



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

たい肥のリン酸、カリの肥効を考慮した施肥設計

—考え方とシステムの操作手順—



平成 25 年 3 月



財団法人畜産環境整備機構

はじめに

昨今のリン酸及びカリ質肥料の価格高騰は耕種農家に一層の経営努力を迫る中で、肥料要素を多く含む家畜ふん堆肥について、農業生産資材として見直し、適切に利用の促進を図らなければならないことが喫緊の課題となっております。

この課題に的確に対処するため、当畜産環境整備機構は、平成22年度から3年間にわたって「高肥料成分たい肥調製・利用技術開発普及事業」に取り組んできました。その一環として実施した堆肥のリン酸、カリの肥効を考慮した施肥設計システムの開発普及事業において、堆肥の適切な利用拡大及び化学肥料由来のリン酸、カリ肥料の節減等を図るため、堆肥中のリン酸、カリの効率的な濃度調整技術を開発し、その肥効を考慮した適正な施用方法と効果の検証を行いました。

本資料は、開発した施肥設計システムを普及・推進するために、「たい肥のリン酸、カリの肥効を考慮した施肥設計」と題し、利用マニュアルとして取りまとめたものです。

本資料の刊行にあたって、事業の推進にご指導いただいた委員に感謝申し上げるとともに、本資料が、堆肥生産および堆肥を利用した農業生産に取り組まれている民間団体、生産者、行政機関等の関係者の皆様方に参考となり、環境保全型の資源循環農業の推進に資することができれば幸いです。

平成25年3月

財団法人畜産環境整備機構
理事長 堤 英隆

目次

はじめに

第 I 章 適切な堆肥利用	1
1 施肥基準を利用する	1
ア 施肥基準についての基礎知識	1
2 施肥基準に基づいた施肥設計	2
ア 「堆肥と化学肥料による施肥設計」	2
イ 堆肥の窒素・リン酸・カリの肥効を評価する	3
3 減肥の方向性について	5
ア 土壌分析の重要性	5
イ 施肥設計計算法	6
ウ 施肥法	8
第 II 章 堆肥のリン酸・カリの肥効を評価した施肥設計システム	11
1 施肥設計システムのねらい・考え方	11
2 施肥設計システムの概要・機能	12
ア 利用方法	12
イ システム利用上の留意点	14
① 栽培作物の作型	14
ウ システム利用上の留意事項	14
① 施肥基準	14
② 減肥基準	14
③ 全量基肥	15
④ 追肥	15
⑤ 堆肥と土壌の分析用試料のとり方	15
⑥ 測定方法の違いと肥効率の推定精度	15
エ 施肥設計結果の利用に当たっての留意点	16
① 堆肥の水分含量	16
② 土壌の無機態窒素含量	16
③ 施肥時期	16

	オ 施肥設計システムの用語解説	17
第Ⅲ章	施肥設計システムの操作手順と利用実例	19
1	施肥設計システムの操作手順	19
	ア 施肥基準の取り込み	19
	① 施肥基準取り込み	19
	イ 施肥設計条件設定	20
	① 施肥基準の呼び出し	20
	② ほ場成分の登録	21
	③ ユーザー判断の減肥率入力	23
	④ 堆肥成分の登録	24
	⑤ 化学肥料の呼び出し	26
	⑥ 化学肥料成分値の修正・価格の登録	26
	ウ 追加登録について	29
	① 作物名の追加登録	29
	② 施肥基準の追加登録	29
	③ 化学肥料の追加登録	29
2	地域（都道府県）の減肥基準による計算実例のポイント	30
	ア ほ場成分が至適から過剰レベルで減肥基準使用	30
	① 減肥率0%の至適レベル	30
	② 減肥率50%の過剰レベル	31
	③ 減肥率100%の過剰レベル	32
	イ ほ場のスキップ	32
第Ⅳ章	施肥設計の根拠となるデータ	33
1	堆肥のリン酸、カリの肥効率の簡易推定法	33
	ア 簡易推定法の内容と特徴	33
	イ 適用場面	37
2	堆肥のリン酸、カリの肥効率を考慮した施肥設計の有効性	38
	ア メロンとキャベツによる栽培実証試験結果の概要	38
	イ ハウストマトとコムギによる栽培実証試験結果の概要	42

第 I 章

適切な堆肥利用

1

施肥基準を利用する

ア 施肥基準についての基礎知識

各都道府県では施肥基準を策定し、耕種農家が作物を栽培する際の施肥体系について記しています。具体的には、稲作、畑作物、野菜作、果樹作、園芸作に分類し、主要作物を中心とした窒素、リン酸、カリの施肥量が記載されています。作物の特性だけでなく、その地域の土壌や気象条件に適した栽培に当たっての留意事項なども盛り込まれています。さらに、施肥に関する基本知識や、より効率的に施肥を行うための技術なども記載されており参考となります。

① 施肥基準の利用の仕方

作物を栽培するほ場が所在する都道府県の施肥基準を入手してください。農林水産省のHP (http://maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/) から各都道府県の施肥基準を参照することができます。もし、施肥基準に記載されていない作物を栽培する場合で、近隣の都道府県の基準の活用を検討される場合は、普及指導員等、地域の施肥指導者にご相談ください。また、作物の生育状況に見合った追肥等の管理を行うようにします。

種類	作型・品種	目標収量 (kg/10a)	施肥時期・成分施肥量 (成分kg/10a)			施肥上の留意点	
			施用時期	窒素	リン酸		加里
きゅうり	露地夏秋栽培	90,000	育苗	0.3	0.6	0.3	基肥(緩効性)を60%とし、そのうち3分の2を全面に施用し、3分の1をベッドに施す。追肥は3~4回に分けて行う。
			基肥	24.0	28.0	18.0	
			追肥	16.0	10.0	14.0	
			合計	40.3	38.6	32.3	

表 1 - 1 施肥基準の例

2

施肥基準に基づいた施肥設計

ア 「堆肥と化学肥料による施肥設計」

堆肥を土作りの資材のみとしてではなく、肥料成分として積極的に活用していこうとする考え方に基づくのが、堆肥と化学肥料による施肥設計です。

① 施肥基準の数値の意味合いと肥効評価の関係

施肥基準の値は、あくまでも化学肥料を基にした数値です。したがって、化学肥料の一部を堆肥で代替するには化学肥料と同じ効果を持つ可給態養分量を考慮して適切な施肥設計を行うことが望まれます。可給態養分量は堆肥の成分量(%)に肥効率を乗じて求めます。

個々の堆肥の肥効を評価するには、化学分析が必要になってきます。その手間もあり、現場での活用例はまだ多くないようです。



写真1-1 ハクサイ栽培の様子

また、土壤に施用した堆肥は次年度以降に無機化され発現してくる残効がありますので、厳密には、その土壤に残る堆肥の肥料成分も考慮して施肥設計をする必要があります。

イ 堆肥の窒素・リン酸・カリの肥効を評価する

1999年に野積みや素掘りを禁止した家畜排泄物利用法が施行され、その後、耕畜連携、堆肥の利用促進がうたわれてきました。しかし、堆肥の肥料成分の効果（肥効）についての情報が不足しており、また、個々の堆肥で肥効が異なるため、取り扱いにくいと見なされています。

① 窒素の肥効評価

この十年の間に、個々の堆肥の窒素肥効を評価する方法が確立され、可給態養分含量を施肥設計に活用することができるようになりました（家畜ふん堆肥の肥効を取り入れた堆肥成分表と利用表、(財)畜産環境整備機構、2007）。

堆肥の畜ふんや副資材の種類によって窒素の肥効率は異なります。下表では、乳用牛ふん堆肥を副資材の種類毎に分類したところ、窒素肥効率が最も高いのは戻し堆肥を副資材にしたもので、この場合、成分含量、可給態養分量も他の副資材に比べ、最も高くなっています。

畜種	副資材	試料数	集計方法	窒素肥効率 %	全窒素 %	リン酸全量 %	加里全量 %	可給態養分含有(乾物中)		
								N	P ₂ O ₅	K ₂ O
								%	%	%
乳用牛	なし	10	平均	6.7	2.8	1.8	30	0.3	1.5	2.7
			標準偏差	7.0	1.5	1.0	13	0.3	0.8	1.2
	戻し堆肥	2	平均	8.9	3.9	4.2	55	0.4	3.3	4.9
			標準偏差	4.0	0.4	2.1	0.9	0.2	1.7	0.8
	モミガラ・ワラ類	28	平均	5.1	2.1	2.1	27	0.1	1.6	2.5
			標準偏差	3.2	0.6	1.3	12	0.1	1.0	1.1
	木質系 (おが屑・パーク)	59	平均	5.5	2.2	1.8	28	0.1	1.4	2.5
			標準偏差	4.1	0.5	0.7	13	0.1	0.6	1.1
	混合	207	平均	5.5	2.2	1.8	28	0.1	1.4	2.4
			標準偏差	3.8	0.6	1.1	1.1	0.1	0.9	0.8

表 1-2 畜種、副資材別の堆肥の肥料成分量

(家畜ふん堆肥の肥効を取り入れた堆肥成分表と利用表、(財)畜産環境整備機構、2007より引用)

② リン酸、カリの肥効評価

過去に、化学肥料や堆肥の多投入による土壌への窒素負荷が地下水系の硝酸態窒素濃度の上昇を引き起こした事例があります。施肥との関係が指摘され、施肥方法を改良することで改善されました。

窒素以外にも、リン酸やカリについても肥効を評価することが重要です。特に、施設（ハウス）栽培では、塩類の集積が起こりやすく、リン酸やカリが土壌に蓄積されやすいことが指摘されています。

ポイント

現実に直面していること ーリン酸、カリウム過剰ー

近年、施設（ハウス）栽培での事例として、ほ場のリン酸、カリウムの過剰による生理障害の発生が報告されています。ほ場のリン酸過剰は作物体への過剰蓄積を引き起こします。一方、ほ場のカリウム過剰は作物体の苦土欠乏を引き起こし、生理障害を招きます。



写真1-2 カリ過剰
(トマトの苦土欠乏症)



写真1-3 リン酸過剰
(スイートピーの白化症)

(たい肥と土壌養分分析に基づく調整施肥設計の手引きー考え方・手順と実践事例ー、
(財) 畜産環境整備機構、2010 より引用)

従来、堆肥は土作りの資材として、古くより使用されてきました。しかし、たい厩肥（稲わらなどの植物残渣を堆積発酵した堆肥や馬ふん堆肥等の粗繊維が多くまかれた堆肥）というイメージが強かったため、肥料成分は考慮されず、過剰投入の一因となってきたことも否めません。また、昨今の堆肥は、昔のたい厩肥と比べ、肥料成分が高くなっていますので、使用法も異なることが大きな違いです。

3

減肥の方向性について

施肥基準や栽培指針に従うことは重要です。近年、環境保全型農業のあり方や肥料コスト低減にまで入り込んだ減肥の方向性が示されるようになってきました。

ア 土壌分析の重要性

近年、ほ場の養分状態に見合った肥培管理が推奨されています。肥培管理（履歴）は農家によって異なります。適正な施肥を行うためには、都道府県の「施肥基準」に則した施肥を行うほか、定期的に土壌分析を行い、その結果を「土壌診断基準値」と照らし合わせて、ほ場の状態を把握し、ほ場に肥料成分が過剰に蓄積している場合には、「減肥基準」を参考に肥料の種類や施肥量を見直すことが重要です。

この数年、各地域で「減肥基準」の策定が進められ、農林水産省のHPに公開されていますので (http://maff.go.jp/j/seisan/kankyohozen_type/h_sehi_kizyun/)、参考にすることができます。

EC値 (mS/cm)	基肥施用判断
0.3以下	普通量
0.3~0.5	普通量~普通量の2/3
0.5~1.0	普通量の1/3~普通量の1/2
1.0~1.5	普通量の1/3
1.5~2.0	無施用
2.0以上	除塩必要

	可給態リン酸 (mg/100g)	リン酸の施肥量 (kg/10a)	加里飽和度 (%)	加里施肥量 (kg/10a)
水田土壌	~10	施肥基準+土づくり資材・肥料	~3.6	施肥基準+土づくり資材・肥料
	10~20	施肥基準	3.6~6.0	施肥基準
	20~	4~5kg (収奪相当量)	6.0~	減肥~無施用検討
畑地土壌	~10	施肥基準+土づくり資材・肥料	~3.6	施肥基準+土づくり資材・肥料
	10~100	施肥基準	3.6~6.0	施肥基準
	100~	減肥~無施用検討	6.0~	減肥~無施用検討
畑地土壌	~10	施肥基準+土づくり資材・肥料	~3.6	施肥基準+土づくり資材・肥料
	10~30	施肥基準	3.6~4.2	施肥基準
	30~	減肥~無施用検討	4.2~	減肥~無施用検討

表1-3 減肥基準の例

(上段：窒素、カリの減肥基準、下段：リン酸、カリの減肥基準)

