

第8章 (1) 十勝地域におけるバイオエタノール事業の取り組み

第8回 研究会 (2008年7月4日)

財団法人十勝圏振興機構

大庭 潔

はじめに

最初に私が所属する財団法人十勝圏振興機構、通称とかち財団のお話をさせていただきます。私ども財団は、平成5年に北海道、帯広市さらに十勝管内 JA・民間企業等が出資し設立された団体です。当初、出資金の金利運用で様々な事業を実施する計画でしたが、昨今の金融不況によりまして運用益が出なくなってしまうことから、現在は国からの様々な委託事業、補助事業等々を実施することにより地域における産業振興に貢献しております。これからお話するバイオエタノール事業につきましても、同様に国からの委託・補助事業により実施されてきたものです。

1. なぜ十勝でバイオエタノールなのか

なぜ北海道の十勝地域でバイオエタノール事業を行うようになったのか。一番大きな理由とし十勝地域の農業対策があげられます。

次に、環境対策、すなわち地球温暖化防止、さらには再生可能なエネルギーへの転換が挙げられます。このことは、すでにいろいろなところでお話がされていますので詳細については省かせていただきます。



図1 十勝地域の主要は他作物(平成17年度)

なぜ十勝地域でバイオエタノール事業かについてももう少し具体的に説明します。ご存じのように、十勝地域の農業は畑作中心に展開されています。主要畑作物目が小麦、豆類、馬鈴薯、テンサイ、4品の輪作体系をとっています。すなわち、同一作物を連続して作付することによる連作障害を防止するために、それぞれの作物を回しながら作っていかないと畑が維持できない状態になっています。

しかし、これら4品目はすべてWTOに係る作物であり、コスト的には非常に厳しい現状があります。そうすると、北海道の農業が壊滅的な打撃を受ける恐れがあります。このことは日本国内の自給率にも相当な部分で影響を及ぼすことが考えられます。

例えば、テンサイの代わりに何か代替作物があるかという点、これだけの生産量・面積を確保することが可能な作物がないというのが実情です。すなわち、この4作物のうち一品でもやめると休耕地、あるいは作物を作らない土地が出てきてしまいます。そうなってくると、水田も同様なのですが、一度農地を遊ばしてしまうと次に新しくものを作ろうといったときに、その土地を元に戻すのに非常に年月がかかるということになってしまいます。よって、現在の農地面積を維持するために現行の作物を作ることにより、それらを利用してバイオエタノールを製造しようと考えた訳です。

実際に十勝地域でどのような事業を実施してきたのかをお話させていただきます。平成16年より調査、走行試験、バイオエタノール製造試験の三つの事業を実施してきました。具体的に、それぞれの事業について説明させていただきます。

2. バイオエタノール原料利用可能性調査

平成16年度に行った十勝地域におけるバイオエタノール原料利用可能性調査について説明させていただきます。

結論から言いますとバイオエタノールの原料として一番適しているのが規格外の小麦ということになりました。なぜ、一番適していたのかといいますと、農家が収穫した小麦を等級別に選別・乾燥・貯蔵するためのインフラ整備がJAにおいてすべて整っていたということになります。

バイオマスでいちばん課題となるのが一時期にその原料が収穫されてくると、それも水分が高いということが挙げられます。何をやるにもこのコストが一番大きい課題になってくるためです。ちなみにこれら規格外の小麦は飼料としてすでに市場に流通しており、当然価格もついているものです。

さらにバイオマス原料としては、ビートトップ、スイートコーンの茎葉とか豆殻というものもあります。ビートトップなどは砂糖原料であるビート収穫する時に上部葉部分が畑にそのまま放置されます。そこにもシュクロースはけっこう含まれており、回収した場合も想定したのですが、保存上の問題等々で非常にコストがかかるということで今後の課題になっております。

