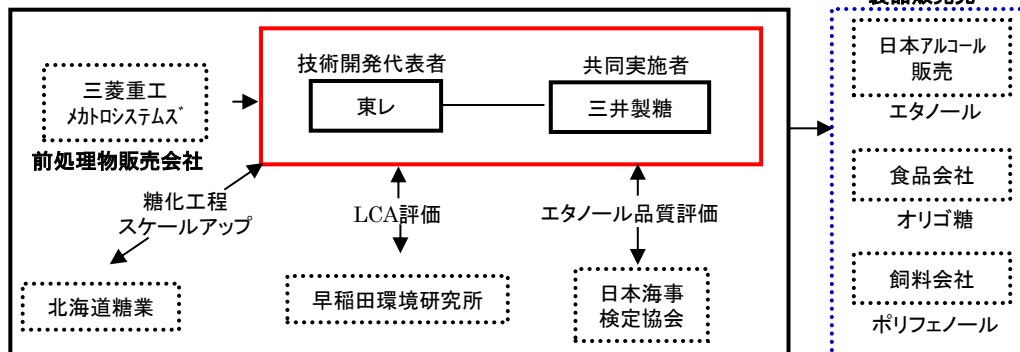


(2)技術開発計画

①【実施体制】



事業実施者	分担業務	関連した分野の知見・過去の業績
東レ	・C6画分糖化工程のパイロットスケール技術実証 ・連続発酵プロセスのセミワークス技術実証 ・エタノール品質評価実証	・ベンチスケールでの糖化技術開発の実績(7年) ・連続発酵技術開発について10年間の業務実績 ・セミワークススケールでの連続発酵技術開発の実績(3年)
三井製糖	・C5画分からのオリゴ糖およびポリフェノールの製造技術実証	・サトウキビ絞り汁からのポリフェノール抽出技術開発について、10年間の業務実績 ・糖蜜を原料としたエタノールとポリフェノール併産に関して、3年間の技術開発と実証設備導入の実績

②【実施スケジュール】

	平成26年度	平成27年度	平成28年度
要素技術1			→
	19,264千円	98,169千円	7,612千円
要素技術2			→
	9,129千円	14,041千円	68,565千円
要素技術3			→
	18,142千円	86,885千円	18,330千円
要素技術4			→
		2,160千円	3,240千円
その他必要経費(間接経費)	5,799千円	18,519千円	11,912千円
合計	52,334千円	219,774円	109,659千円

③【目標設定】

○最終的な目標:

要素技術1: 酵素添加量: 20mg/g-DryC6画分、酵素回収率: 45%、糖化率: 80%、糖化残渣含水率50%、糖濃度: 15%

要素技術2:エタノール対糖収率45%、蓄積濃度6wt%、生産速度10g/L/h、膜ファウリングを防止し連続発酵600時間達成

要素技術3:オリゴ糖回収率:70%、ポリフェノール抽出率:10%、
飼料添加物としての安全性・有効性評価

要素技術4: プロセス全体としてのエネルギー使用量およびLCA評価により、50%以上のCO2排出量削減

○コスト優位性について

実証事業において、エタノールの生産量および、オリゴ糖・ポリフェノールの製造量・価格設定を精査し、エタノール製造コスト70円/L (90vol%)以下を確認する。

○開発リスク等について

- ・バガス自体の他の有効活用ができた場合に、原料バガス獲得が困難になるリスク
- ・オリゴ糖、ポリフェノールが想定価格以下でしか販売できないリスク

④【事業化・普及の見込み】

○事業化計画

- ・ 2017年までに、国内製糖工場内でのプロセス実証（第一ステップ）
- ・ 2018年までに、国内商業運転開始（喜界島）（第二ステップ）
- ・ 2020年以降に、国内製糖工場普及（第三ステップ）
- ・ 2022年以降に、海外への本事業モデル輸出

○事業展開における普及の見込み

- ・ 実用化段階エタノールコスト目標: 60~65円/L(90vol%エタノール)

○普及に向けた障害、課題

- ・ バガス・廃糖蜜以外の稲わらなどの農業残渣における本事業モデル適用の確認
- ・ オリゴ糖、ポリフェノールの新たなマーケットの掘り起こしが必要

STEP&活動		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
一	当該事業									
第一 ステップ	国内実証									
	商業運転									
第二 ステップ	国内普及開始 建設 運転									
	全国普及モデル検討									
第三 ステップ	国内普及推進 (2020年以降)									

