

神川龍馬・西村宏・左子芳彦：渦鞭毛藻 *Alexandrium catenella* (渦鞭毛藻綱, ゴニオラックス目) におけるミトコンドリアゲノム・転写産物・電子伝達活性の解析

Ryoma Kamikawa, Hiroshi Nishimura and Yoshihiko Sako: Analysis of the mitochondrial genome, transcripts, and electron transport activity in the dinoflagellate *Alexandrium catenella* (Gonyaulacales, Dinophyceae)

これまで情報の乏しかった渦鞭毛藻ミトコンドリア (mt) ゲノムについて知見を得るため、*Alexandrium catenella* Whedon et Kofoid (Balech) についてミトコンドリア電子伝達系タンパク質をコードするサイトクロム *b(cob)* およびサイトクロム *c* 酸化酵素サブユニット 1(*cox1*) 遺伝子配列をもとに、27kbp におよぶ 14 種類の PCR クローンの塩基配列を決定した。得られた PCR クローン中には異なる配列を有する *cob/cox1* 遺伝子コピーが存在し、さらには新規の rRNA 断片 LSU D 様および LSU RNA2 様配列が検出された。また、遺伝子間に存在する非コード領域の塩基配列は PCR クローンごとに異なっており、相同組み換えによる多様な mt ゲノム配列が生じていることが示唆された。RACE 法により RNA レベルで機能的な *cob/cox1* 遺伝子コピーにおいて、従来の開始コドンおよび終止コドンは見出されなかったが電子伝達系タンパク質の活性が検出されていることから、渦鞭毛藻ミトコンドリアでは通常の開始コドンや終止コドンは必ずしも翻訳に必要ではないことが示唆された。(京都大学)

N' Yeurt, A. D. R.<sup>1</sup>・Payri, C. E.<sup>1,2</sup>: 南太平洋フィジー、ポリネシア、バヌアツに産する 4 種の新種紅藻について

Antoine D. R. N'Yeurt<sup>1</sup> and Claude E. Payri<sup>1,2</sup>: Four new species of Rhodophyceae from Fiji, Polynesia and Vanuatu, South Pacific

フィジー、フレンチポリネシア、バヌアツを原記載地として南太平洋から紅藻の新種 4 種を記載する。ヤナギノリ属の一種 *Chondria bullata* はフレンチポリネシアの Tuamotus, バヌアツ, Cook 諸島の Palmerston Atoll およびフィジーに産し、顕著に突出した泡状の表皮細胞をもつ、くびれない軸が特徴である。イソノハナ属の一種 *Halymenia nukuhivensis* はフレンチポリネシアの Marquesas 諸島から採集され、つり革状の基部から伸びる 2 叉分岐した紙のように薄い葉状部と、髄層において anti-clinal / periclinal / oblique filament の比率が同じである点で、同属他種と区別できる。モサズキ属の一種 *Jania articulata* はこれまでフレンチポリネシアの Tuamotus と Cook 諸島北部の Manihiki からのみ知られている種であるが、2 つの分岐の間にたくさんの膝節をもつ有節の枝と、枝の大きな直径が、表面的にはカニノテ属 *Amphiroa* と似ている。トサカノリ属の一種 *Meristotheca peltata* はフィジー諸島に産

し、藻体縁辺が盾状に立ち上がる点特徴的である。最近の南太平洋における新種の多さは、興味深い新種や分布記録が期待できるほとんどが調査されないままの深いリーフ外縁の傾斜部における、さらなる徹底した調査の必要性をしめすものである。(<sup>1</sup>Institut de Recherche Pour le Développement-Nouméa, <sup>2</sup>Université de la Polynésie Française)

佐藤晋也<sup>1</sup>・松本里子<sup>2</sup>・Medlin, L. K.<sup>3</sup>: 新規海産無縦溝珪藻 *Plagiosiriata goreensis* の微細構造と 18S rDNA 系統

Shinya Sato<sup>1</sup>, Satoko Matsumoto<sup>2</sup> and Linda K. Medlin<sup>3</sup>: Fine structure and 18S rDNA phylogeny of a marine araphid pennate diatom *Plagiosiriata goreensis* gen. et sp. nov. (Bacillariophyta)

セネガル共和国ゴレ島より採集された砂粒試料に含まれる珪藻の形態学的から、海産無縦溝珪藻 *Plagiosiriata goreensis* が記載された。本分類群は長軸に対して約 60 度傾斜した条線をもつこと、また著しく退化した唇状突起と殻端孔を有することを特徴とする。本分類群は 18S rDNA 系統樹において、無縦溝珪藻 *Nanofrustulum*, *Opephora*, *Staurosira* と共に small-celled クレドを形成した。傾斜した条線と殻端孔といった構造は他の羽状珪藻にも見られるが、分子系統解析の結果は *Plagiosiriata* がこれらの構造を独立に獲得した可能性を支持した。本分類群に見られる特徴的な形態をもつ唇状突起に関しては、これが退化しつつある段階のものなのか、もしくは二次的に獲得されたものなのかは不明であった。( <sup>1</sup>ドイツ・アルフレッドウェゲナー研究所, 現 - 高知大学, <sup>2</sup>銚子水産高校, <sup>3</sup>ドイツ・アルフレッドウェゲナー研究所)

