

「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と
生産物活用のための基盤技術の創出」
平成23年度採択研究代表者

H27 年度
実績報告書

鹿内 利治

京都大学 大学院理学研究科
教授

構造と進化の理解に基づく光合成の環境適応能力の強化

§ 1. 研究実施体制

(1) 鹿内グループ

① 研究代表者：鹿内 利治 (京都大学大学院理学研究科、教授)

② 研究項目

- ・ 光化学系 I の強化
- ・ サイクリック電子伝達の最適化
- ・ 炭酸固定の強化と光合成系全体の最適化

(2) 池内グループ

① 研究代表者：池内 昌彦 (東京大学大学院総合文化研究科、教授)

② 研究項目

- ・ 光化学系 II 水分解系の強化
- ・ 光化学系 I の強化

(3) 高橋グループ

① 主たる共同研究者：高橋 裕一郎 (岡山大学大学院自然科学研究科、教授)

② 研究項目

- ・ 光化学系 II 水分解系の強化
- ・ 光化学系 I の強化

(4) 牧野グループ

① 主たる共同研究者：牧野 周 (東北大学大学院農学研究科、教授)

② 研究項目

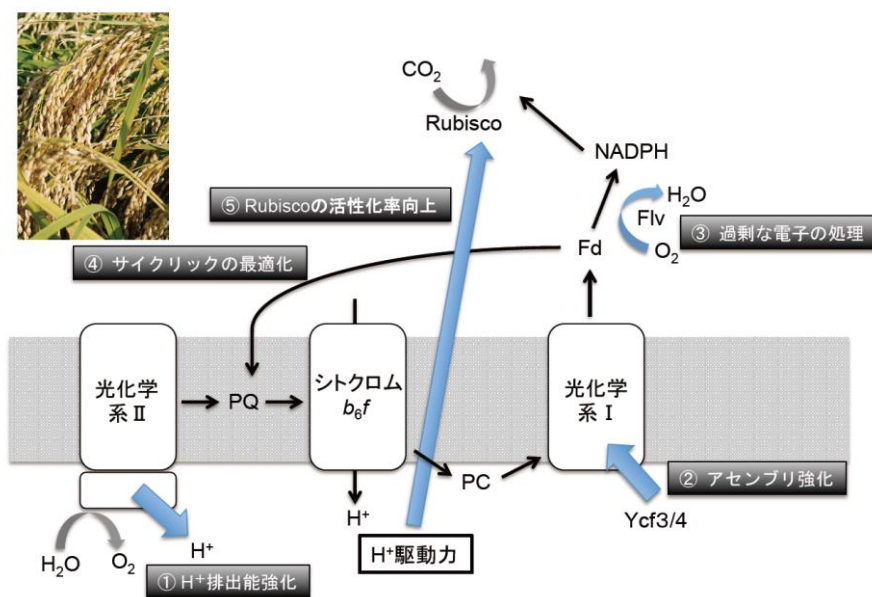
- ・ サイクリック電子伝達系の最適化
- ・ 炭酸固定の強化と光合成系全体の最適化

- ・ 革新的光合成測定技術の開発

§ 2. 研究実施の概要

基礎研究の成果を生かし、光合成の基本反応の強化と環境適応能力の最適化を行う。最終的にイネを材料に優れた光合成システムをモデル化する。シアノバクテリア、クラミドモナス、シロイヌナズナ(葉緑体形質転換を必要とする場合はタバコ)を用いて、効率よく研究を展開し、イネでの評価につなぐ。最高水準の光合成評価系を運用し、実際に育種に使える遺伝子資源を探索する。

具体的には、図に示す5つのプロジェクトから成る。2015年度は、以下にまとめる3点で大きな進捗があった。①の光化学系Ⅱのプロトン汲み出し能力の強化は、クラミドモナスで重要な変異を発見し、シアノバクテリアで普遍性を調べる研究を行うと同時に、タバコへの導入実験を開始した。③の光化学系Ⅰの光阻害に対する耐性強化では、ヒメツリガネゴケの flavodiiron タンパク質遺伝子の導入が、シロイヌナズナで大きな効果があることを実証した(1)。特に光化学系Ⅰに深刻な光阻害を与える変動光に対して、導入植物の顕著な耐性を確認し、また耐性のメカニズムを明らかにした。最終段階のイネでの評価に移行した。④では、イネにおいてNDH依存のサイクリック電子伝達について、弱光における貢献を明らかにした(2)。



【今年度発表した主な研究成果】

- (1) Yamamoto H., Takahashi S., Badger M.R. and Shikanai T. (2016) Artificial remodeling of alternative electron flow by flavodiiron proteins in Arabidopsis. *Nature Plants* 16012.
- (2) Yamori W., Shikanai T. and Makino A. (2015) Photosystem I cyclic electron flow via chloroplast NADH dehydrogenase-like complex performs a physiological role for photosynthesis at low light. *Sci Rep* 5, 13908.