

## 2. 2. 4 バイオマス資源のハウス暖房等への利活用計画検討結果

### 1) ハウス暖房用バイオマス資源の利活用に関する調査・検討

バイオマス資源量と利用可能量の調査結果に基づき、ハウス栽培用の大型ハウス暖房用ボイラ燃料などへの利活用方法についての調査検討を行った。

#### (1) 干拓地内のバイオマス資源量と利用可能量

- 前項 2-2-2 項にて諫早湾干拓地に於けるバイオマス資源の現況調査結果を取り纏めている。

その調査取り纏め結果を図表 2.2.4.1 に示すが、概略の利用可能量は下記の通りである。

- 作物残さ利活用についてはハウス暖房用バイオマス燃料製造の面から、適当でないと思われる他の栽培作物類は除きバレイショのみを対象として検討することとしたが、今後、作物残さの発生量や処理の状況を追跡調査し利活用法等につき再検討が必要である。

雑草類：	ヨシ	360	t/年
	セイタカアワダチソウ	2,100	t/年
	その他水性・陸上植物等	130	t/年
	合計	2,590	t/年

作物残さ：バレイショ 454 t/年

\* 干拓地内のバイオマス利用可能量合計：

**3,044 t/年**

- 図表 2.2.4.2 にバレイショの成分表の一例を示す。

#### (2) 干拓地周辺地域からのバイオマス資源の受入想定

- 諫早湾干拓地に隣接する諫早市や雲仙市、更に島原半島から発生するバイオマス資源の多くが有効に利活用されている状況にあるが、その余剰分や一部の利活用が為されていないバイオマス資源も多いと考えられる。
- 今回の諫早湾干拓地に於ける調査事業のなかに、干拓地以外からのバイオマス資源を受入れ利活用を図ることを検討範囲に入れるかの議論はあ

と思うが、前述のバイオマス資源量調査結果から判断すると将来的には干拓地内のバイオマス資源量のみではハウス暖房用燃料供給量（要求熱量）として不足することも予想されるため、ある程度の利活用可能な余剰バイオマス資源を受け入れる必要性もあると考えられる。

- ・ 島原半島の畜産農家では家畜の飼育頭数も膨大であり家畜糞尿を堆肥化用として利活用しているが、現状では堆肥の需要が頭打ち状況にあり、堆肥と家畜糞尿が余剰状態にある模様であり、その利活用を図りたい背景もある。
- ・ 従って、今回の検討に当たって島原半島や干拓地周辺地域からのバイオマス資源の受入量を下記の通り想定することとした。

想定根拠としては長崎県バイオマスマスタープランの調査データを基に検討した。

\* 作物残さ： バレイショ **1200トン/年**  
(受入想定根拠；調査データに依れば島原・県央地区の出荷残さは約12,000トン/年であるが既利活用分も相当あり、10%程度を対象と想定する。)

\* 家畜糞尿：**345,000トン/年**  
(受入想定根拠；調査データに依れば島原半島地区の発生量は約690,000トン/年であり相当量が堆肥用と利活用されているので50%程度を対象と想定する。)

\* 余剰堆肥：**100,000トン/年**  
(受入想定根拠；調査データに依れば島原半島地区での生産量は35万トン/年であるが現状、堆肥は余剰傾向にあり30%程度を対象と想定する。)

\* 島原半島など干拓地周辺地域からのバイオマス受入想定量合計：  
**約 45万トン/年**

- ・ 図表 2.2.4.3 に家畜排泄物組成分析の一例を示す。
- ・ 図表 2.2.4.4 に畜種別堆肥の発熱量の一例を示す。

### (3) バイオマス資源のペレット燃料化

- ・ 干拓地内の雑草類や作物残さ等の植物系バイオマスを主原料としたペレ

ット燃料製造システムを計画する。

- ・ 製造したペレット燃料はハウス暖房用温風発生ボイラの燃料として使用する。  
また、他のバイオマス資源にも適用できる製造設備として計画する。
- ・ 今回のペレット燃料は干拓地内のバイオマス資源を利活用して製造し、干拓地内の栽培ハウス暖房用燃料として使用するものであり、ペレット燃料市場向けでないため高品質化の必要性はなく、減容化・運用性の面を重視するものである。
- ・ 干拓地農業では多量のマルチ材も発生するが、ペレット化の固化材としても有効と推測されるのでマルチ材もペレット原料の一つとして考慮する。大半はポリプロピレン製と考えられるので燃焼性は問題ないがダイオキシン等の有害物質については検証を要する。
- ・ バイオマスペレット燃料の一例を図表 2.2.4.5 に示す。

#### (4) ハウス暖房用バイオマス燃料焚き温風発生ボイラについて

- ・ 現在、ハウス栽培農家ではハウス暖房用燃料として高価で価格変動も不安定なA重油や灯油を使用されており、循環型次世代農業への取組みの一環としてバイオマス資源燃料を有効に利用し、その普及を図るものとする。
- ・ 干拓地内及び周辺地域から発生するバイオマス原料の中で雑草や作物残さを原料とするペレット燃料を使用する温風発生ボイラ（火炉）を計画する。
- ・ 他の固形のバイオマス燃料も使用できる多用途な温風発生ボイラを計画するものとする。

#### (5) バイオマス資源のメタン発酵燃料化

- ・ 島原半島の畜産農家の家畜糞尿と余剰堆肥を主原料としたメタン発酵ガス燃料製造システムを計画する。
- ・ 主要な作物残さであるバレイショはペレット燃料用として考えているが、将来的にはメタン発酵ガス燃料用としてのニーズもあると考えられるので、システム設備計画に当たってはその適用が可能な技術として織り込むこととする。
- ・ 但し、今回の計画には干拓地周辺に製造設備を設置することが望ましいが収集・運搬など難しい面もあるので、畜産糞尿の発生が多い島原半島地域に設置する場合と併せて今後検討していくこととしたい。

(6) ハウス暖房用バイオマス燃料の要求量について

干拓地に於けるハウス栽培暖房用のバイオマス燃料要求量を想定する。

1、ハウス全面積は3ha規模をベースとして試算する。

将来的には12ha規模になる計画である。

2、ネポン社カタログから

- ・2000m<sup>2</sup>ハウス用の燃料消費量（定格発熱量／低位発熱量ベース）は  
A重油で 19.1 l/hr (166,000 kcal/hr/10,200kcal/kg)  
13Aガスで 15.2m<sup>3</sup>/hr (150,000 kcal/hr/9,900kcal/m<sup>3</sup>)

・但し、寒冷地とは異なるので今回は定格80%を必要量として計画する。

- A重油で 15.2 l/hr (133,000 kcal/hr)
- 13Aガスで 12.2m<sup>3</sup>/hr (120,000 kcal/hr)

参考資料：ネポン社の諫干向けNGP暖房試算データから

- ・暖房期間 11月～4月、1日16時間（17時～9時）
- ・ハウス面積 1728 m<sup>2</sup>
- ・設定温度 12℃（外気温 1℃）
- ・負担熱量 93.4 Mwh
- ・燃料消費量 10381 L（A8重油／運転時間 773hr）  
1時間当たり 13.43 l/hr

3、全面積3haのハウス規模となると15倍の燃料と発熱量が必要となる。

- A重油 15.2 \* 15 = 228 l/hr (1,995,000 kcal/hr)
- 13Aガス 12.2 \* 15 = 183 m<sup>3</sup>/hr (1,800,000 kcal/hr)

4、年間の暖房必要時間

- ・11月から4月までの6ヶ月間、1日16時間暖房とする。（2880時間）
- ・温風発生ボイラは自動温度調節によるon-off動作であり略50%運転と考えると1440時間であるが、NGP検討資料では年間運転時間では773時間であり、今回は1000時間と想定する。

## 5, 年間必要熱量と各バイオマス燃料の必要量

### A、植物ペレット燃料

- ・ 発熱量は2000 kcal/hr と設定する。
- ・ 全面積3haハウス規模の1時間当たりのペレット燃料消費量

$$228 * 10200 * 0.86 / 2000 \text{ kcal/kg} = 1000 \text{ kg/hr}$$

ペレット燃料量は 約 1トン/hr (1,000トン/年・1000時間)

- ・ ペレット製造設備容量は

年間製造運転時間：30日\*8ヶ月\*8hr/日=1920時間と想定

年間必要量が1000トン、製造運転時間が1920時間であれば1時間当たりの製造量は0.52トンとなり、

**製造設備計画は約0.6トン/hr (約5トン/日・8時間運転) とする。**

\*将来的にハウス面積が12haに増設されれば年間製造量4000トン必要でありペレット燃料の**1日製造量は4倍の約20トン**となる。

- ・ バイオマス原料の供給量の可否

ペレット燃料必要量は3ha規模で年間1000トンであり、干拓地内バイオマス原料の利用可能量で充分足りる。

但し、将来的にハウス栽培が増加した場合に約9ha規模ではバイオマス原料利用可能量のみでは供給限界となる。(乾燥による蒸発水分量は無視)従って、周辺地域から作物残さ等を受入れて要求量を満たす製造容量で計画する必要がある。

### B、メタン発酵ガス燃料

- ・ 発熱量は低位ベースで8200kcal/m<sup>3</sup>と想定する。  
(ガス精製後の高品質メタンとして)

- ・ 全面積3haハウス規模の1時間当たりのメタン燃料消費量

$$183 * 9900 / 8200 = 221 \text{ m}^3 / \text{hr}$$

年間の暖房運転時間1000時間のメタン燃料必要量 221,000m<sup>3</sup>

- ・ メタン製造設備容量は

年間製造運転時間：30日\*8ヶ月\*24hr/日=5760時間と想定

年間必要量が221,000m<sup>3</sup>、製造運転時間が5760時間であれば1時間当たりの製造量は38.4m<sup>3</sup>/hrとなり、

**製造設備計画は約40m<sup>3</sup>/hr (960m<sup>3</sup>/日・24h)**

**(230,000m<sup>3</sup>/年) とする。**

\* 将来的にハウス面積が12haに増設されれば製造設備容量は160 m<sup>3</sup>/hr必要であり、**1日製造量は4倍の3840m<sup>3</sup>**となる。

・バイオマス原料の供給量の可否

島原半島の家畜糞尿発生量	(年間)	690,000トン/年
	(1日当り)	1,890トン/日
家畜糞尿利用可能量	(1日当り)	<b>945トン/日</b>
(堆肥利用等の余剰分を利活用することで50%を原料利用量と想定する。)		
発酵メタンガス発生率	20 m <sup>3</sup> /トン	と仮定する。
発酵メタンガス発生量は	945トン*20=18,900	m <sup>3</sup> /日
精製後メタンガス量	発酵ガス量の60%とすると	
<b>1日当たりのメタンガス発生量は</b>		<b>11,340 m<sup>3</sup>/日</b>

\* 全面積3haハウス向けのメタンガス要求製造量は960m<sup>3</sup>/日であり、その時に必要な家畜糞尿量は約80トン/日である。

\* メタンガス必要量はハウス全面積3ha規模で年間221,000m<sup>3</sup>(221m<sup>3</sup>/hr)であり、島原半島家畜糞尿発生量の5%程度を利活用すれば十分に足り得る。

但し、将来的に干拓地に於けるハウス栽培が増加した場合には12ha規模になる計画であるが島原半島の家畜糞尿発生量があれば十分に足りるので、県内のハウス栽培農家向けにも燃料供給が可能である。

またメタン発生率が30m<sup>3</sup>/トンに性能向上すれば更にメタン製造量の増加が期待できる。

また、作物残さや食物残さ等の他のバイオマス原料を受入れることによりメタン製造量を増加できるので実際の設備計画時には受入可能量を設定していく必要がある。

\* 大型ハウス暖房用メタンガス量としては相当大きな量であり、干拓地内にはメタンガス貯蔵タンクが必要になると思われる。

最も望ましいのは干拓地に隣接した場所に製造設備を設置して、各ハウスにパイプラインで供給する方法が良いが、原料の収集運搬貯蔵などとの関連もあり今後の重要な検討課題になる。

(7) ハウス暖房用バイオマス資源の利活用検討結果

- ・ 検討結果の概要を添付の図表 2.2.4.6「ハウス栽培用バイオマス資源の利活用に関する調査・検討について」の取り纏め表にて整理している。

図表 2.2.4.1 諫早湾干拓地のバイオマス利用可能量

	面積 (ha)	単位収穫 量 (t/ha)	収穫量 (t)	残渣量 (t)	利用可 能量(t)	
ヨシ	391.0	[5.63] 11.26	[2,201] 4,402	—	[180] 360	[ ] は年に 1 回刈り取り
セイタカアワダチソウ	222.0	21	4,662	—	2,100	
その他水性・陸上植物等	52.0	10	520	—	130	
ほうれん草、トマト	16.7	46.5	777	90	(90)	
施設花キ (キク)	12.0	—	—	—	—	
バレイシヨ	145.1	24.1	3,497	454	454	
タマネギ	94.7	41.7	3,949	700	(700)	
レタス	58.6	30.9	1,811	178	(178)	
にんじん	55.0	35.2	1,936	186	(186)	
だいこん	38.0	67.1	2,550	325	(325)	
キャベツ	30.5	29.2	891	264	(264)	
合 計	—	—	—	—	[2,864] 3,044	[ ] は年に ヨシ 1 回刈 り取り

( ) は参考

単位収穫量：第 5 1 次長崎農林水産統計年報から次式を用いて求めている。

残渣量：(県内収穫量－県内出荷量) / 県内作付面積 × 面積

図表 2.2.4.2 ばれいしょの成分表例

エネルギー (cal/g)	タンパク質 (g/100g)	脂質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	カルシウム (mg/100g)	鉄 (mg/100g)	食物繊維 (g/100g)
760	1.6	0.1	17.6	3	0.4	1.3
	ビタミン A ( $\mu$ g/100g)	ビタミン B1 (mg/100g)	ビタミン B2 (mg/100g)	ビタミン C (mg/100g)	ビタミン D ( $\mu$ g/100g)	コレステロール (mg/100g)
	微量	0.09	0.03	35	—	—

(出所：JA 全農やまぐち Web サイト (<http://www.yc.zennoh.or.jp/saibai/yasai/bareisho.html>)、  
五訂食品成分表より)

図表 2.2.4.3 家畜排泄物の組成分析例

区分	分析項目	ベース	単位	種別					
				肉牛	乳牛	養豚	採卵鶏		
工業分析	揮発分	無水	%	74.1	73.3	60.9	61.8		
	固定炭素	無水	%	16.3	14.0	16.8	9.0		
	灰分	無水	%	9.7	12.7	22.3	29.2		
元素分析	C	無水	%	42.6	42.8	41.2	37.3		
	H	無水	%	6.2	6.1	5.9	5.7		
	O	無水	%	33.00	31.60	23.50	-		
	N	無水	%	1.6	2.2	4.2	2.9		
	S	無水	%	0.24	0.46	1.17	-		
	Cl	無水	%	0.46	0.88	0.38	-		
	灰組成	SiO <sub>2</sub>	灰化	%	28.52	14.09	3.69	2.78	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		灰化	%	0.67	0.66	0.96	0.34		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		灰化	%	0.60	0.90	2.69	0.59		
CaO		灰化	%	7.56	13.79	16.44	40.73		
MgO		灰化	%	5.51	6.65	9.45	3.73		
TiO <sub>2</sub>		灰化	%	N.D	N.D	N.D	N.D		
SO <sub>3</sub>		灰化	%	14.51	13.67	10.07	4.82		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		灰化	%	28.92	21.77	53.07	35.10		
Na <sub>2</sub> O		灰化	%	2.00	4.49	1.64	2.66		
K <sub>2</sub> O		灰化	%	11.72	23.98	1.99	9.76		
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		灰化	%	N.D	N.D	N.D	N.D		
その他		全水分	到着	%	83.3	89.6	87.7	70.9	
	かさ密度	到着	g/cm <sup>3</sup>	-	-	-	-		
	発熱量	無水	kJ/kg	17,440	17,580	16,990	12,350		
	灰溶解性	酸化	軟化点	灰化	°C	1,065	1,100	1,055	-
			融点	灰化	°C	1,115	1,105	1,215	-
		還元	軟化点	灰化	°C	-	-	-	-
			融点	灰化	°C	-	-	-	-
	TG分析	開始		°C	-	-	-	-	
		終了		°C	-	-	-	-	

出所) 島嶼地域におけるバイオマスの多用途利用システム構築調査業務 (平成 18 年 9 月)

図表 2.2.4.4 家畜種別堆肥の発熱量例

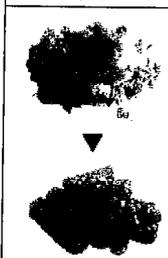
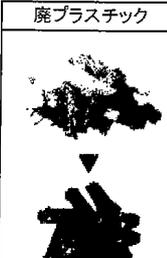
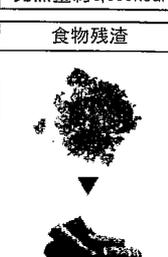
畜種	想定有機物分解率(%)	(乾物ベース)					
		総発熱量		低位発熱量		灼熱減量 (%)	
		MJ/kg	kcal/kg	MJ/kg	kcal/kg		
牛	乳牛	40	17.2	4117	15.9	3810	78.1
	肥育牛	40	16.7	3997	15.4	3692	76.3
豚	肥育	45	17.5	4205	16.4	3943	79.8
鶏	採卵鶏(成鶏)	45	10.3	2462	9.5	2274	61.8
	ブロイラー	45	16.0	3836	14.8	3558	80.0

出所: 家畜排せつ物を中心とした燃焼・炭化施設に関する手引き (平成 17 年 3 月、財団法人畜産環境整備機構)

図表 2.2.4.5 ペレット燃料の例  
 (アースエンジニアリング社資料より引用)

◆ **固形燃料の品種** (一部例)

排出される可燃性廃棄物は様々・・・  
 私達は、確かな技術力による可燃性廃棄物の固形燃料化、成形実験を行っています。

<p>紙容器(飲料用)</p>  <p>発熱量約5,000kcal</p>	<p>紙管</p>  <p>発熱量約5,400kcal</p>	<p>紙コップ</p>  <p>発熱量約5,200kcal</p>	<p>古畳</p>  <p>発熱量約5,000kcal</p>
<p>剪定枝</p>  <p>発熱量約4,200kcal</p>	<p>木屑</p>  <p>発熱量約4,000kcal</p>	<p>廃プラスチック</p>  <p>発熱量約7,000kcal</p>	<p>ポリエステル</p>  <p>発熱量約6,000kcal</p>
<p>古着</p>  <p>発熱量約5,800kcal</p>	<p>フィルターパック</p>  <p>発熱量約5,000kcal</p>	<p>使用済軍手</p>  <p>発熱量約5,600kcal</p>	<p>食物残渣</p>  <p>発熱量約5,400kcal</p>



## 2) バイオマスペレット燃料製造について

干拓地内及び周辺地域から発生するバイオマス原料の中で雑草や植物系残さを主体とするペレット燃料を製造するプラントを計画する。

開発技術の特徴として

- 1, 多様なバイオマス原料へのペレット化対応技術
- 2, バイオマス燃料利用による乾燥熱源を使用
- 3, 低コストのペレット燃料製造

(干拓地内で利活用するもので減容化・運用性の面を重視したペレット燃料化であり製品市場向けの高品質のものは必要としない。)

### (1) 対象バイオマス原料と利用可能量

・ 干拓地内から発生する雑草類	2, 590	t/年
・ 干拓地内から発生するバレイショ残さ	454	t/年
・ 干拓地周辺地域から受け入れるバレイショ残さ	1, 200	t/年
・ マルチ材	*推定	1 t/年
年間利用可能量合計:	<b>4, 245</b>	<b>t/年</b>

### (2) ペレット燃料製造容量の想定: 各ケース毎に検討する。

#### 1, 干拓地内利用可能量ベース

・ 利用可能量	3, 044	t/年
・ 年間製造時間 (年間8ヶ月*1日8時間運転とすると)	1, 920	時間
・ 製造容量	<b>約 1.60</b>	<b>t/日</b>

#### 2, 干拓地周辺分を含む想定利用量ベース

・ 利用可能量	4, 245	t/年
・ 年間製造年間製造時間 (年間8ヶ月*1日8時間運転とすると)	1, 920	時間
・ 1時間当たり製造容量	<b>約 2.20</b>	<b>t/日</b>

#### 3, 干拓地内ハウス暖房用燃料としての必要量ベース

・ 必要量:	<b>約 1, 000</b>	<b>t/年</b>
--------	-----------------	------------

(前項にて干拓地内のハウス栽培の規模などから、必要なハウス暖

房用の熱量／燃料消費量、そしてペレット燃料需要量を検討した結果から設定した。）

- ・年間製造時間（年間8ヶ月＊1日8時間運転とすると）  
1, 920 時間
- ・1時間当たり製造容量  
約 0.6 t／日

(3) 製造設備の計画仕様

＊印部については今後、利活用可能資源量の確定や製造システムや設備計画など具体的な方針が明確になったうえで、次年度以降の実証試験評価や事業性F／S結果等により決定していくものとする。

- ・ 型式  
粉砕混合造粒製造方式
- ・ 製造容量  
＊ t／日
- ・ 原料受入条件  
草刈後、天日乾燥状態で適宜受入
- ・ ペレット製品形状及びサイズ  
粒状 ＊ mm
- ・ ペレット予想発熱量  
2, 000 ＊ kcal/kg
- ・ ペレット製品中水分  
50 ＊ %

