

農林水産省補助事業

令和5年度国内肥料資源利用拡大対策事業費補助金

国内肥料資源流通促進支援事業

バイオ液肥活用先進事例集





バイオ液肥活用先進事例集



目次

| | |
|---|----|
| 目次 | 2 |
| 令和5年度国内肥料資源利用拡大対策事業費補助金 国内肥料資源流通促進支援事業について | 3 |
| バイオ液肥活用先進事例集における掲載情報について | 3 |
| 先進事例 | |
| 興部北興バイオガスプラント（北海道興部町） | 4 |
| 西興部村バイオガスプラント（北海道西興部村） | 5 |
| 上士幌町居辺地区集中バイオガスプラント（北海道上士幌町） | 6 |
| 釧路市有機質肥料活用センター（北海道釧路市） | 7 |
| 鹿追町環境保全センター 中鹿追バイオガスプラント（北海道鹿追町） | 8 |
| 鹿追町環境保全センター 瓜幕バイオガスプラント（北海道鹿追町） | 9 |
| 株式会社町村農場 バイオガスプラント（北海道江別市） | 10 |
| アレフ牧場発電所（北海道恵庭市） | 11 |
| 南三陸 BIO（宮城県南三陸町） | 12 |
| ながめやまバイオガス発電所（山形県飯豊町） | 13 |
| 八木バイオエコロジーセンター（京都府南丹市） | 14 |
| トーヨーバイオメタンガス発電所（兵庫県養父市） | 15 |
| 生ごみ等資源化施設（岡山県真庭市） | 16 |
| みやま市バイオマスセンター ルフラン（福岡県みやま市） | 17 |
| おおき循環センター くるるん（福岡県大木町） | 18 |
| コラム① バイオ液肥の濃縮技術の活用 | 19 |
| コラム② 農家のお声（バイオ液肥の使用に関するご感想） | 19 |



令和5年度国内肥料資源利用拡大対策事業費補助金 国内肥料資源流通促進支援事業について

事業目的及び内容

作物生産において必要不可欠な農業資材の一つである肥料は、その原料の多くを海外に依存していることから、国際市況や原料産出国の輸出に係る動向の影響を強く受けざるを得ない状況にある。農林水産省では、海外からの輸入原料に依存した肥料から、堆肥や下水汚泥資源等の国内資源を活用した肥料への転換を進める取組等を、「国内肥料資源流通促進支援事業」として推進している。

本事業の一環として、一般社団法人日本有機資源協会（JORA）では、家畜排せつ物・食品廃棄物・下水汚泥等のバイオマスを原料として、メタン発酵によって生成されるバイオ液肥（メタン発酵消化液）の利用拡大に向けて、相談室の開設、先進事例集の作成を行うとともに、バイオ液肥活用シンポジウムを開催する。相談室については、専門家を人材バンクに登録し、バイオ液肥の製造（メタン発酵）、バイオ液肥の成分・特性、バイオ液肥の施用方法（時期、場所、運搬・散布車両、散布装置等）、バイオ液肥を固液分離した固分の堆肥または再生敷料としての利用、地域でバイオ液肥を活用するための計画づくり等に関する相談を受けている。

バイオ液肥の利用には様々な価値がある。農業面では、①栄養素供給、②有機物供給、③微生物活性、④農作物のブランド化などがある。環境負荷の低減のほか、化学肥料の削減、枯渇資源であるリンの回収・利用も可能である。農家にとっては、化学肥料の購入費削減とともに、バイオ液肥の散布を委ねることにより労働力削減も期待できる。バイオ液肥の利用に伴う経済循環が地域内で起これば、地域活性化だけでなく、耕畜連携、地域循環共生にも貢献する。行政、農家、メタン発酵施設等の各ステークホルダーが力を合わせ、さらなる技術開発や工夫を行いながら、バイオ液肥の利用拡大を進めてまいりたい。

バイオ液肥活用先進事例集における掲載情報について

本先進事例集は、バイオ液肥の利用を先進的に行っている15事業者の協力を得て、その取組概要や波及効果を紹介している。15事例の選択に当たっては、原料種別、地域性、事業主体の属性が多様になるように考慮した。事例集作成に当たっては、現地確認やインタビューを行いながら、事業者に必要な限り数値情報を示していただいた。

バイオ液肥の成分表については、本事業において統一的な方法によって分析した値である。

バイオ液肥中の窒素、リン酸、カリの全てが、作物が利用できる形態ではない。本事例集では、含まれる肥料成分のうち、作物が利用でき、肥料として有効な量を化学肥料代替可能量とし、下記の通り定義する。

窒素については、バイオ液肥のアンモニア態窒素含有量^{*1}、リン酸についてはバイオ液肥の全リン酸含有量に0.8を掛けた値^{*2}、カリについてはほぼ全てのカリが肥料として有効なので、バイオ液肥のカリ含有量全てを化学肥料代替可能量とする。

なお、冊子は、JORA、北海道大学、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）が役割分担しながら作成したものである。

※1 一般社団法人日本有機資源協会編（2023）：『メタン発酵システムー基礎から実務まで知りつくすー』、環境新聞社、第8章バイオ液肥の利用

※2 坂本樹一朗、櫻井道彦、石倉 究、中村真人、折立文子、北川 巖（2022）：メタン発酵消化液に含まれるリン酸の形態別含有割合、日本土壌肥料学会2022年度東京大会講演要旨集68、99

北海道興部町

興部北興バイオガスプラント

実施主体 北海道興部町(施設所有者:北海道興部町、プラント運転管理者:興部北興バイオガスプラント利用組合、
散布事業者:有限会社オコッペフィードサービス)

所在地 北海道紋別郡興部町字北興129-1

ウェブサイト <https://www.town.okoppe.lg.jp/cms/section/kikaku/biogas-plant.html>

施設概要

【背景・目的】

基幹産業である酪農業の基盤強化と住民生活環境の向上を目的に設置した町営バイオガスプラント。

【事業内容】

事業開始年 : 2016年
原料の種類 : 家畜排せつ物、食品廃棄物(生ごみ・食品加工残渣)、下水汚泥
原料別搬入量 計画値 : ①乳牛ふん尿 13,830t/年、②下水汚泥 259t/年
原料別搬入量 実績値* : ①乳牛ふん尿 17,875t/年、②下水汚泥 255t/年、③生ごみ 133t/年、④食品加工残渣 4.5t/年
*実績値は2022年度
発電量 : ①計画値 1,340MWh/年
②実績値 769MWh(2022年度)、1,134MWh(2021年度)、877MWh(2020年度)
消化液の固液分離の有無 : 有

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 17,700t/年(2022年度実績)
総貯留可能量: 9,120m³ サテライト貯留槽の有無: 有 貯留槽の屋根の有無: 無
散布面積: 371.4ha(牧草地 341.7ha、飼料用とうもろこし 29.7ha)
散布の作業日数: 97日間/年
作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①牧草 3.5t/10a、②飼料用とうもろこし 4.6t/10a
散布方法: 散布車による散布
散布車両: 散布車* 16t×1台、20t×1台、25t×1台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 95.73 | 8.0 | 7.35 | 0.324 | 0.166 | 0.01未満 | 0.14 | 0.221 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.26 | 0.08 | 21.9 | 24.0 | 4.93 | 40 | 4.49 | 1.27 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆地域に賦存するバイオマス資源を最大限に活用

乳牛ふん尿を中心として受け入れるとともに、平成30年度より、地域内の下水汚泥の受け入れも行っている。さらに令和元年度より、町内で発生する家庭系生ごみの全量受け入れを開始しており、地域内のバイオマス資源を最大限活用している。

◆バイオ液肥の一般販売や臭気の低減

バイオ液肥は、酪農家で利用されているのみならず、家庭用園芸肥料としてポトリングし、道の駅・JA・漁業組合にて一般販売している。また、バイオガスプラント導入により、導入前と比較し臭気が低減し(アンモニアガス発生量が75%減)、さらにバイオ液肥の地域内利用により年間約30tの窒素の地域内流入量が削減できた。

