

**Kremp, S.^{1,2} • Ernst, D.¹ • Heller, W.¹ • Wiencke, C.² : 大型
緑藻 *Acrosiphonia arcta* における発現解析：手法の開発と紫外
線照射の影響**

Stephan Kremp,^{1,2} Dieter Ernst,¹ Werner Heller¹ and Christian Wiencke²:
Gene expression analysis in the green macroalga *Acrosiphonia arcta* (Dillw.)
J. Ag.: Method optimization and influence of ultraviolet radiation

海産の大型藻類は温帯や極地域における沿岸生態系の重要な構成要素である。成層圏オゾンの減少による紫外線放射 (UVR) の増加は、海産大型藻類の生理機能に有害な作用をもたらすかもしれない。増加した UVR に対する大型藻類の遺伝子発現応答に関する研究はほとんどなされていない。海産藻類における遺伝子発現解析は、RNA 抽出、差別的な転写産物の取得またはシーケンシングの同定において困難が伴う。従って、我々は、広く分布する大型海産緑藻 *Acrosiphonia arcta* を用いて最適な技術の開発を行った。我々は、suppression subtractive hybridization 法とマイクロアレイに基づいたサイズ選択 cDNA ライブラリーからのスクリーニングを組み合わせることで、これまでの標準的な技術に比較し、改善された結果を得た。発現遺伝子のディファレンシャル解析によって、光合成装置の調整、グルタチオン代謝系の誘導、有毒な光化学反応生成物の除去、そして過剰なエネルギーを散逸させるリンゴ酸バルブの利用などを含む特定のメカニズムで、生態学的に妥当なレベルの UVR に対し、異なる反応パターンを示すことを明らかにした。本研究の結果は、過去の本種における光合成や抗酸化能の生理学的見解と明らかに一致した。(¹Helmholtz Zentrum München, ²Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research)

**Zuo, Z. • Rong, Q. • Chen, K. • Yang, L. • Chen, Z. • Peng, K. •
Zhu, Y. • Bai, Y. • Wang, Y. : *Chlamydomonas reinhardtii* における窒素源としてのアミノ酸の解析**

Zhaojiang Zuo, Qingqing Rong, Kai Chen, Lin Yang, Zhengzhen Chen, Keli Peng, Yerong Zhu, Yanling Bai and Yong Wang: Study of amino acids as nitrogen source in *Chlamydomonas reinhardtii*

テストした 5 つすべての L-アミノ酸 (L-serine, L-lysine, L-leucine, L-cysteine and L-arginine) は、*Chlamydomonas reinhardtii* において唯一の窒素源として利用された。これらの中で、L-Cys についてはこれまで報告されていない。これらのアミノ酸は、暗所下では酢酸の存在下でのみ利用されたが、明所下では、酢酸の供給なしに *C. reinhardtii* の増殖を増加させた。TAP-N 培地で培養した時、クロロフィル含量は暗所下で低下したが、明所下では、4 つのアミノ酸 (L-Ser, L-Lys, L-Leu, L-Cys) に比べて、L-Arg を供給して培養した細胞でより増加が確認された。外因的に供給された L-Ser と L-Lys が、細胞内に蓄積されなかったという結果は、L-Ser と L-Lys が細胞外脱アミノ酵素活性による細胞へのアンモニウム供給により利用

されたことを実証する。さらに結果は、細胞外脱アミノ酵素活性の誘導が、培地への酢酸供給の有無にかかわらず窒素飢餓期間を必要とすることを示した。さらに、L-Cys の取り込みは L-Leu と類似することを示し、大部分が受動的拡散によるようであった。L-Cys と L-Leu が同時に窒素飢餓細胞に供給された時、L-Cys の吸収は L-Leu の取り込みに影響を与えなかった。(Nankai University)

**Bunsom, C. • Prathep, A. : タ イ Songkhla Lagoon 産
Gracilaria tenuistipitata の成長、色素、寒天生産、生殖における、
塩分、光強度、堆積物が及ぼす影響**

Chaloemphon Bunsom and Anchana Prathep: Effects of salinity, light intensity and sediment on growth, pigments, agar production and reproduction in *Gracilaria tenuistipitata* from Songkhla Lagoon in Thailand

