

3 肥料費の低減策

経営費に占める肥料費の割合は営農類型等の違いによって多少変動するが概ね 10 %前後である（H18年関東・東山地域）。肥料費の増加に伴う所得の目減りを低く抑えるため、肥料コストの低減につながるエコ農業茨城の取組みを引き続き進めるとともに、次の事項を参考に現状の施肥技術を再点検し肥料費の節減を図る。

(1) 土壌診断に基づく施肥

a 窒素

窒素の診断施肥については、土壌中の可給態窒素量（有機態窒素から無機態窒素に変化する量）や作付け前に残存する無機態窒素量等を勘察し施肥量を削減する。なお、無機態窒素は土壌中の含量が変化しやすいため、生育状況を観察し窒素欠乏の兆候が見受けられる場合は追肥で調整する等の対応が必要である。

技術の概要

窒素は土壌中で形態変化や移動が起こりやすいため、現在のところリン酸やカリのように土壌からの供給量を各作物共通的に診断する指標はない。このため、窒素の診断についてはこれまで普及に移せる技術または主要成果に取り上げられた個別技術（表 - 3 - 1 ~ 3）等を参考に施肥量を削減する。

表 - 3 - 1 主な窒素の診断施肥法(1)

作物(品種)	作型	適用地域	技術の概要		効果	出典 ^{*3}
			診断項目	診断式 ^{*1}		
水稻(コシヒカリ)	-	沖積土、黒ボク土	可給態窒素 ^{*2} 仮比重	$Y = -2.31 \times X + 11.27$ (基肥 + 追肥体系)	基肥減肥	H16普
小麦	-	転換畑	可給態窒素 ^{*2}	$Y = -1.34 \times X + 19.4$	基肥減肥	手引き
メロン	施設促成	表層腐植質 黒ボク土	硝酸態窒素	$Y = \text{基肥基準量} - X$	基肥減肥	H20技
ハウレンソウ	夏播き雨よけ	黒ボク土	硝酸態窒素	$Y = 15 - X$	基肥減肥	基準
チンゲンサイ	施設周年		硝酸態窒素	$Y = \text{基肥基準量} - X$	基肥減肥	手引き

^{*1}Yは窒素施肥量、Xはリン酸緩衝液抽出窒素または硝酸態窒素（水稻はリン酸緩衝液抽出窒素×仮比重）

^{*2}簡易法（リン酸緩衝液抽出）で測定した可給態窒素

^{*3}普：普及に移せる技術、技：技術参考、手引き：環境にやさしい農業耕種基準の手引き、基準：栽培基準

表 - 3 - 2 主な窒素の診断施肥法(2)
秋まきミツバの窒素施肥基準(kg/10a)

リン酸緩衝液 抽出窒素(mg/100g)	基肥(kg/10a)			追肥 窒素肥料
	窒素肥料	油かす	たい肥	
4未満	3	60	2000	2
4~6	2	30~60	1000~2000	0~2
6~8	1	30~60	1000	0~1
8~10	0.5	15~30	0~1000	-
10以上	0.5	15	-	-

適用地域：黒ボク土

出典：S63普及に移せる技術

表 - 3 - 3 主な窒素の診断施肥法(3) プリンスメロンの台木別
基肥窒素量(kg/10a)

硝酸態窒素 (mg/100g)	台木	
	神田小菊	No.8
5以下	10	7
5~10	7.5	5
10~20	5	3
20以上	0	0

適用地域：淡色ボク土

出典：H3普及に移せる技術

導入に当たっての留意点

土壌診断は原則として毎作の作付け前に行う。特に、硝酸態窒素は土壌中の含量が変化しやすいため、これを指標とする場合は作付け前の診断は必須である。リン酸緩衝液抽出窒素は、短期間ではさほど変化しないが数年間隔では土壌診断を行う。

b リン酸

施肥リン酸の一部は土壤中に固定され不可給化するため、利用率は一般に 10 ~ 20 %前後と低い。このため、土壤中の有効態リン酸含量を改善基準値の水準に高めておくことは重要な事項である。しかし、近年土壤中の有効態リン酸は過剰に蓄積している傾向があり、この場合は段階的にリン酸の施肥量を削減する。

