

福岡県花き施肥基準

令和3年3月

福岡県農林水産部経営技術支援課

目 次

第1	基本方針	1
第2	施肥の基本的な考え方	
1	切り花	2
2	鉢物	2
第3	施肥基準	
	切り花	
1	主要切り花	
(1)	キク（輪ギク（施設・露地）、スプレーギク、小ギク）	3
(2)	バラ	8
(3)	トルコギキョウ	9
(4)	カーネーション	11
(5)	ガーベラ	12
2	一・二年草	
(1)	アスター	13
(2)	カンパニュラ	14
(3)	キンギョソウ	15
(4)	ケイトウ	16
(5)	シンテッポウユリ	17
(6)	ストック	18
(7)	デルフィニウム	19
(8)	ハボタン	20
3	宿根草	
(1)	シュッコンアスター	21
(2)	ソリダゴ	22
(3)	ダイアンサス	23
(4)	ホオズキ	24
(5)	リンドウ	25
4	球根	
(1)	アネモネ	26
(2)	オリエンタル系ユリ(類)	27
(3)	クルクマ	28
(4)	ダリア	29
(5)	チューリップ	30
(6)	ラナンキュラス	31
5	花木切り枝	
(1)	センリョウ	32
(2)	サカキ・シキミ・ヒサカキ	33

(3) ユーカリ	34
鉢物	
1 主要鉢物	
(1) シクラメン	35
(2) ハイドラングア	36
2 花壇苗	
(1) パンジー	37
(2) ガーデンシクラメン	38
花木	
(1) ツツジ・サツキ	39
(2) ツバキ・サザンカ	40
第4 土壌改良と施肥改善	
1 花き類の栽培土壌の特徴	41
(1) 露地土壌	
(2) 施設土壌	
(3) 鉢物	
(4) 土性と土壌管理	
2 土壌診断と土壌改良	43
(1) 土壌改善目標値	
(2) 土壌診断結果から考える対策	
(3) 肥料の種類と肥効	
(4) 酸度矯正	
(5) 有機質資材の施用	
(6) 家畜ふん堆肥の施用量	
(7) 除塩対策	
(8) ガス障害対策	
3 欠乏症と過剰症	66
(1) 各要素の欠乏症と過剰症およびその原因	
(2) 主な生理障害	
4 栄養診断	73
(1) 花きの汁液診断	
(2) 花きの養分含有率	
第5 養液栽培と点滴かん水施肥栽培	
1 養液栽培	76
2 点滴かん水施肥栽培	78
第6 参考資料	
1 主要花きの養分吸収	79
2 用土と培養土	81

第 1 基本方針

第 1 基本方針

- 1 近年、環境負荷の軽減及び施肥コストの低減に対する取組の強化が求められていることから、有機質資材等による土づくりと適正な施肥管理による持続的な農業生産の推進を図る。
- 2 本書で示した基準値は、県内及び他県の既往の試験成績並びに現地の優良事例等を総合的に検討して設定した。この基準値の適用に当たっては、土壌条件、連作年数、前作作物等現地の実情を勘案した上で、実際の施肥量を決定する。
- 3 施肥基準は、品目・作型ごとに窒素、リン酸、カリの施肥量を示すとともに、特有な事項については施肥上の留意点として記載した。
- 4 花き栽培のための土づくりには、有機質資材等の施用が重要である。施用する種類や量については、普及指導センターなどの土壌診断に基づいた適正なものとし、また過剰な施用や未熟な資材の施用とならないよう留意する。
- 5 花き栽培における施肥は、土壌診断に基づく効率的な施肥を基本とするが、さらに化学肥料の低減を図るため、点滴かん水施肥の導入や、緩効性肥料の施用を促進する。

第2 施肥の基本的な考え方

第2 施肥の基本的な考え方

切り花や鉢物における養分吸収のパターンは品目によって様々であり、各品目に適した施肥管理をする必要がある。また、同一品目の栽培であっても時期によって日長や温度などの環境条件が異なるため、作型に応じた管理も重要である。

1 切り花

切り花の施肥では、作付け前に pH や EC、残存養分などを測定し、適正な施肥管理に努める。品目や栽培方法によるが基肥で施肥の全量は施用せず、生育に応じて追肥する管理が一般的である。基肥には速効性肥料や緩効性肥料を用いるが、肥効発現は種類によって異なるため品目や労力などに適した肥料を選択する。追肥は適期に効かせるため、液肥を施用するケースが多い。品目によっては作物の吸収特性に応じた培養液を与える養液栽培や点滴かん水施肥も可能である。

2 鉢物

鉢物は少量の培養土を入れた容器内で栽培するため、土耕に比べて pH や施肥の影響を受けやすい。基肥はかん水による溶脱や濃度障害を避けるため、緩効性肥料を培養土に混和するケースが多い。追肥は生育にあわせて置肥や液肥で行う。

第 3 施肥基準

切り花

1 主要切り花

(1) キク

輪ギク（施設：秋ギク「神馬」無摘心栽培）

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12月出し									⊆	⊇	⊆	⊇
3月出し	⊇		⊇								⊆	⊇

△：定植、↓：直挿し、⊆：電照開始、⊇：電照終了、⊆：加温開始、⊇：加温終了、《-》：出荷期

△：定植、↓：直挿し、⊆：電照開始、⊇：電照終了、⊆：加温開始、⊇：加温終了、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	24	16	16	
追肥	再電時	3	2	2	
追肥	再電後	3	2	2	
計		30	20	20	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 1～3月出しの施肥量は1～2割増とする。
- ・ 栽植密度に応じ、施肥量を加減する。

輪ギク（施設：夏秋ギク「精の一世」無摘心栽培）

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6月出し			⊆	⊇	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰
		↓	—————《—》									
7月出し			⊆	⊇	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰
		↓	—————《—》									
8月出し			⊆	⊇	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰
		↓	—————《—》									
9月出し			⊆	⊇	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰
		△	—————《—》									
10月出し			⊆	⊇	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰	〰
		△	—————《—》									

△：定植、↓：直挿し、〰：シェード、⊆：電照開始、⊇：電照終了、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	15	10	10	
追肥					
計		15	10	10	

ウ 施肥上の留意点

- ・栽植密度に応じ、施肥量を加減する。

輪ギク（露地）

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6月出し	△×—————《—》											
7月出し	△×—————《—》											
8月出し	△×—————《—》											
9月出し	△×—————《—》											
10月出し	△×—————《—》											

△：定植、×：摘心、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	25	25	25	マルチ栽培
追肥		0	0	0	
計		25	25	25	

ウ 施肥上の留意点

- ・品種や作型によって施肥量を加減する。
- ・無摘心栽培では、摘心栽培に比べ施肥量は1～2割減とする。
- ・基肥は緩効性肥料を主体とし、追肥は生育状況に応じて施用する。

スプレーギク（施設：無摘心栽培）

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
8月出し				⊆	⊇	△—————《-》							
12月出し									⊆	⊇	∈	⊃	
									△	—————《-》			
3月出し		⊇			⊃	—————《-》						⊆	∈
												△	

△：定植、⊆：電照開始、⊇：電照終了、∈：加温開始、⊃：加温終了、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	24	16	16	
追肥	消灯後	3	2	2	8月出し
		12	8	8	12、3月出し
計		27	18	18	8月出し
		36	24	24	12、3月出し

ウ 施肥上の留意点

- ・ 品種や作型によって施肥量を加減する。
- ・ 摘心栽培の施肥量は、無摘心栽培に比べ1～2割増とする。
- ・ 基肥は、緩効性肥料を主体とする。
- ・ 追肥は、茎が細く葉色が薄い場合などに液肥を施用する。
- ・ 過剰施肥は、茎の軟弱徒長、やなぎ芽の発生等で草姿が乱れる原因となる。

小ギク（露地）

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6月出し	△×—————《-》											
7月出し	△×—————《-》											
8月出し	△×—————《-》											
9月出し	△×—————《-》											
10月出し	△×—————《-》											
11月出し	△×—————《-》											
12月出し	△×—————《-》											

△：定植、×：摘心、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	25	25	25	マルチ栽培
追肥		0	0	0	
計		25	25	25	

ウ 施肥上の留意点

- ・品種や作型によって施肥量を加減する。
- ・基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・やなぎ芽の発生しやすい品種は、施肥量を少なめにする。

(2) バラ (ロックウール栽培)

ア 作型

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
作型												
周年切り型												

△-△定植時期、∈ 加温開始、≡加温終了、《-》出荷期

イ 施肥

肥料名 (濃縮液 600 ^{ppm})		時期	春・秋季	夏季	冬季			
A 液	硝酸カルシウム 60.0kg	・給液濃度 EC 1.2dS/m ・給液時間 7:30~17:00 ・給液量 4,000 ^{ppm} /10a	・給液濃度 EC 1.0dS/m ・給液時間 7:00~17:30 ・給液量 5,000 ^{ppm} /10a	・給液濃度 EC 1.4dS/m ・給液時間 8:00~16:00 ・給液量 3,000 ^{ppm} /10a				
	※微量元素 キレート鉄 1.85 kg Fe-EDTA (Fe:13%) 硫酸マンガン 263g MnSO ₄ ・4H ₂ O (Mn:23%) ホウ酸 171 g H ₃ BO ₃ (B:17.5%) キレート亜鉛 175 g Zn-EDTA (Zn:13.7%) キレート銅 47 g Cu-EDTA (Cu:12.8%) モリブデン酸ナトリウム 15 g Na ₂ MoO ₄ ・2H ₂ O (Mo:39.6%)							
B 液	硝酸カリ 36.4kg 硫酸マグネシウム 19.2kg 第一リン酸 アンモニウム 10.5kg							
給液成分量 設定EC 1.0 多量要素 (me)			NO ₃ -N 7.3	NH ₄ -N 0.8	P 2.3	K 3.0	Ca 4.3	Mg 1.3
微量元素 (ppm)			Fe 2.0	Mn 0.50	B 0.25	Cu 0.05	Zn 0.20	Mo 0.05

ウ 施肥上の留意点

- ・養液の希釈倍率は200倍。
- ・原水の重炭酸濃度が高い場合は硝酸やリン酸を用いて、養液の重炭酸濃度が50ppm程度となるように調整する。
- ・原水に肥料分となる成分が含まれる場合はその成分を減らして調整する。

(3) トルコギキョウ (秋出し)

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10～11月 出し					◎ ◎							
					○	—	~~~~~	△	—	《—》		

○：播種、◎ ◎：種子冷蔵処理、～：冷房育苗、△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	15	10	15	
追肥	定植3週間後 まで	2	1	2	液肥を施用
計		17	11	17	

