

japonica subsp. *austroasiatica* が、改訂版では説明なく *Zostera austroasiatica* と種に格上げされているなど、説明が不足している部分もある。正式発表という点では、2012年の命名規約の改訂に伴い新分類群の記載には英語の記載文があれば良いこととなり、改訂版では、ホロタイプのある機関、英語の記載文や検索表など、正式発表の要件を満たす情報が記載されているようにも思われる。筆者の浅い知識に基づくこの判断が正しいのかについては、甚だ不確かであるので、著者や命名規約に詳しい方々による見解がなるべく早くもたらされることを願っている。

そのような点もあるにせよ、本書は「日本の海草を知る」という目的においては、なくてはならない書である。特に海

や海岸の生物、環境などの調査で海草に関わる人たちにとっては、必携の書と言える。

最後に、本書の著者のおひとり、元千葉県立中央博物館・副館長の大場達之先生は、改訂版の発行後まもなく2020年10月29日に、病のため84歳の生涯を閉じられた。本書の改訂作業は大場先生の病との闘いでもあったことが想像される。大場先生の生前、共著者の宮田さんは、先生の84歳の橋寿を祝って改訂版を刊行することを目指しておられたようだ。先生の生前に発行が間に合ったことを宮田さんは安堵されていることであろう。大場先生のご冥福をお祈りする。

菊地 則雄（千葉県立中央博物館分館海の博物館）

Phycological Research

英文誌 68巻3号掲載論文和文要旨

Research Articles

小園淳平¹・Nishihara, N. G.²・遠藤 光³・寺田竜太^{1,4}: 日本産淡水紅藻シマチスジノリ (チスジノリ目) の2つの異形世代における光と温度勾配に対する光合成活性

Jumpei Kozono,¹ Gregory N. Nishihara,² Hikaru Endo³ and Ryuta Terada^{1,4}: Photosynthetic activity in two heteromorphic life-history stages of a freshwater red alga, *Thorea gaudichaudii* (Thoreales) from Japan, in response to an irradiance and temperature gradient

淡水産絶滅危惧紅藻シマチスジノリ (チスジノリ目) の2つの異形世代の光合成における光と温度の影響を室内および屋外での測定で明らかにした。大形および小形世代の純光合成・光曲線モデルは、補償光量 (E_c) が 6.71 と 2.56 $\mu\text{mol photon m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (4.30 ~ 9.13 と 0.13 ~ 7.19, 95% Bayesian prediction interval, BPI), 飽和光量 (E_k) が 26.6 と 30.0 $\mu\text{mol photon m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (19.0 ~ 37.4 と 12.1 ~ 63.0, BPI) となり、どちらも低光量に適應した応答を示した。純光合成速度と暗呼吸速度の温度曲線モデルも両世代で似た温度応答を示し、総光合成速度の最大値 (GP_{max}) は 32.1 と 35.7°C (29.8 ~ 34.0 と 29.5 ~ 48.6, BPI) で 3.54 と 6.34 $\mu\text{g O}_2 \text{g}_{\text{ww}}^{-1} \text{min}^{-1}$ (3.10 ~ 3.99 と 5.31 ~ 8.21, BPI) となった。大形および小形世代の最大量子収率 (F_v/F_m) も両者でよく似た温度応答だったが、低温ではやや安定しており、最大値は 17.8 と 15.0°C (16.7 ~ 18.8 と 12.3 ~ 17.1, BPI) で 0.54 と 0.62 (0.54 ~ 0.55 と 0.61 ~ 0.63, BPI) だった。両世代の実効量子収率 (ϕ_{PSII}) は光と負の相関があり、12 と 22°C における光量 50 (弱光) と 1000 (強光) $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の12時間連続暴露で低下した。 ϕ_{PSII} の大幅な減少とそれに続く F_v/F_m の回復の欠如は、特に

強光条件で顕著に見られたことから、光阻害を示唆した。生育地での測定による ϕ_{PSII} と藻体上の光量の日周変化は正午前後の低下を示した一方で、樹木の木陰によって直射光はほとんどなく、シマチスジノリは湧水地の陰になった場所に生育していた。(1,3,4 鹿児島大学, 2 長崎大学)

川井浩史¹・寺田竜太²・羽生田岳昭¹: 分子系統学的解析に基づく褐藻ゴアンメの分類の再検討: ハバモドキ属 (広義シオミドロ目) からコモングサ属 (アミジグサ目) への移動

