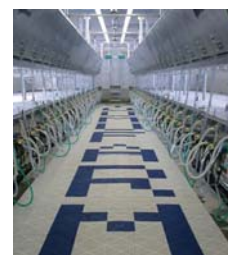


# 家畜糞尿は地域の資源

- バイオガスプラントの施工実績
- 発酵プロセスと効果
- 施設の概要



## 会社紹介





清潔で快適な牛舎環境をつくるための、  
土谷のアイデアと豊富なアイテム。

**酪農資材**

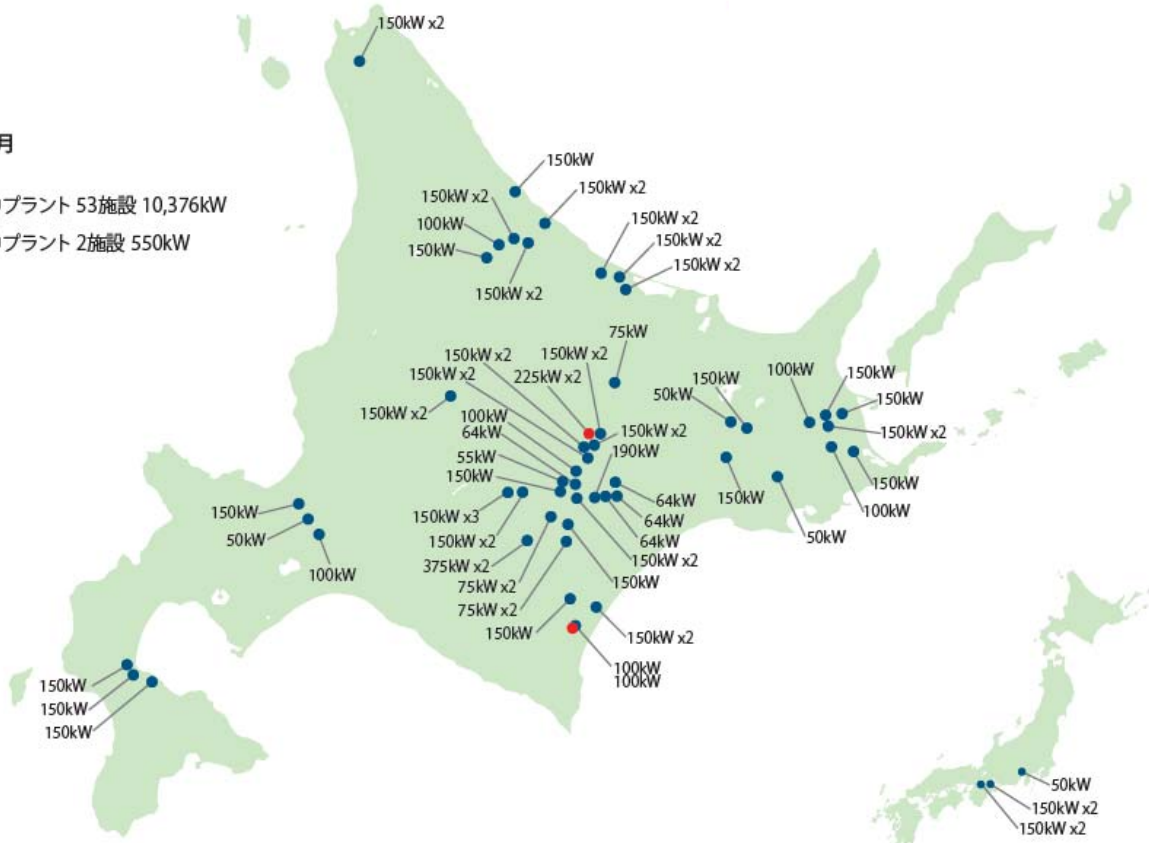
- ウォーターカブ (乳搾牛舎用)
- ネロンウォーターラー (子牛・育成牛・羊用)
- プレッシャーウォーター (不凍給水器) CPE-400
- プレッシャーウォーター (不凍給水器) CPE-2000
- 搾乳バケツ (7kgプリキ製)
- 搾乳バケツ (15kg・プリキ製)

