

論 文

北海道十勝地域におけるバイオエタノール生成に関する 事業化可能性調査研究

菊池貞雄*1・小林武志*1・井上嘉明*1・竹内良曜*1・西崎邦夫*2・梅津一孝*2

*1北海道バイオマスリサーチ株式会社, 〒080-0021 帯広市

*2帯広畜産大学, 〒080-8555 帯広市

要 旨

本研究は、十勝地域で発生する規格外農産物及び農産物加工残渣のバイオエタノール生成の事業化について検討し、バイオエタノール原料としては規格外小麦及びてん菜が利用可能であることが明らかとなった。また、規格外小麦及びてん菜を原料とした際の、バイオエタノール製造コストは、規格外小麦では98.4円/L、てん菜では独立型プラントの場合323.7円/L、併設型プラントの場合87.1円/Lと試算された。今後、バイオエタノール製造コストを低下させるためには、輸送費を含む原料の購入コストをいかに低減させるかが課題であることが明らかとなった。

キーワード：バイオエタノール、事業化可能性調査、規格外農産物、農産物加工残渣、発酵残渣

緒 言

わが国は、京都議定書の中で、CO₂排出量を1990年比で6%削減するとしているが、平成17年度現在、基準年比7.8%増となっており、状況は悪化の一途をたどっている。この内訳をみると、運輸部門が排出量全体の21%、業務その他の部門が20%を占めているが、これらの部門からの排出量増加が著しく、それぞれ基準年比18.1%、44.6%の増加となっている（環境省地球環境局、2007）。また、運輸や業務部門では、液体の化石燃料を動力源や熱源として利用することが多く、これを炭酸ガス排出量の少ない燃料に切り替えることでCO₂削減効果を上げることができる。

カーボンニュートラルな生物由来燃料を化石燃料に置き換えることができれば、その分、温室効果ガスを抑制することができる。そのような要求に応える燃料としてバイオエタノールに期待が集まっている。バイオエタノールはブラジルやアメリカなどではすでに利用が促進されているが、日本国内においては食料自給率やバイオエタノール流通基盤などの諸事情により、実証研究段階にとどまっている。

農業サイドの課題として、世界貿易機構（WTO）や自由貿易協定（FTA）による輸入農産物の増大が予測される中において、素材供給型農業分野では農産物の余剰が発生することが懸念されている。大規模畑作地帯の農業が将来にわたって発展するためには、優良農地を維持しながら営農技術の継承と保有農業機械の有効活用が可能である適正な輪作体系のもと、新たな産業の創出へ取り組むことが不可欠である。

一方、十勝地域はわが国を代表する農業地帯であり、小麦やてん菜をはじめとする農産物を生産している。これらの中には、規格外の農産物や、農産物加工工場などにおいて残渣物として排出されるものがあり、近年、バイオマスエネルギー資源としての利用可能性が模索されている。

本調査は、十勝地域において発生する規格外農産物や農業副産物を原料とするバイオエタノール製造の事業化可能性について検討を行った。

方 法

1. 調査対象

北海道十勝地域におけるバイオエタノールの原料と

原稿受理 2007年6月29日

照会先：梅津一孝 e-mail: umetsu@obihiro.ac.jp

して、規格外農産物及び農産物加工残渣を調査対象とした。特に、主要な規格外農産物や、圃場及び集荷場で発生する葉・茎・根等の出荷されない農作物残渣、及び主要な農産物加工残渣として、製糖工場、でん粉工場、馬鈴しょ食品加工工場における発生量や利用可能性等を調査した。

また、十勝地域において活用が有望と見込まれるバイオマス資源を、バイオエタノールの原料とする際に必要となる技術（前処理工程、発酵工程、蒸留工程等）について、国内外の様々な技術及び事例等を調査し、課題の抽出を行った。

さらに、バイオエタノールの事業化を図るためには、バイオエタノール発酵工程中に副生する発酵残渣から、有用成分・高品質飼料の抽出の検討も併せて必要であるため、成分抽出の可能性や技術の整理、検証を行った。

