

坂山英俊<sup>1</sup>・甲斐厚<sup>1</sup>・西山未理<sup>3</sup>・渡邊信<sup>3</sup>・加藤将<sup>1</sup>・  
伊藤元己<sup>4</sup>・野崎久義<sup>5</sup>・川井浩史<sup>2</sup>: 日本固有変種チュウ  
ゼンジフラスコモの分類, 形態, 遺伝的変異

Hidetoshi Sakayama,<sup>1</sup> Atsushi Kai,<sup>1</sup> Mio Nishiyama,<sup>3</sup>  
Makoto M. Watanabe,<sup>3</sup> Syou Kato,<sup>1</sup> Motomi Ito,<sup>4</sup> Hisayoshi  
Nozaki<sup>5</sup> and Hiroshi Kawai<sup>2</sup>: Taxonomy, morphology, and  
genetic variation of *Nitella flexilis* var. *bifurcata* (Charales,  
Characeae) from Japan

日本固有変種チュウゼンジフラスコモ (*Nitella flexilis*  
var. *bifurcata*) (シャジクモ目, シャジクモ科) は 1964 年  
に記載されて以来, その生育が確認されておらず, また,  
本分類群の成熟個体の詳細な形態学的研究および分子系  
統学的研究が実施されていないため, 分類体系における位  
置づけが明らかにされていない。最近, 我々はタイプ産  
地に近い 2 湖沼から本分類群の成熟個体を新たに採集し  
た。採集された葉状体の形態は原記載に合致し, 輪生枝は  
1~2 回分枝し, 1 細胞性の終端細胞を持っていた。また,  
走査型電子顕微鏡観察による卵胞子微細構造の差異によ  
って, チウゼンジフラスコモは近縁分類群と明確に  
識別できた。さらに, 葉緑体 DNA マーカー (*rbcL* 遺伝子  
と *atpB-rbcL* 遺伝子間領域の塩基配列) を用いた分子系  
統解析とハプロタイプネットワーク解析の結果, チウゼ  
ンジフラスコモは近縁分類群のヒメフラスコモ (*N. flexilis*  
var. *flexilis*) と系統的に異なることが明らかになった。<sup>(1,2)</sup>  
神戸大, <sup>3</sup>筑波大, <sup>4,5</sup>東京大)

小亀一弘<sup>1</sup>・石川彰造<sup>1</sup>・山内桂<sup>1</sup>・上井進也<sup>2</sup>・栗原暁<sup>3</sup>・  
増田道夫<sup>4</sup>: 日本産 *Scytosiphon lomentaria* 種複合体  
(*Scytosiphonaceae*, *Phaeophyceae*) におけるミ  
トコンドリアおよび核 DNA にもとづく隠蔽種の境界

Kazuhiro Kogame,<sup>1</sup> Shozo Ishikawa,<sup>1</sup> Kei Yamauchi,<sup>1</sup> Shinya  
Uwai,<sup>2</sup> Akira Kurihara<sup>3</sup> and Michio Masuda<sup>4</sup>: Delimitation  
of cryptic species of the *Scytosiphon lomentaria* complex  
(*Scytosiphonaceae*, *Phaeophyceae*) in Japan, based on  
mitochondrial and nuclear molecular markers

*Scytosiphon lomentaria* (カヤモノリ) は, 特に太平洋  
において, いくつかの隠蔽種を含むと考えられている。  
我々は, 日本産のこれら隠蔽種の境界を探る試みをミトコ  
ンドリアの *cox1* と *cox3*, 核の ITS2 とセントリン遺伝子  
の第 2 インtron (*ctn-int2*) 領域を用いておこなった。  
日本の 33 地点から採集した 107 サンプルにおいて, 53 個  
の *cox1+cox3* ミトタイプ, 26 個の ITS2 リボタイプ, 45  
個の *ctn-int2* ハプロタイプが見つかった。系統解析にも  
とづき, 10 個のミトグループ, 8 個のリボグループ, 6 個

の *ctn-int2* ハプログループを認めた。分子系統樹および  
ミトグループ, リボグループ, ハプログループの組合せ  
から, 3 つの隠蔽種 (グループ I~III) が明らかに認めら  
れた。グループ I (太平洋に広く分布) は, すべての分子  
系統樹でよく支持され, 一方, グループ II (北太平洋に分  
布) とグループ III (北西太平洋とオーストラシアに分布)  
は, 互いにより近縁であった。しかし, グループ II とグ  
ループ III の雑種を示唆する, 配列タイプグループの組合  
せは見つからなかった。グループ II と III が同所的に生育  
する場所で, さらに 127 個体について調べた結果は, 2 つ  
のグループ間で遺伝子流動が無いことを支持した。グル  
ープ I~III のいずれにも属さないサンプルが 4 つあり, そ  
れらはまた別の種の可能性がある。<sup>(1)</sup>北海道大, <sup>2</sup>新潟大,  
<sup>3</sup>九州大, <sup>4</sup>北海道大)

小島玲<sup>1</sup>・羽生田岳昭<sup>2</sup>・川井浩史<sup>2</sup>: 遺伝子マー  
カーを用いた日本産サボテングサ属の分類の再検討と新種  
*Halimeda ryukyuensis* (緑藻植物門ハネモ目) の提唱

Rei Kojima,<sup>1</sup> Takeaki Hanyuda,<sup>2</sup> Hiroshi Kawai<sup>2</sup>: Taxonomic  
re-examination of Japanese *Halimeda* species using  
genetic markers, and proposal of a new species *Halimeda*  
*ryukyuensis* (Bryopsidales, Chlorophyta)

日本産サボテングサ属の生物多様性を明らかにする目  
的で, *tufA* および *rbcL* 遺伝子の DNA 塩基配列を用いた  
分子系統学的解析を行った。その結果, これまで日本に  
おいて報告されていた 11 種の内, 9 種 (フササボテング  
サ *H. borneensis*, ツナサボテングサ *H. cuneata*, ウチワサ  
ボテングサ *H. discoidea*, ソリハサボテングサ *H. distorta*,  
ミツデサボテングサ *H. kanaloana*, ヒロハサボテングサ *H.*  
*macroloba*, サボテングサ *H. opuntia*, ヒメサボテングサ *H.*  
*renschii* およびヒラサボテングサ *H. velasquezii*) の生育が  
確認された。また, 沖縄本島においてこれまで日本では報  
告されていなかった *H. minima* (ジュズサボテングサ: 新  
称) と, 1 つの未記載の分類群の生育も確認された。この  
未記載の分類群は遺伝的には *H. lacunalis* と最も近縁であ  
るが, この種と比較すると藻体は顕著に小形で, 楕円形の  
節間部と角錐形の小嚢を有する点で区別される。本分類群  
は節間部の形態から *Halimeda* 節に含まれると考えられる  
が, 近縁の *H. taenicola* と *H. tuna* などとは藻体が顕著に  
小形で, また近接する小嚢が癒合する点で異なる。このた  
め, 本分類群を新種 *Halimeda ryukyuensis* sp. nov. (リュ  
ウキュウサボテングサ: 新称) として記載する。また, *H.*  
*lacunalis* のタイプ標本の形態学的観察の結果に基づき,  
この種の記載について, 2 本または 3 本の髄糸が節部にお

いて完全に癒合すると改めることを提案する。(1,2 神戸大)

**Henríquez-Castillo, C.<sup>1</sup>・Rodríguez-Marconi, S.<sup>1,3</sup>・Rubio, F.<sup>1</sup>・Trefault, N.<sup>3</sup>・Andrade, S.<sup>2</sup>・De la Iglesia, R.<sup>1</sup> : 金属汚染された沿岸環境における真核ピコプランクトン群集の高濃度の銅への反応**

Carlos Henríquez-Castillo,<sup>1</sup> Susana Rodríguez-Marconi,<sup>1,3</sup> Francisca Rubio,<sup>1</sup> Nicole Trefault,<sup>3</sup> Santiago Andrade<sup>2</sup> and Rodrigo De la Iglesia<sup>1</sup>: Eukaryotic picophytoplankton community response to copper enrichment in a metal-perturbed coastal environment

