

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業/馬鈴薯澱粉残渣からのバイオエタノール製造実証事業(中国)」

事業原簿

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部、国際部
-----	--

—目次—

本紙	I-3
用語集	I-5

		最終更新日	平成 30 年 11 月 16 日
事業名	エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業		
実証テーマ名	馬鈴薯澱粉残渣からのバイオエタノール製造実証事業(中国)	プロジェクト 番号	P93050
担当推進部/ PM、PTメンバー	新エネルギー部 PM 国際部 SPM	水野 昌幸(平成 30 年 4 月～) 太原 信之(平成 25 年 8 月～平成 30 年 3 月) 本多 文博(平成 25 年 4 月～平成 25 年 7 月) 西川 向一(平成 23 年 12 月～平成 25 年 3 月) 佐藤 尚悦(平成 30 年 4 月～) 石田 隆 (平成 24 年 12 月～平成 30 年 3 月) 浜田 英伸(平成 23 年 12 月～平成 24 年 12 月)	

1. 事業の概要

(1)概要	<p>中国では、2020 年の E10 の全土導入ならびにバイオエタノールの国内生産量 400 万トンの目標達成に向けて、非食糧由来のバイオエタノール製造が喫緊の課題となっている。さらに、同国は世界の馬鈴薯生産量の 1/4 を占めており、廃棄された馬鈴薯澱粉残渣が夏場に腐敗し悪臭を放つことから、処理方法の確立も望まれていた。馬鈴薯澱粉残渣は澱粉とセルロースが複雑に絡み合った混合物であるため、バイオエタノール化するにしても、既存の単一酵素であるアミラーゼとセルラーゼの組み合わせでは糖化が困難であり、商用レベルで実用化された技術はなかった。</p> <p>本事業では、黒龍江省・北大荒馬鈴薯集团有限公司の実施サイトにて、馬鈴薯澱粉残渣を糖化するための酵素を、産総研が保有するアクレモニウム菌を用いて現地生産し、その後の発酵・蒸留・無水化工程を経てエタノール製造までを一貫して行うためのプラント実証を行うものである。</p> <p>平成 23 年度から実証事業を開始したが、日中関係の冷え込みにより基本協定書(MOU)の締結が平成 27 年 8 月にずれ込んだため、事業期間を 4 年間延長している。平成 29 年 5 月に建屋および実証設備の建設工事を完了し、試運転期間を経て平成 29 年 9 月より実証運転を開始した。約 3 か月間に渡る試験とその後のデータ評価を行い、平成 30 年 2 月に実証事業を終了した。</p>
(2)目標	<p>アクレモニウム菌より生成される複合酵素を用いて、馬鈴薯澱粉残渣からの自動車燃料用バイオエタノールの製造、および乾燥残留残渣(DDG)の製造をプラント規模で技術実証し、当該技術の普及可能性を確認することを目的としている。実証に当たり主な実施項目は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験室にて確認しているアクレモニウム菌の培養、およびアクレモニウム菌がオンサイト生産する糖化酵素を用いた馬鈴薯澱粉残渣の糖化、ならびに市販酵母による発酵が実証スケールでも問題なく行えることを確認する。 ・発酵もろみの蒸留及びゼオライト分離膜を用いた無水化工程によって、無水エタノール(99.5vol%)を連続生産できることを確認する。 ・製造した DDG の家畜飼料としての嗜好性を確認する。 ・馬鈴薯澱粉残渣の保存技術を確認し、エタノールの生産期間を延ばすこと。 <p>なお、設備の基本仕様は以下のとおりである。</p> <p>原料供給量: 馬鈴薯澱粉残渣 6 トン/日(バッチ、含水率 90wt%) エタノール生産能力: 200L/日(バッチ) エタノール無水化目標: 無水エタノール(99.5vol%) DDG 生産能力: 240kg/日(バッチ、含水率 12wt%)</p>

	主な実施事項	H23fy (2011)	H24fy (2012)	H25fy (2013)	H26fy (2014)	H27fy (2015)	H28fy (2016)	H29fy (2017)	
(3) 内容・計画	契約関連		▼ 委託	→ 計画期間	→ 延長①	▼MOU	→ 延長②		
	① プロセス設計		→						
	② 残渣テスト		→						
	③ 機器・配管・電気・計装設計		→						
	④ 機器調達					→	▼輸出許可		
	⑤ 建屋建設・据付						→		
	⑥ 実証運転							→	
	⑦ 設備譲渡								▼
(4) 予算 (単位: 百万円) []内は当初計画 契約種類: (委託)	会計・勘定	H23fy (2011)	H24fy (2012)	H25fy (2013)	H26fy (2014)	H27fy (2015)	H28fy (2016)	H29fy (2017)	総額
	特別会計(需給)	3 [3]	119 [723]	21 [74]	6	121	510	154	934 [800]
	総予算額	3 [3]	119 [723]	21 [74]	6	121	510	154	934 [800]
(5) 実施体制	MOU 締結先	中国国家発展改革委員会(NDRC)、黒龍江省農墾総局(GBHSF)							
	委託先	双日株式会社、日立造船株式会社							
	実施サイト企業	北大荒馬鈴薯集团有限公司 克山工場							

