

Research Article

鈴木はるか^{1,2}・青木智也¹・猪股英里¹・吾妻行雄¹・青木優和¹: 2011 年の東北地方太平洋沖地震に伴う地盤沈下とその後の護岸工事がコンブ目褐藻群落に与えた影響

Haruka Suzuki^{1,2}, Tomoya Aoki¹, Eri Inomata¹, Yukio Agatsuma¹ and Masakazu N. Aoki¹: Effect of breakwater restoration work following the subsidence caused by the 2011 Tohoku Earthquake on the subtidal kelp population

2011 年の東北太平洋沖地震に伴う地盤沈下とその後の堤防改修工事の影響を受けたアラメ個体群について 5 年間のモニタリング調査を行った。地盤沈下によってこれまで潮間帯にあった区画は潮下帯へと沈下し、そこにアラメ幼体が大量加入したことでアラメの個体数が増加した。しかし、堤防改修工事によって大量加入があった区画は破壊され、埋め立てられた。地震前のアラメ分布域よりも深い水深となった区画では、アラメ幼体の加入はわずかだった。さらに、工事の直接的な影響を受けていない区画でも、間接的に工事の影響が幼体の加入に認められた。本研究の結果は、地盤沈下後の堤防改修工事がアラメ個体群の個体数だけでなく、年齢組成にもネガティブな影響を与えることを示した。(¹ 東北大学, ² 国立環境研究所)

Review

寺田竜太¹・阿部真比古²・阿部拓三³・青木優和⁴・太齋彰浩³・遠藤光⁵・神谷充伸⁶・川井浩史⁷・倉島彰⁸・本村泰三⁹・村瀬昇²・坂西芳彦¹⁰・島袋寛盛¹¹・田中次郎¹²・吉田吾郎¹¹・青木美鈴¹³: 環境省モニタリングサイト 1000 沿岸域調査における藻場の長期モニタリング: 10 年間の概要と将来展望

Ryuta Terada¹, Mahiko Abe², Takuzo Abe³, Masakazu Aoki⁴, Akihiro Dazai³, Hikaru Endo⁵, Mitsunobu Kamiya⁶, Hiroshi Kawai⁷, Akira Kurashima⁸, Taizo Motomura⁹, Noboru Murase², Yoshihiko Sakanishi¹⁰, Hiromori Shimabukuro¹¹, Jiro Tanaka¹², Goro Yoshida¹¹ and Misuzu Aoki¹³: Japan's nationwide long-term monitoring survey of seaweed communities known as the "Monitoring Sites 1000": Ten-year overview and future perspectives

環境省モニタリングサイト 1000 は、政府の生物多様性国家戦略に基づき 2003 年に始まった。現在までの 15 年間に、約 1000 ケ所の様々なタイプの生態系で調査が行われており、100 年間続けることを目指している。藻場のモニタリングは、亜寒帯と温帯域のコンブ目(コンブ属やカジメ属など)やヒ

バマタ目(ホンダワラ類)藻類の群落を主体とし、全国 6 ケ所のサイトで 2008 年から実施している。毎年の調査は、キャノピーを形成する種が最も繁茂する季節に実施している。海岸線に垂直に設置した調査測線とそれに沿って設置した永久方形枠において、採集を行わないコドラート調査を行い、海藻の種構成、被度、垂直分布を測定している。また、採集を伴う調査は 5 年ごとに実施し、生物量を測定している。室蘭(北海道南西部)と下田(本州中部太平洋岸)のサイトでは、キャノピー形成種であるマコンブ *Saccharina japonica* (var. *japonica*) とカジメ *Ecklonia cava* がそれぞれ安定して繁茂していた。一方、九州南部の薩摩長島サイトでは、アントクメ *Ecklonia radicata* (= *Eckloniopsis radicata*) の被度が毎年大きく変動し、2016 年に突如消失した。アントクメの藻体は、藻食魚による被食によって葉状部のほとんどを失っており、これが衰退の要因の 1 つと考えられる。また、他のいくつかのサイトでは、環境の変化に伴う群落構造の変化も見られた。本州北部の志津川サイトでは、海底の沈下によりアラメ *Ecklonia bicyclis* (= *Eisenia bicyclis*) の生育帯がより浅所に移動するなど、震災前後のデータから 2011 年の東日本大震災の影響が明らかになった。(^{1,5} 鹿児島大学, ² 水大校, ³ 南三陸町, ⁴ 東北大学, ^{6,12} 東京海洋大学, ⁷ 神戸大学, ⁸ 三重大学, ⁹ 北海道大学, ¹⁰ 日本海区水産研究所, ¹¹ 瀬戸内海区水産研究所, ¹³ 日本国際湿地保全連合)