Shan, T. F.<sup>1,2</sup>・Pang, S. J.<sup>1</sup>: 配偶体クローンの交配に由来する褐藻ワカメ胞子体の AFLP とマイクロサテライトマーカーを用いた遺伝的同一度の評価

Ti Feng Shan<sup>1,2</sup> and Shao Jun Pang<sup>1</sup>: Assessing genetic identity of sporophytic offspring of the brown alga *Undaria pinnatifida* derived from mono-crossing of gametophyte clones by use of amplified fragment length polymorphism and microsatellite markers

潮下帯に生育する褐藻ワカメ *Undaria pinnatifida* の配偶体は haploid であり、好適な条件下では栄養的に増殖させることができる。このユニークな性質により、遊走子由来の独立な配偶体細胞系列を作ることが可能である。胞子体は、異なる細胞系列に由来する雌雄配偶体を交雑することで作成することができる。この新しい方法は、海洋における養殖に適した株の作出に有効であることが、本種あるいはコンブ目の他種において蓄積された実験により示されている。雌雄それぞれ単一クローンの交配である mono-cross に由来する胞子体は、同じ環境下では同様の形態をしめすことが知られている。一方でこの現

象に関して、分子レベルの研究はない。本論文では Amplified fragment length polymorphism (AFLP) とマイクロサテライトマーカーを用いて、mono-cross (M1, M2), 自家交配 (S1, S2) および野生集団 (W) 由来の胞子体について遺伝的同一度の評価を行った。11 のプライマーセットから合計 318 の AFLP 遺伝子座が確認され、M1 において 4.7%, M2 で 0.3%, S1 で 17.9%, S2 で 16.4%, W で 36.5% が多型をしめした。それぞれ系統における、胞子体個体間の遺伝的同一度について調べた。それぞれの mono-cross 系統における胞子体間の遺伝的同一度は高く (95.6-100%), 自家交配 (87.7-98.4%) あるいは野生集団 (81.5-92.1%) よりも高かった。6 つのマイクロサテライト遺伝子座を用いた解析は、mono-cross 系統の方が遺伝的同一度が高いという結果をしめし、AFLP による結果を支持した。本研究の結果は、ワカメにおける異なる配偶体細胞系列を用いた新しい系統株の作出と維持の方法について、分子レベルで支持を与えるものである。<sup>1</sup>Institute of Oceanology, <sup>2</sup>Graduate University of Chinese Academy of Science)

**Baweja, P.<sup>1</sup> · Sahoo, D.<sup>1</sup> · García-Jiménez, P.<sup>2</sup> · Robaina, R. R.<sup>2</sup>: バイオテクノロジーのための海藻の組織培養: 成し得た事, 問題点と展望**

Pooja Baweja,<sup>1</sup> Dinabandhu Sahoo,<sup>1</sup> Pilar García-Jiménez<sup>2</sup> and Rafael R. Robaina<sup>2</sup>: Seaweed tissue culture as applied to biotechnology: Problems, achievements and prospects

海藻を用いた組織培養の技術は一つの独特な分野と定義されるまでの進歩を遂げたが、陸上植物のバイオテクノロジーと比べると遥かに遅れており、実用性の面でも限られている。強化海水や人工海水を用いた、無菌の外植片培養 (生体から切り出した組織を用いた組織培養) が可能となり、組織の再生やカルス形成までも可能となった。この段階までの海藻の組織培養の技術でも、海中養殖のための遺伝的に均一な種苗を生産する等の用途としては、すでに適用可能である。それでもやはり、海藻では陸上植物の組織培養で見られるような成長や発生を完全に制御する技術には到達しておらず、より高度な生物学技術の発展と応用が待たれている。とりわけ、炭素源などの化学物質を培地に加えることで、増殖を誘導することが出来る、細胞を作り出す必要がある。いまだに、海藻の組織培養では、遊離細胞や、プロトプラストの単離と再生がもっとも発展的な話題となっている。海藻の遊離細胞やプロトプラストの成長や発生の制御を可能にすることにより、海藻の組織培養技術が遺伝子工学にも応用できる技術に成り得るだろう。<sup>1</sup>University of Delhi, <sup>2</sup>University of Las Palmas de Gran Canaria)

**Zuccarello, G. C.<sup>1</sup> · Oellermann, M.<sup>1</sup> · West, J. A.<sup>2</sup> · de Clerck, O.<sup>3</sup>: 紅藻ベニミドロ *Stylonema alsidii* (紅色植物, ベニミドロ綱) におけるアクチン遺伝子の複雑な進化**