- セルフロックスタンション
- フリーストール用間仕切りパイプ
- 牛床マット

## 施工実績

2019年6月

- 稼働中プラント 53施設 10,376kW
- 建設中プラント 2施設 550kW





## 新エネ大賞 新エネルギー財団会長賞 受賞

平成25年度の一般財団法人新エネルギー財団主催「新エネ大賞」において、「家畜糞尿を利用したバイオガス発電プラント」が新エネルギー財団会長賞を受賞しました。バイオガスプラントの提案、設計、施工、メンテナンスまでを一貫して提供し、畜産農家への普及に貢献していることが評価されました。



## 新エネ大賞 新エネルギー財団会長賞 受賞

平成25年度の一般財団法人新エネルギー財団主催「新エネ大賞」において、「家畜糞尿を利用したバイオガス発電プラント」が新エネルギー財団会長賞を受賞しました。バイオガスプラントの提案、設計、施工、メンテナンスまでを一貫して提供し、畜産農家への普及に貢献していることが評価されました。



## 施工実績 750kw



原料槽15m×4m (530m<sup>3</sup>) 2基、発酵槽26m×6m (2335m<sup>3</sup>) 4基



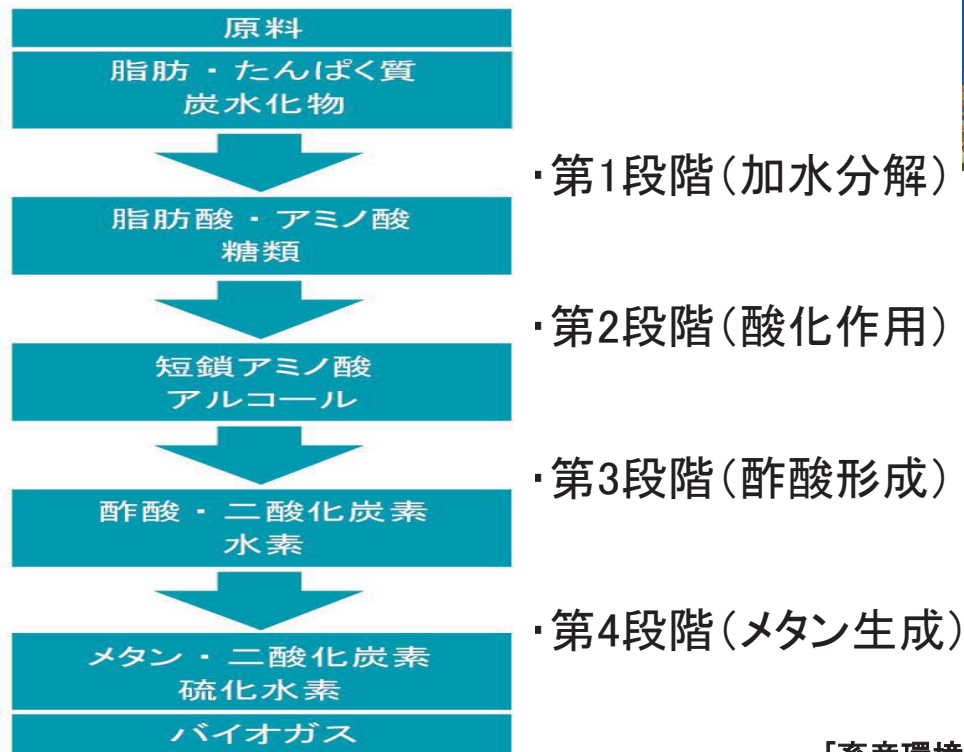
## 施工実績 300kw



原料槽12.5m×4m (368m<sup>3</sup>) 1基、発酵槽24m×6m (1990m<sup>3</sup>) 2基  
貯留槽44m×5 (7600m<sup>3</sup>) ×2基