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 29.4t-N/年 リン酸: 19.8t-P₂O₅/年
カリ: 39.1t-K₂O/年



バイオ液肥散布の様子



興部北興バイオガスプラントの全景



バイオ液肥による地域内資源循環図

サテライト貯留槽

北海道西興部村 西興部村バイオガスプラント

実施主体 西興部村(施設所有者:西興部村、プラント運転管理者:合同会社西興部バイオドリーム、
散布事業者:株式会社西興部グラスフィードファクトリー)
所在地 北海道紋別郡西興部村字東興334番地

施設概要

【背景・目的】

家畜ふん尿を地域内資源ととらえ、バイオガスプラントでのメタン発酵処理後の消化液を再生敷料・たい肥化し、農業振興を図るほか、余剰ガス・熱を有効利用し、新たな事業展開を推進し、エネルギー・資源の地産地消と温室効果ガス削減を図る。

【事業内容】

事業開始年 : 2018年
原料の種類 : 家畜排せつ物
原料別搬入量 計画値 : 家畜排せつ物 28,693t/年
原料別搬入量 実績値* : 家畜排せつ物 27,075t/年 *実績値は2022年度
発電量 : ①計画値 2,338MWh/年
②実績値 2,446MWh(2022年度)、2,492MWh(2021年度)、2,497MWh(2020年度)
消化液の固液分離の有無 : 有

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量 : 57,200t/年
総貯留可能量 : 19,500m³ サテライト貯留槽の有無 : 有 貯留槽の屋根の有無 : 無
散布面積 : 1,245ha(畑地 デントコーン 371ha、牧草地 874ha) 散布の作業日数 : 60日間/年
作物別の単位面積当たりの標準散布量 : ①牧草 4t/10a、②デントコーン 6t/10a
散布方法 : バキューム車 1回の散布平均距離 : 3km
散布車両 : バキューム車* 27t×1台、22t×1台、17t×2台、13t×5台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 95.9 | 8.03 | 6.76 | 0.326 | 0.187 | 0.01未満 | 0.205 | 0.332 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.198 | 0.096 | 13.5 | 11.3 | 7.02 | 40 | 4.9 | 1.29 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆TMRセンター(餌の製造・配送の施設)併設のプラント

周辺酪農家13軒が参加して(約1,200頭)で運用している。バイオガスプラントはTMRセンターに併設されており、散布についてはTMRセンターが担っている。

◆臭気の低減や熱・再生敷料の利用

バイオガスプラント導入により、ふん尿の収集とバイオ液肥の散布のため、運転手4名を新規雇用している。また、以前は直接堆肥化をしていたが、バイオ液肥の利用により臭気が低減したと、住民および作業員から声が挙がっている。

また、バイオガスプラントから発生する熱を使ったハウス栽培(オレンジ)を計画しており現在整備中である。

消化液の固形分については、再生敷料として利用するための製造試験(含水率低下など)を行っており、バイオ液肥のみならず固形分も有効に利用するシステムが近い将来構築される。



消化液固形分からの再生敷料製造



バイオ液肥貯留槽

【化学肥料の代替可能量】

窒素 : 106.9t-N/年 リン酸 : 93.8t-P₂O₅/年 カリ : 189.9t-K₂O/年

北海道 上士幌町

上士幌町居辺地区集中バイオガス プラント

実施主体 上士幌町(施設所有者:上士幌町、プラント運転管理者:株式会社上士幌町資源循環センター)
所在地 北海道河東郡上士幌町字居辺東 11 線 260 番地

施設概要

【背景・目的】

酪農経営の大規模化に伴い、取り扱う家畜排せつ物がスラリー状となり、従来型の家畜排せつ物の継続が難しい中、集中型バイオガスプラントを整備することで、家畜排せつ物の適切な処理とアウトソーシングによる営農作業の効率化、メタン発酵消化液の畑地還元による耕畜連携を推進することで、家畜排せつ物を核とした資源リサイクルシステムを構築し、地域農業の持続的発展を目指す。

【事業内容】

事業開始年 : 2022年
原料の種類 : 家畜排せつ物
原料別搬入量 計画値 : 家畜排せつ物 36,865t/年
原料別搬入量 実績値* : 家畜排せつ物 33,784t/年 *実績値は2022年度
消化液の固液分離の有無 : 無

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 40,142t/年(2022年度実績)
総貯留可能量: 23,850m³ サテライト貯留槽の有無: 無 貯留槽の屋根の有無: 無
散布面積: 871ha(畑地 871ha)
散布の作業日数: 70日間/年
作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①デントコーン 5t/10a、②小麦 5t/10a、③ばれいしょ 5t/10a、④甜菜 5t/10a
散布方法: スラリータンカーによる散布
1回の散布平均距離: 3.5km

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 93.76 | 8.05 | 7.33 | 0.34 | 0.175 | 0.01未満 | 0.157 | 0.276 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.285 | 0.09 | 18.2 | 13.3 | 14 | 40 | 4.82 | 1.67 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆酪農業を中心に他産業も発展

バイオガスプラントは上士幌町が設置し、指定管理者制度により株式会社上士幌町資源循環センターが管理運営を行っている。このプラントのほか、上士幌町内には、民間集中型など5か所のプラントが整備されており、家畜糞尿の収集運搬からバイオ液肥の散布まで、農業者・運送業者・コントラクターなどが相互に協力し基幹産業である酪農業のみならず地域他産業も盛り上げている。

また、バイオ液肥を活用した自給飼料の増産、リサイクル敷料の利用、かみしほろ電力の設立など、農業者や関係機関が協力し「畜産バイオマスを中心とした資源循環・エネルギー地産地消」の取組を推進している。

さらに、バイオ液肥の利用とデントコーン受委託栽培や緑肥作付けを組み合わせることで、減肥による化学肥料の削減や土づくりなどに加え、耕畜連携の取組も実践している。

◆丁寧な合意形成から生まれる農村振興

上士幌町では、地域の関係者間でしっかりと合意形成が図られており、バイオガスプラントを中心に、地域資源の循環、農村地域の活性化、環境に配慮した農業生産を通じて、多様な人が住み続けられる農村振興により農業経済と農村環境の好循環の形ができておりつつある。

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 70.3t-N/年 リン酸: 50.4t-P₂O₅/年 カリ: 110.8t-K₂O/年



プラント全景

北海道釧路市 釧路市有機質肥料活用センター

実施主体 阿寒農業協同組合 (施設所有者:阿寒農業協同組合、プラント運営管理者:前澤工業株式会社、散布事業者:有限会社仁成ファーム)

所在地 北海道釧路市新野189

施設概要

【背景・目的】

地域酪農経営の安定化のため、ふん尿処理にかかる労力削減と良質な堆肥およびバイオ液肥による、乳量生産の向上を目的としている。

【事業内容】

事業開始年 : 2020年
 原料の種類 : 家畜排せつ物
 原料別搬入量 計画値 : 家畜排せつ物 41,610t/年
 原料別搬入量 実績値* : 家畜排せつ物 42,661t/年 *実績値は2022年度
 発電量 : ①計画値 922.6MWh/年
 ②実績値 928.6MWh (2022年度)、928.8MWh (2021年度)
 消化液の固液分離の有無 : 有

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 36,778t/年 (2022年度実績)
 総貯留可能量: 20,500m³ サテライト貯留槽の有無: 有 貯留槽の屋根の有無: 無
 散布面積: 1,051.2ha (畑地 デントコーン 209.0ha、牧草地 842.2 ha) 散布の作業日数: 100日間/年
 作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①牧草 4.5t/10a、②デントコーン 4.5t/10a
 散布方法: 牽引バキュームタンカー 1回の散布平均距離: 25km
 散布車両: 牽引バキュームタンカー* 25t×3台、トラック散布車* 10t×2台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 95.87 | 8.05 | 7.14 | 0.316 | 0.176 | 0.01未滿 | 0.131 | 0.268 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.213 | 0.087 | 13.1 | 13.6 | 19.7 | 50 | 4.86 | 1.26 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆メタン発酵前の固液分離

