

岩手県農作物施肥管理指針

平成 21 年 9 月

(平成 29 年 6 月一部改訂)

岩手県

【改訂履歴】

平成 22 年 6 月 一部改訂

26 年 9 月 一部改訂

29 年 6 月 一部改訂

はじめに

本県は、これまで土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した環境保全型農業を推進し、特別栽培農産物等の生産拡大や、持続性の高い農業生産方式の導入に取り組む農業者（エコファーマー）の増加など、全国トップクラスの環境保全型農業の先進県となっています。

また、平成20年1月には、「岩手県環境と共生する産地づくり基本計画」を策定し、環境保全型農業に取り組む農業者の育成・支援や、こうした取組みを正確にわかりやすくPRし安全安心な「純情産地いわて」のイメージ定着を図るとともに、農業者と消費者との交流を進めるなど、消費者等の環境保全や農産物の安全安心への関心の高まりを背景に、環境保全型農業の取組みをさらに強化することとしています。

一方で、環境保全型農業を推進する上で基礎となる土壌管理については、これまで農業者が長年にわたり土壌改良や堆肥による土づくりに努めてきた結果、県内の耕地土壌における土壌養分の蓄積が進んでいますが、リン酸肥料やカリ肥料の無施用によっても十分な作物生育が得られる水準のほ場も増えているなど、過剰となっている実態も明らかとなっています。

また、近年は、世界的な食料需要の拡大やバイオ燃料用作物の増産等により、肥料の原料価格が高騰し、原料のほとんどを海外からの輸入に依存している国内の肥料価格は、価格上昇前に比較して平成20年度には約2倍となるなど、肥料コストの低減が大きな課題となっています。

こうした様々な課題に対応するためには、これまでの施肥基準に代えて新たな考えのもとに施肥改善を推進する必要があると、県内耕地土壌での十分な土壌養分の蓄積実態を踏まえ、今般、土壌から持ち出された肥料成分を施肥で補給する「補給型施肥基準」を策定し、これまでの施肥体系からの転換を図ることとしたところです。

このことによって、土壌養分が蓄積したほ場での、適正施肥による土壌環境への負荷が低減するとともに、肥料価格の高騰にも対応することが可能となりますが、この基準を適用するためには、土壌診断が不可欠となりますことから、新たな基準の策定と併せて、農業研究センターと県内企業が共同で開発した、簡易土壌分析システムの普及による土壌診断体制について提示し、各地域における体制整備に役立てて頂きたいと考えております。

本指針が、各地域の施肥管理指導に十分活用され、効率的な施肥管理と土壌環境への負荷低減、さらには肥料コストの低減による農業経営の改善等に役立てていただきますようお願いいたします。

平成21年9月

岩手県農林水産部

農業普及技術課総括課長 高橋 伸夫

目 次

I 施肥管理の基本方針

1	県内耕地土壌の実態	1
2	適正な施肥管理による肥料コストの低減	3
3	適正施肥に向けた取り組み	3
4	『補給型施肥基準』と従来の「施肥基準」、「減肥基準」の適用	3
5	土壌診断体制	5

II 農作物施肥基準

1	補給型施肥基準の基本的考え方	7
2	たい肥等地域資源の有効活用	10
3	土壌養分の推定	17
4	施肥管理のフロー	18
5	作物別土壌改良目標値	19
6	作物別施肥基準（補給型施肥基準）	
	① 水稲	21
	② 畑作物等（麦類、豆類、雑穀類）	24
	③ 野菜	25
	④ 花き	30
	⑤ 果樹	32
	⑥ 飼料作物	33

III 減肥基準

(1)	水稲（リン酸、カリ）	35
(2)	園芸品目（チッソ、リン酸、カリ）	35

(参考資料1)	従来の作物別施肥基準	39
---------	------------	----

(参考資料2)	関連する試験研究成果一覧	49
---------	--------------	----

1	土壌、施肥管理に関する試験研究成果	50
2	家畜ふんたい肥の活用等に関する試験研究成果	88

I 施肥管理の基本方針

1 県内耕地土壌の実態

県内の耕地土壌は、火山灰に由来する土壌が約半分を占め、リン酸吸収係数が高いため、リン酸欠乏を招きやすく、また、酸性が強いため塩基が溶脱するなど、養分が不足しやすい土壌である。

このため、これまで、農家によってリン酸資材や石灰の投入による土壌改良、たい肥による土づくりなどに努めてきた結果、県内のほとんどの耕地土壌は、リン酸、カリなどの養分不足は改善されてきた。しかしながら、野菜畑等では、その後も土壌改良資材の継続投入や、毎年度、定量の施肥が継続されることにより、土壌養分が過剰に蓄積し、課題となっている。

岩手県農業研究センターでは、土壌調査（S54～H10 土壌環境基礎調査（水田約 300 地点、畑地約 400 地点）、H11～土壌機能実態モニタリング調査（水田約 70 地点、畑地約 70 地点））により、同一ほ場の土壌について追跡調査を実施している。その結果、次のとおり、県内耕地土壌の多くが土壌改良目標値^{*}に達するとともに、かなりのほ場で、土壌養分が過剰蓄積している実態が明らかとなった。

※ 土壌改良目標値：国が定めた地力増進基本指針で示している「改善目標」をもとに、本県が、作目別に定めた、適正な生育を確保するための土壌養分の下限值等(p. 16～17 参照)。

(1) 水田土壌の実態

平成 25 年度に農業研究センターが研究成果として取りまとめた土壌調査の結果によると、水田土壌の可給態リン酸は、調査ほ場の 94%で土壌改良目標値（6mg/100g 以上）を満たしており、29%では、リン酸の無施肥栽培が可能な水準（30mg/100g 以上）まで蓄積している。

一方、交換性カリウムについては、調査ほ場の 68%で土壌改良目標値（20mg/100g）を満たしており、23%は、カリウムの無施肥栽培が可能な水準（40mg/100g）にまで蓄積している状況にあるが、20 年度に取りまとめた実態に比較して、いずれも大幅に改善されてきている。

過去 5 年間（平成 21～25 年）に、中央農業改良普及センターが行った約 750 点の水田土壌の分析結果においても同様な傾向で、可給態リン酸は、95%、交換性カリウムは、53%のほ場で土壌改良目標値を満たしていた。また、可給態リン酸は、24%のほ場で、交換性カリウムは、13%のほ場で、無施肥栽培が可能な水準となっている。

表 1-1 水田土壌における可給態リン酸（農業研究センター研究成果）

可給態リン酸 (mg/100g)	土壌養分の状況	ほ場割合 (%)	
		H20	H25
～6	土壌改良目標値未満	1.4	5.8
6～30	土壌改良目標値内	64.4	65.2
30～	リン酸無施用水準	34.2	29.0

表 1-2 水田土壌における交換性カリウム（農業研究センター研究成果）

交換性カリウム (mg/100g)	土壌養分の状況	ほ場割合 (%)	
		H20	H25
～20	土壌改良目標値未満	9.6	31.9
20～40	土壌改良目標値内	56.2	44.9
40～	カリ無施用水準	34.2	23.2

(2) 畑土壌の実態

平成 25 年度に農業研究センターが研究成果として取りまとめた土壌調査の結果によると、野菜畑土壌（露地）の可給態リン酸は、調査ほ場の 85% で土壌改良目標値（20mg/100g 以上）を満たしており、30% 以上がリン酸を無施肥とする水準（50mg/100g 以上、ただし、黒ボク土で高リン酸作物の場合は、100mg/100g 以上）まで蓄積している。

交換性カリウムについても同様に、調査ほ場の全てで土壌改良目標値（20mg/100g 以上）を満たしており、40% ではカリを無施肥とする水準（70mg/100g 以上）まで蓄積している。

また、調査ほ場の土壌管理実態調査の結果では、約 7 割のほ場で「たい肥」が施用され、平均施用量は、2.5 トン/10a となっており、たい肥由来のリン酸やカリウムなどが、土壌養分蓄積の一因となっている。

過去 5 年間（平成 21～25 年）に、中央農業改良普及センターが行った約 2,100 点の野菜畑土壌（露地、施設含む）の分析結果においても、可給態リン酸は、91%、交換性カリウムは、89% のほ場で土壌改良目標値を満たしていた。また、可給態リン酸は、60% のほ場で、交換性カリウムは、49% のほ場で、無施肥栽培が可能な水準となっている。

表 1-3 野菜畑土壌（露地）における可給態リン酸（農業研究センター研究成果）

可給態リン酸 (mg/100g)	土壌養分の状況	ほ場割合 (%)	
		H20	H25
～20	土壌改良目標値未満	14.3	15.0
20～50	土壌改良目標値	33.3	30.0
50～100	リン酸減肥水準	19.0	25.0
100～	リン酸無施用水準	33.3	30.0

表 1-4 野菜畑土壌（露地）における交換性カリウム（農業研究センター研究成果）

交換性カリウム (mg/100g)	土壌養分の状況	ほ場割合 (%)	
		H20	H25
～20	土壌改良目標値未満	0	0
20～45	土壌改良目標値	19.0	35.0
45～70	～カリ減肥水準*	42.9	25.0
70～	カリ無施用水準	38.1	40.0

* カリウムの減肥水準は、土壌の CEC に応じて、25mg 以上から 70mg 以上まで幅がある。

2 適正な施肥管理による肥料コストの低減

(1) 肥料価格の推移

世界的な食料需要の拡大やバイオ燃料用作物の生産拡大等により、肥料原料の需要が拡大したことなどから、平成 20 肥料年度 (H20. 6 月～H21. 5 月) に肥料価格が急騰した。

その後、平成 22 肥料年度まで、下落傾向であったが、平成 23 肥料年度以降、緩やかな上昇傾向に転じている。

平成 28 肥料年度は、国際市況や原油価格の下落、全農による銘柄集約の取組などにより、平成 19 肥料年度並となっている。

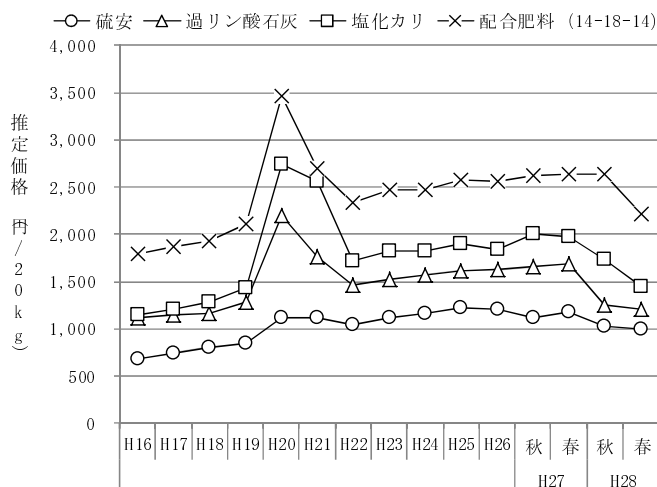


図 1-1 肥料の推定価格の推移

※農業普及技術課調べ

(2) 適正な施肥管理による肥料コスト低減と環境への負荷低減

肥料コストを低減するためには、土壤養分が過剰蓄積している実態を踏まえ、土壤診断結果に基づき、土壤養分に応じた適正な施肥が極めて重要である。

また、環境保全の観点から、土壤環境への負荷を低減するためには、土壤養分の蓄積が進まないよう、必要最小限の施肥量とすることが重要である。

このため、土壤養分が過剰に蓄積しているほ場では、減肥基準に基づき、リン酸やカリウムなどの減肥を徹底するとともに、画一的な土壤改良資材やたい肥の施用などを避ける必要がある。また、このようなほ場への施肥に対応するため、リン酸やカリウムの含有量を下げた新たな肥料銘柄を検討するなど、土壤養分の蓄積に応じた施肥管理体系の見直しが必要である。

3 適正施肥に向けた取り組み

環境負荷の低減と肥料価格の高止まりによる肥料コストの低減が求められている中、本県では、施肥管理の指針として、土壤養分の蓄積状況に合わせた施肥基準を定めている。

土壤養分が蓄積していないほ場を対象とした「土づくり」的な従来型の施肥基準、土壤改良目標値を満たしているほ場を対象として、作物による肥料成分の吸収量や、浸透水による養分の溶脱量など、「土壤から持ち出された肥料成分を施肥で補給する」という考え方に立った補給型施肥基準、養分が過剰に蓄積したほ場を対象とした減肥基準により適正施肥を推進している。

4 『補給型施肥基準』と従来の「施肥基準」、「減肥基準」の適用

今後の施肥管理は、補給型施肥基準に基づく管理が中心となるが、それぞれのほ場の土壤養分の状態により、補給型施肥基準と従来の施肥基準、減肥基準との適用は、以下の(1)～(3)のとおりとする。

(1) 土壤改良目標値を満たしたほ場での施肥管理（補給型施肥基準を適用）

これまでの施肥管理によって土壤養分が十分富化し、土壤改良目標値を満たしたほ場では、補給型施肥基準を適用する。

県内の耕地土壤の大半は、土壤改良目標値を満たしているため、ほとんどのほ場では、補給型施肥基準に基づく施肥を行う。補給型施肥基準に従った施肥体系により、可給態リン酸や交換性塩基等の土壤養分は、一定に保たれる。 → II-6 補給型施肥基準 (P21～)

(2) 土壤養分が過剰に蓄積しているほ場での施肥管理（減肥基準を適用）

土壤診断結果から、土壤養分の過剰が明らかになった場合は、水稻、園芸品目の減肥基準に基づき、施肥量を低減する。 → III 減肥基準 (P35～)

(3) 土壤改良目標値を満たしていないほ場での施肥管理（従来の施肥基準を適用）

開墾地や新規造成畑など土壤養分が不足しているほ場で栽培を開始する場合など、土壤改良目標値を満たしていないほ場では、品目別に定めた改良目標値まで土壤改良（①）を行うとともに、従来の施肥基準（②）を用いて土壤養分の富化に努める。

→（参考）従来の施肥基準 (P39～)

(4) 土壤養分に応じた施肥管理基準の適用

数回作付した後は、土壤診断を行い、土壤改良目標値を満たしているかを確認し、満たしている場合は、(1)の補給型施肥基準（③）に移行する。

なお、土壤養分が過剰に蓄積されている場合には、(2)の減肥基準（④）に従う。

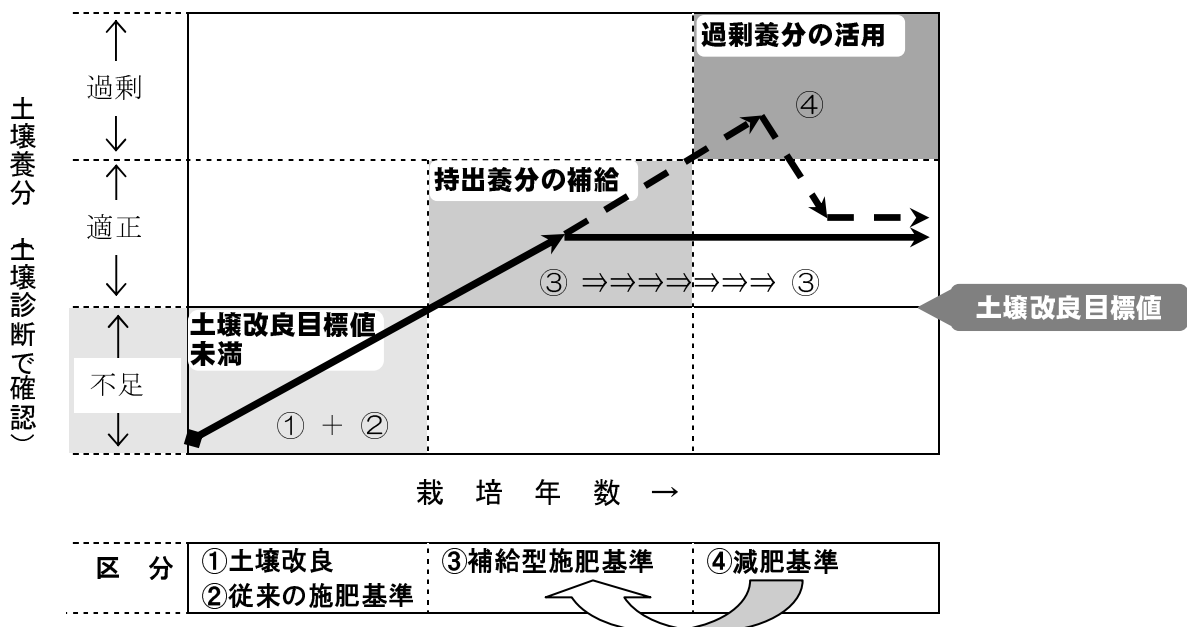


図 1-2 土壤養分に応じた施肥管理基準の適用

5 土壌診断体制

土壌診断は、適正な施肥管理や肥料コスト低減に非常に有効な手段であり、補給型施肥基準を主体とする施肥体系への転換を図る上では、土壌診断の実施が前提となる。

(1) 精密分析（pH、EC、CEC、可給態リン酸、交換性塩基（Ca, K, Mg）等）について

現在、土壌分析（精密分析）は、農家等の依頼により、年間約8千点程度を実施しており、そのうち、約7割の分析をJA全農などの農協系統組織が担っている。

CEC、Ca、Mg、リン酸吸係数など、精密分析における数値は、数年では大きく変化しない項目もあることを念頭に、土壌養分不足の危険性チェックチャート（p17）等を活用・指導のうえ、主な分析機関であるJA全農の分析受入れが少ない時期に依頼するなどし、定期的な土壌分析の受診誘導を行うこととする。

(2) 簡易分析（pH、EC、可給態リン酸、交換性カリ）について

現在、pH、ECについては、個人で購入可能な分析機器が安価に市販されている。また、可給態リン酸と交換性カリについては、中央農業改良普及センターが安価な機器を用いた分析手法を検討し、平成28年3月にマニュアル化している。

これらの簡易分析は、特別な施設を必要としないことから、特に農業法人等を中心とする集落段階での活用を促し、多くの圃場で補給型施肥や減肥を行えるよう誘導することとする。

このため、各農業改良普及センターでは、特に肥料コスト削減効果の高い、可給態リン酸と交換性カリの簡易分析を中心に、操作手法の指導、測定結果に基づく施肥設計の作成方法等の指導を行うこととする。

(3) 指導者の育成について

集落段階での土壌診断体制の整備には、地域で、精密分析結果や簡易分析結果等から、適正な施肥量を判断し、指導できる人材の育成が必要である。

このため、土壌肥料の基礎知識や施肥設計に関する知識を習得するための講座を開設し、人材の育成に努めることとする。

(4) 各施肥基準に応じた施肥体系の策定・実証圃の設置について

土壌養分が過剰に蓄積されている現状を踏まえ、施肥管理のフロー図（p18）を参照にした補給型施肥基準や減肥基準の採用を増加させるよう指導を行うこととする。

これまでの取組により、多くの地域で、農業改良普及センターやJA等の現地指導機関が協力し、各施肥基準に合わせた施肥体系を策定しているが、生産者が各施肥基準を選択した際に肥料銘柄や量を、より容易に選択でき、かつ低コストとなるよう、随時見直しを行うとともに、施肥体系が策定されていない場合は策定に向けた検討を行うものとする。

なお、施肥体系の見直しや策定にあたっては、農業改良普及センターやJA等の現地指導機関が協力して、県農業研究センター等の成果情報や新たに開発された低コスト肥料などの施肥実証圃を設置する事を通じて、多くの生産者に適正施肥の理解増進と普及を図ることとする。

なお、生理障害等の原因究明や地域土壌の課題解決など、精密な調査や対策が必要な場合は、中央農業改良普及センターと連携し、土壌分析や対策を検討することとする。

以上のように、分析の実施主体や分析手法等について役割分担を明確化することにより、本県の土壌診断体制を構築する（表 1-5）。

表 1-5 土壌診断体制

区分		分析手法	土壌診断に係る業務分担
集落 段階	集落営農組織 農業法人 大規模農家等	簡易分析 (pH, EC, P, K)	◆集落内等での土壌診断 ・集落内の生産者による土壌診断 → 精密分析が必要な場合は、専門機関に依頼。
地域 段階	農業協同組合 等(支所、営農 センター等)	簡易分析 (pH, EC 等)	◆支所、営農センター等での土壌診断 ・職員による、個別農家等の土壌診断。 → 精密分析が必要な場合は、専門機関に依頼。 ◆地域の施肥改善指導 ・各施肥基準に応じた施肥体系の随時見直し、策定 ・適正施肥の普及啓発（実証ほ設置等）。
	各農業改良普 及センター	簡易分析 (pH, EC, P, K)	◆農業者等への土壌診断指導 ・土壌診断受診誘導 ・簡易分析手法の指導 ・施肥設計方法の指導 ◆地域の施肥改善指導 ・各施肥基準に応じた施肥体系の随時見直し、策定の支援 ・適正施肥の普及啓発（実証ほ設置等）。
	地域協議会等	—	◆地域での土壌診断に係る支援（例） ・土壌診断の普及啓発 ・適正施肥の普及啓発（実証ほ設置等）。
県域 段階	県全域の分析 専門機関等 (JA 全農等)	精密分析 (公定法)	◆県域での個別農家を対象とした土壌診断 ・県内の農業者等からの依頼による分析（一般分析）。
	中央農業改良 普及センター (県域)	精密分析 (公定法)	◆県内土壌の課題解決に係る土壌診断 ・各普及センターにおける調査研究、生育障害の原因究明 等のための土壌診断（一般分析※、微量要素分析）。 ◆指導者への土壌診断指導 ・分析手法、施肥設計方法等の技術指導。 ・実証ほの設置、運営支援 ◆土づくり講座の開催支援 ・育成講座のテキスト作成等。
	農業普及技術 課	—	◆土づくり講座の開催 ・集落段階の生産者等を対象にした土壌肥料に関する知識 習得のための講座の開催及び簡易分析手法の情報提供

※一般分析：pH、EC、可給態リン酸、交換性塩基（カルシウム、カリウム、マグネシウム）

Ⅱ 農作物施肥基準

1 補給型施肥基準の基本的考え方

(1) 対象とする土壌と補給の考え方

補給型施肥基準は、作目毎の土壌改良目標値（Ⅱ－5参照）を満たしたほ場を対象とすることを前提として、

①ほ場からの収穫物による肥料成分持ち出し量

②浸透水による土壌養分の溶脱量

を施肥によって補給するという考え方に基づき施肥量を設定した。

従来の施肥基準は、窒素、リン酸、カリの施肥量を設定していたが、補給型施肥基準では、多量要素である石灰、苦土、ケイ酸についても、持ち出し量を補給する観点から新たに施肥量を設定した。

なお、窒素の施肥量は、作物の生育、収量に最も影響を与える成分であることから、新たに設定せず、これまでと同じ施肥量とした。

また、補給する資材については、たい肥と化学肥料を区別することなく、たい肥に含まれる肥料成分も考慮し、それぞれから供給される肥料成分の合計量を施肥により補給するものとした。

(2) たい肥等有機物の施用量について

補給型施肥基準は、たい肥と化学肥料のそれぞれから肥料成分を補給するものであり、たい肥と化学肥料から供給される肥料分量によって、施用量が互いに変動することから、従来の施肥基準のような、作物毎の一律のたい肥施用量は設定していない。

一方、たい肥等有機物資材には、土壌の微生物性、物理性、化学性を改善するなど、化学肥料にはない働きや効果が期待でき、適正な有機物の施用は、環境と共生した産地づくりのためにも重要である。

このため、地域資源である家畜ふん等を材料とした各種のたい肥を積極的に活用するとともに、化学肥料は、たい肥の施用量に応じて、たい肥に含まれる肥料成分では不足する養分を補うこととする。

なお、たい肥等有機物資材の過剰な施用は、土壌養分の過剰蓄積や環境への負荷が懸念されることから、供給過剰とならないよう、留意する必要がある。

(3) 持ち出し量算定の考え方について

補給型施肥は、ほ場から持ち出される量を補給する考え方に立つので、「作物吸収量」ではなく、「持ち出し量」を計算する。

持ち出し量の算定は、作物ごとに収穫して持ち出される部位の養分含有率と、あらかじめ設定した作物ごとの収量水準から想定される持ち出し現物量とを掛け合わせて算定する。

収穫物以外の部位をほ場還元するかどうかは、様々な場合が想定されるが、補給型施肥基準には算定の前提とした収穫物以外の部位の処理方法を記載した。

具体例は、次のとおり。

① 水稲

わらは鋤込む場合は、持ち出し量としては籾部分のみとした。

② キャベツ

外葉を鋤込むため、結球部によってほ場外に持ち出される量のみを考慮し、外葉部分については土壤に還元されるので持ち出し量に含まない。

③ きゅうり

全部位を持ち出すという前提で、果実と茎葉部分の吸収量全てを持ち出し量とした。

④ 果樹

果実の持ち出し量と剪定枝による持ち出し量を考慮するが、葉は、落葉してほ場に還元されるという考え方に立ち、持ち出し量として考慮しないこととした。

持ち出し量の算定に利用したデータは、県内の研究成果や栽培事例等のデータに目標収量の値を掛け合わせる形で作成した。他県や文献のデータを採用する場合にはなるべく東日本のもので新しいデータを採用するように努めた。研究成果や栽培事例等のデータがない品目については食品成分分析表の分析値に廃棄率を乗じて計算した。全くデータの入手できないものについては、類似の品目（同科、生育量が類似など）の値を代用した。

(4) 溶脱量算定の考え方について

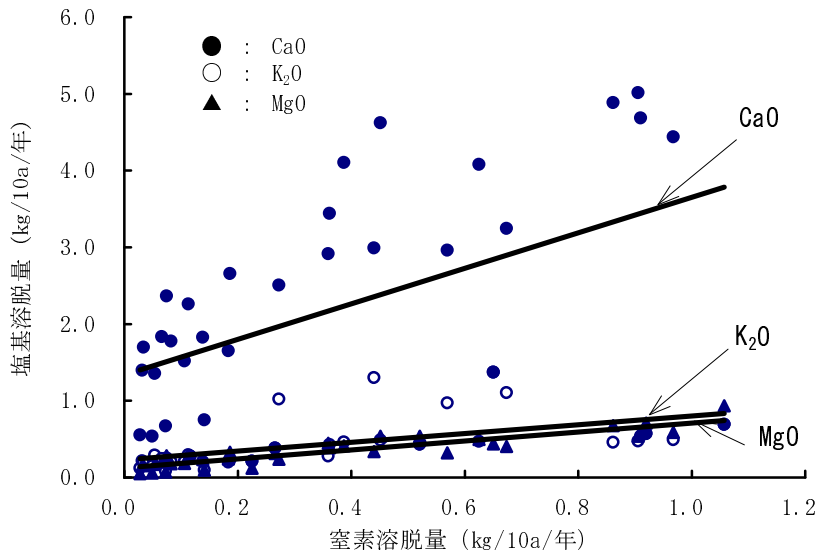
① 水田での溶脱

- ・ リン酸：水田でのリン酸の溶脱量は 0.1 kg/10a とした。
- ・ カリウム：溶脱量は、排水の良いほ場での実測値を用いた。溶脱量は、ほ場によって幅があり、8kg/10a 溶脱する場合から、逆に、かんがい水によって 2kg/10a 富化される場合があり、平均の溶脱量としては、2kg/10a とした。
- ・ 石灰・苦土：溶脱は水田においては考慮しないこととした。
- ・ ケイ酸：灌がい水による供給を約 20 kg/10a、浸透水による溶脱を約 25 kg/10a とし、実際の溶脱量を 5kg/10a とした。

② 畑地での溶脱

- ・ リン酸：土壤に吸収・固定されることから、溶脱量は非常に少なく、土壤タイプによっても異なるが、補給型施肥基準策定にあたっては、0.05 kg/10a とした。
- ・ 塩基（カリウム、カルシウム、マグネシウム）
塩基の溶脱量は、窒素の溶脱量と正の相関があることから（図 2-1）、窒素の溶脱量から、以下の推計式で算定した。

<推計式> x：窒素の溶脱量、 y：塩基の溶脱量
式1 カリ (K ₂ O) 溶脱量：y = 0.5692x + 0.2319
式2 石灰 (CaO) 溶脱量：y = 2.3146x + 1.3389
式3 苦土 (MgO) 溶脱量：y = 0.5835x + 0.1246

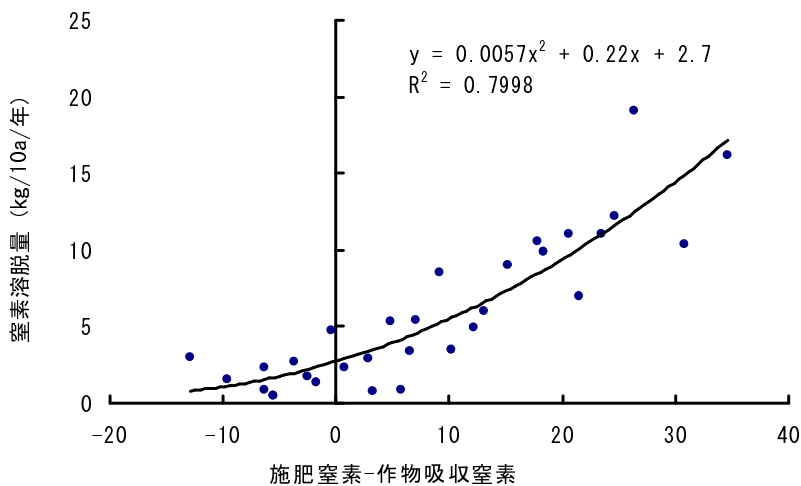


カリ、石灰、苦土の溶脱量は粘土鉱物や排水性等によって大きく影響を受けるが、同一条件のなかでは、窒素溶脱量（ほとんどは硝酸態窒素）と正の関係にある。

図 2-1 窒素溶脱量と塩基の溶脱量の関係（畑地）

なお、窒素の溶脱量は、窒素施肥量から作物による吸収量を差し引いた残存窒素が、一定の割合で溶脱することから（図 2-2）、以下の推定式で算定した。

<推計式> x : (施肥窒素量 - 作物吸収窒素量)、y : 窒素溶脱量
 式 4 窒素溶脱量 : $y = 0.0057x^2 + 0.22x + 2.7$



(施肥窒素量 - 作物吸収窒素量)が増加するほど、窒素溶脱量が増加するとして式 1 により窒素溶脱量を設定した。
 例：施肥量 30kg・吸収量 20kg の場合、その差は 10 kg となるが、その際の窒素溶脱量は 5 kg/10a 程度と計算される。ハウスでは溶脱量を 1/3 とした。

図 2-2 施肥窒素と作物吸収窒素量が溶脱窒素量に及ぼす影響（畑地）

表 2-1 補給型施肥基準を策定するに当たって用いた算定方法一覧

項目	水 稻	畑作物
窒素	従来の施肥基準と同一	従来の施肥基準と同一
窒素溶脱量	考慮しない。	施肥窒素量－作物持ち出し窒素量と窒素溶脱量は正の相関があることから算定（図 1、式-1）した。ハウスでは溶脱量を 1/3 とした。窒素溶脱量は、カリ・石灰・苦土の塩基溶脱量の算定基礎データとして活用した。
リン酸	作物による持ち出し量+浸透水による溶脱量（溶脱量は 0.1 kg/10a に統一）	作物による持ち出し量+浸透水による溶脱量（溶脱量は畑 0.05 kg/10a に統一）
カリ	かんがい水による供給から浸透水による溶脱を差し引いてマイナス 2 kg/10a と見積もった。これに籾による持ち出し 3 kg/10a を合わせて 5 kg/10a の持ち出しとした。	持ち出し量+溶脱量と従来の施肥基準の数値を比較してより少ない数字を採用（贅沢吸収を考慮）。溶脱量算定式は式-2 を採用した。
石灰	考慮しない。	持ち出し量+溶脱量により計算した。溶脱量式-3 を採用した。
苦土	考慮しない。	持ち出し量+溶脱量により計算した。溶脱量式-4 を採用した。
ケイ酸	かんがい水による供給から浸透水による溶脱を差し引いてマイナス 5 kg/10a と見積もった。これに籾による持ち出し量を加えて 30 kg/10a の総持ち出し量とした。	考慮しない。
たい肥	たい肥施用量は設定しない。	たい肥施用量は設定しない。

2 たい肥等地域資源の有効活用

(1) 県内の家畜ふんたい肥等の現状

① 家畜排せつ物の産出量

岩手県は、肉牛、乳牛、豚、ブロイラーのいずれの畜種においても全国トップクラスの畜産県であり、家畜排せつ物も多量に産出されている。耕地面積当たりの発生量は、チッソ換算で 22.2 kg/10a（全国平均 16.4 kg/10a）と全国平均よりも多く、鶏ふんたい肥や豚ふんたい肥など化学肥料の代替資材として利用可能な地域資源が豊富に存在している。

② 家畜ふんたい肥の形態

家畜排せつ物は、発酵処理によって、たい肥として利用されるが、本県では、機械散布特性を向上させるため、粒状やペレット状に成型されたたい肥が全国に先駆けて開発されている。

また、家畜排せつ物の炭化物や灰化物、液状コンポストやバイオガス消化液など、多様な形態の有機質由来の資材が生産されている。

(2) たい肥等有機物の施用効果

たい肥は、作物に養分を供給するだけでなく、物理性、化学性、生物性を総合的に改善して根域の環境をよくすることができる優れた資材である。

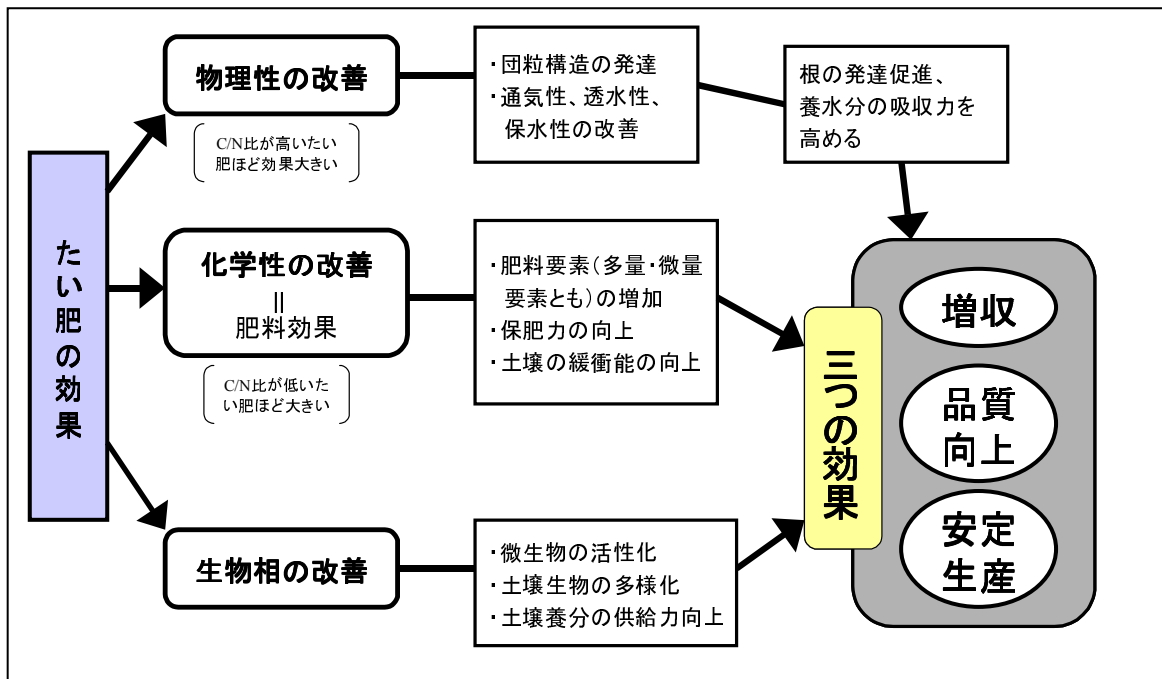


図 2-3 たい肥施用による土壌改良効果 (藤原)

表 2-2 農耕地に対するたい肥の効果

(1976~1983 農林水産省調査)

項目		水田土壌	畑土壌
物理性	仮比重	94.4	96.6
	孔隙率	103.2	102.5
	硬度	94.7	92.8
化学性	全炭素	110.2	131.7
	全窒素	108.5	214.9
	CEC	103.1	106.9
	pH	100.2	101.7
可給態成分	リン酸	113.9	141.0
	カリ	133.6	155.5
	石灰	104.5	116.8
	苦土	105.0	142.4

注) 化学肥料のみでの栽培を 100 としたときの比で示す

①物理性改良効果

たい肥を土壌に施用すると、微生物による分解過程で生成される粘質物などにより土壌の団粒構造が発達してくる。団粒構造が発達すると、土は軟らかくなり、透水性、保水性、通気性がよくなるため根の発達や養水分吸収が旺盛となる。

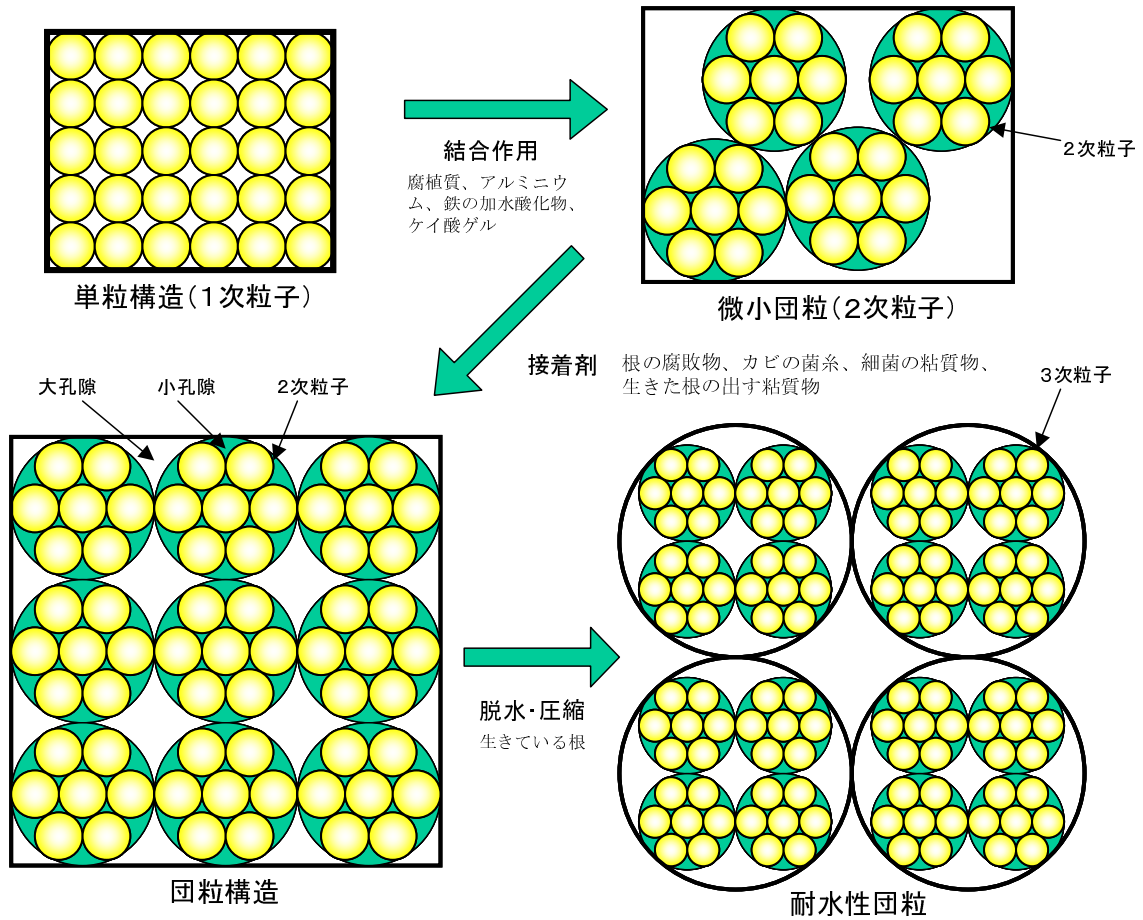
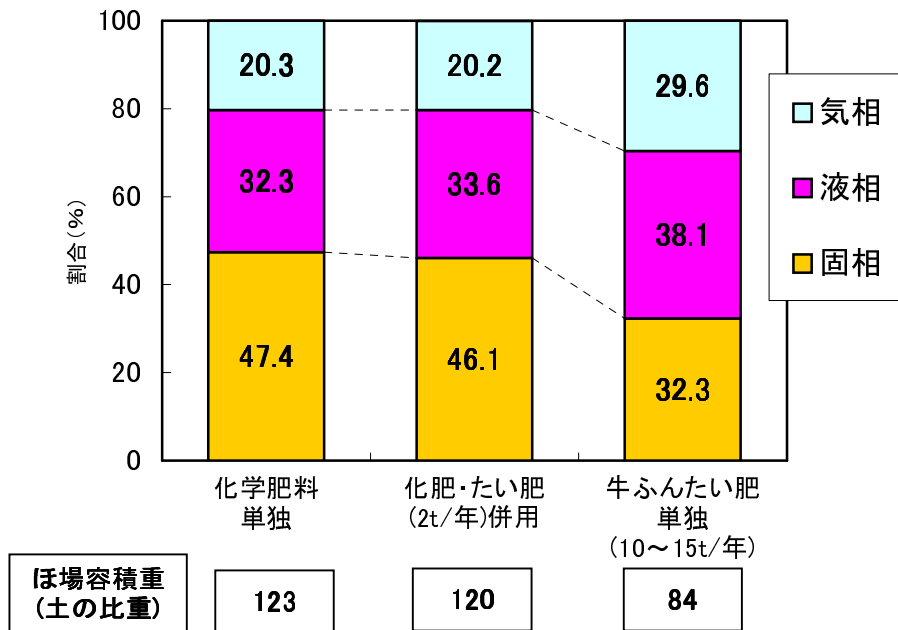


図 2-4 団粒構造とそのでき方 (藤原)



注) 8年間たい肥を連用、野菜15作後の土壌を調査

図 2-5 たい肥の土壌物理性改善効果 (神奈川農総研)

②化学性改良効果

たい肥からの肥料養分の持ち込みに加えて、たい肥が分解して生産される腐植等により保肥力（陽イオン交換容量（CEC））が向上する。これは、土壌 pH の悪化、多肥による濃度障害等の土壌の不良環境を緩和する緩衝能増加にもなる。さらに、腐植酸、有機酸、糖類などのキレート作用により土壌（特に火山灰土壌）の活性アルミニウムの害が軽減され、土壌リン酸や微量元素の有効化が促進される。

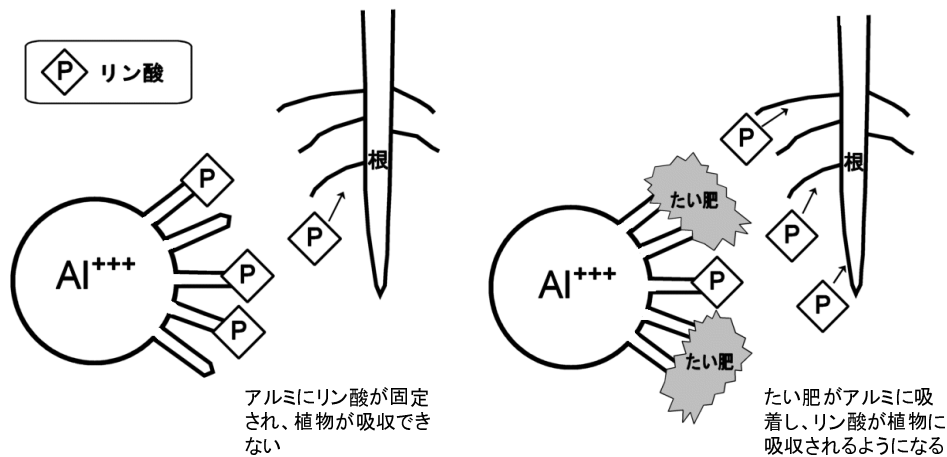


図 2-6 たい肥施用によるリン酸吸収促進効果

③生物相の改良効果

土壌中には有機物の分解に関与する土壌動物、糸状菌、放線菌、細菌など多種多様な生物群が生息している。これらの生物群は、施用されたたい肥を分解するとき生物の量が増える。また、たい肥を分解した微生物がアミノ酸やビタミンなどのいろいろな物質を合成して分泌するようになり、さらにそれらを利用する微生物が増えるなど微生物の種類も変化し、土壌の生物的緩衝能が増大する。

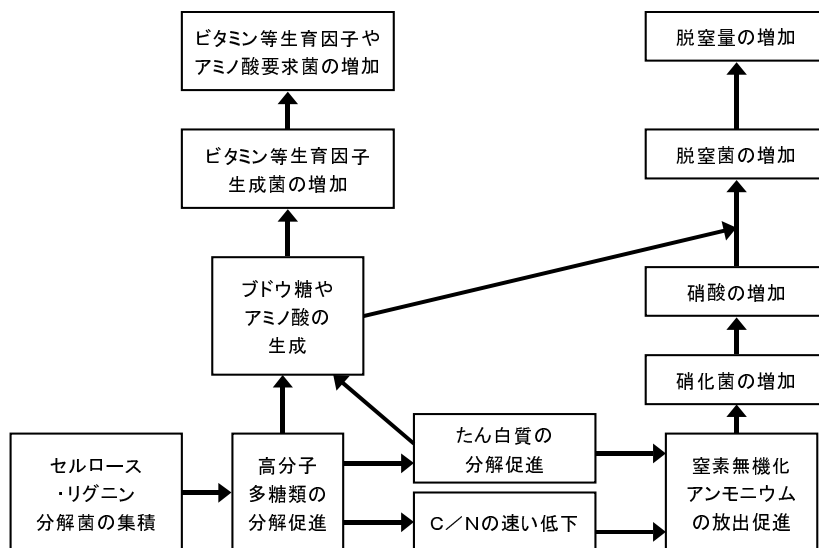


図 2-7 たい肥施用による土壌微生物の変化 (西尾)

(3) 有機物種類別の特性と利用上のポイント

たい肥等有機物を利用する場合には、事前にたい肥中の肥料成分含有量を把握する必要がある。県内で生産されたたい肥等については、これまでに成分含有量のデータベースを作成し、情報を提供している。家畜ふんの種類等によって、成分含有量が異なること（表 2-3）から、含有量や特性を理解した上で使用する必要がある。

【化学肥料代替を主とするもの 下の①②】

①鶏ふんを原料とする肥料

ア 発酵鶏ふん

採卵鶏や肉用鶏の糞をたい肥化させた肥料である。水分は 40%前後であり、肥料成分は、比較的濃度が高く、化学肥料代替効果大きい。また採卵鶏由来のものは石灰分を多く含む傾向にある。発酵により易分解性の有機物が分解しているため多量施用による障害は乾燥鶏糞よりはでにくい。

イ 乾燥鶏ふん

生の鶏ふんや一部発酵させた鶏糞を火力・天日で乾燥させた肥料である。水分は 25%前後のものも多く、水分が低いため散布作業がしやすいものが多い。肥料成分は発酵鶏ふんよりもさらに高く、化学肥料代替効果大きい。発酵したものよりも易分解性の有機物を含むため施用量が多い場合は作物が有機酸等で障害を受けることもある。

ウ 鶏ふん焼却灰

鶏ふんをボイラーで焼却した灰の肥料であり、有機物分を焼却しているため他の鶏ふん原料の肥料とは特徴が大きく異なる。肥料成分はリン酸、カリ、石灰等を多く含む。

②発酵豚ふん

豚の糞をたい肥化させた肥料である。水分は 35%前後であり、肥料成分は、発酵鶏ふんと同じ程度で化学肥料代替効果大きい。発酵鶏ふんとほぼ同様の使用方法が可能である。

【土づくり用途を主とするもの 下の③～⑤】

③牛ふんたい肥

鶏ふん・豚ふんに比べて水分含量が高くかつ肥料成分が低いため、化学肥料代替効果はあまり期待できない。地力窒素の増加や物理性改善に有効である。

④バークたい肥

樹皮を破碎したものを原料としており、原料の炭素分が多く、発酵促進のため鶏ふんや尿素等を窒素源として発酵させたものが多い。肥料成分は牛ふんたい肥に比べてもさらに低く、主に土壌の物理性改善に有効である。

⑤稲わらすき込み

水稻収穫後の稲わらを水田全面にすき込むもの。すき込み初年目は生育抑制につながる場合もあるが、連年施用により地力窒素の増加や物理性改善に有効である。

表 2-3 主要なたい肥等の成分例

(現物%)

	水分	窒素	リン酸	カリ	炭素	C/N比	石灰	苦土	出典
発酵鶏ふん	40	1.9	2.8	1.6	18	11	6.3	0.8	a
乾燥鶏ふん	26	3.6	2.9	2.0	31	9	3.4	0.8	a
鶏ふん焼却灰	0	0.2	24.4	9.2	—	—	16.7	4.4	b
発酵豚ふん	36	2.1	2.6	1.7	22	12	2.2	0.9	a
牛ふんたい肥	69	0.6	0.4	0.6	10	18	0.5	0.2	a
パークたい肥	60	0.5	0.3	0.3	16	33	1.1	0.2	c
稲わら	10	0.4	0.2	1.7	34	77	0.5	0.1	c