# バイオガス発生プロセス

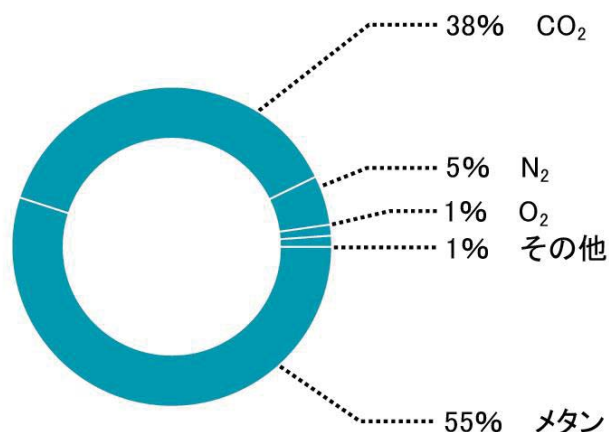


「畜産環境に関するQ&A」参照

## バイオガスとは？

バイオマスは主に水と有機物からできています。酸素がない条件で嫌気性微生物の働きで分解が進みバイオガスが発生します(メタン発酵)。

バイオガスは、可燃性のメタン(約55%)と二酸化炭素(約38%)からできています。



## 発酵液の温度と滞留期間

- ・ 発酵温度20°C～25°C  
→ 60～80日
- ・ 発酵温度35°C～42°C  
→ 30～50日
- ・ 発酵温度50°C～55°C  
→ 15～25日



## 畜糞の排泄量

表8 堆肥化施設、貯蓄槽等の規模算定に用いる排せつ量

畜種	体重	ふん (日・頭羽)			尿 (日・頭羽)	合計 (日・頭羽)	合計 (年・頭羽)	
		乾物量	水分	生重				
乳用牛	搾乳牛 <sup>1)</sup>	700kg	7.5kg	86%	54kg	17kg	71kg	25.6 t
	搾乳牛 <sup>2)</sup>	700kg	6.8kg	86%	50kg	15kg	65kg	23.7 t
	搾乳牛 <sup>3)</sup>	600～700kg	5.7kg	84%	36kg	14kg	50kg	18.3 t
	乾乳牛	550～650kg	4.2kg	80%	21kg	6kg	27kg	9.9 t
	育成牛	40～500kg	3.6kg	78%	16kg	7kg	23kg	8.4 t
肉用牛	2才未満	200～400kg	3.6kg	78%	16kg	7kg	23kg	8.4 t
	2才以上	400～700kg	4.0kg	78%	18kg	7kg	25kg	9.1 t
	乳用種	250～700kg	3.6kg	78%	16kg	7kg	23kg	8.4 t
豚	子豚	3～30kg	0.15kg	72%	0.5kg	1.0kg	1.5kg	0.55 t
	肥育豚	30～110kg	0.53kg	72%	1.9kg	3.8kg	5.7kg	2.08 t
	繁殖豚	150～300kg	0.83kg	72%	3.0kg	7.0kg	10.0kg	3.65 t
採卵鶏	雛	—	13 g	70%	43 g	—	43 g	15.7kg
	成鶏 <sup>4)</sup>	—	30 g	70%	100 g	—	100 g	36.5kg
	成鶏 <sup>5)</sup>	—	30 g	60%	75 g	—	75 g	27.4kg
肉鶏	ブロイラー	—	26 g	70%	87 g	—	87 g	31.8kg
	ブロイラー	—	26 g	40%	43 g	—	43 g	15.7kg

- 注) 1. 1) 生乳生産量が年間10,000kg以上の場合  
 2) 生乳生産量が年間10,000kg程度の場合  
 3) 生乳生産量が年間7,600kg程度の場合  
 4) 低床式鶏舎のふんの場合  
 5) 高床式鶏舎のふんの場合  
 6) 床暖房式のウィンドレス鶏舎のふんの場合
2. 「堆肥化施設設計マニュアル」(中央畜産会、平成12年10月) p107より引用

## 畜糞尿のガス発生量

Table 7 家畜排せつ物と生ごみのメタン発酵における一般的な分解特性(畜産環境整備機構, 2001d)

### Decomposability of livestock wastes and raw garbage

	TS/原料 %	VS/TS %	VS分解率 %	メタン発生率 m <sup>3</sup> [Normal] <sup>(*)</sup> /t-分解VS	メタン濃度 %
豚糞尿	4~9	70~80	45~55	650~750	65~75
乳牛糞尿	7~11	70~85	40~50	450~550	55~70
生ごみ	10~20	90~95	70~90	450~650	55~60