銅はとくに光合成生物にとっては必須の微量栄養素であるが、高濃度では毒性をもちうる。過去、沿岸水は、人為的な流入による銅濃度の上昇にさらされてきた。Chañaral area (Easter South Pacific coast) では、長期の銅濃度上昇が起きていることがよく知られている。この現象は微生物群集を含む底生性の海洋生物に影響を及ぼした。この研究では、マイクロコズム実験を行い、銅添加を変化させた時の、攪乱場所のピコ植物プランクトン群集の組成の変化を調べた。そして、もっとも銅に攪乱された場所とこの場所の北端の2箇所の真核ピコ植物プランクトン群集を分析した。フローサイトメトリーのデータでは25μg L<sup>-1</sup>の銅添加によって、調査場所とは独立にピコ真核植物プランクトン群集の一部で成長速度に正の効果が出た。葉緑体の16S末端の制限断片長多形の分析では、真核植物プランクトンは高濃度の銅に短く方向性の反応を示すことが示唆された。プラシノ藻綱, Coscinodiscophyceae, *Phaeocystis* の仲間は短時間で攪乱された環境に反応するので、今後の研究で、ピコ植物プランクトンを沿岸生態系における銅攪乱の環境指標として評価するのに良い候補になる。(1,2 Pontificia Universidad Católica de Chile, 3 Universidad Mayor, Chile)

**Chen, W.<sup>1,3</sup>・Liu, H.<sup>2</sup> : 細胞内の亜硝酸蓄積：高い亜硝酸レベルに暴露した *Microcystis aeruginosa* の成長阻害の原因**

Weimin Chen<sup>1,3</sup> and Hao Liu<sup>2</sup>: Intracellular nitrite accumulation: The cause of growth inhibition of *Microcystis aeruginosa* exposure to high nitrite level

本研究は、外部の硝酸塩濃度が藻類の成長を抑制する際の、細胞内の硝酸塩の役割を試験することを目的としている。そこで *Microcystis aeruginosa* の成長を高硝酸塩濃度と硝酸塩なしの条件下で様々な硝酸塩レベルについて調べた。5 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N L<sup>-1</sup> のとき、硝酸塩のないグループより高濃度の硝酸塩のグループで、細胞内の高濃度硝酸塩と低い P<sub>m</sub><sup>chl<sub>a</sub></sup>, R<sub>d</sub><sup>chl<sub>a</sub></sup>, α<sup>chl</sup>, 最大細胞密度、特異的な成長率が見られた。10 および 15 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N L<sup>-1</sup> のとき、高硝酸塩グループでは、P<sub>m</sub><sup>chl<sub>a</sub></sup>, R<sub>d</sub><sup>chl<sub>a</sub></sup>, α<sup>chl</sup>, 最大細胞密度、特異的な成

長率が、硝酸塩のないグループより高くなった。一方、硝酸塩がないグループより高硝酸塩グループにおいて低い細胞内硝酸塩が観察された。さらに高硝酸塩グループでは細胞内硝酸塩と *M. aeruginosa* の成長は 5-15 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N L<sup>-1</sup> では変化しなかった。5-15 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N L<sup>-1</sup> まで上昇させる硝酸塩吸収実験では、最大硝酸塩吸収率は上昇し、半飽和定数は減少した。これらの結果によって、外部の硝酸塩が細胞内の硝酸塩を上昇させると同時に藻類の成長を阻害したことは、硝酸塩トランスポーターの過剰発現によることが示された。(1,2 Tianjin University of Technology, 3 Henan University, China)

**Çakmak, Z. E.<sup>1</sup>・Ölmez, T. T.<sup>2</sup>・Çakmak, T.<sup>3</sup>・Menemen, Y.<sup>1</sup>・Tekinay, T.<sup>4,5</sup> : 異なる元素条件下における *Chlamydomonas reinhardtii* の抗酸化反応**

Zeynep E. Çakmak,<sup>1</sup> Tolga T. Ölmez,<sup>2</sup> Turgay Çakmak,<sup>3</sup> Yusuf Menemen<sup>1</sup> and Turgay Tekinay<sup>4,5</sup>: Antioxidant response of *Chlamydomonas reinhardtii* grown under different element regimes

栄養塩のストレスは、微細藻類による中性脂肪や高付加価値生産物の量を増やす、もっとも都合のよい方法である。しかし、特定分子の最大生産量のための最適なストレスレベルを得る、栄養塩ストレスによる酸化的な損傷の程度についてはよく知られていない。本研究では、異なる元素不足(窒素、硫黄、リン、マグネシウム)と補給(窒素と亜鉛)における *Chlamydomonas reinhardtii* の抗酸化反応を調べた。すべての元素不足で成長が減少し、窒素不足で最も減少した。元素不足と亜鉛の補給で、*C. reinhardtii* の過酸化水素と脂質過酸化が著しく増加した。総クロロフィル量減少は、窒素と硫黄不足で総カロテノイド量の増加に従って起こったが、窒素の補給で両方とも増加した。生きた細胞の共焦点画像では、細胞の形の劇的な変化とクロロフィル塊の減少に付随する中性脂肪分子の生産が明らかになった。細胞の抗酸化能は、窒素、硫黄、リン不足で減少し、一方、窒素と亜鉛の補給で増加した。異なる元素の条件で生育する *C. reinhardtii* の抗酸化酵素活性の変動は、特異的な元素の欠如または過多によって反応性酸素種を生産する異なる代謝供給源による。(1 Kırıkkale University, 2 Bilkent University, 3,4 Bilkent University, 5 Istanbul Medeniyet University, Turkey)

**Hong, J. W.<sup>1</sup>・Jo, S.-W.<sup>2</sup>・Cho, H.-W.<sup>3</sup>・Nam, S. W.<sup>4</sup>・Shin, W.<sup>4</sup>・Park, K. M.<sup>5</sup>・Lee, K. I.<sup>5</sup>・Yoon, H.-S.<sup>1,2,3</sup> : 南極大陸の一過性の浅い淡水域から単離された *Micractinium* 株の系統、形態、生理**

Ji Won Hong,<sup>1</sup> Seung-Woo Jo,<sup>2</sup> Hyung-Woo Cho,<sup>3</sup> Seung Won Nam,<sup>4</sup> Woongghi Shin,<sup>4</sup> Kyung Mok Park,<sup>5</sup> Kyoung In Lee<sup>5</sup> and Ho-Sung Yoon<sup>1,2,3</sup>: Phylogeny, morphology, and physiology of *Micractinium* strains isolated from shallow

## ephemeral freshwater in Antarctica

耐凍性真核微細藻類を南極大陸の Ardley Island と King George Island の氷雪が解けた小川から単離し、形態、分子、生理的特性を調べた。これらの藻類は単純な形態であることから、光学顕微鏡や TEM での観察で差異が観察できなかった。しかし、SSU と ITS の連結配列による系統解析により、これらの株は *Micractinium* に属することを確認した。すべての *Micractinium* 株は、耐凍性を示した一方、最適成長温度は、約 20°C だった。他の耐凍性の生物に類似して、これらの南極大陸の微細藻類は、多価不飽和脂肪酸対飽和脂肪酸の比率が高い。本研究では、南極大陸で *Micractinium* の新種を発見し、カルチャーコレクションに追加した。これらの耐凍性株は栄養的に重要なリノレン酸 (C<sub>18:2</sub> ω6) と α-リノレン酸 (C<sub>18:3</sub> ω3) の有望な原料として役立つかもしれない。(1,2,3Kyungpook National University, 4Chungnam National University, 5,6Dongshin University, Korea)

**Leblond, J. D.<sup>1</sup>・Khadka, M.<sup>1</sup>・Duong, L.<sup>1</sup>・Dahmen, J. L.<sup>2</sup>: 柔らかい脂質: マングローブのクラゲ *Cassiopea xamachana* から単離された, C<sup>18</sup>/C<sup>18</sup> ペリディニン含有の渦鞭毛藻 *Symbiodinium microadriaticum* のベタインとガラクト脂質特性への温度の影響**

Jeffrey D. Leblond,<sup>1</sup> Manoj Khadka,<sup>1</sup> Linda Duong<sup>1</sup> and Jeremy L. Dahmen<sup>2</sup>: Squishy lipids: Temperature effects on the betaine and galactolipid profiles of a C<sup>18</sup>/C<sup>18</sup> peridinin-containing dinoflagellate, *Symbiodinium microadriaticum* (Dinophyceae), isolated from the mangrove jellyfish, *Cassiopea xamachana*

