

【概要版】

平成 27 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 29 年 3 月

バイオマスリサーチ株式会社

第1章 公共施設のエネルギー消費量調査

各公共施設のエネルギー使用量のデータから電気、A重油、液化石油ガス、灯油について、それぞれの消費量が多い10施設を整理し、順番にとりまとめた。

西天北クリーンセンターは電気とA重油の使用量が公共施設の中で最も多い施設である。北星園は液化石油ガスの使用量が最も多く、電気も西天北クリーンセンターに次ぐ使用量である。西天北リサイクルプラザは北星園に次ぐ電気使用量であり、灯油の使用量も多い。灯油の使用量が多い幌延町老人福祉センターはA重油の使用量が多い役場庁舎と隣接している。

このようにエネルギー使用量を整理し、まとめてエネルギーを使用する公共施設を把握することで、バイオガспラントによるエネルギーの供給先を検討する材料とする。

1 電気

電気使用量が最も多い公共施設は西天北クリーンセンターであり、年間 1,051,614kWh を使用している。続いて北星園では 533,970kWh、西天北リサイクルプラザでは 417,608kWh である。西天北クリーンセンターの電気使用量は北星園の約 2 倍、西天北リサイクルプラザの 2.5 倍以上と非常に多い。

2 A重油

A重油の使用量が最も多い公共施設は西天北クリーンセンターであり、年間 286,667ℓ を使用している。次に多い役場庁舎の 48,000ℓ と比べて西天北クリーンセンターの使用量は約 6 倍である。

3 液化石油ガス

液化石油ガスの使用量が最も多い公共施設は北星園であり、年間 11,087m³ を使用している。次に多い食肉加工施設の 633m³ に比べて北星園では 17.5 倍の使用量である。

4 灯油

灯油消費量が最も多い公共施設は幌延町老人福祉センターであり、年間 47,989ℓ を使用している。続いて西天北リサイクルプラザが 29,302ℓ、問寒別小中学校が 22,176ℓ、食肉加工施設が 17,582ℓ を使用している。

表 各エネルギー使用量の多い公共施設の一覧

順位	電気	(kWh/年)	A重油	(ℓ)
1	西天北クリーンセンター	1,051,614	西天北クリーンセンター	286,667
2	北星園	533,970	役場庁舎	48,000
3	西天北リサイクルプラザ	417,608	幌延町総合体育館	26,200
4	幌延小学校	398,245	幌延中学校	10,800
5	幌延町立診療所	348,950	幌延町民プール	5,400
6	幌延中学校	295,103	問寒別出張所(問寒別生涯学習センター)	749
7	問寒別出張所(問寒別生涯学習センター)	259,108	—	—
8	問寒別小中学校	237,163	—	—
9	学校給食センター	232,036	—	—
10	役場庁舎	173,976	—	—
順位	液化石油ガス(LPG)	(m ³)	灯油	(ℓ)
1	北星園	11,087	幌延町老人福祉センター	47,989
2	食肉加工施設	633	西天北リサイクルプラザ	29,302
3	幌延町認定こども園	270	問寒別小中学校	22,176
4	役場庁舎	103	食肉加工施設	17,582
5	西天北クリーンセンター	66	幌延小学校	11,116
6	幌延町保健センター	45	幌延町保健センター	10,493
7	幌延中学校	39	金田心象書道館	6,213
8	西天北リサイクルプラザ	36	消防幌延支署	5,806
9	問寒別町民会館	24	幌延町認定こども園	4,294
10	問寒別小中学校	23	町営草地開発施設	3,660

第2章 バイオガスプラントへの参加に前向きな20戸

本年度と昨年度の農家ヒアリングからバイオガスプラントの建設を希望する、もしくは前向きに検討すると回答した農家は計20戸である。この20戸における現状の飼養頭数は計1,876頭(経産牛換算)であり、1戸の平均は94頭である。5年後には20戸で計2,432頭(経産牛換算)と現状に比べて29.6%増加し、10年後にも2,464頭(経産牛換算)と現状に比べて31.3%増加する見込みである。

これらの20戸を幌延地区と問寒別地区と地区ごとに分けてバイオガスプラントモデルを検討していく。さらに、農家の希望する運営形態により、個別型プラント集中型プラントかを選定し、プラントモデルに反映させていく。

