

施肥利用効率化技術カタログ

令和4年8月
静岡県

作目	技術名	掲載 ページ	技術分類	
			施肥量削減	堆肥利用
共通	共通的な施肥技術対策 土壌診断の活用	1	○	
共通	共通的な施肥技術対策 堆肥の活用	2		○
共通	共通的な施肥技術対策 緑肥の活用	3	○	
共通	共通的な施肥技術対策 養液の管理（給液量）	4	○	
水稲	稲わら及び稲わら堆肥連用水田の地力窒素発現予測による施肥窒素量削減	5	○	○
水稲	水稲育苗箱全量施肥用資材「苗箱まかせ」の活用	6	○	
茶	牛糞オガクズ堆肥の利用によるカリウム及びリン酸の代替技術	7		○
茶	安価で持続性の高い土壌物理性の改善方法	8		○
茶	施肥後における中耕の重要性	9	○	
茶	無降雨時におけるかん水で収量、品質を確保	10	○	
茶	20年間の窒素40kg施肥が収量、品質に及ぼす影響	11	○	
茶	環境負荷低減のための樹冠下液肥施用技術	12	○	

作目	技術名	掲載 ページ	技術分類	
			施肥量削減	堆肥利用
野菜	牛ふん堆肥中肥料成分を考慮した化学肥料施用量の削減	13		○
野菜	レタス作付水田での堆肥投入によるリン酸施肥量の削減方法	14	○	○
野菜	チンゲンサイにおける土壌中の可給態リン酸含量に応じたリン酸減肥基準	15	○	
野菜	チンゲンサイにおける土壌中の交換性カリ含量に応じたカリ減肥基準	16	○	
野菜	土壌溶液中硝酸イオン濃度管理によるセルリーの施肥量削減	17	○	
野菜	植物重量モニタリング給液装置「うるおい力持ち」 蒸発散量モニタリング給液装置「うるおいーら」	18	○	
果樹	堆肥を利用した窒素肥料代替施用技術	19		○
果樹	土壌中の可給態リン酸含量に応じたリン酸肥料の減肥	20	○	
果樹	年1回施肥法を利用した施肥量の削減	21	○	

作目	技術名	掲載ページ	技術分類	
			施肥量削減	堆肥利用
花き	間欠給肥と底面給液容器によるバラ養液栽培の排出肥料削減技術	22	○	
花き	排液を出さないバラの2系統循環式養液栽培	23	○	
畜産	家畜ふん堆肥からのアンモニア揮散を抑制する技術	24		○
畜産	豚ふん堆肥は化学肥料に相当するリン酸・カリを豊富に含む	25		○
畜産	家畜ふん堆肥施用量計算プログラム	26		○
畜産	簡易な家畜ふん堆肥中のクロピリド残留確認法	27		○
畜産	メタン発酵消化液を利用した化学肥料の削減	28		○

- ・本カタログは、適正施肥量と堆肥・緑肥の活用に関する基本技術および本県で試験研究開発され、現場で実践可能な施肥利用効率化技術をまとめたものです。
- ・肥料の価格高騰は長期化が予想されるため、各々の農業経営において、導入可能な施肥利用効率化技術から取り組みを進めていただきたいと考え、本カタログを作成しました。
- ・施肥利用効率化技術の取り組みは、価格高騰対策だけでなく、将来的には生産力向上と持続性を両立させる農業の実現につながるものと期待されます。
- ・掲載内容の詳細については、各カタログの問い合わせ先までご連絡ください。

土壌診断の活用

【土壌診断を活用した適正施肥】を基本とする

◎土壌診断の実施

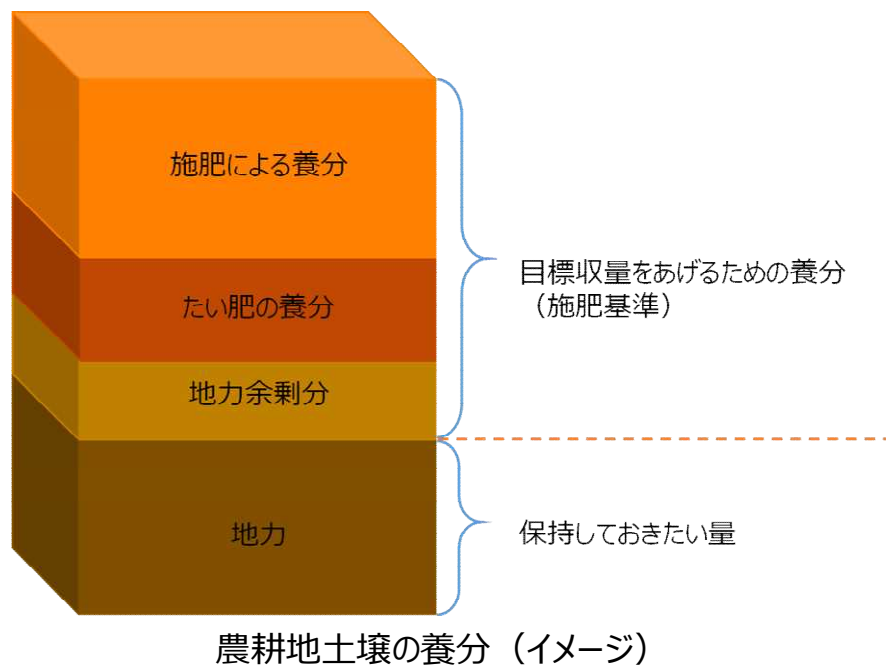
土壌中に残存している余剰の養分や不足している養分を把握する

◎施肥設計の見直し

過剰成分を適正量に合わせて化成肥料を減らす

◎必要な施肥量

= 施肥基準 - 地力余剰分 - たい肥の養分



◎地力余剰分 (kg/10a/10cm)

= [作付前の土壌分析値 - 改善基準上限値] (mg/乾土100g) × 10 a の作土10cmの乾土重 (t/10 a/10 cm) / 100

土壌の種類別の標準的な容積比重と乾土重

土壌の種類	容積比重	10 a の作土10cmの乾土重 (t/10 a/10cm)
黒ボク土	0.7~0.8	70~80
赤・黄色土	0.8~1.0	80~100
褐・灰色土	1.0	100
グライ土 (細粒質)	1.0	100
グライ土 (中粗粒質)	1.2	120
砂土	1.2~1.4	120~140

◎簡易分析値 (EC値) による元肥削減

ECは、重量比が土壌:水=1:5になるように水を添加して60分間振とうした後、懸濁液をECメーター (電気伝導率計) で測定する。

元肥施用前のEC値による元肥削減の目安 (窒素、カリ)

土壌のタイプ	施肥前のEC (mS/cm)				
	0.3以下	0.4~0.7	0.8~1.2	1.3~1.5	1.6以上
黒ボク土	基準量	1/3減	1/2減	2/3減	無施用
粘質・沖積土	基準量	1/3減	2/3減	無施用	無施用
砂土	基準量	1/2減	3/4減	無施用	無施用

注意点

- ・硫酸イオンや塩素イオンの影響で、EC値が高めに出る土壌がある。
- ・生育を観察し、肥料切れする場合は追肥時期を早める。(加藤1996)

堆肥の活用

栽培によって地力は低下するため、【土づくり】によって地力を維持向上させる。

◎有機物の施用

堆肥をはじめとする有機物の施用は、土壤の化学性要因、物理性要因及び生物性要因を向上させる等、地力維持に最も有効な手段である。

◎化学肥料の削減

堆肥等の施用にあたり、その有効成分量（施用後1年以内に有効化する成分量）を考慮して基肥の化学肥料を削減できる。

堆肥種類別の成分含有率及び肥効率の目安

	堆肥の成分含有率（現物%）				肥効率（%）			
	水分	窒素	リン酸	カリ	窒素		リン酸	カリ
					非連用	連用		
稲わら堆肥	74.6	0.42	0.20	0.45	20	40	100	65
牛ふん堆肥	47.7	1.30	1.45	1.55	30	60	100	65
豚ふん堆肥	37.6	2.30	3.90	1.90	30	60	100	65
鶏ふん堆肥	20.5	2.90	5.60	3.40	30	60	100	65
パーク堆肥	60.7	0.48	0.31	0.28	20	40	100	65

・堆肥の成分含有率のうち、稲わら堆肥、パーク堆肥は土壤管理のあり方に関する意見交換会報告書（平成20年7月）より、その他は平成26,27年度静岡県良質堆肥共励会出品物の平均を引用。牛ふん堆肥は乳牛と肉牛の平均

・肥効率は西尾道徳著、堆肥・有機質肥料の基礎知識（農文協）より引用。

・個々の堆肥の成分については、購入した製品に添付された成分表で確認する。堆肥の成分が乾物で表示されている場合には、現物に変換する。

現物成分% = [(100 - 水分%) / 100] × 乾物成分%

◎基肥の窒素成分の30%程度をたい肥で補給

施肥窒素の全量を有機物で施用すると初期生育が遅れたり、生育障害が生じる恐れがあるので、30%程度を有機物、残りは化学肥料で施用。

$$\begin{aligned} \text{〔堆肥で代替する窒素量〕(kg/10a)} \\ = \text{〔基肥窒素基準〕} \times \text{代替率(30\%)} \quad \dots \text{①} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{〔堆肥現物 1 t 当たりの有効成分量〕(kg/t)} \\ = 1000 \text{ kg} \times \text{〔堆肥の成分含有率〕} \times \text{肥効率} \quad \dots \text{②} \end{aligned}$$

$$\text{〔堆肥施用量(現物)〕(t/10a)} = \text{①} \div \text{②} \quad \dots \text{③}$$

$$\text{堆肥由来成分量(kg/10a)} = \text{②} \times \text{③} \quad \dots \text{④}$$

$$\begin{aligned} \text{普通肥料施用量(kg/10a)} \\ = \text{基肥施肥基準(kg/10a)} - \text{④} \end{aligned}$$

- ・過剰になる肥料成分がある場合は、その成分を基準に再計算
- 牛ふん堆肥ではカリ、豚ふん・鶏ふん堆肥ではリン酸が制限要因になりやすい
- ・肥料切れが観察された場合は、追肥時期を早める

◎堆肥施用量計算プログラムの活用

家畜ふん堆肥施用量計算プログラムを平成21年度に県畜産技術研究所が作成した（26ページ「家畜ふん堆肥施用量計算プログラム」参照）。

- ・本プログラムは家畜ふん堆肥(牛、豚、鶏ふん)を化学肥料の代替として施用する場合の堆肥投入量を計算できる。
- ・エクセルが動作するパソコンがあれば耕種農家や畜産農家で簡便に使用できる。
- ・対象作物は静岡県土壤肥料ハンドブックに記載されている作物である（ただし水稻は除く）。