釧路市有機質肥料活用センターでは、原料のふん尿を固液分離し、液分をバイオガスプラントでメタン発酵している。一方、固分については、堆肥化処理をし、地域内で肥料や再生敷料として利用している。

◆バイオ液肥散布による良質な土壌

本バイオガスプラントで生成されるバイオ液肥は粘性度が低く(粘度250mPa・s)扱いやすい性状をしている。また種子死滅率は100%であり、圃場に散布することで、団粒構造の発達した柔らかい土壌かつ雑草のない良好な草地に貢献している。



耕種農地への散布の様子



プラントの全景



牧草地への散布の様子



消化液の性状

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 64.8t-N/年 リン酸: 38.5t-P₂O₅/年 カリ: 98.6t-K₂O/年

実施主体 鹿追町(施設所有者・プラント運転管理者・散布事業者:鹿追町)

所在地 北海道河東郡鹿追町鹿追北4線5番地

ウェブサイト https://www.town.shikaoi.lg.jp/shisetsu/sangyo_kanko/kankyo_hozen/

施設概要

【背景・目的】

基幹産業である農業と観光業の発展を両立させるため、乳牛ふん尿の適切な処理、市街地周辺の臭気等の環境改善、バイオマスの資源循環利用を目的として建設された。

【事業内容】

事業開始年 : 2007年

原料の種類 : 家畜排せつ物、食品廃棄物、下水汚泥

原料別搬入量 計画値 : ①家畜排せつ物 34,602t/年

原料別搬入量 実績値* : ①家畜排せつ物 33,554t/年、②動植物性残渣 560t/年、③食品廃棄物 239t/年 *実績値は2022年度

発電量 : ①計画値 1,561MWh/年

②実績値 2,232MWh(2022年度)、2,196MWh(2021年度)、1,151MWh(2020年度)

消化液の固液分離の有無 : 無

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 41,647t/年(2022年度実績)

総貯留可能量: 23,939m³ サテライト貯留槽の有無: 無 貯留槽の屋根の有無: 無

散布面積: 1,115.5ha(畑地 508.5ha、牧草地 491.4ha、その他デントコーン115.6ha)

作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①デントコーン 4.8t/10a、②牧草 2.9t/10a、③ビート 4.3t/10a、④豆類 4.3t/10a、⑤野菜類 5.0t/10a、⑥小麦 4.4t/10a、⑦小麦跡 4.6t/10a

散布方法: ホース車で散布(バンドスプレッダー方式, hose-trail) 1回の散布平均距離: 10km以内

散布車両: 散布車* 16t×1台、25t×1台、26t×1台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 94.54 | 7.95 | 6.6 | 0.309 | 0.139 | 0.01未満 | 0.144 | 0.351 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.193 | 0.073 | 16.1 | 17.3 | 20 | 50 | 5.36 | 1.4 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆バイオ液肥の散布希望者アンケートによる散布計画

中鹿追バイオガスプラントでは、ふん尿投入契約をしている酪農家から受入れているが、バイオ液肥の利用については、投入契約に関わらず春に実施する散布希望者アンケートに基づき、散布計画を作成し実施している。ただしバイオガスプラント近隣(最大15km程度)に限っている。

◆プラントによる新規雇用と増頭傾向

バイオ液肥散布により、臭気に対する苦情はほとんどない。また、酪農経営をみると、バイオガスプラント導入後は増頭傾向にあり、ふん尿処理労力低減が寄与していると思われる。また、バイオガスプラント事業として6名の新規雇用が創出された。特徴として自衛官OBが即戦力として雇用されている。酪農家以外でのバイオ液肥の利用としては、300円/10kgで一般販売を行っている。



一般向け
バイオ液肥販売



稼働している散布車1



稼働している散布車2



発酵槽およびバイオ液肥貯留槽の様子

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 57.9t-N/年

リン酸: 48.0t-P₂O₅/年

カリ: 146.2t-K₂O/年

北海道鹿追町

鹿追町環境保全センター 瓜幕バイオガスプラント

実施主体 鹿追町(施設所有者・プラント運転管理者・散布事業者:鹿追町)
所在地 北海道河東郡鹿追町瓜幕西30線25番地
ウェブサイト https://www.town.shikaoi.lg.jp/shisetsu/sangyo_kanko/vio/

施設概要

【背景・目的】

鹿追町2基目の集中型バイオガスプラントとして建設。中鹿追バイオガスプラントと同様、家畜ふん尿の適正処理およびふん尿をバイオマス資源として循環利用する目的で建設された。

【事業内容】

事業開始年 : 2016年
 原料の種類 : 家畜排せつ物
 原料別搬入量 計画値 : 家畜排せつ物 76,650t/年
 原料別搬入量 実績値* : 家畜排せつ物 69,425t/年 *実績値は2022年度
 発電量 : ①計画値 5,638MWh/年
 ②実績値 5,677MWh(2022年度)、5,412MWh(2021年度)、5,431MWh(2020年度)
 消化液の固液分離の有無 : 無

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 58,464t/年(2022年度実績)
 総貯留可能量: 56,112m³ サテライト貯留槽の有無: 無 貯留槽の屋根の有無: 無
 散布面積: 1406.7ha(耕種作物 208.4ha、その他飼料作物 1198.3ha)
 作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①飼料作物 4.2t/10a、②耕種作物 4.0t/10a
 散布方法: 直接散布(スラリースプレッド方式, splash-plate surface application) 1回の散布平均距離: 10km以内
 散布車両: 散布車* スラリータンカー 20t×2台、25t×1台、スラリーローリー 10t×3台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 94.68 | 8.02 | 7.71 | 0.348 | 0.181 | 0.01未満 | 0.148 | 0.383 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.209 | 0.074 | 12.1 | 12.7 | 33.2 | 50 | 5.29 | 1.49 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆中鹿追の教訓を経たプラント設計

瓜幕バイオガスプラントは、これまでの中鹿追バイオガスプラントの2.5倍以上の処理能力を持っており、1基目での経験を生かした設計となっている。

また、瓜幕施設では処理能力に合わせ、10名の雇用が創出された。

なお、その他特徴は中鹿追バイオガスプラントのページを参照。



所有する散布車



瓜幕施設の全景



バイオ液肥貯留槽

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 105.6t-N/年
 リン酸: 69.2t-P₂O₅/年
 カリ: 223.9t-K₂O/年

実施主体 株式会社町村農場 (施設所有者・プラント運転管理者・散布事業者:株式会社町村農場)

所在地 北海道江別市篠津 183 番地

ウェブサイト https://machimura.jp/user_data/company

施設概要

【背景・目的】

1992年よりフリーストール牛舎への変更後、ふん尿散布後の悪臭対策が必要になったため、地域環境を考慮し導入された。

【事業内容】

事業開始年 : 2000年
 原料の種類 : 家畜排せつ物、食品廃棄物
 原料別搬入量 計画値 : ①乳牛ふん尿 5,840t/年、②脱脂乳 400t/年
 原料別搬入量 実績値* : ①乳牛ふん尿 5,840t/年、②脱脂乳 400t/年 *実績値は2022年度
 発電量 : 実績値 224MWh(2022年度)、196MWh(2021年度)、170MWh(2020年度)
 消化液の固液分離の有無 : 無

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量 : 5,500t/年 (2022年度実績)
 総貯留可能量 : 3,400m³ サテライト貯留槽の有無 : 無 貯留槽の屋根の有無 : 無
 散布面積 : 160ha (畑地 50ha、牧草地 110ha)
 散布の作業日数 : 80日間/年
 作物別の単位面積当たりの標準散布量 : ①デントコーン 8t/10a、②春小麦 3～4t/10a
 散布方法 : 散布車による散布 1回の散布平均距離 : 0.5km
 散布車両 : バキューム車* 9t×1台、散布車* 9t×1台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 94.4 | 7.99 | 7.52 | 0.283 | 0.161 | 0.01 未満 | 0.085 | 0.271 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.208 | 0.091 | 9.49 | 7.19 | 1.65 | 30 | 4.78 | 1.21 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆2次発酵設備と複数のバイオ液肥貯留タンク