表 バイオガスプラントへの参加に前向きな農家20戸とその飼養頭数

No.	地区名	農家名	経産牛換算		
			現状	5年後	10年後
5	下沼地区	A	107	134	134
6	下沼地区	B	83	83	83
12	下沼地区	C	65	107	138
16	下沼地区	D	63	96	96
17	下沼地区	E	119	188	188
26	幌延地区	F	87	296	296
29	上幌延地区	G	61	76	76
35	上幌延地区	H	90	90	90
46	雄興地区	I	52	52	52
50	問寒別地区	J	112	112	112
54	問寒別地区	K	160	160	160
55	問寒別地区	L	71	158	158
57	問寒別地区	M	147	147	147
60	中間寒地区	N	68	85	85
62	中間寒地区	O	109	111	111
67	中間寒地区	P	67	93	93
69	中間寒地区	Q	110	110	110
71	中間寒地区	R	95	95	95
74	上問寒地区	S	132	162	162
75	上問寒地区	T	78	78	78
合計			1,876	2,432	2,464
平均			94	122	123

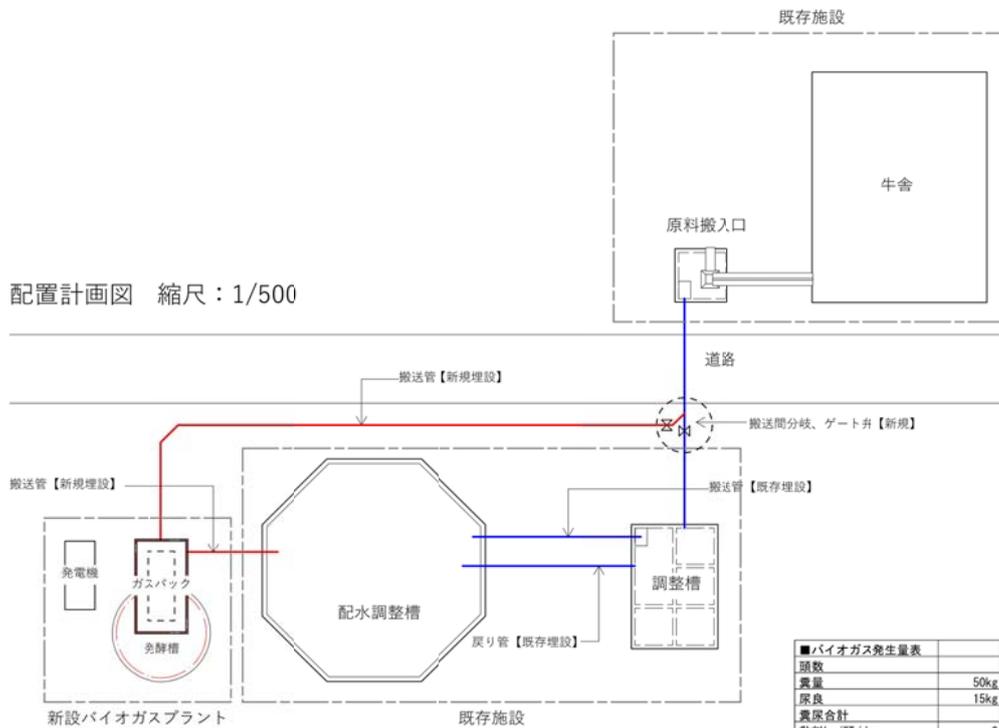
第3章 国営肥培灌漑施設を活用した100頭規模バイオガスプラントの建設費

本調査では既存の肥培灌漑施設の流入口を原料槽(受入槽)として、スラリーストアを消化液貯留槽として活用し、バイオガスプラントの発酵槽を建設した場合、約97,450千円(税別)の建設費と算出した。

バイオガスプラントの発酵槽は国内プラントメーカーでは金額が高くなることが見込まれ、鋼製やコンクリート等の既製品は輸送の観点から金額が高くなることが懸念される。そのため、今回は現場施工ができる鉄筋コンクリート造とし、図面と仕様書を作成した。これを基に各項目の費用を調査し、見積書を作成した。

