

令和7年度

那須塩原市青木地区脱炭素先行地域における  
畜産バイオガス発電事業化実現可能性調査業務

報告書（概要版）

令和8年3月

那須塩原市  
バイオマスリサーチ株式会社

# 目次

1. 業務の目的
2. 勉強会の実施
3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング
4. 畜産農家及び耕種農家へのアンケート結果調査及びヒアリング調査
5. ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験
6. メタン発酵消化液の施肥試験
7. バイオガスプラント導入先進地域への視察
8. 那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議の開催支援
9. まとめ

# 1. 業務の目的

## 業務の目的

- 脱炭素先行地域に選定された那須塩原市青木地区において、経済性を有し、かつ、市内はもとより全国に展開できるモデル性のある事業として畜産バイオガス発電を導入することを検討している。事業化実現可能性調査を行うことで、酪農が盛んな青木地区で日々排出される家畜糞尿を資源として有効的に活用し、本市酪農の持続可能性を高め、地域の脱炭素に貢献することを目的とする。

## 履行の場所

那須塩原市青木地内

## 委託業務の内容

上記事業目的を踏まえ、以下の業務を実施する。

### (1) 勉強会の実施

関係者を対象に、畜産バイオガス事業の理解促進と事業化推進及び消化液の利用普及を図ることを目的とした勉強会を実施し、情報提供及び意見交換を行う。開催は必要に応じて複数回とする。

### (2) 原料供給者（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング

昨年度実施したアンケートの未回答者及び興味なしと回答した酪農家を含め、青木地区のすべての酪農家に対し、バイオガス事業への参加条件・参加意思を確認するとともに、現状の家畜ふん尿処理の課題（コスト、労力負担）、バイオガスプラント導入効果等について意見交換を行う。

### (3) 畜産農家及び耕種農家へのアンケート調査及びヒアリング調査

消化液の利用に関する関心度や懸念事項、要望を把握するために、市内の耕種農家を対象とした消化液の利用に関するアンケート調査を実施する。アンケート調査にて消化液の利用に関心がある畜産農家及び耕種農家に対して、個別に消化液に関する情報提供や意見交換、本事業への参画等についてヒアリング調査を実施する。

### (4) ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験

バイオガスプラントで処理する単体原料及び混合原料を用いた発酵試験を行い、発酵阻害の有無やメタンガスの発生量等を分析し、バイオガス発電の規模設計に必要な情報を整理する。合わせて消化液の成分分析を実施する。

### (5) メタン発酵消化液の施肥試験

昨年度実施した関係団体等との事前調整を基に、メタン発酵消化液を用いた耕種作物に対する栽培試験を実施する。

### (6) バイオガスプラント導入先進地域への視察

バイオガスプラントを運営する上で、必要となる原料の収集方法や消化液の処理方法などの運営の実態を調査するため、バイオガスプラントを導入している先進地域へ関係者による視察を実施する。なお、視察に係る費用については受託者側の負担とする。

### (7) 那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議の開催支援

本事業の事業化に向けて、以下の点を目的とした市内外の関係者（予定）が参加する「那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議（仮称）」の設置に係る支援を行う。また、この検討会議を開催するにあたり、資料作成、説明及び質疑応答に係る支援を行う。開催は2回程度を想定している。

- ・事業化に向けての検討
- ・事業モデル及び事業計画の策定

## 2. 勉強会の実施

取扱注意、関係者外秘

Bird  
Biomass research & development

- 令和8年3月17日（火）14時から、黒磯公民館3階視聴覚室にて、『那須塩原市 地域循環型バイオマス活用セミナー』を開催した。
- 本セミナーでは、今年度実施した、北海道及び関西・中国地域のバイオガスプラント先進地の視察報告に加え、実際にバイオガスプラントを導入した酪農経営者による経営改善の取り組みや、バイオ液肥の活用による作物への施肥効果について情報提供を行った。
- 酪農家や事業者、関係機関等、現地参加及びオンライン参加を含めて15名の参加があった。

主催：那須塩原市環境戦略部カーボンニュートラル課（委託先：バイオマスリサーチ株式会社）

### 那須塩原市 地域循環型 バイオマス活用セミナー

2026  
3/17 火 14:00-15:30  
(受付開始13:30~)

開催場所 黒磯公民館（いきいきふれあいセンター）  
3階視聴覚室

参加費 無料（オンライン参加可）

### プログラム

視察調査  
報告

北海道及び関西・中国地域の  
バイオガスプラント先進地視察報告

バイオマスリサーチ株式会社  
企画部企画課長 上田 拓弥

事例紹介

バイオガスプラント導入による  
営農コスト削減

株式会社本部農場  
代表取締役 本部 博久 氏

情報提供

バイオ液肥を活用した、  
多様な作物への施肥効果

バイオマスリサーチ株式会社  
企画部次長 津守 佑亮

### 講師紹介

本部 博久 氏  
株式会社本部農場  
代表取締役



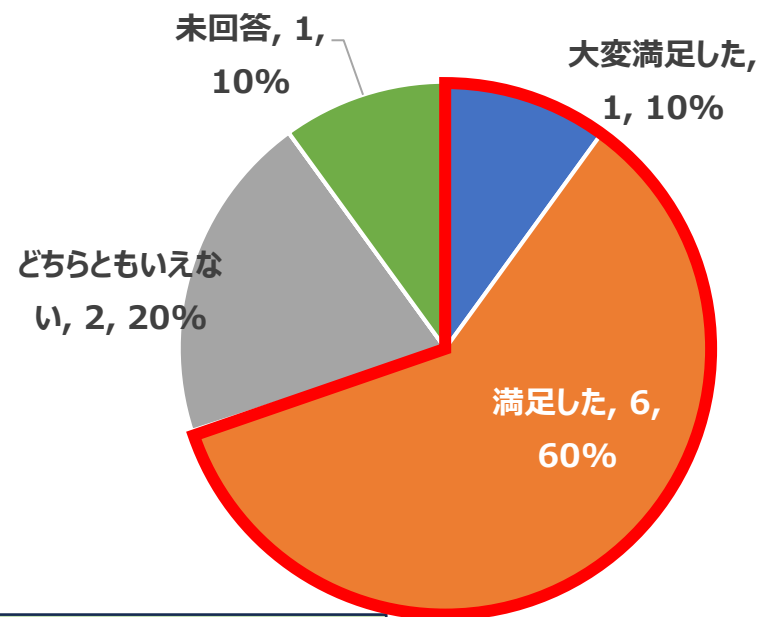
昭和52年宮崎県新富町生まれ。株式会社本部農場は、令和2年度に南九州の個別経営体として初めてバイオガスプラントを稼働させ、家畜ふん尿の資源化と地域の理解促進に貢献してきた。新富町としては、未利用バイオマス活用による地域資源循環を目指し、集中型バイオガスシステムの導入やバイオ液肥の利用促進に町や農家と連携して取り組んでいる。これらの功績が評価され、第2回国内肥料資源利用拡大アワード奨励賞を受賞した。

## 2. 勉強会の実施～参加者アンケートの結果

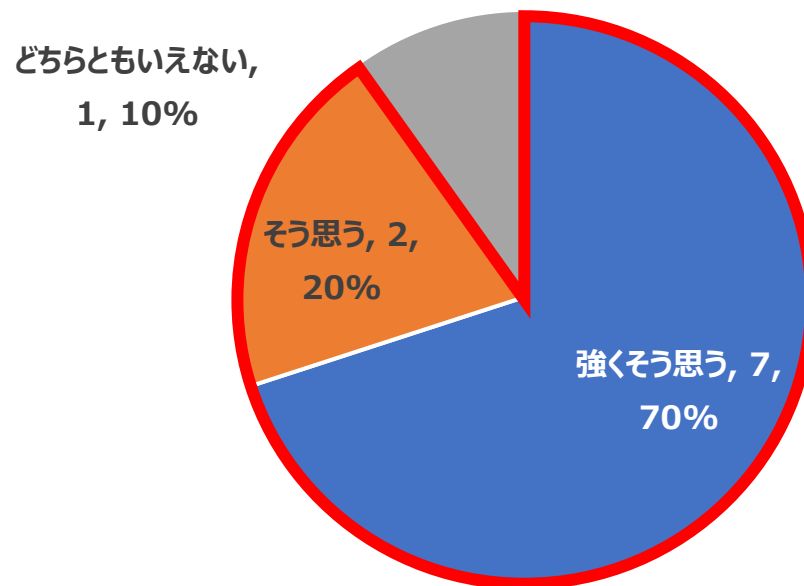
取扱注意、関係者外秘

- 参加者のうち、10名からアンケートの回答を得られた。
- セミナーに対する満足度は高く、また那須塩原市でバイオマス利活用の検討を進める重要性についても、多くの方が重要であると回答している。

### 今回のシンポジウムの満足度について



### 那須塩原市でバイオマス利活用の検討を進める重要性について



### 上記の理由について

- バイオガスプラントの具体的な運用事例を知ることができたから。
- 実現できるといいなと思うものです。
- 成功事例がたくさんあることがわかった。
- 効果が作物に見られた。
- 勉強になった。

### ご感想やご意見について

- 必要性は強く感じますが、導入・維持費用をどう捻出するか、ランニングコストはどれくらいかかるのかとやはり費用面が気になります。
- サーキュラーエコノミー分野からしても、食品残渣の利活用が重要です（もちろん家畜ふん尿もですが）両方の課題が解決できるプラントや液肥の有効活用ができるようになると、素晴らしい取組になるのではないかと思います。今後も検討を続けていただきたいと思います。
- これからとても必要になると思います。

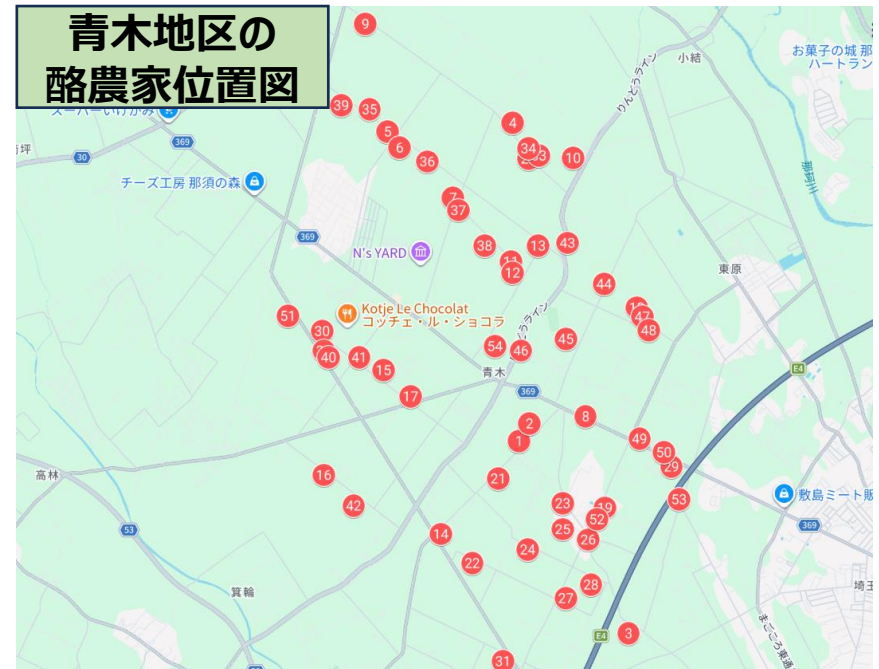
### 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～酪農家全戸ヒアリング

- 青木地区では、令和7年11月から令和8年1月にかけて酪農家全戸ヒアリングを実施した。対象54戸のうち50戸から回答が得られ、残り4戸についてはヒアリングを拒否された、または面会できずヒアリングを中止した。
- バイオガスプラント処理への関心については、「参加したい」が11戸、「様子見」または「検討したいが今すぐではない」が13戸、「参加したくない」が16戸、「離農予定または離農済」が14戸であった。なお、個別型プラントを希望する酪農家はなかった。

実施日	令和7年11月20日～21日、27日～28日、12月3日～5日、12月24日、令和8年1月29日
ヒアリング対象農家	青木地区54戸（一区12戸、二区11戸、三区14戸、四区17戸）
実施状況	ヒアリング実施済50戸、ヒアリング拒否・中止（面会できず）4戸

