



光合成生物のレドックス応答と生理機能の調節に関する研究

自然科学系・生物科学領域

清水 隆之

准教授 SHIMIZU Takayuki

博士(理学)(東京工業大学)

■研究キーワード シグナル伝達, 硫化水素/ポリファルファー, システイン修飾, レドックス制御, 環境応答, 紅色細菌/光合成細菌, 植物, 藻類

■主な所属学会 日本生化学会, 日本植物学会, 日本植物生理学会, 日本光合成学会

■研究者総覧 <https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.fdd7c6a0018743f6520e17560c007669.html>



研究者総覧

研究概要

光合成生物(光合成細菌、藻類、植物)を材料にして、ポリスルフィドに着目した生理機能の制御機構について研究しています。ポリスルフィドは、分子内に過剰な硫黄原子を持つ硫黄化合物で、太古の地球から生物を支えてきた生命素子として、近年注目を集めています。

私は、硫化水素要求性の光合成細菌のプラットフォームとして、ポリスルフィドの検知機構を包括的に理解するために、ポリスルフィド代謝と輸送経路とポリスルフィドに応答した転写制御を解析しています。

さらに、植物の生理機能とポリスルフィドの関係にも研究を展開しています。植物を最も特徴づけるオルガネラである葉緑体の形成機構にポリスルフィドが関与することを見出し、本制御機構を起点として植物全体でのポリスルフィドの重要性を明確化することを目指しています。

アピールポイント

全ての生物は、レドックス(酸化還元)反応によりエネルギーや生体高分子を産生しています。これは、「いかにレドックス状態を保ちながら生命活動を行うか」が生命現象の本質であることを示しています。私は、レドックス制御から生命現象を理解することを目指しています。特に、活性酸素に代わる新たなレドックス活性に富んだ分子であるポリスルフィドに着目し、新たなレドックスシグナル伝達機構の概念構築と、それに基づいた生理機能の制御機構を研究しています。

本研究の成果は、レドックス反応に基づいた生命現象の理解に変革をもたらすだけでなく、ストレス応答、エネルギー代謝、細胞分化、老化など、様々な生命現象全般において、従来の常識を覆す新しい分子基盤の創成につながります。

【光合成細菌におけるポリスルフィド検知機構の研究】

私は、光合成細菌の硫化水素依存性の光合成に着目し、光合成細菌をプラットフォームとしたポリスルフィド検知機構の研究基盤を築きました。本研究基盤に活性酸素の検知機構の概念を組み込むことで、これまでにない新しいレドックス応答機構の提唱を目指しています。

これは、レドックスバランスの破綻が引き起こす様々な疾病の新たな治療法開発につながる基本概念を創出する可能性を秘めています。

【植物におけるポリスルフィドに依存した生理制御システムの研究】

私が見出した「ポリスルフィドによる葉緑体形成の制御」を基盤として研究を展開することで、ポリスルフィドに基づいた新たな植物シグナル研究領域の確立を目指しています。

本植物シグナル研究は、ポリスルフィドを活用した植物の光合成機能の維持・高機能化と、農作物の生産力向上にむけた超硫黄分子のユニークな利用方法の創出のための重要な礎になります。