イ 施肥設計計算法

① 窒素ベースの計算法

従来の施肥設計は窒素ベースの計算法がとられてきました。これは、施肥基準値の窒素の数値を満足（過不足なし）するように、堆肥と化学肥料から肥料成分をまかなう計算法です。窒素代替率や肥効率等についての条件設定があります。通常、堆肥中の窒素、リン酸、カリの成分バランスと各々の成分の肥効率を考慮すると、リン酸やカリが施肥基準値を超過（例：1.5～3割程度）することがあります。そこで、本システムでの施肥設計計算では2割以上超過しないように工夫しています。

窒素ベースによる家畜ふん堆肥の施用量の計算式は以下の通りです。

家畜ふん堆肥施用量 (kg/10a)

$$= \frac{\text{窒素必要量 (kg/10a)} \times \text{代替率(\%)} / 100}{\text{窒素含有率(\%)} / 100} \times \frac{100}{\text{窒素肥効率(\%)}}$$

*代替率は畜種で異なります。牛で30%、豚、鶏は60%の一定値を入力します。
窒素含有率と肥効率は個々の堆肥で異なります。

窒素肥効率は本システムで計算できるようになっています。下図の乳牛ふん堆肥の例では窒素肥効率は7.4%と推定されました。

たい肥成分値 登録

たい肥情報
たい肥名称 稀薄酪農 B25.3
畜種 乳用牛 単価 1,600 円/t

たい肥成分情報

分析項目	分析値	分析項目	分析値
※水分	54.7 %	※塩酸無機態窒素	1.37 mg/g
EC	5.1 mS/cm	※塩酸アンモニア態窒素	1.27 mg/g
※全窒素	3.2 %	塩酸硝酸態窒素	0.1 mg/g
全炭素	46.1 %		
C/N比	14.4		
※リン酸	0.7 %	※クエン酸リン酸	1.18 %
※カリ	2.2 %	※クエン酸カリ	2.27 %
		クエン酸リン酸の割合	168.6 %
		クエン酸カリの割合	103.2 %

肥効率情報

	窒素 %	リン酸 %	カリ %
推定値	7.4	100.0	100.0

※ 必須項目

登録 取消

図 1-1 システムによる肥効率の推定例

② リン酸・カリベースの計算法

上記の窒素ベースの計算法で生じるリン酸、カリ過剰を減らし、土壤への負荷をなるべく少なく、また、コストが窒素質肥料に比べて高いリン酸・カリ質肥料の使用を抑える計算法がリン酸もしくはカリベースの計算法です。この方法では、施肥基準値のリン酸もしくはカリの数値を堆肥の成分だけで満足（過不足なし）するように、堆肥（と化学肥料）から肥料成分をまかなう計算法です。通常、堆肥からだけでは、窒素成分が不足しますので、不足分量は化学肥料（単肥）で補います。

一般的な牛ふんたい肥の場合、リン酸ベースではカリがやや過剰になり、カリベースではリン酸が施肥基準値に比べて不足となることがあります。

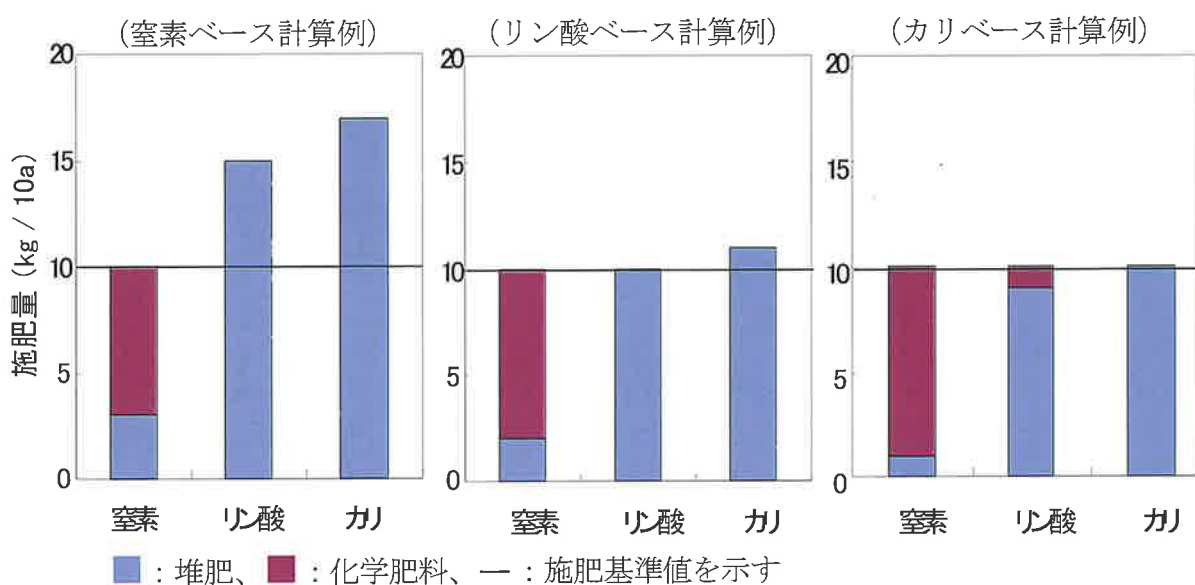


図1-2 窒素、リン酸、カリベースの施肥設計計算法のイメージ

本冊子は、このたい肥のリン酸・カリの肥効に基づいた施肥設計システムを適切に操作するための利用マニュアルです。

ウ 施肥法

肥料を施用する場合、肥料の施用位置等を変えることによって作物の生育をコントロールすることができるとともに、肥料コストを低減することや環境影響を軽減することができます。こうした点から、肥料施用法は重要な問題であり、最近においては、肥料費コスト低減や環境影響の軽減の観点から重要視されています。

① 施肥位置

現在、行われている主な施肥法は、全面施用として、全面全層施肥、表面施用、苗箱施用があります。局所施用には、側場施肥、畦内施用、作条施用、深層施用などがあります。特に、畦内施用は最近の肥料コスト低減や環境負荷低減の観点から重視されてきています。野菜作などで畦内の全層のみに機械で施肥するものです。

参考

マルチ施肥では施肥量が少なくてすむ

同じ作物を栽培するとしても、マルチ施肥では施肥量が少なくてすみます。これは、マルチを張ることにより、雨水による肥料成分の流亡が防げるからです。マルチの有無による施肥量の違いは、地域の施肥基準をご参照ください。



写真1-4 マルチ施肥の例

② 全量基肥法

基肥のみの施肥で追肥のいらぬ施肥技術をいいます。この技術では、その年の気象条件が予測できないまま施肥する技術のため、目標収量をやや控えめに設定するとともに施肥量も無理せず、場合によっては追肥もできうる量でスタートします。その後、作物の生長を見ながら、必要に応じた肥培管理をします。このため、土壌の残効は比較的少ない施肥法といえ、環境に与える負荷は少ないといえるでしょう。

なお、使用する化学肥料は緩効性肥料*の方が適合しやすい一面があります。



写真1-5 全量基肥による栽培

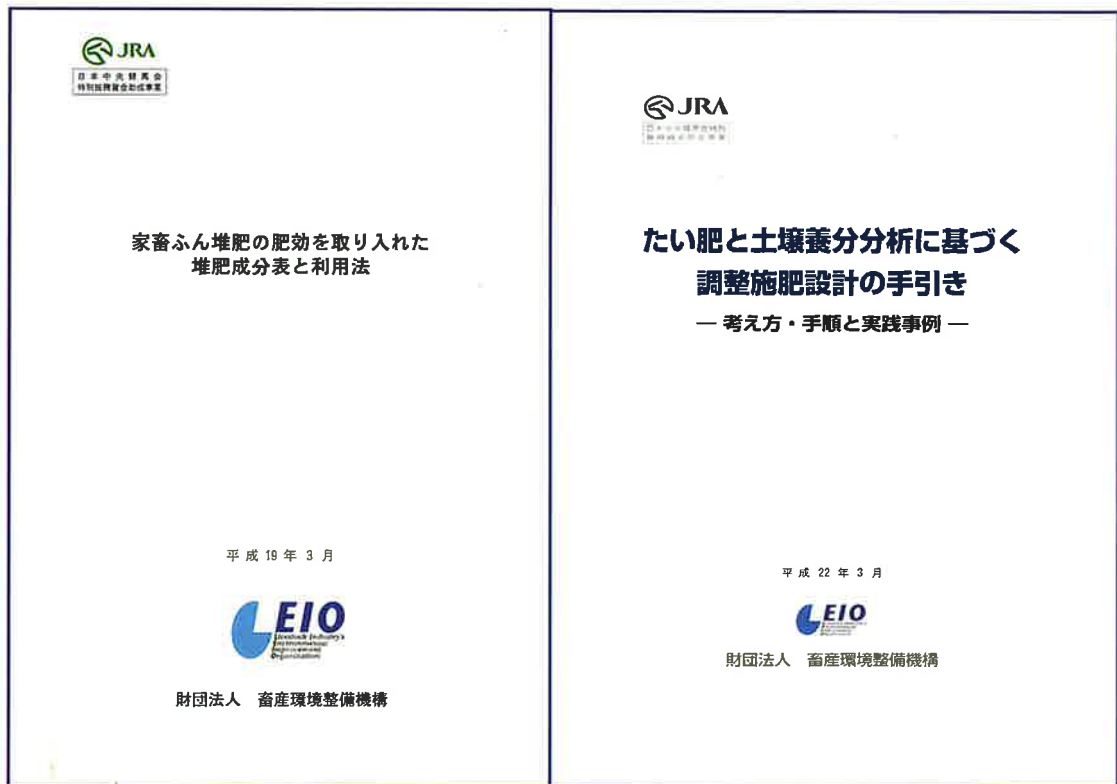
* 化学的合成により作られ、水にほとんど溶けず加水分解や微生物分解によって肥効が現われる肥料をいいます。一般的にはIB (IBDU)、CDU、ホルム窒素、オキサミドなどの窒素質肥料や、これらを含む複合肥料です。広義には被覆窒素も含まれます。

いずれも肥効がゆっくりと現れ、追肥がある程度省略でき、一度に多量に施用しても濃度障害などが起こりにくい利点があります。利用率の向上や溶脱抑制によって環境負荷軽減に役立つ肥料としても期待されています。

参考

「堆肥と土壤養分分析に基づく調整施肥設計
の手引きー考え方・手順と実践事例ー」

(財) 畜産環境整備機構より平成 22 年 3 月に刊行された冊子です。「家畜排せつ物利用促進等技術開発事業」の中で、作物が利用できる土壤中養分の簡易推定法を開発しました。そして、土壤養分（窒素）の簡易推定法と既存の堆肥成分分析による（窒素）肥効評価法を組みあわせて、かつ不足する肥料分は化学肥料で成分調整する施肥設計システムを開発しました。本資料は、この施肥設計システムを的確に利用するためにとりまとめたものです。なお、施肥設計システムは畜産環境技術研究所の HP よりダウンロードできます (<http://www.chikusan-kankyo.jp/>)。



上記、冊子をご入り用の場合は (財) 畜産環境整備機構畜産環境技術研究所まで、ご連絡ください (TEL : 0248-25-7777、FAX : 0248-25-7540)。

第II章

堆肥のリン酸・カリの肥効を評価した施肥設計システム

1

施肥設計システムのねらい・考え方

一般的に、耕種農家は作物を播種もしくは定植する前に、その地域の施肥基準や栽培指針を目安とし、使用する堆肥の成分値を基に施肥設計を行います。

栽培作物が吸収しうる肥料成分は、土壌、施用する堆肥（有機質資材含む）、化学肥料から供給されます。これらの肥料成分供給源からの養分の供給量と肥効パターンを把握し、作物の要求に過不足のない養分供給を行う施肥管理が環境保全型農業では求められています。

個々の農家で使用する堆肥の有効態養分量（成分値×肥効率）、栽培作物の種類および土壌の有効態養分の残存・蓄積量は農家のほ場毎に異なりますが、本システムではこれらの情報を施肥設計に活かせるように工夫しています。本システムを活用するためには作付け前に必ず堆肥分析を行う必要があります。土壌分析は必須ではありませんが、減肥基準を活用したい場合には考慮した方が良いでしょう。

本システムの最大の特長は、システムフロー図（13頁）で示したように施肥基準に基づき個々の農家の経営実態にあった堆肥の施用および減肥の取り組みが可能なことにあります。

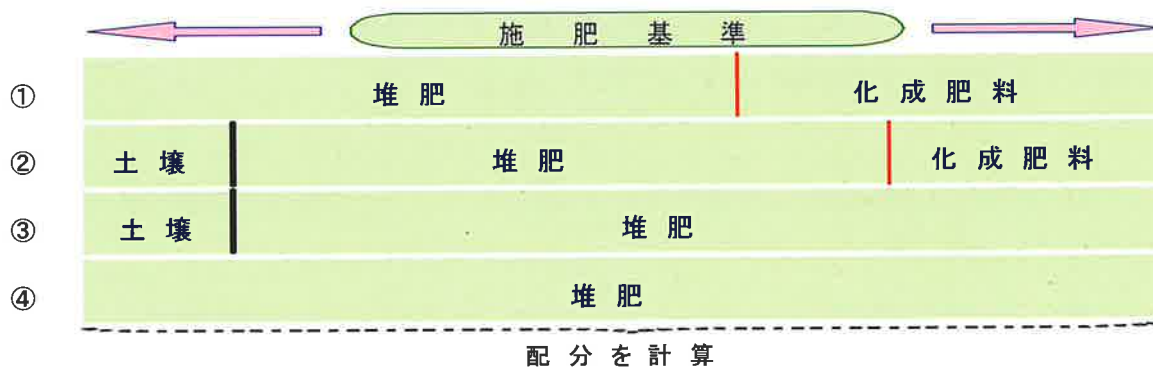


図2-1 システムの施肥設計の概念

本システムでの施肥設計計算は上図の①～④のいずれかで計算されます。

2

施肥設計システムの概要・機能

本システムは、Windows XP/Excel 2003 で作成していますので、Excel2003 が使用できる環境が必要です。マクロを利用しているため、「Excel」のセキュリティーレベルを「中」に、また「アドイン」の「分析ツール」を追加する必要があります。