#### バイオガス事業への参加意向について

バイオガス事業への参加意向	戸数	割合	備考
参加したい	11戸	20.4%	
様子見 検討したいが、今すぐではない	13戸	24.1%	
参加したくない	16戸	29.6%	ヒアリング拒否・中止（面会できず）した農家は、「参加したくない」に分類した。
離農済み又は離農予定	14戸	25.9%	
合計	54戸		



### 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～酪農家全戸ヒアリング

#### 現在及び10年後の飼養頭数の見込み

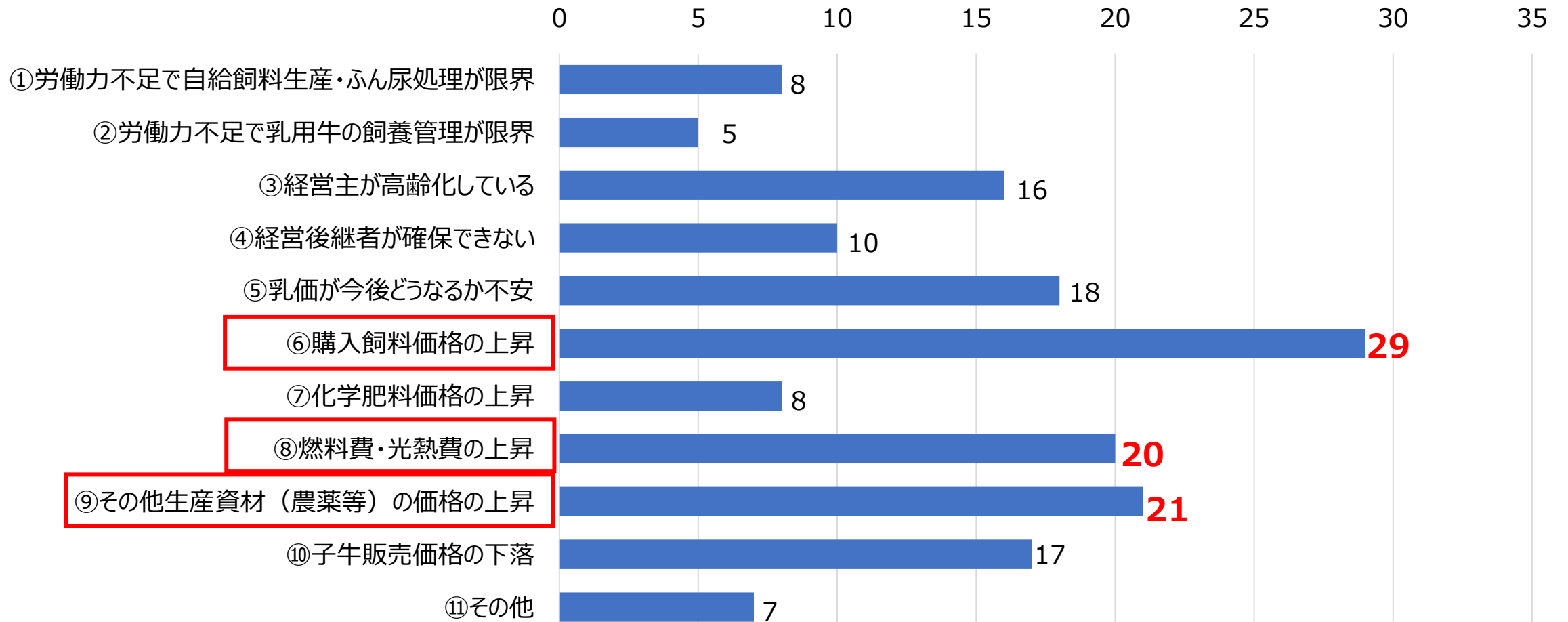
- 「減産予定」または「離農予定（済）」の農家は14戸あり、これらの農家では10年後に飼養頭数が現在と比べて約67%減少する見込みである。一方、「増産予定」の14戸では、飼養頭数が約46.8%増加する見込みである。
- この結果、青木地区全体の飼養頭数は現在（令和7年10月）の8,491頭から、10年後には10,652頭となり、約25%増加する見込みである。
- このような地域全体での増頭に伴い、ふん尿処理に関する課題は今後さらに深刻化することが予想されることから、バイオガスプラントによる処理についても、導入を求める声が高まることが見込まれる。
- 『バイオガスプラントに参加したい』と回答した11戸の酪農家の内、「増産予定」が6戸、「現状維持」が5戸であった。

今後の生乳 生産計画	現在（令和7年10月現在）				10年後（見込み）				増減
	搾乳牛	乾乳牛	育成	合計	搾乳牛	乾乳牛	育成	合計	
①増産予定	3,301	622	1,441	5,364	4,719	907	2,249	7,875	46.8%増
②現状維持	1,698	255	599	2,552	1,729	274	598	2,601	1.9%増
③減産予定	100	25	80	205	80	20	60	160	22.0%減
④離農予定	214	16	105	335	7	1	8	16	95.2%減
⑤わからない	20	0	15	35	0	0	0	0	-
合計	5,333	918	2,240	8,491	6,535	1,202	2,915	10,652	25.5%増

### 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～酪農家全戸ヒアリング

#### 現在、抱えている畜産経営に係る課題について

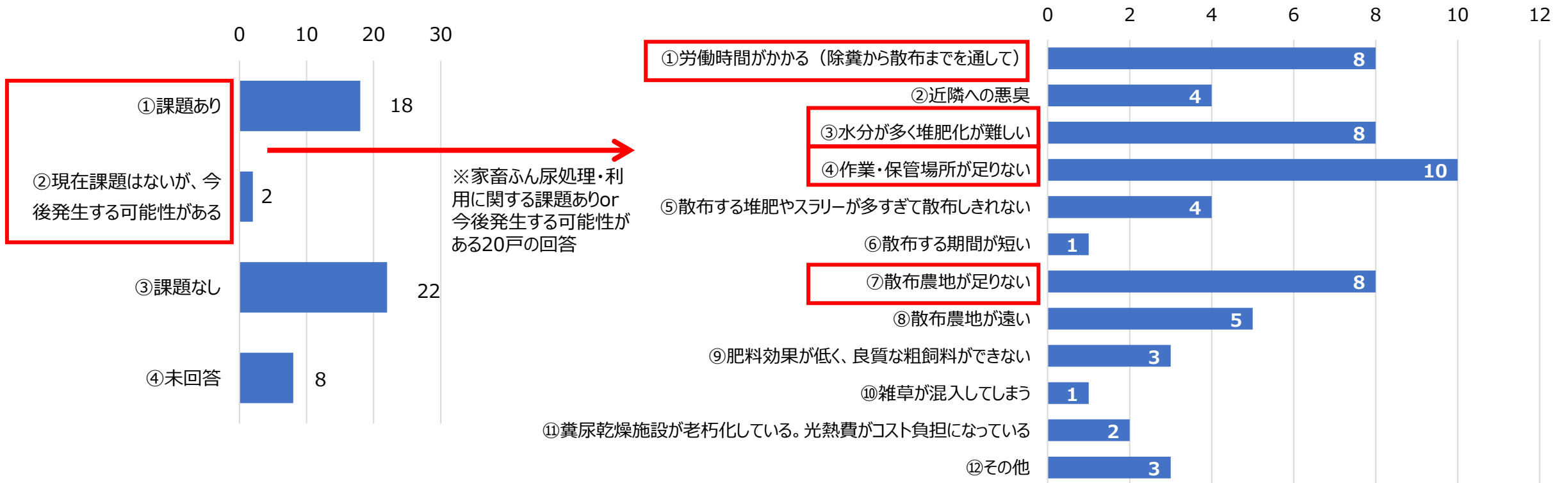
- 青木地区の酪農経営における課題としては、「購入飼料価格の上昇」（29戸）が最も多く、次いで「その他生産資材（農薬等）の価格の上昇」（21戸）、「燃料費・光熱費の上昇」（20戸）が挙げられ、飼料や生産資材、エネルギー価格の高騰による経営コストの増加が大きな課題となっている。



# 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～酪農家全戸ヒアリング

## 家畜ふん尿処理・利用に関する課題

- 家畜ふん尿処理・利用に関しては、「課題あり」が18戸、「現在は課題はないが、今後発生する可能性がある」が2戸、「課題なし」が22戸、「未回答」が8戸であった。「課題あり」または「今後発生する可能性がある」と回答した農家は20戸となり、回答全体の4割を占める。
- また、バイオガスプラントへの参加意向別にみると、「参加したい」と回答した農家では10戸中9戸が「課題あり」または「今後発生する可能性がある」としており、課題意識の高さが明確に表れている。
- 家畜ふん尿処理においては、保管・処理施設の不足や作業負担の大きさ、散布農地の確保といった点が主な課題となっていることがうかがえる。



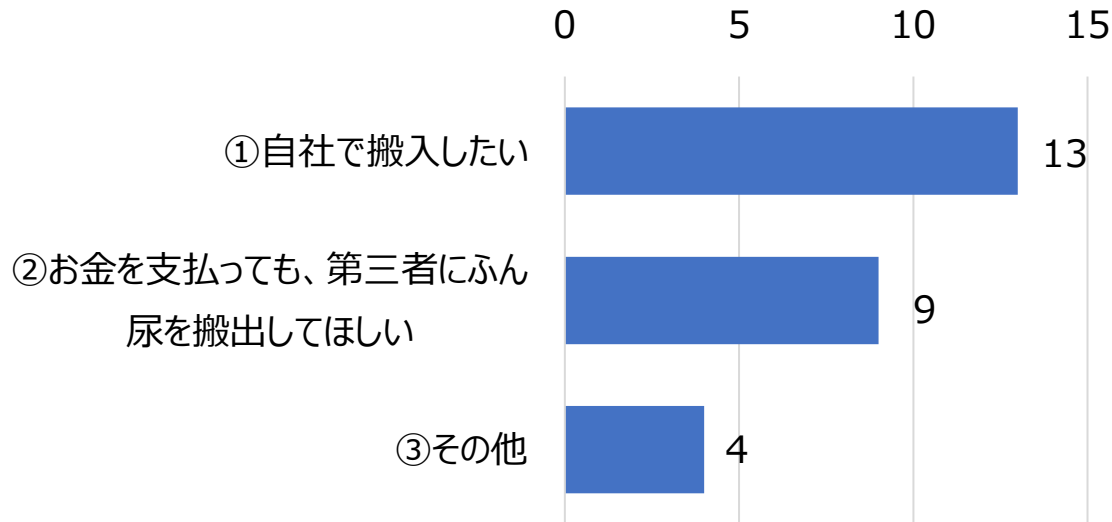
# 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～酪農家全戸ヒアリング

## ふん尿の搬入方法について

- 「自社で運搬したい」は13戸、「お金を支払っても、第三者にふん尿を搬出してほしい」は9戸。
- 自社で運搬する場合、片道で5km以内、15分以内という意見が多かった。