Gracilaria tenuistipitata の養殖に適した条件についての理解を進めるため、室内において、塩分、光強度、堆積物がこの種の成長、色素、寒天生産、純光合成量に及ぼす影響を、塩分 (0, 25, 33 psu)、光強度 (150, 400, 700, 1000 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$)、堆積物 (0, 0.67, 2.28 mg L^{-1}) の条件を変化させて調べた。最大成長率 (6.7%) は、25 psu, 700 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、堆積物なしであった。最大寒天生産量 ($24.8 \pm 3.0\%$ DW) は、25 psu, 150-400 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、堆積物なしであった。最大色素生産量は、フィコエリスリン ($0.8 \pm 0.5\text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) とフィコシアニン ($0.34 \pm 0.05\text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) で、低光量の 150 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であった。最大光合成率は、堆積物がない場合で、3 日間の培養では ($161.3 \pm 32.7\text{ mg O}_2\text{ g}^{-1}\text{DW h}^{-1}$)、25 psu, 400 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、20 日間の培養では ($60.3 \pm 6.7\text{ mg O}_2\text{ g}^{-1}\text{DW h}^{-1}$)、25 psu, 700 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であった。これらの結果から、*G. tenuistipitata* の成長と生産には、塩分が最も重要な要素であることが示された。このことは、これらの基準値を用いて、lagoon での *Gracilaria* 属の養殖を促進するのに役立つと思われる。また、これらの結果から、堆積物が少ない場合は、1 月中旬から 4 月下旬 (乾季) と 7 月中旬から 9 月下旬 (雨季) の 2 回収穫が可能であることが推測された。(Prince of Songkla University)

**Karthick, B. • Kociolek, J. P. : インド Kolhapur, Northern
Western Ghats の *Gomphonema* 属の種の再考 : Gandhi,
H.P. によって報告された種の分類、タイプ標本選定、生物地理**

B. Karthick and J. Patrick Kociolek: Reconsideration of the *Gomphonema* (Bacillariophyceae) species from Kolhapur, Northern Western Ghats, India: Taxonomy, typification and biogeography of the species reported by H.P. Gandhi

インド亜大陸は、非常に固有な生物多様性を持つ、生物地理学的に多様な地域である。この地域での珪藻の研究は、19 世紀

初頭から始まり、多くの種が記載された。中でも H. P. Gandhi は 1952 年から約 300 種の新種を記載した。この論文では、H. P. Gandhi によって報告された *Gomphonema* 属の種を再考し、タイプ標本選定や、生物地理学的な記述を行った。Gandhi は固有種 2 分類群を含む 11 分類群を同定しているが、著者らは、同じ材料から 6 種の固有種と 2 種の普遍種の 8 種の *Gomphonema* 属を観察した。これらの分類群は、光学顕微鏡と SEM の両方で観察し、すべての分類群を類似種と比較した。また、8 種のうち 1 種を、新種 *Gomphonema tamilensis* sp. nov. とし、さらに、新組合わせ *Gomphonema lacusrankaloides* comb. nov. を報告した。*Gomphonema tamilensis* は、南インドで記載された *G. gandhii* と南アフリカで記載された *Gomphocymbella* 属の種に類似している。また、インド半島の *Gomphonema* 属の微細構造は、ヒマラヤ、マダガスカル、アフリカの種に類似しており、姉妹分類群の可能性があるため、さらなる研究に値する。(University of Colorado)

Zhang, M. · Yu, Y. · Yang, Z. · Kong, F. : 急激な温度上昇過程に対する植物プランクトンの光化学的反応

Min Zhang, Yang Yu, Zhen Yang and Fanxiang Kong : Photochemical responses of phytoplankton to rapid increasing-temperature process

