

肥料コスト低減マニュアル

2009年4月(第2版)

島根県農業振興協会
島 根 県

はじめに

世界的な食料需要の増大にバイオ燃料の生産拡大が加わり、肥料に対する需要が急増し、尿素・りん酸・加里などの主要原料の国際価格は 2007 年から高騰を続け、2008 年当初以降さらに加速しています。このため、肥料産出国は、自国農業生産に必要な肥料原料を確保するための動きを強めています。

このような状況の中、平成 20 肥料年度（2008 年 7 月～2009 年 6 月）には、主要 12 品目で加重平均 61.4%と大幅な値上げとなり、生産費の大幅な上昇による農業所得の減少が懸念されています。

この影響を少しでも緩和するためには、これまでの施肥を見直し、土壌診断等に基づく適正施肥の実施や堆肥等有機物の活用など施肥コスト低減に向けた技術導入を早急に進めていくことが必要です。

このため、今回、土壌診断基準を見直し、有機物資材の活用、作目毎の施肥改善技術等を「肥料コスト低減マニュアル」としてとりまとめましたので、各地域における施肥設計や栽培暦の作成、施肥コスト低減に向けた技術指導等に役立てていただきたいと思います。

なお、土壌分析の実施にあたっては各地域の実情・実態に即した体制を構築し、生産者・生産組織等と密接な連携のもとに効率的に取り組んでいただきたいと思います。

2008 年 9 月

島根県農業振興協会

島 根 県

目次

1. 肥料コストを低減させる方法	3
2. 島根県の作目別土壌診断基準	4
(1) 水稲	4
(2) 野菜・花き・果樹	7
3. 堆肥等有機物の有効活用による減肥	9
4. 水稲での肥料コスト低減について	11
(1) 水稲施肥改善の基本的な考え方	11
(2) リン酸・加里を減肥するためのチェックリスト	12
(3) リン酸・加里を抑えた肥料の使用例	14
5. 園芸での肥料コスト低減について	16
(1) 野菜での施肥改善技術	16
施肥改善技術	16
効率的施肥技術	17
現地での肥料低減事例	19
(2) 果樹での施肥改善技術	20
施肥方法の検討	20
施肥改善事例	20
(3) 花きでの施肥改善技術	23
施肥改善技術	23
現地での肥料低減事例	23

1. 肥料コストを低減させる方法

本マニュアルは以下の考えに基づき作成した。なお、流通経費削減等は各地域で取り組みを検討いただきたい。

(1) 施肥量を減少又は施肥効率を高める方法（環境に配慮した施肥法）

ア. 土壌診断に基づき、土壌に蓄積したりん酸、加里の活用による施肥量削減

従来、土壌診断は塩基バランスの乱れによる生理障害の回避等、高品質、収量向上を目的に実施されており、りん酸、加里等の減肥を目的とすることは、あまり行われてこなかった。本マニュアルでは、栽培方式、作目により管理目標の上限値を設定しているため、これに基づいて必要以上の肥料を施用しないように施肥管理を行う。

イ. たい肥等有機物を適切に施用し、堆肥から供給される窒素、りん酸、加里を考慮した施肥設計による減肥

堆肥等有機物は、物理性の改善等の土づくりを目的に施用され、堆肥中の肥料成分は考慮されずに施用されてきた。このため、家畜ふん堆肥等の施用によるりん酸、加里の集積等が発生している。そこで、土壌に集積した肥料成分を有効活用するとともに、堆肥等有機物を貴重な肥料資源として、積極的に活用する。

ウ. 施肥量を減少させる技術の導入

- ・肥効調節型肥料の利用
- ・局所施肥法（畝内施肥等）
- ・養液土耕栽培
- ・マルチ栽培

(2) 肥料費を低減する方法

ア. 価格の高いりん酸質肥料、加里肥料の低減（りん酸・加里を抑えた肥料の活用）

窒素の削減は生育に大きく影響するので、りん酸、加里肥料を中心に削減する。特にりん酸は窒素、加里の1.5倍の単価であり、節減効果が高い。

イ. 肥料の流通経費削減

フレコン流通、銘柄の集約

ウ. 単価の安い単肥の利用

2. 島根県の作目別土壌診断基準

(1) 水稲

ア. 有効態りん酸（トルオーグ法）

作目	土壌管理目標 (mg/100g)	分析値 (mg/100g)	りん酸施用量の目安
水稲	10～20	10未満	基準量
		10～20	基準の1/2～1/3
		20以上	無施用可能

※ 家畜ふん堆肥等を施用した場合は、堆肥中の肥料成分を減肥すること。

※ りん酸施用量の目安は国が定めた水田土壌の有効態りん酸の下限值10mg未満は原則として基準量とし、それ以上は減肥可能とした。但しりん酸の減肥が米の収量品質に及ぼす影響は、気象条件、土壌条件等で異なるので、山間地帯等初期生育を確保する必要がある地帯では、20mg以上であっても無施肥とせず、初搬出によるりん酸の収奪量に相当する4kg/10a程度は施用することが望ましい。

イ. 交換性加里

① 稲ワラを全量還元又は堆肥等を施用した水田

土壌	土壌管理目標(mg/100g)	分析値	加里施用量
砂質	7～25	7未満	基準量
		7～25	基準の1/2 但し生育に応じて加里 の中間追肥を行う
		25以上	基準の1/3～無施用
壤質～粘質	10～35	10未満	基準量
		10～35	基準の1/2
		35以上	基準の1/3～無施用
火山灰土	15～40	15未満	基準量
		15～40	基準の1/2
		40以上	基準の1/3～無施用

注)

※コンバイン等で稲ワラを全量還元すると、10a当たり加里が7～10kg程度供給される。

また、灌漑水から2kg程度の供給が有るので、土壌の交換性加里が極端に少ない土壌（交換性加里が砂質で7mg未満、壤質～粘質で10mg未満）以外は加里の減肥をしても生育収量に大きな影響は現れにくい。

※但し土壌によっては減肥により生育に影響が現れる場合もあるので、慣行的に加里の中間追肥を行っている地域は注意すること。

②稲ワラ、有機物等を施用しない水田

土 壤	土壌管理目標(mg/100g)	分析値	加里施用量
砂質	9～35	24未満 24～35 35以上	基準量 基準の1/2 基準の1/3～無施用
壤質～粘質	19～47	35未満 35～47 47以上	基準量 基準の1/2 基準の1/3～無施用
火山灰土	24～59	35未満 35～59 59以上	基準量 基準の1/2 基準の1/3～無施用

- ※ 土壌管理目標は概ね陽イオン交換容量の2～5%とした。
- ※ 家畜ふん堆肥等を施用する場合は、堆肥の有効肥料成分量を考慮して減肥すること。また、含量だけでなく塩基バランス（カルシウム、マグネシウム等）に注意すること。

ウ. 土壤診断基準 (水稻)