技術の概要

リン酸は土壤改善基準値が設定されており、これまでも土壤中（作土）の含量がこの上限値以上の場合、土づくり資材としてのリン酸は不要としてきた。土壤中の含量が高い場合、さらにリン酸の施肥量についても国や本県の上限值等を勘案して作成した表 - 3 - 4 の考え方を参考に削減する。

表 - 3 - 4 リン酸の土壤診断に基づく基肥量減肥の考え方

土壌	土壤中の有効態リン酸含量 Truog-P ₂ O ₅ (mg/100g)	左に対応する 診断施肥量	備考
水田	10 >	基肥基準量 ^{*1}	水田土壌における有効態リン酸の基準値 ・本県: 10 ~ 30mg/100g ・国: 10 ~ 20mg/100g
	10 ~ 20	基肥基準量	
	20 ~ 30	リン酸吸収量 ^{*2}	
	30 <	施肥の効果は低い	
畑	20 >	基肥基準量 ^{*1}	畑土壌における有効態リン酸の基準値 ・本県: 20 ~ 60mg/100g ・国(地力増進基本指針(黒ボク土普通畑)): 10 ~ 100mg/100g
	20 ~ 60	基肥基準量	
	60 ~ 100	リン酸吸収量 ^{*2}	
	100 <	施肥の効果は低い	
施設栽培	20 >	基肥基準量 ^{*1}	施設栽培における有効態リン酸の基準値 ・本県: 20 ~ 80mg/100g ・国(地力増進基本指針(黒ボク土普通畑)): 10 ~ 100mg/100g
	20 ~ 80	基肥基準量	
	80 ~ 100	リン酸吸収量 ^{*2}	
	100 <	施肥の効果は低い	
果樹園 (クリ)	5 >	基肥基準量 ^{*1}	果樹園土壌における有効態リン酸の基準値 ・本県(クリ): 5mg/100g ・本県(クリ以外): 10mg/100g ・国(地力増進基本指針(樹園地)): 10 ~ 30mg/100g
	5 ~ 20	基肥基準量	
	20 ~ 30	リン酸吸収量 ^{*2}	
	30 <	施肥の効果低い	
果樹園 (クリ以外)	10 >	基肥基準量 ^{*1}	
	10 ~ 20	基肥基準量	
	20 ~ 30	リン酸吸収量 ^{*2}	
	30 <	施肥の効果は低い	

^{*1}土壤改善基準の下限値未満の場合は、基肥に加えて下限値まで富化させる量のリン酸資材を施用する。

^{*2}リン酸吸収量は表 - 3 - 7を参照。表 - 3 - 7にあてはまらない作物については50%減肥。

導入に当たっての留意点

土壤診断は原則として毎作の作付け前に行うことが望ましいが、作物による吸収量（表 - 3 - 7）等を勘案しながら少なくとも数年間隔では行い、土壤改善基準の水準を維持するように管理する。

上記の減肥方法は既存の資料から新規に作成したものである。今後、研究・実証を重ね、リン酸の診断施肥技術を確立していくことが必要である。

c カリ

土壌中の交換性カリが過剰に蓄積している場合、土壌改善基準を超えた量を基肥基準量から削減する。

技術の概要

カリモリン酸と同様に県の土壌改善基準値が設定されており、土壌中（作土）の含有量がこの上限値以上の場合、土づくり資材としてのカリは不要としてきたが、さらにカリの施肥量についても土壌診断値が上限値（畑土壌では上限値が30mg/100g以下の場合には30mg/100g）を超えた量を基肥基準量から削減する。なお、土壌中の苦土/カリ比が2以上と高い場合はバランスを考慮する。また、個別に基準値のある作物（半促成メロン：土壌中の交換性カリ＋施肥カリが60mg/100g以上：H17普及技術）等についてはこれに従う。

	土壌診断値	A mg/100g (=A kg/100t)	
計算方法	土壌改善基準の上限値	B mg/100g (=B kg/100t) (B 30mg/100g:畑土壌)	
	基肥基準量	C kg/10a	
	作土の重量に応じた係数	D = 作土深 (cm) × 土壌仮比重 ÷ 10	

$$\text{基肥診断施肥量 (kg/10a)} = \frac{C}{\text{基肥基準量 (kg/10a)}} - \frac{(A - B) \times D}{\text{作土中の土壌改善基準値を超えた量 (kg/10a/ 作土深 cm)}}$$

