

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

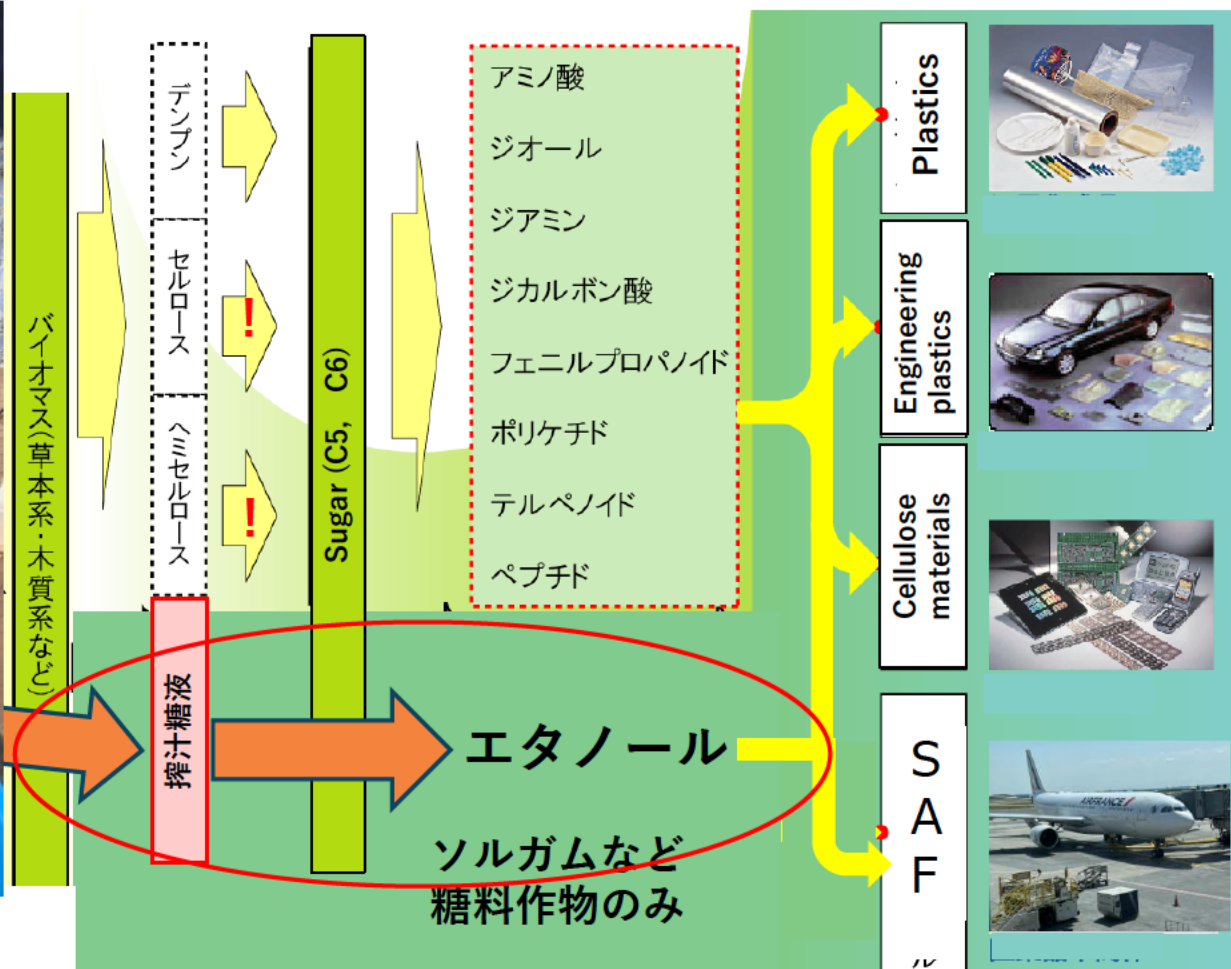
発表者名 佐塚隆志¹⁾・川島敏行²⁾・荻野千秋³⁾

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



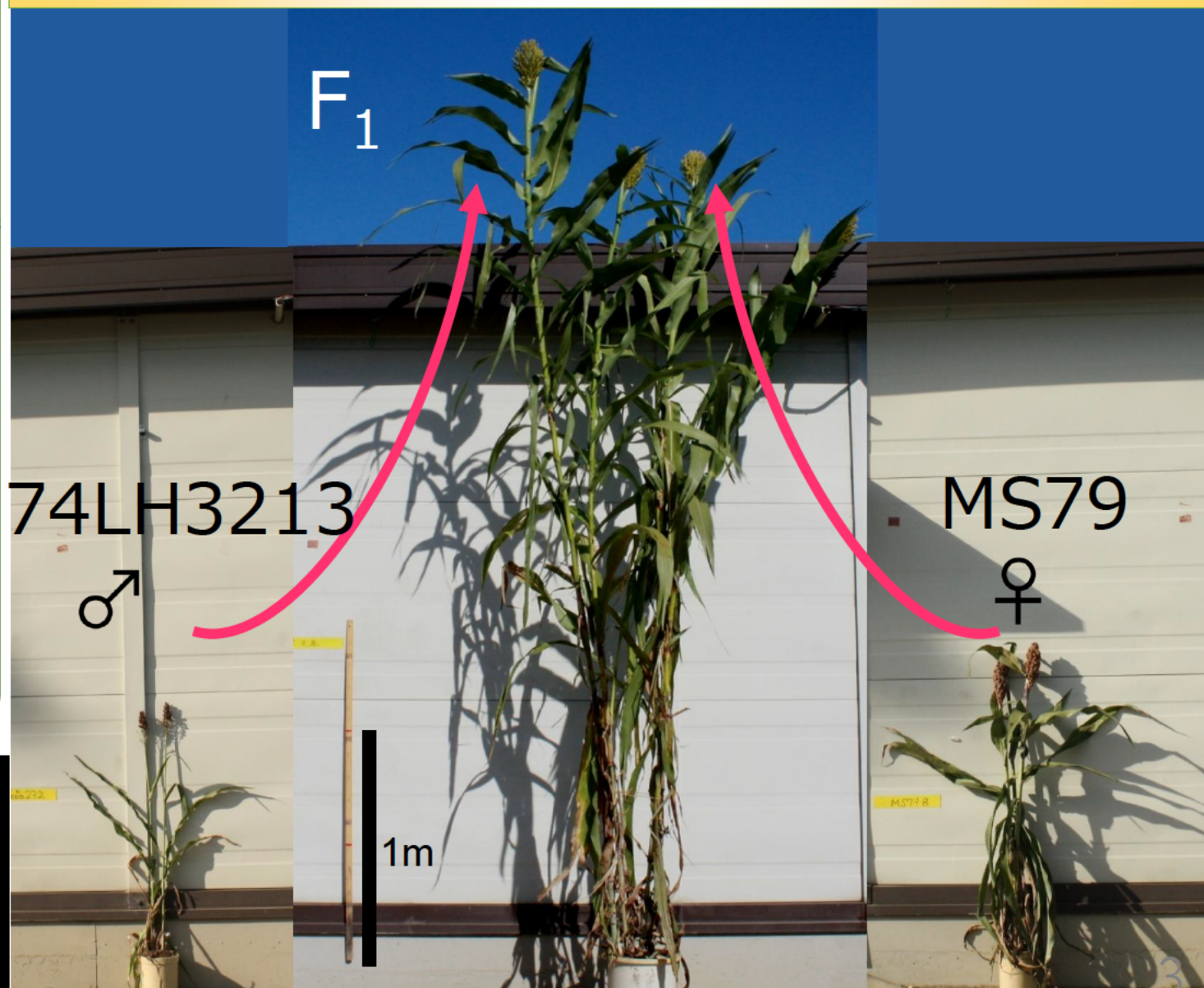
Modified from MEXT NC-CARP project

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



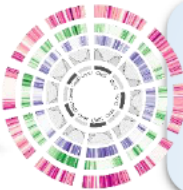
⑥つの遺伝子 で制御されていた！



原理解明！

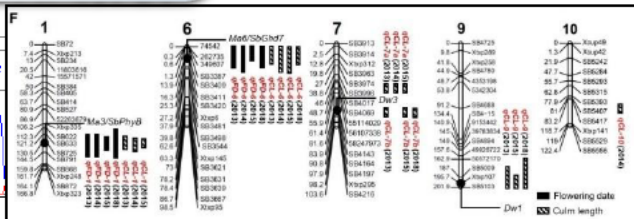
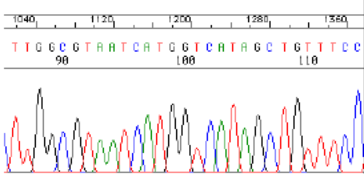
品種登録：6

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

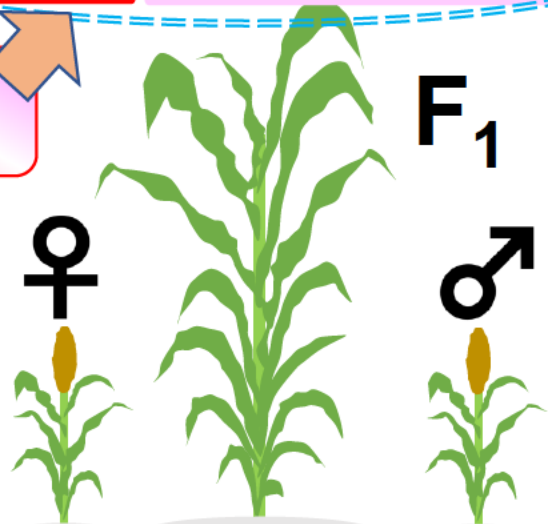


これまで：偶然に頼った育種
これから：原理に基づいた
「育種デザイン」へ

雑種強勢の原理

<i>SbPhyB</i>	<i>sbphyB</i>
<i>sbgld7</i>	<i>SbGhd7</i>
<i>Dw1</i>	<i>dw1</i>
<i>Dw3</i>	<i>dw3</i>
<i>dw7a</i>	<i>Dw7a</i>
<i>SbPRR37</i>	<i>sbppr37</i>

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)