Hiroshi Kawai,¹ Ryuta Terada² and Takeaki Hanyuda¹: Molecular phylogeny of *Punctaria mageshimensis* reveals evidence for its transfer to *Spatoglossum* as *S. mageshimense* (Dictyotales, Phaeophyceae)

1960年の原記載以降、ほとんど研究されることがなかった褐藻ゴアンメ *Punctaria mageshimensis* Tak.Tanaka (広義シオミドロ目) について、分子系統と形態学観察により分類の再検討を行った。今回新たに採集し、その形態学的特徴からゴアンメと同定した標本について葉緑体コードの *rbcL*, *psaA* 遺伝子による解析を行った結果、本種は広義シオミドロ目とは系統的に遠く、コモングサ属 (アミジグサ目) に含まれることが示された。そこで、ゴアンメのタイプ標本と今回解析に用いた標本の形態を詳細に比較したところ、いずれも形態学的にもアミジグサ目の特徴を持つことが確認された。すなわち、藻体は分枝し、藻体の基部にクッション状の付着器を有し、時に二次的な付着器を生じることがあること、細胞内に多数の円盤状の葉緑体を含み、ピレノイドを欠くこと、黒っぽく、均質な内容物を含む四分胞子嚢と考えられる生殖器官を有すること、藻体に束状の褐藻毛を有することなどである。ゴア

ンメは遺伝的には、塩基配列情報が報告されている種のなかでは *Spatoglossum asperum* に最も近かったが、より深所に生育すること、枝分かれが顕著に少なく、また藻体が厚いことなどで *S. asperum* やその他のコモングサ属の種とは異なる。このため、ゴアンメはハバモドキ属からコモングサ属に移し、*Spatoglossum mageshimense* として扱うことを提案する。(¹ 神戸大学, ² 鹿児島大学)

坂西芳彦¹・田中幸記²・葛西広海³・田中次郎⁴: 熱帯性ヒバマタ目の藻体の力学的および生理的特性: 予備的研究

Yoshihiko Sakanishi,¹ Kouki Tanaka,² Hiromi Kasai³ and Jiro Tanaka⁴: Characterization of thallus mechanical and physiological traits of tropical fucoids: A preliminary study

熱帯性大型藻類の藻体の力学的強度は、防御物質としての二次代謝産物の生産と同様に食害に対する防御戦略にとって欠くことのできない重要な形質であり、生産力とは負の相関を示すことから trade-off の関係にあることが多い。そこで、食害に対し防御的な形態を持つラッパモクと日本沿岸で分布域を広げつつあるヒイラギモク、これら熱帯性ヒバマタ目2種について、藻体の力学的強度と生産力に関連する形質を調べるとともに、形質間の関係についても検討した。また、藻体の力学的強度と生産力の trade-off に関連する形質を温帯性大型藻類のデータと比較検討した。藻体の力学的強度と藻体の重量または厚さの間には強い正の相関がみとめられ、熱帯性ヒバマタ目藻体の高い力学的強度は、藻体の重量および厚さに関連することが確かめられた。また、温帯性大型藻類のデータを含む解析では、藻体の力学的強度と生産力との間に負の相関がみとめられ、藻体の構造的形質と生理的形質の trade-off が確かめられたが、熱帯性ヒバマタ目は高い力学的強度にもかかわらず、相対的に高い生産力を示した。熱帯性ヒバマタ目のこれらの形質は、耐久性と生産性の trade-off において高耐久性と低生産性で代表される典型的な保守的戦略からは僅かに外れている。(¹ 水産機構・日水研, ² 高知大学, ³ 水産機構・北水研, ⁴ 東京海洋大学)

Thu, N. K.¹・田辺雄彦²・松浦裕志¹・渡邊 信^{1,2}: 異なる場所で分離された *Oscillatoria kawamurae* の形態学的・生化学的・分子系統学的特性

Nanda Kyaw Thu¹, Yuuhiko Tanabe², Hiroshi Matsuura¹ and Makoto M. Watanabe^{1,2}: Morphological, biochemical, and molecular characterization of *Oscillatoria kawamurae* (Oscillatoriales, Cyanobacteria) isolated from different geographical regions

Oscillatoria kawamurae は巨大なトリコームと不確かなガス胞(ガス胞様構造)を持つユニークな淡水生ラン藻であるが、本種の形態や遺伝的特性については不明な点が多かった。このため、本研究ではラオス、ミャンマー、日本から分離した

