

【概要版】

平成 26 年度施行(繰越)
幌延町バイオマス利活用
可能性調査業務

報 告 書

平成 28 年 3 月

北海道バイオマスリサーチ株式会社

第1章 農家アンケート(全80戸のうち44戸が回答)

1 家畜ふん尿処理方法

ふん尿処理方法は堆肥化が最も多く72.4%を占める。スラリーストアは24.1%であった。

2 家畜ふん尿処理や利用に関する問題

家畜ふん尿処理や利用に関して「現在、問題を抱えている」が56.8%と最も多かった。

(1)家畜ふん尿処理の問題点

家畜ふん尿処理の問題点では、「作業・保管場所が足りない」が最も多く33.9%を占め、続いて「労力(時間)がかかる・足りない」が32.1%を占める。

(2)処理した家畜ふん尿の問題点

処理した家畜ふん尿の問題点では、「雑草がたくさん発生してしまう」が最も多く28.9%を占め、続いて「遠い農場に散布できない」が22.2%、「散布する農場が足りない」が16.7%を占める。

3 家畜ふん尿処理を変更する場合の処理施設に関する希望

(1)希望する処理施設

最も希望が多かったのは「堆肥舎・堆肥化施設」と「バイオガスプラント」であり、それぞれ31.8%を占める。「現在の処理方法を継続する(変更しない)」は20.5%である。

(2)希望する施設管理の方法

「バイオガスプラント」を選択した14戸のうち、施設の管理方法の希望は、「組織や利用組合などで共同管理してもらいたい」が最も多く64.3%である。

1 現在の家畜ふん尿処理方法を教えてください。

選択肢	回答数	割合
堆肥化	42	72.4%
ばっ気(スラーストア)	14	24.1%
その他*	2	3.4%
計	58	100.0%

3 もし、現在の家畜ふん尿処理を変更する場合、処理施設に関する希望を教えてください。

(1) どの処理施設を希望しますか？

選択肢	回答数	割合
堆肥舎・堆肥化施設	14	31.8%
バイオガスプラント	14	31.8%
スラリーばっ気施設	3	6.8%
その他*	4	9.1%
現在の処理方法を継続する(変更しない)	9	20.5%
計	44	100.0%

(2) 希望する施設管理の方法を選んでください。

選択肢	回答数	割合
各農家や個人で行いたい	4	28.6%
組織や利用組合などで共同管理してもらいたい	9	64.3%
その他*	1	7.1%
計	14	100.0%

2 現在、家畜ふん尿処理や利用に関する問題がありますか？

選択肢	回答数	割合
問題ない	11	25.0%
現在は問題ないが、将来処理できなくなる可能性がある	8	18.2%
現在、問題を抱えている	25	56.8%
計	44	100.0%

(1) 家畜ふん尿処理の問題点を教えてください。

選択肢	回答数	割合
経済的コストが高い	8	14.3%
労力(時間)がかかる・足りない	18	32.1%
近隣への悪臭	4	7.1%
施設が老朽化し、処理できない	5	8.9%
作業・保管場所が足りない	19	33.9%
その他	2	3.6%
計	56	100.0%

(2) 処理した家畜ふん尿の問題点を教えてください。

選択肢	回答数	割合
散布する農場が足りない	15	16.7%
遠い農場に散布できない	20	22.2%
散布時期が短く、散布できない	11	12.2%
散布するための燃料代が高い	8	8.9%
肥料効果が期待できない	2	2.2%
良質な粗飼料・農産物が収穫できない	4	4.4%
雑草がたくさん発生してしまう	26	28.9%
その他*	4	4.4%
計	90	100.0%

第2章 バイオガスプラントモデル

アンケート調査においてバイオガスプラントを希望する農家14戸に対してヒアリング調査を実施した。農家が抱えるふん尿処理の課題点として「ふん尿の量が多く、処理しきれない。」「発酵がうまくいかず、生堆肥にしかない。」「堆肥を保管しておく場所や施設がない。」との声が多く、ふん尿処理に困っている状況がわかる。また、堆肥やスラリーの利用では「雑草がたくさん生えてしまう。」「散布期間が短く、十分に散布できない。」「良質な粗飼料が収穫できない。」などの課題も抱えており、適切なふん尿処理としてバイオガスプラントを希望していることがわかった。