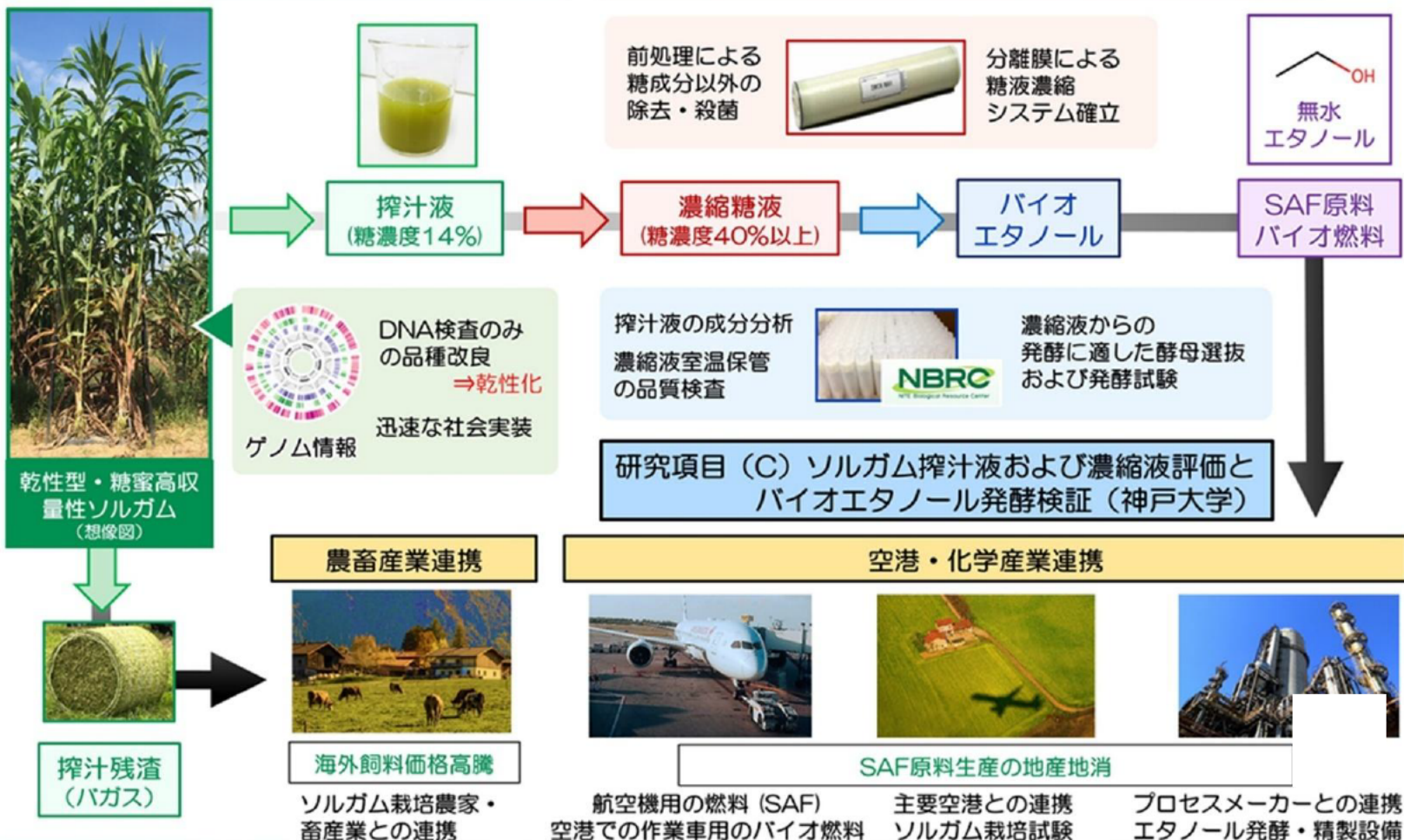


©T. Sazuka

スイートソルガム糖蜜の課題： ➡水分が多い

研究項目 (A) 糖蜜高収量性ソルガム育種
と栽培実証 (名古屋大学)

研究項目 (B) ソルガム搾汁液の前処理と効率的
膜濃縮方法開発 (神戸大学、日東電工)



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

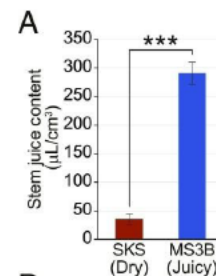
(乾性炎龍) の育種創出

➡生物学的濃縮の効果を検証

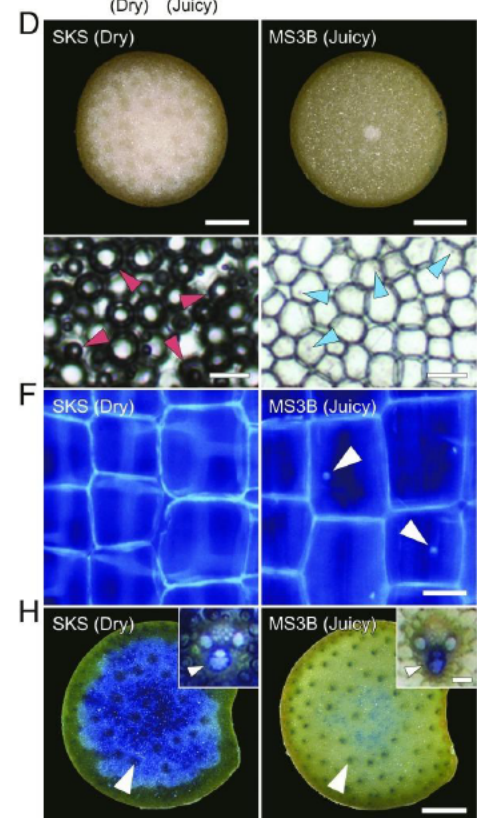
A-1.2 収穫後 (ポストハーベスト)

