

4. 農家圃場での栽培実証試験

山田バイオマスプラントで生成する消化液（年間約 1500t）のほぼ全量を共同研究を行っている農事組合法人和郷園の生産農家で使用しています（図 21）。消化液の輸送・散布は山田バイオマスプラントの運転者が行うため、農家は輸送・散布の負担はありません。消化液は、主に畑作物の基肥として利用しています。畑作物は種類が多様のため、施肥時期を分散でき、結果として、輸送・散布労力の分散につながっています（図 22）。

消化液の輸送・散布まではメタン発酵プラント側が行うので、農家の輸送・散布の負担はない。



図 21 畑地における消化液の液肥利用プロセス

消化液散布量：約 1500t/年
 散布圃場数：約 200筆/年
 散布面積：約 50ha/年
 栽培作物：オオバ・カボチャ・ギニアグラス・キュウリ・ゴボウ・コマツナ・サトイモ・サンチュ・シバ（芝生）・ジャガイモ・ショウガ・ソルガム・ダイコン・ニンジン・ハス・ブロッコリー・ホウレンソウ・ミツバ・ミニハクサイ・ムギ・ヤマトイモ・ラッカセイ・レタス・飼料稲・水稻・エダマメ

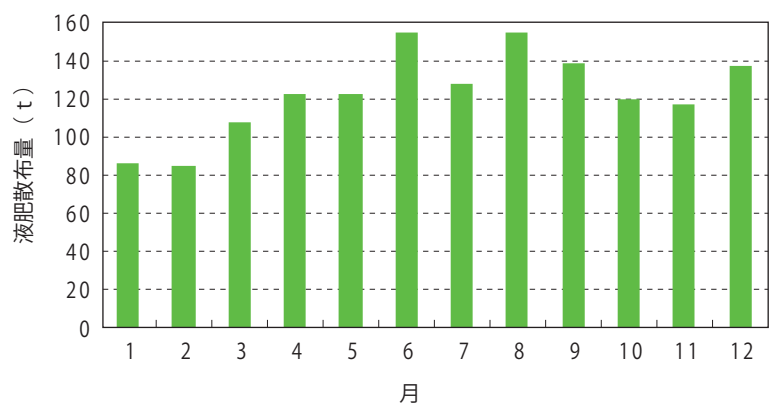


図 22 消化液の月別散布量（2007～2009年の平均値）



山田バイオマスプラントで使用している 輸送車両・散布車両

消化液の輸送／バキューム車（タンク容量 3.7m³）



液肥散布車の輸送／2tトラック



消化液の散布／液肥散布車（タンク容量 1.6m³）



輸送・散布作業におけるトラブル例

消化液中の固形分による詰まり

- (事象) 消化液に含まれる粗大な固形物により、液肥散布車の吐出部分で詰まる。
- (原因) バキューム車をメタン発酵の原料である乳牛ふん尿の輸送と消化液輸送の兼用で使っていたため、乳牛ふん尿由来の敷料が消化液に混入し、詰まりの原因となった。また、消化液貯留槽に沈殿している粗大固形物も詰まりを引き起こした。
- (対策) 1. バキューム車の兼用をやめ、消化液輸送専用のバキューム車を導入した。
2. 消化液の採取位置を「貯留槽の底」から「液面に近い位置」に変更し、底部に沈殿している固形物を吸い込まないようにした。
3. 消化液採取用ホースの先に装着したストレーナにより、粗大物な固形物の吸い込みを防止した。
- (結果) 吐出部分の詰まりはほぼ解消され、液肥散布作業が中断することがなく、予定通り行えるようになった。



液肥散布車の吐出部分



消化液採取用ホースの先に装着したストレーナ（穴の直径8mm）



消化液貯留槽

輸送・散布作業を円滑に行うために

消化液の輸送・散布作業は、バキューム車等を用いるなど見た目があまりよくありませんが、地域住民に不審を抱かれないための工夫を行うことにより、作業を円滑に進められました。