対象地目	水田		
	非火山灰土		火山灰土 (黒ボク)
土壌	砂質	壤～粘質	
腐植 (%)	2 以上	3 以上	—
pH (H2O)	5. 5～6. 5		
pH (KCL)	5～6	4.5～5.5	5～6
陽イオン交換容量 (me/100g)	5 以上	15 以上	20 以上
交換性 CaO(mg/100g)	130～180	260～380	320～460
Ca(me/100g)	4.6～6.4	9.3～13.6	11.4～16.4
交換性 MgO(mg/100g)	20～30	20～40	30～50
Mg(me/100g)	0.7～1.5	1.0～2.0	1.5～2.5
交換性 K2O (mg/100g)	9～35	19～47	24～59
K (me/100g)	0.2～0.9	0.4～1.0	0.5～1.3
Ca/Mg(当量比)	4～8		
Mg/K(当量比)	2 以上		
石灰飽和度 (%)	—	—	—
塩基飽和度 (%)	70～90		60～90
可給態リン酸 (mg/100g)	10～20		
可給態ケイ酸 (mg/100g)	10 以上	15 以上	20 以上
遊離酸化鉄 (%)	0.8 以上	1.5 以上	
EC (mS/cm)	—	—	—

(2) 野菜・花き・果樹

ア. 有効態りん酸（トルオーグ法）

作目	土壌管理目標 (mg/100g)	分析値 (mg/100g)	りん酸施用量の目安
施設野菜(果菜) 施設花き	10~100	30未満	基準量
		30~100	基準の1/2~1/3
		100以上	無施用可能

作目	土壌管理目標 (mg/100g)	分析値 (mg/100g)	りん酸施用量の目安
施設野菜(葉菜類) 露地花き	10~50	20未満	基準量
		20~50	基準の1/2~1/3
		50以上	無施用可能

作目	土壌管理目標 (mg/100g)	分析値 (mg/100g)	りん酸施用量の目安
露地野菜 果樹、茶園	10~30	20未満	基準量
		20~30	基準量の1/2~1/3
		30以上	無施用可能

※ 家畜ふん堆肥等を施用した場合は、堆肥中の有効肥料成分を考慮して減肥すること。

イ. 交換性加里

土壌	土壌管理目標(mg/100g)	分析値	加里施用量
砂質	9~35	24未満	基準量
		24~35	基準の1/2
		35以上	基準の1/3~無施用
壤質~粘質	19~47	35未満	基準量
		35~47	基準の1/2
		47以上	基準の1/3~無施用
火山灰土	24~59	35未満	基準量
		35~59	基準の1/2
		59以上	基準の1/3~無施用

※ 土壌管理目標は概ね陽イオン交換容量の2~5%とした。

※ 家畜ふん堆肥等を施用する場合は、堆肥の有効肥料分量を考慮して減肥すること。

※ 含量だけでなく塩基バランス（カルシウム、マグネシウム等）に注意すること。

ウ. 土壌診断基準

対象地目	施設野菜(果菜)、施設花き			施設野菜(葉菜)、露地花き		
	非火山灰土		火山灰土	非火山灰土		火山灰土
土壌	砂質	壤質～粘質	(黒ボク)	砂質	壤質～粘質	(黒ボク)
腐植 (%)	1以上	3以上	5以上	1以上	3以上	5以上
pH (H2O)	6～6.5			6～6.5		
pH (KCL)	5.5～6			5.5～6		
陽イオン交換容量 (me/100g)	5以上	15以上	20以上	5以上	15以上	20以上
交換性CaO (mg/100)	130～180	260～380	320～460	130～180	260～380	320～460
Ca (me/100g)	4.6～6.4	9.3～13.6	11.4～16.4	4.6～6.4	9.3～13.6	11.4～16.4
交換性MgO (mg/100)	20～30	20～40	30～50	20～30	20～40	30～50
Mg (me/100g)	0.7～1.5	1.0～2.0	1.5～2.5	0.7～1.5	1.0～2.0	1.5～2.5
交換性K2O (mg/100)	9～35	19～47	24～59	9～35	19～47	24～59
K (me/100g)	0.2～0.9	0.4～1.0	0.5～1.3	0.2～0.9	0.4～1.0	0.5～1.3
Ca/Mg (当量比)	4～8			4～8		
Mg/K (当量比)	2以上			2以上		
石灰飽和度 (%)	40～60			40～60		
塩基飽和度 (%)	70～90		60～90	70～90		60～90
可給態りん酸 (mg/100g)	10～100			10～50		
EC (mS/cm)	0.3以下	0.3～0.5	0.3～0.6	0.3以下	0.3～0.5	0.3～0.6

対象地目	露地野菜、果樹、茶園		
	非火山灰土		火山灰土
土壌	砂質	壤～粘質	(黒ボク)
腐植 (%)	1以上	3以上	5以上
pH (H2O)	6～6.5	5.5～6.5	
pH (KCL)	5.0～6.0		
陽イオン交換容量 (me/100g)	5以上	15以上	20以上
交換性CaO (mg/100)	130～180	260～380	320～460
Ca (me/100g)	4.6～6.4	9.3～13.6	11.4～16.4
交換性MgO (mg/100)	20～30	20～40	30～50
Mg (me/100g)	0.7～1.5	1.0～2.0	1.5～2.5
交換性K2O (mg/100)	9～35	19～47	24～59
K (me/100g)	0.2～0.9	0.4～1.0	0.5～1.3
Ca/Mg (当量比)	4～8		
Mg/K (当量比)	2以上		
石灰飽和度 (%)	40～60		
塩基飽和度 (%)	70～90		60～90
可給態りん酸 (mg/100g)	10～30		
EC (mS/cm)	0.3以下	0.3～0.5	0.3～0.6

3. 堆肥等有機物の有効活用による減肥

(1) 有機物の施用基準（島根県土壌肥料対策指導指針より）

土づくりの基本は堆肥等有機物の施用であり、積極的に施用すること。施用量は「有機物の施用基準」に基づき施用すること。

有機物の施用は地力の維持増進の観点だけでなく、有機性資源の循環利用の観点から基肥窒素の一定割合を有機物から供給することを基本とする。

ア. 水田

水田の種類	種類	施用時期	標準施用量 (t/10a)
乾田	稲わら堆肥	耕起前	1.2 (秋冬期なら2)
	稲わら	11月末	0.6
	牛ふん堆肥	秋冬期	1～2 (施肥量調整)
	豚ふん堆肥	〃	0.5～0.7 (〃)
	乾燥鶏ふん	耕起前	0.15 (〃)
湿田	稲わら堆肥	耕起前	0.8
	稲わら	〃	0.6

イ. 畑作

種類	標準施用量 (t/10a)	種類	標準施用量 (t/10a)
稲わら堆肥	1～3	家畜ふん堆肥	牛 1～3
生わら	0.3～0.5		豚 0.5～2
バーク堆肥	1～2		鶏 0.2～1

ウ. 野菜

	稲わら堆肥	乾燥鶏ふん	家畜ふん堆肥			バーク堆肥
			牛	豚	鶏	
露地	2～5	0.2～0.3	1～3	1～2	1～2	1～2
施設	3～5	0.3～0.4				

※数値はt/10a

エ. 果樹

樹種	牛ふん堆肥	豚ふん堆肥	乾燥鶏ふん	稲わら堆肥	バーク堆肥
ぶどう 新規造成	3～5	0.5～1	0.3～0.4	2～5	2～4
もも 成園	2～3	0.5～1	0.1～0.2	1～4	1～2
その他 新規造成	10～15	1～2	0.3～0.4	2～7	2～5
	成園	3～5	0.5～1	0.2～0.3	1～5