### 希望する運搬方法

※バイオガス事業に「参加したい」もしくは「様子見」と回答した24戸の合計



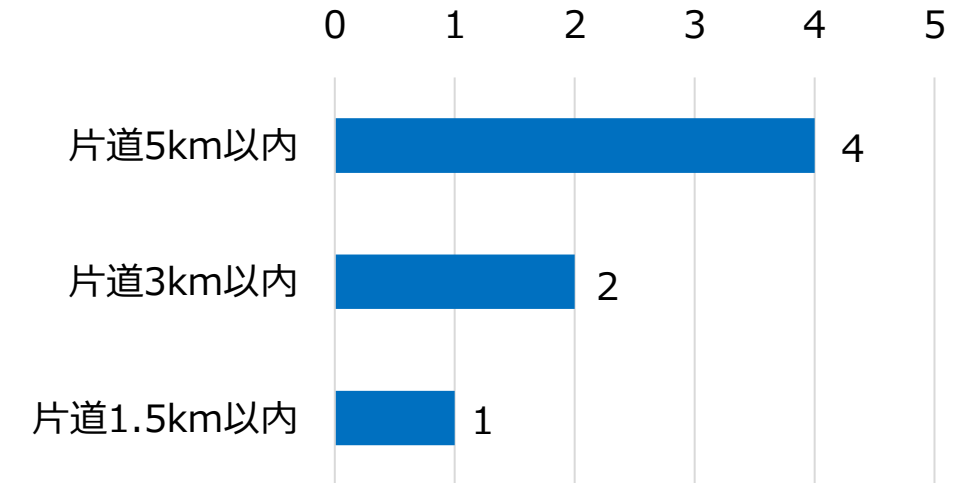
※上記の回答において、①と②の重複（2戸）を含む

### 希望する運搬方法に係るその他の内容

- 後継者候補の考えによるので、判断できない
- ふん尿の搬入方法は相談したい
- 未回答（対象者が多忙のため）

### 自社運搬の条件

※バイオガス事業に「参加したい」もしくは「様子見」と回答した24戸の合計



### 自社運搬に係るその他の希望

- 片道30分以内
- 片道20分以内
- 片道10～15分以内
- 近場であれば自分で運ぶ
- 青木地区内であればよい
- ふん尿の搬入方法は相談したい

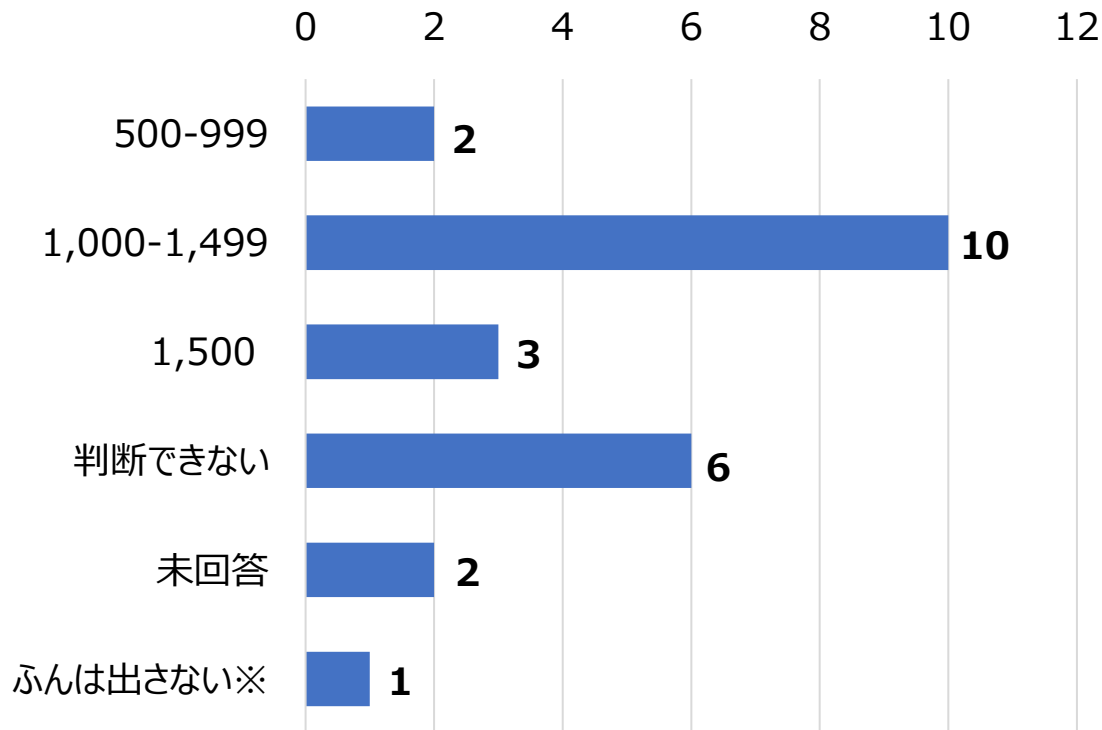
### 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～酪農家全戸ヒアリング

#### ふん尿処理費（液肥散布も含む）の希望

- 他地域でのふん尿処理費を参考にしながら、ヒアリングを実施した結果、ふん尿1tあたり1,500円以下の処理費を希望する農家が多い傾向にあった。
- しかし、ふん尿処理費に関しては、農家によって考えがさまざまであり、今後の農家説明会等を通じて、情報提供を行う必要があると考えられる。

※バイオガス事業に「参加したい」もしくは「様子見」と回答した24戸の合計

#### ふん尿処理費の希望（円/t）



※消化液のみ利用したい

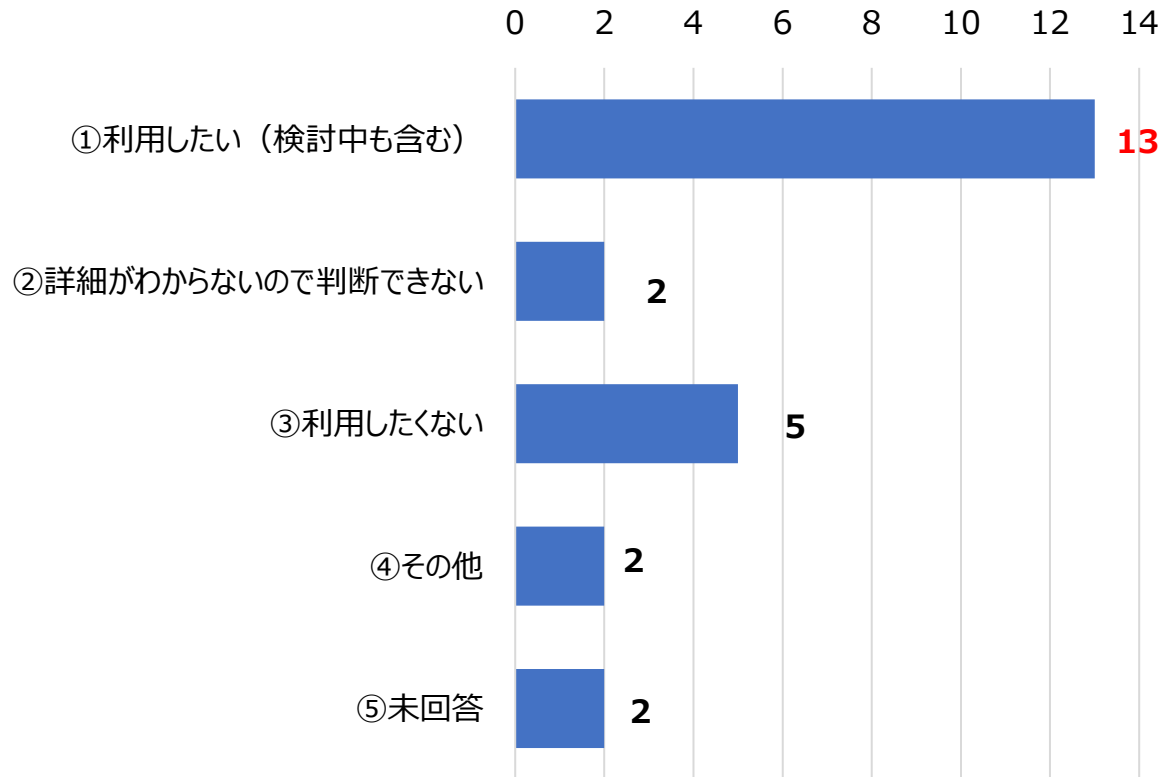
#### ふん尿処理費に係るその他の希望・意見

- 1tあたり1,500円でも、バイオガスプラントがあったら助かる。
- 1tあたり1,000円であれば、ふん尿処理をお願いしたい。1 t あたり1,500円でも持っていく。
- 1tあたり1,500円以下であれば、願います。
- 糞乾施設が壊れた際の見積と比較して検討したい。平成15年頃に約1,700万円を導入したが、現状はそれ以上かかると思う。
- 安いに越したことはないが、ふん尿引取り、バイオ液肥散布を含めて、t あたり1,500円以下であれば、許容範囲内。
- 1tあたり1,500円はちょっと高いイメージ。
- 1tあたり1,500円は高い。せめて、1,000円以下であれば、検討したい。
- 100頭規模だと300万になるが、300万円は難しい
- 後継者候補の考え次第である。
- 現状では判断できない。
- ふんは出さないが、消化液に興味がある（利用したい）。
- ふん尿の処理に困っていたら、m<sup>3</sup>あたり800円で処理をお願いすると思う。

### 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～酪農家全戸ヒアリング

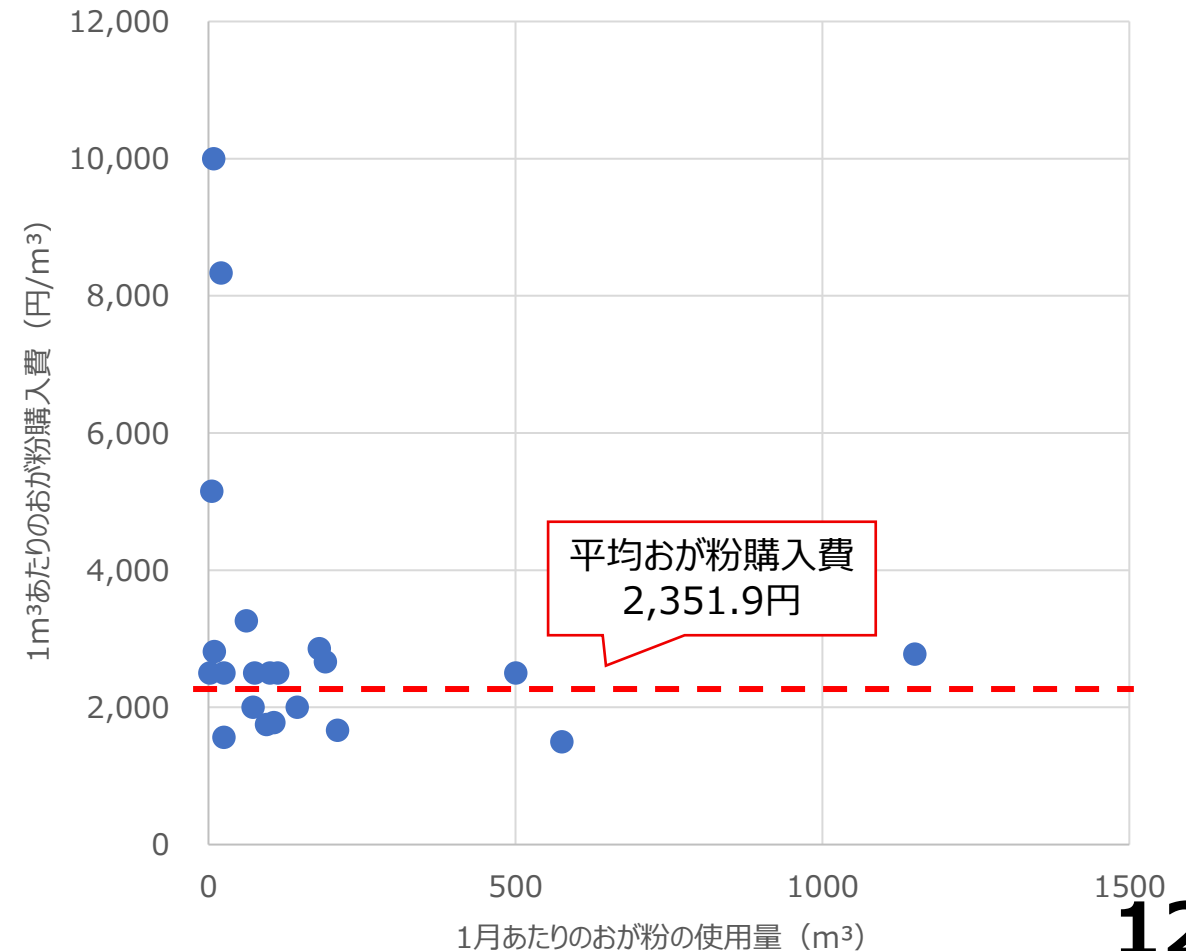
#### 再生敷料の利用に対する意向について

- 再生敷料は13戸が「利用したい」との回答である。その他の内容としては、「金額と今後の頭数による（増頭するかどうか）」、「敷料が足りない時のみ、再生敷料を利用したい」などが挙げられた。
- バイオガスプラントに関する希望の設問で、「参加したい」と回答した酪農家では、おが粉2,284 m<sup>3</sup>/月、戻し堆肥180 m<sup>3</sup>/月を使用している。



