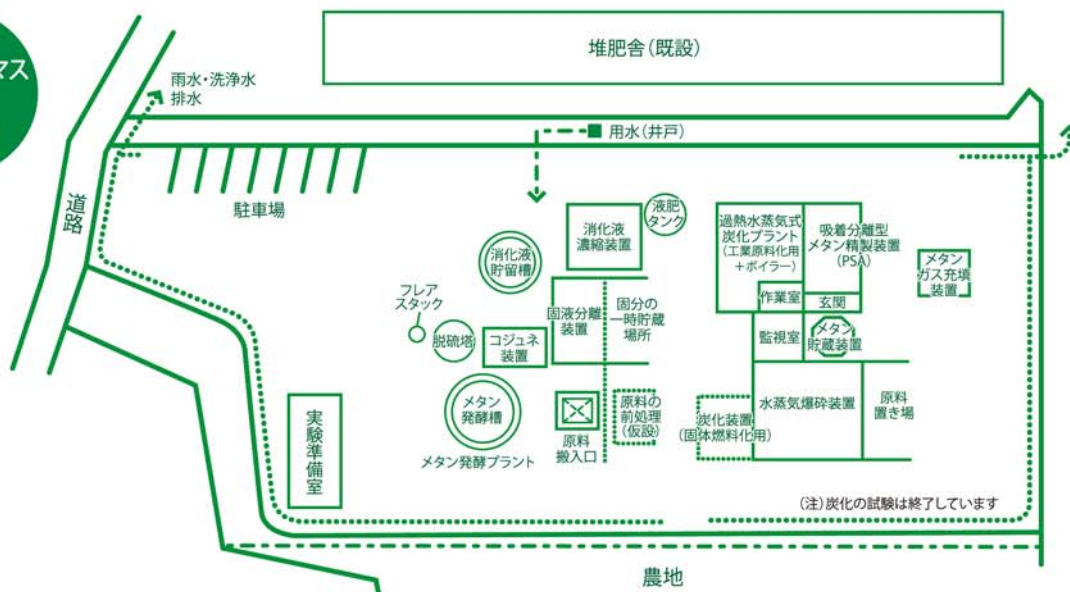


山田から全国へ、そして世界へ 人と技術がつくる バイオマスにぎわう夢空間

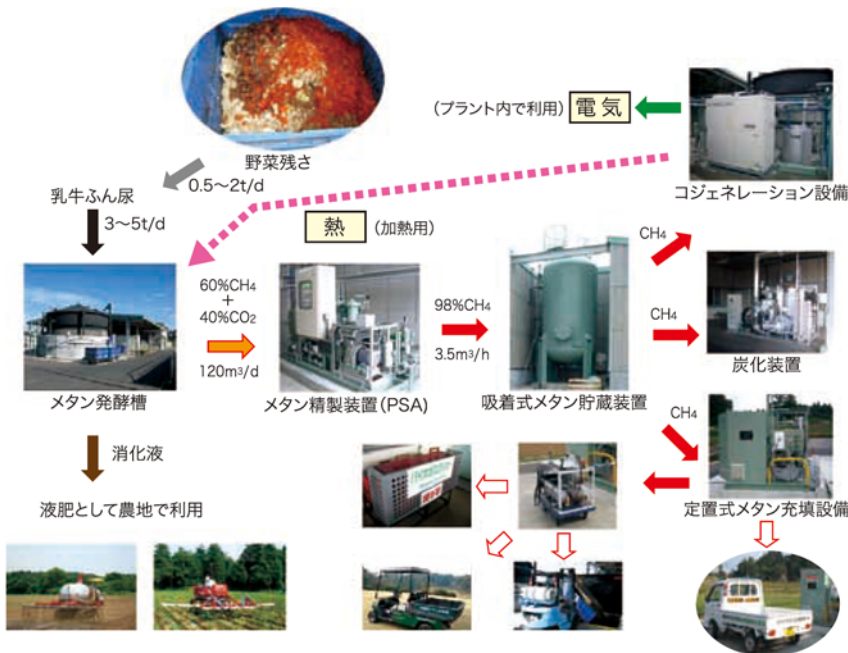


山田バイオマス プラント 配置図



山田バイオマスプラントの概要

山田バイオマスプラントは、バイオマス利活用の都市近郊農畜産業地域モデルとして研究開発用に試作・設置したバイオマス変換プラント群の総称です。メタン発酵、メタン吸蔵、メタン車両用燃料化、コジェネ、炭化、消化液濃縮、水蒸気爆砕、堆肥化等を連動させて、98%メタン(燃料)、液肥などを製造し利用する実証研究を行っています。メタン発酵部分は、2005年7月に運転を開始しました。原料の調達、変換、生成物の近隣地域での利用、保守などの日常の管理が、現場の創意工夫により、レベルアップを続けています。できるだけ長期に連続運転の中で課題を克服し、バイオマス利活用システムの運用ノウハウを広く全国、そして世界へ発信しています。



山田バイオマスプラント(メタン発酵システム部分)

(注)炭化装置を用いた研究は終了している。この他に、消化液濃縮、水蒸気爆砕等の装置がある。

メタン発酵システムは、ガスホルダー一体型メタン発酵槽、メタン精製装置、メタン充填設備、輸送用車両、液肥散布機などで構成しています。37℃の中温発酵で、滞留時間は約27日です。投入する原料は、乳牛ふん尿、牛ふん脱離液、野菜汁です。原料は固液分離し、固分(夾雑物)は堆肥化施設へ送り、残りをメタン発酵槽に投入し消化液とバイオガスを生成します。原料に含まれる肥料成分の窒素、リン、カリウムは、ほぼ全量が消化液に移行します。消化液は農地で液肥として利用しています。バイオガス中のメタン濃度は約58%です。原料1tあたりに換算すると、発酵槽に投入する原料に含まれる炭素の約30%をメタンガスとして回収します。メタン精製過程で、バイオガスをPSA(Pressure Swing Adsorption)装置により精製します。