2. 圃場及び集荷場残渣発生量の調査方法

圃場及び集荷場で発生する農作物残渣の賦存量は、農協聞き取り調査等により推計を行った過去のデータ（帯広開発建設部，2003）を活用した。

3. 利用可能性に関する評価方法

バイオマス資源のバイオエタノール原料としての利用可能性は、以下の観点から評価した。

(1) 賦存量

バイオエタノール生成の事業化可能性は、一般的に利用可能な原料量に比例して高まることから、まずは賦存量に注目した。既往の調査結果から、十勝地域における農産物残渣の量は、規格外小麦、ビートトップ、でん粉粕、スイートコーン、豆殻が比較的多いことから、これらについて利用可能性の検討を行った。

(2) 収集・運搬性

農産物残渣を原料として利用する場合に大きな課題となるのが原料の収集、運搬方法である。特に圃場残渣の場合は、圃場に広く散在するため、収集には多大な労力とコストがかかることになる。従って効率的な収集・運搬体制の検討を行った。

(3) 発生時期・保存性

バイオエタノールの原料は、プラントの稼働効率等を考えると安定供給できることが重要である。原料が高水分の場合、保存性が劣ることから、原料別に安定的な品質を確保する方策について検討を行った。

(4) 価格

原料の価格は、バイオエタノールの製品価格を大きく左右するため重要な指標となる。また、原料によっては副生する物質をエネルギーとして利用する他、付加価値産物として販売できる可能性がある。以上の点について、農協等に対する聞き取り等により調査・検討を行った。

4. 事業化可能性に関する試算方法

バイオエタノール製造プラントの想定及びバイオエタノールの製造コストの検討にあたって、国内における規格外農産物及び加工等の残渣物を原料とした実用プラントの事例がないため、海外プラントにおけるコスト試算の事例を参考として試算を行う方法が適切であると考へた。その中でも、数少ない日本のバイオエタノール製造プラントメーカーであるT社によって検討が進められているタイの事例を参考に試算を行った（丸紅株式会社，2002-2003）。

結 果

1. バイオエタノール化利用可能性検討結果

現在の集荷・収集・貯留技術やバイオエタノール化技術をもとに、原料としての利用可能性に関する評価を行った結果を表1に示す。バイオエタノール原料として最も可能性の高いものとして規格外小麦及びてん菜が有望であることが明らかとなった。十勝地域には製糖工場が3箇所あり、国内ビート糖の45%を生産しているが、世界的に砂糖が供給過剰になり国際糖価が低位安定的に推移する中で、低価格の加糖調整品の輸入拡大等に伴って、国内産糖の需要が減少しており、生産がだぶつき気味になっている。また小麦についても、十勝地域では全国の約3割が生産され、かつ十勝地域の畑作物で最大の作付面積であることから、これら畑作物の輸入拡大の影響を最小限に留め、輪作体系を維持し新たな産業を創出することは十勝地域の農業の発展のために重要な課題であると考えられる。

2. 種類別賦存量及びバイオエタノール生産量等

表2にバイオマス資源の種類別賦存量、推定バイオエタノール生産量、及び購入費・収集費・運搬費を含むエタノールの単位生産量当たりの原料購入コストの試算結果を示す。有望な原料として抽出した、規格外小麦及びてん菜の原料購入価格は、それぞれ52円/L（22,100円/原料t）、214円/L（17,800円/原料t）

表1 十勝地域の農作物系バイオマス資源のバイオエタノール化利用可能性

	収集性	運搬性	保存性	発酵 プロセス	適性 判定	備 考
小麦 (規格外)	○ 農協単位で集められており収集は容易	○ バルクまたはフレコンバック等で輸送が比較的容易	○ 長期保存可能	でんぷん質系	○	子皮部分を糖化处理すれば、さらにエタノール収率を上げることが可能
ビート トップ	× 圃場に散逸させずにハーベスターで収集。労力確保が課題	× 嵩があり、迅速な運搬が求められる	× 腐敗しやすく、迅速な乾燥が必要	セルロース系	×	腐敗する前に糖化处理を行うことが必要。発酵阻害物質の存在が懸念材料。
スイート コーン 残渣	△ 子実集荷後の茎葉部はハーベスターにより収穫が可能	△ 裁断することによってバラ積み輸送が可能	× 腐敗しやすく、迅速な乾燥が必要	セルロース系	△	発生時期が8月の短期に集中する。高水分のため、速やかに処理するか、長期保存の方法を検討する必要がある
豆 殻	△ 収穫機械の軽微な改造で効率的な集荷が可能	△ 裁断することによってバラ積み輸送が可能	△ 長期保存可能	セルロース系	△	原料の保存性、取扱い易さに優れるが、収集にコストがかかると共に、セルロース系原料のため前処理が必要
馬鈴しょ でん粉粕	○ 大半が3ヶ所のでんぷん工場から発生	△ バラ積みで輸送は比較的容易	△ 比較的腐敗しやすく、さらに乾燥化することが必要	でんぷん質系	△	やや腐敗しやすい性質を持っているため、長期保存する方法を検討する必要がある
(参考) てん菜	○ 現行体系で対応可能	○ 現行体系で対応可能	○ 現行体系で対応可能	糖質系	○	ビートは世界的にみて一般的に用いられている原料である