#### 1月あたりのおが粉の使用量と1m<sup>3</sup>あたりのおが粉購入費について

- 敷料の購入金額については、おが粉で1 m<sup>3</sup>あたり2,351.9円であった。



### 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～全戸ヒアリング

#### バイオガスプラントで処理を希望する頭数

バイオガス事業への参加意向		参加戸数	処理頭数	日量処理量
『参加したい』と回答した11戸	全域	11戸	1,445頭	93 t
	北部	5戸	1,070頭	70 t
	南部	6戸	375頭	23 t
『様子見』、『検討したいが、今すぐではない』と回答した13戸を含む	全域	24戸	1,684頭	107 t
	北部	10戸	1,209頭	78 t
	南部	14戸	475頭	29 t

#### ふん尿の性状について



フリーストール牛舎、スラリー状



フリーバーン牛舎、固形状



フリーバーン牛舎、固形状



自然流下式、スラリー状

### 3. 原料供給（酪農家、事業者等）への二次ヒアリング～全戸ヒアリング

#### サンプリングしたふん尿のTS・VS分析

- バイオガスプラント事業に関心を示した、青木地区内の酪農家のふん尿は、比較的硬いふんであることがわかった。
- 全体量に応じて、固液分離機の導入、バイオ液肥での希釈、敷料の変更等の対策が必要。
- VS/TSが低いふん尿については、発酵が既に進んでいるため、ガスの発生量が少ないことが想定される。

No.	飼養方法	性状	敷料	TS※ <sup>1</sup>	VS※ <sup>2</sup>	VS/TS※ <sup>3</sup>
1	フリーバーン	固形	おが粉、戻し堆肥	24.83%	21.35%	85.97%
2	フリーバーン	ドロドロ	なし	12.65%	9.73%	76.92%
3	フリーバーン	固形	おが粉、戻し堆肥	27.02%	22.86%	84.60%
4	フリーバーン	固形	おが粉	30.34%	23.78%	78.36%
5	フリーストール	固形	もみ殻	26.42%	22.04%	83.43%
6	フリーバーン	固形	おが粉	21.76%	19.00%	87.32%
7	フリーバーン	固形とドロドロの間	おが粉、戻し堆肥	23.14%	16.25%	70.21%
8	自然流下	スラリー	なし	10.34%	8.41%	81.34%
9	フリーストール	ドロドロ	おが粉	16.36%	13.34%	81.53%
10	フリーストール	スラリー	なし	13.61%	11.49%	84.46%
11	フリーストール	スラリー	戻し堆肥	14.79%	11.85%	80.12%

※ 1 TS%：原料に含まれている固形物の割合。10%ならば100g中に10gの固形物が含まれている。

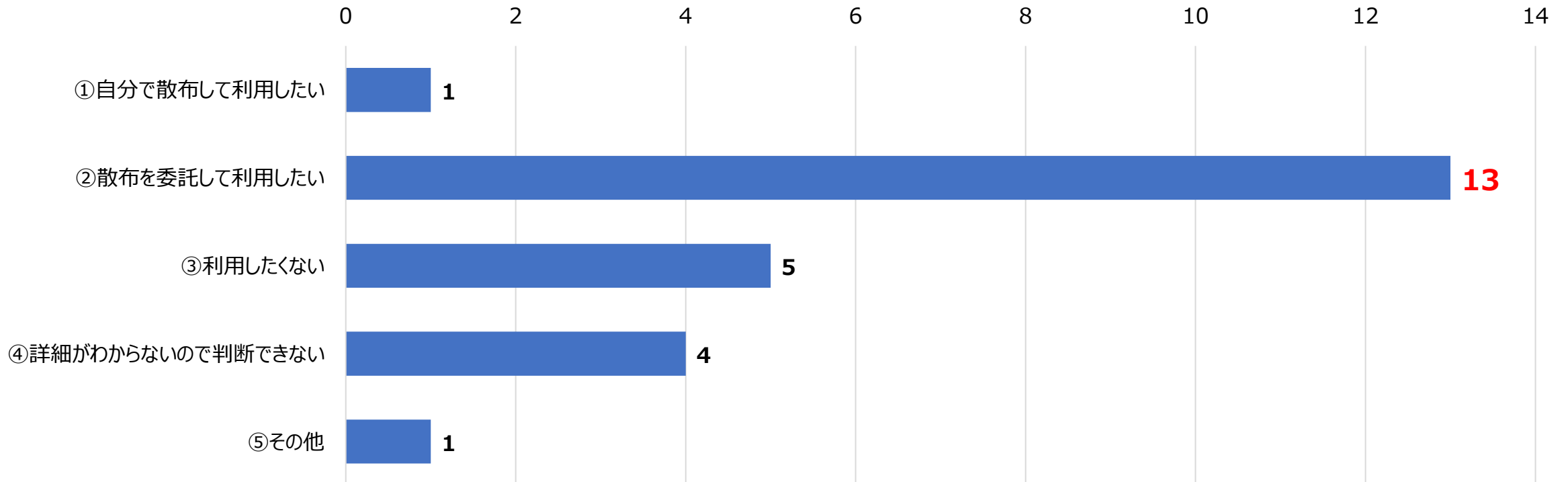
※ 2 VS%：原料に含まれている有機物の割合。8%ならば100g中に8gの有機物が含まれている。バイオガスプラントでは有機物が分解してバイオガスとなる。

※ 3 VS/TS：固形分の中に含まれている有機物の割合。

## 4. 畜産農家及び耕種農家へのアンケート結果調査及びヒアリング調査

### 酪農家でのバイオ液肥に対する意向について

- バイオ液肥の利用方法としては、「②散布を委託して利用したい」が最も多く、13戸であった。また、ふん尿の一部をバイオガスプラントに提供した場合でも、残りの堆肥で十分に賄えることから、「③利用したくない」と回答した農家も5戸みられた。
- バイオ液肥の利用に係る意見・要望としては、「場所による」、「バイオ液肥は、詳しい話を聞いてから検討したい」、「堆肥で足りているので、利用しない」、「輸入乾草に混入している雑草種子に苦慮している。雑草種子の死滅はメリットになる」があった。
- 各農家でマニアスプレッダは保有しているが、バキュームカーのようなスラリー散布車は保有していないことが大半であるため、液肥の散布については委託をする意向が多かった。



# 4. 畜産農家及び耕種農家へのアンケート結果調査及びヒアリング調査

## 耕種農家でのバイオ液肥に対する意向について

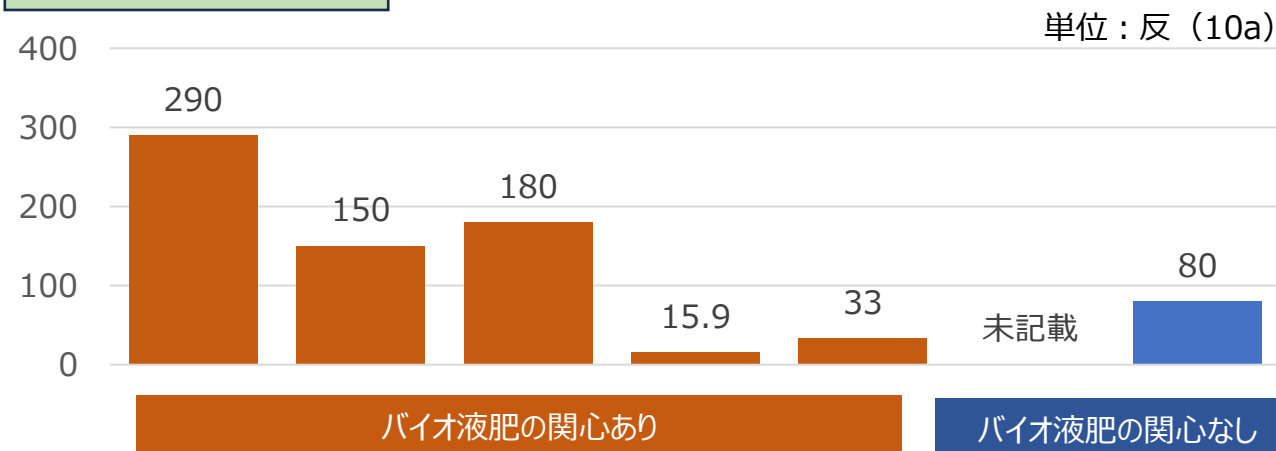
- 市内の耕種農家生産グループ（会員27名）に対して、バイオ液肥に関するアンケート調査を実施した。配布方法は、JAなすのの担当者が各農家に対して配布を行い、那須塩原市役所及びJAなすのが回収した。
- 令和8年1月16日時点（回収〆切日）で、7名からの回答が得られてた（回収率25.9%）。

回答数	耕種農家7戸/27戸（回収率25.9%）
バイオ液肥の関心	関心あり5戸、関心なし2戸
施肥試験への協力	協力できる3戸、協力できない4戸
ヒアリング	協力できる3戸、協力できない4戸

