the switching of reproductive mode in planarians

著者: 野殿英恵 (研究当時・慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科 准訪問研究員、現・漆芸家)

松本 緑 (慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科 准教授)

掲載誌: Zoology

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.zool.2022.126053>

<用語説明>

※1 生殖様式転換: 生物が次世代を生み出すための方法に無性生殖と有性生殖がある。無性生殖はクローンのように増え、親も子供も同じゲノムを持っているが、有性生殖は2個体由来のゲノムが混合し、親とは異なるゲノムを持つ子供が誕生する。つまり、無性生殖で増える生き物は均一なゲノムを持った集団となり、有性生殖を行う個体はゲノムに多様性をもつ集団となる。通常の生物種は無性生殖だけ、または有性生殖だけを行うが、生物種によっては無性生殖と有性生殖を状況により転換することができる。このような現象を生殖様式転換と言う。

※2 概年リズム: 地球上の生物は1年周期の環境変化に対応しなければならない。季節の変化に対応して子孫を残すために、多くの生物は1日の明暗の時間の長さである光周期を利用している。しかし、光周期による季節変化に対応するもののほかに、およそ1年という長い周期を持つ内因性のリズムにより季節の移り変わりに対応する生物が知られている。これが概年リズムである。

※ご取材の際には、事前に下記までご一報くださいますようお願い申し上げます。

※本リリースは文部科学記者会、科学記者会、各社科学部等に送信させていただいております。

・研究内容についてのお問い合わせ先

慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科 准教授 松本 緑 (まつもとみどり)

TEL: 045-566-1448 FAX: 045-566-1448 E-mail: mmatsumo@bio.keio.ac.jp

・本リリースの配信元

慶應義塾広報室 (望月)

TEL: 03-5427-1541 FAX: 03-5441-7640

E-mail: m-pr@adst.keio.ac.jp <https://www.keio.ac.jp/>