Giuseppe C. Zuccarello,<sup>1</sup> Michael Oellermann,<sup>1</sup> John A. West<sup>2</sup> and Olivier De Clerck<sup>3</sup>: Complex patterns of actin molecular evolution in the red alga *Stylonema alsidii* (Stylonematophyceae, Rhodophyta)

ベニミドロ綱 (Stylonematophyceae) は、紅藻の中でも初期に分岐したと考えられている、有性生殖の知られていない種からなる綱である。以前の報告においては本綱にはシングルコピーのアクチン遺伝子しか存在していないことを仮定していた。いくつかのベニミドロ *Stylonema alsidii* 株をふくむベニミドロ綱サンプルにおいてアクチン遺伝子の増幅を行ったところ、より複雑な進化過程が明らかになった。我々のデータは、ベニミドロと *Goniotrichopsis reniformis* のそれぞれにおける遺伝子の重複をしめしている。7 つのベニミドロ株のうち 3 つにおいては、3 コピーのアクチン遺伝子が検出された。3 コピーのいずれもが機能的で、偽遺伝子ではないことがしめされた。ベニミドロ属における倍数性に関する知識の欠如と、このグループの無性的増殖を行う性質のために、2 コピーのアクチン遺伝子の起源として、古い時代に 2 倍体や 3 倍体を生み出す倍数化があった可能性を除外することはできない。ベニミドロにおいて、2 つのアクチン遺伝子 (グループ 1 とグループ 2) は同じレベルの変異をしめした。つまり、p-distance や同義的置換や非同義的置換の数がおおまかにではあるが同じであった。しかし変異の分布は異なっていた。ひとつのグループにおいてはサンプル間で変異の共有はほとんどなく、多くの変異が固有派生形質であった。他方、もう一つのグループにおいては、変異はサンプル間で共有されており、系統的情報を持っていた。ベニミドロにみられた第 3 のアクチン遺伝子グループは、ほかの二つのグループと大きく異なっていたが、しかし機能的タンパク質としての配列を保持していた。我々のデータは、これらの種におけるアクチン遺伝子の複雑な進化の歴史を明らかにし、また本綱における基本的な生物学的情報 (倍数性や生活環の形質) の欠如を浮き彫りにした。<sup>1</sup>Victoria University of Wellington, <sup>2</sup>University of Melbourne, <sup>3</sup>Ghent University)

**坂本敏夫・吉田尚之・有馬宏美・畠中裕二・高荷弥生・田丸義之: 陸棲ラン藻 *Nostoc commune* における乾燥と塩ストレスに応答したトレハロース蓄積**

Toshio Sakamoto, Takayuki Yoshida, Hiromi Arima, Yuji Hatanaka, Yayoi Takani and Yoshiyuki Tamaru: Accumulation of Trehalose in Response to Desiccation and Salt Stress in the Terrestrial Cyanobacterium *Nostoc commune*

陸棲ラン藻 *Nostoc commune* は休眠胞子などを形成することなく強い乾燥耐性を獲得して陸上に適応している。本研究では *N. commune* の乾燥耐性機構を解明するために、乾燥および塩ストレス処理に対する光合成活性の変化と適合溶質と考えられる非還元 2 糖トレハロースの量の変化を解析した。野外から採集した *N. commune* のコロニーを乾燥させた場合、水分含量が減少するに従って光合成活性が低下し、乾燥したコロニーでは活性が検出されなかった。少量の水分を空気中から吸収することで高い光合成活性が回復した。水和したコロニーではトレハロースがほとんど検出されなかったが、乾燥処理によりトレハロース量が上昇した。0.2 M NaCl によって塩ストレス処理した場合、光合成活性が阻害されたため、本生物は塩スト

レス耐性が低いことが示された。また、0.2 M NaCl 処理により、トレハロース量は乾燥処理の場合と同程度まで上昇した。以上の結果は、光合成の停止とトレハロースの蓄積が乾燥および塩ストレス処理によって引き起こされ、トレハロースの蓄積は、本生物が示す極限的な乾燥耐性において重要であることを示す。(金沢大学)

加藤亜記<sup>1</sup>・Guimarães, S. M. P. B.<sup>2</sup>・川井浩史<sup>3</sup>・増田道夫<sup>4</sup>: 殻状紅藻カイノカワ(紅藻スギノリ目)の特徴と形態および分子データにもとづく *Peyssonnelia boudouresquei* との分類学的関係

Aki Kato,<sup>1</sup> Silvia M. P. B. Guimarães,<sup>2</sup> Hiroshi Kawai<sup>3</sup> and Michio Masuda<sup>4</sup>: Characterization of the crustose red alga *Peyssonnelia japonica* (Rhodophyta, Gigartinales) and its taxonomic relationship with *Peyssonnelia boudouresquei* based on morphological and molecular data