モニターは17インチ（解像度 1,280×1,024 ピクセル）以上を推奨します。15インチ（解像度 1,024×768 ピクセル）以下ではモニター画面の中に収まらないため、画面をスクロールする必要があります。

ア 利用方法

本システムは、畜産環境技術研究所のHP上 (<http://www.chikusan-kankyo.jp/>) から入手できます (1.7MB)。利用者情報を入力することにより、申請者のPCへのダウンロードが可能になります。ダウンロードしたファイルのうち「施肥設計システム.xls」、「sehi.xls」、「genpi.xls」は全て同じフォルダ（任意）に収納してください。システムが起動しない原因となります。詳細はダウンロードしたファイルのうち操作マニュアルをご参照ください。

普及所等の現場サイドで行った堆肥・土壌の成分分析結果にも対応・利用できるようにしていますが、肥効率の推定に関係する分析項目は小数点2ケタまでの測定ができる分析装置で測定することをお勧めします (15頁参照)。堆肥の分析項目の一部（塩酸抽出アンモニア態窒素、塩酸抽出硝酸態窒素、クエン酸抽出リン酸、クエン酸抽出カリ）の分析方法は第IV章の33頁をご参照ください。

(財) 畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所では堆肥と土壌成分の依頼分析 (有料) を業務として行っております。こちらの分析結果を利用することで、システムの動作に必要な分析項目の数値が全てそろうようになります (2013年4月開始予定)。

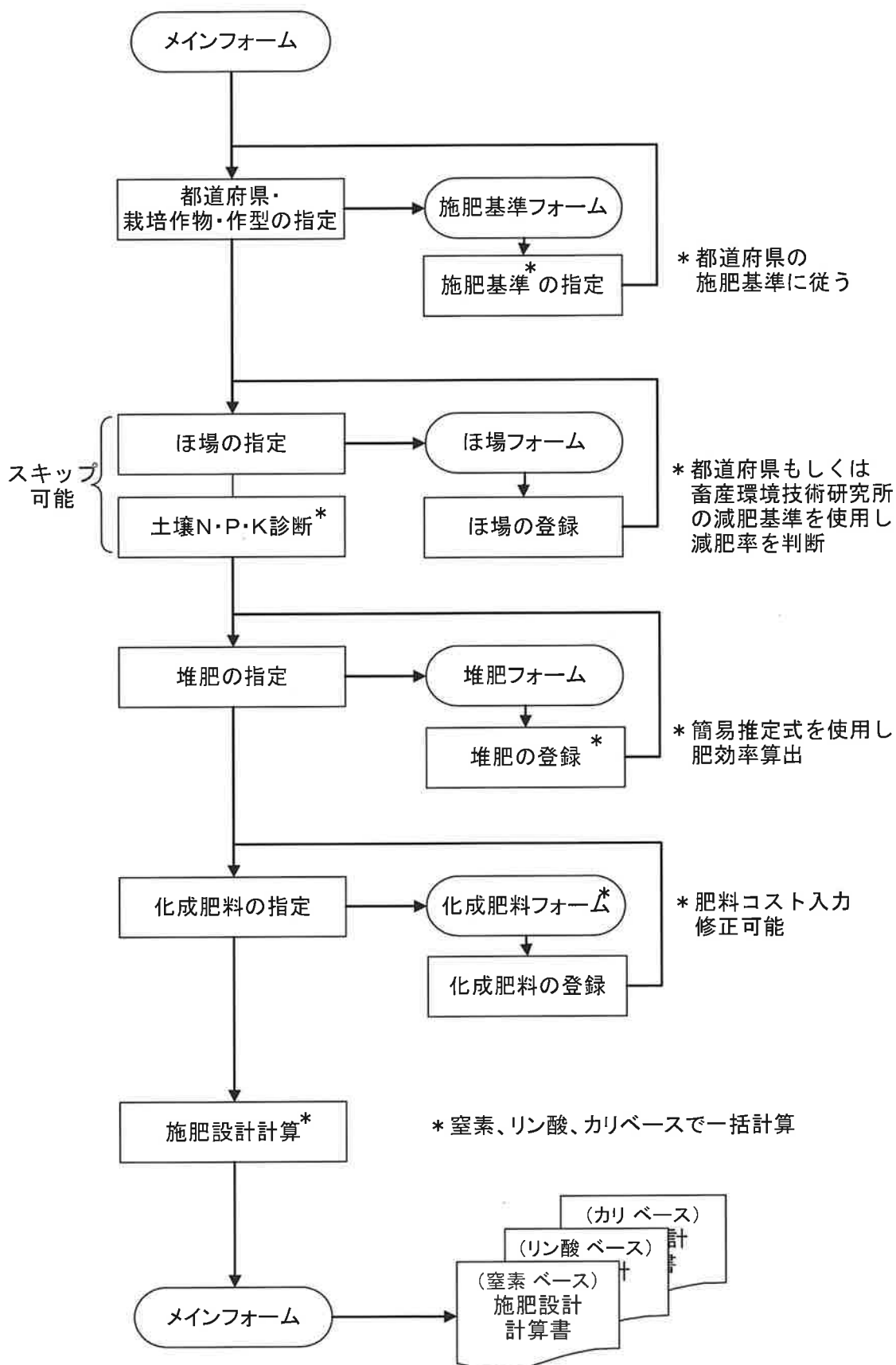


図 2-2 「堆肥のリン酸、カリの肥効を考慮した施肥設計システム」のフロー図

イ システム利用上の適用場面

① 栽培作物の作型

施設園芸（ハウス）において、土壌中の塩類濃度が高濃度に含まれる場合には、本施肥設計システムによる施肥設計では相応しくない場面が多くなります。

なお、土壌のタイプは選びません。

ウ システム利用上の留意点

① 施肥基準

農林水産省の HP 上に公開している施肥基準のうち、ほぼ全てをデータベースに取り込んでいます (http://maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/)。

窒素、リン酸、カリの3成分が示されていない施肥基準は登録から除外しています。

施肥基準の値が巾を持って示されていることがあります。この巾は、土壌の残効や土壌タイプ等を考慮したものですが、本システムでの計算に相応しくありませんので、巾の中の最大値を登録しています。例えば、窒素 10～15 では、15 が登録値となります。

例えば、施肥基準値が小数点一桁まで示されている場合には、小数点以下は四捨五入して整数値で登録しています。例えば、窒素 12.3 では、12 が登録値となります。

地域や作物によっては、施肥基準が予め登録されていない場合があります。その際は、近隣の地域の施肥基準を参考にユーザーが入力・登録できるようにしています。

② 減肥基準

減肥基準が策定され、農林水産省の HP 上に公開しているケースはまだ多いとはいえません (http://maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/)。このため、本システムでは減肥基準の数値は公開している地域、およびそれ以外の地域は(財)畜産環境整備機構畜産環境技術研究所の減肥基準値を採用しています。

③ 全量基肥

基本的に基肥のみで追肥のいない施肥技術をいいます。具体的には、基肥と追肥の合計量を基肥で施します。この施肥法を採用したい場合は、施肥基準値の登録をユーザー自身で行う必要があります。

化学肥料の選択は緩効性肥料を使用するのが適していると考えられます。

④ 追肥

追肥が必要な栽培作物の場合は、施肥基準の追肥量に基づいた施肥を行います。

⑤ 堆肥と土壌の分析用試料のとり方

分析用試料を採取する場合、堆肥全体およびほ場全体から5か所の試料を採取し、合わせて1点とします。具体的には、堆肥は堆積物の全体にわたるように、5か所の断面を作り、中の部分を5kg程度（ひとつの断面で1kg×5か所）採取します。

土壌はほ場の中心付近の作土（深さ15～20cmまで）を1か所、中心を通る対角線上の4か所、計5か所で2.5kg程度（1か所500g程度×5か所）採取します。

採取した試料はよく混合したのち、その一部（堆肥は1kg程度、土壌は500g程度）を1点の分析用試料とします。

⑥ 測定方法の違いと肥効率の推定精度

システムを利用するにあたって、堆肥や土壌の分析結果を入力する必要があります。堆肥の肥効率の推定式の作成にあたって使用した分析機器は、小数点2ケタまで測定できるような精密機器です。したがって、簡便な分析装置を利用する簡易測定法を利用する場合は推定式から得られる推定値に影響を及ぼす可能性があります。

簡易測定結果を用いた推定結果とどの程度の誤差が生じてしまうかを予め、確認してから使用するのが良いでしょう。

① 堆肥の水分含量

堆肥の施用時に最も変わりやすいのは水分含量です。したがって、成分分析時の水分含量と施用時の水分含量が大きく違うことがないように、堆肥の保管方法や保管場所、保管期間には気をつけなくてはなりません。

特に、夏季は堆肥の保管期間が長くなると、水分含量が大きく低下します。その際は、下記のように、乾物換算の計算値を水分含量に応じて補正するようにします。一般的には、成分分析結果は乾物で示されることが多いようですので、堆肥の施用量は堆肥の（現物）水分含量をもとに、現物当たりに換算し直します。

例：堆肥の成分値（乾物換算）の現物水分 55%を使用して（現物換算）し直します

窒素 3.5 %（乾物） → 1.6 %（現物）

$$\text{計算式} = \text{乾物当たり成分値 (\%)} \times \frac{(100 - \text{現物水分含量}(\%))}{100}$$

② 土壌の無機態窒素含量

土壌の無機態窒素（硝酸態窒素、アンモニア態窒素等）は、降雨による溶脱および無機化などにより数値が変わります。このため、土壌を採取してから作付けまでの期間は短いに越したことはありません。大量の降雨の後には、分析用の土壌として好ましくありませんので注意が必要です。

③ 施肥時期

施肥設計の結果を受け取ったら、できるだけ早いうちに堆肥を施用してください。また、露地畑土壌の硝酸態窒素は水に流れやすいですので、施用から作付けまでは、できるだけ短日間ですませるなどの配慮が必要です。

なお、その際に、施用する堆肥の腐熟が進んでいることが基本なのはいうまでもありません。

オ 施肥設計システムの用語解説

① 交換性塩基

土壤に比較的ゆるやかに吸着されていて、作物への供給可能な形態の塩基類（カルシウム、マグネシウム、カリウム）をいう。適当な抽出液（酢酸アンモニウムが一般的）を用いて土壤から抽出する。この中には水溶性の形態も含まれる。

② 基肥

作物の種子をまいたり、作付する時に施肥する肥料をいう。

③ 減肥（率）

土壤診断結果等に基づき土壤に残っている養分量を施肥基準値より差し引いて施肥量を調整すること。減肥率とは施肥基準値に対する減肥した成分量の割合を示す。

④ 施肥設計

作物を栽培する場合にはほ場に投入する肥料の施用量や施肥量を計算することをいう。

⑤ 施肥基準

土壤養分含量が土壤診断基準値の範囲内で、しかも堆肥等の有機物が無施用の条件下、目標収量を得るために必要な肥料養分の年間合計量をいう。土壤養分含量が土壤診断基準値の範囲からはずれているほ場では、土壤診断に基づく施肥対応によって施肥標準量を増減して補正する。この施肥標準量やその補正值は化学肥料あるいは堆肥等の有機物のいずれかで施用してもかまわない。

⑥ 施肥量

肥料として堆肥や化学肥料などを施した場合に含まれる肥料成分量をいう。

⑦ 施用量

堆肥や化学肥料などの現物を施す量をいう。

⑧ 追肥

作物の生育途中に施肥する肥料をいう。

⑨ 肥効（率）

肥効とは肥料効果を総称し、堆肥養分の作物による吸収利用の割合などを意味する。肥効率とは、化学肥料養分の作物による利用率に対する堆肥養分の利用率の割合を百分率で表示したもので、堆肥に含まれる養分総量のうち、作物に吸収される化学肥料相当養分量の割合を表す。