また、その他にも農産加工残滓というものがあります。代表的な素材としてはデンプン工場から排出されるデンプン粕があります。デンプン工場は管内に3カ所あり、おおよそ40万トン近くの馬鈴薯が十勝管内でデンプンにされます。しかし、デンプンをつくる工程というのはご存じのように水工場みたいなものです。すなわち排出されるデンプン粕というのは水分含量90%以上のため、常温でしたら非常に腐敗しやすいものです。さらに、排出される時期がおおよそ4カ月ぐらいに集中的に排出されることから、これらを保管あるいは乾燥するコストが非常に大きいという問題があります。

参考としてテンサイを上げています。このテンサイは交付金の対象作物になっており、63万トンまでは交付金が出ます。しかし、それ以上作った場合には出ないという形態になっているのですが、現実にはそれ以上が生産されているという実態があり、砂糖会社さんは赤字で余剰分の砂糖の生産を行っています。従って、来年度から始まる清水の実証事業においてはこの余剰分のテンサイをバイオエタノールの原料とすることになっています。

3. 寒冷地におけるバイオエタノール混合燃料(E3)の走行試験

寒冷地におけるバイオエタノール混合燃料(E3)の走行試験を実施しております。北海道、特に十勝地域は本州に比較して冬場非常に気温が下がります。そのような気象条件の中でのE3燃料を供給した自動車の性能について検討を行ってきました。

具体的には低温でのエンジン始動性、エンジン加速性、さらには燃料流量、排気ガス等についての測定を行ってきました。その結果、通常のレギュラーガソリンと比較してE3燃料においてもまったく遜色ないという結果が得られました。一点、レギュラーガソリンと異なる点は排気管からの水分の流失がレギュラーガソリンに比較して多い傾向がみられました。この点については、冬場エンジン停止後排気管の水分が凍結し詰まる可能性が考えられたのですが、そこまでの状態には至らなかったということでほぼ問題ないと考えられます。

以上のように寒冷地における様々なデータを取得すると同時に、実際に公道における冬期間のE3燃料における走行試験を行いました。帯広市、北海道をはじめとする公用車9台を用いて9月から翌年の2月までの6ヶ月間にわたり実施しました。始動性、加速性、燃費等のデー

タを取得してきましたが、レギュラーガソリンと比較しても何ら問題はありませんでした。

翌年においても、同様の走行試験を実施してきました。この年は公用車 9 台の他にも一般のモニター参加の車両 9 台を加え、合計 18 台において実施しました。

結果、昨年と同様にレギュラーガソリンと比較しても何ら問題はありませんでした。

4. バイオエタノール利用についての法規制

平成 17, 18 年度と 2 か年にわたり E3 燃料を用いた冬期間の走行試験を実施してきたわけですが、国内で実施するにあたり様々な法規制に対応しなければならないという課題がありました。E3 燃料の原料であるエタノールを製造・使用することから始まり、E3 燃料の製造(混合)、さらにはガソリンスタンドにおける供給においても数多くの許認可等を受けなければならず、この対応において非常に難しい部分があります。