殻状紅藻カイノカワ *Peyssonnelia japonica* (Segawa) Yoneshigue の栄養組織と生殖器官の形態を、正基準標本ならびにタイプ産地を含む日本とハワイで近年得られた標本にもとづいて再調査した。この種は、以下のような形態で特徴づけられる。藻体縁辺は基質に密着し、基層細胞の上側全面から直立細胞系が形成され (the *Peyssonnelia rubra*-type), 直立細胞系は互いにゆるく接着し、基層では細胞系が平行に並び、仮根は単細胞で、石灰質は基層の下に沈着し、造胞系はおもに連絡系から形成され、精子嚢は単列の細胞系の各

細胞から1~4対が形成され、輪生する (the *Peyssonnelia dubyi*-type)。これらの形態に加え、ブラジルから記載された *Peyssonnelia boudouresquei* Yoneshigue の栄養組織と生殖器官の大きさはカイノカワのものとは一致した。26S rDNA の一部、*rbcL*, *cox2-3* spacer の DNA 塩基配列をもちいた分子系統解析でも、カイノカワ (日本の16産地とハワイの1産地) と *P. boudouresquei* (ブラジルの2産地) の単系統性は支持された。そのため、*P. boudouresquei* はカイノカワのシノニムの可能性がある。しかし、2タクサ間で配列の多様度が比較的高いことと (26S rDNA 2.1–2.5%, *rbcL* 5.9–6.7%, *cox2-3* spacer 5.8–6.7%), サンプリング地域が限られていることを考慮して、分類学的な結論は、さらなる形態的・遺伝的データが日本とブラジルをつなぐ他の地域産の標本から利用可能になるまで据え置くこととする。(<sup>1</sup> 琉球大学, <sup>2</sup> Instituto de Botânica, <sup>3</sup> 神戸大学, <sup>4</sup> 北海道大学)



英文誌 57 巻 1 号表紙

*Stylonema alsidii* の発芽体。その単純な形態は、本種のアクチン進化の複雑なパターンと相反する。

## Phycological Research

### 英文誌 57 巻 2 号掲載論文和文要旨

岩滝光儀<sup>1</sup>・川見寿枝<sup>1</sup>・Nguyen Van Nguyen<sup>2,3</sup>・Luong Quang Doc<sup>4</sup>・Ton That Phap<sup>4</sup>・福代康夫<sup>2</sup>・松岡数充<sup>1</sup>: ベトナム・フエより採集した新種 *Heterocapsa huensis* (渦鞭毛藻綱, ペリディニウム目) の細胞と細胞鱗片の構造

Mitsunori Iwataki,<sup>1</sup> Hisae Kawami,<sup>1</sup> Nguyen Van Nguyen,<sup>2,3</sup> Luong Quang Doc,<sup>4</sup> Ton That Phap,<sup>4</sup> Yasuwo Fukuyo<sup>2</sup> and Kazumi Matsuoka<sup>1</sup>: Cellular and body scale morphology of *Heterocapsa huensis* sp. nov. (Peridinales, Dinophyceae) found in Hue, Vietnam

ベトナムのフエより採集した有殻渦鞭毛藻の新種 *Heterocapsa huensis* の細胞と細胞鱗片の構造を調べた。細胞は光学・蛍光・走査型電子顕微鏡で、細胞鱗片の構造はホールマウント法により透過型電子顕微鏡で観察した。本種の細胞は楕円体で、球形の核が細胞後方に、複数のピレノイドが核の上部に位置し、この配列は *Heterocapsa pygmaea* に似る。細胞鱗片は丸みを帯びた三角形の基盤と立体的な装飾構造からなることが透過電顕観察より明らかとなった。この鱗片基盤の構造は *Heterocapsa illdefina* のものと似るが、周縁部に位置する刺の数が同種と異なり、*Heterocapsa* からはこ

れまでに報告のない構造であることが分かった。細胞小器官の位置と細胞鱗片の微細構造に基づいて *Heterocapsa* 属の新種 *H. huensis* Iwataki et Matsuoka sp. nov. を記載する。(<sup>1</sup> 長崎大学, <sup>2</sup> 東京大学, <sup>3</sup> Research Institute of Marine Fisheries, <sup>4</sup> University of Hue)

市原健介<sup>1</sup>・新井章吾<sup>2</sup>・内村真之<sup>3</sup>・Etienne, F. J.<sup>3</sup>・江端弘樹<sup>4</sup>・平岡雅規<sup>5</sup>・鳶田智<sup>6</sup>: 琉球諸島に生育する淡水性アオサの新種 *Ulva limnetica* (アオサ目, アオサ藻綱)