表2 種類別賦存量及びバイオエタノール生産量と原料購入価格

	含水率 (%)	賦存量 (現物重) (t)	固形分量 (乾物重) (t)	エタノール 収率 (L/t)	エタノール 生産量 (kL)	原料購入価格 (円/L)			
						購入 費	収集 費	運搬 費	
小麦 (規格外)	12 ^{*1}	27,000	24,000	428 ^{*3}	11,600	49	0	3	52
ビートトップ	83 ^{*2}	881,000	150,000	41 ^{*3}	36,000	0	25	29	54
スイートコーン残渣	80 ^{*2}	60,000	12,000	175 ^{*4}	2,100	0	12	10	22
豆 殻	13 ^{*2}	43,000	37,000	240 ^{*4}	8,900	0	77	17	95
馬鈴しょでん粉粕	80 ^{*2}	40,000	8,000	360 ^{*4}	2,900	0	0	5	5
(参 考) てん菜	77 ^{*1}	1,773,000 ^{*6} (360,000) ^{*7}	408,000 ^{*6} (82,800) ^{*7}	83 ^{*5}	147,700 ^{*6} (30,000) ^{*7}	206	0	7	214

*1 十勝地域の食品加工技術センター聞き取り結果

*2 栗原良雄 (1995)

*3 製糖プラントメーカー聞き取り結果

*4 社団法人アルコール協会 (2003)

*5 大聖泰弘 (2004)

*6 十勝地域のでん菜全量を使用した場合

*7 想定エタノール生産量 (3万 kL/年) に対する必要量

となった。なお、豆殻は、容積重が小さいことから収集費、運搬費ともに最も高くなった。

3. バイオエタノール発酵残渣の利用可能性

(1) 規格外小麦を原料とした場合

① 発酵副産物の飼料価値

規格外小麦を原料としたバイオエタノール製造プラントの蒸留塔から出る残渣（以下、DDGS (Distiller's Dried Grains with Solubles)）は、固液分離により脱水した後、天日乾燥を経て水分含有率が10%前後にまで十分乾燥されており、家畜用の飼料として有用である（亀岡暄一，1998）。

欧州視察調査によると、バイオエタノール製造プラントの形態や温度設定、原料の成分状態等にも影響されるが、規格外小麦1tから約400Lのバイオエタノールと0.3tのDDGSが生成される。DDGSは、発酵微生物の増殖によって、菌体を構成する蛋白質が多量に含まれており、家畜飼料として有用である（栗原良雄，1995）。

② DDGSの経済的価値

現在のところ、日本においてはDDGSの市場がないため国内市場価格は不明であるが、海外での穀物を原料としたバイオエタノール製造プラントの事例に基づきDDGS販売価格を試算する。

バイオマス利活用実態調査団（2004）によれば、カナダのコマーシャルアルコール社は、カナダ最大のバイオエタノール製造企業であり、トウモロコシを原料として飲用及び工業用バイオエタノールを年間150,000kL生産している。このプラントでは、蛋白質を約30%含むDDGSが年間137,000t生成され、高品質飼料として販売されている。販売単価は工場渡価格で240CAS/t（20,400円/t）となる。この事例にならうと、27,000tの規格外小麦からは約8,000tのDDGSが生産され、販売総額は1億6,300万円と試算される。