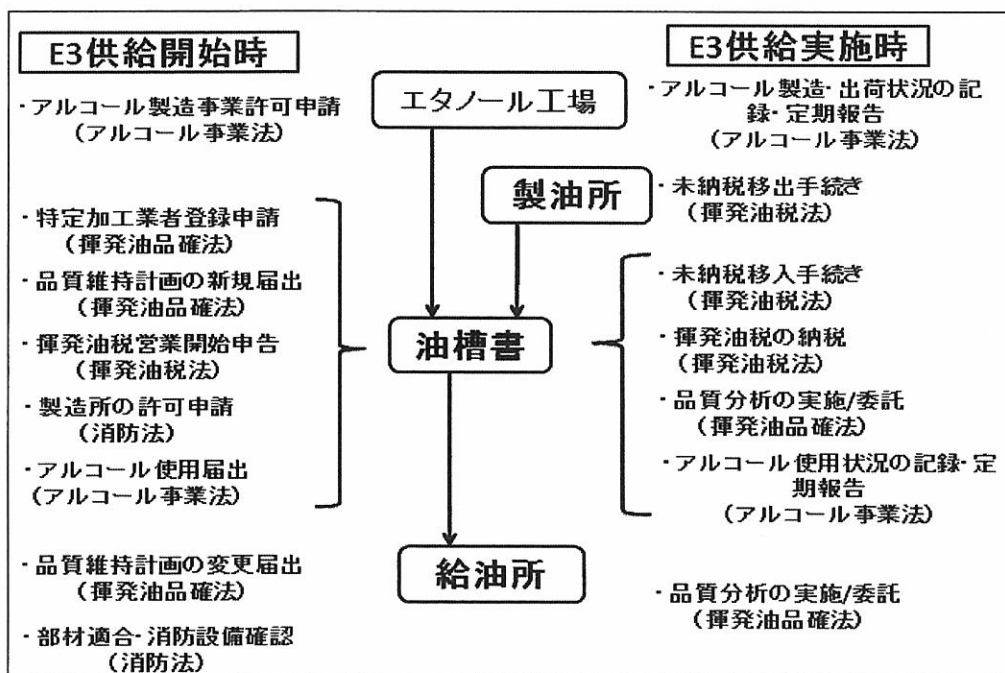


図2 燃料に必要な法規制対応

また、新しく品確法が改正(平成 20 年 2 月より施行)され、バイオ燃料事業者について登録制を取ることとなります。これによりバイオ燃料の製造(混合)についてもその混合方法・

使用機器等についてまで非常に厳密に規定されることとなります。

バイオ燃料の普及と安全性については相反する側面があるかもしれません。しかし、世界の情勢を見た場合、これほど遅れている国はありません。やはり、普及を考える場合には何らかの措置を講ずる必要性があるのではないかと考えられます。

ちなみに、E10（高濃度バイオ燃料）については未だ法律が整備されていなく、今回の品確法においても言及されていません。従って、早期になんらかの整備がなされるのを期待しております。

我々、とち財団においては、E3 燃料の普及という側面からも様々な展示会に出展することにより努めています。

また、平成 19 年度、20 年度と 2 か年にわたり十勝で実施される 24 時間耐久レースにおけるエコカー部門において E3 燃料の供給を実施してきました。モータースポーツ分野においても、BDF・ハイブリッドをはじめとする様々なエコカーが参戦しており、環境対応については少しずつではあるがその意識が進んできていると思われまます。

5. バイオエタノールの製造に関する事業

バイオエタノールの製造に関連する事業として、平成 17 年～18 年度に（独）農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センターからの委託を受けて実施した規格外小麦及びテンサイからのバイオエタノールを中心としたカスケード利用を提案しました。すなわち、規格外小麦のデンプン部分をバイオエタノールに変換し、残った残渣物からさらに飼料あるいは食品用アミノ酸を取り出すというものです。また、テンサイについても抽出された糖についてはバイオエタノールに利用するのですが、それ以外の素材については、飼料あるいは食品用に利用しようというものです。これら様々な利用方法を検討することにより、バイオエタノールの価格に対して、付加割合を削減できるかどうかを検討してきました。

ベンチプラントにおけるバイオエタノールの製造工程は、一般的には種類を製造する工程と大きくは変わりません。原料、すなわち規格外小麦に含まれるでんぷん質をタンクの中で酵素法により液化、糖化を行い、酵母による発酵を行うことにより、アルコール濃度 10%前後のもろみができます。得られたもろみを蒸留することによりアルコール濃度 90～95%にすることにより、最終的にはゼオライトにより脱水を行い、アルコール濃度 99.5%以上の無水アルコールを作りだします。また、蒸留により残った残渣は脱水・乾燥することにより蒸留残渣物（DDGS）として飼料等に供します。

