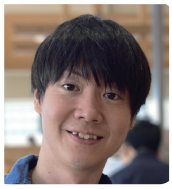
植物生理学研究室

理学研究科

Laboratory of Plant Physiology



教　授　嶋川　銀河　(Ginga SHIMAKAWA)　　gshimakawa.sci ＠osaka-u .ac.jp

URL: https://sites.google.com/view/ginga-shimakawa

光合成は、水と光を使って二酸化炭素から有機物を合成する、地球上でもっとも重要な生命活動の一つです。私たちは、この光合成の基本構造が生物種を超えて共通している一方で、その効率や制御の仕組みが種ごとに大きく異なる点に着目し、光合成生物がそれぞれの環境に適応してきた「生きざま」を明らかにする研究を行っています。研究室では、微生物や藻類、植物、場合によっては動物に至るまで様々な光合成生物を育て、生理学・生化学・分子生物学などの実験を行っています。光合成の普遍性と多様性の両面から研究を展開し、地球環境や将来の生物生産の理解につながる基礎研究を推進しています。

水の分解によって得られた電子を分配するしくみ

教科書には「光合成電子伝達系で水から得られた電子はカルビン回路で二酸化炭素を固定するために利用される」と記述されますが、実際には光合成の還元力はその他の様々な代謝へも利用されており、種によっては全体の3分の1ほどの電子がカルビン回路以外の生体反応へ流れています。光合成を行う細胞の中の電子伝達反応を非破壊かつ定量的に観測する技術を駆使して、窒素・硫黄などの同化代謝や脂質・アミノ酸合成、また細胞外電子伝達反応も含めた様々な代謝に対する還元力分配の環境応答・分子メカニズム・多様性を明らかにする研究を進めています。

酸化ストレスを回避して安全に光合成するためのしくみ

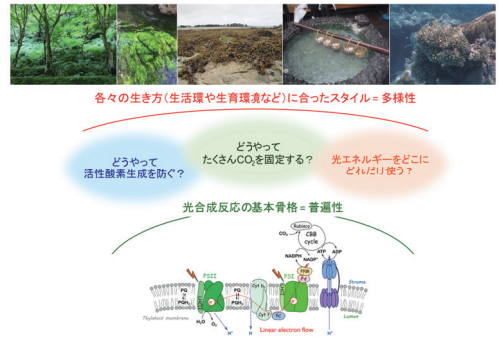
光合成反応の副産物として生じる酸素は、二酸化炭素固定酵素（ルビスコ）との反応によって光合成生産を下げたり、ストレス環境で反応性の高い活性酸素へと変貌したりと、生物にとって有毒な分子となりえます。その一方で、ミトコンドリア呼吸の最終電子受容体として働いたり、葉緑体における過剰電子の代替的な受け皿となったりと、機能的な側面も併せ持ちます。私たちは、生きるために酸素を発生せざるを得ない光合成生物が、如何にして細胞内の酸素とうまく付き合っているのか、多様な植物・藻類、それらの発達段階や生理状態にも着目し、分子レベルで研究を進めています。

二酸化炭素を効率よく利用するしくみ

現在の大気中二酸化炭素濃度はルビスコが最大活性ではたらくために十分ではありません。そのため光合成生物は、それぞれの生息環境に合わせて独自の細胞構造・代謝を発達させ、環境中の二酸化炭素を効率よく利用することが分かってきています。私たちは生きたままの光合成を測る「生理学」と細胞の形態・分子構造を調べる「細胞構造学」の技術を融合させ、多様な細胞内構造や葉緑体代謝が効率的な二酸化炭素利用に果たす機能を調べています。

合成生物学的アプローチによる光合成の改良

私たちは、上に挙げたような基礎研究において得られた知見を農業やバイオテクノロジーなどの現場へ応用するための研究活動も行っています。多種多様な植物や藻類が、どのようにして各々の生息環境に適応し、安全かつ効率的な光合成を行っているのか、その「生きざま」を知ることで、産業利用の際にそれら光合成生物を栽培・培養するための最適な環境条件を設計することができるほか、遺伝子操作や育種などによって農業やバイオテクノロジーの現場環境に適した光合成生物を創出することも可能となります。



研究は理解すればするほど必ず楽しくなってきます。だまされたと思ってチャレンジしてみてください！

〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町1-1
大阪大学大学院 理学研究科　生物科学専攻
TEL：06-6850-5804

研究室のHPはこちら