

報道関係者各位

国立大学法人 筑波大学

海洋生態系で重要な役割を演じてきた円石藻類のゲノムを解読

研究のポイント

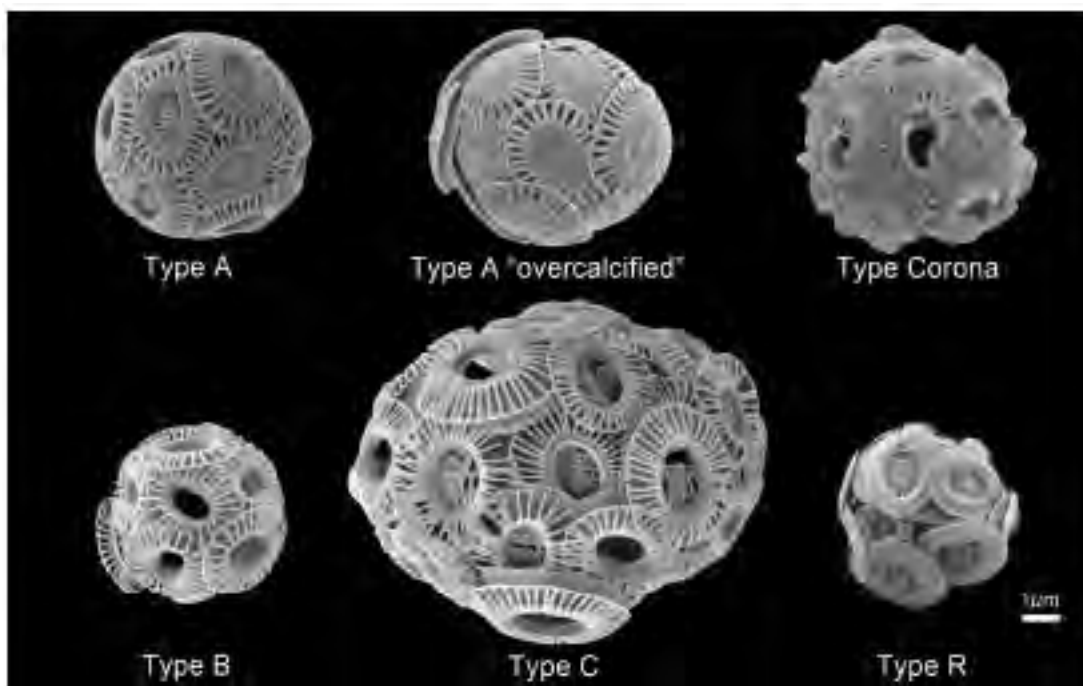
- 地球の歴史においても現在においても海洋生態系で重要な役割を演じてきた藻類の一種、円石藻 *Emiliana huxleyi* のゲノムプロジェクトが終了し、核ゲノムの全塩基配列を解読しました。
- 円石藻は海洋性の微小藻類で、炭酸カルシウムからなる特徴的な円盤状のプレート(円石)からなる殻によって細胞が覆われています。光合成を行うと同時に殻に炭酸カルシウムを取り込むことから、大気と海洋の二酸化炭素循環に関与しており、世界中の海に大量に生息していることから、地球規模の気候変動にも重要な役割を演じていると思われます。
- 中近東をはじめとする原油の元は、白亜紀の海で大量発生した円石藻類の祖先種の死骸が堆積したものです。また、英国のドーバー海峡に面した白い崖(チョーク層)も円石藻の祖先型が堆積することにより形成されたものです。
- 広い海域で大量発生したブルーム*は海面をコバルト色に変色させ、衛星画像でも確認できるほどです。なかでも *Emiliana huxleyi* はブルームを発生させる代表種で、他の植物プランクトンの生息に適さない海域でも発生します。このように地球環境にきわめて大きなインパクトを及ぼしている生物の代表種のゲノムが解読され公開されることは今後の研究の展開にとって大きな意味があります。
- 今回の研究では、同種の 13 の系統(タイプ)についてゲノム解析を行い、その比較をしました。特に注目すべき知見としては、光合成、栄養摂取、殻形成などに関与する塩基配列に系統間で大きな変異が見つかったことです。このことは、これまで1種とされてきた同種が多様な環境で大発生できることと関係することがうかがわれます。

