

## 概要

日本でもバイオエタノール導入の実証事業はいくつか行われているが、比較的規模の大きいものは、大阪府堺市の建築廃木材からのエタノール製造とE3（バイオエタノール3%混合ガソリン）実証事業と農林省の北海道清水町、北海道苫小牧市、新潟県での3つの「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」である。堺市の建築廃木材からのエタノール製造は石油業界の抵抗にあってE3の販売面で行き詰っている。新潟県での「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」は販売までの一貫事業なのでこれが成功すれば石油業界が権益維持のために主張しているETBE混合ガソリン方式に風穴が開けられる点で期待できる事業である。

新潟県での実証事業は全農を中心として進められているが、休耕田を利用して多収穫米からバイオエタノールを製造するという事業で、前提として原料米価格は20円/kgとなっておりこの価格は食用米の1/10以下である。したがってかなりの補助金を出さない限り成立しえない事業である。バイオエタノールの生産では経済原則一辺倒でなく、既存の食糧生産機能を損なわない配慮が必要と言われている。米からのバイオエタノール製造は国の減反政策で休耕田となった農地の利用を謳っており、日本だけで見れば既存の食糧生産機能は損なわない。また、日本の食糧自給率は39%と低いので放置されている休耕田を荒れ地にするよりはバイオエタノール用米の生産をた方が、いざ緊急の場合にはよいかもしれない。しかし、原料米原価を抑えるための機械化した省力化農法に適した休耕田がどれだけあるのかは疑問である

## 1. はじめに

全農が休耕田を利用してお米からバイオエタノールを製造の新聞記事を見た時に、筆者は、また税金の無駄遣いの補助金事業を画策しているという印象を持った。そんなことについて資料を集めて調べてみようという気になったのは、バイオエタノール・ジャパン・関西株式会社（大阪府堺市）が、07年1月に廃木材などから1,400KL/年のバイオエタノールの製造工場を稼働させ、燃料用エタノールを販売しようとしているが、バイオエタノールを直接ガソリンに混合するのではなく、ETBEとして混合する方式を主張している石油連盟の抵抗にあって、販売が行き詰っているという新聞記事を見てからである。後でも述べるが食料を原料とするバイオエタノールは大きな問題を抱えており、原料を食料作物に求めない第二世代のバイオ燃料の研究と実用化は今後ぜひとも進めていかなければならないことである。その実証事業がE3ガソリンをスタンドが販売してくれないことで暗礁に乗り上げている。販売までトータルで考えていない開発は企業においても失敗の可能性が大きいものではあるが、地球の将来を考えれば何とかしてこのバイオエタノール・ジャパン・関西の事業は成功させられないかと思っていたおりに、全農は傘下に自前のガソリンスタ

ンドを持ち販売まで考えた開発計画をしていると聞き、彼らが国内におけるE3 ガソリンの突破口を開くのではないかと思い、少し調べてみようと思った次第である。

[参考]

石油連盟はE3 ガソリンは水分が 0.1 vol%以上混合すると相分離を起こすことを理由にこれをガソリンスタンドで扱うことを拒否し、工場でバイオエタノールを ETBE (エチルターシャルブチルエーテル) に加工し、3%エタノール相当の ETBE をガソリンに混合する計画を進めている。2007年4月27日より都内のガソリンスタンドで ETBE 混合ガソリンの販売を開始、2007年度に17万kl、2009年度には280万kl、2010年度には1200万klのバイオガソリンを販売する計画を立てている。ちなみに原料のエタノールは仏からの輸入バイオエタノールである。

## 2. バイオエタノールの功罪

米国は、石油の海外依存度引き下げを目的に、トウモロコシからのバイオエタノールの生産を強力に押し進めており、エタノールの生産量は04年に3,535 (10<sup>6</sup>gallons) が2007年には6,498と増えブラジルの5,019を凌駕している。ガソリン価格が今のように上がれば、エタノールに化けるトウモロコシが増え、値段は上がり、作付面積が増える。しかし、穀物全体のための農地面積はそうは増えないから、トウモロコシの作付面積が増えれば、小麦や大豆の作付面積は減り減産となり、トウモロコシだけでなく小麦や大豆の値段まで上がることになる。米国農務省は世界的な食糧危機はバイオエタノール増産によるものではないと否定しているが、今年になってフィリピンやインドネシアでも、コメ値上げに反対する騒動が起き、ハイチ、カメルーン、エチオピア、メキシコなど30カ国もの途上国で食糧を求める暴動や国民の抗議活動が起きているという。日本でも4月の麦価30%引き上げで注目を浴びた世界の小麦相場高騰は、直接の原因はオーストラリアの早魃ではあるが、米国のバイオエタノール政策が無関係とは思えない。