2. 事業の成果

本事業は、現在、有効な活用方法がなく廃棄されていた馬鈴薯澱粉残渣を用いて、非食糧由来のバイオエタノールを製造する技術を世界で初めてプラント規模で実証したものである。

平成 29 年 9 月 6 日に運転開始式を開催し、実証運転を 11 月 13 日まで計 10 バッチ実施した。日本国内でもまだプラントレベルでは実証していない技術としてスタートしたにもかかわらず、アクレモニウム菌の培養、アクレモニウム菌が生産する糖化酵素を用いた馬鈴薯澱粉残渣の糖化が実証スケールにて問題なく行えることを確認。その後の発酵・蒸留・無水化工程を経て、6 トン/日の馬鈴薯澱粉残渣(含水率 90wt%)から、160kg/日(200L/日)のバイオエタノールが製造できることを実証した。副産物の DDG については、成分分析および牛、豚への給餌結果から、飼料としての嗜好性を確認した。

平成 30 年 2 月、実証設備は MOU の規定に基づき NEDO より黒龍江省農墾総局に譲渡され、同月、実証事業を終了した。

講演発表: 日中先端バイオ燃料検討会(平成 25 年 11 月、北京)

プレス発表: 事業開始時(平成 24 年 2 月)、MOU 締結時(平成 27 年 8 月)、運転開始時(平成 29 年 9 月)

3. 実証成果の普及可能性

世界最大の馬鈴薯生産国である中国には大型の馬鈴薯澱粉企業が複数存在し、黒龍江省 GBHSF 傘下の北大荒を含めて、寧夏回族自治区、甘肅省、内モン自治区、等を合わせた中国国内の馬鈴薯澱粉残渣の年間総排出量は約 78 万トン、ここから生産できるバイオエタノールは年間 2.1 万トンと推定している。バイオエタノールの製造主体は各地の澱粉製造企業であり、プラント建設及び運用、バイオエタノール及び DDG の製造・販売を担うことになる。双日、日立造船はプラントのエンジニアリングデータ及び運用技術の提供、プラント建設の監修を行うビジネスモデルを想定。

普及性を高めるためフォローアップ事業にてエタノール製造プロセスの改善検討を実施。普及の第一ステップとしては、実証サイトのある北大荒の克山工場での事業化を目指す。馬鈴薯澱粉工場から排出される残渣 35,000 トン/年をすべて糖化・発酵処理することにより、燃料用バイオエタノール 1,100 トン/年を生産し、中国石油(PETROCHINA)に販売すること、および DDG1,300 トン/年を克山農場や GBHSF 傘下の他農場、企業に販売することを想定。

第二ステップでは、克山工場での稼働実績をもとに黒龍江省 GBHSF 傘下の他の 2 工場(二龍山、九三)へ展開し、商用プラント 1~3 号機導入によるエンジニアリングフィーの獲得を目指す。中国の他地域への展開はその後となる。

4. 省エネ効果・CO₂削減効果

	実証事業段階	普及段階 (2020)	普及段階 (2030)
(1)省エネ効果による原油削減効果	kL/年	kL/年	kL/年
(2)代エネ効果による原油削減効果	4.2kL/年	350kL/年	3,900kL/年
(3)温室効果ガス排出削減効果	11.4t-CO ₂ /年	946t-CO ₂ /年	10,547t-CO ₂ /年
(4)我が国、対象国への便益	日本独自の技術であり、日本企業のプラント輸出による収益が見込まれる。中国においては、国産バイオエタノールの増産への貢献と悪臭問題の解決に寄与することが期待できる。		

用語集

用語	意味
DDG	Distillers Dried Grain 乾燥蒸留残渣(飼料)
E10	バイオエタノール 10%混合ガソリン
GBHSF	The General Bureau of Heilongjiang State Farms 黒龍江省農墾総局
ID	Implementation Document 協定付属書
MOU	Memorandum of Understanding 基本協定書
NDRC	The National Development and Reform Commission 中国国家発展改革委員会
北大荒	Beidahuang Potato Group Co.,Ltd.北大荒馬鈴薯集团有限公司