1 幌延地区

(1) 個別型バイオガスプラント(100頭規模×2戸)

・希望農家数

幌延地区でバイオガスプラントを希望している6戸のうち100頭規模の2戸が個別型バイオガスプラントを希望している。

・ふん尿量とエネルギー生産量

100頭規模では1日のふん尿量は6.5t/日となり、年間では2,373t/年がプラントの原料となる。このふん尿量から生産されるバイオガスは79,242m³となり、コージェネ発電機によって電力169,577kWhと225,918Mcalの熱が生産される。この熱のうち50%はプラントの稼働に利用するため、残り50%である112,959Mcalが余剰熱として利用することができる。

・地域内供給による売電収入

北海道電力への事前相談の結果、上位系統の容量がゼロであり、FIT制度による売電が難しいことがわかった。そのため、バイオガスプラントで生産した電力を地域内で販売した場合を売電収入とした。この売電単価を20円/kWhとすると、売電収入は3,392千円/年となる。

・事業収支と経費削減効果

バイオガスプラントを売電事業と考えた場合の運営収支は-5,077千円となるものの、ふん尿処理施設と考えると、1頭あたり約5万円でふん尿を処理していることと解釈できる

現在、この2戸の農家は国営灌漑排水事業で建設したスラリーストアでふん尿を処理しており、1頭あたり約1万円の電気代を支払っている。また、100頭規模の農家は牧草地150haに化学肥料を年間25t、300万円分を施肥している。バイオガスプラントの建設によって、これらスラリーストアの電気代と化学肥料の購入金額を削減することができれば、100頭規模でそれぞれ100万円、300万円の経費を削減することとなる。

・ふん尿処理施設としてのバイオガスプラント

先述したように、バイオガスプラントによって1頭あたりのふん尿処理費用として5万円要するものの、電気代と化学肥料の購入金額の削減も考慮すると、経営全体では100頭規模のふん尿を約100万円、つまり1頭あたり約1万円で処理することができることを示している。

飼養頭数とふん尿量		単位	経産牛
現状	頭数	頭	100
	ふん尿量(kg/日)	kg	65
	ふん尿量	t/日	6.5
	年間ふん尿量	t/年	2,373
	経産牛換算の飼養頭数		100
5年後・10年後	頭数	頭	100
	ふん尿量(kg/日)	kg	65
	ふん尿量	t/日	6.5
	年間ふん尿量	t/年	2,373
	経産牛換算の飼養頭数	頭	100

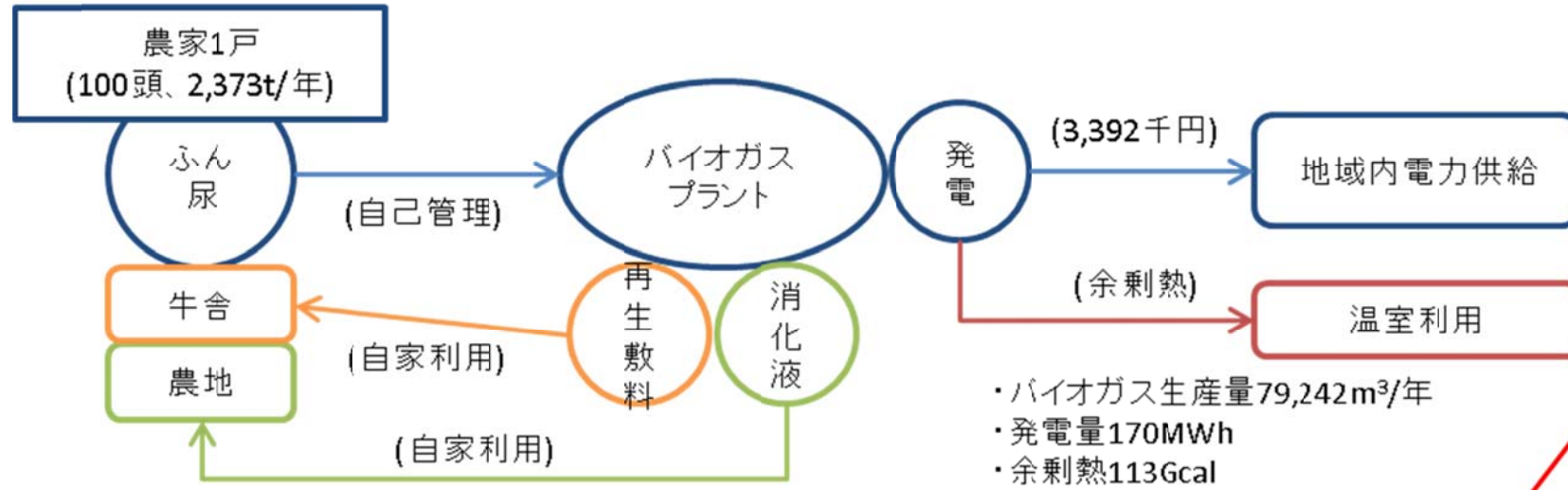
・幌延地区の2戸(現在は100頭規模と61頭規模)が個別型バイオガスプラントを希望。
 ・この2戸は10年後にそれぞれ100頭規模は124頭規模に、61頭規模は127頭規模に増頭する計画。
 ・ここで基準となる100頭規模の個別型バイオガスプラントを試算し、今後の検討材料とする。

