

地域循環に根差した農業のために 地場産バイオガスで町を人を元気に

2025年8月28日

ぶくぶく農園 桑原 衛

小川町の農業の課題

自然環境

- ・ 傾斜地・小区画地が多く、作土が浅いところが多い
- ・ 林地に手が入らないところ広がっている（獣害・日照減少）
- ・ 気候が苛烈 春・秋が短く、夏が長い。四季から夏・冬二季へ

社会環境

- ・ 農家が高齢化のため離農する人が15経営体／年
- ・ 耕作放棄地が増加
(経営体数 543(2000年) 298(2015年)
266(2020年) 180(2030年単純予想)
- ・ 加工・製粉、屠場(牛・豚・鶏)などが遠方。畜産従事者が僅か
- ・ 飲食店が増えているので農産物販売に有利になっている

農業に従事する新規就農者が多い	(過去20年で39名)
有機農業が占める割合	農地面積 57ha(19%)
	経営体数 42(16%)

環境の問題はゴミの問題＝地域循環からはみ出している暮らし・産業

堆肥は土作りの究極的資材

- ・ 植物性原料(落ち葉、わら、米ぬか..)は、そもそも 循環する資源
- ・ 動物性原料(家畜糞その他)は、大部分が輸入穀物飼料に由来している。
- ・ **原料は産業から出る**(産業廃棄物)
- ・ 家庭生ごみ・し尿は利用可能だが水分量が多いため運転が難しい

液肥

- ・ **家庭生ごみ・し尿は日々の暮らしから出る**
- ・ それ以外の原料は産業から出る(産業廃棄物)
- ・ 家畜糞その他の動物性原料は、大部分が輸入穀物飼料由来している。

家庭生ごみ・し尿の利用で地域住民と農業の「抜き差しならない」関係を生むことが出来る

2 手作り・地場産バイオガス



手作りバイオガスプラント
小規模畜産・農家向け
(容積1～10m³)

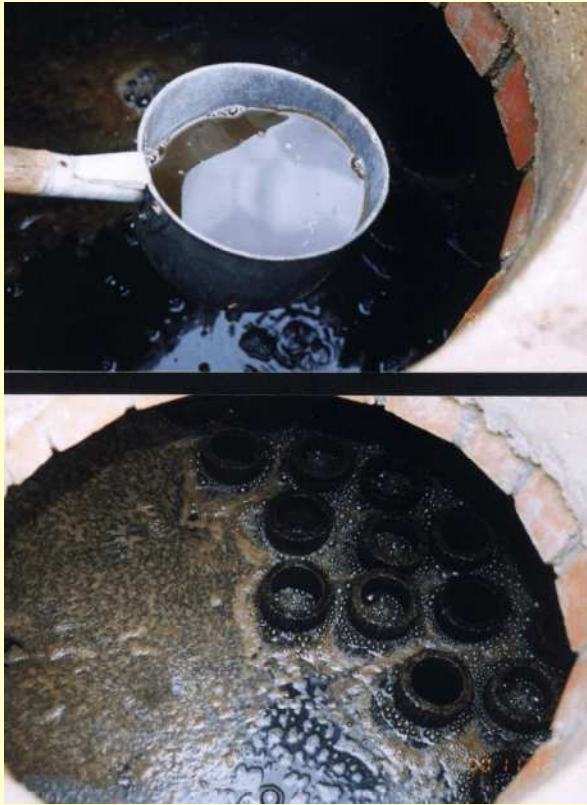


地場産バイオガスプラント
地域コミュニティー用
(容積10～100m³)

バイオガスの炎 (都市スのおよそ半分の熱量: $5500 \sim 6000 \text{Kcal/m}^3$)



3 バイオガス液肥で何ができる？ 堆肥との違いは？



1. 原料の持つ養分を保持する
2. ビタミン(B12,C)が豊富
3. 腐植質が多い
4. 緩効・速効両方の性質
5. 病虫害特に糸状菌の防除効果

病虫害を減らすため元肥を入れない 適時に窒素を補給できる液肥栽培



自根キュウリ 2025年8月20日現在
(お盆以降出荷用作付)