バイオ燃料(バイオエタノールとバイオディーゼル)の生産では経済原則一辺倒でなく、1.それが森林の農地転用に帰結しない、2.それが既存の食糧生産機能を損なわない、といった配慮も環境問題、食糧問題で重要と思われる。米からのバイオエタノールの製造は我々世代の米に対する感覚では当然拒否反応であるが、これらの点からも検討する必要がある。米からのバイオエタノール製造は国の減反政策で休耕田となった農地の利用を謳っており、日本だけで見れば既存の食糧生産機能は損なわない。また、日本の食糧自給率は39%と低いので放置されている休耕田を荒地にするよりはバイオエタノール用米の生産をしている方が、いざ緊急の場合にはよいかもしれない。しかし、問題は後述するようにコストであり、休耕田になっているような田圃は大規模生産の向かない土地が多いと思われるので、謳い文句どうりに行くのかということである。

## 3. バイオエタノール用米の生産コスト

表-1に示したバイオエタノール原料稲栽培収支は、全農営農総合対策部が「米を原料とするバ

「バイオエタノール製造・利用等に関する調査事業」で JA にいがた南浦において行った、三条市、見附市、長岡市旧中之島町、田上町、加茂市の生産組織の代表者に行った説明会で提案されたものである。海外の輸入バイオエタノール価格をベースにすると原料米の単価は 20 円/kg でないと競争できないといい、この価格は新潟県産平均の食用米販売単価 350 円/kg（他県では 210 円～250 円/kg の情報もある）に比して実に 1/10 以下というものである。表-1 で分かるようにかなりの手間を省いた栽培法をとり、農機具費も食用稲で負担させ 0 にしても赤字で、補助金なしでは成り立たないことがわかる。

表-1 全農が農家に提案したバイオエタノール原料稲栽培収支

	区分	金額 (円/10a)	算定の考え方
収入	BEA 原料玄米 販売収入	16,000	販売単価 20 円/kg 単収 800kg/10a
栽培費用	物財費(種苗・肥料・ 農薬燃料など)	9,000	作付規模 15ha 以上の物財費からその他諸材料費、 土地改良・水利費、賃借料金、公課諸負担、建 物費、農機具費、生産管理費等を除いた値の 50%
	農機具費	17,000	作付規模 15ha 以上の農機具費
	労働費	9,600	単価 1600 円/hr、労働時間 6hr/10a 無人ヘリ利用の湛水直播体系の農水省試算結果より 延べ時間を試算
	合計	35,600	
	農機具費を除く合計	18,600	農機具費については食用稲で負担
		△2,600	

注) 食用米の栽培費用 作付規模 15ha 以上の経営 80 千円/10a  
食用米販売単価 新潟県産平均で 350 円/kg

#### 4. バイオエタノール原料米の試験栽培状況

前節で述べたように厳しい採算条件ながらも各種の補助金を利用して、バイオエタノール原料米の試験栽培は各地で行われている。以下にそれらの概略をまとめた。

##### ○宮城県登米市

同市迫町北方の市有田約 5.5 アールで、家畜のエサとして開発された「夢あおば」と「べこあおば」という 2 種類の稲が植えられた。また、JA 登米では「ほしあおば」をこの地方でのいわゆる適正な品種かどうか、それから栽培法、栽培時期やら収穫量などのことを見るために試験栽培している。

##### ○岩手県旧胆沢町（現奥州市）「水田地帯における米のエタノール化技術確立事業」

04年度、国内のトップを切って、経済産業省から米のエタノール化助成事業の指定を受けた。約1800ヘクタールの調整水田の一部を利用し04、05年度と作物の選定や製造法の検討を重ね、小規模ながらエタノール・E3ガソリンを製造、公用車での実証試験を行った。作付品種は東北農業研究センターが協力し「夢あおば」「奥羽飼387号」「フクヒビキ」を選定している。

