

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
終了報告書(探索研究)

令和2年度
終了報告書

平成29年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：佐塚 隆志]

[東海国立大学機構 名古屋大学 生物機能開発利用研究センター・教授]

[研究開発課題名：雑種強勢の原理解明によるバイオマス技術革新]

実施期間：平成29年11月1日～令和3年5月31日

§ 1. 研究実施体制

(1)「名大」グループ(東海国立大学機構名古屋大学)

① 研究開発代表者:佐塚 隆志 (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

- ・雑種強勢に必要な6 遺伝子座の集積による純系化、及び大規模試験栽培
- ・雑種強勢に必要な新規遺伝子座の解析
- ・雑種強勢の遺伝的メカニズムを応用した育種開発

(2)「神戸大」グループ(神戸大学)

① 主たる共同研究者:川口 秀夫 (神戸大学科学技術イノベーション研究科、特命准教授)

② 研究項目

- ・ソルガムバイオマスを利用したバイオモノマー生産プロセスの開発

§ 2. 研究実施の概要

(1)「名大」グループ(名古屋大学)

① 研究開発代表者:佐塚 隆志 (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

- ・ソルガムの雑種強勢に必要な6遺伝子座の集積によるインブリード化
- ・ソルガムの雑種強勢に必要な新規遺伝子座の解析

(2)「神戸大」グループ(神戸大学)

③ 主たる共同研究者:川口 秀夫 (神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科、特命准教授)

④ 研究項目

- ・ソルガムバイオマスを利用したバイオモノマー生産プロセスの開発

本研究開発の目的は、ソルガム F_1 の雑種強勢の遺伝的原理を解明し、育種的手法によってその知見を農業へ活用することで、二酸化炭素削減に向けたイノベーションを達成することである。先行研究では、ソルガム F_1 品種「天高」の高バイオマス性について QTL 解析を行っており、6 つの遺伝子座が高バイオマス型アレルとなることが、高バイオマスの必要条件である、ということが明らかとなっていた。そこで、この条件が十分であるかどうかを明らかにするため、プロジェクト当初から純系を背景とした 6 遺伝子座の高バイオマスアレル集積を進めてきた。もし、6 つの高バイオマスアレル集積系統(純系)が、母本の天高 (F_1 ハイブリッド)と同等のバイオマスならば、この 6 つの高バイオマスアレルの集積と、純系が高バイオマスであることは必要十分条件であることを示唆する。それは同時に、天高の雑種強勢においては、効果の高い超優性遺伝子座は存在せず、優性説で説明されうることも示唆する。この 6 つの高バイオマスアレルの集積を進めた過程では、6 つの遺伝子座は 5 つに集約し、結果、集積系統(integrated line with 5 homozygous dominant; i5)の樹立に成功した。そこでこの i5、及び母本である天高 (F_1)を供試し、バイオマス関連形質について評価を行った。その結果、i5 の稈長は天高に比べ約 86%となり、個体によっては天高の平均値を超えるものも出現した。一方、大規模試験栽培による高バイオマスソルガムの植密度試験も行った。その結果、休耕地における適性播種量も明らかとなった。

また、ソルガムバイオマスのバイオリファイナリー技術として、ソルガムを原料とする微生物発酵によるバイオモノマー生産の研究を進めた。ソルガム残渣の酵素糖化では、酵素糖化効率および生成する発酵阻害物質の組成を品種間で比較し、発酵阻害物質の違いが発酵に与える影響を調べた。また、ソルガムの酵素糖化溶液を炭素源とするカフェ酸の発酵生産について、グルコース標品の場合と比較した。さらに、ソルガム搾汁液からの3,4-AHBA発酵生産をグルコース標品と比較し、ソルガムバイオマス利用の有効性を明らかにした。

・論文等の主要な成果

Hashimoto, S. et al. (2021). The dominance model for heterosis explains culm length genetics in a hybrid sorghum variety. *Sci. rep.*, 11, 1-12.

Kawaguchi, H., Sazuka, T., Kondo, A. (2020) Complete and draft genome sequences of amino acid-producing *Corynebacterium glutamicum* strains ATCC 21799 and ATCC 31831 and their genomic islands. *Microbiol. Resour. Announc.*, 9 (32), e00430-20.