

# 低コスト施肥マニュアル

佐賀県低コスト施肥体系モデル実証事業

令和 8 年 3 月

## 目次

趣旨	…2
第1 肥料コスト低減のための基本的な考え方	
1 土壌診断に基づく適正施肥の推進	…2
2 効率的施肥技術の導入	…3
3 低価格な肥料の利用の推進	…3
4 地域未利用・低利用資源の活用促進	…4
第2 土壌診断に基づくリン酸、カリの減肥基準(暫定版)	…5
1 水稻、麦類、大豆、タマネギ	…5
2 かんきつ、落葉果樹	…6
3 茶樹	…6
第3 肥料コスト低減の実証事例	
1 土壌診断に基づく適正施肥の推進	…7
2 稲・麦わらの還元による減肥	…8
3 大規模ロット購入による経費削減	…9
4 未利用資源利用による施肥の合理化※	…10
第4 二毛作体系における牛糞堆肥多量施用による減肥実証※	…13
1 施肥の考え方	…13
2 肥料コストの比較	…14
3 活用面・留意点	…15
第5 堆肥	
1 堆肥の種類と特徴	…16
2 堆肥の製造方法	…16
3 良質堆肥製造の条件	…17
【参考文献】	…18

※ 令和6年度みどりの食料システム戦略緊急対策交付金(グリーンな栽培体系への転換サポート事業)を活用。

## 趣旨

肥料価格は、世界的な食料生産の拡大による需要の増大や、肥料原料産出国の輸出制限等を背景とした国際相場の高騰等により強く影響を受ける。また、国内では製鉄業の製造工程の変化に伴い、副産物として得られる硫安の生産量が減少している状況である。

このような状況の中、生産者段階における肥料コストの低減を可能とする施肥体系への転換、肥料の製造・流通の合理化及び未利用資源の有効利用等をより推進することが重要である。

令和3年度以降の肥料価格の高騰を受け、肥料コストの削減と、堆肥散布の省力化、家畜糞堆肥の利活用の推進を図るため、10aあたり1.5t～3tの牛糞等の家畜糞堆肥を施用した場合の肥料成分の供給可能期間を明らかにする試験※を、県の試験研究機関及び現地において実施し、その成果をマニュアルとして取りまとめた。

このマニュアルを参考にして、生産現場における施肥コスト低減に向けた取組がさらに進められることを期待する。

※令和6年度みどりの食料システム戦略緊急対策交付金(グリーンな栽培体系への転換サポート事業)を活用

## 第1 肥料コスト低減のための基本的な考え方

肥料コスト低減に向けた取組を効果的かつ円滑に推進するためには、関係機関・団体等が連携し、一体的に取り組んでいく必要がある。

このため、関係機関・団体の情報や知見等を広く収集するとともに、以下の事項について着実に取組を推進する。

なお、「施肥・病虫害防除・雑草防除のてびき」の施肥基準については、これまでどおり県下全域のは場において標準的に適用しつつ、本マニュアルに基づき、土壌診断に基づく適正施肥などを行うことにより、生産者段階における肥料コストの低減を図る。

### 1 土壌診断に基づく適正施肥の推進

～土壌や堆肥を分析して、作物が利用できる分があれば、相当分を減肥しよう～

県内の多くの農地では、土壌のタイプや農地の種類等により差異はあるものの、地域やほ場によっては相当量の肥料成分が土壌中に蓄積されており、また、土づくりのために施用される堆肥中にも一定量の肥料成分が含まれている。

このため、土壌中や堆肥中に含まれる成分を分析し、それらの成分含量に配慮しながら施肥の低減を図っていくことが非常に重要であり、また、効果的であると考えられる。

このようなことから、地域における土壌診断の実施体制を強化するとともに、過去の土壌分析データや減肥に関する試験成果、導入事例を集約・整理し、土壌中及び堆肥中に含まれる肥料成分相当について、別途施用する肥料の量から削減するなど、適正施肥に向けた確実な指導ができる体制を整備・強化し、肥料コスト削減に係る取組が推進されるよう努めていくこととする。

## 2 効率的施肥技術の導入

～局所施用や肥効調節型肥料の利用により肥効率を向上させ、肥料コストの低減を図ろう～

作物が肥料成分を吸収する根の周辺部に集中的に施肥することで、施用された肥料の利用率を大幅に向上させ、肥料の使用量も減らすことのできる施肥技術（側条・局所施肥技術、幅広施肥、灌水同時施肥、点滴施肥）について、開発・実用化が進められている。

また、多くの化学肥料は、施用されると直ちにその成分が土壌中に溶け出し、作物に吸収される前に降雨等により流亡したり、土壌中の他の物質と結合して不溶化すること等により利用率が低下することから、作物の生育ステージに応じて溶出量を調整することが可能な「肥効調節型肥料」の利用も普及段階にあり、肥効率が向上することで肥料の使用量を減らすことができ、年間施肥量の全量1回施肥も可能であることから省力化にもつながる。

このようなことから、これらの施肥コスト低減につながる局所施用や、肥効調節型肥料などの効率的施肥技術の一層の普及促進を図ることとし、地域の営農条件等に適した導入可能な技術の探索・検討、新技術の導入効果等の啓発・周知に努めていくこととする。

## 3 低価格な肥料の利用の推進

～大量ロット購入・トラック満車直送や単肥の自家配合、低成分肥料の利用などに取り組み、

肥料コストを抑えよう～

化学肥料では、必要な成分の粒が複数種類含まれる形状（指定配合肥料等）としての利用が一般的であり、この肥料が多くの場合、20kgの樹脂袋に入って各農家に配送されている。