## 農業経営の種別



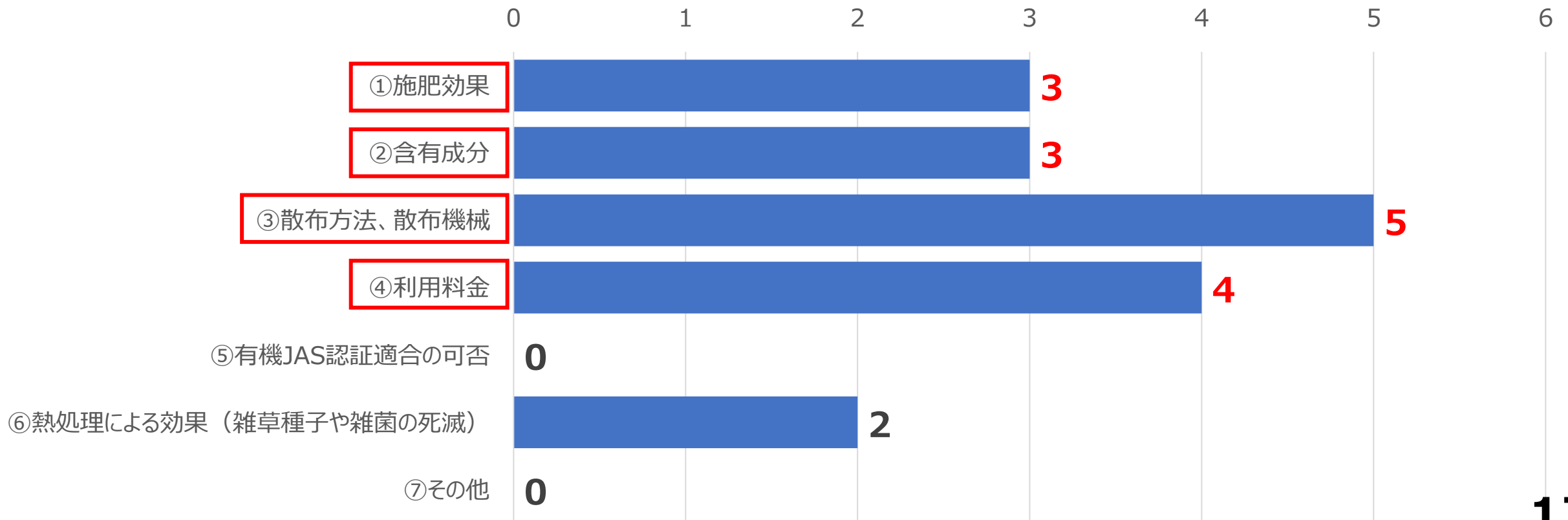
## 水稲の作付面積別



## 4. 畜産農家及び耕種農家へのアンケート結果調査及びヒアリング調査

### バイオ液肥について関心のある項目

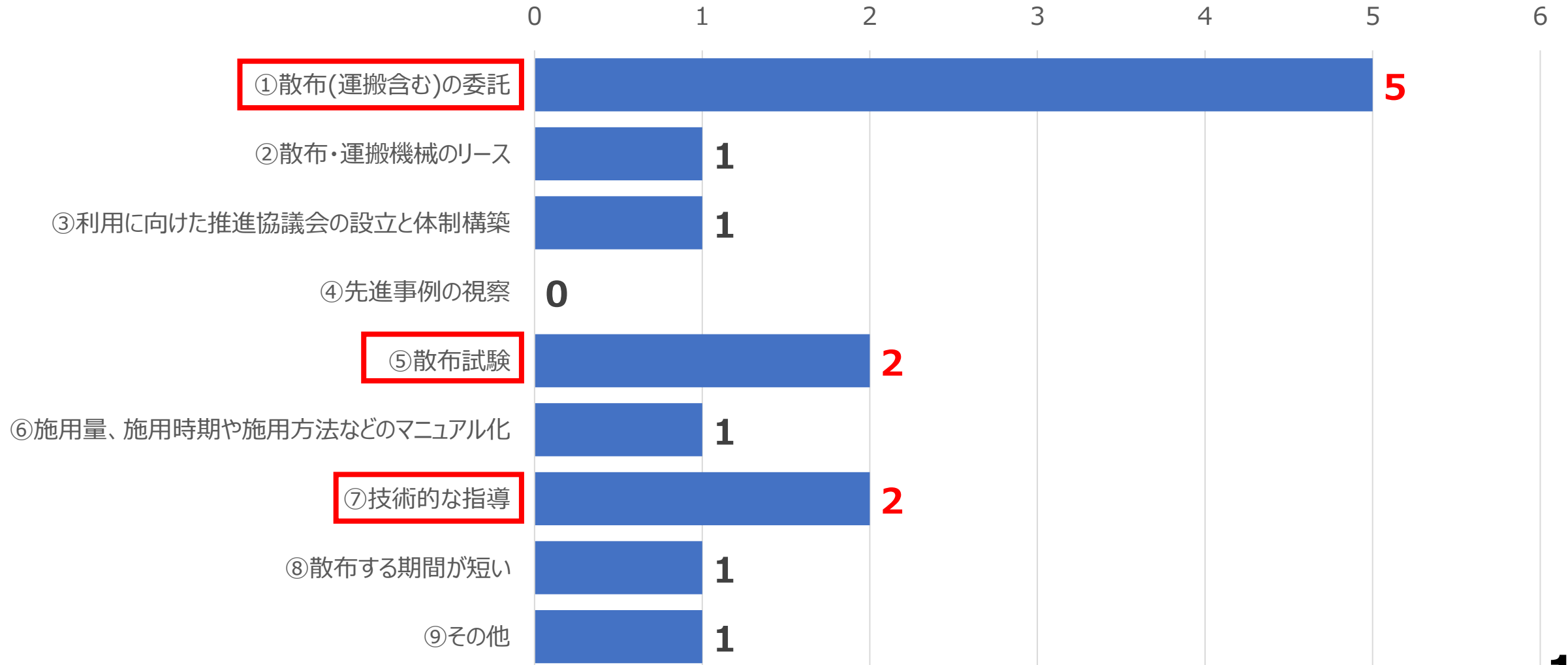
- 回答は複数選択形式であり、バイオ液肥について関心のある項目としては、「③散布方法・散布機械」が5戸で最も多く、次いで「④利用料金」が4戸、「①施肥効果」および「②含有成分」がそれぞれ3戸であった。
- 回答結果及び先進地域の現状を踏まえると、バイオ液肥の利用促進には、散布体制の整備（機械の共同利用やコントラクター活用）による作業負担軽減が重要である。加えて、成分分析結果の提示による施肥設計への活用、施用試験による効果検証と減肥可能性の明確化が求められる。さらに、散布費用を含めた料金体系を明示し、化学肥料との価格比較によるメリットを示すことが必要である。



# 4. 畜産農家及び耕種農家へのアンケート結果調査及びヒアリング調査

## バイオ液肥の利用が進むために望むサービス

- 回答は複数選択形式で、「①散布(運搬含む)の委託」が最も多く5戸、次いで「⑤散布試験」、「⑦技術的な指導」が2戸であった。



## 5. ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験

- 那須塩原市内で生じる有機系廃棄物の利活用方法を検討するため、メタン発酵試験を行った。
- 発酵試験に使用した、バイオマス原料を下表にまとめた。

### 発酵試験に用いたバイオマス原料一覧

No.	バイオマス原料名	採取場所
1	乳製品工場排水汚泥	乳製品加工工場
2	乳製品製品ロス	乳製品加工工場
3	ネギ残渣	野菜選果場
4	アスパラ残渣	野菜選果場
5	アスパラ親木	アスパラ栽培農家
6	下水処理場脱水汚泥	黒磯水処理センター
7	給食残渣	塩原小中学校
8	旅館残渣	塩原温泉旅館
9	乳牛ふん尿 (フリーストール)	酪農家
10	乳牛ふん尿 (フリーバーン①)	酪農家
11	乳牛ふん尿 (フリーバーン②)	酪農家
12	乳牛ふん尿 (自然流下式)	酪農家



乳製品工場排水汚泥



アスパラ残渣



給食残渣



乳製品製品ロス



アスパラ親木



旅館残渣



ネギ残渣



下水処理場脱水汚泥

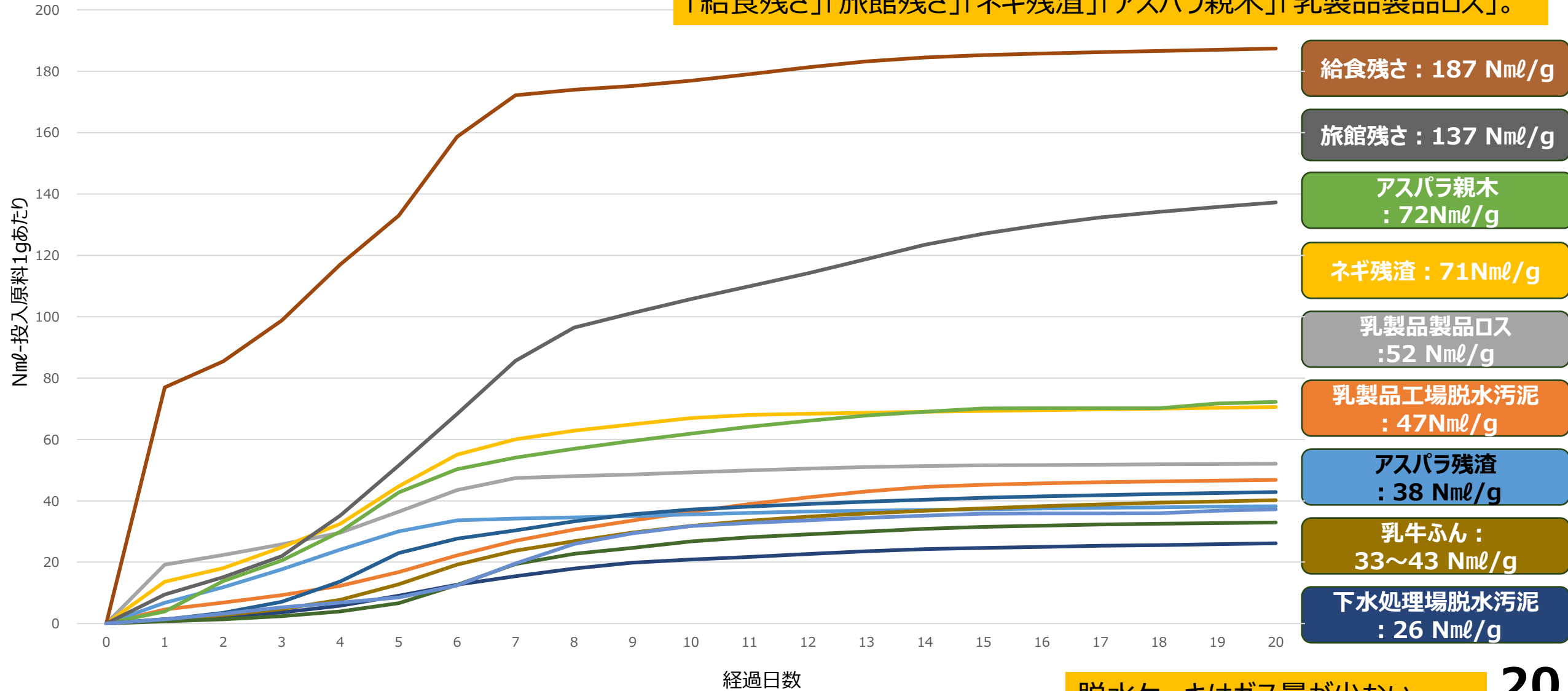


乳牛ふん尿

# 5. ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験

累積バイオガス発生量 (Nml-投入原料1gあたり)

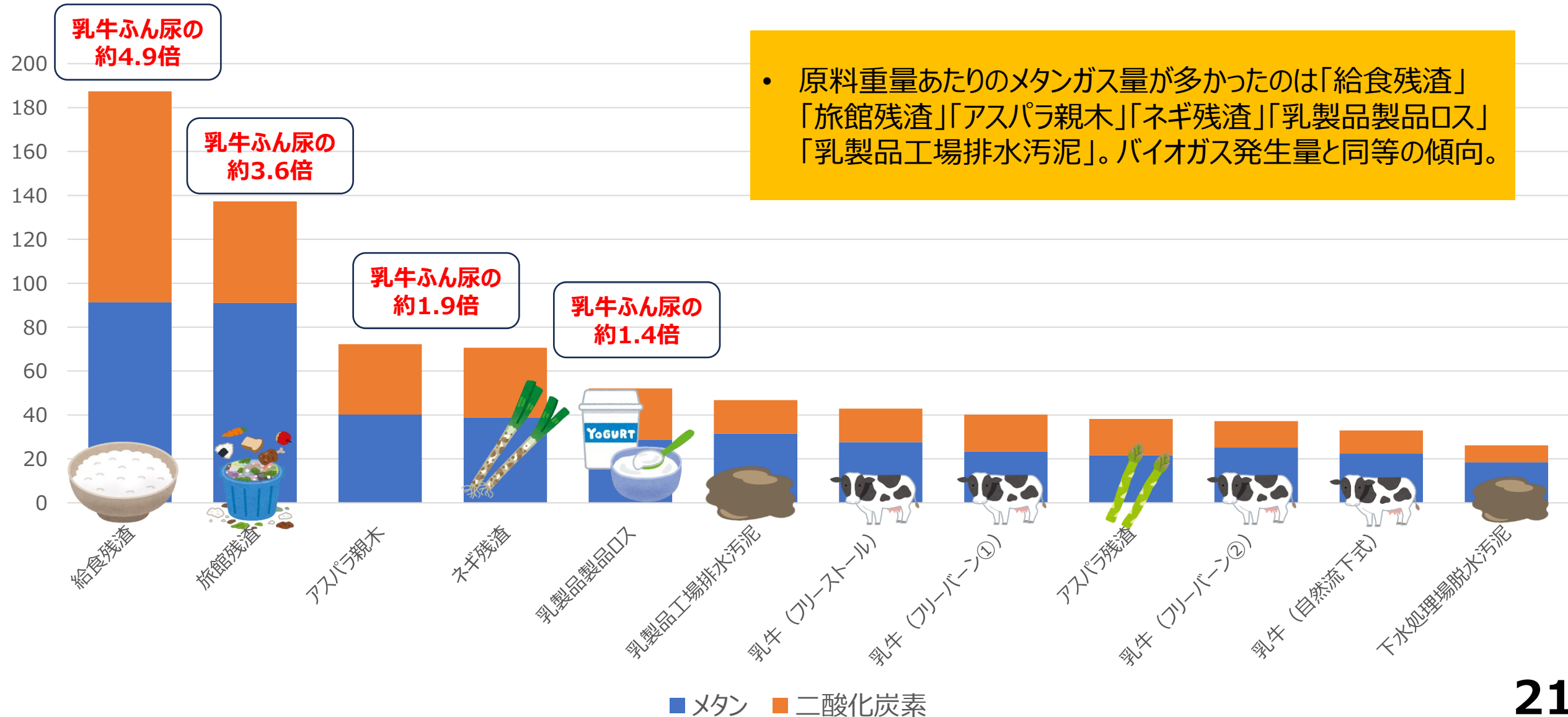
原料重量あたりのバイオガス量が多かったのは、「給食残さ」「旅館残さ」「ネギ残渣」「アスパラ親木」「乳製品製品ロス」。