以前の当研究室の研究によって、カロテノイドのペリディニンをもつ渦鞭毛藻類が葉緑体のガラクト脂質組成をもとに2群に分かれることが示された。1群では、光合成膜の大部分を構成する monogalactosyldiacylglycerol (MGDG) と digalactosyldiacylglycerol (DGDG) 脂質の主要な形態は C<sub>18</sub>/C<sub>18</sub> (*sn-1/sn-2*) で、主要な脂質として octadecapentaenoic [18:5(n-3)] と octadecatetraenoic [18:4(n-3)] acid をもつ。もう1群は、主要な形態が C<sub>20</sub>/C<sub>18</sub> で、エイコサペンタエン酸 [20:5(n-3)] が優勢な *sn-1* 脂肪酸となる。本研究では、クラゲ *Cassiopea xamachana* から単離した *Symbiodinium microadriaticum* が、30°C で成長したとき、脂肪酸 18:5(n-3) が優勢な 20°C での成長と比べ、*sn-2* 炭素でより飽和した脂肪酸 18:4(n-3) をともなう MGDG と DGDG を生産することを発見した。この *sn-2* 脂肪酸の飽和レベルの変化は、C<sub>20</sub>/C<sub>18</sub> 渦鞭毛藻類の *Pyrocystis* で見られることに構造的に類似している。さらに成長温度が、これまでに渦鞭毛藻類で優勢な非葉緑体由来の極性脂質であることが観察された、ベタイン脂質 diacylglycerylcarboxyhydroxymethylcholine

(DGCC) に及ぼす影響についても調べている。温度の影響はごく少なく、MGDG と DGDG で観察されたように脂肪酸の不飽和化での変化はほとんどなかった。むしろ、2つの成長温度で見られた主要な違いは、2つ目のベタイン脂質 diacylglyceryl-*N,N,N*-trimethylhomoserine と同様に、DGCC の少数の形態の量の交代である。(1Middle Tennessee State University, 2University of Missouri, USA)

**Craig, E. M.<sup>1</sup>・Dahmen, J. L.<sup>2</sup>・D. Leblond, J. D.<sup>1</sup>: *Euglena gracilis* と *Lepocinclis acus* の mono-・digalactosyldiacylglycerol の C<sub>20</sub> 脂肪酸の温度調整と存在**

Evan M. Craig,<sup>1</sup> Jeremy L. Dahmen<sup>2</sup> and Jeffrey D. Leblond<sup>1</sup>: Temperature modulation and the presence of C<sub>20</sub> fatty acids in mono- and digalactosyldiacylglycerol of *Euglena gracilis* and *Lepocinclis acus*: A modern interpretation of euglenid galactolipids using positive-ion electrospray ionization/mass spectrometry

mono-・digalactosyldiacylglycerol (それぞれ MGDG, DGDG) は、ほとんどすべての光合成生物の光合成膜を構成する重要なガラクト脂質である。緑藻起源の2次的な色素体をもつユーグレナ類の例として *Euglena gracilis* と *Lepocinclis acus* について、無変化の MGDG, DGDG の形を、positive-ion electrospray ionization/mass spectrometry による脂肪酸の位置化学で2つの成長温度について調べた。20°C では、*E. gracilis* と *L. acus* は、おもに 18:3/16:4 (*sn-1/sn-2*) MGDG を生産した。一方、30°C では、これは、18:2/16:2 MGDG にとって代わられた。両方の温度で、緑藻に由来する色素体では予想されない C<sub>20</sub> 脂肪酸を含む MGDG と DGDG の様々な形が見られた。これらの結果は、過去の研究では見られなかった MGDG と DGDG の構造的な詳細を示すのに加え、以前は知られていなかったこれらの2種と紅藻の関係を示唆している。さらに、この研究は、ガラクト脂質の温度調整は、*sn-1* と *sn-2* 脂肪酸の両方の未飽和化の修正を経て起こり、これは、本研究室が公開した他の藻類の綱についての研究とは根本的に異なることを示している (1Middle Tennessee State University, 2University of Missouri, USA)。



**英文誌 63 巻 3 号表紙**

鹿児島県沖永良部島住吉のサボテンサの藻場 (写真: 阿部秀樹, 2010年11月16日)。

**Ynana, E.<sup>1,2</sup>・真山茂樹<sup>3</sup>: タイ国ヨム川から得た *Achnantheidium* と *Encyonema* の 2 新分類群 (珪藻綱) および個体発生学的な類縁関係を示すそれらの胞紋閉塞**

Ekkachai Yana<sup>1,2</sup> and Shigeki Mayama<sup>3</sup>: Two new taxa of *Achnantheidium* and *Encyonema* (Bacillariophyceae) from the Yom River, Thailand, with special reference to the areolae occlusions implying ontogenetic relationship

タイ北部を流れる 4 主要河川の 1 つであるヨム川から、それぞれ *Achnantheidium* と *Encyonema* に属する 2 新分類群を高頻度で発見した。新変種 *Achnantheidium pseudoconspicuum* var. *yomensis* は走査型電子顕微鏡レベルでは *Achnantheidium pseudoconspicuum* var. *pseudoconspicuum* と類似する構造を見せたが、光学顕微鏡による形態計測分析では明瞭な相違を示した。また、本新変種は光学顕微鏡レベルでは *Achnantheidium japonicum* と類似していたが、走査型電子顕微鏡観察では異なる形態を示した。新種 *Encyonema yuwadeeanum* は *Encyonema leei* および *Encyonema subkukenanum* に類似する形態をもつが、殻形あるいは極裂の形が異なることにより別種として認められた。本研究で扱った 2 分類群の胞紋構造の詳細から *Achnantheidium* 属と *Cymbella* 目珪藻との個体発生学的な近縁関係を論じた。(<sup>1</sup>Chiang Mai University, Thailand, <sup>2</sup>Lampang Rajabhat University, Thailand, <sup>3</sup>東京学芸大)

**Chang, F. H.: ニュージーランド, ウェリントン湾の *Dictyocha octonaria* (オクロ植物門ディクチオカ藻綱) の細胞の形態と生活史**

F. Hoe Chang: Cell morphology and life history of *Dictyocha octonaria* (Dictyochophyceae, Ochrophyta) from Wellington Harbour, New Zealand

*Dictyocha fibula* と *D. speculum* については、多くの面から長年研究されてきたが、*D. octonaria* についてはほとんど知られていない。ウェリントン湾の *D. octonaria* の一細胞から単離された単藻培養を初めて詳しく調べた。骨格を有するステージに、3 つの形態型-骨格有り、mucocyst 有り、アメーバ様が見られたが、骨格のないステージでは、骨格のない細胞のみだった。本研究では、mucocyst を有する形態は、新しい形態型として記載した。対数増殖期に骨格を有する形態の無性生殖は、直接 2 分裂による場合と、最初に 1 対になり、その後、2 つの娘細胞を形成する場合の両方によった。一方、骨格のないステージでは、単純な 2 分裂によった。ときどき、無性と有性生殖の終了産物として、二重の骨格が見られた。有性生殖では、骨

格を有するステージの 3 つすべての形態が、多核のステージを含む同じ多形的生活史を示した。3 形態の新しく形成された娘細胞は、親細胞から放出される前に個別のシリカの骨格を発達させた。しかし、骨格のないステージでは、骨格のない細胞は骨格のない娘細胞のみを形成する別の多形的生活史を示した。本研究で初めて *D. octonaria* の無性と有性生殖を記述した (National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd, New Zealand)。

**Chi, G.・Huang, B.・Ma, J.・Shi, Y.・Chen, X.: ブルームを形成するシアノバクテリア *Microcystis viridis* の成長と反射スペクトルにおける鉄の効果**

Guangyu Chi, Bin Huang, Jian Ma, Yi Shi and Xin Chen: Effects of iron on growth and reflectance spectrum of the bloom-forming cyanobacterium *Microcystis viridis*

