

# バイオガス発電設備導入可能性調査結果説明会

令和2年9月30日  
18時30分～20時15分

## 1 開会挨拶（地域エネルギー課）

遅い時間にもかかわらずお集まりいただきありがとうございます。宝塚市地域エネルギー課の課長の古南です。バイオガス発電設備導入可能性調査結果説明会を開催させていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

今日は、会場参加の方のほか、Zoomでの参加の方もいらっしゃいます。会場の方は新型コロナウイルス感染拡大防止ということで、席の間隔を空け消毒しております。換気もしており、皆さんにマスクもお願いしております。お帰りの際には、手指の消毒もお願いします。

この調査は昨年の11月から今年の2月までの期間、酪農家の方へのヒアリング、農家の方へのアンケートを実施するとともに、実施経験者、事業者、担当の研究団体、酪農家、農家、地域の皆さん、県など多くの関係者に集まっていただいて会議を開催いたしました。また、市街地においては、事業者への食品残渣のアンケート調査を行いました。短い期間でしたが多くの内容の調査を行い、結果を取りまとめた次第です。

西谷地区で酪農は、市街地ではあまり知られていませんが、調査で約500頭の乳牛が飼われており、ふん尿の規模としては割と大きいということを確認しました。ふん尿の臭気やその処理の労力負担など、酪農における農業における課題をメタン発酵処理施設の導入により解決するとともに、それにより生産される消化液を農業利用するなど地域を活性化する方向を見出せないかということで調査を実施した次第です。調査結果説明会の開催はコロナの関係で遅れましたが、7月に西谷地区で開催し、今回、南部市街地の方でも開催するに至りました。西谷地区での説明と内容は同じになりますが、今回も意見をいただければありがたいと思っています。

調査結果説明の前に、まず誤解ないよう認識していただきたいのですが、バイオガスプラントの導入は何も決まっていません。調査結果を説明して、こういった可能性がある、こういった課題があることを理解していただき、地域の方、酪農家の方、農家の方、業者の方、行政も含めてどのように考えていくかをスタートするということが現在の状況です。

この調査は環境省の補助金を活用した事業で、実施委託をお願いしたバイオマスリサーチ株式会社の竹内さんに講師として来ていただきました。どうぞよろしくお願いいたします。

## 2 説明

### (1) バイオマスリサーチ株式会社

本事業は環境省の補助事業であり、宝塚市の農業の概要やバイオマス事業の概要について、酪農家、農家、食品事業事業者などに説明したうえ、バイオガスの原料となる家畜ふん尿から生産される消化液への認識・関心、その他の食品廃棄物等の調査を

行いました。それらの原料から宝塚の西谷地区のバイオガスプラント事業の可能性について、昨年11月～今年2月に調査を行いました。

P3 1. 調査の概要

環境省の調査事業でバイオガス事業の可能性について、2019年11月5日から2020年2月14日まで調査しました。

P4 2. 農業の概要

農地面積は総数で367ヘクタールあり、農家の総数は平成27年現在598戸です。そのうち、田のある農家数は351戸です。本調査では稲作農家さんに対してアンケート調査を行い、貴重な調査結果を得ました。

P5 3. バイオガス事業の概要

バイオガスプラントのシステムについて説明します。ページ左にホルスタイン乳牛が写っていますが、乳牛のふん尿を原料としてバイオガスプラントのメタン発酵槽なる処理施設に投入します。メタン発酵槽ではふん尿をメタン発酵してバイオガス、つまりメタンガスを主成分とするガスを生産します。メタンガスは可燃性のガスであり、それを燃やして電気や熱に変えます。電気はFITなど売電して収入を得るシステムです。

また、原料であるふん尿等は発酵槽の中で分解が進み、消化液（液肥ともいう）となり、有機肥料である液体肥料として農業利用されています。消化液の中には若干固形分が残っており、それを牛舎の敷きわらの代わりに使う再生敷料というものを生産することができます。この消化液や再生敷料を農業の現場で使い、循環型農業を目指すというのがバイオガスプラント事業の概要です。

P6 4. バイオマス資源賦存量の把握

バイオマス資源賦存量の把握ということで西谷地区の3戸の酪農家さんに対して調査を行いました。搾乳牛で言いますと、戸別では140頭規模、20頭規模、270頭規模となっています。これらの家畜ふん尿を原料としたバイオガスプラントの可能性について調査を行いました。搾乳牛のほかにも乾乳牛、育成牛が飼われており、これらを合わせて1年間のふん尿の合計が1万1,673トンという計算になります。これを搾乳牛のふん尿で割り換算すると492頭分という数値になります。