脱水ケーキはガス量が少ない。

# 5. ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験

バイオガス発生量比較 (Nmℓ-原料1g)

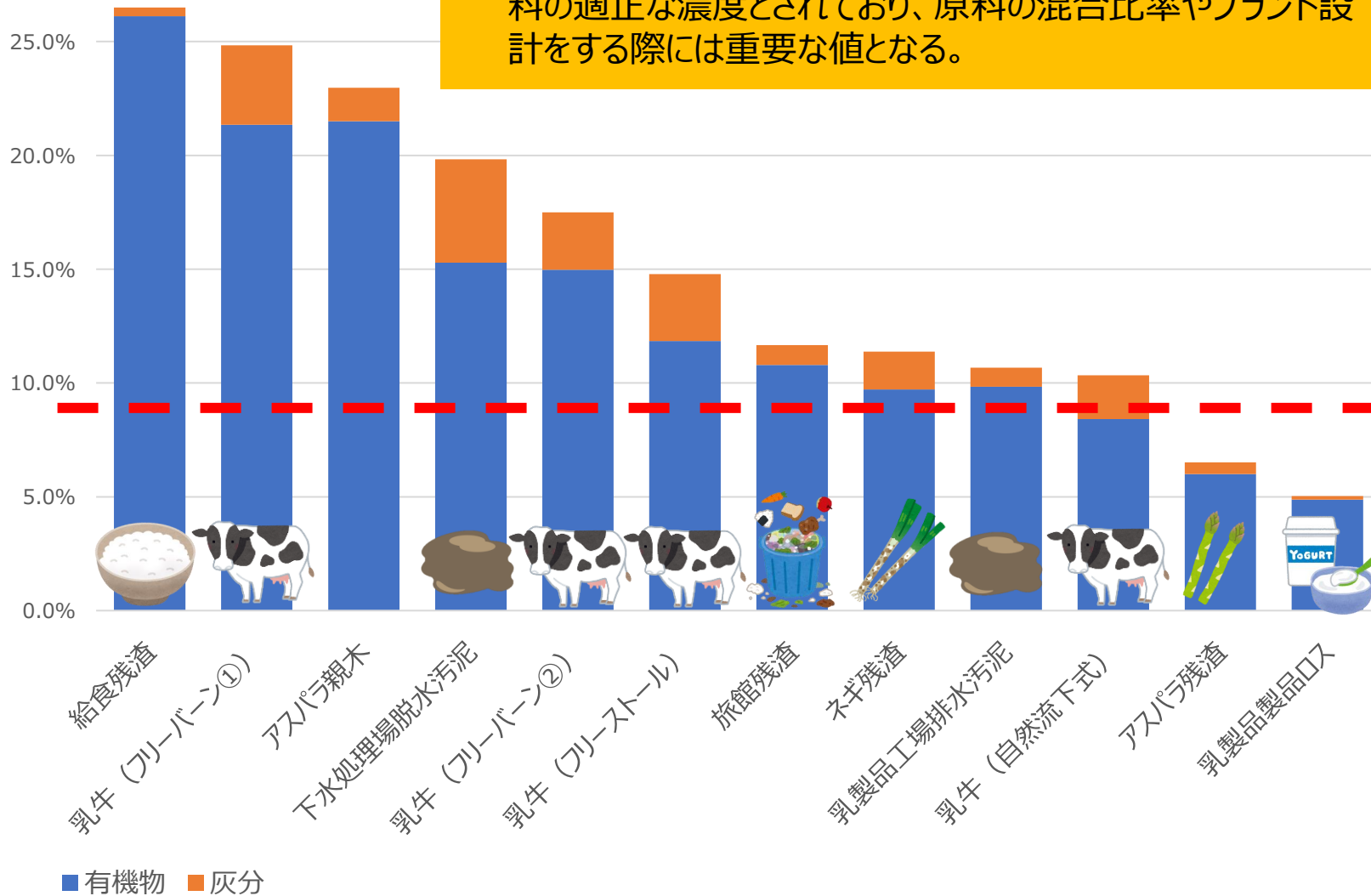


原料重量あたりのメタンガス量が多かったのは「給食残渣」「旅館残渣」「アスパラ親木」「ネギ残渣」「乳製品製品ロス」「乳製品工場排水汚泥」。バイオガス発生量と同等の傾向。

# 5. ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験

各試料のTSとその内訳

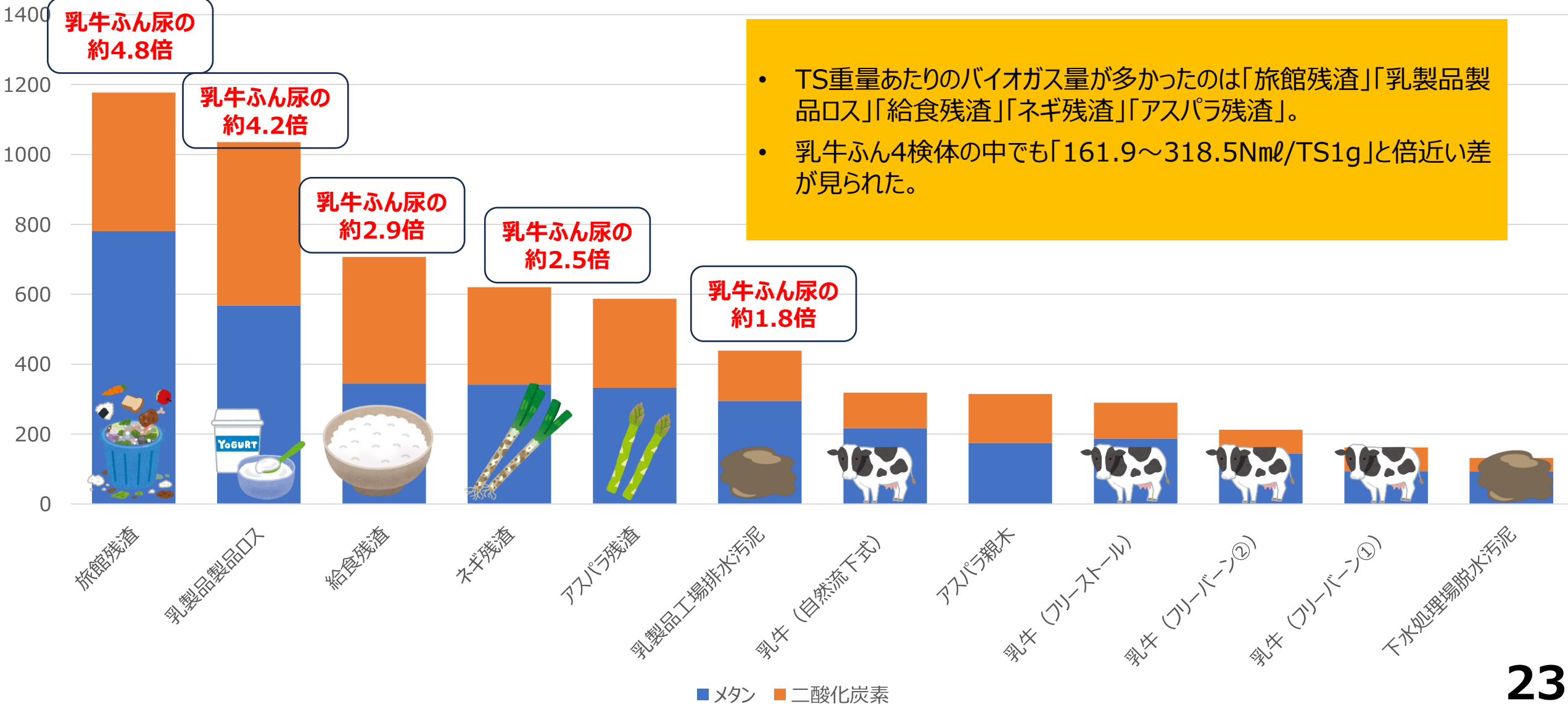
一般的な湿式バイオガスプラントでは、TS10.5%程度が原料の適正な濃度とされており、原料の混合比率やプラント設計をする際には重要な値となる。



原料種類	TS% 全固形分	VS% 有機物分	VS/TS
給食残渣	26.5%	26.1%	98.6%
乳牛 (フリーバーン①)	24.8%	21.4%	86.0%
アスパラ親木	23.0%	21.5%	93.6%
下水処理場脱水汚泥	19.8%	15.3%	77.1%
乳牛 (フリーバーン②)	17.5%	15.0%	85.5%
乳牛 (フリーストール)	14.8%	11.9%	80.1%
旅館残渣	11.7%	10.8%	92.5%
ネギ残渣	11.4%	9.7%	85.4%
乳製品工場排水汚泥	10.7%	9.8%	92.2%
乳牛 (自然流下式)	10.3%	8.4%	81.3%
アスパラ残渣	6.5%	6.0%	92.2%
乳製品製品ロス	5.0%	4.9%	97.0%

# 5. ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験

バイオガス発生量比較 (Nml-TS1g)



## 5. ふん尿以外のバイオマス資源の性状調査及び投入可能性のあるバイオマス資源を用いた混合発酵試験

原料種類	メタン発酵の適性	所感
旅館残渣	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>給食残さに比べるとTSは10%強と低いが、肉や野菜などが混在しており前処理は必要となる可能性がある。ガス発生量、メタンガス濃度ともに優れているが、長期間にわたりガス発生が見られたことから分解に時間がかかる成分が含まれると考える。</li> <li>前処理、提供された食事や残さの量が不安定な点に課題は残るが、原料としては非常に有用と言える。</li> </ul>
給食残渣	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>今回は給食のうち、ごはんを中心として発酵試験に供しており、TS25%以上と非常に乾物量が多かった。一方、形状はお米でやわらかいため、前処理等は不要と考える。</li> <li>ガス発生量自体は非常に多いがメタン濃度が低いため、他の原料と混合利用してメタン濃度を高くしないと発電機等での燃焼に支障をきたす可能性もある。</li> <li>他の原料に少量混合して利用する場合には非常に有用な原料と考える。</li> </ul>
乳製品 製品ロス	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料1gあたりのガス発生量は少ないが、TS5%と扱いやすく、TS1gあたりでみると最もガス発生量が多かった。メタン濃度も55%程度あり、湿式バイオガスプラントでは最も扱いやすい原料と考える。</li> </ul>
乳製品工場 排水汚泥	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>TS10%前後、粒子も細かく性状は乳牛ふんと近いがガス発生量はそれを上回っており、メタン発酵原料としては十分利用可能性があると考え。</li> </ul>
ネギ残渣	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>TS10%前後、ガス発生量も比較的多くメタン発酵原料として有用と考える。</li> <li>排出される季節性や大きさ、腐敗などを加味して計画に組み込むことが重要と考える。</li> </ul>
アスパラ残渣	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>ネギと同様だがTSは6%と低く、より扱いやすいと考える。</li> <li>生鮮物なので季節ごとの排出ムラを考慮する必要あり。</li> </ul>
アスパラ親木	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>外皮が固く、前処理に課題がある。原料重量あたりのガス発生量はネギやアスパラより多いが、TS重量あたりのガス発生量は少ない。</li> <li>原料としての利用は可能だが施設設計の工夫が必要と考える。</li> </ul>
下水処理場 脱水汚泥	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>TS20%と固く、ガス発生量も少ないため原料としては厳しい。</li> <li>現状の脱水汚泥処理コストより安く処理できるならば混合投入して処理することは可能だが、その場合消化液の肥料登録が汚泥肥料等にする必要があり、重金属の定期検査なども必要になる点には留意する。</li> </ul>

## 6. メタン発酵消化液の施肥試験

### メタン発酵消化液の分析

- 令和7年10月2日に、栃木県畜産酪農研究センターのバイオガスプラントから生産されるバイオ液肥（中温発酵）の提供を受け、堆肥分析を行った。その結果を下表に示す。
- 栃木県畜産酪農研究センターからの消化液の提供は可能であり、施肥試験に使用できることを確認した。