植物プランクトンは春季の急激な温度上昇に対して感受性が高い。しかしながら、植物プランクトンにおける温度の影響に関する研究は、主として安定的な温度状態に焦点が当てられてきた。今後、温度はより明確に、かつより頻繁に変動することが予測されるため、温度上昇の間に植物プランクトンの遷移を決定するパラメーターを明らかにする必要がある。本研究では、太湖 (Taihu) の優占種であるシアノバクテリア (*Microcystis aeruginosa*) および緑藻 (*Chlorella pyrenoidosa*) を用いて、室内および野外における急激な温度上昇過程に対する光合成特性と生長を調査した。結果は、徐々に温度が上昇すると *C. pyrenoidosa* の光合成および生長が抑制されたが、*M. aeruginosa* はほとんど影響を受けなかった。温度の上昇幅の違いにおいても *M. aeruginosa* よりも *C. pyrenoidosa* の方が光合成特性や生長速度により影響を受けた。これらの結果は、*M. aeruginosa* の光合成特性が、*C. pyrenoidosa* よりも温度の上昇や変動に適していることを意味し、温度上昇は水圏生態系において競争的に *Chlorella* を排除する際に、*Microcystis* に貢献しているかもしれない。本研究結果は、シアノバクテリアのブルーム形成に対する急激かつ劇的な温度上昇の潜在的な重要性を示している。(Chinese Academy of Sciences)

Vinh Le Ai Nguyen · 田辺雄彦 · 松浦裕志 · 彼谷邦光 · 渡邊信 : 形態・生化学・系統解析によるアオコ形成ラン藻マイクロシステイス (クロオコックム目, シアノバクテリア) における熱帯系形態種の分類学的検討

Vinh Le Ai Nguyen, Yuuhiko Tanabe, Hiroshi Matsuura, Kunimitsu Kaya and Makoto M. Watanabe: Morphological, biochemical and phylogenetic assessments of water-bloom-forming tropical morphospecies of *Microcystis* (Chroococcales, Cyanobacteria)

アオコ形成ラン藻マイクロシステイス属の *Microcystis aeruginosa*, *M. ichthyoblabe*, *M. novacekii*, *M. viridis*, *M. wesenbergii* の 5 つの形態種については、多相分類学的検討の結果に基づいてこれらを *M. aeruginosa* 1 種に統合すべきという提案がなされていた。しかしながら、熱帯から報告されていた形態種 *M. bengalensis*, *M. panniformis*, *M. protocystis*, *M. pseudofilamentosa*, *M. ramosa*, *M. robusta* についてはこれまで全く生化学的・系統学的研究がなされず、従ってこれら種の実体が謎であった。この問題に取り組むため、ベトナムより新たに 57 株のマイクロシステイスを分離し、多相分類学的研究を行った。これらの株は熱帯系マイクロシステイス形態種を含む 10 種に分類された。このうちの複数の株は培地の種類依存的なコロニー形態の可塑性を示し、中には他の形態種のコロニー形態を示した株もあった。細胞の直径は 2.6–9.3 μm であったが、細胞サイズと形態種の間に関連は見られなかった。全ての株は類似の脂肪酸組成を示し、また 16S rDNA レベルでも違いがほとんどなかった (>99.2% の相同性)。16S rDNA 及び 16S–23S ITS 領域を用いた分子系統解析の結果、系統と形態種は一致せず、また系統はアオコ毒マイクロシステイス産生能とも一致しなかった。これらの結果から、6 つの熱帯系形態種である *M. bengalensis*, *M. panniformis*, *M. protocystis*, *M. pseudofilamentosa*, *M. ramosa*, *M. robusta* についても、これらは自然分類を反映しているとは言えないため、*M. aeruginosa* に統合すべきであると結論づけられた。(筑波大院・生命環境科学)

山本民次¹ · 鈴木雅巳¹ · キムキョンヘ¹ · 浅岡聡² : 広島湾から単離した底生微細藻 *Nitzschia* sp. の増殖とリン酸塩取り込みカイネティクス

Tamiji Yamamoto,¹ Masami Suzuki,¹ Kung-hoi Kim¹ and Satoshi Asaoka²: Growth and uptake kinetics of phosphate by benthic microalga *Nitzschia* sp. Isolated from Hiroshima Bay, Japan