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*

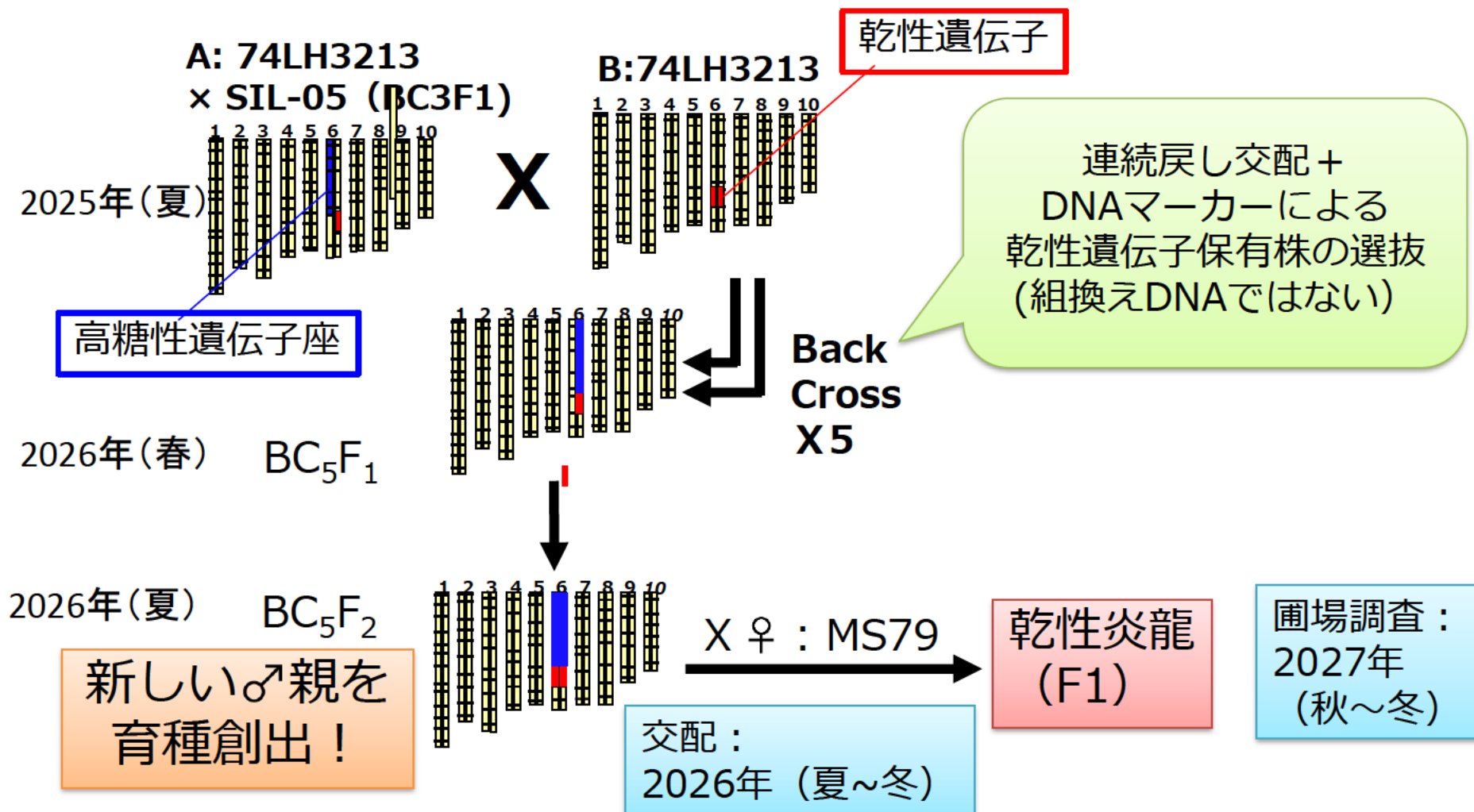


Fujimoto M,
Sazuka T et al.
Proc Natl Acad
Sci USA, 115, 37
(2018) E8783-
E8792.