第Ⅲ章

施肥設計システムの操作手順と 利用実例

1

施肥設計システムの操作手順

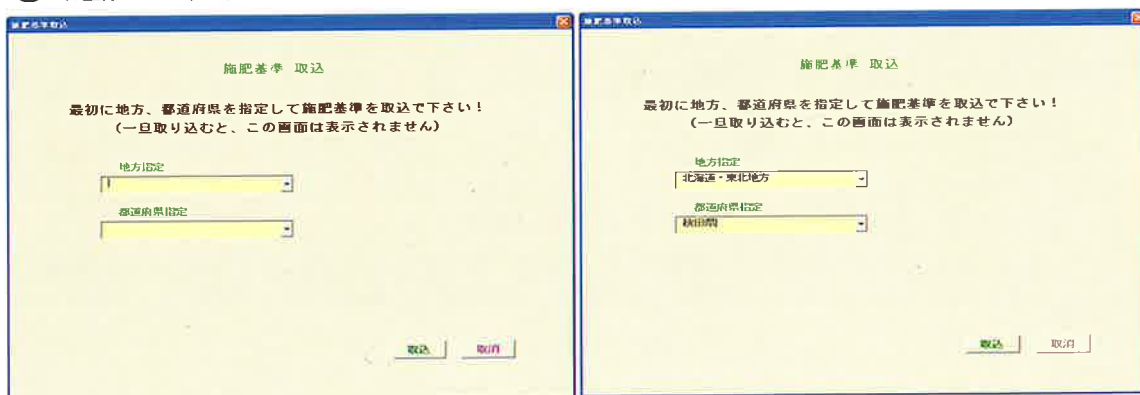
ここでは、秋田県のナス栽培を例にして、操作手順を説明しながら、施肥設計を行ってみます。使用する堆肥は乳牛ふん堆肥、ほ場の成分値は研究所方式の減肥基準の範囲で過剰レベル（減肥率 50%）とし、減肥操作を当てはめます。

操作手順はポイントとなる機能に焦点をあてて説明します。より詳細な手順はシステムのダウンロード時に同時に配布される取り扱い説明書をご覧ください。

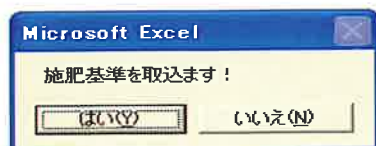
ア 施肥基準の取り込み

システムを始めて起動したときだけ下記の「施肥基準取り込み」画面が出ます。2回目以降はこの画面は表示されません。

① 施肥基準取り込み



地方都市および都道府県指定のプルダウンタブ（▼）から該当する地方および都道府県を指定します。



はいをクリックして施肥基準を取り込みます。

イ 施肥設計条件設定

施肥基準取り込みが終了すると、下記の施肥設計条件設定の画面に移ります。2回目以降の起動画面は取り込まれた都道府県名の施肥設計条件設定になります。

① 施肥基準の呼び出し

作物名のプルダウンタブ（▼）を押すと、該当する地域の施肥基準に登録されている作物名の一覧が表示されます。希望する作物名にカーソルをあわせクリックします。

次に、作型・品種名等のプルダウンタブ（▼）を押すと、作物名に応じた一覧が表示されます。作付けする作型・品種名等にカーソルをあわせクリックします。

ここでは、作物名の「なす」にカーソルをあわせクリックします。作物名を指定すると、それに応じた作型・品種・他がプルダウン内で選択できるようになります。ここでは、作型・品種名・他で露地栽培／真仙中長【台木】トルバム・ビガーにカーソルをあわせクリックします。それに応じた施肥基準値の数値が自動的に表示されます。この品種・作型等では窒素、リン酸、カリともに15kg/10aです。

② ほ場成分の登録

減肥基準を使用する場合にはほ場成分値を登録します。プルダウンタブ (▼) の新規登録を選択します。

ほ場成分登録をスキップしたい場合は、「指定しない」を選択して堆肥成分登録に進みます (32 頁参照)。

ほ場成分値登録では、ほ場名と土壌の分析値を入力し、「登録」ボタンを押します。入力する分析項目は減肥基準に該当する項目が必須となります。

分析項目	分析値	分析項目	分析値
pH (H ₂ O)	6.5	交換性カリ	41.2 mg/100g
EC	0.07 mS/cm	交換性カルシウム	360.3 mg/100g
硝酸態窒素量	0.8 mg/100g	交換性マグネシウム	66.9 mg/100g
可給態リン酸	70.7 mg/100g	C EC	11.6 meq/100g

ユーザー入力	窒素	減肥率 (%) リン酸	カリ
畜環研方式		50	50

減肥基準が示されていない地域では畜環研方式の減肥基準 (22 頁参照) を基に自動計算されます。ここでは、畜環研方式の白抜きのセル内に示されたようにリン酸、カリともに減肥率は 50% と計算されました。

減肥基準が示されている地域ではその地域の減肥基準を適用しますが、自動計算されません。ユーザーが減肥率を判断し数値を入力します (23、31 頁参照)。

「ほ場成分値 登録」画面の「畜環研減肥基準表示」ボタンを押すと減肥率の判断基準の一覧表が表示されます。

畜産環境技術研究所 減肥基準

	ほ場	東側	露地
可給態リン酸			70.7 mg/100g
C E C			11.6 meq/100g
交換性カリ			41.2 mg/100g

リン酸減肥

可給態リン酸	減肥
70.7	
～ 20	施肥基準量+土作り肥料
20 ～ 60	施肥基準量
60 ～ 100	50%減肥
100 ～	施肥中止

可給態リン酸の値の範囲に応じて、減肥割合を判断する。

カリ減肥

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 100%;">C E C</th> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">11.6</td> </tr> <tr> <td>～ 10</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">10 ～ 15</td> </tr> <tr> <td>15 ～ 20</td> </tr> <tr> <td>20 ～ 25</td> </tr> <tr> <td>25 ～ 30</td> </tr> <tr> <td>30 ～ 35</td> </tr> <tr> <td>35 ～ 40</td> </tr> <tr> <td>40 ～</td> </tr> </table>	C E C	11.6	～ 10	10 ～ 15	15 ～ 20	20 ～ 25	25 ～ 30	30 ～ 35	35 ～ 40	40 ～	→	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="3">交換性カリ</th> </tr> <tr> <td colspan="3" style="background-color: #d9ead3;">41.2</td> </tr> <tr> <th colspan="3">減肥</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">施肥基準量</th> <th style="width: 33%;">50%減肥</th> <th style="width: 33%;">施肥中止</th> </tr> <tr> <td>24 以下</td> <td>24 ～ 50</td> <td>50 以上</td> </tr> <tr> <td>34 以下</td> <td style="background-color: #d9ead3;">34 ～ 70</td> <td>70 以上</td> </tr> <tr> <td>44 以下</td> <td>44 ～ 70</td> <td>70 以上</td> </tr> <tr> <td>59 以下</td> <td>59 ～ 70</td> <td>70 以上</td> </tr> <tr> <td>70 以下</td> <td>70 ～ 86</td> <td>86 以上</td> </tr> <tr> <td>81 以下</td> <td>81 ～ 100</td> <td>100 以上</td> </tr> <tr> <td>93 以下</td> <td>93 ～ 114</td> <td>114 以上</td> </tr> <tr> <td>105 以下</td> <td>105 ～ 128</td> <td>128 以上</td> </tr> </table>	交換性カリ			41.2			減肥			施肥基準量	50%減肥	施肥中止	24 以下	24 ～ 50	50 以上	34 以下	34 ～ 70	70 以上	44 以下	44 ～ 70	70 以上	59 以下	59 ～ 70	70 以上	70 以下	70 ～ 86	86 以上	81 以下	81 ～ 100	100 以上	93 以下	93 ～ 114	114 以上	105 以下	105 ～ 128	128 以上
C E C																																																
11.6																																																
～ 10																																																
10 ～ 15																																																
15 ～ 20																																																
20 ～ 25																																																
25 ～ 30																																																
30 ～ 35																																																
35 ～ 40																																																
40 ～																																																
交換性カリ																																																
41.2																																																
減肥																																																
施肥基準量	50%減肥	施肥中止																																														
24 以下	24 ～ 50	50 以上																																														
34 以下	34 ～ 70	70 以上																																														
44 以下	44 ～ 70	70 以上																																														
59 以下	59 ～ 70	70 以上																																														
70 以下	70 ～ 86	86 以上																																														
81 以下	81 ～ 100	100 以上																																														
93 以下	93 ～ 114	114 以上																																														
105 以下	105 ～ 128	128 以上																																														

C E Cの値の範囲に応じて、交換性カリの値の範囲で施肥基準量そのまま、50%減肥、施肥中止の3つに分類する。

ポイント 窒素ベース計算時のリン酸、カリの施肥量上限

窒素ベースで施肥設計計算を行うとリン酸とカリの施肥量が施肥基準値の3倍近くにまでなる場合があります。リン酸、カリの施肥量は施肥基準値の200%を上限に設定しています。28頁の施肥設計計算例の堆肥施用量を比較参照してください。

メインフォーム 秋田県 施肥設計 条件設定 [終了]

施肥基準

作物名: なす
 作型・品種名・他: 露地栽培 / 真仙中長【台木】トハム・ピカ

kg/10a: 窒素 15, リン酸 15, カリ 15

ほ場: 東側 露地
 成分量 (mg/100g): 硝酸態窒素量 0.8, 可給態リン酸 70.7, 交換性カリ 41.2

堆肥: [選択]
 肥効率 %: 窒素, リン酸, カリ, 価格 円/t, 審議

化学肥料: 肥料名, 単肥成分含量 %, 価格 円/20kg
 窒素質, リン酸質, カリ質

施肥設計 計算書 現物重量/10a [計算実行]

名称	窒素 ベース [印刷]		リン酸 ベース [印刷]		カリ ベース [印刷]			
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト		
堆肥	kg	円	kg	円	kg	円		
化学肥料	kg	円	kg	円	kg	円		
	kg	円	kg	円	kg	円		
	kg	円	kg	円	kg	円		
合計金額		円	合計金額		円	合計金額		円

「ほ場」ボタンを押すと「ほ場成分値 確認」画面に移ります。これは、システムの操作途中ではほ場登録の内容を再度確認したり、減肥基準を確認・印刷したり、減肥率をユーザー判断で変更したい場合に利用します。

ほ場成分値確認

ほ場成分値 確認

ほ場情報: ほ場名 東側 露地

ほ場成分情報

分析項目	分析値	分析項目	分析値
pH (H ₂ O)	6.5	交換性カリ	41.2 mg/100g
E.C	0.1 nS/cm	交換性カルシウム	360.3 mg/100g
硝酸態窒素量	0.8 mg/100g	交換性マグネシウム	66.9 mg/100g
可給態リン酸	70.7 mg/100g	C.E.C	11.6 meq/100g

減肥基準情報

実定日: [] 減肥基準名称: [] [減肥基準 確認・印刷]

ユーザー入力	減肥率 (%)		
	窒素	リン酸	カリ
ユーザー入力	0	0	0
審議研方式	0	50	50

[高限研 減肥基準表示] [登録] [取消]

③ ユーザー判断の減肥率入力

白抜きセルに表示された減肥率の数値を増減したい場合はユーザー入力の黄色のセルにユーザーが判断した減肥率を入力し、「登録」ボタンをクリックします。

上図では50%の減肥率（左図）をリン酸30%、カリ70%に変更（右図）した例です。

④ 堆肥成分の登録

新規登録を選択すると「堆肥成分値 登録」画面が表示されます。

Main Form: 秋田県 施肥設計条件設定

作物名: なす
 作型・品種名・他: 露地栽培 / 真仙中長【台木】
 kg/10a: 窒素 15, リン酸 15, カリ 15

現場: 東側 露地
 成分値 mg/100g: 硝酸態窒素 0.8, 可給態リン酸 70.7, 交換性カリ 41.2

堆肥: 新設登録
 肥効率 %:
 価格 円/t:
 畜種:

化学肥料: 窒素質, リン酸質, カリ質

施肥設計計算書 調物量/10a

名称	窒素 ベース 印刷		リン酸 ベース 印刷		カリ ベース 印刷	
	施用量 t	施肥コスト 円	施用量 t	施肥コスト 円	施用量 t	施肥コスト 円
堆肥						
化学肥料						
	kg	円	kg	円	kg	円
	kg	円	kg	円	kg	円
	kg	円	kg	円	kg	円
合計金額		円	合計金額	円	合計金額	円

堆肥名称を入力し、次に、畜種のプルダウンタブ (▼) から畜種を選びます。堆肥の単価 (円) を t (トン) 当たりで計算し入力しますが必須ではありません。

堆肥の成分値で肥効率や施肥設計の計算に必要な分析項目は*印のついた水分、全窒素、リン酸、カリ、塩酸硝酸態窒素、塩酸アンモニア態窒素、クエン酸リン酸、塩酸リン酸、クエン酸カリ、塩酸カリです。上記以外の分析項目が入力されていると窒素肥効率の推定精度が高まります。

堆肥成分値登録

堆肥情報
 堆肥名称: 希希園農 H25.3
 畜種: 乳用牛 単価: 1,600 円/t

堆肥成分情報

分析項目	分析値	分析項目	分析値
* 水分	54.7 %	* 塩酸無機態窒素	1.37 mg/g
EC	5.1 mS/cm	* 塩酸アンモニア態窒素	1.27 mg/g
* 全窒素	3.2 %	塩酸硝酸態窒素	0.1 mg/g
全炭素	46.1 %		
C/N比	14.4		
* リン酸	0.7 %	* クエン酸リン酸	1.18 %
* カリ	2.2 %	* クエン酸カリ	2.27 %
		クエン酸リン酸の割合	168.6 %
		クエン酸カリの割合	103.2 %