Kensuke Ichihara,<sup>1</sup> Shogo Arai,<sup>2</sup> Masayuki Uchimura,<sup>3</sup> Etienne J. Fay,<sup>3</sup> Hiroki Ebata,<sup>4</sup> Masanori Hiraoka<sup>5</sup> and Satoshi Shimada<sup>6</sup>: New species of freshwater *Ulva*, *Ulva limnetica* (Ulvales, Ulvophyceae) from the Ryukyu Islands, Japan

沖縄県石垣島および与那国島で採集したアオサ属に含まれる新種 *Ulva limnetica* Ichihara et Shimada, sp. nov. (和名ウムトウチュラノリ) を記載した。本種は 1) 葉状体は一層の細胞層からなる管状で、不規則な分枝を持ち、藻体は脆く表面にしわが寄り、2) 直径 2cm, 全長 80cm になり、3) 鮮やかな

黄緑色で、4) 4本鞭毛の遊走子を介した無性生殖を行うことを特徴としている。また根様細胞は細胞層の外側に伸長する。*Ulva limnetica* は葉緑体の配置、ピレノイドの数、分枝様式、外部形態から類似種と区別できる。また核コード18S rRNA 遺伝子、Internal transcribed spacer 2 領域 (ITS2)、葉緑体コード Rubisco 大サブユニット (*rbcl*) の塩基配列からも既知のアオサ属に含まれる種と区別でき、*Ulva limnetica* はアオサ属の中でも初期に分岐した種であることも示唆された。(1 北海道大学, 2 (株) 海藻研究所, 3 港湾空港技術研究所, 4 芙蓉海洋開発 (株), 5 高知大学, 6 お茶の水大学)

### 市原健介<sup>1</sup>・新井章吾<sup>2</sup>・高田智<sup>3</sup>: 大型海藻 *Ulva limnetica* (アオサ目, 緑藻植物門) からの淡水で優先的に発現するレクチン様遺伝子の cDNA クローニング

Kensuke Ichihara,<sup>1</sup> Shogo Arai<sup>2</sup> and Satoshi Shimada<sup>3</sup>: cDNA cloning of a lectin-like gene preferentially expressed in freshwater from the macroalga *Ulva limnetica* (Ulvales, Chlorophyta)

大型藻類である *Ulva limnetica* を用いて淡水環境への耐性または適応の分子機構を理解するための研究を行なった。ドデシル硫酸ナトリウム-ポリアクリルアミドゲル電気泳動 (SDS-PAGE) によって、淡水培養藻体では海水培養藻体と比較して、19kDa のタンパク質が大量に蓄積していることが示された。そのバンドを切り出し、エドマン分解によってアミノ酸の部分配列を決定した。このアミノ酸配列を基にして、rapid amplification of cDNA ends (RACE) 法によって cDNA を単離した。この cDNA は、全長が 1272bp, 5' 非コード領域が 198bp, open reading frame が 840bp (279 アミノ酸), 3' 非コード領域が 233bp, そして poly (A) 配列を有していた。cDNA にコードされていたアミノ酸は、アナアオサのレクチンと 30% の相同性、45% の相似性を示したことから、この遺伝子を ULL (*Ulva limnetica* lectin-like protein) と名付けた。ノーザンブロット解析でも ULL の発現レベルが海水培養藻体と比較し、淡水培養藻体で上昇していることが示された。(1 北海道大学, 2 (株) 海藻研究所, 3 お茶の水大学)

### López-Rodas, V.<sup>1</sup>・Costas, E.<sup>1</sup>・Maneiro, E.<sup>1</sup>・Marva, F.<sup>1</sup>・Rouco, M.<sup>1</sup>・Delgado, A.<sup>2</sup>・Flores-Moya, A.<sup>3</sup>: Living in Vulcan's forge: 鍛冶場に生きる: ストレスの多い火山島の地熱池への淘汰前突然変異の結果としての適応

Victoria López-Rodas,<sup>1</sup> Eduardo Costas,<sup>1</sup> Emilia Maneiro,<sup>1</sup> Fernando Marva,<sup>1</sup> Monica Rouco,<sup>1</sup> Antonio Delgado<sup>2</sup> and Antonio Flores-Moya<sup>3</sup>: Living in Vulcan's forge: Algal adaptation to stressful geothermal ponds on Vulcano Island (southern Italy) as a result of pre-selective mutations

4種の真核藻類が南イタリアの火山島の水質が硫黄質の酸性 (pH 3.1) を示す地熱池で増殖している。それゆえこの池はプランクトンの厳しいストレス条件への適応能力を解析するための天然の実験室となっている。池で生育する植物プランクトンに見られる適応能力は、突然変異により得られた