※数値はt/10a

(2) 堆肥等有機物に含まれる肥料成分の活用

堆肥等の有機物は、これまで土づくりのため、土壌物理性の改善などを目的として施用されてきたため、有機物に含まれる肥料成分は考慮せず施肥が行われてきた。しかし、肥料高騰の中、堆肥等有機物を肥料に代わる資源として積極的に活用することが必要となっている。そのためには、地域内に流通する堆肥等有機物に含まれる肥料成分等の特性を把握し、それを考慮した施肥設計を行う必要がある。

(3) 県内産堆肥に含まれる肥料成分

平成18年度より農業技術センターで県内に流通する家畜ふん堆肥等の調査、分析とデータベース作成のため研究を進めている。県内流通堆肥（49点）の水田状態での窒素発現率の平均は、牛ふん堆肥が13%、豚ふん堆肥25%、鶏ふん堆肥は33%であった。りん酸、加里の発現率は他県の試験成績によるとりん酸60~70%、加里90%となっている。但し、家畜ふん堆肥（特に牛ふん堆肥）は同じ畜種であっても製造方法、副資材の種類により窒素の発現はかなり異なるので、使用する堆肥によっては注意する必要がある。なお、島根県版の減肥マニュアルは現在作成中（平成20年度末完成予定）であるため、本資料では参考として国が示した減肥の目安を示す。

ア. 県内産各種堆肥の成分(平均値) (現物%)

堆肥の種類	窒素全量	りん酸全量	加里全量	備考
オガクズ牛ふん堆肥	0.85	0.96	0.96	
牛ふん堆肥	0.79	0.89	1.01	
豚ふん堆肥	2.75	5.19	2.05	
鶏ふん堆肥	2.53	5.70	3.09	

イ. 「土壌管理のあり方に関する意見交換会」で示された堆肥施用による減肥の目安

堆肥1トン当たりの減肥量 (kg/10a)

	窒素	りん酸	加里	備考
稲わら堆肥	1.0	2.0	2.9	・年1回施用 ・平均的な堆肥での試算
牛ふん堆肥	2.1	7.0	4.8	
豚ふん堆肥	4.1	19.4	6.9	
バーク堆肥	1.1	3.1	1.8	

ウ. 家畜ふん堆肥（発酵鶏ふん）を使用した水稻の施肥設計例 (%)

	全窒素	りん酸全量	加里全量	備考
発酵鶏ふんペレット	2.1	6.5	3.3	島根県内産

コシヒカリ

(kg/10a)

	基肥	穂肥	成分量		
			窒素	りん酸	加里
鶏ふんペレット	250		(1.7)	(9.7)	(7.4)
塩安 (25-0-0)		10	2.5		
合計			4.2	(9.7)	(7.4)

※発酵鶏ふんの肥料成分量は、肥料成分発現率を窒素33%、りん酸60%、加里90%とし、施用量×成分比率×肥料成分発現率で計算した。

4. 水稲での肥料コスト低減について

(1) 水稲施肥改善の基本的な考え方

水稲の施肥は、収量品質を安定させ、気象変動の影響を最小限にすることを目的として設計され、窒素だけでなく、りん酸、加里を多く施用することで、その実効性をあげてきた。

しかし、今般のような肥料価格の高騰下では、農家所得確保の観点から肥料を効果的に施用することで生産コストの低減を図らなければならない。そのためには、土壌分析による肥料成分の過不足を判断した上で施用する必要がある。また、堆肥等有機物の活用による施肥量の削減や価格高騰の影響が大きいりん酸・加里を抑えた新型肥料の活用も含め以下の改善策を提案する。

- ①堆肥等有機物の有効活用
- ②りん酸・加里を抑えた肥料の活用
- ③効率的施肥をすすめるため、「りん酸・加里を減肥するためのチェックリスト」の活用
- ④土壌診断に基づく効率的な施肥の実施
- ⑤展示ほの設置と施用の影響把握

(2) リン酸・加里を減肥するためのチェックリスト

リン酸、加里を抑えた肥料の施用、適応地帯等の考え方

標準施肥（窒素 4～5 kg/10a、リン酸 5～8 kg/10a、加里 5～7 kg/10a）からリン酸、加里を減少させた施肥（リン酸 1～3 kg/10a、加里 3～5 kg/10a）に変更しても収量、品質が大きく低下しないと推定される水田は以下のとおりである。

ア. 地帯区分

- ・標高300m以下の平坦地及び中山間地帯とする。
- ・但し、中山間地帯（100m～300m）で初期生育が劣る地域や冷水地帯は除く。

イ. 土壌条件

- ・ほ場整備後 5 年以上経過した水田。作土に未熟な下層土が多く混入し、地力の低い水田は除く。
- ・作土の土性が壤質から粘質の土壌とする。
（作土が砂質の水田、下層に砂礫層があるような保肥力が弱く透水性の大きい水田は避ける。）
- ・リン酸吸収係数が大きい黒ボク土壌は除く。

ウ. 土づくり

- ・稲わら堆肥、家畜ふん堆肥 1 トン/10a 程度を 2 年以上施用するか又はコンバイン収穫稲わらを毎年全量還元している水田。

エ. 施肥量

- ・県の施肥基準【リン酸（5～8 kg/10a）加里（5～7 kg/10a）】以上の施肥量で 3 年以上栽培された水田。
（籾等による収奪量以上の施肥が行われており、肥料成分の蓄積が期待できる）

オ. 収量

- ・地域の平均的な収量より低い水田では、リン酸、加里が極めて低く収量が停滞している水田もあるので減肥水田にしない。

※ 以上に該当しない水田は土壌分析結果により判断する。

※ 参考として具体的なチェックリストの内容を、次ページに示す。本チェックリストは別ファイルにて提供するので、現場で活用されたい。

水稲用

平成21年産用
島根県農業振興協会

りん酸・加里を減肥するためのチェックリスト

りん酸・加里を抑えた肥料を使えるかどうかの簡易判定を行います。上から順にチェックしてください。

地帯区分	<input type="checkbox"/> 標高 300m 以下のほ場である。 <input type="checkbox"/> 初期生育は良い。	いいえ	従来通りの施肥 管理をおすすめ します。
いずれの項目も「はい」			
土壌条件	<input type="checkbox"/> ほ場整備後5年以上経過している。 <input type="checkbox"/> 作土の土性は砂質ではない。 <input type="checkbox"/> 黒ボク土壌ではない。 <input type="checkbox"/> 漏水田ではない。	いいえ	
いずれの項目も「はい」			
土づくり	<input type="checkbox"/> コンバインわらの全量還元、又は堆肥を1トン以上入れている。	いいえ	
はい			
施肥量	<input type="checkbox"/> 過去3年間、地域の栽培暦に示されているりん酸・加里の施肥量、又はそれ以上を施用している。	いいえ	
はい			
収量	<input type="checkbox"/> 地域の標準的なほ場と同等の収量が確保出来ている。	いいえ	
はい			

りん酸・加里を減肥しても収量、品質に大きな影響がない水田であると考えられます。りん酸・加里を抑えた肥料を使った栽培を試みてください。

地域の代表的なほ場をJAが土壌分析しますので、その結果も参考にしてください。

※このチェックリストに対するお問い合わせは、_____ にお願ひします。

(3)りん酸、加里を抑えた肥料の使用例

ア. コシヒカリ

(kg/10a)