Research Articles

Yang K. M.・Kim J. H.: 温帯域の岩礁潮間帯の回復にアオサ類と季節的攪乱が与える影響

Kwon Mo Yang and Jeong Ha Kim: Effects of *Ulva* spp. and seasonal disturbances on the recovery of a temperate rocky intertidal community

アオサ類とその季節的変化が潮間帯の藻類群集の回復と遷移に与える抑制作用について、2 つの要素を用いた分析法を使用し実験藻場で調査した。実験は、韓国南部の海岸の低～中位潮間帯で行った。春と秋に調査プロット 10 地点(各 50 × 50 cm)を人為的に攪乱させたところ、プロット 5 地点ではアオサ類が季節を通じて継続的に排除された。春はプロットの遷移が秋の遷移より約 2 倍速く(春は 4 ~ 6 カ月、秋は 10 ~ 15 カ月)、季節的な影響が遷移の速度に有意に寄与することを示していた。アオサ類の種による抑制は遷移を遅らせたが、この遅延の程度はアオサ類の塊体の期間や持続性により大きく制限され、ここでも強い季節性が確認された。アオサ類の存在が極相期における最終的な群集を変えること

はなかったものの、代わりに生物群集が回復するのを遅くする要因となった。本研究では、連続した変化過程での群集について評価、比較するための分析要素をいくつか示している。(Sungkyunkwan University, South Korea)

Serviere-Zaragoza, E.¹ • Hurtado-Oliva, M. Á.² • Mazariegos-Villarreal, A.¹ • Arjona, O.¹ • Palacios, E.¹ : バハ・カリフォルニア半島 (メキシコ) の太平洋海岸に生育する大型水生植物におけるステロールの季節変動および年変動

Elisa Serviere-Zaragoza¹, Miguel Ángel Hurtado-Oliva², Alejandra Mazariegos-Villarreal¹, Olivia Arjona¹ and Elena Palacios¹: Seasonal and interannual variation of sterols in macrophytes from the Pacific coast of Baja California Peninsula (Mexico)

紅藻類 2 種 (テングサ科の *Gelidium robustum* とオゴノリ科の *Gracilariopsis sjoestedtii*), 褐藻類 2 種 (レソニア科の *Ecklonia arborea* とコンブ科の *Macrocystis pyrifera*), および緑藻類 2 種 (アオサ科の *Ulva lactuca* と *Ulva clathrata*) の大型藻類と、海草の *Phyllospadix torreyi* (アマモ科) について、メキシコのバハ・カリフォルニア・スル州の亜熱帯域で 3 年以上にわたってサンプルを採取し、おおよそのステロール組成とその季節変動、年変動を評価した。それぞれの大型藻類では、その分類群において典型的な特定のステロール構成が見られた。紅藻では、主なステロールであるコレステロールが *G. robustum* の平均 92%, *G. sjoestedtii* の平均 90% を占めており、次いでエデヒドロステロールとブラジカステロールが認められた。褐藻では、主なステロールであるフコステロールが *M. pyrifera* と *E. arborea* の総ステロール量のそれぞれ約 90% と 92% を占めており、カンペステロール (7% と 5%), イソフコステロール (1.5% と 1.3%) が後に続いた。緑藻では、主なステロールであるイソフコステロールが *U. lactuca* では平均 92%, *U. clathrata* では 87% を占めており、次いでコレステロール、フコステロール、およびブラジカステロールまたはノルコレステロールが認められた。海草の *P. torreyi* では、主なステロールは β -シトステロール (季節によって異なるが 39 ~ 89%) で、カンペステロール (4 ~ 7%), スチグマステロール (3 ~ 6%), イソフコステロール (1.7 ~ 3.5%) と続いた。大型藻類および海草で同定された 14 種類のステロール中 4 種類 (コレステロール、カンペステロール、フコステロール、およびイソフコステロール) は、季節変動と年変動のどちらにおいても、綱間での識別 (紅藻の真正紅藻綱、褐藻の褐藻綱、緑藻のアオサ藻綱、および海草の単子葉植物) に利用できるものであった。大型藻類と海草のステロール組成の季節変動と年変動は非常に安定していた (ただし、2002 年 8 月にサンプル採取した紅藻 *G. sjoestedtii* と、2002 年 5 月に採取した緑藻 *U. lactuca* と海草 *P. torreyi* を除く)。おおよそのステロール組成の季節変動・年変動について、各海藻種の繁殖状態と環境パラメータの観点から考察する。(¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Mexico, ²Universidad Autónoma de Sinaloa, Mexico)

