

「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

H26 年度  
実績報告書

芦苜 基行

名古屋大学 生物機能開発利用研究センター 高次生体分子機能研究分野  
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)「芦苜」グループ

- ① 研究代表者: 芦苜 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
  - ・地下茎形成の QTL 解析
  - ・地下茎形成関連遺伝子の発現ネットワーク解析
  - ・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

- 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
  - ・腋芽関連遺伝子の発現解析
  - ・可視化マーカーによる地下茎腋芽の解析

### (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
  - ・ストリゴラクトン生合成酵素活性測定および遺伝子発現解析

- ・ストリゴラクトン投与実験

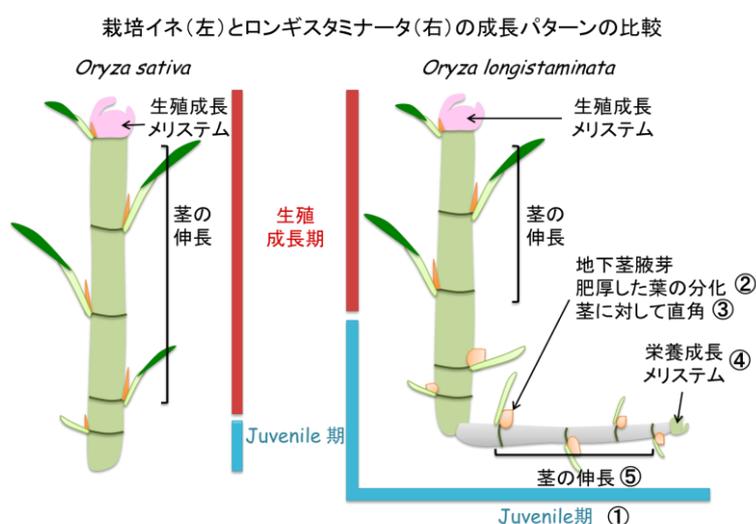
(4)「榊原」グループ

- ① 主たる共同研究者: 榊原 均 (独)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
  - ・栄養環境による地下茎分枝成長制御メカニズムの解明
  - ・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

一般的なイネは種子で繁殖を行うが、アフリカ原産の野生イネであるロンギスタミナータは種子繁殖と地下茎で栄養繁殖を行う。本プロジェクトでは、ロンギスタミナータが保持する栄養繁殖のメカニズムを解明し、バイオマス増大に向けた作物の栄養繁殖化を目指している。まず、パーソナルシーケンサーを用いた大規模量的遺伝子座解析のシステムを開発し、地下茎を形成・伸長を制御するいくつかの遺伝子座を明らかにした。

また、ロンギスタミナータ地下茎の成長様式を総合的に解析し、ロンギスタミナータでは、栽培イネに見られる成長ステージのモジュールの長さや組み合わせを適切に変化させることによって地下茎という独特の成長様式を成り立たせているという総合的な解釈に至った(図)。特に、①葉の成長相を juvenile に留めること、②腋芽に数枚の葉を保持すること、③腋芽を茎に対して直角にする、④地上茎の成長相に関わらず地下茎の成長相を栄養成長期に留めること、⑤常に茎を伸長させること、の5点が地下茎としての成長を特徴付けると結論した。また、ロンギスタミナータは枝分かれ抑制ホルモンであるストリゴラクトンを生産しないことを見いだした。ストリゴラクトンの生合成過程のどのステップに異常を来しているか明らかにするために、一般的なイネにおけるストリゴラクトン生合成経路を詳細に明らかにした。また、無機栄養による地下茎分枝成長の調節機構の研究については、窒素(N)栄養源とリン(P)栄養源に対する地下茎成長の応答様式を調べた。その結果、Nが



豊富な条件では、サイトカニン生合成遺伝子発現の上昇とともに、内生サイトカニンが上昇し、二次地下茎の伸長が促進されたのに対し、Pについては逆に豊富な条件で伸長を抑制する傾向が見られた。一般的に無機Nはより土壌深部に移動しやすいのに対し、Pは地表面部分に留まりやすいことと、地下茎節からの根の伸長は低N条件下で促進されたことから、NとP栄養に応

答した地下茎と根の伸長調節は、土壌中の栄養獲得戦略の側面を持つと考えられた。

原著論文

1. Song X-J., Kuroha T., Ayano M., Furuta T., Nagai K., Komeda N., Segami S., Miura K., Ogawa D., Kamura T., Suzuki T., Higashiyama T., Yamasaki M., Mori H., Inukai Y., Wu J., Kitano H., Sakakibara H., Jacobsen SE and Ashikari M. "Rare Allele of A Novel Histone H4 Acetyltransferase Enhances Grain Weight, Yield and Plant Biomass in rice" PNAS 112 (1) 76-81. 2015 (DOI: 10.1073/pnas.1421127112)

2. Li W., Yoshida A., Takahashi M., Maekawa M., Kojima M., Sakakibara H., Kyozuka J. “SAD1, an RNA polymerase I subunit A34.5 of rice, interacts with Mediator and controls various aspects of plant development” *Plant J.* 81:282-291. 2015 (DOI: 10.1111/tpj.12725)
  
3. Abe S., Sado A., Tanaka K., Kisugi T., Asami K., Ota S., Kim HI., Yoneyama K., Xie X., Ohnishi T., Seto Y., Yamaguchi S\*, Akiyama K\*, Yoneyama K., Nomura T\*. (\*Co-corresponding authors) “Carlactone is converted to carlactonoic acid by MAX1 in Arabidopsis and its methyl ester can directly interact with AtD14 in vitro” *PNAS* 111 (50) 18084-18089. 2014 (DOI: 10.1073/pnas.1410801111)