(2) てん菜を原料とした場合

① ビートパルプの利用可能性

てん菜を原料とした場合、原料の前処理段階でビートパルプが副生される。てん菜1t当たりのビートパルプ産出量は、平成15年度では、十勝地域の製糖工場3社平均で原料処理量の5.48%となっている（北海道てん菜協会，2004）。そこで、てん菜1t当たりのビートパルプ生産量を約55kg（乾物重）と設定した。また、十勝地域製糖工場への聞き取り結

果によれば、ビートパルプの平均卸売価格は、乾物1t当たり2万2,500円となる。

従って、原料てん菜を36万t処理した場合、ビートパルプは1万9,800t生産され、その販売価格は4億4,600万円/年と試算される。

② 排水量及び処理方法

てん菜36万t/年を原料とした場合、3万kL/年のバイオエタノールとともに、30万kL/年（1,000t/日）の廃水が発生する。製糖プラントメーカーへの聞き取り結果によれば、廃水の水分含有率は90%以上、BOD値は3万～5万mg/L、原料に含まれるカリウム分等、発酵に使用されない成分が濃縮していることが特徴である。この廃水を排水基準値で河川等へ放流する場合、廃水のBODを1万mg/L程度まで低下させた後に、浄化処理施設で基準水質まで浄化を行う必要がある。バイオガスプラントメーカーへの聞き取り結果によれば、1,000t/日の排水をバイオガスプラント及び浄化処理施設の組み合わせで処理する場合、建設コストは概算で150億円であり、運用コストは、表3に示すとおり概算で3.8億円/年に人件費8千万円/年を加えた4.6億円/年となる。

表3 バイオガスプラント及び浄化処理施設の運用コスト*

運用コスト		(千円/年)
電 気	基本料金	3,200
	使用料金	1,300
薬 品、水 道、燃 料		14,000
補 修	経年補修	15,000
	発電機補修	4,400
合 計（1施設あたり）		37,900
合 計（10施設合計）		379,000

* バイオガスプラントメーカー聞き取り結果（複数のメーカー聞き取り結果の中から、最も詳細な検討が行われたK社のコストを採用した）

4. バイオエタノール事業化可能性の検討

(1) プラント建設の前提条件・仕様

バイオエタノール製造プラントの建設コスト及び運用コストを、3つのケースを想定して試算した。表4にプラント建設の前提条件、表5にケース毎のプラントの仕様を示す。なお、てん菜を原料としたバイオエタノール製造プラントでは、貯蔵容量の削減と、腐敗防止のため、収穫期以降にてん菜の前処理を行い、濃

表4 プラント建設の前提条件

プラント稼働日数	300日/年(24時間/日)
プラント能力・稼働率	エタノール年間生産量 30,000kL プラント稼働率はてん菜 100%, 規格外小麦 40%とする
原料購入単価	規格外小麦: 22,100円/トン, てん菜: 17,800円/トン(運搬費込み)
電気・熱購入費	平成15年5月当時の価格とする
メンテナンスコスト	プラント建設コストの1.5%とする
土地代	事業主体の自社工場または関連会社工場を使用することを前提とするためプラント本体の土地購入代・リース代は初期投資額に含めない
人件費	1億1,400万円/年(1チーム7人, 1日3交代制)
減価償却	一律10年定額法を適用する
金利・租税公課・保険料・一般管理費, スtockヤードに係る諸経費は試算に含めない	

表5 ケース毎のプラント仕様

	Case-1	Case-2	Case-3
原料の種類	小麦(でんぷん質)	てん菜(糖質)	てん菜(糖質)
年間原料処理量	27,000t	360,000t	360,000t
原料購入価格	22,100円/t	17,800円/t	5,900円/t (1/3価格)
エタノール年間生産量	11,600kL	30,000kL	30,000kL
年間稼働率	40%	100%	100%
プラントのタイプ	独立型	独立型	併設型(前処理と残渣処理を併設する製糖工場等に依存する)
前処理工程の内容	酵素によるでんぷんの糖化	てん菜からの糖蜜の抽出	(製糖工場等より糖蜜を受け取る)
副産物の種類	DDGS	ビートパルプ	ビートパルプ
廃液の最終処分方法	再利用	河川等放流	製糖工場等へ放流
廃液処理施設	なし	バイオガスプラント及び 浄化処理施設	バイオガスプラントのみ (浄化処理は製糖工場に依存)