広島湾から単離した底生微細藻 *Nitzschia* sp. のリン酸塩取り込みカイネティクスについて調べた。短期培養によるリン酸塩最大取り込み速度 (ρ_{max}) は 6.84 $\text{pmol cell}^{-1} \text{h}^{-1}$ 、半飽和常数 (K_s) は 61.2 $\mu\text{mol cell}^{-1} \text{h}^{-1}$ であった。これらの ρ_{max} と K_s は極めて大きく、*Nitzschia* sp. がリン酸塩濃度の高い底質環境に適応していることを示していた。リン制限下での半連続培養実験で得られた比増殖速度 (μ'_{max}) と最小細胞内含量 (Q_0) は、それぞれ 0.48 day^{-1} および 0.045 pmol cell^{-1} であった。これらの結果から、*Nitzschia* sp. が “storage strategist” であり、生物攪乱によって変動する酸化還元環境の変化による影響を最小化しているものと結論できる。(¹ 広島大・院・生物圏科学研究科, ² 広島大・院・工学研究院)

Heredia, A.¹ · Figueira, E.³ · Rodrigues, C. T.⁵ · Rodríguez-Galván, A.¹ · Basiuk, V. A.¹ · Vrieling, E. G.⁴ · Almeida, S. F. P.⁵ : Cd^{2+} は淡水産珪藻 *Nitzschia palea* の成長およびバイオシリカの階層構造とペプチド構成に影響を与える

Alejandro Heredia,¹ Etelvina Figueira,³ Carina T. Rodrigues,⁵ Andrés Rodríguez-Galván,¹ Vladimir A. Basiuk,¹ Engel G. Vrieling,⁴ and Salomé

F. P. Almeida⁵: Cd²⁺ affects the growth, hierarchical structure and peptide composition of the biosilica of the freshwater diatom *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith

珪藻のバイオシリカは、生物、物理化学的プロセスの制御下において外周環境条件により形成される。珪藻 *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith において、異なる濃度の Cd²⁺ 取り込みによる増殖率、ならびにバイオシリカ形成の変化について調査したところ、Cd²⁺ の効果とバイオシリカのナノ構造および被包性生体分子の相対量変化に関連が確認された。亜致死作用が顕著に現れる（さらなる実験のために十分な珪藻細胞の収量が認められる）濃度を決定するため、異なる Cd²⁺ 濃度条件下 (as 1, 2, 3, 4, and 5 × 10⁻¹ mg L⁻¹ CdCl₂) における珪藻の増殖率が調査された。我々は、Cd²⁺ 濃度とバイオシリカのナノ構造および被包性ペプチドの含有量の間に関係を見出した。Cd²⁺ に起因するバイオシリカの変性を透過型電子顕微鏡ならびに全反射フーリエ変換赤外分光法 (FTIR) により評価したところ、2 または 3 × 10⁻¹ mg L⁻¹ の Cd²⁺ 濃度下では、被殻 (striae, costae, pores) における微細構造の変化やナノレベルでの構造変化 (シリカの構造および被包性ペプチドの高次構造) が起こることを明らかにした。FTIR によるペプチドの寄与率は Cd²⁺ 濃度の増加により減少したが、C=O stretching (1765 cm⁻¹) やおそらく水和硫酸塩 (1160, 1110 and 980 cm⁻¹) に関する有機結合の波数移行が確認された。アミド I バンドのさらなる解析は、Cd²⁺ 濃度の増加により、β-sheet 構造 (1680–1620 cm⁻¹) が相対的に増加することを明らかにした。Cd²⁺ の取り込みは、明らかに *Nitzschia palea* におけるバイオシリカの分子秩序に、おそらくは珪藻のバイオシリカ形成に関連した生物学的または物理化学的プロセスに干渉することで影響を与えた。¹Universidad Nacional Autónoma de México, ² Departamento de Biología, Universidade de Aveiro, ³ Groningen Biomolecular Sciences & Biotechnology Institute, ⁴ Department of Biology and GeoBioTec Research Unit University of Aveiro