O. kawamurae の複数の培養株について形態・生化学・遺伝子の解析を行った。今回解析した全ての株は類似した形態を示したが、細胞の幅、トリコームの色、ガス胞様構造のトリコーム内分布に多少の相違が認められた。*in vivo* およびフィコピリンタンパクの分光学的解析により、トリコームの色の違いがフィコエリスリンとフィコシアニンの比率に由来することが示された。これら色素の比率が淡緑色の株は 0.25 であり、茶緑色の株は 0.65 ~ 0.73 であった。細胞の脂肪酸組成について、パルミチン酸 (C16:0) が最も含有量が多いという共通点はあるものの、4株は C14:0, C15:0, C16:0, C16:1c, C17:0, C18:0, C18:1c, C18:3 α および C18:4 であるのに対し、別の2株はこれらのうち C17:0 を欠いていた。全ての株から PCR によってガス胞の遺伝子が検出されたため、*O. kawamurae* のガス胞様構造は「真のガス胞」であることが強く示唆された。今回分析した全ての株は、前述の形態・生化学的な相違にかかわらず、同一の 16S rDNA 配列を有していた。16S rDNA に基づく分子系統解析の結果、*O. kawamurae* は *O. princeps* および *O. duplisecta* と単系統群を形成し、これらのラン藻と近縁であることが示唆された。今回得られたデータに基づき、*O. kawamurae* の分類学的考察を行った。(^{1,2} 筑波大学)

Novák, Z.¹・Harangi, S.²・Baranyai, E.³・Gonda, S.⁴・B-Béres, V.^{5,6}・Bácsi, I.¹: 一般的な緑色微細藻類(緑藻類)2種による亜鉛および銅の除去が及ぼす金属の量と質の影響

Zoltán Novák,¹ Sándor Harangi,² Edina Baranyai,³ Sándor Gonda,⁴ Viktória B-Béres^{5,6} and István Bácsi¹: Effects of metal quantity and quality to the removal of zinc and copper by two common green microalgae (Chlorophyceae) species

環境内の汚染物質としての金属は世界的な問題となっている。環境汚染を生物学的に修復するために微細藻類を用いることは、廃水処理時の金属除去において費用対効果が高く、環境に優しい手段となる可能性がある。このテーマに関する多くのデータがあるが、金属の種類や濃度が除去のプロセスにどのように影響するかについてはまだほとんど情報がない。本研究では、より低い金属濃度 (0.2 ~ 5.0 mg L⁻¹) で緑藻類の *Desmodesmus communis* と *Monoraphidium pusillum* を用いて亜鉛と銅を除去し、藻類の種類、金属の質と量、金属除去メカニズムの特性の相関関係を調べた。結果を分析したところ、藻類の種類と金属の品質および濃度との間には統計的に有意な相互作用 ($P < 0.05$) があること、すなわち除去の様式および程度に有意な影響を及ぼすことが判明した。いずれの金属も主に細胞外に結合していたが、0.2 ~ 1.4 mg L⁻¹ の濃度では細胞内の割合が細胞外の吸着量を上回ることがあった。2つの藻類の間には違いがあったが、調査した全濃度範囲において、一般的に銅は亜鉛よりも高い細胞内比率を示した。全体として、金属の品質と初期濃度が除去方法に決定的な影響を与え、この情報は廃水処理の際に使用されるバイオマスの処理後の滞留時間や後処理プロセスを計画するのに役立つ

と考えられた。(1,2,3,4University of Debrecen, Hungary, 5,6MTA Centre for Ecological Research, Hungary)

Liang, C.^{1,2} · Zhang, Y.¹ · Wang, L.¹ · Shi, L.¹ · Xu, D.^{3,4} · Zhang, X.^{3,4} · Ye, N.^{3,4} : *Chaetoceros muelleri* におけるトランスクリプトームの適応反応により明らかになる長期的 $p\text{CO}_2$ 上昇に対する代謝制御の特徴

Chengwei Liang,^{1,2} Yufei Zhang,¹ Lu Wang,¹ Lei Shi,¹ Dong Xu,^{3,4} Xiaowen Zhang^{3,4} and Naihao Ye^{3,4}: Features of metabolic regulation revealed by transcriptomic adaptations driven by long-term elevated $p\text{CO}_2$ in *Chaetoceros muelleri*