(4) 設備機器仕様

＊印部については今後、システムや設備計画など具体的な方針が明確になり、次年度以降の実証試験評価や事業性F／S結果等により決定していくものとする。

- ・ 原料受入タンク仕様  
＊ 鋼板製丸形タンク
- ・ 熱風乾燥炉仕様  
＊
- ・ 破砕機仕様  
＊
- ・ 圧縮機仕様  
＊
- ・ 粉砕機仕様  
＊
- ・ ペレット製造機仕様  
＊
- ・ 製品タンク仕様  
＊ 鋼板製丸形タンク

(5) ペレット製造システムの例

- ・ バイオマスペレット燃料製造システムの一例を図表 2.2.4.7 に示す。

(6) 検討課題と今後の取組みについて

- ・ バイオマス原料の選定と受入量の想定  
→ 今後の干拓地農業の実態調査及び周辺地域の実情・要請などを勘案しながら具体的な受入可能量を確定していく必要がある。

- ペレット燃料製造量の計画
  - バイオマス原料の受入可能量の確定と共に、ハウス栽培農家側からのペレット燃料の需要量を調査したうえで適正な燃料製造容量を決定する必要がある。
- ペレット燃料製造システムの計画仕様の決定
  - 今後のシステムや設備計画など具体的な方針が明確になり、次年度以降の実証試験評価や事業性F/S結果等により決定していくものとする。
- バイオマス原料の乾燥特性の調査検討
  - 熱源を使わない天日乾燥が最も望ましいが、原料自体の乾燥特性や季節の制約などもあり乾燥機の必要性も検討が必要である。
- ペレット燃料製造プラントの設置場所の想定
  - 干拓地内への設置により経済性・運用性が有利となるが、実際に干拓地内に設置できるのか？或いは隣接した地域に設置することができるのか？今後、関係先とも調整しながら製造プラントの実現に向けて推進を図る必要がある。
- 事業化構想と経済性評価
  - ペレット燃料製造会社の事業構想・事業規模・事業主体・事業参画・実施体制・スケジュール等の事業化方針を明確にしたうえで、本事業の総合経済評価を行う必要がある。  
特に現状の使用燃料であるA重油価格の将来動向による経済性評価が本製造事業の成否を左右することになる。

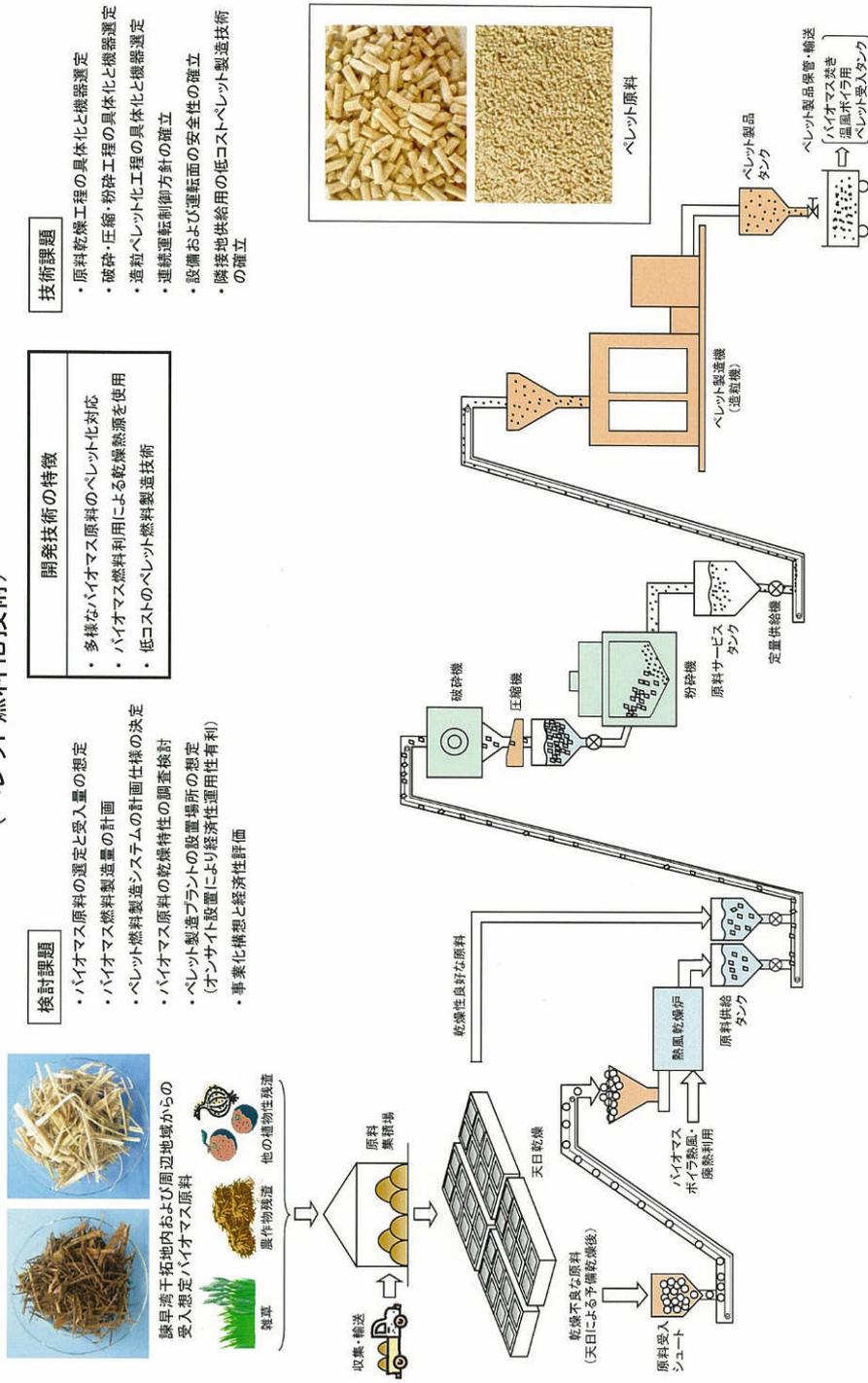
(7) 技術課題と今後の取組みについて

木質系ペレット燃料製造技術は既に実証・実用化・製品市場化されており、基本的な製造技術やシステムは既知の範疇であるが、今回の対象バイオマス資源は雑草や作物残さを主原料としており、それぞれの製造工程において最適なシステム構成と的確な機器選定、更に低コスト燃料化の追求を行う必要がある。主要な技術課題を列記する。

- バイオマス原料乾燥工程の具体化と機器選定  
(適正なペレットの含有水分調整と乾燥方法)
- 破碎・圧縮・粉碎工程の具体化と機器選定  
(簡素で保守容易な低動力の機器採用)
- 造粒ペレット化工程の具体化と機器選定  
(干拓地内で使用するペレット製造として最適なシステム採用)
- 連続運転制御方針の確立 (自動制御による安全で安定した運転)

- 設備及び運転面の安全性の確立
- 隣接地供給用の低コストペレット製造技術の確立  
(地産地消の原点に基づき低コストで運用性の高い製造システム構築)
- ペレット製造施設計画は多様な原料に対応できるような製造技術を構築していく。
- バイオマス原料乾燥用の熱源としてもバイオマス燃料ボイラ等の廃熱を利用する計画とする。

図表2.2.4.7 バイオマス燃料製造システムの例  
(ペレット燃料化技術)



### 3) バイオマス焚きボイラの計画と調査について

#### 1, 背景

バイオマス焚きボイラの開発ニーズは干拓地内に於ける大型ハウス栽培用の暖房用熱源として、バイオマス燃料を使用した燃焼炉の高温ガスと熱交換した加温空気をハウスに送気するためのものである。

今回の調査事業の目的は農業と環境を融合させた循環型次世代農業の実現を目指すものであり、現在は暖房用燃料として大半の農家で使用されているA重油に替えて干拓地内及び周辺地域から発生するバイオマス原料を積極的に有効に利活用しようとするものである。

#### 2, 諫早湾干拓地融合P/Jに於けるバイオマス原料候補物と受入量

バイオマス原料として予想されるものは下記の通りであるが、発生地域や賦存量・利用可能量などを調査・精査したうえで、その燃料化方針と必要とする燃料製造量や性状を想定し最適なハウス暖房用ボイラ（温風発生炉等）の計画方針を決定するものである。

\* 干拓地内から発生する物：

- (1) 雑草
- (2) 農作物残渣

\* 近隣地域から受け入れが予想される物：利活用の可否については未確認未調査

- (1) 植物系：雑草・農作物残渣・五島椿油カス・おから 等
- (2) 動物系：家畜糞尿、 等
- (3) 木質系：建築廃材・伐採木・間伐材 等
- (4) その他産廃物：食品残渣・下水汚泥・食用油・農業資材・余剰堆肥 等

何れのバイオマス原料も具体的定量的な受入量や形態を調査継続中であるが、今回のボイラ計画に当たってはバイオマス原料や利用可能量を想定して検討することとする。

#### 3, ハウス暖房用バイオマス焚きボイラの計画方針

- ・ バイオマス燃料の種類や形態・物性、利用可能量及び大型栽培ハウス暖房用としての要求熱量等の計画方針が固まった後に具体的な検討を進めることとなる。
- ・ 高級なボイラを新規開発するというのではなく、昔の薪や石炭ストーブ的な発想を考へており、当然ながら燃焼技術そのものよりも燃料供給系や燃焼灰出し系などの自動化や信頼性がテーマとなる。
- ・ 燃焼排ガスをその俣、ハウスに送気できないので熱交換器（G/Gヒータ）を組み込

み温風を送風するシステムとなる。

- ・ 家畜糞尿のメタン発酵燃料ガスであれば吸着技術による高純度・クリーン化が可能であり、LPGなどと同様に燃焼させた温風ガスを直接ハウスへ送れるメリットがある。
- ・ A重油の価格は昨年72円/L程度だったが、近頃は90円/L程度迄高騰しており今後も大幅な値下がりには期待できないので、将来的にもバイオマス燃料利用技術は有望な市場となろう。
- ・ 諫早湾干拓地でのハウス栽培は相当数に上るので暖房用ボイラの数量も数10台から100台以上が必要となるものと推定される。  
他の地域も考えると市場は相当有るものとする。
- ・ ハウス栽培を行う予定作物の種類は、いちご・アスパラ・菊が多い。
- ・ 栽培作物によってはハウス内保持温度範囲（温度上下限の設定）が重要なものもありボイラ起動時の所定温度確保と通常運転時の温度制御性・運用性について十分な性能評価が必要となる。

#### 4, 開発実用化に向けた検討項目

- ・ バイオマス原料の種類と受入量
- ・ バイオマス燃料化のための加工処理方針
- ・ バイオマス焚きボイラの概略仕様と設備計画方針
- ・ ボイラシステムフロー図
- ・ ボイラ概略計画図
- ・ 代表的なバイオマス燃料のマスバランス図
- ・ 重油焚きボイラとの経済性評価
- ・ 開発試験及び実証試験項目及び内容
- ・ 開発工程表
- ・ 開発予算
- ・ 解決すべき技術課題、調査検討すべき事項 等々

#### 5, 主要設備の検討項目

- ・ 燃料受入保管設備
- ・ 燃料供給設備
- ・ ボイラ設備
- ・ 燃焼灰出し設備
- ・ 用役設備
- ・ 熱交換設備（G/Gヒータ）
- ・ 送風設備

- ・ 監視制御設備
- ・ その他付帯設備

## 5, ハウス関連調査事項について

### A、既存の大型栽培ハウス調査事項：

ボイラや温風発生炉の計画に当たっては既存ハウスの実情実態や此から営農される方のニーズも調査する必要がある。

- (1) ハウス仕様：面積・容積・寸法・管理温度など
- (2) 冷房設備：夏期には必要でしょうか？有るなら設備仕様は？
- (3) 暖房設備：ボイラ仕様・運転データなど
- (4) 年間エネルギー消費量：実績データ（年、月、日）
- (5) 年間気象データ：気温データ、平均気温など。
- (6) 栽培作物：代表的なもの。

### B、干拓地内ハウス栽培のバイオマス燃料の要求量：

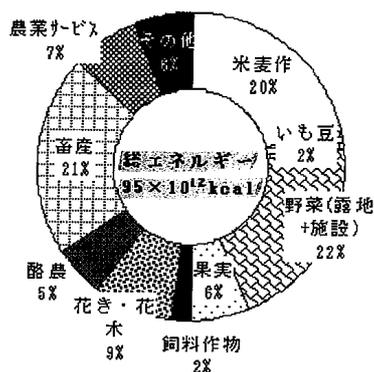
- (1) 諫早干拓地でハウス栽培される営農者がどの程度の規模で取組まれ、それに必要な熱量や燃料量はどの位になるのか？
- (2) バイオマス燃料がどの程度受け入れられるのか？ バイオマスのペレット燃料の性状や形態は？バイオマス燃料の供給可能量はどの位の規模となるか？
- (3) バイオマス燃料の供給が不安定な時の助燃燃料が必要か、その程度は？
- (4) バックアップ？としての太陽光発電の電力はどの程度と考えるか？

【 調査資料：1 】

【 調査資料：1 】

農業へのエネルギー消費について（2004年奈良県農業技術センター資料より）

- ・ 日本の年間総エネルギー消費量  $37 \times 10^{14}$  kcal  
→ 原油量換算すると約4億klである。
- ・ その内、石油依存量は約半分位で、エネルギー以外分を含めると実際の原油輸入量は  
→ 年間 約 2億5千万klである。  
(2005年以降も多少の増減はあるも大きな変化はない。)
- ・ 国内農業全体での年間エネルギー消費量は下の図の様に総エネルギー消費の約2%位であるが石油依存度が90%以上もあり問題視されている。  
→ 有効なバイオマス燃料の利用促進が急務



農業の部門別投入エネルギー比率  
(間接消費含む・1995)  
(農林水産技術情報協会資料より)

- ☆ 大型ハウスでのトマト栽培でのエネルギー消費の例では  
ハウス面積  $1000\text{M}^2$  (約300坪)  
ハウス維持温度  $8\sim 10^\circ\text{C}$   
冬期にハウス温度を $8^\circ\text{C}$ に保持した時の暖房エネルギー  
→ 約 $4400\text{kcal}$  (石油  $6\text{kl}$ 相当→ドラム缶33本)

【 調査資料： 2 】

長崎県総合農業試験場の栽培ハウス調査：

1, 大型ハウス仕様

- ・ 軽量鉄骨構造 ガラス張り
- ・ サイズ： 約（幅） 8 m \* （奥行） 2 5 m \* （高さ） 6 m
- ・ 面積： 2アール （一般的な大型ハウスは10a以上とのこと）
- ・ ビニールカーテン内張り： 自動開閉
- ・ 栽培品： カーネーション

2, 暖房設備

- ・ メーカー：ネボン（株）
- ・ 製品名： ハウスカオンキ27（HK 2027）
- ・ 熱出力： 58.1kwh（50,000kcal/h）
- ・ 燃料： A重油（灯油）
- ・ 燃料消費量： 6.5kl/h
- ・ 運転： 自動発停制御方式
- ・ 設定温度： 早朝／13℃ （この日の内部温度は25℃）  
夕方／13℃ （ビニールカーテンも自動開閉）

3, 冷房設備

- ・ 無し
- ・ 電力コスト大であり現状は困難、但し、冷房があれば栽培作物も範囲や季節など多様な展開が可能となる。
- ・ 夏場は換気装置により外気導入。

【 調査資料： 3 】

大型ハウス暖房用ボイラの一例（ネボン社のカタログより抜粋）

（A重油使用ボイラ）

- ・ 機種 ハウスカオンキ27V型（HK6027）
- ・ 使用燃料 A重油（比重量：0.86、低位発熱量：10200kcal/kg）
- ・ 燃料使用量 19 L/h r
- ・ 吹き出し温風温度 32～38 ℃
- ・ 送風機風量 230～270 m3/min
- ・ 熱出力 174kw（150,000 kcal/hr）
- ・ 標準暖房面積 最大 約2,000m2（1,650～1,980m2）

(ガス使用ボイラ)

- ・ 機種                   ハウスカオンキ27型 (HK6027)
- ・ 使用燃料             13Aガス (比重量: 0.86、低位発熱量: 9900kcal/m<sup>3</sup>)
- ・ 燃料使用量         15.2 m<sup>3</sup>/hr
- ・ 吹き出し温風温度   29~34 °C
- ・ 送風機風量         230~270 m<sup>3</sup>/min
- ・ 熱出力               157kw (135,000 kcal/hr)
- ・ 標準暖房面積       最大 約2,000m<sup>2</sup> (1,650~1,980m<sup>2</sup>)



# NEPON ハウスカオンキ27V型

仕様表

## ハウスカオンキ 27V型 仕様表(A重油焚)

用途		施設園芸用温風暖房																			
項目	型式	HK1527				HK2027				HK3027				HK4027				HK5027		HK6027	
		TCV	TEV	TCV	TEV	TRV	TCV	TEV	TFV	TRV	TCV	TEV	TFV	FRV	GRV	TVV	TCV	TEV	TFV		
発熱量	kW [kcal/h]	49.1 [42,200]	64.6 [55,600]	96.9 [83,300]	129 [111,000]	161 [138,000]	193 [166,000]														
熱出力	kW [kcal/h]	44.2 [38,000]	58.1 [50,000]	87.2 [75,000]	116 [100,000]	145 [125,000]	174 [150,000]														
燃料消費量(A重油)	L/h	4.8	6.4	9.5	12.7	15.8	19.0														
吹出上昇温度	℃	38/33	35/31	43/38	35/30	43	44/37	31/27	37/31	31/27	38/32	41/35	38/32								
電源		AC200V・三相・50/60Hz						AC200V・三相・50/60Hz				AC200V・三相・50/60Hz		AC200V・三相・50/60Hz							
消費電力	kW	0.66/0.86	0.83/1.07	1.05/1.41	1.54/2.16	1.54	2.16	1.54/2.16	1.73/2.4												
運転電流	A	2.7/2.9	4.5/4.2	4.6/4.9	8.1/7.9	8.1	7.9	8.1/7.9	8.1/8.5												
バーナ	電動機	150						155						200							
	ノズルヒータ	145						200						200							
送風機	点火変圧器	1次側:AC200V,75VA 2次側:20kV0-p(イグナイタ)																			
	名称	プロペラファン																			
制御装置	風量	m³/min	57/66	82/95	100/115	165/190	135	130/155	230/270	195/230	230/270	230/270	210/245	230/270							
	電動機	W	400	500	600/900	600/900×2	600×2	900×2	600/900×2												
安全装置	制御方式	ネポンHKコントローラ ON・OFF自動制御(マイコン搭載マルチ制御方式)																			
	室温サーモスタット	サーミスタ式 0~35℃可変																			
吹出口形状	安全装置	燃焼安全制御装置・過熱防止装置・電動機過負荷保護装置・ファンタイマ・ヒンジ安全スイッチ・感煙器接続端子																			
	形状	φ400×270×2口 X3ヶ	φ400×270×2口 X4ヶ	φ400×270×2口 X1口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X6ヶ	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X1口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X8ヶ	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口	φ400×270×2口 X2口		
適用ダクト折り幅	mm	630	475	630	475	900	475	900	900	475	900	900	900	900	900	900	900	900	900		
煙突	内径寸法	φ152.5												φ230							
接続口寸法	mm	φ151.5												φ229							
燃料配管接続口径		Rc1(1Bメス)																			
伝熱面積	m²	2.26	3.28	4.59	5.42	8.25	9.22														
製品質量	kg	190	250	280	310	270	340	370	320	400	360	530	520	500	580	570	550				
付属品		煙道エルボ、標準工具、取扱説明書、燃料配管接続管、カオンキカバー、HK掃除具セット																			

### 注記

- 発熱量・熱出力・燃料消費量は、以下の数値を基準に算定してあります。  
A重油 密度・0.86g/cm³ 低発熱量・42.7MJ/kg [10,200kcal/kg]  
発熱量は燃料消費量に密度と低発熱量を乗じた値を示します。
- 消費電力および運転電流は、定常運転状態のときの値を示します。
- ノズルヒータ容量は、公称値を示します。
- 風量は、温度20℃・ダクト接続なしのときの値を示します。
- 製品質量は、梱包質量を除いてあります。
- 上記表中で、/I/で示す数値はそれぞれ電源周波数50/60Hzの値を示します。
- 機種・型式によっては、吹出口に温度差があります。
- 他の用途に使用する場合は、別途ご相談ください。

### 参考

型式	HK1527	HK2027	HK3027	HK4027	HK5027	HK6027
標準暖房面積	495~330 [150~100]	660~495 [200~150]	990~660 [300~200]	1320~990 [400~300]	1650~1320 [500~400]	1980~1650 [600~500]
配線遮断器容量	20					
電源	40m以下					
太さ	40~80m					
	φ1.6mm(2.0mm²)以上			φ2.0mm(3.5mm²)以上		
	φ2.0mm(3.5mm²)以上			φ2.6mm(5.5mm²)以上		