Monteiro, C.^{1,2,3} • Li, H.^{1,4} • Diehl, N.¹ • Collén, J.³ • Heinrich, S.⁵ • Bischof, K.¹ • Bartsch, I.⁶ : カラフトコンブにおける温度と塩分による生理的活性の変化

Cátia Monteiro^{1,2,3}, Huiru Li^{1,4}, Nora Diehl¹, Jonas Collén³, Sandra Heinrich⁵, Kai Bischof¹ and Inka Bartsch⁶: Modulation of physiological performance by temperature and salinity in the sugar kelp *Saccharina latissima*

カラフトコンブ *Saccharina latissima* は、地理的分布や垂直分布において幅広い環境に生育している。温度や塩分は、生長、光合成や生化学的組成に影響を及ぼす大きな 2 つの要因である。また、それぞれの相互作用は、一つだけの効果を論じた結果を変化させるかもしれない。浅所の沿岸生態系において、温度上昇や低塩分への曝露は、地球温暖化、降水量の増加、海岸線の流出の結果であると予想される。温度や塩分の変化、そしてそれらの相互作用においてカラフトコンブの順応のメカニズムを理解するために、我々はフランス Brittany 産の幼孢子体を用いて、3 つの温度区 (0, 8, 15 °C) と 2 つの塩分区 (20, 30 psu) の組み合わせ試験区において機械論的な室内実験を実施した。7 日間の温度馴致後、孢子体を低塩分 (20 psu) に 11 日間曝露した。生長、最大量子収率 (F_v/F_m), 色素、マンニトール含有量および C:N 比の変化を測定した。カラフトコンブは、8 °C や 15 °C と比較して 0 °C という低温において浸透圧調整のためのマンニトールが 5 倍も増加した。これは生態的にも経済的にも意味を持つかもしれない。低温は全てのパラメータにおいて主に負の方向で有意な結果を得た。クロロフィル *a*, 補助色素量、生長および F_v/F_m は 0 °C で有意に低くなった。一方、キサントフィルサイクルの脱エポキシ化は 15 °C と比較して 0 °C や 8 °C の両方で増加した。マンニトール含有量と生長は塩分が下がると低下した。対照的に、色素量や F_v/F_m は塩分に大きな反応を示さなかった。北極個体群由来のカラフトコンブと比較して、いくつかの違いは認められたものの、本研究は本種が持つ幅広い適応を反映しているように、温度と塩分変化に対して類似の結果を明らかにすることができた。(¹University of Bremen, Germany, ^{2,3}Sorbonne Université, France, ⁴Ocean University of China, China, ⁵University of Hamburg, Germany, ⁶Alfred-Wegener-Institute, Germany)

Research Note

Nan, F.-R. • Han, J.-F. • Feng, J. • Lv, J.-P. • Liu, Q. • Liu, X.-D. • Xie, S.-L. Xie : 中国大陸からの新記載となる, *Nemalionopsis shawii* (Thorales, Rhodophyta) の系統と形態

Fang-Ru Nan, Jin-Fen Han, Jia Feng, Jun-Ping Lv, Qi Liu, Xu-Dong Liu and Shu-Lian Xie: Phylogeny and morphology of *Nemalionopsis shawii* (Thoreales, Rhodophyta), a new generic record from mainland China