縮ビートジュースを製造・貯蔵し、貯蔵タンクから定量の濃縮ビートジュースを順次取り出し、発酵を行うものとする。

(2) Case-1: 規格外小麦を原料としたバイオエタノールの製造コスト

試算したバイオエタノールプラントの製造フローを図1に、建設コストを表6に、運用コストを表7に示す。運用コストは、支出13億400万円/年から、収入1億6,300万円/年を差し引いた11億4,100万円/年となり、バイオエタノールの生産量11,600kL/年で除すると、バイオエタノール製造コストは1L当たり98.4円となる。

(3) Case-2: てん菜を原料としたバイオエタノールの製造コスト(独立型)

試算したバイオエタノールプラントの製造フローを

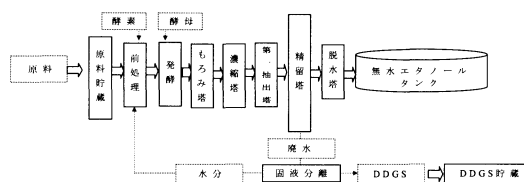


図1 Case-1: 規格外小麦を原料としたバイオエタノールの製造フロー

図2に、建設コストを表8に、運用コストを表9に示す。運用コストは、支出101億5,700万円/年から、収入4億4,600万円/年を差し引いた97億1,100万円/年となり、バイオエタノールの生産量30,000kL/年で除すると、バイオエタノール製造コストは1L当たり323.7円となる。

表6 Case-1：規格外小麦を原料としたバイオエタノールプラントの建設コスト

科目・細目	規格	金額 (百万円)
I エタノール製造プラント一式	酵素法	
(1) 主要機器	前処理, 発酵, 蒸留等	1,127
(2) 設計・調査等		282
(3) 輸送		22
(4) 検査等他		54
(5) 土建 (建設), 据え付け, 配管		1,715
エタノール製造プラント 計		3,200
II 附帯設備一式		
(1) エタノール貯留タンク	貯蔵期間：1ヶ月	75
(2) 規格外小麦・DDGS倉庫	貯蔵期間：1週間	23
附帯設備 計		98
建設コスト 計		3,298

表7 Case-1：規格外小麦を原料としたバイオエタノールプラントの運用コスト

科目・細目	規格	金額 (百万円)
II 運用コスト (B)-(A)		1,141
II-1 収入計 (A)		163
(1) 副産物販売収入	発酵残渣 (DDGS)	163
II-2 支出計 (B)		1,304
(1) 原料購入コスト	22,100 円 / トン × 27,000 トン	597
(2) プラント操業コスト	薬品代 + 用役費 (電気・熱購入費等) + 人件費	328
(3) 廃棄物処理費		0
(4) 設備維持管理費	建設コストの 1.5%	49
(5) 減価償却費	建設コストの 10%	330

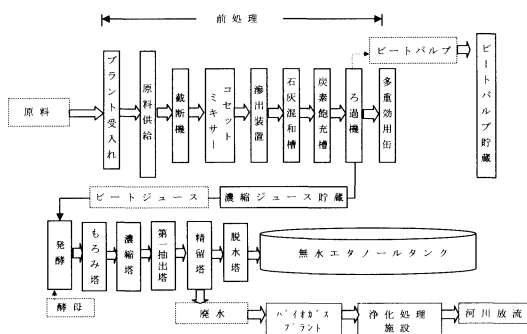


図2 Case-2：てん菜を原料としたバイオエタノールの製造フロー (独立型)

(4) Case-3：てん菜を原料としたバイオエタノールの製造コスト (併設型)

Case-2で想定したバイオエタノールプラントの工程は、原料の前処理や廃水処理を自ら行うという独立型のプラントである。これは、欧州視察調査による、海外で一般的な製糖工場併設型のバイオエタノールプラントと比較した場合、特殊なケースと言える。Case-3では、Case-2をベースとして、海外の事例を踏まえた製糖工場併設型のバイオエタノールプラントを想定した試算結果を示す。