＊ふん尿処理の課題点

- ・ふん尿の量が多く、処理しきれていない。
- ・発酵がうまくいかず、生堆肥にしかならない。
- ・堆肥を保管しておく場所や施設がない。

＊堆肥利用の課題点

- ・雑草がたくさん生えてしまう。
- ・散布期間が短く、十分に散布できない。
- ・良質な粗飼料が収穫できない。
- ・農産物の生育がよくない。



＊酪農家の現状

- ・2戸ともスラリーストアと堆肥舎、バーンクリーナー、固液分離機を所有。スラリーストアは国営灌漑排水事業によって設置。
- ・ふん尿処理コストとして、電気代が100頭規模で100万円と61頭規模で60万円かかっている。
- ・100頭規模は週1回、30分程度のふん尿処理作業を実施(年間26時間)。
- ・2戸とも経産牛と乾乳牛のふん尿をスラリーストアで処理している。
- ・2戸とも敷料は自賄の牧草であり、購入費はゼロ。
- ・100頭規模農家の牧草地は150haであり、年間25t、300万円分の化学肥料を施肥。

収入(千円)	ふん尿処理費	0	＊個別型で、原料は自分のみであるため、処理費はなし。
	売電収入	3,392	＊単価20円/kWhで地域内へ供給。
	消化液販売	0	＊自家利用なので販売はなし。
	再生敷料販売	0	＊自家利用なので販売はなし。
	計	3,392	
支出(千円)	償却費	2,699	＊プラント建設費(消化液貯留槽を除く)161,910千円を参考とし、償却費は2/3補助、20年として算出。
	維持管理費	5,770	＊プラントメーカー見積額を参考。
	計	8,469	
収支	収入-支出	△5,077	＊プラント運営だけを見ると△500万円の赤字であるものの、電気代(100万円)と化学肥料購入費(300万円)が削減できれば、経営全体で△100万円なる。100頭規模なので「1頭当たりのふん尿処理代10千円」と同程度と考えることができる。

＊バイオガスプラントへの希望

- ・個別型を希望する2戸。
- ・消化液の散布は自己管理を希望。
- ・2戸とも再生敷料の利用を希望。

＊北電への系統連系

- ・幌延変電所及び中川変電所は上位系統(西名寄系)において空き容量がゼロであり、連系容量50kW以上の通常連系が困難な状況。

(2) 集中型バイオガスプラント(4戸の500頭規模)

・希望農家数と頭数規模

幌延地区ではバイオガスプラントを希望する6戸のうち、4戸が集中型バイオガスプラントを希望している。

この4戸の乳牛頭数は経産牛換算で303頭であるものの、5年後・10年後の将来計画では509頭と68%増加する見込みである。次の頁は将来計画の509頭規模の集中型バイオガスプラントで算出した運営収支である。

・ふん尿量とエネルギー生産量

509頭規模では1日のふん尿量は33.1t/日となり、年間では12,071t/年がプラントの原料となる。このふん尿量から生産されるバイオガスは403,156m³となり、コージェネ発電機によって電力862,755kWhと1,149,399Mcalの熱が生産される。この熱のうち50%はプラントの稼働に利用するため、残り50%である574,699Mcalが余剰熱として利用することができる。

