

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo. B1-1-09

NEDO先導研究プログラム事業／
エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／

ATJに向けたソルガム糖蜜の濃縮に必要な 革新的技術開発

発表：2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

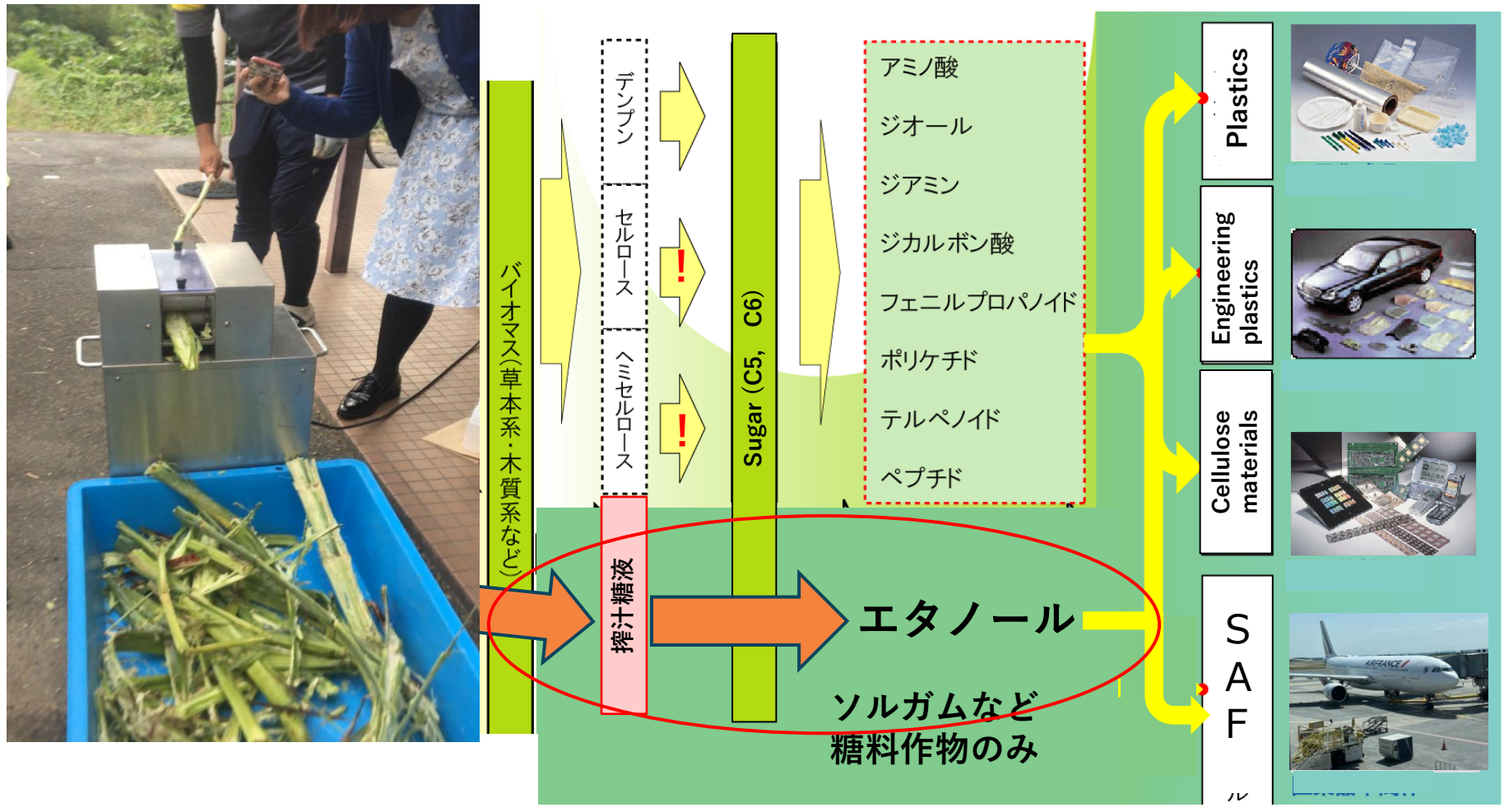
発表者名 佐塚隆志¹⁾・川島敏行²⁾・荻野千秋³⁾

団体名 ¹⁾東海国立大学機構 名古屋大学・²⁾日東電工（株）・³⁾神戸大学

問い合わせ先 名古屋大学 E-mail: sazuka@agr.nagoya-u.ac.jp TEL: 052-789-5217

1. 研究開発テーマに関する情報 (1) 公募課題との関係性