発酵タンクを2基 (1次基 : 260m³、2次基 : 800m³) 備えており、総発酵時間50日間を確保している。2次発酵タンクの天井部に設置されたガスホルダにバイオガスを貯留し発電に利用している。バイオ液肥貯留タンク (1,300m³×2基、800m³×1基) を備えており、天候などにより散布時期や散布量に変動があった際にも対応できるようになっている。



バイオ液肥散布車



バイオ液肥貯留槽

◆余剰電力の売電やバイオ液肥利用による安定経営の実現

24時間発電機は稼働しているが、特に深夜を中心に発生する若干の余剰電力を地元の電力会社に売電することにより、経営の安定化に寄与している。バイオ液肥を施肥設計の中心に据えたことにより、それまでの購入肥料 (主に化成肥料) を3割 (約200万円程度) のコスト削減になっている。



連結式バイオ液肥貯留槽



奥 : 1次発酵槽 手前 : 2次発酵槽

【化学肥料の代替可能量】

窒素 : 8.9t-N/年 リン酸 : 3.7t-P₂O₅/年 カリ : 14.9t-K₂O/年

北海道恵庭市

アレフ牧場発電所

実施主体 株式会社アレフ（施設所有者・プラント運営管理者・散布事業者：株式会社アレフ）
所在地 北海道恵庭市牧場 241-2
ウェブサイト <https://www.aleph-inc.co.jp/csr/decarbonization/>

施設概要

【背景・目的】

食品廃棄物に対する取組として、小樽ビール醸造所で発生するビール粕および、店舗で発生する生ごみのリサイクルかつ再生可能エネルギーの創出による、環境負荷低減を目指している。

【事業内容】

事業開始年 : 2002年
 原料の種類 : 食品廃棄物、その他(ビール粕)
 原料別搬入量 計画値 : ①ビール粕 95t/年、②生ごみ資材 11t/年、③グリセリン 4.4t/年、④水 172t/年
 原料別搬入量 実績値* : ①ビール粕 216t/年、②生ごみ資材 14t/年、③グリセリン 3.8t/年、④水 220t/年 *実績値は2022年度
 発電量 : ①計画値 107MWh/年
 ②実績値 124MWh(2022年度)、100MWh(2021年度)、101MWh(2020年度)
 消化液の固液分離の有無 : 無

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量：600t/年(2022年度実績)
 総貯留可能量：400m³ サテライト貯留槽の有無：有 貯留槽の屋根の有無：有
 散布面積：15ha(牧草地 15ha) 散布の作業日数：8日間/年
 作物別の単位面積当たりの標準散布量：牧草 4t/10a
 散布方法：スラリースプレッダー 1回の散布平均距離：1km
 散布車両：散布車* 8t×1台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 98.44 | 8.13 | 5.01 | 0.269 | 0.184 | 0.01未満 | 0.061 | 0.052 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.034 | 0.014 | 1.51 | 9.89 | 1.85 | 40 | 5.57 | 0.3 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆ビール粕と生ごみによるメタン発酵

小樽ビール醸造所で発生するビール粕と、店舗生ごみ処理機で乾燥処理した生ごみ資材を原料として、バイオガスプラントを運転している。

発酵槽と発酵機能付き貯留槽の二つの槽を使って全量のバイオ液肥をストックしている。

バイオ液肥は粘性度が低いため、固液分離の必要なくマニュアルスプレッダーでの散布が容易である。



バイオ液肥の散布による生育の違い



固液分離なしで粘性度が低いバイオ液肥



発酵機能付き貯留槽の外観

◆バイオ液肥利用による牧草の収量の増加

バイオ液肥の有効性について自社内における調査によると、散布の有無で牧草の収量が大きく異なることを確認しており、即効性の肥料として計画的に利用している。

※上の写真ではバイオ液肥を散布していないところは、筋のように生育の違いがみられる。

【化学肥料の代替可能量】

窒素：1.1t-N/年 リン酸：0.3t-P₂O₅/年 カリ：0.3t-K₂O/年

実施主体 南三陸BIO(施設所有者・プラント運転管理者:アミタサーキュラー株式会社、散布事業者:有限会社山藤運輸)
所在地 宮城県本吉郡南三陸町志津川字下保呂毛14番地1号
ウェブサイト https://www.aise.jp/case/circulation/minamisanriku_bio.html

施設概要

【背景・目的】

南三陸町の住宅や店舗から排出される生ごみなどをメタン菌によって発酵処理し、エネルギー(電気・熱)と消化液を生成。消化液はバイオ液肥として町内の農業や家庭菜園等に還元され、循環型社会の実現を促進している。

【事業内容】

事業開始年 : 2015年
 原料の種類 : ①食品廃棄物(家庭系・事業系)、②し尿・浄化槽汚泥、③産業廃棄物(動植物性残さ)
 原料別搬入量 計画値 : ①食品廃棄物 1,280t/年、②し尿・浄化槽汚泥 2,550t/年
 原料別搬入量 実績値* : ①食品廃棄物 476t/年、②し尿・浄化槽汚泥 1,512t/年、③産業廃棄物 25t/年 *実績値は2022年度
 発電量 : ①計画値 219MWh/年
 ②実績値 120MWh(2022年度)、89MWh(2021年度)、66MWh(2020年度)
 消化液の固液分離の有無 : 無

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 2,503t/年(2022年度実績)
 総貯留可能量: 1,880m³ サテライト貯留槽の有無: 無 貯留槽の屋根の有無: 有
 散布面積: 64ha(水田56ha、畑地3ha、牧草地5ha) 散布の作業日数: 59日間/年(4月の散布と稲刈り後の散布の合計日数)
 作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①水稻 5t/10a、②牧草 5t/10a、③畑作物 5t/10a
 散布方法: 散布車 1日の散布面積: 125m(散布場所までの距離は片道平均9~10km)
 散布車両: バキューム車* 3.6t×1台、散布車* 2.5t×2台、散布車輸送用トラック 4t×2台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 98.07 | 7.66 | 4.34 | 0.22 | 0.114 | 0.01未満 | 0.12 | 0.064 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.069 | 0.018 | 4.54 | 16.9 | 19.1 | 70 | 5.19 | 0.63 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆生ごみ分別回収の普及とバイオ液肥の生産量・需要量の増加

住民は365日いつでも、町内に設置された255ヶ所の資源回収ステーションに、生ごみを持ち込むことができる。住民による丁寧な分別回収の積み重ねにより、異物混入率は1%前後と大変低く、メタン発酵に適した生ごみの回収量が増加している。回収量の増加に伴い、バイオ液肥の生産量も2021年度の約2,000t/年から、2022年度は約2,500t/年まで増加した。2023年度はさらに増える見込み。

バイオ液肥の需要は高く、生成した全量を町内に散布している。口コミで徐々にその評判が広まり、さらに肥料価格の高騰を受けて、需要は増加傾向にある。

◆バイオ液肥で育った「めぐりん米」

バイオ液肥を活用して生産されたお米を、2021年に「めぐりん米」の名称で商標登録。地域の資源や住民・関係者の想いの「循環」を象徴するブランド米として、新たな地域の特産品となっている。

「めぐりん米」は宮城県の人気品種ひとめぼれのお米。香り・つや・粘りのバランスが良く、どんな料理にも合う。南三陸町で採れた新鮮なウニをのせたウニ丼を食べれば、南三陸町のと海と山の恵みを一度に堪能することができる。