ウ 施肥上の留意点

- ・追肥は、定植3週間後までに液肥を数回に分けて重点的に施用する。
- ・発蕾以降の施肥は、ブラスチングを誘発するため、できるだけ控える。
- ・前作終了後、除塩処理をしない場合には減肥する。

トルコギキョウ（春出し）

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4月出し					≡		◎ ◎			≡		
	—————			≡	≡	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	△	△		
	—————			≡	≡	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	△	△		

○：播種、◎ ◎：種子冷蔵処理、～：冷房育苗、△：定植
 ≡：出荷期、≡：加温開始、≡：加温終了

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	5	5	5	
追肥	生育初期	2	1	2	液肥を施用
計		7	6	7	

ウ 施肥上の留意点

- ・追肥は、生育初期に行い、生育状況に応じて加減する。
- ・過剰な施肥はブラスチングを誘発し、切り花品質の低下や出荷を遅延させるので、施肥量に注意する。

(4) カーネーション (点滴かん水施肥)

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
秋～春出し												

△：定植、×：摘心、《-》：出荷期、∈：加温開始、≡：加温終了

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	0	0	0	
追肥	生育期	10	8	10	(7～10月)
	収穫期	15	10	25	(11～5月)
計		25	18	35	

ウ 施肥上の留意点

- ・生育状況に応じて、施肥量を加減する。

(5) ガーベラ (点滴かん水施肥)

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
周年出し	△—————《————— △—————《—————										△	《
	△—————《—————										△	《
	△—————《—————										△	《

△：定植、△：加温開始、≡：加温終了、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	0	0	0	
追肥	夏期	2	1	2	6～8月 (1年目)
	秋期	8	4	7	9～11月
	冬期	6	3	7	12～2月
	春期	8	4	8	3～5月
計		24	12	24	年間施用量

ウ 施肥上の留意点

- ・定植2年目以降の夏期の施肥量は、1年目の5割程度増やす。
- ・追肥は、養分吸収量が旺盛となる春期と秋期に多く施用する。

2 一・二年草

(1) アスター (小輪系)

ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5～6月出し		△	×	⊆	⊇	⊆	⊇	《-》				
7月出し			△	×	⊆	⊇	《-》					
8月出し				△	×	⊆	⊇	《-》				
9月出し					△	×	⊆	⊇	《-》			
10月出し						△	×	⊆	⊇	《-》		
11月出し							△	×	⊆	⊇	《-》	
12月出し								△	×	⊆	⊇	《-》
1～2月出し	⊇	⊇	《-》							△	×	⊆
3～4月出し			⊇	⊇	《-》						△	×

△:定植、×:摘心、⊆:加温開始、⊇:加温終了、《-》:出荷期、⊆ ⊇:電照期間

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	7	7	7	
追肥		3	3	3	
計		10	10	10	

ウ 施肥上の留意点

- ・追肥は生育状況に応じて液肥を施用する。
- ・多肥条件により茎葉が軟弱となりやすいため、過剰な施肥は控える。

(2) カンパニュラ

ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1月出し	⊃								⊆	∈	⊇		
	《 - 》							△	—	×	—		
3月出し		⊇	⊃								∈	⊆	
		—	《 - 》								△	—	×
5月出し		⊆	⊇	⊃								∈	
	—	×	—	《 - 》								△	

○：播種、□：移植、△：定植、×：摘心、∈：加温開始、⊃：加温終了、
⊆：電照開始、⊇：電照終了、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	1 2	1 2	1 2	
追肥		0	0	0	
計		1 2	1 2	1 2	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 追肥は生育状況に応じて液肥を施用する。
- ・ 多肥条件により茎葉が軟弱となりやすいため、過剰な施肥は控える。

(3) キンギョソウ

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11~12月出し + 3~4月出し	$\text{---} \overset{\exists}{\text{---}} \langle \text{---} \overset{\supseteq}{\text{---}} \rangle \qquad \Delta \times \text{---} \overset{\subseteq}{\text{---}} \langle \text{---} \overset{\in}{\text{---}} \rangle \text{---}$											

△：定植、×：摘心、∈：加温開始、∃：加温終了、⊆：電照開始、⊇：電照終了、
《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	16	16	16	
追肥	1番花採花後の 新梢生育初期	2	2	2	
計		18	18	18	

ウ 施肥上の留意点

- ・追肥は液肥を施用する。

(4) ケイトウ (露地 久留米系)

ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7月出し						△	————	《-》				
8月出し							△	————	《-》			
9月出し								△	————	《-》		

△：定植、《-》：出荷期間

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	0	0	0	
追肥		1	0.5	1	
計		1	0.5	1	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 基肥は基本的に施用しない。
- ・ 土壌条件によって、育苗（セル成型トレイ）時に液肥を2～3回程度施用することで切り花品質が向上する場合がある。
- ・ 本圃において下葉が極端に黄化する場合は、適宜液肥を施用する。

(5) シンテツポウユリ (露地)

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7月出し	△—————《—》											
8月出し	△—————《—》											

△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	25	25	25	マルチ栽培
追肥	生育初期	1	1	1	
	生育中期	1	1	1	
計		27	27	27	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 品種や作型によって施肥量を加減する。
- ・ 追肥は生育状況に応じて液肥を数回施用し、生育後半まで肥効を維持する。
- ・ 早生系は生育初期の追肥を重点的に行い、抽苔までの肥効を高める。

(6) ストック

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
10月出し							△	—————	《-》				
11月出し								△	—————	《-》			
12月出し									△	—————	《-》		
1月出し	《-》									△	—————		
2月出し	—————	《-》									△	—————	
3月出し			—————	《-》								△	—————
4月出し		△	—————	《-》									

△：定植、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	15	15	15	
追肥	生育中期	5	0	5	
計		20	15	20	

ウ 施肥上の留意点

- ・品種や作型によって、施肥量を加減する。
- ・ホウ素欠乏が発生しやすいので、ホウ素の基肥施用を行う。
- ・発蕾から開花時期にカリウム欠乏が発生しやすいので適時カリ質肥料の追肥を行う。

(7) デルフィニウム (エラータム系)

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12月出し									⊆			⊇
										∈		∋
									△	—————	《	》
1～2月出し		⊇								⊆		
			∋								∈	
		《	》						△	—————		

△：定植、⊆：電照開始、⊇電照終了、∈：加温開始、∋：加温終了、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	10	10	
追肥		5	5	5	
計		15	15	15	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・ 追肥は生育状況に応じて液肥を施用する。

(8) ハボタン
ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 2 月出し	△—————《 - 》											

△：定植、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	10	10	
追肥		0	0	0	
計		10	10	10	

ウ 施肥上の留意点

- ・肥料不足により下葉の黄化や落葉が発生しやすい。一方で、生育後半の過剰施肥は、着色が遅れる原因となることから、適切な肥培管理に留意する。

3 宿根草

(1) シュッコンアスター

ア 作型

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9月出し			△	—————		×	—————		《 - 》			
10月出し						⊆		⊇				
11月出し						△	—×	—————	《 - 》			

△：定植、×：摘心、⊆：電照開始、⊇：電照終了、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	10	10	
追肥		0	0	0	
計		10	10	10	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 追肥は生育状況に応じて液肥を施用する。

(2) ソリダゴ

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 2月出し+ 3月出し+ 6月出し								△	×			《-》※
						⊃						

△：定植、×：摘心、⊃：電照開始、⊂：電照終了、※：台刈り、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	20	20	20	
追肥	1回台刈り後	8	8	8	
	2回台刈り後	8	8	8	
計		36	36	36	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・ 追肥は、台刈り後に有機入り配合肥料等を株間に施用する。

(3) ダイアンサス

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11～6月 出し栽培												

△：定植、×：摘心、《-》：出荷期、€：加温開始、≡：加温終了

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	1 2	1 2	1 2	
追肥	生育期間	8	8	8	
計		2 0	2 0	2 0	

ウ 施肥上の留意点

- ・基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・追肥は生育状況に応じて固形肥料、液肥を数回に分けて施用し、生育後半まで肥効を維持する。

(4) ホオズキ

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8月出し												

△：定植、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	20	25	20	マルチ栽培
追肥		0	0	0	
計		20	25	20	

ウ 施肥上の留意点

- ・基肥主体に有機質肥料または緩効性肥料を施用し、追肥は行わない。
- ・窒素過多は実飛びや着色不良の原因となるので留意する。

(5) リンドウ

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1年目 (育苗期間)			○	—	—	U	—	—	—	—	—	—
2年目 (定植1年目)	—	—	—	△	—	—	—	—	—	—	—	—
3年目 (定植2年目)	—	—	—	—	—	—	《	—	—	》	—	—

○：播種、U：鉢上げ、△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	10	10	定植1年目
追肥	3月	10	10	10	定植2年目以降
	6月	5	5	5	

ウ 施肥上の留意点

- ・基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・多肥条件により、花色は薄く、茎は曲がりやすくなる上、葉枯病等の病害が発生しやすくなるので注意する。

4 球根

(1) アネモネ

ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
冷蔵促成栽培	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> \ni ————— \rangle </div> <div style="text-align: center;"> \triangle ————— \langle ————— </div> </div>											

\triangle : 定植、 \in : 加温開始、 \ni : 加温終了、 $\langle - \rangle$: 出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	17	17	17	
追肥	生育期間中	3	3	3	
計		20	20	20	

ウ 施肥上の留意点

- ・多肥条件により茎割れの発生や開花の遅延などが懸念されるため、過剰な施肥は控える。
- ・追肥は生育状況に応じて液肥を施用する。

(2) オリエンタル系ユリ(類)

ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11～1月出し		⊃							⊂			
		—》						△ ———	△ 《 ———			
2～4月出し		△ ———		⊃							⊂	
				《 ———	》						△ ———	
5～6月出し		⊂		⊃								
		△ ———	△ ———	《 ———	》							

△：定植、⊂：加温開始、⊃：加温終了、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	10	10	
追肥	生育初期 ～中期	5	5	5	
計		15	15	15	

ウ 施肥上の留意点

- ・ 基肥は緩効性肥料を主体とし前作の肥料が残っている場合は減肥する。
- ・ 窒素過多では葉の生理障害（ヌミ症）が発生する場合があります留意する。
- ・ 追肥は生育状況に応じて液肥を施用する。

(3) クルクマ
ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
据え置き 栽培	△—————《—————》—————											
	—————《—————》—————											
	—————《—————》—————											

△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	12	10	10	1年目
追肥	6月	5	2	4	
	7月	5	2	4	
	8月	5	2	4	
	9月	5	2	4	
計		32	18	26	