TS: 蒸発残留物 (Total Solid) ⇨ 固形物

VS: 蒸発残留物 (TS)を約600℃で30分間熱して揮発する物質。有機物量を示す。強熱減量 (Volatile Solid)とも言う。

(\*) m<sup>3</sup>[Normal]: m<sup>3</sup>[Normal]とは、標準状態における体積 (m<sup>3</sup>)を意味する。標準状態とは、0℃(273.15K), 1気圧 (1atm = 101.325kPa)の状態をいう。気体の体積 (V)は温度(T)と圧力(P)によって変化するため  $V \propto T/P$ , その大きさを客観的に評価するには温度と圧力を指定する必要がある, これには一般に標準状態が適用される。

## 畜糞尿と有機残渣物のガス発生量

	ガス発生量 (m <sup>3</sup> /t)
牛糞尿 (TS9.1)	30~40
コーンサイレージ	205
グラスサイレージ	190
有機物残渣	100
廃バター	730
廃チーズ	503
廃脱脂粉乳	833
豚糞尿	40~50
鶏糞	80~120

# バイオガスプラントで肥料生産

窒素			
全窒素	アンモニア態窒素	リン酸	カリウム
0.4	1.0	0.4	0.8

アンモニア/全窒素<0.5の場合は全窒素の肥効率(0.4)を用い、品質、散布時期により補正する。

アンモニア/全窒素≥0.5の場合はアンモニア態窒素の肥効率(1.0)を用い、散布時期により補正する。

施肥ガイド2010

## 畜糞尿の成分

### 原料の成分

	窒素		リン酸	カリウム
	全窒素	アンモニア態窒素		
全含量 kg/Kℓ	3.71	1.72	1.33	3.18
PH6.63	硝酸態窒素7.5ppm			

### 嫌気性消化液の評価

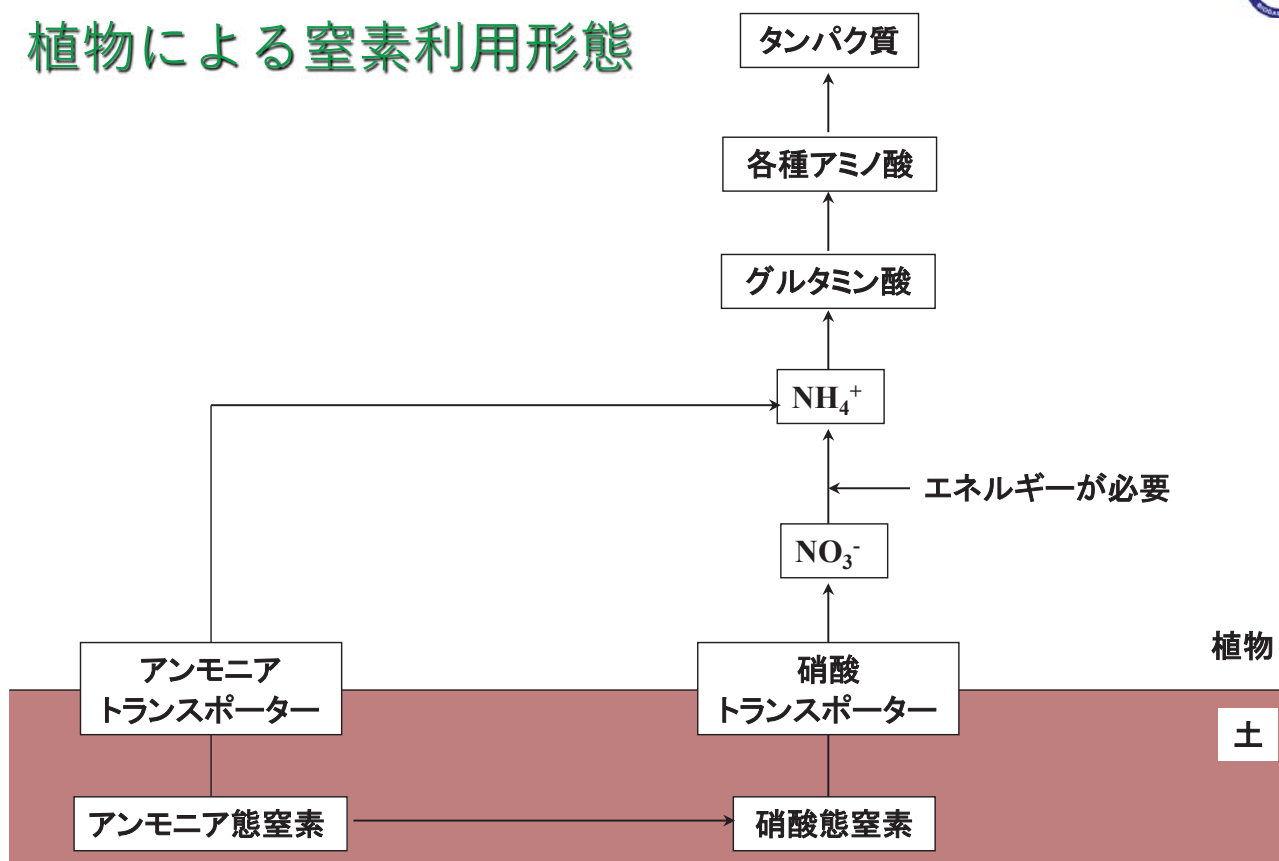
	窒素		リン酸	カリウム
	全窒素	アンモニア態窒素		
全含量 kg/Kℓ	3.42	2.44	1.31	3.76
消化液の基準肥効率×	0.4	1.0	0.4	0.8
	1.368	2.44	0.524	3.008
消化液基準肥効トン当たり	2kg		0.5kg	3kg
BB456/袋/20Kgの内	14%		5%	26%
15kgに相当	2.1kg		0.75kg	3.9kg
PH7.74	硝酸態窒素2.00ppm			