・地域内供給による売電収入

バイオガスプラントで生産した電力を地域内で販売した場合、売電単価を20円/kWhとすると、売電収入は17,255千円/年となる。

・集中型プラントと個別型プラントの違い

集中型プラントと個別型プラントの大きな違いは原料回収と消化液運搬の仕組みであり、集中型プラントでは参加する各農家から原料となるふん尿を一つのプラントに回収し、発酵が終わった消化液を農家の施設もしくは貯留槽に運搬する。そのため、各農家はふん尿処理費と消化液代をプラントに対して支払う仕組みとなり、このふん尿処理費と消化液販売はプラント運営の収入となる。このモデルでは、農家が支払うふん尿処理費を1頭あたり14,000円/年、消化液単価を500円/tとして算出している。

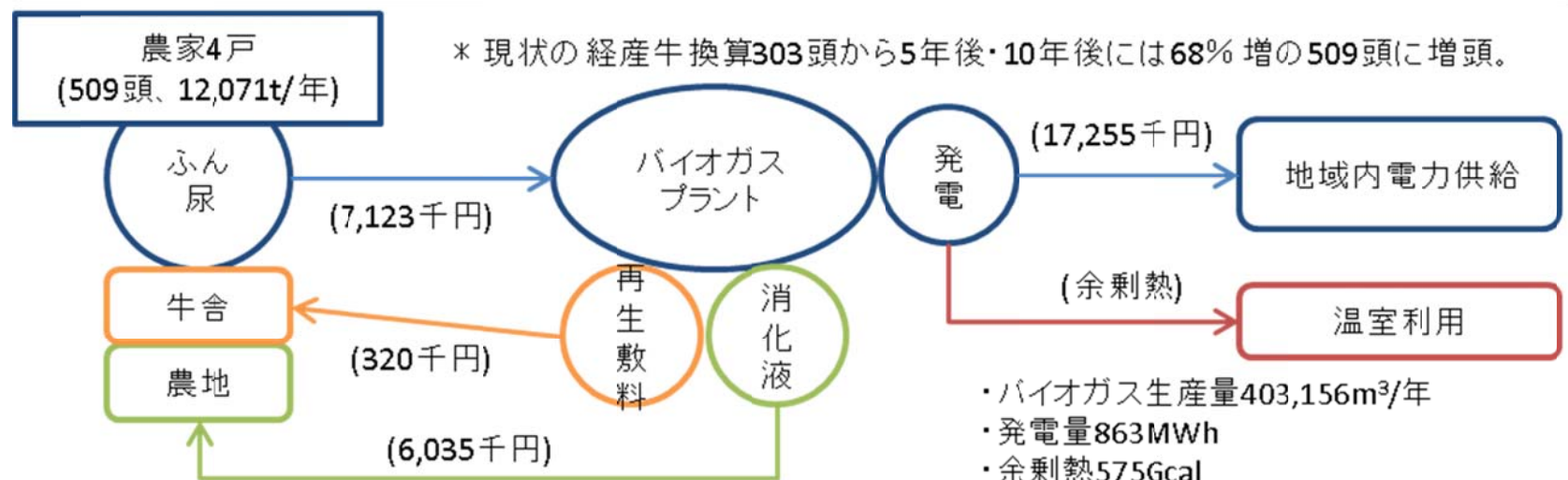
・ふん尿処理費

このモデルでは経営収支がプラスマイナスゼロとなるように1頭あたりのふん尿処理費14,000円/年を算出した。

・原料輸送費の考え方

支出に記載している原料輸送費はプラントから空のコンテナを積んだ車両が農家まで行き、コンテナを下した後、ふん尿が溜まったコンテナを積んでプラントまで運搬する際の燃料費と人件費を考慮している。農家からのふん尿回収と共に、プラントからの消化液を農家の施設もしくは道中の貯留槽に運搬する場合、この原料輸送費で賄うことができるものの、農地まで運搬する場合は別途の輸送費を考えなければならない。