広東省と雲南省で採取された、淡水産紅藻類 *Nemalionopsis shawii* Skuja は、中国本土での初めての報告である。形態学的観察と *rbcL* および *cox1* 遺伝子配列によって、本藻の同定と系統的位置の解析を行った。中国で採られた試料は、日本、インドネシア、ネパールにおける、他の *N. shawii* 試料と単系統を形成し、高い値でこの単系統性が支持された。*N. shawii* における、中国と他の試料との間の相互の遺伝的距離は、*rbcL* と *cox1* 遺伝子で、それぞれ 0.2 ~ 1.5%, 1.0 ~ 2.4% であった。広東省の試料では雄雌両方の生殖構造が確認されたが、雲南省の試料では単孢子性のみが観察された。中国の *N. shawii* 試料は、形態学的な多様性に富んでいた。中国本土において本属が発見されたことは、中国における淡水産紅藻類の新しい記録となる。(Shanxi University, China)

Review

Liu, J.¹・Xia, D.¹・Qiu, W.²: 窒素と光の獲得に関する微細藻類の競争力の活用

Junying Liu¹, Donghua Xia¹ and Wen Qiu²: Exploiting microalgal competition ability to acquire nitrogen and light

微細藻類は、多くの商業製品にとって理想的な光合成生物である。著者らは、これまでの研究で、生物多様性の概念を活用して、異なる微細藻種間の動態と共存関係に及ぼす、競争の影響を評価してきた。このレビューの独創性は、藻類細胞の代謝と遺伝子発現をどのように調節すれば、現時点の限界を超えたバイオマス生産に活かすことができるのかという、これからの新しい課題を研究していくために、この競争の観点が最先端技術に活かされることを想定している点にある。競争は、水環境における生産性を左右する、藻類群集の活性、構造、組成に影響を与える重要な要素である。しかしながら、光や窒素を獲得するために、藻類がどのようにして細胞の代謝を制御しているのかについては、根本的な理解が進んでいない。さらには、藻類間の競争力をどのように

調節すれば、藻類群集のバイオマス生産量を増加させることができるのかについても、明らかになっていない。競争の原理とその応用については、多くの理論的研究・実証的研究で検証されているが、限りある栄養分をめぐる競争を裏打ちする主要メカニズムについては、未だに多くの議論の余地があり、互いに矛盾した見解もみられる。こうした不確実性の要因の1つは、機能的形質が異なる藻類種間で、直接的に比較することが難しいことが挙げられる。さらに、多くの藻類で参照ゲノムが存在しないことも、競争形質の動態を理解する上で障害となっている。本レビューは、光合成生物による再生可能燃料や化学物質の生産に直接的影響を及ぼす、これらの基本的問題に対する理解を深化させることを目的としている。また、本レビューは、統合的なオミックス解析が、微細藻類の競争機能が十分に定義されていない現状に対して、将来的に光を当てることに繋がると想定している。(¹Nanchang University, China, ²Zhejiang University, China)



英文誌 69 巻 1 号表紙

日本の温帯・亜寒帯性海藻群落の特徴的な水中景観。上左：北海道室蘭のマコンブ。下左：鹿児島県薩摩長島のアントクメ。下中央：兵庫県竹野のクロメ。右：ヨレモクとヤツマタモクを含む、兵庫県竹野のガラモ場。環境省の全国長期モニタリング調査（モニタリングサイト 1000）において、コンブ目（コンブ属やカジメ属など）やヒバマタ目（ホンダワラ類）を主体とする海藻群落を国内 6 サイトでモニタリングしてきた。本号では、寺田らが 10 年間の概要と今後の展望を報告している。

Phycological Research

英文誌 69 巻 2 号掲載論文和文要旨

Research Note

鈴木雅大¹・寺田竜太²・柴田健介³・川井浩史¹: 遺伝子解析と形態観察に基づく日本新産紅藻 *Chondracanthus saundersii* と *Schottera koreana* の報告

Masahiro Suzuki¹, Ryuta Terada², Kensuke Shibata³ and Hiroshi Kawai¹: New records of *Chondracanthus saundersii*

and *Schottera koreana* (Gigartinales, Rhodophyta) from Japan based on molecular and morphological analyses

日本新産となる紅藻ナンカイスギノリ (*Chondracanthus saundersii* C.W. Schneider & C.E. Lane, 新称) とツルヘラグサ (*Schottera koreana* M.S. Calderon, T.H. Seo & S.M. Boo, 新称) をここに報告する。ナンカイスギノリは、鹿児島県馬毛島沖水深 35 m から採集され、*rbcL* と *cox1* 遺伝子の配列