表12：病原性物及び線虫の消化液及び生糞尿における生残時間の比較  
<sup>1</sup>Bendixen 1994, <sup>2</sup>ADASが行った試験、<sup>3</sup>Bohm その他1999 による

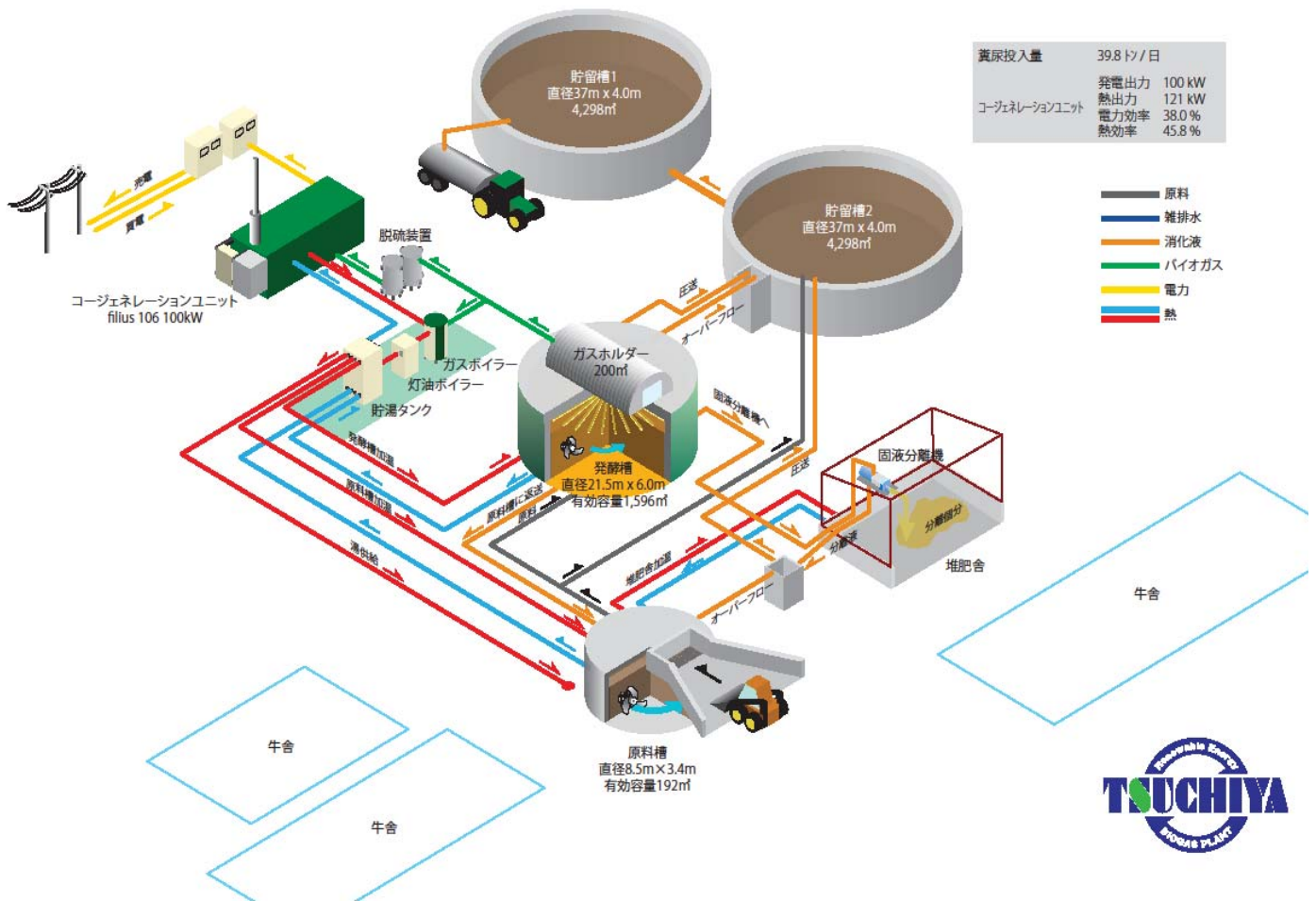
病原体	バイオガスシステム			生糞尿	
	70°C (秒)	53°C (時間)	35°C (日)	18~21°C (週)	6~16°C (週)
サルモネラ菌 (血液型T群) Salmonella T. <sup>1</sup>	6	0.7	2.4	2.0	5.9
サルモネラ菌 (血液型D群) Salmonella D. <sup>1</sup>	6	0.6	2.1		
大腸菌群 Coliform bacteria <sup>1</sup>	20	0.6	3.1	2.1	9.3
黄色ブドウ球菌 Staphilococcus Aureus <sup>1</sup>	8	0.5	0.9	0.9	7.1
ヨーネ菌 Mycobacterium Para TB <sup>1</sup>	8	0.7	6.0		
糞便連鎖球菌 Strep faecalis (FS) <sup>1</sup>	3.92分	1.0	2.0		
D群連鎖球菌 Group D Streptococci <sup>1</sup>	20	?	7.1	5.7	21.4
ウシ型結核菌 M. Bovis (TB) <sup>2</sup>	90	nt	nt	22.0	nt
回虫の幼虫 Larvae of nemotodes <sup>3</sup>	<0.6	<0.7	<2.4	<2.0	<5.9

## 植物による窒素利用形態



好アンモニア性植物(主にイネ科類)

好硝酸性植物(その他大部分)



## 設計・施工

原料槽・発酵槽・貯留槽・ガスバッグ

地域特性（寒冷地、多雪、地震、台風等）を考慮

- ・ 建設基準法に基づく構造設計
- ・ 耐久性、気密性に優れた鉄筋コンクリート造り
- ・ ウレタン吹きつけによる高断熱（発酵槽）

低コスト化・・・独自の工法（鋼板製足場一体型型枠）を採用、短期間で施工