出典 a：平成 14 年度岩手農研研究成果、b 昭和 60 年度岩手農試参考事項、
c：藤原著「堆肥のつくり方・使い方」（乾物%を現物%に換算して掲載）

(4) 化学肥料の代替利用

① 窒素の代替利用

有機物中の窒素の肥効は、大まかには C/N 比で推定できる。C/N 比が低いほど窒素の肥効は高まり、C/N 比が高いほど窒素の肥効は低下する（図 2-6）。C/N 比は、実測からの算出が困難であり、窒素を分析しての簡易推定や同じような原料を用いた肥料の事例から推定する。

特に発酵鶏ふん、乾燥鶏ふん、発酵豚ふんなどは、C/N 比が 10 前後のものが多く、窒素含量も他の有機物に比べて高いものが多い。これらの窒素の肥効率は 40～50% 程度となる。これらの肥料を化学肥料の窒素代替として利用する場合は、窒素施用量としては 2 倍程度施用することが適当である。

一方、C/N 比が 20 前後の牛ふんたい肥や C/N 比が 20 を超えるパークたい肥などは窒素の肥効がほとんどなく、特に C/N 比が高いものでは有機質資材が土壌中の窒素成分を取り込み、窒素の肥効がマイナスとなることもあるため、有機物施用から作付け時期までの期間を十分あけるなどの対応が必要となる。

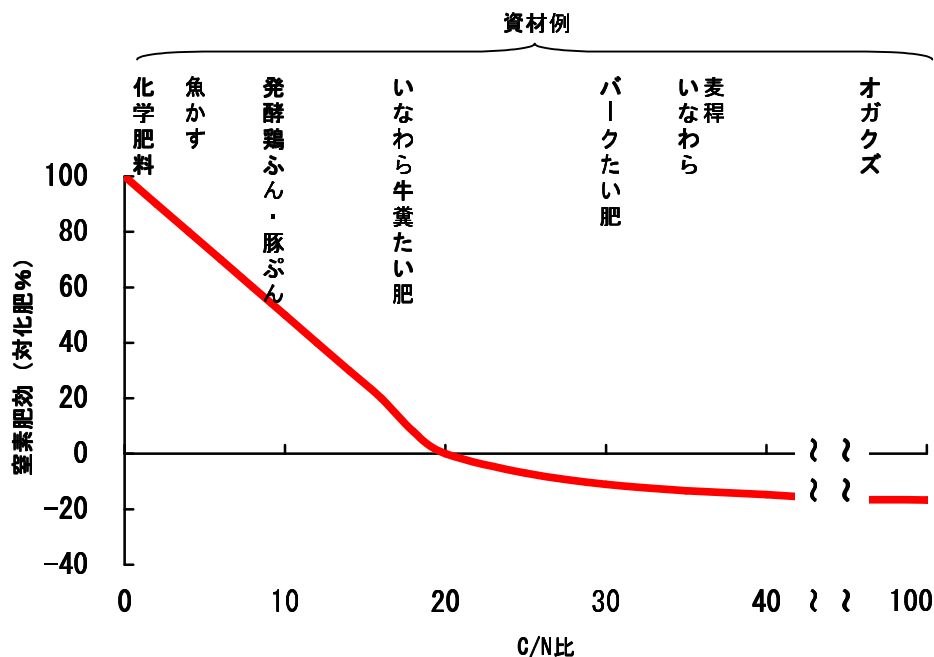


図 2-8 有機物の C/N 比と窒素肥効との関連の概念

② リン酸・塩基の代替利用

リン酸は土壌中の活性のアルミニウムや鉄などに固定されやすく、溶脱などによる損失はほとんどない。石灰、苦土、カリについても、土壌の陰荷電によって土壌中に保持されている。

有機物中のリン酸、カリなどの肥効率については、様々な数字が提案されているが、長期的な視野に立った場合は、ほぼ化学肥料と同等ととらえられる。

このため、土壌養分が改良目標値を満たしたほ場において、有機物を施用する場合には、施用した有機物に含まれるリン酸、カリで不足する量を化学肥料で補正して施用することを基本とする。

(5) 腐熟度に応じた散布時期・散布方法

① 腐熟度が高いたい肥の特性

高温で十分腐熟したたい肥は、雑草種子が不活性化するとともに、水分の低下によってハンドリングが容易となるなどの利点がある。一方、長期の腐熟は、アンモニア揮散が進むことから窒素が失われ、窒素の肥効は低下する。

② 腐熟度に対する作物の要求度

作物によって、たい肥に要求される熟度が異なる（表 2-4）。

例えば、水田に有機物を秋施用して翌年水稻を栽培する場合などには、多少未熟のたい肥であっても問題は少ないが、雨除けほうれんそう等施設野菜等では、未熟な有機物の施用は障害の発生が懸念されるので、できるだけ腐熟したたい肥を施用することが必要。

未熟な有機物を活用する場合は、使用者が腐熟を進めてから施用したり、作付けの数ヶ月以上前に施用するなどの工夫が必要である。

表2-4 品目別の栽培上の特徴とたい肥に要求される品質

品目	栽培上の特徴	たい肥に要求される熟度
雨除けほうれんそう等	直まき、地温高い、連作、減収に直結する土壌病害多	必ず完熟したものを利用 ↑ ↓ 未熟でも利用可
直まきの根菜類等	直まき、病害や未熟たい肥による障害が減収に直結	
施設栽培品目	地温高い、輪作困難	
露地の葉・実物等	露地（地温低い）、輪作可、根部以外が商品	
麦・豆*・イモ類等	露地（地温低い）、輪作可	
飼料作物	土壌関連障害少ない	
水稻	湛水栽培、連作障害少、主に移植栽培	

*タネバエ被害が著しいので施用時期、場所等に留意する。

〔参考資料〕

藤原俊六郎著	「堆肥のつくり方・使い方」	農山漁村文化協会
西尾道德著	「土壌微生物の基礎知識」	農山漁村文化協会
上沢正志著	「農業技術」(46巻9号)	

3 土壌養分の推定

補給型施肥に取り組むためには、実際に土壌分析を行って、土壌の状態を把握することが基本であるが、限られたコストと時間のなかでは、過去の分析結果から土壌中の養分の過不足の状況を判断する手法や、簡易な分析のほか、生育状況などから、おおまかに土壌養分の状態を推定することができる。

- (1) 「リン酸吸収係数」、「可給態リン酸」、「陽イオン交換容量」は、変化しにくい特性のため、過去の分析結果が適正であれば、3～5年毎に1回の分析データで土壌養分不足の状態を判断できる。
- (2) 「塩基飽和度」は、pHを測定することで推定できる（図3-1）。
- (3) 窒素の過不足は、ECで簡易診断が行える（表7-3）。これらは精密分析に比較すると分析費用も安価で、個人で購入可能な分析機器が市販されている。

- (4) 過去の生育状況から（「図3-2 土壌養分不足の危険性チェックチャート」を活用）、土壌分析によらず、養分不足の可能性のある土壌を推定できる。

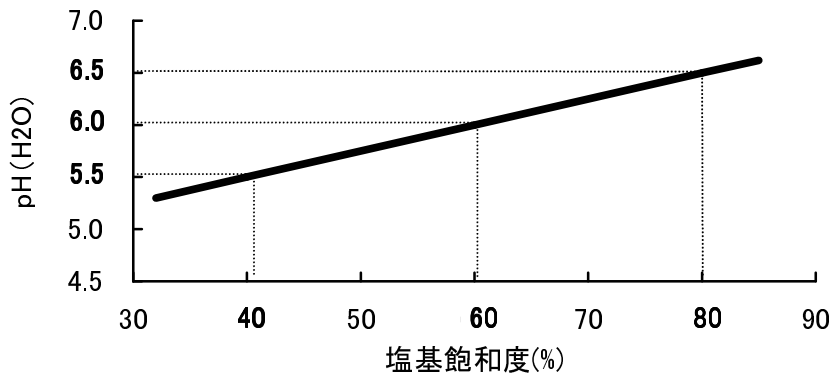


図3-1 pHから塩基飽和度の推定

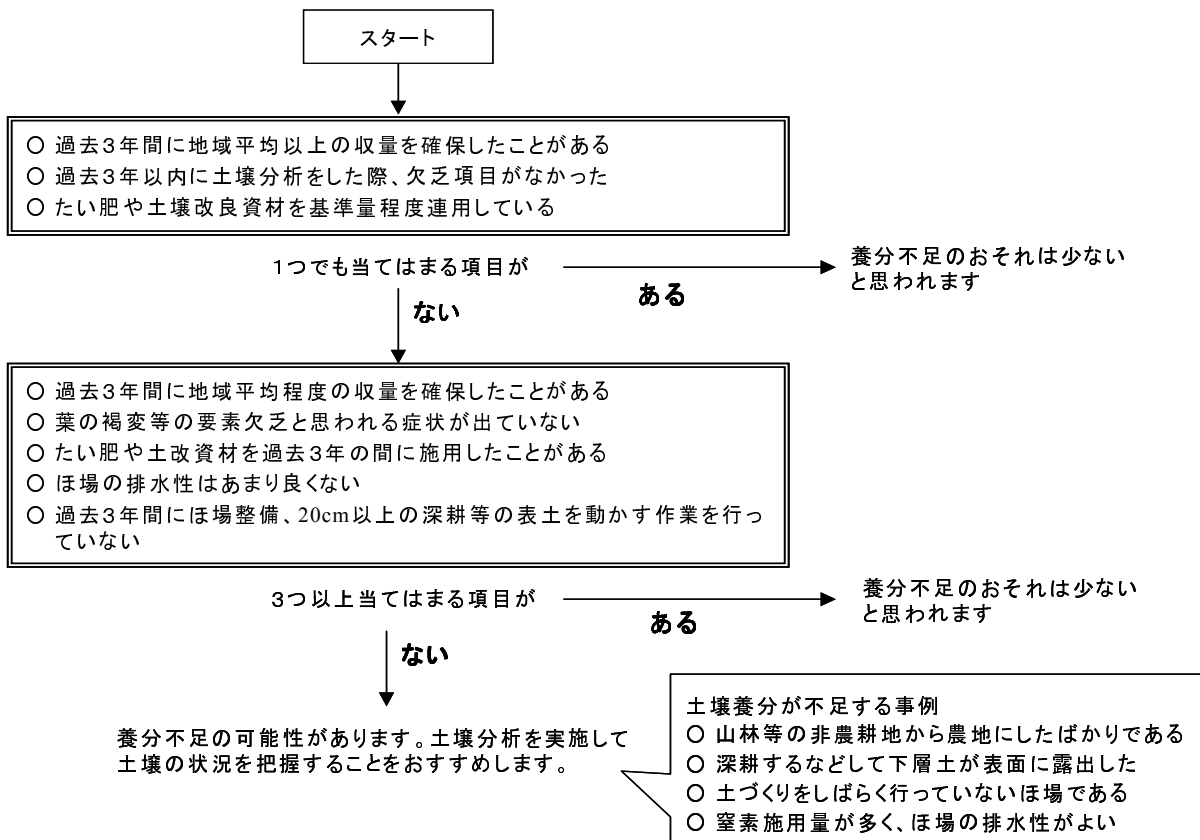


図3-2 土壌養分不足の危険性チェックチャート

4 施肥管理のフロー

補給型施肥基準を新たに加えた施肥管理の手順は、土壌診断に基づき、

① 作物毎の土壌改良目標値 (p. 19~20) を満たしているかどうか。

② 減肥基準 (p. 35~36) に照らし合わせ土壌養分が減肥するレベルに達しているかどうかを確認し、下図に従って、「補給型施肥基準」、「減肥基準」、従来の「施肥基準」から適用する基準を選択する。

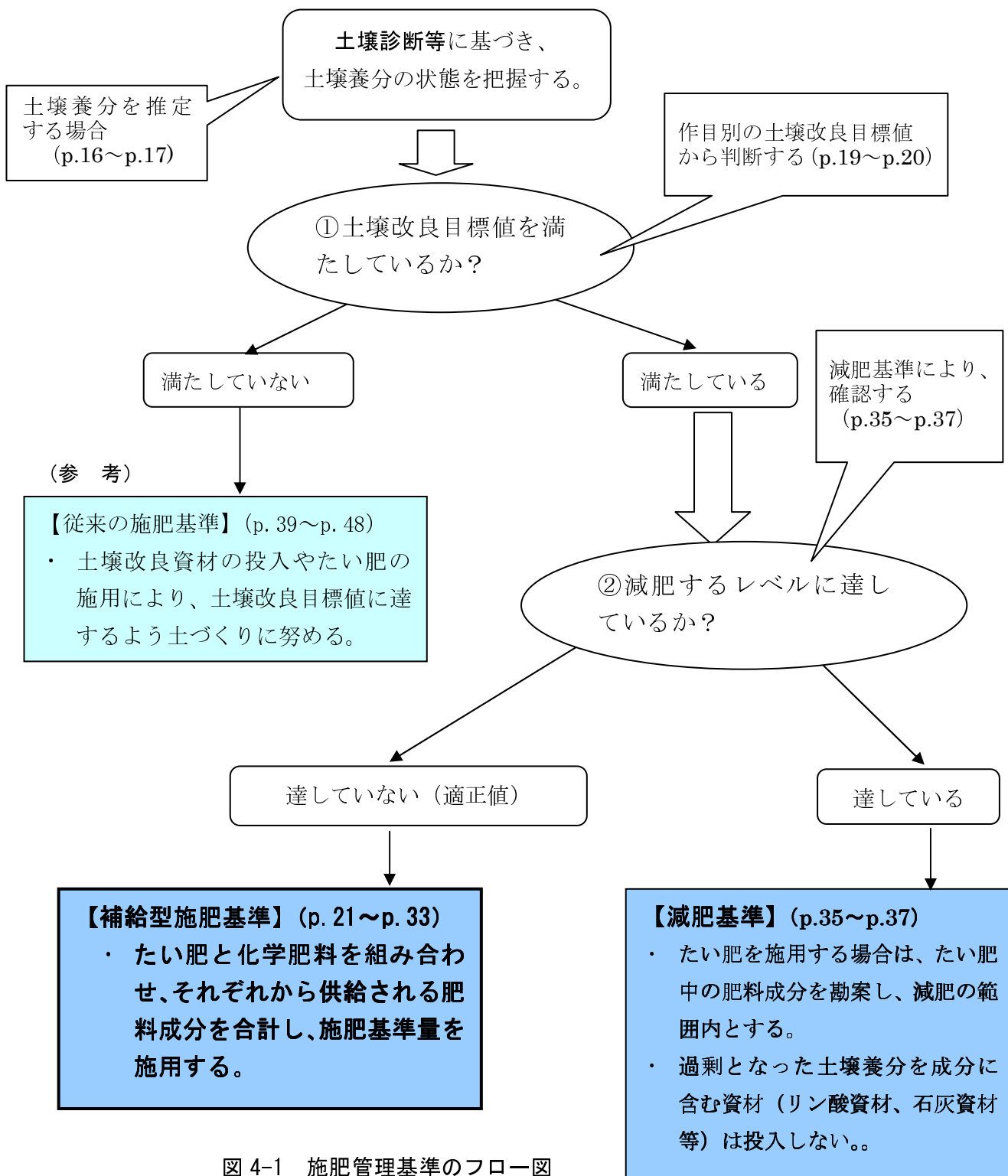


図 4-1 施肥管理基準のフロー図

5 作物別土壌改良目標値

表 5-1 土壌改良目標値

作物 コード	作物名	pH	EC	塩基飽和度 (%)				塩基バランス		可給態リン酸 (トルオグ法)	備考
				全体	石灰	苦土	カリ	Ca/Mg	Mg/K		
1	水稲	5.5	-	45	35	7.5	2.5	-	-	6	
2	小麦	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
3	大麦	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
4	大豆	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
5	その他マメ類	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
6	そば	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
7	アマランサス	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
8	その他雑穀	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
9	かんしょ	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	16	
10	ばれいしょ	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	16	
11	葉たばこ	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
12	ホップ	5.5	0.1	40	30	7	3	4	2	16	
13	その他工芸・薬用作物	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	10	
14	きゅうり	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
15	トマト	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
16	ミニトマト	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
17	なす	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
18	ピーマン	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
19	いちご	5.5	0.1	40	30	7	3	4	2	16	
20	すいか	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
21	かぼちゃ	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
22	メロン	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
23	だいこん	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	16	
24	短根にんじん	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
25	ごぼう	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
26	ながいも	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
27	さといも	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
28	たまねぎ	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
29	にんにく	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	20	
30	かぶ	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	16	
31	キャベツ	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
32	ブロッコリー	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
33	はくさい	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
34	レタス	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
35	リーフレタス	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
36	グリーンアスパラガス	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
37	みつば	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
38	しゅんぎく	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
39	ほうれんそう	6.5	0.1	80	62	15	3	4	2	20	
40	なばな	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
41	ねぎ	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
42	にら	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
43	チンゲンサイ	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
44	冬春どり葉根菜類	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
45	しどけ	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	20	

表 5-2 土壌改良目標値

作物 コード	作物名	pH	EC	塩基飽和度 (%)				塩基バランス		可給態リン酸 (トルオグ法)	備考
				全体	石灰	苦土	カリ	Ca/Mg	Mg/K		
46	えだまめ	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
47	スイートコーン	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
48	さやえんどう	6.5	0.1	80	62	15	3	4	2	20	
49	さやいんげん	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
50	カリフラワー	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
51	セロリ	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
52	みつば	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
53	みょうが	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
54	ふき	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	20	
55	うど	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
56	食用ぎく	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
57	パセリ	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
58	エシャロット	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
59	その他野菜	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
60	りんご	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	10	
61	ぶどう	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	10	
62	なし	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	10	
63	もも	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	10	
64	おうとう	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	10	
65	ブルーベリー	5.0	0.1	30	22	6.2	1.8	4	2	10	
66	その他果樹	5.5	0.1	40	31	7	2	4	2	10	
67	りんどう	5.3	0.3	50	40	7.5	2.5	4	2	20	
68	きく類	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
69	オリエンタルゆり	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
70	その他ゆり	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
71	トルコギキョウ	6.5	0.1	80	62	15	3	4	2	20	
72	スターチス類	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
73	ストック	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
74	アルストロメリア	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
75	カーネーション	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
76	ばら	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
77	アスター	6.5	0.1	80	62	15	3	4	2	20	
78	アネモネ	6.5	0.1	80	62	15	3	4	2	20	
79	カラー	6.5	0.1	80	62	15	3	4	2	20	
80	グラジオラス	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
81	宿根かすみそう	6.5	0.1	80	62	15	3	4	2	20	
82	チューリップ	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
83	デルフィニウム	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
84	フリージア	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
85	ラークスパー	6.0	0.3	60	48	10	2	4	2	20	
86	豆科牧草	6.0	0.2	60	48	10	2	4	2	5	
87	イタリアンライグラス	6.0	0.2	60	48	10	2	4	2	5	
88	その他イネ科牧草	6.0	0.2	60	48	10	2	4	2	5	
89	混播牧草	6.0	0.2	60	48	10	2	4	2	5	
90	デントコーン	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
91	ソルゴー	6.0	0.1	60	48	10	2	4	2	16	
92	青刈えん麦	6.0	0.2	60	48	10	2	4	2	5	
93	その他飼料用作物	6.0	0.2	60	48	10	2	4	2	5	

6 作物別施肥基準（補給型施肥基準）

表 6-1 水稻の施肥基準 — 標準施肥体系（速効性肥料・全面全層施肥体系）

栽培様式・作型・品種	目標収量 kg/10a	補給型施肥基準 (kg/10a)					備考 (わら持ち出し)*		
		成分	茎葉処理*	基肥	追肥	合計			
かけはし	540~600 (1.9mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	5~8	2	7~10	(7~10)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)
いわてっこ（沿岸県北）	450~550 (1.9mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	4~6	2	6~8	(6~8)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)
いわてっこ（内陸）	550~600 (1.9mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	5~6	2	7~8	(7~8)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)
あきたこまち	600~650 (1.85mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	5~7	2	7~9	(7~9)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)
どんびしゃり	540~600 (1.9mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	6~8	2	8~10	(8~10)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)
ヒメノモチ	600 (1.7mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	4~6	2	6~8	(6~8)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)
ササニシキ	650 (1.7mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	3~6	2	5~8	(5~8)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)
ひとめぼれ	540 (1.9mm 調整)	窒素	稲わら鋤き込み	4~7	2	6~9	(6~9)		
		リン酸		-	-			5	(7)
		カリ		-	-			5	(15)
		ケイ酸		-	-			30	(70)

*稲わら持ち出しによって持ち出される 10a 当たりの養分量は、リン酸 2kg、カリ 10kg、ケイ酸 40kg 程度である。

【水稲における施肥基準利用上の留意事項】

- (1) 表 6-1 には速効性肥料を施用した全面全層施肥体系（標準施肥体系）の値を記載した。黒泥土では、記載した窒素施肥量より 1~2kg/10a 程度窒素施用量を減ずる必要がある。
また、全量基肥一回施肥体系や側施肥体系においては、窒素合計施肥量を 70~90%に減ずることが可能である。標準施肥体系および側条施肥体系の追肥は、窒素及びカリ各成分量で 2kg/10a を基本とする。
- (2) 全量基肥一回施肥体系は、稲わらによる窒素の取り込みが少ないので、稲わら鋤込みほ場の施肥対策として有効である。
- (3) 稲わらやたい肥は、黒ボクグライ土、グライ土、黒泥土のような、排水不良が著しいほ場では施用しない。牛ふんたい肥を施用する場合には 1000kg/10a 当たり 1~1.5kg/10a を目安に基肥窒素施用量を減ずる。
- (4) 追肥時期は、品種毎に定められた栄養診断基準に基づいて実施する。良質米生産のために、無理な追肥は避ける。
- (5) 可給態リン酸が 30mg/100g 以上の場合、リン酸肥料を無施肥とすることが可能である。また、可給態リン酸が不足する場合は、6mg/100mg を目標に土壌改良すること。
- (6) 交換性カリは、40mg/100g 以上の場合、カリ肥料を無施肥とすることが可能である。
- (7) 交換性カリや可給態ケイ酸の持ち出し量は、かん水中の成分濃度や、ほ場の排水性によって大きく変動する。補給型施肥基準は、一般的なほ場における持ち出し量を元に作成したが、下層に礫層が存在するなどの漏水田等では表に示した補給型施肥基準では不足する可能性が高いので、土壌診断等を行いながら施肥量を決定する。
- (8) 復元田においては、通常の間作水田と大きく窒素施肥方法を変える必要がある。次ページの復元田の水稲栽培マニュアルの抄録などを参考に施肥量を決定する。

参考 復元田の水稲栽培マニュアル（参考：平成3年度普及奨励事項より抜粋改変）

①復元田の特徴

- ア 作土は連作田よりも深く、畦畔漏水や地下浸透により水もちが悪い。
- イ 乾燥来歴のため地力窒素が多く（乾土効果）、しかも後期まで発現する。水田での還元の進行が遅い。
- ウ 牧草跡など新鮮有機物が多い場合には有機酸が生成しやすい。

②復元田の水稲生育の特徴

- ア 土壌中に酸素が多く、更に窒素の供給力も高いため根の活性が下層まで高い。
- イ 地力窒素発現の影響を受け水稲の窒素吸収が生育後期まで大きく、結果として水稲の生育量が大きい。
- ウ 牧草跡など有機酸が多く生成する場合には生育初期に障害を受けやすい。
- エ 通常の肥培管理では連作田より倒伏しやすく、いもち病にかかりやすい。

③復元田の水稲栽培管理の基本

- ア 耕盤の破壊程度により代かき法に留意する。漏水防止対策を取り、田面の均平化を図る。
- イ 耐肥性、耐いもち性の高い品種が適する。
- ウ 施肥窒素を減肥し、栄養診断によって控えめな追肥。高肥沃沖積土では更に無肥料も可能である。
- エ 株当り生育量が大きいため栽植密度を2～3割減らす。
- オ 牧草跡や初期生育が過剰の場合は中干し、間断灌漑で調節する。
- カ いもち病が発生し易いので薬剤防除は徹底する。
- キ 追肥は栄養診断により行うが、倒伏、いもち等を考慮し控え目に行う。

④ 復元初年目の水稲栽培管理技術の目安

前作物	品種	基N		基PK		たい肥		栽植密度	中干し		追肥N		備考
		沖積土	火山灰	沖積土	火山灰	砂質土	粘質土		砂質土	粘質土	沖積土	火山灰	
牧草	サ	無	1/2	無	1/2	無	無	20～ 30% 減	△	◎	1/2	1/2	有機酸
	あ	無	1/2	無	1/2	無	無		△	◎	1/2	1/2	窒素あと効き
	た	1/2	2/3	無	1/2	無	無		△	◎	1/2	1/2	中干し
麦	サ	無	1/2	無	1/2	1/2	無	20～ 30% 減	△	○	1/2	1/2	麦稈すき込み
	あ	1/3	1/2	無	1/2	1/2	無		△	○	1/2	1/2	窒素あと効き
	た	1/2	2/3	無	1/2	1/2	無		△	○	1/2	1/2	
大豆	サ	無	1/2	無	1/2	1/2	1/3	20～ 30% 減	×	△	1	1	漏水大
	あ	1/3	1/2	無	1/2	1/2	1/3		×	△	1	1	窒素切れる
	た	1/2	2/3	無	1/2	1/2	1/3		×	△	1	1	追肥対応
野菜 (葉根菜)	サ	無	無	無	無	無	無	20～ 30% 減	△	△	無	無	高肥沃、生育過剰
	あ	無	1/3	無	無	無	無		△	△	無	無	果菜類跡地では耐倒
	た	1/3	1/2	無	無	無	無		△	△	無	無	伏性品種で無肥料。
自己保全 管理・粗 放管理田	サ	1/2	1/2	1	1	1	1	通常	△	○	1	1	圃場の乾燥程度と雑
	あ	1/2	1/2	1	1	1	1		△	○	1	1	草程度で対応する。
	た	1/2	1/2	1	1	1	1		△	○	1	1	

注 1) 自己保全管理・粗放管理田の目安は参考で、実際の作付に当たっては、前歴による対応を考えること（部分）。

2) 品種記号は次のとおりである。

サ：ササニシキ、あ：あきたこまち、た：たかねみのり

3) 中干し記号は次のとおりである。

◎：重点実施、○：実施、△：一部実施、×：実施しない

4) 無、1/3、1/2、1は各々無施用、通常の1/3、1/2、通常通り施用。

表6-2 麦類の施肥基準

品目	品 種	目標 収量 kg/10a	地力	茎葉処理	補給型施肥基準 (kg/10a)									
					窒 素					リン 酸	カリ	石 灰	苦 土	
					基 肥	融 雪 後	止 葉 出 期	出 穂 期	穂 揃 期					合 計
大麦	ファイバースノウ	450	-	わら鋤き込み	4~6	2	0	0	0	6~8	3	10	11	3
小麦	ナンブコムギ	420	高	わら鋤き込み	4~6	0	2	0	0	6~8	3	11	8	2
			低	わら鋤き込み	4~6	2	2	(2)	0	8~10	3	11	8	2
	ネバリゴシ	420	高	わら鋤き込み	4~6	0	2	0	0	6~8	3	11	8	2
			低	わら鋤き込み	4~6	2	2	0	0	8~10	3	11	8	2
	コユキコムギ	420	高	わら鋤き込み	4~6	0~2	2	0	0	6~10	3	11	8	2
			低	わら鋤き込み	4~6	2~3	2~4	(2)	0	8~13	3	11	8	2
	ゆきちから	420	高	わら鋤き込み	4~6	0~2	0	0	2~4	6~12	3	11	8	2
			低	わら鋤き込み	4~6	4~6	0	0	4~6	12~18	3	11	8	2
銀河のちから	420	-	わら鋤き込み	4~6	2~6	後期追肥として	4	10~16	3	11	8	2		

表6-3 大豆の施肥基準

品目	品 種	目標 収量 kg/10a	茎葉処理	補給型施肥基準 (kg/10a)					
				窒 素		リン 酸	カリ	石 灰	苦 土
				基肥	追肥*				
大豆	ナンブシロメ	270	残稈鋤き込み	-	-	5	7	8	3
	シュウリュウ	270	残稈鋤き込み	-	-	4	7	8	3
	リュウホウ	270	残稈鋤き込み	県北部：(2~)4	-	4	7	8	3
	すずほのか	240	残稈鋤き込み	県中部：2~4	-	3	6	8	3
	青丸くん	240	残稈鋤き込み	県南部：2(~)4	-	3	6	9	3
	コスズ**	240	残稈鋤き込み	-	-	3	6	8	3
	南部黒平	240	残稈鋤き込み	-	-	3	6	9	3

* 大豆の追肥は基本的には行わない。ただし、根粒菌の着粒が著しく少ない場合などでは、最終培土~開花期の窒素追肥を行う。

** コスズの窒素施肥量基肥量は他品種の2~3割減とする。

表6-4 小豆、雑穀類の施肥基準

品目	品 種	目標 収量 kg/10a	茎葉処理	補給型施肥基準 (kg/10a)							備考
				窒 素			リン 酸	カリ	石 灰	苦 土	
				基肥	追肥	合計					
小豆	ベニダイナゴン 岩手大納言	180	残稈鋤き込み	3~5	-	3~5	2	5	9	3	
そば	岩手早生	100	茎葉鋤き込み	2~4	-	2~4	1	4	8	2	
アマランサス	メキシコ系ニュー アステカ	130	茎葉一部鋤き込み	0	-	0	1	0	7	2	たい肥2t/10a
ハトムギ	はとゆたか	400	茎葉鋤き込み	地域 水稲並	5	11程度	4	8	11	3	
ヒエ	軽米在来(白)、達磨 もじゃっぺ、ねば りっこ2号	350	茎葉鋤き込み	3~4	1~2	4~6	4	5	8	6	
アワ	大穂10、虎の尾 ゆいこがね	250	茎葉鋤き込み	3~4	1~2	4~6	2	4	9	5	
キビ	釜石16、田老系 ひめこがね	250	茎葉鋤き込み	3~4	-	3~4	2	3	8	4	

表 6-5-1 野菜の施肥基準 (速効性肥料・標準施肥体系)

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	補給型施肥基準 (kg/10a)						
			茎葉処理	項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
きゅうり	施設栽培 (ハウス半促成)	12,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	15 25 40	- - 11	- - 30	- - 35	- - 9
	露地栽培 (露地普通)	8,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	15 25 40	- - 7	- - 30	- - 40	- - 11
トマト	雨よけ普通栽培	9,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	12 18 30	- - 10	- - 30	- - 18	- - 5
	ハウス半促成栽培	7,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	15 12 27	- - 8	- - 27	- - 17	- - 4
ミニ トマト	雨よけ普通栽培	6,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	12 18 30	- - 7	- - 30	- - 13	- - 3
ピーマン	雨よけハウス栽培	8,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	15 18 33	- - 6	- - 30	- - 15	- - 6
	露地栽培	5,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	15 15 30	- - 4	- - 29	- - 24	- - 7
いちご	ハウス栽培	2,500	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	13 6 19	- - 6	- - 19	- - 14	- - 4
	露地栽培	1,500	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	11 6 17	- - 4	- - 15	- - 20	- - 5
なす	ハウスまたは トンネル栽培	7,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	15 15 30	- - 8	- - 30	- - 15	- - 7
すいか	トンネル栽培 (マルチ)	5,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	10 5 15	- - 4	- - 15	- - 17	- - 3
メロン	トンネル栽培	2,500	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	10 0 10	- - 4	- - 13	- - 21	- - 6
	ハウス栽培	4,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	10 0 10	- - 6	- - 15	- - 23	- - 7
短根にんじん	春まき早出し栽培	3,000	茎葉鋤き込み	基肥 追肥 合計	15 8 23	- - 3	- - 15	- - 22	- - 6
だいこん	高冷地夏どり栽培	4,000	茎葉一部 持ち出し	基肥 追肥 合計	5 0 5	- - 5	- - 5	- - 15	- - 3
	平地秋どり栽培	5,000	茎葉一部 持ち出し	基肥 追肥 合計	8 0 8	- - 6	- - 8	- - 17	- - 3
ごぼう	春まき栽培	2,000	茎葉一部 持ち出し	基肥 追肥 合計	13 5 18	- - 5	- - 15	- - 15	- - 6
ながいも	普通栽培	3,000	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	7 15 22	- - 2	- - 17	- - 23	- - 6

表 6-5-2 野菜の施肥基準 (速効性肥料・標準施肥体系)

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	補給型施肥基準 (kg/10a)						
			茎葉処理	項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
さといも	マルチまたは露地	1,200	茎葉持ち出し	基肥	14	-	-	-	-
				追肥	6	-	-	-	-
				合計	20	3	22	20	6
ばれいしょ	普通栽培	3,000	茎葉鋤き込み	基肥	7	-	-	-	-
				追肥	3	-	-	-	-
				合計	10	3	15	12	4
にんにく	普通栽培	1,000	茎葉持ち出し	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	10	-	-	-	-
				合計	25	4	15	24	6
たまねぎ	普通栽培	6,000	茎葉一部 鋤き込み	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	10	-	-	-	-
				合計	25	5	20	51	13
キャベツ	初夏どり栽培	4,500	外葉鋤き込み	基肥	12	-	-	-	-
				追肥	6	-	-	-	-
	夏秋どり栽培	4,500	外葉鋤き込み	基肥	10	-	-	-	-
				追肥	6	-	-	-	-
				合計	16	5	16	24	4
はくさい	秋どり栽培	4,500	外葉鋤き込み	基肥	12	-	-	-	-
				追肥	6	-	-	-	-
				合計	18	5	18	29	6
レタス	平場レタス 春取り栽培	3,000	外葉鋤き込み	基肥	12	-	-	-	-
				追肥	0	-	-	-	-
				合計	12	2	10	13	3
	高冷地レタス 初夏どり栽培	3,000	外葉鋤き込み	基肥	12	-	-	-	-
				追肥	0	-	-	-	-
				合計	12	2	10	13	3
	秋どり栽培	3,000	外葉鋤き込み	基肥	10	-	-	-	-
				追肥	0	-	-	-	-
				合計	10	2	10	12	3
非結球レタス	夏秋どり栽培	2,000	外葉鋤き込み	基肥	10	-	-	-	-
				追肥	0	-	-	-	-
				合計	10	2	10	12	3
グリーン アスパラガス	露地栽培 定植年	0	茎葉持ち出し	基肥のみ	10	5	10	7	2
	2年目	100	茎葉持ち出し	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	3	-	-	-	-
				合計	18	7	16	8	2
	3年目	300	茎葉持ち出し	基肥	18	-	-	-	-
				追肥	3	-	-	-	-
				合計	21	9	21	7	2
	4年目以降	500	茎葉持ち出し	基肥	18	-	-	-	-
				追肥	7	-	-	-	-
				合計	25	11	25	7	2
	促成栽培	300	茎葉持ち出し	基肥のみ	30	5	15	21	5
ほうれんそう	ハウス栽培 1作目	1,000	茎葉持ち出し		9	2	8	5	2
	2作目	900	茎葉持ち出し		7	2	7	5	2
	3作目	600	茎葉持ち出し		4	1	4	4	2
	4作目	750	茎葉持ち出し		0	2	0	4	2
	合計	3,250			20	7	19	18	8
ブロッコリー	普通栽培	700	外葉鋤き込み	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	8	-	-	-	-
				合計	23	2	8	22	5
カリフラワー	春まき栽培	2,000	外葉鋤き込み	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	8	-	-	-	-
				合計	23	4	14	18	5

表 6-5-3 野菜の施肥基準 (速効性肥料・標準施肥体系)

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	補給型施肥基準 (kg/10a)						
			茎葉処理	項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
みつば	切りみつば	600		基肥 追肥 合計	10 5 15	- - 2	- - 8	- - 18	- - 5
	根みつば	1,500	掘り取り	基肥 追肥 合計	10 5 15	- - 3	- - 14	- - 18	- - 5
しゅんぎく	ハウス栽培	2,000	刈取り	基肥 追肥 合計	15 0 15	- - 3	- - 12	- - 7	- - 3
にら	露地栽培 定植年	0	株養成	基肥 追肥 合計	15 15 30	- - 1	- - 12	- - 34	- - 8
	2年目以降	6,000	刈り捨て	基肥 追肥 合計	10 17 27	- - 6	- - 27	- - 25	- - 7
ねぎ	秋どり(1本ねぎ)	3,000	茎葉一部鋤き込み	基肥 追肥 合計	8 15 23	- - 3	- - 15	- - 23	- - 5
みょうが	露地栽培 定植年	0		基肥 追肥 合計	10 10 20	- - 2	- - 15	- - 22	- - 6
	2年目以降	700~800	茎葉持ち出しなし	基肥 追肥 合計	10 3 13	- - 2	- - 15	- - 16	- - 5
さやいんげん	普通栽培 つるあり	1,500	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	12 10 22	- - 6	- - 22	- - 26	- - 9
	つるなし	1,000		合計	22	6	22	26	9
さやえんどう	春まき栽培	800	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	12 10 22	- - 2	- - 7	- - 16	- - 4
	夏まき栽培	500	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	6 10 16	- - 2	- - 5	- - 14	- - 4
えだまめ	早生、中生 (マルチ栽培)	600	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	6 0 6	- - 2	- - 7	- - 12	- - 3
	晩生(無マルチ栽培)	800	茎葉鋤き込み	基肥 追肥 合計	3 3 6	- - 2	- - 8	- - 13	- - 3
スイート コーン	マルチ直まき	1,500	茎葉鋤き込み	基肥 追肥 合計	15 5 20	- - 1	- - 14	- - 33	- - 12
食用菊	露地普通栽培	800	茎葉持ち出し	基肥 追肥 合計	12 6 18	- - 2	- - 11	- - 46	- - 15
うど	株養成	1,200		基肥 追肥 合計	7 8 15	- - 3	- - 15	- - 13	- - 4
もみじがさ	露地栽培 定植年	0	定植年	基肥 追肥 合計	15 0 15	- - 1	- - 9	- - 16	- - 4
	2年目以降	1,000	2年目以降	基肥 追肥 合計	5 8 13	- - 1	- - 8	- - 15	- - 4
かぼちゃ	普通栽培	2,000	茎葉鋤き込み	基肥 追肥 合計	10 4 14	- - 3	- - 14	- - 13	- - 4

表 6-5-4 野菜の施肥基準 (速効性肥料・標準施肥体系)

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	補給型施肥基準 (kg/10a)						
			茎葉処理	項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
なばな	ハウス栽培	900～ 1,500	残株鋤き込み	基肥	12	-	-	-	-
				追肥 合計	3 15	- 3	- 6	- 4	- 1
みずな	ハウス栽培	1 作目	1,000	茎葉持ち出し	15	2	6	5	1
		2 作目	1,000	茎葉持ち出し	9	2	6	4	1
		3 作目	1,000	茎葉持ち出し	5	2	5	4	1
		4 作目	1,000	茎葉持ち出し	3	2	3	4	1
		合計	4,000		32	8	20	17	4
わさび	ビニール被覆栽培	根塊 600 茎 1,500		施肥なし	-	-	-	-	-
	加工原料用畑栽培 秋定植	0			12	1	4	16	4
	2 年目	0	株養成		12	1	4	16	4
	3 年目	根塊 200 茎 1,500	収穫		7	4	8	8	2
うるい	普通栽培	0	植付年	基肥のみ	10	1	4	14	3
	2 年目以降	2,000～ 3,000	2 年目以降		10	2	8	11	3

表6-5-5 野菜の全量基肥1回施肥体系

作物名	栽培様式(作型)	使用する肥料	施用方法1)
きゅうり	露地普通作型	100日タイプ ²⁾	①全面全層施肥栽培(慣行施肥量) ・窒素施肥量は40kgとし、うち8kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前 ②マルチ内全層施肥栽培(3割減肥) ・窒素施肥量は28kgとし、うち6kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前
トマト	雨よけ栽培	140~180日タイプ ²⁾	・窒素施肥量は30kgとし、うち6kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前 ・施肥位置:全面全層
ピーマン	雨よけ栽培	全面全層施肥 180日タイプ ²⁾	・窒素施肥量は33kgとし、うち7kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前 ・施肥位置:全面全層
		マルチ畦内全量基肥一回施肥 (N3割減肥) 180日タイプ (被覆硝酸系NK化成)	・窒素施肥量は23kgとし、うち4~5kgは速効性窒素 ・リン酸、カリの不足分は本畑に別途施用する ・施肥時期:定植7~10日前 ・施肥位置:通路を除いたマルチ畦内の全層 ・作型:4月中旬定植
		施肥(N3割減肥) 180日タイプ (初期溶出抑制肥効調節型肥料(被覆磷硝安加里または被覆硝酸系NK化成))	・窒素施肥量は23kgとし、全量初期溶出抑制肥効調節型肥料とする。 ・リン酸、カリの不足分は本畑に別途施用する ・施肥法:セル苗をポットに鉢上げする際、培土と混合し施用。 ・作型:4月中旬作型
いちご	ハウス(半)促成栽培	140日タイプ ²⁾ または 100日タイプ ³⁾	・窒素施肥量は19kgとし、うち4kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前 ・施肥位置:全面全層
にんにく	露地栽培	70日タイプ ³⁾	・窒素施肥量は25kgとし、うち8~12kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前
キャベツ	露地栽培(夏秋どり)	40日タイプ ³⁾	・窒素施肥量は16kgとし、うち11~12kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前
グリーンアスパラガス	露地栽培 定植3年目以降	180日タイプ ²⁾	①定植3年目 ・窒素施肥量は21kgとし、うち6~7kgは速効性窒素 ②定植4年目以降 ・窒素施肥量は25kgとし、うち7~8kgは速効性窒素 ・施肥時期:収穫終了後ただちに ・施肥位置:通路を除く株周辺の表層
さやえんどう	春まき露地普通作型(無マルチ)	140日タイプ ²⁾ または 100日タイプ ³⁾	・窒素施肥量は22kgとし、うち7kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前 ・施肥位置:全面全層
スイートコーン	露地栽培	70日タイプ ³⁾	・窒素施肥量は16kgとし、うち30~50%は速効性窒素とする ・施肥時期:基肥1回とし追肥はしない
ねぎ	露地普通栽培	140日タイプ ²⁾	①全面全層施肥栽培(慣行施肥量) ・窒素施肥量は23kgとし、うち5kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前 ②植え溝施肥栽培(2割減肥) ・窒素施肥量は18kgとし、うち4kgは速効性窒素 ・施肥時期:定植7~10日前 ・施肥位置:植え溝にすじ状に施肥

1) 窒素以外のリン酸・カリ・石灰・苦土等の施用量については、土壌の養分状態を土壌土壌診断等により判断し、標準施肥体系に準じて決定する。

2) ロングと同様の溶出パターンを持つ肥効調節型肥料

3) LPと同様の溶出パターンを持つ肥効調節型肥料

表 6-6-1 花きの施肥基準 (速効性肥料・標準施肥体系)

品目	栽培様式・作型	目標収量 本/10a	補給型施肥基準 (kg/10a)						
			茎葉処理	項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
りんどう	定植時	0		基肥のみ	10	1	4	14	3
	極早生～晩生 2年目	0～5,000	残茎持ち出し	基肥	12	-	-	-	-
				追肥	8	-	-	-	-
				合計	20	3	13	19	5
	極早生～晩生 3年目以降	35,000	残茎持ち出し	基肥	12	-	-	-	-
				追肥	8	-	-	-	-
合計				20	6	20	16	5	
極晩生 2年目	0～5,000	残茎持ち出し	基肥	10	-	-	-	-	
			合計	15	4	15	12	4	
極晩生 3年目以降	35,000	残茎持ち出し	基肥	10	-	-	-	-	
			合計	15	7	15	8	4	
きく	一輪ぎく (ハウス栽培)	35,000	残茎持ち出し	基肥	14	-	-	-	-
				追肥	6	-	-	-	-
				合計	20	6	20	13	4
	小ぎく (露地栽培)	35,000	残茎持ち出し	基肥	12	-	-	-	-
スプレーギク (ハウス栽培)	45,000	残茎持ち出し	追肥	0	-	-	-	-	
			合計	12	5	12	15	5	
			基肥	10	-	-	-	-	
ゆり	アジアティックハイブリッド (露地及びハウス)	30,000～ 3,5000	残茎持ち出し	追肥	2	-	-	-	-
				合計	30	2	30	25	6
				基肥	20	-	-	-	-
オリエンタルハイブリッド (ハウス栽培)	14,000～ 25,000	残茎持ち出し	追肥	10	-	-	-	-	
			合計	30	3	30	13	3	
			基肥	20	-	-	-	-	
シンテッポウユリ (露地栽培)	20,000～ 25,000	残茎持ち出し	追肥	10	-	-	-	-	
			合計	25	2	25	21	5	
			基肥	15	-	-	-	-	
トルコ ギキョウ	ハウス栽培	30,000	残茎持ち出し	追肥	0	-	-	-	-
				合計	10	3	10	5	3
				基肥	10	-	-	-	-

表 6-6-2 花きの施肥基準 (速効性肥料・標準施肥体系)

品目	栽培様式・作型	目標収量 本/10a	茎葉処理	補給型施肥基準 (kg/10a)					
				項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
スターチス・ シヌアータ	一年生	60,000	残茎持ち出し	基肥	6	-	-	-	-
				追肥	2	-	-	-	-
				合計	8	12	8	6	12
ハイブリッド・ スターチス	宿根性 (ハウス栽培)	20,000	残茎持ち出し	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	4	-	-	-	-
				合計	19	8	16	7	8
ストック	ハウス栽培	25,000	残茎持ち出し	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	3	-	-	-	-
				合計	18	8	18	24	5
カーネーション	ハウス栽培	10,000	残茎持ち出し	基肥	20	-	-	-	-
				追肥	40	-	-	-	-
				合計	60	10	48	30	9
グラジオラス	(ハウス栽培)	22,000 ~ 2,5000		基肥	6	-	-	-	-
				追肥	3	-	-	-	-
				合計	9	5	9	10	3
宿根かすみそう	挿し芽苗利用	10,000	残茎持ち出し	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	0	-	-	-	-
				合計	15	6	15	14	6
	据え置苗利用	10,000	残茎持ち出し	基肥	6	-	-	-	-
				追肥	0	-	-	-	-
				合計	6	5	6	10	4
デルフィニウム	(露地及びハウス)	7,000	残茎持ち出し	基肥	15	-	-	-	-
				追肥	4	-	-	-	-
				合計	19	3	12	23	5

表6-6-3 花きの全量基肥1回施肥体系

作物名	栽培様式(作型)	使用する肥料	施用方法1)
りんどう	露地栽培	70日タイプ ²⁾ 定植年~採花年 200日タイプ ³⁾ 株養成期間 (定植後2年間)	定植年 ・窒素10kgのうち4kgは速効性窒素 ・施肥時期：定植7~10日 ・施肥位置：全面全層 採花年 ・早生~晩生 ・窒素20kgのうち8kgは速効性窒素 ・施肥時期：従来の基肥施用時期 ・施肥位置：株周辺の表層 マルチを2年目も利用する栽培形態で適用する。 ・窒素配合比率はLPS200を85%程度とし、残りを速効性窒素とする。 ・施肥窒素量は定植年・定植2年目の窒素施肥量の合計量の25%減肥を基本とし、2年目は無追肥とする。 ・施肥時期：定植前 ・施肥位置：全面全層 (条施肥とする場合には、さらに減肥を検討する) ・極端な乾燥時には肥効が劣る可能性があるため、かん水を行う。また、排水不良ほ場では2年目の肥効が劣る場合があるので、明きょ等排水対策を徹底し、葉色が淡い場合には速やかに速効性窒素肥料による追肥を実施する。

1) 窒素以外のリン酸・カリ・石灰・苦土等の施用量については、土壌の養分状態を土壌診断等により判断し、標準施肥体系に準じて決定する。

2) ロングと同様の溶出パターンを持つ肥効調節型肥料

3) LPS200日タイプと同様の溶出パターンを持つ肥効調節型肥料

表 6-7 果樹の施肥基準

品目	栽培様式・作型・品種等	目標収量 kg/10a	樹齢等	補給型施肥基準 (kg/10a)						
				窒素			リン酸	カリ	石灰	苦土
				基肥	追肥	合計				
りんご 普通樹	無袋ふじ つがる、ふじ、その他	3,600 3,600	15年以上 15年以上	7 10	3 5	10 15	1 1	8 9	36 40	9 10
りんご わい性樹	さんさ、きおう、つがる 紅いわて、ジョナゴールド 王林、シナノゴールド、 ふじ	4,000	1～2年 3～4年 5～7年 8年～	3 5 7 10	0 0 3 5	3 5 10 15	1 1 1 1	2 3 5 9	14 22 33 40	3 5 8 10
ぶどう	キャンベル・アーリー	2,400	1～3年 4～5年	1～2 4～6	1～2 2～3	2～4 6～9	1 1	2 4	13 24	3 6
	デラウエア サニールージュ	1,800	6～7年 8年～	8～10 10	4～5 5	12～15 15	1 1	7 8	41 44	10 11
	紅伊豆	1,200	1～3年 4～5年	0 2～3	0 1～2	0 3～5	1 1	0 3	11 21	3 5
			6～7年 8年～	4～6 6	2 2	6～8 8	1 1	4 5	37 39	9 10
西洋なし 普通樹	ラ・フランス パートレット	3,000	1～3年 4～5年 6～7年 8年～	3 5 7 10	3 3 3 5	6 8 10 15	1 1 1 1	3 4 7 9	16 27 32 40	4 7 8 10
西洋なし わい性樹	ラ・フランス パートレット	3,000	1～3年 4～5年 6～7年 8年～	3 5 7 10	0 0 5 7	3 5 12 17	1 1 1 1	2 4 7 9	14 26 32 40	3 6 8 10
うめ	白加賀 豊後	600	1～3年 4～5年	3 4～5	0 1～2	3 6	1 1	2 3	14 19	3 5
			6～7年 8～9年	7 8	2～3 2～4	10 12	1 1	4 4	25 29	6 7
			10～13年 14年～	10 14～16	3～4 4～6	14 20	1 1	5 7	30 38	7 10
			2～3年 4～5年	5 7	3 3	8 10	1 1	3 5	19 27	5 7
			6～7年 8年～	8 10	4 5	12 15	1 2	8 12	34 36	8 9
もも	大久保	4,000 加工用 2,000 生食用	2～3年 4～5年	5 7	3 3	8 10	1 1	3 5	19 27	5 7
			6～7年 8年～	8 10	4 5	12 15	1 2	8 12	34 36	8 9
			2～4年 5～9年	6 8	0 0	6 8	1 1	3 3	17 21	4 5
			10～14年 15年～	10 15	0 0	10 15	2 3	4 6	27 33	7 8
おうとう	佐藤錦 ナポレオン	600	2～4年 5～9年	6 8	0 0	6 8	1 1	3 3	17 21	4 5
			10～14年 15年～	10 15	0 0	10 15	2 3	4 6	27 33	7 8