鉄は、シアノバクテリアの色素合成に関連し、細胞内の色素の状態に影響するため、藻類のブルームにおいて重要な要因のひとつである。この色素合成における役割によって反射スペクトル特性によりシアノバクテリアに対する鉄利用を素早くモニタリングすることができる。本研究では、淡水性シアノバクテリア *Microcystis viridis* を異なる鉄レベルで培養した。*M. viridis* の細胞密度、鉄と光合成色素の細胞含有量、反射スペクトルについて、一連の培養実験の間に毎日測定した。最も鉄濃度が低い試験区 (0.01 μM) において成長は著しく制限され、最大細胞密度は鉄濃度 18 μM で観察された値の約 6.4% であった。鉄の利用は、クロロフィル a やカロテノイド、フィコシアニン含量に大きく影響を与え、特に、クロロフィル a は最も影響を受けた。色素の含量や割合において鉄が誘引した変化は反射スペクトルにより検出できた。以前、色素の濃度や割合の推定のために設定された 11 のスペクトル指標と新しく示されたクロロフィル a/ フィコシアニン指標が細胞内鉄含有量とスペクトルパラメーターとの間の感度の高い回帰モデル作成に適していることが明らかとなった。鍵となる感度の高いスペクトル指標と回帰式の幅広い応用によって、リモートセンシングを通じたシアノバクテリアの鉄利用のモニタリングや診断をサポートできるだろう。(Chinese Academy of Sciences, China)

**Kumari, A.・Pathak, A. K.・Guria, C.: NPK-10:26:26 化成肥料を使用した *Spirulina platensis* の培養における発光ダイオードの効果**

Ankita Kumari, Akhilendra K. Pathak and Chandan Guria: Effect of light emitting diodes on the cultivation of *Spirulina*

*platensis* using NPK-10:26:26 complex fertilizer

NPK-10:26:26 化成肥料を基にした培養液について、異なる発光ダイオード (LEDs) を用いて *Spirulina platensis* の大量培養を行った。初めに、培養は *Spirulina* の成長が最大になるよう適量な肥料を添加し、白色 LED 照射下で行った。新しく作成した肥料培地における好適な組成は、NPK 肥料が  $0.76 \text{ g L}^{-1}$  であり、重炭酸ナトリウムが  $10.0 \text{ g L}^{-1}$  であった。これに対応するバイオマス生産は、 $76.67 \text{ mg L}^{-1} \text{ day}^{-1}$  であった。*Spirulina* の成長速度やクロロフィル、タンパク質、脂質含量の蓄積における異なる LED (例: 青, 白, 赤, 緑, 黄) 照射の効果は好適な NPK 肥料培地を使用して決定した。動態パラメーター(バイオマス生産, 最大比増殖速度, 最大バイオマス濃度, バイオマスに対する窒素換算係数, バイオマスに対するリン換算係数) やクロロフィルの蓄積は異なる LED 照射により影響があり、青 > 白 > 赤 > 緑 > 黄の順であった。一方で、タンパク質や脂質の蓄積は使用した LED で傾向性は見られなかった。基本的な C, N, P, K 濃度は、*Spirulina platensis* の成長において栄養塩の影響を明らかにするために測定した。物理化学的パラメーター (pH, 電気伝導度) は異なる LED 照射下でバイオマス成長を続けるあいだ測定した。最終的には、異なる LED 照射下で NPK-10:26:26 肥料を用いたバイオマス成長は、標準の Zarrouk 培地に比べ、好適に調製した NPK-10:26:26 肥料培地を使用すればより良い結果を得ることができた。(Indian School of Mines, India)

#### 宮村新一<sup>1</sup>・南雲保<sup>2</sup>・前川行幸<sup>3</sup>・堀輝三<sup>4</sup>: 海産緑藻ヒトエグサ (アオサ藻綱) の同形配偶子の受精過程における鞭毛装置と眼点の再配列

Shinichi Miyamura<sup>1</sup>, Tamotsu Nagumo<sup>2</sup>, Miyuki Maegawa<sup>3</sup> and Terumitsu Hori<sup>4</sup>: Rearrangement of the flagellar apparatuses and eyespots of isogametes during the fertilization of the marine green alga, *Monostroma nitidum* (Ulvophyceae, Chlorophyta)

ヒトエグサの受精過程における配偶子の鞭毛装置、接合装置、眼点の挙動を電界放射型走査型電子顕微鏡と透過型電子顕微鏡を用いて調べた。接合装置は、鞭毛運動面を基準にして、 $mt^+$  配偶子では眼点と反対側、 $mt^-$  では同じ側にあった。配偶子を混合後、 $mt^+$ 、 $mt^-$  配偶子は、それぞれの接合装置の部分で接触し融合した。続いて、 $mt^+$  配偶子の 1s-2d 鞭毛根で囲まれた領域と  $mt^-$  配偶子の 1d-2s 鞭毛根で囲まれた領域において、細胞融合面が細胞前部から後方にかけて拡大した。この過程で、2組の鞭毛装置は接近し、平行に並び、次いで、 $mt^+$  配偶子の no.1 基底小体と  $mt^-$  配偶子の no.2 基底小体が反時計方向に回転した。さらに、 $mt^+$  配偶子の no.2 基底小体と  $mt^-$  配偶子の no.1 基底小体が向かい合うように移動し、最終的に4つの鞭毛と基底小体が十文字状に配列した。また、細胞融合面においては、 $mt^+$  配偶子の 1s, 2d 鞭毛根が  $mt^-$  配偶子の 1d, 2s 鞭

毛根とそれぞれ平行に並んだ。 $mt^+$  配偶子と  $mt^-$  配偶子における接合装置の非対称的な配置と受精後の基底小体と鞭毛根の再配列の結果、2つの眼点が動接合子の同じ面に並んだ。動接合子の着生後、接合子の細胞質中で基底小体の分解が始まった。(筑波大,<sup>2</sup> 日本歯科大,<sup>3</sup> 三重大,<sup>4</sup> 銀杏科学)

#### Muangmai, N.・Preuss, M.・Zuccarello, G. C.: 様々な塩分および温度条件下における *Bostrychia intricata* 隠蔽種の成長に関する比較生理学的研究

Narongrit Muangmai, Maren Preuss and Giuseppe C. Zuccarello: Comparative physiological studies on the growth of cryptic species of *Bostrychia intricata* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in various salinity and temperature conditions

潮間帯の大型海藻において種間あるいは種内の生理学的多様性はよく調べられてきた。しかし、隠蔽種の生理学的反応に関する研究は乏しい。*Bostrychia intricata* は南半球に広く分布する海産紅藻で、多くの隠蔽種を有する。我々はニュージーランド産 *B. intricata* の3つの隠蔽種 (N2, N4, N5) を用いて、成長に対する異なる塩分や温度の影響を調べた。全ての隠蔽種が試験した全ての塩分や温度範囲で成長したが、成長率については有意差が認められた。隠蔽種 N4 は全ての実験区において他の2つの隠蔽種よりも高い成長率を示した。一方、隠蔽種 N2 は高塩分と低温において隠蔽種 N5 よりも時折高い成長率を示した。3つの隠蔽種の異なる生理学的特性はニュージーランド内での分布パターン (隠蔽種 N4 は N2 や N5 よりも広く分布) を説明しているかもしれない。隠蔽種間の生理学的多様性は進化の多様性に関連しているであろう。より近い共通の祖先をもつ隠蔽種間 (N2 と N5) で似通った生理学的特性をもっている。我々の発見は、形態的に区別ができない隠蔽種は、多くの他の面が異なっており、真に独立した存在であることを強調している。(Victoria University of Wellington, New Zealand)

#### Nishihara, G. N.<sup>1</sup>・山田千瑞<sup>2</sup>・木村竜太郎<sup>3</sup>・寺田竜太<sup>4</sup>: 流水条件下における、海産植物の1日当たりの林冠の光合成は、モデル選択と流量率に影響しない

Gregory N. Nishihara,<sup>1</sup> Chizuru Yamada,<sup>2</sup> Ryutaro Kimura<sup>3</sup> and Ryuta Terada<sup>4</sup>: Under slow flow conditions, daily rates of canopy photosynthesis of marine macrophytes were insensitive to model choice and flow-rate

藻場に対する浮遊物質や溶存物質 (栄養塩, 配偶子, 溶存酸素など) のフラックスは、流動環境に支配されており、海藻群落の成長や生存の制御にかかわる重要なメカニズムである。流量の上昇は、個体や部位における小さな空間スケールに対して、多様な生理学的過程の反応速度を促す効果が確認されており、群落における大きな空間スケールにおいても同様な効果が期待されている。我々は、開

