

平成 20 年度 普及に移す農業技術（第 2 回）

[分類] 普及技術

[成果名] 土壤診断施肥診断支援システム「Dr. 大地（ドクター大地）」Ver.3.1 の活用法

[要約] 土壤診断施肥診断支援システム「Dr. 大地（ドクター大地）」Ver.3.1 は、これまでの土壤分析値に基づいた土壤診断機能に加えて、有機物の施用状況も加味した窒素、りん酸、加里の施肥設計が可能である。

[担当] 農業技術課、農業総合試験場環境保全部・経営情報部、農事試験場病害虫土壤肥料部、野菜花き試験場佐久支場、果樹試験場病害虫土壤肥料部、中信農業試験場畑作栽培部

[部会] 土壤肥料、経営情報機械

1 背景・ねらい

環境にやさしい農業の推進が求められている中、土壤分析のデータを取り入れ、さらに堆肥等の有機物から加わる窒素等も加味して、窒素、りん酸、加里の施肥量を算出する施肥設計支援システムの開発に取り組み、土壤診断のみを行う「大地くん」Ver.3.06 に今回開発した施肥診断支援を行う機能を追加して、平成 19 年度に試行技術として認められた。その後現場の意見や確認試験結果を含めて、施肥設計支援システムをより使いやすくした（土壤診断の部分は、平成 15 年度新しく普及に移す技術「土壤診断ソフト「大地くん」Ver.3 の活用」を参照のこと）。

2 成果の内容・特徴

(1) 今回開発したシステムは、所定のデータを入力することにより窒素・りん酸・加里（以下、3 要素とする）の適正な施肥量が算出できる。これは図 1 に示す手順で行う。

(2) 窒素の施肥量：施肥基準値を、施肥診断シート（作物シート・有機物シート）の情報により補正して施肥量を算出する。なお、有機物由来の窒素は 4 年分見積もることができる。

(3) りん酸の施肥量：施肥基準値を、施肥診断シート（有機物シート）の情報と土壤分析値を使った減肥計算式（具体的データ参照）で算出される値により補正して施肥量を算出する。なお、有機物由来のりん酸は 1 年分見積もることができる。

(4) 加里の施肥量：施肥基準値を、施肥診断シート（有機物シート）の情報と、土壤分析値を使った減肥計算式（具体的データ参照）で算出される値により補正して施肥量を算出する。なお、有機物由来の加里は 1 年分見積もることができる。

(5) 施肥設計は、窒素に主眼において算出できるが、りん酸や加里も含めて施肥基準超過のない施肥設計（最適調整）もできる。さらに、3 要素が全て施肥基準となるように補正する設計（単肥補正）も算出できる。

(6) 「Dr. 大地」の施肥設計に基づいてりん酸の施肥量を決定し、レタスとはくさいの栽培試験を行った。その結果、りん酸を減肥しても収量に差のないことが実証できた（図 5、6）。

(7) データベースとして、施肥基準、有機物の 3 要素含量や肥効率、肥料（くみあい肥料ガイドブック掲載分）の名称と養分含有率を内蔵している。

3 利用上の留意点

(1) 有機物の肥効率やりん酸・加里の減肥率などデータは暫定的なものもあり、施肥診断部分は現地の支援を目的としている。

(2) 「土づくり」で施用した養分と、「施肥」で施用しなければならない養分の施用を混同しないようにする（例えば、りん酸は土壤診断で不足している場合は「土づくり」として施用した上に、「施肥」として施用することがある）。

