

久々の大雪の後、寒さをつくばおろしがより厳しくなって参りました。国立環境研究所 微生物系統保存施設 (MCC-NIES) からMCCメールニュースNo. 7をお届けします。

目次

ホームページ紹介 藻類・プロティストムービー

NIES株トピックス1 ボルボックスにおける鞭毛の機能分化の発見

NIES株トピックス2 ボルボックス系列緑藻における自殖の複数回進化と可逆性

NIES株を使った論文 (2017年10月～2018年1月分)

新規公開微生物株 (2017年10月～2018年1月分)

お知らせ

ホームページ紹介

「藻類・プロティストムービー」として、NO. 005～012の動画を「国立環境研究所動画チャンネル」から新たに公開しました。詳しくは以下の再生リストをご覧ください。

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLFTJILsZcVbiJY3ygYAPKeVOFdDh9UEW>

動画の下のリンクをクリックすると撮影に使った株の株情報が表示されます。また、該当する培養株の株情報に新項目として動画へのリンクを追加しました。

NIES株トピックス1

ボルボックスにおける鞭毛の機能分化の発見

ボルボックスは淡水湖沼や水田などに生息する球状の多細胞性緑藻で、500以上の小さな体細胞（非生殖細胞）と、その内側に散在する数個から数十個の大きな生殖細胞（または娘個体）から構成されています。各体細胞は1つの眼点（光受容装置）と2本の鞭毛をもち、これらを利用してボルボックスは正の走光性を示しますが、これは前半球（進行方向）側かつ光源側の体細胞の鞭毛だけが運動方向を逆転させることで、個体が光源側に舵を切ることで説明されます。しかしながら、眼点の光受容後に鞭毛運動の方向を調節する因子については、不明なままでした。

Ueki & Wakabayashi (2018) はこの分子メカニズムを探るため、ボルボックスの1種 *Volvox rousseletii* (NIES-4029) を用いて、除膜モデルの運動再活性化実験を実施しました。界面活性剤で細胞膜を除去した細胞（除膜モデル）に鞭毛運動のエネルギー源であるアデノシン三リン酸 (ATP) を加えて鞭毛を再活性化させる本手法は、主に単細胞生物や、

多細胞生物から取り出した器官に対して用いられてきました。著者らはボルボックスまるごと1個体に本手法を適用するために、細胞ストレイナー（ふるい）を用いて金魚すくいの要領でボルボックスをすくいあげ、界面活性剤の入った溶液に漬け込むことで、ボルボックスの形態を維持したまま全ての体細胞を除膜する方法を確立しました。除膜されて泳がなくなった（＝死んだ）ボルボックスを界面活性剤のない溶液に移し、ATPを添加すると、鞭毛が再活性化されて生きていたときと同じように再び泳ぎだすことが確認されました（著者らは本実験に“ゾンビ・ボルボックス実験”という通称をつけています）。一方、高濃度のカルシウムイオン（ボルボックス鞭毛運動調節因子の第一候補）の存在下で、除膜したボルボックスにATPを加えると、前端部に近い鞭毛の運動方向はほとんど逆転しました。従って、ボルボックスの鞭毛運動方向を調節する因子がカルシウムイオンであることが、初めて明確に示されました。また、赤道面付近と細胞後端付近の細胞では、前端部付近の細胞と鞭毛の運動方向が異なることもわかりました。これは前端部に近い体細胞の鞭毛ほど光に応答してブレーキや舵取りを行う機能が高くなり、後端部に近い体細胞の鞭毛ほど推進力を生み出すことに特化していることを意味しており、鞭毛が機能分化していることが示されました。

Ueki N. & Wakabayashi K. Detergent-extracted Volvox model exhibits an anterior-posterior gradient in flagellar Ca²⁺ sensitivity. PNAS: forthcoming (published online 8 Jan 2018).
<http://www.pnas.org/content/early/2018/01/03/1715489115>

NIES株トピックス2

ボルボックス系列緑藻における自殖の複数回進化と可逆性

同一個体（またはそのクローン間）で有性生殖を行なうことを自殖と呼び、異なる交配型をもつ個体間で有性生殖を行なうことは他殖と呼ばれます。他殖から自殖への進化は、動物、陸上植物、菌類などの様々な系統において繰り返し生じています。自殖は確実に子孫を残せるため、新たな生息地への移入に有利です。しかしながら、自殖は遺伝的多様性を減少させるため、複相世代優占の生活環をもつ分類群（動植物に広く見られる）では、自殖によって有害な潜性遺伝子がホモ接合化し、生存や繁殖上不利となる可能性があります（近交弱勢）。また、自殖は他殖より自己の遺伝子を次世代に伝える力が強いため、一度自殖性を獲得すると他殖に戻ることは困難です。従って、自殖は進化のデッドエンドであり、近縁な他殖性のものと比べて多様性が低いと考えられています。一方、単相世代優占の生活環をもつ分類群では、遺伝子型と表現型が直結していて有害遺伝子が淘汰されやすいため、自殖のデメリットは減少すると予想されていますが、研究はほとんど行われていませんでした。