バイオガス1Nm³から濃度98%以上の精製メタンガス0.56 Nm³ができます。メタンの回収率は90%以上です。精製メタンガスは、タンク容量の25倍の貯蔵が可能な吸着式メタン貯蔵装置に貯蔵し、必要なタイミングでコジェネレーション、炭化装置、原料バイオマス及び消化液の輸送用車両の燃料として利用します。移動式ポンベを利用することにより用途が広がります。メタンガスの民生利用のための研究も進めています。

メタン発酵プラントの物質収支

(原料受入・固液分離～メタン発酵過程)						(メタン精製過程)			
IN	C	N	P	K	重量	IN	CH ₄	CO ₂	容積
	(kg/d)	(kg/d)	(kg/d)	(kg/d)	(t/d)		(Nm ³)	(Nm ³)	(Nm ³)
乳牛ふん尿	166.29	9.47	2.80	8.21	2.45	バイオガス	0.58	0.42	1.00
牛ふん脱離液	29.41	5.24	1.25	4.97	1.78	計	0.58	0.42	1.00
野菜汁	10.86	1.03	0.19	1.81	0.67				
計	206.56	15.74	4.24	14.99	4.90				
OUT	C	N	P	K	重量	OUT	CH ₄	CO ₂	容積
	(kg/d)	(kg/d)	(kg/d)	(kg/d)	(t/d)		(Nm ³)	(Nm ³)	(Nm ³)
夾雑物	87.58	3.47	0.88	2.01	0.66	製品メタンガス	0.54	0.02	0.56
CH ₄ (バイオガス)	26.06	0.00	0.00	0.00	0.03 (48.7Nm ³ /d)	オフガス	0.04	0.40	0.44
CO ₂ (バイオガス)	18.78	0.00	0.00	0.00	0.07 (35.1Nm ³ /d)	計	0.58	0.42	1.00
消化液	40.57	14.04	2.22	13.31	4.14				
計	172.99	17.51	3.10	15.32	4.90				