※りんごわい性樹の施肥量は全層施肥の場合（樹冠下施肥の場合は半量とする）

表 6-8-1 牧草地造成時の施肥量

品目	区分	各資材施用量 (kg/10a)					
		牛ふん たい肥	窒素	リン酸	カリ	石灰質資材*	リン酸質資材*
牧草造成時*	イネ科主体	5,000	7~10	10~15	4~7	pH6.5 矯正量	リン酸吸収係数の 1~ 2%相当量
	混播	5,000	7~10	10~15	6~8	蹄耕法 100~150	
	マメ科主体	5,000	4~5	10~15	10~15	pH6.5~6.8 矯正量	同上 2%相当量
	アルファルファ	5,000	4~5	15~20	10~15	pH6.5~6.8 矯正量	同上 2%相当量

* 補助事業による草地造成時の石灰質資材、リン酸質資材の投入量の算出は、草地開発事業計画設計基準に準じて行う。リン酸質資材は pH の変動を最小限とするため、ようりん 2/3+過石 1/3 の比率で施用する。

表 6-8-2 牧草地の施肥基準 (維持管理)

草地種類	施肥時期	目標収量 (kg/10a)	施肥量(kg/10a)			備考
			窒素	リン酸	カリ	
採草地	オーチャード グラス主体 刈取後 (最終刈後除く)	早春 6,000 (1,200)	10	5	10	倒状防止の観点から、利用 初年度の早春施肥は窒素 5kg/10a 程度に抑える。
			5	2.5	5	
	チモシー主体 刈取後 (最終刈後除く)	早春 6,000 (1,200)	10	5	10	
アルファルファ 混播	刈取後 (最終刈後除く)	早春 6,000 (1,200)	4~5	5~6	5~8	マメ科率が 20% を切ると 混播の効果が現れなくなるの で注意する。
			4~5	5~6	5~8	
採草・ 放牧兼用地	オーチャード グラス主体 刈取後 (最終刈後除く)	早春 4,000 (800)	10	5	10	
			5	2.5	5	
放牧地	早春 (牧草ほう芽期)		6	3	3	
			夏期 (7月)	6	3	
	初夏 (6月中旬)	6	3	3		
スプリングフ ラッシュ抑制	夏期 (8月上旬)		6	3	3	

注 1) 目標収量の () は乾物

注 2) 石灰、苦土は、土壌診断を行い、その結果に基づき施肥量を決定する。

表 6-8-3 とうもろこし及び青刈作物の施肥基準

作物名	早晩性及び草型	目標収量 (kg/10a)	施肥量 (kg/10a)			備考
			窒素	リン酸	カリ	
とうもろこし	奨励 品種	極早生種	6,000 (1,800)	15	12 (8)	10
		早生種	6,500 (2,000)	15	12 (9)	10
		中生種	7,000 (2,200)	15	12 (10)	10
		晩生種	7,500 (2,300)	15	11	10
ソルガム類	奨励 品種	早生~中生	6,000 (1,500)	10	9	10
		晩生	9,000 (1,800)	10	13	10
		スーダン型、 スーダングラス	6,000 (1,200)	5	9	10
ライ麦		5,000 (1,000)	8+3	7	8	
大麦			8+3	4	8	
ひえ			8+3	5	8	
エン麦			10	2	10	

注 1) 目標収量の () は乾物

注 2) 石灰、苦土は、土壌診断を行い、その結果に基づき施肥量を決定する。

注 3) リン酸施肥量の () は、土壌中の可給態リン酸含量が土壌改良目標値 (16mg/100g) を上回っている場合の補給型施肥量

Ⅲ 減肥基準

これまで、本県の耕地土壌においては、酸性土壌やリン酸欠乏を改良するための土づくりに努め、水田や畑には、たい肥などの有機物や燐酸資材など、土壌改良資材を長年に渡って施用してきた。

その結果、県内の耕地土壌のほとんどは、土壌改良目標値を満たしており、一部には、土壌養分が過剰に蓄積している。

適正な施肥管理による土壌の過肥沃化防止と環境への負荷低減を図るため、土壌診断に基づき、土壌養分が過剰蓄積している場合は、以下の減肥基準に従い、施肥量を低減する。

(1) 水稻

①リン酸

本県の水田は、黒ボク土が多いことから、これまで、リン酸改良のために、燐酸肥料が多施用されてきた。また、リン酸は、土壌中では固定されやすい成分であることから、これまで投入されてきたリン酸肥料は、土壌中に蓄積している。

一方で、リン酸は、過剰障害が出にくいいため、土壌中に十分蓄積していても、リン酸が施用されているが、肥料コストの低減や環境保全の観点から、過剰な施肥を抑える必要があることから、土壌診断に基づくリン酸の減肥基準を以下のとおりとする。

表 7-1 水稻のリン酸減肥基準

可給態リン酸※ ¹ (mg/100g 乾土)	リン酸施肥量 (kg/10a)	土壌改良
～6	標準施肥	必要※ ²
6～30	標準施肥	不要
30～	100%減肥	

※¹ トルオーグ法による

※² リン酸改良資材の施肥量は、可給態リン酸 6mg/100mg を目標とする。

②カリ

本県では、収穫後の稲わらは、コンバイン収穫により水田へ鋤込みされる場合が多く、稲わらからカリが供給されて、土壌中に蓄積する傾向がある。

このため、蓄積したカリの有効利用と環境への負荷低減のため、土壌診断に基づく、カリの減肥基準を以下のとおりとする。

表 7-2 水稻のカリ減肥基準

交換性カリウム (mg/100g 乾土)	カリ施肥量 (kg/10a)	土壌改良
～20	標準施肥	必要※
20～40	標準施肥	不要
40 以上	100%減肥	

※ 交換性カリウム 20mg/100mg を目標としてカリウムの土壌改良を実施。

(2) 園芸品目

近年、野菜・花きには、土壌養分の過剰蓄積や養分バランスの悪化に起因する生理障害が発生している事例があることから、作付前に土壌診断を必ず行い、画一的な施肥を避けるようにする。土壌診断に基づく減肥基準は、以下のとおりとする。

①チッソ

作付前土壌の硝酸態窒素が、10mg/100g を超える場合は、その硝酸態窒素の含量を指標として、表 7-3 によりチッソの減肥を行う。

表 7-3 園芸品目のチッソ減肥基準

硝酸態窒素 (mg/100g 乾土)	減肥基準	(参考) EC の目安
～10	標準施肥	0.3 未満
11～15	5kg 減肥	0.3 程度
16～20	10kg 減肥	
21～25	15kg 減肥	0.5 程度
26～30	20kg 減肥	
31～35	25kg 減肥	0.7 程度
36～	無施肥	0.7 以上

②リン酸

作付前土壌の可給態リン酸（トルオーグ法による）含量を指標として、表 7-4 によりリン酸の減肥を行う。

表 7-4 園芸品目のリン酸減肥基準

	黒ボク土		非黒ボク土	
	可給態リン酸 (mg/100g 乾土)	減肥基準	可給態リン酸 (mg/100g 乾土)	減肥基準
低リン酸作物※ ¹	～30	標準施肥	～30	標準施肥
	30～50	50%減肥	30～50	80%減肥
	50～	100%減肥	50～	100%減肥
高リン酸作物※ ²	～50	標準施肥	～30	標準施肥
	50～100	50%減肥	30～50	50%減肥
	100～	100%減肥	50～	100%減肥

※1 だいこん、にんじん、キャベツ、はくさい、しゅんぎく、えだまめ

※2 低リン酸作物以外の野菜等

③カリ

作付前土壌の交換性カリ含量、及び陽イオン交換容量（CEC）を指標とし、カリ飽和度で5%以上の場合は、表 7-5 によりカリの減肥を行う。

表 7-5 園芸品目のカリ減肥基準

CEC (me)	交換性カリ (mg/100g 乾土)	減肥基準	対応するカリ 飽和度 (%)
10	～25	標準施肥	～5
	25～50	50%減肥	5～11
	50 以上	100%減肥	11 以上
15	～35	標準施肥	～5
	35～70	50%減肥	5～10
	70 以上	100%減肥	10 以上
20	～45	標準施肥	～5
	45～70	50%減肥	5～7
	70 以上	100%減肥	7 以上
25	～60	標準施肥	～5
	60～70	50%減肥	5～6
	70 以上	100%減肥	6 以上

(3) 飼料用とうもろこし

近年、とうもろこしの作付圃場は家畜ふん尿の多量還元等により土壌養分が富化傾向である。特にリン酸とカリの蓄積が顕著であり、土壌診断に基づく減肥基準は、以下のとおりとする。

①リン酸

表 7-6 飼料用とうもろこしの目標乾物収量に応じたリン酸の補給型施肥基準

可給態リン酸 (mg/100g 乾土)	目標乾物収量 (kg/10a)	補給型施肥基準量 (kg/10a)	備 考
16 以上	1,800	8	極早生種を想定
	2,000	9	早生種を想定
	2,200	10	中生種を想定
	2,300	11	晩生種を想定

②カリ

表 7-7 飼料用とうもろこしのカリ減肥基準

交換性カリ (mg/100g 乾土)	土壌改良のための 堆肥施用量 (kg/10a)	カリ施用のための 堆肥施用量 (kg/10a)	化学肥料 施用量 (kg/10a)
0～20	3,000	—	10
20～30	—	3,000 以内	10－堆肥由来のカリ量※ (堆肥による 100%代替も可能)
30～	—	3,000 以内 (0 も可)	0 (無カリ栽培が可能) (ただし、毎年もしくは隔年毎の 土壌分析が必要)

※堆肥由来のカリ量は、堆肥のカリ含量と 10a あたり施肥量及び肥効率を掛け合わせ試算する

(参考資料1) 従来の作物別施肥基準

表 8-1 水稻：従来の施肥基準

栽培様式・作型・品種	目標収量 kg/10a	施肥基準 (kg/10a)				牛ふんたい肥 t/10a
		成分	基肥	追肥	合計	
かけはし	540～600 (1.9mm 調整)	窒素	5～8	2	7～10	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	
いわてっこ (沿岸県北)	450～550 (1.9mm 調整)	窒素	4～6	2	6～8	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	
いわてっこ (内陸)	550～600 (1.9mm 調整)	窒素	5～6	2	7～8	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	
あきたこまち	600～650 (1.85mm 調整)	窒素	5～7	2	7～9	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	
どんびしゃり	540～600 (1.9mm 調整)	窒素	6～8	2	8～10	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	
ヒメノモチ	600 (1.7mm 調整)	窒素	4～6	2	6～8	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	
ササニシキ	650 (1.7mm 調整)	窒素	3～6	2	5～8	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	
ひとめぼれ	540 (1.9mm 調整)	窒素	4～7	2	6～9	0～1
		リン酸	5～10	0	5～10	
		カリ	6～10	2	8～12	

表8-2 麦類：従来の施肥基準

品目	品 種	目標 収量 kg/10a	地力	施肥基準 (kg/10a)								
				窒 素						リン 酸	カリ	牛ふん たい肥 t/10a
				基 肥	融 雪 後	止 葉 期	抽 出 穂 期	穂 揃 期	合 計			
大麦	ファイバースノウ	450	-	4~6	2	0	0	0	6~8	10~15	10	1.5~2
小麦	ナンブコムギ	420	高	4~6	0	2	0	0	6~8	10~20	10~12	1.5~2
			低	4~6	2	2	(2)	0	8~10	10~20	10~12	
	ネバリゴシ	420	高	4~6	0	2	0	0	6~8	10~20	10~12	1.5~2
			低	4~6	2	2	0	0	8~10	10~20	10~12	
	コユキコムギ	420	高	4~6	0~2	2	0	0	6~10	10~20	10~12	1.5~2
			低	4~6	2~3	2~4	(2)	0	8~13	10~20	10~12	
ゆきちから	420	高	4~6	0~2	0	0	2~4	6~12	10~20	10~12	1.5~2	
		低	4~6	4~6	0	0	4~6	12~18	10~20	10~12		
銀河のちから	420	-	4~6	2~6	後期追肥として4		10~16	10~20	10~12	1.5~2		

表 8-3 大豆：従来の施肥基準

品目	品 種	目標 収量 kg/10a	茎葉処理	施肥基準 (kg/10a)				
				窒 素		リン 酸	カリ	牛ふん たい肥 (t/10a)
				基肥	追肥*			
大豆	ナンブシロメ	270	残稈鋤き込み	-	-	10~15	8~10	1.5~2
	シュウリュウ	270	残稈鋤き込み	-	-	10~15	8~10	1.5~2
	リュウホウ	270	残稈鋤き込み	県北部：(2~)4	-	10~15	8~10	1.5~2
	すずほのか	240	残稈鋤き込み	県中部：2~4	-	10~15	8~10	1.5~2
	青丸くん	240	残稈鋤き込み	県南部：2(~)4	-	10~15	8~10	1.5~2
	コスズ**	240	残稈鋤き込み	-	-	10~15	8~10	1.5~2
	南部黒平	240	残稈鋤き込み	-	-	10~15	8~10	1.5~2

* 大豆の追肥は基本的には行わない。ただし、根粒菌の着粒が著しく少ない場合などでは、最終培土～開花期の窒素追肥を行う。

** コスズの窒素施肥量基肥量は他品種の2~3割減とする。

表 8-4 小豆・雑穀類：従来の施肥基準

品目	品 種	目標 収量 kg/10a	施肥基準 (kg/10a)					
			窒 素			リン 酸	カリ	牛ふん たい肥 t/10a
			基肥	追肥	合計			
小豆	ベニダイナゴン 岩手大納言	180	3~5	-	3~5	10~15	8~10	1.5~2
						10~15	8~10	
そば	岩手早生	100	2~4	-	2~4	10~15	8~10	1.5~2
アマランサス	メキシコ系ニュー アステカ	130	0	-	0	10~15	8~10	1.5~2
ハトムギ	はとゆたか	400	地域 水稻並	5	11程度	10~15	8~10	1.5~2
ヒエ	軽米在来(白)、達磨 もじゃっぺ、ねば りっこ2号	350	3~4	1~2	4~6	10~15	8~10	1.5~2
アワ	大穂10、虎の尾 ゆいこがね	250	3~4	1~2	4~6	10~15	8~10	1.5~2
キビ	釜石16、田老系 ひめこがね	250	3~4	-	3~4	10~15	8~10	1.5~2

表8-5-1 野菜：従来の施肥基準（速効性肥料・標準施肥体系）

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	施肥基準（kg/10a）				
			項目	窒素	リン酸	カリ	牛ふんたい肥 t/10a
きゅうり	施設栽培 （ハウス半促成）	12,000	基肥	15	30	15	4
	露地栽培 （露地普通）		追肥	25	0	15	
			合計	40	30	30	
トマト	雨よけ普通栽培	9,000	基肥	12	30	12	4
	ハウス半促成栽培		追肥	18	0	18	
			合計	30	30	30	
ミニ トマト	雨よけ普通栽培	6,000	基肥	12	30	12	4
			追肥	18	0	18	
			合計	30	30	30	
ピーマン	雨よけハウス栽培	8,000	基肥	15	30	15	4
	露地栽培		追肥	18	0	15	
			合計	33	30	30	
いちご	ハウス栽培	2,500	基肥	13	17	13	3
	露地栽培		追肥	6	0	6	
			合計	19	17	19	
なす	ハウスまたは トンネル栽培	7,000	基肥	15	25	15	4
			追肥	15	0	15	
			合計	30	25	30	
すいか	トンネル栽培 （マルチ）	5,000	基肥	10	15	10	2
			追肥	5	0	5	
			合計	15	15	15	
メロン	トンネル栽培	2,500	基肥	10	15	15	2
	ハウス栽培		追肥	0	0	0	
			合計	10	15	15	
短根にんじん	春まき早出し栽培	3,000	基肥	15	20	15	2
			追肥	8	0	8	
			合計	23	20	23	
だいこん	高冷地夏どり栽培	4,000	基肥	5	15	5	2
	平地秋どり栽培		追肥	0	0	0	
			合計	5	15	5	
ごぼう	春まき栽培	2,000	基肥	13	20	15	2
			追肥	5	0	3	
			合計	18	20	18	
ながいも	普通栽培	3,000	基肥	7	25	7	3
			追肥	15	0	15	
			合計	22	25	22	

表8-5-2 野菜：従来の施肥基準（速効性肥料・標準施肥体系）

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	施肥基準（kg/10a）				牛ふんたい肥 t/10a
			項目	窒素	リン酸	カリ	
さといも	マルチまたは露地	1,200	基肥	14	30	16	3
			追肥	6	0	6	
			合計	20	30	22	
ばれいしょ	普通栽培	3,000	基肥	7	15	10	2
			追肥	3	0	5	
			合計	10	15	15	
にんにく	普通栽培	1,000	基肥	15	25	15	3
			追肥	10	0	10	
			合計	25	25	25	
たまねぎ	春まき栽培	5,000	基肥	15	30	15	2
			追肥	0	0	0	
			合計	15	30	15	
	秋まき栽培	6,000	基肥	15	30	15	2
			追肥	10	0	10	
			合計	25	30	25	
キャベツ	初夏どり栽培	4,500	基肥	12	20	10	2
			追肥	6	0	6	
			合計	18	20	16	
	夏秋どり栽培	4,500	基肥	10	20	10	2
			追肥	6	0	6	
			合計	16	20	16	
はくさい	秋どり栽培	4,500	基肥	12	20	12	2
			追肥	6	0	6	
			合計	18	20	18	
レタス	平場レタス春どり栽培	3,000	基肥	12	20	12	2
			追肥	0	0	0	
			合計	12	20	12	
	高冷地レタス初夏 どり栽培	3,000	基肥	12	20	12	2
			追肥	0	0	0	
			合計	12	20	12	
秋どり栽培	3,000	基肥	10	20	10	2	
		追肥	0	0	0		
		合計	10	20	10		
非結球レタス	夏秋どり栽培	2,000	基肥	10	18	10	2
			追肥	0	0	0	
			合計	10	18	10	
グリーンアス パラガス	露地栽培 定植年	0	基肥のみ	10	10	10	3
		100	基肥	15	15	15	3
			追肥	3	0	3	
			合計	18	15	18	
		300	基肥	18	18	18	3
		追肥	3	0	3		
	合計	21	18	21			
	4年目以降	500	基肥	18	18	18	3
			追肥	7	0	7	
			合計	25	18	25	
	促成栽培	300	基肥のみ	30	15	20	5
ほうれんそう	ハウス栽培 1作目	1,000	1作目	9	13	9	4
		900	2作目	7	7	7	0
		600	3作目	4	4	4	0
		750	4作目	0	0	0	0
			合計				
ブロッコリー	普通栽培	700	基肥	15	20	15	2
			追肥	8	0	8	
			合計	23	20	23	

表8-5-3 野菜：従来の施肥基準（速効性肥料・標準施肥体系）

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	施肥基準 (kg/10a)				牛ふんたい肥 t/10a
			項目	窒素	リン酸	カリ	
カリフラワー	春まき栽培	2,000	基肥	15	20	15	2
			追肥	8	0	8	
			合計	23	20	23	
みつば	切りみつば	600	基肥	10	15	10	3
			追肥	5	0	5	
			合計	15	15	15	
	根みつば	1,500	基肥	10	15	10	3
			追肥	5	0	5	
			合計	15	15	15	
しゅんぎく	ハウス栽培	2,000	基肥	15	15	15	2
			追肥	0	0	0	
			合計	15	15	15	
にら	露地栽培 定植年	0	基肥	15	30	15	3
			追肥	15	0	15	
			合計	30	30	30	
	2年目以降	6,000	基肥	10	10	10	2
			追肥	17	0	17	
			合計	27	10	27	
ねぎ	秋どり(1本ねぎ)	3,000	基肥	8	20	8	2
			追肥	15	0	15	
			合計	23	20	23	
みょうが	露地栽培 定植年	0	基肥	10	20	10	2
			追肥	10	0	10	
			合計	20	20	20	
	2年目以降	700~800	基肥	10	15	12	0
			追肥	3	0	3	
			合計	13	15	15	
さやいんげん	普通栽培 つるあり つるなし	1,500	基肥	12	20	12	2
		1,000	追肥	10	0	10	
			合計	22	20	22	
さやえんどう	春まき栽培	800	基肥	12	20	12	2
			追肥	10	0	10	
			合計	22	20	22	
	夏まき栽培	500	基肥	6	20	6	2
			追肥	10	0	10	
			合計	16	20	16	
えだまめ	早生、中生 (マルチ栽培)	600	基肥	6	20	10	2
			追肥	0	0	0	
	合計	6	20	10			
晩生(無マルチ栽培)	800	基肥	3	20	10	2	
			追肥	3	0	0	
			合計	6	20	10	
スイート コーン	マルチ直まき	1,500	基肥	15	20	15	2
			追肥	5	0	5	
			合計	20	20	20	
食用菊	露地普通栽培	800	基肥	12	20	12	2
			追肥	6	0	6	
			合計	18	20	18	
うど	株養成	1,200	基肥	7	15	7	3
			追肥	8	0	8	
			合計	15	15	15	

表8-5-4 野菜：従来の施肥基準（速効性肥料・標準施肥体系）

品目	栽培様式・作型	目標収量 kg/10a	施肥基準 (kg/10a)				牛ふんたい肥 t/10a
			項目	窒素	リン酸	カリ	
もみじがさ	露地栽培 定植年	0	基肥 追肥 合計	15 0 15	15 0 15	15 0 15	6
	2年目以降	1,000	基肥 追肥 合計	5 8 13	5 8 13	5 8 13	0
かぼちゃ	普通栽培	2,000	基肥 追肥 合計	10 4 14	19 0 19	10 4 14	1.5
なばな	ハウス栽培	900~ 1,500	基肥 追肥 合計	12 3 15	19 0 19	12 3 15	2
みずな	ハウス栽培 1作目	1,000	1作目	15	15	12	2
	2作目	1,000	2作目	9	9	9	0
	3作目	1,000	3作目	5	5	5	0
	4作目	1,000	4作目	3	3	3	0
わさび	ビニール被覆栽培	根塊 600 茎 1,500	施肥なし	-	-	-	0
	加工原料用畑栽培 秋定植 植付年	0	植付前	12	12	12	3
	2年目	0	2年目	12	8	14	0
	3年目	根塊 200 茎 1,500	3年目	7	4	8	0
うるい	普通栽培 植付年	0	基肥のみ	10	10	10	3
	2年目以降	2,000~ 3,000	基肥のみ	10	10	10	0

表8-6-1 花き：従来の施肥基準（速効性肥料・標準施肥体系）

品目	栽培様式・作型	目標収量 本/10a	施肥基準（kg/10a）				牛ふんたい肥 t/10a
			項目	窒素	リン酸	カリ	
りんどう	定植時	0	基肥のみ	10	20	8	4
	極早生～晩生 2年目	0～5,000	基肥	12	12	12	1
			追肥 合計	8	0	8	
	極早生～晩生 3年目以降	35,000	基肥	12	12	12	1
			追肥 合計	8	0	8	
	極晩生 2年目	0～5,000	基肥	10	10	10	1
追肥 合計			5	0	5		
極晩生 3年目以降	35,000	基肥	10	10	10	1	
		追肥 合計	5	0	5		
きく	一輪ぎく（ハウス栽培）	35,000	基肥	14	15	14	3
			追肥 合計	6	0	6	
	小ぎく（露地栽培）	35,000	基肥	12	12	12	2
追肥 合計			0	0	0		
スプレーギク （ハウス栽培）	45,000	基肥	10	10	10	3	
		追肥 合計	2	0	2		
ゆり	アジアティック ハイブリッド （露地及びハウス）	30,000～	基肥	20	20	20	3
		35,000	追肥	10	10	10	
			合計	30	30	30	
	オリエンタル ハイブリッド （ハウス栽培）	14,000～	基肥	20	20	20	3
		25,000	追肥	10	10	10	
			合計	30	30	30	
シンテッポウユリ （露地栽培）	20,000～	基肥	15	25	15	3	
	25,000	追肥	10	0	10		
		合計	25	25	25		

表8-6-2：花き：従来の施肥基準（速効性肥料・標準施肥体系）

品目	栽培様式・作型	目標収量 本/10a	茎葉処理	施肥基準（kg/10a）				
				項目	窒素	リン酸	カリ	牛ふんたい肥 t/10a
トルコ ギキョウ	ハウス栽培	30,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	10 0 10	10 0 10	10 0 10	3
スターチス・ シヌアータ	一年生(ハウス栽培)	60,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	6 2 8	9 0 9	6 2 8	3
ハイブリッド ・スターチス	宿根性(ハウス栽培)	20,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	15 4 19	15 2 17	15 3 18	3
ストック	ハウス栽培	25,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	15 3 18	15 0 15	15 3 18	3
カーネー ション	ハウス栽培	10,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	20 40 60	20 15 36	20 32 52	3
グラジオラス	(ハウス栽培)	22,000 ~25,000		基肥 追肥 合計	6 3 9	9 0 9	6 3 9	2.5
宿根 かすみそう	挿し芽苗利用	10,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	15 0 15	15 0 15	15 0 15	3
	据え置苗利用	10,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	6 0 6	6 0 6	6 0 6	0
デルフィ ニウム	(露地及びハウス)	7,000	残茎持ち出し	基肥 追肥 合計	15 4 19	15 2 17	15 3 18	3

表8-7 果樹：従来の施肥基準

品目	栽培様式・作型・品種等	目標収量 kg/10a	樹齢等	施肥基準 (kg/10a)				
				窒素			リン酸	カリ
				基肥	追肥	合計		
りんご	無袋ふじ	3600	15年以上	7	3	10	4	8
普通樹	つがる、ふじ、その他	3600	15年以上	10	5	15	6	12
りんご わい性樹	さんさ、きおう、つがる 紅いわて、ジョナゴールド 王林、シナノゴールド、 ふじ	4000	1～2年	3	0	3	1～2	2
			3～4年	5	0	5	2	3～4
			5～7年	7	3	10	3～4	7～8
			8年～	10	5	15	4～6	10～12
ぶどう	キャンパルアーリー	2400	1～3年	1～2	1～2	2～4	2	2
			4～5年	4～6	2～3	6～9	2～5	2～5
	デラウエア サニールージュ	1800	6～7年	8～10	4～5	12～15	5～10	10～13
			8年～	10	5	15	10～12	13～18
	紅伊豆	1200	1～3年	0	0	0	0	0
			4～5年	2～3	1～2	3～5	1～4	3～5
6～7年			4～6	2	6～8	3～6	6～9	
8年～			6	2	8	6	9	
西洋なし 普通樹	ラ・フランス バートレット	3000	1～3年	3	3	6	2～3	4～5
			4～5年	5	3	8	3	5～6
			6～7年	7	3	10	3～4	7～8
			8年～	10	5	15	4～6	10～12
わい性樹	ラ・フランス バートレット	3000	1～3年	3	0	3	1～2	2
			4～5年	5	0	5	2	3～4
			6～7年	7	5	12	3～4	7～8
			8年～	10	7	17	4～6	10～12
うめ	白加賀 豊後	600	1～3年	3	0	3	1～2	2～3
			4～5年	4～5	1～2	6	3	4～5
			6～7年	7～8	2～3	10	5	8
			8～9年	8～10	2～4	12	6	9～10
			10～13年	10～11	3～4	14	7	11～12
			14年～	14～16	4～6	20	10	16
もも	大久保	4000 加工用 ----- 2000 生食用	2～3年	5	3	8	3	6～7
			4～5年	7	3	10	3～4	7～8
			6～7年	8	4	12	4～5	9～10
			8年～	10	5	15	5～6	11～12
おうとう	佐藤錦 ナボレオン	600	2～4年	6	0	6	2	4～5
			5～9年	8	0	8	3	6～7
			10～14年	10	0	10	3～4	7～8
			15年～	15	0	15	5～6	11～12

※りんごわい性樹の施肥量は全層施肥の場合（樹冠下施肥の場合は半量とする）

表8-8 飼料作物：従来の施肥基準

品目	区分		施肥* 時期	目標収量(乾物)* kg/10a	施肥基準 (kg/10a)				
					窒素	リン酸	カリ	石灰	牛ふん たい肥
牧 草 地	採 草	早刈り用混播	早春	3,000 (600)	10	5	10	100	3,000
			一番草後	1,500 (300)	5	2.5	5		
			二番草後	1,500 (300)	5	2.5	5		
	遅刈り用混播	早春	3,000 (600)	5	2.5	5	100	3,000	
		一番草後	1,500 (300)	5	2.5	5			
		二番草後	1,500 (300)	5	2.5	5			
アルファルファ混播		早春	3,000 (600)	4~5	5~6	5~8	100	3,000	
		一番草後	1,500 (300)	4~5	5~6	5~8			
		二番草後	1,500 (300)	4~5	5~6	5~8			
採草放牧地兼用			早春	3,000 (600)	10	5	10	100	3,000
			一番草後	1,000 (200)	5	2.5	5		
放牧地			早春	-	6	3	3	苦土 1.5	3,000
			夏期	-	6	3	3	苦土 1.5	
とう もろ こし	奨 励 品 種	極早生		6,000 (1,800)	15	12	10	-	3,000
		早生		6,500 (2,000)	15	12	10	-	3,000
		中生		7,000 (2,200)	15	12	10	-	3,000
		晩生		7,500 (2,300)	15	12	10	-	3,000
ソル ガム	スホ、葉月、秋立、コールドソルゴー			6,000 (1,500)	10	12	10	-	3,000
	風立、天高			9,000 (1,800)	10	12	10	-	3,000
	クマイソルガム2号、ロールベールスーダン			6,000 (1,200)	5	12	10	-	3,000
ライ麦	ヘクトーサ、サムシラス			5,000 (1,000)	8+3	10	8	-	2,500
大麦	べんけいむぎ、ミユキオオムギ			-	8+3	10	8	-	2,500
ひえ	赤ひえ			-	8+3	10	8	-	2,500
えん麦				-	10	12	10	-	2,500

* 最終刈り取り後には施肥は行わない。

** 採草地は3回、採草放牧地兼用については2回刈り取る前提で目標収量を案分した。

(参考資料2) 関連する試験研究成果

1 土壌、施肥管理に関する試験研究成果

ページ

昭61	野菜畑の連作障害(施肥過剰)防止のための土壌管理技術	農試環境部、園試環境部	50
H04	水稲リン酸施肥の実態と肥効	農試環境部、県南分場	52
H02	水田土壌におけるリン酸の実態と土づくり肥料(リン酸)の施用基準	農業試験場環境部	54
H02	水田における土壌珪酸分析法と土づくり肥料(珪酸)の施用基準対策	農業試験場環境部	56
H02	塩基飽和度、塩基バランスを基本とした土壌養分総合管理	農試環境部、園試環境部	58
H02	土壌pH、電気伝導度による簡易土壌診断	農試環境部、園試環境部	60
H03	土壌pH、電気伝導度による簡易土壌診断(追補)	農試環境部、園試環境部	62
H03	野菜畑等におけるリン酸過剰蓄積の実態と蓄積防止対策	農試環境部、園試環境部	64
H11	土壌蓄積リン酸を活用した水稲のリン酸施肥基準	土壌作物栄養・営農技術	66
H13	土壌中カリ40mg以上で水稲無カリ栽培ができる	土壌作物栄養・営農技術	68
H20	有機物の連用効果と土壌養分の過剰蓄積	生産環境	70
H21	育苗箱全量施肥による水稲のリン酸・カリ無施用栽培	生産環境	72
H23	園芸畑作施肥設計支援シート	生産環境	74
H24	点滴かん水を利用した露地ピーマンのリン酸減肥技術と導入効果	野菜花き	76
H25	県内水田土壌の30年間の施肥管理と化学性の変化	生産環境	78
H25	県内畑土壌の30年間の有機物施用と化学性の変化	生産環境	80
H25	飼料用とうもろこし栽培におけるリン酸の補給型施肥基準	家畜飼養・飼料	82
H27	大豆の補給型施肥による生育および収量	生産環境	84
H28	水稲後1~2年目の転換畑での小麦「ゆきちから」の窒素施肥量	生産環境	86

2 家畜ふん堆肥の活用等に関する試験研究成果

ページ

H12	家畜ふん堆肥の秋施用効果	営農技術	88
H12	水稲における岩手町大規模養豚団地産発酵豚ふんの利用法	営農技術	90
H12	キャベツ及びスイートコーンにおける岩手町大規模養豚団地産発酵豚ふんの利用法	営農技術	92
H14	発酵鶏糞主体の有機配合肥料による水稲減化学肥料栽培に対応した施肥法	土壌作物栄養	94
H14	県内家畜ふん堆肥の成分特性の変化	土壌作物栄養・営農技術	96
H15	県内堆肥センター産堆肥を用いた水稲50%減化学肥料栽培の可能性	土壌作物栄養	98
H16	窒素濃度の高い堆肥を用いた水稲50%減化学肥料栽培技術	土壌作物栄養	100
H16	窒素濃度の高い堆肥を用いたキャベツ、スイートコーン50%減化学肥料栽培技術	土壌作物栄養	102
H18	発酵豚ふんを用いてながいもの無化学肥料栽培ができる	営農技術	104
H20	発酵鶏ふんを利用した大豆の無化学肥料栽培技術	作物(県北)	106
H22	堆肥を用いた「つぶゆたか」の稲WCS多収栽培の施肥法	生産環境	108
H24	飼料用トウモロコシ栽培における耕起作業前後の堆肥施用効果	家畜飼養・飼料	110
H25	鶏ふん堆肥に尿素を添加したL型肥料の開発	生産環境	112
H26	飼料用トウモロコシ栽培における土壌中交換性カリ含量に応じたカリ施用量と堆肥によるカリ代替効果	家畜飼養・飼料	114

1. 背景とねらい

本県の野菜栽培は、近年急激な伸びを示し、全国的にも有数の野菜生産県としての位置を確立しつつある。しかし、産地形成が進むに従い、雨よけハウス等施設栽培を始め、露地栽培においても連作する例が多く、連作による土壌悪化に起因する障害の発生も多くなってきている。連作に伴う土壌障害は、画一的な多施肥による過剰肥沃化、養分の不均衡化が原因となっている例が多く、産地の存続にかかる緊急な問題として対応が迫られている。そこで、これまで実施してきた調査及び試験から、これら土壌障害を防止する土壌管理技術を取りまとめ、普及奨励事項に供する。

2. 技術の内容

1) 県内の野菜畑土壌の実態

- (1) 県内の野菜畑は、土壌のカリ、リン酸を中心として過肥沃化されてきており、施設栽培で特に顕著である。
- (2) 連作年数が長い圃場ほど過肥沃化が進行している傾向であるが、連作が長いにもかかわらず、管理により好適状態を維持している圃場もある。
- (3) 過肥沃化は化学肥料多施の他、高濃度有機物（例・工場堆肥、乾燥鶏糞、豚厩肥等）の多量施用によるところが大きい。
- (4) 過肥沃化により生育障害の発生が予想される圃場が多く、なかで特徴的であったのは、雨よけほうれんそうに養分過剰によると思われるマンガン欠乏症がみられた。

2) 土壌維持管理基準

野菜栽培土壌の一般的維持基準を以下とする。

pH (H ₂ O)	有効態りん酸 (トルオーグ P ₂ O ₅ mg/100g)	電気伝導度(EC ms/cm)		硝酸態チッソ(NO ₃ -Nmg/100g)	
		作付前	生育期間中	作付前	生育期間中
6.0~6.5	50 以下	0.3 以下	0.7 以下	10 以下	25 以下

CEC(me/100g)	置換性塩基 (mg/100g)		
	CaO	MgO	K ₂ O
10	200	30	25
15	250	45	35
20	335	60	45
25	420	75	60

飽和度80%、Ca060%；Mg015%；K₂05%とした。

3) 過肥沃化防止のための土壌管理技術

- (1) 基準で定められた施肥量を厳守する。

栽培当初は多肥料ほど多収となる場合が多く、そのため継続して多肥になりがちであるが連作による養分蓄積は急激であるので、所要量以上の施肥は行わない。

- (2) 土づくり肥料（石灰、ようりん等）の画一的施用を避ける。

土壌改良資材の施用は、通常の施肥と異なり量も多く、一般に残効も長い。画一的施用により過肥沃化を招いている例が多いので、診断に基づいた施用を行う。

- (3) 塩基の均衡を保つための不足資材の施用は、基準値の範囲内で行う。

基準値を越える高塩基含量の均衡は減肥で調整する。

- (4) 改良目的にあった有機物施用を行う。

主とする改良目的	有機物の種類	施用量(t/10a年)
地力維持 (化学性、微生物性)	稲ワラ牛糞肥 等の堆肥	2~3 t
物理性改良 (影軟性、通気性、保水性)	家畜糞尿を含まない 粗大有機物	モミガラ 0.5~0.8 稲ワラ 0.8 麦稈 0.6

基準値以上の圃場では、有機物由来の成分も無視できないので、施用に当たっては留意する。

- (5) バイブハウスの休閑期被覆ビニール除去に努める。
作物栽培後は被覆ビニールを除去し、過剰養分の流出に努める。
 - (6) 定期的な土壌診断を励行し、早めの予防措置に努める。
- 4) 過肥沃圃場における対策技術
- (1) 過剰養分程度ごとの減肥基準を以下とする。

① テッソ(硝酸態テッソ)

作付前(mg/100g=kg/10a)	施 肥 量 (基準)	施肥例(基準15kg)
10 以下	基準施肥	15 (kg)
11~15	5kg減肥	10
16~20	10kg "	5
21~25	15kg "	0
26~30	20kg "	0
31~35	25kg "	0
36 以上	施肥中止	0

② カリ(置換性K₂O)

CEC(mg/100g)	50%減肥 (mg/100g)	施用中止 (mg/100g)
10	25~30	50以上
15	35~70	70 "
20	45~70	"
25	60~70	"

③ リン酸 (トルオーグ P₂O₅)

トルオーグ P ₂ O ₅ (mg/100g)	施 肥 量
50~100	20%減肥
100~200	50% "
200以上	施肥中止

石灰、苦土 基準値以上では、資材の特別の施用を行わない。

(2) 有機物施用の改善

化学肥料施用中止圃場では以下の有機物施用改善を図る。

- ① 有機物の施用前歴が長く、物理性良好な土壌では施用を2~3年中止し、その後の診断結果で前期基準の施用を行う。
- ② 重粘土、疎質浅耕土等物理性の改良の必要な土壌では、稲ワラ、モミガラ等家畜糞尿を含まない有機物を施用する。(施用量は前期)

(3) 施設栽培における除塩対策

電気伝導度(ECms/cm) 1.5~2.0以上の土壌では、以下の除塩対策を実施する。

- ① 表土除去 ② 灌水流去 ③ 緑肥搬出 ④ 深耕

3. 指導上の留意点

- 1) この技術は、野菜畑全般を通しての一般的な土壌管理技術であり、個々の品目や土壌型別などの細部技術については、以後逐次明らかにしていく。
- 2) 基準値は上限許容値として設定したが、条件で多少の差異のあることを考慮する。
- 3) 有機物の施用基準は栽培歴3年以上の通常の施用において該当するものである。
- 4) 減肥程度は、作目の養分吸収特性や下層土の土壌養分状態を十分考慮して決定する。

水稻リン酸施肥の実態と肥効

(農試環境部・県南分場)

1 背景とねらい

本県の水田土壌は黒ボク土壌が多く、リン酸改良が積極的に行われてきた。このようなリン酸肥料の多施用は長年にわたり行われてきているが、土壌中でのリン酸の移動は小さく、その結果土壌中のリン酸の富化が認められてきた。このため、環境保全の面からも土壌中における過剰なリン酸の蓄積防止対策が必要となり、水田におけるリン酸質土づくり肥料の施用基準について平成2年度指導上の参考事項に供したところである。

このように土壌リン酸の富化が認められていながらリン酸施肥の実態は明かではなかった。したがってリン酸施肥量の実態を整理するとともに、土壌リン酸量が土づくり肥料の施用基準以上の場合の適正なリン酸施肥量について検討した結果、水稻のリン酸吸収も含め指標となる知見が得られたので指導上の参考に供する。

2 技術の内容

(1) 水稻に対するリン酸施肥量の実態

ア 水稻のリン酸施肥基準は最近10年くらいの間に2回改正され減じられてきているが、リン酸施肥量を増施している圃場がある。

イ 水稻に対するリン酸施肥量の平均(平成1年~3年)は黒ボク土が18.2Kg/10a、非黒ボク土が16.9Kg/10aである。最近10年間ではリン酸施肥量が増加傾向にあり、それとともなって土壌中の可給態リン酸(トルオーグ法)も増加している。

ウ 圃場ごとにみるとリン酸施肥量の多い圃場では減肥が認められる。

(2) 生育初期の好適稲体リン酸濃度

ア 水稻の生育初期に必要なリン酸濃度は、品種を問わず6月中旬で0.8%である。また、初期低温条件下でも0.8%以上は確保される。

イ 土づくり肥料(リン酸)施用基準(トルオーグ法、6~10mg/100g)を満たしている水田では6月中旬の稲体リン酸濃度が0.8%以上となり、リン酸施肥量による穂数、玄米収量の差は認められない。

(3) 水稻のリン酸吸収とリン酸施肥量

ア 稲体の全リン酸吸収量は品種に関係なく約5~7Kg/10aである。これ以上吸収しても水稻の莖数増加・収量等に効果は認められない。

イ 土づくり肥料(リン酸)施用基準を満たしている水田では土壌中の蓄積リン酸が多く、リン酸が無施肥でも5Kg/10a以上のリン酸吸収がある。

ウ 水稻のリン酸施肥量は、土壌のリン酸供給力及び施肥効率(約20%)から10a当り5~10Kgとすることが可能である。

3 指導上の留意事項

- (1) 施肥量の実態調査は、農試環境部が農業改良普及所の協力を得ながら水田・畑の土壌調査と同時に県内を4分割し、4年間で行っている（定点調査）。調査は昭和54年から同一圃場について5年毎に行い、現在3巡目となっている。
- (2) 稲体リン酸濃度は水稻の分けつ盛期に0.6%あれば分けつ確保に十分であるが、6月中旬で0.8%以上あればこれを上回る。
- (3) 施肥リン酸の利用率は数%~20%程度であり、作物のリン酸吸収の80%以上は土壌リン酸に由来している。したがって、施肥リン酸の大部分は土壌リン酸として蓄積する。
- (4) 本参考事項によるリン酸施肥量は、土づくり肥料（リン酸）施用基準（トルオーグ法）に達した水田にのみ適用する。基準に達していない場合はリン酸質肥料を別途施用する。このため、定期的に土壌診断を受けることが望ましい。
- (5) 土づくり肥料（リン酸）施用基準については、平成2年度指導上の参考事項（水田土壌におけるリン酸の実態と土づくり肥料（リン酸）の施用基準）を参照されたい。

表1 収量及び収量構成要素

(㎡、10a、100g当り)

場 所	品 種	年 次	区 名	莖数 (本) 6下	わら 精玄		P ₂ O ₅	P ₂ O ₅	施肥 利用 率 %	跡地 トルオーグ
					重	米重	濃度 6中	吸収 成熟		
				本	Kg	Kg	%	kg		mg
滝 沢	あ き た こ ま ち	3	P-5	397	699	509	0.78	5.71	—	10.7
			P-10	469	691	485	0.88	5.79	—	12.3
			P-15	465	737	505	0.85	5.88	—	11.1
			P-20	449	775	473	0.84	5.74	—	10.5
			P-30	376	659	478	0.79	6.10	—	9.1
	H	P-0	400	749	548	0.84	5.87	—	6.4	
		P-5	436	720	533	0.86	6.12	5.0	8.0	
		P-10	484	677	544	0.88	6.58	7.1	7.8	
		P-15	450	681	539	0.82	6.36	3.3	6.9	
		P-20	380	684	533	0.79	6.15	1.4	6.3	
石 鳥 谷	ササ ニシ キ	H 4	P-0	435	587	454	1.06	5.27	—	17.4
			P-5	446	693	462	1.08	5.53	5.2	17.8
			P-10	418	690	461	1.03	5.43	1.6	19.9

施肥利用率：リン酸供給が土壌と肥料からのみと仮定し、P-0とのリン酸吸収量の差を施肥量に対する割合で示した。

水田土壌におけるリン酸の実態と土づくり肥料（リン酸）の施用基準

（農試環境部）

1. 背景とねらい

本県は火山灰土壌が多いため、土壌中の可給態リン酸の不足が作物栽培のための大きな障害となっていた。このため土壌リン酸の低い水準での試験研究が行われ、リン酸施用の効果が数多く認められてきた。このようなことから、リン酸は田畑を問わず肥料及び土づくり肥料（以下、リン酸改良資材）として施用され、水稲を含め本県で栽培される作物の収量を大きく増加させてきた。

しかし、リン酸は土壌中の移動が小さいため蓄積し、最近の農試の調査では可給態リン酸の富化傾向が認められていた。このため、今後はこれまで土壌中に蓄積されたリン酸を有効に活用する方策が求められていた。

以上のようなことから、水田土壌中のリン酸の実態を明かにし、さらにリン酸改良資材せようのための土壌中可給態リン酸の基準を再検討した結果、指標となる知見が得られたので指導上の参考に供する。

2. 技術の内容

- 1) 県内の水田土壌における可給態リン酸は富化傾向にあり、5年間で平均4 (mg/100g) 増加している。また、水沢市やその周辺町村における水田土壌の可給態リン酸（トルオーグ法、以下同じ）は多くが20～30 (mg/100g) の範囲にある。
- 2) 可給態リン酸は土壌タイプを問わず、おおよそ5 (mg/100g) を越えると急速に富化する。
- 3) トルオーグ法による水田土壌の可給態リン酸（以下、トルオーグリン酸）の適正値は6～10 (mg/100g) となる。
- 4) トルオーグリン酸が適正値以上の場合にはリン酸質資材の施用効果は期待できない。適正値以下の場合には6～10 (mg/100g) を目標値とし、次の計算方法により資材施用量を決定する。

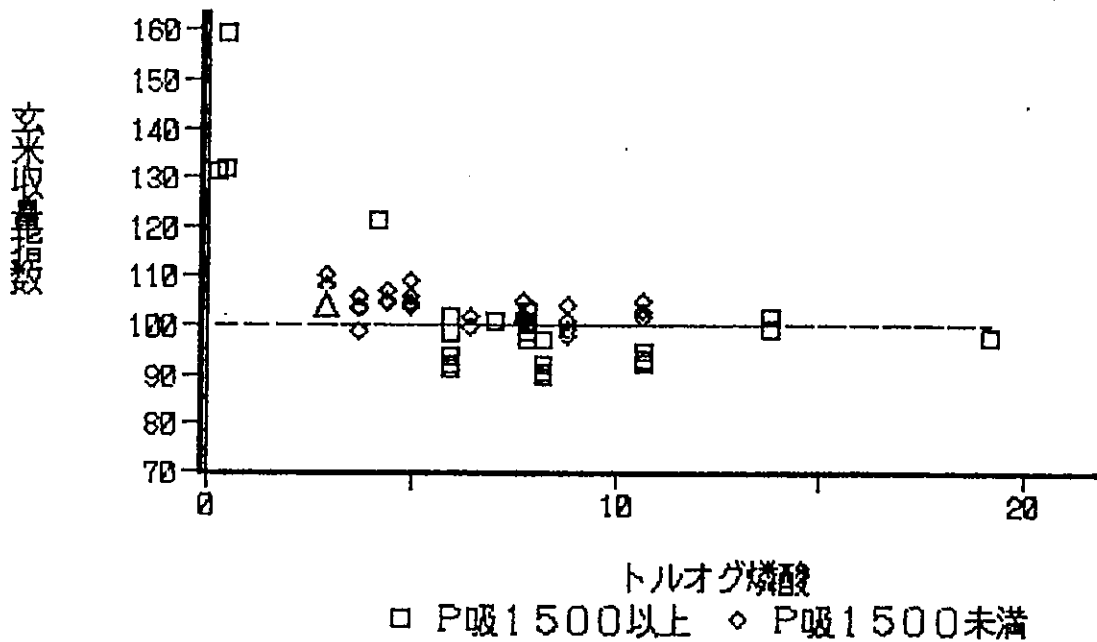
$$\begin{aligned} \text{資材施用量} &= \frac{(\text{目標値} - \text{分析値}(\text{mg}/100\text{g}))}{1.6} \times \frac{\text{リン酸吸収係数}}{100} \\ &\quad \times \frac{100}{\text{資材成分量}} \times \text{仮比重} \end{aligned}$$