ウ 施肥上の留意点

- ・基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・据え置き栽培は、5～9月の各月に追肥を施用する。

(4) ダリア
ア 作型

月 作型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11～12月+									⊆		∈	
2～3月+									△—×		《—》	—
5～6月出し					⊃	⊃						
				《—》	—	《—》						

△：定植、×：摘心、⊆：電照開始、⊃：電照終了、
∈：加温開始、⊃：加温終了、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	8	8	8	
追肥	12月	1	1	1	1番花収穫後
	3月	1	1	1	2番花収穫後
計		10	10	10	

ウ 施肥上の留意点

- ・基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・品種によって施肥量を加減する。
- ・追肥は1番花および2番花採花後の新梢生育初期に液肥を施用する。

(5) チューリップ
ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11～12月出し									◎	-----	△	-----	《-》
1～2月出し		≡								◎	-----	△	-----
2～3月出し			≡							◎	-----	△	-----
4～5月出し												△	-----

◎：球根冷蔵、△：定植、≡：加温開始、≡：加温終了、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	10	10	
追肥		0	0	0	
計		10	10	10	

ウ 施肥上の留意点

- ・石灰欠乏により花茎が折れ曲がる障害が発生するため、土壌pHを6.5～7となるように調整し、必要に応じてホウ素を含んだFTE等を施用する。
- ・草花栽培と輪作の場合、基本的には施肥を行わない。

(6) ラナンキュラス

ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12～4月出し												

▽：催芽処理、◎：球根冷蔵、△：定植、《—》：出荷期間

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	15	10	
追肥	生育期間中	5	5	5	
計		15	20	15	

ウ 施肥上の留意点

- ・基肥は緩効性肥料を主体とする。
- ・追肥は生育状況に応じて液肥施用量を増減する。

5 花木切り枝

(1) センリョウ

ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1年目	△ _____											
2年目	_____											
3年目	_____											
4年目	_____ 《—》											

△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	10	10	
追肥	9月	5	5	5	1年目
	3月	5	5	5	2年目以降

ウ 施肥上の留意点

- ・酸性土壌を好むため、石灰質資材は過剰に施用しない。
- ・基肥は有機質肥料を主体とする。特に速効性の化成肥料は落葉や生育障害の原因となるため使用しない。
- ・追肥は有機質肥料を施用する。秋の追肥は生育状況に応じて実施する。
- ・4年目以降は、多肥条件により実付きが悪化することから、過剰な施肥は控える。

(2) サカキ・シキミ・ヒサカキ
ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 年 目				□	_____							
2 年 目	_____		△	_____								
3 年 目	_____											
4 年 目	《_____ 4～5年程度株を養成後、周年出荷 _____》											

□：仮植え、△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施 肥 時 期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備 考
基 肥	定植前	5	5	5	
追 肥	3 月	2	2	2	
	9 月	2	2	2	

ウ 施肥上の留意点

- ・肥料は有機質肥料を主体とする。
- ・追肥は樹勢を見ながら、9月および3月に加減して行う。
- ・シキミは軟弱徒長する場合があります、その場合は減肥する。

(3) ユーカリ

ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1年目		○	—	△	—	×	—	—	—	《	—	—
2年目	—	—	—	》	剪	—	—	—	《	—	—	—
3年目	—	—	—	》	剪	—	—	—	《	—	—	—

○：播種、△：定植、×：摘心、《 》：出荷期、剪：剪定

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	4	2	3	1年目
追肥	3月	3	4	3	2年目以降
	12月	5	5	5	2年目以降

ウ 施肥上の留意点

- 肥料は有機質肥料を主体とする。
- 基肥の有機質肥料は山間部の傾斜地に植え付ける場合は基準値より多めに、平坦地の田畑に植え付ける場合は少なくする。

鉢 物

2 主要鉢物

(1) シクラメン

ア 作型

月 作型	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11～12月 出し								∈		≡
		U	—————			△	—————			《 — — 》
		3号				5号				

U 鉢上げ、△定植、∈加温開始、≡加温終了、《—》出荷期

イ 施肥

(鉢当たり)

施 肥 時 期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備 考
鉢 上 げ 後	基肥	1 0 0 mg	9 0 mg	1 0 0 mg	
	追肥	5 0 ppm	5 0 ppm	5 0 ppm	液肥
定 植 後	基肥	2 8 0 mg	2 4 0 mg	2 8 0 mg	鉢定植時
	追肥	3 3 0 mg	4 0 0 mg	2 5 0 mg	9月、11月

ウ 施肥上の留意点

- ・緩効性肥料および液肥を施用する。
- ・追肥は生育状況に応じて施用し、9月以降の養分吸収量が増加する時期に十分な肥効があるように留意する。

(2) ハイドランジア

ア 作型

月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
赤色系品種 4～5月 出し												

U：鉢上げ、×：摘心、△：定植、∈：加温開始、∋：加温終了、《—》：出荷期間

イ 施肥

(ピンク系品種、鉢当り)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
鉢上げ後	基肥	30 mg	200 mg	30 mg	3.5号
	6月上旬	240 mg	135 mg	180 mg	
	7月上旬	260 mg	280 mg	160 mg	
	10月上旬	180 mg	180 mg	180 mg	
定植後	基肥	195 mg	210 mg	120 mg	5号
	追肥	30 ppm	60 ppm	30 ppm	液肥(底面給水)

ウ 施肥上の留意点

- ・置き肥は緩効性肥料（秋肥を除く）を施用する。
- ・鉢上げ後の育苗後期（秋期）の施肥は、花芽分化期に入った10月上旬に施用する。
- ・赤色系品種の施肥は、窒素、リン酸を多めとし、カリを少なめとする。
- ・青色系品種の施肥は、窒素、リン酸の施用を控え、カリを多めとする。
- ・青色系品種の花色は、施肥量が多いと不鮮明となるため過剰な施肥は控える。

2 花壇苗
 (1) パンジー
 ア 作型

月 作型	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10～11月出し	△—————《—————》 3号									

△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(鉢当たり)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植時	40 mg	250 mg	40 mg	定植用土に混入
追肥	4回/月	200 ppm	100 ppm	200 ppm	液肥

ウ 施肥上の留意点

- ・定植時の基肥は初期溶出量が少ない緩効性肥料を使用する。
- ・追肥は液肥を週に1回程度の頻度で施用し、肥料切れが無いよう留意する。

(2) ガーデンシクラメン

ア 作型

月 作型	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9～11月 出し	△—————《—————》 3号									

△定植、 《-》出荷期

イ 施肥

(鉢当り)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植時	50 mg	200 mg	50 mg	定植用土に 混入
追肥	4回/月	100 ppm	50 ppm	100 ppm	液肥

ウ 施肥上の留意点

- ・緩効性肥料および液肥を施用する。
- ・追肥は液肥を週に1回程度施用し、9月以降の養分吸収量が増加する時期に十分な肥効があるように留意する。

花木

(1) ツツジ・サツキ

ア 作型

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1年目	△ _____											
2年目												
3年目	_____ 《_____											
4年目	_____》											

△：定植、《-》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	20	20	20	
追肥	5, 6, 7, 9月	20	20	20	1年目施用量合計
	3, 5, 7, 9月	28	28	28	2年目施用量合計

ウ 施肥上の留意点

- ・最適な土壌条件はpHが4.5～5.5で、排水が良く、通気性・保水性に富み、有機質を十分含んでいることである。
- ・土壌pHが高くなるとクロロシスが発現し、樹勢が弱くなるため、石灰質資材の施用は控える。
- ・連作障害の危険性がある為、連作は控える。
- ・本事例は地床栽培用である。

(2) ツバキ・サザンカ
ア 作型

作型 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1年目											□	—
2年目			△	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3年目									《	—	—	—
4年目												》

□：仮植、△：定植、《—》：出荷期

イ 施肥

(kg/10a)

施肥時期		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備考
基肥	定植前	10	20	10	
追肥	5, 6, 7月	12	6	9	2年目施用量合計
	3, 5, 7, 9月	15	9	12	3年目施用量合計

ウ 施肥上の留意点

- ・ 3月から10月までは肥効を持続させ、着蓄を目的とする場合は7月の施肥を控える。
- ・ 冬期の11月から12月の施肥は幹割れをおこす恐れがあるため控える。
- ・ 挿し木後の仮植期間には液肥を施用する。
- ・ 本事例は地床栽培用である。

第4 土壤改良と施肥改善

1 花き類の栽培土壌の特徴

花き類栽培土壌は、土壌の種類により養分の保持力、透水性、保水性などが異なるので、土壌の機能を十分に活用するためにはそれらの特徴を知ることが大切である。

(1) 露地土壌

我が国では年間降水量が多いため降雨による土壌養分の溶脱がみられ、露地土壌は酸性になりやすい傾向がある。

ア 赤黄色土

丘陵や台地上に分布し、下層土が赤色～黄色を呈する。腐植に乏しく、ち密度が高く、孔隙量は少ない。透水性、保水性が小さいため、多雨時には停滞水が生じやすく、乾燥時には干ばつになりやすい。酸性は強く、石灰、苦土、微量要素が欠乏しやすい。

イ 黒ボク土（火山灰土壌）

筑紫平野、筑後平野の台地上に分布し、黒色～黒褐色を呈する。腐植を多く含み、リン酸の固定力が強く、多孔質で透水性が大きい。陽イオン交換容量は大きい、養分保持力は弱く、塩基やホウ素などの欠乏が起こりやすい。

ウ 砂丘未熟土

玄海灘に面した海岸平野に分布する。粘土と腐植が極めて少ないため、保肥力は小さく、透水性は大きい。また、養分保持力が極めて弱く、要素欠乏が起こりやすい。腐植が消耗しやすいので、有機物の継続的な補給が必要である。

エ 褐色低地土

筑後川、矢部川中流域の川沿いの自然堤防上に分布する。有効土層が深く、透水性、保水性が良好で花き類の栽培に最も適している。腐植が消耗しやすいので、有機物の継続的な供給が必要である。

オ 灰色低地土

河川流域の低地に分布する。一般的に肥沃度は高いが、透水性が小さい場合が多いため、排水対策が不可欠である。土性によって保肥力が大きく異なるため、土壌の種類に応じた施肥管理が必要である。

(2) 施設土壌

降雨を遮断しているため、土壌水分はかん水あるいはまたは地下水面からの毛管上昇によって補給されている。栽培期間中はかん水が行われるため地表面からの蒸散は少ない。しかし、休閑期には土壌が乾燥して下層の水分が表層へ移動し、地表面から蒸発する。このため、土壌溶液に溶解している肥料成分が表層に集積するとECが上昇し、塩類濃度障害が発生しやすい。塩類濃度障害を防止するには、土壌診断による残存肥料成分を考慮した適正な施肥を行うとともに、クリーニングクロープの作付け、混層耕、湛水処理、作土の入れ替えなど除塩対策を行うことが重要である。また、副成分を含まない塩類障害回避型肥料の施用も効果的である。