(問い合わせ先) 畜産技術研究所 飼料環境科 TEL 0544-52-0146

共通的な施肥技術対策

緑肥の活用

土壌の肥沃化を図るために栽培され、土にすき込まれる作物を緑肥作物という。緑肥作物の効果として物理性、化学性、生物性の改善が期待できる。

◎ 土壌の物理性改善

イネ科作物に代表される粗大有機物のすき込みにより、土壌をふかふか（団粒化）にできる。

◎ 土壌の化学性改善

マメ科作物に着生する根粒菌による窒素固定、ヒマワリに代表される菌根菌によるリン酸の利用率向上、腐植の増加による保肥力向上が期待できる。

◎ 土壌の生物性改善

土壌微生物の種類の多様性が高まることにより、土壌病害を抑制し、有害線虫密度が低下する。

このほか土壌中に残存する肥料成分や過剰に蓄積した塩類の除去、雑草防除効果が大いなものもある。

しかし、すべての緑肥がこれらの機能を備えているわけではないので、緑肥を導入する目的を明確にすることが重要である。

◎ 緑肥すき込みが減肥に役立つ

- ・マメ科のクローバやヘアリーベッチはC/N比が低く、即効性の肥料になると考えられる。
- ・イネ科だが未出穂のエンバク・ハイオーツやアブラナ科のシロガラシはC/N比が20前後で翌年の肥効が期待できる。

緑肥作物すき込みによる減肥可能量の目安
(農業技術体系第5-①(緑肥作物特性表北海道用)より引用)

品名	作物名	減肥可能量(kg/10a)		すき込み時 C/N比
		窒素 N	カリ K ₂ O	
ハイオーツ	エンバク野生種	0~4	0~4	15~30
キカラシ	シロガラシ	休閑2~5	0~6	15~25
		後作4~6	0~6	12~20
まめ助	ヘアリーベッチ	3~5	0~4	10~15
まめゆたか	まめ助5kg、とちゆた	0~4	0~6	20~30
	か3kg混播セット	2~4	0~5	15~25
ねまへらそう	スーダングラス	0~4	0~8	20~30
くれない	クリムソクローバ	2~4	0~5	15~20
アンジェリア	ハゼリソウ	0~4	0~4	15~25
とちゆたか	エンバク	0~4	0~4	15~30
R-007	ライムギ	2~3	0~5	15~20
デルソーレ	ひまわり	2~4	0~8	15~30
はるかぜ	アカクローバ	5~6	0~4	11~15
		2~4	0	10~13
緑肥用エンバク	エンバク	0~4	0~4	15~30

- ・緑肥中のカリは分解後に溶出するため、かなりの肥効が期待できる。
- ・V A 菌根菌が着生するヒマワリ、マメ科、イネ科の緑肥は後作でリン酸の有効利用が期待できる。

関連情報

- ・ 緑肥利用マニュアル –土づくりと減肥を目指して–
以下のサイトからPDF のダウンロードが可能
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134374.html

共通的な施肥技術対策

養液の管理（給液量）

イチゴ、トマト、ガーベラなどの養液栽培において、日々の給液と排液について、量、EC、pHを測定することにより、植物体がどれくらい肥料成分を吸収しているかを確認できる。

◎ 適正な給液量

給液量は、排液率がイチゴ、トマト：20～30%、ガーベラ：30%になるよう設定し余分な施肥を行わないようにする。

$$\text{排液率 (\%)} = \text{排液量} / \text{給液量} \times 100$$

◎ pH、ECの調整

重炭酸イオン濃度が高い等原水のpHが高い場合には給液pHを弱酸性に調整し、肥効を高める。排液ECが上昇した時には、給液ECを低くするなどして肥料量を削減する。

◎ 定期的メンテナンス

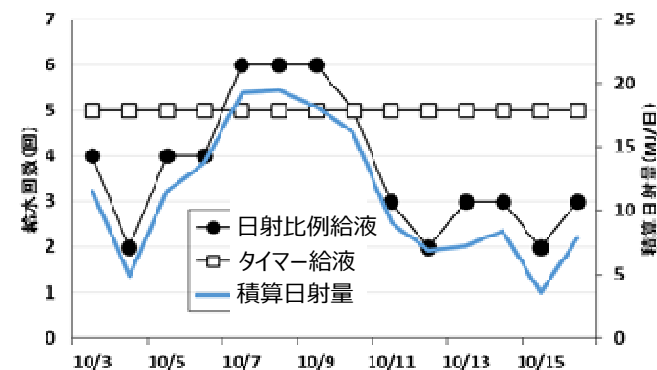
給液システムは定期的にメンテナンスを行い、適正に給液ができるようにする



排液量の測定例

◎ 日射比例センサーの利用

- ・タイマー制御で給液を行っている場合、日射比例制御に変えることにより施肥量の無駄を減らすことができる。
- ・日射比例制御の設定値は、概ね1～2 MJ/m²とする。（使用機器によって設定値は異なる）



日積算日射量と制御別の給液回数の推移（イチゴ）

関連情報

- ・ YoshiMaxビギナーズマニュアル（農研機構）
http://www.okayama-u.ac.jp/user/vegetres/Beginners_for_Yoshimax_2020_Feb.pdf

（問い合わせ先）農林技術研究所 野菜生産技術科 TEL 0538-36-1588
農林技術研究所 花き生産技術科 TEL 0538-36-1555

(技術名) 稲わら及び稲わら堆肥連用水田の地力窒素発現予測による施肥窒素量削減

技術の概要

- ◎ 稲わら及び稲わら堆肥を長期間連用した水田土壌には地力窒素発現量が増加しており、施肥窒素量を削減できる。
- ◎ 以下の土壌診断により、地力窒素発現量（N）の予測が可能。
- ◎ 移植から幼穂形成期、幼穂形成期～成熟期の最適窒素吸収量はそれぞれ5kg、6kg/10aであり、地力窒素発現量Nが最適窒素吸収量を下回る場合、基肥・穂肥として施用する。

＜土壌診断のフロー＞

代かき1～2ヶ月前 作土層の土壌採取（風乾細土20g）



風乾・粉碎（2mm目合の篩）

土壌20gにpH7リン酸緩衝液100ml



1時間振とう

上澄み液をろ過（No.6ろ紙）



抽出液を420nm吸光度（X）計測

可分解性有機態窒素 $N_0 = -0.091 + 24.9X$

地力窒素発現量 $N = N_0(1 - \exp(k \cdot t))$

k：灰色低地土0.013，グライ土0.017

t：地温（絶対温度）

X：吸光度

効果

- ◎ 水田の地力窒素に合わせて、施肥窒素量を削減でき、収量、品質への影響はない。

表 稲わらまたは稲わら堆肥を連用した水田の減肥による収量と品質

試験区	精玄米重 kg/a		玄米タンパク含量 %		食味スコア 点	
	11年度	12年度	11年度	12年度	11年度	12年度
慣行区	53.8	53.4	7.1	7.2	—	82
稲わら連用区	59.1	53.9	7.0	6.8	—	86
稲わら堆肥連用区	55.6	56.1	7.2	6.9	—	85

* 稲わら連用区及び稲わら堆肥区は、各年度で地力窒素発現量を予測し、慣行区より35～60%施肥窒素を削減

導入の留意点

- ◎ 土壌診断はJA等の指導機関に相談する。
- ◎ 本成果の対象土壌は灰色低地土、グライ土、対象品種はコシヒカリである。

関連情報

- ・あたらしい農業技術No.282 「水田土壌の新しい地力診断法」
- ・平成13年度研究成果情報 「稲わら及び稲わら堆肥連用水田で地力窒素発現予測による施肥窒素量削減」

(技術名) 水稻育苗箱全量施肥用資材「苗箱まかせ」の活用

技術の概要

- ◎水田農家では、全量基肥資材の「側条施肥」導入拡大により労力の軽減が図られているが、さらにこれを推進する育苗箱全量施肥用資材「苗箱まかせN400」(ジェイカムアグリ株式会社)の「接触施肥」の実用性を検討した結果、慣行資材と同程度の実用性があると考えられた。
- ◎「苗箱まかせN400」(N:P₂O₅:K₂O=40:0:0 緩効性N100%)を、播種前日に育苗箱の覆土と床土の間に均一に施用し、通常と同様に水稻の育苗を行う。
- ◎育苗した苗は、慣行苗と同様の手順で本田移植する。

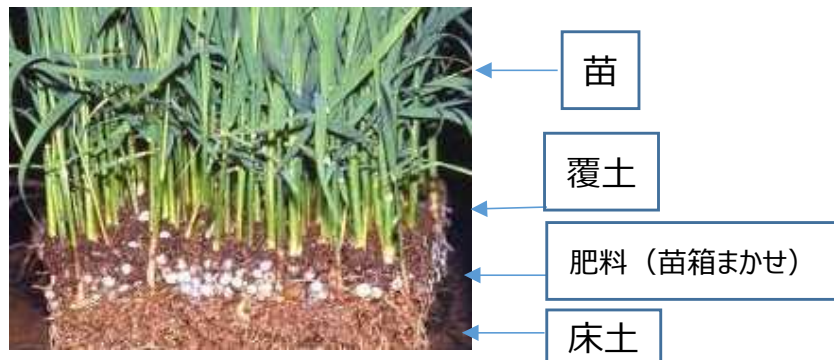


図 「苗箱まかせ」の施用方法

表 「苗箱まかせN400」を用いた「コシヒカリ」の収量と玄米品質 静岡農技研

年次	供試資材	一穂 初数 (粒/本)	千粒 重 (g/1000粒)	登熟 歩合 (%)	精玄 ¹⁾ 米重 (kg/a)	玄米		食味値 ⁴⁾ (-3~+3)
						外觀品質 ²⁾ (1~9)	タンパク含量 ³⁾ (%)	
H27	苗箱まかせ	70.4	22.3	86.1	42.4	5.5	6.7	-
	エコゴールド	74.4	22.5	88.5	44.6	5.5	7.0	-
H28	苗箱まかせ	73.8	22.5	94.5	60.7	4.5	6.4	-
	エコゴールド	70.9	23.0	91.2	61.4	5.0	6.5	-
H29	苗箱まかせ	53.6	22.1	93.2	50.4	5.0	6.2	-0.32
	エコゴールド	64.9	22.8	91.2	48.0	5.0	6.8	-0.26

1) 精玄米重は1.85mm上に調整し、水分15%換算した値
 2) 玄米外觀品質は1~9 (上上~下下)の9段階評価
 3) 玄米タンパク含量は近赤外分析計により測定
 4) 食味値は早期標肥栽培の「キヌヒカリ」を基準(0)、19人のパネラーによる官能評価(-3~+3: 大変不良~大変良い)