		窒素			りん酸	加里
		基肥	穂肥	合計		
県の施肥基準	平坦地	1.5~2.5	1.5~2.5	4~5	5~8	5~7
	中山間	2~3	2~3	5~6		
りん酸、加里を抑えた施肥例	平坦地	2.0	2.5	5	1~3	3~5

■慣行施肥例

(kg/10a)

肥料名	基肥	穂肥	成分量			備考
			窒素	りん酸	加里	
島コシ1号 (10-20-15)	1 5		1.5	3.0	2.3	
重焼燐	1 0			3.5		
NKC12 (16-0-20)		2 0	3.2		4.0	
合計			4.7	6.5	6.3	

■りん酸、加里を抑えた施肥例 1

(kg/10a)

肥料名	基肥	穂肥	成分量			備考
			窒素	りん酸	加里	
島コシ1号 (10-20-15)	1 5		1.5	3.0	2.3	
NKC 2 (16-0-16)		2 0	3.2		3.2	
合計 (慣行との比較)			4.7 (100%)	3.0 (46%)	5.4 (86%)	

■りん酸、加里を抑えた施肥例 2

(kg/10a)

肥料名	基肥	穂肥	成分量			備考
			窒素	りん酸	加里	
P Kセーブ (14-8-8)	1 2		1.7	1.0	1.0	
NK 2 (16-0-16)		2 0	3.2		3.2	
合計 (慣行との比較)			4.9 (104%)	1.0 (15%)	4.2 (67%)	

イ. ハナエチゼン、きぬむすめ

(kg/10a)

		窒 素			りん酸	加里
		基肥	穂肥	合計		
県の施肥基準	平坦地	3～4	3～4	6～8	5～8	5～7
りん酸、加里を抑えた施肥	平坦地	3～4	3～4	6～8	1～3	3～5

■慣行施肥例

(kg/10a)

肥料名	基肥	穂肥	成分量			備考
			窒素	りん酸	加里	
アジン484 (14-18-14)	3 0		4.2	5.4	4.2	
NKC12 (16-0-20)		2 5	4.0		5.0	
合計			8.2	5.4	9.2	

■りん酸、加里を抑えた施肥例 1

(kg/10a)

肥料名	基肥	穂肥	成分量			備考
			窒素	りん酸	加里	
P Kセーブ (14-8-8)	3 0		4.2	2.4	2.4	
NK 2 (16-0-16)		2 5	4.0		4.0	
合計 (慣行との比較)			8.2 (100%)	2.4 (44%)	6.4 (70%)	

■りん酸、加里を抑えた施肥例 2

(kg/10a)

肥料名	基肥	穂肥	成分量			備考
			窒素	りん酸	加里	
P Kセーブ (14-8-8)	3 0		4.2	2.4	2.4	
塩安 (25-0-0)		1 5	3.8			
合計 (慣行との比較)			8.0 (98%)	2.4 (44%)	2.4 (26%)	

ウ. 肥料費の比較 (慣行施肥例の平成19年度の肥料費を100とした場合の比較)

品種	慣行施肥 (H20年肥料費)	りん酸、加里を抑えた施肥	
		施肥例1	施肥例2
コシヒカリ	1 5 2	1 0 7	7 7
ハナエチゼン、きぬむすめ	1 7 7	1 4 1	1 0 2

5. 園芸での肥料コスト低減について

(1) 野菜での施肥改善技術

ア. 施肥改善技術

野菜での施肥改善例を以下に示した。この改善例を参考にいただき、各地域で低コスト化に向けた施肥設計等を検討いただきたい。

- ・前提として、ほ場が熟畑化してりん酸、加里ともに基準量があるものとする。
- ・本改善案により肥料コストは2割程度削減できる。
- ・実証圃等で生産性の確認をすることが好ましい。

【改善案のポイント】

- ・高額なCDU化成肥料(水平型)から比較的安価な化成(L型)へ変更
- ・肥効調節型肥料による施肥効率の向上
- ・追肥にりん酸を含まないNK化成を使用

【施肥改善例】

■キャベツ

栽培指針の施肥例		改善例	
苦土石灰	100 kg/10a	苦土石灰	100 kg/10a
BMリンスター30	20	BMリンスター30	20
CDU複合磷加安S555	50	アズマップ488	54
S604 (追肥1)	80	NK E989(追肥1)	70
S646 (追肥2)	40	NK E989(追肥2)	35

■あすっこ

栽培指針の施肥例		改善例	
苦土石灰	140 kg/10a	苦土石灰	140 kg/10a
石灰窒素	80		
BMリンスター30	60	ユートップ40	200
CDU複合磷加安S555	100		
S604	180		
FTE	4	FTE	4

イ. 効率的施肥技術

①かん水同時施肥法(以下養液土耕という)

本技術は「点滴かん水により、土壌の持つ機能を活かしながら、作物の生育ステージにあった肥料、水分を過不足なく与える」ものである。

(養液土耕の特徴)

- ・点滴かん水で毎日少量多回数するため、作物の根域を深さ25～35cm程度に制御できる。
- ・その根域に、必要な肥料のみ与えるため、肥料の利用効率が高まり（慣行栽培の約120%）、結果的に減肥につながる。
- ・肥料は、液肥を使用するが単肥による配合も可能なのでコスト低減できる。（配合肥料に比較して2分の1程度）
- ・かん水と施肥は、自動化されているため約50時間/10a（トマト半促成の場合）の省力が可能。
- ・栽培にあたっては、現場でリアルタイム土壌診断を行い、常に肥料の過不足を監視し施肥量を決定する。

②畝たて同時施肥機（以下同時施肥機という）による局所施肥

同時施肥機とは、畝成形機に施肥機がついたものである。

(同時施肥機の特徴)

- ・肥料を根のそばに局所的に施肥できるため、肥料の利用率が高い。（慣行の肥料全面施用は通路など作物が利用しない場所まで施肥するため無駄がある。）
- ・畝成形と施肥作業を同時に行うため、4時間 /10a程度省力化になる。

※平成20年度農業技術センター資源環境部、技術普及部において実証中



畝たて同時施肥機の実演風景
(東部農林振興センター中海干拓営農部実証ほ場)

③少量土壌培地耕（以下トロ箱栽培という）

トロ箱栽培とは、トロ箱やプランターなどに少量の土を培地として使用する栽培法である。トロ箱以外は、養液土耕とほとんど同じ設備で栽培する。

（トロ箱栽培の特徴）

- ・減肥効果のメカニズムは養液土耕と同じであるが、トロ箱栽培の場合は根域が制限されているためより効果は大きいと思われる。（研究段階では肥料の30%削減可能といわれている）
- ・本技術によりかん水、施肥の省力化とともに耕耘、畝たての省力化も図れる。

※平成20年度農業技術センター栽培研究部、技術普及部において実証中



現場（江津市）でのトロ箱栽培の状況

④肥効調節型肥料を用いた接触施肥

- ・肥効調節型肥料を育苗のセル内や植溝に施肥し、肥料成分を直接根に吸収させる施肥法により施肥効率を高めることができる。このことによりおおよそ20%程度の削減が可能である。
- ・肥効調節型肥料は速効性肥料に比較して溶出が穏やかで、肥料あたり等の障害が起きにくいいため、直接根からの吸収が可能になる。
- ・また、従来の施肥法は根から吸収されるまでにガス化したり、地下水への流出や土壌による固定等のロスは避けられないが、この方法はこれらのロスが低減できる。