# 発酵槽



# 原料槽



# コージェネレーションユニット一覧

## 2G Energietechnik



タイプ	発電出力	熱出力	電力効率	熱効率	燃料消費量
<i>filius</i> ®104	50kW	70kW	35.4%	49.8%	23.6 Nm <sup>3</sup> /h
<i>filius</i> ®204	64kW	85kW	36.3%	48.1%	29.4 Nm <sup>3</sup> /h
<i>filius</i> ®R04	80kW	89kW	38.1%	42.6%	42.1 Nm <sup>3</sup> /h
<i>filius</i> ®404b	100kW	110kW	38.6%	42.4%	52.0 Nm <sup>3</sup> /h
<i>filius</i> ®404c	160kW	155kW	41.5%	40.2%	77.4 Nm <sup>3</sup> /h
<i>agenitor</i> ®R04	80kW	89kW	38.1%	42.6%	42.1 Nm <sup>3</sup> /h
<i>agenitor</i> ®404b	100kW	110kW	38.6%	42.4%	52.0 Nm <sup>3</sup> /h
<i>agenitor</i> ®404c	160kW	155kW	41.5%	40.2%	77.4 Nm <sup>3</sup> /h
<i>agenitor</i> ®406	250kW	245kW	42.5%	41.6%	118.1 Nm <sup>3</sup> /h
<i>agenitor</i> ®408	360kW	345kW	42.5%	40.7%	170.0 Nm <sup>3</sup> /h
<i>avus</i> ®500 plus	550kW	526kW	42.5%	40.6%	259.9 Nm <sup>3</sup> /h
<i>avus</i> ®800b	901kW	904kW	42.3%	42.4%	465.0 Nm <sup>3</sup> /h
<i>avus</i> ®800c	800kW	803kW	41.8%	41.7%	383.0 Nm <sup>3</sup> /h