ものか、ストレス条件により誘導されたものなのかを明らかにするため、火山島の池の水を選択因子として、ストレスにさらされていない池から単離した緑藻類の *Dictyosphaerium chlorelloides* とラン藻類の *Microcystis aeruginosa* の2種類の藻類を用いて、ルリアーデルブリュック試験を行った。その結果、*D. chlorelloides* では、ストレス処理とは無関係の突然変異により、細胞一世代当たり  $4.7 \times 10^{-7}$  の頻度で耐性をもつ個体が発見することが示された。この結果から、このストレスが多い地熱池で生息している微細藻類は過去、もしくはつい最近に突然変異により生じた個体の子孫であると考えられる。*D. chlorelloides* で見られた火山水への遺伝的な適応は、新原時代の地球凍結時、生物圏における一次生産が急落していた期間、光合成生物がどのようにして強いストレスを受ける地熱水の中で生き延びたかを説明する手助けになるであろう。一方、*M. aeruginosa* では火山水へ適応は見られなかった、この結果は、ラン藻は火山水へ適応する手段を獲得できない可能性を示唆している。(1 Universidad Complutense, 2 Condejo Superior de Investigaciones Científicas, 3 Universidad de Málaga)

### Carmona, J.・Bojorge-García, M.・Beltrán, Y.・Ramírez-Rodríguez, R.: 中央メキシコ高山地域河川における *Sirodotia suecica* (紅藻, カワモズク科) の季節的消長

Javier Carmona, Miriam Bojorge-García, Yenny Beltrán and Rocio Ramírez-Rodríguez: Phenology of *Sirodotia suecica* (Batrachospermaceae, Rhodophyta) in a high-altitude stream in central Mexico

雌雄同株の *Sirodotia suecica* Kylin の個体群について、形態および季節的消長を中央メキシコ高山地域の5次河川において季節ごとに調査した。配偶体の豊富さは全溶存固形物の濃度や比伝導率、全イオン濃度と正の相関を示し、乾期を通じて存在していたが、雨期には見られなくなった。配偶体は特定の富栄養状態の、流れの強い ( $66-122 \text{ cm sec}^{-1}$ ), 暗い光条件 ( $75-263 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ ) の浅所のような特定の微環境に生育していた。配偶体の被度は5-90%で、藻体が見られた場合には有意な違いは観察されなかった。豊富な二次枝や造精器、造果器などのいくつかの形態的特徴、あるいは生殖器官の特徴は速い流速に体する適応ではないかと考えられた。配偶体基部とつながった顕微鏡的サイズの匍匐糸状体であるチャントランシア期は天然では観察されなかった。受精した造果器の割合が高いことを考えれば、研究された個体群は、流水域に生育する雌雄同株の個体群同様、生殖という観点からは非常に効率的であると言える。しかしながら、研究を行った地域では *S. suecica* は特定の微環境下にしか生育しないため、決して普通に見られるわけではない。(National Autonomous University of Mexico)

### Gylle, M. A.<sup>1</sup>・Isaksson, D.<sup>2</sup>・Ekelund, N. G. A.<sup>1</sup>: *Fucus vesiculosus* (褐藻) における2つの生態型、海水型と汽水型の可溶性有機化合物の質的な相違

A. Maria Gylle,<sup>1</sup> Dan Isaksson<sup>2</sup> and Nils G. A. Ekelund<sup>1</sup>: Ecotype differentiation in qualitative content of water soluble organic compounds between marine and brackish *Fucus vesiculosus* L. (Phaeophyceae)

本研究は *Fucus vesiculosus* における2つの生態型、海水型 (Norwegian Sea の塩分濃度が 34 psu の潮間帯に生育) と汽水型 (Bothnian Sea の塩分濃度が 5 psu の亜潮間帯に生育) の可溶性有機化合物の組成を比較した。核磁気共鳴スペクトル解析により、海水型において汽水型に無い有機化合物が見られた。海水型だけで見られたグリシンベタインは、生態型が異なっていることを示す証拠であると考えられる。この2つの生態型における可溶性有機物の質的な違いは、海水型を汽水で、汽水型を海水で一週間培養しても変化することは無かった。これらのことは、海水型にだけにある可溶性有機化合物は生育している塩濃度によりもたらされたものではないことが示唆された。*F. vesiculosus* における生態型の違いに関わる可溶性有機化合物の組成や調節機構に影響を及ぼす他の環境要因についての更なる研究が必要である。(<sup>1</sup>Mid Sweden University, <sup>2</sup>Chalmers University)

McDevit, D. C.・Saunders, G. W.: 褐藻類における種の区別のための DNA バーコードの有用性と新規 DNA 抽出法について

Daniel C. McDevit and Gary W. Saunders: On the utility of DNA barcoding for species differentiation among brown macroalgae (Phaeophyceae) including a novel extraction protocol