○福岡県築上町「水田を油田にするための事業構想」

経産省06年「バイオマス等未活用エネルギー事業調査事業」で水田20ヘクタールに焼酎用品種「西海203号」を作付けした。九州内の各大学との協力により、次年度以降にエタノールの製造を目指す。

○新潟県三条市・見附市、上越市

JA全農は昨年06年、新潟県内のJAにいがた南蒲の協力で三条市と見附市の2カ所に、エサ米用品種「北陸193号」を83アールに作付けた（経産省の補助金による調査事業）。

「北陸193号」は北陸農研センターが開発したインディカ系米で、同センターの試験栽培では10アール800kg超という超多収量米であることが確かめられている（食用米の収量は10アール500～600kg）。「北陸193」の作期はコシヒカリより遅いので、田植えも刈り取りも食用米の機械が転用でき。交雑の心配もないという。この調査事業は後述する農林水産省「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」の前段で行われている。

○北海道

JA北ひびきとJAふらのは北海道農業研究センターと契約し多収飼料米「北海飼308号」を30アールに試験栽培している。JAきたそらちも、2003年に道立上川農試が開発した多収の食用品種「大地の星」の試験栽培を始めた。これらは後述する農林水産省の苫小牧市での「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」を当て込んだ動きであり、この事業では酒造大手メーカーオエノンホールディングス株式会社がバイオエタノールの実証プラントを2009年度稼働予定で建設し、原料となるコメは海外から輸入したミニマムアクセス米を使うが、将来的にコストが見合えば道産米の使用も検討することになっている。

## 5. 農林水産省「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」

表-2に示すようにバイオマスを利用したバイオエタノールの生産の取り組みは各所でなされているが、比較的大規模(1300kl/年)の大阪府堺市の建築廃木材からのエタノール製造は冒頭に述べたように販売面でいきづまっている。他の計画はE3ガソリンを製造はするが公用車などでの使用を前提としたいずれも小規模なものである。

これに対して06年からスタートした表-3に示す農林水産省「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」は3地域であるが規模が大きい。この事業は「バイオマス・ニッポン総合戦略」(平成18年)において示された国産のバイオマス輸送用燃料(以下「バイオ燃料」という)の利用促進を図るため、農村の地域資源等を活用して、国民生活の向上と農村の振興を図るとともに、我が国における国産バイオ燃料の実用化の可能性を示すことを目的にしており、06年～12年の5年計画の事業が推

米を原料としたバイオエタノールの製造

表-2 地域におけるバイオエタノール導入の実証事業

地域	実施主体	関連府省	事業内容
北海道十勝地区	(財)十勝振興機構	環境省、農林水産省、 経済産業省	規格外小麦、トウモロコシ等からのエタノール製造とE3 実証 走行試験
山形県新庄市	新庄市	農林水産省	エネルギー資源作物(ソルガム) からのエタノール製造とE3 実 証走行試験
大阪府堺市	バイオエタノール・ ジャパン関西、 大阪府	環境省	建築廃木材からのエタノール製 造とE3実証
岡山県真庭市	三井造船、岡山県	経済産業省	製材所端材からのエタノール製 造とE3実証
沖縄県宮古島	りゅうせき	環境省	サトウキビ糖蜜からのエタノール 製造とE3 実証走行試験
沖縄県伊江島	アサヒビール	環境省、農林水産省、 経済産業省、内閣府	高収量サトウキビ糖蜜からのエ タノール製造とE3 実証走行試 験

