

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
年次報告書(本格研究期間)

令和3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 : 令和4年4月1日～令和5年3月31日

§1. 研究開発実施体制

1. 「名古屋大」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

- 1) 社会実装に重要な糖成分比規定遺伝子の解析
 - ・糖成分比規定遺伝子のクローニング
- 2) 新産業用品種の創出に向けた集積育種
 - ・雑種強勢の重要 5 遺伝子と高糖性遺伝子の集積育種

2. 「神戸大」グループ(神戸大学)

①主たる共同研究者:

荻野 千秋 (神戸大学大学院工学研究科、教授)

②研究項目

- ソルガムの利用促進のためのカタログ化と物質生産
- ・バイオマス評価法の開発

3. 「信州大」グループ(信州大学)

①主たる共同研究者:

春日 重光 (信州大学学術研究院(農学系)、教授)

②研究項目

- ソルガムの社会実装を想定した栽培試験
- ・採種・生産力試験

§2. 研究開発成果の概要

糖成分比規定遺伝子のクローニングについては、これまで同定した *qHEX-3a* に加え、新たに *qHEX-3b* を同定した。2つの QTL はともに第 3 染色体に座乗していることから、*qHEX-3* 領域は、当初想定していた単一の主働遺伝子ではなく、複数の遺伝子が関与する可能性が示唆された。雑種強勢の重要 5 遺伝子と高糖性遺伝子の集積育種については、これまで F₁ 天高の長稈性を説明する遺伝子は 5 つと考えられていたが、詳細な遺伝解析の結果、第 6 の遺伝子の関与が明らかとなった。この結果を反映させて、優性アレル 6 つを集積した系統 i6 を選抜し固定を進め、また高糖性品種との交雑育種も進めた。ソルガムの社会実装を想定した栽培試験では、6 遺伝子モデルを応用し新しく育種創出した 2 品種の純系、2 品種の F₁ について品種登録の準備を進め、純系に品種についてはその採種・生産力試験を行った。さらに、ソルガムの利用促進のためのカタログ化と物質生産を目指し、栽培したソルガム 2 品種の搾汁液に含まれる栄養成分(糖類、アミノ酸、

ビタミン、ミネラル)、および残渣由来の酵素糖化液に含まれる糖類および発酵阻害候補化合物の濃度を測定した。さらに、搾汁液と酵素糖化液に由来する成分が、微生物による発酵に与える影響について分子メカニズムを解析した。

【代表的な原著論文情報】

- [1] S. Hashimoto, S. Okada, S. Araki-Nakamura, K. Ohmae-Shinohara, K. Miura, H. Kawaguchi, C. Ogino, S. Kasuga, T. Sazuka. (2023) An analysis of sugary endosperm in sorghum: Characterization of mutant phenotypes depending on alleles of the corresponding starch debranching enzyme. *Front Plant Sci.* 14: 1114935. DOI: 10.3389/fpls.2023.1114935.
- [2] P. Kahar, A. Itomi, H. Tsuboi, M. Ishizaki, M. Yasuda, C. Kihira, H. Otsuka, N.B. Azmi, H. Matsumoto, C. Ogino, A. Kondo (2022) The flocculant *Saccharomyces cerevisiae* strain gains robustness via alteration of the cell wall hydrophobicity, *Metabolic Engineering*, 72: 82-96. DOI: 10.1016/j.ymben.2022.03.001.
- [3] N. Rachmadona, Y. Harada, J. Amoah, E. Quayson, M. Aznury, S. Hama, A. Kondo, C. Ogino (2022) Integrated bioconversion process for biodiesel production utilizing waste from the palm oil industry, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(3): 107550. DOI: 10.1016/j.jece.2022.107550.