人為的に排出された二酸化炭素 (CO_2) の増加によって引き起こされる海洋酸性化は、多くの海洋生物、特に植物プランクトンに影響を与えると予想されている。植物プランクトンの中でも重要なグループである珪藻類は、地球上の炭素固定や自然界の食物網において重要な役割を果たしている。現在のところ、長期的な海洋酸性化に対する珪藻類の適応反応については、ほとんど分かっていない。本研究では、生理学的アプローチとトランスクリプトームによるアプローチを組み合わせて、珪藻 *Chaetoceros muelleri* の長期的な海洋酸性化への耐性機構を調査した。生理的な変化は、長期にわたる CO_2 分圧 ($p\text{CO}_2$) の上昇の影響を大きく受けた。短期および長期的な高 $p\text{CO}_2$ ストレス下では、脂質の含有量と組成に劇的な変化が見られた。トランスクリプトームの差異から、両者は、広範囲の細胞および代謝プロセスで、異なる影響を受けていることが明らかになった。長期的な酸性化条件下では、カルビンサイクル、解糖系、脂肪酸合成、窒素代謝に関わる遺伝子の発現が、全体的に上昇していた。このことから、*C. muelleri* は $p\text{CO}_2$ レベルの上昇に適応するために、新たな機能を進化させた可能性が考えられる。カルビンサイクルや窒素代謝の機構は、今後、酸性化が進む水域を生き抜いていくための、新たな分子戦略の一端を担う代謝系であるかもしれない。(1Qingdao University of Science and Technology, China, 2Shandong Provincial Key Laboratory of Biochemical Engineering, China, 3Chinese Academy of Fishery Science, China, 4National Oceanographic Center, China)

Reserch Notes

Roubeix, V. : 珪藻表在性珪藻：相互作用の特異性に関する考察
Vincent Roubeix: Epidiatomic diatoms: An insight into interaction specificity

珪藻類間の直接的相互作用についてはほとんど知られていない。本研究では、大型ベントス上に付着する小型珪藻類や運動性珪藻類について検討した。この相互作用の正確な性質は未だ調べられていないが、この現象は(付着性珪藻に関連する)着生性として一般的に知られている。ここで取り上げ

る疑問は、単に自然環境内で種の関連性を観察するだけの相互作用の特異性である。着生性の特異な型の比較が、地中海に注ぐ川とその支流のひとつで行われた。結果は、宿主と付着藻類の双方で選択性が認められたが、種の関連性においてはいくつか特異性を有していた。これは (i) 大型珪藻類は小型珪藻類の天然基質である、(ii) 相互作用は2種間の限定的な特異性である、という2つの対立仮説を除外することになる。(Aix Marseille University, France)

Ajani, A. P.¹ · Lim, C. H.² · Verma, A.¹ · Lassudrie, M.³ · McBean, K.⁴ · Doblin, A. M.¹ · Murray, A. S.¹ : 東オーストラリア海流における潜在的有毒性海産珪藻 *Pseudo-nitzschia simulans* (Bacillariophyceae) の初報告

Penelope A. Ajani,¹ Hong Chang Lim,² Arjun Verma,¹ Malwenn Lassudrie,³ Katie McBean,⁴ Martina A. Doblin¹ and Shauna A. Murray¹: First report of the potentially toxic marine diatom *Pseudo-nitzschia simulans* (Bacillariophyceae) from the East Australian Current

海産珪藻 *Pseudo-nitzschia* 属のいくつかの種は、食物連鎖において生態濃縮され、動物やヒトに健亡性貝毒 (ASP) を引き起こす神経毒のドウモイ酸 (DA) を生産する。本研究は、この海域から潜在的有毒性海産珪藻 *Pseudo-nitzschia simulans* の初めての観察を報告することにより、我々の知識を拡大させるものである。*P. simulans* のクローン系統は東オーストラリア海流から分離され、光学顕微鏡、透過型電子顕微鏡および内部転写スペーサー (ITS) と核にコードされているリボソーム DNA (rDNA) の大サブユニット (LSU) の D1-D3 領域に基づいた分子系統解析も実施した。同時に、液体クロマトグラフィー-質量分析法によりドウモイ酸生産を測定した。この系統は、特定の生長環境では無毒であったけれども、結果はこの系統が潜在的に有毒種 *P. simulans* であることを明確に表している。本報告は、本種が南半球で確認された初めてのものである。(1⁴University of Technology Sydney, Australia, 2Tunku Abdul Rahman University College, Malaysia, 3IFREMER, France)