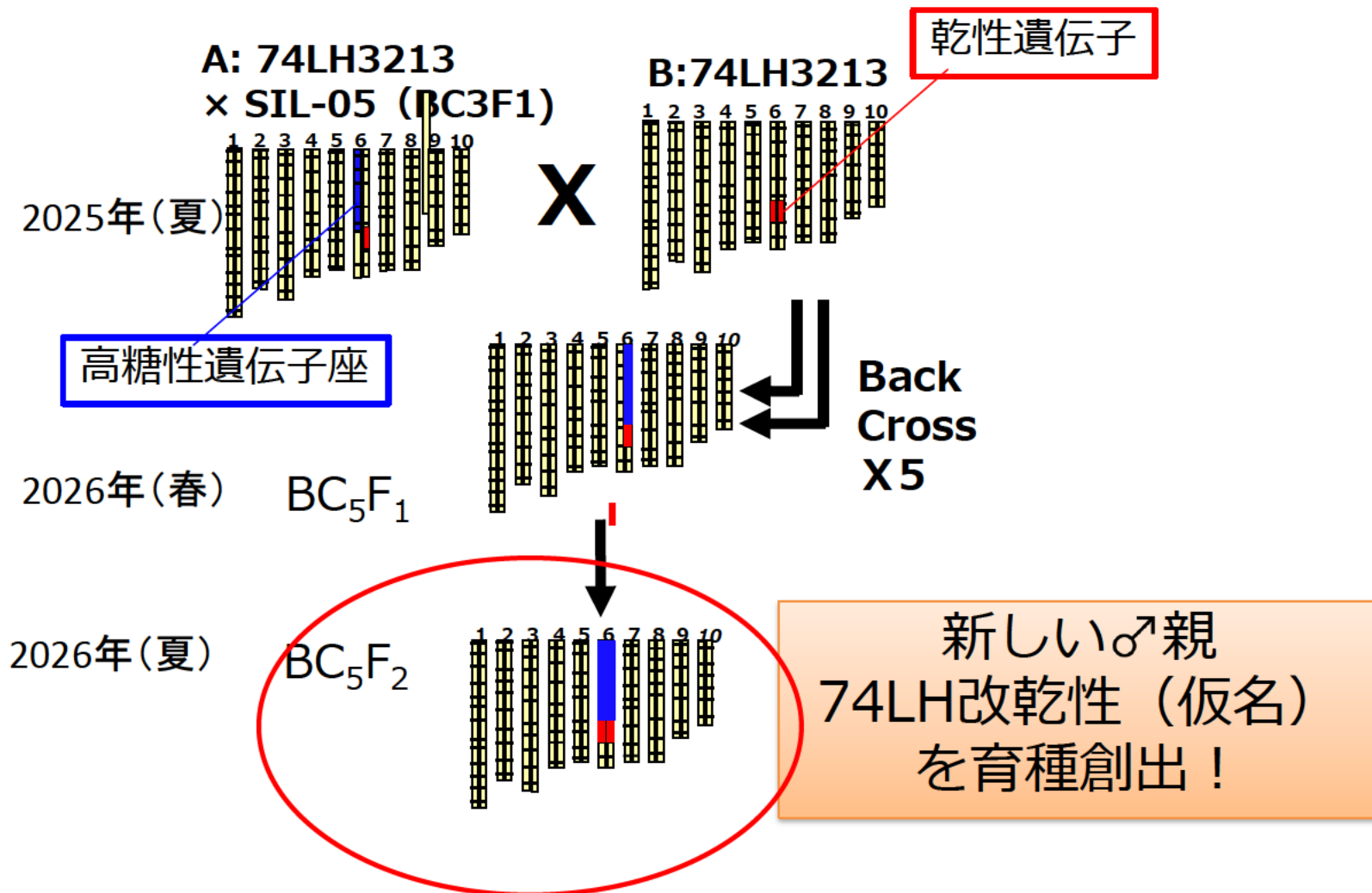
A-1.1 乾性型の高糖蜜収量 ソルガムの育種創出

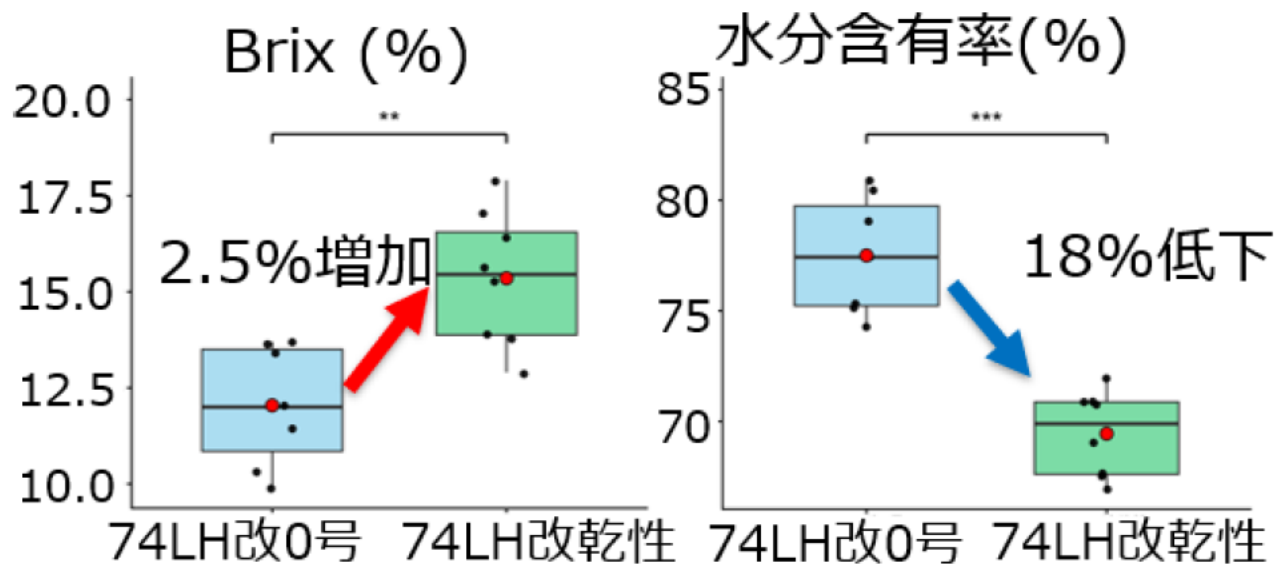
連続戻し交配による 乾性遺伝子の導入法



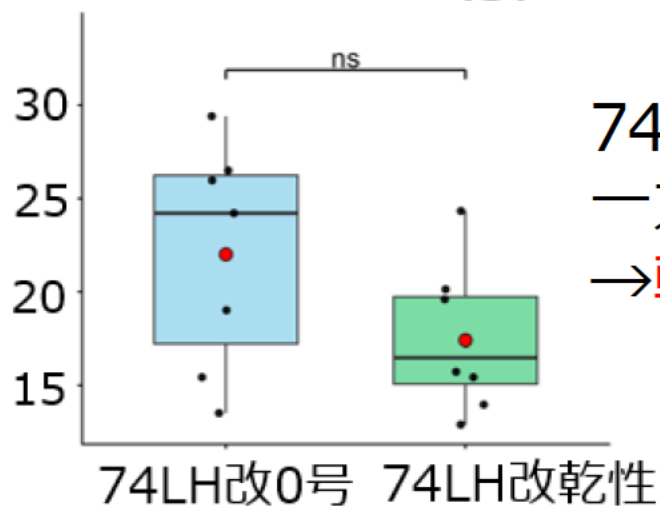
A-1.1 乾性型の高糖蜜収量 ソルガムの育種創出

2025年度成果