川井浩史¹・小岸圭太¹・羽生田岳昭¹・北山太樹²: *Cutleria* 属の分類の再検討と新属 *Mutimo* 属 (褐藻ヒラムチモ科) および

ムチモの新組み合わせ *M. cylindrica* の提唱

Hiroshi Kawai,¹ Keita Kogishi,¹ Takeaki Hanyuda¹ and Taiju Kitayama²: Taxonomic revision of the genus *Cutleria* proposing a new genus *Mutimo* to accommodate *M. cylindrica* (Cutleriales, Phaeophyceae)

代表的な *Cutleria* 属の種を対象にミトコンドリア *cox3*、葉緑体 *psaA*, *psbA*, *rbcL* 遺伝子の塩基配列による分子系統学的な解析を行った。その結果、ムチモ (*C. cylindrica* Okamura) は、属のタイプ種である *C. multifida* (Turner) Greville を含むその他の *Cutleria* 属の種および近縁の *Zanardinia typus* (Nardo) P.C. Silva からなるクレードに含まれず、むしろこれら 2 属の姉妹群になることが明らかになった。ムチモを除く *Cutleria* 属の種は異形の世代交代を示し、その胞子体の形状はいずれも類似しているのに対して、配偶体の形状は、扁平なものから円柱状、扇形までかなり多様である。一方、一属一種の種である *Zanardinia typus* は同形の世代交代を示し、その形状は扇形の配偶体を持つ *Cutleria* 属の種に類似している。これらの分類群を形態学的に比較したところ、*C. cylindrica* は多列形成的な頂毛細胞系を有する円柱状の配偶体をもつ点で、*Cutleria* 目 (あるいはクロプテリス目 *Cutleria* 科) の特徴でもある単列形成的な頂毛細胞系 (毛) をもつその他の *Cutleria* 属の種や *Z. typicus* とは明らかに異なっており、また殻状の胞子体には仮根細胞系を欠いている。このため、これらの分子系統学および形態学的な根拠に基づき、ムチモ *C. cylindrica* を含めるための新たな属 *Mutimo* を創設し、ムチモは *Mutimo cylindricus* として取り扱うことを提唱する。なお、これに伴い、*Cutleria* 属の和名としてはヒラムチモ属を提唱する。¹ 神戸大・内海域環境教育研究センター、² 国立科学博物館



英文誌 60 巻 3 号表紙

褐藻ムチモ *Mutimo cylindricus* (Okamura) H. Kawai et T. Kitayama gen. et comb. nov. の生態写真。カリフォルニア州 Santa Catalina 島、水深 5m の移入個体群の雌性配偶体。

Phycological Research

英文誌 60 巻 4 号掲載論文和文要旨

鈴木雅大¹・橋本哲男²・野崎久義¹: 日本産紅藻イソマツ (マサゴシバリ目, ワツナギソウ科) の生殖器官の形態

Masahiro Suzuki,¹ Tetsuo Hashimoto² and Hisayoshi Nozaki¹: Reproductive morphology of *Gastroclonium pacificum* (Champiaceae, Rhodymeniales) from Japan

日本産紅藻イソマツの形態観察を行い、雄性生殖器官、プロカルプ、果胞子体形成過程の詳細を報告した。本種は中実な茎

状部、四分胞子嚢と多分胞子嚢を持つ。精子嚢は精子母細胞から切り出される。プロカルプは 4 細胞から成る造果枝と 2 細胞から成る 2 本の助細胞枝から成る。成熟した嚢果は明瞭な果孔を欠いた、イソマツ属 (*Gastroclonium*) の特徴を示す。また、果皮の内側の細胞が糸状に伸長した *tela arachnoidea* を形成する。これはイソマツ属では本種のみに見られる構造である。¹ 東京大・院理・生物科学、² 筑波大・院・生命環境

堀 早知恵¹・関本弘之^{1,2}・阿部淳²：接合藻ヒメミカツキモの有性生殖過程における細胞表層多糖の特徴

Sachie Hori,¹ Hiroyuki Sekimoto,^{1,2} and Jun Abe²: Properties of cell surface carbohydrates in sexual reproduction of the *Closterium peracerosum-littorosum*-*littorale* complex (Zygnematophyceae, Charophyta)