効果

- ◎「コシヒカリ」の早期および早植栽培では、慣行一発肥料の側条施肥による栽培と比べて、最高莖数は少なくなったが、穂数は同程度からやや多く、収量、玄米外觀品質および食味には差が見られなかった。
- ◎「あいちのかおりSBL」、「にこまる」、「誉富士」等の晩生品種では、慣行一発肥料の側条施肥による栽培と比べて最高莖数は少なかったが、穂数は同程度であった。また、収量は同程度であり、玄米外觀品質およびタンパク質含量に差はみられなかった。

導入の留意点

- ◎ 本資材にはリン酸およびカリウムが含まれていないため、土壌状態によっては別に施用する必要がある。
- ◎ 本資材は、農協にて「苗箱まかせN400」の銘柄で販売されている。
- ◎ 長崎県農林技術開発センターによるコスト試算では、10a当たり肥料費が12%削減される結果が得られている。

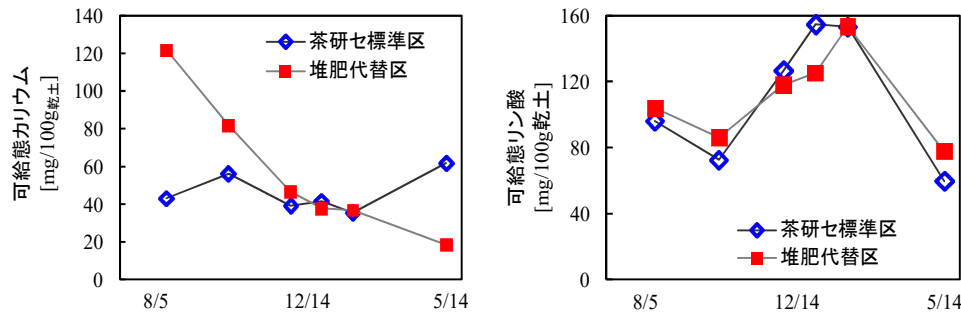
関連情報

- 農業と科学 平成30年6月1日 ジェイカムアグリ(株)「静岡県における育苗箱全量施肥用資材「苗箱まかせ」の実用性の検討」

(技術名) 牛糞オガクズ堆肥の利用によるカリウム及びリン酸の代替技術

技術の概要

- ◎ 牛糞オガクズ堆肥を利用することにより、カリウム及びリン酸の施肥量の一部を代替可能。
- ◎ 茶園に投入する牛糞オガクズ堆肥の量は年間2t/10a以内が適正。



土壤中の可給態カリウムの推移

土壤中の可給態リン酸の推移

※ 堆肥代替区: 夏肥IIIにおいて堆肥施用により、リン酸11.4kg/10a、カリウム11.6kg/10a施用し、不足分を秋肥で化成肥料により追肥した試験区。

茶研セ標準区: 化成肥料により、春肥と秋肥にそれぞれリン酸7kg/10a、カリウム10kg/10aを施用した試験区。

図1 畜産堆肥施用後の茶園土壌中のカリウムとリン酸の推移

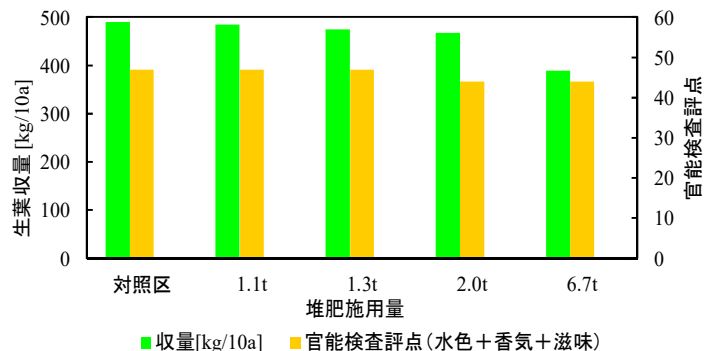


図2 畜産堆肥3年連用時の畜産堆肥施用量と一番茶の収量および品質との関係

効果

- ・カリウムの年間施用量の5割以上、リン酸の7割以上を牛糞オガクズ堆肥で代替し、土壌中における可給態カリウム及びリン酸の濃度の変化を調査した結果、化学肥料を中心とした標準施肥区とほぼ同様に推移した (図1)。
- ・牛糞オガクズ堆肥を3年間連用した結果、年間2t/10aまでの投入量であれば、生葉収量及び荒茶品質を維持することができた (図2)。

導入の留意点

- ・堆肥をうね間に投入するためには、歩行型堆肥散布機や乗用型堆肥散布機等の導入が必要である。

関連情報

- ・平成21年度研究成果情報「茶園土壌における牛糞オガクズ堆肥の利用によるカリウム及びリン酸の代替技術」

(技術名) 安価で持続性の高い土壌物理性の改善方法

技術の概要

◎ 乗用型茶園管理機の導入が進み、うね間土壌の圧密化が懸念。

〔踏圧より、根の伸長が困難となる土壌硬度の目安(土壌貫入抵抗値1,500kPa以上)となる可能性あり。〕

◎ 深耕時に有機質資材(堆肥: 1 t/10a又は籾殻: 500kg/10a)を投入することで、土壌を1年以上膨軟に保つことができ、処理翌年の一番茶収量はやや増加する傾向。

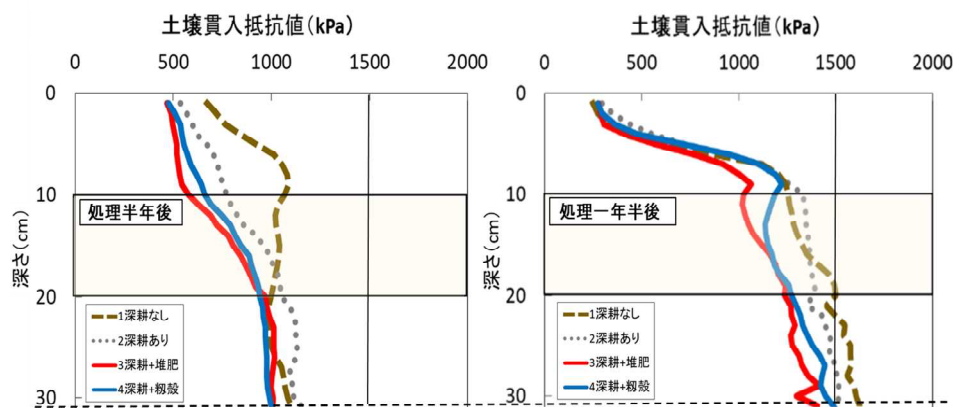


図1 土壌貫入抵抗値の比較 (左: 処理6ヶ月後、右: 処理18ヶ月後)

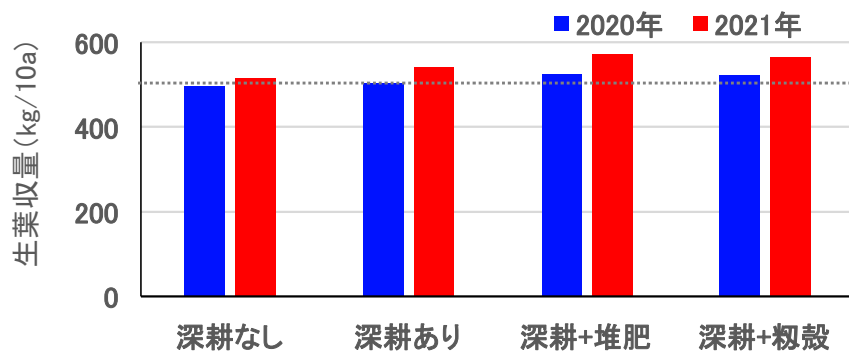


図2 深耕時の有機質資材の投入による一番茶収量への影響

効果

- 深耕時に有機質資材(堆肥又は籾殻)を投入することで、うね間(深さ10~20cm)の土壌貫入抵抗値が低下(膨軟)し、土壌の物理性改善効果は1年以上持続する(図1)。
- 有機質資材の投入による処理翌年の一番茶収量は、統計学的な差はないものの、やや増加する傾向が認められる(図2)。

導入の留意点

- 土壌貫入抵抗値は、貫入式土壌硬度計等を用いて測定する。
- 堆肥をうね間に投入するためには、歩行型堆肥散布機や乗用型堆肥散布機等の導入が必要である。

関連情報

- 令和元年度研究成果情報「県内茶園のうね間土壌硬度の実態」
- 令和3年度研究成果情報「機械化茶園における土壌物理性の実態把握と改善技術の確立」
- 土壌硬度の調査は現在も継続中。

(技術名) 施肥後における中耕の重要性

技術の概要

- ◎施肥後に中耕を行うことにより、無耕起に比べて一、二番茶の生葉収量がやや増加する傾向。
- ◎刈り落とした茶葉中の窒素は、土壌中にすき込むことで早期に無機化。

表1 中耕の有無による一、二番茶の生葉収量、全窒素含有率の比較

区	生葉収量(kg/10a)		全窒素含有率(%)	
	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶
無耕起	648	565	5.3	3.9
中耕区	704	657	5.1	3.9
統計学的な差	なし	なし	なし	なし

注) 月刊「茶」1996 (9月号) 神奈川県農業総合研究所津久井試験場調査結果から引用・改変

表2 茶葉中の窒素の無機化に及ぼす土壌接触の影響

区	1週間後	2週間後	4週間後
空气中	0.34	0.45	0.46
土壌表面	0.38	0.49	0.15
土壌中	0.50	4.17	0.32

注) 茶業研究報告第55号 (1982) 保科他から引用
単位：mgN/生体10g

効果

- ・施肥後に中耕を行う「中耕区」と「無耕起区」を設け、処理3年後の一、二番茶の生葉収量及び全窒素含有率を調査した結果、いずれも統計学的な差はなかったが、中耕区のほうが一、二番茶の生葉収量がやや多い傾向が見られた (表1)。
- ・茶葉中の窒素の無機化に及ぼす土壌接触の影響について調査した結果、茶葉を土壌表面に置いた場合は4週間経過しても無機態窒素量は僅かであったが、土壌中にすき込んだ場合は2週間後には著しく無機態窒素量が増加した (表2)。

導入の留意点

- ・特になし。

関連情報

(問い合わせ先) 農林技術研究所茶業研究センター 茶環境適応技術科
TEL0548-27-2883

(技術名) 無降雨時におけるかん水で収量、品質を確保

技術の概要

- ◎ 2月～10月の小雨時にかん水することにより、年間窒素施肥量35kg/10aで52kg/10a区（無かん水）と同等以上の収量及び品質を確保。
- ◎ 春季（3月中旬～5月上旬）に降雨が少ない場合は、かん水を行うことで一番茶の生葉収量の低下を抑制。