※平成20年度農業技術センター資源環境部、技術普及部において実証中

⑤その他の技術

- ・養液土耕における日射比例灌水法
- ・養液土耕における土壤水分センサー制御のかん水法
- ・ペースト肥料による局所施肥
- ・生土容積法による土壤の簡易診断（現場でのリアルタイム診断）
- ・肥効調節型肥料を用いた栽培

ウ．現地での肥料低減事例

リアルタイム土壤診断と単肥施肥による大幅な肥料削減を実現

A農産は、約1ヘクタールのミニトマトの養液土耕栽培を行っている。栽培当初は肥料費が10アールあたり約29万円かかり経営を圧迫している状況であった。そのため、次の2点について施肥改善を行い、コスト低減を図った。

① 作付け前の土壤分析と栽培中のリアルタイム土壤分析の実施

まず、作付け前に肥料分を土壤分析して、不足している肥料分のみ元肥として施肥を行った。また、栽培中は、定期的に※生土容積法により現場でECを測定し、施肥量を加減した。

※生土容積法によるEC測定

通常のEC測定には乾土（重量比1：5）を使用するが、現場ですぐに測定できるようにするため生土（体積比1：2）を使用する方法。この方法は、精度は落ちるが、リアルタイムに測定し施肥に反映できる利点がある。

② 単肥によるコスト低減

養液土耕専用の配合肥料は非常に価格が高いため（3要素だけでなくすべての肥料要素が配合されている）、土壤分析によって必要な肥料を単肥で施用した。その結果、肥料費は改善前の8分の1までコストを低減できた。収量は栽培技術の習得とともに年々上がっており（5.5t/10a→6.5t/10a）、肥料費低減の影響はなかった。

(2) 果樹での施肥改善技術

果樹での施肥設計は、産地ごとにその産地の土壌や気象、栽培方針を考慮したものであり、それに基づいて施肥を行えば、ほぼ間違いのない栽培ができる。しかし、昨今の肥料価格高騰を考えると、現状の施肥を見直し施肥量の削減を検討する必要がある。

ア. 施肥方法の検討

①施肥量

果樹の年間無機成分吸収量を表1に示した。例えば、窒素吸収量は10kg前後であり、施用した肥料がすべて吸収されるなら、窒素は10kg程度施用すれば十分である。ところが、実際には県内各産地の施肥設計をみると、15～20kg程度、なかには30kgと大量の施肥が行われているのが現状である。今後、施肥量を吸収量に近づけるためには、どのような方法があるか検討する必要がある。

表1 果樹の無機成分吸収量 (kg/10a/年、農業技術センター資料より作成)

	窒素	りん酸	加里	石灰	苦土
デラウェア	10.2	4.6	8.7	10.5	1.8
西条	9.3	3.7	18.1	9.9	3.2
二十世紀	7.5	3.0	11.4	14.7	2.8
蓬莱柿	11.1	6.0	21.0	17.1	6.0

②施肥時期

基肥は、一般に年間施用量の半分以上を11～12月に施用している。冬季間の降水量が多い本県では、根が肥料の吸収を始める春までに施肥した窒素の多くが流亡してしまうと考えられる。また、追肥についても同様に、より効率的な施肥方法を検討する必要がある。

具体的には、1)従来11～12月に施用していた基肥は1～2月と3月の2回に分ける、2)実肥や礼肥は1度に施用するのではなく枝葉の状態を見ながら少量ずつ数回に分けて施用するなどが考えられる。

③土壌中の肥料成分の把握

窒素以外の肥料成分は比較的流亡が少なく、土壌中に蓄積されやすいことから、毎年の施肥量にもよるが、栽培年数が経過した園地では肥料成分が蓄積し、成分間のバランスが崩れてきているおそれがある。このため、数年毎に土壌分析を行ってその園の土壌の状況を十分に把握し、その分析結果に基づいた施肥設計を立てる必要がある。

イ. 施肥改善事例

①ぶどうの点滴養液土耕栽培

点滴養液土耕栽培とは、ぶどうの生育に合わせ必要な水や肥料を直ちに吸収可能な状態（液肥）で与えていく栽培方法であり、4月に収穫する超早期加温栽培では約8割がこの方法で栽培されている。

■効果

平成19年度に養液土耕栽培が導入された加温デラウェア10園を調査したところ、果実品質が優れ、ほとんどの園で1,500kg以上と高収量であったが、年間窒素施肥量は慣行の半分以下であった。

養液土耕栽培では、ごく薄い液肥を根域だけに点滴施用することから、施用した肥料のほとんどが無駄なく吸収され、施肥量が大幅に削減できると考えられる。

表2 養液土耕加温デラウェアにおける生育時期別LAI、かん水量及び窒素濃度

生育時期	生育 日数	LAI	晴天日の かん水量 (L/10a/日)	曇天日の かん水量 (L/10a/日)	雨天日の かん水量 (L/10a/日)	養液窒 素濃度 (ppm)	窒素投 入量 (kg/10a)
被覆～発芽期	30	0	200	200	200	60	0.36
発芽期～満開	40	0～1.0	500～1,000	300～600	0	60	1.92
満開～満開20日	20	1.0～2.0	2,000	1,200	0	60	1.92
満開20日～着色始	25	2.0～3.0	2,500	1,500	0	60	3.00
着色始～成熟期	25	3.0	2,500	1,500	0	30	1.50
成熟期～落葉期	160	3.0～2.0	2,000	1,200	0	10	2.56
合計	300						11.26

■システム

図1に示すとおり、点滴チューブの他に液肥混入器やかん水タイマーフィルターや水量計、塩ビパイプが必要になる。また、水源をどこから求めるかによって自給式ポンプや水溜用のタンクも必要となる。例えば、畑地かんがいを使用すれば、一度、ハウス内に設置したタンクに水をためて、そこからポンプで水をくみ上げる。また、点滴チューブの配管は、1樹当たり4本が一般的であり、チューブの間隔は40cmとする。

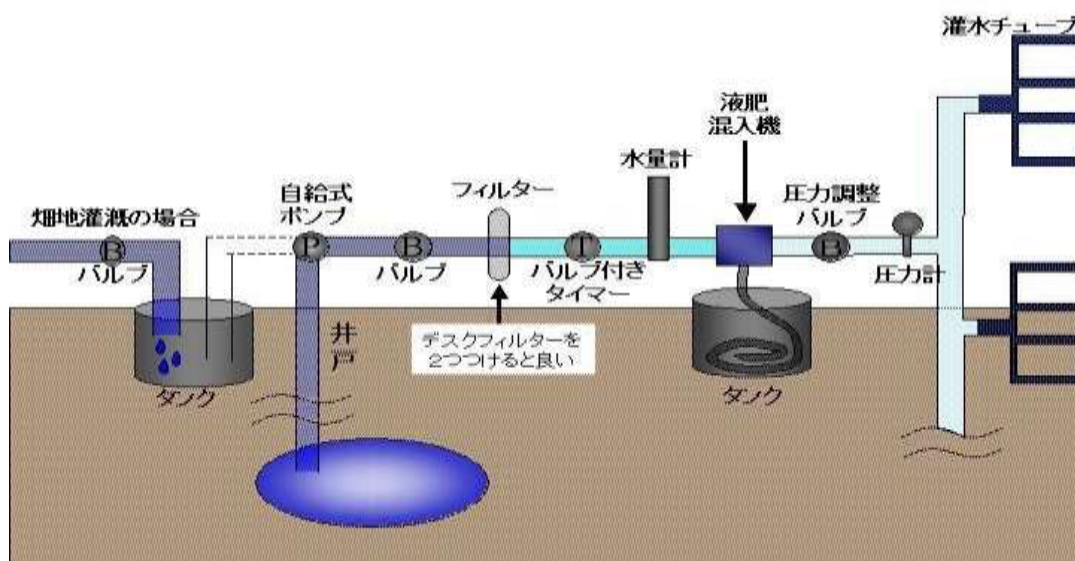


図1 養液土耕栽培の概要

しかし、県内で導入されている点滴養液土耕栽培システムには、液肥濃度の設定やかん水量の把握ができないものもあり、この栽培法の効果を十分に得るためには、図1を参考にして装置の設計を行いたい。