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

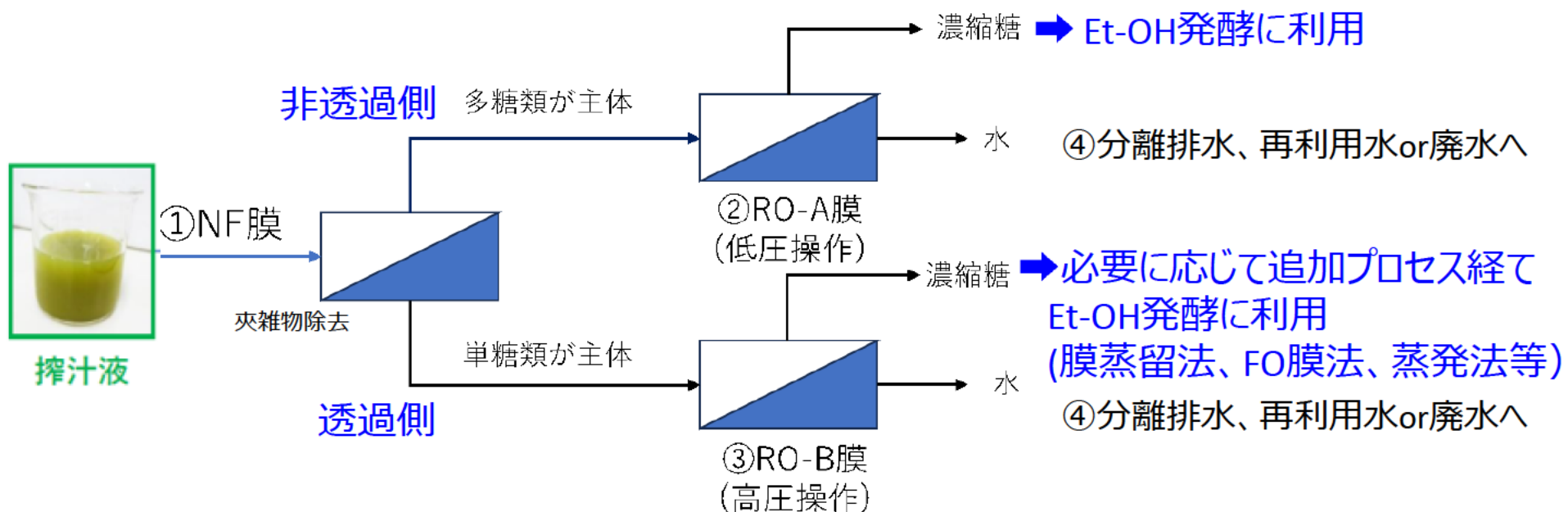
11

【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

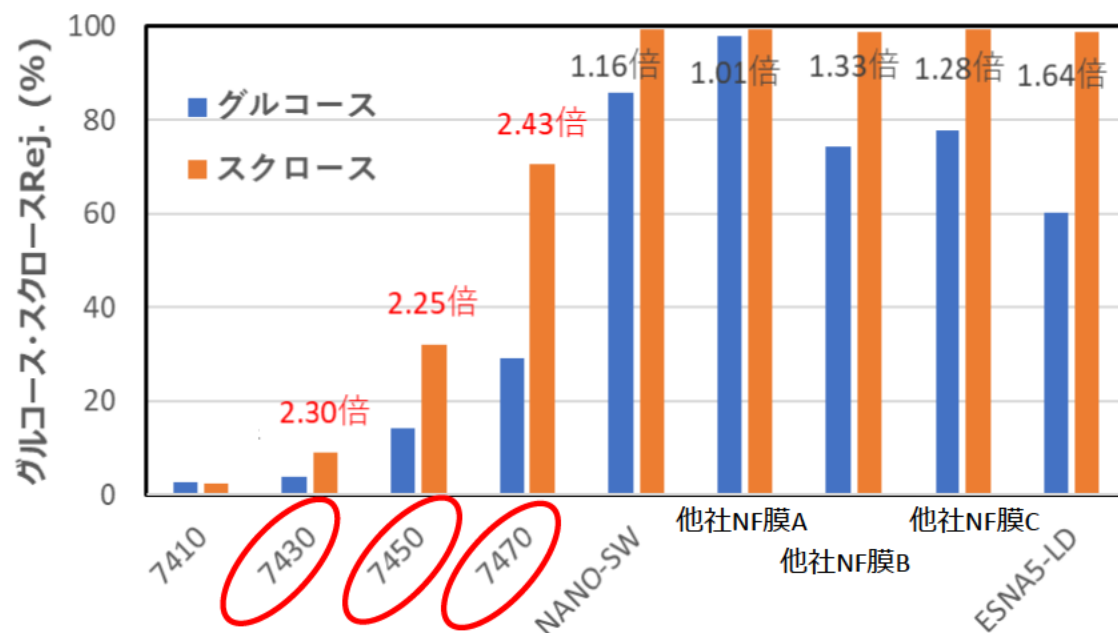