(注)メタン発酵過程の物質収支は、安定運転期間である2007年3月～2009年8月のうち、夾雑物脱水機が故障していた2008.12.24-2009.3.8を除いた期間のデータ。

メタンガスの貯蔵と車両での利用

	容量	フィルター	圧力 (kgf/cm ²)	貯蔵可能量 (m ³)	貯蔵能力* (倍)
貯蔵タンク	20m ³	活性炭	6	500	25
移動式ポンベ	120L (30×4)	-	120	14.4 (0.12×120)	120
軽トラック	50L (25×2)	-	120	6	120
フォークリフト	162L	活性炭	9.9	8.1	50
構内作業車	75.4L (37.7×2)	活性炭	9.9	3.77	50
バイク	20L (14+6)	活性炭	9.9	1	50

(注) :10kgf/cm² (at) =0.98Mpa.; *:メタン貯蔵可能量/タンク容量

消化液の 利活用



消化液

消化液の成分の特徴

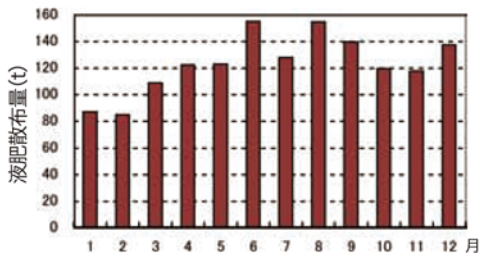
消化液は肥料取締法に基づき、特殊肥料として届出しています(肥料の名称:バイオ消化液肥<千葉県第1919号>)。成分の特徴は以下の通りです。

- 肥料三要素のうち、窒素とカリが多く、リン酸が少ないという特徴があります。
- 含有する窒素の約半分は、速効性の成分であるアンモニア態窒素、残りは有機態窒素です。

含水率 (%)	pH	全窒素 (mg/L)	アンモニア態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸 (mg/L)	カリ (mg/L)	全炭素 (mg/L)
95.8	7.7	3,450	1,770	<0.33	1,220	3,990	9,600

農家圃場での消化液の実証試験

山田バイオマスプラントで生成する消化液(年間約1350t)のほぼ全量を農事組合法人和郷園の生産農家を中心に25種類以上の作物で栽培実証試験に用いています。生育不良は報告されていません。



消化液の月別散布量(2007~2009年の平均値)



農家から見た消化液の特徴

農事組合法人 和郷園
生産委員長
佐藤正史さん



この消化液を肥料として、ほうれん草、小松菜、枝豆、ブロッコリーなどの栽培をしています。事前に土壌分析をして、この液肥と鶏糞、微量元素肥料などを組み合わせて、施肥をしています。液肥の肥料成分を考慮し、施肥量を決めれば、通常の肥料と同様に活用できると感じています。



消化液で育った枝豆

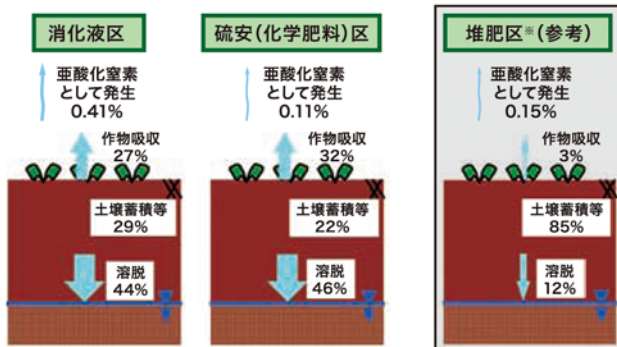


消化液の情報を記したカードを作成し、農家や周辺住民の方々への説明用に使用しています。

消化液の情報カード(農家への説明用)

消化液の液肥利用が環境に及ぼす影響 (黒ボク土畑に施用した場合)