不耕起

元肥 なし

堆肥無施用

定植時 弁当肥

追肥 活着後、1か月後それぞれ2L/株

収穫開始後 10日ごとに株元追肥
(1株あたり 1リットルほど)

前作はカブ(元肥なし液肥2回)

病虫害を減らすため元肥を入れない 適時に窒素を補給できる液肥栽培



ハクサイ 2024年10月下旬（結球開始時期）

耕起栽培

元肥 なし

堆肥無施用

定植時 弁当肥

追肥 活着後 1.5ℓ/株

本葉6-7枚 1.5ℓ/株

結球開始前 1.5ℓ/株

前作はスイートコーン(元肥なし液肥3回)

病虫害を減らすため元肥を入れない 適時に窒素を補給できる液肥栽培



ハウストマト 2025年5月13日(3段目開花)の写真

不耕起 10年目

元肥 なし

堆肥無施用

定植時 弁当肥

追肥 活着後、3段目開花後、収穫開始後
10日ごとに株元追肥 (1株あたり 0.4ℓ)

点滴灌漑 必要に応じてカキガラ溶解液施用

開口部 4mmメッシュ

収穫期間中の発生病害(400株中)

白絹病 2株除去

トマトサビダニ 2株除去

タバコガ等食害 なし

液肥を使った苗づくりの魅力 (ブロッコリー苗の定植時施と収量)