これを、大容量での購入が可能な肥料については、20kg袋に替えてフレコン等を選択したり、工場からほ場へトラック満車直送による購入をすることや、複合肥料に替えて単肥を自家配合して施用するなどに取り組むことで、肥料購入価格の抑制が可能である。

また、流通業者等が設定する大ロット購入や予約早期引取りによる割引制度を活用して購入価格を抑える等の努力も有効な方法である。

近年では、使用期限切れで回収される消火器粉末をリサイクルして製造された安価な肥料も販売されており（H24年度販売実績：「みかん美人2号（粒）A」82,395袋）、その利用も有効である。

さらに、配合肥料などの化成肥料を使用する場合についても、土壌診断でリン酸やカリが過剰と判断される地域においては、重点的にリン酸、カリ成分の含有量を下げ、価格も抑制した高度化成肥料（以下「低成分肥料」という。）の普及を推進する等、安価な肥料の使用を推進する。

H24年度販売実績(JAグループ)

従来タイプ(BB464特号) 46,173袋

低成分タイプ(BB480) 467,206袋

#### 4 地域未利用・低利用資源の活用促進

～下水汚泥や家畜排泄物などいろいろな地域における未利用・低利用資源の肥料としての利用を促進しよう～

近年、国内にある未利用・低利用資源から肥料成分を抽出して、肥料や肥料原料として活用するための試験研究が進められており、こうした資源を有効に活用できれば、肥料価格の抑制につながることも可能である。

- ① このため、これらの試験研究の成果や実用化事例等を踏まえて、地域に存在する未利用・低利用資源の探索や有効活用について、県内の関係機関・団体等が連携を図りつつ検討・取組を進めることとする。なお、これらの取組に当たっては、肥料取締法等の法令の遵守を通じた肥料の安全性を確保することが必要である。下水や下水汚泥中からリン等の肥料原料となる成分を回収する技術開発が進められており、一部地域では既に実用化されている事例もある。
- ② これらの研究成果や事例を踏まえ、下水道担当部局や地域内の肥料製造業者等との連携の強化を図りながら、取組の具体化に向けた検討を進めることとする。家畜排せつ物は、既にその一部が堆肥等としてほ場に還元されているものの、肥料としての評価が難しいことや運搬・散布コスト等の問題から、必ずしも有効に活用されているとは言えない状況にある。このため、耕畜連携の体制づくりや堆肥品質の改善等を進め、堆肥の有効利用をなお一層推進することが必要である。

また、物流性や散布性能等を高めたペレット堆肥等の普及や、家畜排せつ物からの肥料成分抽出を目的とした試験研究が推進されているところであり、関係機関・団体等と連携し、その実用化・普及に向けた取組を推進することとする。

## 第2 土壌診断に基づくリン酸、カリの減肥基準(暫定版)

減肥に取り組むに当たっては、土壌診断を実施し、その土壌の状態を的確に把握し、その状態に応じて成分ごとに削減の判断をすることが重要である。ここでは、リン酸とカリについて土壌分析の結果に応じてどの程度の削減が可能となるかの目安を示すものであるので参考にいただきたい。

リン酸は、土壌中の可給態リン酸含量によって施肥量の削減が可能である。

また、カリについても同様に、土壌中の交換性カリ含量によって施肥量の削減が可能である。

このため、土壌中の可給態リン酸含量及び交換性カリ含量を測定し、下表を目安に施肥量を決定する。

### 1 水稻、麦類、大豆、タマネギ

作物名	リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) 基準	減肥基準	カリ (K <sub>2</sub> O) 基準	減肥基準
水 稻	30mg 以上	施肥の必要なし	30mg 以上	施用の必要なし
	20mg ~ 30mg	1/3 量 施用	15mg ~ 30mg	1/2 量 施用
	10mg ~ 20mg	1/2 量 施用	15mg 以下	基準量 施用
	10mg 以下	基準量 施用		
麦 類	30mg 以上	施肥の必要なし	50mg 以上	施用の必要なし
	20mg ~ 30mg	1/3 量 施用	30mg ~ 50mg	1/2 量 施用
	20mg 以下	基準量 施用	30mg 以下	基準量 施用
大 豆	30mg 以上	施用の必要なし	40mg 以上	施用の必要なし
	20mg ~ 30mg	半 量 施用	20mg ~ 40mg	1/2 量 施用
	20mg 以下	基準量 施用	20mg 以下	標準量 施用
タマネギ	100mg 以上	1/4 量 施用	50mg 以上	施用の必要なし
	50mg ~ 100mg	1/2 量 施用	30mg ~ 50mg	1/2 量 施用
	20mg ~ 50mg	2/3 量 施用	30mg 以下	標準量 施用
	20mg 以下	基準量 施用		

※リン酸量はトルオーグリン酸 : mg/100g

※カリは交換性カリ (K<sub>2</sub>O : mg/100g)

注) 稲わら・麦わらは鋤込みを行う。

夏作、冬作とも減肥する場合は、2年に1回は土壌診断を実施すること。

## 2 かんきつ、落葉果樹

作物名	リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) 基準	減肥基準	カリ (K <sub>2</sub> O) 基準	減肥基準
かんきつ	100mg 以上	施肥の必要なし	100mg 以上	施肥の必要なし
	50mg ~ 100mg	1/2 量 施用	70mg ~ 100mg	1/2 量 施用
	50mg 以下	基準量 施用	70mg 以下	基準量 施用
落葉果樹 (なし、ぶどう)	100mg 以上	施肥の必要なし	100mg 以上	施肥の必要なし
	50mg ~ 100mg	1/2 量 施用	50mg ~ 100mg	1/2 量 施用
	50mg 以下	基準量 施用	50mg 以下	基準量 施用