めぐりん米



無料のバイオ液肥タンク



バイオ液肥散布の様子

◆行政・JA・地元企業・外部企業の四者協力が成功の鍵

南三陸BIOを管理するアミタグループは、東日本大震災直後に行った、現地でのボランティア活動をきっかけに同町での事業を開始。復興を超える「持続可能な循環型のまちづくり」を掲げ、地域内での関係性構築をはじめ、様々な活動に取り組んだ。2014年には、町とバイオガス事業の実施協定を締結。南三陸BIOを中心に森・里・海・街がつながるバイオマス産業都市構想を策定した。

バイオ液肥の散布作業は、地元企業の山藤運輸が担っている。山藤運輸は「めぐりん米」を栽培する水稻農家でもあり、バイオ液肥の活用に対する理解や浸透も早かった。バイオ液肥の成分については、散布前に分析し、JAへの報告や各農家との連携を円滑に行っている。

バイオ液肥の活用をはじめ、同町における循環の仕組みは、生ごみの分別回収を担う行政や住民、再資源化を担うアミタサーキュラー、散布・耕運を行う山藤運輸といった、ステークホルダー間の協力関係によって成り立つものと言える。

山形県飯豊町

ながめやまバイオガス発電所

実施主体 東北おひさま発電株式会社

(施設所有者: 東北おひさま発電株式会社、プラント運転管理者: 株式会社土谷特殊農機具製作所)

所在地 山形県西置賜郡飯豊町添川 袋谷 3664-1

ウェブサイト <https://tohoku-ohisama.co.jp/>

施設概要

【背景・目的】

山形県飯豊町では、畜産農家の大規模化により、ふん尿の臭気問題や堆肥化処理の労働力不足が深刻な課題であった。それらの課題解決のために、畜舎とメタン発酵の原料槽をパイプラインで繋ぎ、圧倒的な労働力削減を実現し、メタン発酵によるエネルギー変換及びバイオ液肥生産の施設の建設に至った。

【事業内容】

事業開始年 : 2020年 原料の種類: 家畜排せつ物、食品廃棄物
 原料別搬入量 計画値 : ①家畜排せつ物 12,000t/年、②食品廃棄物 4,800t/年
 原料別搬入量 実績値* : ①家畜排せつ物 8,900t/年、②食品廃棄物 6,200 t/年 *実績値は2022年度
 発電量 : ①計画値 3,600MWh/年
 ②実績値 3,531 MWh(2022年度)、2,545MWh(2021年度)
 消化液の固液分離の有無 : 有

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 11,000t/年(2022年度実績) ※堆肥: 約70t(転作田等に散布)、再生敷料: 約1,400t
 総貯留可能量: 8,016m³ サテライト貯留槽の有無: 無 貯留槽の屋根の有無: 有
 散布面積(計画値): 80ha(牧草地80ha)
 散布の作業日数: 164日間/年
 作物別の単位面積当たりの標準散布量(計画値): ①水稲 2.5t/10a、②WCS向け 4.0t/10a、③牧草 5.0t/10a、
 ④デントコーンサイレージ 10.0t/10a

散布方法: 散布用クローラー、流し込み
 1回の散布平均距離: 主な散布地まで約2km(草地)
 散布車両: バキューム車*2.5t×1台、散布車*8t×1台、散布車輸送用トラック4t×2台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 92.93 | 8.25 | 12.48 | 0.651 | 0.335 | 0.01未満 | 0.346 | 0.41 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.168 | 0.118 | 49.3 | 17.2 | 3.34 | 130 | 4.61 | 2.35 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆肉牛ふん尿によるバイオ液肥活用

全国的にも珍しい肉牛ふん尿の湿式メタン発酵プラントである。消化液は固液分離後、オゾンマイクロバブル処理(東北大学の実証実験)を行っている。微細な気泡の作用で消化液の生物化学的酸素要求量(BOD)を大幅に減少させることや、臭気の減少、バイオ液肥の効能の向上が期待されている。

本格的なバイオ液肥の生産が始まってすぐに、山形県立置賜農業高校や山形県農業技術改良普及課の協力のもと、バイオ液肥の肥料効果の実証実験を実施している。2021年度の実証実験では、トウモロコシ、水稲、牧草、大根、里芋などの作物で、化成肥料との生育の比較を行った。現在も試験を続け、バイオ液肥に適した作物や施肥設計の検討を続けている。



牧草地への液肥散布



栽培実証の様子



ふん尿は奥のピットまで機械で移動



給餌も自動化

◆畜産における環境問題解決と労働力削減へ

隣接する肉牛や乳牛の畜舎から排出されるふん尿は、地下の全長3,000mのパイプラインで毎日原料槽へ圧送移送されている。パイプラインが詰まらないように、消化液貯留槽から畜舎のふん尿投入ピットまで、希釈用消化液のパイプラインも平行して敷かれている。

増頭計画では肥育牛1,130頭、乳牛300頭となる予定だが、畜舎の給餌も自動化されており、ふん尿処理もパイプライン搬送のため、僅か数名で1,000頭以上の管理が可能で、牛のケアに重点を置くことができる。

このような先進的な取組は、畜産振興と環境問題解決の両面から、全国的にも注目されている。

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 36.8t-N/年 リン酸: 30.4t-P₂O₅/年 カリ: 45.1t-K₂O/年

実施主体 京都府南丹市（施設所有者：南丹市、プラント運転管理・散布事業者：公益財団法人八木町農業公社）
所在地 京都府南丹市八木町諸畑千田1-1
ウェブサイト <https://himuronosato.jp/bio.html>

施設概要

【背景・目的】

南丹市八木地区における畜産振興・環境保全（ふん尿の適正処理及び衛生・臭気対策）を目的として事業化。家畜排せつ物や食品廃棄物を処理して生産された堆肥及びバイオ液肥の農地利用を通じて、バイオガス発電だけでなく、地域内資源循環の輪を確立している。

【事業内容】

事業開始年 : 1998年 **原料の種類**: 家畜排せつ物、食品廃棄物
原料別搬入量 計画値 : 65.2t/日 ①牛ふん尿 40.0t/日、②豚ふん尿 8.8t/日、③おから 10.0t/日、④わら・おかくず 0.8t/日、⑤管理排水 5.6t/日
原料別搬入量 実績値* : ①牛ふん尿 17,586t/年、②おから 330t/年、③有機汚泥(豆乳) 4,238t/年 *実績値は2022年度
発電量 : ①増設後の計画値 1,094MWh/年
 ②実績値 313MWh(2022年度)、1,219MWh(2021年度)、1,166MWh(2020年度)
売ガス量 : ①計画値 400,000m³、②実績値 328,585m³(2022年度)
消化液の固液分離の有無 : 有(バイオ液肥として利用する量以外は水処理するために固液分離を実施)

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量：6,013t/年(2022年度実績)
 総貯留可能量：300m³ サテライト貯留槽の有無：無 貯留槽の屋根の有無：有
 散布面積：134.7ha(水田)
 散布の作業日数：108日間/年
 作物別の単位面積当たりの標準散布量：水稲 4～6t/10a
 散布方法：表面散布
 1日の散布平均距離：0～20km
 散布車両：バキューム車* 4t×1台、3t×1台、2t×1台、散布車*2.5t×1台、散布車輸送用トラック 4t×1台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 97.02 | 8.03 | 6.17 | 0.222 | 0.154 | 0.01未満 | 0.101 | 0.199 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.107 | 0.056 | 10.6 | 9.70 | 3.98 | 760 | 4.97 | 0.97 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆施設を中心とした資源循環の輪

バイオ液肥を積極的に利用することは、各ステークホルダーにとって様々なメリットがある。プラント運転管理者側では、消化液の固液分離に使う高分子凝集剤の使用量を抑えることができ、水処理経費が削減できる。また、農家側はバイオ液肥の散布費用として、(基肥) 3,500円/10a、(穂肥) 2,500円/10aを負担することとなるが、南丹市から、バイオ液肥を利用すると、標準施肥量で(基肥) 4t/10a、(穂肥) 2t/10aに対し4,800円/10a(800円/t)の補助が得られるため、化学肥料購入費用を削減することができる。南丹市においては、農業振興、畜産振興、資源循環の両立が実現でき、地元住民の雇用増加というメリットもあった。