放式流水水路を25日間用い、天然光、水温、海水の条件下で7回実験をおこなった。4種の海産植物 (*Sargassum piluliferum*, *S. siliquastrum*, *S. thunbergii*, *Zostera marina*) を実験に用いたが、光合成を促す流量の効果は明確に確認できなかった。一方で、流量の上昇により、1日当たりの総光合成速度の減少が見られ、その確率は1.77対1だった。さらに、光合成速度と呼吸速度の定量評価に対する3種類の光合成速度=光量子量モデル(2つの非線形モデルと1つの線形モデル)の影響を検証した結果、1分あたりの短い時間スケールでは、光合成速度推定量が光合成速度=光量子量モデル式の種類によって異なることが明らかになった。一方、1日当たりの時間スケールでは、モデル式の影響はなかった。長い時間スケールで影響がなかった要因については、飽和光量条件下(日中の日照時間の40%以上)の光合成活性の卓越性が要因のひとつであると考えられた。(1,2長崎大, 3パシフィックコンサルタンツ, 4鹿児島大)



#### 英文誌 63 巻 4 号表紙

様々な形態の *Dictyocha octonaria* (写真: F. H. Chang)。左上列: 単核のステージで骨格を有する形態。中: 単核のステージで Mucocyst を有する形態(新しい形態型として記載)。左下列: 落射蛍光顕微鏡で撮影した大型の多核細胞。中: 新しく形成された娘細胞をともなう多核細胞。右: 3つの多核細胞が融合して1つの大型の plasmodium 様凝集体を形成。

(加藤亜記, 阿部真比古)

## Phycological Research

### 英文誌 64 巻 1 号掲載論文和文要旨

川井浩史<sup>1</sup>・小岸圭太<sup>1</sup>・羽生田岳昭<sup>1</sup>・新井章吾<sup>2</sup>・Gurgel, C. F.<sup>3</sup>・Nelson, W.<sup>4</sup>・Meinesz, A.<sup>5</sup>・Tsiamis, K.<sup>6</sup>・Peters, A. F.<sup>7</sup>: 系統地理学的解析が示す褐藻ヒラムチモ(チロプテリス目)の複雑な越境移入の歴史

Hiroshi Kawai,<sup>1</sup> Keita Kogishi,<sup>1</sup> Takeaki Hanyuda,<sup>1</sup> Shogo Arai,<sup>2</sup> C. Frederico Gurgel,<sup>3</sup> Wendy Nelson,<sup>4</sup> Alexandre Meinesz,<sup>5</sup> Kostas Tsiamis<sup>6</sup> and Akira F. Peters<sup>7</sup>: Phylogeographic analysis of the brown alga *Cutleria multifida* (Tilopteridales, Phaeophyceae) suggests a complicated introduction history

ヨーロッパ、北西太平洋、オーストラリア及びニュージーランドの沿岸で採集されたヒラムチモ (*Cutleria multifida*; 褐藻チロプテリス目) の各地域集団について、4つの遺伝子領域(ミトコンドリア *cox2*, *cox3* 遺伝子と *cox3* に隣接する介在領域及びオープンリーディングフレーム) の DNA 塩基配列を用いた詳細な遺伝的多様性の解析を行った。その結果、北西ヨーロッパと日本の集団は地中海、オーストラリアおよびニュージーランドの集団より顕著に高い遺伝的多様性を示すことが明らかになった。タイプ産地を含む北西ヨーロッパ集団のハプロタイプ(7ハプロタイプ)と日本集団のハプロタイプ(7ハプロタイプ)は、1つのハプロタイプで共通していたほかは、い

ずれも本調査では他で検出されていないハプロタイプであった。北西ヨーロッパと日本の集団の中では、いずれも地理的な距離と遺伝的な距離の間に弱い正の相関が見られた。さらに日本で調査した9地点のうち8地点の集団で野外において雌雄両方の配偶体が観察され、日本の集団が正常な有性生殖による異形世代交代による生活史を示すことが示唆された。これらの結果から日本の集団は外来集団であるとする初期の仮説と異なり、在来の集団であることが示された。一方、オーストラリアとニュージーランドの集団ではそれぞれ1つのハプロタイプだけが検出されており、またそれらが北西ヨーロッパと日本で見られるハプロタイプと遺伝的に非常に近いことから、海運に伴って比較的最近ヨーロッパから(あるいは北東アジアからヨーロッパを経由して)、移入した可能性が示された。地中海の集団は2つのハプロタイプを含み、それらは北西ヨーロッパと日本でみられるものと共通していたことから、地中海と日本の沿岸の間で大洋を越えた越境移入があったことが示唆される。

(<sup>1</sup>神戸大, <sup>2</sup>榎海藻研究所, <sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil, <sup>4</sup>NIWA, New Zealand, <sup>5</sup>Université de Nice, France, <sup>6</sup>University of Athens, Greece, <sup>7</sup>Bezhin Rosko, France)

**Necchi, O. Jr.<sup>1</sup> · West, J. A.<sup>2</sup> · Rai, S. K.<sup>3</sup> · Ganesan, E. K.<sup>4</sup> · Rossignolo, N. L.<sup>1</sup> · de Goër, S. L.<sup>5</sup> : ネパール産淡水紅藻 *Nemalionopsis shawii* (紅藻チスジノリ目) の系統および形態**

Orlando Necchi Jr,<sup>1</sup> John A. West,<sup>2</sup> Shiva K. Rai,<sup>3</sup> E. K. Ganesan,<sup>4</sup> Natalia L. Rossignolo<sup>1</sup> and Susan L. de Goër<sup>5</sup>: Phylogeny and morphology of the freshwater red alga *Nemalionopsis shawii* (Rhodophyta, Thoreaales) from Nepal

ネパールで採集された *Nemalionopsis shawii* Skuja 個体群について、系統関係や形態的特徴を報告する。分子データ (*rbcL* や *cox1* の配列) を決定し、形態的特徴を詳細に記載した。*rbcL* 塩基配列解析により、ネパール産の試料はインドネシア産や日本産の *N. shawii* に類似し、これらは高い統計的支持をもってクレードを形成した (ブートストラップ値 > 95%, 事後確率 0.95)。しかし、*cox1* バルコード配列はハワイ産 *N. shawii* の試料と 90.9–91.9% の相同性であった。ネパール産試料の *rbcL* 配列は 3 サンプル (インドネシア産 *N. shawii* 1 サンプルおよびオキチモズク *N. tortuosa* と同定されている日本産 2 サンプル) と 99.3–99.7% の相同性を持ち、同一クレード内に位置した。ネパール産 *Nemalionopsis* の形態学的特徴の比較は、*N. shawii* と明確に区別された。分子データによるこれまでの研究における同定は、*N. shawii* を用いたほとんどの報告が実際には *N. tortuosa* であったり、もしくは逆もあったため、間違っていた。この種名の混乱は恐らく解析されてきた多くの試料がカルチャーコレクションであったり、もしくは "Chantransia" ステージであったからかもしれない。"Chantransia" ステージの小さい房状体は、配偶体上や基部構造上で着生して生長することが観察された。造果器や精子嚢はネパール産試料で十分に記載した。単孢子嚢は観察されなかったが、果孢子嚢は属で初めて明確に確認された。普通はみられない平坦なストラップ状基部構造が観察され、不適な環境条件下で生育するための追加形態と考えられる。

(<sup>1</sup>São Paulo State University, Brazil, <sup>2</sup>University of Melbourne, Australia, <sup>3</sup>Tribhuvan University, Nepal, <sup>4</sup>Universidad de Oriente, Venezuela, <sup>5</sup>11 Rue des Moguerou, Roscoff, France)

**木ノ下菜々<sup>1</sup> · 付剛<sup>2</sup> · 伊藤利章<sup>3</sup> · 本村泰三<sup>2</sup> : シオミドロ配偶子の鞭毛基部装置に関する三次元構造解析**

Nana Kinoshita,<sup>1</sup> Gang Fu,<sup>2</sup> Toshiaki Ito,<sup>3</sup> Taizo Motomura<sup>2</sup>: Three-dimensional organization of flagellar basal apparatus in *Ectocarpus* gametes

褐藻シオミドロ (*Ectocarpus siliculosus*, Es400) 雄性配偶子の鞭毛基部装置構造について、超高压透過型電子顕微鏡による電子線トモグラフィ法を用いて再検証し、鞭毛基部 (flagellar basal body) 付近に存在するバンドと鞭毛根の三次元空間配置を超微細構造レベルで明らかに

