

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 25 年度採択研究代表者

H25 年度
実績報告

芦苺 基行

名古屋大学 生物機能開発利用研究センター
教授

作物の地下茎による栄養繁殖化に向けた基盤技術の開発

§ 1. 研究実施体制

(1)「芦苺」グループ

- ① 研究代表者: 芦苺基行 (名古屋大学・生物機能開発利用研究センター・教授)
- ② 研究項目: 地下茎形成・伸長メカニズムの遺伝・生理学的解析
 - ・高速遺伝子型判定システムの確立
 - ・環境および植物ホルモン応答に関する研究
 - ・ロンギスタミナータ再分化の確立

(2)「経塚」グループ(研究機関別)

- ① 主たる共同研究者: 経塚淳子 (東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授)
- ② 研究項目: 地下茎からの分枝成長パターン決定機構の解析
 - ・地下茎成長様式の解明

(3)「山口」グループ

- ① 主たる共同研究者: 山口信次郎 (東北大学・大学院生命科学研究科・教授)
- ② 研究項目: 地下茎の形成・伸長におけるストリゴラクトンの役割の解明
 - ・ロンギスタミナータ各器官におけるストリゴラクトンおよび生合成中間体の分析
 - ・ストリゴラクトン投与実験

(4)「榊原」グループ

- ① 主たる共同研究者: 榊原均 (独立行政法人理化学研究所・環境資源科学研究センター・グループディレクター)

② 研究項目:無機栄養による地下茎分枝成長の調節機構の研究

- ・ 栄養環境による地下茎分枝成長様式の解析
- ・ 地下茎を介した個体間の栄養情報伝達機構の解明

§ 2. 研究実施の概要

本課題では、アフリカ原産のイネ野生種オリザ・ロンギスタミナータを研究材料とし、遺伝学的観点から地下茎形成に関わる遺伝子座の解析、形態学の観点から地下茎成長パターンの解析、生理学の観点から植物ホルモンや栄養バランスによる地下茎の成長制御機構の解析、分子生物学的観点から地下茎形成に関与する遺伝子の同定と機能解析を行うことで地下茎形成メカニズムを理解し、最終的に作物の地下茎繁殖化を目指している。

そこで平成25年度は、まず、遺伝学的解析に必要な分子マーカー情報を集積するために、高速シーケンサーを用いてオリザ・サティバとオリザ・ロンギスタミナータの DNA 多型情報の収集を行った。また、各種生理学実験を行う為に、2つの人工気象室を設置し、周年栽培化の条件設定を行った。ロンギスタミナータへの遺伝子導入には、(1)種子からのカルス誘導(2)カルス増殖化(3)植物体再分化の3つのステップが必要であるが、これまでロンギスタミナータを含む一般的なイネ野生種では上記3つのステップ全てが困難であった。そこで、各種培地組成を検討し、ロンギスタミナータのカルス誘導化とカルスの増殖化までの2つのステップを確立した。

また、光学顕微鏡、実体顕微鏡、走査型電子顕微鏡もしくは核磁気共鳴画像法 (Magnetic Resonance Imaging; MRI) を用いて地下茎形成時の腋芽成長過程の詳細な形態学的解析を行い、ロンギスタミナータの腋芽をステージ I~III の3つのステージに分類した。今後、この分類ステージを指標に発現解析やホルモンの定量を進めていく予定である。

栄養繁殖における地下茎の分枝と伸長は土壌中からの効率的栄養獲得の戦略の1つとも考えられ、栄養状態と植物ホルモンによって制御されていると予想される。しかし、その制御様式と制御に関わる遺伝子機能については明らかにされていない。そこでロンギスタミナータ地下茎の主要無機栄養による分枝、成長の制御様式の詳細を解析し、その調節機構を遺伝子レベルで明らかにするため水耕栽培系の確立をすすめ、ロンギスタミナータの地下茎分枝成長を再現できる水耕栽培法を構築した。この水耕栽培系を利用して、無機窒素栄養に対する地下茎の分枝成長様式の違いを観察した。その結果、地下茎腋芽の節当たりの形成頻度は窒素(以降 N と表記)源の多寡に関わらず一定だったものの、N 源の豊富な区ほど、地下茎の分枝と成長は促進されていた。一方、根の成長はむしろ N 源が少ない実験区で促進されていた。このことは、N 制限条件下における積極的な N 獲得のためには地下茎伸長よりもむしろ根の伸長を利用しており、地下茎伸長の促進は N 豊富な環境下における繁茂の戦略の1つであると考えられた。

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

論文詳細情報

1) Seto Y, Sado A, Asami K, Hanada A, Umehara M, Akiyama K, Yamaguchi S (2014) Carlactone is an endogenous biosynthetic precursor for strigolactones. *Proc Natl Acad*

Sci U S A 111(4):1640-1645. (doi: 10.1073/pnas.1314805111.)

(3-2) 知財出願

①平成 25 年度特許出願件数(国内 0 件)

②CREST 研究期間累積件数(国内 0 件)