は、タイプ標本を含むバミューダ諸島、キューバ、ブラジル産の *C. saundersii* の配列と近似していた。形態的には、二次的な付着器を持つこと、主軸が扁平または扁平で幅が 1 mm 以下であること、内層の糸状細胞が緩く錯綜していることで特徴づけられる。ツルヘラグサは、千葉県大原と愛媛県松山の潮間帯下部から潮下帯に生育し、*rbcL* 遺伝子の配列は、タイプ標本を含む韓国産の *S. koreana* の配列と一致した。形態的には、皮層細胞から無色で単細胞性の毛細胞を生じることで特徴づけられる。(¹ 神戸大学, ² 鹿児島大学, ³ 愛媛植物研究会)

Salas, R.^{1,2} • Tillmann, U.² • Gu, H.³ • Wietkamp, S.² • Krock, B.² • Clarke, D.¹ : 北東大西洋アイルランド沿岸における *Azadinium* 属の二新種を含む Amphidomatacea (アンフィドマ科, 渦鞭毛藻綱) の毒素非生産種の高い多様性が明らかとなった多くの新しい *Azadinium* 属株の形態と分子特性

Rafael Salas^{1,2}, Urban Tillmann², Haifeng Gu³, Stephan Wietkamp², Bernd Krock² and Dave Clarke¹: Morphological and molecular characterization of multiple new *Azadinium* strains revealed a high diversity of non-toxicogenic species of Amphidomatacea (Dinophyceae) including two new *Azadinium* species in Irish waters, North East Atlantic

海洋の渦鞭毛藻類によって生産される親油性の海洋生物毒素であるアザスピロ酸 (AZA) を伴う貝類の汚染は、アイルランドの貝類産業において重要かつ繰り返される問題である。AZA はアンフィドマ科のある種によって産生されるが、アイルランド沿岸に生息するこのグループの多様性はあまり知られていない。我々は 2018 年に海洋調査で単離した毒素非生産の *Azadinium* 属の複数の新しい系統について形態と分子特性を調べたので報告する。全ての系統において、AZA 生産の欠如が LC-MS/MS 分析によって明らかになった。*Azadinium caudatum* var. *margalefii* 系統 (このエリアでの初めての系統) は、本種の毒素非生産性の大西洋個体群と確認した。*Azadinium* cf. *zhuanum* として扱った系統は、核の位置、多くの頂板数や rRNA 遺伝子配列における有意な差によってタイプ系統と異なっているが、中国で記載された *Az. Zhuanum* と類似した。最終的には、2 種の毒素非生産の *Azadinium* 属が北東大西洋で記載された。*Azadinium galwayense* sp. nov. と *Azadinium perfusorium* sp. nov. である。*Azadinium galwayense* は、腹孔 (vp; 孔板の右側)、ピレノイド (エピソード内に存在) に関する特徴的な組み合わせによって、また、五角形の中央の前挿間板 2a, 1" と 1a が接していないことによって他の *Azadinium* 属と区別された。*Azadinium perfusorium* は、vp は *Az. galwayense* と同じ位置であり、ハイポソーム内のピレノイドの位置、正方形の 2a と比較的大きな 2 枚の前挿間板の特徴的な組み合わせによって区別された。分子系統解析では、これらの二新種は区別され、どちらも *Azadinium* 属に位置した。本研究の発見は、北東大

西洋における *Azadinium* 属の多様性に関する知識を大幅に増加させた。(¹Marine Institute, Republic of Ireland, ²Alfred-Wegener-Insitut, Germany, ³Third Institute of Oceanography, China)

Siahbalaei, R.¹ • Kavooosi, G.¹ • Noroozi, M.² : 植物性アミノ酸と脂肪酸の添加による *Chlorella vulgaris* の多価不飽和 ω -3 脂肪酸組成の操作

Roghayeh Siahbalaei¹, Gholamreza Kavooosi¹ and Mostafa Noroozi²: Manipulation of *Chlorella vulgaris* polyunsaturated ω -3 fatty acid profile by supplementation with vegetable amino acids and fatty acids