した。前鞭毛基部と R3 鞭毛根及び bypassing rootlet を連結する繊維状の構造が新たに見つかった。また、R4 鞭毛根と前後鞭毛基部は付着することが判明した。R1 鞭毛根は deltoid striated band と、R2 鞭毛根は posterior fibrous band に付着していた。すなわち、すべての微小管性鞭毛根は、鞭毛基部装置のバンドや前後鞭毛基部と密接に関連していることが明らかになった。これらのバンドは、前後鞭毛基部と鞭毛根の空間的配置を維持するのに重要な役割を果たしていると考えられる。さらに、鞭毛軸糸 (flagellar axoneme) を構成する 9 本の二連微小管 (周辺微小管) に新たにナンバリングシステムを導入した。ナンバリングは、鞭毛基部の三連微小管にも適用し、前後鞭毛基部とバンド、鞭毛根の詳細な空間配置を提示した。(北海道大)

**Stepanek, J. G.<sup>1</sup> · Hamsher, S.E.<sup>1</sup> · 真山茂樹<sup>2</sup> · Jewson, D. H.<sup>3</sup> · Kociolek, J. P.<sup>1</sup> : 東京湾から得られた新種 *Cymbellonitzschia banzuensis* (珪藻植物門) を含む海産 *Cymbellonitzschia* 属 2 種の観察**

Joshua G. Stepanek,<sup>1</sup> Sarah E. Hamsher,<sup>1</sup> Shigeki Mayama,<sup>2</sup> David H. Jewson<sup>3</sup> and J. Patrick Kociolek<sup>1</sup>: Observations of two marine members of the genus *Cymbellonitzschia* (Bacillariophyta) from Tokyo Bay, Japan, with the description of the new species *Cymbellonitzschia banzuensis*

*Cymbellonitzschia* はクサリケイソウ目 (Bacillariales) に属する管状縦溝をもつ小さな属で、淡水および沿岸海洋環境から報告されている。本属は背腹性の殻、すなわちクチビルケイソウ様の外形をもち、その背側、より多くは腹側の縁に沿って管状縦溝をもつことを特徴とする。今日まで記載された 6 種のうち、淡水産の 2 種 (属のタイプ種である *C. minima* と多くの報告がある *C. diluviana*) においてのみ、詳細な形態観察が行われてきた。したがって、本属の形態的多様性はほとんど知られておらず、このことが、この小さいけれども生態学的に多様性をもつ本属の理解を妨げてきた。本研究では海産の *Cymbellonitzschia* 種である *C. szulczewskii* および新種 *C. banzuensis* sp. nov. について、光学及び走査型電子顕微鏡観察に基づく観察結果と記載を行うとともに、クサリケイソウ目内における *Cymbellonitzschia* 属の系統学的位置を明らかにした。どちらの種も東京湾の盤洲干潟において干潮時に底砂とともに採集されたものである。これら海産種の形態を従来知られていた淡水種と比較することで、本属における形態的多様性と種間の関係を考察する。(University of Colorado Boulder, USA, <sup>2</sup>東京学芸大学, <sup>3</sup>University of Ulster, Ireland)

**大沼亮<sup>1</sup> · 堀口健雄<sup>2</sup> : *Nusuttodinium aeruginosum* の盗葉緑体起源生物 *Chroomonas* (クリプト藻綱) の (種) 特異性**

Ryo Onuma<sup>1</sup> and Takeo Horiguchi<sup>2</sup>: Specificity of *Chroomonas* (Cryptophyceae) as a source of kleptochloroplast for *Nusuttodinium aeruginosum* (Dinophyceae)

無殻渦鞭毛藻 *Nusuttodinium aeruginosum* は盗葉緑体を細胞内に保持するが、これは *Chroomonas* 属のクリプト藻から盗んだ葉緑体である。*Nusuttodinium aeruginosum* とその近縁種 *N. acidotum* が取り込むのは、この青緑色をしたクリプト藻の属のメンバーに限定されていることが示されている。しかしながら、これらの渦鞭毛藻がどれほどの融通性をもって種を選択し、盗葉緑体として利用できるかはわかっていない。そこで我々は、*N. aeruginosum* におけるクリプト藻の種特異性を解明するため、日本の池数カ所から *N. aeruginosum* を採集し、盗葉緑体の葉緑体コードの 16S rDNA 配列を用いて系統解析を行った。本研究で得られたすべての配列は *Chroomonas/Hemiselmis* クレード内の4つのサブクレードのうち、ただ1つ（サブクレード4）のみに限られることが示された。このことから、*N. aeruginosum* には特定の食餌要求性があり、取り込むクリプト藻をサブクレードのレベルで選択している（ことが明らかとなった）。（<sup>1,2</sup>北海道大）

Zhang, M.<sup>1</sup> · Zhang, Y.<sup>1</sup> · Yang, Z.<sup>1</sup> · Wei, L.<sup>1,2</sup> · Yang, W.<sup>1,2</sup> · Chen, C.<sup>1,2</sup> · Kong, F.<sup>1</sup>: Lake Chaohu においてブルームを形成する藍藻類の空間的・季節的な変化：パターンと発生要因

Min Zhang,<sup>1</sup> Yuchao Zhang,<sup>1</sup> Zhen Yang,<sup>1</sup> Lijun Wei,<sup>1,2</sup> Wenbin Yang,<sup>1,2</sup> Chao Chen<sup>1,2</sup> and Fanxiang Kong<sup>1</sup>: Spatial and seasonal shifts in bloom-forming cyanobacteria in Lake Chaohu: Patterns and driving factors

ブルームを形成する藍藻類における空間的や時間的な変化のパターンとこれらのパターンを引き起こす要因が、衛星画像や2012年から2013年に採集された野外サンプルを用いたデータを基にして Lake Chaohu における藍藻類の分布を解析することにより明らかとなった。藍藻類のブルームは Lake Chaohu の西部域を占め、卓越風の方向や速度がこれらのブルームの空間的分布を決定した。Lake Chaohu における藍藻類は *Microcystis* と *Anabaena* が優占した。*Microcystis* は6月にピークとなり、*Anabaena* は *Microcystis* よりも高いバイオマスを持ち、5月と11月にピークとなった。*Microcystis* は一般的に夏季に湖の西部域で優占し、*Anabaena* は他の地域、他の季節に優占した。温度はこれらの季節変化に影響しているかもしれない。しかし、全リン (TP)、pH、温度、濁度や硝酸塩/亜硝酸塩態窒素は、夏季に異なる地域で2つの属が共存することに関係していた。TPは *Microcystis* の優占に関係し、pHや光量は *Anabaena* の優占に関係していた。我々の結果は、ブルームを形成する藍藻類における変化の理解に貢献し、藍藻類のブルームの制御にとって重要である。（<sup>1</sup>Nanjing

Institute of Geography and Limnology, China, <sup>2</sup>University of Chinese Academic of Science, China)

Da Luz, D. S.<sup>1</sup> · Da Silva, D. G.<sup>2</sup> · Souza, M. M.<sup>1,2</sup> · Giroldo, D.<sup>1,2</sup> · De Martinez Gaspar Martins, C.<sup>1,2</sup>: 淡水微細藻 *Desmodesmus communis* と *Pediastrum boryanum* の生存率評価のためのニュートラルレッド、エヴァンスブルーおよび MTT の効率

Danieli Saul Da Luz,<sup>1</sup> Daniele Gomes Da Silva,<sup>2</sup> Marta Marques Souza,<sup>1,2</sup> Danilo Giroldo<sup>1,2</sup> and Camila De Martinez Gaspar Martins<sup>1,2\*</sup>: Efficiency of Neutral Red, Evans Blue and MTT to assess viability of the freshwater microalgae *Desmodesmus communis* and *Pediastrum boryanum*

本研究は、水圏生態系において汚染レベルの調査に適した技術を見つけるために、2種の淡水産の微細緑藻 *Desmodesmus communis* と *Pediastrum boryanum* に対する3種類の細胞生存率評価 - Methyl-thiazolyl-tetrazolium (MTT)、エヴァンスブルー (Evans Blue)、ニュートラルレッド (Neutral Red) - の有効性を調べた。グリホセートベース除草剤に暴露した後、エヴァンスブルーはいずれの種においても細胞の生存率を適切に測定できなかった。一方、MTT とニュートラルレッドは除草剤暴露に対する反応においていずれの種も減少した細胞の生存率を測定することができた。しかし、全体的にニュートラルレッドが MTT よりもこれらの藻類に対して感度が良かった。（<sup>1,2</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Brazil）



#### 英文誌 64 巻 1 号表紙

*Nemalionopsis shawii*. 左：自然の生育地における一般的な外見（写真：S. K. Rai）。右上：藻体の一般的な外見（写真：J. A. West）。左下：精子囊をもつ同化糸（写真：J. A. West）。右下：糸状の受精毛をもつ成熟した造果器（写真：O. Necchi Jr）。



