理研

ラン藻の増殖促進で新知見

転写因子の遺伝子改変

アミノ酸生産が大幅増加

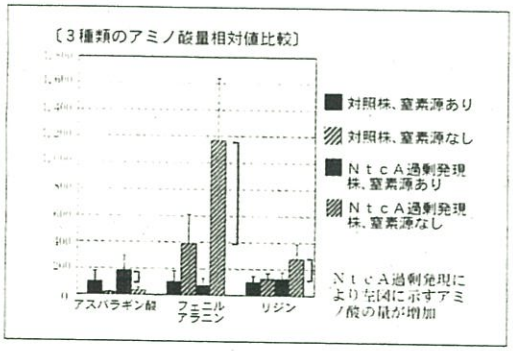
理化学研究所が、再生可能なバイオ燃料などのリソース資源として注目されている微細藻類「ラン藻」の増殖促進と有望物質の生産のカギを握る代謝改変に成功した。ラン藻に広く存在するたん白質である転写因子「NtcA」の量を増やすことで増殖が進むことを発見し、同因子を産生する遺伝子を改変したところ、ラン藻の細胞内の炭素と窒素の代謝が変化、有用なアミノ酸の生産量が大きく増えた。今回の新知見は、糖やアミノ酸などの有用物質の工業技術基盤の構築に向け、重要な情報が得られることになる。

研究は、理研の環境資源科学研究センターの斉藤和季グループディレクターなどをチームの成果。

ラン藻は、光合成によりCO_2を吸収することで、CO_2の資源化に役立つとされ、その生産能を活用してバイオ燃料、バイオプラスチック、糖、アミノ酸、色素類などの有用物質の工業生産技術研究が進んでいる。しかし現在のところ、他の細菌と比べ有用物質の生産量が低く、目的とする物質の収率を向上させることが大きな課題となっている。また藻類の中では増殖が速いといわれているが、工業化には不十分。

理研の研究チームは、有用物質の生産が工業レベルで通用する技術基盤の構築を目指し、基礎的な情報や手法を開発するため、こうした課題の解決にチャレンジ。増殖と遺伝子操作による代謝の改変で大きな成果を得た。ラン藻の種類のうち、研究チームが着目したのが淡水性のシネコシスティスPCC6803株。

遺伝子組み換えに当たらないとされる相同組み換えが可能で、このラン藻の持つ転写因子NtcAに焦点を当て、産生遺伝子の改変を行った。NtcAは、ラン藻の栄養源である窒素が欠乏すると、シグナルを感知する"窒素センサー"として働くことが知られており、窒素をはじめ炭素の代謝遺伝子、他の転写因子遺伝子の転写を制御していたトランスクリプトーム解析を実施すると、窒素の欠乏した条件でNtcAの過剰発現により、さまざまな遺伝子発現に変化が表れることを突き止めた。これまでにNtcAに制御される既知の遺伝子に加え、糖や



工業化へ大きく前進

アミノ酸の代謝に関わる酵素の産生遺伝子も含まれるという新知見を得た。代謝物を網羅的に解析していく手法のメタボローム解析を行うと、グリコーゲン、糖リン酸の量が変化し、アスパラギン酸、フェニルアラニン、リジンなどのアミノ酸量が増加することが分かった。

NtcA遺伝子を改変した今回の研究では、ラン藻の細胞内の炭素と窒素の代謝が大きく変化して、ラン藻の増殖速度と特定の代謝産物の量を同時に増加できた。研究チームはこの成果を踏まえ今後、増殖と代謝の関係についての解明を続け、ラン藻の代謝制御メカニズムへの理解を深め、CO_2を用いた有用物質生産、新産業創出につながる取り組みを進める。

今回の成果は欧州の科学雑誌「Environmental Microbiology」電子版に掲載された。

環境資源科学研究センター　代謝システム研究チーム