10a 当たりの作土重量は作土深が 15cm、土壌の仮比重が0.67の場合 100 t になる。この場合 D = 1 となり、(A - B) はそのまま作土中の土壌改善基準値を超えた分量になる。作土深や土壌の仮比重に応じて作土重量は変わるため、係数 D を乗じて補正する。

3要素の土壌診断を行った場合のコスト試算例

水稲作付け前の土壌診断結果が表 - 3 - 5 のようになった場合、10a 当たりの基肥量は窒素が 2 kg、カリが 2 kg でリン酸は無施肥となる。この成分バランスに近似した高度化成（窒素 - リン酸 - カリ = 14 - 14 - 14）を用い、窒素を基準にして算出した量を施肥すると、基肥の肥料費は慣行よりも大幅に低下する（表 - 3 - 6）。

表 - 3 - 5 水稲土壌診断結果		表 - 3 - 6 診断施肥導入におけるコスト試算(10a当たり)					
土壌の種類	細粒灰色低地土	項目	施肥成分量(kg)		使用肥料	肥料費 ^{*1}	
リン酸緩衝液抽出窒素	4mg/100g		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	(円)	
有効態リン酸	35mg/100g	診断施肥基肥	2	0	2	高度化成(14:14:14)	2014
交換性カリ	26mg/100g	慣行基肥	4	8	8	水稲専用(10:18:16)	6800

^{*1}県内の実売価格(H20年9月)から算出

診断施肥の場合、肥料は土壌診断により導かれた窒素、リン酸、カリの施肥量バランスに近似した成分割合の複合肥料を用いる。また、独自の割合で配合する BB 肥料の生産については、40 t 以上まとまることが目安である。

導入に当たっての留意点

土壌診断は原則として毎作の作付け前に行うことが望ましいが、作物による吸収量（表 -3-7）等を勘案しながら少なくとも数年間隔では行い、土壌改善基準の水準を維持するように管理する。上記の減肥方法は既存の資料から新規に作成したものである。今後、研究・実証を重ね、カリの診断施肥技術を確立していくことが必要である。

表 - 3 - 7 作物の養分吸収量(kg / 10a)