128セルトレー 1ℓ/回を
滴下する



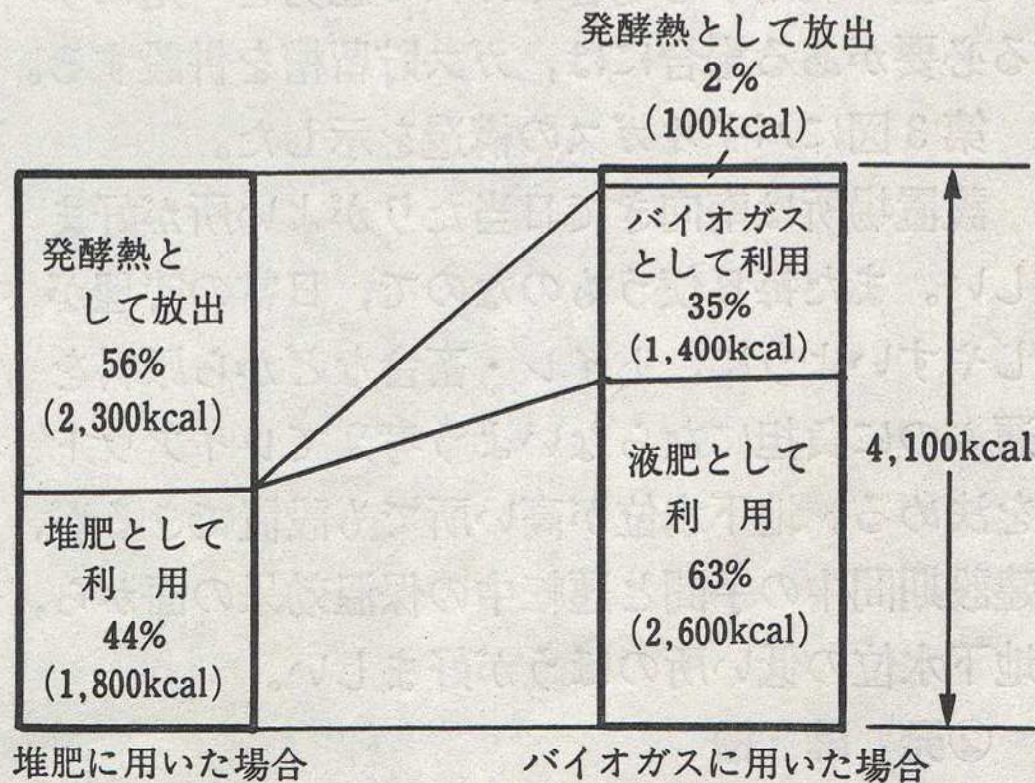
左より0, 2, 4, 8回滴下
後8日目の根量

2, 4回の根量が増加



4回滴下がもっとも収量が
高かった。

堆肥とバイオガス液肥の違い



第1図 堆肥とバイオガス利用との相違

豚ふん 1kg (乾燥重量) がどのように利用されるか

堆肥

- 利点
- ・土壌改良効果が大い
 - ・廃棄物を減量できる
 - ・発酵が早い(発熱する)
- 欠点
- ・原料の分解が進みすぎる
 - ・攪拌などの作業が必要
 - ・原料エネルギー60%ロス

液肥

- 利点
- ・原料の持つ養分を保持する
 - ・ビタミン(B12,C)が豊富
 - ・緩効・速効両方の性質
 - ・病害(糸状菌)の防除効果
 - ・原料エネルギー全量利用
- 欠点
- ・水分が多い(湿式)
 - ・発酵が遅い(発熱しない)

鉄砲噴口による大豆追肥



小麦への追肥



小川町での生ゴミ資源化の出発点＝小川町環境基本計画策定町民協議会

行政 : 生ゴミ(可燃ごみの30%)の資源化によるゴミ減量が出来ないか？

住民 : 市街地住民と農村部で交流が少ない。地域社会での役割を担いたい。
生ゴミを地元農業に活用しないのはもったいない。

農家 : 安定した有機質肥料が欲しい。農産物の地産地消を進めたい。

NPOふうど: 行政、住民、農業生産者が知恵を出し合って皆がプラスになる仕組み作りに協力しよう。

地域の資源(人・もの・金)で、問題解決を図る

バイオガス施設運営にしめる平均的な年間発生経費比率の内訳

原料輸送費	30
バイオガス施設経費	70

年間発生経費合計	100
----------	-----

液肥の2次処理による追加経費	134
----------------	-----

液肥処理を加えた場合の年間経費合計	234
-------------------	-----

採算性にとって重要なのは

1. 液肥を処理・廃棄せず活用すること
2. 原料収集・液肥配送距離を短くすること

技術を選択する方針

- 1 経済性にすぐれた小中規模の分散・収集・資源化システムをつくる
- 2 地域の経験や技術・資源・産業を活用した低コストの「地場産」施設をつくる
- 3 町民が意欲を持って、分別を継続できる仕組みをつくる。

4 町とのバイオガス技術を用いた地域資源活用の試み (生ごみ資源化実証事業2000－2016)

原料は 一般家庭からの生ごみ (2000～2016)
給食センターからの残飯・調理くず(2006～現在)



行政が原料の集収・運搬を担い、・・・



住民の力で作り上げたバイオガス施設：液肥とエネルギーを作りだす



農家9人が当番制で原料を投入 20人が液肥を利用





農家が
農産物と液肥・エネルギー
を生産販売する。

- ~40トン／年 の液肥生産(窒素換算 60kg／年)
- 1000m³／年のバイオガスを生産
- ホンダ技術研究所との共同研究(家庭用コジェネのバイオガスでの発電(売電)・給湯試験 (2010-2022) (写真上))

生ごみ資源化実証事業の収支とその後

	実績	当初の運転予定	実績 (家庭生ごみ資源化終了)
	2006－2015	2016－2025	2016－2025
期間ごとの事業収支額	長期借入金等の返済 期間	返済終了後	返済終了後
年平均収支	-90,378	330,146	-464,036
運転の前提(原料)	家庭100世帯＋ 給食センター	家庭100世帯＋ 給食センター	給食センターのみ
生ゴミ年間投入量(平均)	23トン	23トン	15～17トン
建設費	10,670,787	0	0
借入金返済	9,138,480	0	0
改修支出	1,695,692	1,695,692	8,640,363
運転支出	7,280,783	7,280,783	
収入(借入金含む)	27,881,960	12,277,930	4,000,000
期間収支	-903,782	3,301,455	-4,640,363

小川町での生ごみ実証事業の収支から試算される地場産バイオガス施設の採算性 (小川町地域新エネルギービジョン,小川町 H15.2から)