注) 仮比重（おおよそ1前後）は別途測定しておく。

3. 指導上の留意事項

- 1) 本参考事項で取り扱っているのは、土づくり肥料としての磷酸の施用基準であり、施肥磷酸についてはふれていない。このため、地帯別施肥基準による磷酸施肥は順守する。
- 2) トルオーグ磷酸は、主に土壌中のカルシウム型磷酸であると考えられる。土壌中の磷酸は他にアルミニウム型や鉄型及び難溶性磷酸があるが、これらの形態の磷酸が満足されるとカルシウム型磷酸、すなわちトルオーグ磷酸が急速に増加すると考えられる。このカルシウム型磷酸の増加が始まるまでの土壌磷酸の富化量は土壌タイプ（磷酸吸収係数）によって異なる。なお、技術内容に示した適正值に達する蓄積磷酸は、火山灰土壌（磷酸吸収係数 >1500）では約600 (mg/100g)、非火山灰土壌（同 <1500）では約200 (mg/100g) である。
- 3) 作土の分析は数年に1度は行い、過不足の生じないようにする。

4. 具体的データ



トルオーグ磷酸と磷酸施用効果

水田における土壌珪酸分析法と土づくり肥料（珪酸）の施用基準

(農試環境部)

1. 背景とねらい

一般に珪酸は水稻に対して、いもち病の被害軽減や耐倒伏性向上等の効果が認められている。本県でも土壌中珪酸含量の少ない沿岸地域でのごま葉枯れ病対策に土づくり肥料（とくに珪酸質資材）の効果が実証されている。このようなことから、珪酸質資材の施用が奨励されてきた。

このような珪酸質資材の施用が土壌中の珪酸含量を富化させてきており、従来の可給態珪酸分析法（農林水産省農産園芸局農産課編、土壌・水質・作物体分析法による）では浸出液の濃度が高いため、発色が不安定で、操作も煩雑であった。このため、実際は土壌中の可給態珪酸の分析は行われず、慣行的に資材を施用していることが多かった。

そこで、土壌中珪酸の分析法について検討した結果、従来法より簡単にしかも安定性のある分析法が開発できた。また、この分析法による土壌中珪酸と水稻の珪酸吸収との関係について検討した結果、指標となる知見が得られたので指導上の参考に供する。

2. 技術内容

1) 新しい土壌珪酸分析法（以下、診断珪酸法とする）は従来法と次の点が変わる。

- ① 浸出液の酢酸-酢酸Na緩衝液（pH4.0）濃度を従来の1Nから0.1Nに変える。
- ② 発色前のpH調整は0.5N塩酸を用い、浸出液10mlに対し一律に5ml加える。

2) 従来法による可給態珪酸（X）と診断珪酸法（Y）との関係は次のとおり。

$$Y = 0.35X$$

3) 診断珪酸法による土壌中珪酸の目標値と、この場合の水稻の珪酸含有率及び珪酸吸収量は下表のとおり。

診断珪酸 適正值	水稻の珪酸吸収（成熟期）	
	含有率 （茎葉）	吸収量 （全体）
mg/100g	%	Kg/10a
15～25	11～14	80～110

注) 数字はすべてSiO₂である

- 4) 診断珪酸値が適正值以上の場合は、珪酸資材の施用効果は期待できない。適正值以下の場合は15 (mg/100g) を目標にして次の計算方法によって資材施用量を算出する (計算式は『農業技術体系 7 土壌施肥』による)。

$$\begin{aligned} \text{資材施用量} &= (15 - \text{診断珪酸値 (mg/100g)}) \times \text{仮比重} \\ & \quad (\text{Kg/10a}) \\ & \quad \times \frac{100}{\text{資材成分量 (\%)}} \div 0.35 \end{aligned}$$

注) 計算式末尾の『0.35』は従来法との換算係数。

3. 指導上の留意事項

- 1) 診断珪酸法は土壌中の可給態珪酸全体の分析法ではなく、あくまでも土壌診断のための珪酸分析法である。
- 2) 診断珪酸法と従来法との異なる点を次に記す。
 - ア. 従来法では、発色前にサンプルごとのろ液のpH調整のため塩酸濃度を変える必要があるが、診断珪酸法では塩酸濃度を変える必要がない。
 - イ. 従来法では各試薬をホールピペットで正確に加えることが必要であるが、診断珪酸法ではメスフラスコを使用するため、駒込ピペットが良い。
 - ウ. 従来法では時間の経過とともに吸光度が変化するが、診断珪酸法では時間が経過しても吸光度が安定している。
 - エ. 診断珪酸法では鉄や磷酸等の妨害が少なくすみ、また発光光度法による抽出液中の全珪酸の分析値とも近似したデータが得られる。
- 3) 土壌中可給態珪酸分析の浸出は40℃の温水中で行うことになっているが、恒温水槽がない場合は恒温器でもよい。恒温器を使用する場合は三角フラスコを40℃の温湯を入れた容器に入れ、容器ごと恒温器に入れる。
- 4) 従来法での目標値は30 (SiO₂, mg/100g) とされているが、これを診断珪酸法に換算すると、10.5 (SiO₂, mg/100g) となる。しかし、稲体の茎葉珪酸含有率を考慮して適正值の下限を15 (SiO₂, mg/100g) に設定した。
- 5) 診断珪酸値が適正值であれば、稲体の茎葉珪酸含有率はいもち病及び耐倒伏性からみた健全域である11～14%が確保され、同様に交換性石灰及びpHも基準値を満足する。
- 6) ごま葉枯れ多発地帯では技術内容に示した式を適用せず、昭和63年度参考事項に従う。
- 7) 珪酸は溶脱しやすい元素であるため数年に1度は土壌診断を行い、また堆肥や稲わら等の施用も考慮しながら資材施用の要否について判断する。

塩基飽和度、塩基バランスを基本とした土壌養分総合管理
(農試環境部・園試環境部)

1 背景とねらい

県内の土壌は野菜畑を中心に養分の富化が進む傾向がみられる反面、一部には基準値を充足していないものがある。過肥沃土壌では養分の低減、好適土壌では生産力維持、低肥沃土壌では養分の増強を図るなど、土壌養分の蓄積程度に応じた土壌管理が必要である。

そこで、塩基飽和度、塩基バランスを基本においた土壌管理方法の根拠、計算手順、基準値等を明かにし、資材の多投による養分過剰集積回避、高生産性土壌における土壌養分環境維持のための指導資料としたい。

2 技術の内容

- (1) 養分過剰集積回避、高生産性維持のための土壌管理は、塩基飽和度および塩基バランスを基本に行うこととする。なお、作物の生育適正pH区分ごとの土壌中の塩基類の管理は下表のとおりとする。

作物の区分	設定pH (H ₂ O)	塩基組成 (飽和度%)			
		石灰	苦土	カリ	合計
I 高pHを好む作物	6.5	60	15	5	80
II 一般的な作物	6.0	45	10	5	60
III 低pHを好む作物	5.5	30	7	3	40

- (2) 塩基飽和度、塩基バランスによる土壌養分管理 (総合方式) と従来法の比較

項目	総合方式	従来方式 (個別方式)
方式の特徴	○リン酸、石灰、苦土、カリの供給力を総合的に高める。 ○pHは適正に維持される。	○リン酸、石灰、苦土、加里の供給力を個別に高める。 ○pHも個別に調整する。
具体的内容	○塩基飽和度、塩基バランスを基本として、資材施用量を算定する。 ○リン酸資材中の石灰、苦土を評価し、他の資材から控除する。	○pHは石灰資材で調整する。 ○リン酸資材は30%と重過石または過石と混用する。 ○石灰、苦土、カリは絶対量を基本に施用量を決める。
◎長所	◎リン酸資材による塩基類富化が防止される。 ◎塩基類が好適量で確保される。 ◎塩基バランスが好適維持される。 ◎pHが適正維持される。	◎資材施用量計算が簡単である。 ◎目的とする項目の分析だけで資材施用量が計算できる。
●短所	◎資材施用量の低減が図れる。 ●分析項目が多い。 ●資材施用量計算が煩雑である。	●石灰、苦土が偏って施用されるために、塩基バランスが崩れたり、pHが過上昇しやすい。 ●資材施用量が多くなりやすい。

- (3) 塩基飽和度・塩基バランスを基本とした土壌管理における資材 (土づくり肥料) 施用量の処方

(7) 計算に必要な分析項目

pH(H₂O)、塩基交換容量(CEC)、可給態リン酸(トローグ法)、リン酸吸収係数、交換性石灰、交換性苦土、交換性カリ、仮比重

(イ)資材施用量算定手順

順	項目	具体的内容
1	リン酸資材の計算	①高pH土壌およびリン酸資材からの石灰、苦土の持込み量が土壌中の不足石灰、苦土量を超える場合は、中性リン酸を利用する。 ②リン酸資材中の石灰、苦土を評価し、あとの石灰、苦土不足量の計算から差し引く。
2	苦土石灰、石灰、苦土資材計算	①好適pHを超える場合は施用しない。 ②塩基類の補給は、はじめに苦土石灰資材で行う。 ③苦土石灰資材で補えない成分を各々の専用資材で補給する。
3	カリ資材計算	
4	施用絶対量補正	①10kg/10a以下では、資材無施用とする。 ②300kg/10a以上では、施用量を300kgとする。

(4) 塩基交換容量は、ピーチ変法により簡易に分析することができる。

3 指導上の留意事項

- (1) 総合方式における資材の計算は煩雑なので、土壌診断システムを活用すること。
- (2) 本法による土壌管理は、土壌養分の供給力を高め、維持するものであり、作物に養分を直接的に供給するものではない。したがって、土づくり肥料は持続性のあるク溶性成分の多いものを選択することが望ましい。また、その場合には、ク溶性成分を水溶性成分と比較した肥効を考慮する必要はない。
- (3) 総合方式は、養分集積が進んだ、あるいは進みつつある既存農地の一筆管理を目的に行うものである。新規開発畑、硫酸酸性土壌など大面積を対象にしたり、特別な目的を持った資材投入は従来法で行うこと。
- (4) 塩基交換容量が著しく小さい場合や大きい場合には、塩基類に過不足が生じやすいので塩基交換容量が15me以下では15me、35me以上では35meとして計算する。
- (5) 土性、土色等からの塩基交換容量、仮比重の推定は下表の数値を利用し、従来のものは利用しないこと。なお、塩基交換容量は総合方式においては重要な要因なので、可能な限り分析値を利用するようにし、推定値は分析が困難な場合に限り利用することとする。

表 土色、土性による塩基交換容量、仮比重の推定値

土色 (明度/彩度)	強粘質土壌 HC, LiC, SiC, SC	粘質土壌 SiCL, CL, SCL	壤質土壌 SiL, L, SL	砂質土壌 LS, S
黒 (1.7/1, 2/1)	35me 0.7	30me 0.7	25me 0.8	15me 0.8
黒褐 (2/2~3, 3/1)	30me 0.7	25me 0.7	20me 0.8	15me 0.8
暗褐 (3/2~4, 4/1~2)	25me 0.8	20me 0.9	20me 1.0	10me 1.0
褐 (4/3~4, 5/, 6/)	20me 0.9	20me 0.9	15me 1.0	10me 1.0

(上段：塩基交換容量、下段：仮比重)

1 背景とねらい

近年、野菜畑を中心に土壌養分の富化が進む傾向がみられ、総合的な土壌診断に基づく管理が必要とされている。しかしこれには多くの分析項目を必要とするため、精密な分析の必要性を判断しながら効率的な診断業務を行う必要がでてきている。一方、pH、電気伝導度(EC)等の簡易分析機器の開発により、現地での速やかな診断も可能となりつつあり、これらの利用方法についての指導を求められている。

現在、これら現地で用いる新しい簡易分析手法の精度、利用法等について検討中であるが、ここでは従来の分析法のうち最も簡易・迅速な項目である土壌 pH と EC から判断を下せる内容を整理し、簡易診断の手法、精密診断の必要性の判断材料として参考に供する。

2 技術内容

(1) 土壌 pH、電気伝導度(EC)による簡易診断内容

ア ECによる硝酸態窒素蓄積の判断

ECの測定値が以下の場合、硝酸態窒素の過剰蓄積と判断する。

	作付前	作付中
EC(mS/cm)	0.3以上	0.7以上

イ pH、ECによる塩基および微量要素診断

pH(H ₂ O)	EC(mS/cm)		微量要素過剰欠乏			
	0.1未満	0.1以上	Fe	Mn	B	Mo
6.5~	塩基過剰	著しい塩基過剰	×	×	×	
5.5~6.5	塩基適正	pH(KCl)5.5~ 4.5~5.5				
~4.5	塩基不足	塩基過剰 塩基適正 塩基不足		●	×	×

記号 ×:不足、欠乏の可能性有り ●:過剰の可能性有り

pH(H₂O):乾土10gに脱塩水25mlを加え測定

pH(KCl):乾土10gに1N塩化カリ溶液を加え測定。pH(H₂O)測定後、KCl粉末2gを加えて攪はん後測定してもよい。

(2) 生土分析におけるEC、pHの補正

ア EC

生土をそのまま1:5の土水比で測定した場合、過小評価となるので生土の含水率を測定して以下の式で補正する。

$$(\text{補正EC}) = (\text{生土のEC}) \times 100 / (100 - w) \quad w: \text{生土の含水率}(\%)$$

イ pH(H₂O, KCl)

生土での測定値をそのまま用いる。

3 指導上の留意事項

- (1) 現地での応急診断や診断室での交換性塩基、硝酸態窒素分析の必要性判断の際にのみ用いる。
- (2) 微量要素の過不足は作物の生育状況と併せて判断する。またpHが適正範囲でも塩基間のアンバランスが生じている場合があるので作物の生育を必ず確認する。
- (3) 資材投入量やカリ減肥等の処方診断室での精密分析の結果をもとに行う。
- (4) 応急のため生土を分析するときは、5mm程度のふるいに通すなどして礫や粗大有機物を取り除き、土をよく混ぜる。
- (5) 畑土壌の含水率は大雨等の直後で土壌が泥ねい化している場合を除けば、概ね以下の値とみられるので、ECを生土で測定したときは以下の係数を乗じておおよその補正ができる。

生土で測定したECの補正係数

土壌の乾湿	黒ボク土	その他
乾	1.3(20)	1.2(15)
適湿	1.4(30)	1.3(20)
過湿	1.7(40)	1.4(30)

()内は想定される含水率(%)

(補正係数) = 100 / (100 - w)

w: 生土の含水率(%)

- (6) 窒素肥料の減肥の際はメルコクアント試験紙法、イオン電極法、フェノール硫酸法等による硝酸態窒素の分析を基本とするが、ECの値から以下を目安とすることができる。

EC(mS/cm)	0.3	0.5	0.7	1以上
硝酸態窒素(ng/100g)	10~20	20~30	30~50	50以上

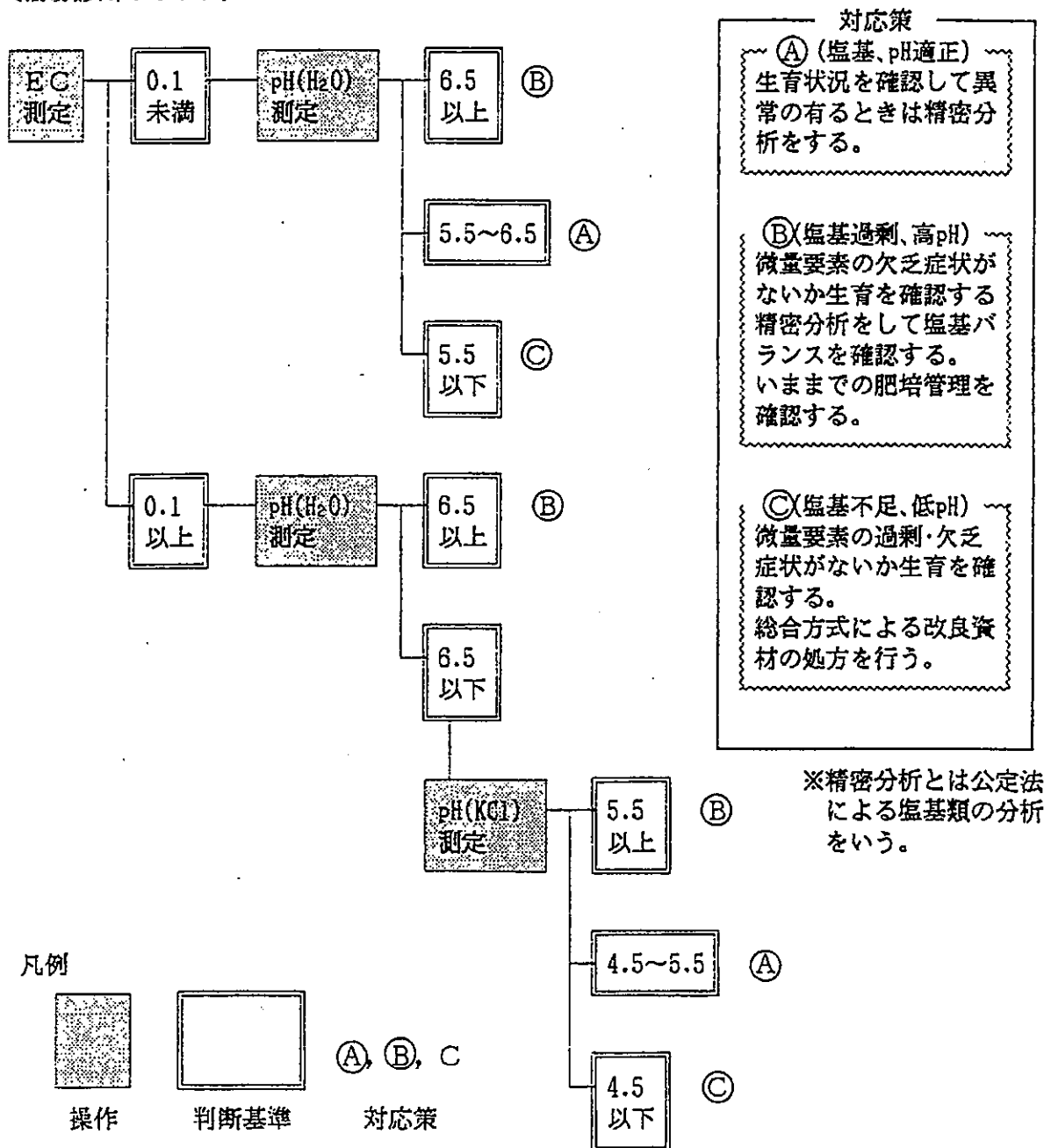
(7) ECが測定できない場合は、pH(H₂O)からpH(KCl)を差し引いた値が0.4以下のとき、硝酸態窒素が蓄積していると判断できる。ただし、この値から蓄積量の目安をつけることはできない。

(8) pH(KCl)が4.5以下の場合、Al³⁺の過剰(置換酸度Y₁が高い)による根の伸長阻害が起こる恐れがあるので適正pHまで改良する。

(9) 微量要素対策は以下の参考事項を参照する。

- ア 昭和50年度「畑作物の微量要素欠乏:畑稲の鉄欠乏とその対策(追補)」(農試 環境部)
- イ 昭和50年度「堆厩肥による畑土壌への微量要素補給効果」(農試 環境部)
- ウ 昭和53年度「新規造成畑における土壌改良上の問題点」(農試 環境部)
- エ 昭和59年度「県南部に分布する火山灰の特性と改良対策」(農試 環境部)
- オ 昭和59年度「土壌診断に基づく桑園の生産性向上対策」(農試 環境部)
- カ 昭和61年度「雨よけほうれんそうのマンガン欠乏とその対策」(農試 環境部)

<簡易診断のながれ>



土壌pH、電気伝導度による簡易土壌診断（追補）

（農試 環境部）

1 背景とねらい

現在畑圃場の土壌管理は、土壌診断システムを利用した総合方式がとられているが、分析結果が出るまでかなりの時間を要するといった問題が生じてきた。そこで、あらかじめ土壌pH及び電気伝導度ECを測定することにより硝酸態窒素及び土壌塩類を推定する簡易土壌診断法を前年度普及に移したところであるが、土壌pH、電気伝導度EC共に測定まで30分以上を要したことから、この時間短縮を検討した。

また、圃場での簡易診断に利用できる簡便な分析機器や、分析操作が煩雑な硝酸態窒素を簡便に測定できるイオンメータの特徴を明らかにした。

2 技術内容

(1) 土壌pH、電気伝導度ECの簡易分析手法

ア 土壌pH (H₂O, KCl)

生土を1:2.5土水比で分析。測定は懸濁状態で1分経過後とする。

	試料	土水比	測定	データ
簡易測定	生土	1:2.5	1分経過後	測定値
従来法	風乾土	1:2.5	30分後	測定値

イ 電気伝導度EC

生土を1:5土水比で分析。測定は懸濁状態で5分経過後とする。尚、補正值は平成2年度参考事項同様に求める。

	試料	土水比	測定	データ
簡易測定	生土	1:5	5分経過後	補正值
従来法	風乾土	1:5	60分後	測定値

注) pH、EC共に基本的操作は「土壌・作物分析マニュアル」に従う。

(2) 簡易分析機器の精度・特徴（既存機種との比較）

土壌挿入型pH分析計（F,D社製 PHS-33pHメータ）は、pH7以上、pH5以下で測定誤差が大きく精密分析には不向きだが、pH5~7間は安定し簡易分析には利用可能である。

土壌挿入式EC分析計（D社製 HPK-22ECメータ）は、1.0mSを越えると誤差が大きくなる傾向があり精密分析には不向きであるが、EC0.5mS以下で安定しており簡易測定には利用可能である。

（参考）既存機種（卓上式） pHメータ：おひハ M8-AD, ECメータ：TOA CM20E

(3) 硝酸態窒素分析機器 (フェノール硫酸法との比較)

イオンメータ (D社製, IOL-50) は, フェノール硫酸法と整合性が高く, 土壌分析 (10~100ppm間の測定) に適し, 分析が簡易である。

3 指導上の留意事項

- (1) 技術内容(1)は, 現地における応急診断や診断室での交換性塩基, 硝酸態窒素分析の必要判断の際のみに用いることとし, 一般分析には利用しないこと。
 (2) 電気伝導度の補正は, 含水率を考慮して求める。

$$(\text{補正 EC}) = (\text{生土 EC}) \times 100 / (100 - W) \quad W: \text{生土の含水率}(\%)$$

尚, 圃場の含水率は大雨等の直後で土壌が泥ねい化している場合を除けば, 概ね以下の値とみられるのでECを生土で測定した場合は以下の係数を乗じておおよそ補正できる。

土壌の乾湿	黒ボク土	その他	
乾	1.3(20)	1.2(15)	補正係数=100/(100-W) W:生土の含水率% () 想定される含水率%
適 湿	1.4(30)	1.3(20)	
過 湿	1.7(40)	1.4(30)	

(平成2年度参考事項「土壌pH, 電気伝導度による簡易土壌診断」を参照)

- (3) 簡易分析機器は以下の点に注意して用いる。
 ア 土壌挿入式の分析機器は, 圃場に直接挿入して用いる場合, データが安定するまでに時間がかかり (通常1時間以上), この方法では必ずしも簡易には測定できないが, 一般的なpHメータ及びECメータとして利用すれば簡易分析には充分利用できる。
 イ イオンメータによる硝酸態窒素の分析は, フェノール硫酸法 (全操作約3時間) に比べ分析時間が短く, 全操作が約1時間である。また, イオン電極の交換時期は試料約500点である。
 (4) コンパクト分析計 (H社製, CARDY) は, 受感部の近くに電池があり測定及び洗浄が困難であるほか, 各種機種にそれぞれ下記のような欠点がある。
 ア コンパクトpH分析計 (CARDY-0011pHメータ) は, 測定誤差は±0.2程度であるが, スタンダード調整に時間がかかる。
 イ コンパクトEC分析計 (CARDY-0412ECメータ) は, 操作性が劣る。
 ウ コンパクト硝酸イオンメータ (CARDY-0241) は, 土壌分析 (10~100ppm間の測定) には適さない。
 (5) 基本的分析方法は, 平成3年岩手県農政部「土壌・作物分析マニュアル」に従う。

野菜畑等におけるリン酸過剰蓄積の実態と蓄積防止対策

(農試 環境部・園試 環境部)

1 背景とねらい

県内畑土壌の中心をなす黒ボク土は、昭和40年代以後リン酸改良を中心とする土づくり技術により生産力が飛躍的に向上し、この技術を背景として本県野菜の主産地化が進められてきた。しかし、リン酸は土壌に蓄積し易く、施肥量の多い野菜畑では特に蓄積が顕著になってきたため、昭和59年以来リン酸過剰蓄積防止のための対策指針を参考に供してきたが、最近の調査によれば土壌リン酸量は増加の一途をたどっており、このままで推移すれば作物生産や環境への影響が懸念される状況となっている。

そこで、これまでの試験結果や他県の事例から、土壌別、作物別にリン酸減肥基準をみなおし、他の対策と併せてリン酸蓄積防止対策として参考に供する。

2 技術内容

1) リン酸過剰の実態

ア 10年前の調査においてすでに多くの蓄積がみられ、平均で38mg(可給態リン酸 $\text{Truog P}_2\text{O}_5\text{mg}/100\text{g}$)に達しており、作物別では野菜、果樹で蓄積が多い。

イ 以後5年毎の調査でもリン酸含量は確実に増加しており、10年間の全体増加率は148%で、非黒ボク土での増加率が特に高い。また、100mgを越す過剰蓄積圃場の割合が急増している。

ウ 施設栽培でのリン酸蓄積は一層著しく、50mg以下は極めて少なく、100mgを越す過剰蓄積が大部分を占めている。

2) リン酸施肥による増収効果

リン酸含量	可給態リン酸含量 ($\text{Truog P}_2\text{O}_5\text{mg}/100\text{g}$)				
	~30	30~50	50~100	100~	
作物区分					
低リン酸作物 (リン酸要求量小)	○	△	×	×	凡例 ○: 効果あり △: 効果小 ×: 効果なし
高リン酸作物 (リン酸要求量大)	○	○~△	△	×	

3) リン酸過剰蓄積による障害

ほうれんそう、はくさい、にんじん、えだまめ等では可給態リン酸含量が40~70mgを越えると、減収や品質低下がみられる。また、リン酸蓄積により土壌中の可溶性P

が減少し、K、Znが不可給化する。

4) リン酸過剰蓄積防止対策

ア 土壌別、作物別可給態リン酸含量上限値とリン酸減肥基準

土 壌	黒ボク土		非黒ボク土	
	可給態リン酸含量	施肥管理	可給態リン酸含量	施肥管理
低リン酸作物 (リン酸要求量小)	～30mg	標準施肥	～30mg	標準施肥
	30～50	50%減肥	30～50	80%減肥
	50～	無施肥	50～	無施肥
高リン酸作物 (リン酸要求量大)	～50mg	標準施肥	～30mg	標準施肥
	50～100	50%減肥	30～50	50%減肥
	100～	無施肥	50～	無施肥

イ リン酸追肥は効果が小さいので行わない。追肥に化成肥料や複合肥料を用いる場合はリン酸成分を含まないものを使用する。

ウ 可給態リン酸含量が下限値以上の場合はリン酸質資材を施用しない。

エ 有機物の多量施用はリン酸蓄積を助長するので施用適量を遵守し、減肥や無施肥管理のばあいは、鶏糞堆肥のようなリン酸成分の高い有機物は施用しない。

3 指導上の留意事項

1) 作物に対するリン酸過剰蓄積障害としては、ほうれんそうやこまつな等軟弱野菜類での減収（可給態リン酸50～70mg以上）、だいこんやきゅうりの葉枯れ症、たまねぎの亜鉛欠乏症等が明らかにされている。

2) リン酸要求量による作物区分は以下のとおりである。

低リン酸作物：だいこん、にんじん、キャベツ、はくさい、しゅんぎく、えだまめ
ばれいしょ、普通畑作物

高リン酸作物：上記以外の野菜類

3) 今回の減肥基準を従来よりも強めたのは、可給態リン酸が一定水準（40～70mg）を越えるとリン酸施肥効果が小さいこと、トルオグリン酸量の約10%に相当する量が水溶性リン酸として溶出してくることを根拠にした。また、非黒ボク土は同一トルオグリン酸量では黒ボク土の1.5～2倍の水溶性リン酸を供給できることから非黒ボク土の減肥率を黒ボク土より強めている。

平成11年度試験研究成果

区分	普及	題名	土壌蓄積リン酸を活用した水稲のリン酸施肥基準		
<p>〔要約〕水田土壌でリン酸の蓄積が認められることから土壌中に蓄積したリン酸を活用する施肥技術を検討し、可給態リン酸含量が6mg未満では7kg+リン酸改良、6mg以上では7kgとし、30mg以上では無施用とする施肥基準を策定した。</p>					
キーワード	水田土壌	可給態リン酸	リン酸施肥基準	生産環境部 土壌作物栄養研究室 県北農業研究所 営農技術研究室	

1. 背景とねらい

本県の水田は黒ボク土が多く、古くからリン酸の多施用が積極的に行われてきた。リン酸は土壌中では固定されやすい成分であることから、これまで投入されてきたリン酸肥料が土壌中に膨大に蓄積している。また、リン酸は過剰害がでにくいいため多量に施用しやすい反面、肥料コストが高く、今後、低コストならびに環境保全の観点からも過剰な施肥は抑える必要があることから蓄積リン酸を活用した施肥基準についてとりまとめた。

2. 技術の内容

(1) 施肥基準

水田でのリン酸施肥基準量を可給態リン酸（トルオーグ法）とリン酸吸収量から次の通りとする。

- ア 6mg/100g未満 : 7kg+リン酸改良
- イ 6mg/100g以上30mg未満 : 7kg
- ウ 30mg/100g以上 : 無施用

(2) 稲体リン酸吸収量

稲体のリン酸吸収量は品種・施肥量にかかわらずほぼ5~7kg/10aであり、施肥は持ち出し量を補給することを基本とする（図1）。

(3) 無リン酸肥料栽培・リン酸減肥栽培

ア 可給態リン酸水準別に、リン酸施肥が玄米収量に及ぼす影響は、可給態リン酸が6mg未満では収量の増加が顕著となり、6~30mgの場合には収量への影響は変動が大きい。また30mg以上では収量減少の影響はほぼ認められない（図2）。

イ リン酸肥料を無施用あるいは3~5kg程度に減肥すると、初期に低温が続く年では分けつが遅れ、このことが穂数の減少につながり減収する場合も見られるが収量に影響しない場合も見られる（表1）。

ウ リン酸無施用を継続した場合には土壌中のリン酸の供給力が低下するので、定期的に土壌診断を行い、可給態リン酸水準を把握する（図3、図4）。

3. 普及上の留意事項

(1) リン酸無肥料栽培において、滝沢（旧農試）の黒ボク水田では牛きゅう肥1.5t/10a施用により可給態リン酸の水準は5カ年間はほぼ維持することができた。

4. 技術の適応地帯 県下全域

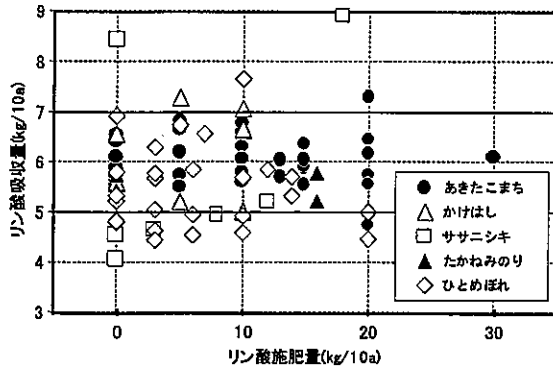
5. 当該事項に係る試験研究課題

(1) 生産環境 3-ア-（ウ） 土壌蓄積リン酸利用による施肥リン酸減肥技術

6. 参考文献・資料

- (1) 岩手県農政部 平成2年度指導上の参考事項「水田における土壌リン酸の実態と土づくり肥料（リン酸）の施用基準」
- (2) 岩手県農政部 平成4年度指導上の参考事項「水稲リン酸施肥の実態と肥効」
- (3) 岩手県農政部 平成5年度指導上の参考事項「水稲施肥量と土壌・水質養分実態と技術対策」
- (4) 岩手県農政部 平成8年度「岩手県土壌・施肥管理指針」
- (5) 日本土肥学会編 「水田土壌とリン酸」

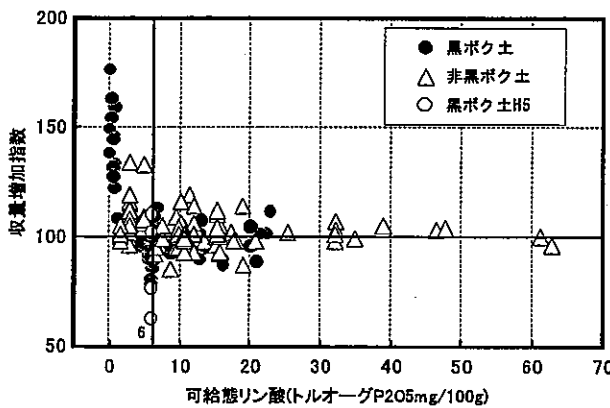
7. 試験成績の概要 (具体的なデータ)



H4~H10 リン酸用量試験
リン酸減肥試験 等

あきたこまち n=34
かけはし n=10
ササニシキ n=7
たかねみのり n=4
ひとめぼれ n=27

図1 稲体リン酸吸収量 (成熟期: 稲体全体)



収量増加指数: 無リン酸区あるいはリン酸3~5kg区の収量を100としてリン酸増施肥区の収量を指数化したもの

黒ボク土 n=85 (黒ボク土H5 n=4)
非黒ボク土 n=95

S54-S58 旧農試本場・県南分場P用量試験
S63-H8 旧県南分場要素反応
H1-H8 旧農試本場要素反応
H3-H8 旧農試本場P用量試験
H8-H9 県内P減肥試験(普及センター)
H9-H11 研究セ、県北研究所P減肥試験

図2 可給態リン酸水準別のリン酸施用効果

表1 初期低温年でのリン酸減肥が茎数・穂数に及ぼす影響 (本/m², kg/10a)

年次	地区	区名	6月中旬	6月下旬	7月上旬	7月中旬	成熟期	収量	備考
			茎数	茎数	茎数	茎数	穂数		
H8	江 刺 (県南分場)	P-12	345	—	—	847	584	671	ひとめぼれ
		P-5	308	—	—	793	587	669	TruogP ₂ O ₅ : 12mg
		P-0	289	—	—	724	567	633	
H8	沢 内	P-16	—	99	275	397	381	462	たかねみのり
		P-0	—	98	210	393	378	461	TruogP ₂ O ₅ : 62mg

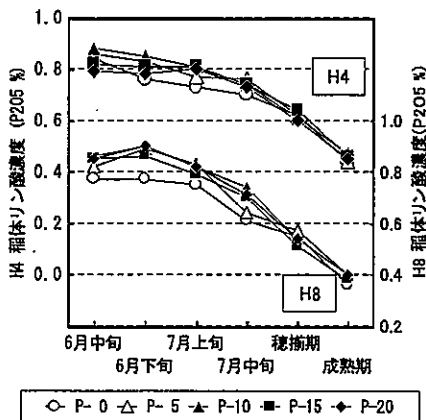
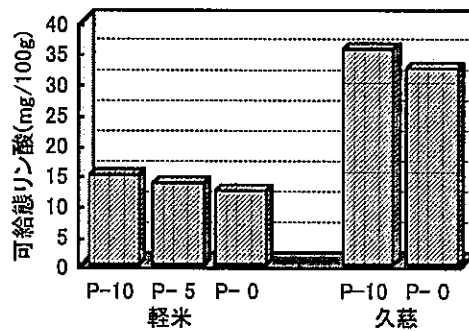


図3 リン酸用量試験での稲体リン酸濃度の推移



同一処理
継続年数
軽米: 3カ年
久慈: 2カ年

図4 跡地の可給態リン酸の比較

平成 13 年度試験研究成果

区分	指導	題名	土壌中カリ 40mg 以上で水稲無カリ栽培ができる。	
[要約] 県内水田土壌中の交換性カリ含量は年々増大している。前年の水稲作付跡地土壌分析により、土壌中の交換性カリ含量が 40mg/100g 以上と診断された水田では、水稲無カリ栽培が可能である。				
キーワード	交換性カリ	水稲	無カリ栽培	生産環境部 土壌作物栄養研究室 県北研究所 営農技術研究室

1. 背景とねらい

近年、コンバイン収穫による水田への稲わらすき込みが一般的となってきており、稲わら持ち出しを前提として定められた現行の施肥基準では、土壌中カリが蓄積する傾向にある。水田土壌におけるカリ蓄積の傾向は、定点土壌調査結果などからも認められている。土壌中に蓄積したカリを有効利用し、生産コストおよび環境への負荷を低減させるため、水稲無カリ栽培が可能な土壌中カリの蓄積水準を明らかにした。

2. 技術の内容

- (1) 定点土壌調査結果では、たい肥施用農家の減少と稲わら施用農家の増加傾向が明瞭で、カリ施肥量が低下しているにもかかわらず土壌中の交換性カリ含量は増加している（表 1, 図 1）。
- (2) 土壌中の交換性カリ含量が高まるにつれてカリ施用による水稲の増収効果は小さくなる（図 2）。交換性カリ含量が 40mg/100g（乾土）以上と診断された水田では、カリ施肥の有無による生育・収量・品質およびカリ吸収量に差が認められず、無カリ栽培が可能である（表 2）。
- (3) 稲わら持ち出し、たい肥無施用で 3 年間無カリ栽培を継続した跡地土壌のカリ含量の減少が 15mg/100g 程度である事を考慮し、3 年に 1 度程度は土壌診断を行う（図 3）。

3. 指導上の留意事項

- (1) 成熟期における水稲のカリ吸収は概ね 15kg/10a 以上であり、籾による吸収は 3kg/10a 前後である。よって、コンバイン収穫による稲わらすき込みにより 12kg/10a 以上のカリが圃場に還元される。
- (2) たい肥及び稲わらによるカリ供給・肥料代替効果を考慮した適正施肥量については、今後たい肥の肥料代替試験等のなかで検討する。

4. 技術の適応地帯

県下全域

5. 当該事項に係る試験研究課題

355-1000 土壌中可給態窒素・交換性カリ含量と作物生育との関係解明（H9～13）

356-2000 土壌蓄積リン酸・カリ利用による減肥技術（H8～12）

6. 参考文献・資料

岩手県における、カリ肥料の肥効に関する研究の動向（岩手農試 S49）

水稲施肥量と土壌・水質養分の実態と技術対策（岩手農試 H5）

県内水田土壌の 15 年間の土壌・施肥管理の変化と実態。（H13 年度研究成果予定）

7. 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表 1. 定点土壌調査農家における有機物施用割合とカリ施用量・土壌中カリ含量の推移 (水田)

	たい肥施用 農家割合	稲わら施用 農家割合	カリ施用量 (Kg/10a)	交換性カリ含量 (mg/100g)
S54~57	68.5	20.7	10.6	21.2
S59~62	66.7	22.6	11.4	20.0
H1~H4	59.1	32.7	10.2	30.5
H5~H9	41.7	46.3	9.7	34.8

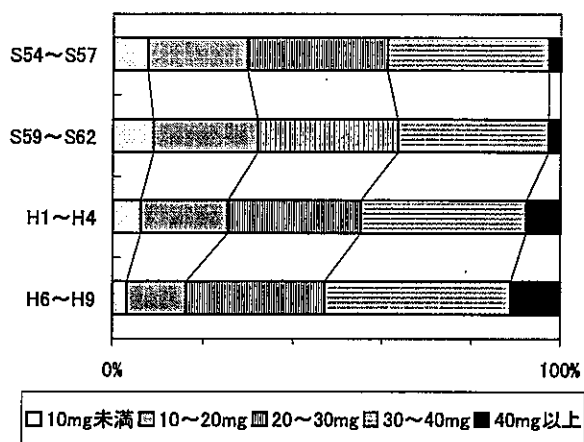


図 1. 岩手県の水田土壌中交換性カリ含量の推移

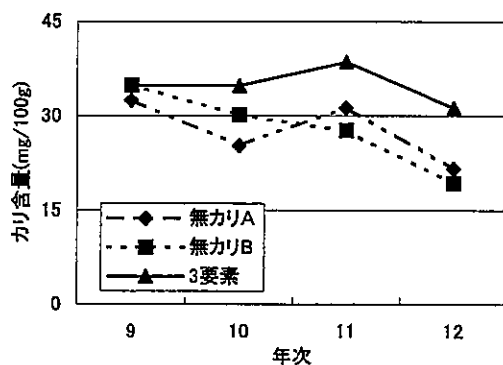


図 3. 無カリ栽培圃場 (稲わら持ち出し, たい肥無施用)

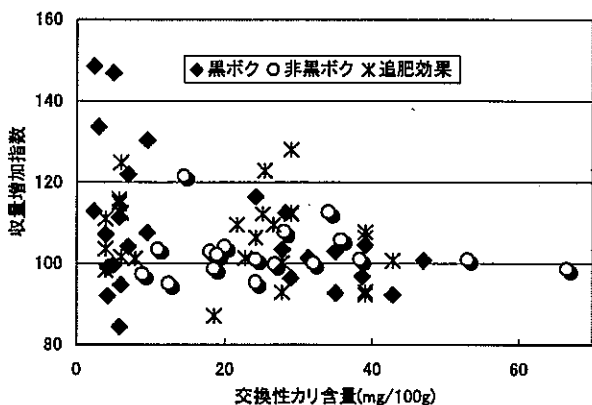


図 2. 土壌中交換性カリ含量別のカリ施用効果

収量増加指数: カリ無施用区の収量を 100 としてカリ施用区の収量を指数化したもの (追肥効果については, カリ無追肥区の収量を 100 としてカリ追肥区の収量を指数化したもの)

40mg/100g 以上でカリ施用による増収効果が認められなくなる。

黒ボク n=31 (滝沢 15 点, 北上 9 点, 花巻太田 2 点, 軽米 3 点, 九戸 2 点)

非黒ボク n=13 (花巻北湯口 2 点, 久慈 2 点, 江刺 9 点)

追肥効果 n=27 (滝沢 10 点, 北上 15 点, 花巻太田 2 点)

表 2. 無カリ区とカリ施用区の成熟期形質と収量・収量構成要素 (H13 年度)

試験地点と カリ施用量	交換性 カリ含量 (mg/100g)	成熟期形質			全重 (kg/a)	わら 重 (kg/a)	精玄 米重 (kg/a)	㎡初数 (千粒)	登熟 歩合 (%)	玄米 千粒重 (g)	等級	カリ 吸収 (kg/10a)
		稈長	穂長	㎡穂数								
北上 (0+0)	26.5	80.0	17.9	458	144	73.6	47.0	23.2	83.3	23.0	1下	19.7
北上 (10+2)	26.5	80.2	18.0	445	154	77.2	50.6	26.8	85.0	22.2	1下	18.1
太田 (0+0)	42.8	76.7	17.4	520	167	71.6	63.0	33.4	84.8	22.7	1下	17.7
太田 (10+2)	42.8	77.8	17.6	493	165	72.9	58.6	34.8	76.4	22.3	1下	19.4

注) カリ吸収は穂揃い期の吸収量(kg/10a), 土壌タイプはいずれも黒ボク土。

平成 20 年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	有機物の連用効果と土壌養分の過剰蓄積			
[要約] 水田および露地野菜畑における有機物の連用は、基準量（水田：1t/10a、露地野菜畑：2t/10a）が適当である。基準量を超過した場合、収量性や土壌肥沃度に対する効果が少ない反面、露地野菜畑では土壌養分の蓄積を助長する。						
キーワード	有機物連用	養分蓄積	非アロフェン質黒ボク土	環境部 生産環境研究室		

1 背景とねらい

農耕地への有機物の施用は、地力増進や作物の生産性向上に有効である。しかし、野菜等の畑土壌においては、有機物の多量施用による養分の過剰蓄積事例が広く認められている。そこで、水田および露地野菜畑土壌における10年間の有機物（牛ふん堆肥）連用試験から、収量性や土壌化学性の経年変化を把握し、有機物の連用効果を明らかにする。

2 成果の内容

- (1) 基準量の有機物連用（水田：1t/10a、露地野菜畑：2t/10a）
 - ア 収量：化学肥料の連用に比べやや高い水準にある（図 1, 2）。
 - イ 土壌化学性：土壌肥沃度（図 3, 4）および交換性カリ、可給態リン酸（図 5, 6）塩基飽和度（図 7, 8）が低下しない。
- (2) 基準量を超過した有機物の連用（水田：2t/10a、露地野菜畑：4t/10a）
 - ア 収量：水田では基準施用量に比べほぼ同等だが、露地野菜畑ではやや増加傾向にある（図 1, 2）。
 - イ 土壌化学性：土壌肥沃度は基準施用量の場合と同等である（図 3, 4）。水田の場合、交換性カリや可給態リン酸、塩基飽和度は基準施用量と同等だが（図 5, 7）、露地野菜畑では可給態リン酸、交換性カリともに蓄積傾向にある（図 6）。塩基飽和度は低下しない（図 8）。
- (3) 以上のことから、水田および露地野菜畑における有機物の連用は、基準量（水田：1t/10a、露地野菜畑：2t/10a）が適当である。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本成果は岩手県農業研究センター（北上市）で実施した10年間の有機物連用試験による。圃場の養分状態や土壌タイプによっては基準量の連用でも養分過剰となる可能性があるため、数年おきに土壌診断を行うことが望ましい。
- (2) 現行の施肥基準における有機物の施用は土づくりとして位置付けられるが、有機物中のリン酸、カリ等の成分を評価し、養分の過剰投入を防ぐ必要がある。
- (3) 供試圃場は腐植質普通非アロフェン質黒ボク土である。リン酸吸収係数が1500以上と高く、可給態リン酸が増加しにくい、陽イオン交換容量は大きい塩基の保持力が弱い、炭素含量が高くC/N比が大きい、などの特徴がある。
- (4) 供試堆肥は牛ふんを主体に、豚ふん、鶏ふんがそれぞれ5%以下混合された堆肥である。C/N比は20以上、副資材はおがくずで、平均成分含有率は以下のとおりである。

表 1 堆肥の成分含有率

	全窒素	全炭素	C/N比	リン酸	カリ	石灰	苦土	水分
現物%	0.5	11.6	24.2	0.4	0.7	0.5	0.2	69.6
標準偏差	0.1	2.2	2.6	0.1	0.2	0.3	0.1	5.5
変動係数 (CV%)	21.1	19.2	10.8	29.7	30.5	58.3	44.3	7.9

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等 農業普及指導員および営農指導員
- (2) 期待する活用効果 適正な土壌管理の指導根拠および肥料費低減対策の資とする。

5 当該事項に係る試験研究課題（H15-24）環境保全型有機質資源連用効果調査

6 研究担当者 葉上 恒寿、大友 英嗣

7 参考資料・文献

- (1) 葉上恒寿ら（2009）, 非アロフェン質黒ボク土における有機物連用効果, 岩手農研セ研報 9 1-19（2009年3月発行）
- (2) 平成20年7月 農林水産省「土壌管理のあり方に関する意見交換会」報告書
- (3) 平成15年度試験研究成果「牛ふん堆肥・稲わらの連用による水田土壌養分の土壌型別蓄積傾向」（指導）
- (4) 平成15年度試験研究成果「黒ボク土畑土壌における各種堆肥の酸性化防止効果」（指導）

(5) 平成13年度試験研究成果「県内畑地土壌の15年間の有機物管理と化学性の変化」(指導)

(6) 平成3年度指導上の参考事項「野菜畑等におけるリン酸過剰蓄積の実態と蓄積防止対策」

8 試験成績の概要(具体的なデータ)