(3) 本システムは、指導者に配布して土壤診断や施肥設計の改善に役立てることを目的とする。

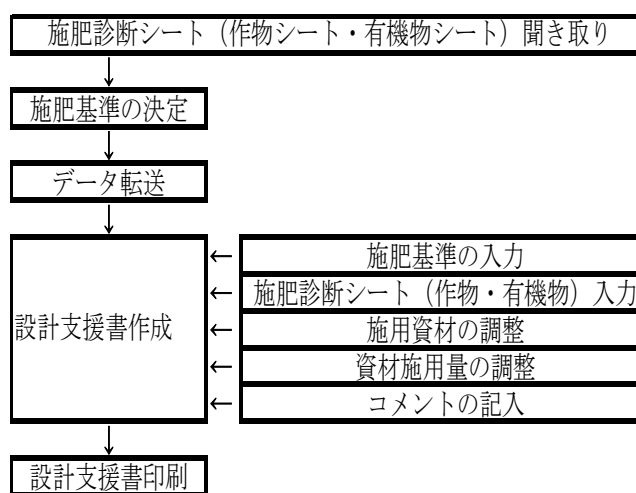


図 1 本技術での作業の手順

- (4) 生産者に入力シートを記入してもらい、コンピューターには指導者が入力する（施肥設計をするのは、基本的に指導者を想定している）。
- (5) 土壌診断終了後に施肥設計に移り、各土壌診断ごとに施肥設計を行う。
- (6) 診断対象は、作物・野菜・花き・果樹・飼料作物の「大地くん」Ver.3.06の土壌診断基準のある品目と、こんにゃくである。
- (7) 本システムはMicrosoft Windows98、Windows98 Second Edition、Windows Me 以上、またはWindows NT4.0 Service Pack 6a 以上、またはWindows2000、Windows XP が作動するPC/AT互換機上で動作する。

4 対象範囲 県下全域

5 具体的データ

- (1) 施肥基準：作物の指導指針あるいは農協で出されている施肥量の指針からデータベースを作成した。
- (2) 有機物の窒素の含量と肥効率：堆肥と有機質肥料の肥効率は、「有機物施用の手引き」（平成17年発行、長野県農政部）からデータベースを作成した。
窒素肥料の肥効は1年とする。また、堆肥等有機物の窒素肥効は4年目までカウントする。
りん酸と加里肥料の肥効は1年とする。また、堆肥等有機物のりん酸と加里の肥効も1年とする。
- (4) りん酸の減肥率：りん酸は、全ての作物において、次式を使って計算する（減肥率は最高100%とする）。減肥率100%とする土壌分析値は、「大地くん」Ver.3.06の土壌診断基準で「高すぎる」の1.5倍とする。

$$\begin{aligned} \text{減肥率} &= 0 \% && (x < C) \\ \text{減肥率} &= (x - C) / (B - C) \times 100 \% && (C \leq x < B) \\ \text{減肥率} &= 100 \% && (B \leq x) \end{aligned}$$
 ただし、
 x：土壌分析値
 C：診断基準上限値（＝減肥開始の土壌分析値）
 B：減肥率100%とする土壌分析値
- (5) 加里の減肥率：加里は、全ての作物において、次式を使って計算する（減肥率は最高100%とする）。加里の減肥率を算出するにはCECが必須項目である。

$$\begin{aligned} \text{減肥率} &= 0 \% && \text{加里飽和度 } 5 \% \text{ 未満} \\ \text{減肥率} &= (8x - 20) \% && \text{加里飽和度 } 5 \text{ 以上} \sim 15 \% \text{ 未満} \\ \text{減肥率} &= 100 \% && \text{加里飽和度 } 15 \% \text{ 以上} \end{aligned}$$
 ただし、x：加里飽和度（5以上～15%未満）
- (6) 施用する肥料：くみあい肥料ガイドブックの掲載肥料についてデータベースを作成した。
- (7) 作目別入力シート：図2に一例を示す。
- (8) 堆肥入力シート：図3に示す。
- (9) 出力シート：図4に例示す。