作物	収量 kg/10a	収穫物の養分量(A)			収穫物以外の地上部の 養分量(B)			総吸収量(A+B)			収量1t当たりの総吸収量		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
水稻	596	6.9	3.6	2.6	4.2	1.9	13.1	11.1	5.5	15.7	18.7	9.2	26.3
小麦	477	9.1	3.7	2.4	3.0	0.9	12.4	12.0	4.5	14.8	25.2	9.5	31.1
六条大麦	402	6.7	2.9	2.8	1.5	0.3	9.8	8.2	3.2	12.6	20.3	7.8	31.4
二条大麦	413	5.5	2.4	2.1	2.1	0.4	8.4	7.6	2.9	10.5	18.5	7.0	25.4
大豆	296	18.9	4.4	6.4	1.6	0.4	3.1	20.5	4.8	9.5	69.2	16.4	32.1
小豆	279	9.7	2.5	5.1	1.7	1.8	4.8	11.4	4.3	9.9	40.7	15.3	35.4
いんげん	156	5.3	1.7	3.0	2.5	0.8	5.7	7.8	2.5	8.7	50.0	16.0	55.8
落花生	200	-	-	-	-	-	-	12.6	1.5	5.4	63.0	7.4	26.8
かんしょ	2664	5.6	2.1	8.0	5.6	1.3	7.8	11.2	3.4	15.8	4.2	1.3	5.9
茶	398	23.7	5.9	14.5	28.7	4.5	12.3	52.4	10.4	26.8	131.7	26.2	67.3
こんにゃくいも	5181	14.0	5.0	37.1	6.0	2.1	2.8	20.0	7.1	39.9	3.9	1.4	7.7
だいこん	5527	5.8	3.1	14.6	6.1	2.0	9.0	11.9	5.2	23.6	2.2	0.9	4.3
かぶ	1132	-	-	-	-	-	-	6.4	2.8	8.8	5.7	2.5	7.8
にんじん	6281	7.8	3.3	19.7	4.9	0.7	11.6	12.7	4.0	31.4	2.0	0.6	5.0
ごぼう	1402	9.5	4.1	12.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ばれいしょ	3550	6.7	3.2	17.7	2.7	0.7	7.7	9.4	3.8	25.4	2.7	1.1	7.2
さといも	4294	9.6	4.0	19.6	3.6	0.7	6.7	13.2	4.8	26.3	3.1	1.1	6.1
やまのいも	3017	11.0	2.9	12.5	3.1	0.8	3.7	14.1	3.7	16.2	4.7	1.2	5.4
れんこん	1860	6.7	0.9	6.8	5.3	1.8	6.8	12.0	2.7	13.6	6.5	1.5	7.3
はくさい	11244	15.7	6.4	29.7	7.6	2.8	20.2	23.3	9.2	49.8	2.1	0.8	4.4
キャベツ	5645	14.2	4.1	15.6	13.0	2.9	13.5	27.2	7.0	29.1	4.8	1.2	5.2
セルリー	5826	19.2	-	-	15.2	-	-	34.4	-	-	5.9	-	-
レタス	1543	3.0	1.2	3.9	2.6	0.7	2.7	5.6	1.9	6.6	3.6	1.2	4.3
ほうれんそう	1604	7.4	2.1	13.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ねぎ	3869	11.4	2.5	9.8	5.9	2.0	7.1	17.3	4.5	16.9	4.5	1.2	4.4
たまねぎ	7667	13.2	6.7	16.5	1.5	0.5	2.3	14.7	7.2	18.8	1.9	0.9	2.4
きゅうり	11881	12.7	6.7	27.1	8.5	6.5	20.3	21.2	13.2	47.4	1.8	1.1	4.0
かぼちゃ	3171	4.7	2.6	10.1	4.1	0.6	7.2	8.8	3.2	17.3	2.8	1.0	5.4
なす	10949	17.8	6.5	26.5	11.7	3.2	23.3	29.5	9.7	49.8	2.7	0.9	4.5
ピーマン	3000	-	-	-	-	-	-	17.5	3.4	22.0	5.8	1.1	7.3
トマト	15468	14.2	6.8	38.2	9.4	3.2	17.1	23.6	10.0	55.3	1.5	0.6	3.6
スイートコーン	1360	5.8	2.2	4.5	8.8	3.8	19.0	14.6	6.0	23.5	10.7	4.4	17.3
えだまめ	1758	15.2	1.6	13.4	12.1	1.0	20.2	27.3	2.6	33.6	15.5	1.5	19.1
いちご	4707	10.1	4.3	17.7	4.6	2.9	12.6	14.8	7.3	30.3	3.1	1.5	6.4
メロン	2315	6.5	2.6	27.5	5.7	2.3	10.0	12.2	4.8	37.5	5.2	2.1	16.2
すいか	4600	6.0	2.2	27.3	2.4	1.1	10.8	8.3	3.4	38.1	1.8	0.7	8.3
ナシ	2921	-	-	-	-	-	-	13.0	5.3	11.7	4.5	1.8	4.0
クリ	478	-	-	-	-	-	-	17.8	4.7	10.3	37.2	9.8	21.5
ブドウ	1500	-	-	-	-	-	-	8.8	4.2	10.2	5.9	2.8	6.8
カキ	1562	-	-	-	-	-	-	9.3	2.4	8.3	6.0	1.5	5.3

都道府県の施肥基準値及び堆肥の施用基準値のデータベース((独)農業・食品産業技術総合研究機構)、平成8年度関東東海農業環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会の資料、栃木農試の資料(クリ)、茨城農試の資料(レンコン)より作成

【参 考】

- ・農業総合センター主要成果集、環境にやさしい農業耕種基準の手引き、栽培基準、昭和50年度園試成績書：茨城県
- ・都道府県の施肥基準値及び堆肥の施用基準値のデータベース：(独)農業・食品産業技術総合研究機構
- ・平成8年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会 「養分の効率的利用技術の新たな動向」：農業研究センター
- ・火山灰土壌におけるクリの養分吸収量について：栃木農試研報12号