表1 かん水の有無による一番茶の生葉収量、全窒素含有率の比較

区	生葉収量(kg/10a)	全窒素含有率(%)
かん水35kg	614 a	5.2
無かん水35kg	499 c	5.1
無かん水52kg	565 b	5.1

注) 福岡県農業総合試験場研究報告24 (2005) 堺田他から引用・改変、abc間は5%で有意差あり

表2 春季のかん水量と一番茶の生葉収量、全窒素含有率の比較

区	生葉収量(kg/10a)	全窒素含有率(%)
多かん水	517 a	5.0
少かん水	419 ab	5.2
無かん水	341 b	5.3

注) 静岡県産産部「あたらしい農業技術」No.505 (H20) から引用・改変、ab間は5%で有意差あり

効果

- ・年間窒素施肥量35kgの茶園において、2月～10月の小雨時にかん水を行い、土壌pFを2.3以下（植物が適正に生育する土壌水分値）に保つことにより、うね間の無機態窒素濃度は年間窒素施肥量52kg（無かん水）よりも高く推移し（図略）、一番茶の生葉収量、全窒素含有率等も同等以上となる（表1）。
- ・春季（3月中旬から5月上旬）に計20日間以上降雨がない場合、一番茶の収量が最大30%程度減少する（表2）。降雨量が少ない場合は、7日間隔で25ℓ/m²（25mm）かん水を行うことで土壌pF値を2.3以下に保つことができる（データ略）。

導入の留意点

- ・年間を通じてかん水を行う場合は、スプリンクラーや点滴かん水施設等の整備が必要になる。

関連情報

- ・あたらしい農業技術No.505 「春季の茶園消費水量とかん水の効果」
- ・あたらしい農業技術No.560 「茶園における点滴かん水による夏季干ばつ対策」
- ・平成19年度研究成果情報 「赤黄色土壌における春季の茶園消費水量とかん水の効果」
- ・平成22年度研究成果情報 「茶園における点滴かん水による夏季干ばつ対策」

(問い合わせ先) 農林技術研究所茶業研究センター 茶環境適応技術科
TEL0548-27-2883

(技術名) 20年間の窒素40kg施肥が収量、品質に及ぼす影響

技術の概要

- ◎ 約20年前に茶園の施肥由来による地下水等への硝酸性窒素の流亡が問題となり、2010年に茶の窒素施肥量の基準を年間40kg/10a（最大54kg/10a）に改定。
- ◎ 年間窒素施肥量を0・27・40・54kg/10aとし、生葉収量及び全窒素含有率等について調査した結果、40kg区と54kg区では差は見られなかった。

※1998年から20年間試験を実施

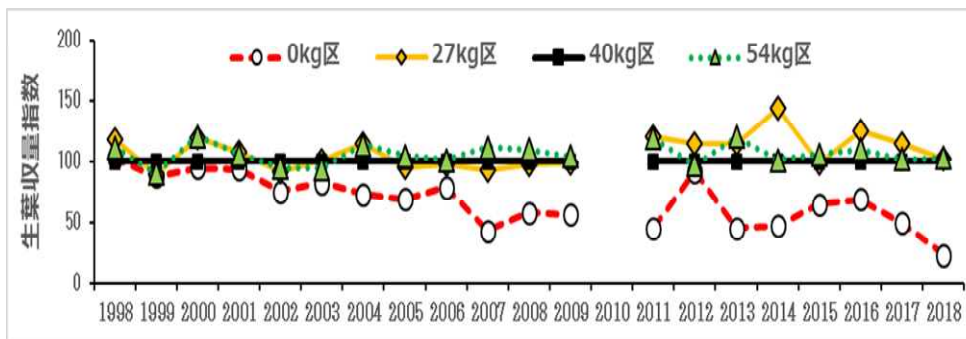


図1 一番茶生葉収量指数 (40kg区を100とした場合)

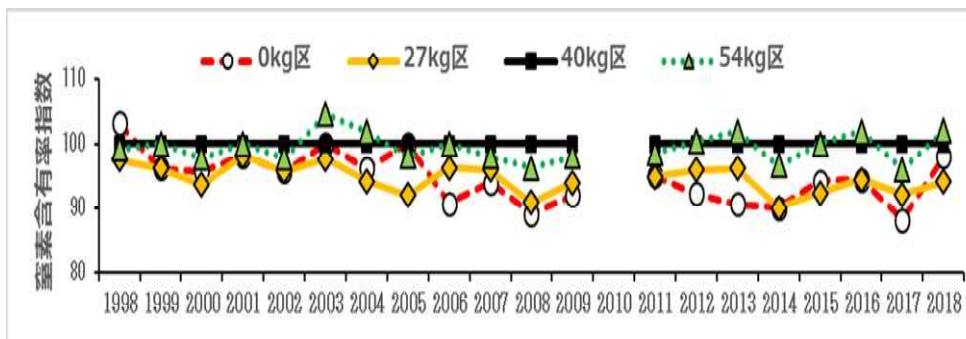


図2 一番茶窒素含有率指数 (40kg区を100とした場合)

効果

- ・年間窒素施肥量0kg区は、40kg区と比較して、処理6年目には二番茶の生葉収量及び窒素含有率が低下し、9年目には一番茶の生葉収量及び窒素含有率が低下した（図1、2）。
- ・「やぶきた」では、処理21年目までは、40kg区と54kg区間で生葉収量、窒素含有率及び窒素吸収量に差は見られなかった。

導入の留意点

- ・施肥後に中耕するなど、茶園の基本的管理の徹底が必要である。

関連情報

- ・あたらしい農業技術No.478 「環境と調和し持続可能な茶生産を目的とした年間窒素施肥量40kgの施肥技術」
- ・あたらしい農業技術No.524 「10年以上の施肥削減が茶の収量及び全窒素含有率に及ぼす影響」
- ・令和元年度研究成果情報 「20年間の窒素40kg施肥が収量品質に及ぼす影響」

(問い合わせ先) 農林技術研究所茶業研究センター 茶環境適応技術科
TEL0548-27-2883

(技術名) 環境負荷低減のための樹冠下液肥施用技術

技術の概要

- ◎ 樹冠下にかん水チューブを設置し、液肥を施用する「樹冠下液肥施用」(図1)により、肥料の利用率が向上し、環境への負荷軽減も期待。
- ◎ 樹冠下液肥施用を行う場合、年間窒素施用量が30kg/10a あれば、75kg/10a以上施用した場合と同程度の生葉収量及び窒素含有率等を確保。

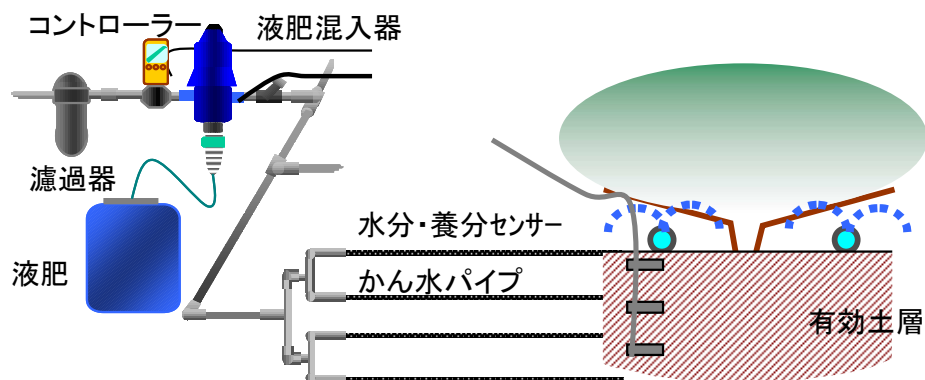


図1 樹冠下液肥施用システム

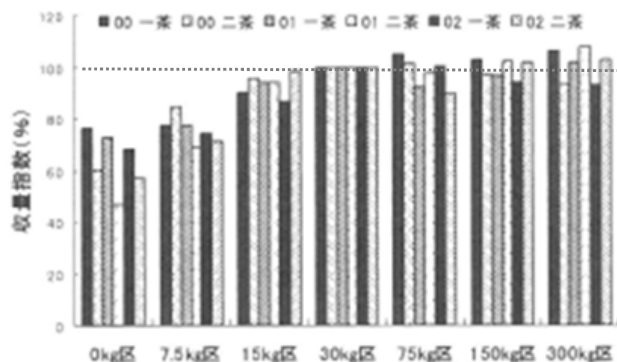


図2 年間窒素施用量と生葉収量の比較 (樹冠下液肥施用)

効果

- ・ 樹冠下液肥施用技術を活用し、年間窒素施用量を0~300 kg/10aに変えて生葉収量及び窒素成分率等を調査した結果、0~30kgまでは施用量が多いほど生葉収量等が増加したが、30kg以上は統計学的な差は見られなかった(図2)。
- ・ 慣行施肥では豪雨等により窒素の溶脱量が増加するが、樹冠下液肥施用(年間窒素施用量30kg/10a、窒素濃度200 mg/L、週に1回程度5mm施用、年間かん液量150mm)の場合は、溶脱量は極めて少なかった。

導入の留意点

- ・ 樹冠下液肥施用技術を導入するためには、かん水チューブや液肥混入器、濾過器等の施設整備が必要である。

関連情報

- ・ あたらしい農業技術No.582 「一番茶前重点施肥のかん水同時施肥技術」
- ・ あたらしい農業技術No.635 「根圏を制御する茶液肥管理技術の確立」
- ・ 平成24年度研究成果情報 「収量品質が高まり環境にも優しい一番茶重点施肥のかん水同時施肥技術」

(問い合わせ先) 農林技術研究所茶業研究センター 茶環境適応技術科
TEL0548-27-2883

(技術名) 牛ふん堆肥中肥料成分を考慮した化学肥料施用量の削減

技術の概要

- ・牛ふん堆肥中の肥料成分のうち、作物が利用できる量の評価法を確立した。
- ・0.5M塩酸抽出法で牛ふん堆肥中の窒素、リン酸、カリの化学肥料相当量を測定する。
- ・キャベツ施肥基準(窒素36kg、リン酸24kg、カリ36kg/10a)のうちリン酸は全量、窒素とカリは不足分を化学肥料で施用する。

表 牛ふん堆肥中の化学肥料相当量(0.5M塩酸抽出分)

施用年度	水分	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		全量	0.5M ¹⁾	全量	0.5M ¹⁾	全量	0.5M ¹⁾
2012	37.7	1.56	0.26	2.64	2.47	2.96	2.83
2013	41.4	1.15	0.22	1.98	1.93	2.17	2.06
2014	44.1	1.34	0.22	2.19	2.01	2.35	2.32

1) 0.5M塩酸抽出成分量

表 牛ふん堆肥による化学肥料減肥実証試験の施肥設計

処理区 (実施年度)	堆肥施用量 (kg/10a)	成分施用量 (kg/10a)								
		堆肥 ²⁾			化学肥料 ³⁾			合計		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
減肥実証 (2012)	973	3	24	28	33	0	8	36	24	36
減肥実証 (2013)	1,245	3	24	26	33	0	10	36	24	36
減肥実証 (2014)	1,195	3	24	28	33	0	8	36	24	36
化学肥料 (対照)	-	-	-	-	36	24	36	36	24	36

1) 試験区画3反復を固定して3年間実施、全区に苦土石灰を年1回、100kg/10a施用

2) 肉牛堆肥を供試し、0.5M塩酸抽出成分量を有効成分量として施肥設計に組み込み、全量基肥で施用

3) Nは尿素、P₂O₅は重焼リン (2012年) 又は苦土重焼リン (2013、2014年)、K₂Oは硫酸カリを供試
N、K₂Oは基肥+追肥3回 (ただし減肥実証区のK₂Oは追肥2回)、P₂O₅は全量基肥施用

表 キャベツ収量の推移

処理区	収量 (t/10a) ¹⁾		
	2012年	2013年	2014年
減肥実証	4.1	7.3	5.7
化学肥料 (対照)	4.5	7.6	6.0
t検定	n. s.	n. s.	n. s.