英文誌 68 巻 3 号表紙

ミャンマーにある手つかずの湖、Inle 湖は、多くの固有の水生生物の生息地として知られ、謎の多いシアノバクテリア *Oscillatoria kawamurae* の生育地でもある。日本では琵琶湖から初めて報告された。巨視的なトリコーム (左上図)、微視的な構造 (中上図)。写真は Phong San (Inle 湖) と Nanda Kyaw Thu (*O. kawamurae*) による。本号の Thu *et al.* を参照されたい。

Research Articles

高野智之¹・池谷仁里^{1,2}・野崎久義³・坂山英俊¹：有性生殖誘導によって明らかとなったアオミドロ属（ホシミドロ藻綱，ストレプト植物）におけるヘテロタリック株

Tomoyuki Takano,¹ Hisato Ikegaya,^{1,2} Hisayoshi Nozaki³ and Hidetoshi Sakayama¹: Induction of sexual reproduction reveals the presence of heterothallic *Spirogyra* strains (Zygnematophyceae, Streptophyta)

接合藻類は、鞭毛を持たない配偶子による「接合」という特徴的な有性生殖を行う。接合藻類における有性生殖には、単一のクローン内で接合胞子を形成するもの（ホモタリック株）と異なるクローン間で接合胞子を形成するもの（ヘテロタリック株）が知られている。接合藻類のアオミドロ属は広範な淡水環境に生育しており、その接合過程に関してよく研究されている。しかしながら、アオミドロ属では接合誘導が実験的に困難であるため、ヘテロタリック株はこれまで報告されていなかった。今回、我々は接合誘導によってアオミドロ属のヘテロタリック株を初めて発見した。これらの株は *Spirogyra fluviatilis* と種同定され、接合には遺伝的に異なる2つの株が必要であった。これらの株を用いた掛け合わせ実験では、これらの株において性が遺伝的に決定されていること、および接合胞子から発芽した F1 株は一方の親株のみと接合することが明らかとなった。さらに分子系統解析の結果、これらのヘテロタリック株は既知のホモタリック株と系統的に近縁であることが示された。本研究は、接合誘導によってヘテロタリック株を初めて発見したことで、アオミドロ属の多様性理解への一助となった。（¹ 神戸大学、² 兵庫県立大学、³ 東京大学）

外丸裕司¹・豊田健介²・木村 圭³：海産珪藻 *Chaetoceros debilis* 感染性ウイルス CdebDNAV に付随する未知の ssDNA 分子

Yuji Tomaru,¹ Kensuke Toyoda² and Kei Kimura³: Previously unknown ssDNA molecules co-occurring with CdebDNAV infecting the marine planktonic diatom *Chaetoceros debilis*

珪藻感染性ウイルスが今世紀初頭に発見されて以来、珪藻の死滅に与えるウイルスの生態学的重要性が指摘されている。自然環境下におけるウイルスの珪藻に対する影響を理解するためには、両者の関係を詳細に解明する必要がある。海産珪藻 *Chaetoceros debilis* は全世界に広く分布し様々な海域でブルームを形成している。これまでに、*C. debilis* に感染する一本鎖 (ss) DNA ウイルスとして CdebDNAV (粒径 36 nm)

が分離・解析されている。本研究において我々はさらに、CdebDNAV に付随して出現する小型ウイルス様粒子 (粒径 21 nm) ならびに関連した ssDNA 分子の検出に成功した。透過型電子顕微鏡によるウイルス感染細胞の観察では、大小のウイルス様粒子が同一の細胞内に蓄積している様子が観察された。ssDNA 分子の塩基配列にはウイルス殻タンパク質 (CP) がコードされていたものの、複製酵素は検出されなかった。CP の予想分子量は 24.4 kDa で、小型ウイルス様粒子のタンパク質泳動結果と近い値を示した。CP の塩基配列は環境 ssDNA ウイルスの配列に低い相同性がある事が確認されたものの、系統解析ではそれが既知のウイルス分類群には属さないことが示唆された。本研究では小型ウイルス様粒子と ssDNA 分子の関係は精確に特定できていないが、それらは新規ウイルスであると推察された。この発見は珪藻とウイルスの生態学的関係性の解明、ならびに水圏における環境 ssDNA の属性を予測する上で重要である。（¹ 水産機構・瀬戸内水研、² 日本歯科大学、³ 佐賀大学）