(3)技術開発成果

①【これまでの成果】

要素技術1: 酵素添加量20mg/g-Dry C6画分で、糖化率80%以上を達成したが、酵素回収率は30% (5回繰り返し) を達成した。

要素技術2: ラボ・パイロット・セミワークススケールにて対糖収率51%、エタノール蓄積濃度6.2wt%、生産速度10.3g/(L・h)で600時間以上の連続発酵を達成した。

要素技術3: テストプラントにて、C5画分の前処理法の確立、連続100時間運転実施。オリゴ糖・食物繊維回収率70%以上、生産量75kg/日を達成した。

- ・ポリフェノール抽出率20%、生産量1.5kg/日を達成した。
- ・オリゴ糖、ポリフェノールを食品及び飼料の用途利用に必要な安全性を確認した。
- ・In vivoの評価でオリゴ糖のプレバイオティクス効果を確認した。ポリフェノールは製品価格当りの抗酸化力が高いことを確認した。

要素技術4: 本事業モデルで、CO2削減率64.1%あることを確認した。バガスを全量発電に利用する場合よりも経済性が各段に良いことを確認した。

②【CO2削減効果】

○2020年時点の削減効果 (試算方法パターン C,Ⅲ-i)

- ・2,800tの廃棄バガスおよび2,800tの廃糖蜜から製造されるエタノール1,027kLのガソリン代替によるCO2排出削減が可能となる。(2,485-CO2/年)
- ・2020年度に期待される最大普及量: 製糖工場1箇所への導入
- ・年間CO2削減量: 2,485t-CO2

○2025年時点の削減効果 (試算方法パターン C,Ⅲ-i)

- ・2025年度に鹿児島県の製糖工場4箇所(新光糖業、生和糖業、南西糖業2工場)に本技術開発成果が普及したと仮定した場合、4工場合わせた廃棄バガスおよび廃糖蜜から製造されるエタノール5,116kLのガソリン代替によるCO2排出削減が可能となる。(8,866t-CO2/年)
- ・2025年度に期待される最大普及量: 製糖工場4箇所への導入
- ・年間CO2削減量: 8,659t-CO2

○2030年時点の削減効果 (試算方法パターン C,Ⅲ-i)

- ・2030年度にタイ国の製糖工場(クンパワピーシュガー)に本技術成果が普及したと仮定した場合、鹿児島県の製糖工場と合わせて製造されるエタノール約25,400kLのガソリン代替によるCO2排出削減が可能となる。(約43,000t-CO2/年)

③【成果発表状況】

- ・2016年11月28日東レ株式会社よりプレスリリース「膜利用発酵プロセスのスケールアップ実証について - 製糖工場で発生するバイオマスを原料にしたエタノール生産 -」掲載新聞: 2016/11/29 日経産業新聞 朝刊 15面、化学工業日報 朝刊 12面 日刊工業新聞、石油化学新聞、日刊ケミカルニュース
- ・29th International Society of Sugar Cane Technologists Congress (ISSCT) (Dec 5-8, 2016) 東レ株式会社 技術出展
- ・2017年5月11日 第115回精糖技術研究会年次大会にて口頭発表「国内製糖工場廃棄物からの有価物製造におけるGHG削減技術実証」(糖業会館・東京)

④【技術開発終了後の事業展開】

○量産化・販売計画

- ・各要素技術単独での事業化可能性を検討し、いち早く事業化できるシナリオを検討する。
- ・サトウキビ生産量の大きな海外への技術展開を進める。
- ・国内へ展開するために、エタノールをガソリン代替以外にボイラー燃料などへの転用活用に関する技術開発を推進する。
- ・国内・海外でのオリゴ糖・ポリフェノールの製品化・マーケット拡大を推進。
- ・2030年を目処として、本事業モデルをタイへ展開を推進