SAF作りに向けたバイオエタノール原料として 糖料作物は重要



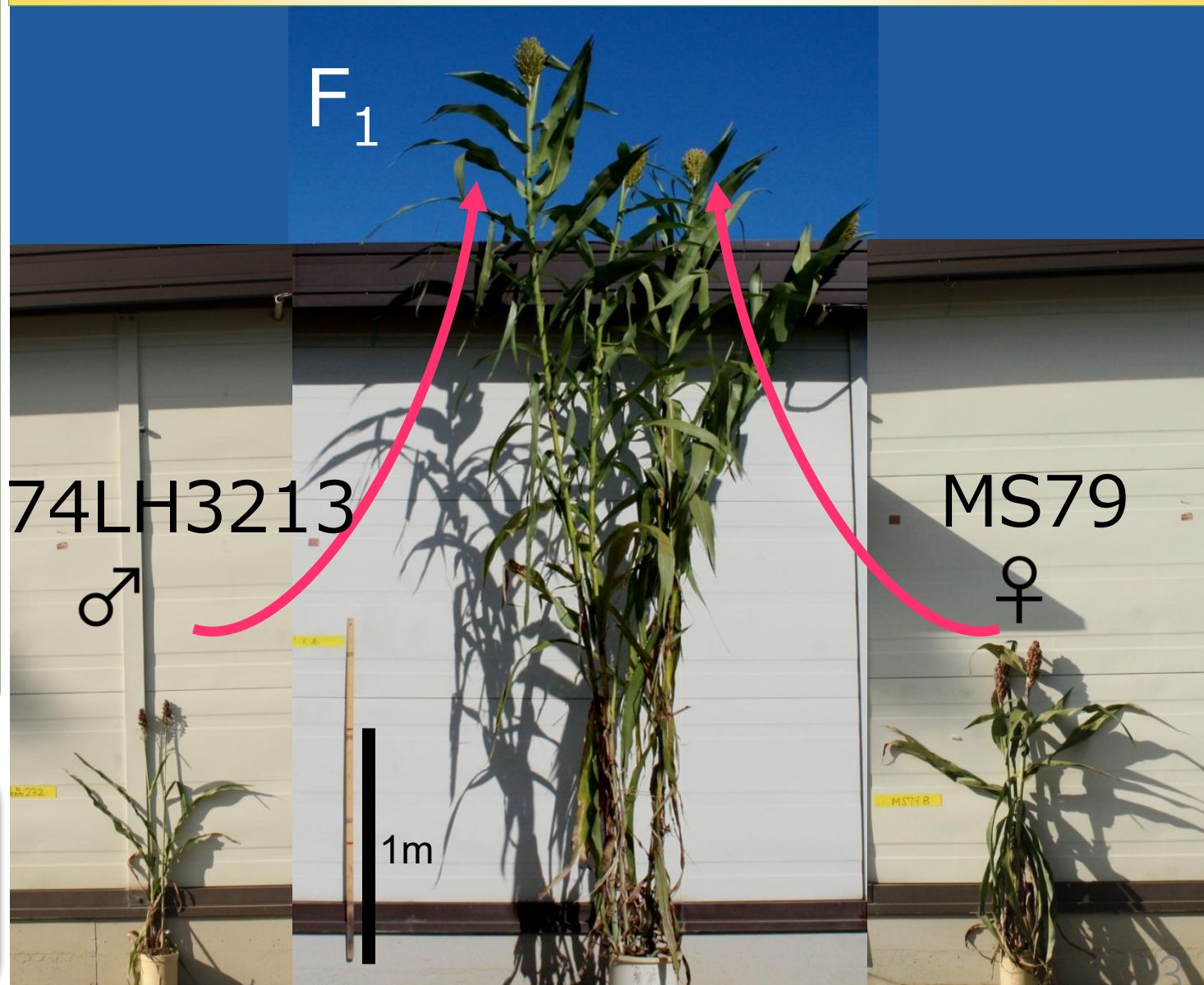
Modified from MEXT NC-CARP project

ソルガムの特徴

- 高バイオマス/
エネルギー作物
(休耕地で>85t/ha)
- 家畜飼料
(国内1万4千ha栽培)
- 休耕地、半乾燥地で
栽培可
- サトウキビに近縁
スイート品種
(現在ほぼ非食)
→糖も利用可
- 広い栽培地域適性
(赤道直下～温帯)
- 年2回の収穫可

糖収量は
バイオマスに
比例する

雑種強勢の典型的作物「ソルガム」に注目



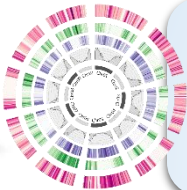
⑥つの遺伝子 で制御されていた！



原理解明！

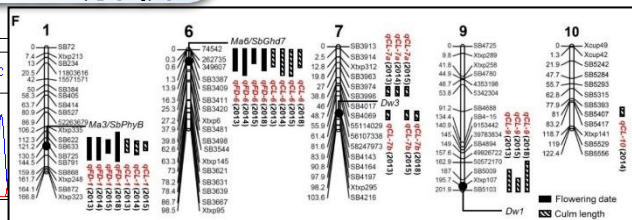
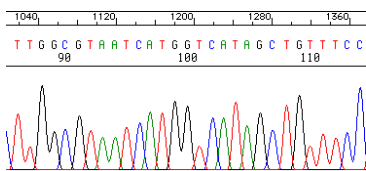
品種登録：6