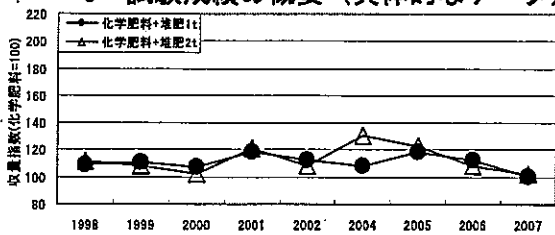


図1 水田における収量指数の推移

注) 冷害年の2003年のデータを除外

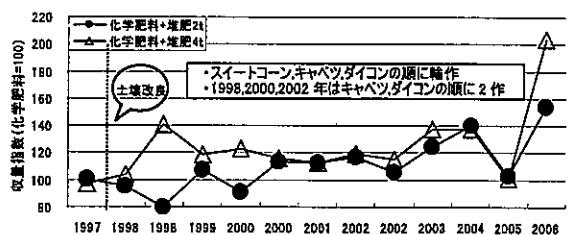


図2 露地野菜畑における収量指数の推移

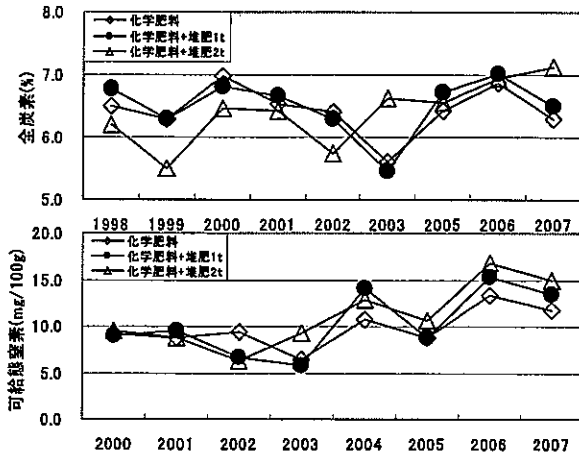


図3 水田における土壌肥沃度の推移

注) データ不足のため、全炭素は2004年、可給態リン酸は1998, 1999年を除外

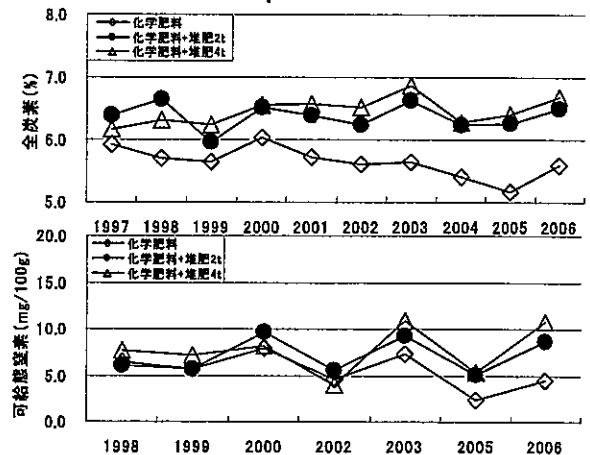


図4 露地野菜畑における土壌肥沃度の推移

注) データ不足のため、可給態リン酸は1997, 2001年を除外

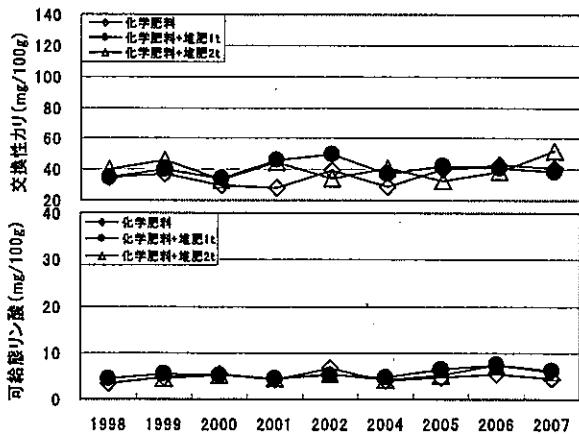


図5 水田における交換性カリおよび可給態リン酸の推移

注) データ不足のため、2003年を除外

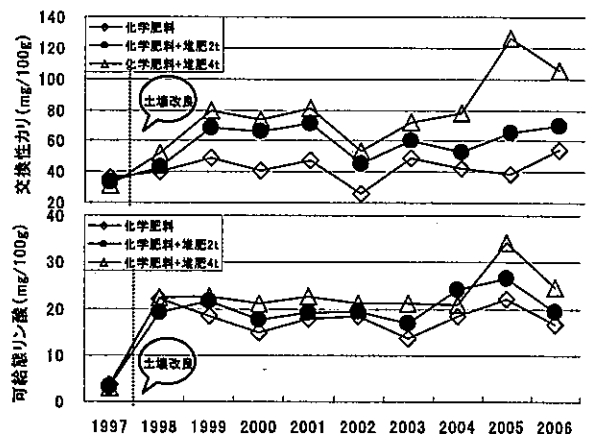


図6 露地野菜畑における交換性カリおよび可給態リン酸の推移

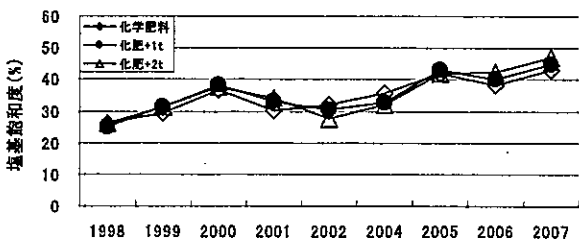


図7 水田における塩基飽和度の推移

注) データ不足のため、2003年を除外

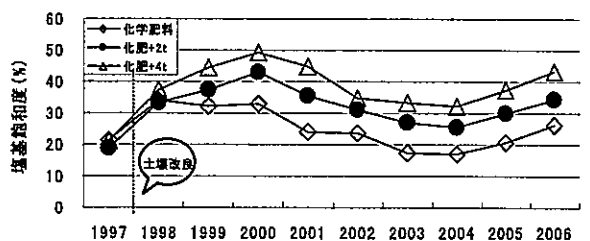


図8 露地野菜畑における塩基飽和度の推移

平成 21 年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	育苗箱全量施肥による水稻のリン酸・カリ無施用栽培
<p>[要約] 土壌の可給態リン酸、交換性カリが無施肥可能な水準まで蓄積している水田では、育苗箱全量施肥により窒素のみを施用することで、リン酸、カリを施用した場合と同等の生育・収量・品質が得られ、本田施肥作業が省略でき施肥コストは72%に減少する。</p>			
キーワード	リン酸・カリ無施用栽培	育苗箱全量施肥	環境部 生産環境研究室

1 背景とねらい

土壌機能実態モニタリング調査によると、県内水田土壌のリン酸・カリは蓄積した状態が続いており、生産資材費低減や環境負荷軽減の観点からこれらを有効に活用した効率的な施肥法が求められている。そこで、既に知見があり施肥窒素を効率的に供給できる育苗箱全量施肥技術を用いたリン酸、カリ無施用栽培の実用性を明らかにする。

2 成果の内容

- (1) 可給態リン酸、交換性カリの両方が無施肥可能な水準(それぞれ 30、40mg/100g 以上)まで蓄積している圃場では、育苗箱全量施肥により窒素のみを施用することで、リン酸、カリを別途本田に施用した場合と同等の生育・収量・品質が得られる(表1、図1)。
- (2) この施肥法では本田施肥(基肥・追肥)作業が省略できるほか、施肥コストは、リン酸、カリを全く減肥しない場合の72%、低リン酸・カリの配合肥料を用いた場合の82%になる。(表2)

3 成果活用上の留意事項

- (1) 育苗箱全量施肥は、専用の被覆尿素を用い、本田の基肥と追肥に相当する窒素量を育苗箱内に施用し移植時に苗とともに本田に持ち込ませる施肥法である。施用量、生育の特徴、育苗などについては参考資料1を参照する。
- (2) この施肥法では継続3年後を目安に土壌診断によりリン酸、カリ施肥の要否を判断する(参考資料2、3)。
- (3) この施肥法を3年継続し、4年目にリン酸、カリを施用した場合の4年間の施肥コストの平均は全く減肥しない場合の89%である(表2)。
- (4) 専用の被覆尿素には2種類(60日と100日)の溶出型がある。前者は6月中下旬からの約1か月が溶出の中心であり、後者は7月中旬以降、成熟期まで溶出が続く。前者では稈長は長くなるが穂数は確保しやすい傾向にあり、後者は登熟期の窒素栄養を維持しやすいので、過年次の水稻の生育経過を考慮して選択する。(図2、表3)

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等 県内全域・技術指導者
- (2) 期待する活用効果

土壌蓄積リン酸、カリを活用した水稻施肥の省力低コスト化が図られる。

5 当該事項に係る試験研究課題

(H16-22)新肥料の実用化

6 研究担当者 鈴木良則

7 参考資料・文献

- (1) 初期溶出抑制肥効調節型肥料による水稻育苗箱全量施肥技術の特徴(平成9年度試験研究成果)
- (2) 土壌蓄積リン酸を活用した水稻のリン酸施肥基準(平成11年度試験研究成果)
- (3) 土壌中カリ40mg以上で水稻無カリ栽培ができる(平成13年度試験研究成果)

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表1 リン酸・カリ施肥の収量構成要素等に対する影響

リン酸・カリ施肥	全重 -(kg/10a)-	収量	穂数 (本/m ²)	総粒数 (千粒/m ²)	登熟 歩合(%)	千粒重 (g)	検査 等級	玄米タンパク 質含量(%)	収量、千粒重、等級は 1.9mm調製玄米の値。 玄米タンパク質含量は 穀粒水分15%換算値。
あり	1461	582	444	32.3	81.6	22.6	1中	5.6	
なし	1456	588	450	32.1	82.4	23.0	1中	5.6	

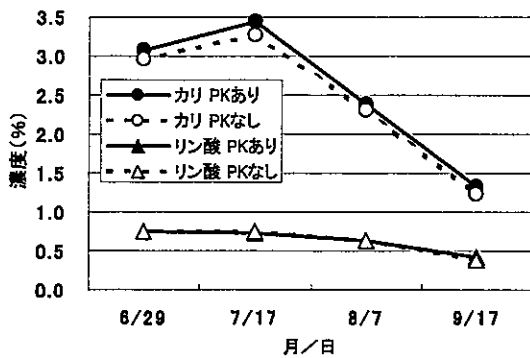


図1 稲体リン酸・カリ濃度の推移

試験方法(表1、図1) 品種:「ひとめぼれ」 年次:H21年
場所(土壌):花巻市石鳥谷町八幡(褐色低地土・土性CL)
作付前作土の分析値:可給態リン酸35、交換性カリ40mg/100g、
pH(H₂O)5.9、CEC27.3me/100g、リン酸吸収係数910。
移植日等:5/15移植(33.4×17.2cm 17.4株/m²)
施肥量(kg/10a)等:
窒素4.9(苗箱まかせN400-100 700g/箱 初下層状施用)
リン酸7.0(重焼リン)、カリ8.0(塩化カリ) 全層施肥
リン酸・カリ無施用区も設置(窒素は共通)
無追肥、稲わら秋鋤込み
出穂期、成熟期は両区ともそれぞれ8/8、9/29。

表2 苗箱施肥と一般の施肥の10a当たりの施肥コストの比較(試算)

施肥法	苗箱施肥		全面全層施肥(比較)		施肥コスト(合計額)の比較 ①/③:72% ①/④:82% ②/③:89% 平成21年11月の価格による。
	PKなし	PKなし3年 PKあり1年	PK減肥なし	低PK肥料	
基肥	3,528	4,394	4,200	3,570	
追肥	0	0	1,087	1,087	
苗箱施肥機	294	294	0	0	
合計額	3,822(①)	4,688(②)	5,287(③)	4,657(④)	

注1)施肥成分量(N-P₂O₅-K₂O kg/10a)は次のとおり。①:5.3-0-0 ②:(5.3-0-0)→(5.3-5.0-5.0) ③:5.0+2.0-5.0-5.0+2.0 ④:5.0+2.0-3.3-3.3+2.0

注2)肥料単価は次のとおり。①:苗箱まかせN400-100(40-0-0)2,688円/10kg ②:苗箱まかせ(同前)、PKマグ40号(0-20-20)2,772円/20kg ③:オール15号(15-15-15)2,520円/20kg、NKC17号(17-0-17)1,848円/20kg ④:いなむぎ(15-10-10)2,142円/20kg、NKC17号(同前)。

注3)苗箱施肥機はおまかせくんNH-402A(ホエツ)98,000円(7年償却、水稲5ha規模で計算)。

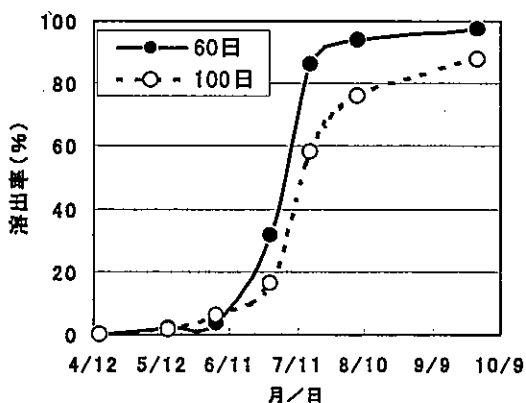


図2 苗箱肥料の窒素溶出率の推移

図表では水稲育苗箱全量施肥を苗箱施肥、これに使う肥料を苗箱肥料と表記した。

表3 苗箱肥料の溶出タイプと収量等

溶出 タイプ	収量 (kg/10a)	稈長 (cm)	穂数 (本/m ²)	千粒重 (g)	玄米タンパク 質含量(%)
60日	575	81.8	413	22.9	5.1
100日	571	78.1	381	23.2	5.5

収量、千粒重、玄米タンパク質含量(水分15%換算)は1.9mm調製玄米の値。検査等級はいずれも「1上」。
平成21年、花巻市石鳥谷町好地での圃場試験。
窒素施肥量:5.8(kg/10a)

(苗箱まかせN400-60,100をいずれも700g/箱施用)

品種等:「ひとめぼれ」(4/18播種・5/17移植)

栽植密度:16.8株/m²(33.9×17.5cm)

出穂期、成熟期はいずれも8/9、9/30。

9/17の止め葉の葉色(葉緑素計)は60日が21.8、100日が24.6であった。

平成23年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	普及	題名	園芸畑作施肥設計支援シート		
[要約] 精密土壌分析値を入力することで、多様な施肥基準および減肥基準から適切な基準施肥量を自動判別し、園芸畑作の施肥設計を支援するシート(ソフト)を作成した。これにより、適切な施肥量を容易に把握することが可能になる。					
キーワード	施肥設計	土壌分析	適正施肥	環境部 生産環境研究室	

1 背景とねらい

県内の耕地土壌はこれまでの土壌改良やたい肥による土づくりにより、大半が土壌改良目標値に達するとともに、かなりの圃場で土壌養分が過剰蓄積している実態が明らかとなっている。このため、土壌中の養分含量を把握し、適切な施肥設計による施肥量の削減を行うことを目的に土壌分析が行われる場合も極めて多くなっている。

しかし、施肥基準が複数(①改良目標値に達しない場合の施肥基準、②補給型施肥基準、③減肥基準)存在し、土壌分析結果を活用するにはある程度の専門的な知識が必要であるため、減肥への利用は難しい点がある。そこで、分析結果を入力するだけで利用が可能な、誰にでもわかり易い施肥設計を支援するツールを開発する。

2 成果の内容

- (1) 園芸畑作圃場の土壌分析値(精密分析)を入力するだけで、基準施肥量を提示するシートを作成した。これにより誰でも容易に土壌中養分量に応じた施肥設計が可能になる。(図1)
- (2) 園芸畑作施肥設計支援シートの特徴
土壌タイプ(3種)、カテゴリ(5種)、作物名(66種)、品種・作型(162種)を選択し、精密土壌分析値(可給態リン酸、交換性塩基、硝酸態窒素)を入力すると、改良目標値に達しない場合の施肥基準、補給型施肥基準および減肥基準から、最適な基肥施用量の目安(CaO, MgO, N, P₂O₅, K₂O)を表示する。
(図2)

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本シートは精密土壌分析値にのみ対応し、簡易土壌分析値には対応しない。
- (2) 本シートを利用する際にはCEC(陽イオン交換容量)測定値の入力が必須である。
- (3) 土壌分析値が土壌維持管理基準に達していない場合は、別途土壌改良が必要になるので、必要に応じて指導機関に相談するのが望ましい。
- (4) 本シートはMicrosoft Excel2000以降での動作を確認しており、岩手県農業研究センターホームページよりダウンロード可能とする予定である。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
県内全域
- (2) 期待する活用効果
適正施肥の実施により、肥料費の低減が図られる。

5 当該事項に係る試験研究課題

(H15-23) 土壌機能実態モニタリング調査 [H15~25/県単]

6 研究担当者 大友 英嗣

7 参考資料・文献

- (1) 水稻施肥設計支援シート(H21年度研究成果)
- (2) 簡易土壌分析システムに対応した施肥設計支援シート(H22年度研究成果)
- (3) 県内畑土壌の有機物施用と土壌の化学性の変化(H20年度研究成果)
- (4) 岩手県農作物施肥管理基準(H21.9 岩手県農林水産部普及技術課)

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

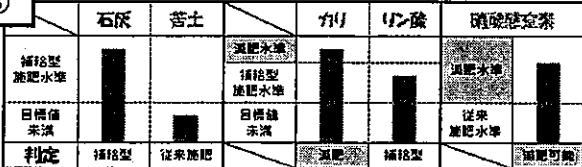
① 園芸・畑作施肥設計支援シート(Ver1.0)

①	土壤タイプ	黒ボク土	作成日	
	カテゴリ	野菜	名前	
	作物名	トマト	圃場番号	
	品種・作型	雨よけ普通栽培		

② 【精密分析値入力欄】

pH (H ₂ O)	5.5	ED (n6/cm)	0.23	CEC (meq)	25.0
交換性石灰	450	mg/100g	交換性苦土	300	mg/100g
交換性カリ	1200	mg/100g	可溶性リン酸	500	mg/100g
硝酸態窒素	20.0	mg/100g	<small>※1:pH、EDは未入力でも可 ※2:CECは必須入力項目</small>		

③ 【土壤養分レベルメーター】



④ 【化学肥料の施用目安量】

④	石灰	18	kg/10a	苦土	別途確認	kg/10a
	カリ	0	kg/10a	リン酸	10	kg/10a
	窒素	12+18	kg/10a	備考		
<small>※運動性肥料・標準施肥体系 ※の目安より10g/10a削減が前提</small>						
コメント						

① 【土壤タイプ】
黒ボク土、非黒ボク土を選択
【カテゴリ】
畑作、園芸、花き、果樹、飼料作の5種類から選択可能
【作物名】 【品種・作型】
任意の品種や作型(作物名で選択内容が変化)を選択可能

② 【土壤分析】
土壤分析値を入力すると、施肥基準および減肥基準をもとに、化学肥料の施用目安量を④に表示
※CEC未入力の場合、判定を停止

③ 【レベルメーター】
入力結果を棒グラフで表示
※改良値未満の項目があれば警告を表示

④ 【施用目安量】
10aあたりの成分量で表示
※土壌改良目標値未満等の場合は「別途確認」表示

図1 園芸畑作施肥設計支援シート画面

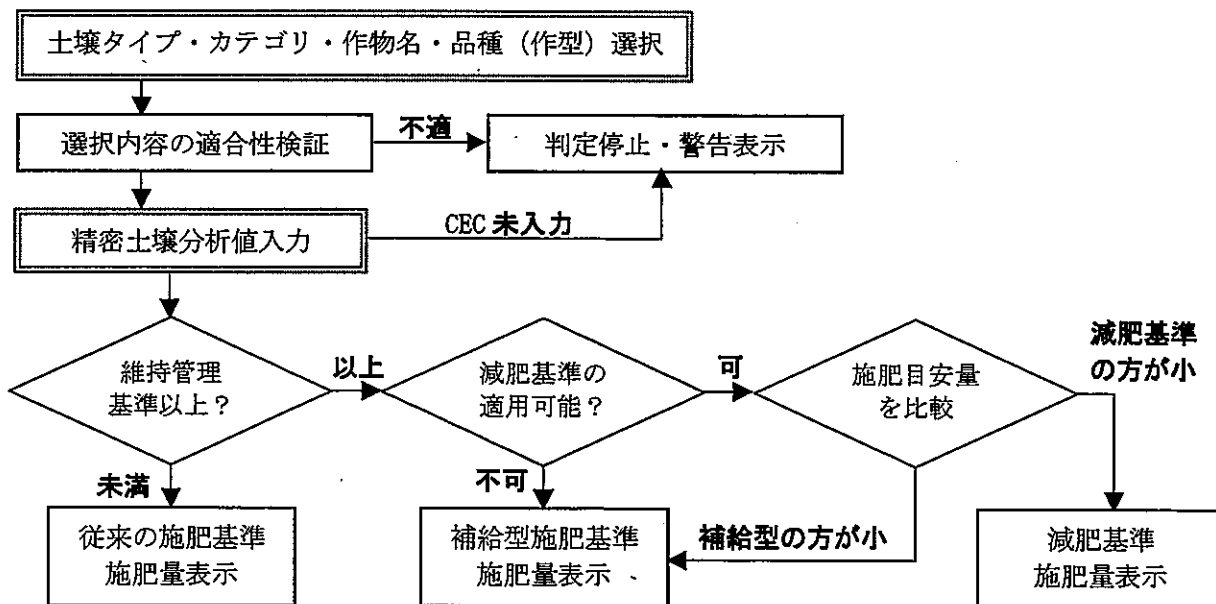


図2 園芸畑作施肥設計支援シートの構造模式図

平成24年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	点滴かん水を利用した露地ピーマンのリン酸減肥技術と導入効果		
[要約] 点滴かん水により土壌水分をpF1.9前後で栽培することにより増収し、リン酸の施肥量は吸収量相当の6kg/10a程度まで大幅に減肥できる。また、リン酸が過剰に蓄積している圃場では減肥基準に従って減肥を行うことで増収が期待できる。点滴かん水装置の導入コストは、増収とリン酸肥料の削減によって概ね2～3年で回収できる。					
キーワード	露地ピーマン	点滴かん水	リン酸減肥	○技術部野菜花き研究室 環境部生産環境研究室	

1 背景とねらい

近年、露地ほ場においても塩類の集積が問題となり、補給型施肥基準や減肥基準を用いた施肥の適正化を提案しているところである。しかし、ピーマンへのリン酸減肥効果は十分に検討されておらず、露地ピーマンでの点滴かん水の導入効果についても事例が少ない。

そこで、点滴かん水を利用したピーマンの吸収量に応じた施肥量の検討を行い、リン酸減肥を行いながらピーマンの増収技術を確立する。

2 成果の内容

- (1) 点滴かん水により土壌水分を pF1.9 前後とし、水分ストレスの少ない栽培をすることで収量が1～2割向上する。また、リン酸施肥量を吸収量相当の6kg/10a(慣行の2割)まで減肥することができる(表3、図1)。
- (2) リン酸が過剰に蓄積している圃場では、減肥基準に従って減肥を行うことにより、着果数が増し増収が期待できる(表1、図3、表4)。
- (3) かん水装置の導入コストは10a当たり60,000～230,000円程度であり、かん水による1～2割の増収効果とリン酸肥料の削減によって概ね2～3年で回収できる。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 点滴かん水の実施にあたっては、野菜栽培技術指針を参考にかん水を行う。また、本成果のpF値は、株間の深さ20cmにpFメーターを設置した場合の値である。
- (2) 点滴チューブの詰まりや極端な高温乾燥によって目標pF値(pF1.9前後)を維持できない場合には、リン酸減肥によって慣行に比べ収量が低下する(図2)ので、目標pF値の維持に十分に留意する。
- (3) リン酸を6kg/10aまで減肥した場合、7月前半及び9月後半以降に奇形果の発生が高まる傾向がある(表5)。定植後や9月以降に低温が続く場合にはリン酸資材の葉面散布等を実施する。
- (4) 点滴かん水は、少量多頻度かん水によって水分ストレスが減り、点滴孔を中心とした畦内に細根の発達がみられる。通路への根の広がり極端に少ないため、畦内施肥を基本とする。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
県内全域の露地ピーマン栽培指導者
- (2) 期待する活用効果
露地ピーマンにおける効率的な施肥が可能となる。

5 当該事項に係る試験研究課題

(H21-23) 低コスト養液土耕栽培による露地野菜畑におけるリン酸肥料削減技術の実証(H21～25、独法委託：気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発(B-2系)]

6 研究担当者 漆原 昌二、大友 英嗣

7 参考資料・文献

- (1) 平成25年度野菜栽培技術指針(未定稿)
- (2) 平成21年岩手県農作物施肥管理指針
- (3) 平成3年度指導上の参考事項「野菜畑におけるリン酸過剰蓄積の実態と蓄積防止対策」
- (4) 平成18年度試験研究成果「無加温ハウスきゅうりの点滴かん水施肥における窒素施肥量(指導)」
- (5) 昭和59年度指導上の参考事項「露地ピーマンのかん水効果とかん水方法」

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表1 耕種概要 (H21~H24 所内, H22~H24 遠野現地ほ場)

試験場所	作型	品種	栽植本数 株/10a	pH	EC (ms/cm)	CEC	T-N	CaO	MgO	K ₂ O	Tru-P	P吸
所内	露地普通	京ひかり	1234	6.00	0.06	27.9	1.4	290	33	61	8.9~16.5	1661
現地(遠野)	トンネル早熟	京波	1250	5.82	0.50	33.0	13.6	634	68	165	162.5	910

※かん水区は、点滴チューブ(ストライク 60-20cmタイプ)を1本設置し pF1.9(pF2.1~1.8)を目標にかん水。また、活着までの株元かん水と夏期高温期に通路かん水(7~10日に1回)はかん水区、無かん水区ともに行った。

表2 最適な土壌水分下でのリン酸施用量による影響(H21 所内)

試験区名	施肥量(kg/10a) N:P2O5:K2O	かん水 の有無	節数 (節)	総収量 (kg/10a)	良果率 (%)	尻腐果率 (%)	乾物重 (kg/10a)	吸収量(kg/10a)	
								N	P ₂ O ₅
慣行施肥	30+7:30:19.5	有	16.9	7167.1	91.8	0.6	3021.4	23.1	6.2
リン酸50%減肥	30+7:15:19.5	//	17.1	6986.1	92.6	0.7	2965.7	22.2	5.7
リン酸80%減肥	30+7:6:19.5	//	16.8	7064.3	92.6	0.7	2967.5	22.8	6.2
リン酸無施用	30+7:0:19.5	//	16.0	6237.1	92.5	0.9	2576.3	20.6	4.9
慣行施肥	30+7:30:19.5	無	16.2	6685.1	88.5	3.5	2888.0	21.9	5.7
リン酸50%減肥	30+7:15:19.5	//	15.9	6418.4	90.4	2.1	2684.0	20.7	5.0
リン酸80%減肥	30+7:6:19.5	//	15.9	6420.9	90.6	2.1	2696.1	19.0	5.2
リン酸無施用	30+7:0:19.5	//	15.5	6214.2	89.6	2.2	2638.4	19.0	4.9

※なお、施用した資材は尿素、NKエコロンG203-140、重過石である。

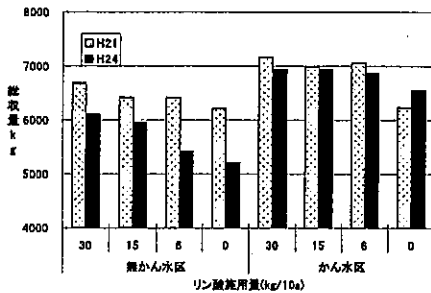


図1 土壌水分を目標のpF1.9前後で維持できた場合のリン酸施用量が収量に及ぼす影響(H21, H24 所内)

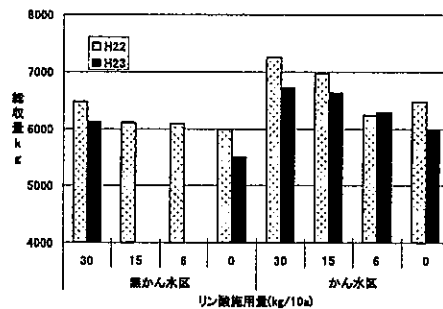


図2 かん水を行っても目標pF値を維持できなかった(pF2.1以上が2週間以上継続)場合のリン酸施用量が収量に及ぼす影響(H22, H23 所内)

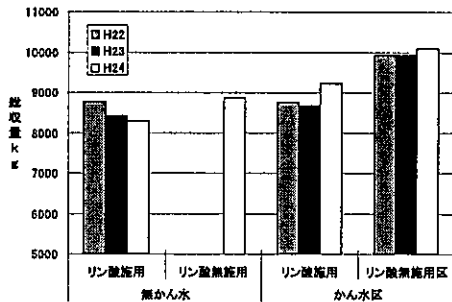


図3 リン酸蓄積ほ場におけるリン酸施用量が収量に及ぼす影響(H22~24:遠野)

表3 リン酸蓄積ほ場におけるリン酸施用量が生育及び着果量に及ぼす影響(H24:遠野)

試験区名	施肥量(kg/10a) N:P2O5:K2O	かん水 の有無	開花節位 (節)	着果数
				果/株
リン酸施肥	29+14:9:20	有	17.8	221.6
リン酸無施用	26+14:0:19.5	//	17.3	242.4
リン酸施肥(慣行)	29+14:9:20	無	16.3	199.0
リン酸無施用	26+14:0:19.5	//	17.3	212.6

表4 最適な土壌水分下でのリン酸施用量が乱形果発生割合に及ぼす影響(H24 所内)

施用量 (kg/10a)	乱形果発生割合(%)					
	7月前半	7月後半	8月前半	8月後半	9月前半	9月後半
30	7.1	5.6	8.8	6.9	7.7	5.6
6	19.2	5.3	10.0	9.8	9.7	13.4

平成25年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	県内水田土壌の30年間の施肥管理と化学性の変化		
[要約] 県内水田土壌の30年間の調査の結果、直近の5年間では水稲における堆肥施用が4割を下回り、稲わら施用は増加して7割を超えている。施肥分量はリン酸、カリが5年前の7～8割に減少している。土壌のpH、全炭素、全窒素、CECは30年間概ね一定である。可給態リン酸は約3割が無施肥可能水準にある。交換性カリは低下し、約3割が改良目標値未満である。					
キーワード	水田土壌	施肥	土壌化学性	環境部	生産環境研究室

1 背景とねらい

本県では土壌・施肥管理対策の基礎資料とするため、昭和54年度から5年ごとにほぼ同一の水田について施肥管理等のアンケート調査と土壌調査(S54～H10 土壌環境基礎調査、H11～土壌機能実態モニタリング調査)を実施し、平成20年度(6巡目)までについては研究成果としてとりまとめた。今回、それ以降の5年間(7巡目)の結果を加えて、有機物施用、施肥および土壌化学性の現状を明らかにする。

2 成果の内容

(1) 有機物施用農家の割合と堆肥の施用量(表1)

7巡目では堆肥施用36%、稲わら施用74%で、30年間で堆肥および稲わらの施用割合が逆転している。堆肥の平均施用量は約1.2t/10aで減少傾向にあるものの適正施用量を下回ってはいない。

(2) 肥料および土壌改良資材の投入分量(表1)

いずれの分量も30年間で減少している。特に7巡目ではリン酸が6.7kg、カリが5.9kgで、6巡目と比較してもリン酸は70%、カリは83%まで減少している。

(3) 土壌の化学性(表2、3)

pH(H₂O)、全炭素、全窒素、C/N比、CECは30年間で変化は小さいが、6巡目と比較して、pH、全窒素がやや上昇、CECはやや低下している。可給態窒素は30年間増加傾向であるが、6巡目と7巡目は同等である。

交換性石灰は3～5巡にかけてやや増加し、6～7巡にやや低下、交換性苦土は30年間やや低下傾向で7巡目は6巡目より低下した。交換性カリ、可給態リン酸は6巡目まで増加し、7巡目では交換性カリは低下、可給態リン酸は維持している。可給態ケイ酸は30年間で低下しているが7巡目は増加傾向に転じている。

(4) 7巡目における可給態リン酸、交換性カリの分布割合(表4)

可給態リン酸では改良目標値未満が約6%、無施肥水準以上の蓄積は29%で、6巡目より分布がやや低い水準へ移っている。交換性カリは改良目標値未満が約32%(黒ボク土では約58%)、無施肥水準以上の蓄積は約23%で、6巡目より改良目標値未満の割合が増加するなど、分布はやや低い水準へ移っている。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本成果は県内全体の傾向を示すものであり、各地域の土壌化学性を評価する場合は各地域で実施している土壌診断のデータも考慮すること。
- (2) 調査ほ場は1～4巡目までは約300点、5～7巡目は約70点を選定・調査している。
- (3) 黒ボク土では約6割で交換性カリが改良目標値未満となっており、交換性カリが低下傾向なので注意が必要である。

4 成果の活用方法等

(1) 適用地帯又は対象者等

県下全域

(2) 期待する活用効果

施肥指導の基礎資料として活用される

5 当該事項に係る試験研究課題

(H15-23) 土壌機能実態モニタリング調査[H15～H25/県単独]

6 研究担当者 高橋彩子、鈴木良則

7 参考資料・文献

- (1) 県内水田土壌の施肥管理と化学性の変化(平成20年度研究成果)
- (2) 土壌蓄積リン酸を活用した水稲のリン酸施肥基準(平成11年度研究成果)
- (3) 土壌中カリ40mg以上で水稲無カリ栽培ができる(平成13年度研究成果)

8 試験成績の概要（具体的なデータ）

表1 有機物施用および施肥量の推移

調査巡 (年次)	調査戸数 (戸)	農家の割合 (%)				堆肥施用量 平均(kg/10a)	施肥・土改材成分量(kg/10a)				
		堆肥	稲わら	その他	無施用		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	SiO ₂
1 巡目 (S54-58)	303	68.5	20.7	2.6	12.5	1385	8.1	17.4	10.6	22.7	13.0
2 巡目 (S59-63)	312	66.7	22.6	2.3	12.6	1574	8.2	18.5	11.4	18.9	9.7
3 巡目 (H 1- 5)	311	59.1	32.7	1.6	10.8	1724	7.4	15.9	10.2	15.1	7.8
4 巡目 (H 6-10)	310	41.7	46.3	1.6	14.6	1655	6.8	14.8	9.7	11.7	6.3
5 巡目 (H11-15)	68	41.2	58.8	0	2.9	1473	6.5	11.9	8.4	7.5	5.5
6 巡目 (H16-20)	66	42.4	65.2	0	0	1319	5.7	9.6	7.1	8.2	5.6
7 巡目 (H21-25)	66	36.4	74.2	0	1.5	1193	6.0	6.7	5.9	7.7	6.4
7 巡目の施肥・土改材の施用割合 :							98%	94%	94%	38%	35%

有機物施用の農家割合は、堆肥と稲わら・籾殻等堆肥以外の有機物を併用している農家があるため、農家割合の合計は100を超える場合がある。堆肥施用量は施用農家のみ平均値。7 巡目はアンケート回収農家 66 戸による値（未回収 3 戸を除く）。

表2 土壌化学性の変化 1

調査巡	pH(H ₂ O)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	C/N 比	可給態窒素 (mg/100g)
1	5.71 (0)	3.8 (100)	0.26 (100)	15.7 (0)	10.9 (100)
2	5.50 (-0.2)	3.9 (103)	0.24 (92)	16.8 (1.1)	12.4 (114)
3	5.47 (-0.2)	3.6 (95)	0.36 (138)	11.7 (-4.0)	15.3 (140)
4	5.47 (-0.2)	3.8 (100)	0.31 (119)	12.1 (-3.6)	16.4 (150)
5	5.55 (-0.2)	3.7 (97)	0.28 (108)	14.3 (-1.4)	16.0 (147)
6	5.41 (-0.3)	3.8 (100)	0.30 (115)	12.4 (-3.3)	18.1 (166)
7	5.63 (-0.1)	3.9 (103)	0.32 (123)	11.9 (-3.8)	18.1 (166)

各項目の () 内の数字は 1 巡目を基準とした差または指数、表 3 も同様。5 巡目の可給態窒素の多くは SDS 抽出法で測定した。

表3 土壌化学性の変化 2

調査巡	CEC (me/100g)	交換性塩基(mg/100g)			可給態リン酸 (mg/100g)	可給態ケイ酸 (mg/100g)
		石灰	苦土	カリ		
1	24.1 (100)	292 (100)	48.5 (100)	21.2 (100)	18.4 (100)	41.3 (100)
2	22.8 (95)	268 (92)	48.4 (100)	20.0 (94)	22.4 (122)	48.5 (117)
3	24.0 (100)	317 (109)	47.4 (98)	29.4 (139)	25.7 (140)	47.8 (116)
4	24.7 (102)	318 (109)	44.9 (93)	34.8 (164)	27.2 (148)	28.8 (70)
5	24.8 (103)	329 (113)	47.0 (97)	36.8 (174)	26.9 (146)	29.4 (71)
6	22.3 (93)	280 (96)	41.8 (86)	38.0 (179)	26.5 (144)	24.6 (60)
7	21.7 (90)	284 (97)	40.4 (83)	31.9 (150)	26.6 (145)	36.2 (88)

可給態リン酸はトルオーグ法。

可給態ケイ酸は酢酸ナトリウム緩衝液抽出法。pH6.2 リン酸緩衝液抽出法では 7 巡目で 43.5mg/100g。

表4 7 巡目における可給態リン酸、交換性カリの分布割合

項目 土壌	調査 戸数	可給態リン酸(mg/100g)				交換性カリ(mg/100g)			30≤リン酸 40≤カリ
		<6	6~20	20~30	30≤	<20	20~40	40≤	
黒ボク土	26	3.8%	34.6%	19.2%	42.3%	57.7%	34.6%	7.7%	3.8%
台地土	22	0.0%	31.8%	50.0%	18.2%	12.0%	56.0%	32.0%	12.0%
低地土	21	14.3%	33.3%	28.6%	23.8%	22.2%	44.4%	33.3%	5.6%
7巡目全体	69	5.8%	33.3%	31.9%	29.0%	31.9%	44.9%	23.2%	7.2%
(6巡目全体)	(73)	(1.4%)	(38.4%)	(26.0%)	(34.2%)	(9.6%)	(56.2%)	(34.2%)	(8.2%)

■ は無施肥水準。

可給態リン酸 6mg : 改良目標値、20mg : 改善目標値（地力増進基本指針より）、30mg : リン酸無施用水準(参考資料(2))

交換性カリ 20mg : 改良目標値、40mg : カリ無施用水準(参考資料(3))

平成25年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	県内畑土壌の30年間の有機物施用と化学性の変化	
【要約】 県内畑土壌の30年間の調査の結果、直近の5年間では約7割の農家が堆肥等有機物を施用し、平均施用量は約2.5t/10aで施用量は減少している。土壌のpH、全炭素、CECは30年間概ね一定である。交換性塩基および可給態リン酸は増加傾向で、露地野菜畑では3割以上のほ場でリン酸・カリが無施肥水準にある。一方、牧草地ではカリが低いほ場が多い。				
キーワード	畑土壌	有機物施用	土壌化学性	環境部 生産環境研究室

1 背景とねらい

本県では土壌・施肥管理対策の基礎資料とするため、昭和54年度から5年ごとにほぼ同一の畑ほ場について施肥管理等のアンケート調査と土壌調査(S54～H10 土壌環境基礎調査、H11～土壌機能実態モニタリング調査)を実施し、平成20年度(6巡目)までについては研究成果としてとりまとめた。ここではそれ以降の5年間(7巡目)の結果を加えて、有機物施用と土壌化学性の現状を明らかにする。

2 成果の内容

(1) 有機物施用(表1)

7巡目では、堆肥等の有機物は約7割の農家が施用し、3割が無施用で、施用した農家の平均施用量は約2.5t/10aとなっている。7巡目は6巡目と比較して、施用している農家の割合、施用量とも減少している。

(2) 土壌化学性(表2)

pH(H₂O)、全炭素、CECは、畑全体では30年間で概ね一定である。ECは、野菜以外の作物では30年間概ね一定であるが、野菜では、6巡目に上昇し7巡目も横ばい状態である。

交換性塩基や可給態リン酸は、畑全体では30年間で増加傾向にある。7巡目は6巡目と比較してもやや増加しており、過剰に蓄積している状態である。ただし、牧草では交換性カリが30年間で低下傾向にある。

(3) 7巡目の可給態リン酸、交換性カリ等の分布(表3)

野菜(露地)の可給態リン酸は、無施肥水準に達している割合は30%、改良目標値未達の割合は15%である。交換性カリは、無施肥水準に達している割合は40%、改良目標値未達の割合は0%である。分布割合はリン酸、カリとも6巡目とほぼ同等であり、過剰蓄積している割合が高い。野菜(施設)では、リン酸が無施肥水準に達している割合は100%、カリは71%で無施肥水準となっている(データ省略)。

普通畑作物では、リン酸が無施肥水準に達している割合は36%、カリは21%である。

牧草ではカリが20mgを下回る割合が75%と高い。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本成果は県内全体の傾向を示すものであり、各地域の土壌化学性を評価する場合は各地域で実施している土壌診断のデータも考慮すること。
- (2) 調査ほ場は1～4巡目までは約400点、5～7巡目は約70点を選定・調査している。
- (3) 牧草地はルートマット層下の土層の化学性を分析している。
- (4) 牧草地土壌は平成24年度からの除染対策としてカリを増施用しており、平成25年度現在は大きく変わっている可能性がある。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
県下全域
- (2) 期待する活用効果
施肥指導の基礎資料として活用される

5 当該事項に係る試験研究課題

(H15-23)土壌機能実態モニタリング調査[H15～H25/県単独]

6 研究担当者 高橋彩子 鈴木良則

7 参考資料・文献

- (1) 県内畑土壌の有機物施用と化学性の変化(平成20年度研究成果)

8 試験成績の概要（具体的なデータ）

表1 有機物の施用状況

調査巡 (年次)	調査戸数 (戸)	農家割合 (%)			堆肥等有機物施用量(kg/10a)				
		堆肥	その他	無施用	畑全体	野菜	普通作物	デントコーン	牧草
1 巡目 (S54-58)	404	71.4	18.8	18.8	3247	2518	2502	4045	4359
2 巡目 (S59-63)	398	68.8	7.5	26.8	2866	2702	2043	3369	3420
3 巡目 (H1-5)	387	67.4	7.4	27.7	2587	2502	1378	3657	2755
4 巡目 (H6-10)	386	59.9	5.4	35.9	2856	2568	1738	3858	2638
5 巡目 (H11-15)	77	77.9	1.3	20.8	3292	3251	1175	4178	3720
6 巡目 (H16-20)	86	79.1	0.0	20.9	3235	3500	1122	5077	3673
7 巡目 (H21-25)	67	68.7	0.0	31.3	2586	2015	971	4833	3164
7 巡目の堆肥施用割合 :				69%	75%	58%	100%	58%	

堆肥と稲わら、籾殻等堆肥以外の有機物を併用している農家があるため、農家の割合の合計は100を超える場合がある。堆肥等有機物施用量は施用農家のみ平均値。7巡目はアンケート回収農家67戸による値（未回収10戸を除く）。

表2 土壌化学性の変化

作物	調査巡	pH (H ₂ O)	EC (dS/m)	全炭素 (%)	CEC (me/100g)	交換性塩基 (mg/100g)			塩飽和度 (%)	Ca/Mg比	Mg/K比	可給態リン酸 (mg/100g)
						石灰	苦土	カリ				
畑全体	1	6.1	0.13	6.0	26.1	364	41.2	55.4	64.7	7.8	2.4	42.8
	2	6.0	0.13	5.4	25.3	342	40.4	59.6	63.4	7.5	3.0	50.6
	3	5.9	0.11	4.5	26.1	395	41.9	60.2	69.1	7.9	2.8	58.6
	4	5.9	0.13	5.0	27.7	400	43.5	62.6	64.8	7.9	2.8	64.1
	5	6.0	0.11	4.9	28.1	405	37.5	50.3	61.5	9.7	2.8	53.9
	6	5.8	0.15	5.0	26.2	404	44.7	58.4	64.9	7.5	3.1	56.5
	7	6.0	0.16	5.1	26.1	419	48.9	60.3	67.9	8.1	4.9	64.0
野菜	1	6.1	0.17	6.0	29.3	398	50.1	74.3	66.8	7.0	1.9	61.8
	2	6.0	0.20	5.2	27.5	408	49.4	82.0	72.8	7.5	2.1	79.1
	3	6.0	0.19	4.4	28.5	474	52.2	83.9	76.0	7.8	2.3	89.5
	4	5.9	0.20	5.0	29.4	477	53.4	76.6	74.0	7.7	2.3	100.5
	5	6.2	0.16	4.0	29.8	513	51.6	70.9	76.3	8.9	1.9	100.6
	6	6.1 (6.1)	0.29 (0.19)	4.1 (4.1)	27.9 (27.0)	562 (517)	68.3 (56.5)	99.7 (77.8)	89.3 (83.9)	6.7 (7.0)	1.9 (1.9)	115.8 (86.1)
	7	6.1 (6.1)	0.29 (0.14)	4.5 (4.4)	28.4 (27.0)	544 (479)	69.7 (62.0)	95.8 (71.9)	83.8 (77.1)	6.0 (5.8)	2.1 (2.3)	120.9 (83.5)
普通畑作物	1	6.1	0.12	4.8	22.4	331	34.2	45.7	67.1	8.3	2.0	39.6
	2	6.1	0.10	4.5	22.6	319	35.5	48.2	64.5	7.4	2.5	40.6
	3	5.8	0.08	3.8	23.8	355	37.1	59.7	65.0	7.6	1.9	51.8
	4	5.9	0.08	4.0	25.6	391	38.8	76.3	68.6	7.8	1.7	81.5
	5	5.9	0.08	3.9	25.1	363	33.1	54.6	60.0	7.9	1.6	58.6
	6	5.7	0.11	4.4	25.5	365	35.8	62.4	59.7	7.8	1.5	53.5
	7	6.1	0.11	4.1	24.8	401	45.3	62.9	72.2	7.0	2.0	53.7
デントコーン	1	6.1	0.10	7.7	25.6	343	41.9	38.6	59.2	7.7	3.0	20.2
	2	6.0	0.11	6.3	26.5	328	39.5	48.4	56.5	7.2	2.8	27.3
	3	5.9	0.08	5.4	27.4	390	38.1	43.6	61.1	8.5	3.0	36.8
	4	5.8	0.12	6.1	28.6	387	39.4	44.8	59.1	8.6	2.5	32.1
	5	6.0	0.13	6.3	32.5	403	43.1	52.7	53.0	7.6	2.4	22.8
	6	5.9	0.10	6.3	27.8	404	43.0	51.5	62.0	7.7	2.3	24.1
	7	6.1	0.13	7.2	31.8	462	65.0	79.2	67.2	5.8	2.3	33.1
牧草	1	5.9	0.09	6.3	24.4	309	27.7	31.4	52.8	9.4	3.6	14.9
	2	5.8	0.07	5.4	23.7	279	28.9	26.6	50.8	8.8	6.1	16.7
	3	5.7	0.06	4.8	23.8	307	33.2	26.1	57.4	8.0	5.1	21.3
	4	5.8	0.07	5.4	25.5	321	32.7	23.9	53.8	8.6	5.2	21.8
	5	5.9	0.08	5.4	25.4	311	21.2	18.7	49.9	13.3	5.1	19.2
	6	5.5	0.07	5.5	24.4	284	30.0	21.2	47.5	7.8	5.5	18.7
	7	5.9	0.08	5.4	22.9	296	26.0	19.2	50.8	11.3	9.6	23.2

野菜の () は露地栽培 20 戸の平均値。

7 巡目は野菜がきゅうり 2、ピーマン 1、なす 1、いちご 1、スイートコーン 4、キャベツ 4、はくさい 1、レタス 1、アスパラガス 3、ほうれんそう 3、ねぎ 3、だいこん 1、他 1。普通畑作物は小麦 5、大豆 4、そば 1、葉たばこ 4。

表3 7巡目における可給態リン酸、交換性カリ等の分布割合

調査巡	項目 区分	調査戸数	可給態リン酸 (mg/100g)					交換性カリ (mg/100g)			
			<20	20~30	30~50	50~100	100~	<20	20~45	45~70	70~
6	野菜(露地)	(21)	14.3%	9.5%	23.8%	19.0%	33.3%	0%	19.0%	42.9%	38.1%
7	野菜(露地)	20	15.0%	10.0%	20.0%	25.0%	30.0%	0.0%	35.0%	25.0%	40.0%
	畑作物	14	21.4%	21.4%	21.4%	21.4%	14.3%	7.1%	14.3%	57.1%	21.4%
	デントコーン	8	37.5%	37.5%	12.5%	0.0%	12.5%	0%	25.0%	37.5%	37.5%
	牧草	28	64.3%	7.1%	10.7%	17.9%	0%	75.0%	17.9%	0%	7.1%
	合計	70	35.1%	13.0%	14.3%	16.9%	20.8%	29.9%	20.8%	22.1%	27.3%

は無施肥水準。各項目の境界値は維持管理基準、減肥基準等による。

平成25年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	飼料用とうもろこし栽培におけるリン酸の補給型施肥基準		
〔要約〕 飼料用とうもろこし栽培において、土壤中の可給態リン酸含量が土壤改良目標値(16mg/100g)を上回っている場合、リン酸の補給型施肥基準量は9kg/10a(乾物収量2,000kg/10a)である。					
キーワード	飼料用とうもろこし	補給型施肥	リン酸	畜産研究所	家畜飼養・飼料研究室

1 背景とねらい

飼料用とうもろこし畑においては、土壤中可給態リン酸の含量が土壤改良目標値である16mg/100gを満たしている圃場は67.5%に達している。そこで、リン酸の効率的な施肥のため、土壤中含量に応じた施肥量と飼料用とうもろこしの収量の関係について調査する。

【平成21年度試験研究を要望された課題「養分持出し量補給型施肥基準に対応した粗飼料栽培技術の確立」(中央農業改良普及センター)】

2 成果の内容

- (1) 土壤中の可給態リン酸が土壤改良目標値(16mg/100g)を上回っている場合、乾物収量は施肥量によらず同等となり、最も低いものでも標準施肥区平均の90%を上回る(図1、図2)。
- (2) 土壤中の可給態リン酸が土壤改良目標値を上回っていても、無施肥条件では初期生育草丈が劣る(図3)。
- (3) 以上から、土壤中の可給態リン酸が土壤改良目標値を上回っている場合、リン酸の施肥量は標準の半量(6kg/10a)まで削減しても初期生育及び収量を十分確保できるが、植物体による持出量、溶脱量は8.70kg/10aであることから、補給型施肥基準量は9kg/10a(乾物収量2,000kg/10a)である(表1)。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 標高250m、黒ボク土(厚層腐植質黒ボク土)の畜産研究所内圃場で行った結果であり、試験期間中の有機物施用は行っていない。また土壤分析値は、前年のとうもろこし収穫後に採取した土壤の数値である。
- (2) 2010～2012年はセシリア(RM115)、2013年はLG3215(RM75)を供した。
- (3) 生育期の低温や長雨等の影響により、初期生育の遅れが乾物収量の低下につながる場合がある。
- (4) 補給型施肥を実施する場合、年1回の簡易土壤分析及び3年に1回の精密分析により、土壤中の可給態リン酸含量を把握すること。また目標収量に応じた補給型施肥基準量を施肥すること。
- (5) 土壤中の可給態リン酸含量が土壤改良目標値を下回っている場合には、標準量施肥を行うこと。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
畜産関係指導者
- (2) 期待する活用効果
減肥による肥料費の低減

