

普及技術
分類名〔土壌肥料〕

普 8	メタン発酵消化液の作物栽培への利用法 ～野菜畑における基肥としての利用～
-----	---

宮城県農業・園芸総合研究所

要約

野菜畑における基肥として、メタン発酵消化液を土壌表面に施用する場合の施用量は5 t/10a を上限とする。消化液中のアンモニア態窒素量が品目ごとの標準的な窒素施肥量になるように施用量を決定し、消化液5 t/10a で窒素が不足する場合は不足分の窒素肥料と併せて施用することで、慣行肥料と同等の収量が確保できる。

普及対象：露地野菜生産者
普及想定地域：県内全域

1 取り上げた理由

食品廃棄物を原料にバイオガスを生成しエネルギー（電気・熱）利用が行われるメタン発酵施設では、副産物として消化液が生成される。近年、緊迫する国際情勢により肥料価格が高騰している中で、消化液中には窒素など肥料成分が含まれるため、農地での有効活用が求められている。

そこで、主に露地野菜畑を対象として、メタン発酵消化液の肥効や、基肥として使用する場合の適切な施用量について明らかにしたので普及技術とする。

2 普及技術

- (1) 野菜畑における基肥として、メタン発酵消化液を土壌表面に施用する場合の施用量は5 t/10a を上限とし、消化液中のアンモニア態窒素濃度に基づき窒素施肥量を算出する（図1）。
- (2) 施用量を5 t/10a とした場合のアンモニア態窒素量が品目ごとの標準的な窒素施肥量を上回る場合は、消化液施用量を減らす。逆に、標準施肥量を下回る場合は、不足分を化学肥料などで補充することで、慣行と同程度の収量や形質が確保できる（図1、表1、図2）。

例) エダマメ（窒素施肥量6 kg/10a）の場合



図1 消化液施用量の計算例とエダマメの収量

3 利活用の留意点

- (1) メタン発酵消化液は、仙台市泉区および南三陸町の2施設（表2）から無償または1 L当たり1円程度（令和5年2月現在、要相談）で入手可能であり、ローリータンクなどを施設に持参して入手する。なお、運搬依頼も可能であるが、移動距離に応じた運搬料（要相談）が必要となるため、施設近隣での利用が現実的である。
- (2) 消化液の散布は、ジョーロあるいは汚水用水中ポンプを介したホースなどを用いて土壌表面

普及技術8 メタン発酵消化液の作物栽培への利用法～野菜畑における基肥としての利用～

に行う。なお、南三陸町施設の消化液は、町内に限り有償で散布作業の委託が可能となっている(図3)。

- (3) 消化液のアンモニア態窒素濃度は採取時期による変動が見られるため(表3)、施設から提供される情報を確認する。なお、簡易に測定できる電気伝導度(EC)からも概ね推定可能である(図4)。また、肥料成分のうち窒素に比べてリン、カリウム濃度が低いので、標準施肥量に対して不足するリン、カリウムをようりんや硫酸カリなどの単肥で施用する。
 - (4) 消化液施肥量が5t/10aを超えると施用範囲外への消化液の漏出が多くなり、ほ場内に液溜まりが生じて耕起作業に支障が出る場合もあることから5t/10aを上限とした(図5)。また、消化液は他の成分と比較しナトリウムが多い傾向があり(表3)、5t/10a以内の施用でも施設土壌では土壌表層への蓄積が懸念されるため、露地野菜畑を主とした施用が望ましい(表4)。
 - (5) 消化液施用後、できるだけ時間を空けずに耕起することが望ましいが、5t/10a以内の施用で1週間以内に耕起すれば減収するリスクは小さいと考えられる(表1・図2ユキナ)。ただし、急傾斜のほ場や、豪雨が予想される場合は早めに耕起する。また、消化液の長期保管中にアンモニア揮散により窒素濃度が減少する場合がある。
- (問い合わせ先：宮城県農業・園芸総合研究所 園芸環境部 電話 022-383-8133)

4 背景となった主要な試験研究の概要

(1) 試験研究課題名及び研究期間

メタン発酵消化液の作物栽培への利用(平成30年～令和4年度)