研究の概要

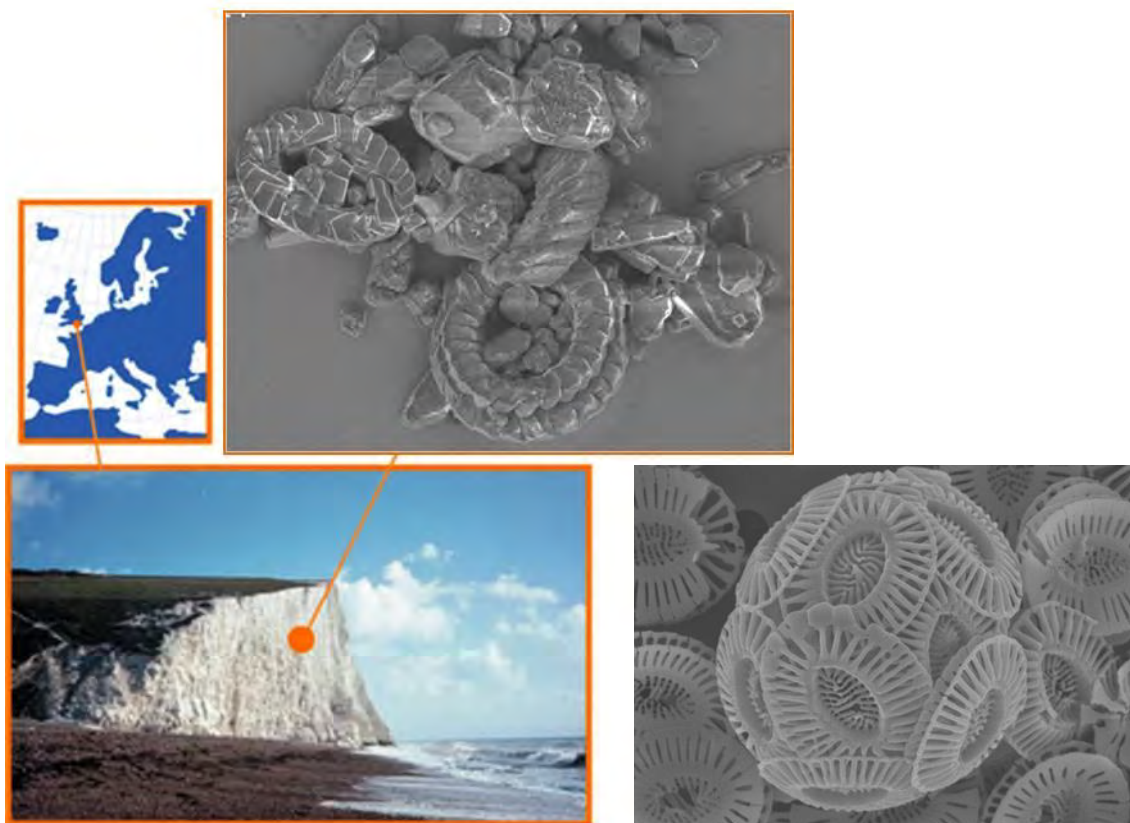
1. 国立大学法人筑波大学(以下「筑波大学」という)生命環境系 白岩善博教授が参加する円石藻類ゲノム配列コンソーシアム(代表:米国カリフォルニア州立大学サンマルコス校 リード教授)は、円石藻の1種「*Emiliana huxleyi*: エミリアニア・ハクスレイ」の核ゲノムの全塩基配列の解読・解析に成功しました。
2. 円石藻は、ハプト植物門に属する海洋性の植物プランクトンで、世界中の多様な海域にすみ生息数(バイオマス)が多いこと、光合成による一次生産を活発に行うこと、石灰(炭酸カルシウム)でできた殻(円石)を形成することなどから、海洋生態系の食物連鎖、海洋系及び大気系における炭素やリンの物質循環、気候変動の原因となる二酸化炭素量の調節などで重要な役割を担っています。
3. 円石藻のなかでもエミリアニア・ハクスレイは際立って分布域が広く、海洋性植物プランクトンとしては最も生息環境の多様性に富み、生息数も多い種の1つです。今回、学術的にも社会的にも興味深い円石藻の中でも特にこの種が最初のゲノム解析の対象に選ばれた背景にはそうした理由があります。
4. 解読されたエミリアニア・ハクスレイのゲノムサイズは約 168 Mbp(メガベースペア)で、33,431 個の遺伝子をコードしていることを明らかにしました。
5. エミリアニア・ハクスレイの 13 の地理的系統(タイプ)についてゲノム解析結果の比較を行いました。その結果、光合成、栄養摂取、殻形成などに関与する塩基配列に系統間で大きな変異が見つかりました。そして、そうした変異を可能にしている「パンゲノム」**の存在が確認されました。パンゲノムの確認は、真核微生物では初めてです。

6. エミリアニア・ハクスレイが世界的に分布し、多様な環境に適応している理由の一部は、上記のパングゲノムを多様な環境に急速に進化適応させた結果として説明できると思われます。

参考図



Emiliana huxleyi: エミリアニア・ハクスレイの走査型電子顕微鏡像。TypeA が典型的なタイプ(系統)。その他は同種の異なるタイプ。



ドーバー海峡のチョーク層(下左)とその地層から見つかる白亜紀の円石藻化石の走査電子顕微鏡写真(上)。右下はイギリス周辺の海域で単離された円石藻の現生種エミリアニア・ハクスレイの走査電子顕微鏡写真。

用語解説

*ブルーム

「水の華」とも呼ばれ、微小な藻類が水面付近に高密度で大量発生し、水面を変色させる現象。赤潮、アオコなどもその一種。

**パンゲノム

同一の生物種に含まれる複数の株が有する遺伝子群を解析した場合、全ての株に共通する遺伝子群(コアゲノムと呼ぶ)とそれぞれの株で異なる遺伝子群が存在する。そのすべてを合わせた遺伝子群をパンゲノムと呼ぶ。

掲載論文

本成果は、NATURE 誌 7 月 11 日号に掲載される予定で、6 月 12 日にオンライン速報版で公表されました。

【題名】 Pan genome of the phytoplankton *Emiliania* underpins its global distribution

【題名(和訳)】 植物プランクトン・エミリアニアの世界的な分布を支えるパンゲノム

【著者】 Betsy A. Read他

問合わせ先

白岩 善博(しらいわ よしひろ)

筑波大学生命環境系 教授