原料である家畜ふん尿以外は、副原料という呼び方をしますが、ふん尿と混ぜて混合発酵を行う食品廃棄物等についても調査を行いました。小中学校や民間企業から出る食品残渣、ほか民間企業から廃食用油などについてもアンケート調査等により量を把握しています。そして、ふん尿や食品残渣の量に応じて、バイオガスの生産量、そこから得られる発電量の試算を行いました。プラント規模としては、酪農家の戸数又は合計の飼育頭数から、500頭規模、350頭規模、150戸規模を設定して検討しています。500頭規模のプラントについては、家畜ふん尿に食品残渣を入れる混合発酵についても検討しました。

500頭規模のバイオガスプラントを運用した場合、年間のバイオガス発生量は約48万 $\text{m}^3$ が生産され、そこから生産される発電量は、年間約100万kWhの発電が可能となります。また、発電で得られる余剰熱については、500頭規模に関しては2,200GJという熱量が得られます。これは後に紹介しますが、温室で熱を使って

農作物を生産する事業を想定しました。

P8 5. メタン発酵システム・バイオガス生産量・発電量等の試算②

バイオガスプラントの平面図と写真を載せていますが、これは弊社が宮崎県で実際に設計して地元の企業に建設を依頼して建てたプラントです。左下に発酵槽が写っており、ここでふん尿を発酵処理することでバイオガスが発生します。バイオガスはガスバックに貯められ、貯めたガスを燃焼させて発電機で発電して、電気を生産するものです。右上には貯留槽とありますが、ここで消化液を貯留して適宜、農業現場で散布するものです。

P9 6. 原料輸送方法の検討 ①

A牧場とB・C牧場は約10km離れており、それぞれの牧場から出る牛のふん尿を1カ所のプラントで処理する場合、ふん尿の輸送が必要です。

一般的にふん尿を輸送する場合には、写真にあるように、こういうコンテナにふん尿を入れて、アームロール車というトラックで引き上げて輸送します。

P10 6. 原料輸送方法の検討 ②

500頭規模の集中型輸送距離から年間輸送コストについて試算をしました。原料をプラントに運ぶ費用は年間625万円かかるということになります。これを497頭で割ると牛一頭当たり年間12,711円かかるという結果になりました。

P11 7. 生産エネルギーの利用の方法の検討（農業ハウスでの余剰熱利用）

発電時の余剰熱を使って西谷地区でハウス農業を展開した場合ということで、いちごとトマトのハウス栽培の試算をしております。いちごの場合、2反のハウス、トマトの場合は1.4反のハウスの運営ができる熱量を得られることが分かりました。

P12 8. メタン発酵消化液（有機農業）の利用方法の検討

稲作農家さんを対象にアンケート調査を実施しました。バイオガスプラントから発生する消化液なるものは宝塚の農家さんには見たことがないと思いますが、この消化液が既に日本の耕種農家で利用されていることを知っていますかという質問に対して、「はい」つまり「知っている」と回答された方は僅か7%でしたが、消化液の利用について関心がありますかという質問に関しては、「使いたい・関心がある」という回答は70%になりました。消化液に対する関心は高いことが分かりました。また、消化液に関する関心がある項目は、やはりコストの面でした。次に消化液の肥料効果に関心があるということが、アンケート調査で分かりました。

P13 8. メタン発酵消化液（有機農業）の利用方法の検討②

今後、消化液を利用する場合には、その方法について検討する必要があります。写真は国内での消化液の利用方法です。写真で見られるようなクローラータイプの散布の車両で散布している事例があります。本調査では、実際に兵庫県内で生産した消化液の成分分析値を用いた各作物への施肥量を試算しています。試算に用いた消化液の成分は、全窒素で含有率が0.3%程度、リン酸は0.1%程度、カリウムは0.17%程度の成分値として計算しています。

P14 8. メタン発酵消化液（有機農業）の利用方法の検討③

例ですが、水稻・日本晴の施肥量について、消化液の窒素成分で施肥基準に合わせて施肥を考えたところ、1反当たり4.4トンの消化液を散布できるという計算にな

ります。また本事業では、飼料米や小麦、大豆、小豆、バラなどに対しても施肥量を計算しています。今後、宝塚で関心のある農作物に対する施肥量について問合せがあれば、弊社のデータベースなら各作物についても施肥量の試算をすることは可能となっています。

#### P15 8. メタン発酵消化液（有機農業）の利用方法の検討④

市内の農地に消化液を散布する場合の試算を行いました。市内の全農地面積は367haに消化液を散布とした場合、その量は1万7千tになります。しかし、今回の消化液の生産量というのは1万848tトンですので、農地に換算すると233haあれば消化液全量を散布できるということになります。つまり市内全農地面積の合63%の農地を使えば、この消化液を全部散布することが可能ということになります。