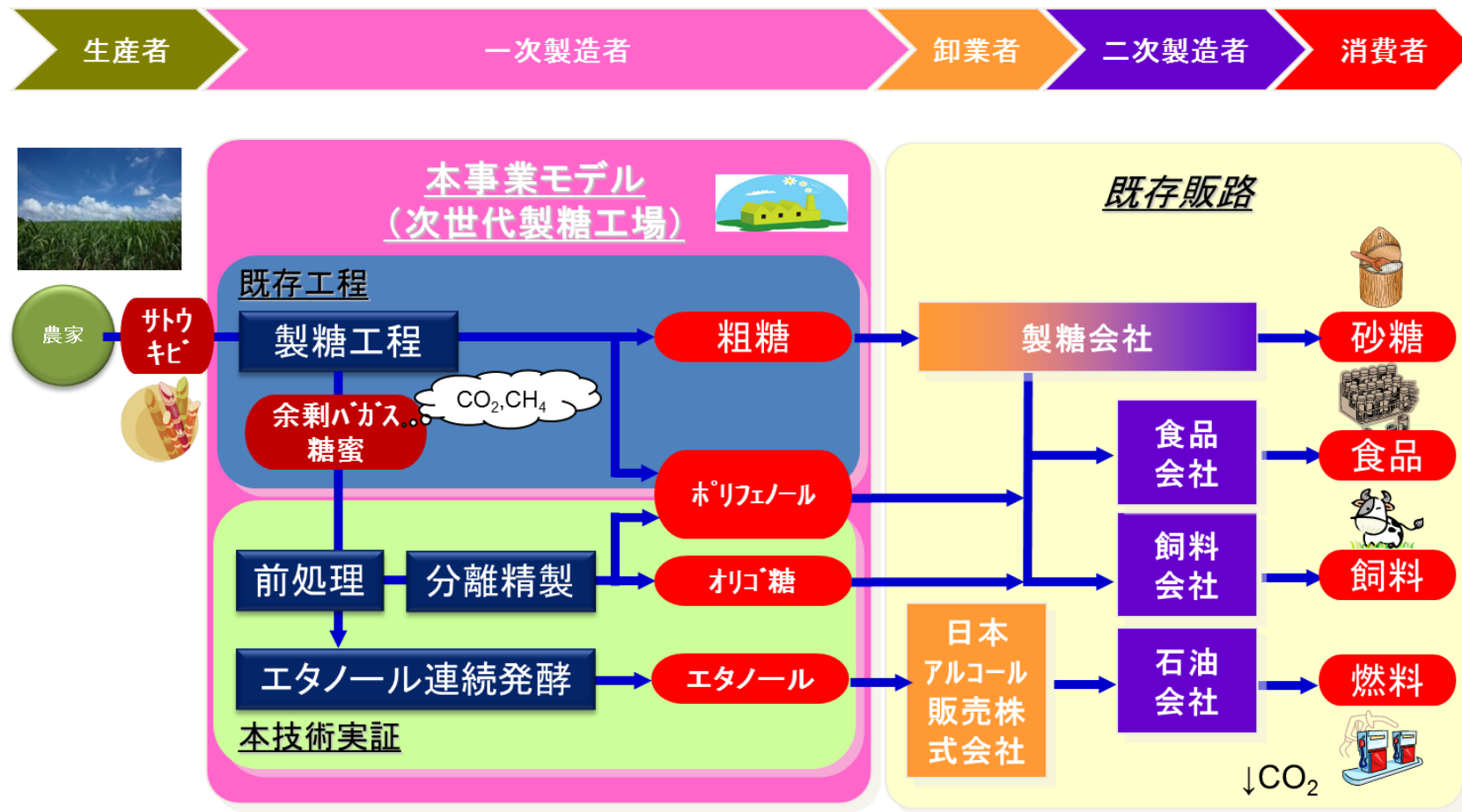
○事業拡大シナリオ

年度	2018	2020	2025	2030 (最終目標)
各要素技術単独での事業化検討		→		
各要素技術単独での海外普及のための国際技術実証			→	
各要素技術の単独海外普及				→
国内エタノール、オリゴ糖、ポリフェノールのマーケット開拓		→		
本事業モデルの国内への展開			→	
本事業モデルのタイへの展開				→

○シナリオ実現上の課題

- ・海外への事業展開に向けた海外動向調査
- ・各要素技術単独での事業化シナリオの策定
例: 要素技術2の糖蜜を原料にしたエタノール連続発酵事業化
- ・各要素技術単独での海外技術実証
- ・国内エタノールのガソリン代替用途の開拓(ボイラー燃料などへの転用)
- ・オリゴ糖・ポリフェノールの製品化・マーケット拡大

○参考資料



- ・未利用バイオマスから燃料用エタノールを製造しGHG排出量削減に貢献する。
- ・オリゴ糖・ポリフェノールを併産することで次世代製糖工場の事業性を改善する。
- ・エタノール連続発酵技術を導入しエタノール製造コストを低減する。