飼養頭数とふん尿量		単位	経産牛	乾乳牛	育成牛	合計
現状	頭数	頭	234	38	150	422
	ふん尿量(kg/日)	kg	65	27	23	-
	ふん尿量	t/日	15.2	1.0	3.5	19.7
	年間ふん尿量	t/年	5,552	374	1,259	7,185
	経産牛換算の飼養頭数		234	16	53	303
5年後・10年後	頭数	頭	380	80	270	730
	ふん尿量(kg/日)	kg	65	27	23	-
	ふん尿量	t/日	24.7	2.2	6.2	33.1
	年間ふん尿量	t/年	9,016	788	2,267	12,071
	経産牛換算の飼養頭数	頭	380	33	96	509



収入(千円)	ふん尿処理費	7,123	* 経産牛1頭当たり14,000円の処理費。
	売電収入	17,255	* 単価20円/kWhで地域内へ供給。
	消化液販売	6,035	* 単価500円/tで販売。
	再生敷料販売	320	* 4戸のうち2戸の敷料購入費40万円の80%。
	計	30,733	
支出(千円)	償却費	10,191	* 投入量38.2t/日のプラント建設費705,695千円/年から投入量33.1/日に換算し、611,479千円を算出。償却費は2/3補助、20年として算出。
	維持管理費	15,883	* プラントメーカー見積額(投入量38.2t/日で18,330千円/年)から換算。
	原料輸送費	4,639	* 1t当たりの輸送費384.3円から算出。
	計	30,713	
収支	収入-支出	20	

* ふん尿処理の課題点

- ・水分が多く堆肥化ができていない。
- ・ふん尿の量が多く、処理しきれない。
- ・発酵がうまくいかず、生堆肥にしかならない。
- ・堆肥化するスペースがない、足りない。
- ・堆肥を保管しておく場所や施設がない。
- ・堆肥化作業の時間や人手が確保できない。

* 堆肥利用の課題点

- ・雑草がたくさん生えてしまう。
- ・遠い農場には散布できていない。
- ・散布期間が短く、十分に散布できない。
- ・農場が足りなく、堆肥が余っている。
- ・牧草に付着すると牛が食べない。

* 酪農家の現状

- ・4戸とも堆肥舎とパーンクリーナーを所有。3戸がスラリーストアも所有。
- ・3戸は年84~364時間のふん尿処理作業を実施。(平均ふん尿処理時間は210時間/年)
- ・1戸だけ、ふん尿処理をコントラへ委託。(年間20万円程度)
- ・2戸の敷料(牧草)購入費は計40万円/年。
- ・4戸が化学肥料を散布する牧草地は計254haであり、計95t、780万円分を散布。

* バイオガスプラントへの希望

- ・4戸のうち3戸が集中型を希望。
- ・3戸が消化液の利用を希望し、散布の委託も希望。
- ・3戸が再生敷料の利用を希望。

* 北電への系統連系

- ・幌延変電所及び中川変電所は上位系統(西名寄系)において空き容量がゼロであり、連系容量50kW以上の通常連系が困難な状況。

2 問寒別地区集中型バイオガスプラント(8戸の900頭規模)

・希望農家数と頭数規模

問寒別地区の農家は、幌延地区の農家が参加した国営灌漑排水事業に参加しておらず、堆肥舎によってふん尿を処理している。問寒別地区では8戸の農家がバイオガスプラントを希望している。

この8戸の乳牛頭数は経産牛換算で809頭であるものの、5年後・10年後の将来計画では897頭と11%増加する見込みである。次の頁は将来計画の897頭規模の集中型バイオガスプラントで算出した運営収支である。

・ふん尿量とエネルギー生産量

897頭規模では1日のふん尿量は58.3t/日となり、年間では21,278t/年がプラントの原料となる。このふん尿量から生産されるバイオガスは710,674m³となり、コージェネ発電機によって電力1,520,843kWhと2,026,133Mcalの熱が生産される。この熱のうち50%はプラントの稼働に利用するため、残り50%である1,013,066Mcalが余剰熱として利用することができる。