規格外小麦からバイオエタノールに変換した場合のマスバランスは、例えば、規格外小麦 100 k g（水分：およそ 10%）からバイオエタノールがおよそ 35 k g、さらに発酵残渣物として 35 k g（水分：およそ 10%）が得られるという計算になります。

なお、得られた発酵残渣物の成分組成については、タンパク質がおよそ 55%（乾物計算）というように非常に高含量になっています。これは、規格外小麦由来のタンパク質だけでなく、発酵に用いた酵母菌由来のタンパク質も含まれているからです。すなわち、飼料として利用する上でも非常に良質な飼料となります。

次に、テンサイからのバイオエタノール生産試験を行いました。十勝地域におけるバイオエタノール実証工場は砂糖工場の中に現在建設中です。この形態はフランスにあるバイオエタノール工場と全く同じ形態です。すなわち、砂糖工場における製糖工程の途中からのジュースを利用してバイオエタノールを製造するものです。今回、我々が実施した試験は、製糖工程途中の様々なジュース（ロージュース、シックジュース、シンジュースなど）についてバイオエタノールへの変換試験を行いました。

その結果、A 社においても、B 社においても、それぞれの砂糖製造工程途中の原料において、バイオエタノール変換効率に大きな差異はありませんでした（どの工程における原料においても変化率は 90%以上を示した）。しかし、ロージュースの場合は、糖度がおよそ 17%、さらに耐熱性の土壌菌が多く含まれていることから、非常に腐敗しやすいという状態のものです。また、同様に軟化処理液も同様の特性をもっていることから、シックジュースが原料として一番適しているという結論になりました。

ここで私ども財団の本年度の取組について簡単にご紹介させていただきます。現在、私ども財団では、バイオエタノールの高濃度燃料（E10 燃料）を用いた走行試験を行っています。同時に、様々な原料からのバイオエタノール生産試験、さらにはソフト系セルロースを原料としたバイオエタノール生産試験についても共同で実施しております。今日は、特に E10 燃料を用いた技術開発事業について簡単にご紹介させていただきます。

この E10 燃料を用いた技術開発は、環境省の地球温暖化技術開発事業において平成 19 年～20 年度にかけて実施しているものです。実施内容は、E10 燃料を自動車に供し、走行試験を行うことと、その E10 燃料の流通課題を検討するものです。すなわち、E10 燃料の吸湿・組成変化、さらには燃料蒸散を気温の変化等々により検討を行うものです。これら試験を行うことにより、E10 燃料の早期導入を目指すことを目的としています。

本試験で実際に E10 燃料により公道での走行試験を行いました。車種はムラーノです。なお、

国内では初めて E10 車両が公道を走行しており、現在では大阪府での 2 台と合わせ、計 3 台の E10 車両が日本国内の行動を走行しています。また、これら 3 台とも国土交通省からの大臣認可車検をいただいております。使用する燃料の種類についても E10 燃料という記載が車検証に記載されています。2 月に初めて E10 車両が公道を走行した場面は、報道陣に公開し、新聞、TV を含め数十社が取材に訪れました。

おわりに

最後に、農林水産省のバイオ燃料の実証事業について少しお話をさせていただきます。ご存知のように現在 3 つのバイオエタノール実証事業が動いており、平成 21 年 4 月からは稼働することが計画されています。北海道の場合は 2 か所、規模としては 30,000kl のバイオエタノールが生産される計画になっています。本来であればこれらバイオエタノールはすべて北海道で消費されれば良いのですが、供給体制における様々な課題が残っているためにほとんど本州に輸送される計画になっています。ただし、新潟県の 1,000kl については地元で生産し、地元で E3 燃料とし供給されるという、エネルギーの地産地消を行う計画になっています。これは、あくまでも私の考えなのですが、やはり新潟県のモデルが国内でのバイオエタノール事業というのは一番理想なのではないかと考えています。従って、十勝においても地域での地産地消をしたかったですけれども、1 万 5000 キロリットルという国内最大級の大きさということからも（世界から見たらほんの小さい量ですけれども）、十勝管内すべてのガソリンスタンドを E3 にしても処理できる量ではありません。