#### P16 9. 有機農産物の流通に関する検討

この消化液を用いて生産した農作物については、宝塚ブランドの農作物として将来市内で販売したり、加工品に利用したりするなどの農作物のブランド化についても今後検討することは可能となります。

#### P17 10. 近隣市町村の情報収集・広域モデル可能性の検討

近隣市町との連携について、兵庫県は、北摂里山地域循環共生圏ということで、宝塚市や川西市、猪名川町、三田市などを対象に循環型社会の形成に向けた検討を行っています。ソーラーシェアリングや木質バイオマ、地域交通、食を通じた都市部と農村部のつながりについて検討していますが、バイオガス事業の検討については、この宝塚市の西谷地区の計画を反映するという一方で、宝塚市内だけではなく近隣市町との連携を含めたバイオガス事業の展開というものも今後検討していくことが期待されます。

#### P18 11. 地域循環共生圏モデルの作成

バイオガス事業を中心とするイメージ図を描きました。対象とした乳牛からのふん尿から生産されるバイオガス生産量については年間480万 $\text{m}^3$ 余り、発電可能量は年間約100万kWh、また発熱量は年間4,318GJになりました。この事業で削減されるCO<sub>2</sub>については年間1,700t余りという計算結果になりました。

フローが示されていますが、西谷地区で発生する家畜ふん尿をバイオガスプラントで処理することで年間1万トン余りの有機肥料である消化液を生産することができます。また、そのメタン発酵消化液を用いて、有機農業の展開ということが可能になります。バイオガスプラントで発生する熱を用いて温室ハウスで熱を使うことができますし、売電により家畜ふん尿処理のコストを下げる効果が期待されるということになります。

#### P19 12. 事業運営方式の検討

事業の運営方法については、考え方としては酪農家個人による運営のほか公共性の高い事業方式としては、複数酪農家による共同型プラントの運営、特別目的会社（SPFC）による運営の方式が考えられます。

例えば、宝塚バイオガス株式会社なる運営組織を設立した場合、出資者から出資金を集めて色々な事業を行うことが考えられます。FIT事業による売電収入ですとか、

エネルギーではF I T売電だけではなく熱電気を地域で使う地産地消モデル、また乳牛ふん尿以外にも食品廃棄物を処理する廃棄物処理業、ふん尿処理業、消化液を散布、販売する事業や有機農業を行う事業などが考えられます。これについても決定した事業内容ではありませんが、一案として情報提供させていただいています。

#### P20 13. 事業コストの試算

多くのモデルに応じた事業コストを試算しました。原料はふん尿のみとする場合、ふん尿だけでなく生ごみも加える場合を区分しました。売電については、F I T売電の場合、地域内売電の場合を区分し、さらに細分化して消化液を全量農地に還元消費する場合、全量が消費できない場合を想定して70%程度を浄化処理して河川放流する場合に分けて試算しました。

赤枠での囲みのうち500-⑥については、ふん尿プラス生ごみを原料とし、F I T事業で消化液を70%浄化した場合で、15年目で事業採算性のある計画になることが分かりました。500-⑧については、F I T事業のように高い売電価格が想定されずに地域内売電をした場合、同じ70%消化液浄化では事業採算性が計算できないぐらい事業採算性が低いという結果になっています。また、500頭だけではなくて350頭、150頭、規模に応じて試算を行いました。IRRとは、内部収益率のことで、国の「バイオマス都市構想」の応募に際しては、15年1%以上になるかどうか指標となっています。

#### P21 13. 事業コストの試算②

このページは500頭規模のバイオガス事業の総合評価ということで、どのような費目を計算して事業採算性を計算したかを記しています。バイオガスプラント建設費は、国内の建設費を参考に計算して出した数字です。

F I T事業を行う場合についても、国の補助金を使えるケースがありますので、その場合は補助率を6分の1、一方、地域内売電をする場合には高額補助金がありますので補助率3分の2の建設補助金を用いたとして想定しています。また、消化液を全量散布できない場合、浄化処理をする場合については浄化槽建設費についても検討項目の中に入れてあります。

収入については酪農家から受け取るふん尿処理費、売電収入を計上していますが、余剰熱の販売については見込んでいません。また、消化液の販売収入、消化液を散布する手間賃、あとは消化液から生産できる敷料、牛舎に敷く再生敷料についても収入として見込んでいます。さらに廃棄物処理を行うものについては、受入料金として廃棄物処理収入を見込んでいます。

支出については、用地代、バイオガスプラント償却費、浄化槽償却費、バイオガスプラント維持管理費、浄化槽維持管理費、ふん尿の輸送費、消化液の散布費、管理者の人件費、消費電力などなどを見込んでいます。