ヒメミカツキモは、有性生殖過程について最も特性解析がなされた緑色接合藻類であり、2種類の性フェロモンを介した細胞間コミュニケーションについて詳細に調べられている。しかし、接合過程における細胞同士の直接的な認識・融合の仕組みは明らかにされていなかった。本研究ではまず、FITC 標識されたレクチンを用い、栄養細胞と有性生殖期の細胞におけるヒメミカツキモ細胞表層多糖の特徴について調べた。20種類のレクチンのうち、10種類がヒメミカツキモの表層に結合し、このうち8種類が有性生殖期の細胞に特異的であった。また数種類のレクチンの添加によりヒメミカツキモの接合子形成が阻害され、特に *Lycopersicon esculentum* lectin (LEL) と Concanavalin A (ConA) は接合子形成を強く阻害した (接合子形成率: コントロールに対しそれぞれ 23.6% と 0%)。LEL は主に接合突起と接合子形成後の細胞壁表面および内腔に結合し、ConA は特に接合突起に対して強い結合を示した。以上の結果は、LEL および ConA に特異的に認識される異なる多糖が接合時の細胞認識・融合に重要であることを示唆する。(¹ 日本女子大学大学院理学研究科, ² 日本女子大学理学部物質生物科学科)

Spurkland, T.・Iken, K.：氷河の影響する亜寒帯の河口におけるカラフトコンブ *Saccharina latissima* の季節的な成長様式

Tania Spurkland and Katrin Iken: Seasonal growth patterns of *Saccharina latissima* (Phaeophyceae, Ochrophyta) in a glacially-influenced subarctic estuary

地球温暖化によって、寒帯・亜寒帯の沿岸域で氷河の融解が進んでいる。氷河の流出は、堆積物や、生物の剥離を増加させ、光量、塩分、窒素、硬い基質の被覆の減少を伴い、砂やシルトの堆積も増加させる。こうした影響は、生物の生育場所を提供し、食物連鎖を支えるコンブ類のような基盤種に悪影響を及ぼしうる。本研究では、氷河の影響のある海岸とそうでない海岸から得たカラフトコンブ *Saccharina latissima* が、環境に応じて異なる季節的な成長様式を示すか調査した。相互の環境に移植実験を行って、成長、生理的応答 (最大量子収率)、形態、貯蔵物質 (マンニトール) のレベルを調べたところ、成長は、2つの海岸で季節的に異なっており、氷河の影響のある海岸では成長期がより短かった。氷河が融解する季節では、藻体の形態が2つの海岸で異なっていた。マンニトールのレベルは氷河の影響のない海岸で高く、両海岸とも、成長期の終わりと始めでは低かった。最大量子収率は、両海岸とも高く (≥ 0.7)、季節性は見られなかった。氷河の影響のある海岸から氷河の影響のない海岸へ移植した個体群の成長率から、氷河の影響のある海岸の個体群は、氷河の影響のない海岸の個体群とは異なる季節性を示すことが示唆された。このことは、遺伝的に固定されているか遺伝子発現の違いにもとづくと思われる。カラフトコンブは、ある程度、

表現形に高い可塑性があるため、高度に順応性を持った種であり、このことによって、長期の氷河条件のもとで遺伝的固定が起きたのかもしれない。(University of Alaska Fairbanks)

Martin, P.・Zuccarello, G. C.：Lessonia 属の分子系統と放散のタイミング

Peter Martin and Giuseppe C. Zuccarello: Molecular phylogeny and timing of radiation in *Lessonia* (Phaeophyceae, Laminariales)

Lessonia 属は、南半球だけに分布し、南米で4種、オーストラリアで5種が見つかっている。本研究では、2つの離れた地域での *Lessonia* 属の種の進化的な関係を判定し、分散様式と放散のタイミングを仮定した。既報告種あたり複数の個体のミトコンドリア、葉緑体、核のマーカーを結合した包括的なデータセットを作成した。さらに、数種については広い分布域を考慮して複数の個体群から得たサンプルを加えた。全ての解析で、オーストラリアの *Lessonia* 属は単系統になり、ほとんどの解析で、南米の種は側系統になった。現在、受け入れられている種の範囲は、*L. variegata* と *L. nigrescens* 以外は高く支持された。本研究ではニュージーランド固有の *L. variegata* の、大きく遺伝的に分化した4系統を初めて示した。また、この属の共通の祖先の分散がアメリカからオーストラリアへ向かって起きたか、その逆であるかは明らかにできなかった。分子時計の解析では、オーストラリアで約 35,000 年前に突然の放散が起こったこと、すなわち、すべてのオーストラリアの種が 35,000 年の時間枠の中で多様化したことが示唆された。(Victoria University of Wellington)