表 肥培灌漑施設を活用したバイオガスプラントの建設費

項目	仕様	数量	金額
1. 土木建築工事 ・ 発酵槽 ・ ガスパック建屋 ・ 電気工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原料受入槽は既存の流入口を活用する。 ・ 移送ポンプは既存のポンプを活用する。 ・ 流入口からの既存の配管を分岐させ、バイオガスプラントの発酵槽と連結する。 ・ 杭及び地盤改良は別途とする。 	1 式	27,020 千円
2. 外構工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発酵槽周囲の砂利敷き程度とする。 	1 式	1,130 千円
3. 機械設備工事 ・ 発酵槽機械 ・ ガスパック設備 ・ 機械室機械 ・ 配管設備 ・ 電気、計装設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発酵槽の加温設備、電気、計装及び買電設備を含むものとする。 	1 式	49,310 千円
4. 発電設備工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電機本体、コンテナ、売電設備を含むものとする。 	1 式	16,490 千円
小計			93,950 千円
5. 運転調整費		1 式	2,000 千円
6. 設計費		1 式	1,500 千円
合計			97,450 千円



■バイオガス発生量表		
頭数		100頭
糞量	50kg	5000kg
尿量	15kg	1500kg
糞尿合計		6500kg
敷料kg/頭/day		0
雑排水(洗濯等)		0
処理対象量		6500kg
乾物量TS	16.3%	815kg
水分量		5685kg
対象糞尿のTS濃度		12.5%
合計処理量t/day		6.5t
糞尿乾物量VS kg/day	12.0%	600kg
糞尿ガス発生量m ³	0.45	270m ³
1時間当たりの発生量m ³		11.25m ³
■ガスバック必要容量の算定		
滞留時間2.0h x 安全率1.2		27.00m ³
11.25x2x1.2=		
■発酵槽必要容量の算定		
滞留日数30日 x 安全率1.2		195m ³
100 x 65 x 30 / 1000 = 195		
195 x 1.2		234m ³

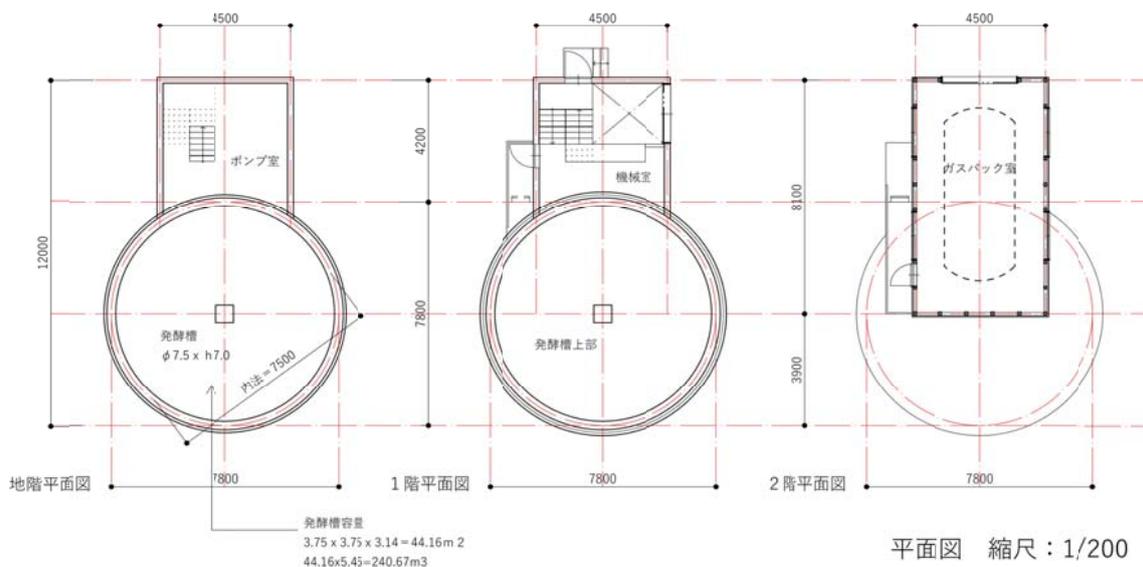


図 肥培灌漑施設を利用したバイオガスプラントの図面案

第4章 幌延町バイオガスプラントモデル

1 幌延地区

(1) 100頭規模の個別型バイオガスプラント

幌延地区において、バイオガスプラントの建設に前向きな8戸のうち、6戸が肥培灌漑施設でふん尿を処理している。この6戸のうち、個別型バイオガスプラントを希望する3戸において、肥培灌漑施設を活用した100頭規模の個別型バイオガスプラントをモデルとする。

それぞれのバイオガスプラントの発電機出力は50kW未満であるため、低圧で売電を行うこととし、運営収支を検討する。プラントモデルの建設費は「1-6. 100頭規模バイオガスプラントの建設費」で算出した金額を利用する。