1) 調製重×栽植密度で推定、3反復の平均値

効果

- ◎ 減肥実証区の化学肥料削減率は窒素8%、リン酸100%、カリ72~78%である。
- ◎ 減肥実証区の肥料費は化学肥料区に比べ、6~9千円/10a (19~32%) 削減できる。

表 化学肥料減肥による肥料費削減効果 (単位: 千円/10a)

処理区	2012年	2013年	2014年
減肥実証	19 (68)	22 (81)	21 (76)
化学肥料 (対照)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

*堆肥10,000円/t、尿素1,933円/20kg、重焼リン・苦土重焼リン3,203円/20kg、硫酸加里2,531円/20kgで試算、苦土石灰(3千円/10a)は除く

* ()内は化学肥料区を100とした場合の指数

導入の留意点

- ・ 堆肥中のカリは化学肥料と同様に流亡するため、生育期間の長い作目では追肥が必要である。
- ・ 0.5M塩酸抽出法で使用する機器は約10万円で購入できる。試薬は1点当たり約1000円かかる。
- ・ 本手法は牛ふん以外の堆肥でも利用できる。

関連情報

- ・ 0.5M塩酸抽出分析マニュアル等 (https://www.g-agri.rd.pref.gifu.lg.jp/taihi_manual/)

(技術名) レタス作付水田での堆肥投入によるリン酸施肥量の削減方法

技術の概要

- ・家畜ふん堆肥にはリン酸等の肥料成分が含まれている（表1）。
- ・レタス作付水田において、鶏ふん牛ふんおがくず混合堆肥を10aあたり2 t 施用することで、リン酸施肥量を3割しても、レタスの品質や収量に影響しない（表2）。

表1 供試した有機物中に含まれるリン酸成分量

有機物	リン酸成分 (kg/t)
発酵鶏ふん	5.5
豚ふん堆肥	8.5
牛鶏おが屑堆肥	2.2
バーク堆肥	3.5
稲わら堆肥	5.3

表2 苦土重焼リン施肥量とレタス収量

	苦土重焼リン施肥量 (kg/10a)	堆肥施用量 (t/10a) ¹⁾	収量(t/10a) ²⁾		
			95年度	96年度	97年度
現地慣行	20	2	4.8(100)	3.8(100)	3.2(100)
3割減	14	2	4.7(98)	3.9(103)	3.9(121)
6割減	8	2	4.5(94)	3.7(97)	3.9(121)
無施肥	0	2	4.4(91)	3.4(90)	3.4(106)

1) 堆肥は鶏ふん牛ふんおがくず混合堆肥を施用

2) () 内は現地慣行区の収量を100とした指数

効果

- ◎ 家畜ふん堆肥の活用により、リン酸施肥量の削減が可能となる。
- ◎ 水田土壌のリン酸含量の適正化により、環境負荷の低減を図れる。

導入の留意点

- ・家畜ふん堆肥に含まれる肥料成分は、種類によって異なるので、成分量を確認する。
- ・家畜ふん堆肥の過剰施用や窒素含量の高い資材の利用は水稻の倒伏や品質低下の恐れがある。

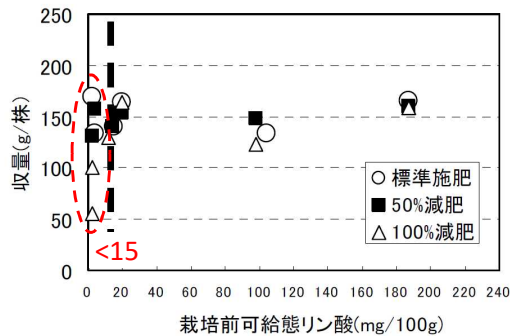
関連情報

- ・平成13年度研究成果情報「水稻・レタス輪作ほ場における施肥リン酸の削減」
- ・静岡県土壌肥料ハンドブック（URL：
<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-325/hiryou/dojouhiryou-handbook.html>）

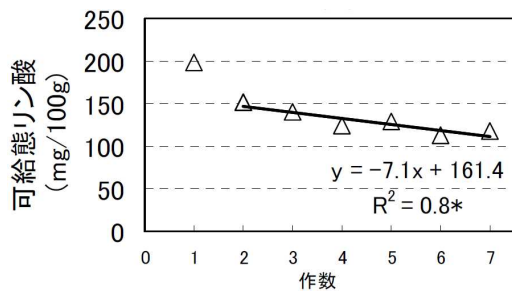
(技術名) チンゲンサイにおける土壤中の可給態リン酸含量に応じたリン酸減肥基準

技術の概要

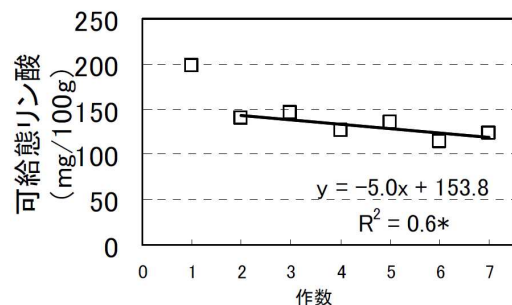
- ・連作するチンゲンサイ施設栽培において栽培前の可給態リン酸を基に施肥量を決定する。
- ・可給態リン酸が120mg/100g以上ではリン酸無施肥でも収量は維持できる。
- ・1作につきリン酸無施肥では約7mg/100g、リン酸50%減肥では約5mg/100g低下する。



☒ 栽培前可給態リン酸と収穫時調整重



☒ リン酸無施肥栽培での栽培前可給態リン酸の推移



☒ リン酸50%減肥栽培での栽培前可給態リン酸の推移

効果

◎ 栽培前の可給態リン酸量により以下のとおり減肥できる。

- ・80～120mg/100gでは50%減肥可能。
- ・120 mg/100g以上では100%減肥可能。

表 チンゲンサイにおけるリン酸減肥指針

栽培前の可給態リン酸 (mg/100g)	20～80	80～120	120以上
リン酸施肥量	標準施肥	50%減肥	100%減肥

導入の留意点

- ・栽培前に土壌診断を行い、可給態リン酸量を把握する。
- ・15mg/100g以下では標準施肥(6kg/10a)に比べ収量が低下する傾向を示すことから減肥してはいけない。
- ・減肥基準を適用する土壌の種類は赤色土、黄色土、褐色森林土、灰色低地土である。

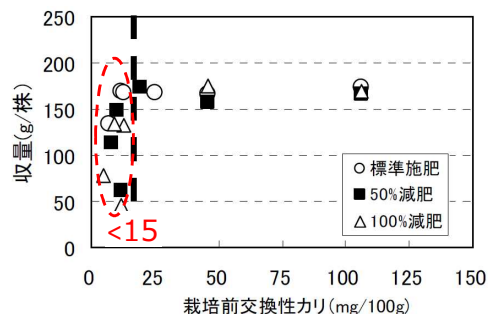
関連情報

- ・平成27年度 静岡県研究成果情報「チンゲンサイにおける土壤中の可給態リン酸含量に応じたリン酸減肥基準」

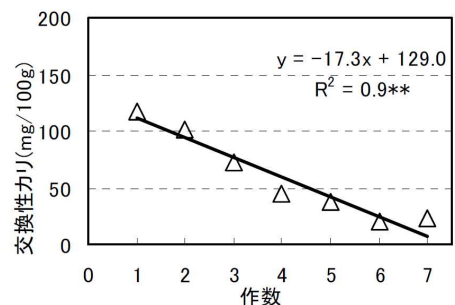
(技術名) チンゲンサイにおける土壤中の交換性カリ含量に応じたカリ減肥基準

技術の概要

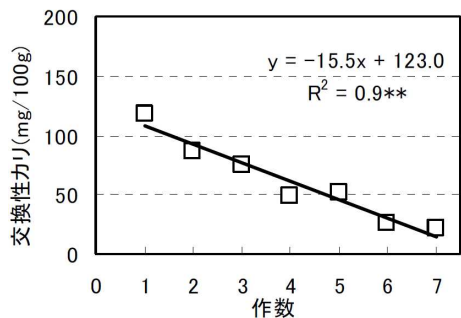
- ・連作するチンゲンサイ施設栽培において栽培前の交換性カリを基に施肥量を決定する。
- ・交換性カリが25mg/100g以上(カリ飽和度3.7%)ではカリ無施肥でも収量は維持できる。
- ・1作につきカリ無施肥では約17mg/100g、カリ50%減肥では約16mg/100g低下する。



☒ 栽培前交換性カリと収穫時調整重



☒ カリ無施肥栽培での栽培前交換性カリの推移



☒ カリ50%減肥栽培での栽培前交換性カリの推移

効果

◎ 栽培前の交換性カリ量により以下のとおり減肥できる。

- ・50～71mg/100gでは50%減肥可能。
- ・71mg/100g超過では100%減肥可能。

表 チンゲンサイにおけるカリ減肥指針

栽培前の交換性カリ(mg/100g) (カリ飽和度)	15～50 (2～7%)	50～71 (7～10%)	71以上 (10%以上)
リン酸施肥量	標準施肥	50%減肥	100%減肥

導入の留意点

- ・栽培前に土壌診断を行い、交換性カリ量を把握する。
- ・15mg/100g以下では標準施肥(6kg/10a)に比べ収量が低下する傾向を示すことから減肥してはいけない。
- ・減肥基準を適用する土壌の種類は赤色土、黄色土、褐色森林土、灰色低地土である。

関連情報

- ・平成27年度 静岡県研究成果情報「チンゲンサイにおける土壤中の交換性カリ含量に応じたカリ減肥基準」

(技術名) 土壌溶液中硝酸イオン濃度管理によるセルリーの施肥量削減

技術の概要

- 元肥施肥前に、土壌溶液の硝酸イオン濃度を測定し、100ppm以上あれば100ppmごとに1割の割合で標準元肥窒素42kg/10aから減肥できる。
- 土壌溶液は、採取装置を畝肩の株間深さ20cmに埋設し、かん水翌日1夜吸引して採取する。
- 土壌溶液の硝酸イオン濃度は、小型反射式光度計(RQフレックスシリーズ)で簡易に計測できる。