本研究は、*Olivieria decumbens*, *Thymus kotschyianus*, *Trachyspermum ammi* および *Zataria multiflora* 由来の生物活性油やアミノ酸を添加した微細藻 *Chlorella vulgaris* の脂肪酸組成を調べることである。*C. vulgaris* は植物油 (5 mL / 1000 mL) とアミノ酸 (5 g / 1000 mL) の抽出物が存在する中で対数増殖期の終わりに 4 日間培養された。ガスクロマトグラフィー質量分析器 (GC-MS) により、*C. vulgaris* の主要な脂肪酸は、パルミチン酸 (29.33%), オレイン酸 (15.76%), リノレン酸 (10.02%), α -リノレン酸 (8.69%), γ -リノレン酸 (4.11%), パルミトレイン酸 (3.43%) およびラウリン酸 (2.48%) であった。同様に 5,8,11,14,17-エイコサペンタエン酸 (EPA) も含まれていた。使用した植物油には、主に ω -3 と ω -6 の多価不飽和脂肪酸 (PUFAs) が含まれており、*C. vulgaris* に含まれる EPA だけでなく、リノレン酸、 α -リノレン酸、 γ -リノレン酸やオレイン酸のような ω -3 と ω -6 の脂肪酸を大幅に誘導した。さらに、調べた植物性アミノ酸は *C. vulgaris* に含まれる EPA だけでなく、リノレン酸、 α -リノレン酸、 γ -リノレン酸やオレイン酸のような ω -3 と ω -6 の多価不飽和脂肪酸を大幅に誘導したが、脂肪酸とは異なる方法で誘導された。(¹Shiraz University, Iran, ²Alzahra University, Iran)

横内 洸・堀口健雄 : 日本産混合栄養性渦鞭毛藻の新種, *Paragymnodinium verecundum* sp. nov. (ギムノディニウム目, 渦鞭毛藻綱) について

Koh Yokouchi and Takeo Horiguchi: *Paragymnodinium verecundum* sp. nov. (Gymnodiniales, Dinophyceae), a new species of mixotrophic dinoflagellate from Japan

Paragymnodinium verecundum Yokouchi & Horiguchi sp. nov. は宮城県狐崎の砂サンプルから単離され、光学顕微鏡、走査型・透過型電子顕微鏡による形態観察と分子系統解析に基づき記載された。細胞は長さ 9.4 ~ 17.1 μ m, 幅 5.7 ~ 13.6 μ m で、底生性を示した。細胞には腹側から上錐に向けて走る溝 (sulcal extension-like furrow), 眼点, ネマトシスト, 分離型チラコイドを持つ複数の葉緑体が見られた。餌細胞を丸呑みする様子が観察され、混合栄養性であることが

確認された。以上の特徴は、*Paragymnodinium* 属の既知種 *P. stigmaticum* と共通していた。一方、*P. verecundum* は負の走光性を持つ点、プシュールを持つ点で *P. stigmaticum* とは異なっていた。また、ネマトシストの微細構造や鞭毛装置構造においても相違が見られ、*P. verecundum* と *P. stigmaticum* は別種であることが示された。連結した 18S, 28S リボソーム DNA 配列に基づく分子系統解析の結果、*P. verecundum* は *Paragymnodinium* 属の他の種と強固なクレードを組み、このクレードは狭義の *Gymnodinium* クレードに含まれた。*P. stigmaticum* は *P. verecundum* と最も近縁であったが、塩基配列には明確な違いが見られた。以上の結果から、*P. verecundum* は *Paragymnodinium* 属の新種であると結論付けられた。(北海道大学)

Saco, J. A.^{1,2}・関田諭子¹・峯 一朗¹：低照度条件下で培養した緑藻ポタアオサにおける葉緑体の転移による光合成の変動

Jayvee A. Saco^{1,2}, Satoko Sekida¹ and Ichiro Mine¹: Photosynthetic fluctuation accompanied by translocation of chloroplasts in *Ulva conglobata* (Ulvophyceae) grown under a low irradiance regime.