5 当該事項に係る試験研究課題

(H22-19) 飼料作物栽培における土壤条件等に応じた減肥技術の確立[H22～25/県単独、H25～H26 独法委託]

外部資金課題名：自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発(農林水産委託プロジェクト研究)

6 研究担当者

尾張利行

7 参考資料・文献

- (1) 「牧草・飼料作物の栽培基準」(岩手県牧草・飼料作物生産利用指針 平成21年3月)
- (2) 「岩手県農作物施肥管理指針」(平成21年9月)
- (3) 「北海道施肥ガイド2010」

8 試験成績の概要（具体的なデータ）

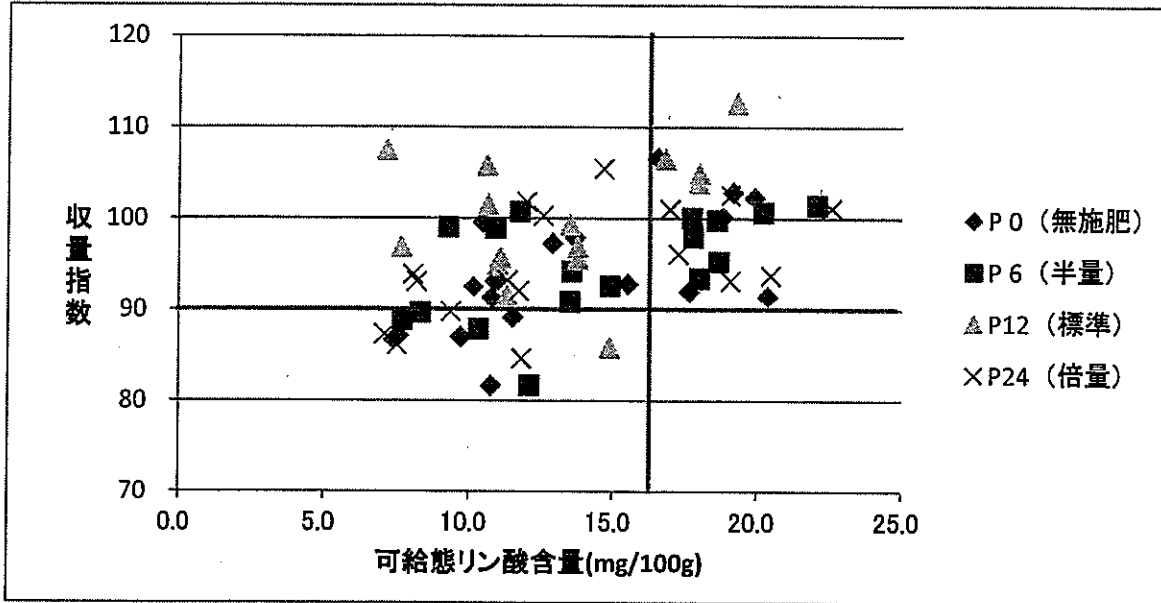


図1 可給態リン酸と乾物収量の関係

※ 収量指数は、各試験年次(2012、2013)の標準施肥区の平均収量を100とした時の指数

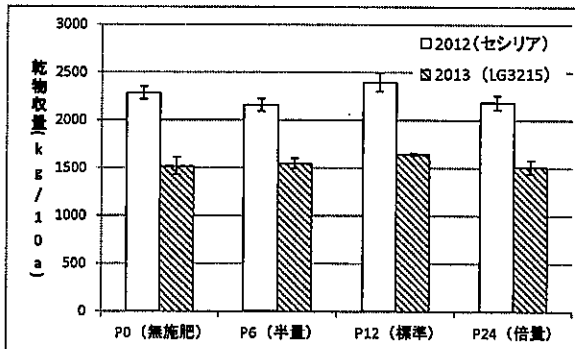


図2 可給態リン酸が16mg/100gを満たした条件下での乾物収量

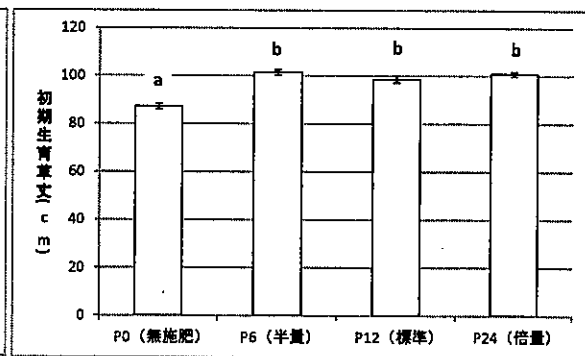


図3 可給態リン酸が16mg/100gを満たした条件下での初期生育草丈（最小二乗平均）

※ 異符号間に有意差あり(p<0.05)

表1 目標乾物収量に応じたリン酸の補給型施肥基準量

目標乾物収量 (kg/10a)	雌穂率 ^{※1} (%)	乾物収量(kg/10a)		リン酸含量(%) ^{※2}		リン酸持出量(kg/10a)			溶脱量(kg/10a)	計	補給型施肥基準量	備考
		雌穂	茎葉	雌穂	茎葉	雌穂	茎葉	計				
1,800	51.7	931.2	868.8			5.62	2.14	7.76		7.81	8	極早生種を想定
2,000	52.2	1043.0	957.0	0.60	0.25	6.30	2.35	8.65		8.70	9	早生種を想定
2,200	49.2	1082.4	1117.6			6.54	2.75	9.28	0.05	9.33	10	中生種を想定
2,300	55.2	1269.6	1030.4			7.67	2.53	10.20		10.25	11	晩生種を想定

※1 雌穂率は、奨励・推奨品種の早晩性毎の平均値

※2 リン酸含量は、2010～2012の標準施肥区の分析値

(参考) 県内飼料畑における可給態リン酸

可給態リン酸 (mg/100g)	~16	16~30	30~50	50~
圃場割合	37.5%	37.5%	12.5%	12.5%

※ 平成25年度研究成果(案)「県内畑土壌の30年間の有機物施用と化学性の変化」より

平成 27 年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	大豆の補給型施肥による生育および収量	
[要約] 大豆栽培において、可給態リン酸、交換性カリが土壤改良目標値に達した圃場でリン酸、カリ施肥量を従来施肥よりも減らした補給型施肥で栽培しても、従来施肥とほぼ同等の生育、収量が得られる。また、土壤中の可給態リン酸含量の大きな低下はみられない。				
キーワード	大豆	リン酸	補給型施肥	環境部 生産環境研究室

1 背景とねらい

県内の大豆栽培の多くは水田転換畑で行われているが、これまでの定点調査で水田土壌には十分な量のリン酸・カリが蓄積していることが示されている(参考資料(1))。

また、平成 25 年度に行った県中南部の大豆圃場の土壌分析結果では、リン酸が 6 割以上、カリが 9 割以上の圃場で土壤改良目標値を上回っていることが確認されている。

県ではリン酸、カリ施肥量を低く設定した補給型施肥基準を示しているが、試験事例が少ないため普及が進まない状況にある。そのため土壤改良目標値を上回る圃場において栽培試験を行い補給型施肥の生育・収量への影響を明らかにする。

2 成果の内容

- (1) 土壤改良目標値(可給態リン酸 16mg/100g、カリ飽和度 2%)を満たした大豆圃場ではリン酸、カリを従来施肥量より減らした補給型施肥にしても生育・収量は従来施肥とほぼ同等になる。(表 1、図 1)
- (2) 補給型施肥を実施しても土壤中の可給態リン酸含量の大きな低下は見られない。(図 2)
- (3) 交換性カリは従来施肥、補給型施肥ともに低下する場合がある。(図 2)。
- (4) 養分吸収量は補給型施肥基準にしても従来とほぼ同等である。(表 2)

3 成果活用上の留意事項

- (1) 土壤診断を実施し、土壤改良目標値に達していることを確認した上で実施する。また栽培後、カリが減少する場合があるので、定期的な土壤診断を行とともに、当面は放射性セシウム吸収抑制対策のためカリの上乗せ施肥を継続する。
- (2) 可給態リン酸含量が土壤改良目標値未満の圃場で栽培した場合、従来施肥および補給型施肥いずれも収量水準が低下する場合がある(図 1)。このような圃場では土壤改良を実施する。
- (3) 農業研究センター内の転換畑(グライ台地土、リン酸吸収係数 1460)での試験結果である。試験期間中は堆肥中のリン酸、カリの影響が出ないよう堆肥の施用は行っていない(大豆残渣は収穫後すき込み)。地力窒素の不足を補うため、緩効性窒素肥料(70日タイプ 68.5%含有)を使用した。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
大豆栽培指導者
- (2) 期待する活用効果
土壤改良目標値を満たした圃場での肥料費削減及び土壌養分の過剰蓄積の軽減

5 当該事項に係る試験研究課題

(H16-22) 新肥料の実用化 (H16~27/民間委託)
課題名: 大豆における補給型施肥の確認試験

6 研究担当者

菊地淑子

7 参考資料・文献

- (1) 県内水田土壌の 30 年間の施肥管理と化学性の変化 (平成 25 年度試験研究成果)
- (2) 岩手県農作物施肥管理指針 (平成 21 年)

8 試験成績の概要（具体的なデータ）

表1. 成熟期の生育・収量・品質

試験年次	試験区	主茎長 (cm)	主茎節数 (節/株)	分枝数 (本/株)	稔実莢数 (個/株)	子実重 (kg/10a)	同左比 (%)	百粒重 (g)	粗蛋白 (%)	検査等級
26	補給型施肥	44.1	14.2	4.5	52.5	327	97	36.8	-	-
	従来施肥	49.4	14.5	4.0	55.4	335	(100)	39.5	-	-
	低リン圃場補給型施肥	42.4	14.1	4.5	51.1	301	92	36.0	-	-
	低リン圃場従来施肥	46.9	14.5	4.6	54.5	329	98	37.7	-	-
27	補給型施肥	57.8	16.3	3.1	59.8	365	98	41.2	43.4	1上
	従来施肥	60.3	16.7	2.6	56.3	374	(100)	40.8	41.8	1上
	低リン圃場補給型施肥	54.3	16.2	3.6	59.1	314	84	37.6	39.6	1上
	低リン圃場従来施肥	59.2	16.0	3.5	57.5	319	85	38.8	38.7	1上

分枝数: 1次分枝数

粗蛋白: 乾物当り、窒素、タンパク換算係数6.25で算出

26年、27年ともにいずれの区も倒伏は見られなかった

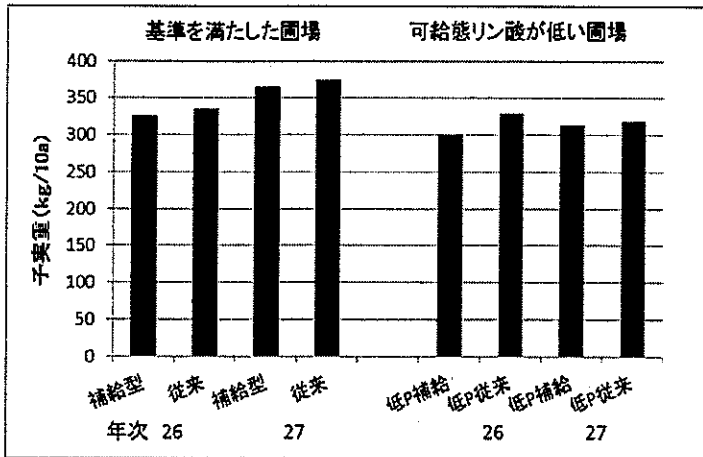


図1. 子実収量

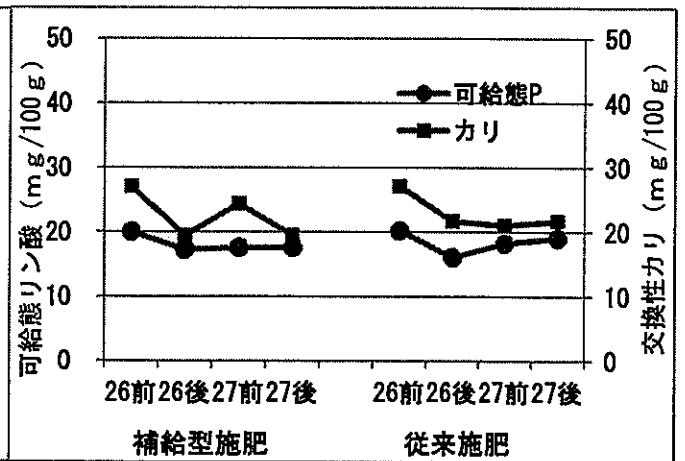


図2. 基準を満たした圃場の可給態リン酸、交換性カリの推移

(前: 作付け前、後: 作付け後)

表2. 成熟期の養分吸収量 (kg/10a)

試験区名	茎・莢		子実	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
補給型施肥区	0.4	5.2	4.7	7.3
従来施肥区	0.3	6.2	4.7	7.6

耕種概要 品種: シュウリュウ 播種期: H26.6.5 H27.6.4
 施肥量(N-P₂O₅-K₂O 成分 kg/10a) 補給型施肥: 6.6-4.5-4.5 従来区: 6.6-10-8
 使用肥料: コーティング N255 (試作肥料) N:P:K 22:15:15、従来区はリン酸、カリを上乗せ施用
 土壤改良: H26 作付け前 ようりん 99kg/10a、苦土石灰 150kg/10a、(低リン圃場は苦土石灰のみ)
 H27 作付け前 苦土石灰 100kg/10a

作付け前土壤の化学性 (H26 土壤改良資材散布後)

pH	CEC	交換性塩基 (mg/100g)			リン酸吸収係数	可給態P (mg/100g)
		CaO	MgO	K ₂ O		
5.7	20.7	149.0	39.4	27.1	1470	20.2

(低リン圃場のリン酸は 13.8mg)

平成 28 年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	水稲後 1～2 年目の転換畑での小麦「ゆきちから」の窒素施肥量		
[要約]					
水稲後転換畑で小麦「ゆきちから」の収量を安定させるには、基肥窒素成分施肥量を 6 kg/10a とし、追肥は融雪期 4～6 kg/10a、穂揃期 4～6 kg/10a をそれぞれ施用する。					
キーワード	転換畑	窒素施肥量	ゆきちから	環境部	生産環境研究室

1. 背景とねらい

本県における小麦「ゆきちから」の施肥基準は、毎年堆肥を施用するなど適切な圃場管理を実施してきた畑地での試験結果をもとに作成されたため、有機物施用が稲わらのみの転換畑での栽培には十分対応していない。一方、県内の実態として小麦生産の大半が転換畑での栽培のため、転換畑における収量及び品質の向上を図るための窒素施肥量を明らかにする。

【平成 27 年度試験研究を要望された課題「転換畑における小麦の施肥基準の策定(中央普及)】

2 成果の内容

- (1) 水稲後転換 1～2 年目の基肥窒素施肥量を、現行基準の 4 kg/10a より増加させることで越冬後の茎数が増加する。しかし 8 kg/10a 施用では 6 kg/10a と比べて茎数の増加程度は小さく、越冬前の作物体窒素濃度、土壌中無機態窒素濃度も同程度であるから 6 kg/10a が適当である(図 1、2)。
- (2) 融雪期追肥は現行基準の 2 kg/10a では生育が劣る傾向であり 4～6 kg/10a が適当である(図 3)。越冬後茎数が 1000 本/m²以上確保できたときは、融雪期追肥の量を増やしても稈長への影響はみられない(図 4)。
- (3) 穂揃期追肥は、収量および原粒タンパク質含量を確保するために 4～6 kg/10a が適当であるが、6 kg/10a 施用によりタンパク質含量が高まる傾向がみられる(図 5)。特に止葉抽出期有効茎数が多い場合は、6 kg/10a 施用により原粒タンパク質含量を高めることができる(図 6)。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本成果は水田後転換初年目、2 年目の研究センター内圃場で行った試験結果で、水稲栽培期間中および小麦栽培初年目の有機物施用は稲わらすき込み、2 年目は麦稈すき込みのみである。
- (2) 播種期は 10 月上旬、播種量は 7kg/10a の条件で行った。
- (3) 転換畑でも堆肥の施用を行っている圃場では、地力窒素の供給が見込めるので従来の施肥基準に従う。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等 「ゆきちから」栽培地帯の普及指導員、J A 営農指導員
- (2) 期待する活用効果 「ゆきちから」の安定生産が図られる

5 当該事項に係る試験研究課題

(H27-05) 小麦の施肥体系の確立

6 研究担当者 菊地淑子

7 参考資料・文献

- (1) 平成 16 年度岩手県農業研究センター試験研究成果「小麦品種ゆきちからの目標生育量と栽培法」
- (2) 岩手県農業研究センター平成 27 年度試験成績書(生産環境研究室)

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

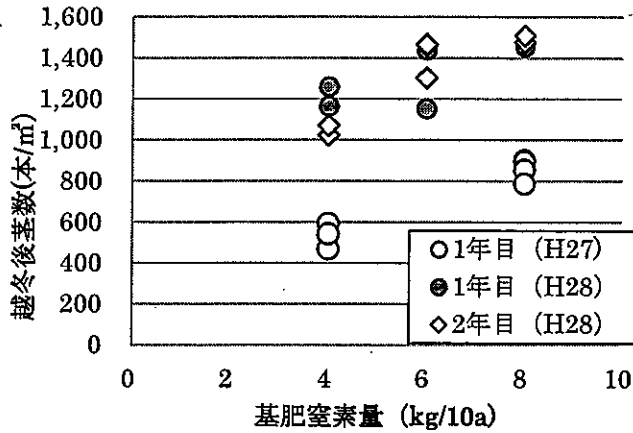


図 1. 基肥窒素施用量と越冬後茎数の関係

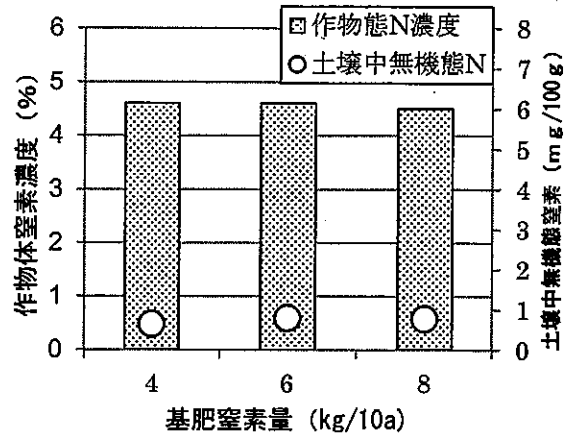


図 2. 基肥窒素施用量と越冬前作物体窒素濃度及び越冬前土壌中無機態窒素の関係

注：転作 1 年目圃場 (H28)

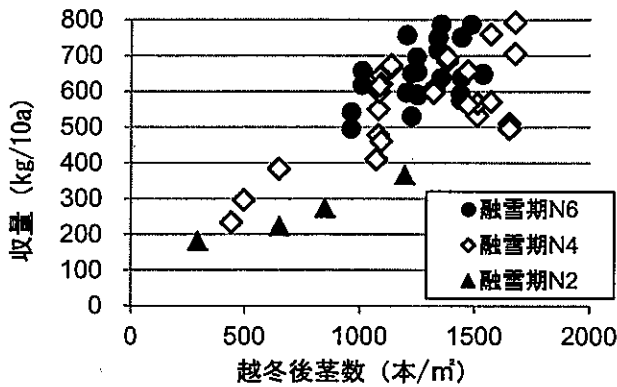


図 3. 融雪期追肥量と収量の関係 (H27、28)

注：基肥は N4~8kg/10a を施用

穂揃期追肥は N4~6 kg/10a を施用

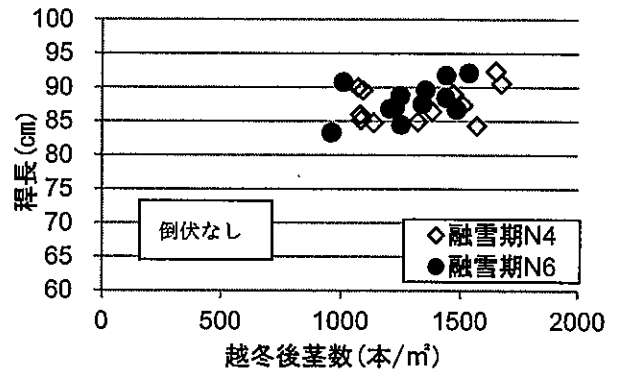


図 4. 融雪期追肥量と稈長の関係 (H27、28)

注：基肥は N4~8kg/10a を施用

穂揃期追肥は N6 kg/10a を施用

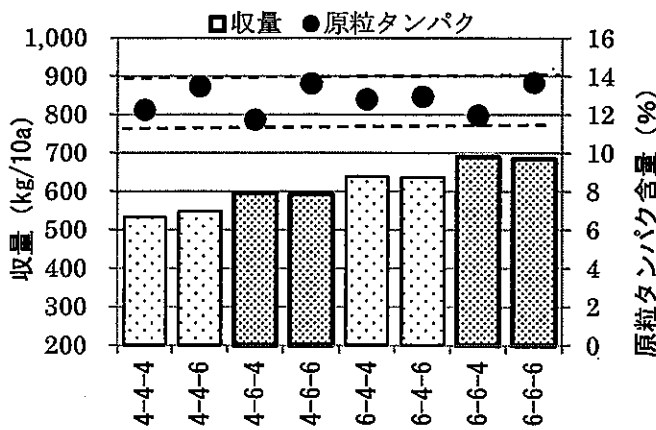


図 5. 窒素施用量と収量、原粒タンパクの関係

注：H28 転作 1, 2 年目平均

横軸数字は 基肥-融雪期-穂揃期の窒素施用量(kg/10a)

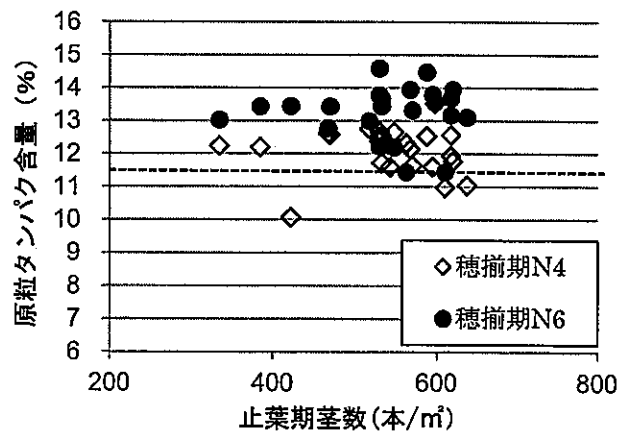


図 6. 止葉抽出期有効茎数と穂揃期 N 追肥量および原粒タンパク質含量の関係(H28)

注：基肥は N4~8 kg/10a、融雪期追肥は N4~6 kg/10a を施用

平成12年度試験研究成果

区分	指導	題名	家畜ふんたい肥の秋施用効果		
<p>〔要約〕 家畜ふんたい肥をいなわら施用水田へ秋施用することによって、いなわら腐熟促進肥料として活用できる。秋施用の場合、冬期間中に地力窒素として取り込まれて土壤改良資材的に働く。かんがい水中の硝酸態窒素は水田によって浄化され、家畜ふんたい肥を秋施用しても水田からの流出窒素量は増加せず環境を汚染しない。</p>					
キーワード	いなわら施用水田	秋施用	家畜ふんたい肥	県北農業研究所	営農技術研究室

1. 背景とねらい

県内で豊富に生産される家畜排せつ物の多くはたい肥化され有効に活用されている。しかし、一部で不適正な施用によって硝酸態窒素汚染が懸念される事例も散見され、環境を汚染しない家畜ふんたい肥の施用技術の確立が急務である。一方、水田においては土壤改良資材やたい肥施用量は減少する傾向にあり、地力低下が懸念されている。

そこで、水田における家畜ふんたい肥の活用方法の一つとして秋施用について検討したところ、いなわら腐熟促進肥料として活用可能であり、窒素の流出も増加しない。

2. 技術の内容

- (1) 水田に窒素換算で5kg/10a程度の家畜ふんたい肥を、いなわら腐熟促進肥料として秋施用することで、いなわらによる生育障害が軽減され、稲体の窒素吸収量が高まる(第1~2図)。
- (2) 秋施用した窒素は冬期間中に地力窒素として取り込まれ土壤改良資材的に働き、翌年水稻による利用率は5%未満と低い。秋施用の場合、施用する資材の窒素含有率や施用量が多少ばらについても水稻や環境への影響が小さいので、低コストで省力的な散布手段が選択できる(第1~3図)。
- (3) かんがい水中の窒素は水田によって浄化されている。秋施用を3年継続(窒素-3kg/10a/年)しても水田の暗きょ水の水質には変化せず窒素は流出しない(第1表)。

3. 指導上の留意点

- (1) いなわらの腐熟促進はいなわらのC/N比矯正が重要であり、C/N比がいなわらより高いもの(一部のパークたい肥のなど)はいなわら腐熟促進肥料としては使用しない。
- (2) いなわらを施用しない条件では、地力窒素として取り込まれる量が少なくなり、水稻生育に及ぼす影響が大きくなる傾向があるため(第1~2図)、基本的にいなわら施用水田で適用する。また、3年連用条件下での試験例であり、長期連用については未検討である。
- (3) 秋施肥窒素量については軽米町における試験例であり、地力窒素が高い圃場条件等では同じ施用量によっても試験例以上に水稻生育に影響が出ることが考えられる。

4. 技術の適応地帯 全県

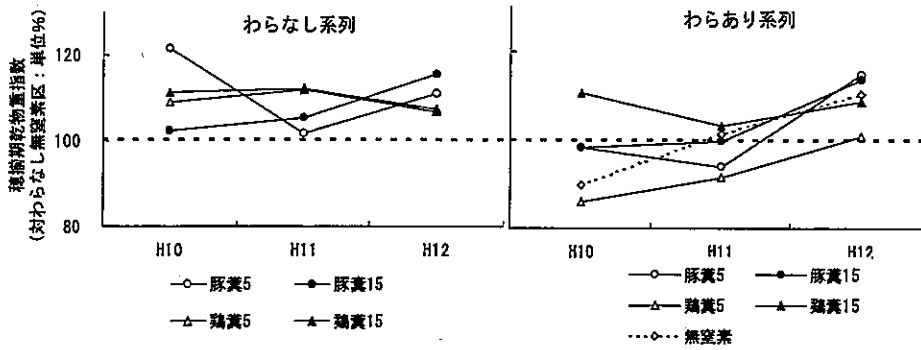
5. 当該事項に係る試験研究課題

[土壤作物栄養2] 2-(5)-ア 有機質資材等の施用管理技術の確立

6. 参考文献・資料

- (1) 指導上の参考事項「稲わら施用水田の施肥対策と各種稲わら腐熟促進肥料等の効果」平成5年
- (2) 岩手県農業研究センター県北農業研究所 平成9年~12年試験成績書(12年未定稿)

7 試験結果の概要



第1図 秋のいなわら及び窒素添加が翌年水稻穂摘期乾物重に与える影響

わら鋤き込み初年度には、窒素添加によって水稻の生育阻害(6~7月の茎数増加阻害)が軽減される。連用による窒素添加量・種類と乾物重との関係は明確でない。

わら施用が無い条件では、窒素添加量が多い区で乾物重も多い傾向にある。

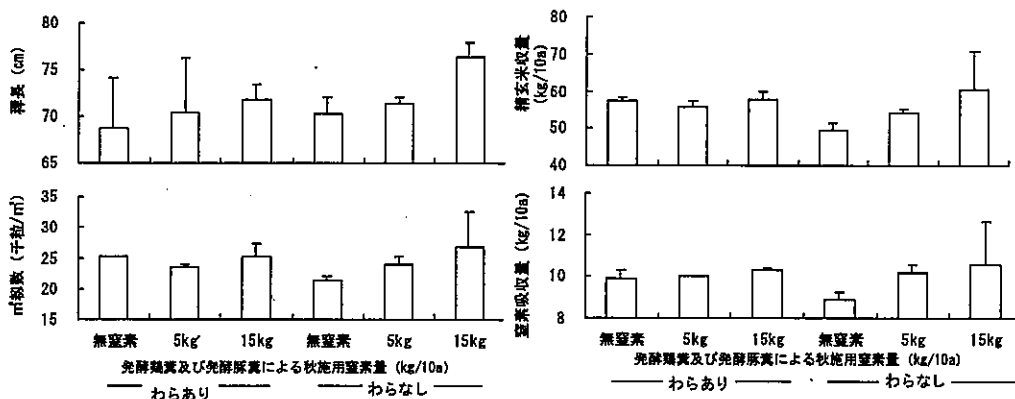
注1 60×45cm鉄製枠中にいなわら(600kg/10a相当)と発酵豚糞、発酵鶏糞を窒素で5及び15kg/10a相当量添加し、作土に混和した。翌年、基肥を均一に施して、かけはし中苗(4本/株、6株/株)を移植し、無追肥で栽培を行い、穂摘期に試料を採取した。
注2 使用資材の乾物中窒素含有率(%) 鶏糞:H10-3.440、H11-4.12、H12-4.52 豚糞:H10-3.16、H11-4.01、H12-4.00

第1表 いなわら腐熟促進資材として鶏糞を3年施用した水田の窒素収支(平成12年度収支 単位: N-kg/10a)

試験区名	施用量				流入量* かんがい水②	搬出量 籾③	流出量** ④	かんがい水 浄化量 ②-④	収支 ①+②-③-④
	基肥	秋施肥 (鶏ふん)	いなわら	小計①					
慣行区	7.0	0	2.4	9.4	3.1	5.5	1.9	1.2	5.1
秋鶏糞区	7.0	3	2.8	12.8	3.1	6.2	1.1	2.0	8.6

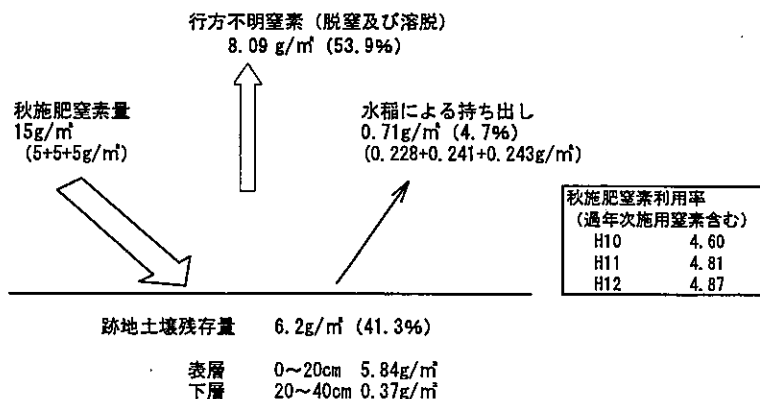
*年間かんがい水量が1500t/10aと仮定して、かんがい水のT-N濃度から求めた。かんがい水のT-Nは算術平均で2.3~2.6mg/L程度である。

**かんがい期間は250t/10a/月、非かんがい期間は100t/10a/月の流出量と仮定し、あんきょ水のT-N濃度に乘じて求めた。



第2図 秋のいなわら及び家畜ふんたい肥施用が水稻生育に及ぼす影響(秋施用2年目の生育)

品種: かけはし
土壌条件: 表層腐植質黒ボク土
処理内容:
平成9年均一栽培。平成10~11年秋にいなわら及び有機物(発酵豚糞及び発酵鶏糞)を施用し、基肥は均一施肥(無追肥)により栽培した。



土壌条件: 表層腐植質黒ボク土(平成8年造成)
試験条件: 鉄製枠(60×45cm)試験。重窒素ラベル硫酸を秋に3年間連用し、毎年の稲体及び3年度の跡地土壌中の重窒素ラベル硫酸の配分割合から試算。

秋施用した窒素は稲による利用率が低く連用によってもさほど増加しない。窒素は4割程は地力窒素として取り込まれており、半分程度は脱窒で大気中に失われたと考えられる。

第3図 硫酸によって秋施用を3年継続した圃場における窒素の収支

平成 1 2 年度試験研究成果

区分	指 導	題 名	水稻における岩手町大規模養豚団地産発酵豚ぶんの利用法		
<p>[要約] 岩手町南山形産発酵豚ぶんは、緩効性肥料的性格を持っており、施用年においてもかなりの窒素放出が期待できる。水稻において試験した結果、施肥量によっては、化学肥料の一部のみならず全量を代替えとすることもできる。</p>					
キーワード	畜産由来有機物	発酵豚ぶん	水稻	利用法	県北農業研究所営農技術研究室

1. 背景とねらい

岩手町南山形地区に大規模養豚団地がオープンした。これにより生産される発酵豚ぶんは、製品ベースで年間約2,400トと見込まれている。こうした有機物を地域内の農地に還元することが大きな課題になっていることから、岩手町一方井地区の「あきたこまち」を対象に実証試験を行い、水稻における利用法を検討した。

2. 技術の内容

- (1) 発酵豚ぶんは、豚ぶん50%、もどし堆肥50%、堆積期間3カ月、堆肥舎での連続発酵により製造されている。現物当たりの平均水分は、25.8%、窒素3.67%、リン酸3.41%、加里2.73%であるが、分析時期の違いによる変動がみられる。しかし、C/N比は、7前後と比較的安定している(表1)。
- (2) こうした発酵豚ぶんを供試し、化学肥料の50%(発酵豚ぶんの窒素利用率を60~65%と仮定し投入量を決定)を代替えしても、化成区に近い初期生育や収量が得られる(表2,3,5)。
- (3) また、同様の考えで化学肥料の全量を代替えする有機栽培を目的に試験を行った結果、緩行的肥効から初期生育が緩慢で粒数が不足する。また、収量も化成区には及ばないが、登熟形質が高まることによって、10a当たり500kgを超える収量が安定的に得られる(表2,3,5)。
- (4) 供試した発酵豚ぶんは、篩い分けしていないことから、粒径の大きいものも含まれており、攪拌装置機能のついていないライムソフーやブロードキャスターを用いて均一散布するには、粒径1cm以上のものを篩い分けする必要がある。

3. 指導上の留意点

- (1) この成果は、岩手町南山形養豚団地産発酵豚ぶんにのみ適用する。なお、県内には、今回供試した発酵豚ぶんとほぼ同様の性質を示す製品も流通している。この成果は、これらの利用法について検討する場合の事例としても活用できる。
- (2) 今回の試験は、土壌中に有効リン酸や加里が十分にある圃場で実施しており、成果の適用は、こうした圃場に限定する。
- (3) 長期連用による蓄積が見込まれることから、連用にあたっては、施用量を減ずる必要がある。
- (4) 発酵豚ぶんを施用することで、生育中後期の葉色は濃いめに推移し、追肥を省略することができる。しかし、生育をコントロールするためには、中干しを行う必要がある。中干しができない圃場では、年次によって稈長が伸びすぎ倒伏する危険性がある(表3,4)。
- (5) 豚ぶん堆肥だけで栽培した場合、初期生育が劣ることから、栽植密度をやや多めにし、生育量の確保に努める。また、高標高地ややませ地帯では、化成肥料を組み合わせる必要がある。

4. 技術の適応地帯 中干しを行うことのできる圃場

5. 当該事項に係る試験研究課題

[やませ活用と中山間地域対策1] 1-(2)-ウ
畑地かんがい地帯における野菜・花き等を組み入れた高収益モデル実証

6. 参考文献・資料

- (1) 21世紀型農業経営モデル実証試験地事業現地支援実証試験成績(平成10年、平成11年、平成12年未定稿)
- (2) 畜産由来肥料高度活用技術実証成績書(平成9年岩手県立農業試験場県北分場)
- (3) 平成8年度指導上の参考事項「県内に流通する畜産由来肥料の実態」(畜産由来肥料データベース)(農試県北分場、環境部)

7. 試験成績の概要

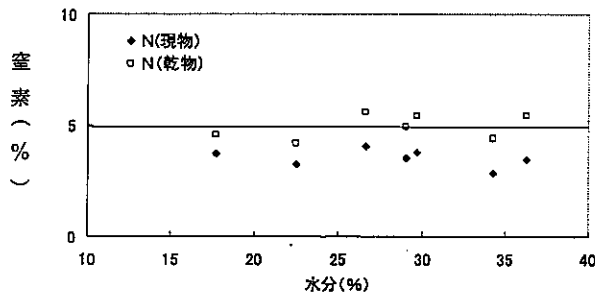


図1 発酵豚ふんにおける水分と窒素成分の変動

表1 発酵豚ふん水分と成分の変動(%)

		平均値	最高値	最低値
水分		25.8	36.3	17.7
現物	窒素	3.67	4.10	2.88
	加里	3.41	5.32	2.14
乾物	窒素	2.73	2.71	1.58
	加里	4.96	5.59	4.18
乾物	窒素	3.06	6.48	3.36
	加里	2.73	3.44	2.17
C/N比		6.9	7.7	6.1

平成10～12年分析(C/N比は4点その他7点)

表2 収量・分解調査(乾田:上段平成10年、中段平成11年、下段平成12年試験)

区名	元肥 kg/10a		追肥 Nkg	出穂期 月/日	成熟期 月/日	成熟期 (cm・本/m ²)			精玄米 kg/10a	分解調査(粒・%・g)			倒伏
	化成	豚ふん				稈長	穂長	穂数		粗数	登熟	千粒	
化成	7.0	0	2+2	8/13	9/28	84.9	17.5	491	644	—	—	—	0
豚ふん+化成	3.5	150	無	8/13	9/27	78.8	16.4	478	550	—	—	—	0
発酵豚ふん	0	300	無	8/13	9/27	76.8	16.9	413	537	—	—	—	0
化成	9.6	0	2	—	—	88.9	17.7	484	664	332	90.9	22.2	0
豚ふん+化成	4.8	200	無	—	—	81.3	17.1	551	634	326	91.0	21.6	0
発酵豚ふん	0	400	無	—	—	70.5	16.4	447	506	251	93.7	22.2	0
化成	7.8	0	1	8/3	9/18	82.8	17.4	395	553	268	95.6	22.9	0.4
豚ふん+化成	3.9	200	無	—	—	83.0	17.4	371	604	261	94.5	23.2	0
発酵豚ふん	0	400	無	—	—	79.4	16.7	368	551	241	96.1	23.1	0

注)発酵豚ふん投入量の考え方(化成は窒素成分量, 豚ふんは現物量を示す。)

平成10年度:発酵豚ふん300kg×窒素成分3.6%×100÷利用率の仮定65%×100=化成区元肥窒素7kg

平成11～12年度:発酵豚ふん400kg×窒素成分3.6%×100÷利用率の仮定60%×100=地域慣行元肥窒素8.6kg

発酵豚ふん+化成区は、化成肥料元肥の50%+発酵豚ふん100%代替え区の半量=地域慣行元肥窒素量

表3 収量・分解調査(湿田:上段平成10年、中段平成11年、下段平成12年試験)

区名	元肥 kg/10a		追肥 Nkg	出穂期 月/日	成熟期 月/日	成熟期 (cm・本/m ²)			精玄米 kg/10a	分解調査(粒・%・g)			倒伏
	化成	豚ふん				稈長	穂長	穂数		粗数	登熟	千粒	
化成	2.3	0	8.2	8/15	9/30	88.6	17.5	463	645	—	—	—	0.5
発酵豚ふん	0	300	無	8/16	9/29	75.9	16.4	487	575	—	—	—	0
化成	2.3	0	8.2	—	—	82.7	17.1	490	653	36.0	84.1	21.8	0
発酵豚ふん	0	400	無	—	—	73.3	18.2	359	561	27.8	91.8	22.6	0
化成	4.0	0	5.0	8/4	9/17	93.0	17.9	378	653	32.3	91.0	22.1	0.2
発酵豚ふん	0	400	無	8/4	9/17	95.4	18.3	385	745	37.1	85.2	22.0	2.0

注)発酵豚ふん投入量の考え方は、表2に準ずる。化成は窒素成分量, 豚ふんは現物量を示す。

表4 土壌中 NH₄-N と稲体N濃度(平成10)

	土壌中 NH ₄ -N		稲体N濃度%	
	7/6	7/17	7/6	7/17
乾田化成	0.62		1.88	1.85
〃豚ふん+化成	0.67		2.03	
〃豚ふん300	0.62		2.13	1.35
湿田化成	1.71	0.98	3.04	1.51
〃豚ふん300	1.46	0.85	2.75	

表5 初期生育の比較(乾田)

		6/5	6/15	6/23	6/25	7/5	7/6	穂数
10	化成	125	184		461		655	491
	豚ふん+化成	99	250		489		737	478
	豚ふん300	91	168		392		529	413
12	化成			493		474		395
	豚ふん+化成			470		527		371
	豚ふん400			444		456		368

平成 1 2 年度試験研究成果

区分	指 導	題 名	キャベツ及びスイートコーンにおける岩手町大規模養豚団地産発酵豚ふんの利用法		
<p>[要約] 岩手町南山形産発酵豚ふんは、緩効性肥料的性格を持っている。キャベツを発酵豚ふんだけで栽培した場合、初期生育や収穫期に遅延がみられるが、速効性の高い化学肥料と組み合わせ施用することで慣行区に近い生育、収量が得られる。スイートコーンを地力の高いほ場で栽培した場合、化学肥料の全量を発酵豚ふんに置き換えての栽培も可能である。</p>					
キーワード	畜産由来有機物	豚糞	畑作物	利用法	県北農業研究所営農技術研究室

1. 背景とねらい

岩手町南山形地区に大規模養豚団地がオープンした。これにより生産される発酵豚ふんは、製品ベースで年間約2,400トンと見込まれている。こうした有機物を地域内の農地に還元することが大きな課題になっていることから、岩手町においてキャベツ、スイートコーンを対象に利用法を検討した。

2. 技術の内容

- (1) 発酵豚ふんは、豚ふん50%、もどし堆肥50%、堆積期間3カ月、堆肥舎での連続発酵により製造されている。現物当たりの平均水分は、25.8%、窒素3.67%、燐酸3.41%、加里2.73%であるが、分析時期の違いによる変動がみられる。しかし、C/N比は、7前後と比較的安定している（図1,表1）。
- (2) キャベツでは、発酵豚ふんの窒素利用率を約50%と仮定し、化学肥料の一部を代替えることで、慣行栽培に近い生育、収量が得られる（表2,3,4）。また、地力のある圃場では、化学肥料の全量を代替えることもできるが、初期生育が遅れ、収穫期も遅延する（表3,4）。
- (3) 地力のある圃場において、スイートコーンを栽培した場合、発酵豚ふんの窒素利用率を50%と仮定し、化学肥料の一部代替または全量を代替えて栽培することも可能である（表5）。
- (4) 供試した発酵豚ふんは、篩い分けしていないことから、粒径の大きいものも含まれており、攪拌装置機能のついていないライムソーやブロードキャスターを用いて均一散布するには、粒径1cm以上のものを篩い分けする必要がある。

3. 指導上の留意点

- (1) この成果は、岩手町南山形養豚団地産発酵豚ふんにのみ適用するが、県内には、今回とC/N比や窒素成分量が若干異なる発酵豚ふんも流通している。この成果は、これらの利用法について検討する場合の事例としても活用できる。
- (2) 今回の試験は、土壤中に有効燐酸や加里が十分にある圃場で実施しており、成果の適用は、こうした圃場に限定する。
- (3) 長期連用による蓄積が見込まれることから、連用にあたっては、施用量を減ずる必要がある。
- (4) キャベツは、6～7月定植、スイートコーンは、6月播種作型で試験を実施したものである。これよりも早い作型や播種または地力のないほ場ほど、速効性の高い化学肥料の割合を高くする必要がある。

4. 技術の適応地帯 県下全域（南山形養豚団地産発酵豚ふんを利用するほ場）

5. 当該事項に係る試験研究課題

[やませ活用と中山間地域対策1] 1-(2)-ウ
畑地かんがい地帯における野菜・花き等を組み入れた高収益モデル実証

6. 参考文献・資料

- (1) 21世紀型農業経営モデル実証試験地事業現地支援実証試験成績（平成10年、平成11年、平成12年末定稿）
- (2) 畜産由来肥料高度活用技術実証成績書（平成9年岩手県立農業試験場県北分場）
- (3) 平成4年度指導上の参考事項「有機物のC/N比簡易推定法と畑土壤中での窒素放出特性」（農試環境部）
- (4) 平成8年度指導上の参考事項「県内に流通する畜産由来肥料の実態」（畜産由来肥料データベース）（農試県北分場、環境部）

7. 試験成績の概要

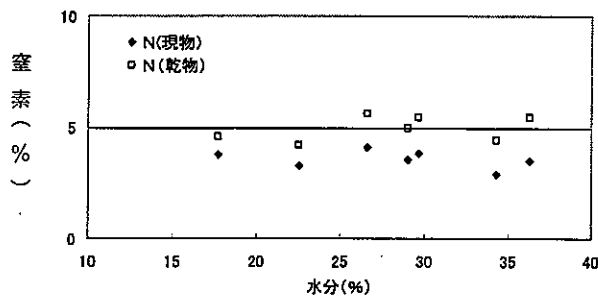


図1 発酵豚ふんにおける水分と窒素成分の変動

表1 発酵豚ふん水分と成分の変動(%)

		平均値	最高値	最低値
水分		25.8	36.3	17.7
現物	窒素	3.67	4.10	2.88
	加里	2.73	2.71	1.58
乾物	窒素	4.96	5.59	4.18
	加里	2.73	3.44	2.17
C/N 比		6.9	7.7	6.1

平成10～12年分析(C/N比は4点その他7点)

表2 キヤベツでの実証(平成10年度:低地力ほ場)

区の構成	窒素成分(kg/10a)			豚糞現物投入量 kg/10a	初期生育定植14日後最大葉 cm	収穫時調査(個当たり)				収穫日 月・日
	化成	豚糞	合計			球重 g	球幅 cm	球高 cm	収量 kg	
化成	15.0	0	15.0	—	13.9	1065.0	19.0	11.7	4.732	9.19
豚糞+化成	6.0	14.4	20.4	400	12.5	904.4	18.9	12.5	4.019	9.23
豚糞	0	18.0	18.0	500	10.9	712.5	17.8	11.2	3.166	9.26
〃	0	23.4	23.4	650	11.5	743.8	18.0	11.5	3.305	9.26

注)定植 7/18 試験場所:岩手町御堂 土壌型:腐植質黒ボク土
 豚糞 650kg × 窒素成分 3.6% × 100 ÷ 利用率の仮定 60% × 100 = 化成区元肥窒素 15.0
 豚糞+化成区は、上記の利用率で計算、化成区元肥窒素と同等になるよう設定

表3 キヤベツでの実証(平成11年度:地力の高いほ場)

区の構成	窒素成分(kg/10a)			豚糞現物投入量 kg/10a	初期生育定植16日後最大葉 cm	収穫時調査(7/23)		収穫時調査(7/31)	
	化成	豚糞	合計			調整重 g	L率%	調整重 g	L率%
豚糞	0	19.8	19.8	550	10.5	878.0	20.0	1158.9	
豚糞+化成	4.6	19.8	24.4	550	11.6	1054.0	60.0		78.0
豚糞	0	29.5	29.5	820	9.6	824.0	0.0	1148.0	
豚糞+化成	7.3	29.5	36.8	820	11.6	1114.0	80.0		80.0

注)定植 6/1 試験場所:岩手町一方井 土壌型:腐植質黒ボク土
 豚糞 820kg × 窒素成分 3.6% × 100 ÷ 利用率の仮定 55% × 100 = 農家慣行元肥窒素

表4 キヤベツでの実証(平成12年度:地力の高いほ場)

区の構成	窒素成分(kg/10a)			豚糞現物投入量 kg/10a	収穫時調査(8/9) 1個または10a当たり					
	化成	豚糞	合計		球重 g	調整重 g	球幅 cm	収量 kg	L率%	M率%
化成	16.0	0	16.0	—	1813	1295	18.9	4,977	80	20
豚糞+化成	4.0	22.2	26.2	618	1752	1154	19.1	4,568	50	50
豚糞	0	29.2	29.2	812	1630	1079	17.8	4,043	40	50

注)豚糞N成分:3.6%として計算 定植 6/7 試験場所:岩手町一方井 土壌型:腐植質黒ボク土
 豚糞 812kg × 窒素成分 3.6% × 100 ÷ 利用率の仮定 55% × 100 = 化成区元肥窒素 16.0
 豚糞+化成区は、上記の利用率で計算、化成区元肥窒素と同等になるよう設定

表5 スイトコンでの実証(平成12年度:地力の高いほ場)