②土壌分析に基づく施肥改善

牛ふん堆肥の大量投入など多肥で栽培されてきたピオーネ園において、着色不良や葉の苦土欠乏症状が発生したため、土壌分析を行ったところ、加里やりん酸、石灰、苦土が吸収されずに基準以上に残り、それぞれが多い中で、養分間のバランスが悪く、特に加里が多かった。そのため、加里の施用は控え、硫安のみの施用を指導した結果、着色不良や生理障害が見られなくなった。

表3 施肥改善前後の土壌分析結果

	pH	EC (mS/cm)	有効態 りん酸 (mg/100g)	交換性 加里 (mg/100g)	交換性 石灰 (mg/100g)	交換性 苦土 (mg/100g)	Ca/Mg 当量比	Mg/K 当量比
施肥改善前	6.7	0.5	224	221	801	145	3.9	1.5
改善1年後	7.0	0.3	217	182	844	151	4.0	2.0
2年後	6.6	0.6	282	174	833	162	3.7	2.2

基準値 5.5~6.5 0.3~0.5 10~30 19~47 260~380 20~40 4~8 2以上

指導では、窒素のみの施用としたが、実際には硫安 15kg/10a、完熟堆肥 3t/10a に加え、苦土石灰 60kg/10a、FTE 4kg/10a が施用された。土壌中の養分は、加里が毎年減少傾向にあり、苦土とのバランスが改善されてきたが、りん酸は依然として過剰である。

今後も、毎年土壌分析を実施しながら、窒素のみの施用を指導することとしている。

(3) 花きでの施肥改善技術

ア. 施肥改善技術

花きでは、きく、ばら、トルコギキョウ、シクラメンの鉢物等の施設栽培と、小ぎくを中心とした露地栽培がある。

施設栽培では、ここ数年、きく産地で養液土耕栽培の導入が進んでいる。この技術は、初期投資が必要なものの、肥料コストの低減、省力、環境保全の観点からも有効な技術である。バラ栽培ではロックウールによる養液栽培が導入されているが、メーカーの配合肥料を使用するとコスト高となるため、単肥の配合により肥料コストの低減を図る。また、土耕の切り花栽培では、これまでの慣行的な施肥により、りん酸、加里などが多量に残存しているほ場が見受けられるため、定期的な土壌分析と診断により、土壌に蓄積した各養分の有効利用を図ることで、肥料コストの低減及び環境保全を図る。

露地栽培では、施肥量の適量化とマルチ栽培や肥効調節型肥料の活用により、肥料成分の流乏を防ぎ、効率的な肥料吸収を図る。

それぞれの品目については、作付け前の土壌分析による土壌の化学性の掌握、作物の養分吸収特性及び吸収量を念頭に置いた施肥設計が必要である。ただし、吸収量は品種、栽培方法により異なるので、施肥量の決定には、これらに充分配慮する。



露地ぎくのマルチ栽培

表1 花きの養分吸収量と養分吸収特性

種類	収量等	養分吸収量(kg/a)					N(100)に対する比				養分吸収特性
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	
きく	5,960注1	1.63	0.42	1.79	0.70	0.28	26	171	43	17	一山型吸収
ばら	12,120注1	2.37	0.62	2.30	0.86	0.37	26	97	36	16	連続吸収
トルコギキョウ	3,100注2	1.24	0.22	1.46	0.16	0.28	18	118	13	23	中～後期吸収
ストック	5,900注2	2.04	0.56	3.22	1.60	0.25	27	158	78	12	一山型吸収
シクラメン	379注3	0.55	0.18	1.07	0.60	0.28	33	195	109	51	連続吸収

注1：切り花本数/a当たり 注2：定植本数/a当たり 注3：地上部生体重/鉢

イ. 現地での肥料低減事例

①トルコギキョウにおけるりん酸及び、加里の無施用栽培

トルコギキョウを連作しているほ場では、これまでの慣行的な施肥により、りん酸、加里の過剰が目立つ。そこで、土壌分析の結果により、りん酸及び加里を施用しない施肥をH19年度から一部の産地で実施している。

りん酸及び加里の無施用が、生育開花、切り花品質に及ぼす影響について、調査データ等はないが、特に問題は生じていない。りん酸及び加里の無施用により、肥料コストは60～70%の削減となった。

実施上の留意点としては、トルコギキョウは元肥主体で、通常追肥は行わないため、使用する窒素肥料は、緩効性の肥料を用いる。緩効性の窒素肥料としては、CDU窒素がガス障害等もなく使用しやすい。

図1 トルコギキョウのリン酸及びカリ無施肥事例の作型

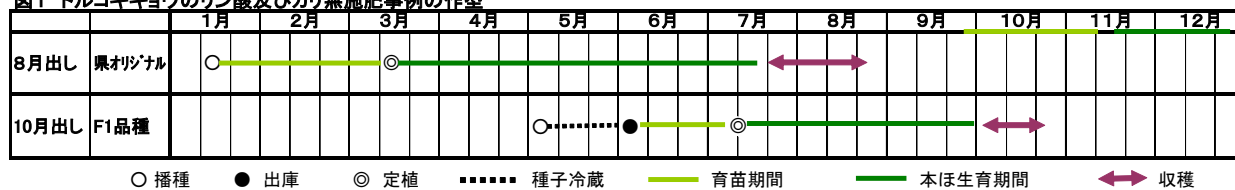


表2 トルコギキョウほ場の土壌分析事例

	pH	EC (mS/cm)	交換性 石灰 (mg/100g)	交換性 苦土 (mg/100)	交換性 加里 (mg/100g)	可給態 りん酸 (mg/100g)	陽イオン 交換容量 (me/100g)	Ca/Mg (当量比)	Mg/K (当量比)	塩基 飽和度 (%)	石灰 飽和度 (%)
県指針	6.0~6.5	0.3~0.5	260~380	20~40	19~47	10~100	15以上	4~8	2以上	70~90	40~60
事例1	6.8	0.16	286	35.2	28.3	260	9.6	5.8	2.9	131	106
事例2	7.2	0.09	449	47	37.6	138	-	6.8	2.9	-	-
事例3	6.6	0.29	434	133	176	121	19.7	2.3	1.8	132	79.0