○参考資料

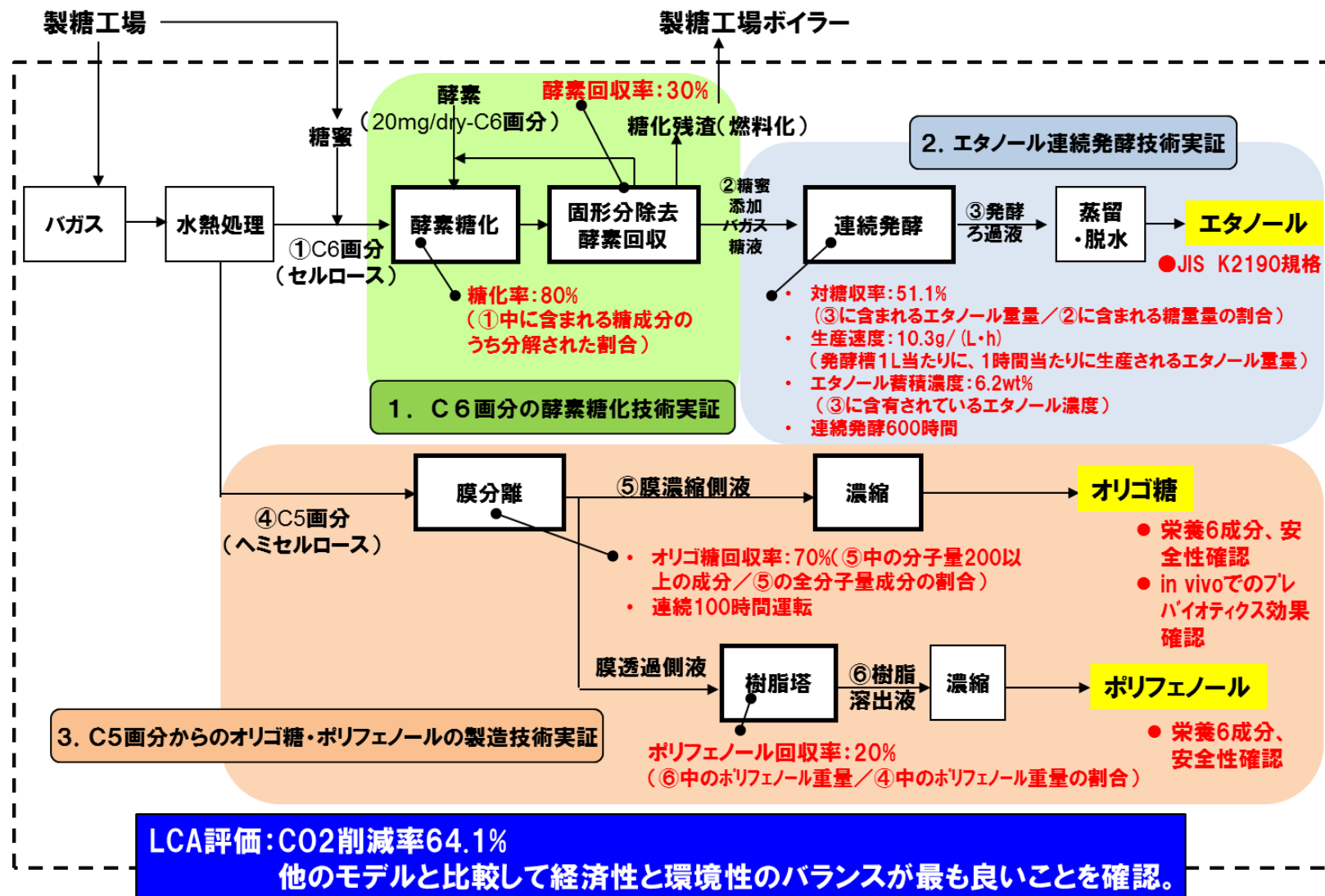


図 本事業成果のまとめ

CO₂排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.8点（10点満点中）

- 評価コメント

- － 糖化酵素回収、エタノール発酵微生物回収、オリゴ糖とポリフェノールの分離に膜分離を効果的に利用しており、各要素技術の開発目標を概ね達成し、技術的に優れたプロセスとして評価する。
- － 国内でのバイオエタノールのガソリン代替用途の見込みが乏しく、普及見通しが困難な中、ボイラ一燃料への転用等、他目的での利活用も並行して検討することを期待する。
- － 本事業の実施内容について積極的に成果を広く公表し、その際は環境省「CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」である旨を周知することを求める。