\*配線遮断器容量および電線の太さは、電力会社により異なる場合があります。  
\*標準暖房面積は、温室の形状や管理温度等の条件により変わる場合があります。

### ■スイング形吹出口仕様表

吹出口部	動作方式	スイング形または旋回形
	スイング角度	20°~340° まで10°刻みで設定可能
	駆動モータ	W 6
	安全装置	オーバーラン防止装置

# NEPON カウンキ27V型

仕組表

## カウキ27型仕組表(ガス)

用途		施設園芸用温風暖房																																
項目	型式	HK2027			HK3027			HK4027			HK5027			HK6027																				
		TCL	TEL	TFL	TCL	TEL	TFL	TCL	TEL	TFL	TCL	TEL	TFL	TCL	TEL	TFL																		
発熱量	[kW] [kcal/h]	58.1 [50,000]			96.6 [75,000]			117 [100,000]			146 [125,000]			174 [150,000]																				
熱出力	[kW] [kcal/h]	52.3 [45,000]			77.9 [67,000]			105 [90,000]			131 [112,500]			157 [135,000]																				
燃料消費量	プロパンガス	2.17 [4.34]			3.24 [6.48]			4.36 [8.72]			5.44 [10.9]			6.52 [13.0]																				
	13Aガス	5.05			7.52			10.1			12.6			15.2																				
供給ガス圧	プロパンガス	2.8[280mmH <sub>2</sub> O]																																
	13Aガス	2[200mmH <sub>2</sub> O]																																
吹出上昇温度	℃	32/27			39/34			32/27			28/24			34/29																				
電源	—	AC200V・三相・50/60Hz																																
消費電力	kW	0.6/0.8			0.8/1.1						1.5/2																							
運転電流	A	3.5/3.3			4.7/4.4						8.3/8																							
電動機	W	85						200						250																				
	電子イグナイタ	1次側:AC200V,45VA 2次側:16kV <sub>0</sub> -p																																
送風機	名称	プロペラファン																																
	風量	m <sup>3</sup> /min	82/95			100/115			165/190			230/270			195/230			230/270			210/245			230/270										
電動機	W	500			600/900						600/900			×2																				
制御装置	制御方式	ON・OFF自動制御																																
	室温センサー	サーミスタ式 0~35℃可変																																
安全装置	—	燃焼安全制御装置・過熱防止装置・電動機過負荷保護装置・ファンタイマ・感温器・接点端子・風圧スイッチ																																
吹出口形状	—	φ400 ×2口		200×270 ×4ヶ		360×600 ×2口		200×270 ×6ヶ		360×600 ×2口		360×600 ×2口		200×270 ×8ヶ		360×600 ×2口		420×760 ×2口		185×360 ×8ヶ		φ680 ×2口		420×760 ×2口		185×360 ×8ヶ		φ680 ×2口						
	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー	エルボ	チャンパー					
適用ダクト折り幅	mm	630		475		900		475		900		900		475		900		1100		550		1100		1100		550		1100						
煙突	内径寸法	mm φ230																																
	接続口寸法	mm φ229																																
燃料配管接続口径	—	Rc1(1B×ス)			Rc1 1/4(1 1/4B×ス)						Rc1 1/2(1 1/2B×ス)																							
伝熱面積	m <sup>2</sup>	3.28			4.59			5.42			6.25			9.22																				
製品質量	kg	250			310			270			370			320			530			520			500			580			570			550		
付属品	—	煙道エルボ、取扱説明書、カウキカバー																																

### 注記

- 発熱量・熱出力・燃料消費量は、以下の数値を基準に算定してあります。  
プロパンガス 低発熱量・96.3MJ/m<sup>3</sup> [23,000kcal/m<sup>3</sup>] [48.1MJ/kg]  
13Aガス 低発熱量・41.4MJ/m<sup>3</sup> [9,900kcal/m<sup>3</sup>]  
発熱量は燃料消費量に密度と低発熱量を乗じた値を示します。
- 消費電力および運転電流は、定常運転状態のときの値を示します。
- 風量は、温度20℃・ダクト接続なしのときの値を示します。
- 製品質量は、梱包質量を除いてあります。
- 上記表中で、I/Jで示す数値はそれぞれ電源周波数50/60Hzの値を示します。
- 機種・型式によっては、吹出口に温度差があります。
- 他の用途に使用する場合は、別途ご相談ください。

型式	HK2027	HK3027	HK4027	HK5027	HK6027						
標準暖房面積	m <sup>2</sup> [坪]	660~485 [200~150]	990~660 [300~200]	1320~990 [400~300]	1650~1320 [500~400]	1980~1650 [600~500]					
配線遮断器容量	A	20			30						
電線太さ	40m以下	φ1.6mm(2.0mm <sup>2</sup> )以上			φ2.0mm(3.5mm <sup>2</sup> )以上						
	40~80m	φ2.0mm(3.5mm <sup>2</sup> )以上			φ2.6mm(5.5mm <sup>2</sup> )以上						
配管太さ	プロパンガス	40m以下	25A(1B)			32A(1 1/4B)			40A(1 1/2B)		
		40~80m	32A(1 1/4B)			40A(1 1/2B)			50A(2B)		
	13Aガス	40m以下	32A(1 1/4B)			40A(1 1/2B)			50A(2B)		
		40~80m	40A(1 1/2B)			50A(2B)			65A(2 1/2B)		
ボンベ本数	プロパンガス(60kgボンベ)	7本+7本		10本+10本		13本+13本		17本+17本		20本+20本	

\*配線遮断器容量および電線の太さは、電力会社により異なる場合があります。\*標準暖房面積は、温室の形状や管理温度等の条件により変わる場合があります。

#### 4) バイオマス焚き温風発生ボイラについて

- ・ 干拓地内及び周辺地域から発生するバイオマス原料の中で雑草や植物系残さを主体とするペレット燃料を使用する温風発生炉を計画する。
- ・ 現状のハウス暖房用ボイラはA重油を使用しており、バイオマス燃料を使用して循環型次世代農業取組みの一つとして普及を図ることとする。
- ・ 温風発生ボイラは簡素で単純な構造を採用し、多様な燃料への対応を図ると共に運転保守も容易なものとする。
- ・ 開発技術の特徴として
  - 1, 多様な固形バイオマス燃料への適用が可能
  - 2, 簡素で単純な炉構造の採用により運転保守が容易

##### (1) 対象バイオマス燃料と供給可能量

- ・ バイオマスペレット燃料 (植物系主体)

→ ペレット燃料製造量は前項にて検討した通りである。

此処では干拓地内発生量ベースとして設定する。

- ・ 年間製造量 3, 0 4 4 t / 年
- ・ 一日当たりの製造容量 約 1. 6 t / h r  
(運転時間は8ヶ月 \* 8 h r / 日で1, 9 2 0 h r)

##### (2) ハウス栽培暖房用燃料の必要量

- ・ 燃料要求量： 全面積3 h a 規模ハウスをベースとして検討。  
別項にて干拓地内のハウス栽培の規模などから、必要な暖房用の熱量、そしてペレット燃料の需要量を検討した結果から設定する。
- ・ 製造容量：  
集中供給設備の大型機の場合 (3 h r 規模) 約0. 6 t / h r  
個別農家向け小型機の場合 (0. 3 h a 規模) 約0. 1 t / h r

##### (3) 温風発生ボイラ設備の計画仕様

\*印部については今後、システムや設備計画など具体的な方針が明確になり、次年度以降の実証試験評価や事業性F / S結果等により決定していくものとする。

- ・ 型式 ペレット等固形燃料温風発生炉
- ・ 主要燃料 植物系バイオマスペレット燃料
- ・ 点火及び助燃燃料 灯油又はA重油
- ・ 燃焼方式 火格子燃焼式

・ 通風方式		平衡通風式
・ 温風発生方式	熱交換式 (燃焼ガス/空気)	
・ 温風発生量	*	kg/h
・ 温風供給温度	*	℃
・ ペレット燃料供給量	*	kg/h
・ ペレット燃料発熱量	2,000	* kcal/kg
・ ペレット燃料全水分	50	* %

#### (4) 設備機器の仕様

\*印部については今後、システムや設備計画など具体的な方針が明確になり、次年度以降の実証試験評価や事業性F/S結果等により決定していくものとする。

・ ペレット受入タンク仕様	鋼板製丸形タンク
・ ペレット供給設備仕様	*
・ 火炉仕様	*
・ 火格子装置仕様	*
・ 灰出し装置仕様	*
・ 熱交換器仕様	*
・ サイクロンフィルタ仕様	*
・ 押込通風機仕様	*
・ 誘因通風器仕様	*
・ 温風送風器仕様	*
・ 点火・助燃装置仕様	*
・ 温風温度制御装置仕様	*

#### (5) 製造システムの例

- ・ バイオマス焚き温風発生ボイラシステムの一例を図表 2.2.4.8 に示す。

#### (6) 検討課題と今後の取組みについて

今回ペレット燃料の対象バイオマス資源は雑草や作物残さを主原料としているが、その燃料特性や供給条件の設定を明確にする必要がある。

また、ハウス栽培農家からのハウス暖房用燃料の供給条件・必要熱量などの調整も必要である。更には暖房用ボイラ及びペレット燃料使用時（現状の重油焚きボイラや温水循環ボイラ等との比較評価）の経済性の追求を行う必要がある。主要な検討課題を列記する。

- ・ ペレット燃料製造設備の計画仕様

- ・ ペレット燃料の組成・性状
- ・ ペレット燃料の供給安定性の評価・検討
- ・ ハウス栽培側からの要求仕様の設定
- ・ ハウスサイズ・暖房設定温度・必要風量などの計画条件
- ・ 年間の暖房必要日数・時間などの運用計画
- ・ 熱風発生ボイラ計画仕様の決定

(7) 技術課題と今後の取組みについて

木質系ペレット燃料を使用したバイオマスボイラは既にも実証・実用化・製品市場化されているが、殆どは蒸気発生ボイラや温水循環ボイラであり、今回の様な雑草や作物残さを主原料としたペレット燃料を使用する温風発生炉は余り見当たらない。また低コストの熱風発生ボイラシステムを追求する必要がある。主要な技術課題を列記する。

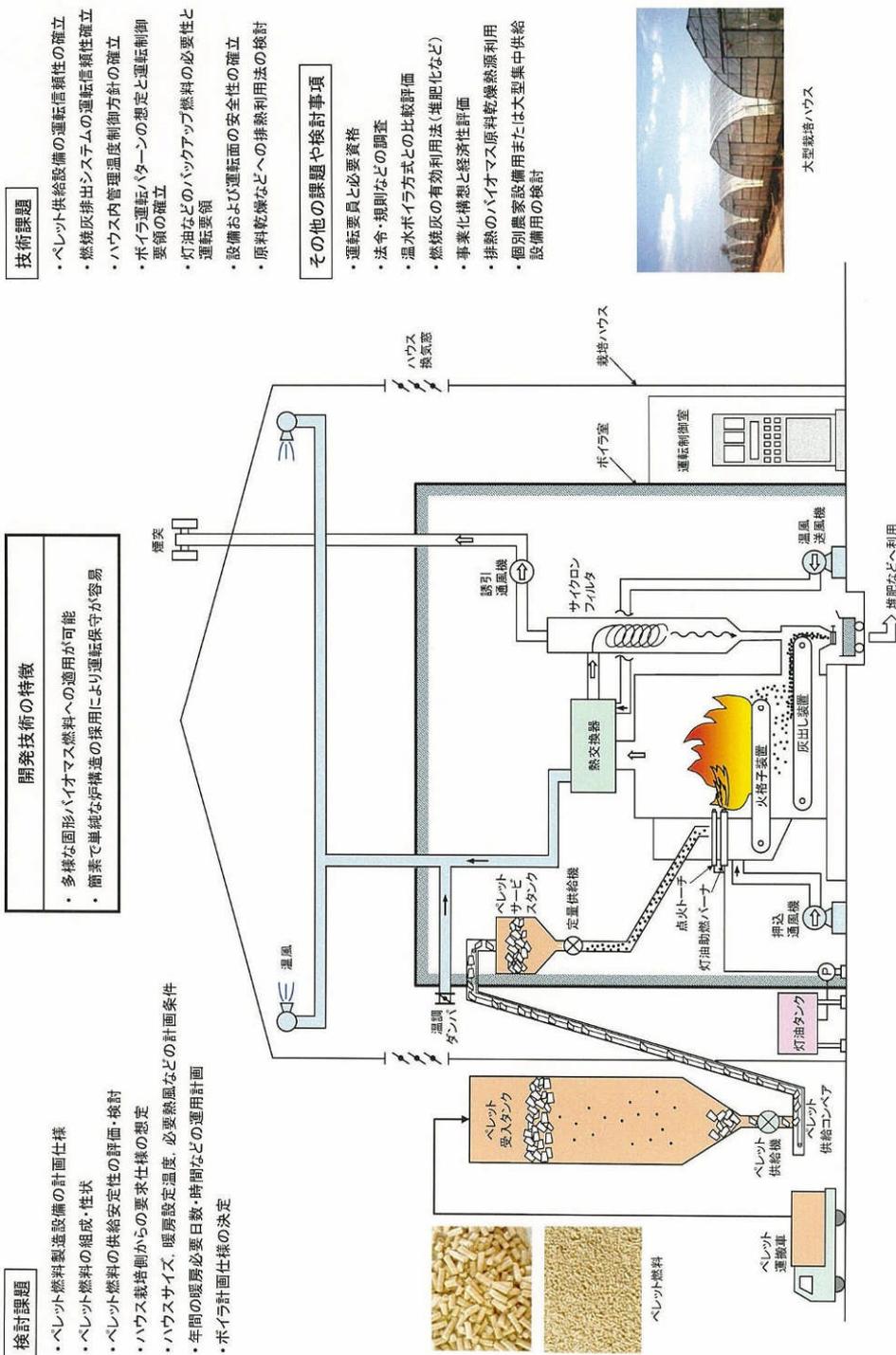
- ・ ペレット供給設備の運転信頼性の確立
- ・ 燃焼灰排出システムの運転信頼性の確立
- ・ ボイラ起動時の温風温度制御方針の確立
- ・ ハウス内管理温度制御方針の確立
- ・ ボイラ運転パターンの想定と運転制御方針の確立
- ・ 灯油等のバックアップ燃料の必要性運転要領
- ・ 設備及び運転面の安全性の確立
- ・ 原料乾燥などへの排熱利用法の検討

(8) その他の課題や取組み・検討事項

ボイラ設備としての運転・運用に係る取組課題、温風供給範囲として個別農家対象か、多数の農家対象の大型集中供給とするかの検討も必要であり、結果として温風発生ボイラ設備の規模が決定されることとなる。

- ・ 運転要員と必要資格、法令や規則などの調査
- ・ 温水ボイラ方式との比較評価
- ・ 燃焼灰の有効利用法（堆肥化など）
- ・ 廃熱のバイオマス原料乾燥熱源利用
- ・ 個別農家設備用又は大型集中供給設備用の検討
- ・ 温風発生ボイラは簡素で単純な構造を採用し、多様な燃料への対応を図ると共に運転保守も容易なものとする。
- ・ 栽培物によっては非常に微妙なハウス内温度管理が必要なものもあり、直接燃焼方式では起動時や温度制御安定性など難しい面もあり、このような物には温水発生ボイラによる温水循環暖房方式の採用も検討する必要がある。

図表2.2.4.8 ハウス栽培暖房用バイオマス焚き温風発生ボイラシステムの例  
(ペレット燃料使用の温風発生炉)



## 5) バイオマス利用メタン発酵システムについて

- ・ 島原半島の畜産農家において多量の家畜糞尿が発生し堆肥用として使用されているが余剰の糞尿処理に困窮されている状況にある。
- ・ 家畜糞尿のメタン発酵技術については国内でも多数の実証設備や実用施設が稼働しているが、今回のプロジェクトでは発酵メタンのガス精製法として吸着技術を採用し高純度のメタンガスを製造するシステムを構築していくものとする。
- ・ 高純度のメタンガスが得られることにより、ハウス暖房用の重油ボイラに替わり、ボイラを必要としないメタンバーナのみでの直接燃焼に依る温風発生が可能となり設備費や運転費の大幅な低減が図れるものと予想される。
- ・ 開発技術の特徴とメリットは
  - 1, 吸着技術による高純度メタン精製が可能
  - 2, 高純度メタンバーナの直接燃焼による加温システムの採用  
(ボイラ設備不要)

### (1) 対象バイオマス原料と受入想定量

- ・ 干拓地周辺地域（島原半島等）から発生する原料は前項で検討した通り下記のもの期待できるが、今後の慎重な調査と調整が必要である。此処では発生量の調査をベースに検討用として設定したものである。

バレイショ残さ（発生量 <b>b</b> の約10%）	1, 200	t/年
家畜糞尿（発生量の約50%）	345, 000	t/年
余剰堆肥（発生量の約30%）	100, 000	t/年
<b>受入想定量合計</b>	<b>約450, 000</b>	<b>t/年</b>

### (2) メタン発酵燃料製造容量の決定：各ケース毎に処理量ベースとして検討

#### 1, 受入想定量合計ベース

- ・ 受入量 450, 000 t/年
- ・ 年間製造時間（年間8ヶ月\*1日24時間運転として）  
240日（5, 760 時間）
- ・ 製造容量（1日当り） 約 1, 900 t/日

## 2, 家畜糞尿の利用可能想定量ベース

- ・受入想定量 345,000 t/年
- ・年間製造時間 (年間8ヶ月\*1日24時間運転として)  
240日 (5,760 時間)
- ・製造容量 (1日当り) 約 1,440 t/日

## 3, ハウス暖房用燃料としての必要量ベース

- ・メタン燃料消費量：全面積3haハウス規模を対象とする。  
1時間当たり 221 m<sup>3</sup>/hr  
年間1000時間暖房運転として 221,000 m<sup>3</sup>  
(前項にて、干拓地内のハウス栽培の規模などから必要なハウス暖房用の熱量と燃料消費量、そしてメタン発酵燃料の需要量を検討した結果から設定した量である。)
- ・原料必要量 (製造量)：ガス発生率20 m<sup>3</sup>/トン、精製ガス発生率60%とする。  
年間1000時間暖房運転としての処理量 18,500トン
- ・年間製造時間 (年間8ヶ月\*1日24時間運転とする)  
240日 (5,760時間)
- ・原料処理量 (製造容量) 約 80トン/日
- ・メタンガス発生量 960 m<sup>3</sup>/日

### (3) メタン発酵ガス燃料供給条件

- ・メタン発酵ガス (精製後のCH<sub>4</sub>純度) 95%程度
- ・精製後のメタンガス発熱量 (高位) 9,060 kcal/m<sup>3</sup>
- ・ガス供給圧力 \* MPa  
(暖房用温風発生炉のメタンバーナ必要圧力及びポンベ・貯蔵タンク・パイプライン等のガス供給方法により決定される。)

(4) 製造設備の計画仕様

\*印部については今後、システムや設備計画など具体的な方針が明確になり、次年度以降の実証試験評価や事業性F/S結果等により決定していくものとする。

・ 型式	*	湿式又は乾式
・ 原料供給量	*	t / h r
・ ガス製造容量	*	Nm <sup>3</sup> / h r
・ 発酵温度	*	°C
・ ガス精製方式		ガス吸着法
・ 発酵槽加温方式		精製メタン直焚き熱風加温式
・ 消化液処理方式	*	
・ 排水浄化方式	*	

(5) 設備機器の仕様

\*印部については今後、システムや設備計画など具体的な方針が明確になり、次年度以降の実証試験評価や事業性F/S結果等により決定していくものとする。

・ 原料受入槽仕様	*
・ 原料調整槽（前処理システム）仕様	*
・ メタン発酵槽仕様	*
・ ガス吸着設備仕様	*
・ ガスホルダ仕様	*
・ 熱風発生炉仕様	*
・ 脱水機仕様	*
・ 消化液処理設備仕様	*
・ 排水浄化システム仕様	*
・ ガスボンベ封入設備仕様	*