1. 消化液を液肥利用した場合、化学肥料を用いた場合と同様の窒素の溶脱特性を示します。化学肥料を用いた場合と比較して地下水の硝酸態窒素汚染を助長する恐れは少ないといえます。
2. 消化液を施用した場合、硫安を施用した場合に比べて温室効果ガスである亜酸化窒素の発生量はやや多いです。
3. 消化液は、硫安に近い速効性肥料として利用できます。



畑地施用後の消化液、硫安由来窒素の動態
(農業農村工学会論文集,264, 17-26(2009))

濃縮液肥を利用したトマトのかん水同時施肥栽培

千葉県農林総合研究センターでは、濃縮液肥(消化液の固形分を取り除いた後、逆浸透膜で濃縮した液肥)をかん水同時施用したハウス半促成トマトの栽培試験に取り組みました。比較対象とする慣行区は濃縮液肥と同量の窒素を化学肥料で施用しました。10a当たりの収量、糖度、硬度は化学肥料を施用した区と同等でした。



消化液利用の新たな展開

消化液の減量・濃縮: 消化液は約95%が水分で貯蔵・輸送・散布にコストとエネルギーがかかります。その課題解決に向けて、減圧蒸留処理を適用して消化液の減量、さらに消化液中の窒素成分の濃縮(固形化)に取り組んでいます。



香取市 ハイライト

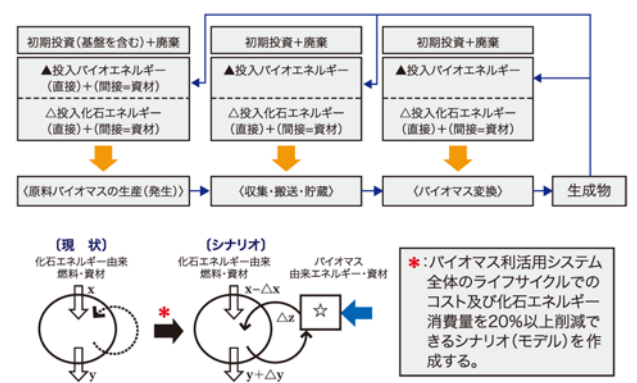
人口：87,761人(2009年5月1日現在)
 総面積：262.31km²(うち、田7970ha、畑3750ha(普通畑3610ha、樹園地129ha、牧草地4haなど))
 家畜飼養：乳用牛2,260頭、肉用牛1,680頭、豚119,100頭、採卵鶏1,309,000羽
 バイオマス利活用のキャッチフレーズ：**地域のゆめ、自然のちからで築くエネルギーと資源の環**

バイオマス賦存量と利用状況(香取市とりまとめ資料)