★ メタン濃度60%      二酸化炭素40%  
 ※ メタン濃度50%      二酸化炭素50%

## 系統連系盤



# 水中ミキサー フリクト社

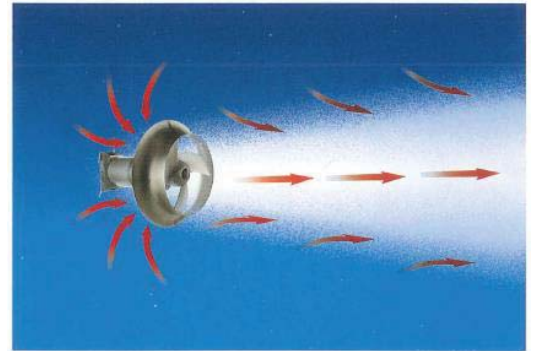
## 用途

- ふん尿スカム発生防止及び均一攪拌。
- ふん尿槽沈殿物均一攪拌。
- ふん尿槽急速腐熟発酵処理用。
- 寒冷地(冬期)凍結防止用。

- ・強力なジェット旋回流(広範囲な攪拌が可能)
- ・高効率(短時間)の攪拌で電力消費量を削減
- ・抜群な耐久力
- ・容易な据付と取り外し(保守が容易)
- ・異物の付着しにくいプロペラ形状



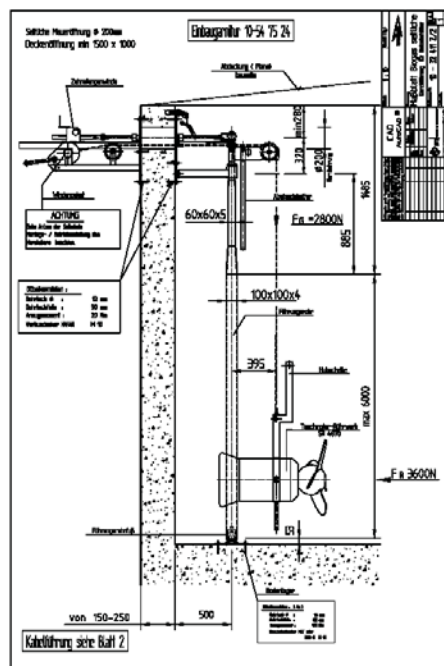
フリクト社 4600シリーズ



# 水中ミキサー

## 水中ミキサー外部操作装置

- 発酵槽外部からミキサーの昇降、角度調整が可能



発酵槽内部



発酵槽外部

## 水中ポンプ フリクト社



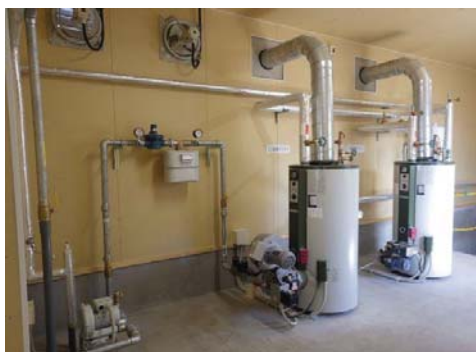
### 用途

- ふん尿や液体肥料の移送用。
- ふん尿スカム発生防止及び均一攪拌。
- ふん尿急速腐熟発酵処理用。
- その他 揚排水用。

### 特長

- F型ポンプは、カッター付きインペラーを搭載し、繊維状の固形物が混入する水・汚物の移送に適した水中ポンプです。
- 汚水中に含まれる異物をインペラーの先端から巻き込みながら吸い込む秀れた吸い込み力。
- 鋭利で耐久性に秀れたスウェーデン鋼製インペラーとカッター・プレートで固形物を細かく裁断します。
- 据え付けは着脱方式、または、据置き方式ができます。
- ドージングバルブ・ジェットノズルによる槽内攪拌、または曝気攪拌ノズルによる曝気攪拌。