#### P22 13. 事業コストの試算③

500頭と同じように、350頭、150頭についても同じような計算方法で収支計算しています。

#### P23 13. 事業コストの試算④

500頭規模のふん尿に加えて生ごみを減量とする場合の設定に変更に幅を持たせ

て再度紹介しています。F I T売電の場合は、消化液70%浄化に加えて、80%浄化、90%浄化の場合の試算も行いました。地域内売電の場合は、ふん尿処理費の単価設定を5千円単位で変更して試算を行いました。

I R Rが15年で1%以上となるのは、F I T売電の消化液70%浄化モデルと地域内売電の牛1頭当たりの年間のふん処理費の単価が4万円とする場合のみという結果になりました。

#### P25 15. 家畜糞尿処理方法の変更によるCO<sub>2</sub>削減量の試算

この事業は、環境省補助事業ですので、環境評価が非常に重要視されます。CO<sub>2</sub>削減量については、指定された方式で計算しています。説明しますと、乳牛の100頭分のふん尿処理に係るGHG排出量（グリーンハウスガス排出量）、このガスの排出量は係数が決められており、堆肥化、従来の好気性発酵による堆肥化方式ですと100頭で年間346トンの二酸化炭素を排出するという事になっています。それに対して今回検討したバイオガスプラントのメタン発酵方式ですと、堆肥が346に対して年間86トンということで、大幅に削減されます。500頭規模では、従来の堆肥化方式では年間1,702t-CO<sub>2</sub>排出されていますが、バイオガスプラントに変更することで排出量は年間423t-CO<sub>2</sub>に低減されます。さらに発電した電気や熱の販売分を考慮すると、年間で1,694t-CO<sub>2</sub>の温室効果ガスの排出が削減することができます。

#### P26~27 16. 事業スケジュールの作成①②

事業スケジュールを載せております。1年次から7年次まで書いています。1年次は本調査の実施年度、昨年度になります。勉強会やアンケート調査により、意識調査を行っております。2年次は今年度に当たるのですが、コロナの影響によりこの説明会の開催も中々開催できず、予定が遅れてしまったという状況です。本日も西谷地区の酪農家さんと打合せを行いました。この調査結果を基にして関係団体・行政も入って地域懇談会など開催して、今後の方向を考え、導入を検討していくということであれば、検討組織をつくっていくということになるかと考えています。3年次に関しては、コンセンサス形式と基礎調査ということで、補助事業の説明、セミナー、勉強会、再度アンケートとヒアリング調査を行うということを想定しています。4年次に関しては、F S調査ということで詳細な調査、事業収支や、電力会社ですね、実際にF I Tができるのか、またメーカーに対して建設費、ランニングコストなどの調査を想定しています。5年次は、基本設計ということで、建設の前年という段階に入っていきますが、設計事業、ファイナンスの検討、また建設事業申請などを行い、大規模なものと2カ年の工事を要する場合があります。7年次で建設を行い、8年次までかかるのか、もしくは工事期間が短かった場合には7年目からプラントが稼働するという事になります。

#### P28 17. 農家向け勉強会、関係者検討会議の開催

本調査事業では、農家向けの勉強会を開催しました。令和元年12月26日、午前中は中央公民館、夜は西谷地区で農業者の方に集まっていただき開催しました。

農家向け勉強会で、発電の余剰熱でダリアの温室栽培は可能かという質問がありました。後に計算したところ、余剰熱では5反の温室栽培が可能であるという試算結果

になっています。今回は乳牛のふん尿を対象としましたが、肉牛や豚もバイオガスプラントの原料になるのかという質問に対しては、肉牛のふん尿は硬く、想定している今回の湿式バイオガスプラントに向いていないと回答させていただきましたが、肉牛のふん尿を処理する場合は、乾式というプラントの方式がありますので、そちらで処理することが可能です。また、豚に関しても北海道では乳牛ふん尿と同じくらい古い歴史がありますので問題ないということです。全国的にも豚のふん尿でのバイオガスプラントは展開されています。

また、本地域の小規模農地で消化液を機械散布できるのかという質問がありましたが、九州地区でも小規模農地で3.5tの車両で散布している事例がありますし、稲作では水口にタンクを置き流す事例があります。

ほかには、実際に西谷地区の自治会のバイオガスプラント見学の勉強会に参加された方から、臭いがしたのですが大丈夫ですかという質問がありました。バイオガスプラントのふん尿は密閉された発酵槽で処理するため、ふん尿を入れた時点で臭いが漏れない構造になっております。また、処理過程でふん尿の臭いは分解されて臭いがしない、液体肥料消化液になるということを説明させていただきました。ただし、適切にバイオガスプラントのメタン発酵が行われない場合などは、臭いが残る場合もありますし、見学された京都府のプラントでは確か堆肥化施設が併設されていたので、バイオガスプラントの臭いではない、ほかの施設の臭いもあったのかもしれません。