種数に富んだ DNA バーコードデータベースの作成は、迅速で手頃な塩基配列決定技術と組み合わせることで、生態学的、系統地理学的あるいは分類学的利用における標本同定を劇的に変化させるだろう。Cytocrome c oxidase1 (CO1) 遺伝子は海藻類のいくつかのグループの区別に有効であることが報告されているが、褐藻類における広範囲の利用にはまだ研究が必要である。ヒバマタ目やコンブ目、チロプテリス目においては PCR を阻害する化合物が存在し、しばしば DNA とともに抽出され、DNA バーコード計画における迅速な作業の邪魔となる。ポリフェノールやポリサッカライドは、多くの DNA 抽出法が何度も洗浄過程やオルガネラ抽出、あるいはセシウム勾配を利用するほどの濃度で存在している。本論文では褐藻類における DNA バーコードの有用性について調べるとともに、褐藻類における PCR に利用可能な DNA 抽出法について紹介する。この方法は2時間程度で終わり、場合によっては丸一日以上かかっていたこれまでの DNA 抽出の労力を劇的に減らしている。また、この方法は、96-ウェルの高速処理に容易に利用可能であり、おそらくは、同様の PCR を阻害する化合物の存在により分子的解析が進まない他の生物にも利用可能である。我々は、褐藻類の5目9科20属の29種の計106サンプルから DNA の抽出を行った。我々は、すべてのサンプルから CO1 を増幅することに成功し、またそのうちの54サンプルについては核ゲノムコードのマーカ (ITS 領域) の増幅も行っ

た。CO1 は明瞭に種を区別することができ、一つの属をのぞき、種内に 0.00-0.46%、種間に 3%以上の多様性を持っていた。(University of New Brunswick)

宮川亜利沙・岡見卓馬・吉良望・山口晴生・大西浩平・足立真佐雄：リサーチノート：珪藻 *Phaeodactylum tricornutum* の珪藻 *Cylindrotheca fusiformis* 由来のプロモーターを用いた高効率形質転換

Arisa Miyagawa, Takuma Okami, Nozomu Kira, Haruo Yamaguchi, Kouhei Ohnishi, Masao Adachi: Research note: High efficiency transformation of the diatom *Phaeodactylum tricornutum* with a promoter from the diatom *Cylindrotheca fusiformis*

珪藻 *Cylindrotheca fusiformis* 由来のプロモーターを用いて、珪藻 *Phaeodactylum tricornutum* の高効率な形質転換系を確立した。形質転換には、*C. fusiformis* 由来の fucoxanthin chlorophyll a/c binding protein 遺伝子 (*fcp*) 上流の *fcp* プロモーターに発現を支配されるゼオシン耐性遺伝子 (*ble*)、ならびに同藻由来の nitrate reductase 遺伝子 (NR) 上流の NR プロモーターに発現を支配される緑色蛍光遺伝子 (*gfp*) を含むプラスミドを用いた。本プラスミドを、*P. tricornutum* UTEX646 株に対してパーティクルガンを用いて撃ち込んだところ、その形質転換効率は  $650 \pm 58$  transformants/108 cells であった。これは、従来までに報告されている *P. tricornutum* の形質転換効率の 1.5-130 倍であった。また、得られた形質転換体において GFP 蛍光が観察された。さらに、サザンブロット法により、*ble* 遺伝子のゲノム DNA への挿入が確認された。今回確立した *P. tricornutum* の高効率な形質転換系は、本藻へ優良形質を付与する上で、さらには遺伝子機能解析を行う上で、有用な基礎技術となることが期待される。(高知大学)

Leliaert, F.<sup>1</sup>・Zhang, X.<sup>2</sup>・Ye, N.<sup>2</sup>・Malta, E. -J.<sup>3</sup>・Engelen, A. H.<sup>3</sup>・Mineur, F.<sup>4</sup>・Verbruggen, H.<sup>1</sup>・de Clark, O.<sup>1</sup>: リサーチノート：青島のブルームの原因藻の正体 Frederik Leliaert,<sup>1</sup> Xiaowen Zhang,<sup>2</sup> Naihao Ye,<sup>2</sup> Erik-jan Malta,<sup>3</sup> Aschwin H. Engelen,<sup>3</sup> Frédéric Mineur,<sup>4</sup> Heroen Verbruggen<sup>1</sup> and Olivier De Clerck<sup>1</sup>: Research note: Identity of the Qingdao algal bloom

2008年7月初旬に世界中の報道機関により、青島において来るべきオリンピックのセーリング競技開催が海藻の大量発生により危ぶまれているという報道がなされた。しかしながら原因となった海藻の同定については議論されなかった。我々は、RuBisoco 大サブユニット (*rbcL*) と核ゲノムコードの rDNA の ITS 領域を分子データとして使い、また形態的データとあわせてこのブルームの原因となった藻類の同定を行った。形態的データからは、ブルームを起こした藻類は緑藻スジアオノリ *Ulva prolifera* O. F. Müller (*Enteromorpha prolifera* (O. F. Müller) J. Agardh) と同定されたが、系統解析の結果からは *Ulva linza-procera-prolifera* (LPP) complex のサンプルとクレードを形成することが判明した。中国のサンプル