(3) 鉢物

少量の培養土で栽培するため、土耕と比べて pH や施肥の影響を受けやすい。濃度障害やかん水による土壌養分の流亡を避けるため、基肥には緩効性肥料を用い、追肥は生育にあわせて置肥や液肥で補う。鉢内の養分の動きはかん水方法によって異なり、上からのかん水では溶脱しやすく、底面給水では表面に塩類集積が生じやすい。容積重（100mL 当たりの土壌の乾燥重量）が軽いので、土壌の化学性を診断する場合は、容積重を考慮する必要がある。

(4) 土性と土壌管理

砂壤土等の砂の含有率が高い土壌では、透水性は高いが保水性が低い。保肥力小さいため、1 回あたりの施肥量を少なくし分施したり緩効性肥料を施用したりする。一方で「埴壤土」等の粘土の含有率が高い土壌では、透水性が低いため湿害が発生しないような水管理を行う。いずれも有機物の施用により、土壌物理性の改善を図る。

表 土性と土壌の特性

土性	耕うん	保水性	透水性	通気性	保肥力
砂壤土	易	小	大	大	小
壤土	易	中	中	中	中
埴壤土	難	大	小	小	大

2 土壌診断と土壌改良

(1) 土壌改善目標値

ア 土壌改善目標値の考え方

土壌改善目標値（以下、目標値）は、基肥施用前に備えておくべき数値で、施肥基準に基づいた肥培管理を行うことによって正常な収量をあげうる範囲を示している。土壌分析の結果が下限値を下回る場合は、土づくり肥料により肥料成分を別途補う必要がある。上限値を上回る場合は、肥料成分の過剰が懸念されるかそれ以上施用しても効果が見込めないことを意味し、肥料等の施用を中止または減らす必要がある。

イ 分析項目

(ア) pH(H₂O)

水で浸出した土壌の酸性またはアルカリ性の程度を示す。7が中性、7より小さいと酸性、大きいとアルカリ性を意味する。適正範囲でない場合は、肥料成分の欠乏や過剰、生育不良などの障害を引き起こす。

(イ) EC（電気伝導度）

水で浸出される土壌中の陽イオンと陰イオンの濃度の総量。数値が高いほど土壌中に肥料成分や肥料の副成分等が多く、低いほど肥料成分や肥料の副成分等が少ない。

(ウ) 陽イオン交換容量（CEC、塩基置換容量）

土壌がイオンを保持できる最大量を示し、保肥力の指標となる。単位は乾土100g当たりのミリグラム当量（me）で表し、数値が大きいほど多くの陽イオンを保持できる。粘土質や腐植の多い土壌ほど陽イオン交換容量は大きい。

(エ) 交換性陽イオン

土壌に保持される陽イオンは、他の陽イオンと容易に交換されて土壌溶液中に出てくる。このような陽イオンを交換性陽イオンという。土壌診断項目に記載されているものは、石灰（カルシウム）、苦土（マグネシウム）、カリ（カリウム）であり、単位は乾土100g当たりのミリグラム（mg）またはミリグラム当量（me）で表す。

(オ) 塩基飽和度

陽イオン交換容量（me/100g）に対し、交換性石灰、苦土及びカリのミリグラム当量（me）の合計が占める割合を塩基飽和度という。単位は%で表す。一般的に、数値が大きいほど土壌pHが高く、小さいほど低い。

(カ) 石灰飽和度、苦土飽和度、カリ飽和度

交換性陽イオンのうち、陽イオン交換容量に対し交換性石灰（me/100g）が占める割合を石灰飽和度、同様に交換性苦土が占める割合を苦土飽和度、交換性カリが占める割合をカリ飽和度という。単位はいずれも%で表す。

(キ) 石灰苦土比（Ca/Mg比）

土壌中の交換性石灰（me/100g）を交換性苦土（me/100g）で除した値。土壌中の石灰と苦土は、量とともに成分間のバランスを保つことが重要である。バランスがくずれ数値が高い場合は苦土欠乏の発生が、逆に低い場合は石灰欠乏が懸念される。

(ク) 苦土カリ比 (Mg/K 比)

土壤中の交換性苦土 (me/100 g) を交換性カリ (me/100 g) で除した値。バランスがくずれ数値が低い場合は苦土欠乏の発生が、逆に高い場合はカリ欠乏が懸念される。

(ケ) 有効態リン酸 (可給態リン酸)

土壤中に存在するリン酸のうち作物が吸収利用しやすい形態のリン酸を指す。分析値が目標値の上限値を極めて上回る場合は、リン酸質肥料の効果は低い。

(コ) 腐植

有機質資材が土壤中に供給されると、有機物のかなりの部分は微生物の作用によって炭酸ガス、水、無機物などに分解されるが、一部は難分解性の暗色無定形の高分子化合物に変化し、土壤に集積する。この高分子化合物を腐植といい、土壤肥沃度の指標として重要な項目である。腐植は、土壤中の全炭素含量を測定し、その数値に1.724を乗じて算出する。

(サ) 表土 (作土) の深さ

根が容易に伸長できる土層。表土は、土壤の最上部に位置し、耕うんや施肥など人為的な影響を直接受ける。膨軟で有機物に富むものが作物栽培に適している。

(シ) 有効根群域

根がおよそ 90%以上分布する土層。有効根群域が浅い場合は生育や収量の低下が懸念されるので、深耕や心土破碎など土層改良が必要である。

(ス) 容積重、仮比重

土壤 100mL 当たりの乾燥重量を容積重 (単位は g/100mL) といい、容積重を 100 で除したものが仮比重 (無単位) である。容積重は、火山灰土壤で 80 g/100mL、非火山灰土壤で 140 g/100mL 以上の場合は、根の伸長や排水が悪くなるので深耕や有機質資材の施用により土壤を膨軟にする必要がある。

(セ) 粗孔隙 (p F 1.5 の気相率)

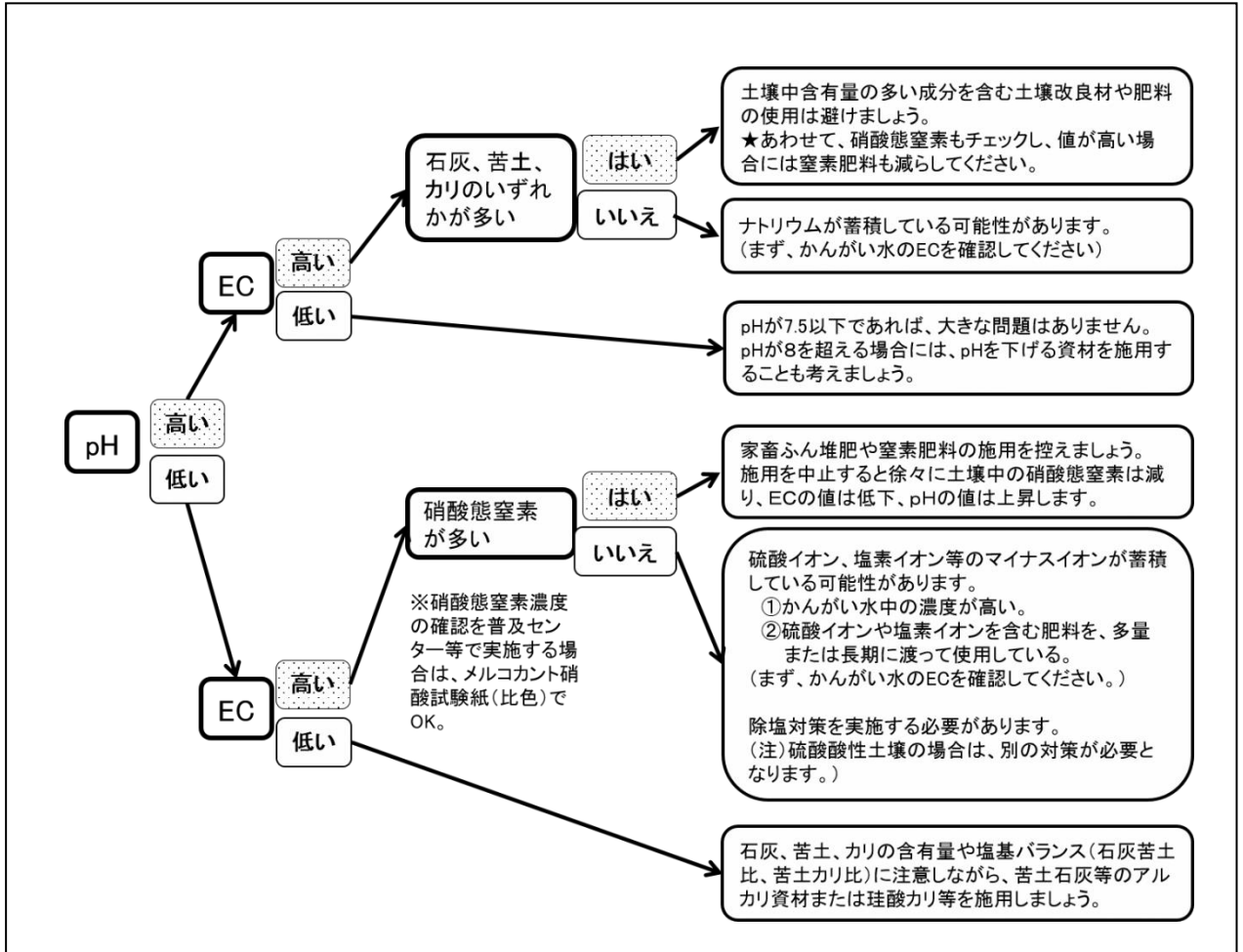
土壤は、固相 (土壤粒子、動植物遺体、土壤生物等)、気相 (空気)、液相 (水) の三相で構成され、気相と液相の和を孔隙という。また、それぞれの容積が土壤の全容積に占める割合を固相率、気相率、液相率、孔隙率という。p F 1.5 は、孔隙に満たされた水が重力によって排除された状態で、この状態の時の気相率を粗孔隙という。単位は%で表す。数値が高いほど排水性は良好となるが、過剰に高いと過乾の恐れが生じ、養水分の供給が困難となる。