このように南丹市では、バイオ液肥を通じて地域内資源循環を実現し、プラント運転管理者、農家、行政がwin-winとなる関係構築にもバイオ液肥の資源循環が貢献している。



水田への流し込みの様子



特別栽培米「キヌヒカリ」

◆農作物の高付加価値化の実現

施設の運転開始当初には、消化液のバイオ液肥としての利用は検討していなかったが、京都大学と調査研究を実施し、2009年に南丹市液肥利用協議会を立ち上げた。それ以降毎年利用量が増えていき、液肥の全量利用に向けて現在も活発に活動している。

京都大学と共同で、バイオ液肥の施肥設計書を作成しており、これまでに施肥設計を作成した農作物は、米、キャベツ、大根、ネギ、ナス、黒豆、タケノコ、小松菜と多品種に渡っている。

また、京都農協と協力した「キヌヒカリ」と「ヒノヒカリ」は、バイオ液肥利用の特別栽培米として認定を受けており、バイオ液肥活用の農産物における高付加価値化を実現している。

【化学肥料の代替可能量】

窒素：9.3t-N/年 リン酸：4.9t-P₂O₅/年 カリ：12.0t-K₂O/年

兵庫県養父市 トーヨーバイオメタンガス発電所

実施主体 株式会社トーヨー養父バイオエネルギー
所在地 兵庫県養父市大藪1153番地3
ウェブサイト <https://toyo-group.com/group/bioenergy>

施設概要

【背景・目的】

背景には、養父市が企業の農業参入に係る規制改革を行う国際戦略特区に区域指定されたことが挙げられる。事業目的は、家畜ふん尿などの有機性動植物残さを原料とするメタン発酵バイオガス発電による、農業界とエネルギー業界が連携した循環型社会の形成である。

【事業内容】

事業開始年 : 2019年 原料の種類: 家畜排せつ物(鶏ふん、但馬牛、乳牛)、食品廃棄物
 消化液の固液分離の有無 : 有

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 13,146t/年(2022年度実績値)
 総貯留可能量: 2,000m³ サテライト貯留槽の有無: 無 貯留槽の屋根の有無: 有
 散布面積: 289.1ha(水田258.7ha、畑地26.5ha、牧草地3.9ha)
 標準散布量: ①水稲 3~5t/10a、②牧草 3~5t/10a、③畑作物 麦 3~5t/10a、④大豆、小豆 2~4t/10a、⑤大根 5t/10a
 散布方法: 農家と希望散布時期・量を調整した上で、3~4名体制で、バイオ液肥を農地まで運搬し、散布車にて散布
 消化液を固液分離した固分は、堆肥としてマニュアルスプレッドで散布
 1回の散布平均距離: 片道平均約20km、最大で50km
 散布車両: 運搬車両*(圃場までの距離が20kmの場合) 8t×2台、6t×3台、4t×2台、3t×1台
 散布車* 2.5t×3台、散布車輸送用トラック 5t×1台、4t×1台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 91.99 | 8.32 | 15.53 | 0.699 | 0.394 | 0.01未満 | 0.307 | 0.609 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.217 | 0.111 | 34.2 | 42.7 | 8.43 | 70 | 5.0 | 2.41 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆地元農家への周知方法と耕畜連携の効果

バイオ液肥の活用は、2017年度の10tの実証散布から始まり、施設が稼働した2019年度に2,270tとなり、その後も口コミや新聞の折り込みチラシによる周知効果があり、新規利用希望者が増え、2022年度は13,146tとなっている。農家のバイオ液肥に関する理解も深まり、ブランド米も登場した。農家は、バイオ液肥の散布作業をしてもらえるため、労力の低減や省力化ができる。また、化学肥料コストの削減ができるため、収益の向上につながられている。バイオ液肥散布においては、地元企業やシルバー人材センターの協力を得ることで雇用を創出している。一方、畜産農家は、ふん尿処理に係る作業時間を大幅に削減できている。2022年4月には、野菜栽培する小規模利用者からの希望もあり、バイオ液肥・堆肥スタンド(無料)が開設された。

◆バイオ液肥・堆肥利用者の声

肥料と散布作業をセットで行っていたことで労力の低減や省力化ができて助かっている。

また、肥料コストの削減ができることにより収益率がアップした。バイオ液肥・堆肥スタンドは、家庭菜園や花木にコンパクトに液肥が利用でき便利である。



バイオ液肥・堆肥無料スタンド

バイオ液肥スタンド1号オープン!

トーヨーバイオメタンガス発電所は、この度、養父市近郊で最もメタン発酵設備(畜糞)を保有する施設を母体として稼働いたしました。バイオ液肥スタンド1号を養父市近郊にオープンしました。様々な野菜栽培等に必要なたまご肥料でご利用いただけますので、ぜひご利用ください。家畜糞等の処理等に必要となる肥料は、別途追加のご利用も可能となりますので、是非お試しください。

| 種類 | 区分 | 散布価格(10aあたり) | 散布量 |
|-----|----------|--------------|-------|
| 消化液 | 片道30km以内 | 3,300円(税込) | 3t~5t |
| | 片道30km以上 | 4,400円(税込) | |
| 堆肥 | 片道30km以内 | 3,300円(税込) | 2t~5t |
| | 片道30km以上 | 対応していません | |

※散布価格は、肥料、労力、運搬費を別途に算入しての目安です。実際の散布価格は、散布距離、散布量、散布回数によって変動いたします。また、散布距離が遠く、散布量が多くなる場合は、別途追加のご利用も可能となります。

※散布時には、肥料、労力、運搬費を別途に算入しての目安です。実際の散布価格は、散布距離、散布量、散布回数によって変動いたします。また、散布距離が遠く、散布量が多くなる場合は、別途追加のご利用も可能となります。

お問い合わせ先
 株式会社 トーヨー養父バイオエネルギー 〒673-0111 兵庫県養父市大藪1153-3
 Tel. 079-666-8104 Fax. 079-668-9104
 新聞の折り込みチラシイメージ

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 51.8t-N/年 リン酸: 32.3t-P₂O₅/年 カリ: 80.1t-K₂O/年

実施主体 真庭市(実証プラント所有者・運転管理者・散布事業者:真庭広域廃棄物リサイクル事業協同組合)
所在地 岡山県真庭市久世2927-2
ウェブサイト <https://www.city.maniwa.lg.jp/site/sigenzyunkan-potal/>

施設概要

【背景・目的】

平成の合併で誕生した真庭市では市内のごみの処理コストと焼却量の削減を目的に、2011年から市内の生ごみの分別実証を開始。実証プラントでメタン発酵を行い、バイオ液肥を農地還元している。2024年の秋頃に稼働予定の新プラントである「生ごみ等資源化施設」を現在建設中。新プラント稼働後は、濃縮技術を用いた濃縮バイオ液肥を流通予定。濃縮によって液肥散布における様々な課題解決に繋がるため、現在も実証試験を続けている。

【事業内容】

事業開始年 : 2015年 **原料の種類**: 食品廃棄物、し尿・浄化槽汚泥
原料別搬入量 計画値 : ①食品廃棄物 300t/年、②し尿・浄化槽汚泥 1,100t/年
原料別搬入量 実績値* : ①食品廃棄物 400t/年、②し尿 350t/年、③浄化槽汚泥 20t/年 *実績値は2022年度
発電量 : ①計画値 39MWh/年
 ②実績値 39MWh(2022年度)、78MWh(2021年度)、80MWh(2020年度)
消化液の固液分離の有無 : 無(R6年稼働予定の新プラントでは固液分離有)