(6) 製造システムの例

- ・ バイオマス利用メタン発酵システムの一例を図表 2.2.4.9 に示す。
- ・ 吸着法によるガス精製技術について図表 2.2.4.10 に示す。

(7) 検討課題と今後の取組みについて

- ・ バイオマス原料の選定と受入量の想定
- ・ 家畜糞尿の種類と受入予想量
- ・ 家畜糞尿の収集・輸送・保管と受入形態

- ・ メタン発酵システムの計画仕様の決定
- ・ メタン発酵プラントの設置場所の想定
- ・ 臭気問題の解決
- ・ 事業者構想と経済性評価

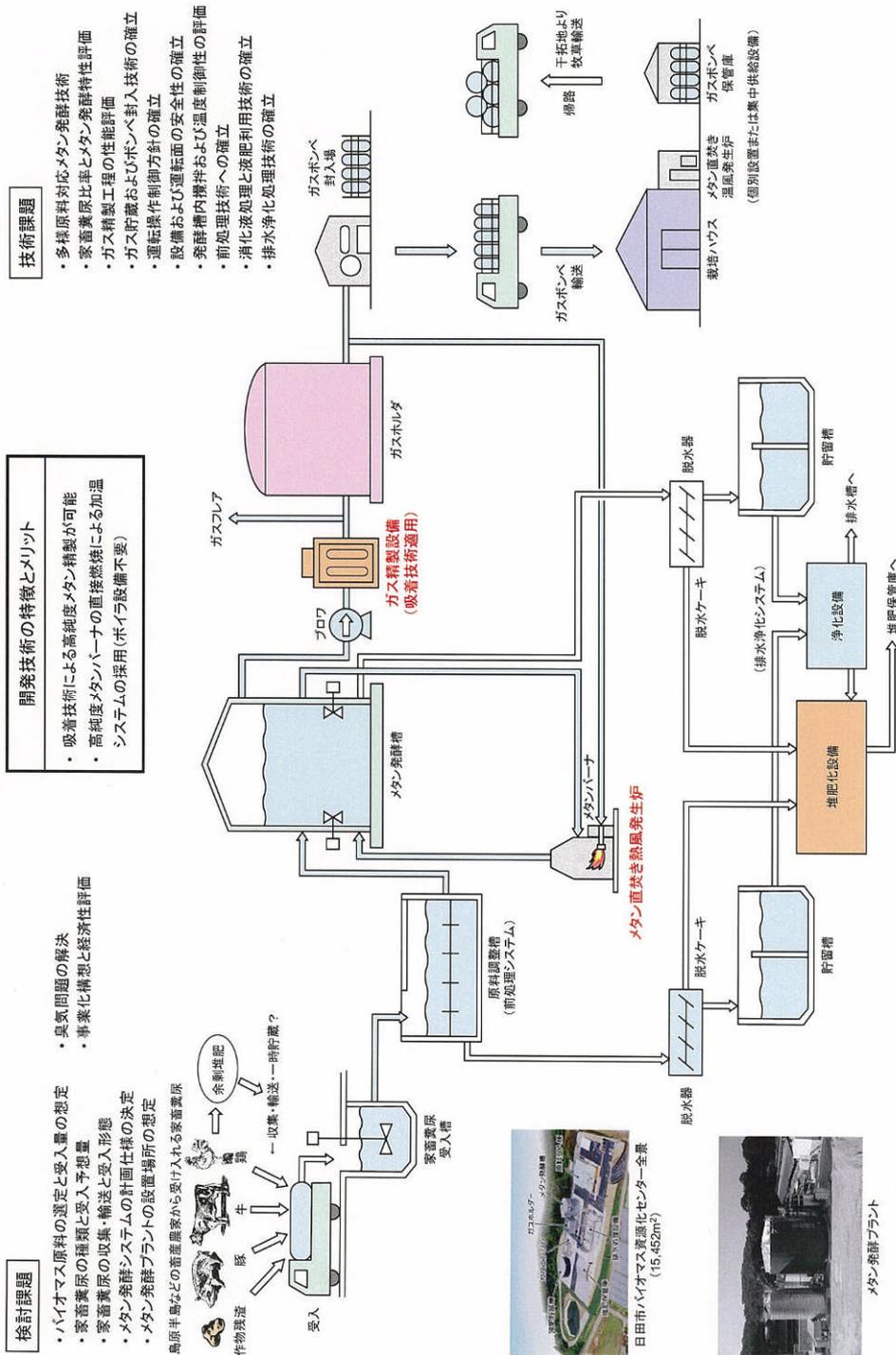
(8) 技術課題と今後の取組みについて

- ・ 前処理技術の確立
- ・ 多様原料対応のメタン発酵技術の確立
- ・ 家畜糞尿比率とメタン発酵特性評価
- ・ ガス精製工程の性能評価
- ・ ガス貯蔵及びボンベ封入技術の確立
- ・ 運転操作制御方針の確立
- ・ 設備及び運転面の安全性の確立
- ・ 発酵槽内攪拌及び温度制御性の評価
- ・ 消化液処理法と液肥等有効利用法の確立
- ・ 排水浄化と液肥有効利用技術の確立

(9) その他の課題や取組み・検討事項

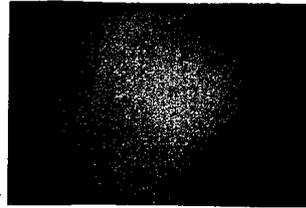
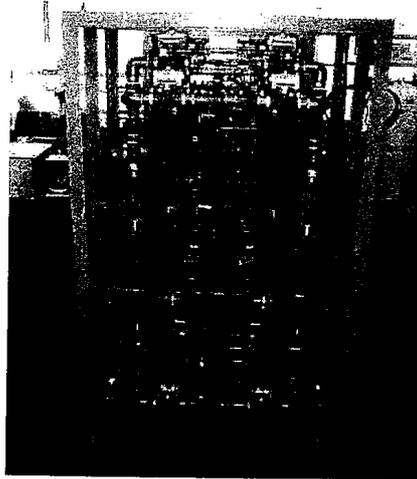
- ・ 運転要員と必要資格、法令や規則などの調査
- ・ 長崎県畜産試験場の見学と聴取結果により島原半島に於ける現状を知ることができたが、大きな課題として次の点が明確になった。
  - a、家畜糞尿はそれぞれの家畜の種類によって、その形態が異なる。  
即ち、糞自体の違い・糞と尿の分離の有無・敷き物（わら・おがくず・籾殻等）の違いと有無・糞回収要領の違い・堆肥化ルート 等に依って糞尿の種類や物性は大きく異なってくる。
  - b、従って、多種多様な糞尿をどのように分別し収集し保管するのが大きな問題となる。
  - c、製造設備を設置する地域・場所の選定は非常に難しい問題があるので行政側での主導が必要となろう。
  - d、やはり、収集の課題、製造コスト・運転コスト・収集運搬コスト等の採算性、そして消化液の液肥利用法や浄化技術などが今後の重要な解決テーマである。
  - e、島原地区には鶏糞は肥料用としてペレット化して商品販売している企業がある。（水分50%程度）

図表2.2.4.9 バイオマス利用メタン発酵システムの例  
(家畜糞尿利用のメタン発酵)



図表 2.2.4.10 吸着法によるガス精製技術について  
 (ファースト・エスコ社、吸着工業社資料より引用)

### 精製装置



PSA吸着剤  
 材質：合成ゼオライト  
 構造：ハニカム形状  
 特徴：除去対象物質の特性に合った吸着剤とすることができ、高効率な除去性能を確保できる。

	入口ガス	精製ガス
硫化水素	240~620ppm	0.2~1.0ppm
水分	飽和蒸気圧	露点-70℃ <sup>※</sup>
二酸化炭素	約30%	10%未満

### 精製ガスの性状

精製方法：VPSA方式(Vacuum Pressure Swing Adsorption)

吸着剤が充填された吸収塔でバイオガス中の不純物(CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、水蒸気他)を吸着除去する。

バイオガス(生ガス)

CH <sub>4</sub>	55~70%
CO <sub>2</sub>	30~45%
H <sub>2</sub> S	~数千ppm
H <sub>2</sub> O	飽和
高位発熱量	5,000~6,000kcal/Nm <sup>3</sup> 21~25MJ/Nm <sup>3</sup>

精製バイオガス

CH <sub>4</sub>	~98%
高位発熱量 (CH <sub>4</sub> 95%として)	9,060kcal/Nm <sup>3</sup> 37.9MJ/Nm <sup>3</sup>

燃料として使い安い

都市ガスの発熱量

13A	10,750kcal/Nm <sup>3</sup> 45MJ/Nm <sup>3</sup>
12A	10,000kcal/Nm <sup>3</sup> 42MJ/Nm <sup>3</sup>

## 6) バイオマス資源の利活用に関する先進事例

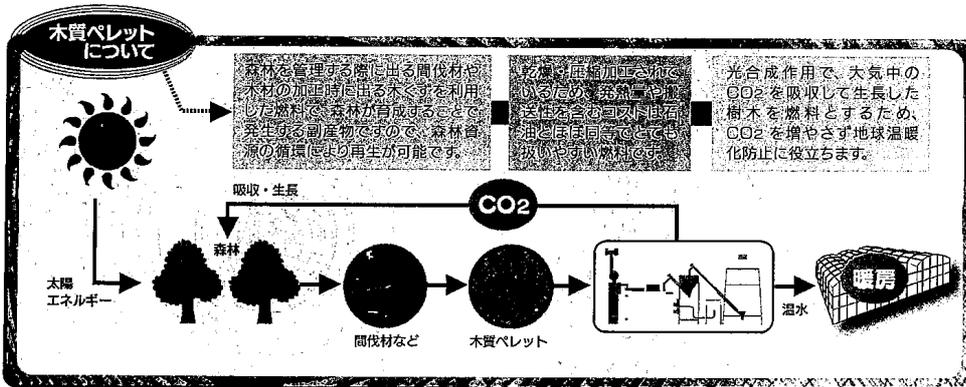
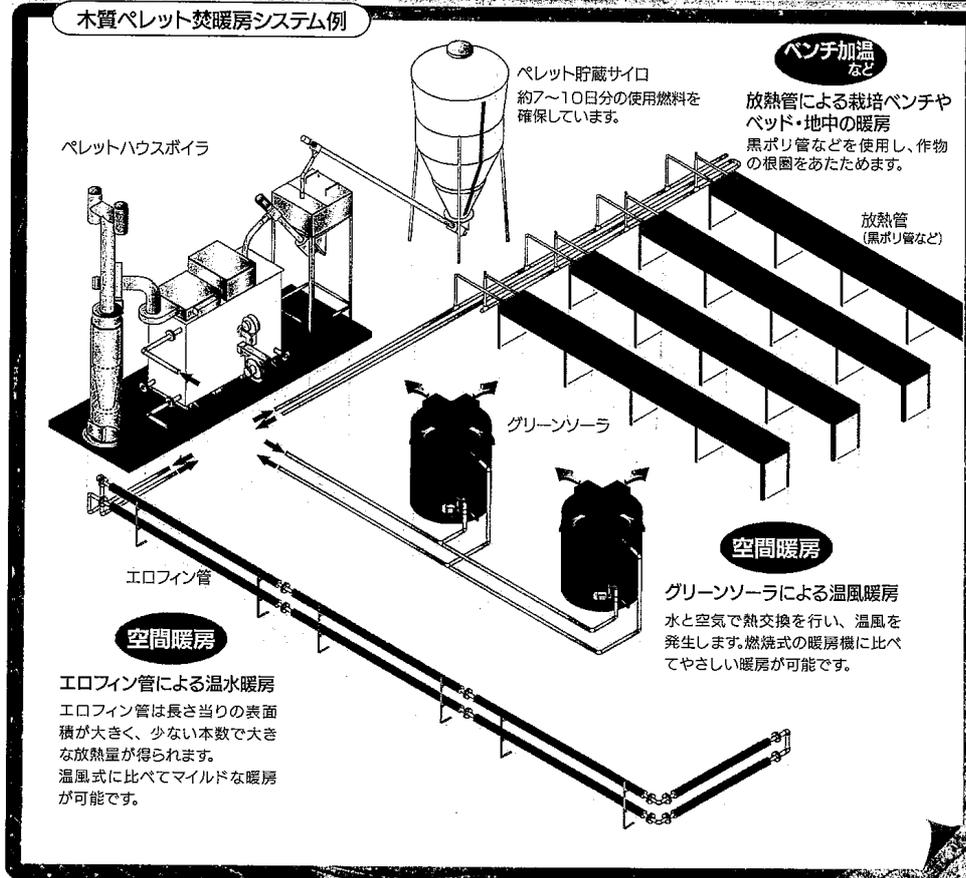
### (1) バイオマス資源のハウス暖房用燃料への利活用状況

- ・ ハウス暖房用の燃料としての現状は、取り扱いが容易なA重油や灯油、都市ガスやLPG等、大半が石油系燃料に依存している。
- ・ バイオマス資源利用としては東北地方を中心に木質系ペレット燃料が製品市場向けに製造されているが、まだハウス暖房用ボイラの燃料としての普及率は低い状況にある。
- ・ その背景として、木質系ペレット燃料価格はA重油や灯油に比べ若干廉価であるか又は同等レベルであり、取り扱いやボイラ運転保守などの運用面の負荷を考慮すれば経済性も含め優位性が少ないとの評価があるのではと考えられる。
- ・ バイオマスペレット燃料使用のハウス暖房用ボイラとしては温水循環式の暖房システムが多いが、今回の計画のようなバイオマスペレット燃料を直接燃焼により温風発生炉や燃焼ガスと熱交換した温風供給システムの実用機や商品は余り見当たらない。
- ・ ハウス暖房用ボイラでは大きな市場を持っているネポン社の木質ペレット燃料焚き暖房システム（温水循環方式）の一例を資料(1)-1に示す。
- ・ 大規模な栽培ハウス農家の周辺で発生する雑草や作物残さ等の植物系バイオマスを利活用したハウス暖房システムは未だ見当たらないので、今回の計画・構想としては今後の技術テーマとなりうるものと考えられる。

資料 (1)-1 ペレット燃料焚き暖房システムの例  
(ネボン社カタログより引用)

## 自然のエネルギーを有効利用した施設園芸の提案

作物に適した多様な暖房システムをご提案致します。



## (2) バイオマス原料ペレット燃料製造技術及び設備調査

### 4, ペレット燃料の調査

- ・ ペレット燃料として実用化されたり製品市場に出回っているものは大半が木質ペレット燃料である。
- ・ ペレット燃料の一般的な発熱量・燃料コスト評価の調査データを資料(2)-1 に示す。

### 5, ペレット燃料製造技術について

- ・ ペレット燃料化に関しバイオマス利活用チャートを資料(2)-2 に示す。
- ・ ペレット燃料製造設備の代表的な製作メーカーは次の通り。
  - a、アグリパワー社
  - b、アースエンジニアリング社
  - c、シー・エス・エス社                      等 多数あり。
- ・ バイオマスペレット製造システムの一例を資料(2)-3 に、ペレット製造装置をの一例を資料(2)-4 に示す。

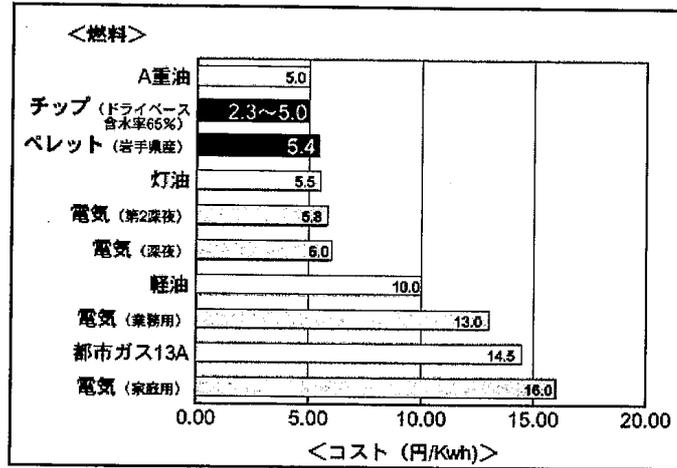
### 3, ペレット燃料製造事業の事例について

- ・ 大半は木質系ペレット燃料であるが、東北地方を中心に多くの製造販売会社が営業中である。
- ・ NEDOの調査結果（2005年発行のバイオマスエネルギー導入ガイドブック）によるペレット製造事業の実情を資料(2)-5 に示す。  
調査概要として
  - a、ペレット製造規模としては処理量ベースで1日当たり数百kgから10トン程度が中心となっている。  
最大規模では42トン/1日の製造設備もある。  
(関東地方)
  - b、単位処理規模当たりのイニシャルコストは小規模のものを除けば略10～30百万円/トン・1日程度となっている。

資料 (2)-1 ペレット燃料のコスト評価例  
 (トモエ・テクノ社資料より引用)

■ **木質バイオマス燃料** 木質バイオマスエネルギー

◆他のエネルギーとのコスト比較 (Kwh当りのコスト:円)



◆燃料別 (低位) 発熱量および燃費一覧

	価格 *	低位発熱量 * *	KWh当り	エアコン
				COP=2.5 の場合
チップ (ケース1)	10円/絶乾kg	4.4KWh/絶乾kg	2.27円	KWh当り
チップ (ケース2)	14円/絶乾kg	4.4KWh/絶乾kg	3.18円	
チップ (ケース3)	22円/絶乾kg	4.4KWh/絶乾kg	5.00円	
ペレット	25円/kg	4.6kwh/kg	5.43円	
LPG	228.6円/m3	22,200kcal/Nm3	8.86円	
灯油	47.1円/リットル	8,216kcal/リットル	4.91円	
特A重油	33.7円/リットル	8,772kcal/リットル	3.30円	
A重油	35.2円/リットル	8,772kcal/リットル	3.45円	
軽油	80.0円/リットル	8,610kcal/リットル	7.99円	
電気(業務用・昼間)			13.65円	
電気(業務用・ピーク時)			15.90円	6.4円
電気(業務用・夜間)			6.05円	2.4円

\* チップは樹皮を含んだスギ、ヒノキおよびそれらの混合チップや広葉樹などで、各地でのヒアリング等から設定した。ケース1~3までを表示。

\* ペレットの価格は、岩手県林業技術センターからの資料によった。

## ■ データ

<データ1>

ペレット/チップ/A重油のデータ比較 平成14年10月現在の参考値

	樹皮ペレット	針葉樹(杉/ヒノキ)チップ	A重油
含水率(ドライベース)	0.10	0.60	1.00
含水率(ドライベース) %	10%	60%	100%
含水率(ウェットベース) %	9%	38%	50%
絶乾1kgに対しての重量(kg)	1.10	1.60	2.00
1m3当りの重量(kg/m3)	610	185	231
重量1kg当りの発熱量(kwh/kg)	4.56	2.92	2.20
絶乾1kg当りの発熱量(kwh/絶kg)	5.02	4.67	4.39
1m3当りの発熱量(kwh/m3)	2,783	539	507

低位発熱量 1 ℓ = 10.2kwh

(注) 発熱量は低位発熱量

[ケース1]

絶乾重量当たりの価格(円/絶kg)	10.0	10.0	10.0
実質重量当たりの価格(円/kg)	6.3	5.0	4.5
価格(円/kwh)	0.3	2.3	0.2
価格(円/m3)	0	1155	0

[ケース2]

絶乾重量当たりの価格(円/絶kg)	27.5	14.0	14.0	14.0
実質重量当たりの価格(円/kg)	25.0	8.8	7.0	6.4
価格(円/kwh)	5.5	3.0	3.2	3.3
価格(円/m3)	15250	1617	1617	1617

1 ℓ = 35円として

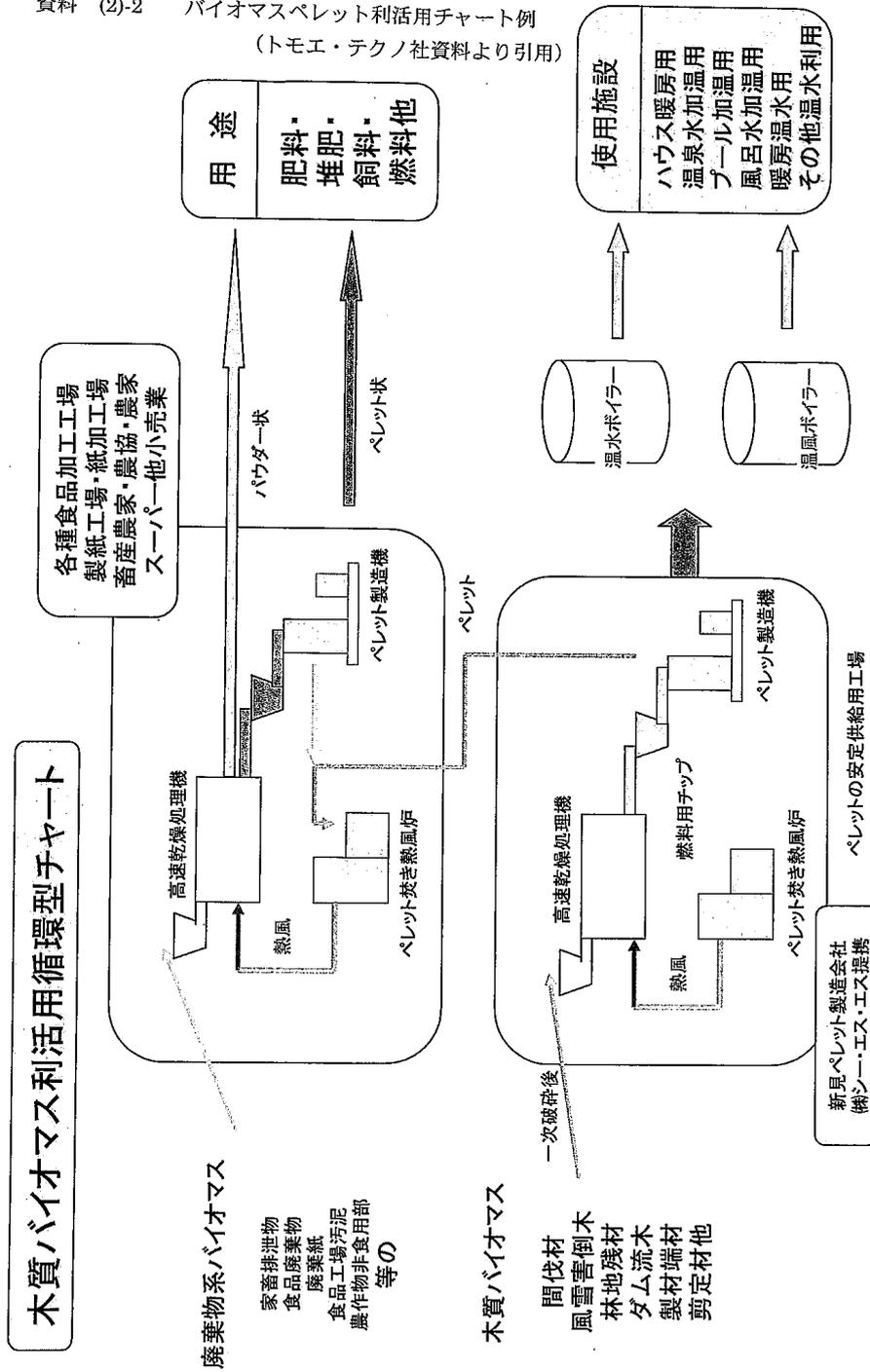
3.4

[ケース3]