(ソ) ち密度

土層における土粒子のつまり方の程度で、土壤硬度の指標として重要な項目である。山中式硬度計を用いて測定し、数値が 20 mm 以上の場合は、根の伸長が制限される。

(2) 土壌診断結果から考える対策

交換性塩基や硝酸態窒素を含む分析を実施した場合には、下記のフローチャートを参考に対策を講ずる。



(3) 肥料の種類と肥効

ここでは、植物の多量要素である窒素、リン酸、カリ、石灰及び苦土を主成分とする肥料について記載した。また、環境保全型農業の推進や施肥管理の省力化などの視点から利用が増加している有機質肥料や緩効性肥料についても記載した。なお、主な肥料名と保証成分は、「肥料便覧（農文協）」と「JA肥料ブック（JA全農ふくれん、平成28年10月）」に準じた。

ア 窒素質肥料

(ア) 硫安

アンモニア態窒素を21%含む。水に溶けやすく速効的であるが、土壤に吸着され作物にもよく吸収される。アンモニア態窒素が作物に吸収された後に副成分の硫酸が残り、土壤を酸性にする生理的酸性肥料である。一度に多量に施用すると土壤の塩類濃度が高まり作物の根を傷めるので、施用量に注意する。

(イ) 硝安

アンモニア態窒素を17.2%、硝酸態窒素を17.2%含む。水にきわめて溶けやすく、速効的である。特に冬期において、硝酸態窒素の肥効が期待できる。生理的中性肥料で土壤を酸性にしない。アンモニア態窒素は土壤に保持されるが、硝酸態窒素は土壤に保持されず雨水とともに流亡しやすい。

(ウ) 尿素

窒素成分として46%を含む。水にきわめてよく溶け、生理的中性肥料である。土壤に施用後、尿素から炭酸アンモニウムを経て硝酸に変化する。尿素から炭酸アンモニウムへの変化は、初夏（気温20℃）では2～3日で50%に達し、5～6日で大部分が変化する。冬期（気温10℃）では、5～7日で50%に達し、10～15日でほとんど変化する。pHが高い土壤では、アンモニアガスの障害が発生する懸念があるため多肥を避ける。葉面散布にも適しており、根が傷んだ時に葉面散布して生育を維持回復させるのによい。

(エ) 石灰窒素

窒素成分として20～21%を含むシアナミド態窒素質肥料である。化学的、生理的アルカリ性肥料で、副成分として石灰、ケイ酸、鉄などを含む。土壤に施用後、シアナミドから尿素、アンモニウムを経て硝酸に変化する。これに要する期間は夏期で5～7日、冬期は2週間以上である。主成分のカルシウムシアナミドは水によく溶け、土壤中で炭酸アンモニウムに変化する。この過程で少量のジシアンジアミドができる。ジシアンジアミドは硝酸化成を抑えるので、窒素の流亡が少なく、肥効が持続する。シアナミドは、生物一般に毒性を有するため、施用の際は、全面散布後に耕起して作土とよく混和し10～14日後に播種や植え付けを行う。

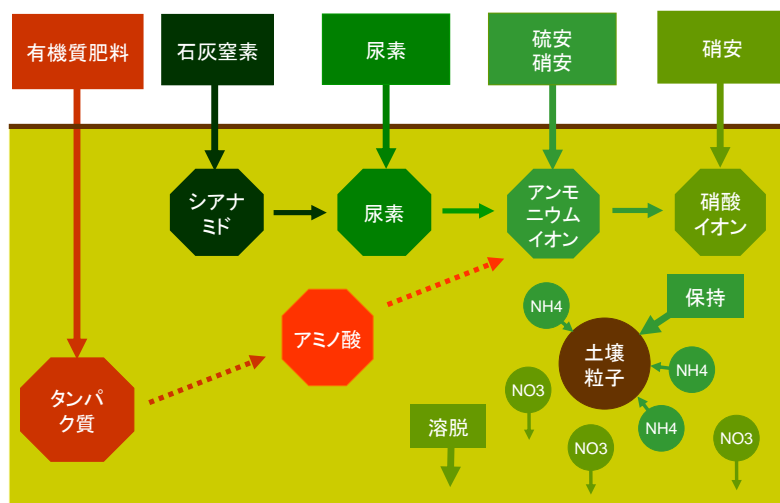


図 窒素質肥料の土壌中での変化

イ リン酸質肥料

(ア) 過石（過りん酸石灰）

リン酸成分として17～17.5%を含む。水溶性リン酸を主成分とし、速効性である。副成分として石こうを含む。化学的酸性肥料であるが、土壌 pH に対する影響は小さく、生理的中性肥料である。水溶性リン酸は、土壌中でカルシウム、鉄、アルミニウムに吸着されやすく、肥効の持続期間は短い。施用に当たっては、土壌との接触を避けるために播種溝や植溝に堆肥や有機質肥料とともに施用し、薄く覆土するのが望ましい。

(イ) ようりん

リン酸成分として20%を含む。く溶性リン酸を主成分とし水溶性リン酸を含まないため、土壌中で吸着されにくく緩効的である。副成分として、く溶性苦土やケイ酸を含む。化学的、生理的アルカリ性肥料でアルカリ分を50%含み、主に土壌改良資材として使われる。初期のリン酸の肥効が少ないため、リン酸質肥料として施用する場合は、過石のような速効的なリン酸質肥料との併用が望ましい。BM ようりんは、ようりんの製造工程にマンガンを、ホウ素原料を添加したもので、リン酸、苦土と同時にく溶性のマンガンをホウ素を供給できる。

(ウ) 重焼リン

リン酸成分として46%を含む。く溶性リン酸と水溶性リン酸を含み、緩効性と速効性の双方を持ち合わせている。化学的には微酸性を示すが、生理的中性肥料である。主に基肥として施用する。

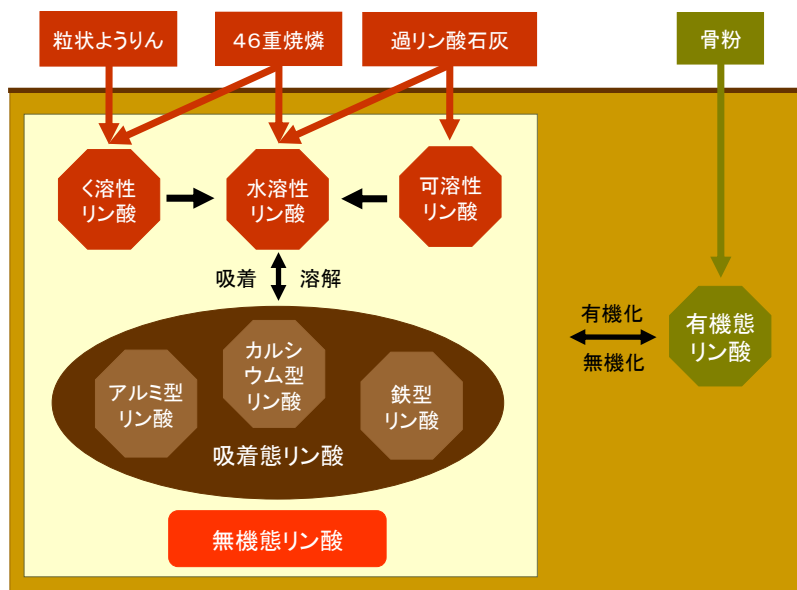


図 リン酸質肥料の土壌中での変化

ウ カリ質肥料

(ア) 硫酸カリ

水溶性カリを 50% 含み速効性である。作物がカリを吸収した後に副成分の硫酸が残り土壌を酸性にする生理的酸性肥料である。硫酸イオンは土壌中でカルシウムと反応して硫酸カルシウムとなるため、塩化カリよりも濃度障害を起こしにくい。化学的中性肥料であるため、どんな肥料とも配合できる。

(イ) 塩化カリ

水溶性カリを 60% 含み速効性である。化学的中性肥料であるが、生理的酸性肥料である。水に溶けやすく、一度に多量に施用すると濃度障害の原因になりやすい。化学的中性肥料であるため、どんな肥料とも配合できる。水稲、麦、露地花き類など湛水や降雨によって土壌に塩素が蓄積しにくい作物に使われる。

(ウ) ケイ酸カリ

く溶性カリを 20% 含み緩効性である。副成分として、ケイ酸、く溶性苦土、く溶性ホウ素を含む。雨水やかんがい水による流亡が少なく、カリの長期的な肥効が期待できる。一度に多量施用しても濃度障害を起こさず、酸性化が進行することはほとんどない。

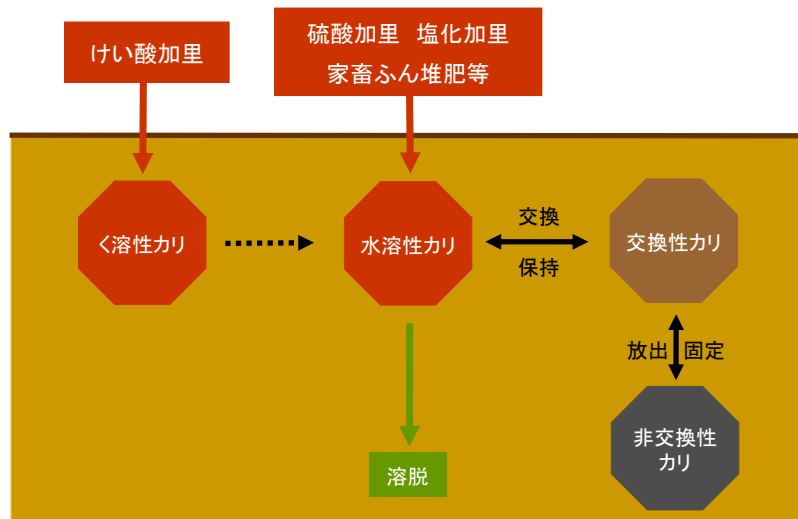


図 カリ質肥料の土壌中での変化

エ 石灰質肥料

石灰（カルシウム）は植物の必須元素であり肥料成分として重要であるが、石灰質肥料は主に土壌の酸性矯正のための土づくり肥料として施用される。このため、石灰質肥料は酸性矯正の指標であるアルカリ分を保証する。アルカリ分は、肥料中の石灰成分と苦土成分を石灰成分に換算した合計割合で表示する。

(ア) 炭酸苦土石灰

鉱石を砕いたもので、アルカリ分 55%で、苦土も含む。粉状の他、篩い分けにより粒径を整えた粒状、細粒、精粒がある。土壌中での反応は緩やかであり、土壌 pH の急激な上昇は起きない。土壌と混合すれば、基肥施用時に三要素肥料と一緒に施用できる。

(イ) 消石灰

生石灰に水を加えて化合したもので、アルカリ分を 70%含む。アルカリ性が強く速効性のため、施用後は土壌とよく混ぜて 7~10 日放置して作付けする。空気中の炭酸ガスを吸って炭カルに変化し容積が増大するので、保存中の破袋に留意する。