区の構成	窒素成分(kg/10a)			豚糞現物投入量 kg/10a	収穫時調査(8/21) 1本当たり					
	化成	豚糞	合計		全重 g	稈長 cm	調整重 g	雌穂長 cm	雌穂周 cm	糖度 Brix
化成	12.6	0	12.6	—	1,885	152.7	361.0	20.1	15.6	20.6
豚糞+化成	4.2	14.5	18.7	402	1,837	146.4	326.7	19.3	15.5	21.0
豚糞	0	22.9	22.9	635	1,896	143.3	367.5	20.4	15.8	19.9
〃	0	29.5	29.5	819	2,151	145.3	388.9	20.3	16.2	20.2

注)豚糞N成分:3.6%として計算 播種 6/7 試験場所:岩手町一方井 土壌型:腐植質黒ボク土
 栽培:マルチ 150cm × 40cm. 2条(3,333株/10a) 品種:味米 追肥:無
 豚糞 635kg × 窒素成分 3.6% × 100 ÷ 利用率の仮定 55% × 100 = 化成区元肥窒素 12.6
 豚糞+化成区は、上記の利用率で計算、化成区元肥窒素と同等になるよう設定

平成 14 年度試験研究成果書

区分	普及	題名	発酵鶏糞主体の有機配合肥料による水稻減化学肥料栽培に対応した施肥法		
〔要約〕 県内産発酵鶏糞を主体とした有機質由来窒素 50%配合肥料により水稻の 50%減化学肥料栽培ができ、同じく有機質由来窒素 100%配合肥料により水稻無化学肥料栽培ができる。					
キーワード	水稻	発酵鶏糞	減化学肥料	生産環境部 土壌作物栄養研究室	

1. 背景とねらい

本県では、特別栽培農産物の生産量が多いが、そのほとんどが減農薬栽培で占められている。この認証制度に関しては、現在国で見直しを検討しており、新しいガイドラインでは減～無農薬及び減～無化学肥料栽培で生産された農産物のみが特別栽培農産物として表示可能となる。

減化学肥料栽培における化学肥料代替資材として家畜ふんたい肥の利用があげられる。鶏糞は、化学肥料に近い肥効を持つことから最も導入しやすいと考えられる。そこで、県内産の鶏糞を広域流通しやすい形態への加工・製品化した有機配合肥料での水稻減化学肥料栽培法を提案する。

2. 技術の内容

(1) 有機質由来窒素 50%配合肥料の施肥法

ア 施肥は「基肥+追肥」、または、「基肥全量」で行い、施肥窒素量は慣行と同量施用すると、慣行対比約 90～100%の収量を得ることができる。(表2、表3、図1)

イ 施肥量(kg/10a)の例

	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		※()内の数字は 有機質肥料由来の成分
	基肥	追肥	基肥	追肥	基肥	追肥	
N50%配合肥料(基肥+追肥)	6(3)*	2(1)	6(2.2)	2(0.8)	6(0.9)	2(0.3)	
N50%配合肥料(基肥全量)	8(4)		8(3.0)		8(1.2)		
標準(農研七施肥基準値)	6	2	7		10	2	

(2) 有機質由来窒素 100%配合肥料の施肥法

ア 施肥は「基肥全量」で行い、施肥窒素量は慣行と同量施用すると、慣行対比約 90～110%の収量を得ることができる。

イ 施肥量(kg/10a)の例

	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		※()内の数字は 有機質肥料由来の成分
	基肥	追肥	基肥	追肥	基肥	追肥	
N100%配合肥料	8(8)		6(6)		4(4)		
標準(農研七施肥基準値)	6	2	7		10	2	

(3) 2資材とも検査等級、精白米タンパク質含量は、慣行並である。(表4)

3. 成果活用上の留意事項

- (1) 本資材を供試した品種は「ひとめぼれ」、「かけはし」、「あきたこまち」である。(表3)
- (2) 本資材を供試した土壌タイプは、グライ台地土、褐色低地土、多湿黒ボク土である。(表3)
- (3) 平成13年までの供試肥料と平成14年の供試肥料では原材料が異なるが、同傾向の生育・収量結果を示したので、同資材扱いをする。(表1、図1、図2)
- (4) 市販される平成 16 年(予定)には、肥料価格が低下し、原材料も若干変動する。技術選択の参考となるよう現在価格での費用試算を載せる。(表5)

4. 成果の活用方法等

- (1) 適応地帯又は対象者等 ア 適応地帯: 県下全域 イ 対象者: 特別栽培米生産者、エコファーマー
- (2) 期待する活用効果 特別栽培米対応技術として活用する。

5. 当該事項に係る試験研究課題

(345) 新肥料の実用化

6. 参考文献・資料

- (1) 岩手県施肥合理化協議会 委託試験実績報告書(H11年～H13年)
- (2) 主要農作物栽培基準 岩手県農業研究センター (平成 14 年 3 月)

7. 試験成績の概要(具体的なデータ)

表1 供試資材

	肥料名	原材料	成分量(%)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
H11~H13	有機態窒素50% (以降、N50%)	発酵鶏糞、燐安、新混合有機、 尿素、塩加	8	8	8
	有機態窒素100% (以降、N100%)	発酵鶏糞、新混合有機、 草木加里、蒸製骨粉	6	4	4
H14	有機態窒素50%	発酵鶏糞、米ぬか、蒸製毛粉、魚カ ス、ナリ油加、硫安、ポリリン安、塩加	8	8	8
	有機態窒素100%	発酵鶏糞、米ぬか、蒸製毛粉、 魚カス、ナリ油加、草木加里	6	4	3

表2 場内試験区の構成及び施肥量(kg/10a)

試験区名	N 全量	アソモ=7 態窒素	P ₂ O ₅ 全量	K ₂ O 全量	
H11	N50%区	5+2	2+1	7	7+2
	N100%区	7		5	7
	慣行区	5+2	5+2	7	10+2
H12	N50%区	8	2+1	8	8
H13	N100%区	8		6	6
H14	慣行区	6+2	6+2	7	10+2
	N50%区	6+2	3+1	6+2	6+2
	N100%区	8		6	4
慣行区	6+2	6+2	7	10+2	

表3 供試条件

地域名	供試品種	土壌タイプ	試験年度	資材		
				N50% 基肥全量	N50% 基肥+追肥	N100% 基肥全量
北上	ひとめ	グ台	H11~14	○	○	○
軽米	かけはし	褐低	H10~12	○		○
雫石	こまち	多黒	H11~14		○	
花巻	ひとめ	グ台	H11~14	○		
一関	ひとめ	灰低	H11,12,14	○		○

※ひとめ：ひとめぼれ、こまち：あきたこまち

グ台：グライ台地土、褐低：褐色低地土

多黒：多湿黒ボク土、灰低：灰色低地土

表4 検査等級及び精白米タンパク質含量(%)

試験区名	検査等級	タンパク質 含量(%)	
		検査等級	タンパク質 含量(%)
H11	N50%区	1.0	-
	N100%区	1.0	-
	慣行区	1.0	-
H12	N50%区	1.0	5.3
	N100%区	1.0	5.4
	慣行区	2.0	5.3
H13	N50%区	2.5	5.2
	N100%区	2.5	5.2
	慣行区	3.0	5.2
H14	N50%区	2.0	5.3
	N100%区	2.0	5.2
	慣行区	2.5	6.3

※検査等級は1上=1、1中=2、1下=3で示している

慣行収量比 (%)

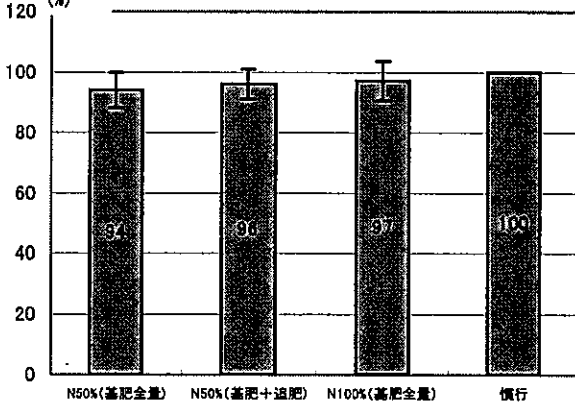


図1 慣行収量比 (北上、花巻、一関、雫石、軽米)

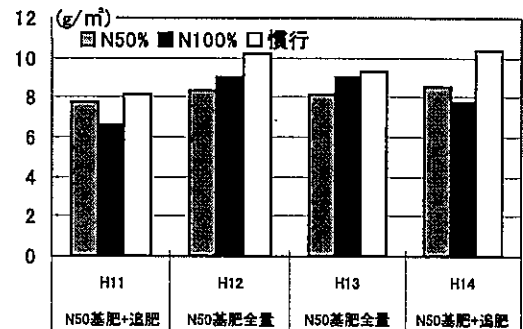


図2 地上部成熟期窒素吸収量 (g/m²) (品種:ひとめぼれ)

表5 費用試算

備考	保証成分(%) N-P-K	値段/袋 (円)	10a当たり			コスト上昇額/60kg (円)	
			現物量 (袋)	肥料代 (円)	収量水準 (kg)	①	②
N50% 試験資材	8-8-8	2,000	5	10,000	518	300	360
N100% 試験資材	6-4-3	2,300	7	16,100	524	960	1,020
① パワフルエイト	基肥 8-25-18	1,720	4	8,050	540	-	-
NKC17	追肥 17-0-17	1,170	1				
② LP505	LP 15-20-15	2,370	3	7,110	540	-	-

※対照肥料は、北上地域で市販されているものを使用した

※収量水準は、ひとめぼれの値を使用した

区分	指導	題名	県内家畜ふんたい肥の成分特性の変化									
〔要約〕近年の岩手県内家畜ふんたい肥（417点）の成分を分析した結果、牛ふん、豚ふん、鶏ふんの順に水分とC/N比が低く、ECおよび窒素、リン酸、カリ含量が高い傾向が明らかになった。現行の指針（S58）と比較すると各畜種とも成分が増加し、特に豚ふんたい肥での増加が顕著である。成分の差は副資材の違いよりも畜種・製造法の違いのほうが大きい。												
キーワード	家畜ふんたい肥	製造法	成分特性	生産環境部 土壌作物栄養研究室 県北農業研究所 営農技術研究室								

1. 背景とねらい

県内家畜ふんたい肥の成分は「岩手県土壌・施肥管理指針」（H9）に示されている。指針中の数値は昭和58年のデータであるが、近年、畜種や製造法、副資材などの変化により成分が変化していると考えられる。そこで、平成8・12・13年度に行った家畜ふんたい肥の分析結果を基に近年の県内の家畜ふんたい肥の成分実態を取りまとめた。

2. 成果の内容

（1）県内家畜ふんたい肥の畜種ごとの成分含量平均値（現物%）は以下のとおりである。

畜種	水分 (%)	pH	EC (mS/cm)	T-N (%)	T-C (%)	C/N 比	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
牛ふん	68.5	7.9	3.3	0.60	10.0	17.9	0.42	0.57	0.53	0.22	15.3	37.8
豚ふん	36.0	7.9	5.1	2.13	21.5	12.1	2.64	1.71	2.21	0.94	164.5	372.4
鶏ふん	36.9	7.9	6.2	2.08	19.0	11.7	2.79	1.80	5.55	0.79	46.2	185.6

（2）水分、C/N比は牛ふんが高く、豚ふん・鶏ふんで低い。牛ふんは肥料成分が低く、豚ふんは苦土、銅、亜鉛含量が高く、鶏ふんは石灰含量が高い。

（3）牛ふんは肉牛が乳牛よりC/N比が高く、鶏ふんは乾燥鶏ふんが発酵鶏ふんより窒素含量が高い。（表1）

（4）現行の基準値である昭和58年度のデータと比較すると、乾燥鶏ふんの水分が増えた以外は全て水分が低下した。牛ふんたい肥の変化は小さいが、豚ふんたい肥は水分低下と成分増加が顕著であり、施用量に注意が必要である。（表1）

（5）牛ふんたい肥を製法で比較すると、堆肥舎が堆肥盤よりも水分が低く、窒素・リン酸・カリが高く、成分濃縮効果が認められる。（表2）

（6）牛ふんたい肥を副資材で比較すると、木質たい肥（オガクズ・パーク）で水分が低く、C/N比が高い傾向があるが、差が小さく、畜種や製造法の影響のほうが大きいと見られた。（表3）

3. 成果活用上の留意事項

（1）家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律（平成11年施行、平成16年管理基準の適用開始）で従来の野積みが禁止されると、更に水分濃度が低く成分濃度の高い堆肥が多く産出されると予測される。

（2）水分濃度と堆肥の成分には一定の関係が見られるため（図1、2）、用いる堆肥の水分には十分留意する必要がある。

4. 成果の活用方法等

（1）適用地帯又は対象者

県下全域

（2）期待する活用効果

指針改訂の資料となる

家畜ふんたい肥データベースの更新

5. 当該事項に係る試験研究課題

（324）「良質堆厩肥の有効利用技術の確立」（H9～H14、その他）

（1300）「家畜ふん堆肥の品質評価・利用システムの開発」（H9～H14、その他）

6. 参考文献・資料

「岩手県土壌・施肥管理指針」（H9）

「各種有機物の特性とその投入量計算方法」（S60 参考事項）

「県内に流通する畜産由来肥料の実態」（H8）

7. 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表1 家畜ふんたい肥の成分比較(現物%, S58とH8・12・13) n=417

畜種	年次	項目	水分	pH	EC	T-N	T-C	C/N比	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Cu	Zn
	(点数)		(%)		(mS/cm)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)
牛ふんたい肥	S58	平均	72.9	8.3	5.6	0.53	8.5	17.5	0.51	0.57	0.50	0.24	—	—
		(-) CV%	12	8	70	40	29	37	47	68	38	50	—	—
全体	H8・12・13 (351)	平均	68.5	7.9	3.3	0.60	10.0	17.9	0.42	0.57	0.53	0.22	15.3	37.8
		(351) CV%	16	11	63	47	39	35	88	86	77	67	96	121
肉牛	H12・13 (173)	平均	68.9	7.9	3.4	0.56	10.4	19.8	0.47	0.59	0.46	0.22	11.7	31.8
		(173) CV%	12	12	54	43	33	33	73	68	76	58	87	67
乳牛	H12・13 (164)	平均	68.6	8.0	3.1	0.64	9.3	15.2	0.37	0.55	0.55	0.21	18.3	43.0
		(164) CV%	20	11	73	50	45	25	109	105	74	76	96	144
豚ふんたい肥	S58	平均	62.6	8.1	4.7	0.91	12.5	14.8	1.32	0.55	1.40	0.45	—	—
		(-) CV%	27	10	68	47	63	29	74	100	126	89	—	—
H8・12・13 (39)	平均	36.0	7.9	5.1	2.13	21.5	12.1	2.64	1.71	2.21	0.94	164.5	372.4	
	(39) CV%	58	8	44	53	34	42	71	61	72	61	56	69	
乾燥鶏ふん	S58	平均	10.1	7.4	8.9	3.96	29.4	7.8	3.99	2.55	—	—	—	—
		(-) CV%	67	4	10	19	7	21	16	15	—	—	—	—
H8	(5)	平均	25.8	7.4	8.0	3.60	30.5	8.6	2.88	2.04	3.42	0.78	51.8	218.2
		(5) CV%	32	9	15	19	12	13	12	19	15	14	16	10
発酵鶏ふん	S58	平均	43.7	9.2	24.7	1.77	19.3	10.8	4.01	2.28	4.12	0.96	—	—
		(-) CV%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H8	(22)	平均	39.6	7.9	5.7	1.91	17.7	10.6	2.79	1.61	6.25	0.77	45.7	183.0
		(22) CV%	52	9	67	65	43	84	73	80	104	63	63	71

表2 牛ふんたい肥の製造法による成分比較(現物%, H12・13)

製造法	水分	pH	EC	T-N	T-C	C/N比	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Cu	Zn	
(点数) 項目	(%)		(mS/cm)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	
堆肥舎 (172)	平均	66.0	8.2	4.0	0.69	10.9	17.0	0.47	0.73	0.52	0.23	16.0	37.6
	(172) CV%	19	11	55	49	41	30	93	78	78	68	96	127
堆肥盤 (92)	平均	71.5	7.8	2.6	0.51	8.8	18.6	0.39	0.41	0.49	0.20	14.2	38.0
	(92) CV%	10	11	66	32	27	39	75	75	73	60	67	135

表3 牛ふんたい肥の副資材による成分比較(現物%, H12・13)

副資材	水分	pH	EC	T-N	T-C	C/N比	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Cu	Zn	
(点数) 項目	(%)		(mS/cm)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	
イナワラ (56)	平均	70.3	8.2	3.4	0.64	8.8	14.2	0.40	0.58	0.55	0.22	15.3	43.2
	(56) CV%	17	11	70	38	40	22	77	87	67	57	83	165
モミガラ (47)	平均	70.9	8.2	3.5	0.53	8.8	17.3	0.42	0.52	0.42	0.21	10.6	28.7
	(47) CV%	7	9	51	29	21	23	69	57	63	54	83	60
オガクズ (84)	平均	66.3	7.7	3.6	0.61	11.7	21.4	0.40	0.63	0.41	0.19	17.1	32.5
	(84) CV%	17	13	59	56	37	37	82	86	65	61	77	89
パーク (13)	平均	64.7	7.9	2.7	0.68	11.5	17.9	0.41	0.67	0.64	0.22	21.0	66.3
	(13) CV%	21	11	88	64	44	18	107	129	64	81	87	157

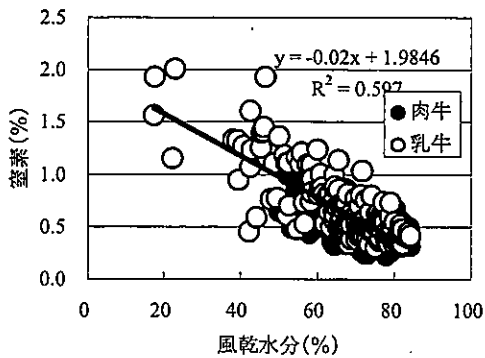


図1 牛ふんたい肥と風乾水分との関係

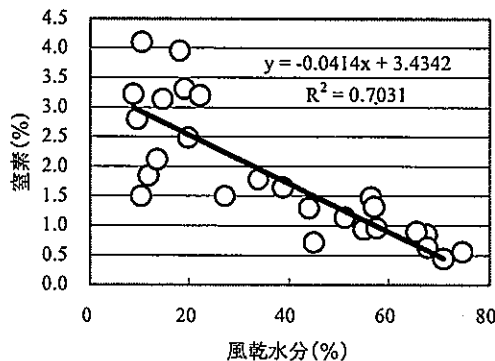


図2 豚ふんたい肥と水分との関係

平成 15 年度試験研究成果書

区分	研究	題名	県内堆肥センター産堆肥を用いた水稲 50%減化学肥料栽培の可能性			
[要約] 県内堆肥センター産堆肥を乾物窒素濃度と窒素利用率を考慮して施用することで、化学肥料の 50%を堆肥で代替できる。						
キーワード	堆肥センター	水稲	減化学肥料	生産環境部	土壌作物栄養研究室	

1 背景とねらい

特別栽培農産物生産では、有機物による化学肥料代替栽培が重要な技術となる。家禽のふん等を配合した有機肥料による減化学肥料栽培については研究成果として報告している。しかし、これまで牛ふん堆肥は成分含量が低いため肥料代替ではなく、土づくりとして利用されてきた。近年、県内各地に堆肥センターが設置され、これまでの牛ふん堆肥と比べ成分含量の高い堆肥が生産されるようになった。そこで、これらの堆肥を用いた水稲 50%減化学肥料栽培の可能性について検討を行った。

2 成果の内容

- (1) 堆肥による水稲 50%減化学肥料栽培において、乾物窒素濃度が 3%、CN 比が 10 程度の堆肥を用いた場合、窒素利用率 30%以下として施用することで慣行並～以上の窒素吸収量および収量が得られる (図 1)。
- (2) 堆肥中の乾物窒素濃度 2~2.5%、CN 比 15 程度の堆肥を用いた場合、窒素利用率を 10%と仮定しても、慣行並の窒素吸収量は得られない。しかし、一穂粒数・登熟歩合が高まることにより窒素利用率によっては慣行並の収量を得ることができる (図 2, 表 2)。
- (3) 堆肥から放出される窒素量については、これまで CN 比によって区分されていたが、牛ふん主体・堆肥含生産堆肥の乾物窒素濃度と CN 比には高い相関がみられることから、乾物窒素濃度によって窒素放出量を推定できる (図 3)。
- (4) 慣行並～以上の乾物重・窒素吸収量を得た場合は、慣行以上のリン酸吸収量、カリ吸収量が得られるため、化学肥料のリン酸及びカリ資材が不要であると考えられる (表 3)。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本成果は非アロフェン質黒ボク土 (北上) での試験結果である。
- (2) 本研究で使用した堆肥の成分 (乾物当たり%) は以下の通りである。

	風乾水分 %	pH (H ₂ O)	EC dS/m	全窒素 %	全炭素 %	C/N	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	MgO %
H15 遠野 牛	37.0	8.6	4.2	2.60	32.9	12.7	2.4	3.4	1.7	0.8
H15 江刺 牛・豚	50.0	8.7	4.4	1.90	32.9	17.4	2.5	3.1	1.0	0.8
H15 胆沢 牛・豚・鶏・生ゴミ	21.5	8.2	6.7	3.11	30.5	9.8	4.5	3.4	2.6	1.4
H14 大迫 牛・豚・鶏・生ゴミ	21.7	7.7	6.3	2.88	34.2	11.9	5.4	4.6	2.2	1.6
H14 胆沢 牛・豚・鶏・生ゴミ	24.7	8.0	5.8	3.00	31.0	10.3	4.9	3.2	1.7	1.4

- (3) 土壌への養分蓄積及び米の品質に与える影響に関しては今後検討する必要がある。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
- (2) 期待する活用効果 堆肥センター産の堆肥を用いた化学肥料代替栽培の際の基礎資料となる。

5 当該事項に係る試験研究課題

- (522) 家畜排泄物等の有機物資源を活用した特別栽培農産物生産技術体系の確立
- (4000) 岩手県内生産主要堆肥の成分特性に基づく化学肥料代替使用法の確立 [H14~H16]

6 参考資料・文献

- (1) 岩手県土壌・施肥管理指針 (平成 9 年)

7 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表 1 試験条件

試験区名	窒素利用率 (%)	堆肥成分量(現物%)			堆肥施用量 (kg/10a)	堆肥成分量(kg/10a)			化肥施肥量(kg/10a)			化肥 減肥率
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
H15 慣行施肥												
H15 遠野	10	1.6	1.5	2.1	2439	40	37	51	2+2	0	0+0	50%
H15 遠野	30	1.6	1.6	2.1	813	13	13	17	2+2	0	3+0	50%
H15 遠野	50	1.6	1.5	2.1	488	8	7	10	2+2	0	6+0	50%
H15 江刺												
H15 江刺	10	1.0	1.3	1.6	4040	40	53	65	2+2	0	0+0	50%
H15 江刺	30	1.0	1.3	1.6	1347	13	18	22	2+2	0	0+0	50%
H15 江刺	50	1.0	1.3	1.6	808	8	11	13	2+2	0	0+0	50%
H15 胆沢												
H15 胆沢	10	2.4	3.5	2.6	1639	40	57	43	2+2	0	0+0	50%
H15 胆沢	30	2.4	3.5	2.6	546	13	19	14	2+2	0	0+0	50%
H15 胆沢	50	2.4	3.5	2.6	328	8	11	9	2+2	0	0+0	50%
H14 慣行施肥												
					0	0	0	0	6+2	7	10+2	
H14 大迫	25	2.3	4.3	3.6	702	16	30	25	2+2	0	0+0	50%
H14 胆沢	19	2.3	3.7	2.4	952	22	35	23	2+2	0	0+0	50%

注) 供試品種「ひとめぼれ」、窒素利用率は堆肥中全窒素の内、化学肥料と同様の効果を示す窒素の割合の想定値

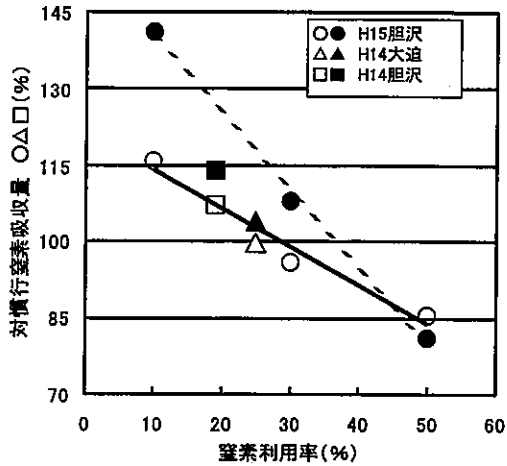


図 1 窒素利用率と窒素吸収量(成熟期)

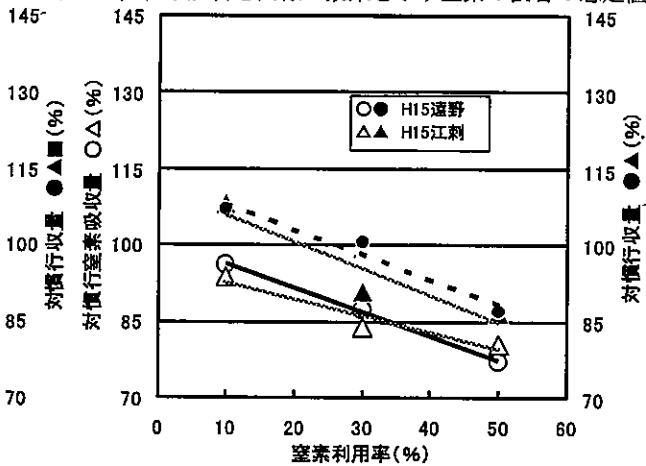


図 2 窒素利用率と収量

表 2 収量構成要素

N利用率 (%)	収量構成要素等 対慣行比				収量 kg/a
	一稔粒数	m ² 稔数	m ² 粒数	登熟歩合	
H15遠野 10	105	99	104	102	46.3
H15遠野 30	108	89	97	101	43.6
H15遠野 50	91	89	82	104	37.7
H15江刺 10	107	100	107	98	43.6
H15江刺 30	94	93	88	96	36.9
H15江刺 50	107	83	89	100	35.2
H15胆沢 10	109	116	127	107	38.0
H15胆沢 30	108	96	103	105	29.1
H15胆沢 50	90	99	89	100	21.8
H14大迫 25	99	93	92	104	43.1
H14胆沢 19	109	101	110	100	47.3

表 3 成熟期における養分吸収量

慣行比	養分吸収量対慣行比		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
H15 遠野 10	96	96	92
H15 遠野 30	87	87	71
H15 遠野 50	84	77	80
H15 江刺 10	102	94	114
H15 江刺 30	93	84	97
H15 江刺 50	82	80	94
H14 大迫 25	94	100	109
H14 胆沢 19	107	107	115

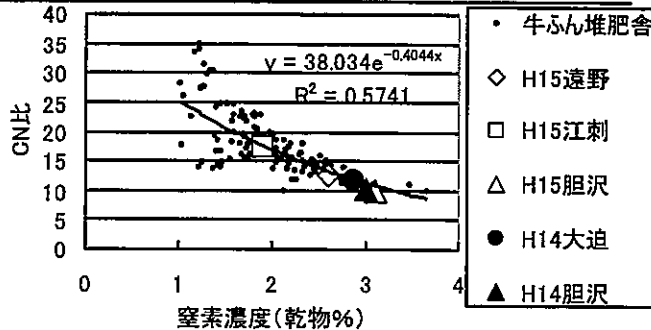


図 3 堆肥中窒素濃度とCN比

平成16年度試験研究成果書

区分	指導	題名	窒素濃度の高い堆肥を用いた水稲50%減化学肥料栽培技術	
[要約] 乾物窒素濃度が2%前後～3%前後の堆肥を見かけの窒素利用率を20%～30%と推定して、化学肥料の50%を代替施用することで、慣行並～以上の収量を得ることができる。				
キーワード	堆肥	水稲	減化学肥料	生産環境部土壌作物栄養研究室

1 背景とねらい

消費者の食に対する安全・安心への関心が高まっている中で注目されている特別栽培農産物では、化学肥料由来の窒素投入量を慣行の1/2以下にする必要があり、有機物による化学肥料の代替が重要な技術となる。化学肥料に近い肥効を持つ有機質肥料を用いた減化学肥料栽培については、すでに実用化されているが、県内で多く生産されている牛ふんを主体にした堆肥は、窒素成分の低さと緩やかな肥効特性から、化学肥料の代替資材とはならなかった。しかし、家畜排泄物法を発端として、県内各地に堆肥センターが設置され、これまでよりも窒素濃度の高い堆肥が生産されるようになった。そこで、水稲を対象として、窒素濃度の高い堆肥を用いた化学肥料代替技術について検討した。

2 成果の内容

(1) 平成4年度の成果に基づき、堆肥乾物中の窒素濃度と見かけの窒素利用率を下表の通りとし、化学肥料中窒素の50%を堆肥で代替することで、慣行並～以上の収量を得ることができる(図1、図2)。

乾物窒素濃度(%)	1.8%未満	1.8%以上～ 2.5%未満	2.5%以上～ 3.5%未満	3.5%以上
C/N比	20以上	15以上～20未満	10以上～15未満	10未満
見かけの窒素利用率(%)		20	30	100
窒素4kg/10aを代替施用する場合の堆肥現物施用量(目安)	減化学肥料栽培への利用不可 ⁽⁶⁾⁽¹⁾⁾	1200kg/10a ～ 1800kg/10a	500kg/10a ～ 800kg/10a	化学肥料に準ずるものとして取り扱う。 (3)により算出する

(2) 堆肥から十分な量のリン酸とカリが供給されることから、化学肥料は窒素のみの施肥とする(表1)。

(3) 化学肥料50%を堆肥で代替するための堆肥現物施用量は、以下の方法で算出する。

$$(100 \div \text{乾物窒素濃度}(\%))_{(kg)} \times (\text{慣行窒素施肥量} \div 2)_{(kg/10a)} (100 \div (100 - \text{堆肥の水分}))_{(\%)} \times (100 \div \text{見かけの窒素利用率}) = \text{現物施用量} (kg/10a)$$

3 成果活用上の留意事項

- (1) 乾物窒素濃度が1.8%以上3.5%未満の堆肥は、土づくりを兼ねており、土づくりのための有機物を上乘せ施用しない。乾物窒素濃度が3.5%以上の堆肥は、化学肥料と同量の施用となるため、土づくりのための有機物を施用することが必要と考えられる。
- (2) 多量の堆肥を連年施用することにより、米のタンパク質含量が増加する傾向にあるため、収量の低下しない範囲で、可能な限り堆肥施用量が少なくなるように設定した(表2、図3)。
- (3) 堆肥の投入量が慣行より過少・過大となり、土壌中の養分の消耗、過剰蓄積が懸念されることから、毎年土壌診断を行って本技術の実施の可否を確認する。
- (4) 本技術で言う見かけの窒素利用率とは、堆肥と化学肥料を併用した場合の見かけの利用率であり、本来の堆肥からの窒素供給量や利用率ではないので注意すること。
- (5) 連用による影響については、現在検討中である。

4 成果の活用方法等

(1) 適用地帯又は対象者等

適用地帯：県下全域

(2) 期待する活用効果

地域の堆肥センターから生産される堆肥(資源)を積極的に利用した50%減化学肥料栽培が可能となる。

5 当該事項に係る試験研究課題

(522)家畜排泄物等の有機物資源を活用した特別栽培農産物生産技術体系の確立
(4000)岩手県内生産主要堆肥の成分特性に基づく化学肥料代替使用法の確立
(H14~H16)

6 参考資料・文献

- (1) 有機物の C/N 比簡易推定法と畑土壌での窒素放出特性(平成 4 年度普及奨励事項および指導上の参考事項 岩手県農政部)
- (2) 県内堆肥センター産堆肥を用いた主要水稻 50%減化学肥料栽培の可能性(平成 15 年度研究成果)

7 試験成績の概要(具体的なデータ)

表 1 50%減化学肥料栽培の施用量(例)

化学肥料	見かけの窒素利用率(%)	堆肥の水分(%)	堆肥成分量(乾物)			堆肥施用量(kg/10a)	堆肥由来の窒素量(kg/10a)	化肥施肥量		堆肥由来のリン酸量(kg/10a)	堆肥由来のカリ量(kg/10a)
			窒素(%)	リン酸(%)	カリ(%)			基肥	追肥		
						0	0	6	2	0	0
堆肥A	20	35	2.0	2.9	3.0	1532	20	2	2	29	33
堆肥B	30	20	3.1	4.6	3.3	602	13	2	2	20	14

※ 化学肥料は、窒素(硫酸)のみとし、リン酸、カリは施用しない(表 3)。

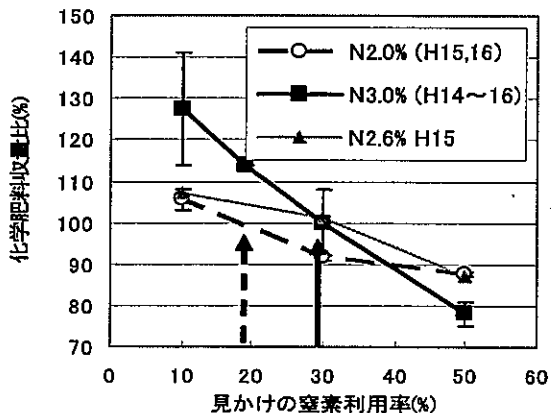


図 1 見かけの窒素利用率と化学肥料収量比(場内)

※1 化学肥料区収量(kg/10a)は、精玄米重(1.9mm篩)で414(H14)、348(H15)、492(H16)であった。

※2 エラーバーは、標準偏差を示した。

※3 凡例「N2.0%」は、「乾物窒素濃度が2%の堆肥」を意味する。

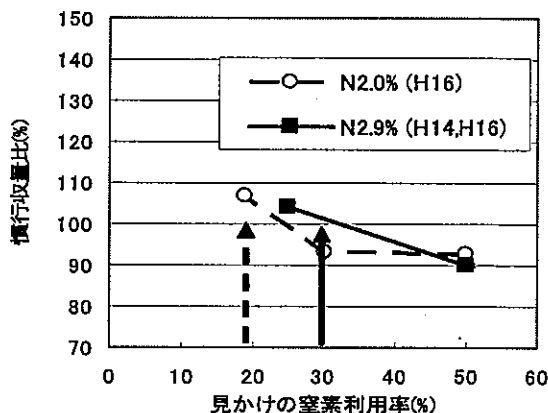


図 2 見かけの窒素利用率と慣行収量比(現地)

※1 慣行区収量(kg/10a)は、精玄米重(1.9mm篩)で431(H14)、545(H16)であった。

表 2 玄米中タンパク質含量(H15、16)

※水分 0%として換算した

試験区		N2%		N2.6%		N3%	
		H15	H16	H15	H15	H16	
化肥単用		5.9	5.6	6.2	5.9	5.5	
見かけの窒素利用率(%)	10	5.9	5.9	6.3	6.3	5.9	
	30	6.1	5.8	6.3	6.2	5.6	
	50	5.8	5.4	6.7	6.0	5.7	

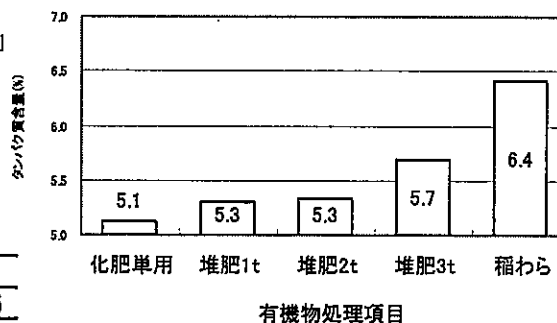


図 3 有機物連用 4 年目の精白米タンパク質含量(%) (H13、北上)

※1 値は、水分 0%として換算した。

※2 堆肥は牛ふん堆肥、稲わらは 700kg/10a を春と秋に施用した。

平成16年度試験研究成果書

区分	指導	題名	窒素濃度の高い堆肥を用いたキャベツ、スイートコーン50%減化学肥料栽培技術	
[要約] キャベツ、スイートコーンにおいて、乾物窒素濃度が2%前後～3%前後の堆肥を見かけの窒素利用率を20～40%と推定して、化学肥料の50%を代替施用することで、慣行並の収量を得ることができる。				
キーワード	堆肥	キャベツ、スイートコーン	減化学肥料	生産環境部土壌作物栄養研究室

1 背景とねらい

消費者の食に対する安全・安心への関心が高まっている中で注目されている特別栽培農産物では、化学肥料由来窒素の投入量を慣行の1/2以下にする必要があり、有機物による化学肥料の代替が重要な技術となる。化学肥料に近い肥効を持つ有機質肥料を用いた減化学肥料栽培については、すでに実用化されているが、県内で多く生産されている牛ふんを主体にした堆肥は、窒素成分の低さと緩やかな肥効特性から、化学肥料の代替資材とはならなかった。しかし、家畜排泄物法を発端として、県内各地に堆肥センターが設置され、これまでよりも窒素濃度の高い堆肥が生産されるようになった。そこで、キャベツ、スイートコーンを対象として、窒素濃度の高い堆肥を用いた化学肥料代替技術について検討した。

2 成果の内容

- (1) 平成4年度の成果に基づき、堆肥乾物中の窒素濃度と見かけの窒素利用率を下表のとおりとし、化学肥料中窒素の50%を堆肥で代替することで、慣行並の収量を得ることができる(図1)。

乾物窒素濃度(%)				
作物	1.8%未満	1.8%以上～ 2.7%未満	2.7%以上～ 3.5%未満	3.5%以上
春まき夏どりキャベツ	減化学肥料栽培への 利用不可	30	40	100
スイートコーン		20		
夏まき秋どりキャベツ		30		

- (2) 堆肥から十分な量のリン酸とカリが供給されることから、化学肥料は窒素のみの施肥とする(表1)
- (3) 化学肥料50%を堆肥で代替するための堆肥現物施用量は、以下の方法で算出する。

$$(100 \div \text{乾物窒素濃度}(\%))_{(kg)} \times (\text{慣行窒素施肥量} \div 2)_{(kg/10a)} (100 \div (100 - \text{堆肥の水分}))_{(\%)} \times (100 \div \text{見かけの窒素利用率}) = \text{現物施用量} (kg/10a)$$

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本技術では、高窒素濃度の堆肥を基肥として施用しており、土づくりのための堆肥は、別途施用する。
- (2) 基肥として施用する高窒素濃度堆肥は、播種・定植の3日～7日前に施用する。
- (3) 堆肥の投入量が慣行より過大となり、土壌中養分の蓄積が懸念されることから、毎年土壌診断を行って、本技術利用の可否を判断する。
- (4) 本技術で言う見かけの窒素利用率とは、堆肥と化学肥料を併用した場合の見かけの利用率であり、本来の堆肥からの窒素供給量や利用率ではないので注意すること。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
適用地帯：県下全域

(2) 期待する活用効果

地域の堆肥センターから生産される堆肥(資源)を積極的に利用した50%減化学肥料栽培が可能となる。

5 当該事項に係る試験研究課題

- (522)家畜排泄物等の有機物資源を活用した特別栽培農産物生産技術体系の確立
 (4000)岩手県内生産主要堆肥の成分特性に基づく化学肥料代替使用法の確立
 (H14～H16)

6 参考資料・文献

- (1) 有機物の C/N 比簡易推定法と畑土壌での窒素放出特性（平成 4 年度普及奨励事項および指導上の参考事項 岩手県農政部）
 (2) 県内堆肥センター産堆肥を用いた主要水稻 50%減化学肥料栽培の可能性（平成 15 年度研究成果）

7 試験成績の概要（具体的なデータ）

表 1 50%減化学肥料栽培の施用量*（例）

		見かけの窒素利用率(%)	堆肥成分量(乾物)			堆肥施用量(kg/10a)	堆肥由来の窒素量(kg/10a)	化肥施用量(kg/10a)		堆肥由来のリン酸量(kg/10a)	堆肥由来のカリ量(kg/10a)
			窒素(%)	リン酸(%)	カリ(%)			基肥	追肥		
キャベツ	化学肥料					0	0	12	6	0	0
	堆肥A	20	2.1	3.2	2.8	3346	45	3	6	70	62
		30	2.1	3.2	2.8	2230	30	3	6	47	41
	堆肥B	20	3.1	4.3	3.4	2031	45	3	6	63	50
40		3.1	4.3	3.4	1016	23	3	6	32	25	
スイートコーン	化学肥料					0	0	20	10	0	0
	堆肥A	20	2.1	3.2	2.8	3717	50	5	10	77	68
	堆肥B	20	3.1	4.3	3.4	2257	50	5	10	70	55

* 土づくりとして、前年秋に牛ふん堆肥を 2000kg/10a 施用した。

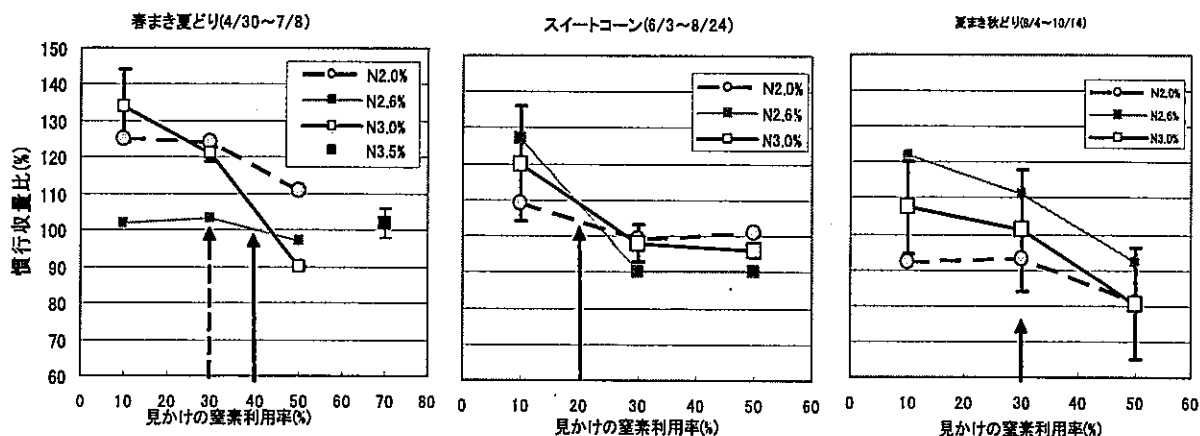


図 1 見かけの窒素利用率と慣行収量比（北上、住田）

※1 慣行区調整重(g/株)は、989(H15 北上)、1153 (H16 住田)、1104 (H16 北上)であった。

※2 凡例「N2.0%」は、「乾物窒素濃度が 2%の堆肥」を意味する。

平成18年度試験研究成果書

区分	指導	題名	発酵豚ふんを用いてながいもの無化学肥料栽培ができる		
[要約] 発酵豚ふんを基肥で 600kg、7月第2半旬～第3半旬と7月第6半旬～8月第1半旬に20日程度の間隔を開けて2回400kgずつ追肥をすることで、ながいもの無化学肥料栽培ができる。					
キーワード	ながいもの	発酵豚ふん	無化学肥料栽培	県北農業研究所 営農技術研究室	

1 背景とねらい

発酵豚ふんはすでに複数の作物に実用化されており、ながいものにおいても岩手町を中心に基肥の代替として普及している。しかし、追肥についてはいも肥大のための重要な養分供給であり、化成肥料による短間隔・多回追肥により安定した肥効を確保することが有効とされていた。しかし、近年消費者ニーズの変化により小形のサイズが求められてきていることから、いもの大形化をねらった過剰あるいは晩限を過ぎての追肥のリスクを冒すことより、小形でも形のいいもの生産に移行する生産者が増えてきている。さらに、無化学肥料栽培などによる高付加価値化も同時に視野にいれていることから、同一原料での追肥利用技術の検討を行った。

2 成果の内容

- (1) 表1のように、発酵豚ふんを基肥で 600kg、7月第2半旬～第3半旬と7月第6半旬～8月第1半旬に約20日の間隔を開けて2回400kgずつ追肥をすることで、無化学肥料栽培ができる。
- (2) 収量については、基肥のみの発酵豚ふん栽培に比較すると、A種苗では10～20%程度劣るものの、選抜系統では同程度が確保できる(表2)。
- (3) 調製根長や調製根重などのいもの外観品質について、基肥のみの発酵豚ふん栽培に比較すると、A種苗でやや小型化するものの、選抜系統では同程度である(表3)。
- (4) 上物率については、基肥のみの発酵豚ふん栽培に比較すると、A種苗では10～15%程度劣るものの、選抜系統では約20%優り、粗収益でも同様の傾向である(表4)。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本成果で用いた発酵豚ふんは、岩手町南山形地区の大規模養豚団地産のものであり、現物当たりの成分含有率は、窒素2.9%、リン酸1.8～4.0%、カリ1.9～2.8%、C/N比6～7である。
- (2) 系統により肥大特性や耐肥性などが違うことがわかっており、無化学肥料栽培においても適応性に差があると思われる。
- (3) 岩手町選抜系統は現地に子いも生産圃が設置されており、JA新岩手管内での供給が可能である。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
北上川上流域におけるながいもの栽培地域の営農指導担当者
- (2) 期待する活用効果
ながいもの特別栽培技術確立に寄与できる。
化学肥料の削減が可能になる。
地域有機物資源の利用促進につながる。

5 当該事項に係る試験研究課題

(H16-41) 地域ブランド化のためのナガイモ栽培技術の確立 (H16～17年度、県単)

6 参考資料・文献

- (1) 平成12年度 試験研究成果「キャベツ及びブスイートコーンにおける岩手町大規模養豚団地産発酵豚ふんの利用法」
- (2) 平成15年度 試験研究成果「ながいもの栽培における岩手町大規模養豚団地産発酵豚ふんの利用法」

7 試験成績の概要（具体的なデータ）

表1 無化学肥料栽培による発酵豚ふんの施用方法

試験年次	試験区名	利用する原料		施肥体系における時期別施用量(kg/10a)					N合計(kg/10a)
		基肥原料	追肥原料	← 追肥 →					
				5月	6月	7月	8月		
H. 16	無化学肥料区	発酵豚ぶん	発酵豚ぶん (有効率換算N)	600 (8.0)		400 (5.0)	400 (5.0)		56.0 (18.0)
	対照区	発酵豚ぶん	化成肥料 (有効率換算N)	600 (8.0)		N3.0 (3.0)	N3.0 (3.0)	N3.0 (3.0)	33.0 (17.0)
H. 17	無化学肥料区	発酵豚ぶん	発酵豚ぶん (有効率換算N)	600 (8.0)		400 (5.0)	400 (5.0)		56.0 (18.0)
	対照区	発酵豚ぶん	化成肥料 (有効率換算N)	600 (8.0)		N3.0 (3.0)	N3.0 (3.0)	N3.0 (3.0)	30.0 (14.0)

注1) 発酵豚ぶん：岩手町南山形産、窒素含有率4.0%（現物）、有効率30～35%を前提に投入量を設定。

注2) 耕種概要等 播種期 5月14日(平成16年)、5月13日(平成17年)

供試系統：A種苗産、選抜系統(岩手町(JA新岩手)での選抜系統)

供試子いも重：H.16年 A種苗産89g、選抜系統132g

H.17年 A種苗産117g、選抜系統108g

栽植様式：条間120cm×株間22cm グリーンマルチによる被覆栽培

※肥料や発酵豚ふんの散布方法：基肥は植え付け前に畦内散布、追肥は側条散布。

表2 収量

供試系統	年次	試験区	上物重 (kg/10a)	下物重 (kg/10a)	くず重 (kg/10a)	全いも重 (kg/10a)	(同左対照比率) (%)
A種苗	H. 16	無化学肥料区	2286	601	413	3300	79
		対照区	3460	280	441	4181	(100)
A種苗	H. 17	無化学肥料区	2029	306	348	2683	89
		対照区	2510	301	211	3023	(100)
選抜系統	H. 16	無化学肥料区	2417	1167	365	3949	100
		対照区	2076	836	1054	3966	(100)
選抜系統	H. 17	無化学肥料区	2608	535	323	3465	107
		対照区	2138	754	334	3226	(100)

表3 規格内品の外観品質

供試系統	年次	試験区	調整根長 (同左対照比率)		調整根重 (同左対照比率)	
			(cm)	(%)	(g)	(%)
A種苗	H. 16	無化学肥料区	52	92	938	76
		対照区	56	(100)	1227	(100)
A種苗	H. 17	無化学肥料区	51	96	840	89
		対照区	53	(100)	949	(100)
選抜系統	H. 16	無化学肥料区	52	95	1122	96
		対照区	54	(100)	1174	(100)
選抜系統	H. 17	無化学肥料区	54	100	1059	101
		対照区	54	(100)	1044	(100)

表4 出荷品質と収益性

供試系統	年次	試験区	丸A・B品率 (同左対照比率)		上物率 (同左対照比率)		粗収益 (同左対照比率)	
			(%)	(%)	(%)	(%)	(千円/10a)	(%)
A種苗	H. 16	無化学肥料区	66	197	69	84	403	85
		対照区	33	(100)	83	(100)	473	(100)
A種苗	H. 17	無化学肥料区	55	98	76	91	320	82
		対照区	56	(100)	83	(100)	388	(100)
選抜系統	H. 16	無化学肥料区	39	106	61	117	409	119
		対照区	37	(100)	52	(100)	343	(100)
選抜系統	H. 17	無化学肥料区	55	113	75	120	434	117
		対照区	48	(100)	63	(100)	371	(100)