分析日	令和7年10月2日
サンプル種類	消化液
備考	栃木県畜産酪農研究センター消化液

分析項目	単位	原物中	乾物中	分析項目	単位	原物中	乾物中
水分	%	97.14		マンガン(Mn)	ppm	28.996	1013.846
全窒素	%	0.230	8.046	亜鉛(Zn)	ppm	8.862	309.857
リン(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0.153	5.350	銅(Cu)	ppm	3.158	110.420
カルシウム(CaO)	%	0.207	7.238	鉄(Fe)	%	0.009	0.315
マグネシウム(MgO)	%	0.084	2.937	ニッケル(Ni)	ppm		
カリウム(K <sub>2</sub> O)	%	0.290	10.140	コバルト(Co)	ppm		
灰分	%	1.14	39.86				
全窒素				硝酸態窒素	ppm	1.020	35.664
C/N比				アンモニア態窒素	ppm	1138.000	39790.210
pH		7.69		無機態窒素	ppm	1139.020	39825.870
EC	ms/cm	6.71					

## 6. メタン発酵消化液の施肥試験

### 露地ネギ及びブロッコリーでの施肥試験

- 耕種農家に対するアンケート調査結果を踏まえ、ヒアリング協力が可能な農家に対してヒアリングを実施した。
- 露地ネギ生産農家へのヒアリングの結果から、現在使用している化成肥料の代替として、基肥での施肥又は葉面散布での追肥での利用の可能性が示唆された。定植の2～3週間前（＝3～4月）に、バイオ液肥を散布し、漉き込むことを検討。
- 基肥で施肥している化成肥料1反分の成分量（N＝5.6kg、P＝5.6kg、K＝5.6kg）を基準としてバイオ液肥で同量を供給する場合の必要量を算出し、露地ネギへの施肥量は反当たり約3 tとした。
- ブロッコリー生産農家へのヒアリングの結果でも、同様に、現在使用している化成肥料の代替として、基肥での利用の可能性が示唆された。
- 定植の2～3週間前（＝3～4月）に、バイオ液肥を散布し、漉き込むことを検討。
- 基肥として、N成分は反当たり18～21kg必要であることから、バイオ液肥で同量を供給する場合の必要量を算出し、ブロッコリーへの施肥量（基肥＋追肥）は反当たり約14 tとした。
- 露地ネギの収穫は、11月から1月、ブロッコリーは6月から7月であるため、試験区での生育について、継続的に観察していく。

# 7. バイオガスプラント導入先進地域への視察

## 北海道視察

日付	時間	スケジュール
10/15 (水)	7:37	那須塩原駅⇒東京駅⇒羽田空港
	10:45	羽田空港⇒オホーツク紋別空港
	移動/昼食	オホーツク紋別空港⇒湧別町
	14:00	<b>オホーツク湧別バイオガスプラント視察・情報交換</b>
	16:00	湧別町⇒紋別(30分)、紋別市泊
10/16 (木)	9:00	ホテル⇒興部町役場
	9:30	<b>興部北興バイオガスプラント視察・情報交換</b>
	11:30	昼食
	12:30	移動 興部町⇒西興部村
	13:00	<b>西興部村バイオガスプラント視察・情報交換</b>
	14:30	移動 西興部村⇒帯広市、帯広市泊
10/17 (金)	9:00	帯広市⇒豊頃町
	10:00	<b>Jリード 視察・情報交換</b>
	11:30	昼食/移動 (Jリード⇒とちか帯広空港)
	13:55	とちか帯広空港⇒羽田空港
	16:00	羽田空港⇒東京駅⇒那須塩原駅

### オホーツク湧別バイオガスプラント



- 全道で2番目の大きさを誇る集中型バイオガスプラント。
- 平成30年から酪農家アンケート調査を開始し、本年11月に本格稼働。
- **町、農協、漁協、民間企業による特別目的会社(SPC)設立。**

### 西興部村バイオガスプラント



- 酪農家自身が「堆肥利用組合」を設立し、自らのふん尿を自らの手で処理・運搬する体制を確立。
- **小型発電機から発生する排熱をハウス内暖房に利用。**

### 興部北興バイオガスプラント



- 民間任せではなく町が自らプラントを整備。
- 乳牛ふん尿だけでなく、**生ごみや下水汚泥、食品工場残渣を混合発酵。**
- 町内3か所に貯留槽を分散設置。

### Jリード(豊頃町)



- **メガファームでの導入事例。**
- 発酵槽での中温発酵後、殺菌槽で55℃にて6日以上保持。
- 原料槽から発酵槽に至る工程の中間に固液分離機設置。

# 7. バイオガスプラント導入先進地域への視察

## 関西・中国視察

日付	時間	スケジュール
11月17日	8:49	那須塩原駅発⇒東京駅⇒京都駅⇒八木駅着
	移動	八木バイオエコロジーへ移動
	<b>14:30</b>	<b>八木バイオエコロジー視察</b>
	16:30	亀岡市泊
11月18日	8:46	亀岡駅発⇒京都駅着
	9:25	京都駅発⇒岡山駅着
	<b>13:00</b>	<b>真庭市くらしの循環センター、バイオ液肥濃縮施設</b>
	移動	真庭市くらしの循環センター⇒かぶとバイオファーム
	<b>16:30</b>	<b>かぶとバイオファーム発電所</b>
11月19日	移動	岡山市泊
	9:43	岡山駅発⇒東京駅着
	13:12	東京駅発⇒那須塩原駅着

### 八木バイオエコロジーセンター



- 平成10年に日本で初めて整備されて以降、26年以上の運用実績。
- **南丹市液肥利用協議会**を立ち上げ、消化液の利用促進に取り組む。

### 真庭市くらしの循環センター



- **消化液の全量濃縮処理**を全国で初めて導入。
- 小規模な実証事業から本格導入に至った段階的な導入プロセスと成果に基づいた施設整備。

### かぶとバイオファーム



- 国内最大規模である日量250 t 処理。
- 消化液の減圧濃縮技術を導入。
- **国内初グリーンローンによる資金調達を実現。**

# 7. バイオガスプラント導入先進地域への視察

## 各バイオガスプラントの事業実施体制について

	北海道湧別町	北海道興部町	北海道西興部村	北海道豊頃町	京都市南丹市	岡山県真庭市	岡山県笠岡市
							
事業主体	オホーツク湧別 バイオガス(株)	興部町	西興部村	(株)Jリード	南丹市	真庭市	かぶとバイオマスプラ ント有限責任事業組合
運営形態	集中型	集中型 (下水汚泥、食品残渣)	集中型 (廃棄サイレージ)	個別型	集中型 (食品残渣)	集中型 (生ゴミ、し尿)	集中型
稼働年	令和7年	平成28年	平成31年	令和7年	平成10年	令和7年	令和6年
発電規模	1,000kW	170kW	300kW	400kW	250kW	150kW	1,427kW
運営方法	民設民営	公設民営	公設民営	民設民営	公設民営	公設民営	民設民営
原料収集	町内運送業者	利用組合	利用組合	-	農家各自 八木町農業公社	有限責任事業組合 EJM	農家各自
消化液 散布	町内運送業者	TMRセンター	TMRセンター	-	八木町農業公社	有限責任事業組合 EJM	農家各自

## 7. バイオガスプラント導入先進地域への視察

### 先進地視察から見えるバイオガス事業の成功条件

1. 集中型プラントの事業成立には、原料収集距離や送電接続地点といった立地条件が事業性を大きく左右する。
2. 売電収入のみでの事業成立は難しく、下水汚泥や食品残渣の受入による収入源確保、消化液及び再生敷料の有効活用、排熱利用など、エネルギー利用以外の付加価値を組み合わせることで事業の持続性を高めている。
3. プラントの安定運転には、技術的知識だけでなく経験に基づく管理が不可欠である。運営体制の構築にあたっては、施設整備だけでなく、運転管理を担う人材の育成や確保も重要な課題となる。
4. バイオガス事業は単なる再生可能エネルギーの導入ではなく、地域の酪農経営を支える基盤としての役割も担っていることから、バイオガスプラントは環境対策と地域産業の維持を両立させるインフラとして位置付けられるものと考えられる。
5. バイオ液肥利用の計画が事業成立の鍵となる。
6. 食品残渣など家畜ふん尿以外のバイオマス資源の受入が、事業収支に大きく影響する要素である。
7. バイオガス施設の整備には技術面だけでなく、制度面や住民理解の形成が重要なプロセスとなる。

# 8. 那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議の開催支援

## 連絡会議の開催

- 市内の関係機関を招集した、連絡会議を令和7年12月22日及び令和8年3月24日に開催した。
- 連絡会議では、関係機関との情報共有の場として、本事業の調査報告や意見交換を行った。

## 参加者名簿（順不同）

No.	所属
1	栃木県那須農業振興事務所経営普及部畜産課
2	酪農とちぎ農業協同組合那須高原支所業務推進課
3	栃木県酪農業協同組合県北支所酪農課
4	那須箒根酪農業協同組合業務課
5	那須野農業協同組合営農部営農課
6	那須塩原市環境戦略部カーボンニュートラル課
7	バイオマスリサーチ株式会社（委託事業者）

## 開催概要

### 【第1回（令和7年12月22日開催）】

- 青木地区酪農家全戸ヒアリングの結果
- 家畜ふん尿以外のバイオマス資源の可能性（発酵試験結果含む）
- 北海道、関西及び中国地方のバイオガスプラント視察報告
- 青木地区でのバイオガスプラントモデルの検討
- 次回全体連絡会までのスケジュールと来年度以降の提案

### 【第2回（令和8年3月24日開催）】

- 青木地区酪農家ヒアリング結果
- 発酵試験結果を含めた乳牛ふん尿以外のバイオマス原料の可能性
- 青木地区でのバイオガスモデルの事業可能性について
- 青木地区での事業実施体制例について



# 8. 那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議の開催支援

## 原料調達計画及び施設規模の設定

- 市内における、バイオガスプラントの原料となり得るバイオマス資源について、アンケート及びヒアリングをもとに下記に示す通り、とりまとめた。
- 畜産ふん尿については、ヒアリングでバイオガスプラント処理に関心があると回答した農家のうち、ふん尿処理を委託したい量を原料とする。また、全域及びりんどうラインを介して北部と南部にわけた場合でモデルを作成した。
- また、畜産ふん尿以外のバイオマス資源については、現在産業廃棄物として処理されているか、処理に課題のある原料を対象とした。黒磯水処理センターの下水汚泥は、消化槽を経ての脱水汚泥であり、ガス発生量が少ないため、原料としては見込まない。

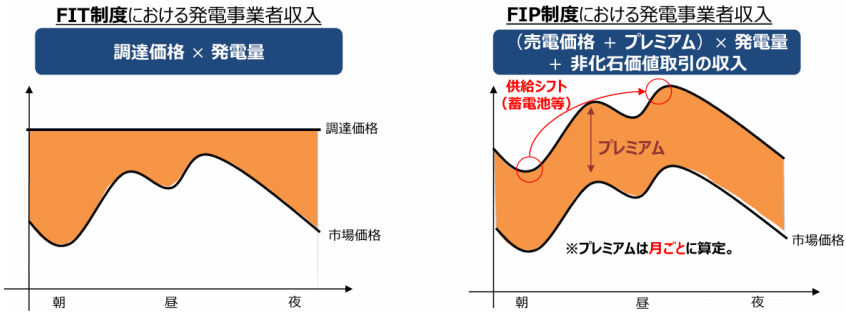
モデル名	乳用牛（頭）			乳用牛 ふん尿量 (t/日)	ネギ残渣 (t/日)	アスパラ 残渣 (t/日)	生ゴミ (t/日)	廃棄 ヨーグルト (t/日)	排水汚泥 (t/日)	ふん尿以外の バイオマス量 <sup>※</sup> (t/日)	合計 (t/日)
	搾乳牛	乾乳牛	仔牛								
排出元	酪農家				選果場	JAなすの	学校給食 道の駅等	乳業 メーカー	乳業 メーカー		
①全域、ふん尿のみ	1,410	15	20	100							100.0
②全域、ふん尿+その他バイオマス	1,410	15	20	100	3.2	0.02	0.01	0.397	0.345	3.93	103.9
③北部、ふん尿+その他バイオマス	1,070			75	3.2	0.02	0.01	0.397	0.345	3.93	78.9
④南部、ふん尿+その他バイオマス	340	15	20	25	3.2	0.02	0.01	0.397	0.345	3.93	28.9