(2) 参考データ

表1 メタン発酵消化液を用いた栽培試験設計

試験年度	品目(品種)	試験ほ場	作型	消化液施用・耕起日	試験区(肥料種)	消化液 施用量 (t/10a)	基肥施肥窒素量 消化液 ¹⁾ +肥料 (kgN/10a)	追肥施肥 窒素量 (kgN/10a)
令和3年	ハウレンソウ (めっちゃうま7)	所内16号ハウス (褐色森林土)	播種：10/5 収穫：11/22	施用：10/4 耕起：10/5	消化液A	5.0	11.3+3.7	無し
					消化液B	5.0	5.5+9.5	
					慣行(CDUS555)	-	0+15	
令和4年	エダマメ (湯あがり娘)	所内北台ほ場 (褐色森林土)	播種：5/26 収穫：8/12	施用：5/24 耕起：5/25	消化液A	2.9	6+0	無し
					消化液B	5.0	4.3+1.7	
					慣行(CDUS555)	-	0+6	
令和4年	ブロッコリー (グラントーム)	所内北台ほ場 (褐色森林土)	定植：9/1 収穫：12/8	施用：8/23 耕起：8/23	消化液A	5.0	8.0+9.5	7 (S604)
					消化液B	5.0	5.5+12.5	
					慣行(CDUS555)	-	0+18	
令和4年	チンゲンサイ (長陽)	所内18号ハウス (褐色森林土)	播種：6/7 収穫：7/19	施用：6/2 耕起：6/2	消化液A	4.7	10+0	無し
					消化液B	5.0	4.3+5.7	
					慣行(S604)	-	0+10	
令和4年	ツボミナ (三陸つぼみな)	所内18号ハウス (褐色森林土)	定植：10/11 収穫：11/15～ 1/30	施用：10/6 耕起：10/6	消化液A	5.0	10+5	4 (2kg×2回)
					消化液B	5.0	7+8	
					慣行(CDUS555)	-	0+15	
令和4年	ダイコン (YRくらま)	所内人工ほ場 (黒ぼく土)	播種：8/30 収穫：11/11	施用：8/22 耕起：8/23	消化液A	5.0	8+2	無し
					消化液B	5.0	5.5+4.5	
					慣行(CDUS555)	-	0+10	
令和4年	ユキナ (広瀬ちぢみ菜)	所内北台ほ場 (褐色森林土)	播種：9/22 収穫：11/16	施用：9/12 耕起：9/21	消化液A(耕起9日前)	5.0	10+0	無し
					消化液B(耕起9日前)	5.0	5.5+4.5	
					消化液A(耕起4日前)	5.0	10+0	
					消化液B(耕起4日前)	5.0	5.5+4.5	
					消化液A(耕起当日)	5.0	10+0	
					消化液B(耕起当日)	5.0	5.5+4.5	
令和4年	ハウレンソウ (朝霧)	南三陸町 (灰色低地土)	播種：10/2 収穫：12/7	施用：9/27 耕起：9/29	消化液B(消化液+化肥)	5.0	7+8	無し
					消化液B(消化液のみ)	5.0	7+0	
					慣行(CDUS555)	-	0+15	