の *rbcL* 配列は日本、ニュージーランド、フィンランドそしてポルトガルから採集された標本の配列と一致し、本種がひろい分布域をもつことが示唆された。rDNA の ITS 領域は LPP complex のなかの日本のサンプルと近縁であった。青島のブルームは、世界中のいくつもの沿岸で増えているグリーンタイドの典型例であると言える。(1Ghent University, 2Yellow Sea Fisheries Research Institute, 3Universidade do Algarve, 4Queen's University Belfast)

### Kim, J. K.<sup>1</sup>・Kraemer, G. P.<sup>2</sup>・Yarish, C.<sup>1</sup>: 異なった海拔から得られたニューイングランド産の *Porphyra* の乾燥耐性 (成長と硝酸塩取り込み) の比較

Jang K. Kim,<sup>1</sup> George P. Kraemer<sup>2</sup> and Charles Yarish<sup>1</sup>: Comparison of growth and nitrate uptake by New England *Porphyra* species from different tidal elevations in relation to desiccation

潮間帯に生育する藻類にとって、乾燥ストレスは潮間帯上部への分布を制限すると共に、硝酸塩やアンモニウムの取込みを促進させる。海岸の上部に生息する種は乾燥ストレスを感受することにより硝酸塩の取込みが刺激され、強い乾燥ストレスにさらされると取込み速度が最大に達する。異なる高さの海拔から採取した *Porphyra* は乾燥ストレスに対して異なった応答を示すか否かについて、潮間帯に生育する *Porphyra umbilicalis* と潮下帯に生育する *P. amplissima* の成長率と硝酸塩の取込みを比較することにより調べた。試料は試験期間中毎日、明期開始4時間後に空気暴露なし (コントロール)、空気暴露30分 (40±10%の水分が失われる条件)、空気暴露2時間 (90±

5%の水分が失われる条件) で処理した。潮下帯に生育する *P. amplissima* の方が潮間帯に生育する *P. umbilicalis* に比べ乾燥ストレスの影響が見られた。*P. amplissima* では空気暴露2時間のストレスにより、生重量が24時間以上にわたり減少し続けるが、*P. umbilicalis* ではコントロールと比べて30%程度しか生重量が減少しなかった。硝酸塩の取込みに関しては潮下帯に生育する *P. amplissima* は、コントロールと比べて40±10%の水分が失われる条件では73%に、90±5%の水分が失われる条件では62%に低下していた。*P. umbilicalis* の硝酸塩の取込みは、乾燥ストレスの影響をほとんど受けなかった。これらの結果は、長い時間空気に暴露される潮間帯に生育する種は、潮下帯に生育する種に比べて効率的に硝酸塩の取込みが出来ることを示唆しており、硝酸塩の取込みと鉛直分布には何らかの関係がある可能性がある。(1Connecticut University, 2Purchase College)



### 英文誌 57 巻 2 号表紙

2008年6月末、北京オリンピックセーリング競技開催直前の青島において、海岸で波に洗われる *Ulva linza-procera-prolifera* の山 (写真上)。この緑藻は分枝した管状 (アオノリ型の形態) を呈し、ピレノイドを一つ持って配列する細胞で構成される (写真下)。

## 会員のページ

### ★海藻標本のご寄贈に感謝 (科博, TNS)

国立科学博物館大型藻類標本室 (TNS, つくば市) では、海藻押し葉標本の寄贈を歓迎しております (詳細は55巻2号本欄)。今年6月に下記の方から貴重な標本を寄贈していただきましたので、この場をお借りして御礼申し上げます。

池原宏二先生 (川口市) より、日本海産アマノリ属標本を172点。池原先生は長年にわたり流れ藻の研究をされてこられました。このたびのコレクションは、1985年から1989年にかけて日本海の様々な場所から採取されたアマノリ類の標本です。 (北山太樹)

### ★タイでの海藻ワークショップと海藻料理

東京大学海洋研究所の拠点大学交流事業として、海藻の分類に関するワークショップを8月13日から19日までの一週間、タイで開催しました。日本からは川口栄男先生 (九州大学)、阿部剛史氏 (北海道大学)、畠田智氏 (お茶の水女子大学)、Narongrit Muangmai 君 (九州大学)、寺田の5名が参加しました。ワー

クショップの前半はカセサート大学でおこない、講義や持参した標本を観察しました。後半はサムイ島に移動し、島南部で海藻植生を調査しました。最終日、パーティの食卓に出てきたのは Khanjanapaj Lewmanomont 先生 (カセサート大学) が料理人に指示して調理してもらったフシクレノリ (オゴノリ科) とホンダワラ属海藻の料理でした (写真)。フシクレノリはハワイでも食べますが、タイで食べたのは初めてでした。とてもスパイシーな味でホンダワラ属海藻とともに美味しくいただきました。 (寺田竜太)



フシクレノリの炒め物