図 小型反射式光度計の種類
(左がRQフレックス、右がRQ-NOVA)

効果

- ◎ 施肥量が多いセルリー栽培において、元肥の窒素肥料の削減が可能となる。

表 窒素施肥量と収量(場内試験結果)

試験区	施肥窒素量(10a当たりKg)				収量 ²⁾	
	元肥	追肥 I	追肥 II	合計	調整重Kg/株	全長cm/株
標準施肥	42.0	20.0	18.0	80.0	1.93(100)	74
元肥減肥	25.2 ¹⁾	20.0	18.0	63.2	1.92(99)	74

- 1) 元肥減肥区は、元肥施用前の土壌溶液中硝酸イオン濃度が425ppmであったことから、標準施肥量から4割を削減した。
- 2) () 内は標準施肥区を100とした指数

導入の留意点

- ・ 土壌溶液の硝酸イオン濃度は圃場内でのばらつきがあるため、圃場の対角線上5か所から土壌液を採取する。
- ・ 追肥は標準量を施肥する。
- ・ 本法の他にECメーターによるEC値を参考に元肥を削減する方法もある。

関連情報

- ・ 平成13年度研究成果情報「土壌溶液中硝酸イオン濃度管理によるセルリーの施肥量削減」、土壌肥料ハンドブック
- ・ あたらしい農業技術No.357「簡易小型反射式光度計を用いた作物・土壌の簡易測定法」

(技術名) 植物重量モニタリング給液装置「うるおい力持ち」
蒸発散量モニタリング給液装置「うるおいいーら」

技術の概要

「うるおい力持ち」

吊り下げ式の重量センサーによる植物重量の変化から適切な給液のタイミングと量を判断し、栽培期間を通じて自動で適切な給液がおこなえる（低段栽培向け）。

「うるおいいーら」

植物群落の上下に設置した散乱光マルチセンサーによる葉面積と飽差をもとに蒸発散量を数値化し、適切な給液のタイミングと量を判断し、栽培期間を通じて自動で適切な給液がおこなえる（長段栽培向け）。

いずれもタッチパネルを採用し、環境データや生育データをグラフ等により確認可能。データロギング機能を有する。

効果

◎ 水分ストレスを調節した自動給液が可能

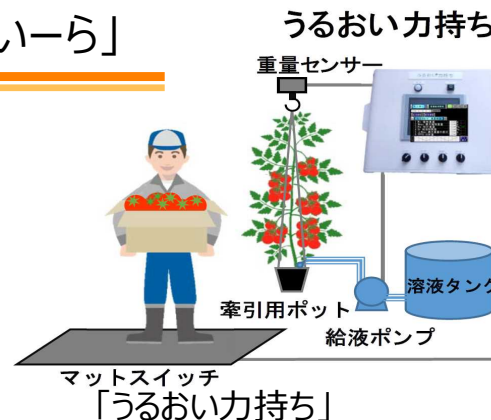
「うるおい力持ち」

- ・目標とする品質・収量（糖度・平均果重）に応じて閾値を設定するため、水分ストレスをかける高糖度トマト栽培にも対応

◎ 植物にとって過不足のない自動給液が可能

「うるおいいーら」

- ・天候の変化、葉面積の変化等に対応し、過剰給液による根傷みや低糖度果の発生を防止
- ・給液不足によるしおれの発生等栽培管理者の負担軽減



導入の留意点

・設定値の決定は試行錯誤

品目や栽培方式によって適切な設定値が異なるため、設定値を決定するまで少々時間を要する。
（設定値事例：日最大植物等重の95%で給液）。

・価格帯

「うるおい力持ち」68万円～
「うるおいいーら」80万円～

・改良の状況

遠隔監視、遠隔操作にも対応可能

関連情報

「うるおい力持ち」

https://www.maff.go.jp/j/kanbo/needs/needs/attach/pdf/tsunagi_yasai1-76.pdf

「うるおいいーら」

https://www.maff.go.jp/j/kanbo/needs/needs/attach/pdf/tsunagi_yasai1-28.pdf

（問い合わせ先）農林技術研究所 野菜生産技術科 TEL 0538-36-1588

（技術名）堆肥を利用した窒素肥料代替施用技術

技術の概要

- 秋肥もしくは春肥と秋肥の時期に施用する肥料を牛ふん堆肥に代替する。
 - 各時期の牛ふん堆肥の施用量は2.9トン/10a程度（堆肥の窒素含量により変動）。
- 【年間1回または2回の牛ふん堆肥代替施用と慣行施肥との比較】
- 葉中窒素含有率に差はなかった。リン、カリウム、カルシウム及びマグネシウム含有率にも差はなかった。
 - 土壌中の可給態リン酸、交換性カリウム、カルシウムに差はなかった。
 - 3年間の収量及び果実品質に差はなかった。

年間5回の施肥のうち、秋肥の1回もしくは春肥と秋肥の2回を牛ふん堆肥で代替

表 牛ふん堆肥を利用した‘不知火’の施肥体系

施肥体系	施分量（上段：施用資材、下段：NPK施用成分量 kg/10a）					年間施分量 (kg/10a)
	春肥 (3月)	花肥 (5月)	夏肥 (6月)	初秋肥 (9月)	秋肥 (11月)	
堆肥代替 (1回)	化成肥料 6:4:5	化成肥料 6:4:5	化成肥料 10:6:9	化成肥料 6:4:5	牛ふん堆肥 ¹⁾ 6:10:10 ²⁾	34:28:35
堆肥代替 (2回)	牛ふん堆肥 ¹⁾ 6:10:10 ²⁾	化成肥料 6:4:5	化成肥料 10:0:0	化成肥料 6:4:5	牛ふん堆肥 ¹⁾ 6:10:10 ²⁾	34:24:26
慣行	化成肥料 6:4:5	化成肥料 6:4:5	化成肥料 10:6:9	化成肥料 6:4:5	化成肥料 6:4:5	34:22:30

1) 現物当たり窒素0.7%、リン酸0.5%、カリ0.4%含有した堆肥を2860kg/10a施用。
2) 肥効率を窒素30%、リン酸60%、カリ90%として施用成分量を算出。

効果

◎年間5回の施肥のうち、秋肥もしくは春肥と秋肥を牛ふん堆肥で代替することが可能。窒素成分の代替率は堆肥1回の施用で18%、2回施用では35%。

表 牛ふん堆肥施用量及び窒素代替率

	堆肥代替 (1回)	堆肥代替 (2回)
	施用堆肥量	2.9t/10a
窒素代替率	18%	35%

導入の留意点

- 施用する牛ふん堆肥は完熟したものを施用する。
- 牛ふん堆肥施用後、土壌と混和すると肥効が安定する。
- 施肥を牛ふん堆肥で代替すると、リン酸およびカリ成分の施用量が多くなるため、夏肥などで施用する化成肥料はリン酸やカリを含まない尿素などの窒素単肥を施用することが望ましい。
- 夏肥以外の年間4回の施肥を牛ふん堆肥で代替すると、葉中窒素含有率が低下したり、土壌中交換性カリ含量が適量域を超過したりした。
- ウンシュウミカンも秋肥の一部を牛ふん堆肥で代替可能と考えられるが、果実品質に及ぼす影響が判然としないため、試作等の検討が必要である。

関連情報

- 研究報告「カンキツにおける有機質資材を活用した代替施肥の検討」(<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010891946.pdf>)

(技術名) 土壤中の可給態リン酸含量に応じたリン酸肥料の減肥

技術の概要

- 県内のカンキツ園地の土壤には、可給態リン酸含量が多く蓄積している園地が多い。
- 可給態リン酸含量が100mg/100g以上の園地の割合が50%以上と、カンキツ園土壤には可給態リン酸が多く蓄積している（下図）。
- 主に県内中西部に多い鈹質土壤で可給態リン酸を多く含む園地では、リン酸肥料を4年間減肥しても樹体生育や収量、果実品質への影響はない。
- リン酸肥料を4年間減肥しても土壤中可給態リン酸含量に影響はみられない。

土壤中可給態リン酸含量が基準値（20-100mg/100g）未満の園地は少ない

土壤中可給態リン酸含量が基準値（20-100mg/100g）以上の園地が50%以上

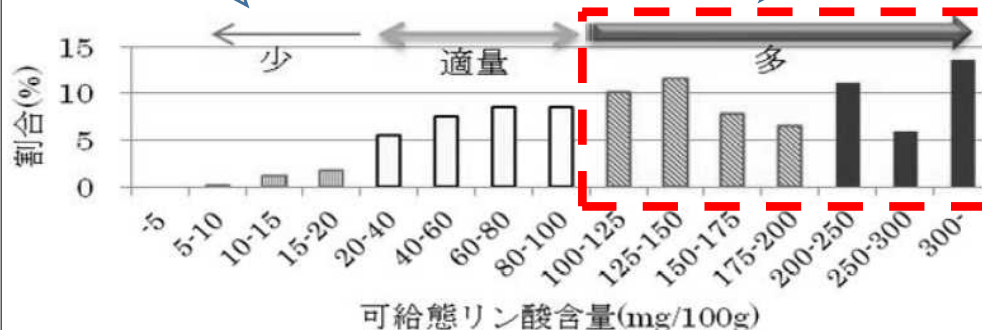


図 県内カンキツ園の土壤中可給態リン酸含量の分布

効果

- ◎ 可給態リン酸含量
81~200mg/100g ⇒ リン酸肥料を50%削減可能
201mg/100g以上 ⇒ リン酸肥料100%削減可能

表 土壤中可給態リン酸含量に応じたリン酸肥料の削減量

土壤タイプ	可給態リン酸含量 (mg/乾土100g)		
鈹質土壤	80以下	81~200	201以上
削減程度	基準通り	50%減肥	100%減肥

導入の留意点

- 事前に土壤分析を実施し、可給態リン酸含量を確認する必要がある。
- 対象土壤は鈹質土壤（赤色土、黄色土、灰色低地土、褐色森林土）である。
- 腐植質土壤（黒ボク土）はリン酸吸収係数が高く、可給態リン酸含量が減少することがあるため対象外。
- リン酸成分は土壤の表層部分に多く含まれており、傾斜地で土壤流亡により可給態リン酸含量が減少することがあるため、土壤流亡防止対策が必要となる。

関連情報

- 成果情報「カンキツにおける土壤中の可給態リン酸含量に応じたリン酸肥料の減肥」 (<https://www.kaiuken-shizuoka.jp/sj/h26kaju-3.pdf>)