施肥診断入力シート1（水稻）

①基本情報（Dr. 大地で土壌診断をしている場合、※印は記入しなくて良い）

住所※ _____ 市・郡 _____ 町・村 _____

氏名※ _____

圃場名（面積）※ _____ a または _____ m²

採土年月日※ 平成 _____ 年 _____ 月 _____ 日

土壌の種類（黒ボク・その他）

乾湿（乾田・湿田）

土壌粒径（粘質・壤質・れき質）

標高（500以下・500～700以下・700～900以下・900より高い）

②作物情報

前作物名（水稻・麦・大豆・その他）

復元（当年・2年目・3年目・4年目）

品種（コシヒカリ・あきたこまち・キヌヒカリ・ひとめぼれ・秋晴・ゆめしなの・きらりん・美山錦・もちひかり・その他（ _____ ））

施肥位置（全層・側条）

施肥体系（全量基肥・分施）

方針（収量重視・普通・品質重視）

減水深（2 cm 以下・2～3以下・3～5以下・5より大きい）

わら施用

わら施用量（全量・半量・なし）

わら施用年数（0年・1～2年・3～4年・5～9年・10年以上）

わら施用に伴う石灰窒素秋施用（あり・なし）

③土壌分析値（大地くんで土壌診断をしている場合は記入しなくて良い）

可給態リン酸 _____ mg/100g

交換性加里 _____ mg/100g

CEC _____ meq/100g

④有機物の施用状況

当年用、1年前、2年前、3年前の4年について評価する。

①～③の場合に分けて、別紙により記入

①投入した資材の名前や成分含有率がわからない場合

②投入した資材の資材名はわかるが、成分含有率がわからない場合

③投入した資材の名前や成分含有率がわかる場合

図2 施肥設計支援用作物別入力シート（例）

施肥診断入力シート（有機物の施用状況）

当年用、1作前、2作前、3作前の4年について評価する。

①投入した資材の名前や成分含有率がわからない場合

施肥設計が不確かになる可能性があります

資材の選択（1家畜ふん堆肥・2家畜ふん以外の堆肥）

該当年	施用量 kg/10a	選択番号	施用時期
当 年		1・2	春・秋
		1・2	春・秋
1年前		1・2	
		1・2	
2年前		1・2	
		1・2	
3年前		1・2	
		1・2	

②投入した資材の資材名はわかるが、成分含有率がわからない場合

資材名の選択（3稲わら・4麦わら・4オガクズ・6稲わら堆肥・7パーク堆肥・8もみがら堆肥・9コーンコブ堆肥・その他（
 10乳牛ふん堆肥・11肉牛ふん堆肥・12豚ふん堆肥・13鶏ふん堆肥））
 畜ふん堆肥（10～13）を選んだ場合は、更に選択
 （14水分を含みアンモニア臭がする・15さらさらしており堆肥臭がする）

該当年	施用量 kg/10a	選択番号（3～13）	選択番号（8～11を選択の場合）	施用時期
当 年			14・15	春・秋
			14・15	春・秋
			14・15	春・秋
1年前			14・15	
			14・15	
			14・15	
2年前			14・15	
			14・15	
			14・15	
3年前			14・15	
			14・15	
			14・15	

③投入した資材の名前や成分含有率がわかる場合

資材名と分量を記入

該当年	資材名	原料名	施用量 kg/10a	成分含量（現物%） or（乾物%）				施用時期
				水分	窒素	リン酸	加里	
当 年								春・秋
								春・秋
								春・秋
1年前								
2年前								
3年前								

図3 施肥設計支援用有機物入力シート

Dr. 大地 施肥診断処方箋

Dr. 大地 開発委員会
印刷日 2009年2月3日

分析番 作物名 分析者
 農家名 住所 電話番号
 ほ場通称 所在地 採土位置 ~ cm
 ほ場面積 a 土壤種類 採土日

土壤分析結果

項目	分析値	項目	分析値	項目	分析値
CEC(me)	25.0	可給態りん酸(mg/100g)	158.0	交換性カリ(mg/100g)	87

設計条件

樹勢:適正
肥沃度:中 積雪:なし
当年施用有機物:豚ふん堆肥(乾物N3%以上)(1000kg秋施用)

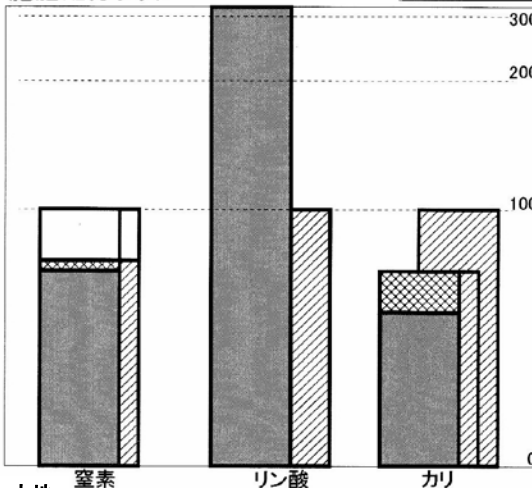
グラフ凡例



適正施肥の目安 ()は施肥に反映していません。

項	目	窒素	リン酸	カリ	リ
施肥基準量	基肥	12.0	5.0	12.0	
	追肥	3.0	0	0	
Dr. 大地	基準値】				
	計 :a	15.0	5.0	12.0	
土壤診断からの減肥率(%)	:b		100	24%	
減肥後の施肥基準量	:c	15.0	0	9.1	
施用有機物の成分評価量	:d	11.3	23.4	7.2	
施肥量の目安(c-d) (kg/10a)		3.7	0	1.9	

施肥配分グラフ



施肥に当たっての留意点

施用有機物の成分評価量は、気温や降水量によって変化します。

Dr. 大地 大地りんからの留意点

資材施用設計 (10aあたり、ほ場あたりkg)