Li, Y.-L.・Gong, Z.-J.・Shen, J.：中国固有珪藻 *Cyclotella rhomboideo-elliptica* Skuja における富栄養化と水温の影響

Yan-ling Li, Zhi-jun Gong and Ji Shen: Effects of eutrophication and temperature on *Cyclotella rhomboideo-elliptica* Skuja, endemic diatom to China

雲貴高原 (Yunnan Plateau) 産固有珪藻 *Cyclotella rhomboideo-elliptica* Skuja は、高原に存在する湖から徐々に消失している。本研究は雲貴高原の 30 の湖における本種の分布と古陸水学的観点から最も深い Fuxian 湖における長期の個体群変動を調査した。*C. rhomboideo-elliptica* の生存細胞は 1957 年では 5 つの湖で確認されたが、2005 年には Fuxian 湖のみであった。また、その絶対量は、コアの上層から底層に向かって低-高-低と変動した。本研究は、栄養塩濃度が *C. rhomboideo-elliptica* の量と生残に関連していると示唆している。我々はいくつかの湖における *C. rhomboideo-elliptica* の消失は、増加した栄養塩濃度が原因であると考えたとともに、本種が低栄養塩状態を示す指標になるかもしれないと推測している。本研究期間中、1990 年代初頭から本種の平均長軸長が短くなっていることを確認した。この形態的变化は、より高濃度となった栄養塩、もしくは温度の上昇、あるいはその両方の組み合わせによるものと考えられた。(Chinese Academy of Sciences)

山口晴生¹・吉松孝倫¹・谷本祐子²・佐藤晋也³・西村朋宏²・

上原啓太¹・足立真佐雄¹: 本邦産底生性渦鞭毛藻 *Ostreopsis cf. ovata* の増殖に及ぼす水温、塩分ならびにそれら相互作用の影響 Haruo Yamaguchi,¹ Takamichi Yoshimatsu,¹ Yuko Tanimoto,² Shinya Sato,³ Tomohiro Nishimura,² Keita Uehara¹ and Masao Adachi¹: Effects of temperature, salinity and their interaction on growth of the benthic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* (Dinophyceae) from Japanese coastal waters

本邦における底生性有毒渦鞭毛藻 *Ostreopsis cf. ovata* の発生機構を解明するため、本種培養株 s0662 の増殖に及ぼす水温、塩分ならびにそれらの相互作用の影響を明らかにした。本藻は、水温 17.5–30°C ならびに塩分 25–40 の範囲で増殖可能であり、特に水温 20–30°C の範囲では 1.0 divisions day⁻¹ 以上の大きな速度で増殖した。最大の増殖速度 1.03 divisions day⁻¹ は、水温 25°C と塩分 30 の組み合わせ条件下で得られ、これらの値は既報の底生性渦鞭毛藻のそれらよりも著しく大きいことがわかった。さらに 2 元配置分散分析により、本藻の増殖速度は、水温、塩分ならびにそれらの相互作用の影響を有意に受けることが明らかとなった (F(24, 70) > 127, P < 0.001)。以上のことから、本邦産 *O. cf. ovata* は、25°C の高水温かつ比較的高塩分な環境下で、極めて大きな速度で増殖可能であり、他の底生性渦鞭毛藻を卓越して発生し得ることが示唆された。(¹ 高知大・農, ² 愛媛大・院・連合農, ³ 英国王立植物園)

