

「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

彦坂 幸毅

東北大学 大学院生命科学研究科  
教授

将来の地球環境において最適な光合成・物質生産システムをもった強化植物の創出

## § 1. 研究実施体制

### (1) 彦坂グループ

- ① 研究代表者:彦坂 幸毅 (東北大学生命科学研究科、教授)
- ② 研究項目
  - ・シロイヌナズナの成長の高 CO<sub>2</sub> 応答のジェノタイプ間比較
  - ・ハツカダイコンの成長の高 CO<sub>2</sub> 応答の品種間比較
  - ・高 CO<sub>2</sub> で成長がよいシロイヌナズナ変異体の探索
  - ・高 CO<sub>2</sub> で成長がよいハツカダイコン変異体の探索

### (2) 寺島グループ

- ① 主たる共同研究者:寺島 一郎 (東京大学理学系研究科、教授)
- ② 研究項目
  - ・シンク力決定メカニズムの解析

### (3) 花田グループ

- ① 主たる共同研究者:花田 耕介(九州工業大学若手研究者フロンティアアカデミー、准教授)
- ② 研究項目
  - ・高 CO<sub>2</sub> 適応植物の遺伝子解析の解析

### (4)「森長」グループ(研究機関別)

- ① 主たる共同研究者:森長 真一 (日本大学生物資源科学部、助教)
- ② 研究項目

・エコタイプ間比較による適応遺伝子探索

## § 2. 研究実施の概要

シロイヌナズナエコタイプを用いて、高 CO<sub>2</sub> 適応に関係する表現型の情報 (Oguchi et al. 2016 *Oecologia*) と、ゲノム関連解析とトランスクリプトーム解析を通じて予測された高 CO<sub>2</sub> への適応に関係する候補遺伝子を計 43 遺伝子同定した。これらの遺伝子について、高 CO<sub>2</sub> での促進率が低いエコタイプである Col 株をベースに遺伝子組換えを行い、過剰発現体または遺伝子抑制体 (RNAi)、あるいは両方の計 66 種類を構築した。4 段階のスクリーニングを行い、高 CO<sub>2</sub> 環境で成長を有意に増加させる複数の系統を 6 遺伝子について得た。さらに、一部の遺伝子については、コードされるペプチドを添加して、植物体を生育させると成長速度を促進するという結果を得た。論文化までにはいくつか精査のための実験が必要であるが、これらの結果から、高 CO<sub>2</sub> での成長を促進させる遺伝子の発見に成功したと考えている。

ハマダイコンについては、秋田から沖縄まで様々な集団から得られたハマダイコン個体について高温耐性試験とゲノム解析を行い、高温耐性と相関がある候補遺伝子を同定した。この遺伝子をハツカダイコンに導入することを目指し、これまでに最も高温耐性が高かった和歌山集団、最南端に位置する沖縄辺戸集団、比較対象として最北に位置する秋田男鹿集団のハマダイコンとハツカダイコンの掛け合わせを行い、F<sub>2</sub> 種子を得た。この F<sub>2</sub> 個体に高温耐性試験を行い、F<sub>2</sub> 個体間には高温耐性のばらつきが認められた。現在はこれらの個体について候補遺伝子の有無をマーカー選別している最中である。

ハツカダイコンについては、シンク制約が起こる生理学的な研究を行う (Sugiura et al. 2015 *Plant Cell Environ*) 一方、高 CO<sub>2</sub> で優れた形質をもつ変異体を探索するため、TILLING 法を用いたスクリーニングを行っている。低 CO<sub>2</sub> 環境では光合成の律速段階であるが高 CO<sub>2</sub> では不要となると予想される鍵酵素ルビスコと、シロイヌナズナにおいて発現を抑制すると高 CO<sub>2</sub> での生育が促進される遺伝子の塩基配列に変異が入っている個体を探索し、いくつか候補を得た。