特許：3



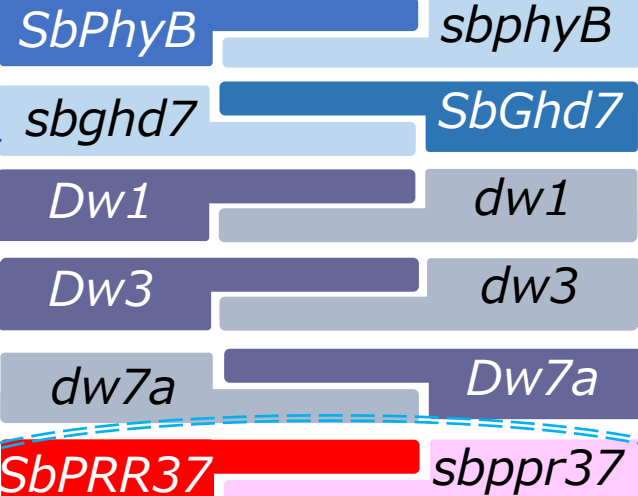
植物ゲノムビック
データを活用した
最先端ゲノム解析

10年に及ぶ
圃場での調査、
遺伝学研究+DNA解析
のべ1万個体以上

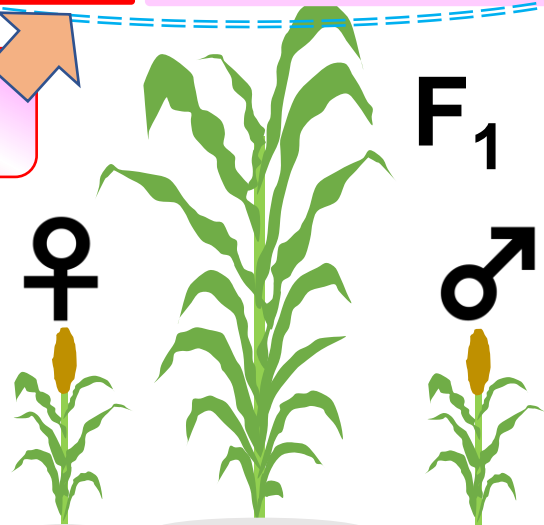


これまで：偶然に頼った育種
これから：原理に基づいた
「育種デザイン」へ

雑種強勢の原理



最近の
進捗



高糖性と高バイオマスを併せ持つ ソルガムができた！

名大品種F₁ 「炎龍」

エネルギーは**炎**の如く
バイオマスは**龍**の如し

4 m

元の♀親



1 m

高バイオマス性

搾汁糖液が甘い
スイートソルガム

糖を制御する遺伝子座
"qBRX-6"をイントログレス

元の♂親
74LH3213



♂

高糖性

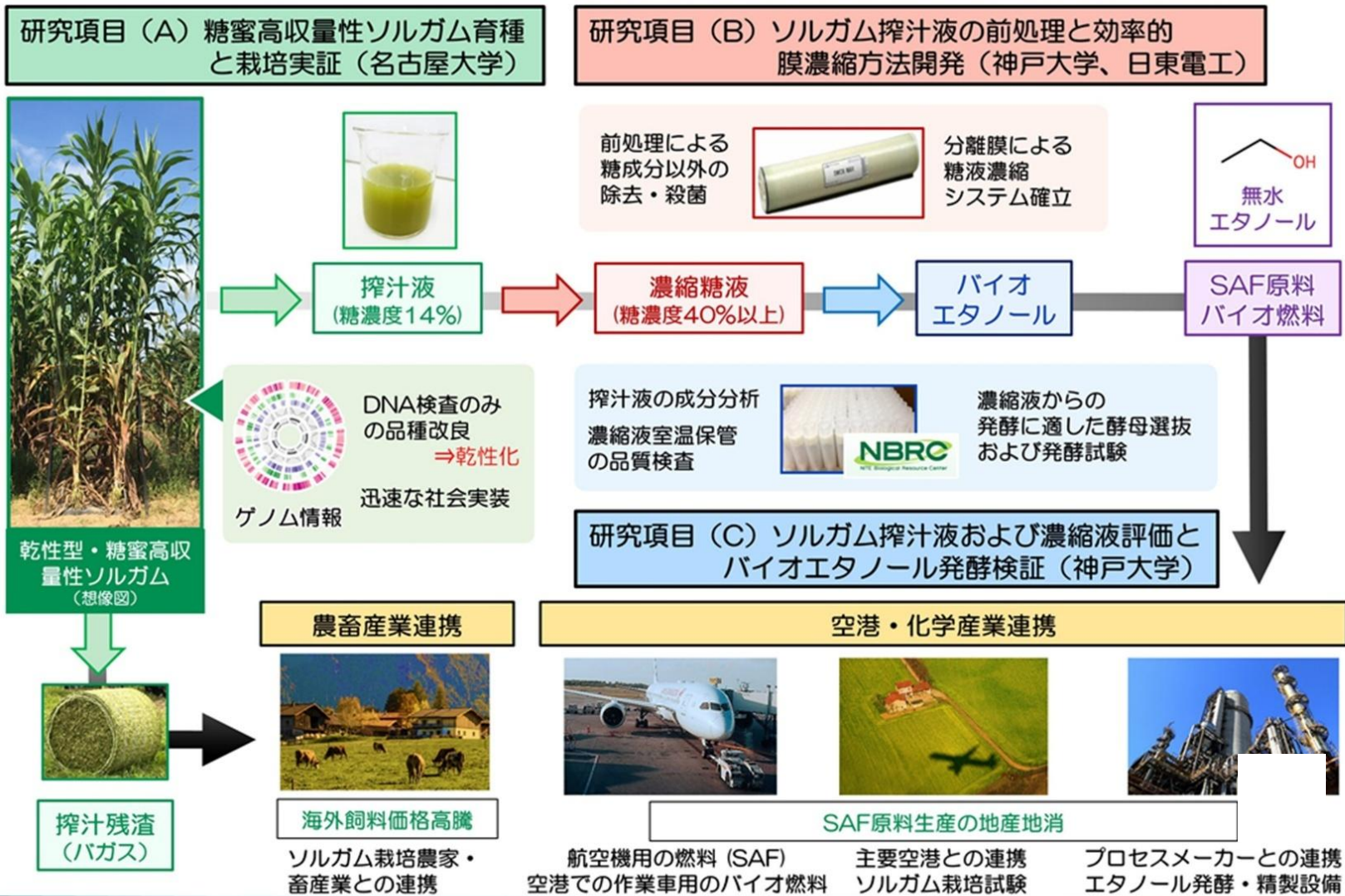
甘い♂親へ改良
74LH改0号

品種登録
(2023)



©T. Sazuka

スイートソルガム糖蜜の課題： ➡水分が多い



質問16 Aの育種開発はBの濃縮エネルギーの省エネに貢献することから共同実施する

(A-1) 乾性スイートソルガムの育種開発

本プロジェクトの検証

A-1.1 乾性型の高糖蜜収量ソルガム

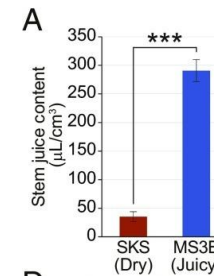
(乾性炎龍) の育種創出

➡生物学的濃縮の効果を検証

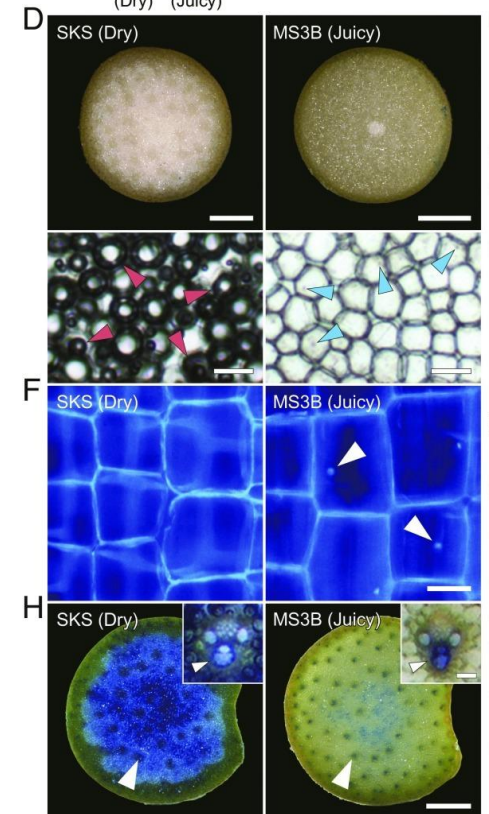
A-1.2 収穫後 (ポストハーベスト)