※リン酸量はトルオーグリン酸: mg/100g

※カリは交換性カリ (K<sub>2</sub>O: mg/100g)

注) 堆肥の施用などの土づくりに努めるとともに、数年に1回は土壤分析を行う。

## 3 茶樹

リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) 基準	減肥基準	カリ (K <sub>2</sub> O) 基準	減肥基準
201 mg以上	施用の必要なし	150 mg以上	施用の必要なし
101 mg~200 mg	1/2 量施用	75 mg~150 mg	1/2 量施用
100 mg以下	基準量施用	75 mg以下	基準量施用

※リン酸はトルオーグリン酸: mg/100g ※カリは交換性カリ (K<sub>2</sub>O): mg/100g

注) 堆肥の施用など土づくりに努めるとともに、数年に1回は土壤分析を行う。

佐賀県茶園共進会(H10~H23)の土壤分析結果から CEC の平均値は 32me/100g。県の土壤改善目標値 カリ飽和度 3%~5%は CEC を 32me/100g とすると交換性カリ 45 mg~75 mg/100g に相当。

### 第3 肥料コスト低減の実証事例

県内外の各産地では、これまでも経営改善を図る観点から様々な肥料コスト低減に取り組まれているところであるが、ここではタイプ別に

- 1 土壌診断に基づく減肥
- 2 稲・麦わらの還元による減肥
- 3 大規模ロット購入による経費削減
- 4 未利用資源利用による施肥の合理化 の事例を紹介する。

#### 1 土壌診断に基づく減肥

◆(作物(品種)): 水稻(夢しずく)

(場所) 佐賀市嘉瀬町

(内容) リン酸肥料の減肥

慣行の元肥 14-16-14 及び追肥 16-0-12 に代えて、元肥、追肥とも低リン酸・カリ肥料 14-8-10 を利用することにより、施肥の削減を図っている。

	窒素	リン酸	カリ	肥料代(10a)
農家慣行	4.90kg	5.60kg	4.90kg	3,537円 (107)
減肥取組	4.48kg	2.56kg	3.20kg	2,822円 (82)
標準暦	5.10kg	4.00kg	4.70kg	3,330円 (100)

慣行の収量は 420~450 kg、品質は 2 等または 3 等

取り組み事例の収量は 510 kg、品質は全て 1 等

肥料代は H24 年 JA 当用価格で試算

◆(作物(品種)): 水稻(ヒノヒカリ)

(場所) 佐賀市嘉瀬町

(内容) リン酸肥料の減肥

慣行の元肥 14-16-14 及び追肥 16-0-12 に換えて、元肥、追肥とも低リン酸・カリ肥料 14-8-10 を利用することにより、施肥の削減を図っている。

	窒素	リン酸	カリ	肥料代(10a)
農家慣行(分施)	8.40kg	9.60kg	8.40kg	6,054円 (107)
農家慣行(LP)	8.80kg	6.40kg	8.00kg	6,511円 (115)
減肥取組	8.40kg	4.80kg	6.00kg	5,292円 (94)
標準暦	8.80kg	6.40kg	8.00kg	5,642円 (100)

慣行の収量は 420~450 kg、品質は 3 等(一部 2 等あり)

取り組み事例の収量は 450 kg、品質は全て 3 等(大粒で心白による格落ち)

肥料代は H24 年 JA 当用価格で試算

◆ (作物(品種))大麦(ニシノホシ)

(場所)佐賀市嘉瀬町

(内容)リン酸肥料の減肥

慣行の元肥 14-16-14 及び追肥 16-0-12 に換えて、平成 19 年産は元肥、追肥、穂肥に低リン酸・カリ肥料 14-8-10 を利用した。(減肥取組1)また、平成 20 年産では元肥、追肥に低リン酸・カリ肥料 14-8-10 を、穂肥に硫酸を利用することにより(減肥取組2)、施肥の削減を図っている。

	窒素	リン酸	カリ	肥料代(10a)
農家慣行	11.90kg	9.75kg	11.90kg	8,406円(107)
農家慣行(特号体系)	11.90kg	13.25kg	11.20kg	7,865円(100)
減肥取組1	11.90kg	6.80kg	8.50kg	7,865円(100)
減肥取組2	12.95kg	5.60kg	7.00kg	7,497円(95)
標準暦	12.60kg	8.00kg	11.20kg	7,865円(100)

慣行の収量は 450~500 kg、品質は全て 1 等(19 年産の収量 400 kg)

取組事例の収量は 550 kg、品質は全て 1 等(19 年産の収量 450 kg)

肥料代は H24 年 JA 年当用価格で試算

2 稲・麦わらの還元による減肥

◆(作物(品種))水稻(ヒヨクモチ)

(場所)神崎市千代田町

(内容)稲・麦わらの還元による減肥

稲・麦わらを毎年全量還元することにより、施肥を減量し、安定生産を図っている。

	窒素	リン酸	カリ	肥料代(10a)
農家慣行(一発)	11.00kg	7.15kg	9.35kg	8,995円(110)
減肥取組(一発)	10.00kg	6.50kg	8.50kg	8,178円(100)
標準暦(分施)	13.50kg	7.20kg	11.70kg	8,163円(100)

稲・麦わら還元は複数年経過しており、基肥への窒素添加は行っていない。

収量は450kg、品質は2等で、ともに慣行と比べ遜色はない。

肥料代は H24 年 JA 当用価格で試算

◆(作物(品種))水稻(天使の詩)