・地域内供給による売電収入

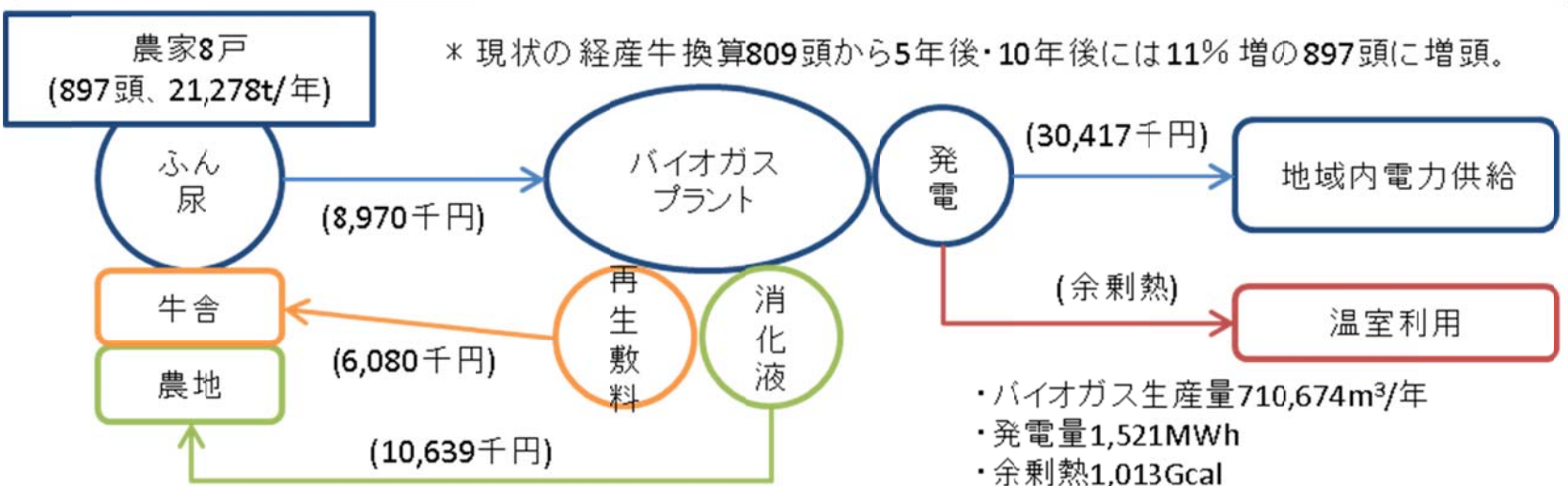
バイオガスプラントで生産した電力を地域内で販売した場合、売電単価を20円/kWhとすると、売電収入は30,417千円/年となる。

・ふん尿処理費

このモデルでは農家が支払うふん尿処理費を1頭あたり10,000円/年として算出し、経営収支は4,756千円である。

先述した幌延地区の集中型バイオガスプラントでは、ふん尿処理費を14,000円/年としており、このモデルでも同金額にした場合、経営収支は8,346千円となる。

飼養頭数とふん尿量		単位	経産牛	乾乳牛	育成牛	合計
現状	頭数	頭	630	102	385	1,117
	ふん尿量(kg/日)	kg	65	27	23	-
	ふん尿量	t/日	41.0	2.8	8.9	53
	年間ふん尿量	t/年	14,947	1,005	3,232	19,184
	経産牛換算の飼養頭数		630	42	136	809
5年後・10年後	頭数	頭	714	102	397	1,213
	ふん尿量(kg/日)	kg	65	27	23	-
	ふん尿量	t/日	46.4	2.8	9.1	58.3
	年間ふん尿量	t/年	16,940	1,005	3,333	21,278
	経産牛換算の飼養頭数	頭	714	42	140	897



収入(千円)	ふん尿処理費	8,970	* 経産牛1頭当たり10,000円の処理費。
	売電収入	30,417	* 単価20円/kWhで地域内へ供給。
	消化液販売	10,639	* 単価500円/tで販売。
	再生敷料販売	6,080	* 5戸の敷料購入費760万円の80%。
	計	56,106	
支出(千円)	償却費	17,950	* 投入量38.2t/日のプラント建設費705,695千円/年から投入量58.3/日に換算し、1,077,016千円を算出。償却費は2/3補助、20年として算出。
	維持管理費	27,975	* プラントメーカー見積額(投入量38.2t/日で18,330千円/年)から換算。
	原料輸送費	5,424	* 1t当たりの輸送費254.9円から算出。
	計	51,349	
収支	収入-支出	4,756	