における保管体系の検討

- ソルガムの遺伝子 *D* (右図) :
搾汁液の乾性および汁性を決定する因子
- スイートソルガム品種 (炎龍も含む) は基本汁性 *D*

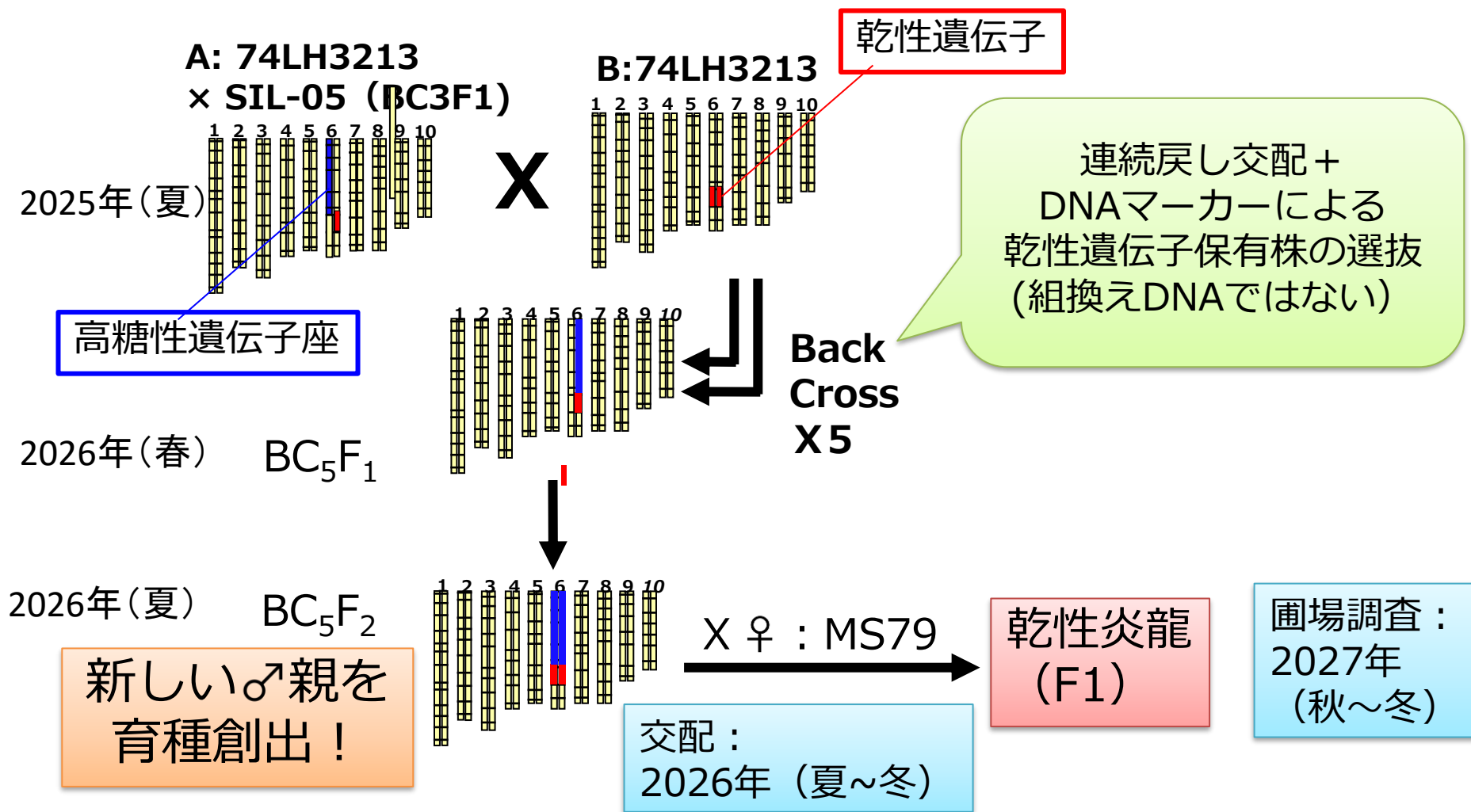


Fujimoto M,
Sazuka T et al.
Proc Natl Acad
Sci USA, 115, 37
(2018) E8783-
E8792.