(場所)神崎市千代田町

(内容)稲・麦わらの還元による減肥

稲・麦わらを毎年全量還元することにより、施肥を減量し、安定生産を図っている。

	窒素	リン酸	カリ	肥料代(10a)
農家慣行	7.20kg	6.40kg	6.80kg	4,828円(84)
減肥取組	4.90kg	5.60kg	4.90kg	3,521円(61)
標準暦	8.70kg	7.20kg	8.10kg	5,732円(100)

稲・麦わら還元は複数年経過しており、基肥への窒素添加は行っていない。

収量は480kg、品質は2等で、ともに慣行と比べ遜色はない。

肥料代はH24年JA当用価格で試算

### 3 大規模ロット購入による経費削減

#### ◆(場所)白石町

(内容)大規模ロットの農家直送による肥料購入価格の低減

JAさがや全国肥料商連合会佐賀県部会では、肥料を大規模ロットで購入した場合、購入者へのメリット措置が一部とられている

このため、集落営農組織や大規模農家では、麦や玉葱の肥料購入にこの制度を活用し、経費の削減に努められている。

(参考)大規模ロット購入による値引き額

購入量	値引き額	農協名
200～499袋	50円/袋	佐賀県農業協同組合
500袋以上	70円/袋	佐賀県農業協同組合
マーケットトラック満車配送	5～8%	全国肥料商連合会佐賀県部会

#### ・A集落

購入肥料名	数量	通常購入価格	値引後購入価格	削減額(削減率)
BB464特号	675袋	872,100円	824,850円	47,250円(5.4%)
BB602	854袋	1,004,304円	944,524円	59,780円(6.0%)

#### ・B集落

購入肥料名	数量	通常購入価格	値引後購入価格	削減額(削減率)
BB464特号	711袋	918,612円	868,842円	49,770円(5.4%)
BB602	645袋	758,520円	713,370円	45,150円(6.0%)

#### ・C農産

購入肥料名	数量	通常購入価格	値引後購入価格	削減額(削減率)
化成444	800袋	978,400円	922,400円	56,000円(5.7%)
BB602	500袋	588,000円	553,300円	35,000円(5.9%)

#### 4 未利用資源利用による施肥の合理化

令和3年度以降の化学肥料価格の高騰を受け、肥料費を削減するため、県内各地で堆肥等の有機質資材を多量施用して減肥実証試験を実施したので、その概要を紹介する。事例1から3は堆肥を施用して窒素単肥で栽培した事例や追肥を省略した事例、事例4は堆肥施用後3作まで追肥を窒素単肥で栽培した事例。なお、本項に記載する事例はみどりの食料システム戦略緊急対策交付金(グリーンな栽培体系への転換サポート事業)を活用して得られた成果である。

##### 【事例1】

(実証場所) 白石町(令和5年産)

(実証品種) 大麦(はるか二条)

(実証内容) 作付け前に牛糞堆肥を2t/10a施用して、リン酸及び加里を施用せず基肥、追肥Ⅰ、追肥Ⅱに尿素のみを施用した事例。牛糞堆肥を施用して慣行施肥した場合と同等の収量が確保でき、肥料代(肥料費と堆肥費の合計)を4割程度削減できた。

実証区	基肥 (kg/10a)	追肥Ⅰ (kg/10a)	追肥Ⅱ (kg/10a)	収量 (kg/10a)		肥料代合計			
						(円/10a)		肥料費 (円/10a)	堆肥費 (円/10a)
牛糞堆肥2t/10a +窒素単肥区	尿素 13.1	尿素 4.3	尿素 4.3	527	(106)	8,849	(62)	3,849	5,000
牛糞堆肥2t/10a +慣行施肥区	BB480 42.9	BB602 12.5	BB602 12.5	498	(100)	14,233	(100)	9,233	5,000

※事例1と事例2で窒素単肥区の肥料費が異なるのは銘柄の違いによる。

##### 【事例2】

(実証場所) 白石町(令和5年産)

(実証品種) 小麦(シロガネコムギ)

(実証内容) 作付け前に牛糞堆肥を2t/10a施用して、リン酸及び加里肥料を施用せずに基肥、追肥Ⅰ、追肥Ⅱに尿素のみを施用した事例。堆肥費により肥料代(肥料費と堆肥費の合計)は1.1倍程度高くなったが、慣行施肥区と比較して15%程度増収した。

実証区	基肥 (kg/10a)	追肥Ⅰ (kg/10a)	追肥Ⅱ (kg/10a)	収量 (kg/10a)		肥料代合計			
						(円/10a)		肥料費 (円/10a)	堆肥費 (円/10a)
牛糞堆肥2t/10a +窒素単肥区	尿素 13.1	尿素 4.3	尿素 4.3	697	(115)	10,251	(111)	5,251	5,000
慣行施肥区	BB480 42.9	BB602 12.5	BB602 12.5	606	(100)	9,233	(100)	9,233	0

※事例1と事例2で窒素単肥区の肥料費が異なるのは銘柄の違いによる。

【事例3】

(実証場所)川副町(令和5年産)

(実証品種)大麦(サチホゴールド)

(実証内容)作付け前に豚糞堆肥を1.5t/10a施用して、基肥のみ施用して、穂肥を省略した事例。堆肥費を加算した肥料代(肥料費と堆肥費の合計)は2倍程度高くなったが、慣行施肥区と比較して15%程度増収した。