肥効率情報
 推定値: 窒素 %
 リン酸 %
 カリ %

※ 必須項目

「推定実行」ボタンをクリックすると、窒素、リン酸、カリの肥効率の推定値が表示されます。

堆肥成分値 登録

堆肥情報
 堆肥名称 柿澤酪農 H25.3
 畜種 乳用牛 単価 1,600 円/t

堆肥成分情報

分析項目	分析値	分析項目	分析値
※水分	54.7 %	※塩酸無機態窒素	1.37 mg/g
EC	5.1 mS/cm	※塩酸アンモニア態窒素	1.27 mg/g
※全窒素	3.2 %	※塩酸硝酸態窒素	0.1 mg/g
全炭素	46.1 %		
C/N比	14.4		
※リン酸	0.7 %	※クエン酸リン酸	0.72 %
※カリ	2.2 %	※クエン酸カリ	2.27 %
		クエン酸リン酸の割合	102.9 %
		クエン酸カリの割合	103.2 %

肥効率情報

窒素 %	リン酸 %	カリ %
推定値 7.4	100.0	100.0

※ 必須項目

登録 取消

推定された肥効率の下限値は0%、上限値は100%で示されます。「登録」ボタンをクリックします。

メインフォーム

秋田県 施肥設計条件設定 終了

施肥基準

作物名 なす
 作型・品種名・他 露地栽培 / 真仙中長【台木】トハム・ビター

kg/10a	窒素	リン酸	カリ
	15	15	15

ほ場 東側 露地

成分量 mg/100g	硝酸態窒素量	可給態リン酸	交換性カリ
	0.8	70.7	41.2

堆肥 柿澤酪農 H25.3

肥効率 %	窒素	リン酸	カリ	価格 円/t	畜種
	7.4	100.0	100.0	1,600	乳用牛

化学肥料

肥料名	単肥成分含量 %	価格 円/20kg
窒素質		
リン酸質		
カリ質		

施肥設計計算書 現物重量/10a 計算実行

名称	窒素 ベース 印刷		リン酸 ベース 印刷		カリ ベース 印刷	
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト
堆肥	t	円	t	円	t	円
化学肥料	kg	円	kg	円	kg	円
	kg	円	kg	円	kg	円
	kg	円	kg	円	kg	円
	合計金額	円	合計金額	円	合計金額	円

「施肥設計条件」画面に堆肥名、肥効率、価格、畜種の情報が表示されます。

⑤ 化学肥料の呼び出し

市販されている主な化学肥料（単肥）が窒素質、リン酸質、カリ質の単肥別に登録されています。使用したい化学肥料を窒素質、リン酸質、カリ質毎にプルダウンタブ（▼）から選択します。

ここでは、窒素質肥料として硫酸、リン酸質肥料として粒状過石、カリ質肥料として硫酸カリを選択しました。肥料名の右に成分含量が表示されますので、数値を確認してください。異なる場合は化学肥料の追加登録から修正します（29 頁参照）。

⑥ 化学肥料成の価格の修正

価格（円）は20kg単位で購入時の数値を入力しますが、必須ではありません。修正したい価格を入力します。入力後、「価格 修正」ボタンをクリックします。

「施肥設計条件設定」画面に移りますので、化学肥料の価格が表示されていることを確認します。

注意

堆肥の成分値の新規登録の考え方

堆肥は化学肥料と異なり、同じ農家がいつも通りに堆肥を製造しても成分値は一定とならないため、施用の前に必ず成分分析をする必要があります。施肥設計計算を行う際には、堆肥成分値の新規登録を毎回行い、その都度、価格も入力します（24 から 25 頁参照）。以前に登録した成分分析値を繰り返し使用しないように心がけましょう。

メインフォーム
秋田県 施肥設計 条件設定

施肥基準
作物名: なす
作型・品種名・他: 露地栽培 / 真仙中長【台木】トハムビガ
kg/10a: 窒素 15, リン酸 15, カリ 15
減肥後の施肥基準 kg/10a: 窒素 15.0, リン酸 7.5, カリ 7.5

ほ場
東側 露地
成分値 mg/100g: 硝酸態窒素量 0.8, 可給態リン酸 70.7, 交換性カリ 41.2

堆肥
稀薄醗酵 H25.3
肥効率 %: 窒素 7.4, リン酸 100.0, カリ 100.0
価格 円/t: 1,600
畜種: 乳用牛

化学肥料
肥料名: 硫酸, 粒状過石, 硫酸カリ
単肥成分含量 %: 21, 17, 50
価格 円/20kg: 1,200, 1,600, 2,500
化学肥料で補う肥料成分量(kg/10a): 窒素ベース 13, リン酸ベース 13, カリベース 14
窒素 2.7, リン酸 2.7, カリ 7.5 (赤字はオーバー分です)

施肥設計 計算書 現物重量/10a

名称	窒素 ベース 印刷		リン酸 ベース 印刷		カリ ベース 印刷	
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト
堆肥 稀薄醗酵 H25.3	1.5 t	2,400 円	1.5 t	2,400 円	0.75 t	1,200 円
化学肥料 硫酸	64 kg	3,840 円	64 kg	3,840 円	68 kg	4,080 円
化学肥料 粒状過石	16 kg	1,280 円	16 kg	1,280 円	30 kg	2,400 円
化学肥料 硫酸カリ						
合計金額		7,520 円	合計金額	7,520 円	合計金額	7,680 円

「計算実行」ボタンをクリックすると窒素、リン酸、カリベースで同時に計算されます。

窒素ベースとリン酸ベースの計算結果が同じになりましたが、どちらも堆肥施用量の上限値がカリ施肥量(施肥基準値の200%を超えない範囲)で制限されたためです。

なお、化学肥料で補う肥料成分量を参考にして化学肥料を変更することも可能です。

計算結果は「印刷」ボタンをクリックすると施肥計算結果の詳細が印刷されます。「計算方法」ごとに「印刷」ボタンを設けています。窒素ベースでの施肥設計計算結果を印刷したい場合は、窒素ベースの右隣にある「印刷」ボタンをクリックします。リン酸ベース、カリベースの印刷も同様に行います。

(窒素ベース計算結果)

秋田県

施肥設計条件設定

平成25年2月12日

施肥基準

作物名	なす		
作型・品種名	露地栽培 / 真仙中長 【台木】 NM・ム・セ・カ〜		
施肥基準 (kg/10a)	窒素	リン酸	カリ
減肥判断後	15	7.5	15

ほ場

ほ場名	東側 露地		
成分量 (mg/100g)	硝酸態窒素	可給態リン酸	交換性カリ
	0.8	70.7	41.2

堆肥

堆肥	柿澤酪農 H25.3		
畜種	乳用牛	価格(円/t)	1,600
成分値(%)	窒素	リン酸	カリ
肥効率(%)	3.2	0.7	2.2
	7.4	100.0	100.0

化学肥料

	肥料名	成分含量(%)			価格 (円/20kg)
		窒素	リン酸	カリ	
窒素質	硫安	21			1,200
リン酸質	粒状過石		17		1,600
カリ質	硫酸カリ			50	2,500

(窒素ベース) 施肥設計計算書

	名称	施用量(現物)	施肥コスト
堆肥	柿澤酪農 H25.3	1.5 t/10a	2,400円
化学肥料	硫安	64 kg/10a	3,840円
	粒状過石	16 kg/10a	1,280円
	硫酸カリ		円
	合計		7,520円

カリが基準値の200%を超えたため、200%を上限としました。

基準項目	測定日付	基準名称
施肥基準	平成10年5月	野菜栽培技術指針
減肥基準	-	-

(リン酸ベース計算結果)

(リン酸ベース) 施肥設計計算書

	名称	施用量(現物)	施肥コスト
堆肥	柿澤酪農 H25.3	1.5 t/10a	2,400円
化学肥料	硫安	64 kg/10a	3,840円
	粒状過石	16 kg/10a	1,280円
	硫酸カリ		円
	合計		7,520円

カリが基準値の200%を超えたため、200%を上限としました。

基準項目	測定日付	基準名称
施肥基準	平成10年5月	野菜栽培技術指針
減肥基準	-	-

(カリベース計算結果)

(カリベース) 施肥設計計算書

	名称	施用量(現物)	施肥コスト
堆肥	柿澤酪農 H25.3	0.75 t/10a	1,200円
化学肥料	硫安	68 kg/10a	4,080円
	粒状過石	30 kg/10a	2,400円
	硫酸カリ		円
	合計		7,680円

基準項目	測定日付	基準名称
施肥基準	平成10年5月	野菜栽培技術指針
減肥基準	-	-

ウ 追加登録について

追加登録は作物名、施肥基準、化学肥料について行うことができます。予めシステムに登録されているデータ以外に追加登録したい内容が対象となります。

① 作物名の追加登録

該当する地域のデータベースに登録されていない作物名を登録する場合に使用します。登録したい作物名を入力し、「登録」ボタンをクリックします。



② 施肥基準の追加登録

該当する地域のデータベースに登録されていない施肥基準を登録する場合に使用します。登録したい作物・作型・品種名に相当する施肥基準の窒素、リン酸、カリの数値を入力し、「登録」ボタンをクリックします。



③ 化学肥料の追加登録

登録されていない化学肥料（単肥）を登録する場合に使用します。「施肥設計条件設定」画面で登録したい窒素質、リン酸質、カリ質毎にプルダウンタブ（▼）から新規登録を選択します。「化学肥料登録」画面でそれに対応する肥料の名称、肥料成分含量（%）、価格（円/20kg）を入力し、「登録」ボタンをクリックします。



2 地域(都道府県)の減肥基準による計算実例のポイント

ア ほ場成分が至適から過剰レベルで減肥基準使用

岩手県のナス栽培を例にとり操作手順を説明します。ここでは、堆肥に乳牛ふん堆肥を使用し、ほ場の成分量を至適、過剰（減肥率 50%および 100%）に設定してみます。減肥基準は岩手県方式を採用します。操作手順は前述の通りに行います（20 から 27 頁参照）。

以降は「施肥設計条件設定」画面で比較してみます。

① 減肥率 0%の至適レベル

施肥設計条件設定

作物名: なす
作型・品種名・他: トマト栽培

kg/10a: 窒素 15, リン酸 8, カリ 30

ほ場: 南畑 露地
成分量 mg/100g: 硝酸態窒素量 2.2, 可給態リン酸 40.4, 交換性カリ 28.9

堆肥: 柿澤酪農 H25.3
肥効率 %: 窒素 7.4, リン酸 100.0, カリ 100.0
価格 円/t: 1,600
畜種: 乳用牛

化学肥料

肥料名	単肥成分含量 %	価格 円/20kg
窒素質 硫酸	21	1,200
リン酸質 粒状過石	17	1,800
カリ質 硫酸カリ	50	2,500

化学肥料で補う肥料成分量(kg/10a) (赤字はオーバー分です)

	窒素ベース	リン酸ベース	カリベース	
窒素	11	12	12	kg/10a
リン酸	5.3		1.5	kg/10a
カリ	12	4.9		kg/10a

施肥設計計算書 現物重量/10a

名称	窒素 ベース		リン酸 ベース		カリ ベース	
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト
堆肥 柿澤酪農 H25.3	4.2 t	6,720 円	2.5 t	4,000 円	3.0 t	4,800 円
化学肥料 硫酸	50 kg	3,000 円	59 kg	3,540 円	56 kg	3,360 円
化学肥料 粒状過石						
化学肥料 硫酸カリ			9.7 kg	1,213 円		
	合計金額	9,720 円	合計金額	8,753 円	合計金額	8,160 円

施肥基準の数値がそのまま施肥設計に反映されます。窒素ベースの堆肥施用量はリン酸とカリの施肥量が 200%を超えないように上限値を設定しているため 4.2t と計算されます。22 頁の【ポイント】を参照してください。

② 減肥率 50%の過剰レベル

メインフォーム 岩手県 施肥設計 条件設定

作物名: なす
作型・品種名・他: トンネル栽培

kg/10a: 窒素 15, リン酸 8, カリ 30
減肥後の施肥基準 kg/10a: 窒素 15.0, リン酸 4.0, カリ 15.0

ほ場: 西畑 露地
成分量 mg/100g: 硝酸態窒素量 0.8, 可給態リン酸 70.7, 交換性カリ 41.2

堆肥: 柿澤腐熟 H25.3
肥効率 %: 窒素 7.4, リン酸 100.0, カリ 100.0
価格 円/t: 1,800
畜種: 乳用牛

化学肥料

肥料名	単肥成分含量 %	価格 円/20kg
窒素質 硫酸	21	1,200
リン酸質 粒状過石	17	1,600
カリ質 硫酸カリ	50	2,500

化学肥料で補う肥料成分量(kg/10a) (赤字はオーバー分です)

	窒素ベース	リン酸ベース	カリベース	kg/10a
窒素	12	14	13	kg/10a
リン酸	4.0		0.77	kg/10a
カリ	10	2.4		kg/10a

施肥設計 計算書 現物重量/10a

名称	窒素 ベース 印刷		リン酸 ベース 印刷		カリ ベース 印刷	
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト
堆肥 柿澤腐熟 H25.3	2.5 t	4,000 円	1.3 t	2,080 円	1.5 t	2,400 円
化学肥料 硫酸	59 kg	3,540 円	65 kg	3,900 円	64 kg	3,840 円
化学肥料 粒状過石						
化学肥料 硫酸カリ			4.9 kg	613 円		
合計金額		7,540 円	合計金額	6,593 円	合計金額	6,240 円