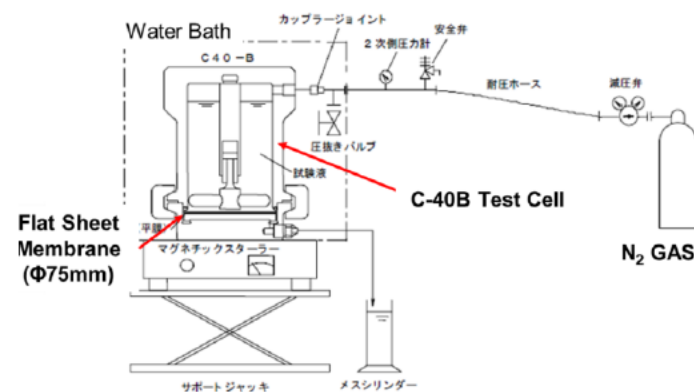


図 膜の種類による糖の阻止率 @糖10%



■ 評価機器と評価条件

使用機器 C40Bバッチセル (75mmφ)

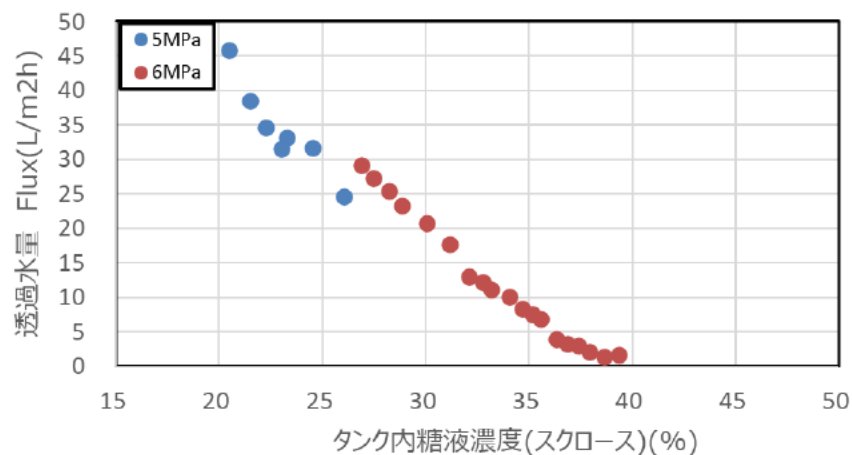
糖濃度: 10%

評価圧力: 1.5MPa

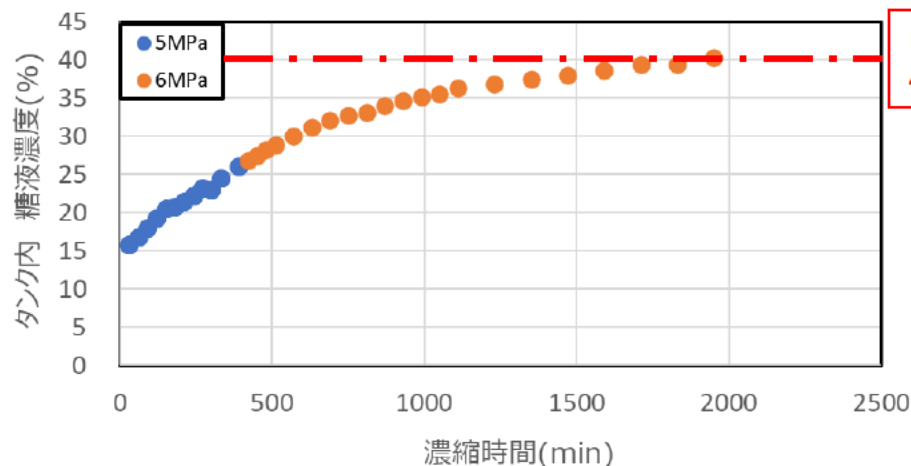
評価温度: 室温 (約25℃)