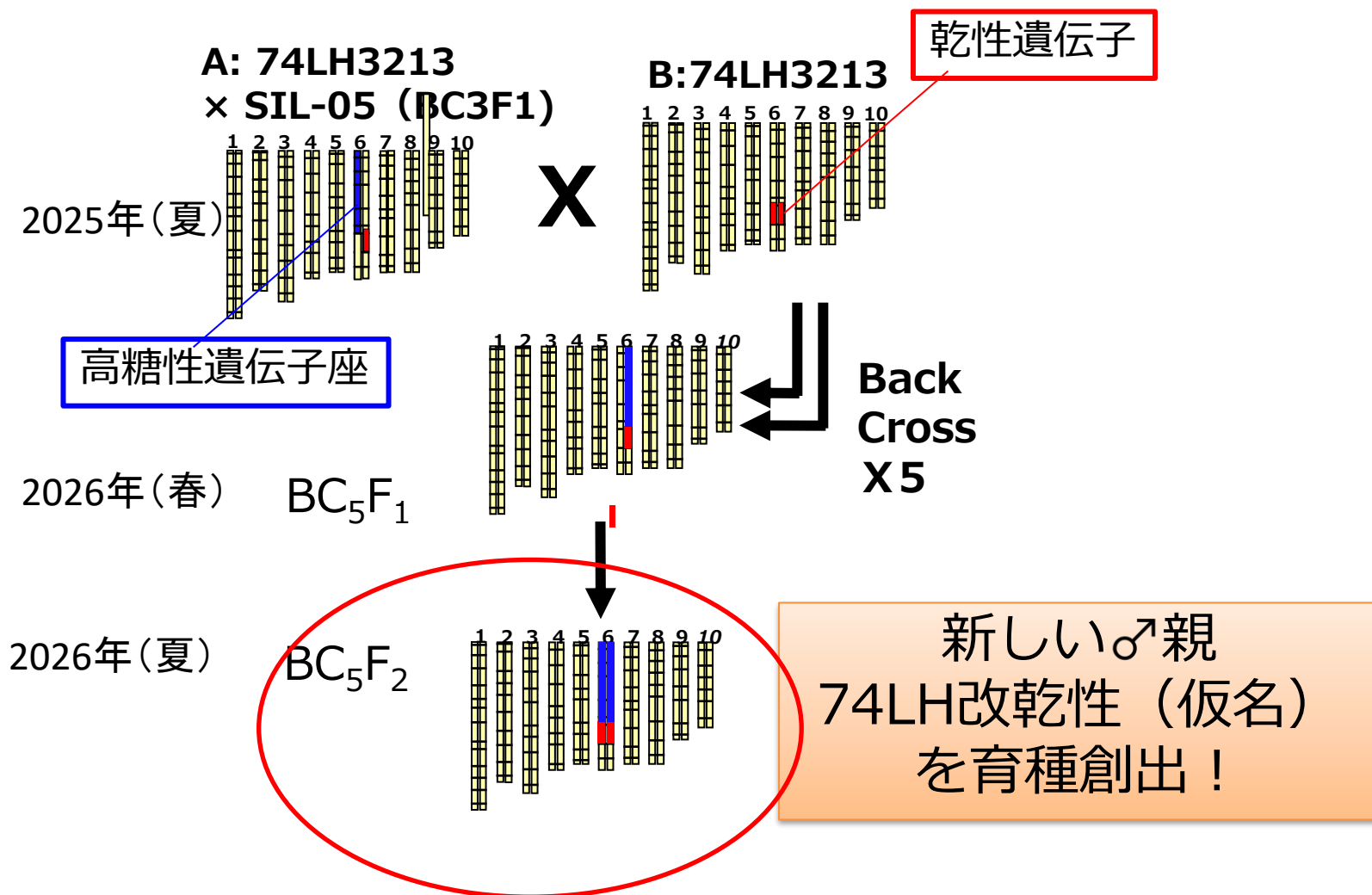
A-1.1 乾性型の高糖蜜収量 ソルガムの育種創出

連続戻し交配による 乾性遺伝子の導入法

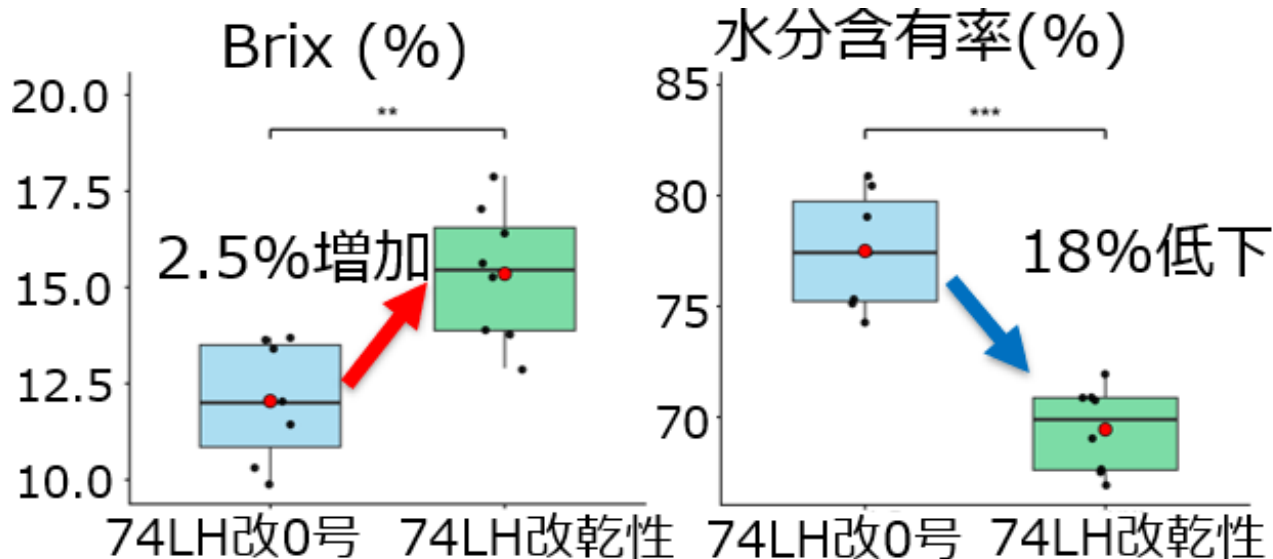


A-1.1 乾性型の高糖蜜収量 ソルガムの育種創出

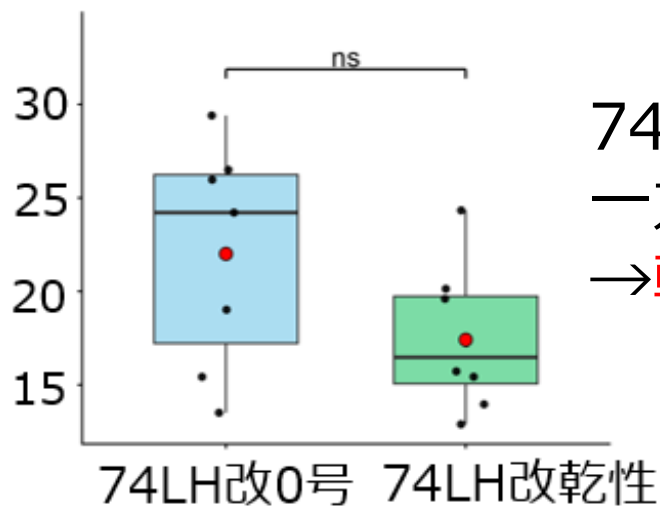
2025年度成果



2025 年度成果



1株あたり
推定糖収量 (g)