表3 トルコギキョウの施肥事例

	肥料名	施肥量 (kg/a)	N成分量 (kg/a)	P成分量 (kg/a)	K成分量 (kg/a)	肥料価格 (円)
慣行事例	苦土石灰	15kg				-
	菜種油粕	20kg	1.0	0.5	0.2	-
	OKボーン	10kg	0.4	2.2		-
	珪酸カリ	10kg			2.0	-
	計		1.4	2.6	2.2	5,116
削減事例1、2	CDUN	4.5kg	1.4			-
	珪酸カリ	5.5kg			1.1	-
	計		1.4		1.1	2,046
削減事例3	CDUN	4.5kg	1.4			-
	計		1.4			1,200



りん酸、加里を無施用で栽培した秋出し栽培ほ場

②きくの養液土耕

養液土耕は、作物の生育ステージにあわせ、必要とする最小限の養水分を過不足なく与える栽培であり、そのメリットは以下のとおりである。

- ・施肥量及び肥料コストの削減

慣行栽培と養液土耕の施肥量及び肥料コストを比較すると、施肥量が4割、肥料コストが8割削減できる。また、必要な成分のみ施用するため、土壌の塩類集積を防ぐことができる。

- ・作業時間の削減

自動で養水分管理ができるため、かん水及び施肥時間の省力化が可能になる。

養液土耕を行う場合は、作付前に土壌診断を行い、土壌中の養分含量を把握する。施肥は不足している成分のみ与え、土壌中に集積している成分は無施用とする。

また、土壌の養分保肥力を高めるため有機物（牛ふん堆肥等）を200kg/a施用する。

きくの養分吸収量は、品種や作型、栽培方法等によって異なるが、一般的に窒素より加里の吸収量が多い（表1を参照）。

また、施用方法は、定植から発蕾期にかけて窒素供給量を増やし、発蕾期以降は減らす「山型タイプ」が適している。

養液土耕を始めるためには、施設整備が必要になる。経費は、かん水コントローラーや液肥混入希釈装置等の性能によって異なるため、栽培様式やほ場条件に適したシステムを選定する。

また、作付前には必ず土壌診断を行い、土壌中の養分含量を把握する。特に、加里は各成分の中で最も吸収量が多いので、加里不足による品質低下を招かないよう注意する。



県内で使用されている養液土耕システム

【県内の導入事例】

県内最大のきく産地である出雲市荒茅地域は、長年、多肥栽培を行ってきたため、土壌中の残存肥料が多く、塩類の集積回避が大きな課題であった。そこで、この解決策として、平成18年度から養液土耕を導入し、環境負荷の軽減や栽培経費の削減等を進めている。



図2 秋ギク 12月出し栽培の作型

土壌診断の結果から、各成分が土壌中に集積しており、当該地域の土壌が砂質土であることから、硝安（N35%）を使用している。

施肥は、直挿し後1週間は無肥料とし、べたがけ除去後に20ppmの薄い肥料を与えた後、栄養生長初期は40ppm、栄養生長中期から発蕾期は80ppm、発蕾期以降は40ppmで管理する。

また、給液量は、栄養生長初期から花芽分化期までは3~4 $\frac{\text{リットル}}{\text{m}^2}$ /日で施用するが、その後は徐々に減らし、破蕾期以降は量を控える。

給液は6:00~12:00時の間、数回にわけて行うが、1回当たりの給液量（1 $\frac{\text{リットル}}{\text{m}^2}$ ）及び給液時間は一定にする。

表4 島根県における土壌診断基準及び産地事例（花き、砂質土）

	pH	EC (mS/cm)	交換性 石灰 (mg/100g)	交換性 苦土 (mg/100g)	交換性 加里 (mg/100g)	可給態 りん酸 (mg/100g)	陽イオン 交換容量 (me/100g)	Ca/Mg (当量比)	Mg/K (当量比)	塩基 飽和度 (%)	石灰 飽和度 (%)
県指針	6.0~6.5	0.3以下	130~180	20~30	9~35	10~100	5以上	4~8	2以上	70~90	40~60
産地事例	5.3	0.3	123	22	71	185	7.7	4.4	0.8	91.8	58.0

表5 慣行栽培と養液土耕における施肥例

慣行栽培			養液土耕		
肥料名	施肥量 (kg/a)	窒素成分量 (kg/a)	肥料名	施肥量 (kg/a)	窒素成分量 (kg/a)
セラマイティU1	5kg	0.75	硝安	5.9kg	2.10
花き有機5号	24kg	1.20			2.10
OKボーン	4kg	1.20			
トミーブラック	2 $\frac{\text{リットル}}{\text{a}}$	0.20			
計		3.35			

慣行栽培は農業経営指導指針（平成20年3月 島根県作成）より引用、養液土耕はH19年産産地実績

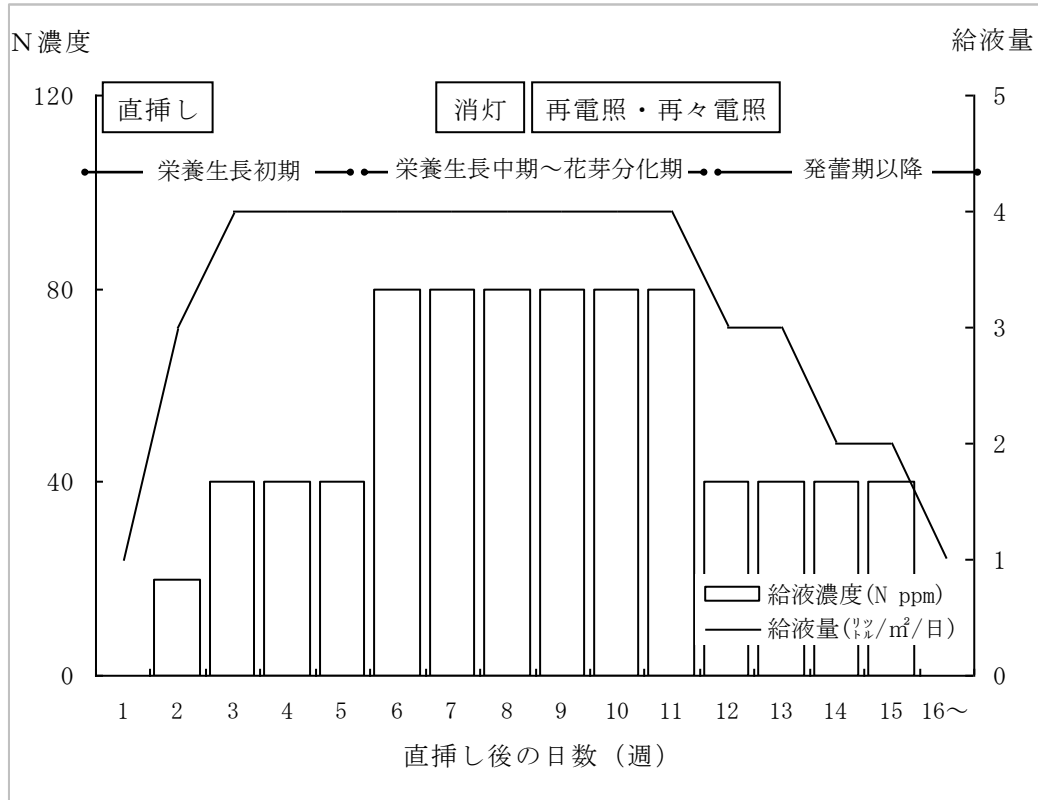


図3 きくの養液管理事例



養液土耕における生育の推移(左から栄養生長初期、栄養生長中期、収穫期)