Hanschen et al. (2017) は、単相世代優占の生活環をもち、多くの種で培養株を用いた有性生殖様式の調査が実施されていたボルボックス系列緑藻を用いて、自殖の進化過程を調査しました。本研究ではまず、過去の分類学的研究と比較分子解析に基づき、有性生殖の情報と塩基配列データの両方を利用可能なボルボックス系列緑藻69種を識別しました（なお、このうち62種の培養株はNIES-MCCから利用可能です）。次に、葉緑体5遺伝子領域の配列データを用いてそれらの系統樹を再構築し、自殖/他殖の祖先形質推定を行いました。

その結果、ボルボックス系列緑藻では他殖が祖先的で、自殖が11回独立に進化したこと、また、自殖から他殖への復帰が独立に2回生じていることがわかりました。加えて、自殖性の系統は必ずしも系統樹上の末端だけに位置しているわけではなく、その多様性も他殖性の系統と比べて低くないことが確認されました。従って、ボルボックス系列緑藻において自殖性の獲得は進化のデッドエンドとは考えられず、単相世代が優占する生活環をもつ分類群では、自殖のデメリットが減少していることが示唆されました。ボルボックス系列緑藻のいくつかの種ではゲノム配列が決定されており、今後、ボルボックス系列緑藻における自殖/他殖の遺伝的メカニズムの解明が進むと期待されます。

Hanschen ER. et al. Repeated evolution and reversibility of self-fertilization in the volvocine green algae. *Evolution*: forthcoming (published online 24 Nov 2017).
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/evo.13394/full>

NIES株を使った論文 (2017年10月～2018年1月分)

当施設から提供されたNIES株を使って出された研究成果が次々と発表されています。

2017年、2018年に出された成果論文リストとリンク情報は以下から
http://mcc.nies.go.jp/07information/07references_j.html

新規公開微生物株 (2017年10月～2018年1月分)

2017年10月～2018年1月までにご寄託頂いた47株が、みなさまにご利用頂けるようになりました。

2017年度の新規寄託株リストは以下から
http://mcc.nies.go.jp/07information/07new_strains_j.html

お知らせ

- 新たに無菌化されたNIES株
NIES-3646 *Closterium moniliferum*
NIES-3779 *Merismopedia* sp.

- 第3回 藻類培養トレーニングコース開催案内
国立環境研究所 微生物系統保存施設におきまして、第3回 藻類培養トレーニングコースを2018年4月中旬頃に開催する予定です。第1回、2回と同様の内容（培地作成、培養株の生

育検査、植継ぎ方法)について実習形式で学んで頂きます。2月下旬に改めてご案内のメールを送付させていただきます。

●大型藻類培養技術ワークショップ開催案内

神戸大学・内海環境教育研究センターにおきまして、学部・大学院学生を対象とした「大型藻類培養技術ワークショップ」を2018年2月19 - 21日に開催します。本ワークショップでは、大型海藻類を対象として、単藻培養株の単離、培養液の作製、培養株の維持・管理、凍結保存などの技術について学びます。今年度は国際コースとして、原則として英語で実施しますが、必要に応じて日本語での説明も行います。詳細は以下のページをご参照ください。

<http://www.research.kobe-u.ac.jp/rcis-kurcis/kyoten/cultureWS.htm>

●当施設関係者の受賞報告

河地正伸室長が日本微生物資源学会賞を受賞しました。

<http://www.nies.go.jp/whatsnew/2017/20171004/20171004-2.html>

メールニュースは1、5、9月月末に発行します。

過去のメールニュースは以下から

http://mcc.nies.go.jp/07information_j.html#mail_news

メールニュースの受信停止は、mcc@nies.go.jp までご連絡ください。

ご質問、ご意見は、mcc@nies.go.jp までご連絡ください。

本メールに記載された内容を予告することなく変更することがあります。

本メールに掲載された記事を許可なく複製・転載することを禁止します。

発行

国立研究開発法人国立環境研究所

微生物系統保存施設

mcc@nies.go.jp

<http://mcc.nies.go.jp/>

MCC Mail News No. 7 (2018.1.31発行)