**Chang, F. H. · Mark, G. : ニュージーランド, ウェリントン湾における *Dictyocha octonaria* (オク口植物門ディクティオカ藻綱) の個生態学, 色素組成, 毒性学**

F. Hoe Chang and Mark Gall: Autecology, pigment composition and toxicology of *Dictyocha octonaria* (Dictyochophyceae, Ochrophyta) from Wellington Harbor, New Zealand

*Dictyocha octonaria* の骨格なしとありの両形態について、成長と色素組成および骨格のない形態の毒性学をウェリントン湾で採集した一細胞による単藻培養を使って調べた。本研究では、骨格の有無の両形態の最適な成長温度は 14-18 °C であった。骨格なしとありの形態の最大成長率は、それぞれ 1 日あたり 1.46 と 0.99 分裂であった。18 °C 以下での骨格なしの成長率は骨格ありよりも大きかったが、22 °C 以上ではその逆であった。骨格なしの細胞は 24 °C で、骨格ありでは 26 °C で死亡した。本研究で、同条件で培養した骨格の有無の両形態は、ゼアキサンチン以外はほとんど同じ色素を含んでいた。ゼアキサンチンは、骨格ありでは総カロテノイドの約 3.2 % であったが、骨格なしでは、ほぼなかった。ワムシ類での毒性テストでは骨格なしの形態は検体に対して有害ではなかった。(National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd, New Zealand)

**Ruiz-Domínguez, M. C.<sup>1</sup> · Vaquero, I.<sup>1</sup> · Rivas, M.<sup>4</sup> · Zapata, M.<sup>4</sup> · Mogedas, B.<sup>1</sup> · Márquez, M.<sup>1</sup> · Gómez, J.<sup>2</sup> · Larráz, R.<sup>2</sup> · Frontela, J.<sup>2</sup> · Vega, J. M.<sup>3</sup> · Vílchez, C.<sup>1</sup> : スペイン, Huelva の石油精製所から単離された *Chlorella* sp. (strain DEC1B) における生物量の生産と脂肪酸の蓄積**

Mari Carmen Ruiz-Domínguez,<sup>1</sup> Isabel Vaquero,<sup>1</sup> Mariella Rivas,<sup>4</sup> Manuel Zapata,<sup>4</sup> Benito Mogedas,<sup>1</sup> Mayca Márquez,<sup>1</sup> José Gómez,<sup>2</sup> Rafael Larráz,<sup>2</sup> Juana Frontela,<sup>2</sup> José M. Vega<sup>3</sup> and Carlos Vílchez<sup>1</sup>: Biomass production and fatty acid accumulation in *Chlorella* sp. (strain DEC1B) isolated from a petrol refinery in Huelva (Spain)

微細藻類の株をスペイン南西部 Huelva の Cepsa 石油精製所の排水処理施設から確立した。葉緑体リブローズ 2 リン酸脱炭酸酵素 (Rubisco) をコードする *rbcL* 遺伝子の遺伝的解析では、この株は、*Chlorella* 属の *rbcL* 配列と高い相同性を示した。この株は最小限のミネラルを含んだ培養液で独立栄養によってよく成長し、1 日あたり、成長率は  $0.28 \pm 0.012$ 、バイオマスの生産量は  $138.9 \pm 6.7 \text{ mg L}^{-1}$  であった。窒素欠乏と光量  $650 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

(PAR) 以上のいずれか、あるいは両方での培養で、この微細藻類の細胞内の脂質に有意な増加が誘導された。脂質の総量は 2:1 クロロフォルム : メタノールで抽出したところ、乾燥重量の約 50 % を占めた。多価不飽和脂肪酸 (PUFAs) がこの株の総脂肪酸の 60.4 % に相当したため、このバイオマスは高付加価値な資源として魅力的である。この株は、株を単離した精製所で処理された水で効果的に成長した。このことは、将来、より持続可能な藻類バイオマス生産過程を、石油精製所の近くに低コストで開発する魅力的な利点となる。(<sup>1</sup>University of Huelva and Marine International Campus of Excellence (CEIMAR), <sup>2</sup>CEPSA Research Center, <sup>3</sup>University of Seville, Spain, <sup>4</sup>Technological Scientific Center for Mining (CICITEM) and Algal Biotechnology and Sustainability Laboratory, Chile)

**Sjøtun, K. · Heggøy, E. · Gabrielsen, T. M. · Rueness, J. : ノルウェーの陸に陸封フィヨルドから見つけたダジア属の謎の新種 *Dasya adela* sp. nov. (紅藻イギス目)**

Kjersti Sjøtun, Erling Heggøy, Tove M. Gabrielsen and Jan Rueness: *Dasya adela* sp. nov. (Rhodophyta, Ceramiales), an enigmatic new *Dasya* from a landlocked fjord in southwest Norway

本研究では、ノルウェーの南西部の陸封フィヨルドや調査で見つかったダジア属の新種 *Dasya adela* sp. nov. を報告する。この種の藻体は小さく (1-3cm)、まばらに分枝し、中軸は皮層細胞によって完全に覆われる。この種は長く (3-4mm) 柔らかい単列の偽枝をもち、秋期には単列の不定枝が多く生じた。野外で採集した藻体のうち、四分孢子囊をもつ藻体は数個体のみで、有性生殖の生殖器官は見つからなかった。培養藻体では、関節ごとに 4 つの四分孢子囊をもつ *stichidia* はおもに不定枝に形成され、孢子は高い死亡率を示した。培養下で、数個の発芽体は生き残り、小型のゆるくまとまった糸状体に発達して、直立枝は持たなかった。2 年間培養した数個体は精子囊の枝を形成したが、造果器をもつ個体はなかった。単列の枝は培養ではおもに脱落し、仮根で付着して急速に新しい個体に成長したが、そのうち数枝は四分孢子囊の *stichidia* を形成した。COI の部分配列と *rbcL* の配列による解析では、新種はダジア亜科 *Dasyoideae* に属したが、近縁になるヨーロッパの種はなかった。この種と類似した形質をもつ他の種と比較したが、この新種のダジア属とすべての形質を共有する種はなかった。(<sup>1</sup>University of Bergen, <sup>2</sup>DIHVA IKS, <sup>3</sup>University Centre in Svalbard, <sup>4</sup>University of Oslo,

Norway)

**栗原暁<sup>1,2</sup>・堀口範奈<sup>1</sup>・羽生田岳昭<sup>1</sup>・川井浩史<sup>1</sup>：紅藻カギケノリの系統地理学的研究再訪：ミトコンドリア DNA 連結データより得られた日本産集団構造の新たな知見**

Akira Kurihara,<sup>1,2</sup> Hanna Horiguchi,<sup>1</sup> Takeaki Hanyuda<sup>1</sup> and Hiroshi Kawai<sup>1</sup>: Phylogeography of *Asparagopsis taxiformis* revisited: Combined mtDNA data provide novel insights into population structure in Japan

紅藻カギケノリには、ミトコンドリア *cox2-cox3* 遺伝子間領域と *cox1* 遺伝子の部分塩基配列に基づく分子系統解析結果に基づいた6つの種内系統が認められている。そのうち「系統2」は、近年地中海へ移入・定着したものであるとされているが、移入集団の起源についてはまだ特定されていない。太平洋北西部産カギケノリの実体を明らかにするため、我々は日本各地（16地点）から集めた60個体に、国外産16個体（インドー太平洋・カリブ海・地中海から8地点）を加えた分子系統解析を行った。*cox2-cox3* 遺伝子間領域と *cox1* 遺伝子の部分塩基配列を結合したデータセットに基づく解析から、日本産カギケノリは全て「系統2」に属することが判明した。「系統2」内で見つかった19ハプロタイプうち、12ハプロタイプが日本固有で、日本ー地中海間、日本ーハワイ諸島間で異なるハプロタイプが1つ共有されていた。集団分化の解析では、日本集団が地中海、ハワイ諸島集団とは遺伝的に分化していること、また、日本産カギケノリが、宮崎県都井一鹿児島（太平洋側）、長崎県五島列島小値賀島ー鹿児島（東シナ海側）間に遺伝的な境界をもつ、南北2つの分集団からなる可能性が示唆された。（<sup>1</sup>神戸大、<sup>2</sup>九州大）