③単肥配合によるばらのロックウール栽培

ロックウール栽培とは、養液栽培の一種で、無菌の固形培地(ロックウール)に培養液を与えて管理する栽培方式である。

本県では、養液栽培のほとんどが複合肥料で行われており、単肥配合は、肥料コストの削減が可能になる一方で、培養液作成における基礎知識の習得が必要になるため、導入事例はまだ少ない。

しかし、県内では、複合肥料と比べて55%のコスト削減を行った事例もある(表6)。

表6 複合肥料と単肥配合における肥料価格(H19年産県内実績)(円/10a)

	複合肥料	単肥配合
肥料価格	435,320	198,708

単肥配合におけるばらの養液栽培処方モデルを表7に示した。

単肥配合を成功させるためには、良質な原水確保が必須になるため、栽培開始時及び栽培期間中も定期的な原水分析を行う。

原水中に各成分が多く含まれていると生育不良や収量低下を助長するので、その場合は、表8の各成分値から原水中の各成分値を差し引いた修正目標濃度を決め、それに応じた養液栽培処方を作成する。

表7 単肥配合における養液栽培処方(H18～19年産県内事例) (me/l)

		窒素		P	K	Ca	Mg
		NH ₄	NO ₃				
かけ流し式	冬用	0.9	7.8	3.8	3.6	5.6	2.0
	夏用	0.8	6.9	3.8	3.3	5.3	1.8

表8 単肥配合における水質適否基準(愛知農総試)

	pH	EC(mS/cm)	Ca(mg/l)	Mg(mg/l)	S(mg/l)	Na(mg/l)	Cl(mg/l)	Fe(mg/l)	Mn(mg/l)
単肥配合	5.0～7.5	< 0.3	< 50	< 25	< 13.3	< 15	< 30	< 1.0	< 0.5

単肥配合における培養液の作成モデルを表9に示した。

培養液は、複数の肥料を用いて作成するので、肥料の沈殿や溶け残りを防ぐため、A液・B液の2液に分けて溶かす。

また、作成した培養液は、市販の栽培システムを使い、1日数回に分けて施用する。

なお、現在普及している栽培システムは、培養液をかけ捨てる「かけ流し方式」が主流である。

表9 愛知農総試園研ばら処方の培養液モデル(単肥配合)

肥料塩の種類		培養液(mg/l)	肥料塩の種類		培養液(mg/l)
A液	Ca(NO ₃) ₂ ・4H ₂ O(11N)	767	B液	KNO ₃	374
	NH ₄ NO ₃	64		NH ₄ H ₂ PO ₄	132
	キレート鉄	15		K ₂ SO ₄	70
	(EDTA-Fe13%)			MgSO ₄ ・7H ₂ O	246
				MnSO ₄ ・4H ₂ O	2.1
				ZnSO ₄ ・7H ₂ O	0.87
				H ₃ BO ₄	1.4
				CuSO ₄ ・5H ₂ O	0.2
				NaMoO ₄ ・2H ₂ O	0.12

※ pH調整のためA液、B液にHNO₃を用いる
 培養液作成時に使用する硝酸塩類は、消防法で危険物に指定されているので、取扱には十分注意する。

栽培期間中は、定期的にマット内の培養液濃度や組成をチェックし、各数値が表10の適正値と大きく異なる場合は、配合割合を修正する。

また、マット内のEC値が設定濃度を大きく上回った場合は、低濃度の培養液または原水を大量に流し、除塩する。

表10 培養液と培地内の適正濃度及び許容範囲

成分	培養液の 適正濃度 me/l	培地（スラブ）内の	
		適正濃度 me/l	許容範囲 me/l
T-N	13	10	7~12
NO ₃ -N	11	10	7~12
NH ₄ -N	2	< 0.5	0~0.5
P	3.5	3	2.5~4.0
K	4.5	4	3.5~5.0
Ca	6.5	8	8.~12
Mg	2	4	3~6
S	2	4	3~6
Na	-	< 1.0	0~2
Cl	-	< 1.0	0~2
pH	6	5.5	5~6
EC	1.6mS/cm	2.2	2.0~2.8

④ばら施設土耕栽培における土壌改良および施肥改善事例

施設によるばら土耕栽培では、ピートモスの多量投入や慣行的な多肥等によって、土壌の酸性化や肥料成分過剰によるバランス悪化などによる生理障害がみられるようになってきた。

県内のA農家では、土壌診断の結果、土壌は強酸性であり、りん酸と加里が過剰であった。そこで、改植に合わせて酸度矯正を行うとともに、肥料は尿素のみの単肥施用に切り替えた。

尿素は1.5kg/10a程度を10~20日間隔で断続的に使用した。施肥は平成18年度から実施し、平成20年度に至っても生理障害もなく良品が生産されている。

また、尿素のみに切り替えて1年以上経過しても、土壌中のりん酸や加里はあまり減らず、特にりん酸はほとんど減っていなかった。これまでの慣行栽培では花き専用肥料を使用してきたが、尿素に切り替え、りん酸や加里を無施用としたことで肥料コストを大幅に削減することができた。

表11 土壌改良事例と尿素単肥施用による土壌化学性の経年変化

	pH	EC (mS/cm)	交換性 石灰 (mg/100g)	交換性 苦土 (mg/100g)	交換性 加里 (mg/100g)	可給態 リン酸 (mg/100g)	陽イオン 交換容量 (me/100g)	Ca/Mg (当量比)	Mg/K (当量比)
県診断基準	6~6.5	0.2~0.5	200~300	20~40	15~30	10~100	15以上	4~8	2以上
2005年 9月	3.5	2.3	428	39	106	114	15.5	7.9	0.9
2006年 3月	5.5	1.1	405	60	93	105	11.0	4.8	1.5
2006年10月	5.3	1.1	373	58	82	105	11.4	4.5	1.7
2007年10月	5.6	1.6	434	73	80	109	11.6	4.2	2.2

※ 2005年9月；改善前。2006年3月；改植に合わせ苦土石灰施用による酸度矯正実施。2006年3月より尿素単肥施用に切替え

肥料コスト低減マニュアル
2009年4月(第2版)

作成

島根県農業振興協会 土壌肥料専門部会

島根県農業技術センター 技術普及部 農産技術普及グループ

島根県農業技術センター 技術普及部 野菜技術普及グループ

島根県農業技術センター 技術普及部 果樹技術普及グループ

島根県農業技術センター 技術普及部 花き技術普及グループ

島根県農業技術センター 技術普及部 農業環境グループ

島根県農業技術センター 資源環境研究部 土壌環境グループ

島根県農業技術センター 資源環境研究部 特産開発グループ

島根県農業技術センター 栽培研究部 作物グループ

島根県農業技術センター 栽培研究部 野菜グループ

島根県農業技術センター 栽培研究部 果樹グループ

島根県農業技術センター 栽培研究部 花きグループ

島根県農業技術センター企画調整スタッフ

島根県農林水産部 農畜産振興課 農産グループ

島根県農林水産部 農畜産振興課 園芸グループ

全国農業協同組合連合会 島根県本部 資材部

全国農業協同組合連合会 島根県本部 米穀農産部

全国肥料商連合会島根県部会

島根県肥料生産者協議会