前提 (およそ20年前の試算)

- ・ 人口密度の低い農村部: 生ごみコンポスト+小規模バイオガスプラント(200世帯用) 8基
- ・ 人口密度の高い市街地区: 中規模バイオガスプラント(1100世帯) 4基
- ・ 補助率50%、償却期間10年
- ・ 生ごみ資源化参加家庭への「お礼」として3000円／年をクーポン・地域通貨などで提供する

対象規模	建設費 (千円)	設備補助 (%)	償却期間 年	生ごみ	地域通貨 原資 (世帯あたり)	収支／年	
				処理経費 (円／kg)		償却中	償却後 (千円)
小規模施設 (200世帯)	4,520	50	10	≧ 41	3,000円	0	226
中規模 (1100世帯)	17,400	50	10	≧ 33	3,000円	0	994

全町的に行った場合、地域通貨分 1,800万円 を確保したうえで年間 580万円の黒字

小川町での生ごみ実証事業の収支から試算される地場産バイオガス施設の便益 (小川町地域新エネルギービジョン,小川町 H15.2から)

・代替肥料 窒素 13トン／年、リン 1.3トン／年、カリ 13トン／年
水田(50kg-N/ha) 255ha あるいは
野菜(年2作 400kg-N/ha) 32ha 相当

・温室効果ガス削減効果はプラント運転・輸送分を差し引き 正味 229トン／年
→ ゼロエミッション達成が住民主体で進む

・地域住民が主体的に街づくりに活用できる資金 18,000,000円／年
→ 生ごみ分別資源化への参加意欲が高まる！

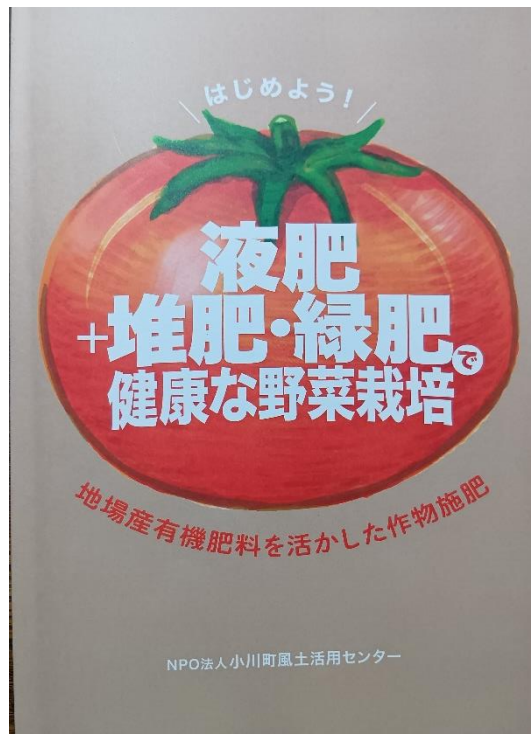
・地域住民が農業生産に直接貢献しているという自覚
→ 住民の関係が深まる

「始めよう！ 液肥＋堆肥・緑肥で健康な野菜栽培」

土を健康に。作物を健康に育てるためにはどうしたらいいのか？ 堆肥も化成肥料も入れ過

ぎれば土は不健康に。メタボの土壌になって、病虫害を呼び込みます。

農家や自家菜園で作物を育てる人たちにヒントになる施肥の方法を文章と図で説明してあります。フルカラーB5判42ページ。



目次	
1 はじめに	液肥のまき方(1)
2 目次	10 液肥のまき方(2)/コラム2
3 この冊子の目的	11 土づくりと液肥
4 液肥と堆肥そして緑肥について	12 養分のまき方のタイミング
・バイオガスプラントと液肥ができるまで	こんな時に液肥が役立つ
・堆肥ができるまで	13 液肥を使った野菜苗の育て方
5 緑肥の利用	14 液肥を使った水稲苗の育て方
6 ソルガム利用	15 採用した施肥量の決め方
7 クロタラリア利用	作物ごとの施肥量を定める前に
8 液肥の成分と効用/コラム1	16 各種作物への使い方
9 液肥を使うための畑の準備	
各種作物のページ	
葉物	(1)コマツナ (2)ホウレンソウ
巻き野菜	(3)キャベツ (4)ハクサイ (5)ブロッコリー (6)レタス (7)タマネギ
根菜	(8)ダイコン (9)ニンジン (10)カブ (11)ジャガイモ (12)サトイモ (13)ショウガ
果菜	(14)トマト (15)キュウリ (16)ナス (17)ピーマン (18)スイカ (19)カボチャ (20)トウモロコシ
穀類	(21)水稲 (22)小麦 (23)大豆
果樹	(24)ウメ (25)ユズ
42 おわりに	

緑肥の利用——堆肥とどう置き換えられるのか？