大竹正弘¹・Nishihara, N. G.²・井上幸男²・土屋健司³・戸田龍樹¹：褐藻 *Sargassum macrocarpum* の伸長期から成熟期におけるリン吸収・要求速度の変動

Masahiro Ohtake,¹ Gregory N. Nishihara,² Yukio Inoue,² Kenji Tsuchiya³ and Tatsuki Toda¹: Phosphorus demand and uptake during growth and maturation of the brown alga *Sargassum macrocarpum*

海藻類の生育に必要な栄養塩は、温帯沿岸域において、冬季に豊富に存在し、夏季に枯渇する季節性を示す。ホンダワラ類などの多年生の褐藻類は、栄養塩が枯渇する夏季を通して周年生長を維持する。しかし、近年、温帯沿岸域のリン枯渇の進行が指摘され、藻場の衰退との因果関係を理解することの重要性が高まっている。本研究は伸長期から成熟期の褐藻ノコギリモク *Sargassum macrocarpum* を対象に、リン吸収・要求速度の変動を調査することを目的とした。本研究では、長崎県新上五島町の有川湾において、2017 年 12 月から 2018 年 4 月および 9 月から 12 月の伸長期の藻体、2018 年 5 月から 8 月の成熟期の藻体を毎月採集し、現場環境を再現した実験系で培養した。リン吸収速度は、各月で採集された藻体の単位重量・単位時間あたりのリン吸収能に、現場環境のリン酸濃度を代入して推定した。リン要求速度は、各時期の藻体の日間生長速度と藻体内リン含量を乗じて推定した。リン吸収速度は現場のリン酸濃度の変化に伴って 0.06 ~ 0.71 $\mu\text{mol g}^{-1}\text{DW d}^{-1}$ の範囲で変動し、成熟期に比較的 low、伸長期に高くなる傾向を示した。リン要求速度は最大の生長速度と藻

体内リン含量であった3月に最大値 ($1.86 \mu\text{mol g}^{-1}\text{-DW d}^{-1}$) を示した後、成熟期の生長速度とリン含量の低下により約 $0.60 \mu\text{mol g}^{-1}\text{-DW d}^{-1}$ で推移した。リン吸収速度と要求速度を比較すると、伸長期 (12月から2月) における吸収速度は要求速度を上回り、藻体内にリンを貯留すると示唆された。一方で、伸長期後半から成熟期 (3月から8月) においては、リン要求速度が吸収速度を上回ったことから、本種は長期にわたりリン制限にさらされていることが明らかとなった。以上の結果から、本種は生長維持に要するリンを現場環境のみからでは吸収できないため、藻体内に貯留したリンを長期にわたり利用することで周年の生存が可能となると考えられた。(1 創価大学, 2 長崎大学, 3 国立環境研究所)

星野雅和¹・猪野千尋¹・北山太樹²・小亀一弘¹：実は新種だった日本産稀産紅藻ナガオバネ：新種 *Schimmelmannia benzaiteniana* の提唱

Masakazu Hoshino,¹ Chihiro Ino,¹ Taiju Kitayama² and Kazuhiro Kogame¹: Integrative systematics approaches revealed that the rare red alga *Schimmelmannia* (Schimmelmanniaceae, Acrosymphytales) from Japan is a new species: The description of *S. benzaiteniana* sp. nov.

日本の稀産紅藻ナガオバネ (ナガオバネ科, アクロシノンフィトン目) の分類学的再検討を行った。ナガオバネはこれまで *Schimmelmannia plumosa* (Setchell) I.A. Abbott と同定されてきた。しかし、分子系統解析の結果、日本産ナガオバネの標本は、*S. plumosa* のタイプ地が存在するカリフォルニアで採集された *S. plumosa* の標本と、ミトコンドリア *cox1* で約 5.0%、葉緑体 *rbcL* で約 1.9% の遺伝的距離を示した。さらに、日本産標本と *S. plumosa* は周心細胞の数と助細胞枝の細胞数で形態的にも区別でき、ナガオバネと *S. plumosa* が別種であることを示している。ナガオバネは、分子系統解析と形態から、詳細な記載を欠く *Schimmelmannia bollei* Montagne 以外の *Schimmelmannia* 属の種とも区別できる。*S. bollei* はアフリカ大陸の北大西洋沿岸からのみ報告されており、日本に分布するナガオバネとは別種であると考えられる。そのため、ナガオバネを新種 *S. benzaiteniana* とすることを提唱する。(1 北海道大学, 2 国立科学博物館)