	賦存状況			利用状況						
	湿重 (t/年)	炭素量 (t/年)	窒素量 (t/年)	湿重 (t/年)	(利用率)	炭素量 (t/年)	(利用率)	窒素量 (t/年)	(利用率)	変換(利用)方法
廃棄物系										
家畜ふん尿	353,251	17,236	3,257	170,214	(48%)	17,236	(100%)	2,231	(68%)	たい肥化、液肥化(農地還元)
生ごみ	4,516	168	2	40	(1%)	1	(1%)	0.013	(1%)	たい肥化(農地還元)
給食残さ	284	23	2	63	(13%)	3	(13%)	0.20	(11%)	飼料化(家畜飼料)
食品加工残さ	2,106	89	1	2,106	(100%)	89	(100%)	0.82	(100%)	飼料化(家畜飼料)、たい肥化(農地還元)、その他
廃食用油	2,271	1,621	0	2,113	(93%)	1,509	(93%)	0.11	(93%)	燃料化(施設園芸暖房・農業機械燃料)、飼料化(家畜飼料)
下水汚泥・農集排汚泥	17,744	1,703	210	17,744	(100%)	1,703	(100%)	210	(100%)	骨材化(セメント材料)、たい肥化(農地還元)
建設廃材	2,900	1,277	1	1,261	(43%)	549	(43%)	0.53	(43%)	再利用(資材)、燃料化(燃料)
街路樹・公園刈草・剪定枝等	235	31	0	80	(34%)	18	(59%)	0.12	(53%)	チップ化(敷料)
家庭剪定枝・刈草	3,170	706	5	114	(4%)	25	(4%)	0.17	(4%)	たい肥化(農地還元)
道路・河川敷刈草	787	64	1	748	(95%)	61	(95%)	0.52	(95%)	飼料化(家畜飼料)、たい肥化(農地還元)、その他
ゴルフ場刈草	51	4	0	28	(55%)	2	(48%)	0.020	(55%)	たい肥化(農地還元)
未利用										
稲わら	48,882	16,719	237	35,350	(72%)	12,091	(72%)	171	(72%)	籾込み(農地還元)
もみ殻	11,721	3,674	34	3,751	(32%)	1,176	(32%)	11	(32%)	たい肥副資材(農地還元)
麦わら	158	57	1	158	(100%)	57	(100%)	0.95	(100%)	籾込み(農地還元)
野菜収穫残さ(露地)	77,861	4,206	360	54,563	(70%)	2,947	(70%)	252	(70%)	籾込み(農地還元)、規格外食用甘しょ加工・飼料化(菓子材料、飼料)
野菜収穫残さ(施設栽培)	122	10	1	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	未利用
果樹剪定枝	225	50	0	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	未利用
製材残材	3,999	757	1	292	(8.6%)	65	(8.6%)	0.063	(8.6%)	敷料化(家畜敷料)
林地残材	983	219	0	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	未利用
間伐残材	5	1	0	0.3	(6%)	0.2	(14%)	0.00015	(14%)	燃料化(燃料)、敷料化(家畜敷料)
被害木	2	0	0	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	未利用
竹材	920	164	0	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	未利用

プロジェクト 研究の概要

本プロジェクト研究は、バイオマス利活用の地域実証を行う6つのチームと、その対象地域のバイオマス利活用を横断的に診断・評価する「チーム地域モデル診断」、「チーム環境影響評価」の8チーム編成で進めています。山田バイオマスプラントでの研究は、地域実証チームの1つである「チーム関東」の一部です。地域実証6チーム共通の研究開発目標は、「バイオマスの発生(生産)、収集、変換、貯蔵、再生資源の搬送及び利用、廃棄の各プロセスを全て合わせたバイオマス利活用システムについて、バイオマスのエネルギー変換とマテリアル変換を効率的に組み合わせることにより、ライフサイクルでのコスト及び化石エネルギー消費量を20%以上削減できるシナリオ(モデル)を作成すること」です。



ライフサイクルでのコスト及び化石エネルギー消費量の評価フレーム

●実施期間/2007~2011年度(5年計画)

●山田バイオマスプラントにおける研究実施機関

農研機構・農村工学研究所, 東京大学生産技術研究所(迫田研究室) 千葉県農林総合研究センター, 農事組合法人和郷園	〈協力機関〉 千葉県環境生活部資源循環推進室, 千葉県香取市
--	-----------------------------------

●山田バイオマスプラント
 場長/阿部 邦夫(農事組合法人和郷園)
 〒289-0424 千葉県香取市新里字石田2316番2
 TEL 0478-70-7877



阿部場長より：2005年7月から、地震、台風、猛暑、-5℃の寒気にも耐えて一日も休まず運転を続けています。生成する消化液(液肥)を完全に利用する農業と結びついた大きな循環の輪ができました。多くの来訪者とノウハウを共有したいと思います。「山田から全国へ、そして世界へ。」

●問い合わせ先
 研究開発責任者/柚山 義人(ゆやま よしと)
 〒305-8609 茨城県つくば市観音台2-1-6
 (独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 資源循環システム研究チーム
 TEL 029-838-7507 FAX 029-838-7609
 URL : <http://nkk.naro.affrc.go.jp/> E-mail : yuya@affrc.go.jp