	肥料名	施用量		窒素	リン酸	カリ	備考
		ほ場あたり	10aあたり				
基	苦土炭カル 発酵ケイフン(富士見) 有機配合果樹用 有機アグレット673特号						
単肥補正	尿素	1	1	0.7			
	過磷酸石灰						
	硫酸加里	4	4			1.9	
追肥	硫安	14	14	3.0			
	計			3.7		1.9	

図4 出力シートへの例

(10) レタスとハクサイの施肥試験

ア 中信農業試験場のレタス試験結果 (表1、図5)

中信農業試験場内ほ場のコーンコブ廃培地堆肥施用土壌を用いて、以下のような試験区で、レタスのリン酸の減肥試験を行った。

表1 レタスの試験概要 (平20 中信農試)

区	作付け前 のトルオーグ リン酸	リン酸減 肥率 ※1	リン酸必 要量 ※2	施肥量 (kg/10a)			
	mg/100g	%	kg/10a	窒素	リン酸	減肥率※3	加里
慣行	57.1	5.4	12.6	10.0	13.3		10.0
①	52.5	3.0	12.9	10.0	5.7	57.1	5.7
②	62.2	9.4	12.1	10.0	1.0	92.5	2.9
③	118.0	52.3	6.3	10.0	5.7	57.1	5.7
④	114.5	49.6	6.7	10.0	1.0	92.5	2.9

※1 Dr. 大地の減肥基準による減肥率

※2 リン酸の施肥基準を13.3kg/10aとしたときのリン酸必要量

※3 慣行に比較した実際のリン酸減肥率

慣行はNPK=12-16-12を、①・③はNPK=14-8-8を、②・④はNPK=10-1-3を用い、慣行と同様に窒素が10kg/10aとなるよう施用した。

ア) ほ場の可給態リン酸が 50mg/100g 前後では、Dr. 大地の施肥基準で計算したリン酸必要量の44%の施用量 (①区) でも、レタスの収量は対照区と同等であった。しかし、リン酸を必要量の92%減肥する (②区) と減収した。

イ) ほ場の可給態リン酸が 100mg/100g を超える場合でも、リン酸を必要量の85%減肥する (④区) と減収した。しかし、③・④区とも対照区と比べると収量は上回っていた。これはほ場にコーンコブ廃培地堆肥が多量に入ったため、リン酸以外の養分の多かったことも影響していると思われる。

ウ) 以上の結果より、1作のみの成績であるが、リン酸が 50mg/100g 以上の畑では、Dr. 大地で採用している減肥計算に基づいた減肥をしても収量への影響は少ないと考えられ、これにより減収となることはないと考えられた。

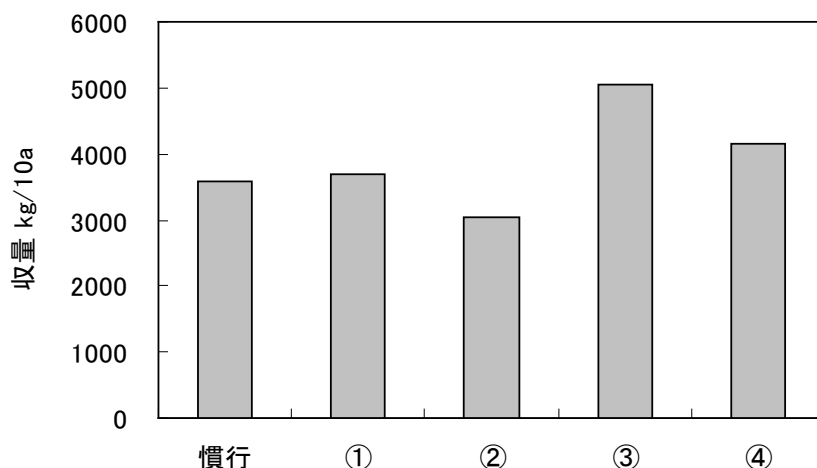


図5 試験区のレタス結球重 (平20 中信農試)

極早生シスコ、8月12日施肥・マルチ、8月25日定植、10月16日収穫

イ 野菜花き試験場佐久支場のハクサイ試験結果 (表2、図6)

野菜花き試験場佐久支場内ほ場と現地ほ場で、リン酸の減肥試験を行った。それぞれのほ場は、以下の様である。

No.1 ほ場 野菜花き試験場佐久支場4号 (標高 810m)

No.2 ほ場 JA 佐久浅間小沼所管内A農家 (標高 750m)