日野出賢二郎¹・Punchai, P.¹・才津真子²・Nishihara, N. G.³・井上幸男¹・寺田竜太⁴：海藻・海草の生態系総生産量は水温の季節変動によって駆動される

Kenjiro Hinode,¹ Peerapon Punchai,¹ Mako Saito,² Gregory N. Nishihara³, Yukio Inoue¹ and Ryuta Terada⁴: The phenology of gross ecosystem production in a macroalga and seagrass canopy is driven by seasonal temperature

地球規模の気候変動により、海洋生態系の攪乱が予測されている。地球温暖化の90%以上は海洋で起こっているこ

とから、海洋の高水温化は大きな懸念事項の一つである。近年、藻場は炭素吸収率の高さから気候変動の緩和機能を備えた環境として注目されている。そのため、藻場の光合成による季節的な応答に対する環境変数の影響 (=生態系生産) を理解することが急務となっている。我々は、2015年5月から2017年2月まで30回のモニタリング調査を実施し、海草アマモ *Zostera marina* (水深3 m) と褐藻ヨレモク *Sargassum siliquastrum* (水深1 m) の群集における環境変数の時系列データを収集した。溶存酸素の時系列データから2種類の藻場の生態系生産量と呼吸量を算出した。時系列解析の結果から、溶存酸素濃度と光量子量、生態系総生産量は強い日周性を示し、水温とクロロフィル *a* 蛍光、流速は週周性を示した。水温は1年間の平均生態系総生産を駆動し、光は生態系総生産の短期的な変動を引き起こすことが示唆され、両群集で同様の傾向を示した。(1,3 長崎大学, 2 長崎県総合水産試験場, 4 鹿児島大学)

井上幸男¹・寺田竜太²・Belleza, C. F. D.¹・Nishihara, N. G.³：ヨレモク *Sargassum siliquastrum* キャノピーの構造と流速の相互作用が生理的応答速度に及ぼす影響

Yukio Inoue,¹ Ryuta Terada², Dominic F. C. Belleza¹ and Gregory N. Nishihara³: Effect of water velocity on the physiology of a collapsing *Sargassum siliquastrum* canopy under a controlled environment

海藻は密生することでキャノピーを形成する。このキャノピー構造は、キャノピー内外の水流を変化させ、キャノピーと海水間の物質輸送プロセスに影響する。海藻は水流に合わせて柔軟に動くため、キャノピー構造は水流により変化する。このようなキャノピー構造の変化は、キャノピー内外の物質輸送に作用し、生理的応答速度に影響を及ぼすと考えられる。多くの先行研究では、流速の増加が栄養塩吸収速度や光合成速度を促進することが報告されてきた。近年では、流速と生理的応答速度の関係に、キャノピー構造と水流の相互作用が及ぼす影響が着目され始めている。本研究では、キャノピー構造と水流の相互作用が海藻の光合成速度および暗呼吸速度に与える影響を、回流水槽内に構築されたヨレモク *Sargassum siliquastrum* のキャノピーを対象に調べた。実験条件は、流速を $0.5 \sim 40 \text{ cm s}^{-1}$ の範囲で8条件、キャノピー密度を、藻体間の間隔を用いて4, 6, 8 cmの3条件設定した。実験条件ごとに、暗条件で2時間、明条件 ($800 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) で1時間、溶存酸素濃度を測定した。流速の増加に伴い、キャノピー構造が変化する様子を、キャノピーの横方向から撮影した画像からキャノピーの投影面積を算出し、定量化した。キャノピーの総光合成速度と暗呼吸速度は、流速と共に増加し、それぞれ流速が 9 cm s^{-1} , 4 cm s^{-1} を超えると減少した。また、両速度共にキャノピー密度による影響は見られなかった。これらの結果から、流速の増加によるキャノピー構造の変化は、キャノピー内外の海水交換を阻害

し、生理的応答速度を低下させると結論づけた。(1,3 長崎大学, 2 鹿児島大学)

Santiañez, E. J. W.¹・Al-bader, D.²・West, A. J.³・Bolton, J. J.⁴・小亀一弘⁵：インド洋に隔離分布をもつ褐藻 *Iyengaria* 属（カヤモノリ科）の状況、形態および系統関係