肥料の名称：バイオ消化液肥

原料の種類：たい肥

届出済みの届出番号：千葉県第1919号

原料：牛ふん尿、野菜汁

山梨県産の含有率：窒素全量 0.5% 水素 9.0% 炭素全量 0.5% 炭素 加算全量 0.5% 炭素 炭素全量 0.5%

窒素、リン、カリウムの分析値（平成18年7月6日サンプル）

T-N：3420 mg/L NH₄-N：1330 mg/L T-P：555 mg/L T-K：3220 mg/L

4000Lあたりの成分（目安として10aあたり約4000L散布）

T-N：13.68 kg NH₄-N：5.32 kg T-P：2.22 kg T-K：12.88 kg

農事組合法人 和歌山（表）：〒640-0201 和歌山県和歌山市

山田バイオマスプラント（生産・保管）：〒640-0201 和歌山県和歌山市

連絡先：TEL&FAX 0930-55-5555 E-mail: biomass@biomass.co.jp

消化液の情報を記した名刺サイズのカード

農家や散布圃場周辺の住民への説明用に使用しています。このカードを使用することにより、現場での各種液肥の説明をすばやく行うことが可能となり、周辺住民の方の理解を得やすくなります。また、このカードは新しい利用先の開拓にも利用できます。



消化液輸送車両用ステッカー

消化液の輸送・散布作業は、バキューム車を用いるため、廃棄物の投棄と勘違いされる可能性があります。そのため、輸送車両に「バイオ消化液肥」と書いた大きなステッカーを貼り、遠くからでも廃棄物ではなく液肥を散布していることがはっきりわかるようにしました。



明るい色のバキューム車

バキューム車を明るい色にしたら、イメージがさらに改善されました。



消化液の散布に伴う臭気

消化液の散布作業で発生する臭気の強さを調査するため、消化液散布 30 分後の圃場における臭気の測定を実施しました（図 23）。消化液を散布した圃場の風下側の境界上で（地上から 1 m の高さ）、消化液散布約 30 分後に空気を採取し、悪臭物質の濃度を分析しました。

消化液散布時にはアンモニア臭を感じましたが、測定を行った散布 30 分後にはかすかにアンモニア臭を感じる程度でした（地表付近ではアンモニア臭を感じた）。消化液散布約 30 分後のすべての悪臭物質濃度は検出限界以下という結果となりました（表 8）。測定した時期が冬で低温であったことなど臭気が強くなりにくい条件での測定結果であります。消化液の散布に伴う臭気はそれほど強いものではないといえます。

注）消化液の臭気の質・強さは原料により異なります。

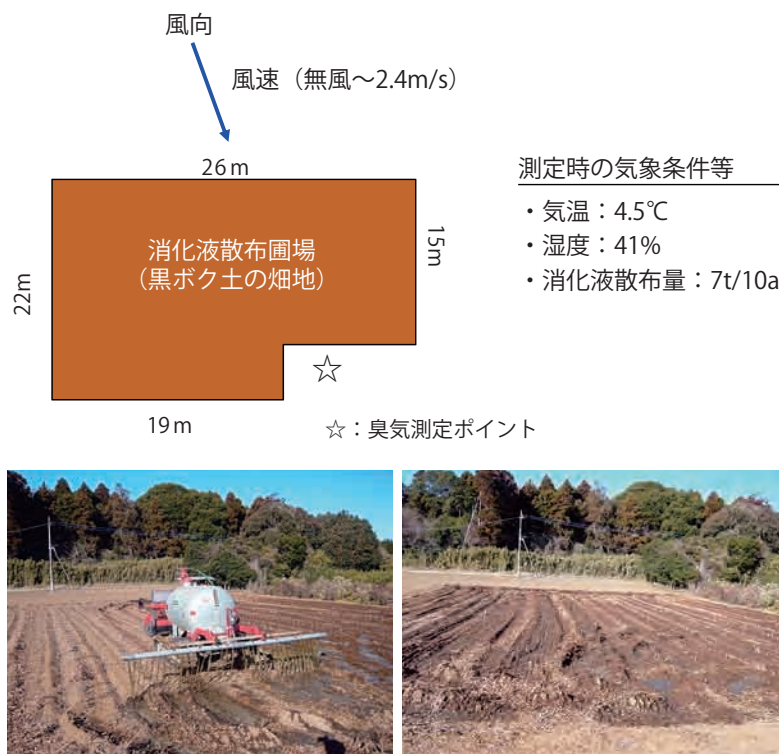


表 8 消化液散布 30 分後の悪臭物質濃度

アンモニア	< 0.1
トリメチルアミン	<0.005
硫化水素	<0.002
硫化メチル	<0.002
二硫化メチル	<0.002
メチルメルカプタン	<0.002
ノルマル酪酸	<0.0009
ノルマル吉草酸	<0.0009
イソ吉草酸	<0.0009
プロピオン酸	<0.0009

（単位：ppm）



図 23 消化液散布圃場



消化液を使った農家の感想

消化液を肥料として 5 年間使い続けた農家の感想として、以下のような声がありました。消化液は実際の農業生産活動の中で十分使えることを実証できました。

消化液を 5 年間使った農家の感想

「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、微量要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。」