窒素ベースの堆肥施用量は 3.0t、リン酸ベースでは 1.3t、カリベースでは 1.5t と計算されます。

注目点

(ユーザー判断)

リン酸の減肥率を 50%から 30%に変更した例

メインフォーム 岩手県 施肥設計 条件設定

作物名: なす
作型・品種名・他: トンネル栽培

kg/10a: 窒素 15, リン酸 8, カリ 30
減肥後の施肥基準 kg/10a: 窒素 15.0, リン酸 5.6, カリ 15.0

ほ場: 西畑 露地
成分量 mg/100g: 硝酸態窒素量 0.8, 可給態リン酸 70.7, 交換性カリ 41.2

堆肥: 柿澤腐熟 H25.3
肥効率 %: 窒素 7.4, リン酸 100.0, カリ 100.0
価格 円/t: 1,800
畜種: 乳用牛

化学肥料

肥料名	単肥成分含量 %	価格 円/20kg
窒素質 硫酸	21	1,200
リン酸質 粒状過石	17	1,600
カリ質 硫酸カリ	50	2,500

化学肥料で補う肥料成分量(kg/10a) (赤字はオーバー分です)

	窒素ベース	リン酸ベース	カリベース	kg/10a
窒素	12	13	13	kg/10a
リン酸	3.9		0.83	kg/10a
カリ	15	2.6		kg/10a

施肥設計 計算書 現物重量/10a

名称	窒素 ベース 印刷		リン酸 ベース 印刷		カリ ベース 印刷	
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト
堆肥 柿澤腐熟 H25.3	3.0 t	4,800 円	1.8 t	2,880 円	1.5 t	2,400 円
化学肥料 硫酸	56 kg	3,360 円	62 kg	3,720 円	64 kg	3,840 円
化学肥料 粒状過石					4.9 kg	392 円
化学肥料 硫酸カリ						
合計金額		8,160 円	合計金額	6,600 円	合計金額	6,632 円

減肥後のリン酸の施肥基準の値は 5.6kg/10a に変更されました。計算に間違いがないかを目視で確認するため、小数点一桁まで示しています。

③ 減肥率 100%の過剰レベル（施肥設計中止）

減肥率 100%の場合、施肥設計を中止するようにシステムの機能を組んでいます。

名称	窒素 ベース		リン酸 ベース		カリ ベース	
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト
堆肥 稀薄硫酸 H25.3						
化学肥料						
硫酸						
粒状過石						
硫酸カリ						
合計金額						

土壌中のリン酸およびカリ成分が減肥率 100%の過剰のため減肥後の施肥基準が 0 となります。この場合、窒素ベースの計算でも、堆肥を施用するとリン酸およびカリ成分が過剰投入されるため、また、極めて少量の堆肥施用量となるため、現実的な施肥設計にはなりません。

イ ほ場のスキップ

名称	窒素 ベース		リン酸 ベース		カリ ベース	
	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト	施用量	施肥コスト
堆肥 稀薄硫酸 H25.3	4.2 t	6,720 円	2.5 t	4,000 円	3.0 t	4,800 円
化学肥料						
硫酸	50 kg	3,000 円	58 kg	3,540 円	56 kg	3,360 円
粒状過石						
硫酸カリ			9.7 kg	1,213 円		
合計金額		9,720 円		8,753 円		9,160 円

ほ場成分を指定せずにスキップした場合、施肥基準通りの施肥量で施肥設計計算を行います (32 頁参照)。計算結果は①の減肥率 0%の至適レベルと同じになります。

家畜排せつ物を材料とした堆肥は土づくり資材としては昔からよく知られていますが、最近の堆肥は肥料成分が多く、肥料の供給源として注目が集まっています。とくに最近では化学肥料の価格が高騰し、生産コストの上昇を避けるために堆肥の利活用が推奨されています。

堆肥の肥料成分の評価は従来からありましたが、個々の堆肥に対応したものではなく、畜種別にしか設定されていませんでした。そこで、個々の堆肥の肥効を化学分析結果から推定する簡易評価法について検討しました。

ア 簡易推定法の内容と特徴

今回の事業ではとくに堆肥のリン酸とカリ成分について検討しました。以下、個々の堆肥の肥効を化学分析値から簡便に推定する簡易評価法について述べます。

① 簡易推定法はどのようにして作ったか

まず堆肥の畜種ですが、乳牛、肉牛、採卵鶏および豚の4種です。サンプル数は乳牛堆肥が30点、肉牛堆肥が30点、採卵鶏堆肥が36点、豚ふん堆肥が30点です。リン酸とカリ肥効率の広がり大きくするねらいから副資材はオガクズ、イナワラ、戻し堆肥など、幅広くしました。

上記の堆肥を乾燥・粉砕し、2mm目の篩を通した堆肥を栽培試験と抽出試験に用いました。まず、ポットに入れた火山灰土の下層土に堆肥を混ぜ、栽培装置の中でコマツナを35日間栽培しました。その後コマツナを収穫し、吸収したリン酸とカリを分析してリン酸とカリの肥効率を求めました。

一方、2mm目の篩をパスした堆肥をさらに細かく微粉砕し、5種類の抽出液（2%クエン酸、0.001M硫酸、1M塩酸、0.5M重炭酸ナトリウム、純水）によるリン酸とカリの抽出量を測定しました。

最後に、コマツナの栽培で求めたリン酸・カリ肥効率と各抽出液による抽出率（抽出量を全量で除した値）を回帰分析し、化学分析した結果からリン酸とカリ肥効率を推定する推定式について検討しました。

② リン酸、カリの肥効率の簡易推定の内容

コマツナ栽培で求めたリン酸・カリ肥効率と5種類の抽出液によるリン酸・カリ抽出率の相関関係について検討した結果、表4-1に示したように、2%クエン酸抽出によるリン酸およびカリの溶率で最も高い単相関係数が得られましたので、以下これを用いることにしました。

また、表4-2に示すように、畜種別堆肥ごとに検討した単相関係数に比べて4畜種堆肥を統合した時の方が単相関係数は高くなりました。したがって、本システムでは4畜種統合により求めた推定式を採用することとし、図4-1にはリン酸について、図4-2にはカリについて散布図を示しました。

表4-1 コマツナによるリン酸・カリ肥効率と各液抽出率との単相関係数(r)

成分	抽出液の種類				
	2%クエン酸	0.001M硫酸	1M塩酸	0.5M重炭酸Na	純水
リン酸	0.944	0.062	0.907	0.124	0.257
カリ	0.898	0.853	0.740	0.875	0.817

注)4畜種の堆肥を統合した結果

表4-2 堆肥のく溶率を用いたコマツナ栽培による堆肥中リン酸・カリの肥効率の推定式

畜種		リン酸	R ²	カリ	R ²
乳用牛	推定式	Y=0.907X+9.004	0.897	Y=0.806X+16.313	0.847
	コマツナ肥効率(%)	55~93		71~100	
	く溶率(%)	52~91		73~100	
肉用牛	推定式	Y=1.130X-11.430	0.778	Y=0.738X+22.847	0.792
	コマツナ肥効率(%)	79~99		77~99	
	く溶率(%)	81~96		75~100	
採卵鶏	推定式	Y=0.952X+4.359	0.865	Y=0.972+4.140	0.794
	コマツナ肥効率(%)	73~99		65~100	
	く溶率(%)	74~99		69~100	
豚ふん	推定式	Y=1.014X-2.558	0.792	Y=0.732X+24.301	0.773
	コマツナ肥効率(%)	74~99		76~100	
	く溶率(%)	74~99		75~100	
4畜種統合	推定式	Y=0.899X+8.944	0.891	Y=0.801X+17.565	0.806
	コマツナ肥効率(%)	55~99		65~100	
	く溶率(%)	52~99		69~100	

リン酸肥効率(%)

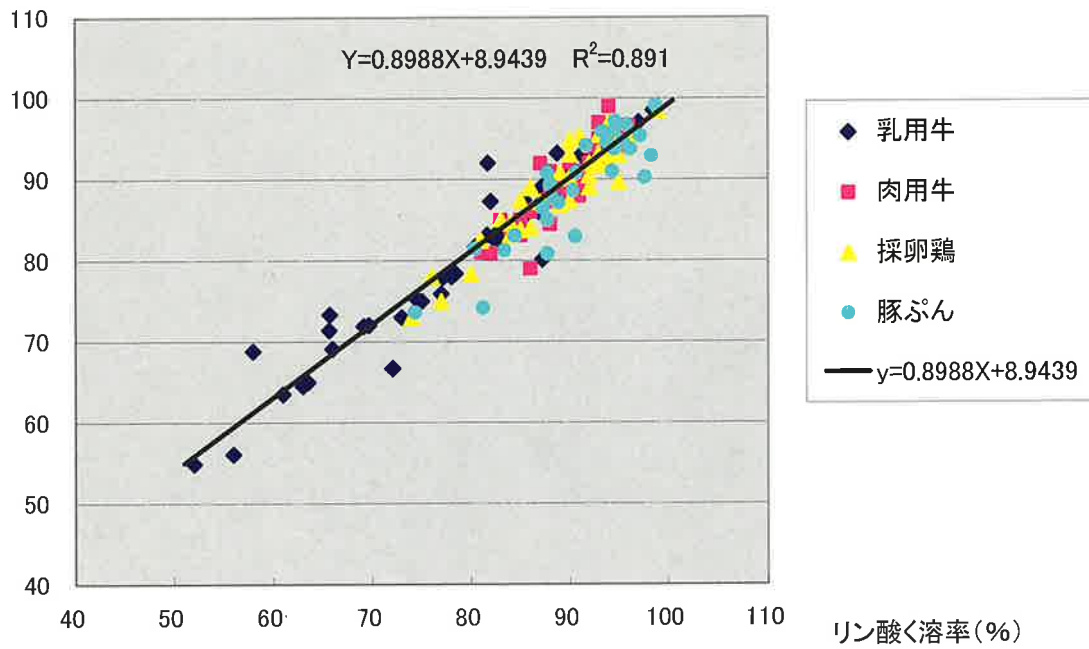


図4-1 コマツナ栽培によるリン酸肥効率と堆肥のリン酸く溶率との関係

カリ肥効率(%)

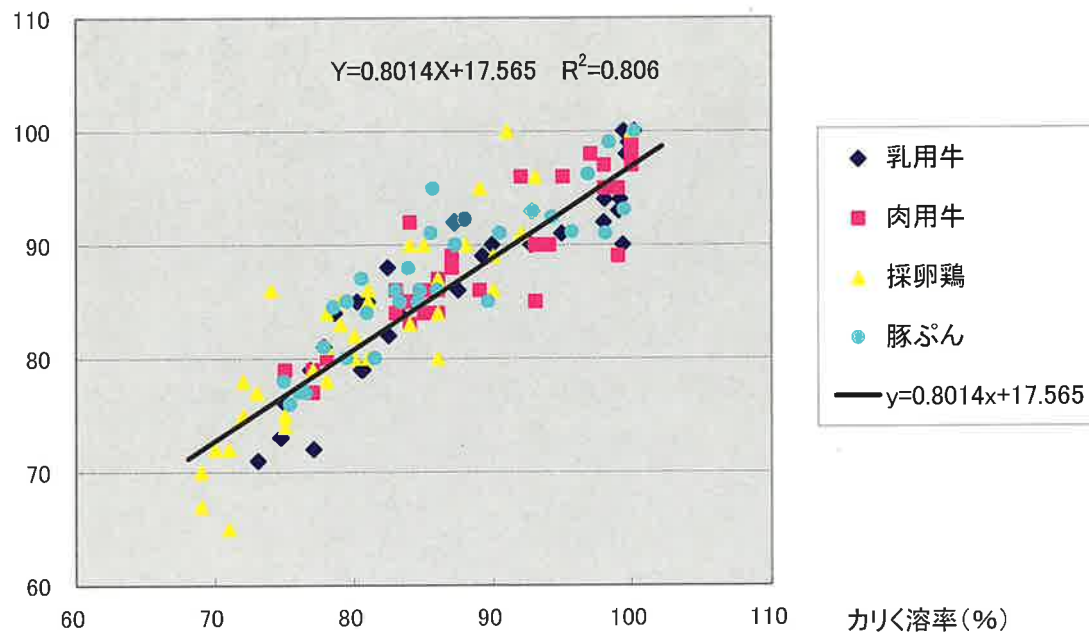


図4-2 コマツナ栽培によるカリ肥効率と堆肥のカリく溶率との関係

次に、新しい堆肥のく溶性リン酸・カリを分析し、上述の推定式から求めたリン酸・カリの肥効率の推定値とコマツナ栽培で実測した肥効率が一致するかを検討しました。その結果、図4-3と図4-4に示すように両者はよく一致しており、推定式の有効性検証がされました。