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



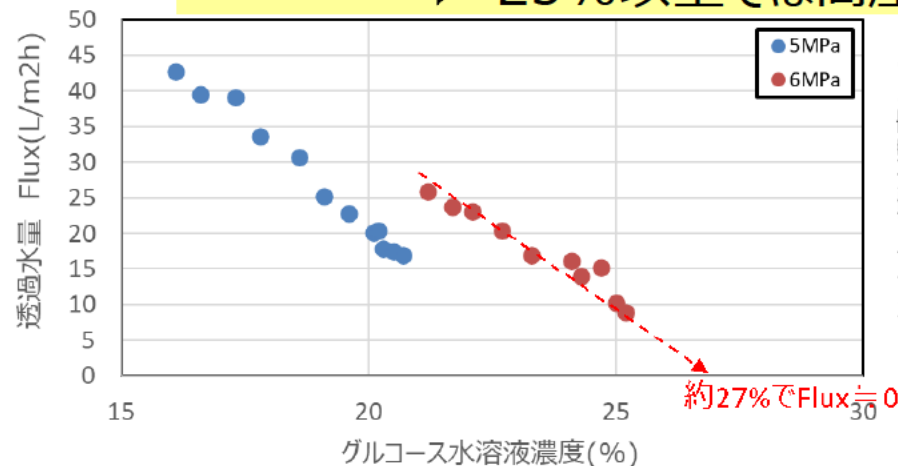
目標
40%

経時に伴うスクロースの濃度変化

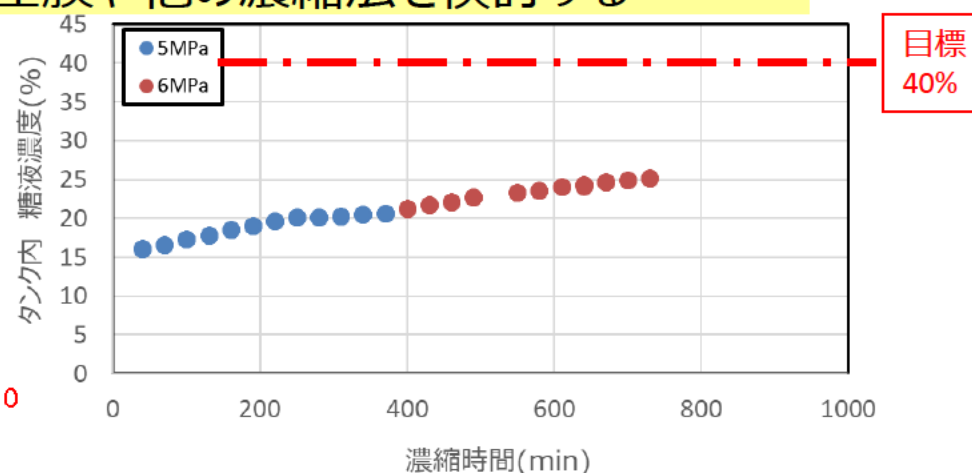
評価条件：使用RO膜 ESPA4-MAX (平膜75mmφ×6枚) / 評価圧力 5～6MPa /
評価温度 室温