下記の条件から個別型バイオガスプラントの運営収支を算出した場合、年間1,211千円の黒字となる。



飼養頭数とふん尿量	単位	経産牛
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

a. 収入

- ・ふん尿処理費
農家が自ら原料を収集するため、ふん尿処理費はなし。
- ・売電
FIT制度を活用し、固定買取価格39円/kWhで売電した場合、売電収入は6,752千円である。
- ・消化液販売
農家が自ら消化液を利用するため、販売収入はなし。

100頭規模の個別型プラントの運営収支

収入	ふん尿処理費	千円	0
	売電	千円	6,752
	消化液販売	千円	0
	合計	千円	6,752
支出	償却費	千円	4,142
	用地取得費	千円	0
	維持管理費	千円	1,400
	ふん尿輸送費	千円	0
	管理者の人的費	千円	0
	合計	千円	5,542
収支		千円	1,211

b. 支出

- ・バイオガスプラント建設費の償却費
建設費97,450千円のうち、15%は補助金を利用し、85%は自己負担すると仮定した。償却期間を20年と考え、4,142千円と算出した。
- ・用地取得費
農家の私有地に建設すると仮定し、費用はかからない。
- ・維持管理費
同規模の維持管理費の実績から1,400千円と算出した。
ただし、地域でバイオガスプラントをメンテナンスする体制を構築できれば、維持管理費をこれまでの実績よりも安価に抑えることができる可能性があるため、検討を続けていく。
- ・ふん尿輸送費
農家が自ら原料を収集するため、ふん尿輸送費はなし。
- ・管理者の人的費
農家が自ら管理するため、人的費はかからない。

(2) 500 頭規模の集中型バイオガスプラント

幌延地区において、バイオガスプラントの建設に前向きな 8 戸のうち、集中型バイオガスプラントを希望する 5 戸で 500 頭規模の集中型バイオガスプラントをモデルとする。

500 頭規模の集中型バイオガスプラントでは発電機出力が 150kW 程度となり、隣接する西天北クリーンセンターへ売電する。

現在、西天北クリーンセンターでは年間 1,051,614kWh/年の電力を消費しており、1 日あたりの消費量に換算すると、2,881kWh/日となる。

500 頭規模バイオガスプラントでは年間 1,053,600kWh の発電量が見込まれ、西天北クリーンセンターで消費する電力量をすべて賄うことができる。

下記の条件から集中型バイオガスプラントの運営収支を算出した場合、年間 1,271 千円の黒字となる。



500頭規模の集中型プラントの運営収支

収入	ふん尿処理費	千円	5,120
	売電	千円	21,072
	消化液販売	千円	256
	合計	千円	26,448
支出	償却費	千円	5,389
	用地取得費	千円	0
	維持管理費	千円	7,168
	ふん尿輸送費	千円	5,120
	管理者の人的費	千円	7,500
	合計	千円	25,177
収支		千円	1,271

飼養頭数とふん尿量	単位	経産牛
頭数	頭	512
ふん尿量 (kg/日)	kg	65
ふん尿量	t/日	33.3
年間ふん尿量	t/年	12,147

a. 収入

- ・ふん尿処理費
経産牛1頭あたりの処理費を10,000円と仮定すると、ふん尿処理費の収入は5,120千円である。
- ・売電
売電収入は単価20円/kWhで西天北クリーンセンターへ売電した場合、21,072千円である。
- ・消化液販売
酪農家へ消化液を500円/tで販売した場合、収入は256千円である。

b. 支出

- ・バイオガスプラント建設費の償却費
建設費323,328千円のうち、2/3補助を利用し、1/3を自己負担すると仮定した。償却期間を20年と考え、5,389千円と算出した。
- ・用地取得費
町有地に建設すると仮定し、費用はかからない。
- ・維持管理費
同規模の維持管理費の実績から7,168千円と算出した。
- ・ふん尿輸送費
経産牛1頭当たり10,000円/頭と仮定し、5,120千円と算出した。
- ・管理者の人的費
管理者2名を一入375万円/年で雇用すると仮定し、支出は7,500千円とした。

2 問寒別地区小規模集中型&個別型バイオガスプラント

問寒別地区は縦断する道道 583 号線を中心に農家が分布しており、道道 583 号線の最も奥に位置する山田牧場から国道 40 号線近くの佐々木牧場まで約 30km の距離である。