実証区	基肥 (kg/10a)	穂肥 (kg/10a)	収量 (kg/10a)		肥料代合計			
					(円/10a)		肥料費 (円/10a)	堆肥費 (円/10a)
豚糞施用区 (穂肥省略)	みのリッチ 45	-	492	(115)	18,750	(211)	6,750	12,000
慣行施肥区	みのリッチ 45	BB602 15	431	(100)	8,887	(100)	8,887	0

【事例4】

(実証場所)みやき町

(実証内容)

- 令和4年の冬作前に牛糞堆肥を3t/10a施用して、以降に作付する品目では基肥にBB肥料を、追肥に窒素単肥(尿素)を組み合わせ栽培した事例。
- 堆肥施用1作目(令和5年冬作)の小麦作(シロガネコムギ)では基肥はBB480を、穂肥で窒素肥料(尿素)のみを施用。収量は目標収量(450kg/10a)以上を確保。
- 令和5年の夏作水稻作(夢しずく)では基肥はBB480を、穂肥で窒素肥料(尿素)のみを施用。収量は目標収量(520kg/10a)以上を確保。
- 令和6年の冬作タマネギ作(ターザン)では基肥はタマネギ有機エコを、追肥I及び追肥IIで窒素肥料(尿素)のみを施用。収量は目標収量(6t/10a)以上を確保。
- 令和6年の夏作水稻作(夢しずく)では、前作でタマネギを作付けしたため無施肥で栽培。収量は目標収量と同等を確保。

実証年	実証品目	基肥 (kg/10a)	穂肥 (追肥I) (kg/10a)	(追肥II) (kg/11a)	収量 (kg/10a)	肥料代合計			目標 収量 (kg/10a)
						(円/10a)	肥料費 (円/10a)	堆肥費 (円/10a)	
R5産 冬作	小麦 (シロガネコムギ)	BB480 45	尿素 30		529	23,253	11,253	12,000	450
R5産 夏作	2作目 水稻 (夢しずく)	BB480 21.4	尿素 3.3		572	3,771	3,771	0	520
R6産 冬作	3作目 タマネギ (ターザン)	タマネギ有機 エコ 80	(尿素) 20	(尿素) 20	6,974	22,468	22,468	0	6,000
R6産 夏作	4作目 水稻 (夢しずく)	(無施肥)	(無施肥)		534	0	0	0	520

【事例 5】

(実証場所) 鹿島市

(実証品種) 温州みかん(日南1号:極早生)

(実証内容) 令和4年冬季に牛糞堆肥を2t/10a施用し、以降の3か年は春肥を施肥せず、夏肥は硫安のみ、秋肥はみかん美人2号を慣行施肥量の25%削減した実証事例。収量は実証期間3か年ともに慣行施肥区と同等で、肥料代は堆肥を施用した処理後1年目は慣行施肥区と同程度となったが、2年目、3年目は5割削減。

実証区	生産年	春肥 (kg/10a)	夏肥 (kg/10a)	秋肥 (kg/10a)	肥料成分量(kg/10a)		
					窒素	リン酸	加里
牛糞堆肥2t/10a +春肥省略区 (堆肥はR4年冬季にのみ施用)	R5	-	硫安 30	みかん美人2号 60	12.3 (62)	3.6 (30)	4.2 (30)
	R6	-	硫安 30	みかん美人2号 60	12.3 (62)	3.6 (30)	4.2 (30)
	R7	-	硫安 30	みかん美人2号 60	12.3 (62)	3.6 (30)	4.2 (30)
慣行施肥区	R5	みかん美人2号 80	みかん美人2号 40	みかん美人2号 80	20 (100)	12 (100)	14 (100)
	R6	みかん美人2号 80	みかん美人2号 40	みかん美人2号 80	20 (100)	12 (100)	14 (100)
	R7	みかん美人2号 80	みかん美人2号 40	みかん美人2号 80	20 (100)	12 (100)	14 (100)

実証区	生産年	春肥 (kg/10a)	夏肥 (kg/10a)	秋肥 (kg/10a)	収量 (t/10a)	肥料代合計			
						(円/10a)		肥料費 (円/10a)	堆肥費 (円/10a)
牛糞堆肥2t/10a +春肥省略区 (堆肥はR4年冬季にのみ施用)	R5	-	硫安 30	みかん美人2号 60	2.8 (100)	29,286 (98)		14,286	15,000
	R6	-	硫安 30	みかん美人2号 60	2.8 (100)	14,286 (48)		14,286	0
	R7	-	硫安 30	みかん美人2号 60	2.8 (100)	14,286 (48)		14,286	0
慣行施肥区	R5	みかん美人2号 80	みかん美人2号 40	みかん美人2号 80	2.8 (100)	30,000 (100)		30,000	0
	R6	みかん美人2号 80	みかん美人2号 40	みかん美人2号 80	2.8 (100)	30,000 (100)		30,000	0
	R7	みかん美人2号 80	みかん美人2号 40	みかん美人2号 80	2.8 (100)	30,000 (100)		30,000	0

※ 表中の括弧は各実証年度の慣行施肥区のデータを100とした場合の指数

※ 硫安(N21%)、みかん美人2号(N10%、P6%、K7%)

#### 第4 二毛作体系における牛糞堆肥多量施用による減肥実証

化学肥料価格の高騰を受け、主に土壌改良を目的として利用されている牛糞堆肥(以下、堆肥)を肥料成分の供給を目的として施用し、また散布労力の軽減を図るため10aあたり3tの堆肥を一度に多量施用した場合の減肥可能な作付回数を二毛作体系で明らかにするとともに、収量、粗収益及び肥料費に及ぼす影響を明らかにした。