* ふん尿処理の課題点

- ・水分が多く堆肥化ができていない。
- ・ふん尿の量が多く、処理しきれない。
- ・発酵がうまくいかず、生堆肥にしかならない。
- ・堆肥化するスペースがない、足りない。
- ・堆肥を保管しておく場所や施設がない。
- ・堆肥化作業の時間や人手が確保できない。

* 堆肥利用の課題点

- ・雑草がたくさん生えてしまう。
- ・遠い農場には散布できていない。
- ・農場が足りなく、堆肥が余っている。
- ・近隣への悪臭。
- ・良質な粗飼料が収穫できない。
- ・酪酸発酵したサイレージの残滓。

* 酪農家の現状

- ・8戸とも堆肥舎とバークリーナーを所有。スラリストアは所有していない。
- ・5戸は年1~50時間のふん尿処理作業を実施。(5戸の平均ふん尿処理時間は21.8時間/年)
- ・7戸は経産牛のふん尿が積める性状ではない。
- ・3戸は乾乳牛と育成牛のふん尿を野積み。
- ・5戸の敷料(麦稈、おが粉、牧草)購入費は計760万円/年。
- ・TMRに参加していない5戸は牧草地405haに化学肥料計119t、約890万円分を散布。

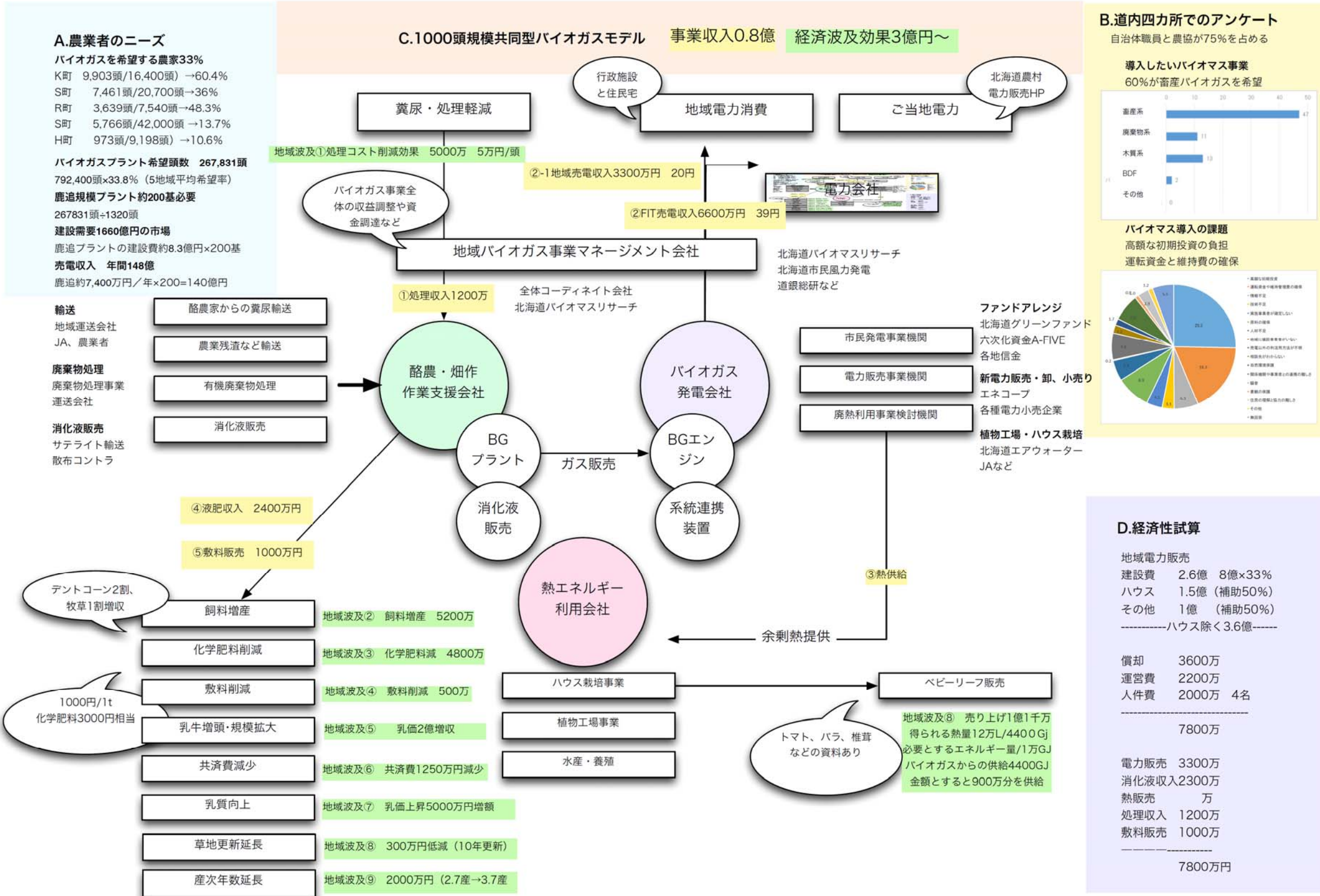
* バイオガスプラントへの希望

- ・8戸のうち6戸が集中型を希望。
- ・8戸が消化液の利用を希望し、7戸が散布の委託を希望。
- ・8戸のうち7戸が再生敷料の利用を希望。

* 北電への系統連系

- ・幌延変電所及び中川変電所は上位系統(西名寄系)において空き容量がゼロであり、連系容量50kW以上の通常連系が困難な状況。

【参考】1,000頭規模の集中型バイオガスプラントによる経済波及効果