表2 ハクサイ試験の概要 (平20 野花試佐久支場)

ほ場	区	作付け前 のトルゲ リン酸 mg/100g	リン酸減 肥率 ※1 %	リン酸必 要量 ※2 kg/10a	施肥量(kg/10a)			
					窒素	リン酸	減肥率※3	加里
No. 1	慣行				17.0	17.0		13.6
	①	105	59.1	9.0	17.0	1.7	90.0	5.1
	②				17.0	9.7	42.9	9.7
No. 2	慣行				17.0	5.7		11.3
	①	213	100	0	17.0	1.7	70.2	5.1

※1 Dr. 大地の減肥基準による減肥率

※2 リン酸の施肥基準をNo. 1ほ場では13.3kg/10aとしたときの、No. 2ほ場では5.7kg/10aとしたときのリン酸必要量

※3 慣行に比較した実際の減肥率

No. 1の慣行はNPK=15-15-12を、No. 2の慣行はNPK=15-5-10を、①はNPK=10-1-3を、②はNPK=14-8-8を用い、慣行と同様に窒素が17kg/10aとなるよう施用した。

ア) 生育は各ほ場とも順調でいずれのほ場でも調整重 2.5～3kg/株程度の良品が収穫できた。試験区内、反復間内の揃いも良かった。

イ) No. 1ほ場：Dr. 大地で計算したリン酸必要量と同等の施肥をした②区および、必要量の19%を施肥した①区とも慣行区と比較して全重に差が見られなかった。また、調整重、球径もほとんど差が見られなかった（調整重以外成績割愛）。

ウ) No. 2ほ場：慣行区リン酸施用量の30%程度にあたる1.7kg/10aを施用した②区の調整重は、慣行区と比較して差が見られなかった。

エ) 以上の結果から1作での結果ではあるが、ハクサイにおいてDr. 大地で採用している減肥計算に基づいた減肥をしても収量への影響は少ないと考えられ、これにより減収となることはないと考えられた。

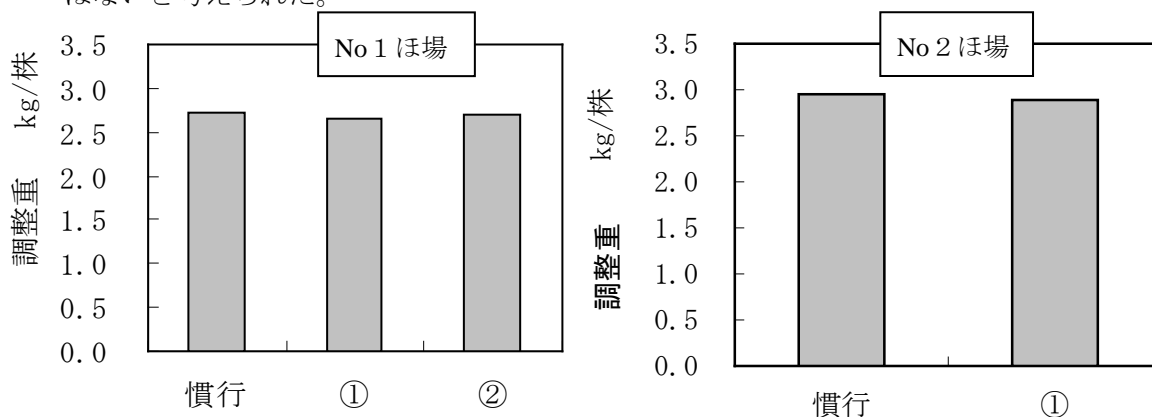


図6 試験区のハクサイ結球重 (平20 野花試佐久支場)

No. 1ほ場：みねぶき 505、8月20日施肥・マルチ、8月20日定植、10月27日収穫

No. 2ほ場：みねぶき 505、7月25日施肥・マルチ、8月3日定植、9月22日収穫

6 特記事項

[公開] 制限なし

[課題名、研究期間、予算区分]有用有機質等資材の特性調査、平成13～18年度(2001～2006年度)、県単素材開発

[課題名、研究期間、予算区分]リン酸蓄積圃場の障害回避および適性施肥技術、平成19～21年度(2007～2009年度)、県単プロジェクト

[課題名、研究期間、予算区分]果樹園の土壌管理及び施肥改善技術、平成16～22年度(2004～2010年度)、県単素材開発

[課題名、研究期間、予算区分]野菜・花きの土壌管理及び施肥技術、平成15～23年度(2003～2011年度)、県単素材開発