Wilfred John E. Santiañez,¹ Dhia Al-bader,² John A. West,³ John J. Bolton⁴ and Kazuhiro Kogame⁵: Status, morphology, and phylogenetic relationships of *Iyengaria* (Scytosiphonaceae, Phaeophyceae), a brown algal genus with a disjunct distribution in the Indian Ocean

褐藻 *Iyengaria* 属は、カヤモノリ科の他のメンバーとともに、その分類と系統について未だ理解は十分ではない。本研究において、我々は、*Iyengaria* の系統分類学（分類学および分類体系の状況）と系統的位置におけるいくつかの問題にクウェートおよび南アフリカ産のタイプ種 *Iyengaria stellata* を研究することにより取り組んだ。我々は、分子と形態データから *I. stellata* と *Colpomenia capensis* が同種であること、および、本種がインド洋で隔離分布をしていることを確認した。また、パキスタンのカラチから記載された *Iyengaria* 2 種 (*I. nizamuddinii* および '*I. lobocylindrica*') を区別する形質は、*I. stellata* の形態の範囲に含まれる。このことから、これら2つの分類群は、*I. stellata* の後行異タイプ異名と考えられる。我々の分子系統解析は、*Iyengaria* 属が多系統であることを示し、インドから最近記載された *Iyengaria quadriseriata* は *Rosenvingea intricata* と近い関係であった。そのため、*I. quadriseriata* を *Iyengaria* 属から除き、*R. intricata* の異名とした。結果として、我々の分類学的提案により、*Iyengaria* 属には1種のみが認められることとなった。また、我々は、培養研究により、*I. stellata* はカヤモノリ科の他の種と同様に異形世代交代を行うことを示した。本種は、培養下において微小世代の藻体に複子嚢を形成し、そのことは、*Colpomenia* 属、*Rosenvingea* 属、*Chnoospora* 属のような、カヤモノリ科の中の '*Hydroclathrus* group' である系統的に近縁なものとの類似性を支持している。(1 University of the Philippines, Philippines, 2 Kuwait University, Kuwait, 3 University of Melbourne, Australia, 4 University of Cape Town, South Africa, 5 北海道大学)

Research Note

渡邊 信：Chlamydomonas monticola の Heterochlamydomonas 属（ボルボックス目、緑藻綱）への移動

Shin Watanabe: Reclassification of *Chlamydomonas monticola* as *Heterochlamydomonas* (Volvocales, Chlorophyceae)

Chlamydomonas monticola は、2本の鞭毛をもつ単細胞緑藻の株 NIES-157 に基づいて新種記載された。しかしその後、鞭毛は互いに不等長であることが明らかになり、*Chlamydomonas* 属よりも *Heterochlamydomonas* 属に分類するべきではないかとの疑義が生じた。そのため NIES-157 は非公式に *Heterochlamydomonas* sp. としてカルチャーコレクションに保存されてきた。本研究はその分類学的位置の再検討をおこなったものである。18S rDNA 系統樹で NIES-157 は *Heterochlamydomonas* クレード (*Reinhardtinia*) に位置し、クレード内の他種と明確に区別された。透過型電子顕微鏡により2本の基底小体は *H. inaequalis* と同様、互いに平行に配列することが確認された。また本株では細胞壁を持つ細胞が以前知られていたが今回、裸の鞭毛細胞（おそらく配偶子）も観察した。NIES-157 と *Heterochlamydomonas* 属の他種とは、前者では核の位置が細胞前部にあり後者では中―後部にあることで形態的に区別される。これらの知見により NIES-157 を *H. monticola* として *Heterochlamydomonas* 属に新しく組み合わせることを提案した。(富山大学)

(阿部真比古, 木村 圭, 島袋寛盛)



英文誌 68 巻 4 号表紙

南アフリカ産 *Iyengaria stellata* の生態。左：Eastern Cape の Haga Haga の常時潮だまりの場所で生育している多く枝を伸ばしている *I. stellata* の水中写真 (Robert J. Anderson のご厚意による)。右上：*I. stellata* の枝の近接撮影 (Robert J. Anderson のご厚意による)。右下：Eastern Cape の Hluleka Nature Reserve の干潮時に干上がっている不規則なしわや渦が認められるクッションのような *I. stellata* (Robert J. Anderson のご厚意による)。本号の Santiañez *et al.* を参照されたい。