ある作物を収穫せずにそのまま田畑に敷き込み、目的とする作物の肥料にすることを緑肥といいます。堆肥が時間をかけて出来上がっているのに対して、生の植物をすき込むのが一番大きな違いです。最近、堆肥の利用が伸びています。理由は運搬が大変なこと、重くかさばる堆肥を田畑に散布するのに大変な労力がかかることです。

そこで堆肥に代わって養分補給や土づくりをする方法として「緑肥」が利用されるようになってきました。実際の利用法やポイントをここでまとめたいと思います。小川の農家にも身近で、土づくりの効果の大きい代表的な2つの緑肥、ソルガム(イネ科)とクロタラリア(マメ科)を使って、実際の利用法やポイントをまとめます。この冊子では液肥＋堆肥で施肥を組み立てていますので、「緑肥にした場合、堆肥や液肥の使用量をどう考えたらいいのか？」についても説明します。

一般地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ソルガム												
クロタラリア												

○ 緑肥播種 — 緑肥栽培 ■ 緑肥すき込み × 腐熟期間

緑肥には、この2つの他にも主な緑肥として、エンバク、ライムギ(イネ科)、ヘアリーベッチ(マメ科)、カラシナ(アブラナ科)などがあります。以下の理由から今回は利用対象としていませんが、使ってみるとそれぞれ長短があります。(1)

- エンバクとヘアリーベッチ:
炭素分が多く、土壌改良効果もあるが「雑草化」の危険がある。
- カラシナ:
窒素分が多く、病害予防効果もある。ただ分解が早いので、堆肥に代わるものとして向かない。

(14) トマト 果菜

●堆肥 1.5kg/m² 液肥 散布量おおよそ6リットル/m²。
●堆肥は播種前に散布・耕うんします。
●基肥分の液肥は定植数日前か、活着後に4リットル/m²を撒きます。

●追肥は奇数段(3, 5, 7, 9, 11...)の花が開花した頃に各回0.4リットル/m²を撒きます。上から4段目の葉が凹に広がる場合、そちらを優先して追肥します。

●雨よけやハウス栽培では、かん水量は2番目の花が咲くころ0.5リットル/株、それ以降収穫終了1か月前まで1リットル/株、それ以降は0.5リットル/株を目安にします。

●ミネラルの補給は水溶性の苦土や石灰を用意します。酢酸やクエン酸とカキガラや貝化石を加え水を加えて溶かしたものをおぼろがけで発酵・貯蔵し、液肥散布やかん水時に混ぜて使います。

トマトの作型例

作型	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ハウス早熟													
普通													

※堆肥は播種前に散布・耕うんします。 ○ 播種 × 定植 ■ 収穫 ● 基肥(液) △ 追肥

作型	基肥		定植	追肥(1回当り)	(液肥 kg/m ² =トン/反) (堆肥 kg/m ² =トン/反)
	液肥	堆肥			
ハウス早熟・普通	4	1.5	○	0.4	

ハウス早熟・普通

標準目標収量	7000 kg/10a		
施肥基準(kg/反)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
基準施肥量	23	6.3	23
目標施肥量	18.4	5.0	18.4
採用した施肥量	18.4	5.9	18.4

定植前の基肥散布例 一回目追肥時期