そこで、十勝地域内での地産地消を夢みて、E3 燃料はもちろんですが、バイオ燃料の高濃度化を含めて、様々な事業に取り組んでいます。ちょうど今年、関係省庁とも相談しながら、私どもの敷地内にバイオ燃料用ガソリンスタンドを建設するという計画が進み予定となっています。今後、市場のガソリンスタンドを含めてここ 2~3 年以内に、少しずつでも十勝でつくられたバイオエタノールが地域に使われるような構図を策定し、十勝地域、ひいては北海道はバイオ燃料の先進地として邁進していきたいと考えております。

今日は、つたないお話に最後までお付き合いいただき、大変ありがとうございました。今後も、様々な面でのご協力よろしくお願い申し上げます、お話をおわせていただきます。ご静聴いただき、ありがとうございました。

7. 質疑

中川 コストのことは一切話ししないということですがけれども(笑)、例えば7ページの下のようなシート、十勝におけるエタノール原料利用可能性調査という、これは16年度にFSでやった調査らしいですが、これを見ますとリソースとしてはけっこうありますよね。規格外の農産物の、特に小麦、それから圃場の残滓だとか農産加工残滓、エネルギー作物、それから最終的にはテンサイの直接利用の可能性もあるわけです。それで、今のお話を伺う規格外小麦がいちばん扱いやすい。インフラもあって乾燥してという話でしたが、他の材料を使った場合と規格外小麦を使った場合とのコスト上の違いはかなりありますか。

大庭 あります。このときの規格外小麦がキロ当たり大体11~12円。利益も何もありません。

それで、エタノール工場のインフラの整備も全部含めて、エタノールとして大体97~98円という計算でこのときには出しています。それ以外の、例えば今言いましたようにビートトップというのはほとんど畑にすき込まれます。ですから値段はついてない。もちろん、畑にとっては、すき込んでいますから肥料として役に立っているという話がありますが、それはちょっと置いて、それを回収していろいろ計算させてもらって乾燥などをしましたが、これは100円どころの話ではないです。まず腐るといのがいちばん大きいものですから、これをどうやって保管するか、あるいは乾燥させるかというところにコストがかかる。

あと、デンプン粕も同様です。デンプン粕というのも、一部飼料としては使われているのですが、ほとんど肥料にします。この部分も基本的には使えばいいかなと思いますけれども、まず水分をどうやってとるのか、そのコストはどうなるかだということがいちばん大きい部分です。これでもなかなか、原料価格がついてなかったとしても、その部分でやっぱり100円ではとても無理です。

中川 直接、トウモロコシとか馬鈴薯とかテンサイ、それをアルコール用に使った場合はどのぐらいですか。

大庭 すみません、テンサイについては、現状で私のほうからはちょっと話しできない。今ちょうど価格のあれをやっております、農家さんにいくらで渡すかというのがいろいろあります。その価格を決めなければいけないというのがあって、まだ非常にもめている部分があります。

大賀 今、これを読んで私なんか不思議だなと思うのは、E3で規制している点です。E10に至っては何にもないとお話ですが、アメリカでトヨタさんもホンダさんも日産さんもみんなクルマをたくさん売っていて、アメリカではE10があたりまえになっているのに、日本の国内でつくると、日本の国内のクルマはそんなに遅れたクルマしかできないのでしょうか。アメリカの工場では、E10がふつうに走っていると聞いていますが、なぜ日本でこんなに、経済産業省なり石連なり、あるいは自動車業界が、いかにして日本でガソホール車を走らせないようにして、がんじがらめにして妨害しているとしか思いようのないことをやっている。開発途上国のブラジルではフレックス車が走っている時代に、世界に冠たる日本の自動車メーカーはE3でもまだ安心できない、E10に至っては全く安心できないというような信じられないことをやっている。こんな妨害以外の何ものでもないと思いますが、オフィシャルにはそれをどう説明しているのでしょうか。