※ふん尿以外のバイオマス量の合計値は、端数処理の都合上、総計と整合していない。

# 8. 那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議の開催支援

## 集中型バイオガスプラントモデル試算条件

総事業費	モデルごとの原料処理量、バイオガス発生量、バイオ液肥生産量等に応じた建設費の概算 $\text{総事業費} = \text{基本設計費} + \text{測量・地質調査費} + \text{実施設計費} + \text{建設工事費} + \text{施工管理費}$				
補助金	農林水産省「みどりの食料システム戦略推進交付金のうち バイオマス地産地消」地産地消型バイオマスプラントの導入（施設整備）※補助額（FITで売電する場合）：建設費のうち発電設備以外の設備に対して2分の1の補助（概ね全体の4分の1の補助）				
電気販売価格	FIT買取価格：35円/kwh（2026年度まで） 2027年度以降は、FIPに移行する FIT：固定価格での買取制度 FIP：市場価格にプレミアを上乗せる変動価格				
消化液価格(輸送費・散布費込)	2,000円/t				
再生敷料販売価格	3,000円/m <sup>3</sup>				
ふん尿受入代金	1,500円/t（消化液散布代金も含む）				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">ふん尿収集コスト</td> <td>各モデルで、離農跡地を建設場所と仮定して、コストを試算した。全量第3者がふん尿収集すると仮定した。                      全域モデル 489円/t、北部モデル 423円/t、南部モデル977円/t</td> </tr> <tr> <td>消化液散布コスト</td> <td>消化液の半量を酪農家の圃場に散布するとし、残り半量はプラントから5km離れた分散貯留槽に輸送すると仮定して、コストを試算した。                      全域モデル 489円/t、北部モデル 361円/t、南部モデル 966円/t</td> </tr> </table>	ふん尿収集コスト	各モデルで、離農跡地を建設場所と仮定して、コストを試算した。全量第3者がふん尿収集すると仮定した。 全域モデル 489円/t、北部モデル 423円/t、南部モデル977円/t	消化液散布コスト	消化液の半量を酪農家の圃場に散布するとし、残り半量はプラントから5km離れた分散貯留槽に輸送すると仮定して、コストを試算した。 全域モデル 489円/t、北部モデル 361円/t、南部モデル 966円/t	
ふん尿収集コスト	各モデルで、離農跡地を建設場所と仮定して、コストを試算した。全量第3者がふん尿収集すると仮定した。 全域モデル 489円/t、北部モデル 423円/t、南部モデル977円/t				
消化液散布コスト	消化液の半量を酪農家の圃場に散布するとし、残り半量はプラントから5km離れた分散貯留槽に輸送すると仮定して、コストを試算した。 全域モデル 489円/t、北部モデル 361円/t、南部モデル 966円/t				
生ゴミ受入代金	5,000円/t(塩原堆肥センターと同額)				
食品系バイオマス受入代金	ヒアリングを参考に、15,000円/t～17,000円/tで設定				



# 8. 那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議の開催支援

## 各モデルの試算結果と比較

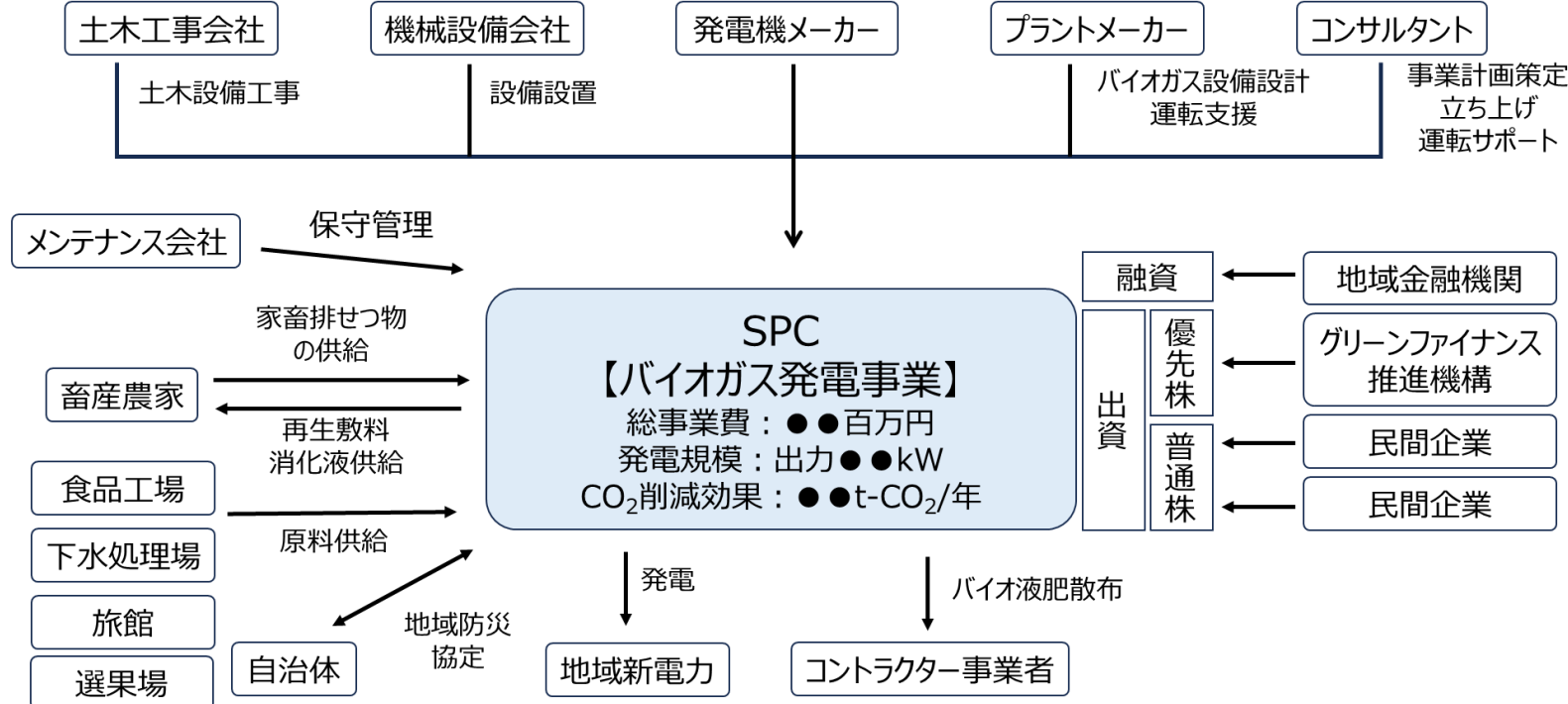
	モデル①		モデル②		モデル③		モデル④		備考
	全域	ふん尿のみ	全域	ふん尿+その他	北部	ふん尿+その他	南部	ふん尿+その他	
総事業費 (千円)	3,178,280		3,205,474		2,473,694		1,158,403		基本設計費、測量・地質調査費、実施設計費、建設工事費、施工管理費を含む
補助金 (千円)	1,029,000		1,038,000		816,000		332,000		FIT約25%
想定敷地面積 (m <sup>2</sup> )	24,316		24,530		18,758		6,754		建蔽率30%
原料 (t/日)	100.0		103.9		78.9		28.9		
返送消化液量 (t/日)	51.0		50.0		19.0		32.0		
消化液量 (t/年)	35,122		36,865		29,200		9,125		
再生敷料 (m <sup>3</sup> /年)	13,034		13,102		8,069		5,634		
発電出力 (kW)	750		750		500		200		
発電量 (kWh/年)	4,895,380		5,127,885		3,832,865		1,097,920		
平均収入 (千円/年)	324,651		340,719		252,960		93,031		
受入処理費	54,750		60,332		46,645		19,270		原料ごとに設定、ふん尿は1,500円/tで設定
売電収入	162,776		170,498		127,444		36,507		FIT35円/kWh
熱販売収入	32,901		36,706		25,604		11,324		施設利用分 (110円/L)
消化液散布・販売	35,122		33,877		29,060		9,028		2,000円/tで販売と設定 (半量を耕種農家に販売すると仮定)
再生敷料販売	39,102		39,306		24,207		16,902		3,000円/m <sup>3</sup> で販売と設定
平均支出 (千円/年)	268,408		272,796		196,547		108,927		
減価償却費	123,300		124,400		95,300		47,100		
維持管理費	57,800		59,505		40,520		20,665		
その他	87,308		88,891		88,823		41,172		原料・消化液輸送費、人件費、金利、租税公課等
平均収支 (千円/年)	56,243		67,923		60,727		-15,896		
IRR (内部収益率)	18年目で1.5% 20年目で2.6%		17年目で1.5% 20年目で3.1%		16年目で1.1% 20年目で3.4%		20年目で1%を超えず		モデル③が一番事業計画上も、原料的にも効率がよい

# 8. 那須塩原市畜産バイオガスプラント導入検討会議の開催支援

## 事業実施体制例について

- バイオガスプラントの事業運営方式は、施設の整備主体と運営主体の違いによっていくつかの形態に分類される。一般的には、①公設公営、②公設民営、③民設民営の3つの方式に大別される。
- 公設公営は、自治体が施設を整備し、運営も自治体自らが行う方式である。公共事業としての位置づけが明確であり、地域資源の循環や環境対策など公共性の高い事業として実施しやすい一方、自治体の財政負担や運営ノウハウの確保が課題となる場合がある。
- 公設民営は、自治体が施設を整備し、運営を民間事業者へ委託する方式である。運営を委託される民間事業者は、組合方式や第三セクターでの運営が多い。
- 民設民営は、民間事業者が施設の整備および運営の両方を担う方式である。バイオガスプラントは、公共的な意味合いも大きいいため、自治体や地域関係機関も含めた特別目的会社（SPC）を設立するケースが多い。

例えば、SPC（特別目的会社）形式を採用した場合



## 9. まとめ

### 今年度の検討結果

- 青木地区の酪農家全戸へのヒアリングにより、バイオガスプラントへの参画意向を把握するとともに、プラントの主要原料となるふん尿の供給量の見通しを把握することができた。
- 参画意向を示した酪農家は、今後も酪農経営を継続し、増頭または現状維持の方針を持つとともに、ふん尿処理に課題を抱えている傾向がみられた。
- ふん尿処理料金については、1tあたり1,500円以下であれば参加意向を示す農家が多かった。
- また、おが粉の価格高騰や入手困難な状況を背景に、衛生的な再生敷料に対するニーズも高いことが確認された。
- ふん尿の輸送については、青木地区内であれば自社で運搬する意向を示す農家が多い一方で、第三者への委託を希望する農家も一定数存在した。
- バイオ液肥（消化液）の利用については、液肥散布機を保有する酪農家および耕種農家が少ないことから、地域内での散布体制を構築することができれば、利用促進につながる可能性が示唆された。
- さらに、家畜ふん尿以外のバイオマス資源についても、メタン発酵ポテンシャルを有する原料が豊富に存在することが確認された。これらの活用に向けては、原料の前処理方法の検討や運搬体制の構築が必要である。
- 青木地区は主原料であるふん尿を効率的に収集できる地域であることから、家畜ふん尿に加え他のバイオマス資源も活用した混合発酵を行うことで、事業採算性の向上が期待される。

## 9. まとめ

### 次年度以降の検討課題

- 系統連系については、東京電力パワーグリッドへの事前相談において「最大受電電力に対する連系制限あり」との回答が得られており、配電用変圧器の運用容量を超過するため、変圧器の増強（変圧器設置や引出設備の整備等）に係る対策工事が必要となる。今後は、具体的な建設候補地を選定したうえで接続検討を実施し、概算工事費および工事費負担金を把握する必要がある。
- 家畜ふん尿以外のバイオマス資源については、一般廃棄物および産業廃棄物の双方について、活用可能な原料の確保に向けた検討を継続する必要がある。
- バイオ液肥（消化液）の利用計画については、JAなすのや耕種農家等と連携し、那須塩原市の地域特性に適した散布体制及び散布方法の検討を継続する必要がある。
- また、酪農家、耕種農家、事業者、住民等との合意形成を図るため、勉強会や検討会の開催を通じた丁寧な情報共有と意見交換が求められる。