##### 1 施肥の考え方

堆肥3t/10a施用による含有肥料成分の供給期間は、窒素成分は施用後2作、リン酸及び加里成分は同4作である。また、堆肥3t/10a施用による減肥可能な作付回数は、窒素成分は冬作に麦、夏作に水稻を作付けする体系、冬作にタマネギ、夏作に水稻を作付けする体系ともに2作(窒素単肥栽培が可能)、リン酸及び加里成分は両体系ともに4作である。

表 冬作で麦、タマネギ、夏作で水稻を作付けする各二毛作体系における牛糞堆肥3t/10a施用した場合の作付前土壌成分残存量と県減肥基準に基づく化学肥料補充量

作付体系	実証年度	作付数	作	作付前土壌残存量									化学肥料補充量					
				無施肥区			堆肥3t/10a単用区			堆肥3t/10a+化学肥料補充区			堆肥3t/10a+化学肥料補充区			対基準施肥		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
				(mg/100g)			(mg/100g)			(mg/100g)			(kg/10a)					
冬作: 麦(大麦) 夏作: 水稻	2022	1	冬作										9.6	0	0	4/5	0	0
	2023	2	夏作							1.8	30.3	35.3	3.5	0	0	1/2	0	0
	2023	3	冬作	1.1	12.4	23.6	0.9	13.9	32.0	1.2	23.5	31.2	12.0	2.7	5.0	1	1/3	1/2
	2024	4	夏作	1.3	15.1	28.8	1.8	16.5	38.5	2.3	16.0	37.7	7.0	4.0	0	1	1/2	0
	2024	5	冬作		11.5	21.0		9.2	24.3		10.9	25.7	12.0	8.0	10.0	1	1	1
冬作: タマネギ 夏作: 水稻	2022	1	冬作										22.7	0	0	9/10	0	0
	2023	2	夏作							1.7	34.3	33.6	3.5	0	0	1/2	0	0
	2023	3	冬作	1.4	16.8	22.6	1.4	19.2	25.8	1.6	23.1	欠測	25.0	6.6	5.0	1	2/3	1/2
	2024	4	夏作	2.2	17.6	26.9	1.6	17.9	34.4	2.4	20.9	35.8	7.0	4.0	0	1	1/2	0
	2024	5	冬作		11.2	21.3		11.0	22.6		10.9	19.9	25.0	10.0	10.0	1	1	1

※ 供試品種 大麦: サチホゴールド、水稻: さがびより、タマネギ: ターザン

※ 施肥基準(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O、kg/10a) 大麦: 12-8-10、水稻: 7-8-10、タマネギ: 25-10-10

※ 施肥削減量は県減肥基準に準拠。

※ 両作付体系の1作目は堆肥由来窒素成分相当量を基肥から減肥。

以降の堆肥由来各成分相当量の減肥は基肥、追肥等複数回に分けて施肥する場合は等量ずつ分けて減肥。

堆肥の施用頻度及び施用量の違いが減肥による肥料費に及ぼす影響を試算したところ、3年に1回の頻度に比べ2年に1回の頻度の方が、肥料費削減効果が高い。

表 牛糞堆肥の施用頻度及び施用量の違いが減肥による肥料費に及ぼす影響の試算

作付体系	牛糞堆肥施用頻度	施用量 (t/10a)	肥料費(堆肥価格込)(円/10a)						計
			施用1年目		2年目		3年目		
			1作目 (冬作)	2作目 (夏作)	1作目 (冬作)	2作目 (夏作)	1作目 (冬作)	2作目 (夏作)	
冬作: 麦(大麦) 夏作: 水稲	1年に1回(毎年)	1	9,501	4,457	9,466	5,291	9,466	5,291	43,472 (100)
	<b>2年に1回</b>	<b>3</b>	<b>13,023</b>	<b>598</b>	<b>9,835</b>	<b>3,714</b>	<b>12,954</b>	<b>2,225</b>	<b>42,349 (97)</b>
	3年に1回	3	13,023	598	9,835	3,714	10,411	12,462	50,043 (115)
	(参考)無施用	0	10,940	9,201	10,940	9,201	10,940	9,201	60,423 (139)
冬作: タマネギ 夏作: 水稲	1年に1回(毎年)	1	21,602	2,126	19,590	2,126	19,590	2,126	67,159 (100)
	<b>2年に1回</b>	<b>3</b>	<b>18,053</b>	<b>1,276</b>	<b>15,770</b>	<b>2,126</b>	<b>17,183</b>	<b>2,126</b>	<b>56,533 (84)</b>
	3年に1回	3	18,053	1,276	15,770	2,126	22,124	9,167	68,514 (102)
	(参考)無施用	0	24,548	9,201	24,548	9,201	24,548	9,201	101,247 (150)

※ 牛糞堆肥からのNPKの溶出量は農研機構「有機質資材の肥効見える化アプリ」を用いて算出。ただし、「畑作」条件下での試算値となるため、水田作における堆肥からの窒素溶出量を過小評価している。牛糞堆肥は「ど根性(JA購入)」を供試し、水分53%、全窒素1.96%、全リン酸1.71%(肥効率100)、全加里1.92%(同65)以外はデフォルト値を用いた。  
 ※ 「施肥量」「土壌残存量」「堆肥からの供給量」「吸収量」のデータから収支を算出した。「施肥量」は「土壌残存量」と「堆肥供給量」の合計と施肥基準量(大麦(サチホ):N-P-K=12-8-10、水稲(さがびより):N-P-K=7-8-10、タマネギ(露地中晩生):N-P-K=25-20-20)の差から算出した。また、次作の「土壌残存量」は前作の「堆肥供給量」「施肥量」「土壌残存量」の合計と「吸収量」との差から算出した。堆肥連用による地力窒素の発現は考慮していない。  
 ※ 各作物のNPK吸収量はこれまでに得られた吸収量データ(大麦:N7.2、P3.3、K5.3、水稲:N12.8、P5.9、K20.2、タマネギ:N10.2、P4.8、K13.6mg/100g)を参考とし、目標収量(大麦400kg、水稲550kg、タマネギ6t/10a)時の値に換算した。  
 ※ 肥料価格(R2~R5年JA当用平均価格:円/20kg袋)は硫酸(N21%)(1,460円)、塩加(K60%)(2,551円)、過石(P17.5%)(2,031円)の各単肥を用いて算出した。牛糞価格は3,333円/t(散布・運賃込)とした。

