

【代表的な研究テーマ】

□ 葉緑体の修復を行うFtsHプロテアーゼの基質認識機構の解明

□ 人工脂質膜を用いた人工光合成系の構築

キーワード：光合成、タンパク質分解、大量発現系、タンパク質工学

研究の概要

1. 基質認識機構の解明

植物は強光から弱光まで様々な光環境に適応して生育しています。特に強光はタンパク質への損傷を伴うため、光合成装置を保護する仕組みがあります。生理学的には、葉緑体が角度を変えることで入射する光量を調節する定位運動などが良い例です。

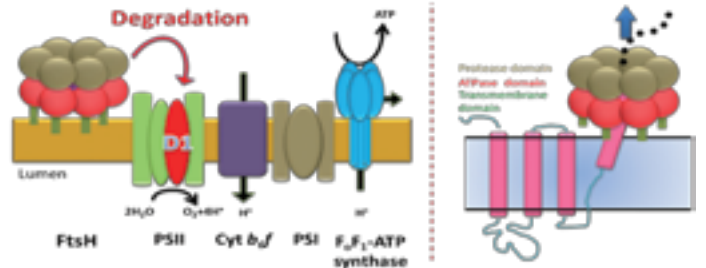
光合成装置そのものにも強光に耐える仕組みがあります。光化学系IIのD1タンパク質は電子伝達による酸化ダメージを受けやすく、光化学系の中でも特に代謝回転が強く行われるタンパク質です。これはD1タンパク質が積極的に損傷を受けることで光化学系全体を守る仕組みと考えられています。

D1タンパク質の分解はFtsHプロテアーゼが行っています。FtsHプロテアーゼは膜結合性のATP依存性プロテアーゼであり、熱ショックにより変性したタンパク質の分解など、膜タンパク質の品質管理を行っています。

この品質管理の仕組みの解明のために私たちは、シロイヌナズナ由来のFtsHの発現系を構築し、基質タンパク質の特定や認識配列の特定などを行っています。この過程で、タンパク質の変異体を作成してレポーターの分子の導入や、タンパク質を特定の分子に選択的に結合させるなどのタンパク質工学的研究を行っています。

2. 光合成装置の人工脂質膜への導入

FtsHの基質タンパク質の1つのD1タンパク質があります。これを含む光化学系IIを人工脂質膜に導入して強光照射を行い、FtsHの基質とする研究を行っています。また光合成装置から放出される電子を受け取る金属基板の開発も行っています。



FtsHの生理機能

特筆すべき研究ポイント

FtsHプロテアーゼが欠損した植物は斑入りとなります。斑入りとは、緑色の葉の中に白い領域が生じる表現型です。FtsHプロテアーゼは葉緑体の発達に強く関与していることが分かります。FtsHプロテアーゼの動物細胞にある類似タンパク質に異常が生じると、ヒトの場合には痙性対麻痺(けいせいついまひ)という病気を引き起こします。これは四肢が突っ張って歩行困難になる遺伝性の神経疾患です。FtsHは植物の細胞にも動物の細胞にも大きな影響を与える大切な酵素です。

産業への応用

- ・細胞製薬を高効率化するためのタンパク質への変異導入技術
- ・微生物による物質生産を高めた生物工場のための発現系構築
- ・光合成装置を用いた電子伝達を行う人工脂質膜の開発

研究の概要

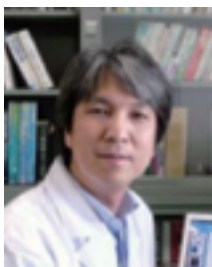
社会連携へ向けたアピールポイント

■ その他の社会連携活動

- ・日本分子生物学会会員、日本生体エネルギー研究会会員、日本光合成学会会員
- ・日本生体エネルギー研究会 2015-2020年度常任幹事
- ・清水東高校SSH評価委員 2013-2023年
- ・LINE教室で情報格差調査(2022年 静岡新聞にて報道)

■ 相談に応じられる関連分野

- ・大腸菌を宿主とした発現系の構築
- ・タンパク質工学的手法
- ・人工脂質膜へのタンパク質の導入



天野 豊己

学院理学領域
生物科学系列
准教授