**羽生田岳昭<sup>1</sup>・Svenja Heesch<sup>2,3</sup>・Wendy Nelson<sup>2,4</sup>・Judy Sutherland<sup>2,4</sup>・新井章吾<sup>5</sup>・Sung Min Boo<sup>6</sup>・川井浩史<sup>1</sup>：緑藻アナアオサ（アオサ目）の自然集団および移入集団の遺伝的多様性と生物地理**

Takeaki Hanyuda,<sup>1</sup> Svenja Heesch,<sup>2,3</sup> Wendy Nelson,<sup>2,4</sup> Judy Sutherland,<sup>2,4</sup> Shogo Arai,<sup>5</sup> Sung Min Boo<sup>6</sup> and Hiroshi Kawai<sup>1</sup>: Genetic diversity and biogeography of native and introduced populations of *Ulva pertusa* (Ulvales, Chlorophyta)

アナアオサ（緑藻植物アオサ藻綱）を対象に自然集団及び移入集団の遺伝的多様性を葉緑体、ミトコンドリアおよび核非コード領域の塩基配列情報により解析した。形態学的に本種に類似する種を遺伝子マーカーによって同定する予備的な解析においては、温帯域から熱帯域におよぶ広い範囲から採集を行ったが、アナアオサと同定されたものは温帯域に限られ、熱帯域での分布は確認されなかった。葉緑体およびミトコンドリアのDNA塩基配列のうち、短いタンデム反復配列と塩基置換情報に基づきハプロタイ

プ（遺伝子型）の解析を行った。その結果、原産地と考えられる北東アジアの沿岸と、移入集団と考えられる北米、オーストラリア、ニュージーランド、チリおよびヨーロッパから採集された244個体において、葉緑体とミトコンドリア領域の塩基配列によって48種類のハプロタイプが認識された。これらのうち46種類のハプロタイプ（H1～H8およびH11～H48）が北東アジアで確認されたのに対して、その他の地域では1～5種類のハプロタイプがみられただけであった。また、234個体について核のマイクロサテライト領域を含むPCR産物の長さを比較した結果、全体で17種類の遺伝子型が認識された。これらのうち、14種類の遺伝子型が北東アジアでみられ、1～7種類の遺伝子型がそのほかの地域でみられた。これらの結果からアナアオサの原産地は北東アジアであるとの仮説が検証され、これ以外の地域の集団は移入により生じたと結論した。

（<sup>1</sup>神戸大、<sup>2</sup>ニュージーランド・NIWA、<sup>3</sup>アイルランド・国立アイルランド大、<sup>4</sup>ニュージーランド・オークランド大、<sup>5</sup>（株）海藻研究所、<sup>6</sup>韓国・忠南大）

**Judy E. Sutherland<sup>1,2</sup>・宮田昌彦<sup>3</sup>・石川元康<sup>4</sup>・Wendy Alison Nelson<sup>1,2</sup>：日本産 *Prasiola*（トレボキシア藻綱カワノリ目）：淡水個体群の調査と海産の分類群の初報告**

Judy E. Sutherland,<sup>1,2</sup> Masahiko Miyata,<sup>3</sup> Motoyasu Ishikawa,<sup>4</sup> Wendy A. Nelson<sup>1,2</sup>: *Prasiola* (Prasiolales, Trebouxiophyceae) in Japan: a survey of freshwater populations and new records of marine taxa

海産及び淡水産カワノリ属 *Prasiola* (Prasiolales, Trebouxiophyceae) の近年における標本収集の成果は、日本列島における当分類群の種の多様性研究を可能にした。すなわち、*rbcL* (ribulose-1.5-bisphosphate carboxylase/oxygenase) 遺伝子と *tufA* (Plastid elongation factor) 遺伝子の配列データの解析結果は、日本列島に3種の海産種と1種の淡水産種の分布を明らかにした。すなわち、大黒島（北海道厚岸町）で *Prasiola delicata* を確認し、大黒島に隣接する北海道沿岸から日本新産種として *Prasiola calophylla* を報告した。また、大黒島と大黒島に隣接する北海道沿岸に *Prasiola meridionalis/linearis/stipitata* complex を認めた。そして、日本列島に分布する淡水産カワノリ個体群とネパール、韓国及び中国由来の淡水産個体群が *Prasiola japonica* として同一種であることを示した。（<sup>1</sup>National Institute of Water and Atmospheric Research、<sup>2</sup>University of Auckland, New Zealand、<sup>3</sup>千葉県立中央博物館、<sup>4</sup>日本大学）

**Romanov, R. E.<sup>1</sup>・Bulionkova, T. S.<sup>2</sup>：温帯環境における陸生のシャジク植物の観察**

Roman E Romanov<sup>1</sup> and Tatiana S Bulionkova<sup>2</sup>:

### Observations on a terrestrial charophyte in a temperate environment

本研究では、温帯域（シベリア南部）の陸上環境でのシャジクモ属 *Chara*（シャジクモ目）の珍しい形態を報告する。*Chara vulgaris* はコケのような形態で、湿った土壌におそらく卵胞子から発芽した小型の芝状体で生育していた。上部の小枝は鉤状に湾曲し、体の頂端上で収束した。成熟個体の最下部の節間部と小枝は皮層がないが、他のすべての場所には通常、皮層がある。ただし、完全に皮層のない個体は不稔である。陸上でのシャジク植物の成長は変則的な外見であったが、培養下での維持に成功した。このことは、陸上植物の祖先が陸上に進出した最初の段階の潜在的なモデルと成り得る。<sup>(1,2)</sup>Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia)



### 英文誌 64 巻 2 号表紙

日本の海域における *Prasiola* の生育地と形態（写真：W. A. Nelson）。左上：厚岸湾の埠頭における *P. calophylla*。左下：大黒島の地衣類とグアノと隣接して生育する *P. delicata*。右：大黒島の岩の垂直面の *Prasiola* cf. *meridionalis*。

（加藤亜記，阿部真比古）

### 千原光雄先生を偲ぶ会開催のお知らせ

すでにご存じのことと思いますが、我国の藻類学の発展に多大な貢献をされ、日本藻類学会の会長も務められた千原光雄先生（筑波大学名誉教授）が今年 8 月 17 日にお亡くなりになりました。心より哀悼の意を表します。先生のご遺志により、葬儀、お別れの会はご親族の方々と執り行われました。

この度、千原先生とご縁のあった方々や千原先生の薫陶を受けた有志が集い、ありし日の千原先生との思い出を語りあいながら、先生を偲び、お別れをする「千原光雄先生を偲ぶ会」の開催を計画いたしました。

出席を希望される方は下記に連絡を頂ければ幸いです。日時等が決まり次第、詳細をご案内申し上げます。

千原光雄先生を偲ぶ会実行委員会

#### 連絡先

〒305-8572 つくば市天王台 1-1-1

筑波大学生命環境系 中山 剛：algae@biol.tsukuba.ac.jp

### 正誤表

第 64 巻 2 号 小川 拓：2016 年藻類学会 千葉県館山藻類採集会 参加記

#### 誤

参加者・スタッフ一覧

【参加者】藤田 諒平（山形大学）、神谷 充伸（福井県立大学）、小亀 一弘（北海道大学）、越田 有（北海道大学）、小滝 伶美（福井県立大学）、栗原 暁（九州大学）、松岡 孝典（日本歯科大学）、中村 誠司（山梨大学）、小川 拓（福井県立大学）、Wilfred John Eria SANTIAÑEZ（北海道大学）、芹澤 如比古（山梨大学）、孫 忠民（中国・青島研究所）、Suttikarn SUTTI（北海道大学）、鈴木 るみ（株式会社リバネス）（アルファベット順、敬称略）

#### 正

【参加者】藤田 諒平（山形大学）、神谷 充伸（福井県立大学）、小亀 一弘（北海道大学）、越田 有（北海道大学）、小滝 伶美（福井県立大学）、栗原 暁（九州大学）、松岡 孝典（日本歯科大学）、中村 誠司（山梨大学）、小川 拓（福井県立大学）、Wilfred John Eria SANTIAÑEZ（北海道大学）、芹澤 如比古（山梨大学）、孫 忠民（中国・青島研究所）、Suttikarn SUTTI（北海道大学）、鈴木 るみ（株式会社リバネス）、上嶋 崇嗣（山梨大学）、渡邊 裕基（鹿児島大学）（アルファベット順、敬称略）