## 2 肥料コストの比較

堆肥施用により減肥した4作目までの収量及び粗収益は両体系ともに基準施肥区と概ね同程度である。また、肥料費は堆肥施用に係る経費を1作目に加算すると冬作に麦、夏作に水稲を作付けする体系の麦作では基準施肥区を2割程度上回るが、2作目以降は4~8割程度削減できる。また、冬作にタマネギ、夏作に水稲を作付けする体系では1作目のタマネギに堆肥施用に係る経費を組み込んでも4割程度の削減が可能で、2作目以降も4~8割程度削減できる。

表 冬作で麦、タマネギ、夏作で水稲を作付けする各二毛作体系における牛糞堆肥3t/10a施用した場合の収量、粗収益及び肥料費の基準施肥区との比較

作付体系	実証年度	作付数	作	収量(kg/10a)		粗収益(円/10a)		肥料費(円/10a)	
				基準施肥区	堆肥3t/10a+化学肥料補充区	基準施肥	堆肥3t/10a+化学肥料補充区	基準施肥	堆肥3t/10a+化学肥料補充区
冬作: 麦(大麦) 夏作: 水稲	2022	1	冬作	360	401 (111)	51,949	57,890 (111)	11,942	14,469 (121)
	2023	2	夏作	583	536 (92)	142,835	131,320 (92)	11,367	1,357 (12)
	2023	3	冬作	444	452 (102)	60,127	61,255 (102)	12,130	7,401 (61)
	2024	4	夏作	431	468 (109)	150,824	163,792 (109)	10,676	6,325 (59)
	2024	5	冬作	478	485 (101)	64,769	65,718 (101)	12,529	12,529 (100)
冬作: タマネギ 夏作: 水稲	2022	1	冬作	10,054	10,244 (102)	816,430	823,966 (101)	31,957	20,446 (64)
	2023	2	夏作	620	620 (100)	151,778	151,778 (100)	11,367	1,357 (12)
	2023	3	冬作	7,046	6,991 (99)	882,641	888,167 (101)	27,451	20,828 (76)
	2024	4	夏作	547	539 (99)	191,600	188,557 (98)	10,676	6,325 (59)
	2024	5	冬作	5,471	6,035 (111)	787,824	869,040 (110)	28,384	28,384 (100)

※ 本試験では市販の個装堆肥(税込312円/40L)を供試したが、肥料費は現場想定価格(2,500円/t、散布経費2,500円)で試算した(堆肥3t/10a+化学肥料補充区の1作目の肥料費には堆肥代として10,000円を加算)。

※ 粗収益の算出は「食農計画2019年版経営モデル」を使用。

※ 肥料費は各成分の単肥(硫酸、過石、塩加)価格(JAさが当用価格)に基づき算出。

### 3 活用面・留意点

- 1) 本成果は施肥及び堆肥散布労力の削減を目的として堆肥を施用する際の施肥設計の参考とする。施肥削減量は作付前の土壌残存成分量から県減肥基準（県施肥てびき参照）に基づき設定した。なお、水稻作、麦作前及びダイズ作前の堆肥の多量施用は気象条件によっては倒伏や品質等への影響が懸念されるため、タマネギ作前に実施することが望ましい。
- 2) 本成果は農業試験研究センター内圃場（細粒灰色低地土水田）で、牛糞堆肥はオガクズ混合堆肥（窒素1.9%、リン酸2.2%、加里2.0%、水分50%）を供試して得られたものである。なお、ワラ等の収穫残渣は土壌に鋤き込まず、全て回収しているため肥料成分の供給は化学肥料と堆肥のみ。また、堆肥含有成分の供給期間や土壌残存量は施用する堆肥や土性によって異なることから、具体的な施肥設計にあたっては必ず堆肥成分量及び作付前の土壌分析結果に基づき判断すること。
- 3) また、堆肥含有肥料成分のうち、施用1作目までの溶出は、リン酸は5割、加里は7割程度で、以降も速やかに溶出する。一方、窒素の同1作目までの溶出は4割程度に留まり以降も緩慢である。

表(参考)牛糞堆肥施用後の肥料成分の溶出特性

実証 年度	堆肥施用後 作付数・作	堆肥残存成分量(堆肥100gあたり)			施用後 日数 (日)
		窒素(N) mg/100g	リン酸(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) mg/100g	加里(K <sub>2</sub> O) mg/100g	
	(施用前)	2,756 (100)	2,993 (100)	6,359 (100)	0
R4	1 冬作	1,769 (64)	1,386 (46)	2,181 (34)	173
R5	2 夏作	1,523 (55)	805 (27)	1,255 (20)	362
R5	3 冬作	1,113 (40)	771 (26)	251 (4)	530
R6	4 夏作	1,385 (50)	900 (30)	265 (4)	673