(技術名) 年1回施肥法を利用した施肥量の削減

技術の概要

- 肥効調節型肥料や石灰資材等の粒状肥料や土壌改良資材を配合し、年1回施肥用肥料を開発した。
- ウンシュウミカンは11～1月、中晩柑は3月に年1回肥料を施用する。
- 養分吸収の盛んな夏季に肥料溶出量を多くすることで、秋季の葉中窒素含有率を慣行施肥と同程度に維持し、樹勢も維持できる。
- 慣行施肥と同程度の収量、果実品質が得られる。
- 石灰資材が配合されているため、土壌pHの低下も抑制できる。

年1回施肥は、ウンシュウミカン
は11～1月に施用する

表 年1回肥料を用いた‘青島温州’施肥体系

施肥体系	施肥量 (上段：窒素量、下段：重量/10a)			NPK合計 (kg/10a)	重量 (/10a)
	春肥	夏肥	秋肥		
年1回	なし	なし	N19kg (158kg)	19 : 8 : 16	158kg
慣行	N7kg (117kg)	N7kg (117kg)	N10kg (63kg)	24 : 14 : 20	296kg

年1回施肥は、中晩柑類は
3月に施用する

表 年1回肥料を用いた‘はるみ’施肥体系

施肥体系	施肥量 (上段：窒素量、下段：重量/10a)					NPK合計 (kg/10a)	重量 (/10a)
	3月下旬	6月中旬	8月下旬	10月上旬	10月上旬		
年1回	N26kg (200kg)	なし	なし	なし	なし	26 : 12 : 20	200kg
慣行	N7kg (120kg)	N8kg (140kg)	N7kg (120kg)	N6kg (40kg)	N6kg (40kg)	34 : 17 : 27	460kg

効果

- ◎年1回施肥法を利用することで、
年間窒素量が約20%、肥料施用量が約50%削減可能。

表 ‘青島温州’及び‘はるみ’の年間窒素量と肥料施用量

窒素及び肥料量	青島		はるみ	
	年1回	慣行	年1回	慣行
窒素量(/10a)	19kg	24kg	26kg	34kg
肥料重量(/10a)	158kg	296kg	200kg	460kg
慣行と比較した 年1回の割合	窒素量 79%	肥料重量 53%	窒素量 76%	肥料重量 43%

導入の留意点

- ‘寿太郎’や‘井原日向’を対象とした年1回施肥用肥料も開発済み。
- 傾斜地など肥料養分が溶脱しやすい園地では、施肥後の覆土堆肥施用などの肥料流亡対策を実施すると肥効が安定する。
- 定期的な土壌分析を実施し、土壌中の養分状態を把握することが望ましい。

関連情報

- ・ あたらしい農業技術No.638 「施肥作業を大幅に省力化できる柑橘の年1回施肥法」 (<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130/documents/638.pdf>)

(問い合わせ先) 農林技術研究所果樹研究センター 果樹環境適応技術科
TEL : 054 - 376-6154

(技術名) 間欠給肥と底面給液容器によるバラ養液栽培の排出肥料削減技術

技術の概要

バラの養液栽培における排出肥料削減技術として、間欠給肥法と底面給液を組み合わせた栽培システムを開発した。

- ・栽培容器は、容量35Lの培地部・11Lの貯水部があり、バラ10株を定植する(図1)。給液された養液は、容器の下部に溜まり、底面給液で作物に利用される。
- ・給液は液肥を継続的に与えるのではなく、液肥を与える回数を削減し、代わりに微量元素のみを含む液を与えることで(間欠給肥法 図2)、使用肥料量と排出肥料成分を削減できる。

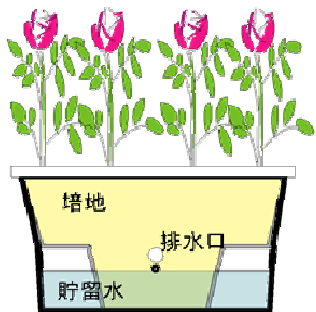


図1 底面給液容器

時刻	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
間欠給肥	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
慣行給液	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

●液肥を給液
○微量元素のみを含む液を給液

図2 間欠給肥法の給液例

表1 給液法及び培地の違いによる廃棄窒素量の変化

給液方法	給液の濃度	培地	廃液率 (%)	廃棄チッ素量 g/株
間欠給肥	1単位 (養液は1/3回)	7クアフォーム	30.3	10.6 (59)
慣行給液	1単位	ロックウールスラブ	29.0	18.1 (100)

z 2004年8月から2005年6月までの廃棄チッ素量

y 給液量は、各区とも186L/株

効果

- ◎本技術を用いたバラ養液栽培の1年間の収量・品質は、慣行給液と同等の傾向であった。
- ◎間欠給肥法は、慣行給液に比較して、排出チッ素成分の約41%削減できる(表1)。
- ◎液肥の回数を削減することで、肥料使用量が慣行に対して約66%削減でき、肥料コストが削減できる。

導入の留意点

- ◎培地はフェノール樹脂を用い、給液はタイマー制御の点滴かん水で、排液率約30%で行った。温室内で、冬期最低夜温17℃で栽培した結果である。
- ◎栽培ベッド、培地、給液コントローラ等を含めた、間欠給肥システムの新規導入価格は、約600万円/10aである。肥料費は、年間約6,600円/10a削減できる。

関連情報

- ・あたらしい農業技術No.486 「肥料を削減できて環境にやさしいバラの間欠給肥法」

(技術名) 排水を出さないバラの2系統循環式養液栽培

技術の概要

- ・排水を出さないバラの養液栽培システムとして、新しい養液のみを与える系統と、循環液を与える2系統の給液を、異なる根の部分に与える2系統循環式を開発しました(図1)。
- ・2系統循環式による2年間の栽培で、切花長、切花重などの切花品質と、収穫本数と収穫総重量などの収量は、慣行の掛け流し式とほぼ同様の結果が得られました(表1)。

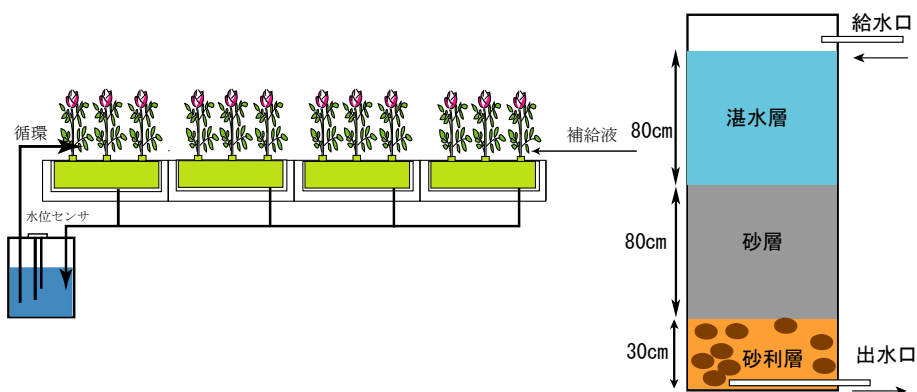


図1 「2系統循環式のシステム」

図2 「緩速ろ過装置」
(ろ過速度は、10cm/h)

表1 「2系統循環式と掛け流し式の収量と品質の比較」

品種	栽培方式	切花総重 g/株	切り花本数 本/株	平均切り花長 cm	平均切花重 g	黄化葉発生率 %
ローテローゼ	2系統循環式	1,454	42.5	71.7	34.3	3.9
	かけ流し	1,328	39.3	68.0	33.8	1.7
	分散分析	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**
ノブレス	2系統循環式	1,606	51.6	64.2	31.1	2.1
	かけ流し	1,718	56.2	63.7	30.5	0.3
	分散分析	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

収量は、2004年7月から2006年6月

効果

- ◎ 2系統循環式は、排水を全く出さず、2年間は掛け流し式と同程度の収量を得ることが出来ます。
- ◎ バラの蒸発散量に応じた施肥量を与えることができるため、年間128千円の肥料代の節約ができます。

導入の留意点

- ・慣行の掛け流し式から、2系統循環式に変更する場合、給液チューブや排水回収装置が必要となるため、10aあたり約40万円の資材費がかかりますが、蒸発散量に応じた施肥量を与えることができるため、設備投資額は3年程度で回収できます。
- ・循環式による病気の蔓延を防ぐため、緩速ろ過装置等の導入が必要です(図2)。

関連情報

- ・ あたらしい農業技術No.470 「排水を出さないバラの2系統循環式養液栽培」

(技術名) 家畜ふん堆肥からのアンモニア揮散を抑制する技術

技術の概要

家畜ふんを好氣的に発酵させると、ふんに含まれるタンパク質はアンモニアに分解されます。アンモニアは揮発しやすいため、最大で3割の窒素損失と悪臭が発生しますが、堆肥化過程のpHと易分解性有機物量のコントロールで窒素損失と悪臭発生を防ぐことができます。

堆肥化過程ではpHがアルカリ性に傾きやすいので、アルカリ緩衝能が高い廃菌床やコーヒーかすを使うと、アンモニアの揮散量を1/2～1/4に抑制できます。

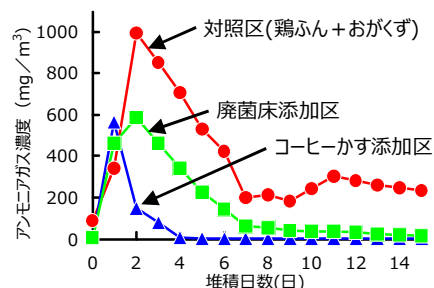
易分解性の炭素を多く含むコーヒーかす、玄米茶かす、ジュースかすなどを添加すると、アンモニアを菌体タンパクに変換するため、窒素の損出を抑制できます。



写真1：コーヒーかす



写真2：マイタケ廃菌床

図：pH緩衝効果によるNH₃揮発抑制効果表：易分解性炭素添加によるNH₃揮発抑制効果

原料混合割合			みかけの C N 比	易分解性 有機物 のC N 比	窒素減少率 (%)
鶏ふん	おがくず	コーヒー かす			
14	6	-	11.5	4.7	29
14	6	8	13.7	10.4	5
14	6	14	14.3	13.5	2