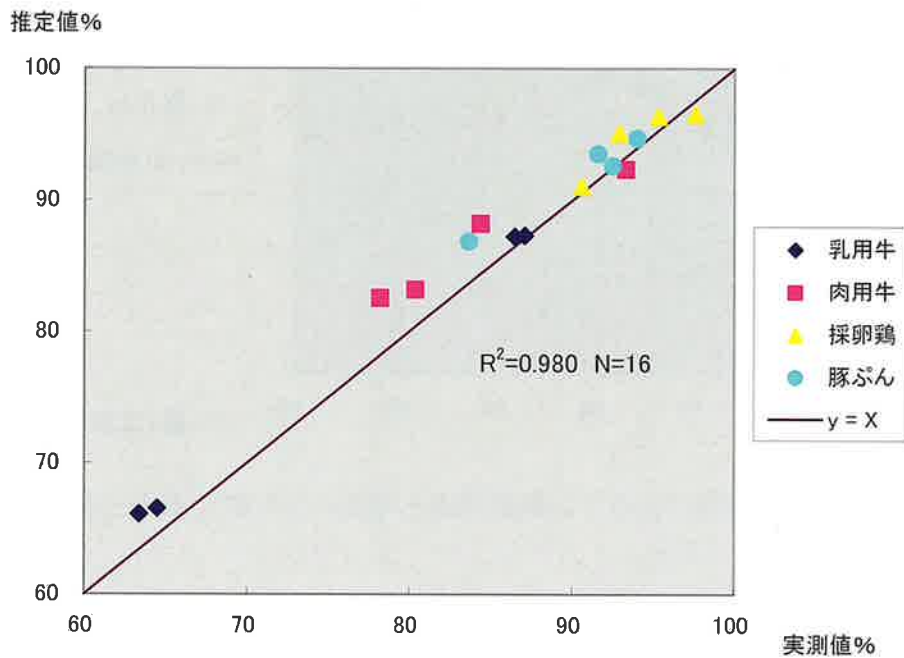


図4-3 リン酸肥効率推定式の検証

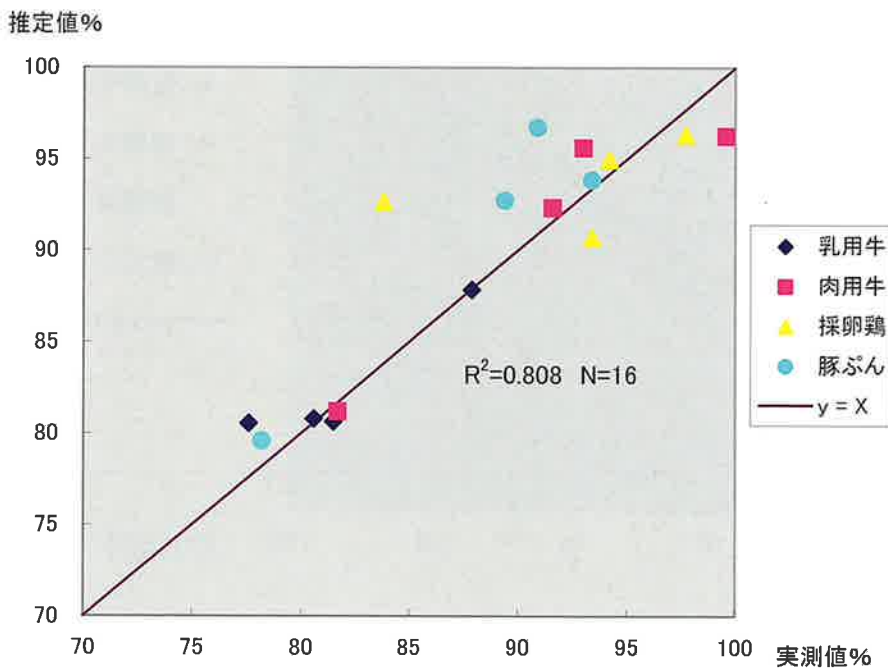


図4-4 カリ肥効率推定式の検証

③ 簡易推定法の特徴

上記の簡易推定法において堆肥のリン酸とカリ肥効率を算出するには、全リン酸、全カリに加えてく溶性のリン酸とカリ（2%クエン酸で抽出されるリン酸とカリ）の値が必要です。この値がないとリン酸とカリ肥効率の推定値が算出されませんので、く溶性リン酸とカリの分析は必須となります。分析自体は難しいものではありません。当研究所では堆肥分析の一環として、今後く溶性リン酸・カリの分析を採用し、個々の堆肥についてリン酸・カリ肥効率の数値情報を発信する予定にしております。

上記の推定式は乳用牛、肉用牛、採卵鶏および豚ふん堆肥に対応していますので、畜種を気にする必要がありません。ただ、リン酸とカリの肥効率は良好な生育環境下でポット栽培した値ですので、ほ場試験で求めたそれらより高くなる傾向にあります。とくにカリはポット外へ流れ出すことがないので、その傾向が強くなります。堆肥の有するリン酸・カリの潜在的な肥効率と理解していただければよろしいかと思います。



写真4-1 く溶性リン酸の抽出操作 写真4-2 く溶性リン酸のろ過操作

イ 適用場面

全リン酸、全カリに加えてく溶性のリン酸とカリ（2%クエン酸で抽出されるリン酸とカリ）の数値があれば、本システムによりリン酸、カリの肥効率の推定値が得られます。上述しましたように、上記推定式の作成に当たっては畜種、副資材も幅広く考慮していますので、多様に生産されている堆肥に適用できると考えています。

堆肥のリン酸、カリの肥効率を考慮した 施肥設計の有効性（栽培実証試験）

堆肥のリン酸、カリの肥効率を考慮した施肥設計の有効性を実証するために、熊本県には夏作メロンと秋作キャベツの栽培試験を、埼玉県にはハウストマトと秋作露地コムギの栽培試験を委託しました。

栽培試験に先立ち、供試する堆肥の全リン酸と全カリおよび可溶性リン酸とカリを分析し、リン酸とカリの推定肥効率を求めます。推定肥効率に基づいて施肥設計し、栽培試験を実施しました。以下、作物ごとに栽培試験結果を紹介します。

ア メロンとキャベツによる栽培実証結果の概要

夏作のハウスメロンと秋作の露地キャベツの栽培試験は熊本県合志市にある熊本県農業研究センターの畑ほ場とビニールハウスで行いました。土壌は厚層多腐植質黒ボク土です。施肥量や栽培法および調査法は熊本県農作物施肥基準に基づきました。

両作物の処理区は標準施肥区、無リン酸区、無カリ区、牛ふん堆肥 P 区、牛ふん堆肥 K 区です。メロンの施肥基準量は 10a 当たり窒素 15kg、リン酸 15kg、カリ 15kg、キャベツのそれは窒素 24kg、リン酸 20kg、カリ 20kg です。

標準施肥区、無リン酸区および無カリ区は化学肥料にて施肥しました。牛ふん堆肥区は事前に分析・測定した窒素、リン酸、カリの肥効率に基づいてリン酸の基準量を満たす施用区（牛ふん堆肥 P、以下牛ふん P）とカリの基準量を満たす施用区（牛ふん堆肥 K 区、以下牛ふん K）に分け、肉用牛堆肥を施用しました。ちなみに、メロン栽培における堆肥（現物）施用量は 10a 当たり 760（P 区）～1470kg（K 区）、キャベツ栽培では 950kg（P 区）～1960kg（K 区）です。また、肉牛堆肥の推定肥効率は窒素 15%、リン酸 80～90%、カリ 90～100%となり、窒素が低いことから化学肥料窒素で不足分を補いました。

(1) 施設野菜：メロン

メロン果実の収量および糖度の結果を図4-5、養分吸収量と土壤養分量の増減に関する結果を表4-3に示しました。メロンの収量は、化学肥料による標準施肥区に比べて牛ふんP区、牛ふんK区ともに同等以上となりました。果実の内部品質である糖度は、標準施肥区とほぼ同等の結果が得られました。

牛ふんP・K区メロンの窒素、リン酸およびカリの吸収量は、収量と同様に、標準施用区と同等以上で、養分吸収も標準施肥区と遜色ありませんでした。跡地土壤への養分蓄積は牛ふんK区でやや高くなりましたが、牛ふんP区では標準施肥区と差がありませんでした。

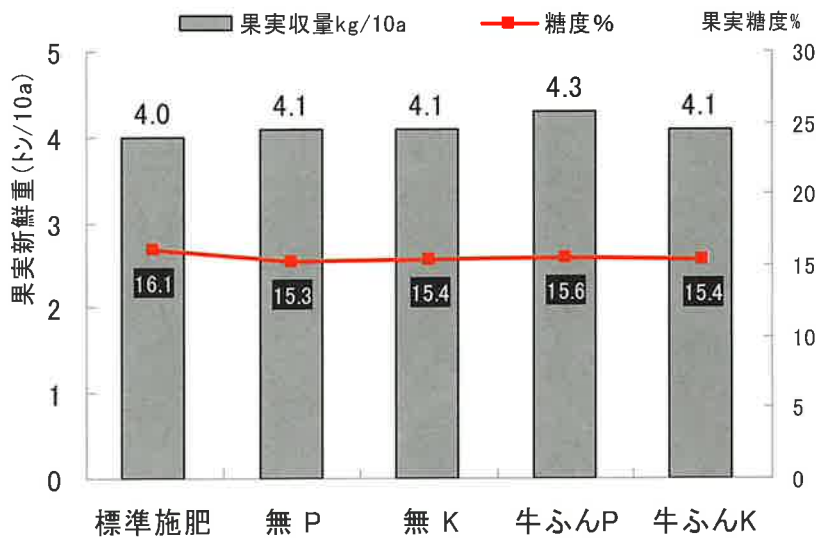


図4-5 メロン果実の収量（新鮮重）と糖度の結果

表4-3 標準施肥区に対するメロンの収量および養分吸収量、土壤養分量増減の比較

処理区	収量比 (%)	乾物重比 (%)	養分吸収量の比較 (kg/10a)			栽培前後土壤養分比較 (mg/乾土 100g)	
			窒素	リン酸	カリ	リン酸	カリ
標準施肥	100	100	100	100	100	0.7	-3
無 P	102	102	101	100	102	-1.9	-1
無 K	103	97	94	94	92	0.2	-8
牛ふん P	108	102	105	109	108	0.1	7
牛ふん K	103	101	100	106	108	1.8	18

(2) 露地キャベツ

キャベツの収量結果を図4-6に、規格分布の結果を図7に、養分吸収量と土壤養分量の増減に関する結果を表4-4に示しました。キャベツの収量は、標準区に比べて牛ふんP区、牛ふんK区ともに同等以上になりました。キャベツの規格分布の結果は、図4-7に示したように牛ふんP区、K区ともに標準施肥区よりもL玉、2L玉の割合が高く、牛ふん区の方が優品割合は上昇しました。

キャベツの窒素、リン酸およびカリの吸収量は、牛ふんP区ではリン酸吸収が標準施肥区よりやや低かったものの、窒素とカリは標準施用区と同等でした。また、牛ふんK区では標準施肥区に比べて同等以上でした。このように養分吸収も標準施肥区と遜色ありませんでした。跡地土壌への養分蓄積は牛ふんK区でやや高くなりましたが、牛ふんP区では標準施肥区と差がありませんでした。

以上の結果から、牛ふん堆肥のリン酸およびカリの簡易分析に基づく推定肥効率を用いて施肥設計し栽培を行った結果、メロンとキャベツでは標準施肥区と同等の収量・品質が得られ、養分吸収および土壌養分の蓄積にも大きな問題は認められませんでした。このことから、堆肥のリン酸およびカリの簡易分析に基づく推定肥効率を用いた施肥設計は、黒ボク土におけるメロンおよびキャベツ栽培に有効であることが検証できました。