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 1500t/年(2022年度実績)
 ※新プラント稼働後は、濃縮前の予定生産量は8,000t/年だが、濃縮技術により、1次濃縮370t/年、2次濃縮390t/年を生産予定
総貯留可能量: 500m³ **サテライト貯留槽の有無**: 有(4ヶ所) **貯留槽の屋根の有無**: 有
散布面積: 20ha(水田18ha、畑地2ha)(新プラント稼働後は合計100ha以上になる見込み)
散布の作業日数: 4週間/年(元肥の散布と稲刈り後の散布の合計)
作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①水稲3~4t/10a(他の作物も3~4t/10aで調整)
散布方法: 散布用クローラで散布 **1日の散布面積**: 2.3ha
散布車両: バキューム車*10t×2台、3t×2台、散布車*4t×1台、散布車輸送用トラック10t×1台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 99.17 | 8.42 | 7.43 | 0.247 | 0.205 | 0.01未満 | 0.025 | 0.148 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.012 | 0.002 | 2.39 | 4.0 | 1.55 | 40 | 4.24 | 0.56 |

バイオ液肥活用による波及効果など

◆持続可能な農業と廃棄物処理コストの削減の両立

真庭市では、低コスト農業、スマート農業を実践するなど、意欲的な農事組合法人や農家と協力してバイオ液肥活用を進めている。

肥料の自給、持続可能な農業、生産物の高付加価値化のためにバイオ液肥を活用し、市が肥料を作り、農家を応援するということを目指している。また、市内の生ごみの焼却コストも大幅な削減を目指しており、バイオ液肥の全量利用と廃棄物処理コストの削減を両立させるという、全国的にも数少ない取組を行っている。

真庭市は、農家の方々への丁寧な説明や栽培実証を続け、化学肥料に頼らない農業を目指している。また、バイオ液肥を安心して利用していただくために、2ヶ月に1回の成分分析をして情報公開している。



バイオ液肥無料スタンド



バイオ液肥の米プリンセスサラー

◆バイオ液肥の市民への普及

真庭市の生ごみの分別は、市民の理解が進み、異物混入率は1%以下まで下がっている。また、市内の「真庭めぐりガーデン」では、バイオ液肥から生産された新鮮な野菜やお米をレストランで食べることができる。とても新鮮で美味しい野菜のサラダバーは大変人気が高く、県外からも多くの観光客が訪れている。その他、家庭向けのバイオ液肥の無料配布や、バイオ液肥マークのついた農産物の販売も行っており、バイオ液肥の市民への普及が進んでいる。



バイオ液肥の家庭向け無料配布



バイオ液肥マークの野菜

◆バイオ液肥の濃縮技術の活用に向けて

現在建設中の新プラントは2024年秋頃稼働予定で、新プラントでは、肥料成分の違う2種類のバイオ液肥をつくる予定としている。バイオ液肥の濃縮技術は、運搬や散布に係る様々な課題解決の手段として注目されている。

※濃縮技術については、コラム①を参照。

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 3.1t-N/年 リン酸: 0.3t-P₂O₅/年 カリ: 2.2t-K₂O/年

福岡県みやま市

みやま市バイオマスセンター ルフラン

実施主体 みやま市(施設所有者:みやま市、プラント運転管理者・散布事業者:(有)みやま環境保全センター)
所在地 福岡県みやま市山川町重富121
ウェブサイト <https://www.city.miyama.lg.jp/s031/kanko/080/020/20210527090336.html>

施設概要

【背景・目的】

東日本大震災をきっかけに地域分散型の再生可能エネルギーの需要が高まった際に、みやま市でも再生可能エネルギー導入可能性調査を実施。「行政がすべきことは何か」と考えた際に、①ごみを燃やさないことで二酸化炭素の排出が抑制される ②収集体制が整っている ③肥料も生産される、以上の点から生ごみ等のメタン発酵発電を実施することとなった。

【事業内容】

事業開始年 : 2018年 原料の種類: 食品廃棄物、し尿・浄化槽汚泥
 原料別搬入量 計画値 : ①食品廃棄物 3,000t/年、②し尿 14,000t/年、③浄化槽汚泥 26,000t/年
 原料別搬入量 実績値* : ①食品廃棄物 1,823t/年、②し尿 14,658t/年、③浄化槽汚泥 23,023t/年 *実績値は2022年度
 発電量 : ①計画値 817MWh/年
 ②実績値 386MWh(2022年度)、370MWh(2021年度)、415MWh(2020年度)
 消化液の固液分離の有無 : 有

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 11,974t/年(2022年度実績)
 総貯留可能量: 20,000m³ サテライト貯留槽の有無: 有 貯留槽の屋根の有無: 有
 散布面積: 11,127ha(水田 延べ238.5ha、畑地54.7ha、その他3.2ha)
 散布の作業日数: 64日間/年(水稲45日、麦・菜種15日、レンコン2日、ナス1日、筍4日)
 作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①水稲 4t/10a、2.5t/10a、
 ②畑作物 筍 7t/10a、菜種 6t/10a、大麦 6t/10a、小麦 6t/10a、レンコン 60t/10a、ナス 10t/10a
 散布方法: 散布用クローラ、水田へ流し込み、運搬車からホースで手散布 1回の散布平均距離: 約10km
 散布車両: バキューム車* 3.0t×9台、散布車* 3.0t×3台 *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH — | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 99.59 | 8.25 | 3.88 | 0.113 | 0.100 | 0.01未満 | 0.005 | 0.054 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.012 | 0.008 | 1.87 | 3.16 | 0.90 | 50 | 3.57 | 0.28 |

バイオ液肥活用による波及効果など



特別栽培米「つやおとめ」

◆バイオ液肥「みよるん」の人気

みやま市のバイオ液肥「みよるん」は、水稲、麦、ナス、菜種、レンコン、タケノコなどの栽培に利用されている。利用希望者が多く、供給が追いつかないほど人気の状態が続いている。「みよるん」で栽培したお米は特別栽培米として認定・販売されている。

◆地域との合意形成から生まれた生ごみ分別と地域波及効果

メタン発酵のメインのひとつとなる家庭系生ごみは、市民によるごみの分別作業が不可欠である。みやま市では1年間で約200ヶ所の説明会を開催し、市民への説明は丁寧に行った。分別方法変更に関する地域住民の理解醸成には、このような地道で丁寧な合意形成の過程があり、現在の安定的な施設運転に繋がっている。

みやま市では、このメタン発酵施設の導入によって、焼却炉建設費抑制、ごみ処理経費の削減、合計45名の地域の雇用創出(バイオマスセンター運転管理15名、桶洗浄5名、生ごみ収集16名、液肥散布9名)ができ、さらにバイオ液肥の有効利用による、食品廃棄物の農地還元の仕事を作り上げた。生ごみの分別徹底から生まれた地域の波及効果はとても大きい。

【化学肥料の代替可能量】

窒素: 12.0t-N/年 リン酸: 0.5t-P₂O₅/年 カリ: 6.5t-K₂O/年

◆液肥散布・運搬への課題解決に向けて

液肥貯留槽の1つはサテライト貯留槽として、バイオマスセンターから約10kmの場所に設置されており、専用の液肥運搬車で運んでいる。

散布スケジュールは農家の都合や天候も考慮して生まれ、元肥と追肥も行っているため、散布繁忙期は散布場所まで運搬車が何回も往復する必要がある。こうした液肥運搬に関する課題解決のため、2020～2022年度までの3年間は、福岡県リサイクル総合研究事業化センターの「濃縮バイオ液肥製造に関する事業化プロジェクト」に参加し液肥提供を行ってきた。本プロジェクトでは、肥料成分であるリン酸、窒素、カリウムの分離・濃縮・回収を行い、農業利用できる濃縮バイオ液肥の製造を目指し、作物の生育や味にどんな効果や影響があるか調査され、2023年7月6日には同センターによる研究成果発表会が開催された。



バイオ液肥「みよるん」



バイオ液肥散布の様子

福岡県大木町

おおき循環センター くるるん

実施主体 福岡県大木町(施設所有者:大木町、プラント運営管理者・散布事業者:一般社団法人サスティナブルおおき)
所在地 福岡県三潴郡大木町大字横溝 1331-1
ウェブサイト <https://www.ooki-junkan.jp/>