効果

◎ 窒素成分の多い家畜ふん堆肥を生産

揮散する窒素が減るため、通常より窒素成分が多く、肥料効果の高い堆肥を生産することができます。

◎ 堆肥化過程の悪臭発生を防止

アンモニアの揮散を防ぐことができるため、堆肥化過程の悪臭発生防止に効果があります。

導入の留意点

・ 添加する資材の種類や添加量に留意する

効果の高い資材でも、大量投入すると堆肥化に悪影響を与える可能性があります。事前に種類と添加量に留意しましょう。

・ 一般的な堆肥化の条件は遵守する

水分調整の実施、通気・切り返しの実施、堆積期間確保などの好氣的堆肥化条件は遵守しましょう。

関連情報

- ・ あたらしい農業技術No.497
「家畜ふんの堆肥化をコントロールする技術」

(技術名) 豚ふん堆肥は化学肥料に相当するリン酸・カリを豊富に含む

技術の概要

豚ふん堆肥はリン酸及びカリの含量が高いことから、これらの供給源としての利用や、「堆肥混合複合肥料」の原料としての利用が期待できる。

そこで、県内で流通する豚ふん堆肥延べ95点のリン酸及びカリの組成について調査し、その特徴を明らかにした。

<豚ふん堆肥のリン酸・カリ含量（乾物）と組成>

平均リン酸含量 5.6%（うち水溶性24%、く溶性65%）

平均カリ含量 5.7%（うち水溶性49%、く溶性4%）

豚ふん堆肥のリン酸は89%が水溶性・く溶性であったことから、ほぼ全量が化学肥料と同等の肥料効果を持つことが確認された。

また、カリについては、おおむね半量が速効性のある水溶性であることが明らかとなった（ただし、他の研究では90%以上とする報告がある）。

これらを利用することで、化学肥料の減肥が可能となる。

表：豚ふん堆肥 1 tの各種化学肥料(20kg)への換算値

肥料成分	肥料の種類	含量%	20kg袋中の肥料成分	堆肥1 t中の肥料成分	化学肥料換算
リン酸	ようりん	20	4 kg	32.6 kg	8.2 袋分
	過石	17	3.4 kg		9.6 袋分
カリ	硫加	50	10 kg	18.7 kg	1.9 袋分
	塩加	60	12 kg		1.6 袋分

注：豚ふん堆肥の肥料成分は水分35%で計算

効果

豚ふん堆肥の施用時に、堆肥由来の肥料成分相当分を減肥することができる。

また、鶏ふんのリン酸・カリ組成についても豚ふん堆肥と同様の結果が得られており、効果が期待できる。

導入の留意点

- 豚ふん堆肥のカリ含量は原料となる排せつ物の形態（ふん尿分離<ふん尿混合）や製造工程（開放型強制発酵<堆積発酵）により異なる。
- 使用にあたっては堆肥の成分表示を確認する。

関連情報

- 静岡県畜産技術研究所研究報告 Vol.8, 34-36 (2015)

(技術名) 家畜ふん堆肥施用量計算プログラム

技術の概要

家畜ふん堆肥を肥料として積極的に施肥設計に利用する場合、既存の技術では設定が複雑で使いこなせなかったり、適用地域が限定されている問題があります。

特に静岡県内で栽培されている作物は種類が多く、作型や土壌の違いにより施肥設計が異なるため、県内向けに家畜ふん堆肥の施用量を簡易に計算するため、Microsoft Excel®を用いた計算プログラムを作成しました。

堆肥の成分分析値及び作付面積のみ数値を記入する構成とし、他の設定は、マクロのボタンによる選択で初期設定を行う方式となっています。計算結果は全作物の施用量が自動的に計算されるので、施用対象とする作物を作物別シートからドロップダウンボタンで選択するという簡単な構成になっています。

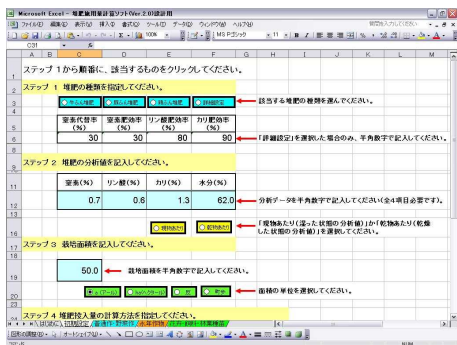


図1：初期設定画面



図2：計算結果画面

効果

◎簡単に堆肥の施用量を計算が可能

家畜ふん堆肥の成分分析データと栽培面積だけで計算することが可能です。

◎果樹や茶の施肥時期ごとに計算することが可能

果樹や茶などの永年作物でも、施肥時期ごとに堆肥の施用量を計算することが可能です。

導入の留意点

・水稻は対象外

水稻の窒素吸収は地力窒素の発現量に依存しているため、この計算プログラムでは扱っていません。

・追肥は対象外

家畜ふん堆肥からの肥料成分供給にタイムラグがあるため、一部の永年作物以外は追肥の計算を扱っていません。

関連情報

- 畜産技術研究所でファイルを配布しています。

(技術名) 簡易な家畜ふん堆肥中のクロピラリド残留確認法

技術の概要

輸入飼料由来のホルモン型除草剤クロピラリドを含む家畜ふん堆肥が広く流通しており、施設栽培のトマト、エンドウ、キクなどに被害が発生しています。

そこで、堆肥中のクロピラリド残留を簡単に確認する方法として、コスモスを用いた生物検定法を提案しました。

コスモスによる簡易検定法

①培土をおよそ500mL用意する。

②調べたい堆肥をおよそ100mL用意する。

③調べたい堆肥と培土をビニール袋に入れ良く混合する。

④混合したものを、イチゴパックに入れる。
(水抜き穴はあけない)

乾草の場合は、ハサミで2~3cmに裁断し、さらにコーヒーミルやフードカッターで粉碎したもの4gと培土600mLをビニール袋に入れ良く混合し、イチゴパックに入れる。

⑤コスモスの種子を2粒ずつ4ヶ所にまき、薄く覆土して100mLほどの水を灌水する。

⑥本葉が完全に展開するまで、乾燥と過湿に注意して栽培する。

培土だけ600mL入れたイチゴパックでも栽培して対照区とする。

評価



正常

弱い反応
(糸葉状・カッピング)

やや強い反応
(カギ爪状)

強い反応
(芯止まり・変形)

出典：独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

図：簡易検定法のマニュアル

効果

◎ 家畜ふん堆肥由来のクロピラリドによる被害を防止

栽培前にクロピラリドの残留を確認できるため、安心して家畜ふん堆肥を利用することができます。

導入の留意点

・ 残留が認められた場合は耐性の低い作物で利用しない

ナス科、マメ科、キク科の作物はクロピラリド耐性が低いので、施設内や育苗での利用は避けましょう。

・ クロピラリド耐性の高い作物や露地栽培で利用する

イネ科、アブラナ科、ユリ科の作物はクロピラリド耐性が高く、残留濃度が低ければ露地栽培で利用できます。

・ 堆肥の販売前にチェックする

クロピラリドを含まない飼料の調達は困難なため、畜産農家は堆肥の販売前にチェックして利用者に情報提供しましょう。

関連情報

- 飼料及び堆肥に残留する除草剤(クロピラリド)の簡易判定法と被害軽減対策マニュアル(第2版)
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/clopyralid_ver2.pdf

(技術名) メタン発酵消化液を利用した化学肥料の削減

技術の概要

豚や乳牛のふん尿などを用いてメタン発酵によるエネルギー回収を行った後に発生する消化液は、液肥として飼料用トウモロコシ、野菜、水稻などに広く利用することができます。

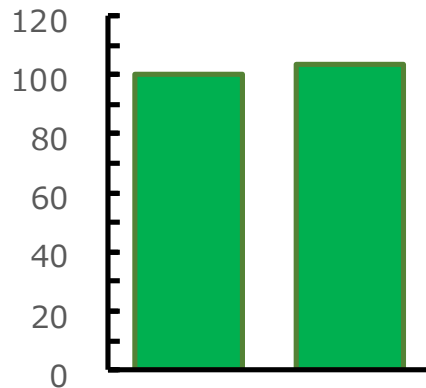
飼料用トウモロコシでは、元肥、追肥ともに利用可能で、消化液施用直後に播種を行っても発芽やその後の生育に影響はありませんでした。

サニーレタスでは、灌水チューブによる施用が効果的で、収量も化学肥料と同等以上でした。

水田では湛水前のほ場施用や、追肥・穂肥では水口施用技術も確立されています。

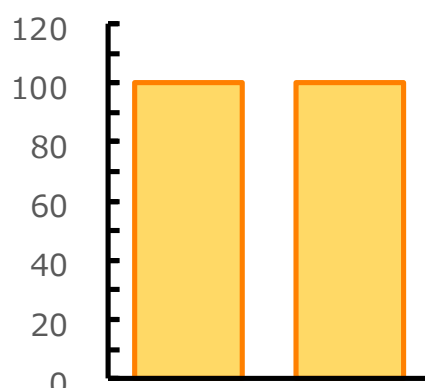


写真：消化液で栽培したサニーレタス



化学肥料区 消化液区

図1：サニーレタスの収量
(化学肥料 = 100)



化学肥料区 消化液区

図2：飼料用トウモロコシの収量
(化学肥料 = 100)

効果

◎肥料費の60～70%削減可能

消化液に含まれる肥料成分により、窒素及び加里肥料の60～100%を代替することが可能です。

導入の留意点

・消化液の肥料成分をあらかじめ把握する

肥料成分は原料や発酵方式により異なるため、施用前に肥料成分の濃度に基づき施用量を決定する必要があります。

・住宅地に隣接する農地では臭気の拡散に留意する

消化液は散布後に悪臭が発生する場合がありますので、灌水チューブの利用や覆土の実施など対策を行ってください。

・散布方法によっては固形物を取り除く必要がある

灌水チューブに寄る施用や灌水同時施肥の場合は、装置の目詰まりを防ぐため、あらかじめ固形物を取り除く必要があります。

・畜産由来メタン発酵消化液の入手先

富士山朝霧バイオマスプラント（富士宮市・乳牛）、ひがしぐるま（袋井市・豚）、とんきい（湖西市・豚）

関連情報

- メタン発酵消化液の濃縮・改質による野菜栽培利用マニュアル
http://www.chikusan-kankyo.jp/osuiss/syouka_yasai/syouka_yasai_all_1.pdf
- メタン発酵消化液の水田利用及び堆肥の燃焼利用マニュアル
http://www.chikusan-kankyo.jp/osuiss/syouka_taihi/syouka_taihi_all_1.pdf

お問い合わせ先	電話番号
賀茂農林事務所 地域振興課	0558-24-2079
東部農林事務所 地域振興課	055-920-2161
富士農林事務所 生産振興課	0545-65-2192
中部農林事務所 地域振興課	054-286-9281
志太榛原農林事務所 地域振興課	054-644-9224
中遠農林事務所 地域振興課	0538-37-2277
西部農林事務所 地域振興課	053-458-7219
農林技術研究所 企画調整部	0538-36-1553
農林技術研究所茶業研究センター 茶環境適応技術科	0548-27-2883
農林技術研究所果樹研究センター 果樹環境適応技術科	054-376-6154
畜産技術研究所 飼料環境科	0544-52-0146
畜産技術研究所中小家畜研究センター 資源循環科	0537-35-2291

編集	電話番号
静岡県経済産業部農業局農業戦略課	054-221-2669