注1)消化液の基肥施肥量はアンモニア態窒素量を示す。

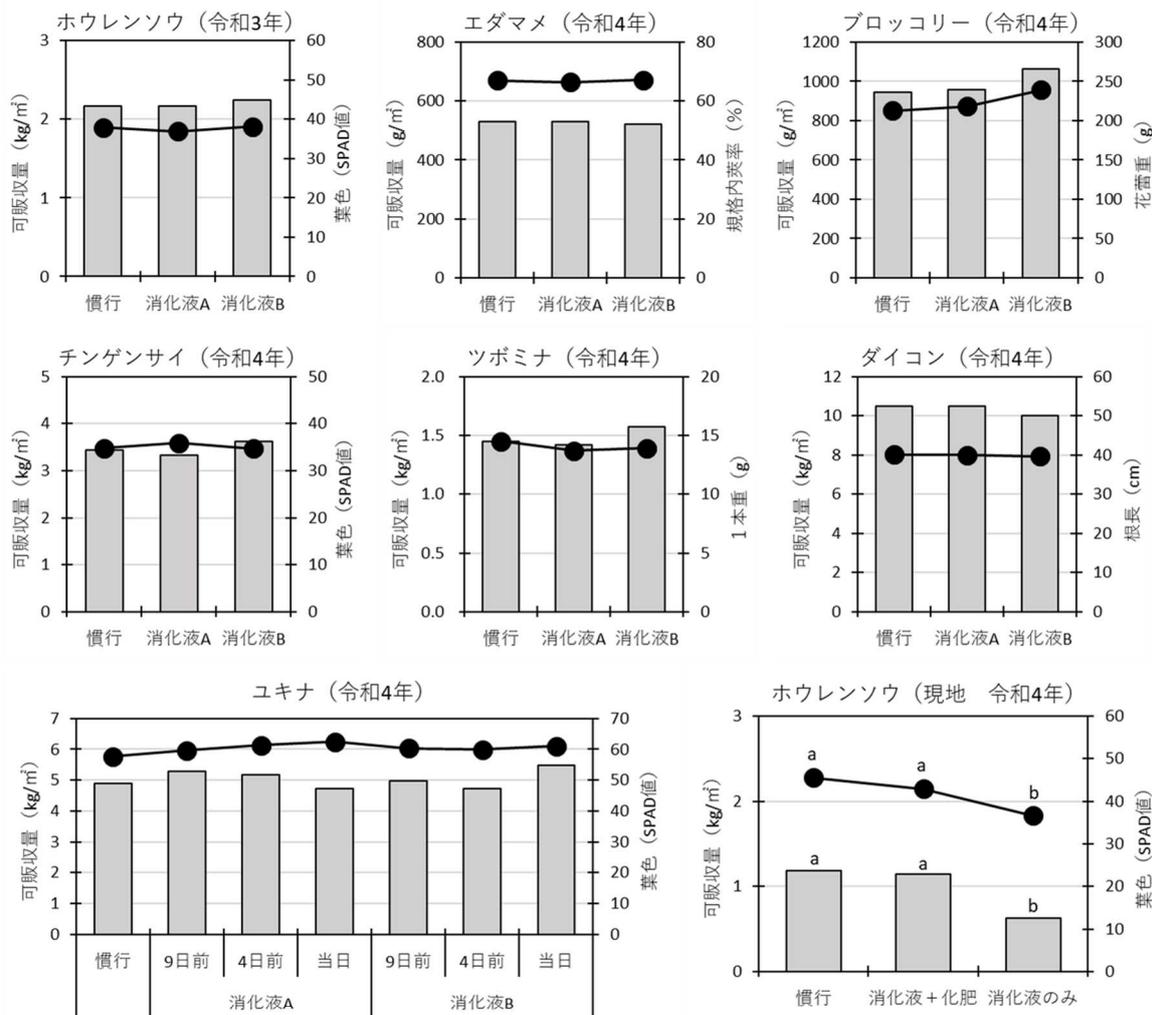


図2 各品目における慣行区と消化液区の収量と収穫物形質の比較

図中の棒グラフが収量、折れ線が第2軸の項目を示す。ハウレンソウ（現地令和4年）では図中の異なる文字間で有意差あり（Tukey法、5%水準、n=5）。その他の品目では全ての試験区間に有意差無し（n=3または4）。

表2 メタン発酵施設運営業者

消化液	肥料名称	施設運営者	所在地	問い合わせ先
A	有次郎	(株)ジェイネックス	仙台市泉区明通二丁目80番	TEL 022-779-5515
B	南三陸液肥	アマタサーキュラー(株)	南三陸町志津川字下保呂毛14番地1号	TEL 0226-47-4055