※ オガクズ混合牛糞堆肥(現物あたり保証成分%) N-P-K=1.9-2.2-2.0 水分含量:50%

※ 2022年12月7日に堆肥3.75gをガラス繊維ろ紙袋に入れて土壌表層5cm深に埋設。毎作終了後に掘り起こし、付着土を水洗して除去した後、残存成分量を分析(窒素は燃焼法、リン酸、加里はマイクロウェーブ法に準拠)。

※ 表中の括弧は施用前の成分量を100とした場合の指数。

## 第5 堆肥

### 1 堆肥の種類と特徴

家畜糞尿は畜類によって異なり、肥料成分は鶏糞で高く、牛糞で低い傾向にある。更に、養分含有量は飼料、糞尿の処理法、季節によって異なる。従って、施用においては糞尿の特性を十分に把握する必要がある。

表1の糞尿と処理物の成分含有率に見られるように、鶏糞は炭素率が5~9と低いために、分解が早く、かなり速効的な肥効を示す。また、養分含有率も高く、土壌中の有機物残存量は少ないために、有機質肥料と考えるのが妥当である。

牛糞は窒素含有率も低く、炭素率は20以上とやや高いために分解は緩やかで、肥効は緩効的で、土壌中の有機物残存は多くなっている。

豚糞は鶏糞と牛糞の間で、炭素率は10~15で肥効や土壌への影響も中間的な性質を持っている。しかし、比較的に高い含有率を示す成分もあるので、有機質肥料的な施用が望ましい。

表1 「佐賀県FUNBAL堆肥コンクール」に出品された堆肥の肥料成分含有率

糞尿の種類		水分 (%)	全窒素 (%・乾物)	リン酸 (%・乾物)	カリウム (%・乾物)	C/N比	pH	EC (mS/cm)
鶏糞	最小～最大値	17.6～26.4	2.6～4.8	3.9～7.2	3.2～7.3	5.4～10.1	7.4～8.9	8.2～12.0
	中央値	20.9	4.2	4.7	6.2	8.0	8.2	10.0
豚糞	最小～最大値	16.9～57.5	2.1～5.6	6.7～8.3	3.3～5.0	5.4～20.5	7.6～7.9	8.3～9.4
	中央値	18.3	5.2	7.0	3.6	6.5	7.8	8.4
牛糞	最小～最大値	7.9～73.7	1.2～4.5	0.6～7.3	0.6～7.3	6.9～32.6	5.7～9.9	1.2～12.8
	中央値	41.0	2.2	2.6	3.8	15.2	8.8	6.3

注1) 出品時点の状況により、同一の糞尿の種類であってもばらつきがあります。

(R4～R7実施時点、畜産課まとめ)

注2) 申請数の内訳 (鶏糞：8件、豚糞：3件、牛糞：56件)

## 2 堆肥の製造方法

### 堆肥とは

堆肥は家畜排泄物を処理した有機質肥料である。処理前の家畜排泄物は泥のような状態であり、汚物感があって取り扱いにくい。その原因は水分が高く、独特の悪臭を発生し、ハエなどの衛生害虫を発生させるためである。また、食中毒などの原因となっている病原菌や、圃場で発芽する雑草種子が含まれている。

堆肥化処理とは家畜排泄物に含まれる易分解性有機物が好気性微生物によって酸化分解させることで、一種の発酵処理といえる。正常に発酵が進むと水分の蒸発が促進され、有機物分解により熱が発生し発酵物が高温となる。一定の温度と時間が満たされれば含まれる病原菌も死滅して雑草種子も不活化される。十分な期間をかけて作られた堆肥は植物へ悪影響を及ぼす低級脂肪酸やフェノール性酸などの有害物質も分解されている。従って、発酵が正常に行われれば家畜排泄物のデメリットを除去した有機質肥料となるため、高温で正常に発酵させることが堆肥製造において重要である。

### 3 良質堆肥製造の条件

#### ○有機物

堆肥原料中に多量に含まれているため添加の必要はない。一部の堆肥化方法(牛ふんの縦型コンポによる堆肥化)では不足するため、廃白土※1を使用する場合がある。

※1 廃白土:食用油脂の精製過程で不純物を吸着した使用済み白土のことで、油脂成分を含んでいる。

#### ○水分

堆肥化開始時の水分を55~70%程度に調整する必要がある。この値は畜種によって異なる。水分が高い場合は水分調整用の副資材(おがくずなど)を材料に混和して調整する。

#### ○空気

好気性微生物による処理を行うため空気を供給する必要がある。繰り返し作業やブロアーによる通気、空気が通りやすい比重に調整する。7kg/10L以下となるように調整する。なお、温室効果ガスの発生を低減するためにも好気条件を保つように努める。

#### ○微生物

家畜ふん中に多量に存在するため、添加の必要性はない。

#### ○温度

上記の条件が整っていれば堆積した堆肥は発熱し高温となる。病原菌や雑草種子を不活化させるためには60℃以上の温度を数日間続ける必要がある。

#### ○時間

堆肥化の条件によって変動するが上記の条件を保った状態で繰り返しを行っても温度が上昇しなくなるまで続ける必要がある。

#### ※堆肥散布時の留意点

圃場に散布した堆肥は臭い等の発生を考慮し、速やかに土壤に鋤き込むこと、またやむを得ず散布前に一時的に堆肥を圃場に静置する場合は、シート等で覆い、雨水による堆肥含有成分の流亡や臭気の発生を抑える等して環境等に十分に配慮すること。

【参考文献】

・佐賀県農林水産部農業経営課「佐賀県肥料コスト低減マニュアル Ver.Ⅳ」(令和8年3月)