日本ではなぜこれほどうるさいことを言っているのか。特別の理由をタテマエとして経済産業省さんなり石連なり、石連もETBEでなきゃいけないと盛んに言うわけですけども、ETBEでいけないということをこんなにうるさく言っているのも日本しかないみたいな、世界中でE3もE10もE85もフレックスもみんな自由になって、中国でさえそれがどんどん進んでいるときに、なぜ日本でこんなことをやらなきゃいけないか。日本の特殊事情というのはどんなふうに説明されているのでしょうか。フォーマルに経済産業省はどう説明されているのか、聞いているのでしょうか。

大庭 一つは先程言いました相分離の関係で、安定した品質のものが保てないから。何かクレームがあったときにはすべて石油会社にくる。そのときに困ると。水が分離したとか、これは完全に一つの項目として出てきます。もう一つは大気汚染です。アルコールを燃やすことによって大気の汚染の部分が心配だと。

大賀 日本のガソホール車ではCO2は逆に多くなると言っているのでしょうか。

大庭 クレームは、相分離の問題は確かにそのとおりだと思います。水が含まれている部分で、要するに先程言った品質管理的な部分の要素をかなりやらないと。

大賀 タテマエとして言えば、日本のガソリン消費者が非常にうるさい。アメリカやよその国はみんないい加減だけでも、日本の消費者は非常にうるさいからそれに対応しなくちゃいけないと、消費者のせいになっているわけですね。

小泉 経産省さんがオフィシャルに言っているのは、品確法の改正のときにも、パブリックコメントを出すために次世代自動車イニシアティブというのを今、策定していて、今年の2月までにできた草案によりますと、一つはおっしゃったように相分離の問題。写真を付けて水が入るとこんなに分離しますと。それともう一つは腐食ですね。要するにキャブレターとかそれが腐食するとか、これだけ腐りますとっている。要するにアメリカのほうはコーティングをしているので、という言い方をしている。ただ、それは技術的にはかなり可能だと思います。

加藤 日本から外国へ輸出してるのは全部そういう使用に耐える車ですか。

大賀 要は日本ではメーカーさんも石連もエタノールを混合したようなものに適応したくない。日本では断固としてガソリン車で突っ走るといふ、いわば国家計画があるのか。それは彼らの、何としても日本ではそんなものを普及させたくないという意図があるのかなと勘繰ります。

大賀 安全性の問題のタテマエはわかるけど、なんで日本だけが世界中で孤立してそんな訳のわからないタテマエに固執しなければいけないのか。基本的には日本の自動車メーカーは、日本ではハイブリッド車ないしは次世代自動車を普及させるということを技術開発の目標にしているから、日本ではエタノールの入ったクルマは普及させたくないというのがまずメーカーさん側にあるのではないかと。ただ、石連側も自分が儲かる話ではないかと。

大庭 クルマメーカーはないですよ。クルマメーカーは、日産さんもトヨタさんも、基本的にうちは全然問題ないですよとっています。

大賀 クルマメーカーにはあんまり抵抗感はないわけですね。

小泉 それともう一つ、経産省さんの代弁をするわけじゃないですけども、次世代イニシアティブのいちばん最初に書いてあるのは、優先順位としてCO2を削減するために、クルマの燃料としてできることとしては、ハイブリッドで燃費をよくすること。その次に出てきたのが渋

滞解消システムで、要するに渋滞をなくすようなシステム。特に、高速道路の料金所とか、それとか街中の。で、その次の項目にバイオ燃料というのがはじめて出てきます。ですから、戦略としてバイオ燃料のプライオリティを低くしている。

大庭 私どもは今、日産さんとやらせてもらっていますが、日産さんについてもこれを十勝でどんどん増やしたい、クルマはいくらでも出すと言っています。

大賀 そうすると、経産省を動かしている業界の利益として言えば、公害車で石油連盟にとっては何のメリットもないことだと考えられます。要するに費用ばかりかかるということなのでしょうね。なぜ日本はここまで社会的に説明できないことをするのかと思います。