74LH改乾性はBrixは増加した
一方、水分含有率は低下した
→乾性化による糖濃縮を確認

本研究開発における糖の膜濃縮フロー案

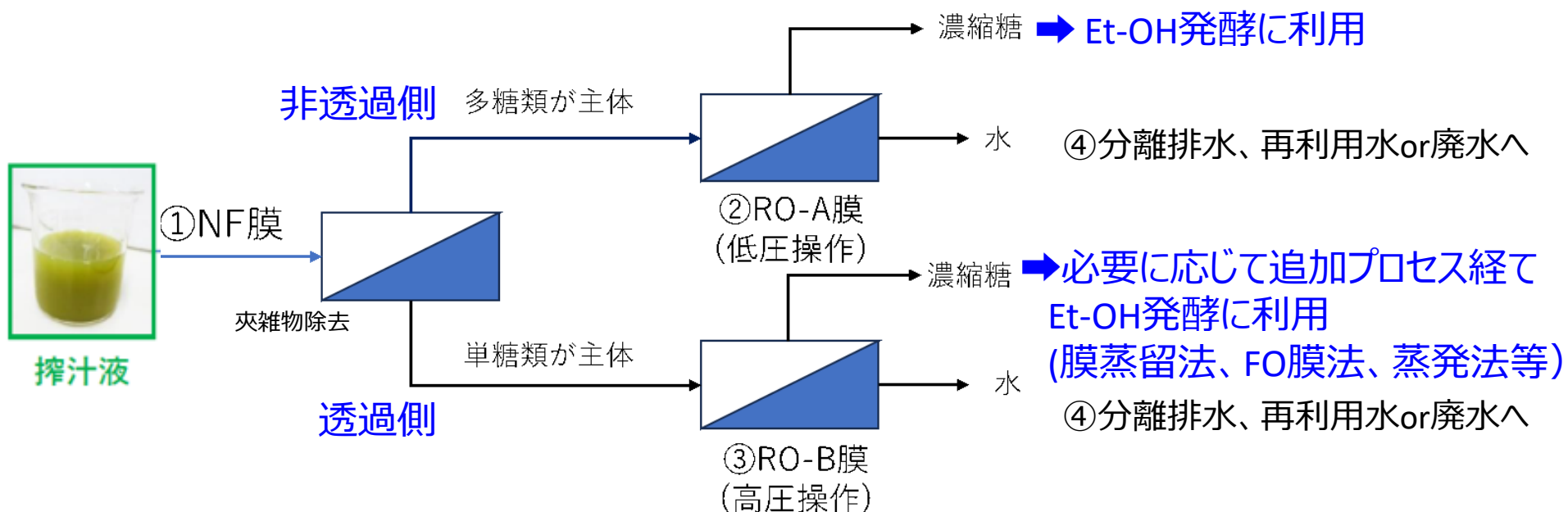
11

【方案概要と目的】

浸透圧の高い単糖類をNF膜で粗分離、その後RO膜で減容化

非透過側に残る浸透圧の低い多糖類はそのままRO膜で濃縮

目標糖濃度40%濃縮に必要な総エネルギーを従来の蒸発式濃縮に比べ1/2以下に



① スクロース/グルコース選択性NF膜の選定

12

3種類のNF膜7430、7450、7470にて
スクロース/グルコース分離比2以上を確認

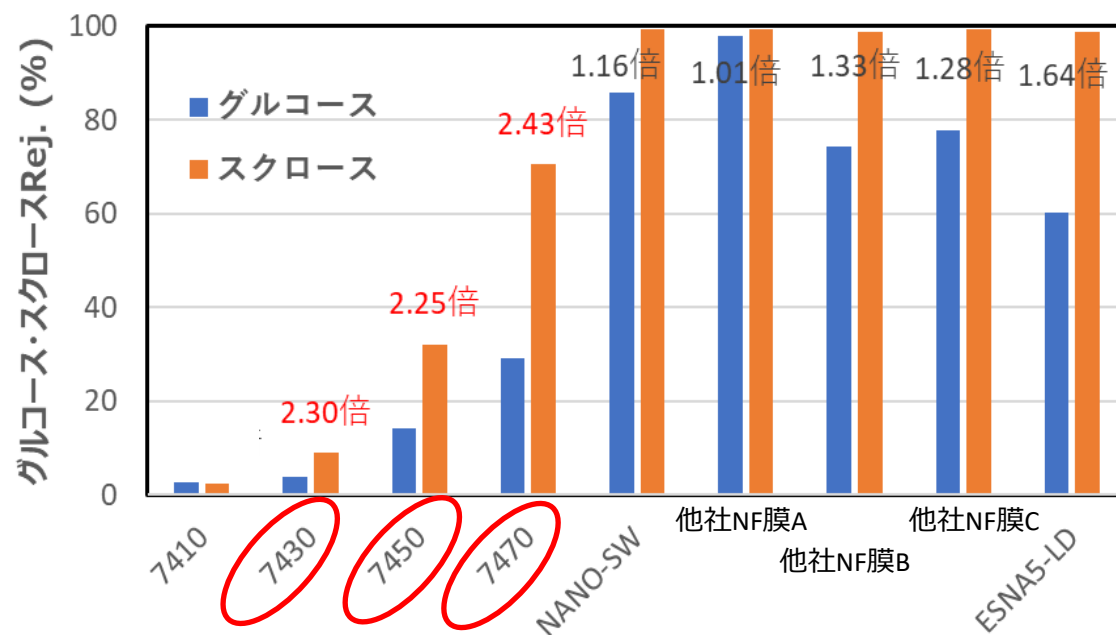
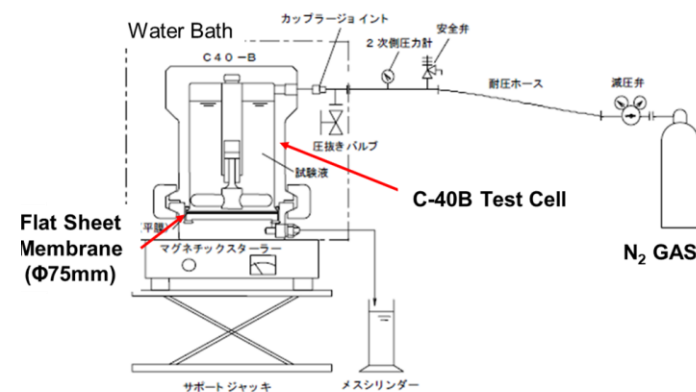


図 膜の種類による糖の阻止率 @糖10%



■ 評価機器と評価条件

使用機器 C40Bバッチセル (75mmφ)

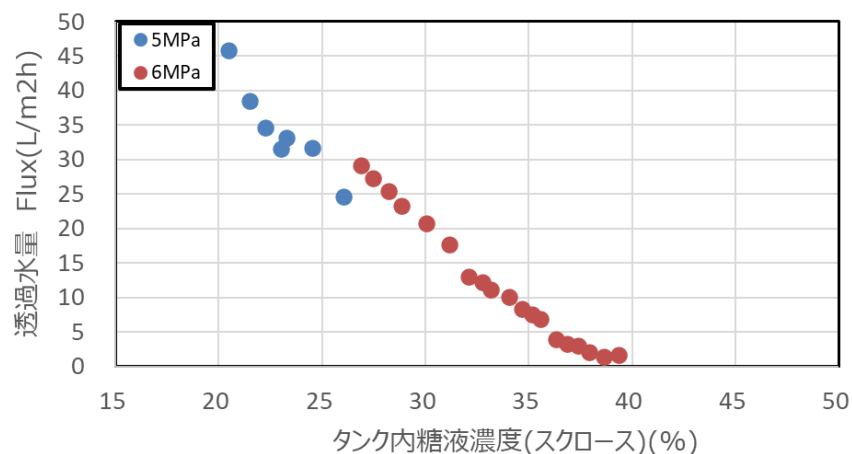
糖濃度: 10%

評価圧力: 1.5MPa

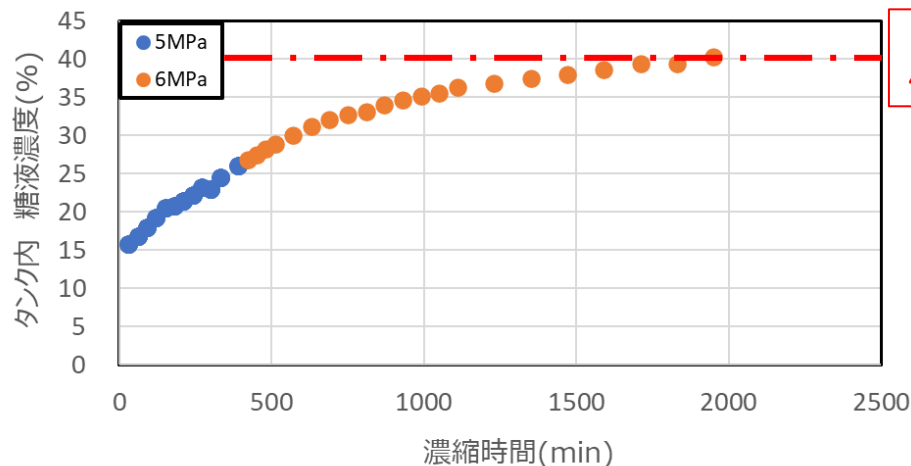
評価温度: 室温 (約25℃)

② RO膜による糖濃度 40 %濃縮の確認 (模擬糖液スクロース)