消化液で栽培した作物



写真提供：農事組合法人和郷園 相原秀基氏



まとめ

1. 消化液の肥料効果と環境への影響

- ・消化液を施用後速やかに土壌と混和すれば、消化液に含まれる窒素の約 65% は速効性成分として利用できる。
- ・消化液施用後速やかに耕起することが、アンモニア揮散を抑制し、窒素成分の有効利用につながる。速やかな耕起ができない場合には、窒素成分の損失を考慮した施肥設計が必要である。
- ・消化液で化学肥料を代替しても地下水質への影響は小さい。

2. 消化液を連用した時の土壌への影響

- ・消化液は炭素の含有率が堆肥等と比べて小さいので土壌への蓄積量は少ないが、一定の炭素蓄積効果がある。

3. 液肥利用システムの温室効果ガス排出量の評価

- ・液肥利用システムの温室効果ガス排出量を考えると、消化液輸送過程での排出量が多い。
- ・液肥利用システムは、排水処理システムより温室効果ガス排出量が少ない。

4. 農家圃場での栽培実証試験

- ・消化液の効率的な輸送散布が可能で、畑地に均一に散布できることを実証できた。
- ・消化液を使った農家から、消化液は実際の生産活動の中で、肥料として使える資材であるという感想が得られた。



参考文献

山田バイオマスプラントに関すること

中村真人, 柚山義人, 山岡賢, 折立文子, 藤川智紀, 清水夏樹, 阿部邦夫, 相原秀基 (2010): メタン発酵プラントのトラブル記録と長期運転データの解析—山田バイオマスプラントを事例として—, 農村工学研究所技報, 210, 11-36.

消化液の肥料効果と環境への影響, 消化液を連用した時の土壌への影響に関すること

藤川智紀, 中村真人, 柚山義人, 前田守弘, 太田健 (2006): チャンバ付モノリスライシメータによる施肥窒素の動態観測, 農業土木学会誌, 74 (11), 11-14.

藤川智紀, 中村真人, 柚山義人 (2008): メタン発酵消化液の施用による土壌から大気への温室効果ガス発生量の変化, 農業農村工学会論文集, 254, 85-95.

中村真人, 藤川智紀, 柚山義人, 前田守弘, 山岡 賢 (2009): メタン発酵消化液の施用が畑地土壌からの温室効果ガス発生と窒素溶脱に及ぼす影響, 農業農村工学会論文集, 77 (6), 17-26.

藤川智紀, 中村真人 (2010): 乳牛ふん由来のメタン発酵消化液の施用方法がコマツナの収量と亜酸化窒素発生量に与える影響, 日本土壌肥科学雑誌, 81 (3), 240-247.

中村真人 (2011): メタン発酵消化液の液肥利用の環境影響評価, 農研機構発—農業新技術シリーズ第3巻 農業・農村環境の保全と持続的農業を支える新技術 独立行政法人 農業食品産業技術総合研究機構編, 農林統計出版, 184-187.

中村真人, 藤川智紀, 柚山義人, 山岡賢, 清水夏樹, 折立文子 (2011): メタン発酵消化液の長期連用が畑地土壌の窒素収支と土壌炭素蓄積に及ぼす影響, 平成 23 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 646-647.

中村真人, 藤川智紀, 柚山義人, 山岡賢, 折立文子 (2012): メタン発酵消化液の施用方法がアンモニア揮散および亜酸化窒素の発生に及ぼす影響, 日本土壌肥科学雑誌, 83 (2), 139-146.

液肥利用システムの温室効果ガス排出量の評価に関すること

中村真人, 柚山義人, 山岡 賢, 藤川智紀, 清水夏樹 (2008): 消化液を液肥利用するメタン発酵システムによる温室効果ガス削減効果, 農業農村工学会会誌, 76 (11), 3-16.

中村真人, 柚山義人, 山岡 賢, 清水夏樹 (2012): メタン発酵消化液の液肥利用過程におけるエネルギー消費量および温室効果ガス排出量, バイオマス科学会議論文集, 7, 212-213.

謝 辞

農林水産省農林水産技術会議事務局の委託プロジェクト研究「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発（バイオマス利活用モデルの構築・実証・評価）（Cm3200）」の成果です。

問い合わせ先

（独）農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 資源循環工学研究領域
資源循環システム担当（担当：中村真人）
〒305-8609 茨城県つくば市観音台 2 丁目 1-6
TEL：029-838-7508