主な変更点は、①原料価格が1/3、②併設する既存施設の前処理工程及び廃棄物処理工程を利用する、の2点である。従ってCase-3の製造フローは、図2における「前処理工程」及び「浄化処理施設」を製糖工場に依存したものとなる。また、Case-3の建設コストを表10に、運用コストを表11に示す。運用コストは、

表 8 Case-2：てん菜を原料とした独立型バイオエタノールプラントの建設コスト

科目・細目	規 格	金 額 (百万円)
I エタノール製造プラント一式	糖発酵	
(1) 主要機器		
・前処理		7,500
・発酵～脱水工程		900
(2) 設計・調査, 輸送, 検査, 土建 (建設), 据え付け, 配管		2,073
(3) バイオガスプラント+浄化処理施設	処理規模: 1,000t/日	15,000
エタノール製造プラント 計		25,473
II 附帯設備一式		
(1) エタノール貯留タンク	貯蔵期間: 1ヶ月	188
(2) ビートパルプ倉庫	貯蔵期間: 1週間	115
附帯設備 計		303
建設コスト 計		25,776

表 9 Case-2：てん菜を原料とした独立型バイオエタノールプラントの運用コスト

科目・細目	規 格	金 額 (百万円)
II 運用コスト (B)-(A)		9,711
II-1 収入計		446
(1) 副産物販売収入	発酵残渣 (ビートパルプ)	446
II-2 支出計		10,157
(1) 原料購入コスト	17,400円/トン×360,000トン	6,408
(2) プラント操業コスト	薬品代+用役費 (電気・熱購入費等) +人件費	324
(3) 廃棄物処理費		460
(4) 設備維持管理費	建設コストの1.5%	387
(5) 減価償却費	建設コストの10%	2,578

表 10 Case-3：てん菜を原料とした併設型バイオエタノールプラントの建設コスト

科目・細目	規 格	金 額 (百万円)
I エタノール製造プラント一式	糖発酵	
(1) 主要機器		
・前処理※1	(製糖工場に依存)	
・発酵～脱水工程		900
(2) 設計・調査, 輸送, 検査, 土建 (建設), 据え付け, 配管		2,073
(3) バイオガスプラント	処理規模: 1,000t/日	3,388
エタノール製造プラント 計		6,361
II 附帯設備一式		
(1) エタノール貯留タンク	貯蔵期間: 1ヶ月	188
(2) ビートパルプ倉庫	貯蔵期間: 1週間	115
附帯設備 計		303
建設コスト 計		6,664

表 11 Case-3：てん菜を原料とした併設型バイオエタノールプラントの運用コスト

科目・細目		規格	金額 (百万円)
II 運用コスト (B)-(A)			2,614
II-1 収入計			446
(1) 副産物販売収入	発酵残渣 (ビートパルプ)		446
II-2 支出計			3,060
(1) 原料購入コスト	5,900 円 / トン × 360,000 トン / 年 薬品代 + 用役費 + 人件費		2,124
(2) プラント操業コスト	(用役費は、バイオガスプラントで発生した電力・熱エネルギーを見込んだ値。)		324
(3) 廃棄物処理費	バイオガスプラントの運用コスト (維持管理費, 減価償却費を含む。)		235
(4) 設備維持管理費	建設コストの 1.5% (廃棄物処理施設分は、廃棄物処理費の項で計上)		49
(5) 減価償却費	建設コストの 10% (廃棄物処理施設分は、廃棄物処理費の項で計上)		328

支出 30 億 6,000 万円 / 年から、収入 4 億 4,600 万円 / 年を差し引いた 26 億 1,400 万円 / 年となり、バイオエタノールの生産量 11,600kL / 年で除すると、バイオエタノール製造コストは 1L 当たり 87.1 円となる。欧州のバイオエタノールプラントにおける各種の政策支援金を除いた純粋な製造コストと同程度の価格帯に収束する。

(5) バイオエタノール製造コストの総括

図 3 に示すとおり、バイオエタノール製造コストを構成する要素をみると、原料購入コストの割合が高

い。規格外小麦の場合で 64%、てん菜原料・独立型の場合で 63%、てん菜原料・併設型の場合で 69%と、いずれのケースにおいても原料購入コストが製造コストを支配しているといえる。また、プラント自体の償却コストの影響は比較的小さいことが明らかとなった。