注) E3 : バイオエタノール3%混合ガソリン

表-3 バイオ燃料地域利用モデル実証事業(バイオエタノール混合ガソリン事業)の事業実施地区

地 域	事業実施主体	地域協議会など	原料	エタノール製造施設
北海道 清水町	北海道の農業協同 組合連合会が中心 となり、新会社を設 立	北海道農業バイオエタノ ール燃料推進協議会 [北海道農業協働組合中 央会、ホクレン農業協働 組合連合会]	てん菜 小麦	設置場所: 北海道上川郡清水町 (ホクレン十勝清水製糖工場 内) 施設能力:1.5万KL/年 稼働日数:300日
北海道 苫小牧市	オエノンホールディ ングス株式会社	北海道バイオ燃料地域協 議会 [オエノンホールディング ス(株), (社)北海道総合研 究調査会]	米	設置場所: 北海道苫小牧市 (合同酒精(株)苫小牧工場) 施設能力:1.5万KL/年 稼働日数:300日
新潟県	全国農業協同組合 連合会(JA全農)	イネ原料バイオエタノール 地域協議会 [JA全農、(独)農業・食品 産業技術総合研究機構 北陸研究センター]	米	設置場所: 新潟県新潟市 (コープケミカル新潟工場内) 施設能力:0.1万KL/年 稼働日数:330日

進されている。いずれも、輸送用の石油燃料に混合可能なバイオエタノールを対象に、原料の調達から燃料の供給まで、地域の関係者が一体となった取組を支援する計画になっている。

米を原料とするのは、北海道苫小牧市でのオエノンホールディングス株式会社が事業主体となる計画、新潟県での全国農業協同組合連合会（JA全農）が事業主体となる計画の2件である。北海道苫小牧市の計画ではオエノンホールディングスの子会社の合同酒精株式会社が、苫小牧工場として、15,000KL/年のバイオエタノール技術実証プラントと45,000KL/年の酒類・工業用アルコール工場を08年3月に着工、09年4月操業開始を予定している。バイオエタノール技術実証プラントの設備投資は44億円で半額は交付金により賄われる。プラントの設計・建設は月島機械株式会社・丸紅株式会社グループが担当している。原料米は海外から輸入したミニマムアクセス米を使い、将来的にコストが見合えば道産米の使用も検討する方ことになっている。北海道苫小牧の計画はE3ガソリンが売れなければ酒類・工業用アルコールで消費すればよいとの魂胆がみえているが、JA全農の行う新潟県の事業は苫小牧に比べて規模は小さいがE3ガソリンの販売まで一貫して実証する事業計画であり、石油連盟のETBE混合ガソリンに風穴を開ける可能性を秘めているので以下に節をかえて詳述する。

## 6. 新潟県での「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」の詳細

### 1) 目的

地域からの協力を得ながら、国内において、イネを原料としたバイオエタノールの製造と利用について実証をおこない、水田農業が抱える課題への対応をはかる。

1. コメの消費減退等によりコメの生産目標数量が減少していくなかで、地域の水田農業振興に寄与する。
2. とりわけ、畑作物への転換が困難な地域の水田の有効活用をはかる。
3. 加えて、水田を水田として活用することにより地域の農地・水・環境を将来にわたり良好な状態で保全する。

### 2) 実証内容と実施場所

1. 原料イネの生産：新潟県下JA
2. エタノールの製造プラント：(株)コープケミカル新潟工場内（新潟市太郎代）
3. エタノール3%混合ガソリン（E3）の製造：  
全農新潟石油基地（新潟県北蒲原郡聖籠町）
4. エタノール3%混合ガソリン（E3）の販売：  
新潟石油基地供給範囲にあるJA-SS約40箇所