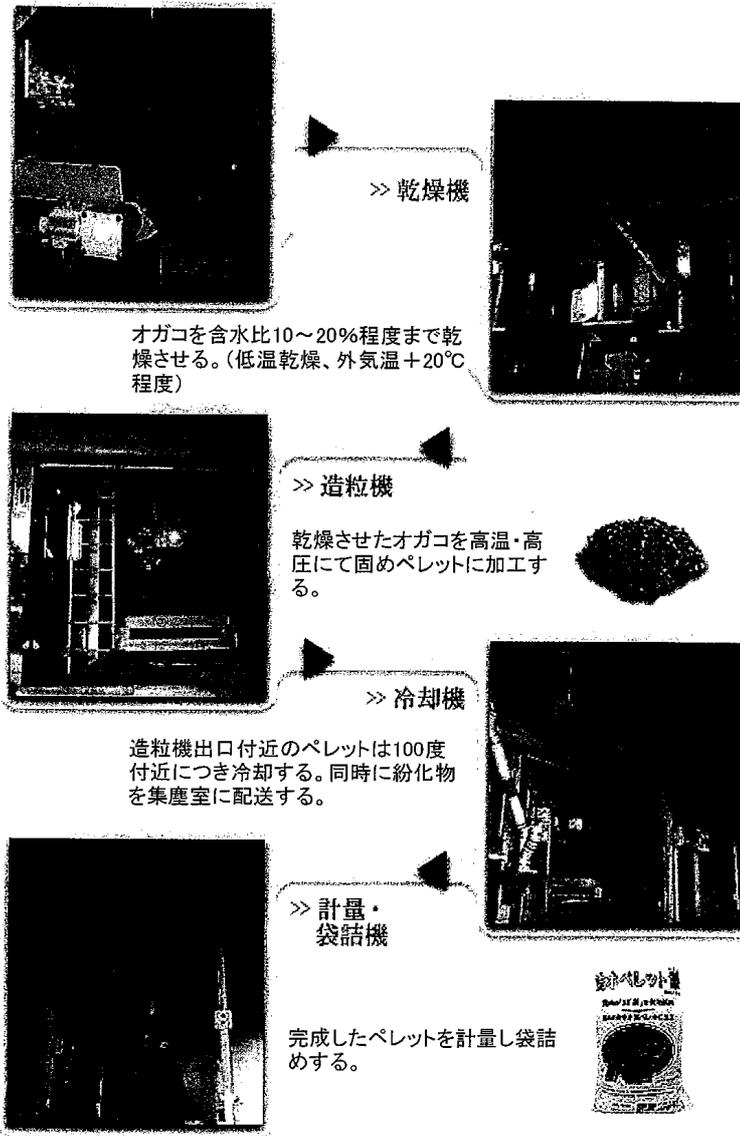
絶乾重量当たりの価格(円/絶kg)	22.0	22.0	22.0	22.0
実質重量当たりの価格(円/kg)	20.0	13.8	11.0	10.0
価格(円/kwh)	4.4	4.7	5.0	5.2
価格(円/m3)	12200	2541	2541	2541

[http://www.tomoe-techno.co.jp/under2/data/main\\_d1.html](http://www.tomoe-techno.co.jp/under2/data/main_d1.html)

資料 (2)-2 バイオマスペレット活用チャート例  
 (トモエ・テクノ社資料より引用)



資料 (2)-3 ペレット燃料製造システムの例  
 (トモエ・テクノ社資料より引用)

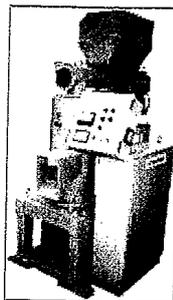


Copyright (C) 2002 AGRI POWER Inc., All rights reserved.

資料 (2)-4 ペレット燃料製造装置の例  
(トモエ・テクノ社資料より引用)

## バイオマスペレット成形機

デザイナーと同じ仕組みを用いているバイオマスペレット成形機のご案内です。



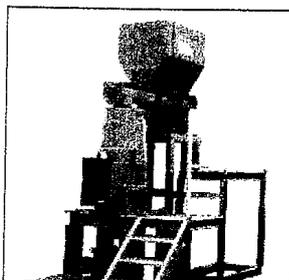
### ペレット成形機(小型)

本体に定量供給機・制御盤・操作盤を備え付けた場所をとらないコンパクト設計の成形装置です。

フォークリフトでの移動ができるため、ホイス設備がない場所でも設置が可能です。

材料を投入し、起動スイッチを入れるだけの簡単操作でペレットを製造することができます。

設置工事は必要ありません。



### ペレット成形機(中型)

形状・含水率が常に安定したペレットを製造します。

材料を投入し、起動スイッチを入れるだけの簡単操作でペレットを製造することができます。

製造機、定量供給機はインバータ制御駆動のため、材料の種別に応じて投入量や製造量を簡単に調節できます。

バイオマスペレット成形機

## 主仕様

ペレット成形機	中型	小型
処理能力	約10~60kg/h *1	約100~200kg/h *1
寸法 (W×D×H[mm])	965×1485×1970 本体:800×1157×1280	2000×2850×3250 本体:950×2100×2165
重量	約900kg(本体・定量供給機・制御盤・操作盤含む)	約2,260kg(本体・定量供給機・制御盤・階段デッキ含む)
電源	3相200V(50・60Hz)	3相200V(50・60Hz)
電動機	成形機:7.5kW×4P 定量供給機:0.2kW×4P *2	成形機:22kW×4P 定量供給機:0.4kW×4P *2

\*1 処理対象物により異なります。

\*2 電動機はインバータ制御です。

資料 (2)-5 バイオマスペレット燃料製造事業の事例

(2005年NEDO発行 バイオマスエネルギー導入ガイドブックより抜粋)

(4) ペレット製造

木質系バイオマスのペレット製造の事例は21例が把握されたが、以下のような内容となっている。

- ・規模は日処理量で、数百kg/日程度から10t/日程度が中心となっているが、大規模なものでは42t/日の事例も存在している。
- ・単位処理規模当たりのイニシャルコストは、図2.2-8のとおりとなっており、小規模のものを除けばほぼ10～30百万円/(t/日)程度になっている。
- ・地域別では、東北地域7例、関東地域5例が多くなっている。大規模の事例は関東地域に立地したものである。

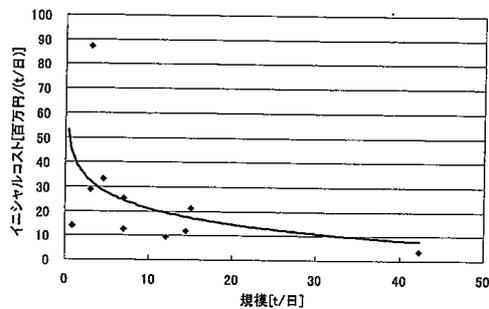


図 2.2-8 木質ペレット製造における規模（日処理量）と初期投資額の関係

※事例ごとに前提条件、設備範囲等の実態が異なるため、相互の単純比較はできない。  
把握された事例のうちデータが把握されたもののみをプロットしたため、全ての事例がプロットされているわけではない。

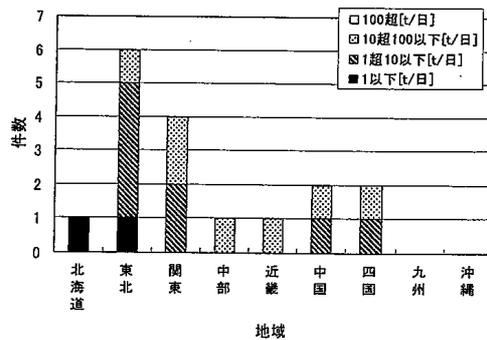


図 2.2-9 木質ペレット製造の事例（地域別・規模別）

バイオマスエネルギー導入ガイドブックより抜粋（2005年NEDO発行）

### (3) バイオマス原料ペレット焚きボイラ及び熱風発生炉の技術・設備調査

#### 1, バイオマスペレット燃料焚きボイラの現状について

- ・ 木質系ペレット燃料は製品市場に出ているが、まだハウスボイラ用の燃料としての普及率は低いようである。
- ・ その背景として、木質系ペレット燃料価格はA重油や灯油に比べ若干廉価であるか同等レベルであり、取り扱いやボイラ運転保守などの運用面を考慮すれば経済性も含めて優位性が少ないとの評価もあるのではと考えられる。
- ・ バイオマスペレット燃料使用のハウス暖房用ボイラとしては温水循環式の暖房システムがあるが、今回の計画のような直接燃焼による温風発生炉や燃焼ガスと熱交換した温風供給システムは余り見当たらない。
- ・ ハウス暖房用ボイラでは大きな市場を持っているネポン社の木質ペレット燃料焚きの温水循環式暖房システムがある。

#### 6, バイオマス焚きボイラの主要な国内製作メーカーは次の通りである。

- |            |             |
|------------|-------------|
| a、協和エクシオ社  | b、ヤンフォルセン社  |
| c、タカハシキカン社 | d、ヨシミネ社     |
| e、タクマ社     | f、シー・エス・エス社 |
| g、金子農機     | 等           |

バイオマスペレット焚きボイラの一例を資料(3)-1、(3)-2、(3)-3に示す。

#### 7, 長崎県内の小型ボイラ製作メーカー調査 (参考)

長崎県内には諫早湾干拓地以外にも多くのハウス栽培農家があり、バイオマスペレット焚きボイラが経済的にも取扱や需給態勢など確立できればハウス暖房用ボイラのニーズは高いと考えられる。

地場企業で本ボイラの開発実用化への意向があれば技術力は充分あるので支援していくことも考えられる。

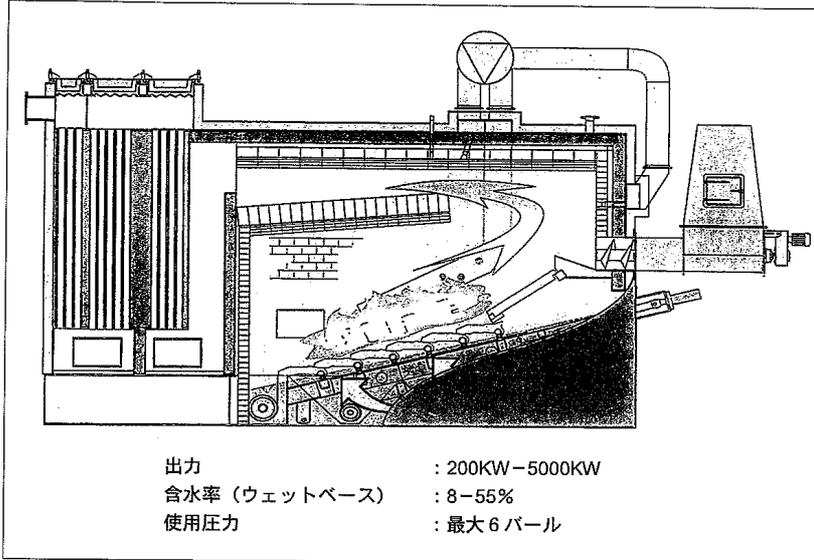
- |              |   |
|--------------|---|
| a, 佐藤造船鉄工所   |   |
| b、長崎鋼業所      |   |
| c、ステラ環境科学    |   |
| d、永石エンジニアリング | 等 |

資料 (3)-1 バイオマスペレット焚きボイラの例  
 (トモエ・テクノ社資料より引用)

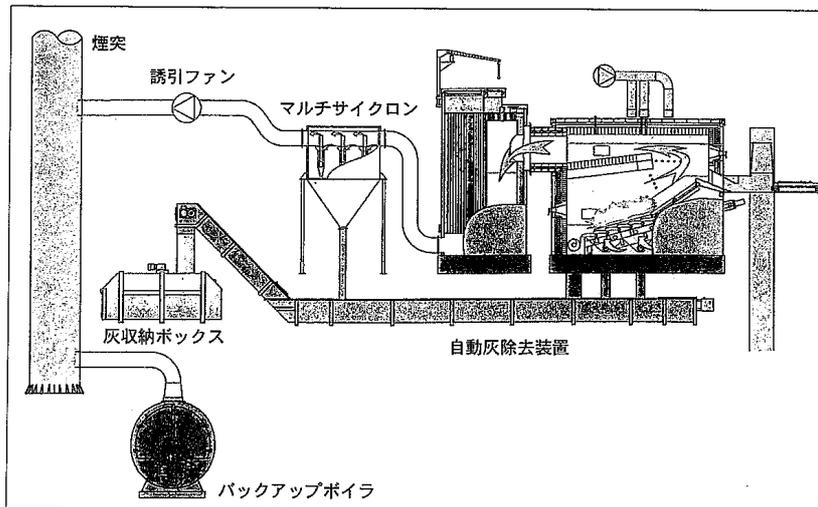
資料・カタログ  
 ボイラ及び設置資料

ヤンフォルセン社製

・チップ/ペレット焚きボイラ インテグラルシリーズ



・チップ/ペレット焚きボイラ システム例 (1)



資料 (3)-2 バイオマスペレット焚きボイラの例  
(トモエ・テクノ社資料より引用)

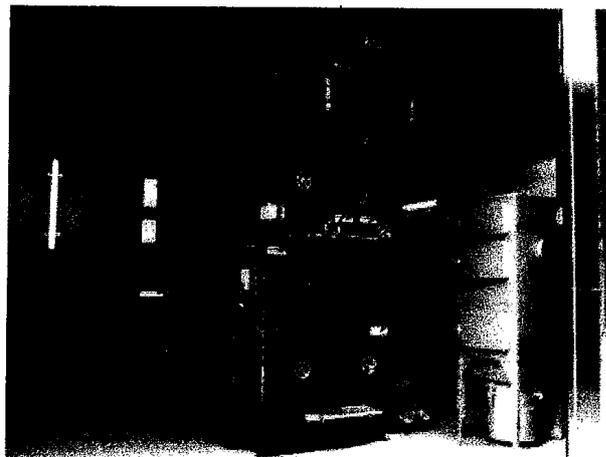
■“木質系バイオマスボイラーシステム”概要

システム名称	木質系バイオマスボイラーシステム
用途	木質系資源の処理および有効活用
処理対象(燃料)	チップ、ペレット、パーク 他
回収熱源	温水(95℃以下)、熱水(120℃以下)、蒸気(440℃以下) ※用途に合わせて温度設定可
熱源利用例	施設・温室・園芸ハウスの暖房(温水)、吸収式冷凍機による冷房(温水)、給湯(温水)、温泉水の加温(温水)、木材の乾燥(蒸気)、発電(蒸気) 他

ボイラー主要寸法

出力 (kw)	寸法 H×L×W (mm)	重量 (t)
250	3400×2500×1250	9.6
500	4150×2930×1400	13.6
1500	5450×4270×2000	29.2

※出力 200～20,000kw の範囲で受注生産



“木質系バイオマスボイラーシステム”で使用するボイラー

## ハウス暖房への木質バイオマス利用の現況

近年、原油価格の高騰と地球温暖化等、環境問題への配慮によりバイオマス燃料によるハウス暖房への関心は高まって来た。しかし、実用化へのハードルはまだまだ高いものがあり特に、九州地方での導入実績はまだ無いのではないだろうか。その要因としては次の事が考えられるのではないだろうか？

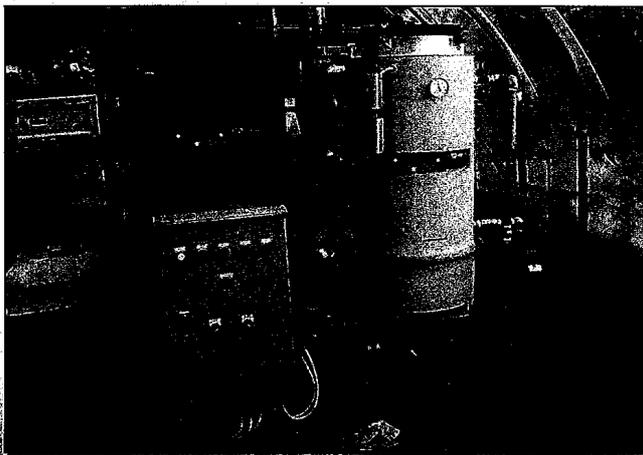
- ・温暖な地域の為、稼働期間が短い為コストに差が出にくい。
- ・ペレット燃料製造施設が近くに無い為、安定供給と低価格化が望めない。
- ・機器の価格が高い為にイニシャルコストの負担が大きい。

ただ全国的に見れば、北海道では洞爺湖サミット交付金により60台の導入を決定しており、その他の地域でもすでに数箇所の導入実績はある。また現地実証実験も行われおり、ペレットプラントの建設、補助金の整備等が行われれば、今後導入が進んでいくのではないだろうか。

## ハウス暖房導入事例の紹介

### ▶ペレット炊き温水ボイラー

北海道伊達市  
30,000Kw/h×1台  
温風発生装置  
温水ボイラー  
合計60台納入予定



## ハウス暖房導入事例の紹介

### ▶ペレット炊き温風発生装置

いわきフラワーセンター（福島県）  
50,000Kw/h×1台（平成18年12月）

株式会社埼玉福興（埼玉県）  
50,000Kw/h×1台（平成19年3月）



## 実証実験のまとめ

…平成18年度木質ペレット暖房機器現地実証（新発田地域振興局農業振興部）

### 生育状況

- ・生育は真圃に推移。
- ・生理障害、病害虫の発生無。（ほとんど）

### 切花品質

- ・切花品質に違いは認められない。
- ・出荷規格：ほとんど劣品・上位等級比率に大きな違いは無い。

### 暖房特性

- ・燃費はこれまでの機器と同等。
- ・燃費の安定性が高い。
- ・燃費の安定性の向上が見られる。

#### (4) バイオマス原料メタン発酵燃料製造技術及び設備調査

##### 1, バイオマス原料メタン発酵燃料製造及び利用の現状について

- ・ 3月14日（金）にファースト・エスコ社の講演会で本件に関する技術・実証・実用化状況など多くの知見を得た。
- ・ 主な入手資料を下記に示す。
  - a、資料(4)-1     メタン発酵燃料製造設備計画について
  - b、資料(4)-2     メタン発酵燃料製造事業の経済性について
  - c、資料(4)-3     メタン発酵燃料製造事業のポイント

##### 2, バイオマス原料メタン発酵技術について

- ・ 家畜糞尿や多様なバイオマスのメタン発酵技術は多くの実証・実用化レベルにあり、先進事例も多々ある。
- ・ 資料(4)-4 にNPOバイオガスシステム研究会発行の「メタン発酵処理技術の現状と課題」「養豚の低コストメタン発酵プラントの普及型処理施設」の資料を参考として添付した。

##### 3, メタン発酵ガス燃料製造事業の事例について

- ・ メタン発酵ガス燃料製造は発電利用までを考えた事業と、単に燃料化や熱利用のみの事業とがある。  
多くの事業は発電利用までを含めた施設が多い。
- ・ NEDOの調査結果（2005年発行のバイオマスエネルギー導入ガイドブック）によるメタン発酵と熱利用事業の実情を資料(4)-5に示す。  
調査概要として
  - a、メタン製造規模としては処理量ベースで1日当たり100トン以下が大半であるが100トン以上の大規模のものもある。  
北海道地方に多く設置されている。
  - b、単位処理規模当たりのイニシャルコストは小規模のものを除けば略5～15百万円/トン・1日程度となっている。
- ・ 家畜糞尿や他のバイオマス原料を利活用した事業事例は多く多数公表されているが、その代表的な事例（八木バイオエコロジーセンターの施設）を資料(4)-6として、またエバラ社の資料を資料(4)-7として参考に添付した。

資料 (4)-1 メタン発酵燃料設備計画について  
(ファースト・エスコ社資料より引用)

### 3. バイオガスプラント計画時の検討項目

①原料について 種類、利用可能量の把握、収集方法、長期安定...

- ・畜糞の収集方法:農家持込 又は 事業者収集?
- ・異物の除去方法:生ごみのビニール等

②バイオガスの発生予想量(プラントメーカーで若干異なる)

例:バイオガス発生量

		家畜 排泄物	食品 廃棄物
固型分率	%	5~15	10~20
有機物率	%	70~80	80~95
有機質分解率	%	40~60	85~95
ガス発生率	m <sup>3</sup> /ton- 有機物	300 ~500	900 ~1200
ガス発生率	M <sup>3</sup> /ton- 投入原料	5~30	100 ~200

例:家畜排泄物発生原単位

種 類	発生量	単 位
搾乳牛	25.6	トン/頭/年
肉用牛	9.1	トン/頭/年
肥育豚	2.08	トン/頭/年

6

③発酵技術の選定

- ・湿式メタン発酵技術:発酵槽内の固形分濃度が8~12%で運転.....一般的
- ・乾式メタン発酵技術:発酵槽内の固形分濃度が20~30%で運転(実績?)

固形分濃度	牛糞尿:5~15% 湿式	鶏糞:20~60%
	豚糞尿:5~20% 湿式	剪定枝等:50~70% 乾式
	生ごみ:10~25% 湿式	古紙:~90% 乾式

④発酵温度は?