(ウ) セルカ

カキ殻を脱塩、乾燥、粉碎粒度調整してできた有機石灰である。アルカリ分 46%で、ホウ素とマンガンを含む中和効果は穏やかで、土壌と混合すれば基肥施用時に三要素肥料と一緒に施用できる。徐々に石灰分が溶出し長期間に渡り pH を上げる効果があるので、過剰に施用しないよう留意する。

$$\text{アルカリ分} = \text{石灰成分} + \text{苦土成分} \times 1.4$$

※ 1.4 = 56(石灰の分子量) ÷ 40(苦土の分子)

粒状苦土石灰 (CaO: 42%、MgO: 10%) の場合

$$\begin{aligned} \text{アルカリ分} &= 42\% + (10\% \times 1.4) \\ &= 56\% \quad (\text{保証成分は} 55\%) \end{aligned}$$

図 アルカリ分の換算方法

オ 苦土質肥料

(ア) 硫マグ (硫酸マグネシウム)

水溶性苦土を 25% 含み、水によく溶け速効的である。生理的酸性肥料であるため、施用後は土壌を酸性にする。基肥、追肥を問わず、必要なときに施用できる。葉面散布用の水溶性苦土を 16% 含む葉面マグもある。

(イ) 水マグ (水酸化マグネシウム)

く溶性苦土を 50% 含み、水に溶けにくく緩効的である。生理的アルカリ肥料であるため、施用後は土壌をアルカリ性にする。土壌中での反応は緩やかであるので、苦土が欠乏する土壌の土づくり肥料や基肥として使用することができる。水マグを含むものとしては、スーパーマグやエコマグ等がある。

カ 有機質肥料

動物質肥料、植物質肥料、自給有機質肥料、有機性廃棄物に由来する肥料の総称。化学肥料に比べて肥効が持続的で、肥料的効果と共に土壌物理性の改善効果が期待できる。しかし、肥料成分の利用率が低く、成分バランスの悪いものが多い。このため、肥効及び成分に留意し、化学肥料と併用すると効果的である。

(ア) 菜種粕

窒素成分を5%、リン酸成分を2%、カリ成分を1%含む。窒素成分に比べてリン酸成分とカリ成分が低い。窒素成分は、25℃条件ではおよそ4週間で40～50%が無機態窒素に変化する。

(イ) 魚粕

窒素成分を7%、リン酸成分を6%含む、カリ成分をほとんど含まない。窒素成分は分解しやすく比較的速効的で、25℃条件ではおよそ4週間で窒素成分の60～70%が無機態窒素に変化する。不足するカリ成分を補うためには、硫酸カリ、塩化カリ等と混合する必要がある。

(ウ) 骨粉

リン酸を主成分とし、肉骨粉、生骨粉、蒸製骨粉の3種類があり、原料の種類や製法によって、肥料成分や肥効が大きく異なる。肉骨粉は窒素成分とリン酸成分の肥効を主とし、生骨粉と蒸製骨粉はリン酸成分の肥効を主とする。リン酸成分の60～70%は、く溶性であり、肥効は緩効的である。生骨粉よりも油分の少ない蒸製骨粉の方が肥効は速い。

キ 緩効性肥料

肥効が長期間に渡って緩やかに発現する肥料を緩効性肥料といい、広義には有機質肥料も含まれる。さまざまな方法により肥効をコントロールできるように製造された化学肥料は「肥効調節型肥料」と呼ばれ、化学合成緩効性窒素肥料、被覆肥料（コーティング肥料）及び、硝酸化成抑制剤入り肥料が挙げられる。

(ア) 化学合成緩効性窒素肥料

化学合成によってつくられ、水にほとんど溶けず加水分解や微生物分解によって肥効を発現する

a ホルム窒素（ホルムアルデヒド加工尿素）

窒素成分を40%程度含む。肥効の発現は微生物分解型であり、畑などの酸化状態で速い。

b I B窒素（イソブチルアルデヒド縮合尿素）

窒素成分を31%程度含む。肥効の発現は加水分解型であり、主に弱い酸などによって緩やかに分解される。

c C D U窒素（アセトアルデヒド縮合尿素）

窒素成分を31%程度含む。肥効の発現は、加水分解型と微生物分解型の複合型であり、それぞれ特有の分解過程を持つ。

(イ) 被覆肥料（コーティング肥料）

水溶性の肥料を樹脂などで被覆し、肥効発現の持続期間を調節した肥料。被覆資材は、硫黄や樹脂等で、被膜の厚さや性質を変えることで肥料成分の溶出を調節している。数種の肥効パターンがあり、施用直後から肥効が現れるリニア型や、一定期間経過してから肥効が現れるシグモイド型などがある。また、それぞれの肥効パターンに40日タイプや100日タイプなど肥効期間の異なるものがある。

被覆肥料には、施肥効率を高めることによる負荷の低減、施肥回数の削減等の利点があるが、価格が高い、気象条件や土壌条件に溶出が左右される等の欠点がある。

(ウ) 硝酸化成抑制剤入り肥料

アンモニア態窒素を硝酸態窒素に変える微生物作用を土壌中で抑える物質を配合した肥料。硝酸化成を抑制することにより、窒素の溶脱防止による肥効率の向上が期待される。ツツジのようにアンモニア態窒素を好む作物に適する。

ク 液肥

液体複合肥料の総称で、無機液肥、有機入り液肥、有機液肥に分類される。水溶液で施用するため、肥効は速効的である。追肥としてチューブやスプリンクラーによるかん水同時施用などが可能で、施設園芸を中心に広く普及している。

(4) 酸度矯正

降雨や施肥、有機物の分解などにより土壌は酸性化する。一方、石灰質肥料の多量施用や用水などにより土壌がアルカリ性化するほ場も少なくない。

土壌 pH が極端に酸性やアルカリ性になると、肥料成分の溶解性や可給性が変化して欠乏症や過剰症、生育障害などを誘発し、様々な障害を引き起こす。このため、酸度矯正は極めて重要な土壌管理の一つである。

ア 酸性矯正

土壌の酸性矯正に必要な土づくり肥料の施用量は下表を目安とするが、土壌により緩衝能が異なるため緩衝曲線を作成して施用量を算出するのが望ましい。下表アレーニウスの表を参考にすることもできるが、一度に多量施用すると pH が一時的に目標値を超える恐れがあるため、一回当りの施用量は炭酸石灰では 200kg/10a を上限とする。1年後を目安に再度土壌診断を行い、施用の必要性を検討する。

施用に当たっては、施用後土壌とよく混ぜ、特に消石灰は混ぜた後 7～10 日放置して作付けする。さらに塩基バランスに留意し、必要に応じて苦土質肥料を施用する。

表 アレーニウスによる酸性矯正用炭酸苦土石灰施用量 (kg/10a)

		目標 pH(H ₂ O) 6.5 に対する施用量									
pH 土性	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0
	砂壤土	424	390	356	323	289	255	221	188	154	120
壤土	634	581	533	480	431	379	330	278	229	176	128
埴壤土	844	776	709	641	574	506	439	371	304	236	169
埴土	1054	971	885	803	716	634	548	465	379	296	210

注) 腐植は「含む」条件での値。

火山灰土は比重が軽いため、この値より 30%減じる。

表 石灰質肥料のアルカリ分と換算率

	炭酸苦土石灰	消石灰	有機石灰
アルカリ分 (%)	55	70	46
炭酸苦土石灰からの換算倍率	1	0.8	1.2

イ アルカリ性矯正

土壌 pH が上昇してアルカリ性が強くなると、それを下げるには困難を要するため、日頃の土壌管理において石灰質肥料が過剰施用にならないように留意する。資材を用いて土壌 pH を下げる場合、資材によっては EC が上がる等の懸念があるため、施用には十分注意し、それぞれの特性を把握して施用する必要がある。施用においては、施用後土壌とよく混ぜる。

(ア) 硫黄華

黄色粉末で、硫黄が土壌中の微生物により硫酸イオンに酸化されることで土壌 pH が低下する。効果は高いが反応は鈍く、夏季でも 2 ヶ月を要する。このため、肥培管理などを踏まえ計画的に施用する。

(イ) フェロサンド（硫酸第一鉄資材）

硫酸第一鉄を主成分とし、水溶性マンガンと鉄を含む。施用量の増加に伴い EC が上昇し、有効態リン酸が減少する傾向がみられる。土壌の緩衝能により効果に差があるので、緩衝曲線を作成して施用量を算出するのが望ましい。

(ウ) サンドセット

灰色粉末で、土壌に混和すると直ちに土壌 pH は低下する。水稻育苗によく利用される。硫黄華のように土壌 pH が目標値よりも低くなり過ぎる危険性は少ない。

(エ) ピートモス

ミズゴケや草類が土中に堆積したもので、pH が 4 程度の強酸性を示す。石灰などで中和したのも市販されているので、pH 未調整のものを使用する。多量に施用しないと効果がでにくい。

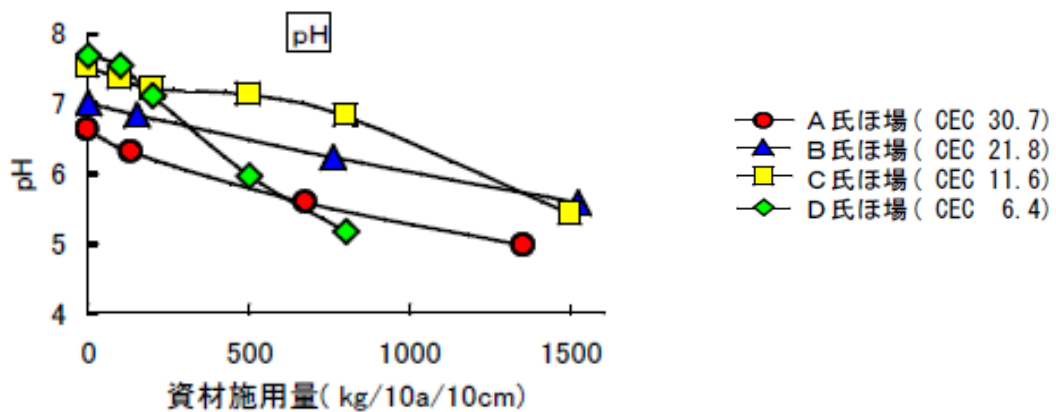


図 フェロサンドの施用量と土壌pHとの関係
 (「岡山県平成13年度試験研究主要成果」より)

表 土壌pHを1下げるのに必要な施用量の目安 (kg/10a)