葉状緑藻アオサ属藻類では、単一の側壁性の葉緑体が明期に藻体の表面側に位置するときには高い光合成活性を示し、暗期には側壁に移動し光合成活性が低くなることが知られている。本研究では、光合成活性と葉緑体の細胞内位置との関連をより詳しく明らかにするために、低照度条件下で培養したポタアオサ単藻培養株における藻体吸光度、酸素発生、パルス振幅変調クロロフィル蛍光を測定した。藻体吸光度は葉緑体が藻体表面に位置するとき、側壁に沿って位置するときよりも大きくなったため、波長 680 nm における藻体吸光度を葉緑体位置の指標として用いた。最大光合成速度や光化学系 II の量子効率などの光合成の指標で藻体吸光度との相関が認められた。光合成速度と藻体吸光度は明期 (12 時間) の開始後 3 ~ 9 時間で最大に達し、その後徐々に低下、暗期開始後に最も低くなった。コルヒチン処理により葉緑体運動を 12 時間停止させた場合でも、光合成の各指標が葉緑体位置に依存することが明らかになった。興味深いことに、48 ~ 72 時間の連続暗条件あるいは明条件の下では、葉緑体はそれぞれ藻体表面側あるいは側壁側に位置するようになり、どちらの場合でも最大量子収率の低下が認められた。(¹ 高知大学, ² Batangas State University, Philippines)

Hughey, J. R.¹・Gabrielson, P. W.²・Maggs, C. A.^{3,4}・Mineur, F.³・Miller, K. A.⁵ : *Ulva conglobata*, *U. laetevirens*, *U. pertusa*, *U. spathulata* (Ulvales, Chlorophyta) の基準標本の遺伝子解析に基づく分類学上の改訂

Jeffery R. Hughey¹, Paul W. Gabrielson², Christine A. Maggs^{3,4}, Frédéric Mineur³ and Kathy Ann Miller⁵: Taxonomic revisions

based on genetic analysis of type specimens of *Ulva conglobata*, *U. laetevirens*, *U. pertusa* and *U. spathulata* (Ulvales, Chlorophyta)

様々な *Ulva* 属の種の基準標本の遺伝子解析により、多くの名称が誤って適用されていることが明らかになった。南オーストラリアの *U. australis* の選定基準標本である、2つの標本の DNA 配列から、*U. australis* は、日本の *U. pertusa* 標本と同種であることが分かった。しかし、*U. pertusa* の基準標本の塩基配列は明らかにされておらず、また、日本とオーストラリアに基準産地がある他の基準標本 (前者は *U. conglobata* f. *conglobata* と *U. conglobata* f. *densa*, 後者は *U. laetevirens* と *U. spathulata*) の塩基配列も明らかにされていない。これらの名称が正しく適用されているかどうかを確認するために、(i) *U. laetevirens* の選定基準標本, (ii) *U. pertusa* の選定基準標本と 2 つの等価基準標本, (iii) *U. conglobata* f. *conglobata* の選定基準標本と 2 つの等価基準標本, (iv) *U. conglobata* f. *densa* の正基準標本上の 2 つの標本を対象に、*rbcl* 遺伝子のターゲット DNA シーケンスを行った。また、*U. spathulata* の副基準標本を用いて、ハイスループット・シーケンシング (HTS) 解析を行った。その結果、*U. laetevirens*, *U. pertusa*, *U. spathulata* は *U. australis* のシノニムであり、*U. conglobata* f. *conglobata* と *U. conglobata* f. *densa* は *U. conglobata* という単一の別種であるという分類学上の結論が得られた。これらの遺伝子データは、*Ulva* 属の分類学に貢献するとともに、この属の名前を正しく適用するためには、基準試料から DNA を分析することが、現在知られている唯一の信頼できる手法であることを示している。(¹Hartnell College, USA, ²University of North Carolina, USA, ³Queen's University Belfast, UK, ⁴Queen's University Marine Laboratory, UK, ⁵University Herbarium and University of California, USA)

(阿部真比古, 木村 圭, 島袋寛盛)



英文誌 69 巻 2 号表紙

2 新種記載種を含むアイルランド沿岸と北海における毒素非生産種 (例 アザスピロ酸を生産しない種) *Azadinium* 属の多様性。*Azadinium galwayense* sp. nov. (上左), *Az. perfusorium* sp. nov. (上右), *Az. caudatum* var. *margalefii* (下左), *Az. cf. zhuanum* (下右) の光学と電子顕微鏡写真。スケールはない。Urban Tillmann による写真。本号の Salas et al. を参照されたい。