	中温発酵	高温発酵
発酵温度	約35℃	約55℃
有機物負荷	小 約3kg/m <sup>3</sup> ・日	大 約7kg/m <sup>3</sup> ・日
発酵槽内滞留時間	10~30日	5~10日
ガス発生速度	遅い	早い
発酵阻害を起こすアンモニア濃度	高い 4500~5000mg/L以下	低い 2500mg/L以下
備考	原料の品質の変化に強い 糞尿はアンモニア濃度が高いので中温発酵	原料のアンモニア分が少 ない例えば、同様の食品 残渣等は高温発酵

7

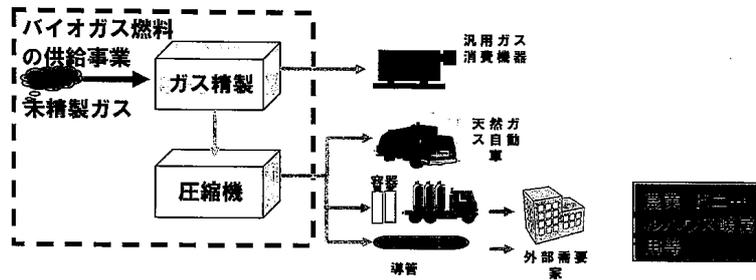
⑤ バイオガスの使用方法

熱利用 or 発電 か？、バイオ粗ガス利用 or 精製ガス利用 か？

・従来型



バイオガス燃料の供給事業 (精製ガス) の概要



8

⑥ 残渣の処理

- ・消化残渣をどうするか。……堆肥が一般的、炭化、焼却もあり
- ・消化液をどうするか。
  - \* 液肥として利用できると経済的に有利である。(排水処理設備の軽減)
  - \* しかし、北海道でも窒素の問題で使用不可なりつつある。

排水処理を行い放流？

豚糞のメタン生成量の性状

BOD(mg/L)	1,000~8,000
COD(mg/L)	7,000~13,000
SS(mg/L)	10,000~37,000
T-N(mg/L)	2,000~5,000
T-P(mg/L)	1,000~2,000

排水規制(公共水域) 一般排水規制

PH	海域 5.0-9.0 以外 5.8-8.6
BOD	160 (日間平均 120)
COD	160 (日間平均 120)
SS	200 (日間平均 150)
T-N	120 (日間平均 60)
T-P	16 (日間平均 8)

11

資料 (4)-2 メタン発酵燃料製造事業の経済性について  
(ファースト・エスコ社資料より引用)

4. 経済性検討

(検討例)

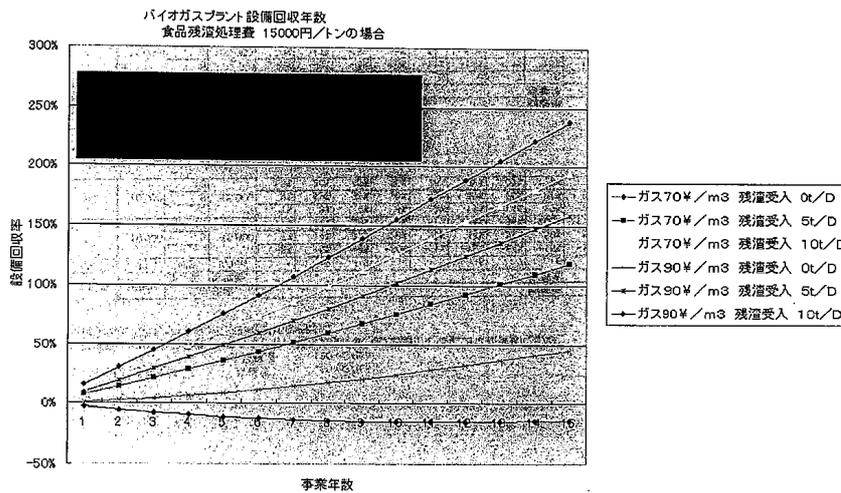
ガス単価 90円/m<sup>3</sup> 設備投資 562百万円(バイオガスプラントのみ)  
 原料 豚糞尿 10,000頭分 食品残渣 5トン/日 実質投資 281百万円  
 処理費 15000円/トン 補助金 50%  
 従業員 2名

【キャッシュフロー】		事業年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	a. 設備投資	562											
	b. 建設費減率及び補助率50%	281											
c. 実質設備投資		281											
II	a. 収入	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
	①販売収入	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	②熱販売収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	③肥料等販売収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	④売却収入	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	b. 支出	71	70	70	68	67	66	66	66	65	64	63	63
	①原材料調達費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	②ユーティリティ費	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	③メンテナンス費	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	④副産物処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑤人件費	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
⑥減価償却費	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
⑦担保公積	6	5	4	4	3	3	2	2	1	1	0	0	
⑧税金	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
⑨販売管理費	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
c. 投引前利益	17	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	25	
d. 法人税等	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	10	10	
e. 投引後利益	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15		
f. 累積償却費	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
g. 年毎キャッシュフロー	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	31	
h. キャッシュフロー累計額	27	54	81	109	138	167	196	226	257	288	319	350	
i. 回収率(%)	9%	19%	29%	39%	49%	59%	70%	81%	91%	102%	114%	125%	

近い将来再生価値がガス単価に反映されると採算は改善する

①バイオガスプラントの回収年

・食品受入処理費 15,000円/トンの場合



資料 (4)-3 メタン発酵燃料製造事業のポイント  
 (ファースト・エコ社資料より引用)

5. バイオガスプラントの事業のポイント

①事業の経済性

- ・収入増 バイオマス原料の受入費、処理費の徴収(特に食品残渣等)  
副生物(堆肥)の販売
- ・支出減 電力、薬品等比例費  
収集運搬費用  
人件費
- ・建設費の低減(堆肥設備、排水処理設備を含むとさらに増加)
- ・補助金の活用(経済産業省、農林水産省、都道府県・市町村)

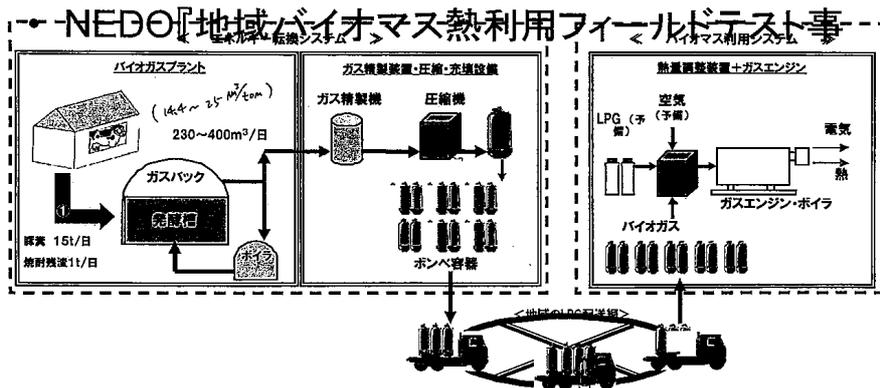
②バイオマスの収集方法

- ・家畜糞尿 農家が持ち込む  
事業者がバキューム車で収集
- ・生ごみの収集
- ・食品残渣は食品会社が持ち込む

③消化液の処理

- ・放流ならCOD、色、りん、窒素対策まで必要か……コスト増

6-2. 垂水プロジェクトの概要②



- ① 大隅ミト(鹿児島県垂水市)敷地内にバイオガスプラントを設置し、バイオガスを回収する。
- ② バイオガスプラントには糞尿のほか、焼酎かすを投入する。
- ③ バイオガスをVPSA方式により、硫化水素、水分及びCO<sub>2</sub>を除去し、95%までメタンガスを濃縮する。
- ④ 濃縮メタンガスを15MPaまで昇圧させ、ガスボンベに充填し、垂水市所有施設“道の駅”にてコージェネレーション用燃料として利用する。

## メタン発酵処理技術の現状と課題

特定非営利活動法人 バイオガスシステム研究会 理事長  
前(財)畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所  
亀岡 俊則

近年、世界的に家畜ふん尿処理におけるメタン発酵法が注目され、特にドイツでは年間ほぼ800施設が建設されており、再生可能エネルギーの内の11%を代替することが見込まれているようである。ちなみにドイツでは、メタン発酵で生産した電力を購入電力より高く売電できる制度により、エネルギー生産事業とした位置付けで普及が進んでいる。

一方、我が国の現状は、実証施設を含めて50数箇所のメタン発酵施設が稼働している。その内の大部分は酪農のふん尿スラリーを原料としたものであり、消化液は牧草地へ液肥利用されている。養豚では、数箇所の実施例があり、その消化液は浄化処理して放流されている。また、近年ではバイオマスタウン構想が50数カ所の市町村で検討が進められているなど、地域に合ったメタン発酵法による資源循環の構築に向けた議論が活発化している。

これまでメタン発酵法は処理コストが高く、しかも上手く運用されている実施例も少ない、などのことから検討のテーブルにつく前に門前払いされるケースもあった。その一方で、メタン発酵法はカーボンニュートラルの処理で地球温暖化防止に大きく貢献できるとともに、資源循環型でもあった見方から最近急速に事業化に向けた取組みの動きがある。

そこで本稿では、メタン発酵法はどのような利点と欠点があり、家畜ふん尿処理の中でメタン発酵処理を採択するメリットと、実施上残された課題の整理、また今後普及が期待できる低コストな養豚のメタン発酵処理事例などについて紹介する。

### 1. メタン発酵処理の特徴

#### 1) 利点及び欠点

メタン発酵処理の目的は、家畜ふんの有機物分解によりメタンガスのエネルギーを生産し、熱や電気に変換してふん尿処理に必要なエネルギーを賄い、さらに

余剰エネルギーの利用もできること、また消化液は窒素成分の無機化や悪臭が低減しているなど衛生的に液肥利用の効果が高まることが最も大きな利点である。また、ふん尿混合スラリーのように非常に高濃度汚水を直接処理できる特長があり、家畜ふん尿に生ごみなどを混合して消化ガスの発生をより多く生産し、むしろエネルギー生産型のメタン発酵システムを組むことができる。

欠点は、液肥利用ができない場合であり、メタン発酵後の消化液には未だBOD等の汚濁物質が高濃度に含まれているためそのまま河川等への放流ができないので、浄化処理が必要になってくる。その場合、消化液中には窒素が無機化されてそのまま高濃度で残存しているため、活性汚泥処理では脱窒や脱色の高度処理を行うことになり処理経費が高む要因となっている。また、家畜ふんの性状に伴い畜種によりメタン発酵の有機物分解率が異なり、エネルギー生産量や消化液の浄化処理の適否が異なることである。すなわち、乳牛ふんは分解率が低く、また消化液の浄化処理が非常に難しいことと、鶏ふんのメタン発酵はアンモニア阻害の問題が大きく農産残渣物等の混合がないと極めて困難であるなど、これらを克服するための条件設定が必要で処理経費が高むことになる。

また、メタン発酵処理の周辺技術や設備機器の点では、消化ガスのエネルギーポテンシャルは大きく、十分に活用することで前述のエネルギー活用型の処理が可能になってくる。しかし、現状の課題で最も大きなことは処理施設の運転動力は主に電気であり、また畜舎で用いるエネルギーの大部分が換気扇等の電気利用であるが、この発電については多くのメンテナンスを要しており、この体制が未だ不完全であるため発電機を整備しても十分な実利が得られていないことが問題で、今後の対応が急がれる。

これらのことを十分に熟知した上で、かつ畜舎構造

## 養豚の低コストメタン発酵プラントの普及型処理施設

特定非営利活動法人 バイオガスシステム研究会 理事長  
 (財)畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所 相談役  
 亀岡 俊則

近年、家畜ふん尿処理におけるメタン発酵法が急速に注目され、特にドイツでは年間ほぼ800施設が建設されており、再生可能エネルギーの内の11%を代替することが見込まれているようである。

畜舎汚水の中では、豚ふん尿混合汚水のメタン発酵法は、資源回収型処理法としてきわめて有望であり大規模養豚場ではすでにふん尿混合方式の効率的処理として実施例がある。しかし、養豚経営のメタン発酵は消化液の液肥利用が殆どの場合困難であり、消化液の浄化処理を行う場合は4,000頭程度の中規模以下においては処理施設の建設費が多くを占め、全体の処理コストがこれまでの「ふん尿分離方式の活性汚泥処理法」に対し高額となる。しかしながら、近年、地球温暖化防止に伴い資源循環型処理の重要性が叫ばれるなか、メタン発酵処理は農家の現場においても強い関心が寄せられ普及への期待感が強まっている。

そうした背景のもと、畜産環境技術研究所で開発した低コスト型メタン発酵処理技術<sup>1)</sup>を 畜産環境整備

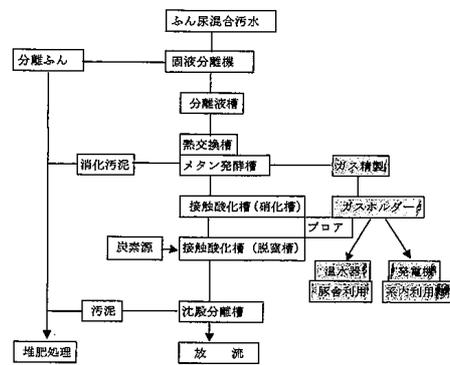


図1 豚舎汚水のメタン発酵処理システムフロー (実証施設)

機構の研究助成を受け豚4,000頭規模の大洋興産(株)の養豚場において(株)タクマ及び(株)モリプラントによって普及のための効率的かつ低コスト型メタン発酵と消化液の浄化処理の実証施設を設置し、処理性能および経

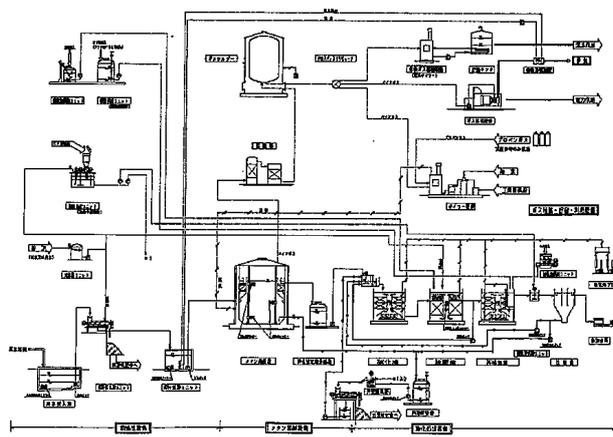


図2 実証プラントシステムフロー

資料 (4)-5 メタン発酵と熱利用事業の事例について

(2005年NEDO発行 バイオマスエネルギー導入ガイドブックより抜粋)

2.2.3 メタン発酵 (発電なし)

メタン発酵 (発電なし) の事例の概要は以下のとおりである。

- ・メタン発酵 (発電なし) の事例としては、28 事例が把握された。
- ・生ごみ等との混合利用が確認された事例は 2 例であり、発電ありのケースよりも低い比率となっている。
- ・地域別では北海道が 24 例で 8 割以上を占めている。
- ・規模別では、日処理量ベースで、10t/日以下 9 件、10 超 100t/日以下 7 件、100t/日超 3 件となっている。(規模が把握された 19 件の内訳)
- ・日処理量規模と初期投資額の関係は下図のとおりであった。

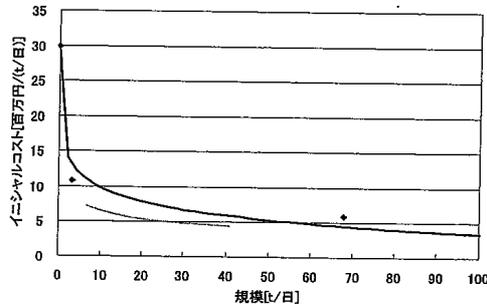


図 2.2-6 畜産系バイオマスメタン発酵 (発電なし) における規模 (処理量) と初期投資額の関係

※事例ごとに前提条件、設備範囲等の実態が異なるため、相互の単純比較はできない。把握された事例のうちデータが把握されたもののみをプロットしたため、全ての事例がプロットされているわけではない。細線はメーカーリングによる参考値 (前処理設備が無い場合)。

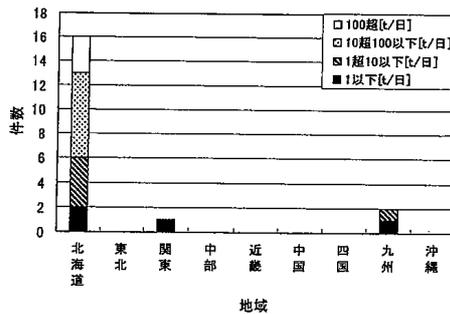
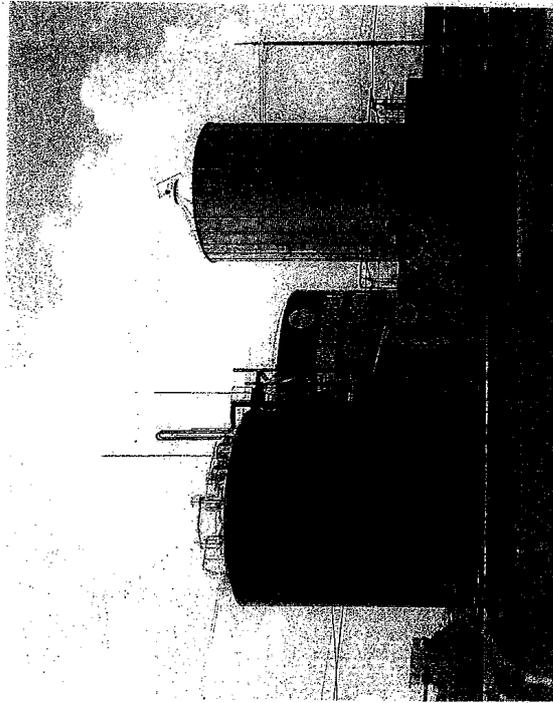


図 2.2-7 畜産系バイオマスメタン発酵 (発電なし) の事例 (地域別・規模別)  
バイオマスエネルギー導入ガイドブックより抜粋 (2005年NEDO発行)

# 南丹市八木バイオエコジョーセンター

## 家畜ふん尿等再利用施設



(左) BIMA 消化槽600m<sup>3</sup> (中央) BIMA 消化槽2,100m<sup>3</sup> (右) ガスホリダ-500m<sup>3</sup>

京都府南丹市

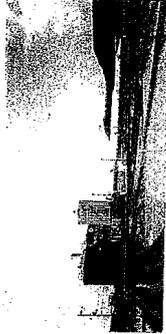
## 自然にやさしい

### はじめに

南丹市は、地球環境問題の悪化を阻止し、かけがいのない地球や豊かな大気と水・豊かな大地を保全し維持するため、家畜ふん尿と食品廃棄物をメタン発酵処理し、発生するガスを電気と熱に変え環境にやさしい施設を建設・運営しています。また、同施設は、ガスを発生させた後の液を肥料として農地還元することで、畜産農家と食品工場からの有機性廃棄物を再利用する循環型システムを実現することができました。

畜産農家が1997年度に完成した本施設を利用することにより、ふん尿処理作業の軽減が図れ、規模拡大計画農家が増えたことや、町内の茶利用食品廃棄物を処理するために、2001年度にはさらに施設の増設を行いました。

私たちは、21世紀が「環境の世紀」と言われているように、豊かな自然を守り、安全で美しい快適な生活環境づくりを進めるため、再生エネルギー活用、資源のリサイクルを進め、多種多様な廃棄物を適正に処理することにより、省資源と環境負荷低減が推進される循環型社会の構築に取り組んでいます。



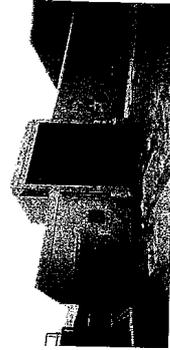
施設全景

### 目的

この施設は、家畜ふん尿処理を単なる堆肥製造のみという従来の方法にとどまらず、家畜ふん尿をメタン発酵させることで「バイオガス」を発生させ、これを用いて発電を行うものです。このことにより施設内で消費される電力はすべて賄うことが可能です。また地球環境においては発電用の石油等（化石燃料）の使用削減を図るとともに、家畜ふん尿から大気中に放出されていたメタンガスを利用することから、地球温暖化等の環境に与える影響を考慮した環境にやさしい施設です。

### ①メタン施設

このシステムはメタン発酵（嫌気発酵：空気を供給しない状態で微生物が有機物を分解すること）を中心に、家畜のふん尿・食品廃棄物等の有機性廃棄物を処理して有機性肥料を生産するとともに、処理の過程で得られるバイオガスを利用してコージェネレーションを行い電気や熱を製造し、エネルギーを有効利用するトータルシステムです。



空入室

## 資料 (4)-6 メタン発酵施設の事例

(ファースト・エスコ社入手資料より引用)

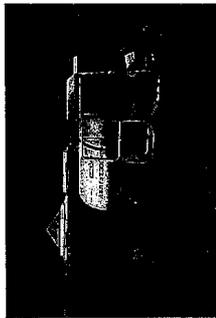
また、本センターは、高温発酵後の消化液の一部を、脱水工程を含む排水処理に送らず、直接液肥として利用しています。

液肥利用については、露地野菜や水稲で利用調査を実施した結果、化学肥料と同等の肥料効果を確認され、作物の生育状況にあわせて施肥できる利点と、病気にかかりにくく、日持ちがする等の効果が現れました。

この肥料効果の確認の後、その施肥方法を検討し、スラリーインジェクター（自走式）を開発、同機で水稲を中心に農地還元を行っています。また、液肥利用は、排水処理費削減にも役立っています。

② 堆肥施設

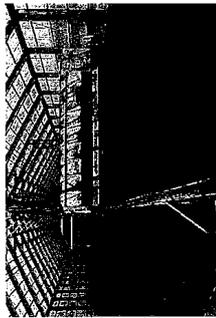
堆肥施設では、まずメタン発酵施設から排出された脱水ケーキと肉牛ふん尿をロータリー式攪拌機（3台/4槽）に入れ、1日に1回ロータリーの回転で攪拌を行い、これを25日間緑り返し一次発酵を行います。次に一次発酵した堆肥は堆肥舎（5槽×3棟）に移送され、定期的にはホイールローダーにて攪拌を行い、1槽で2週間連続発酵した後、次の槽へ移送されます。これを繰り返し、65日間で二次発酵を行います。発酵後の完熟した堆肥は、製品庫で袋詰め機により袋詰めされる他、フレコンバッグに詰めたり、バラ堆肥としてマニアスプレッダー等で農地還元します。