## (2) 宝塚市地域エネルギー課

### P24 14. 建設事業における規制

西谷地区は市街化調整区域であり、原則、開発行為を行うことができません。開発行為には、建築物の新築、増築が該当するほか、特定工作物の建設を目的とする土地の区画形質の変更についても含まれます。バイオガスプラントの導入を考える場合、その点をどうクリアするのかがポイントとなります。

バイオガスプラントの構成で見ますと、ふん尿を入れる発酵槽やサイロ、発電設備等になりますが、北海道においては、建築物ではなく、いずれも構造物と見なされているとのことです。ただし、建築物ではなくても、特定工作物の建設を目的とする土地の区画形質の変更については、開発行為となります。建築物を建てないバイオガスプラントの場合でも、土地の整備の方法によっては開発行為となる場合も考えられるので、個々に開発行為に該当するかどうか見極めていく必要があります。

都市計画法には、市街化調整区域において、開発行為としてバイオガスプラントを建てることのできるという直接的な規定はありません。そのため、この場合、原則的に開発は認められず、ハードルは非常に高いといえます。ただし、同法第34条第14号において、同条第1号～13号までのいずれの規定にも該当しない開発行為として、「知事（本件の場合は市長）が開発審査会の議を経て、開発区域の周辺における市街化を促進するおそれがなく、かつ、市街化区域内において行うことが困難又は著しく不適当と認める開発行為」という規定があります。しかし、例外規定の運用例として、バイオガスプラントの導入はありませんので、今後導入を計画していった場合、本件が、地域の特性、社会経済の発展状況の変化、市街化区域を含めた市街化の状況、区

域区分の態様等を総合的に勘案して、市街化区域内において行うことが困難又は著しく不適當であり、真にやむを得ない事情があると判断される内容となっていくかどうかが大変重要となってきます。

都市計画法の規制だけでなく、建築基準法第51条についても考える必要があります。同法第51条では、市街化調整区域に、廃棄物処理施設を建てる場合、都市計画においてその敷地の位置が決定されていなければ建設できないと規定されています。ただし、一般廃棄物処理施設については市都市計画審議会、産業廃棄物処理施設については県都市計画審議会の議を経て、その審議会所管行政庁がその敷地の位置が都市計画上支障がないと認める場合は、この限りではありません。家畜糞尿は産業廃棄物であるから、単純にそのふん尿を発酵処理するバイオガスプラントが産業廃棄物処理施設であるということではありません。産業廃棄物処理施設かどうかは、廃棄物処理法の規定によるものであり、その基準において家畜糞尿の処理は記されていません。また、一般廃棄物処理施設については、一般廃棄物であるスーパーやレストランなどの食品残渣(食品工場など製造業の食品残渣は産業廃棄物)の受け入れがポイントになります。バイオガスプラントが一般廃棄物処理施設であるかどうかは、一般廃棄物の処理能力が1日当たり5トン以上あるかどうかによります。500頭規模のプラントの場合、年間663トンの食品残渣を受け入れる想定をしており、その場合、1日当たりの処理は1.8トンになります。処理能力の判断は兵庫県が行いますが、家畜糞尿と食品残渣の受け入れ量・割合の計画とプラントの処理能力によって判断されるとのことです。

他に三重県の事例を紹介しますと、全く違う発想なのですが、バイオガスプラント側が食品残渣を発電の燃料の原料として購入するという方式で事業を進めているとのこと。つまり、処理施設ではなく、食品残渣を燃料とする発電施設ということで、一般廃棄物処理施設ではないという扱いを受けているとのこと。

#### P29 18. 課題の整理

まず、(1)消化液の利用先確保について、消化液全部を農業利用するのは理想的ですが、500頭規模の場合では、市内の全農地面積でいうと63%の面積に、西谷地区の全農地面積でいうと84%の面積に散布することになり、現実的ではありません。そのため、実現性と採算性の観点で、消化液の70%を浄化処理し、残り30%を農業利用する事業モデルを設定したわけですが、その場合でも、西谷地区の農地で見ると279ヘクタールのうち70ヘクタール、つまり25%の農地に散布する計算になります。このことは、西谷地区は消化液を散布する農地面積上のポテンシャルを持っているといえる一方、農地の25%に散布する目途が立たないと、事業として成立しないということになります。農家向けアンケートでは、消化液の認知は7%と非常に低い状態です。関心は高いとの結果も出ていますが、現在使っている化学肥料もあるので、消化液に切り替えるかどうかは別の話かもしれません。実際に25%の農地に散布する目途を立てるのは今のところ簡単ではないです。その実現に向けては、本当に農家に関心があって、それを追求してみる動き、例えば稲作において試験的に使用してみて、広げていくなどの過程を経る必要があるかと思います。養父市のバイオガスプラントの事例でも、3年ぐらいかけて、実証実験をし、消化液