RO膜を用いスクロース水溶液を15%⇒40%に濃縮達成



スクロース濃度とFluxの関係

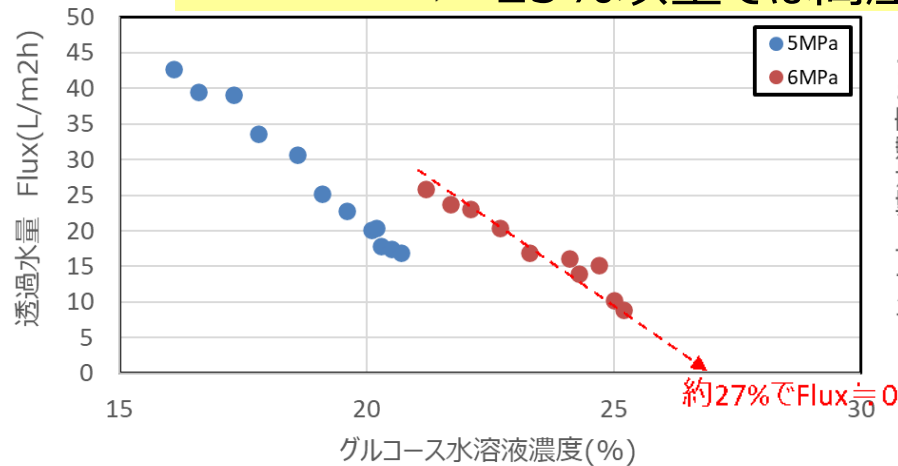


経時に伴うスクロースの濃度変化

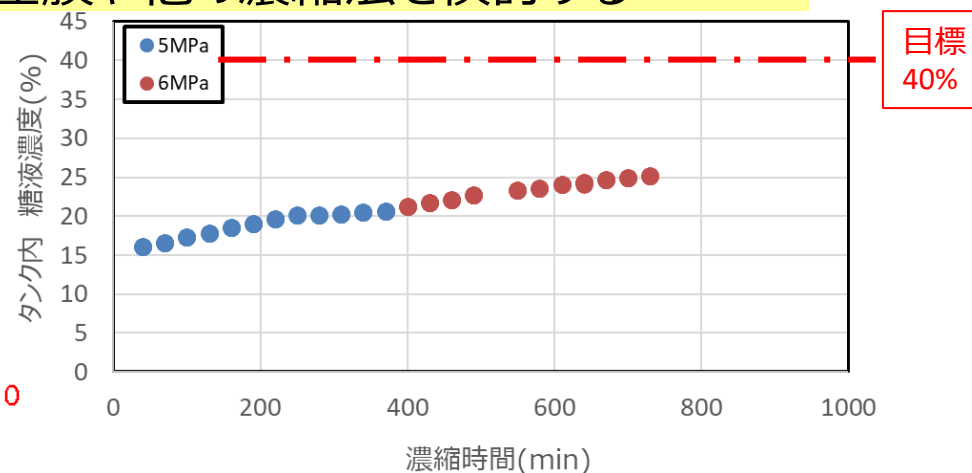
評価条件：使用RO膜 ESPA4-MAX (平膜75mmφ×6枚) / 評価圧力 5～6MPa /
評価温度 室温

③ RO膜による糖濃度 40%濃縮の確認 (模擬糖液グルコース)

グルコース水溶液を15%～25%に濃縮、
それ以上は浸透圧の影響で濃縮が難しいことを確認
➡ 25%以上では高圧膜や他の濃縮法を検討する



グルコース濃度とFluxの関係

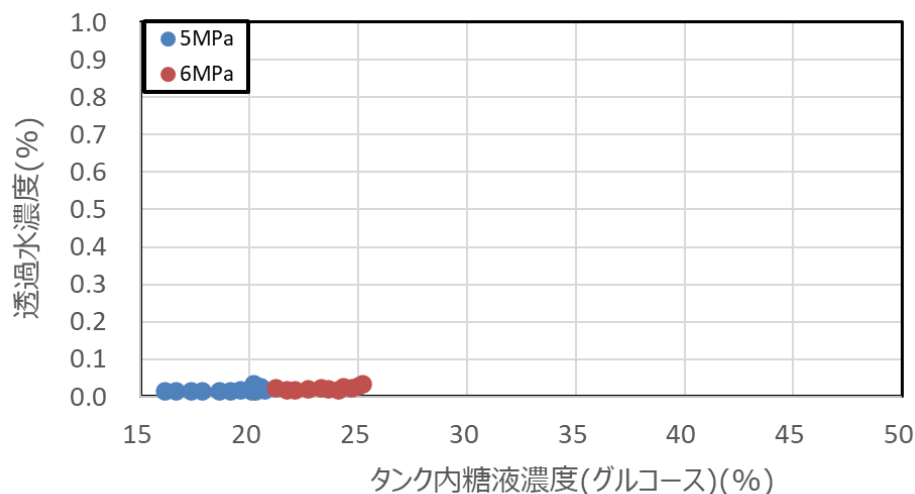


経時に伴うグルコースの濃度変化

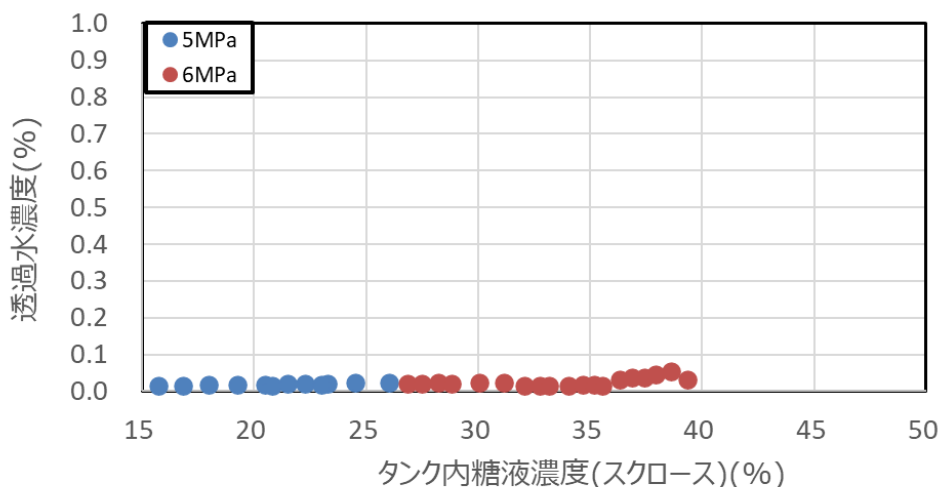
評価条件：使用RO膜 ESPA4-MAX (平膜75mmφ×6枚) / 評価圧力 5～6MPa /
評価温度 室温

④ RO膜による糖液濃縮における 分離排水の糖濃度の変化

RO膜の分離排水（透過水）糖濃度は数百ppmレベルを維持
糖の濃縮排水となるRO膜の透過水は場内再利用水または下水放流を基本方針とする



グルコースの濃縮側濃度と透過側の関係



スクロースの濃縮側濃度と透過側の関係

評価条件：使用RO膜 ESPA4-MAX（平膜75mmφ×6枚）／ 評価圧力 5～6MPa ／
評価温度 室温

ソルガム搾汁液および濃縮液評価とバイオエタノール発酵検証

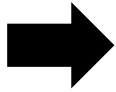
【課題】

- ・ ソルガム搾汁液には可溶性デンプンやタンパク質などが含まれる
→ 微生物が利用可能な栄養源への酵素分解、濃縮工程の負荷を削減
- ・ 農場・工場での搾汁を行うため、環境中の微生物が混入する
→ 低音殺菌により搾汁液中の微生物のコンタミネーションを回避