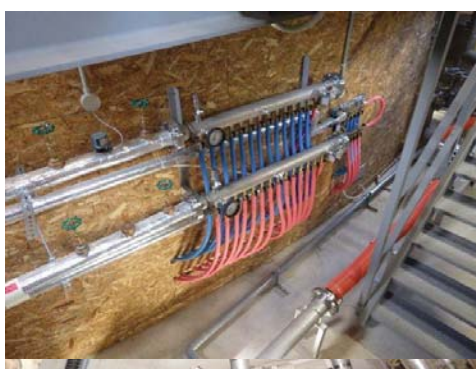
## 機械室・給湯設備



ガスボイラー



貯湯槽



温水ヘッダーライン



集中動力制御盤

## 脱硫装置



生物脱硫装置  
(空気流入制御バルブ)



乾式脱硫装置  
(酸化鉄による脱硫)

## 発酵槽付属装置



バイオガス圧力調整器



のぞき窓と照明  
(ウォッシャー、ワイパー付)



# ガス分析装置



## ガスアナライザー

ガスの種類	測定範囲	分解度	精度	測定方法	その他
メタン	0 - 100 Vol. %	0.1 Vol. %	±2% FS	赤外線	温度、圧力補正
硫化水素	0 - 5000 ppm	1/5 ppm	±5% FS	電気化学的方法	希釈度 1:200/40/10/0
酸素	0 - 25 Vol. %	0.1 Vol. %	±2% FS	電気化学的方法	
二酸化炭素	0 - 100 Vol. %	0.1 Vol. %	±2% FS	赤外線	温度、圧力補正
水素	0 - 1000 ppm	1 ppm	±5% FS	電気化学的方法	



## ポータブルガスアナライザー

ガス	測定値	センサー	機能
CH <sub>4</sub>	0.0-100%	IR	×
CO <sub>2</sub>	0-100%	IR	×
H <sub>2</sub> S	0-2000ppm	EC	○
O <sub>2</sub>	0-25.0%	EC	○

# 固液分離機



### 高い処理コストの終焉

バイオガスオペレーターの多くは、セパレーションを行うことで、発酵処理後の原料を価値のある製品へ交換できることに気がついていないはず。固形分であれば取扱い、輸送、保管が簡単です。臭いの問題を解決し、肥料としての価値を見出すことができます。個体分を簡単に分離することができます。

#### 使用目的

- ・ 発酵前後の分離
- ・ 分離した液体の更なる処理が容易になります

#### 分離された液体

- ・ 発酵槽へ送る前の原料と混ぜて柔らかくすることや、発酵槽の希釈に用いることができます
- ・ 保管する場所をとりません
- ・ 固形分や浮遊物がありません
- ・ パイプを詰まらせることはありません
- ・ 栄養分の管理を行うことができます

#### 分離された固形物

- ・ 乾燥物は 25%から 40%に抑制されます
- ・ 分離された原料は浸出しがないので、堆肥には最適です
- ・ 臭いの問題を抑えることができます

#### 利点:

- + 栄養分の管理が可能です
- + 製品価値を高めることができます
- + 発酵槽の流れを改善します
- + 浮遊物の層を作りません
- + 攪拌回数が減少し、結果、消費電力を抑えます
- + 貯留層への投資を最低限にします



## 固形分投入システム



- ・発酵槽にエネルギー作物、食物残渣などを直接投入可能
- ・少ない消費電力で運転
- ・自動運転で安定投入



## 万能な原料投入システム



バイオミキサー

PreMix  
プリミックス前処理装置



## 課題と未来

- 地域の送電網の強化と整備
- 新たな未利用資源の活用
- バイオガスの多様な利用(熱利用・天然ガス等)
- 再生可能エネルギーのコスト低減



再生可能エネルギーは、地域の成長産業  
食料とエネルギーの生産



終