土づくり肥料	施用量の目安	効果
硫黄華	50~80	強 ↑↓ 弱
フェロサンド	300~1, 200	
サンドセット	500~1, 000	
ピートモス	1, 200~1, 300	

(5) 有機質資材の施用

水田に比べて畑地では腐植の消耗が大きいいため、有機質資材の施用は極めて重要である。有機質資材を施用することにより、窒素の肥沃度を向上させるとともに、リン酸やカリ、微量元素などの肥料成分を供給することができる。

ア 土壌中における分解特性

有機質資材は、その種類により含有する肥料分量や土壌中における分解過程、有機質資材からの肥料成分発現パターンは著しく異なる。

土壌中における分解の難易は有機質資材の組成や堆肥化過程の方法などに影響され、分解に伴う窒素の発現は有機質資材の炭素率 (C/N 比) に影響される。

炭素率は、有機質資材に含まれる全炭素量と全窒素量の比率であり、有機質資材の種類によって大きく異なる。炭素率が概ね 20 を境にして、それより高いほど分解が遅く、土壌の物理性改良効果は期待できるが、分解時に土壌中の無機態窒素が微生物に利用され作物は窒素飢餓となる。このため、施用に当たっては注意する必要がある。一方、20 より低くなるほど分解が速く、無機態窒素が速やかに放出され、肥料的効果が高くなる。

表 主な有機質資材の炭素率 (C/N 比)

種類	全炭素 (%)	全窒素 (%)	炭素率
稲わら	40~45	0.7~0.9	50~60
麦稈	40~45	0.5~0.7	60~80
落ち葉	40~45	0.8~1.5	30~50
牛ふん	35~40	1.5~2.0	15~20
豚ふん	40~45	4.5~5.0	8~10
鶏ふん	30~35	5.0~5.5	6~8

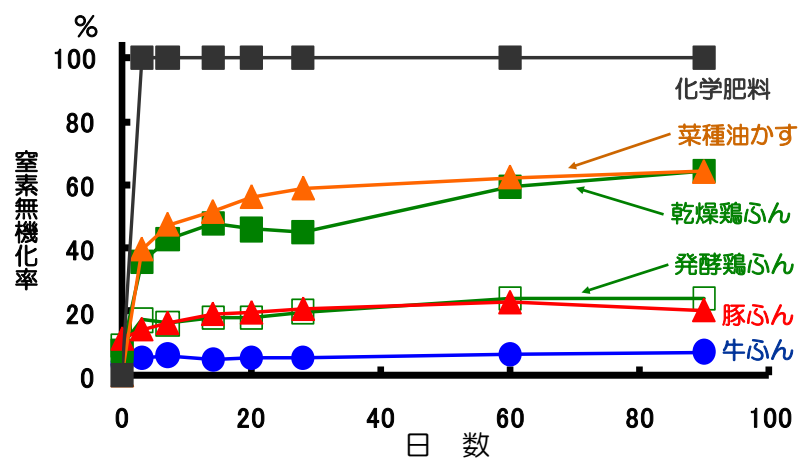


図 有機質資材等の窒素無機化率

注) 無機化率: 資材中の窒素成分が無機態窒素になった割合

イ 主な有機質資材の種類と施用効果

有機質資材は、作物に肥料成分を供給する肥料的効果のほか、土壌の腐植含量を増大させ、土壌の膨軟化や通気性の確保など土壌の物理性改良効果を持つ。地力の低下に歯止めをかけ、さらに生産力を安定させるためには、良質な有機質資材の施用が必要である。有機質資材の施用効果は、種類によって異なるため、有機質資材の特徴を十分に把握した上で目的に応じた有機質資材を選択する。

表 有機質資材の種類と施用効果

種類	肥料的効果			土壌の物理性改良効果
	窒素	リン酸	カリ	
稲わら・麦わら	無	小	大	大
牛ふん堆肥	小~中	大	大	大
豚ふん堆肥	中	大	大	中
鶏ふん堆肥	中~大	大	大	小

(ア) 稲わら・麦わら

稲わら、麦わらともにカリ含有率が高く、ほ場に直接すき込むことにより土壌の物理性改良効果とともにカリの肥料的効果が期待できる。

(イ) 牛ふん堆肥

窒素の肥料的効果はあまり高くないが、リン酸やカリの肥料的効果は高く、微量元素も補給できる。また、家畜ふん堆肥の中で最も土壌の物理性改良効果は高い。

(ウ) 豚ふん堆肥

牛ふん堆肥と鶏ふん堆肥の中間的な性質を持ち、窒素、リン酸、カリなどの肥料的効果とともに土壌の物理性改良効果も期待できる。

(エ) 鶏ふん

窒素、リン酸、カリなどの肥料的効果は高いが、土壌の物理性改良効果はあまり期待できない。

(6) 家畜ふん堆肥の施用量

ア 施用基準

表 施肥基準

区 分			施 用 量 (t / 10 a / 年)					
			牛		豚		鶏	
			発酵処理物	乾燥ふん	発酵処理物	乾燥ふん	発酵ふん	
切 花 生 産	草花	少肥	1.3~2.6	0.2~0.4	0.3~0.7	0.1~0.2	0.2~0.3	
		多肥	1.3~2.6	0.4~0.8	0.7~1.4	0.2~0.4	0.3~0.6	
	球根	少肥	0.7~1.3	0.1~0.2	0.2~0.3	0.1	0.2	
		多肥	1.3~2.6	0.2~0.4	0.3~0.7	0.1~0.2	0.2~0.3	
	花木	少肥	1.3~2.6	0.2~0.4	0.3~0.7	0.1~0.2	0.2~0.3	
		多肥	1.3~2.6	0.4~0.8	0.7~1.4	0.2~0.4	0.3~0.6	
種 苗 生 産	草花	少肥	0.7~1.3	0.1~0.2	0.2~0.3	0.1	0.2	
		多肥	1.3~2.6	0.2~0.4	0.3~0.7	0.1~0.2	0.2~0.3	
	球根	少肥	0.7~1.3	0.1~0.2	0.2~0.3	0.1	0.2	
		多肥	1.3~2.6	0.2~0.4	0.3~0.7	0.1~0.2	0.2~0.3	
	花木	少肥	1.3~2.6	0.2~0.4	0.3~0.7	0.1~0.2	0.2~0.3	
		多肥	1.3~2.6	0.4~0.8	0.7~1.4	0.2~0.4	0.3~0.6	

(ア) 施用方法

- a 施設栽培ではこの半量とする。
- b 植え付け1カ月前には場に全面散布し、作土と十分に混和する。
- c 生育中に追肥として施用する場合には完熟したものを数回に分ける。
- d ツツジ類に対する鶏ふんの施用は極力避ける。

(イ) 施用上の注意

- a 少肥、多肥の種類は下表のとおりである。
- b 施設栽培では、急激な分解によるガス障害が起きる恐れがあり、特に鶏ふんは著しいので十分に注意する。
- c 鶏ふんは土壌 pH を上昇させるので、作物ごとの適正 pH 範囲に注意する。
- d 鶏ふんと石灰を同時に施用しない。石灰の施用により土壌 pH が上昇し、鶏ふん中のアンモニア態窒素が揮散するおそれがある。

イ 窒素肥料の代替として利用

各畜種とも基肥窒素量の30~50%を代替施用とする。

各畜種別の肥料成分含有率と化学肥料に対する肥効率を基に家畜ふん堆肥中に含まれる肥料成分を評価し、家畜ふん堆肥の施用量を算出する。さらに、家畜ふん堆肥の施用量から化学肥料に相当するリン酸量とカリ量を算出し、基肥基準量から減肥する。

化学肥料に対する肥効率は、施用する家畜ふん堆肥中の肥料成分の何%が化学

肥料に相当する肥効を示すかを表す値で、この値を参考として施用量を決定する。

家畜ふん堆肥中の窒素の肥効は、種々の条件（ふん尿の性状、気象、作物の生育状況等）により変動するので、作物の生育経過により窒素の過不足がみられる場合には追肥で調整する。

表 少肥と多肥の種類

区 分			品 目 名
切 花 生 産	草花	少肥	リンドウ、キンセンカ、ガーベラ、スイトピー、アネモネ、プリムラ、マーガレット
		多肥	キク、カーネーション、シャクヤク、ストック、キンギョソウ、ハボタン
	球根	少肥	カノコユリ、テッポウユリ、アイリス、グラジオラス
		多肥	スカシユリ、フリーズア
	花木	少肥	ヤナギ
		多肥	バラ、
種 苗 生 産	草花	少肥	ヤグルマソウ
		多肥	
	球根	少肥	カノコユリ、テッポウユリ、
		多肥	アイリス
	花木	少肥	クルメツツジ、アザレア、サツキ
		多肥	カイズカイブキ、ツバキ、クロガネモチ、モッコク、サザンカ

表 家畜ふん堆肥の成分含有率（％）

畜種	種類	水分	窒素	リン酸	カリ
牛	乳牛	58	0.8	0.8	0.8
	肉牛	58	0.8	0.9	1.0
豚	副資材あり	36	1.9	3.9	1.9
	副資材なし	31	3.3	5.3	2.3
鶏	採卵鶏	24	2.8	5.8	2.9
	ブロイラー	41	2.2	3.5	2.5

注) 福岡県における平均値（平成5～17年）

表 家畜ふん堆肥の化学肥料に対する肥効率（％）

畜種	種類	窒素	リン酸	カリ
牛	単年施用	15	60	90
	5年程度連用	20～25		
	長期間連用	30		
豚	副資材あり	20～30	70	90
	副資材なし	40～50		
鶏	窒素含有率:2.0%未満	20～30	70	90
	窒素含有率:2.0～4.0%	30～50		
	窒素含有率:4.0%以上	50～60		