García-Ríos, V.¹・Ríos-Leal, E.²・Robledo, D.¹・Freile-Pelegri, Y.¹: 熱帯性褐藻類の多糖類組成

Virginia García-Ríos,¹ Elvira Ríos-Lea,² Daniel Robledo¹ and Yolanda Freile-Pelegri¹: Polysaccharides composition from tropical brown seaweeds

本研究では、ユカタン半島で採集された熱帯性褐藻類タカツキモク *Turbinaria turbinata*, *Sargassum filipendula*, *Dictyota caribaea*, *Padina prindusiata* の多糖類組成を明らかにした。塩酸により粗抽出されたフコイダンおよび熱アルカリ溶液により抽出されたアルギン酸塩は分子量、硫酸塩含有量、ウロン酸、全炭水化物、中性糖類組成において特徴づけられた。低分子量硫酸化フコイダンは、本研究で用いた全種類の主成分であった。タカツキモクおよび *D. caribaea* から抽出されたフコイダンは、中性糖類としてフコースを有する homofucan が特徴的であった。*S. filipendula* のフコイダンは、galactofucan からできていた。そして、*P. prindusiata* のフコイダンは、フコース、グルコースおよびガラクトースから成る heterofucan であった。各種から抽出されたフコイダンのフーリエ変換赤外分光 (FT-IR) 分析では、ほとんどの硫酸基は C-4 に位置し、フコピラノース残基の C-2 や C-3 に少量存在していることが示された。いくつかの治療効果が類似した特徴を持つフコイダンで報告されているため、これは有益であるかもしれない。*D. caribaea* や *P. prindusiata* の FT-IR 分析によると、粗抽出フコイダンの中に O-アセチル基が存在することが明らかとなったため、免疫刺激剤として活用できるかもしれない。アルギン酸塩の分子量は、全種類において類似したウロン酸を含み 595 ~ 1301kDa の間で変化した。FT-IR 分析から推定されたアルギン酸塩に含まれる M/G 比は、全種類において G-ブロックの含有量が高いことを示唆し

ている。これらの多糖類の潜在的な利活用について考察する。(¹ Department of Marine Resources, Cinvestav, ² Department of Biotechnology and Bioengineering, Cinvestav)

出村幹英¹・Noël, M.-H.¹・笠井文絵¹・渡邊信²・河地正伸¹: マイクロサテライトマーカーによる核相解析から推定された *Chattonella marina* の生活史

Mikihide Demura,¹ Mary-Hélène Noël,¹ Fumie Kasai,¹ Makoto M. Watanabe² and Masanobu Kawachi¹: Life cycle of *Chattonella marina* (Raphidophyceae) inferred from analysis of microsatellite marker genotypes
Chattonella marina は、これまで養殖漁業に甚大な被害を与え続けてきた。過去にいくつかの生活史研究が行われてきたが、有性生殖 (接合) の有無や核相など未だ不明な点がある。本研究ではマイクロサテライトマーカーを用いて、遺伝学的側面から *C. marina* の生活史解明を試みた。マイクロサテライトマーカーは、共優性マーカーであり、ヘテロ接合体かホモ接合体かを検出できる。ヘテロ接合体が検出されれば接合を間接的に実証できる。*C. marina* 287 株の栄養細胞について解析を行ったところ、99.7% にあたる 286 株が 2 倍体ヘテロ接合体であった。また栄養細胞をストレス条件下に置くことで形成誘導された小型細胞 39 細胞について、細胞分離、ゲノム増幅、マーカー解析を行った。その結果、小型細胞には栄養細胞と同じ 2 倍体ヘテロ接合体 (22 細胞) の他に 1 倍体と推定されるもの (17 細胞) が存在することが判明した。本研究から *C. marina* には接合ステージがあることが強く示唆された。また、1 倍体の小型細胞は配偶子であると考えられた。(¹ 国立環境研究所, ² 筑波大・院・生命環境科学)



英文誌 60 巻 4 号表紙

アラスカ湾の Cook Inlet のカラフトコンブ *Saccharina latissima*。子嚢斑のある成熟藻体 (左)、氷河の影響のない場所 (右上) と、氷河の影響のある場所 (右下) で採集した藻体。

(加藤亜記, 山岸隆博, 阿部真比古)