の理解や使用の意向が広まり、目途が立っていると聞いています。

次に、(2)採算性について、500頭規模で採算性を有し、実現を目指すモデルとなるのは、食品残渣を受け入れ、消化液の70%を浄化処理、30%を農業利用し、FIT売電する場合という結果が出ましたが、先ほど説明があったように、ふん尿処理の費用負担を変更して試算するなど、収入や支出の項目の一つ一つが変更されれば、試算結果も変わります。調査では、各項目の金額を仮定して試算しましたが、今後、実現の可能性を検証していく場合にはこれを参照しつつ、改めて数字の妥当性も確認しながら、採算性を精査していく必要があると考えています。

あと、今回の調査で詳しくは掘り下げられなかった部分は、浄化した消化液はどうするのかという課題があります。食品残渣など固形分が多い場合は、リサイクル水としてプラント内で使っている事例があります。養父市にあるプラントでは、排水もしていないとのことですが、詳細は分かりません。三重県の事例では、下水処理場まで運んでそこで処理すると聞いています。そのような場合、輸送費もかかってきますので、今回の試算より厳しくなるということも前提としないといけないと考えています。

(3)市街化調整区域の規制については、P24の建設事業における規制で詳しく述べたので、補足だけですが、500頭規模のバイオガスプラントにおいても、建築物である事務所や管理棟は建設する必要はないかもしれません。近年、情報処理の技術が発達しており、カメラはもちろん発酵や発電のデータ管理を遠隔でできるようになってきているとのこと。その場合でもバイオガスの貯蔵タンクは特定工作物に該当するであろうことから、土地の形質を変更してバイオガスプラントを建設するかどうかを見極める必要があると思います。

(4)事業運営方式については、350頭・500頭規模のプラントの場合、SPC(特定目的会社)による運営方式が考えられると思います。三重県の事例では、企業が酪農家と共同で運営していますし、養父市の事例では、一つの企業が全て自社で行っています。宝塚市においては、市がプラントを導入する考えはなく、導入を表明している企業などありません。導入主体が現れていないことが課題であると考えています。酪農家さん自身も前回の会議に来て前向きな発言はされていましたが、本日、この説明会の前にお会いしてお話もしましたが、自身が導入主体となることは表明されていないので、導入主体がこれから現れてくるかどうかは課題であると考えています。

最後に、(5)今後の展開については、(1)～(4)の課題のほか、バイオガスプラントを迷惑施設と考える方もおられるという現実、課題もあると思っています。ふん尿や食品残渣の運搬車が通行することを気にされる方おられると思います。150頭や350頭規模のプラントは、酪農場の近くに建設することになると考えられますが、500頭規模のプラントの場合は、プラントまで距離のある酪農場からはふん尿を輸送する必要が生じます。また、以前、長谷でバイオガスプラントの建設の計画がありましたが、この計画は市が関与しているものではなく、送配電や開発方法の面でかなり不透明な事業でした。これは開発許可されなかったのですが、バイオガスプラントに良くない印象を持たれている方もおられると思います。

以上のことなどから、バイオガスプラントを建設することになる場合においては、地域の総意が得られて進めていくべきものだと考えています。本日、酪農家さんと会議前に話をしました。地域で検討していきたいという意向でした。今年度、兵庫県が西谷地区の県有環境林を中心とした木質バイオマス資源活用の調査を行っています。西谷地区においても、この機会に木質バイオマス資源の活用を考えたいという機運があります。牛のふん尿のバイオマス資源についても、地域にもっと知っていただき、地域で考える機会をこれからつくっていきたくて考えています。