事業化に向けた課題

本調査により明らかとなった、今後のバイオエタノール事業化検討課題等について以下に示す。

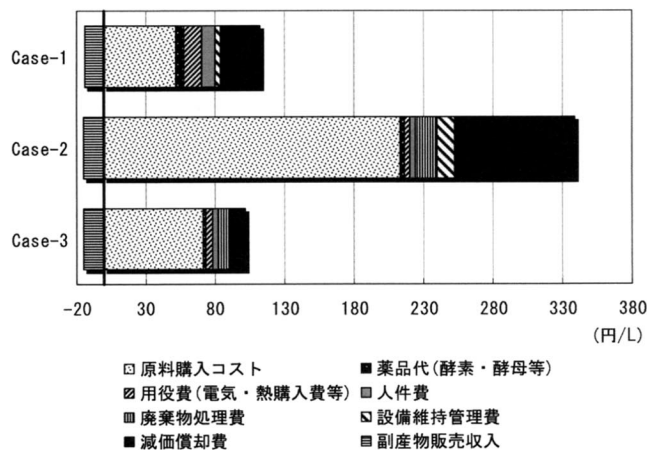


図 3 バイオエタノール製造コストの構成
(副産物販売収入の項目は負の値で表示)

1. 原料購入コストの低減

バイオエタノール製造コストを低下させるためには、輸送費を含む原料の購入コストをいかに低減させるか、という点について検討を行うことが最も効果的であると言える。

2. 発酵副産物の利用価値の検証

今後、DDGSや副生物の価値に関する試験等を行うことにより、その性能と経済価値を検証し、バイオマスのバイオエタノール化による収入可能性の多様化を検討する必要がある。

参考文献

バイオマス利活用実態調査団 (2004) : 北米循環型社会の構築に向けた新エネルギーバイオマス利活用実態調査報告書, 4-5.
大聖泰弘 (2004) : バイオエタノールと資源問題, 工業調査会, 17.
北海道てん菜協会 (2004) : てん菜糖業年鑑, 344.

亀岡暄一(1998) : 飼料ハンドブック, (社)日本科学飼料協会, 164.

環境省地球環境局 (2007) : <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=8419>, 1-2.

栗原良雄 (1995) : 飼料給与, 東京農業大学, 135-137.
丸紅株式会社 (2002) : バガス・タピオカ利用エタノール製造モデル事業実施可能性調査報告書, NEDO, 168-173.

丸紅株式会社 (2003) : タイ国におけるバイオマスからの燃料用エタノール事業化調査報告書, NEDO, 153-154.

帯広開発建設部 (2003) : 十勝圏資源循環型社会形成検討調査報告書, 18-19.

社団法人アルコール協会 (2003) : バイオマスエネルギー高効率転換技術開発/セルロース系バイオマスを原料とする新規なエタノール醗酵技術等により燃料用エタノールを製造する技術の開発, NEDO, 281.

Feasibility Study of Commercial Bio-ethanol Production in the Tokachi Region, Hokkaido

Sadao KIKUCHI^{*1}, Takeshi KOBAYASHI^{*1}, Yoshiaki INOUE^{*1}, Yoshiteru TAKEUCHI^{*1},
Kunio NISHIZAKI^{*2} and Kazutaka UMETSU^{*2}

^{*1} Hokkaido Biomass Research Ltd., Obihiro City 080-0021

^{*2} Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro City 080-8555

Abstract

The commercial potential of bio-ethanol production from substandard farm products and residues from farm product processing plants in the Tokachi region was studied. Through this research it became clear that substandard wheat and sugar beets are exploitable raw materials for bio-ethanol production. The cost of producing bio-ethanol from substandard wheat is estimated to be 98.4 yen/L. The cost with substandard sugar beets is estimated to be 323.7 yen/L if produced at an independent plant, but it can be reduced to 87.1 yen/L if the bio-ethanol plant is integrated with the wheat and sugar beet processing facilities. To reduce the cost of producing bio-ethanol it is necessary to find inexpensive raw materials as well as to find ways to lower transportation costs.

Keywords: Bio-ethanol, Feasibility study, Substandard agricultural products, Agricultural processing residues, Distiller's dried grains with solubles