大庭 ただ、今 3%、ETBE で 7.2 % ぐらいですか、これが E10、国の政策では一応 E10 までですけど、添加剤で ETBE になったら 21% 以上になる。それはまずないだろうと言われていまして、どっかで E10 になったら基本的には ETBE は通用しなくなってくるというのがあると思います。

谷脇 製造方法のところで、デンプン原料、小麦粉、コーンが液化、糖化と書いてありますが、このときの水と固形分の重量比って何% ぐらいですか。

大庭 大体 1 対 4 ぐらいです。

谷脇 そうすると 20% ぐらい。かなりネバネバの。

大庭 ネバネバです。それで、液化が実は物理的、たぶんご存じだと思いますけれども、物理的な部分でほとんどいっちゃいます。酵素も入れておきますけれども、要するに細かいノズルからバーンと思い切り出して、それで加熱かけるという形態でやっちゃって、あと糖化は本当に最初の 30 分やったら並行複発酵でそのままやっちゃうという形態です。ですから、液化さえいけば大体そのぐらいでほとんどショボショボというか、性状としては。

加藤 CO₂ がエタノールと出てくるわけですが、今は大気中に放出しているだけなのでしょう。例えば、アメリカの場合は清涼飲料メーカーに売ったりする試みをしているのですが、

CO2の利用で何かありますか。

大庭 非常に難しい部分がありまして、今、清水でも悩んでいますけど、清涼飲料ではこのぐらいの量では日本で売るには高すぎる。もっと安いのが出てきます。そうすると、CO2を集めて濃縮までして持っていくという話になると、どこに利用するかという問題が実にあります。ただ、1万5000klまでいくとこれを放出するわけにはいかない。基本的には今、回収する形態は考えられていますが、金額的には相当安いもので、これに結びつけてプラスになるという話には商売的にはならないですね。

加藤 それと、先程の規格外小麦の11円から12円ですか。これは16年度のフィージビリティ調査で、今は4倍ぐらいですか。量的な確保は.....

大庭 3~4倍になっています。これは、エサのほうに振られてしまって、DDGがエサの部分のほうに回りますので、そういう形で今、農業団体のほうでいろいろ調整しているというのが現状です。ただ、価格がもうそこまで行っていますので、そこがいちばんのネックです。

亀若 規格外小麦ですが、北海道の今までの小麦のいちばんの悩みは低アミロだった。これはデンプン差が低アミロの場合は切れているから、むしろいいというぐらいの感じなのでしょうか。

大庭 一般の小麦でもいろいろ試験はさせてもらいましたが、アルコールをつくる量はそんなに変わらなかったです。確かに規格外小麦ですから低アミロで、人が食う部分ではちょっと使えないところがある。しかし、逆に言ったらそっちのほうがいいのかもしれない。このときで価格が10分の1ぐらいです。人間が食べる小麦粉と比べると。

服部 技術開発スケジュールではプラント全体の稼働はいつごろですか。

大庭 この技術開発スケジュールはE10の事業でプラントではありません。今、実証事業のプラントは、建屋のほうが大体建ってきて、予定ですと7月後半から8月ぐらいにタンク棟が上に建ちます。今、周りの建屋とかそういう部分の杭打ちとかそういうのもたしか全部終わって

いるはずで、見える部分は上にちょこちょこ見えてきましたので、あとタンク類が7月の後半ぐらいから8月に入ってから入ってくるというふうに聞いています。

服部 全体が出来上がって試験段階の稼働が始まるのはいつですか。

大庭 これは今の予定でいきますと来年度。4月には稼働試験に.....試験というか、それはまだつくるとかそういう話ではなくて、稼働試験に入るはずで、その年は大体300キロリットルぐらい。ですから試験段階の稼働は来年度からと計画では考えています。

(おわり)