平成20年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	発酵鶏ふんを利用した大豆の無化学肥料栽培技術		
[要約] 大豆栽培において発酵鶏ふんを利用して無化学肥料栽培を行う場合、播種1カ月前の施用でタネバエの被害を軽減でき、窒素成分で慣行（化学肥料）比の2倍量の施用により慣行（化学肥料）並みの収量を確保することができる。					
キーワード	発酵鶏ふん	ダイズ	無化学肥料	県北農業研究所	作物研究室

1 背景とねらい

岩手県の県北地域においては、発酵鶏ふんなどの有機質資源が豊富にあり、有機質資源を活用した地域資源循環型農業の推進が重要な地域課題となっている。大豆栽培においても、化学肥料の代替として有機質資源を用いた栽培技術の開発はこれに貢献できるだけでなく、流通場面においてもこのような栽培技術による大豆供給が実需者から求められている。しかし、大豆栽培における発酵鶏ふんの施用は、播種後の気象条件等によりタネバエの被害がみられ、生産の不安定化が懸念されている。そこで、タネバエの被害軽減等、大豆の安定的栽培のための発酵鶏ふんの施用時期、施用方法、および好適な施用量について検討し、化学肥料代替技術の確立に資する。

2 成果の内容

(1) 大豆無化学肥料栽培における発酵鶏ふんの施用法を下記のとおりとする（図1～4、表1～3）

施用時期	施用直後耕起法 (耕起深)	施用量	備考
播種1カ月前	ロータリ (15～20cm) または プラウ (35cm前後)	窒素成分で慣行 (化学肥料) の 2倍量	タネバエ防除の 種子消毒は必ず 実施する

※播種直前にロータリにより碎土・整地する。慣行の基準施肥量は窒素成分で2～4kg/10a。

- (2) 発酵鶏ふんを用いた無化学肥料栽培により、肥料費は慣行（化学肥料）に比べ4割程度削減される。（表1）
- (3) 生育前半の土壤中の層位別硝酸態窒素量をみると、プラウ耕による深層施用がロータリ耕による表層施用に比べて深層部での分布が多いが、下層への窒素溶脱量や大豆の窒素吸収量には最終的に大きな差はみられない（図5）。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本成果において供試した圃場は、表層腐植質黒ボク土の普通畑（可給態窒素量：5.8～7.3 mg/100g乾土）で、地力維持のための堆肥は施用していない。また、施肥以外の栽培管理、栽植密度等は慣行に準じた。
- (2) 本成果において供試した肥料は、発酵鶏ふんが「宝島」でN-P-K=2.58-2.41-3.44（2カ年平均、現物%）、慣行の化学肥料が「大豆2号」でN-P-K=6-25-18%である。
- (3) 発酵鶏ふん施用後にプラウ耕により鋤込む方法は、タネバエの被害が少なく、普通畑等の深耕できる圃場に向くが、下層土に粘土質土壌など地力の低い土層がある場合は、耕起深が深くなりすぎないように注意し、耕起（鋤込み）後に作土の土壌診断を行うことが望ましい。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等 大豆栽培を指導する県内の普及員等指導者
- (2) 期待する活用効果 地域有機質資源の有効活用。肥料費の低減。

5 当該事項に係る試験研究課題

- (H18-18) 地域有機質資源を活用した大豆栽培技術の開発
(H19-44-3100) 野菜・畑作物における特別栽培農産物等生産技術の開発

6 研究担当者 荻内謙吾、高橋昭喜

7 参考資料・文献

- (1) 発酵鶏ふんの下層施用により大豆のタネバエ被害を低減できる（平成18年度 研究成果）
- (2) タネバエによる大豆の被害解析（菊地・小林 2005 北日本病害虫研報 56：119-221）
- (3) プラウ耕による発酵鶏糞の深層施用がダイズのタネバエ被害発生程度に及ぼす影響（荻内ら 2008 日作紀 77(別号1)：66-67）

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表1 試験区の構成 (H19~20年度)

区名	N施用量 (kg/10a)	肥料施用量 (kg/10a)	施用時期	施用直後 肥料費 (円/10a)
1か月前プラウ 6 (発酵鶏ふん)	233	233	播種1か月前	5,949
1か月前ロータリ 6 (発酵鶏ふん)	233	233	播種1か月前	5,949
直前ロータリ 6 (発酵鶏ふん)	233	233	播種直前	5,949
慣行(化学肥料) 3 (大豆2号)	50	50	播種直前	9,740

施用試験 (図4) 以外はN6kg/10a (化学肥料の2倍量) で実施。肥料施用量は2カ年平均。肥料費は、平成20年11月の販売価格である。特に注釈がない場合は、種子消毒をキヒゲンR-2フロアブルにて実施した (ただし、H19は種子消毒無し)。

表3 各耕起法による発酵鶏ふんの土壌中の分布割合

耕起法と耕起深	層位 (cm)	分布割合 (%)
ロータリ	~10	97.0
15cm	~20	3.0
プラウ	~10	1.5
35cm	~20	63.2
	~30	33.3
	~40	2.0

発酵鶏ふんを表面施用後耕起した。

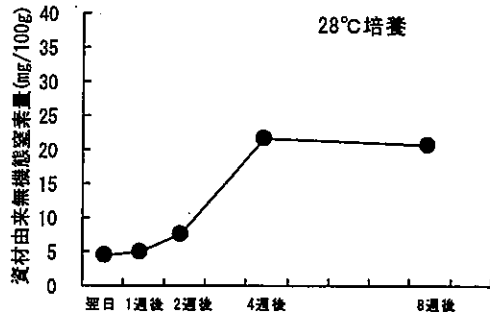


図1 発酵鶏ふんの無機態窒素量推移

岩手県農業研究センター研究報告第8号要報 (松浦ら) より作図。全窒素で40mg/100g乾土相当を施用。【摘要】発酵鶏ふんの窒素無機化率は約50%なので、化学肥料の代替量は窒素成分で2倍量とする。

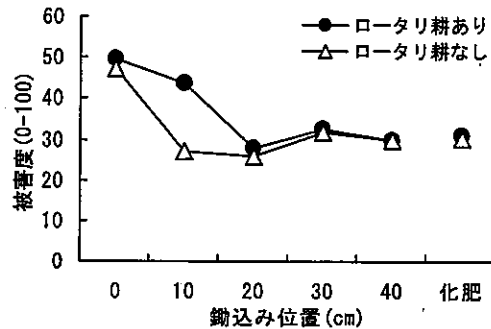


図3 発酵鶏ふん鋤込み位置とタネバエ被害度

各土壌層位に発酵鶏ふんを播種直前に施用後、覆土し、ロータリ耕ありの区はロータリ (耕起深15cm) により耕起した。種子消毒は無し。調査日: H20年6月20日 (播種後16日)

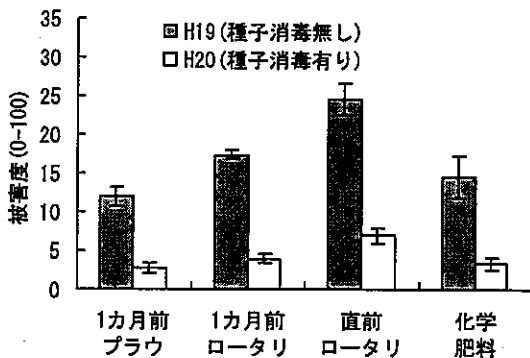


図2 施用法別のタネバエ被害度比較

被害度 = (5 × 甚の株数 + 4 × 重の株数 + 3 × 中の株数 + 2 × 軽の株数 + 微の株数) / (5 × 調査株数) × 100。ただし、甚: 枯死、重: 生育異常、中: 発育遅延 (出芽不完全)、軽: 軽度の発育遅延、微: 子葉の一部のみ食害、無: 被害無に区分。

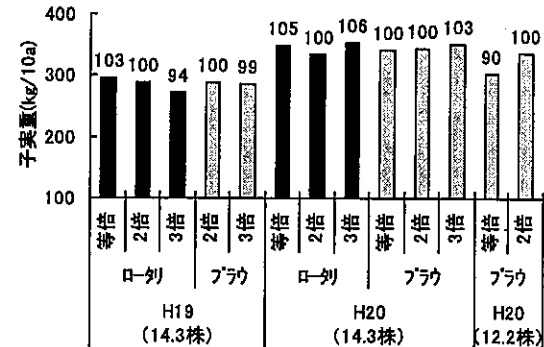


図4 発酵鶏ふんの施用量と収量

グラフ上の数値は各耕起法の2倍区を100とした時の指数。軸年次下の株数は大豆の栽植密度 (m²あたり) である。【摘要】等倍区 (N3kg/10a) でも2倍区並みの収量が得られる場合もあるが、地力の消耗を防ぐためにも2倍量が妥当。

表2 施用法による生育量・収量の比較

年次	区名	主茎長 (cm)	稔実		収穫時 株数 (/m ²)	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)
			莢数 (/m ²)	実数 (/m ²)			
H19	1か月前プラウ	84.0	612	10.2	270 (104)	26.4	
	1か月前ロータリ	76.4	534	8.7	271 (105)	30.0	
	直前ロータリ	51.2	513	6.7	240 (93)	29.1	
	慣行(化学肥料)	76.6	606	8.7	259 (100)	28.2	
H20	1か月前プラウ	74.6	521	9.2	338 (107)	37.2	
	1か月前ロータリ	74.4	583	9.2	347 (110)	38.2	
	直前ロータリ	78.0	506	8.2	314 (99)	37.1	
	慣行(化学肥料)	78.2	524	9.0	316 (100)	37.3	

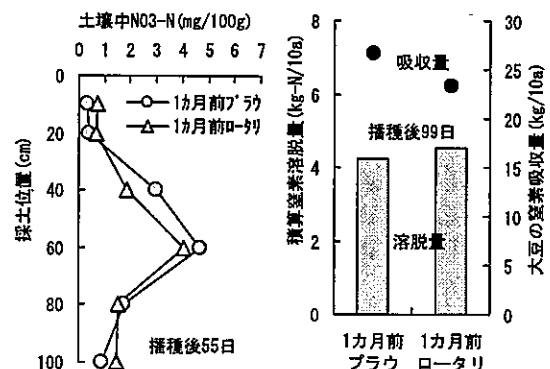


図5 土壌中の層位別硝酸態窒素量と溶脱量

ライシメーターによる試験データ。

平成22年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	堆肥を用いた「つぶゆたか」の稲WCS多収栽培の施肥法		
[要約] 「つぶゆたか」の稲WCS多収栽培の施肥法は、牛ふん堆肥2t/10aのリン酸・カリを利用した窒素のみの施肥とし、移植栽培では窒素成分12~13kg/10a、湛水直播栽培は10~11kg/10aとする。					
キーワード	飼料イネ	堆肥利用	多収	○環境部 生産環境研究室 畜産研究所 家畜飼養・飼料研究室 プロジェクト推進室(水田農業)	

1 背景とねらい

岩手県の水田地帯では家畜飼料基盤が少なく、自給率向上を図るには水田を活用した稲ホールクロープサイレージ(WCS)生産等の拡大が必要である。平成22年4月から水田利活用自給力向上事業により、県内の稲WCS栽培面積は325ha(H22)と急激に拡大しており、稲WCSの省力的な生産体系を確立することが急務である。そこで、本研究では堆肥利用を前提に、非主食用多収品種「つぶゆたか」の良質・多収稲WCS生産のための適正な堆肥施用量および施肥量を解明する。

2 成果の内容

(1) 「つぶゆたか」の稲WCSの黄熟期の目標乾物収量を確保するための施肥法は、牛ふん堆肥2t/10aの使用を前提とし、以下のとおりである(表1、図1)。

ア 移植

黄熟期の乾物収量1.7t/10aを目標とした施肥法は、窒素成分で12~13kg/10a(基肥8~9kg、分けつ期2kg、幼穂形成期2kg)とする。このときの稲体窒素吸収量はおよそ13kg/10aである。なお、窒素施肥に肥効調節型肥料を組み合わせる(硫安:LPS80:LP50=54%:34.5%:11.5%)ことにより、追肥作業の省略および20%減肥(10~11kg/10a)できる。

イ 湛水直播

黄熟期の乾物収量1.5t/10aを目標とした施肥法は、速効性肥料では施肥効率が低いため、肥効調節型肥料(LP30:LP70=5:3)を用いて窒素成分で10~11kg/10aとする。このときの稲体窒素吸収量はおよそ13kg/10aである。

- (2) 本施肥法では、牛ふん堆肥中のリン酸・カリを利用して窒素のみを施用することで、リン酸・カリを別途本田に施用した場合と同等の生育・収量・発酵品質が得られる(表1、図2)。
(3) 施肥コストは速効性肥料(硫安のみ)の体系と肥効調節型肥料の体系で同程度である(表2)。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 牛ふん堆肥の多量施用は、土壌の異常還元、登熟の遅れ、サイレージ品質の低下、作業負担の増加、土壌養分の過剰蓄積などが懸念されるため、牛ふん堆肥中の肥料成分を考慮し、施用量は2t/10a程度を上限とする。
(2) 現時点で配合された肥効調節型窒素肥料は販売されていないので、単体で入手して混合する。
なお、肥効調節型肥料を組み合わせると窒素成分10kg相当の現物量とする場合、移植で硫安25.7kg、LPS80が8.6kg、LP50が2.7kg、湛水直播でLP30が14.9kg、LP70が8.9kgとする。
(3) 黄熟期は稲体養分吸収量(リン酸10kg/10a、カリ31kg/10a)が最も大きく、ほ場外への養分持ち出し量も多い。この施肥法は1作では土壌養分への影響が小さいが(表3)、連作する場合は土壌中のリン酸・カリの不足が懸念されるため、定期的な土壌診断が必要である。
(4) 施肥量不足による低収、または過剰施肥に起因するいもち病や倒伏の発生によって減収する場合には、稲WCS売上高から施肥にかかる費用を差し引いた試算額が減少する(表2)。
(5) 移植栽培では初中期一発剤のみの除草体系とし、移植後から移植40日後まで深水管理を実施した(参考資料(4))。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等 「つぶゆたか」の栽培適地、技術指導者
(2) 期待する活用効果 稲WCSの多収生産、堆肥資源の有効活用

5 当該事項に係る試験研究課題

(H18-08)水田単作地帯において堆肥を有効に活用した飼料イネ多収生産と良質イネサイレージ生産技術の確立—堆肥を活用した多収生産技術の確立[H18-22/県単]

6 研究担当者 高橋彩子、尾張利行、渡邊麻由子

7 参考資料・文献

- (1) 非主食用品種「岩南29号」および「岩手85号」の施肥法(平成20年度研究成果)
(2) 肥効調節型肥料(シグモイド型)での水稻の肥料費を低減(平成20年度研究成果)
(3) 落水出芽を行う水稻湛水直播栽培に適する肥効調節型肥料の配合(平成20年度研究成果)
(4) 飼料用イネ(WCS)栽培における効率的な雑草防除(平成21年度研究成果)
(5) 牛ふん堆肥を活用した稲WCS多収栽培のための効率的施肥技術(東北農業研究第63号掲載予定)

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表1 つぶゆたかの施肥量と黄熟期の収量および発酵品質(2010年)

試験区	リン酸 カリ 施肥	窒素施肥量 (kg/10a) ※1					黄熟期			成熟期(参考)		倒伏	
		基肥	追肥			合計	乾物全重 (kg/10a)	窒素吸収量 (kg/10a)	V2-score ※2	粗玄米重※3 (kg/10a)	穂数 (本/m)		
			出芽時	分けつ期	幼形期								
移植※4	(参) 無肥料 無堆肥	なし	-	-	-	-	1024	7.0	80.0	422	201	0	
	① 堆肥のみ	なし	-	-	-	-	1153	7.6	87.5	479	208	0	
	② 速効性肥料 慣行	あり	9.0	-	2.0	2.0	13.0	1627	12.0	77.6	801	315	0
	③ 速効性肥料 硫安のみ	なし	9.0	-	2.0	2.0	13.0	1736	12.3	82.4	785	340	0
	④ 肥効調節 N減肥	なし	10.4	-	-	-	10.4	1644	11.5	74.5	773	315	0
	⑤ 肥効調節 N慣行	なし	13.0	-	-	-	13.0	1670	11.9	77.1	871	336	0
	⑥ 肥効調節 N多肥	なし	15.0	-	-	-	15.0	1692	14.4	75.6	816	375	0
湛水直播※4	(参) 無肥料 無堆肥	なし	-	-	-	-	986	6.8	79.9	424	328	0	
	⑦ 速効性肥料	あり	-	3.4	4.8	4.8	13.0	1309	10.5	71.3	688	387	0
	⑧ 速効性肥料 硫安のみ	なし	-	3.4	4.8	4.8	13.0	1360	11.2	77.4	668	367	0
	⑨ 肥効調節 N減肥	なし	10.4	-	-	-	10.4	1536	13.4	76.7	757	430	0
	⑩ 肥効調節 N慣行	なし	13.0	-	-	-	13.0	1534	13.5	83.5	694	442	0
	⑪ 肥効調節 N多肥	なし	15.0	-	-	-	15.0	1428	13.1	69.6	644	449	0

※1 無肥料・無堆肥区以外は牛ふん堆肥 2t/10a 施用(原物、水分 46.8%、T-N1.0%、T-C18.9%、C/N比 19.8、P₂O₅1.1%、K₂O1.6%)。速効性肥料慣行区はリン酸(重過石)7kg/10a、カリ(塩化加里)10kg/10aを施用。

※2 V2-scoreは稲WCSの発酵品質の評価指標。60点以上が「可」、80点以上が「良」と評価。

※3 粗玄米重は玄米水分 15%換算値。

※4 移植：移植日 5/18、出穂期 8/2、黄熟期 9/6、湛水直播：播種日 5/17(播種量乾物 5.6kg/10a)、出穂期 8/11、黄熟期 9/14

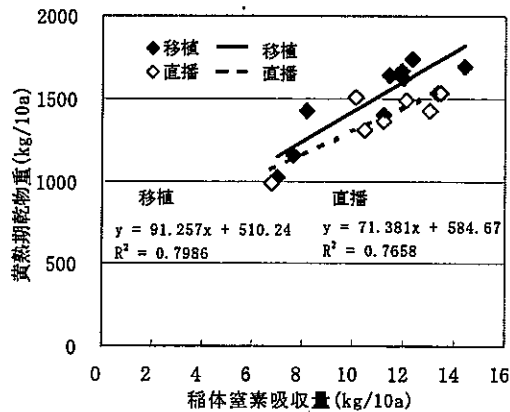


図1 つぶゆたかの黄熟期稲体窒素吸収量と乾物重 (2009~2010年)

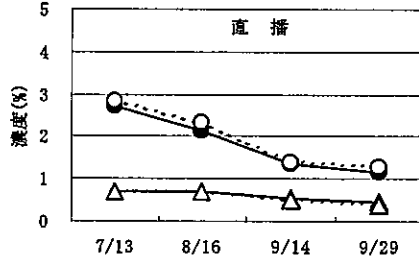
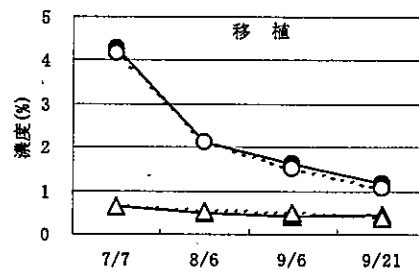


図2 (右図) つぶゆたかの稲体リン酸、カリ濃度の推移 (2010年)

● カリ 慣行 ○ カリ 硫安のみ
▲ リン酸 慣行 △ リン酸 硫安のみ

表2 つぶゆたか 10a 当たりの施肥コストの比較 (試算)

試験区	資材	肥料費 ※1 (円/10a)	施肥作業費 ※1 (円/10a)	計(A) (円/10a)	施肥コスト ※2 (円/乾物kg)	ローコスト(B) ※3 (円/10a)	(B)-(A) (円/10a)	
移植	① 堆肥のみ	-	4,300	4,300	3.7	28,824	24,524	
	② 速効性肥料 慣行	N(硫安)、P ₂ O ₅ (重過石)、K ₂ O(塩化加里)	7,791	6,820	14,611	9.0	40,685	26,074
	③ 速効性肥料 硫安のみ	N(硫安)	3,510	6,820	10,330	5.9	43,410	33,080
	④ 肥効調節 N減肥	N(硫安 : LPS80 : LP50=54 : 34.5 : 11.5)	4,328	5,140	9,468	5.8	41,093	31,625
	⑤ 肥効調節 N慣行	N(硫安 : LPS80 : LP50=54 : 34.5 : 11.5)	5,409	5,140	10,549	6.3	41,738	31,188
	⑥ 肥効調節 N多肥	N(硫安 : LPS80 : LP50=54 : 34.5 : 11.5)	6,242	5,140	11,382	6.7	42,303	30,921
湛水直播	⑦ 速効性肥料	N(硫安)、P ₂ O ₅ (重過石)、K ₂ O(塩化加里)	7,791	6,820	14,611	11.2	32,718	18,107
	⑧ 速効性肥料 硫安のみ	N(硫安)	3,510	6,820	10,330	7.6	34,006	23,676
	⑨ 肥効調節 N減肥	N(LP30 : LP70=5 : 3)	5,870	5,140	11,010	7.2	38,390	27,380
	⑩ 肥効調節 N慣行	N(LP30 : LP70=5 : 3)	7,337	5,140	12,477	8.1	38,349	25,872
	⑪ 肥効調節 N多肥	N(LP30 : LP70=5 : 3)	8,466	5,140	13,606	9.5	35,697	22,091

※1 肥料価格は2010年11月現在。施肥作業費は堆肥散布 4,300円/10a、プロットキャスター散布および動力散布は 840円/10aで試算(H22北上市農作業費標準額)。

※2 施肥コストは黄熟期乾物重 1kg 当たりの施肥にかかる費用を試算。

※3 稲 WCS の含水率 60%、1 ロール 300kg 当たり 3,000円と仮定して試算。

表3 作付け前および跡地土壌の作土の分析値 (2010年)

栽培ほ場	可給態リン酸 (mg/100g)		交換性カリ (mg/100g)	
	作付け前	跡地	作付け前	跡地
移植	11.7	10.0	58.0	59.9
湛水直播	9.4	11.8	21.7	20.8

平成24年度岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	飼料用トウモロコシ栽培における耕起作業前後の堆肥施用効果
[要約] 飼料用トウモロコシ栽培において、耕起作業（反転耕）の前または後のどちらかで堆肥を施用しても作業性に差はないが、収量性は耕起前に施用した方が優れる。			
キーワード		飼料用トウモロコシ 堆肥	畜産研究所 家畜飼養・飼料研究室

1 背景とねらい

飼料用トウモロコシ栽培では耕起前の堆肥施用が一般的である。しかし、耕起後の施用により化学肥料低減効果が確認された事例があることから、堆肥の耕起後施用体系における作業性や収量性について明らかにする。

【平成22年度試験研究を要望された課題「ふん尿の効率的利用のための飼料用トウモロコシ栽培技術の確立」（中央農業改良普及センター）】

2 成果の内容

- (1) 耕起前後の堆肥散布に係る作業時間に差はない（表1）。また、播種床形成にかかる作業時間はディスクハローが最も短く、次いでパーチカルハロー、ロータリハローの順に長くなる（表2）。
- (2) 初期生育は堆肥の耕起後施用の方が優れる傾向にあるが、乾物収量及び子実収量では耕起前施用の方が有意に優れる（表3）。
- (3) 堆肥施用の違いによる硝酸態窒素の土壌分布は、耕起前施用では深層（20～30cm）に多く分布し、耕起後施用では中間層（10～20cm）に多く分布する（図1）。
- (4) 深層における硝酸態窒素が生育後期（7月下旬）に多いと乾物収量及び子実収量が多い傾向にある（図2、表4）。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 堆肥は乳牛糞を1か月程度切り返したもの。
- (2) 堆肥を施用した後は速やかに土壌と混和すること。
- (3) 栽培管理については牧草・飼料作物生産利用指針を基本とすること。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
飼料用トウモロコシを栽培する畜産経営者及びその指導者
- (2) 期待する活用効果
堆肥の効率的な活用による飼料作物の多収かつ安定した生産が期待される。

5 当該事項に係る試験研究課題

(H22-18) 飼料用トウモロコシ栽培における堆肥の効率的利用技術の確立 [H22～24/県単]

6 研究担当者

山形広輔

7 参考資料・文献

- (1) 岩手県農林水産部「牧草・飼料作物生産利用指針」平成23年3月
- (2) 飼料用トウモロコシ栽培で牛排せつ物を利用する際の留意点（岩手県平成18年度試験研究成果）

8 試験成績の概要（具体的なデータ）

耕種概要 畜産研究所（標高250m）における試験成績（土壌：厚層腐植質黒ボク土）

- (1) 栽培品種 KD660 (RM116)
- (2) 播種日・刈取日 22年：5/15・9/27、23年：5/16・9/28、24年：5/16・9/19
- (3) 栽植密度 (/10a) 6667本（畝間75cm×株間20cm）
- (4) 試験区構成表

区分	播種床形成作業機	手順1	手順2	手順3	堆肥施用量 (/10a)	施肥量 N-P-K(kg/10a)
慣行区	パーチカルハロー	堆肥散布	耕起		3t	10-12-10 (側条施肥)
試験区1	パーチカルハロー	耕起	堆肥散布			
試験区2	ディスクハロー					
試験区3	ロータリハロー					
試験区4	パーチカルハロー	堆肥散布	耕起	堆肥散布	1.5t×2	

表1 堆肥散布作業時間の比較

	慣行区	試験区 (平均)	試験区1	試験区2	試験区3
試験面積 (m ²)	3152.2		3426.4	2674.1	2821.2
総作業時間	0:16:08		0:16:42	0:12:14	0:15:40
10aあたり作業時間	0:05:07	0:05:00	0:04:53	0:04:34	0:05:33

*1 トラブル時間及び堆肥補給時間は除いて計算している

*2 データは平成22年及び平成23年の試験結果の平均値

表2 播種床形成作業時間の比較

	ハーチカルハロー	ディスクハロー	ロータリーハロー
試験面積 (m ²)	2839.2	3225.2	3052.3
総作業時間	0:28:00	0:22:55	0:47:38
10aあたり作業時間	0:09:52	0:07:06	0:15:36

*1 ハーチカルハロー・ディスクハローは2回がけ、ロータリーハローは1回がけである。

*2 データは平成22年及び平成23年の試験結果の平均値

表3 慣行区と播種床形成作業機の異なる試験区の収量性比較

区分	初期生育 (cm)	稈長 (cm)	着雌穂高 (cm)	乾物収量(kg/10a)			TDN収量 (kg/10a)	雌穂率 (%)	
				茎葉	子実	計			
慣行区	137.8(100)	286.2	135.3	1173.6	1121.8	2295.3(100)	a	1636.5	48.9
試験区1	147.1(107)	290.6	142.8	1101.5	885.0	1986.5(87)	b	1393.3	44.6
試験区2	140.8(102)	287.9	138.9	1085.1	912.5	1997.6(87)	b	1407.2	45.7
試験区3	133.0(97)	284.5	139.2	1074.0	958.0	2032.0(89)	b	1439.4	47.1
試験区(平均)	140.3(102)	287.7	140.3	1086.9	918.5	2005.4(87)		1413.3	45.8

*1 データは平成22年及び平成23年の試験結果の平均値

*2 初期生育は播種後約50日での草丈

*3 異符号間(a, b)に有意差あり(p<0.05)

*4 TDN収量は新得方式による(茎葉×0.582+子実×0.85)

*5 括弧内の数値は慣行区を100とした時の値

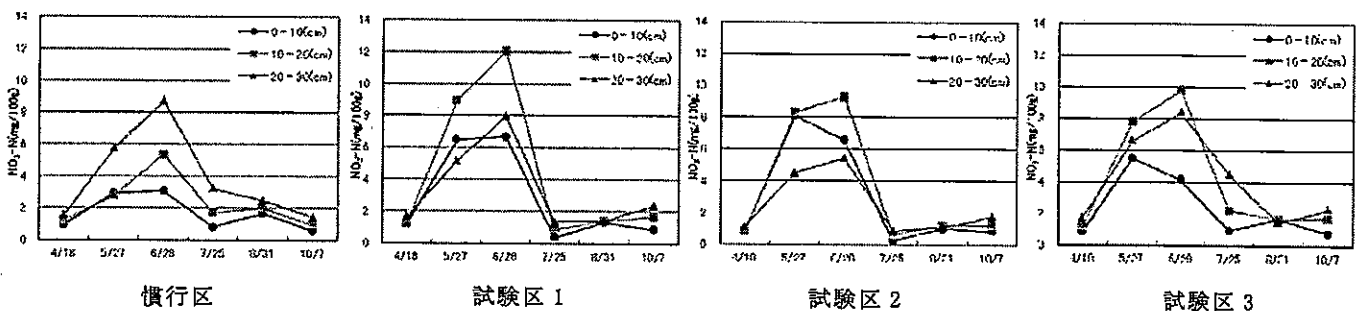


図1 土層階層別 NO₃-N の分布

*グラフは平成23年のデータ

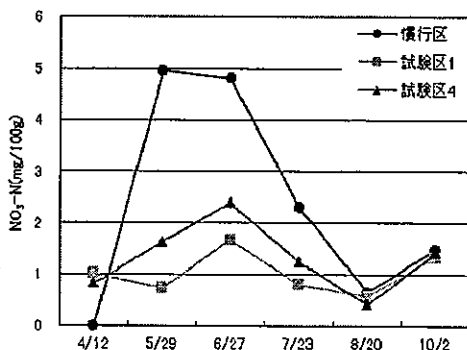


図2 NO₃-N の分布(深さ 20~30 cm)

*グラフは平成24年のデータ

表4 慣行区と試験区の収量性比較

区分	乾物収量(kg/10a)			TDN収量 (kg/10a)
	茎葉	子実	計	
慣行区	1046.6	1207.5	2254.1	1635.5
試験区1	949.7	1093.8	2043.5	1482.4
試験区4	1044.9	1174.4	2219.4	1606.4

*1 データは平成24年の試験結果

*2 TDN収量は新得方式による(茎葉×0.582+子実×0.87)

平成25年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	普及	題名	鶏ふん堆肥に尿素を添加したL型肥料の開発			
[要約] 鶏ふん堆肥に尿素を添加して窒素含有率を高めたL型肥料を開発した。本肥料は、家畜排せつ物の有効活用を図りつつも、窒素成分の8割が尿素由来であることから窒素の肥効と取り扱いが化学肥料並で、リン酸やカリが蓄積した圃場での利用に適し、肥料コストも2～5割低減できる。						
キーワード	鶏ふん堆肥	尿素	高窒素	○環境部生産環境研究室・技術部野菜花き研究室		

1 背景とねらい

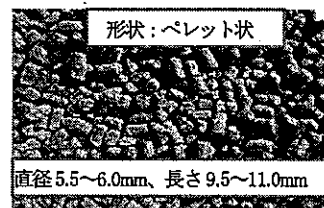
家畜排せつ物を地域資源として有効活用することは、農業における資源循環の観点からも重要であり、特に鶏ふん堆肥は牛ふん堆肥と比べてリン酸やカリ含量が高く、化学肥料の代替資材として有効である。しかし、鶏ふん堆肥の窒素成分は3%程度であるため、単体で作物を栽培するには、水稻の場合数百キロ、野菜では1トン程度の施用が必要である。また、水田土壌や野菜畑ではリン酸やカリの蓄積が進んでおり、安価なL型肥料の開発が望まれている。

そこで、鶏ふん堆肥に尿素を混合し窒素成分を高めたL型肥料を開発し、水稻および土地利用型野菜において、生育、収量、食味への影響やハンドリング等について検討する。

2 成果の内容

- (1) (有)三沢地域環境保全組合、プライフーズ(株)と以下の肥料を共同開発し、市販化される予定である。本肥料はL型タイプであるため、リン酸やカリが既に蓄積している圃場で利用する。形状はペレット状でブロードキャスターでも散布が可能である。

名称	原料混合比 (重量)		保証成分 (%)			窒素肥効率 (%)
	プロイラー鶏ふん堆肥 ²⁾	尿素	窒素	リン酸	カリ	
高窒素醗酵鶏ふんペレット2号 ¹⁾	8	2	11.0	3.0	2.0	80



注) 1) 指定配合肥料の名称、2) 普通肥料(加工家きんふん肥料)

- (2) 高窒素鶏ふん肥料は、水稻作において化学肥料並の収量を確保できる(図1)。玄米タンパク、食味も同等である(図1、表1)。茎数・穂数、一穂およびm²初数、登熟歩合、千粒重も、化学肥料並である(データ省略)。
- (3) キャベツ作での収量は、化学肥料並である(図2)。
- (4) 4年連用した結果、可給態窒素への影響は化学肥料と変わらない(図3)。可給態リン酸や交換性カリの蓄積なども見られない(図4、交換性カリのデータ省略)。
- (5) 肥料費は、市販の配合肥料に比べ水稻で約2～5割、キャベツで約4割のコスト低減が図れる。また、現物施用量は化学肥料をやや上回る程度で、鶏ふん堆肥単独よりも大幅に低減できる(表2)。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 本肥料は、H22～24は粒状、H25はペレット状で試験した。市販化する形状はペレット状で、15kgおよび20kg袋詰、フレコン詰のいずれも可能。
- (2) 窒素の保証成分は11%であるが、窒素肥効率が80%なので有効成分は8.8%として使用する。窒素成分に占める有機由来窒素の割合は20%であるため、特別栽培には適用しない。
- (3) 本肥料の土壌中での溶出特性は、化学肥料並である(図5)。
- (4) ペレット形状がやや大きいため、水稻の側条施肥機には対応しないが、キャベツの畦内部分施肥機には対応可能である。
- (5) 鶏ふん臭があるため、品目によってはタネバエ対策の検討が必要である。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
水稻および土地利用型野菜の生産地帯でリン酸、カリが蓄積した圃場
- (2) 期待する活用効果
家畜排せつ物の有効活用、リン酸及びカリの過剰蓄積回避、肥料費の低減

5 当該事項に係る試験研究課題

(H21-14) 窒素質肥料添加による高窒素鶏ふん堆肥の製造とその利用技術の開発 [H21～25/独法委託]
外部資金課題名: 気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発(農水省委託プロジェクト研究)

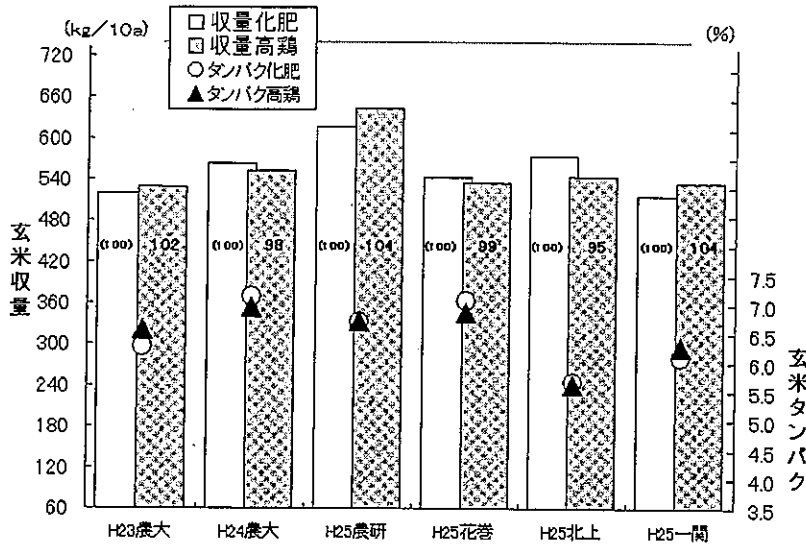
6 研究担当者

佐藤喬、島輝夫、桐山直盛、高橋彩子、内藤善美、高橋拓也、鈴木良則

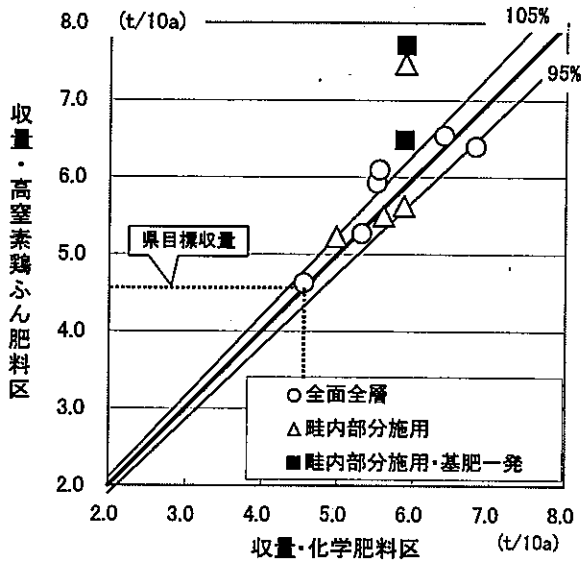
7 参考資料・文献

- (1) 平成22年度試験研究成果、「尿素添加により窒素濃度を高めたプロイラー鶏ふん肥料の製造」
 (2) 平成17年度試験研究成果、「畦立て同時条攪拌施用機によりキャベツの化学肥料を低減できる」

8 試験成果の概要(具体的なデータ)



【試験概要】
 ・品種：ひとめぼれ
 ・窒素施肥量(成分kg/10a、追肥は幼穂形成期)
 全面全層施肥 有効N6+2 (ただし、花巻:6+1(減分期)、北上:5+0、一関:5+0)
 図1 水稻の玄米収量と玄米タンパク (1.9mm篩、水分15%)



【試験概要】
 ・品種・作型：夏さやか・夏作
 ・試験年：全面全層;H22~H25、畦内部分;H22、24、25
 ・窒素施肥量(成分kg/10a、追肥は結球初期)
 ①全面全層 農研:10+6、岩手町:18+0
 ②畦内部分(基肥N3割減) 農研:7+6、岩手町:13+0
 ③畦内部分・基肥一発 農研:13+0
 図2 キャベツ収量

表2 水稻、キャベツの現物施肥量(基肥)と肥料費

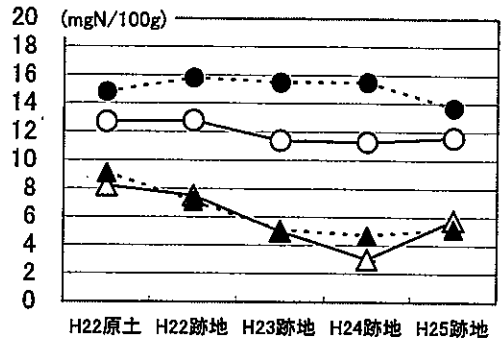
作物	肥料(基肥)	窒素施肥量(kgN/10a)	現物施肥量(基肥, kg/10a)	肥料費(円/10a)	肥料比(%)
水稻	高窒素鶏ふんペレット ¹⁾ (11-3-2)	6+2	68	4,200	A比: 53 B比: 82
	A(12-15-15)		50	7,900	
	B(15-10-10)		40	5,100	
	(参考)単肥体系		13+6+2	3,500	
キャベツ	高窒素鶏ふんペレット ¹⁾ (11-3-2)	10+6	114	10,500	C比: 65
	C(12-16-12)		83	16,200	
	(参考)単肥体系		22+10+4	8,900	

注) 1) 窒素肥効率80%
 施肥: 全面全層を想定、追肥: 水稻; NKC17号、キャベツ; S535
 肥料: A 産地銘柄肥料、B L型肥料、C 野菜用肥料
 (参考) 尿素、重過石、塩化剤で高窒素鶏ふんと同等の3成分を施用した場合
 肥料費: 県内主要産地の農協価格を参考

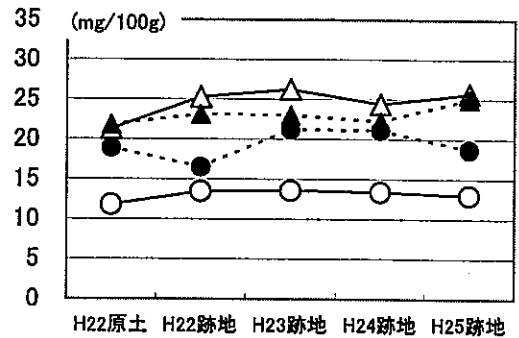
表1 水稻の食味関連項目

	品質評価値 ¹⁾				食味試験 ²⁾ (総合評価値)		
	H25		H24		H25		
	農研	花巻	北上	一関	農研	農研	農研
化学肥料	77.3 a	75.5	78.5	76.5	±0.00 a	±0.00 a	±0.00 a
高窒素鶏ふん肥料	77.8 a	74.0	80.0	75.5	±0.00 a	+0.23 a	-0.11 a

注) 1) AN-820(kett)、2) 異符号間で有意差あり(t検定、p=0.05)



○水稻化肥 ●水稻高鶏 △キャベツ化肥 ▲キャベツ高鶏
 図3 可給態窒素の推移(連用圃場)



○水稻化肥 ●水稻高鶏 △キャベツ化肥 ▲キャベツ高鶏
 図4 可給態リン酸の推移(連用圃場)

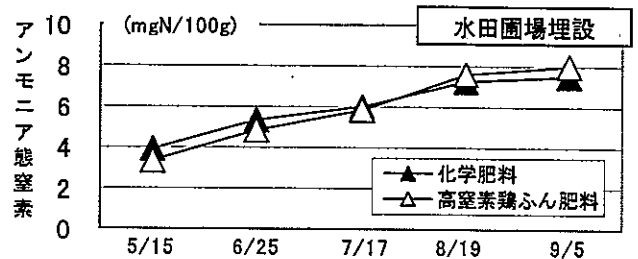


図5 肥料散布後の土壌窒素溶出量(H25農研)
 (施肥・代かき後に土壌を採取(0~15cm)・ホトホ充填し水田に埋設)

平成26年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

区分	指導	題名	飼料用トウモロコシ栽培における土壌中交換性カリ含量に応じたカリ施用量と堆肥によるカリ代替効果
<p>[要約] 土壌中交換性カリ含量が30mg/100g以上ある圃場では、飼料用トウモロコシはカリ無施肥栽培が可能である。土壌中交換性カリ含量が20～30mg/100gで通常量施肥を行う場合、堆肥によるカリ施肥100%代替が可能である。</p>			
キーワード	飼料用トウモロコシ	減肥	交換性カリ 畜産研究所家畜飼養・飼料研究室

1 背景とねらい

飼料用トウモロコシ畑においては、土壌中交換性カリの含量が土壌改良目標値である20mg/100gを満たしている圃場が100%（環境部調べ）に達している。そこで、カリの効率的な施肥のため、土壌中含量に応じた施肥量と飼料用トウモロコシの収量の関係について調査する。

【平成21年度試験研究を要望された課題「養分持出し量補給型施肥基準に対応した粗飼料栽培技術の確立」（中央農業改良普及センター）】

2 成果の内容

- (1) カリ無施肥条件下での土壌中交換性カリ含量とトウモロコシ乾物収量の間には高い相関が認められ、本県早生品種目標収量の2,000kg/10aを上回るのは概ね30mg/100g以上の場合であり、その条件下においては飼料用トウモロコシのカリ無施肥栽培が可能である（図1）。
- (2) カリ無施肥条件下で栽培すると、土壌中の交換性カリ含量は1年間で5～13mg/100g減少することから、30～50mg/100gでカリ無施肥栽培を行う場合には毎年、50mg/100gを上回ってカリ無施肥栽培を行う場合でも隔年で土壌分析を行い、カリ含量を確認すること必要がある（図2）。
- (3) 土壌中交換性カリ含量が30mg/100g以下の圃場で10kg/10aのカリ施肥を行う場合、堆肥でカリ施肥を行ったものの方が、化学肥料で施肥したものと比べ初期生育、乾物収量とも有意に優れることから、100%代替も可能である（図3）。
- (4) 従来の施肥基準も含め、土壌中交換性カリ含量に応じたカリ施肥法をまとめると、表1のとおりとなる。

3 成果活用上の留意事項

- (1) 標高250m、黒ボク土の畜産研究所内圃場及び標高350m、黒ボク土の滝沢市内圃場で行った結果である。
- (2) 2013年、2014年とも、LG3520 (RM110) を供した。
- (3) カリ以外の肥料成分が飼料用トウモロコシの収量に影響するのを防ぐため、窒素とリン酸は標準の倍量(N30kg/10a、P20kg/10a)施肥した。また、窒素は尿素(N46%)、リン酸は過リン酸石灰(P₂O₅17.5%)、カリは塩化カリ(K₂O60.5%)を用いた。

4 成果の活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等
畜産関係指導者
- (2) 期待する活用効果
減肥による肥料費の低減

5 当該事項に係る試験研究課題

(H22-19) 飼料作物栽培における土壌条件等に応じた減肥技術の確立[H22～25/県単独、H25～H26 独法委託]
外部資金課題名：自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発（農林水産委託プロジェクト研究）

6 研究担当者

尾張利行、山形広輔、伊藤孝浩

7 参考資料・文献

- (1) 「牧草・飼料作物の栽培基準」（岩手県牧草・飼料作物生産利用指針 平成21年3月）
- (2) 岩手県農作物施肥管理指針 平成21年9月
- (3) 岩手県内デントコーン畑では、カリの土壌改良目標値である20mg/100gを上回っている圃場が100%である。（岩手県平成25年度試験研究成果）
- (4) 「北海道施肥ガイド2010」
- (5) 畜産コンサルタント(2013) Vol.49, No.578, 57-61 「飼料用トウモロコシ栽培の省力・省資源化に向けた研究 開発の取り組みー土壌養分活用型施肥管理と不耕起栽培技術ー」

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

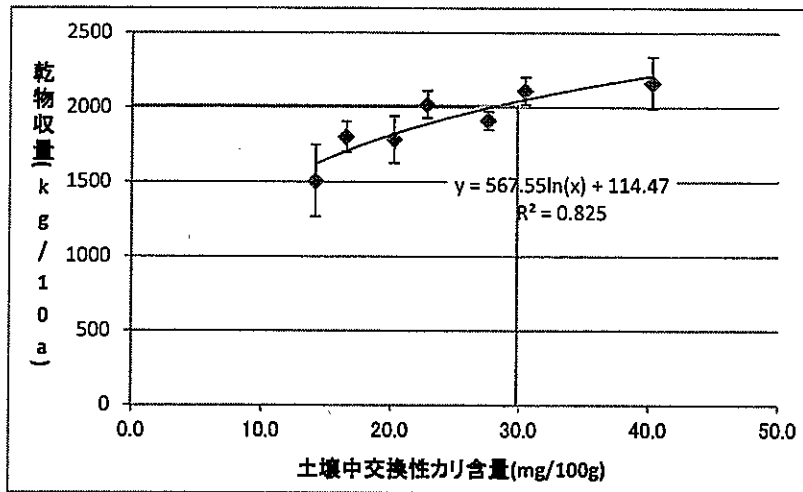


図1 カリ無施肥条件下での土壤中交換性カリ含量と乾物収量の関係

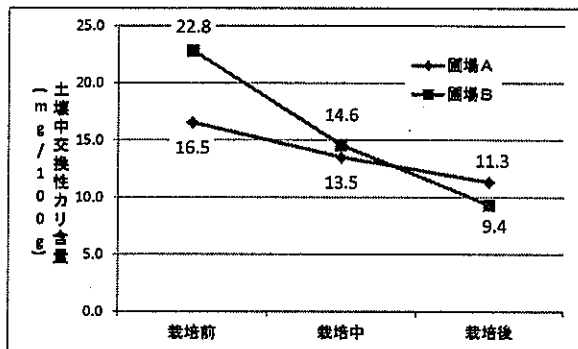


図2 各圃場毎のカリ無施肥で栽培した場合の土壤中交換性カリ含量の推移

※ 圃場A、Bは畜産研究所内圃場

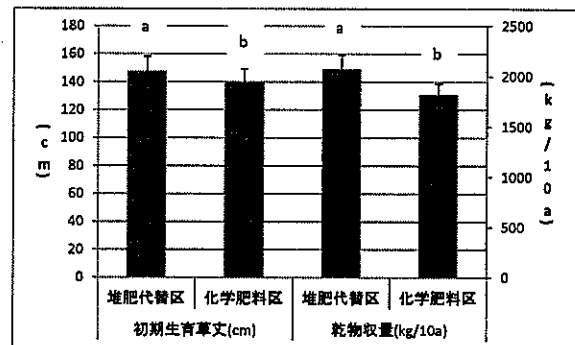


図3 カリを堆肥で代替した場合の初期生育と乾物収量

※1 カリ含量0.46%の堆肥を2.5t/10a施肥、肥効率0.9(=カリ10kg/10a)

※2 異符号間に有意差あり(P<0.05)、バーは標準偏差

表1 土壤中交換性カリ含量に応じたカリ施肥

土壤中交換性カリ含量 (mg/100g)	土壤改良のための堆肥施用量 (kg/10a)	カリ施肥のための堆肥施用量 (kg/10a)	化学肥料施用量 (kg/10a)	備考
0~20 ^{※1}	3,000	-	10	
20~30	-	3,000以内	10-堆肥由来のカリ量 ^{※2}	堆肥によるカリ施肥100%代替も可能
30~	-	3,000以内(0も可)	0	無カリ栽培が可能 ただし、毎年若しくは隔年毎の土壤分析が必要

※1 飼料用トウモロコシ栽培におけるカリの土壤改良目標値は20mg/100g

※2 堆肥由来のカリ量は、堆肥のカリ含量と10aあたり施用量及び肥効率を掛け合わせ試算する