スラリーインジェクターによる液肥散布



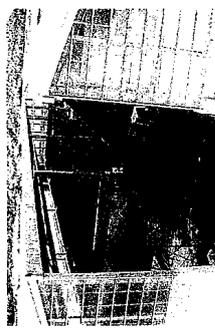
貯水への液肥散布



発酵槽-ロータリー式攪拌機(一次発酵)



製品庫-袋詰め機



堆肥舎(二次発酵)

堆肥施設

農外農業同和対策事業  
小規模等細地域営農確立  
促進対策事業  
設置年度：平成13年度  
事業費 151,800,000円  
国庫補助金 101,200,000円  
町費 50,600,000円

項目	仕様
発酵槽	992.8m <sup>2</sup> ×2槽(鉄骨造*1階*2層)
堆肥舎	1,051.2m <sup>2</sup> ×2棟(鉄骨造*1階) 1,395m <sup>2</sup> ×1棟(鉄骨造折板)
製品庫	799.2m <sup>2</sup> ×1棟(鉄骨造*1階)
攪拌機	ロータリー式攪拌機×2台 攪拌槽×4槽

設置概要

メタン施設

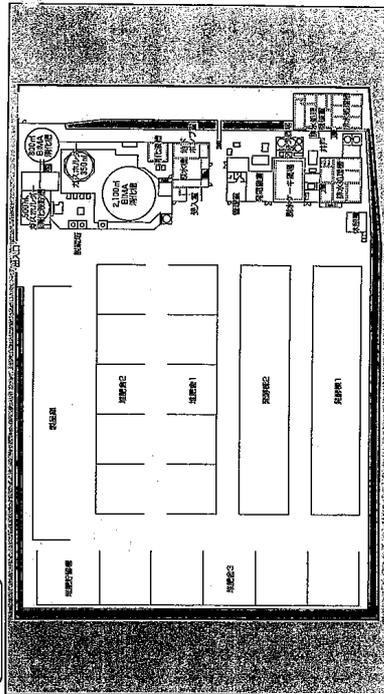
畜産再編総合対策事業  
資源循環型畜産確立対策事業  
ウルグアイ・ラウンド農業合意関連対策  
設置年度：平成8年度

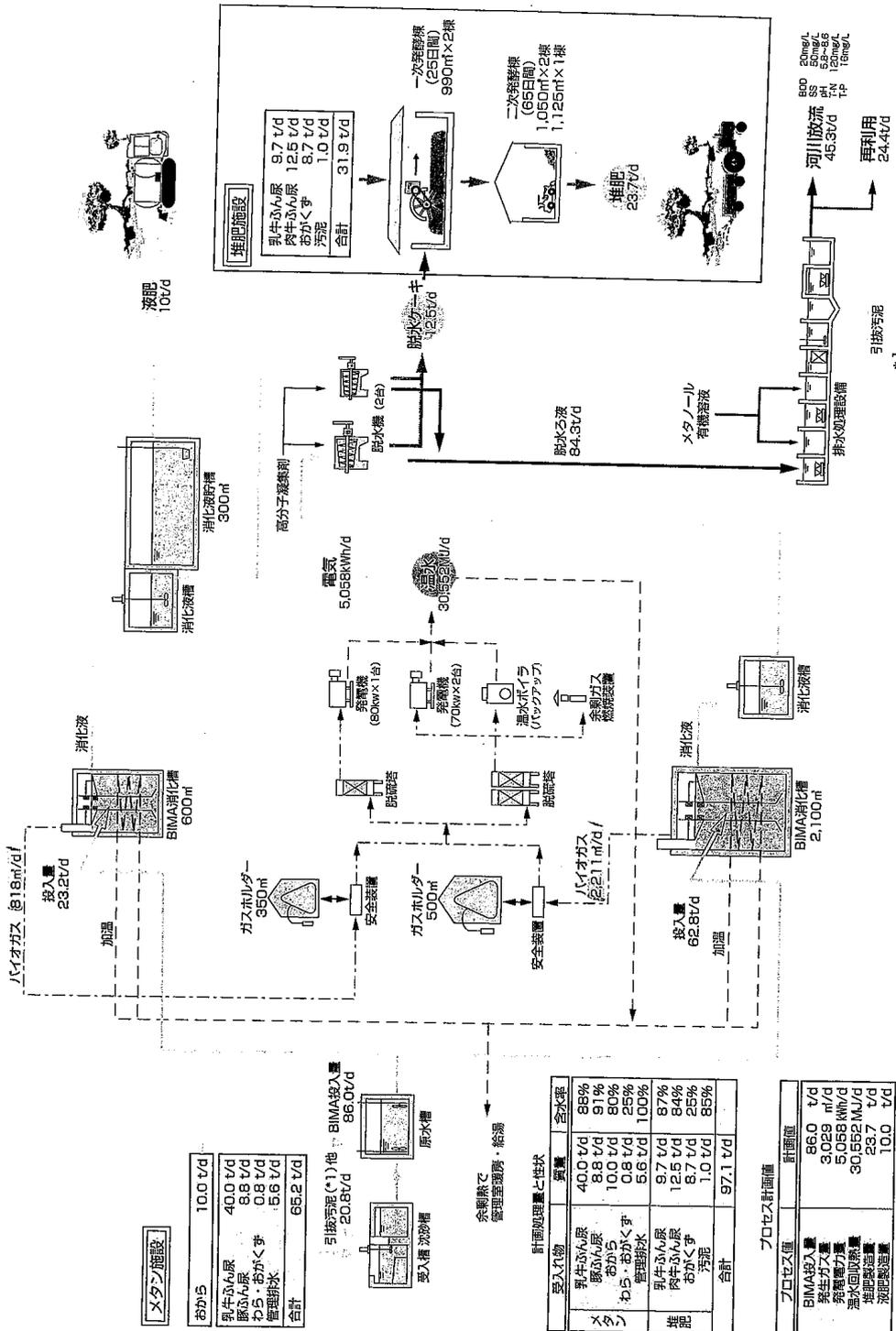
事業費 568,000,000円  
国庫補助金 284,000,000円  
府補助金 284,000,000円  
町費 255,600,000円

項目	仕様
BtMA消化槽	2,100m <sup>2</sup> (牛温発酵)、600m <sup>2</sup> (高温発酵)
ガスホルダー	500m <sup>2</sup> ×1基、350m <sup>2</sup> ×1基(吊下げ式、縦型)
発電機	70kVA×2台、80kVA×1台
脱水機	スクリーンプレス脱水機×2台
排水処理設備	生物脱窒処理+膜分離+凝集沈降+オゾン処理

設置概要

平面図





**メタン施設**

おから	10.0 t/d
乳牛ふん尿	40.0 t/d
豚ふん尿	8.8 t/d
わら・おがくず	0.8 t/d
管理排水	5.6 t/d
合計	65.2 t/d

引揚汚泥(\*)他 BIMA投入量  
20.8 t/d 86.0 t/d

**計画処理量と性状**

受入負荷	質量	含水率
乳牛ふん尿	40.0 t/d	88%
豚ふん尿	8.8 t/d	91%
おから	10.0 t/d	80%
わら・おがくず	0.8 t/d	25%
管理排水	5.6 t/d	100%
乳牛ふん尿	9.7 t/d	87%
豚牛ふん尿	12.5 t/d	84%
おがくず	6.7 t/d	25%
汚泥	1.0 t/d	85%
合計	97.1 t/d	

**プロセス計画値**

プロセス値	計画値
BIMA投入量	96.0 P/A
発酵力	3,029 P/m <sup>3</sup>
送風力	5,058 kWh/d
湯水回収熱量	30,910 MJ/d
処理水量	28.7 P/A
液肥製造量	0.01 P/A

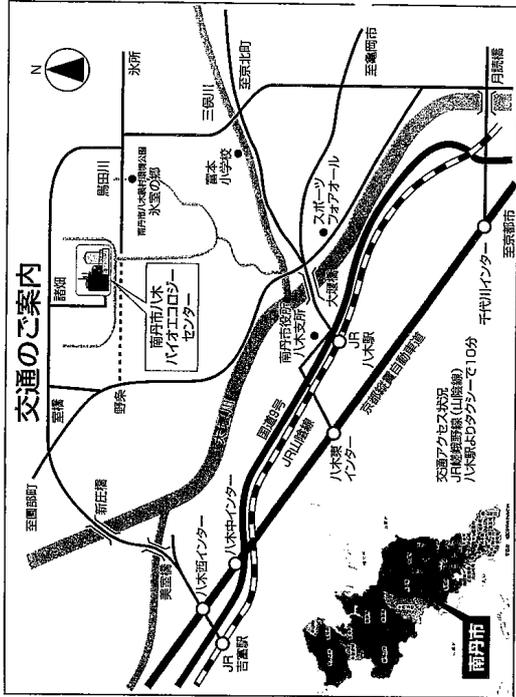
**堆肥施設**

乳牛ふん尿	9.7 t/d
豚牛ふん尿	12.5 t/d
おがくず	8.7 t/d
汚泥	1.0 t/d
合計	31.9 t/d

一次発酵槽 (25日間) 990m<sup>3</sup>×2棟  
二次発酵槽 (65日間) 1,050m<sup>3</sup>×2棟  
堆肥 28.7 t/d

BOD 20mg/L  
SS 50mg/L  
TN 120mg/L  
TP 16mg/L

河川放流 45.3 t/d  
再利用 24.4 t/d



## ひとが輝く自然と環境のまち

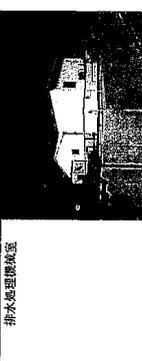
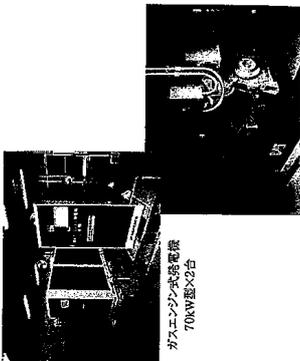
専 業 主 体： 南丹市

京都府南丹市園部町小松町47番地  
〒622-8651 TEL 0771-68-0001 FAX 0771-63-0653  
URL: <http://www.city.namam.kyoto.jp>

管 理 者： 財団法人 八木町農業公社  
京都府南丹市八木町水新赤良21番地1  
〒629-0121 TEL 0771-43-1128 FAX 0771-43-2109

設 置 箇 所： 南丹市八木バイオエコロジーセンター  
京都府南丹市八木町熊畑千田1番地  
〒629-0103 TEL 0771-42-5210 FAX 0771-42-5210

設 計 ・ 施 工： 株式会社 大林組  
東京都港区港南2丁目15番2号 品川インターシティ南棟  
〒108-8502 TEL 03-5769-1857 FAX 03-5769-1983  
URL: <http://www.obayashi.co.jp/>



本施設ではまず、各農家からバクエームカー等で乳牛と豚のふん尿を取集するとともに、食品工場から発生する「おから」をトラックで搬入します。ふん尿は受入槽に投入し、沈砂槽で小石等の沈降除去を行い、さらに破砕機、破砕ポンプでわらなどを破砕し、原水槽で一時貯留します。おからは原水槽へ直送投入され、ここでふん尿と混合されます。貯留されたふん尿等は一日数回に分けてメタン発酵を行うBIMA消化槽へ投入します。BIMA消化槽では水温を35℃に保つ中温発酵、55℃に保つ高温発酵の2種類のメタン発酵を行います。特に高温発酵を行った後の消化液は、直接農地へ還元され、液肥として利用されます。

メタン発酵の過程では、メタンを約60%含むバイオガスが発生します。このバイオガスはガスホルダーに一時貯留され、プロワで除塵後に送られ酸化水素を除去した後、ガスエンジン式発電機に送られます。ガスエンジン式発電機で発電した電気は施設内の電力を賄うだけでなく、余剰分については電力会社へ売電を行っています。また同時に燃焼排ガスとガスエンジン冷却水の排熱は、熱交換器を介して温水として回収し、BIMA消化槽の加温と管理室の暖房・給湯に利用されています。

一方、処理が終了したふん尿等は、消化液として排出されます。この消化液は消化液槽で貯留された後配水機に送られ、配水して固形分の「脱水ケーキ」と液分の「脱水ろ液」に分離されます。脱水ケーキはホイールローダーで堆肥施設に運ばれ、ここで昨年ふん尿と共に堆肥されます。

脱水ろ液は排水処理設備に送られ、生物脱窒処理を行い脱水ろ液中の窒素分を除去した後、脱分糞、凝集沈殿、オゾン処理を通してSS・リン・色度等の除去を行い、農業清毒のちのち、河川へ放流されます。

施設調査票

連絡先:南丹市八木支所産業振興課

名称	南丹市八木バイオエコロジーセンター
所在地	〒629-0103 京都府南丹市八木町諸畑千田1番地
経営主体	財団法人 八木町農業公社 〒629-0121 京都府南丹市八木町氷所赤見21番地1
直営・委託の別	委託
人員数・内訳	職員(オペレーター)5名 非常勤職員(オペレーター)1名
敷地面積	1.6ha(うち調整池0.1ha含む)
建物面積	堆肥化施設 9,557㎡ メタン施設 2,677㎡
堆肥(発酵)施設及びメタン(発電)施設の概要	メタン施設 ① 消化槽(鉄筋コンクリート製)2,100㎡1槽 600㎡1槽 ② ガスホルダー(ポリエステル樹脂製)350㎡1基 500㎡1基 ③ ガスエンジン発電機 70kW 定格出力2台・80kW 定格出力1台(逆潮流あり) ④ 排水処理施設 BOD20mg/l以下 SS50mg/l以下 pH5.8~8.6 堆肥化施設 ① 発酵棟 992.8㎡×2棟 ロータリー式攪拌機×2台 ② 堆肥舎 1,051.2㎡×2棟 1,395㎡×1棟 ③ 製品庫 799.2㎡×1棟 ④ 堆肥作業管理舎×1棟
原料の種類	メタン施設関係:乳牛糞尿814頭分40.0t/日 豚糞尿1,650頭分8.8t/日 おから10t/日 濃厚廃液(廃牛乳)3.0t/日 堆肥施設関係:肉牛糞尿590頭分12.8t/日 育成牛233頭分9.72t/日 脱水ケーキ12.5t/日
処理能力	メタン施設65.2t/日・23,798t/年 堆肥施設44.4t/日・16,227.9t/年
受入実績(平成17年度)	乳牛糞尿49.7t/日、豚糞尿3.3t/日、肥育牛・肉牛糞尿15.0t/日、おから5.1t/日、濃厚廃液(廃牛乳)0.4t/日:年間26,844t/年
堆肥販売量	4,789t/年
液肥販売量	1,936t/年
施設の特徴	乳牛ふん尿のような水分が90%程度のものは、水分調整するためおが屑や籾殻などの調整材を入れて、堆肥化していたが、メタン施設ではスラリー状のふん尿が処理できるのが特徴です。さらにメタン発酵後の消化液は、肥料として利用が可能となる。
建設費	メタン施設/平成8年度568,000,000円・平成12年度479,999,500円 堆肥施設/平成8年度523,969,000円・平成13年度151,800,000円
建設初年度	平成8~9年度事業 着手平成9年3月~完了平成10年3月
自己・補助・補助率	堆肥施設 町費174,657,000円 国庫補助金349,312,000円(補助率2/3) 農林水産省 構造改善局 メタン施設 町費255,600,000円 国庫補助金284,000,000円(補助率1/2) 府補助金28,400,000円(補助率1/20) 農林水産省 畜産局

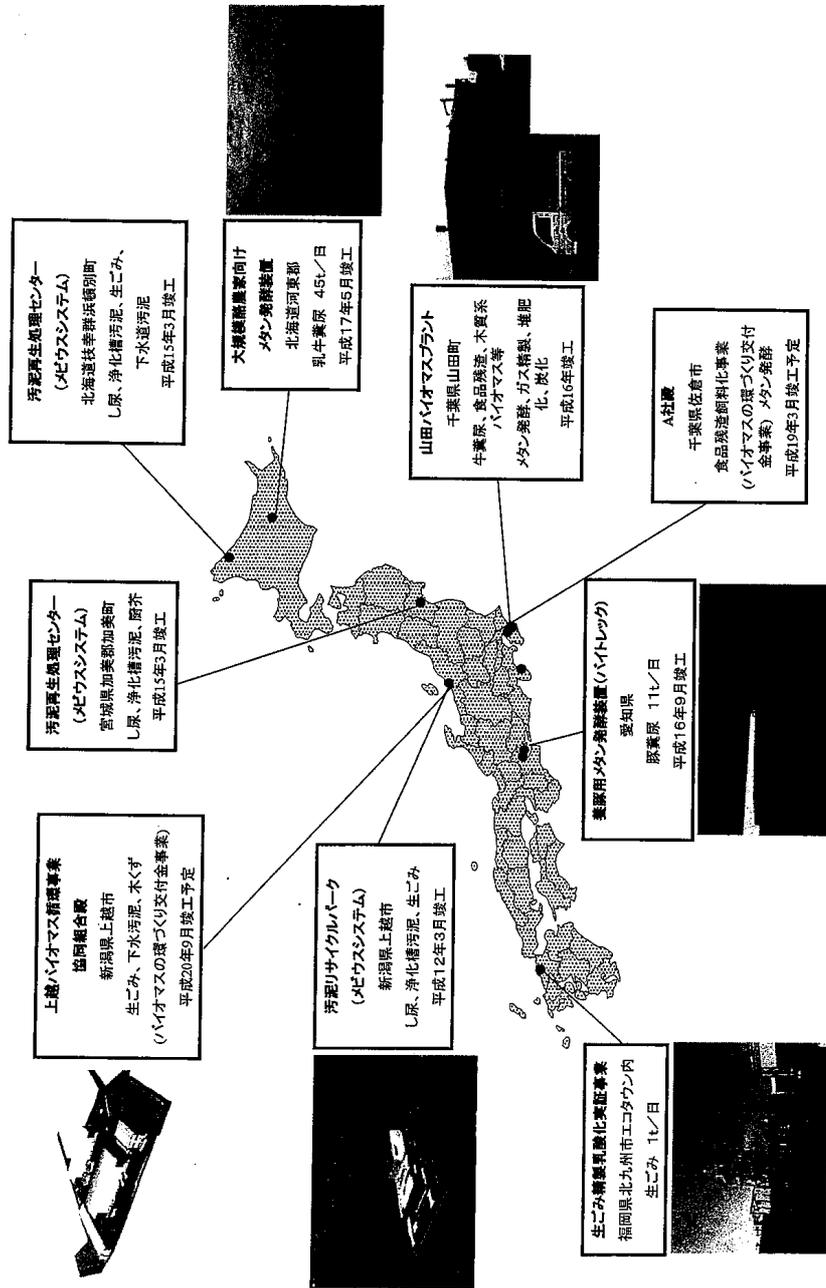
増設年度	平成 12～13 年度事業 着手平成 13 年 7 月～完了平成 14 年 3 月	
自己・補助・補助率	堆肥施設 町費 50,600,000 円 国庫補助金 101,200,000 円(補助率 2/3) 農林水産省 構造改善局 メタン施設 町費 216,109,500 円 国庫補助金 239,900,000 円(補助率 1/2) 府補助金 23,990,000 円(補助率 1/20) 農林水産省 生産局	
平成 16 年度実績		
運転経費と内訳	メタン施設 4,852 万円	堆肥施設 2,868 万円
	薬品費 2,529 万円 電気料金 106 万円 保守修繕 981 万円 施設管理 557 万円 燃料 59 万円 車両 32 万円 労務費 542 万円 その他 46 万円	印刷消耗品費 150 万円 電気料金 246 万円 保守修繕 406 万円 燃料 137 万円 労務費 1,098 万円 施設管理 62 万円 車両費 302 万円 その他 467 万円
販売単価・販売額・販売方法・販売先	堆肥 バラ 6,000 円/t 40 リットル袋 320 円 20 リットル袋 170 円 液肥 1,000 円/t	
	販売元 JA 京都 販売先八木町内・京都市内・大阪府市町村	
ふん尿収集・搬入方法	畜産農家/乳牛・繋飼いダンプトラック、群飼いバキュームカー 肉牛ダンプトラック、豚バキュームカー農家自ら搬入する。 おからは、公社職員がダンプトラックで回収に行く。	
農家等の負担 (平成 17 年度)	平成 18 年 1 月からは乳牛・豚 892.5 円/t (改訂前：乳牛 15,000 円/年・頭 豚 1,665 円/年・頭) 肉牛 680 円/t (改訂前：7,500 円/年・頭) おから 7,000 円/t 濃厚廃液(廃牛乳)9,000 円/t 電力会社売電(RPS 適用)昼間 9.46 円/kWh、夜間 6.03 円/kWh、重負荷 13.59 円/kWh	
現施設の良い点	① スラリー状のふん尿が処理できる。 ② 大気中に出ていたアンモニア及びメタンガスが処理できる。 ③ 液肥利用が可能になる。	
現施設の改善点	① ランニングコストが嵩む ② ランニングコストの多くを占めるに水処理を軽減するため、消化液を液肥として利用している。	
投資回収コスト	イニシャルコストについては、八木町負担としているため、償却費(償却資産)には含めていない。よってランニングコストのみの投資回収としている。当初設計の回収期間は 6 年としている。	