### 3) 期間

H19年から5年間

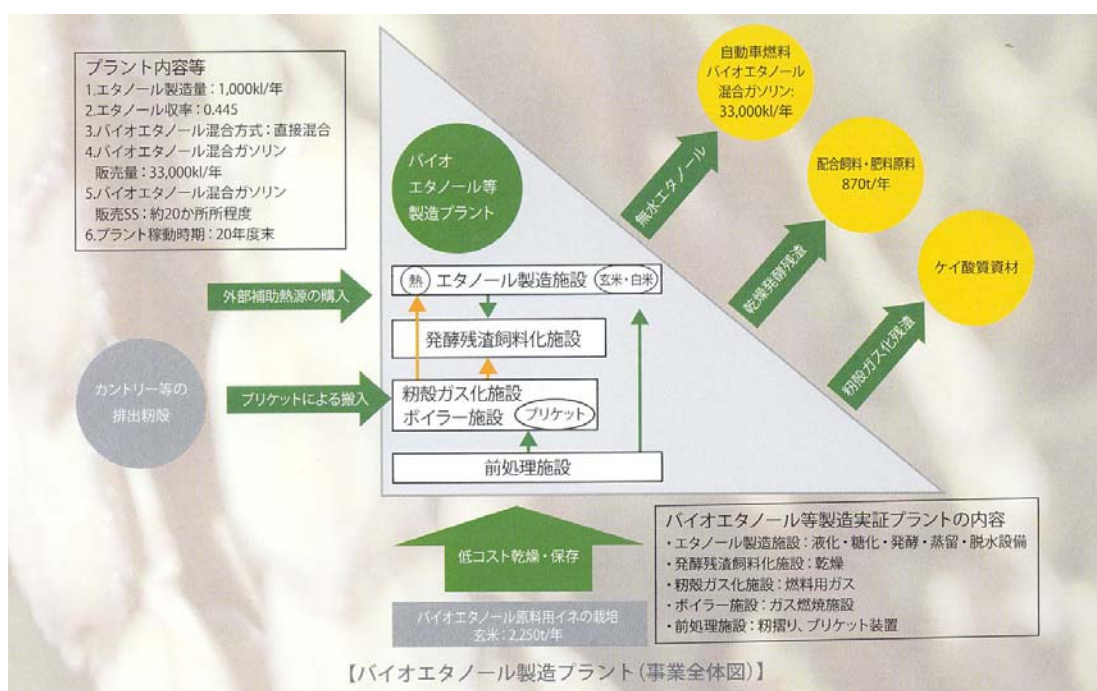
平成19年 設計等着手      平成20年 2月末起工式      平成21年 1月試運転

米を原料としたバイオエタノールの製造

4) 実証目標

項目	実証目標内容等
1.原料イネ栽培目標（多収穫イネ）	1.生産量 2,250 トン/年、2.反収 800 kg 以上、 3.栽培面積 280ha
2.エタノール製造	1,000KL/年
3.発酵残渣の飼料化	飼料としての活用
4.籾殻の有効利用	1.ガス化した籾殻熱源をボイラーで安定して 利用できることを確認 2.残渣のケイ酸質資材としての活用
5.エタノール3%混合ガソリン（E3） の適格生産	33,000KL/年
6.エタノール3%混合ガソリンの流通	地域利用者の支持確立

図-1 バイオエタノール製造事業全体図<sup>(1)</sup>



5) 調査事業で報告されたプラントの経営収支の推計

06年までに行われた米を原料とするバイオエタノール製造・利用等に関する調査事業でプラントの経営収支の推計を表-4に示した。規模などは若干実証事業計画と異なるが参考にはなる。

プラントの操業に必要な電力及びボイラー用蒸気のエネルギー源を全てバイオエタノール原料籾の籾摺り後の籾殻及び購入した籾殻等を使った籾殻ガス化発電コジェネレーションで賄うとすれ

米を原料としたバイオエタノールの製造

ば(全エネルギーバイオマス活用型)、原料玄米、15,000t 規模のプラントのエタノール生産原価は 114 円/ℓである。製造原価の 5%増しの 119 円/ℓで販売できれば、プラントの経営は成立する。なお、エタノール生産量は、エタノール玄米比率 0.45 として、6,700 千ℓである。

工場出荷単価 119 円/ℓとすると、流通経費を加味した単価は税抜きで 133 円/ℓ、税込みで 186 円/ℓとなる。市販ガソリン価格を 170 円/ℓの現状では、E3 ガソリンは市販ガソリン価格とほとんど変わらない。