### 3 質疑

- Q 1 P21の500頭規模のバイオマス事業のコスト試算で記載されているふん尿処理費が年間1,230万となっていますが、これは酪農家さんが負担する金額になっていますよね。この1,230万円は、月に100万円ぐらい負担があるということになるのですが、それは実際に今、酪農家さんが負担している処理費とイコールになるのか、プラスになるのかマイナスになるのかお聞きします。また、酪農家さんがどれぐらいの金額だったらふん尿処理費として負担してもいいという確認をした金額ということですか。
- A 1 実際に農家さんが詳細なデータを把握しているケースは少ないのですが、1年間の乳牛ふん尿処理費用が、イニシャルの償却費、またランニングコストなどによって違いはありますが、年間1頭当たり10万円以上かかっているという専門誌の記事もあります。専門家の指定した方法によると1頭当たり10万円以上、バイオガスプラントですと15万円という数字もあります。収支で比べるとバイオガスプラントを導入した場合、エネルギーが販売できる可能性がありますので、非常に処理コストとしては安くなるという説明をさせていただいています。実際に現在の処理コストを把握したわけではないですけれども、恐らく現状のコストより安くなるだろうし、堆肥化に伴う労力も軽減される。また、堆肥化の生産過程で発生しているであろう悪臭も、バイオガスプラント導入によって軽減されるという説明をさせていただいておりますので、バイオガスプラント導入の検討の際には、試算した数値を酪農家さんが判断していただければと思います。農家さんと話をしてきましたけれども、調査の段階でありますので、コストについて合意を得たという数値ではないです。（バイオマスリサーチ㈱）
- Q 2 消化液を販売するというだけでも事業収益を上げていると感じます。試算において消化液の3割を農業利用と設定し、これは70haの農地への散布量に当たることですが、田や畑などどのような農地の区分に散布する計算になっていますか。
- A 2 作物によって作物に必要な面積は異なります。水稻に消化液生産全量約1万tを散布する場合は、247haという計算をP14で記しています。消化液の30%ですと、稲作の場合、74haになります。しかし、実際の農地は、田や畑、樹園地などがありますので、P4に記す農地の区分状況に応じて計算すると、70haになるということです。（地域エネルギー課）

Q 3 農家さんに消化液のアンケートをされて配付数が397に対して回答が177というのは、よい回答数だと思います。今回の調査結果を今回、説明会を開催されていますが、農家さんなど広く周知されてはいかがでしょうか。

A 3 調査結果の説明会を7月に西谷地区で開催して、今回南部市街地でも開催させていただきました。これらの説明会に参加された方は市民、西谷地区、農家の方は一部だと思います。この説明会の資料や議事録は市ホームページで公表しており、今回も説明会についても、公表していきます。また今後、地域の懇談の場を設けたいと考えていますので、その際にも、調査結果を広くしってもらって議論したいと思います。  
(地域エネルギー課)

弊社は各地でバイオマス事業の調査をしていますが、実際に消化液の利用方法について農家さんと懇談を持つのは非常に重要なテーマになっています。今、指摘いただいた消化液の件については今後地域でいろんな情報提供をしていきたいと思います。弊社は北海道や九州で栽培試験などを行っていますのでこういった試験結果を提供させていただければもっと農家さんの関心が増えると思います。回答率45%というのは、この類の調査では非常に高い回答率で、地域の関心が表れていると感じました。  
(株)バイオマスリサーチ)

Q 4 消化液の利用に関して栽培試験は必要ですか。栽培試験をするのであれば、どのぐらい期間がかかりますか。また、宝塚市か誰かが音頭をとって、栽培試験をする予定なのでしょうか。

A 4 農家さんに消化液の勉強会やアンケートを実施しましたが、まだまだ知らない農家さんの方が多く、栽培試験をやっという機運はまだ生まれていません。導入を検討するのであれば、栽培試験は必要だと考えますが、まだその方向が決まっていますので、栽培試験について、誰が具体的にどうするといったことも何も決まっておられません。  
(地域エネルギー課)

Q 5 私は、一般市民として過去に循環型社会構築の役割の一端を担った経験があり、このプロジェクトに関心を持ちました。質問は3つあります。一つ目ですが、酪農家の受益と事業者の採算性を十分考慮することが重要と思われます。この点についてどうお考えですか。

次に、入口と出口についてですが、まず入口として、今回3酪農家を対象としてビジネスモデルをつくられていますが、事業の共計というところをどのように考えておられるのか。この質問の背景として、まず原料が安定的に供給が受けられるのかが気になっています。

もうひとつは、FITの買取期間は20年間保証されていますが、20年後においても持続可能な事業を意識したら、長期的な視点で事業を検討することが必要となるのではないのでしょうか。事業承継という点はどのように考えていますか。

A 4 一つ目のご質問の酪農家の受益に関しては、酪農家のバイオガス事業に対する目的として、第一には環境問題の解決が挙げられます。悪臭や水質の汚染、これは防止するという事です。また、農業作業の負担の軽減ですね。ふん尿処理をする労力や管

理する労力、また堆肥を散布する販売する手間をこのバイオガスプラント事業で軽減できるということです。そして、生産する電気や熱、消化液の販売等での収入とプラント建設等のインシヤルコスト、ランニングコストを勘案して、採算性があるかどうかを見極めることとなります。