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%以上では高压膜や他の濃縮法を検討する



グルコース濃度とFluxの関係

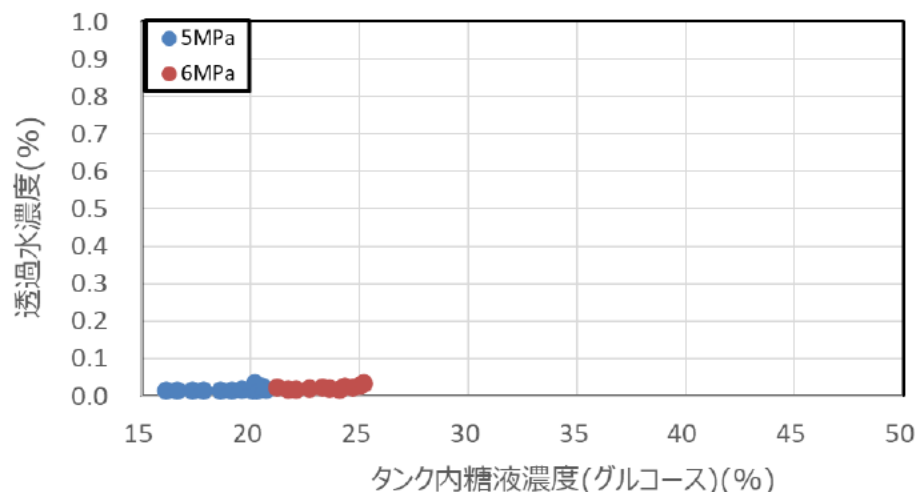


経時に伴うグルコースの濃度変化

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

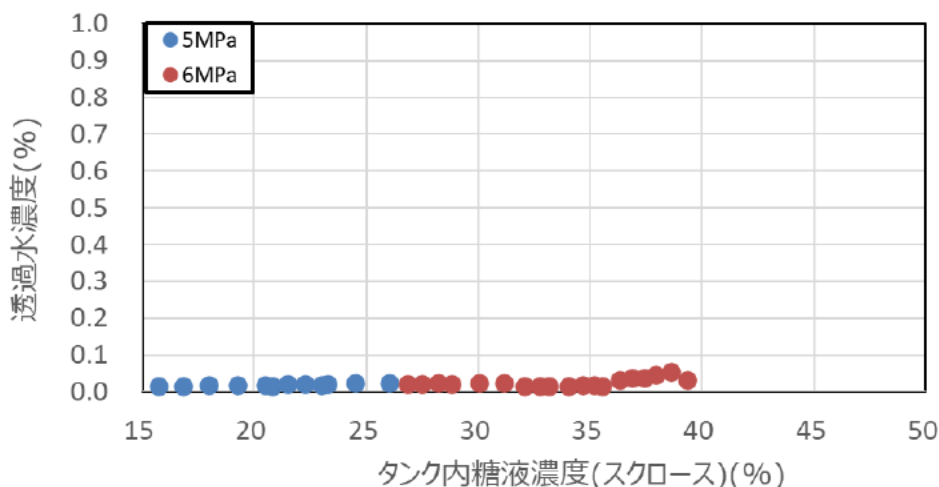
④ RO膜による糖液濃縮における 分離排水の糖濃度の変化

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

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



スクロースの濃縮側濃度と透過側の関係

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



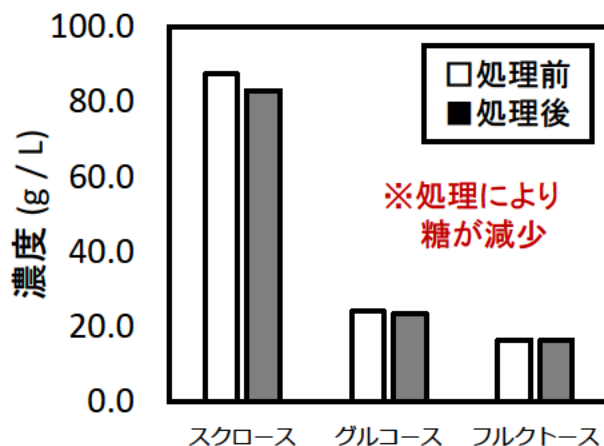
室温で保存

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

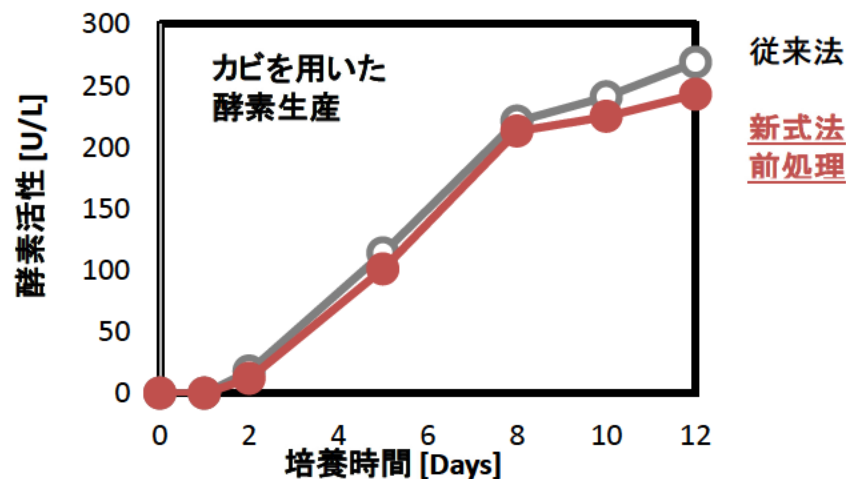
糖分析



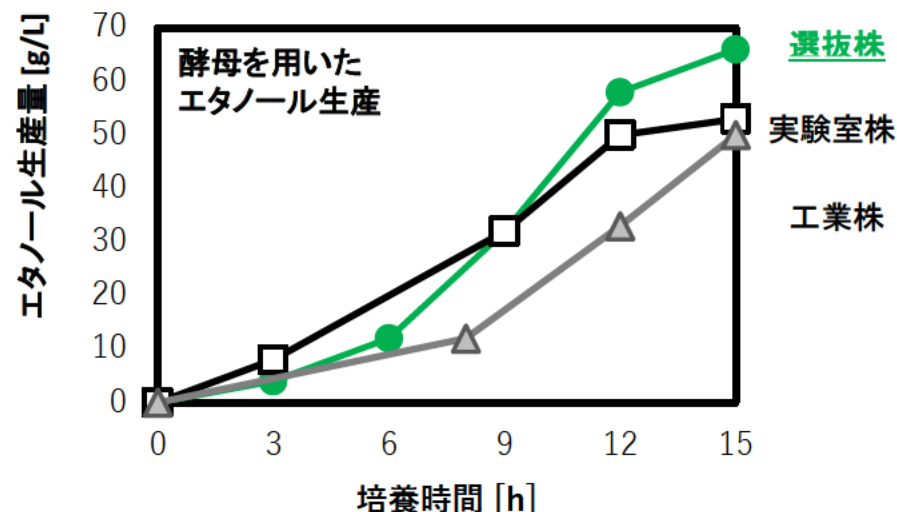
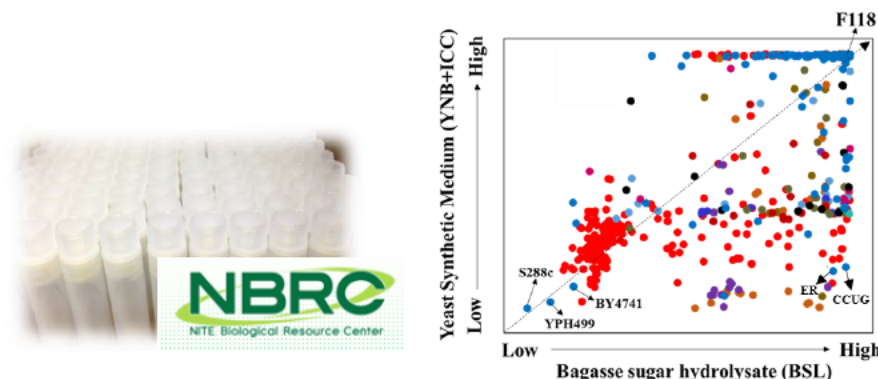
メイラード反応が起こらない低温での殺菌沈殿除去のみにより大幅な処理の容易化を成功

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