※Aは特殊肥料、Bは普通肥料として肥料登録済み。消化液を入手する場合は、事前に問い合わせが必要。



図3 消化液の散布作業

左側写真：ジョーロでの散布（先端のハス口は目詰まりするので外している）。
右側写真：南三陸町での専用作業機を用いた散布状況。

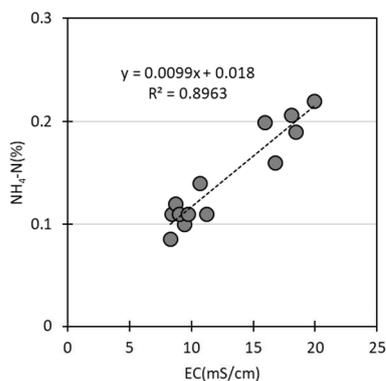


図4 消化液の電気伝導度とアンモニア態窒素濃度の関係
消化液Aは令和2年～4年の5回、消化液Bは令和2年～4年の8回の測定値。

表3 消化液中の主な肥料成分濃度

試料	項目	水分 (%)	pH	EC (mS/cm)	T-N (%)	NH ₄ -N (%)	NH ₄ -N/T-N (%)	NO ₃ -N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)
消化液A	平均値	98.5	8.1	17.8	0.33	0.24	74.6	n.d.	0.02	0.07	0.03	0.00	0.17
	最大値	98.9	8.6	19.9	0.52	0.35	96.2	—	0.04	0.11	0.06	0.01	0.25
	最小値	98.0	7.6	15.9	0.24	0.16	55.7	—	0.01	0.05	0.01	0.00	0.14
消化液B	平均値	98.3	8.1	9.4	0.17	0.10	62.4	n.d.	0.04	0.05	0.04	0.01	0.06
	最大値	99.2	8.6	11.2	0.25	0.14	87.5	—	0.10	0.08	0.11	0.02	0.16
	最小値	97.1	8.0	8.3	0.08	0.06	40.0	—	0.01	0.03	n.d.	n.d.	0.04

注) n.d.は検出下限以下。消化液Aは平成30年6月～令和4年9月中の9回、消化液Bは同期間16回採取した試料の平均値。

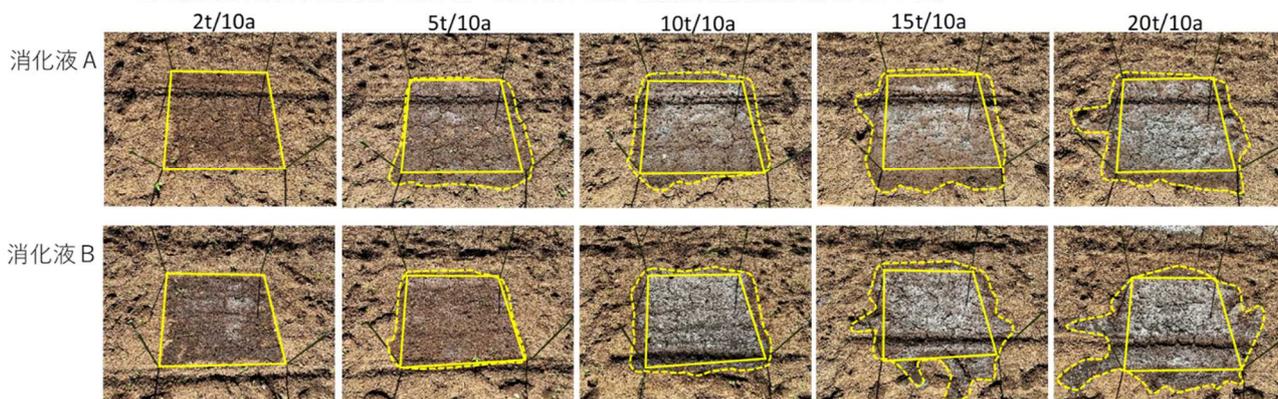


図5 消化液施用後のほ場の外観（令和3年）

図中の実線枠は消化液の施用範囲（1m×1m）、破線は範囲外への漏出を示す。

表4 消化液連用ほ場の土壌化学性（令和4年）

ほ場名	消化液の種類	累積施用量	pH	EC (mS/cm)	NO ₃ -N (mg/100g)	NH ₄ -N (mg/100g)	可給態リン酸 (mg/100g)	CEC (me/100g)	交換性塩基(mg/100g)				塩基飽和度 (%)
									Ca	Mg	K	Na	
農園研ほ場 (施設)	消化液A	9.8t/10a	6.30	0.68	18.5	0.8	116	30.9	556	84	62	24	121
	消化液B	10t/10a	6.27	0.52	9.9	0.6	113	31.1	523	82	69	20	115
	慣行	無施用	6.15	0.81	15.7	3.1	119	31.8	562	86	65	19	118
現地水田ほ場	消化液B	約40t/10a	6.32	0.08	0.7	0.5	24	14.6	180	32	14	10	86
現地露地畑ほ場	消化液B	約40t/10a	5.75	0.05	0.3	0.0	73	20.5	79	36	95	3	47

注1)農園研ほ場は、表1の4段めのチンゲンサイと5段めのツボミナを連作後の分析結果を示す。

注2)現地ほ場の消化液施用量は生産者からの聞き取り（約5t/10a×8年間）。畑ほ場の作付け品目は露地野菜、豆類（ネギ、ブロッコリー、白菜、ダイズなど）。

(3) 発表論文等

イ 関連する普及に移す技術

(イ) メタン発酵消化液の作物栽培への利用法～水稲栽培における利用（仮）（第98号普及技術予定）

ロ その他

マニュアル「食品残さ由来メタン発酵消化液の液肥としての活用ガイド」発行予定

(4) 共同研究機関

古川農業試験場