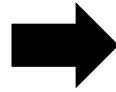
①大規模検討用の大型搾汁機および膜濃縮装置の導入



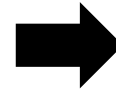
ソルガム



榨汁装置



保管タンク



膜濃縮装置

パイロットスケール検討
に向けた設備導入を完了

ソルガム搾汁液および濃縮液評価とバイオエタノール発酵検証

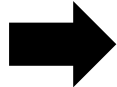
②ソルガム搾汁液中に含まれる簡易的成分除去法の確立

【従来法: セライトろ過】

: 処理に長時間を要し、含有成分が低下する



不織布ろ過



セライトろ過

【新式法: 低温滅菌】



低温殺菌 (70℃)

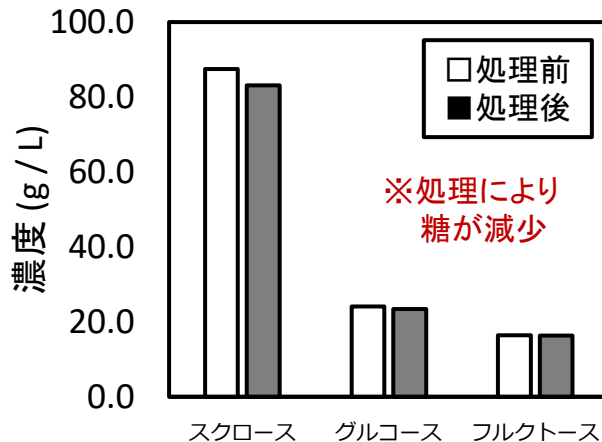
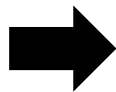


不織布ろ過



フィルターろ過

糖分析



室温で保存

10 days

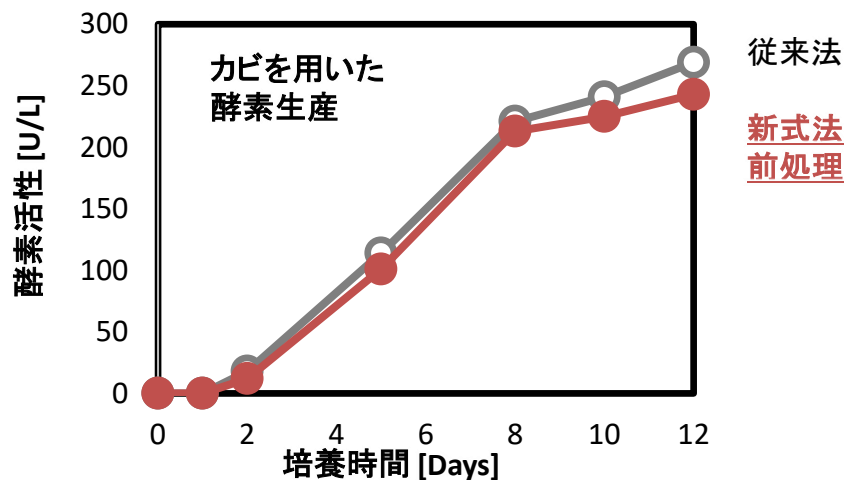


フィルターろ過なしでも、目に見えた微生物の増殖は確認されなかった

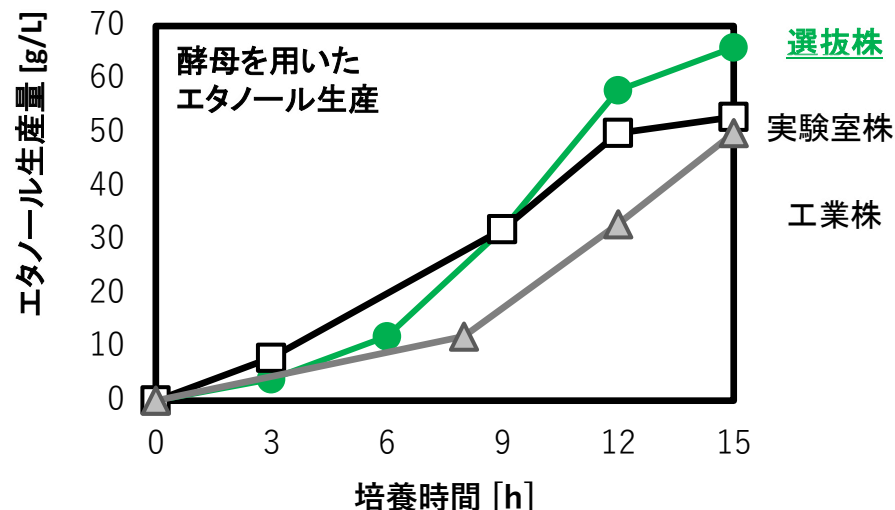
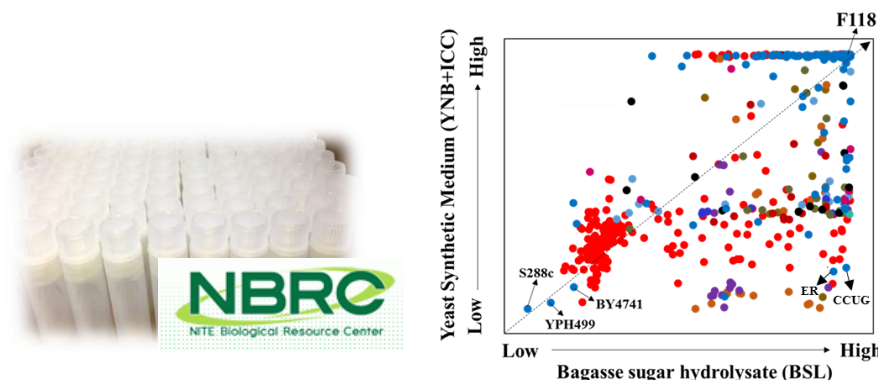
メイラード反応が起こらない低温での殺菌
沈殿除去のみにより大幅な処理の容易化を成功

ソルガム搾汁液および濃縮液評価とバイオエタノール発酵検証

③ソルガム搾汁液を用いた微生物発酵



簡易的前処理で、同等の発酵特性を示した
→ 酵素的な前処理用酵素の高効率生産が可能に



研究室保有の選抜株により、高エタノール生産を達成