施設概要

【背景・目的】

福岡県大木町では、事業開始前には燃やすごみの量が年々増加し、それに伴う焼却処理費用が町の財政を圧迫していた。地球の資源を浪費し、環境破壊にも繋がる焼却処理から脱却するため、ごみの資源化を模索するなかで、生ごみのメタン発酵が構想された。また、し尿や浄化槽汚泥については海洋投棄を行っていたが、ロンドン条約により陸上で処理施設が必要であったため、これらの廃棄物も併せて資源化する施設「おおき循環センター くるるん」が建設された。

【事業内容】

事業開始年 : 2006年 原料の種類: 食品廃棄物、し尿、浄化槽汚泥
原料別搬入量 計画値 : ①食品廃棄物 1,182t/年、②し尿 2,177t/年、③浄化槽汚泥 9,517t/年
原料別搬入量 実績値* : ①食品廃棄物 1,179t/年、②し尿 1,867t/年、③浄化槽汚泥 9,017t/年 *実績値は2022年度
発電量 : ①計画値 271MWh/年
②実績値 240MWh(2022年度)、250MWh(2021年度)、248MWh(2020年度)
消化液の固液分離の有無 : 無

バイオ液肥利用状況

バイオ液肥生産量: 5,734t/年(2022年度実績)
総貯留可能量: 3,200m³ サテライト貯留槽の有無: 有 貯留槽の屋根の有無: 有
散布面積: 122ha(水田 91ha、麦 29ha、菜の花 2ha)
散布の作業日数: 50 日間/年
作物別の単位面積当たりの標準散布量: ①水稲 4 ~ 7t/10a、②麦 5 ~ 7t/10a、③菜の花 6 ~ 7t/10a
散布方法: 液肥散布車による散布、流し肥え作業 1回の散布平均距離: 2km
散布車両: バキューム車*3.5t×4台、散布車*3.5t×2台、散布車輸送用トラック(外注) *液肥積載量

バイオ液肥成分

| 項目 単位 | 含水率 % | pH | 電気伝導度 mS/cm | 全窒素 % | アンモニア態窒素 % | 硝酸態窒素 % | リン酸 % | カリ % |
|----------|----------|---------|----------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------|
| | 98.13 | 8.0 | 3.94 | 0.205 | 0.127 | 0.01未満 | 0.124 | 0.069 |
| 項目 単位 | 石灰 % | 苦土 % | マンガン mg/kg | 亜鉛 mg/kg | 銅 mg/kg | 鉄 mg/kg | コバルト mg/kg | 灰分 % |
| | 0.068 | 0.036 | 5.33 | 18.4 | 3.98 | 350 | 3.52 | 0.66 |

バイオ液肥活用による波及効果など



メタン発酵槽外観



ブランド米「環のめぐみ」



生ごみ用分別バケツ



バイオ液肥散布の様子

◆国内のバイオ液肥活用のパイオニア

バイオ液肥は、「くるるん」の名称で全量が利用されている。大木町のバイオ液肥利用モデルを参考にした地域は多く、全国的にもバイオ液肥利用のパイオニアになっている。

◆農産物の直販と観光事業への波及効果

バイオ液肥で栽培されたお米はブランド米として、くるるんに隣接した道の駅「おおき」で直販されたり、レストラン(デリ&ビュッフェくるるん)の食材に提供されている。くるるんの見学者は年間3,500人に上り、グリーンツーリズムにも貢献している。

◆町民の環境意識の醸成に寄与

地元の小学生は、日常的にバイオ液肥で栽培されたお米や野菜を学校給食で食べており、町民は各家庭で生ごみの分別を行っていることから、環境保全や地域資源循環の意識がとても高く、くるるんを中心としたまちづくりが成立している。

【化学肥料の代替可能量】

窒素:7.3t-N/年 リン酸:5.7t-P₂O₅/年 カリ:4.0t-K₂O/年

コラム① バイオ液肥の濃縮技術の活用

岡山県真庭市では、生ごみ、し尿、浄化槽汚泥をメタン発酵させる「生ごみ等資源化施設」を建設中であり、令和6年秋に稼働の予定だ。この施設では、遠心分離、膜濃縮、電気透析の技術を使い、肥料成分の濃縮を行ったバイオ液肥を生産する予定である。

そもそも、なぜ濃縮することが必要なのか。

真庭市は中山間地域であり、大型の散布車で効率的に散布できる農地が少なく、道幅や高さ制限で大型の散布車が立ち入れないほ場も多い。また、大型の散布車で散布を行うと農地に深い轍ができることなども課題である。

バイオ液肥利用の現場では、各農家が液肥の利用を望んでいても、散布現場におけるこのような現実的な課題がとても多い。そこで、真庭市では、液肥の濃縮を行い、より効果的に運搬、散布できる液肥の製造に挑戦している。

- 濃縮前の液肥：アンモニア態窒素濃度……0.35%程度（濃縮前の液肥は流通しない）
- 1次濃縮液肥：遠心分離、膜濃縮で濃縮
アンモニア態窒素濃度……0.55%程度
バイオ液肥の製造量は約370t/年製造し、液肥スタンドで無料配布予定
- 2次濃縮液肥：電気透析で濃縮
アンモニア態窒素濃度……2.5%程度
1次濃縮の約5倍、濃縮前の状態からは、約7～8倍の濃縮となる
バイオ液肥の製造量は約390t/年製造し、水稻で使用する計画、全量散布予定

2次濃縮液肥は濃縮によって、アンモニア態窒素が約8倍になるうえ、SS（小さな粒子）がなく、汎用のブームスプレーヤーでの散布も可能となる。400ℓ/1反を散布すれば十分なアンモニア態窒素を施肥することができ、3反程度であれば、一往復で散布でき轍もできにくい。液肥輸送も小型の液肥輸送車で対応可能となり、これまでの課題であった道幅や車両の高さ制限の問題も解消し、散布に係る輸送エネルギー、時間、コスト、労力が大幅に削減される見込みだ。



濃縮前後の比較
左：濃縮前 右：濃縮後

2次濃縮液肥
SSがなくなり、濃縮前のスラリー状から、濃縮後は半透明の液状になる。



ブームスプレーヤーによる散布

コラム② 農家のお声（バイオ液肥の使用に関するご感想）

酪農家のお声

- ◆ 牧草地へのバイオ液肥の施用は、悪臭軽減にもつながった。
- ◆ バイオ液肥の固分からつくられた再生敷料は、価格高騰しているおが粉の代用になっている。乳房炎の発生が少なくなったと実感する。
- ◆ ふん尿処理にかかる時間を減らせたので、飼養頭数を増やせた。
- ◆ 畜舎の衛生環境がよくなった。



耕種農家のお声

- ◆ 学校給食の食材として使われて嬉しい。
- ◆ 重機が入って田んぼが固くなると心配したが、耕耘でカバーできた。
- ◆ 病害を減らせた気がした。
- ◆ 有機JASに認定されていると、有機農業で使えるのだが。
- ◆ 事前にバイオ液肥に関する説明や実証試験を行っていただいたので、スムーズに導入することができた。

耕種農家のお声

- ◆ 高騰している化学肥料の購入費を減らせた。
- ◆ プラントの方が安く撒いてくれるので、労力削減になった。
- ◆ 地域のブランド作物として評価を得て、付加価値がついた。
- ◆ 先行して取り組んでいる地域の見学が参考になった。
- ◆ 液肥利用協議会での検討プロセスが重要であった。
- ◆ バイオ液肥の施肥方法が掲載されたマニュアルが役立っている。
- ◆ 口コミで、化学肥料と遜色ないと聞いて試してみることになった。
- ◆ バイオ液肥を無料配布する液肥スタンドの取組は面白い。
- ◆ わが町の誇りと言える資源循環に貢献する取組を次世代へ引き継ぎたい。



農林水産省 令和5年度国内肥料資源利用拡大対策事業

一般社団法人日本有機資源協会（JORA）

TEL：03-3297-5618 FAX：03-3297-5619 E-mail：hiryo2023@jora.jp