二つ目のご質問の入口と出口については、F I Tが終了する20年後の事業の成り立ちについてご心配されていることと思いますが、北海道では、二十数年前から畜産ふん尿の活用によるバイオガス事業が行われてきており、これまで100を超える事業がスタートしております。現在でも95基が弊社の担当ですが、稼働しています。ということで、F I Tがあるエネルギー事業ではなくて、農業事業としてバイオガスプラント事業が実施されてきた背景があります。また、F I Tを使わない、電気の地産地消の方法でも検討を行っていますので、F I Tの20年で終わりではない、いろんな可能性を持った事業であります。また、入口の議論として、原料は酪農家3戸の牛のふん尿として考えていますが、エネルギー事業でいいますと、畜産ふん尿によるバイオガス発電は、毎日安定して原料が生産されるため、ソーラーや風力などと比較して安定したエネルギー量が得られるということになります。（バイオマスリサーチ 株）

補足になりますが、F I Tの買取期間は20年ということで、確かにF I Tの場合、20年後にはF I Tの高い金額という恩恵が受けられないということになります。一方、F I Tを使わず、導入時から電気を地産地消する方法もモデル事業としてコスト試算しています。その場合、導入時、国の補助額が大きいというメリットがあります。（地域エネルギー課）

Q 5 一つ注意しないといけないと思うのですが、これはまだプロジェクトになっていないですね。プロジェクトになる前段階の調査事業ですね。先ほど質問された方がプロジェクトと仰っていたので、そこをきちんと認識しておかないといけません。あくまでも今回は調査事業の報告ですので、プロジェクトを進めるかどうかというのは、この後だと思います。

A 5 はい、まさに調査結果の説明会という段階です。7月と今月の説明会だけでは十分と考えておらず、今後、この調査結果をより広く知っていただき、研究してみようか、検討してみようかという展開になるかどうかです。（地域エネルギー課）

Q 6 酪農家の方たちが抱えている問題としてふん尿処理の負担という点において、資料に記載はないのですが、バイオガスプラントを導入した場合の軽減率といえますか、例えば現在の負担を1とした場合、このプラントに参加したことによって何%ぐらい軽減できるのかというところを教えてください。

A 6 今の質問を正確に回答するには、詳細な調査、各農家さんの労働というものを日々のふん尿の排出作業とか、季節ごとのふん尿の切替とか、散布作業というのを計測した上でバイオガスプラント導入後の労力時間と比較しないといけないといけません。回答になるか分かりませんが、弊社と研究機関で行った調査の事例を紹介したいと思います。プラント導入後、そこに参加された酪農家さんの中には26%牛を増頭され

たという結果が残っています。プラント導入でふん尿処理の労力が削減された結果、搾乳する時間にその空いた時間を充てたということで、搾乳時間、搾乳頭数でいくと26%増頭効果があったという結果が残っています。また、近年の弊社の北海道内の調査ではバイオガスプラントを導入希望農家の13%が増頭を希望しているというような調査結果が残っています。具体的なデータと労働時間の増減というのは詳細な調査が必要になりますけれども、参考となる数値としては今のような調査結果を弊社では持っていますので、今度検討が進むのであればそういった機会をお示ししたいと思います。(バイオマスリサーチ㈱)

Q 7 この調査対象となった酪農家さんの既設の施設や設備があると思うんですね。これらの減価償却というのは残らないのでしょうか。つまり、既存施設が無駄にならないのかということです。この点はいかがでしょうか。

A 7 施設の建設年度などは確認していませんが、新築中の堆肥舎もありましたが、かなり老朽化しているものがありましたので、償却期間は過ぎているものが大半かと思います。(バイオマスリサーチ㈱)

#### 4 閉会挨拶(地域エネルギー課)

今回コロナの影響で遅くなりましたが、7月、9月と説明会を開催させていただきました。今回9月の開催結果についても市のホームページで、説明や質疑の記録として示し、発信していきたいと思えます。西谷地区においては、木質バイオマスの活用について、兵庫県が調査実施中ということで、動きが出ております。11月下旬にはまちづくり協議会で木質バイオマスの勉強会を開催し、兵庫県も出席予定と聞いています。当課としても出席し、畜産ふん尿のバイオガスプラントの調査結果についても説明し、木質とともに畜産ふん尿の活用についても、知っていただき、今後、地域で考えるきっかけをつくっていききたいと考えています。

今回、コロナの状況の中、オンラインでリモート参加もしていただき、ご質問もありました。新しいつながりの形だと思っています。

本日は、長時間にわたり、皆さん、どうもありがとうございました。バイオマスリサーチ㈱の竹内さん大変ありがとうございました。