現在、問寒別地区のバイオガスプラント希望農家は 12 戸であり、飼養頭数の合計は経産牛換算で 1,201 頭である。この 12 戸で 1 つの大規模な集中型プラントを建設した場合、原料収集に時間や燃料費、労働費などのコストが膨らんでしまう。また、この規模のバイオガスプラントでは発電機出力が 300kW 程度となるため、現在のところ、発電した全量を売電することは困難な状況である。

そこで問寒別地区を細かく区切り、現状のふん尿処理方法や希望するプラント運営形態を考慮し、小規模集中型プラントと個別型プラントを混在させたプラントモデルを提案する。小規模集中型プラントは農家 10 戸で 5 基のプラントを配置し、160 頭～220 頭規模の範囲で、発電機出力を効率の良い 50kW とし、頭数規模に合わせて 49.9kW 以内で出力を調整し、いずれも発電した全量を売電するモデルとする。個別型プラントは地区の中では大規模な農家に発電機 50kW(49.9kW 以内で出力調整する)のプラントを 1 基、スラリーストアでふん尿を処理している農家に肥培灌漑施設を活用した発電機 25kW のプラントを 1 基の計 2 基を配置し、どちらも発電した全量を売電するモデルとする。

下記の条件から 200 頭規模の小規模集中型バイオガスプラントの運営収支を算出した場合、年間 5,073 千円の黒字となる。



200頭規模の小規模集中型プラントの運営収支

収入	ふん尿処理費	千円	0
	売電	千円	16,066
	消化液販売	千円	0
	合計	千円	16,066
支出	償却費	千円	7,940
	用地取得費	千円	0
	維持管理費	千円	3,052
	ふん尿輸送費	千円	0
	管理者の人的費	千円	0
	合計	千円	10,992
収支		千円	5,073

飼養頭数とふん尿量	単位	経産牛
頭数	頭	218
ふん尿量(kg/日)	kg	65
ふん尿量	t/日	14.2
年間ふん尿量	t/年	5,172

a. 収入

・ ふん尿処理費

隣接する農家のどちらかにプラントを建設し、農家が自ら原料を収集するため、ふん尿処理費はなしとする。

・ 売電

FIT制度を活用し、固定買取価格39円/kWhで売電した場合、売電収入は16,066千円である。

・ 消化液販売

農家が自ら消化液を利用するため、販売収入はなし。

b. 支出

・ バイオガスプラント建設費の償却費

建設費186,826千円のうち、15%は補助金を利用し、85%は自己負担すると仮定した。償却期間を20年と考え、7,940千円と算出した。

・ 用地取得費

農家の私有地に建設すると仮定し、費用はかからない。

・ 維持管理費

同規模の維持管理費の実績から3,052千円と算出した。

・ ふん尿輸送費

農家が自ら原料を収集するため、ふん尿輸送費はなし。

・ 管理者の人的費

農家が自ら管理するため、人件費はかからない。

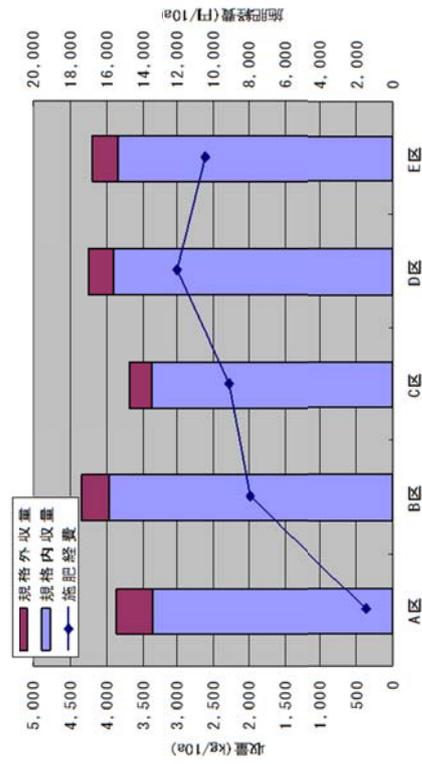
【参考】 バイオガス消化液の概要

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。
- ・ ふん尿と糞素やリン、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%の糞素がアンモニア態糞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

- ・ 糞素：リン酸：カリウム＝0.3%：0.1%：0.4%であるため、消化液1tには糞素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。