施設見学は可能です。

- ① 視察日:第 1 第 3 火曜日
- ② 連絡先:南丹市八木バイオエコロジーセンター 0771-42-5210 (電話・ファックス兼用)  
E-mail:ybec@wing.ocn.ne.jp
- ③ 視察料:29 名以下人数×1,000 円/人 30 名以上 20,000 円+人数×300 円

資料 (4)-7 メタン発酵施設の事例  
(エバラ社資料より引用)

バイオマス関連事業(生ごみ・汚泥・家畜糞尿メタン発酵施設)



(5) バイオマス資源の利活用による事業化調査

1, 国や自治体の積極的な推進と支援により国内でもバイオマス資源の利活用と事業構築が為されており、NEDOの調査結果（2005年発行のバイオマスエネルギー導入ガイドブック）で多くの事業化事例が報告されている。  
2005年以降も更に事業化事例は大幅に増加していると考えられ、多数の施設やメリット・成果などが既に公表されている。

2, 今回の調査事業では諫早湾干拓地及び周辺地域からのバイオマス資源の利活用を対象に調査・検討を行ったので、前述のNEDO資料から、その分野の事例を抜き出した事業化事例を添付した。

- ・資料(5)-1 ペレット燃料製造事業の事例
- ・資料(5)-2 ペレット燃料利用事業の事例
- ・資料(5)-3 畜産メタン発酵ガス燃料製造・熱利用の事例

3, バイオマス利用の発電事業などに多くの実績を持つ（株）ファーストエスコ社、今回の調査事業でも講演もお願いするなど多くの情報も戴いたが、その関連資料を参考として資料(5)-4に添付した。

資料 (5)-1 ペレット燃料製造事業の事例  
 (2005年NEDO発行 バイオマスエネルギー導入ガイドブックより抜粋)

設置場所		設備等概要		運転開始・停止等		事業費等	バイオマス利用計画		バイオマス利用実績		設備概要		エネルギー等利用方法			
県名	市町村名	事業主体	施設名称	運転開始年	運転休止・停止年(予定)	運転事業(実施事業)の開始年(予定)	事業費(特記事項あり)	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績製造量	定格出力	発電電力	発生熱	副産物処理/利用方法
北海道	足寄町	北カマベレット協同組合	木質ペレット製造工場	2005年11月	予定			木質バイオマス								
北海道	浦上町	浦上木質バイオマス生産組合	木質ペレット製造施設	2004年1月			12,865千円	雑草	300t/年			300t/年				
岩手県	滝川町	中山工場		2004年				生木産材のチップ	1,000t							
岩手県	庄田町	竹せんぽんペレット製造施設		2003年度			85,823	木質	1,000t			195.5kWh				木屑一焼燻として
岩手県	紫波町	紫波町	木質ペレット製造設備	2005年8月				105t					30kW			特になし
岩手県	野田町	野田町	木質ペレット製造工場	1981年				広葉樹のバーフ	1,300t							
山形県	寒川町	山形県総合林業センター	山形県総合林業センター木質ペレット工場	2003年度			215,220千円	製材端材、工事伐残木								
山形県	鶴岡市	株式会社田代工業	田代工場	2001年度			284,200千円	製材端材、流水(河川、ダム等)、マツクイムシ被害木(約10%の防虫剤等)	1,000t/年							種別不明の材一焼燻等の燃料(専ら使用量40)
福島県	会津若松市(三川村)	会津若松市(三川村)	三川工場	2002年				河川流水	0.5t/時間							

表 2.1-4 木質ペレット・製造の事例(2)

設置場所		設備等概要		運転開始・停止等		事業費等	バイオマス利用計画		バイオマス利用実績		設備概要		エネルギー等利用方法			
県名	市町村名	事業主体	施設名称	運転開始年	運転休止・停止年(予定)	運転事業(実施事業)の開始年(予定)	事業費(特記事項あり)	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績製造量	定格出力	発電電力	発生熱	副産物処理/利用方法
埼玉県	熊谷市	熊谷市	熊谷市木質ペレット製造センター	2003年			150,000千円	バーフ、端材	1,700t/年							
東京都	青森市	青森市	青森市木質ペレット製造センター	2003年度				端材								特になし
東京都	青森市	青森市	青森市木質ペレット製造センター	2003年4月			170,000千円	バーフ、青森	0.6t/時間							特になし
長野県	飯田市	飯田市	飯田市木質ペレット製造施設	2004年度			89,250千円	ペレット原料	木質ペレット7t/日、800t/年							特になし
長野県	伊那市	伊那市	伊那市木質ペレット製造工場	2003年度			176,080千円	製材端材、伐残、林業、伐後のチップ	1,750t/年							
愛知県	豊田町	豊田町	豊田町木質ペレット製造工場	2005年3月			118,000千円	製材材	800kg/h					500kg/h		未定
大原町	高槻市	高槻市	高槻市木質ペレット製造センター	2001年度			3億1,000万円	製材材、未木質材、伐後のチップ、伐後のチップ、生木産材等		4,837t/年	約3日/週	ペレット:502t/年 副産物:2,100t/年 チップ:200t/年				土壌改良材として配布・販売

表 2.1-4 木質ペレット・製造の事例(3)

設置場所		設備等概要		運転開始・停止等		事業費等	バイオマス利用計画		バイオマス利用実績		設備概要		エネルギー等利用方法			
県名	市町村名	事業主体	施設名称	運転開始年	運転休止・停止年(予定)	運転事業(実施事業)の開始年(予定)	事業費(特記事項あり)	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績製造量	定格出力	発電電力	発生熱	副産物処理/利用方法
岡山県	真庭市	真庭市	真庭市木質ペレット製造センター	2004年				製材端材、かんな屑など								
岡山県	真庭市	真庭市	真庭市木質ペレット製造センター													
山口県	岩国市	山口県森林組合連合会	岩国共設所				約150,000千円	製材材、製材端材								
徳島県	阿波郡	阿波郡	阿波郡	1985年	停止していることが多い			製材材	需要があるときのみ							炭:農業利用
高知県	須崎市	須崎市	須崎市	1981年				木材の屑	0.5t/時間	00t/日	最長8h/日	14t/日	520kW	なし		

※上表に示した事例リストは入手可能な情報に基づいて作成したため、網羅的に把握できていないとは限らない。  
 事例ごとに前提条件、設備範囲等の実態が異なるため、相互の単純比較はできない。

資料 (5)-2 ペレット燃料利用事業の事例

(2005年NEDO発行 バイオマスエネルギー導入ガイドブックより抜粋)

設置場所		設備概要		運転開始・停止等		事業費等		バイオマス利用計画		バイオマス利用実績		設備概要		エネルギー利用方法		
県名	市町村名	事業主体	施設名称	運転開始年	運転休止・停止年(予定含む)	運転事業(開始事業)	事業費(特記しない場合は百万円)	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績稼働量	定格出力	発電電力	発生熱	副産物処理/利用方法
青森県	野付町	社会福祉法人つし会	社会福祉法人つし会	2004年12月					200kg/日(冬期) 200kg/日(夏季)				木質ペレット燃焼ポイラー 50万kcal/h ×1台			灰をコンクリートに混ぜて利用している
青森県	五所川原市	マナツク青森	マナツク青森					木質ペレット								温水・ロードヒーティング
青森県	八戸市	社会福祉法人青森会	社会福祉法人青森会	2003年1月									木質ペレット燃焼ポイラー 50万kcal/h ×1台			灰:農作物へ還元
岩手県	沢内村	沢内村	豊後文化研 沢内	2001年度			6,000	チップ	25~30m <sup>3</sup> /年	32m <sup>3</sup>			20kW			灰:堆肥用、燃料利用
岩手県	安代町	安代町	安代特産センター	2003年度			18,810	チップ	500m <sup>3</sup> /年	504m <sup>3</sup>			100kW			
岩手県	松尾村	松尾村	松尾村社会福祉センター	2004年度			18,275	チップ	450m <sup>3</sup> /年	205m <sup>3</sup>			200kW			灰:肥料
岩手県	陸前高田市	陸前高田市	陸前高田市公民センター	2003年度			22,680	チップ	320m <sup>3</sup> /年	900m <sup>3</sup>			温水:20~3180kW			灰:積込機 施設の水分調整用として活用
岩手県	深沢町	深沢町	町立北の森 保育園	2004年			24,581	ペレット	37t/年	10,859kg		13,850kg/年	25万kcal			灰:埋設機 施設の水分調整用として活用
岩手県	宮古市	宮古市	宮古市庁舎 施設	2003年			15,840(木質)	ペレット	675,900kg	230,000kg	4,500h (105日×24h×1/2)		100万kcal 50万kcal×2			
岩手県	九戸村	個人	ミツバ等次 用集積施設	1995年			2,300	ペレット		31,382kg			15万kcal			

表 2.1-5 木質ペレット等・利用の事例 (2)

設置場所		設備概要		運転開始・停止等		事業費等		バイオマス利用計画		バイオマス利用実績		設備概要		エネルギー利用方法		
県名	市町村名	事業主体	施設名称	運転開始年	運転休止・停止年(予定含む)	運転事業(開始事業)	事業費(特記しない場合は百万円)	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績稼働量	定格出力	発電電力	発生熱	副産物処理/利用方法
岩手県	陸前高田市	陸前高田市	市立保育園	2004年				ペレット		40,800kg			25万kcal			
岩手県	茨城市	岩手県	岩手県福祉センター	2003年			68,247	チップ					900kW			
岩手県	沢川村	沢川村	沢川小学校	2004年7月				チップ	6t/日			900t/日	30万kcal			灰:住宅・給湯、暖房として使用-灰:埋設機
岩手県	花巻市	花巻スイングスクール	花巻スイングスクール	1994年度			20,000	ペレット	160t/年	156,186kg			木質ペレット燃焼ポイラー 50万kcal/h ×2台			灰:肥料として利用
岩手県	二戸市	二戸スイングスクール	二戸スイングスクール	1992年度			14,180	ペレット	9,844kg/月(2007年)	103,053kg			電力:30~40万円/月	木質ペレット燃焼ポイラー 50万kcal/h		灰:ペレット燃焼ポイラー 燃焼灰も活用している
岩手県	盛岡市	盛岡市	盛岡市立小中学校	1993年			3,445	ペレット		28t						灰:埋設機 土壌還元
岩手県	住田町	住田町	町立住田小学校	2001年度			7,458	ペレット	21t/年	40,800kg						灰:埋設機
岩手県	深沢町	深沢町	町立上平小学校	2002年度			69,277	ペレット		61,735kg						灰:エコセンターに持ち寄りして活用-灰:埋設機
岩手県	盛岡市	医療法人 敬愛会	敬愛会 医療法人 敬愛会	2003年2月			42,000	ペレット	187t/年(2003年) 229t/年(2004年)	224,498kg						灰:肥料
岩手県	二戸市	社会福祉法人 いっついで会	介護老人ホーム 紅梅荘	2003年			100,000	ペレット		210,239kg						

表 2.1-5 木質ペレット等・利用の事例 (4)

設置場所		設備概要		運転開始・停止等		事業費等		バイオマス利用計画		バイオマス利用実績		設備概要		エネルギー利用方法		
県名	市町村名	事業主体	施設名称	運転開始年	運転休止・停止年(予定含む)	運転事業(開始事業)	事業費(特記しない場合は百万円)	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績稼働量	定格出力	発電電力	発生熱	副産物処理/利用方法
石川県	白山市	白山市	高島源流	2004年12月					20m <sup>3</sup> /月				450kW			灰:埋設機
岡山県	真庭市	真庭市	真庭市						940.7t/年							
広島県	三原市	NPO法人 森のバイオマス 活用推進		2004年				木質ペレット	20t/年							灰:肥料
高知県	大川村	大川村	大川村ふるさと公社	1982年				木質ペレット	0.2t/日		12時間	不明	ポイラー-高効率 0.46t/時間			灰:埋設機 埋設機
高知県	大川村	大川村	大川村ふるさと公社	1987年				木質ペレット	0.1t/日		24時間	不明	ポイラー-高効率 0.82t/時間			灰:埋設機 埋設機

※上表に示した事例リストは入手可能な情報に基づいて作成したため、網羅的に把握できていないと限りはない。  
事例ごとに前提条件、設備範囲等の突感が異なるため、相互の単純比較はできない。

資料 (5)-3 畜産メタン発酵・熱利用事業の事例  
(2005年NEDO発行 バイオマスエネルギー導入ガイドブックより抜粋)

設置場所	設備概要		運転開始・停止等		事業費等	バイオマス利用計画		バイオマス利用実績			設備概要		エネルギー利用方法				
	県名	市町村名	事業主体	施設名称		運転開始年	運転停止・停止年(予定含む)	委託事業(委託事業採(委託))	事業費(特認ない場合(万円))	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績製造量	定格出力	発電電力	発熱
北海道	厚岸町	日本スウィーン農場株式会社	厚岸管内農場	1999年度	—	—	約400,000円	豚のふん尿	687/日	豚のふん尿:150t/日	—	187/日	発電なし	—	—	—	消化液:液肥
北海道	富良野市	八幡牧場	—	1999年	—	—	(補助金活用)	乳牛糞尿320頭	—	—	—	—	発電無し	—	—	—	消化液:液肥
北海道	中標津町	海田牧場	—	2001年	—	—	—	乳牛糞尿110頭(乾糞)	7m <sup>3</sup> /日	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	八雲町	日本スウィーン農場株式会社	グライスエスター	1999年	—	—	—	豚糞尿5万頭	181/日	—	—	187/日	発電無し	—	—	—	消化液:液肥
北海道	網走市	日本スウィーン農場株式会社	知床第1,2農場	2001年	—	—	—	豚糞尿約253万頭	220m <sup>3</sup> /日	25,000t/年	24,000t/年	395日	ガス発生量:2000m <sup>3</sup> /h × 9台	発電無し	—	—	消化液:液肥
北海道	網走市	日本スウィーン農場株式会社	知床第3農場	1997年	—	—	—	豚糞尿約253万頭	220m <sup>3</sup> /日	35,000t/年	395日	ガス発生量:1500m <sup>3</sup> /h × 3台	発電無し	—	—	—	消化液:液肥
北海道	橋本市	北海道畜産振興センター	北海道畜産振興センター	2005年3月	—	—	—	0.8m <sup>3</sup> /日	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	札幌市	北海道大学	北海道大学バイオマスプラント	2003年	—	—	—	4m <sup>3</sup> /日	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	白老町	北海スターファクトリー	白老農場	1994年	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	森町	日本スウィーン農場株式会社	道南農場	1990年	—	—	—	—	115t/日	—	—	不明	発電なし	—	—	—	消化液:液肥
北海道	釧路市	(財)北海道農業研究センター	農業研究センター	2003年	—	—	—	28.5m <sup>3</sup> /日	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥

表 2.1-2 畜産・メタン発酵・熱利用の事例(2)

設置場所	設備概要		運転開始・停止等		事業費等	バイオマス利用計画		バイオマス利用実績			設備概要		エネルギー利用方法					
	県名	市町村名	事業主体	施設名称		運転開始年	運転停止・停止年(予定含む)	委託事業(委託事業採(委託))	事業費(特認ない場合(万円))	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績製造量	定格出力	発電電力	発熱	副産物処理/利用方法
北海道	名寄市	北海道畜産振興センター	バイオマスプラント	2004年	—	—	—	—	0.6m <sup>3</sup> /日	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	増毛町	増毛町	バイオマス施設	1988年	—	—	—	—	25m <sup>3</sup> /日	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	森町	日本スウィーン農場株式会社	白川農場	1997年	—	—	—	—	24t/日	—	—	—	不明	発電なし	—	—	—	消化液:液肥
北海道	佐呂間町	K牧場	—	2004年	—	—	—	—	2.8t/日	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	名寄市	G牧場	—	2004年	—	—	—	—	24.8t/日	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	佐呂間町	T牧場	—	2004年	—	—	—	—	乳牛糞尿900頭	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	中標津町	道(現職農家)研究センター	道(現職農家)研究センター	2003年	—	—	—	38万5千円	乳牛糞尿50頭	1m <sup>3</sup> /日	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	森町	日本スウィーン農場株式会社	増毛農場	1984年	—	—	—	—	55t/日	—	—	—	不明	発電なし	—	—	—	消化液:液肥
北海道	砂浜町	日本スウィーン農場株式会社	道南第2農場	1995年(設置)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	砂浜町	日本スウィーン農場株式会社	道南第3農場	1995年(設置)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	森町	日本スウィーン農場株式会社	砂浜第2農場	1999年(設置)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
北海道	八雲町	日本スウィーン農場株式会社	大島農場	1997年(設置)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥

表 2.1-2 畜産・メタン発酵・熱利用の事例(3)

設置場所	設備概要		運転開始・停止等		事業費等	バイオマス利用計画		バイオマス利用実績			設備概要		エネルギー利用方法					
	県名	市町村名	事業主体	施設名称		運転開始年	運転停止・停止年(予定含む)	委託事業(委託事業採(委託))	事業費(特認ない場合(万円))	原料	計画処理量	実績処理量	実績稼働時間	実績製造量	定格出力	発電電力	発熱	副産物処理/利用方法
北海道	網走市	日本スウィーン農場株式会社	メタン発酵施設	1984年(設置)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
群馬県	吉井町	自給産	—	1999年度	—	—	300千円	生ごみ	10t/日	10t/日	1日/週(冬期は10日/月)	メタンガス:1m <sup>3</sup> /4日	18になし	—	—	—	—	消化液:液肥
佐賀県	三瀬村	佐賀市天徳園	—	2000年7月	—	—	—	家畜排せつ物(鶏糞生ごみ)	20t/日	20t/日	1日/週(冬期は10日/月)	1m <sup>3</sup> /日	1m <sup>3</sup> 程度	—	—	—	—	消化液:液肥
熊本県	埴南町	牛島牧場	メタン発酵施設	1990年	—	—	—	—	豚糞尿せつ物(豚ふん尿)	—	—	—	—	—	—	—	—	消化液:液肥
西宮市	北比田町	環境環境センター	環境環境センター	2002年7月	—	—	—	—	家畜排せつ物(生糞)	2.5t/日	2.5t/日	299日/年	—	不明	発電なし	—	—	消化液:液肥

※上表に示した事例リストは入手可能な情報に基づいて作成したため、網羅的に把握できているとは限らない。  
事例ごとに前提条件、設備規模等の実態が異なるため、相互の単純比較はできない。

## (株)ファーストエスコのバイオマス 発電事業

(株)ファーストエスコ 新事業部長 末吉弘明

(株)ファーストエスコは日本で最初の省エネルギー支援サービス会社として1997年に発足した。そのコンセプトは「環境と経済の両立する社会づくり」で、現時点での主要な事業は次の3つである。

- ①省エネサービス事業：客先の工場や商業施設などの設備におけるエネルギーの使用状況を調査診断したうえで、省エネルギー対策の設計施工を行ない、導入後の運用をサポートする。初期投資は弊社が負担し、削減されたエネルギー費用（光熱費など）の中から初期投資、金利、弊社経費などの費用を回収する。
- ②木質バイオマス発電事業：木質チップを燃料として発電し売電する。この場合、電気にはRPS（新エネ等電気相当量）の価値がつく。現在、(株)岩国ウッドパワーが稼働しており、福島県白河市の「(株)白河ウッドパワー」と大分県日田市の「(株)日田ウッドパワー」の2つの発電所が建設段階にある。
- ③電力小売りビジネス：弊社は特定電気事業者（PPS）の登録を行っており、木質バイオマス発電所からの電力のみならず他の電源（開発中もあり）のものも含めて小売りに取り組んでいる。

以下では②の発電事業に対する弊社の基本的な考え方を紹介したい。

### 1. 木質バイオマス発電事業について

#### (1)木質バイオマス発電の開発ステップ

- ①まず木質バイオマス発電所が経済的に成立する前提条件として発電出力の規模を決める必要がある。弊社の場合は、種々検討の結果、最低出力を1万kWとした（これは各社の考え方、燃料の購入方法などでいろいろな出力が考えられるはずである）。
- ②次に燃料とする木質チップの収集の問題である。上記、出力から必要なチップは年間約10万トンである。これについては、日本樹木リサイクル協会と燃料供給に関する業務協定を締結し、調査を行なうこととした。とくに弊社は、生木の木質チップも約半分は使用することを前提とした。収集範囲は、発電所サイトから50km圏内を目標とし、遠くても100km以内とした。
- ③発電所から発生する灰（木質チップ、灰分を1%から2%含有）は、有効利用を検討した。セメ

ント会社数社へ木質灰引き取りについて打診を行ない、リサイクルできるものとした。

- ④発電所設置サイトの選定については主に次の点に重点を置いた。
    - ・土地の面積が約1万5,000m<sup>2</sup>以上であり、近くに民家がないこと。
    - ・都市計画法による開発行為の申請が必要でないこと。
    - ・送電線へのアクセスが近いこと。
    - ・必要な工業用水が確保できること。
    - ・燃料である木質チップが搬入できる道路が完備していること。
    - ・自治体の協力が得られること。
  - ⑤発電所の設置候補地を決定したら、自主環境アセスメントを行ない、その結果を住民の方へ説明しご理解をいただいた。住民の方々からの次のような質問に対し、ていねいに回答させていただいた。
    - ・燃料の木質チップは、産業廃棄物であり有害ではないのか。
    - ・煙突から排出される排ガスは問題ないか。
    - ・騒音問題はないか。
    - ・通行する車両台数が増え、通学児童の交通安全が心配だ。
- (2)燃料の特徴と対応
- ①燃料としての木質バイオマスチ