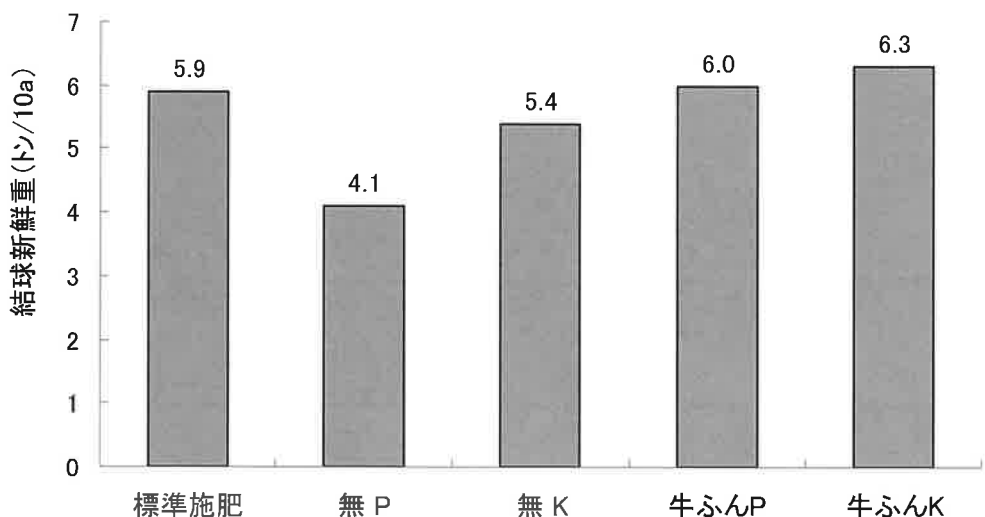


図4-6 キャベツ結球(新鮮重)の収量結果

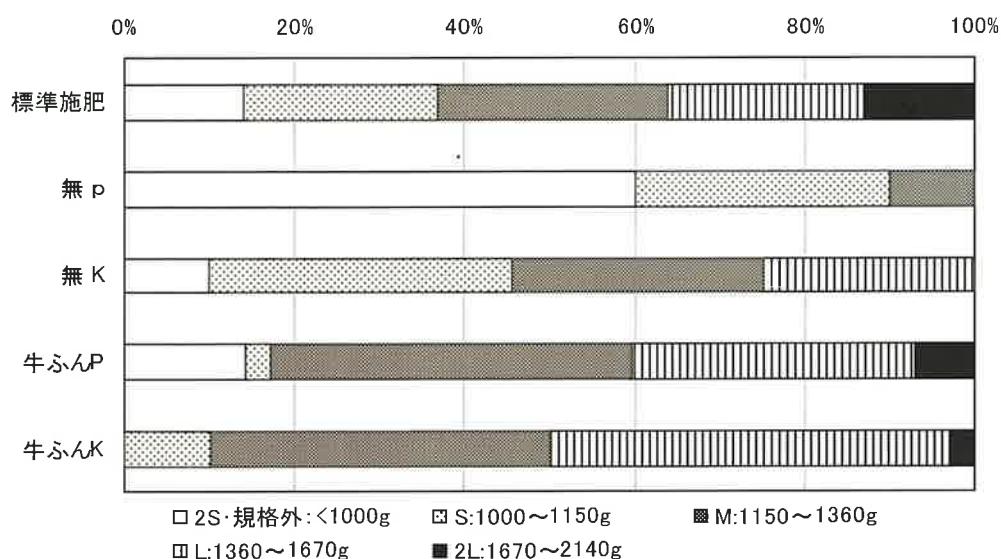


図4-7 収穫したキャベツの規格分布結果

表4-4 標準施肥区に対するキャベツの収量および養分吸収量、土壌養分量増減の比較

処理区	収量比 (%)	乾物重比 (%)	養分吸収量の比較 (kg/10a)			栽培前後土壌養分比較 (mg/乾土 100g)	
			窒素	リン酸	カリ	リン酸	カリ
標準施肥	100	100	100	100	100	-0.2	-1
無P	69	73	80	42	90	-1.0	-1
無K	92	91	93	90	85	-0.1	-7
牛ふんP	102	99	97	81	115	0.1	-8
牛ふんK	106	102	100	100	126	1.6	8



写真4-3 キャベツ栽培の様子

イ ハウストマトとコムギによる栽培実証結果の概要

夏作のハウストマトと秋作の露地コムギの栽培試験は埼玉県で行いました。ハウストマト栽培は久喜市にある埼玉県農林総合研究センター園芸研究所のビニールハウスで、コムギは熊谷市にある同センターの畑ほ場で行いました。土壌はともに褐色低地土です。施肥量や栽培法および調査法は埼玉県作物別施肥基準に基づきました。

ハウストマト栽培の処理区は標準施肥区、無窒素区、無リン酸区、無カリ区、牛ふん堆肥区、牛ふん堆肥リン酸補正区です。トマトの施肥基準量は10a当たり窒素20kg、リン酸25kg、カリ20kgです。標準施肥区、無窒素区、無リン酸区および無カリ区は化学肥料にて施肥しました。牛ふん堆肥区は事前に分析・測定した窒素、リン酸、カリの肥効率に基づいてカリの基準量を満たす施用区（以下、牛ふん区）、牛ふん区と同一施用量で不足するリン酸を化学肥料で補う区（以下、牛ふんリン酸補正区）に分け、乳用牛堆肥を施用しました。ちなみに、牛ふん堆肥（現物）施用量は10a当たり3014kgです。また、乳用牛堆肥の推定肥効率は窒素6.5%、リン酸73%、カリ90%となり、窒素が低いことから化学肥料窒素で不足分を補いました。

コムギ栽培の処理区は標準施肥区、無窒素区、無リン酸区、無カリ区、牛ふん+N区、牛ふん100区です。コムギの施肥基準量は10a当たり窒素8kg、リン酸8kg、カリ8kgです。標準施肥区、無窒素区、無リン酸区および無カリ区は化学肥料にて施肥しました。牛ふん堆肥区は事前に分析・測定したリン酸、カリの肥効率に基づいてカリの基準量を満たす施用区とし、窒素の肥効率が0%として化学肥料窒素で基準量を施肥した区（以下、牛ふん+N区）、牛ふん+N区と同一施用量で窒素肥効率を100%として不足する窒素を化学肥料で補う区（以下、牛ふん100区）に分け、乳用牛堆肥を施用しました。ちなみに、牛ふん堆肥（現物）施用量は10a当たり1400kgでしたが、この施用量ではリン酸量が不足するので化学肥料で補いました。乳用牛堆肥の推定肥効率はリン酸71%、カリ95%となりました。

(1) ハウストマト

トマトの収量と上物率、果実糖度の結果を図8に、養分吸収量と土壌養分量の増減に関する結果を表4-5に示しました。トマトの収量および上物率（形がよく乱形果でないこと、着色がよく色むら、すじ腐れ、裂け、スリップスの刺し跡がないもの、1果重が100g～300gのもの）は、図4-8に示したように、標準施肥区に比べて牛ふん区、牛ふんP補正区ともに同等以上になりました。また、トマトの糖度は牛ふん区、牛ふんP補正区ともに標準施肥区と同等でした。

トマトの窒素、リン酸およびカリの吸収量は、牛ふん区およびP補正区では窒素吸収が標準施肥区よりやや低かったものの、リン酸とカリは標準施肥区と同等以上でした。このように養分吸収も標準施肥区と遜色ありませんでした。跡地土壌への養分蓄積は牛ふん堆肥区のカリでやや高くなりましたが、リン酸では標準施肥区より少なくなりました。

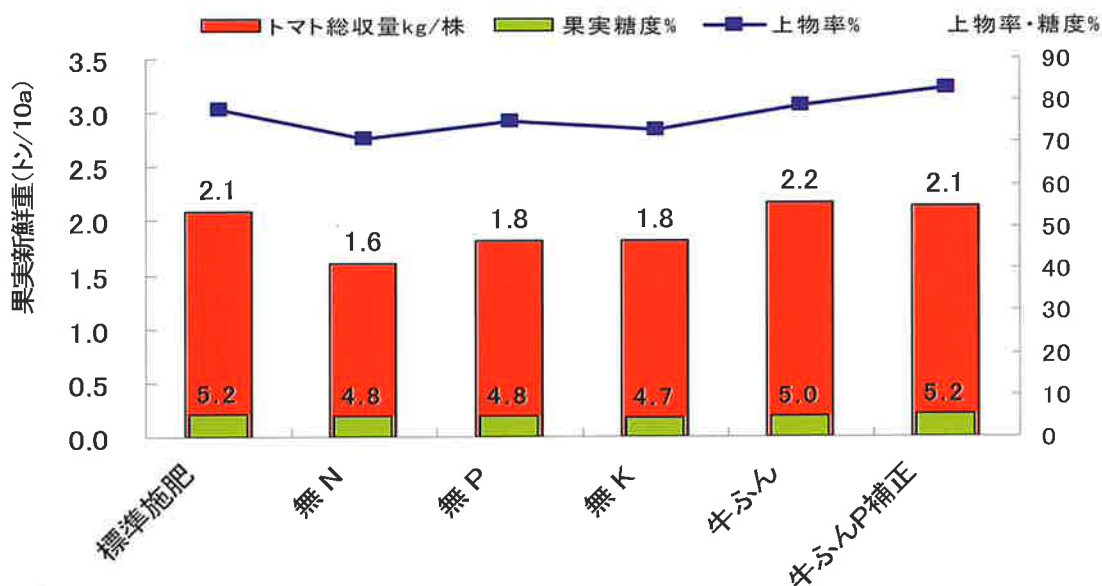


図4-8 トマトの総収量と上物率および果実糖度%の結果

表4-5 標準施肥区に対するトマトの収量および養分吸収量、土壌養分量増減の比較

処理区	収量比 (%)	乾物重比 (%)	養分吸収量の比較 (kg/10a)			栽培前後土壌養分比較 (mg/乾土 100g)	
			窒素	リン酸	カリ	リン酸	カリ
標準施肥	100	100	100	100	100	6.6	-16
無N	77	71	72	77	75	6.0	-12
無P	88	82	76	70	75	-4.6	-20
無K	88	82	79	79	77	-7.6	-20
牛ふん	104	98	93	97	107	-0.7	-1
牛ふんP補正	103	106	92	105	119	-9.4	0

(2) 露地コムギ

コムギの子実収量の結果を図4-9に、養分吸収量と土壌養分量に関する結果を表4-6に示しました。コムギの子実収量は、図4-9に示したように、牛ふん+N区が最大となり標準施肥区を上回りました。牛ふん100区は最小の子実収量でした。

コムギの窒素、リン酸およびカリの吸収量は、牛ふん+N区が標準施肥区と同等以上でした。一方、牛ふん100区は窒素、リン酸、カリの吸収量は、子実収量の結果と同様に最小となり、コムギ栽培での窒素施肥の重要性が認められました。このように、窒素成分を適正に施肥することにより養分吸収も標準施肥区と遜色ありませんでした。跡地土壌へのリン酸とカリの蓄積は、牛ふん堆肥区でも標準施肥区と同等でした。

以上の結果から、熊本県で行ったメロンとキャベツの栽培試験の結果と同様に、牛ふん堆肥のリン酸およびカリの簡易分析に基づく推定肥効率を用いた施肥設計は、褐色低地土におけるトマトとコムギ栽培に有効であることが検証できました。

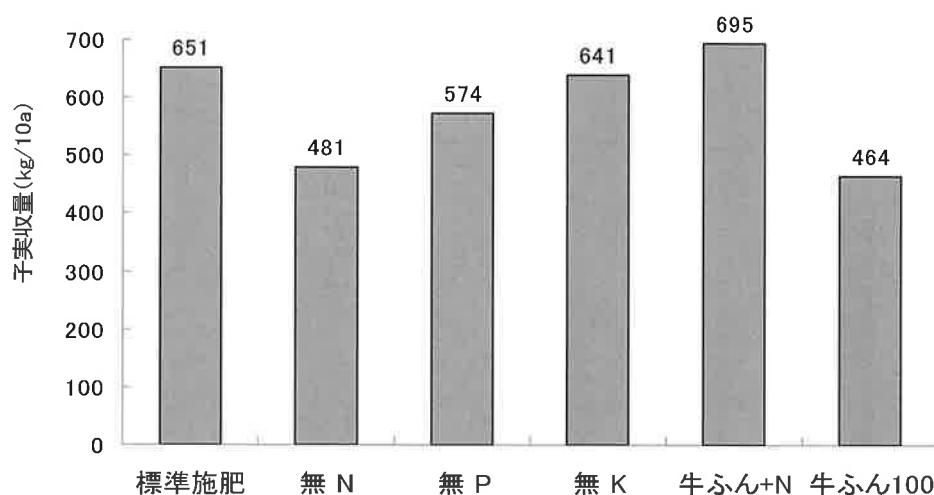


図4-9 小麦の子実収量（水分12.5%換算値）の結果

表4-6 標準施肥区に対するコムギの収量および養分吸収量、土壌養分量増減の比較

処理区	収量比 (%)	養分吸収量の比較 (kg/10a)			栽培跡地の土壌養分 (mg/乾土100g)	
		窒素	リン酸	カリ	有効態リン酸	交換性カリ
標準施肥	100	100	100	100	36	17
無 N	74	67	74	76	35	17
無 P	88	82	92	94	32	15
無 K	98	99	101	110	35	15
牛ふん+N	107	102	107	111	30	15
牛ふん100	71	66	72	59	29	16

高肥料成分たい肥調製・利用技術開発普及事業推進委員会委員名簿

- 安西 徹郎 全国農業協同組合連合会 営農・技術センター
肥料研究室施肥コスト抑制対策室技術主管
- 石橋 英二 岡山県農林水産総合センター農業研究所副所長
- 伊藤 豊彰 東北大学大学院農学研究科
附属複合生態フィールド教育研究センター准教授
- 加藤 直人 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
中央農業総合研究センター土壌肥料研究領域領域長
- 原田 靖生 社団法人日本土壌肥料学会常務理事
- 薬師堂謙一 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
バイオマス研究統括コーディネータ
中央農業総合研究センター
バイオマスエネルギープロジェクトチームプロジェクトリーダー
- ：座長

高肥料成分たい肥調製・利用技術開発普及事業

堆肥のリン酸、カリの肥効を考慮した施肥設計 —考え方・手順と実践事例—

平成25年3月1日発行

発行 財団法人畜産環境整備機構
〒105-0001 東京都港区虎ノ門5丁目12番1号ワイコービル2階
TEL：03-3459-6300 FAX：03-3459-6315

編集および連絡先 財団法人畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所
〒961-8061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字小田倉原1
TEL：0248-25-7777 FAX：0248-25-7540