表-4 プラントの経営収支

		全エネルギー バイオマス活用型			一部エネルギー バイオマス活用型			想定条件 又は内容
玄米使用量 (t/年)		15,000			15,000			(玄米)
エタノール生産量(k ℓ/年)		6,700			6,700			水分 15%換算
生産設備費(億円)		43			37			購入価格
支            出	内訳	製造費 (百万円)	原価 (円/ℓ)	割合 (%)	製造費 (百万円)	原価 (円/ℓ)	割合 (%)	20 円/kg
	変	原料費	300	44.8	39.4	300	44.8	35.9
	動	蒸気・電力等	50	7.4	6.6	138	20.6	16.5
	費	輸送費	40	6.0	5.3	40	6.0	4.8
		人件費	122	18.2	16.0	122	18.2	14.6
		メンテナンス	64	9.6	8.4	64	9.6	7.7
		その他	21	3.1	2.8	21	3.1	2.6
		小計	597	89.1	—	685	102.3	—
	固	設備償却費	96	14.3	12.6	82	12.2	9.8
	定	土地	6	0.8	0.8	6	0.8	0.7
	費	税金・保険・利息	63	9.4	9.4	63	9.4	7.5
		小計	164	24.5	—	151	22.5	—
		計	761	114	100	836	125	100
収  入  等	工場出荷単価(円/ℓ)	119			131			(出荷単価)
	工場収入(百万円)	799			878			生産原価の
	工場利益(百万円)	38			42			5%増

注) 全エネルギーバイオマス活用型

プラントに必要なボイラー用蒸気エネルギーの全てを購入穀(1,200 円/t)で賄う  
一部エネルギーバイオマス活用型

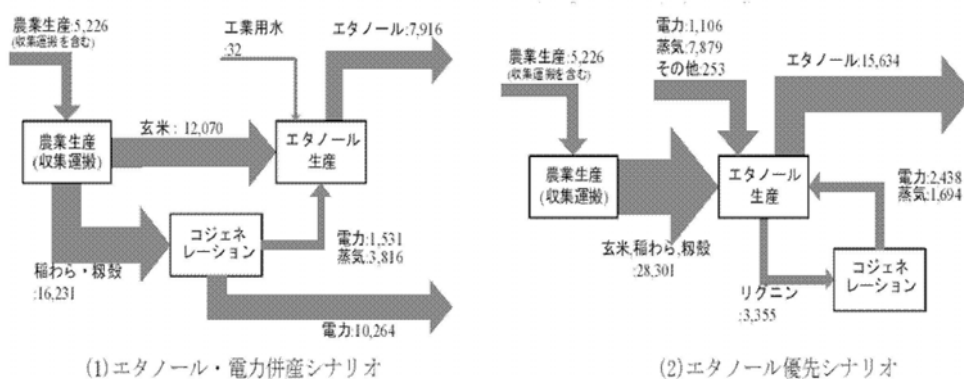
プラントに必要なボイラー用蒸気エネルギーを灯油(43 円/ℓ)で賄う



### 7. 米からのバイオエタノール生産のエネルギー収支分析

前節6.で述べた新潟県での「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」では麦わらは利用しない前提になっているが麦わら・籾殻でガス化発電をするエタノール・電力併産シナリオと麦わら・籾殻からもエタノールを作るエタノール優先シナリオでの10アール当たりのエネルギーフローを図-2に示した。エタノール・電力併産シナリオでは投入エネルギーは農業生産の5,226MJと工業用水32MJでエタノール358L(7,916MJ)と電力10,364MJが得られるので収支は13,022MJのプラスである。一方、麦わら・籾殻のセルロースからもエタノールつくるエタノール優先シナリオでは、投入エネルギーは農業生産の5,226MJ、電力1,106MJ、蒸気7879MJ、その他253MJでエタノール707L(1,5634MJ)がえられ、収支はわずかであるが1,170MJのプラスである

図-2 バイオエタノール生産システムのエネルギーフロー (MJ/10a)<sup>(2)</sup>



### 8. まとめ

米からのバイオエタノールは原料米の価格が食用米の1/10以下でないと成立しない。したがってかなりの補助金を出さない限り成立しない事業である。休耕田を活用するという建前はよいが、機械化した省力化農法に適した休耕田がどれだけあるのか疑問である。ただ、JA全農の新潟県での「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」は販売までの一貫事業なのでこれが成功すれば石油業界の権益維持のためのETBE混合ガソリン方式に風穴が開けられる点で期待できる事業である。

#### 参考文献

- 1) 稲原料バイオエタノール地域協議会 カタログ(全国農業協同組合連合会営農総合対策部バイオマス資源開発室)
- 2) 佐賀清崇他、「稲作からのバイオエタノール生産システムのエネルギー収支分析」、エネルギー・資源学会論文誌 29 (2008) , No1, 30-35