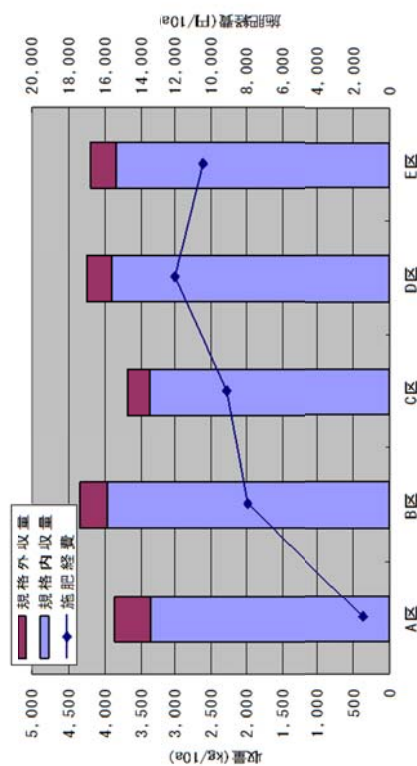
【参考】 バイオガス消化液の概要

1 消化液の特徴

- ・ バイオガスプラントで処理が終わったふん尿の残さである。
- ・ 投入したふん尿量と同程度が生産される。
- ・ 完熟状態であり、土壌への負担が少なく、悪臭も軽減される。
- ・ アルカリ性なので酸性土壌への施肥が有効。
- ・ ふん尿と糞葉やリン、カリウムなどの肥料成分の量もほとんど変わらないものの、約50%の糞葉がアンモニア態窒素に変化しており即効性を持つ。
- ・ 殺菌槽で70℃、1時間処理するため、病原性微生物が死滅するため衛生的である。
- ・ 雑草種子も不活性化するため、雑草が軽減される。
- ・ 腐食物質が多く含まれ、土壌団粒構造を形成し、排水性や保肥力の向上が期待できる。

3 消化液による馬鈴薯への肥料効果

- ・ 鹿追町環境保健全センターでは馬鈴薯への肥料効果を確認するため、消化液施肥区(A区)、消化液と化学肥料施肥区(B～D区)、化学肥料施肥区(E区)の計5試験区の比較試験を実施。
- ・ 消化液のみ施肥したA区の収量が他の区域とほぼ同量であり、化学肥料の代替可能性が示された。



2 消化液の肥料成分

- ・ 窒素：リン酸：カリウム＝0.3%：0.1%：0.4%であるため、消化液1tには窒素3kg、リン酸1kg、カリウム4kgが含まれる。



写真 消化液貯留槽



写真 消化液散布の作業

4 消化液による牧草への肥料効果

- ・ 十勝農業改良普及センター北部支所によると、士幌町鈴木牧場における牧草収量調査では消化液散布によって10.6%増加の結果である。