注) 1. 炭素率 (C/N比) が 25 以上では、化学肥料に対する肥効率の換算を行わない。

2. 鶏ふんの窒素含有率が不明な場合は、窒素肥効率を概ね発酵鶏ふんで 30～40%、乾燥鶏ふんで 50～60 とする。

(ア) 施用量の計算方法

a 家畜ふん堆肥の施用量

基肥窒素量×基肥窒素代替率/100÷窒素含有率/100÷窒素肥効率/100

b 化学肥料に相当するリン酸量

家畜ふん堆肥施用量×リン酸含有率/100×リン酸肥効率/100

c 化学肥料に相当するカリ量

家畜ふん堆肥施用量×カリ含有率/100×カリ肥効率/100

基肥窒素基準量 10kg/10a に対して、基肥窒素の 30%を乳牛ふん堆肥(窒素 0.8%、リン酸 0.8%、カリ 1.1%)で施用する場合、

a 乳牛ふん堆肥の施用量 = $10\text{kg} \times 30/100 \div 0.8/100 \div 15/100 = 2,500\text{kg}$

b 乳牛ふん堆肥中のリン酸量 = $2,500\text{kg} \times 0.8/100 \times 60/100 = 12\text{kg}$

c 乳牛ふん堆肥中のカリ含量 = $2,500\text{kg} \times 1.1/100 \times 90/100 = 25\text{kg}$

(イ) 施用方法

上記「ア 施用基準」に準ずる。

(ウ) 施用上の注意

上記「ア 施用基準」に準ずる。また、家畜ふん堆肥のカリ含有率が高い場合や土壌中の塩基バランスを重視する場合は、カリを基準として同様に施用量を算出する。

ウ 有機物補給を目的として利用

牛ふん堆肥 10a 当たり 2～3t 施用する場合にも家畜ふん堆肥中に含まれる肥料成分を評価し、化学肥料の代替として活用する。

(ア) 肥料成分の計算方法

家畜ふん堆肥の施用量から化学肥料に相当する窒素量、リン酸量、カリ量を算出し、基肥基準量から減肥する。

a 化学肥料に相当する窒素量

$$\text{家畜ふん堆肥施用量} \times \text{窒素含有率} / 100 \times \text{窒素肥効率} / 100$$

b 化学肥料に相当するリン酸量

$$\text{家畜ふん堆肥施用量} \times \text{リン酸含有率} / 100 \times \text{リン酸肥効率} / 100$$

c 化学肥料に相当するカリ量

$$\text{家畜ふん堆肥施用量} \times \text{カリ含有率} / 100 \times \text{カリ肥効率} / 100$$

乳牛ふん堆肥(窒素 0.8%、リン酸 0.8%、カリ 1.1%)を 10a 当たり 2,000 kg 施用する場合、

a 乳牛ふん堆肥中の窒素量 = $2,000\text{kg} / 10a \times 0.8 / 100 \times 15 / 100 = 2.4\text{kg}$

b 乳牛ふん堆肥中のリン酸量 = $2,000\text{kg} / 10a \times 0.8 / 100 \times 60 / 100 = 9.6\text{kg}$

c 乳牛ふん堆肥中のカリ含量 = $2,000\text{kg} / 10a \times 1.1 / 100 \times 90 / 100 = 19.8\text{kg}$

(イ) 施用方法

上記「ア 施用基準」に準ずる。

(ウ) 施用上の注意

上記「ア 施用基準」に準ずる。

(7) 除塩対策

施設土壌では、雨水の流入がなく、かん水を中止すると水は下から上へ移動する。この時、塩類が水とともに移動して土壌表層に集積し、塩類濃度障害を起こしやすい。塩類集積防止対策の基本は、過剰に肥料や各種資材を施用しないこと、作物の吸収量が少ない副成分を含む資材施用は避けることである。除塩対策は、施設の種類、立地条件、導入作物、作型などを考慮して、効果的かつ可能な手法を組み合わせる実施するのが望ましい。以下に具体的対策を示す。

ア 基肥の減肥

塩類集積を防止するには、肥料を過剰に施用しないことが基本である。土壌分析によって土壌中の肥料成分を測定し、前作の残存量に相当する肥料を減肥する。減肥診断では、「福岡県適正施肥設計プログラム」の診断結果を基に、使用する肥料や施肥量を決定する。

イ クリーニングクロップの導入

休閑期に吸肥性の強いイネ科作物等を栽培し、作物体を施設外へ持ち出すことにより、除塩効果が期待できる。クリーニングクロップとして利用する作物の中で、デントコーンやソルゴーはカリの吸収量が多く、ブロッコリーは石灰の吸収量が多い特徴がみられる。栽培期間が短くて十分な生育量が確保できない場合や、ECが著しく高くて生育不良になった場合、効果は低下する。ECが高い原因が、硫酸、ナトリウム等、作物の吸収が少ないもの場合には、効果は期待できない。

表 クリーニングクロップによる肥料成分の吸収量(福岡農総試)

作物名	部位	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
デントコーン	葉	10.2	2.4	11.1	3.4	1.5
	茎	8.3	3.1	27.9	2.9	2.5
	全体	18.5	5.5	39.0	6.3	4.0
ソルゴー	葉	9.2	3.5	7.5	1.8	1.4
	茎	6.3	2.6	22.8	2.8	2.5
	全体	15.5	6.1	30.3	4.6	3.9
ブロッコリー	葉	8.6	1.8	4.7	10.9	1.7
	茎	3.8	1.4	8.0	3.4	0.9
	花らい	2.9	0.8	2.7	0.6	0.2
	全体	15.3	4.0	15.4	14.9	2.8

注) 単位は、10 a 当たりkg。

ウ 混層耕

トレンチャや深耕ロータリ等を用いて作土と下層土を混合することにより、作土中の塩類濃度が希釈され、除塩される。下層土が硬い場合は、土壌の物理性改良効果も期待できる。実施に当たっては、下層土の肥料成分量が少ないことを確認する必要がある。混層耕は希釈による一時的な除塩であるため、施設では再集積に留意する必要がある。

エ 湛水・かん水処理

周囲を波板等で囲い水位を 10～20 cm に保って 30 日以上湛水状態で放置すると、水に溶解した肥料成分を排水とともに除去できる。湛水期間中に 1～2 回荒く代かきすると効果はさらに高まる。

かん水処理は、かん水回数よりもかん水量が多いほど効果は高くなり、排水性が不良なほ場では効果が劣る。

休閑期にビニルを除去し、雨水にあてるとかん水処理と同等の効果が期待できる。降雨量の多い時期に効果が高いが、少ない時期には効果が得られない。

オ 作土の入れ替え

作土を山土等と入れ替える。除塩効果は極めて高いが、多量の土が必要であり、労力と費用がかかる。

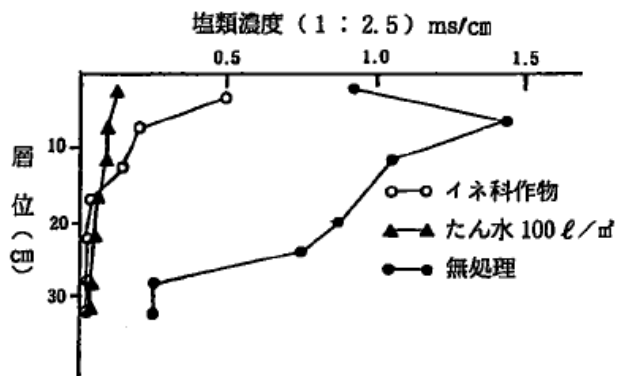


図 除塩処理とその効果 (愛知農総試園試)

表 処理水量と除塩効果 (高知農林技研、一部修正)

処理区	EC (dS/m)	硝酸態窒素 (mg/100g)	交換性陽イオン (mg/100g)	
			石灰	苦土
無処理区	1.83 (100)	19.3 (100)	466 (100)	105 (100)
200mm 湛水区	1.26 (69)	7.9 (41)	413 (89)	102 (97)
200mm かけ流し区	1.50 (82)	13.8 (71)	406 (87)	101 (96)
1,000mm 湛水区	0.76 (41)	6.0 (31)	389 (76)	78 (74)

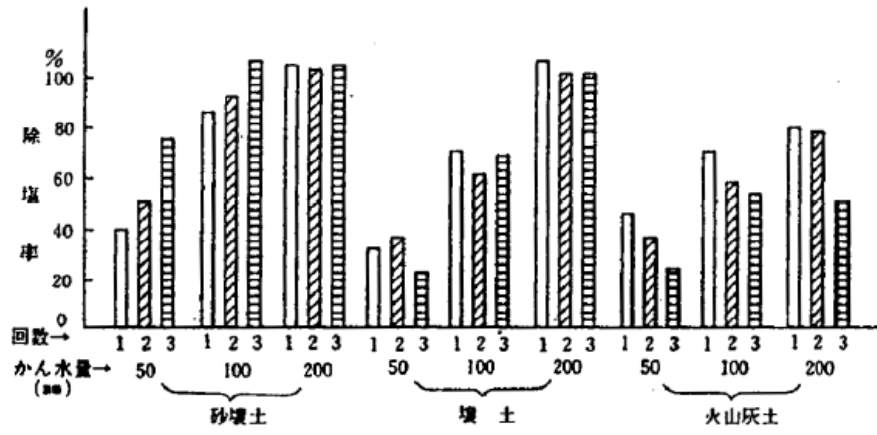


図 かん水量及び回数と除塩率 (景山ら)

(8) ガス障害対策

施設栽培では、ハウス内部に有害なガスが発生して障害を起こすことがある。ガス障害としては、①肥料に由来するアンモニア及び亜硝酸ガス、②暖房機の故障による排気ガス（亜硫酸ガス）、③くん煙消毒の失敗による薬害などが知られている。ここでは、アンモニア及び亜硝酸ガスによる障害について説明する。

ア 診断方法

アンモニア及び亜硝酸ガスの障害は、厳寒期のハウスが密閉状態になる時期に発生する。障害は主に中位葉に発生し、生長点付近の葉には発生しにくい。最初、葉脈間及び葉縁部が水浸状になって萎れ、乾燥すると褐色（アンモニアガス）、黄白色（亜硝酸ガス）となって枯死する。アンモニアと亜硝酸の障害は外観からは識別しにくい。ハウス内の露滴を朝の換気前にとってそのpHを測定し、pHが4.6以下ならば亜硝酸ガス、7.0以上ならばアンモニアガスによる障害と判断できる。

表 20 ハウス内露滴のpHによるガス障害の診断（高知農技研）

露滴 pH	診 断
7.0 以上	・ アンモニアガスが発生している状態
7.0 ~ 6.2	・ ガスは発生していない、またはアンモニアガスと亜硝酸ガスがほぼ同量発生している状態
6.2 ~ 5.2	・ 亜硝酸ガスが優勢に発生している状態
5.6 ~ 4.6	・ 亜硝酸ガスが発生している状態 ・ 作物の抵抗性が弱い場合には、亜硝酸ガス障害発生の恐れ ・ pH 5.6 以下はガス発生防止対策を実施
4.6 以下	・ 亜硝酸ガスが発生している状態 ・ ほとんどの作物で亜硝酸ガスによる障害発生の恐れ

イ 発生要因

(ア) アンモニアガス障害

冬期は微生物の活動が鈍いため、アンモニアを硝酸にする硝酸化成作用が進まず、アンモニアが土壌に蓄積する。このため、アンモニア系肥料や有機質肥料を多量に施用すると、アンモニアの蓄積によって土壌pHが7.5以上となることがある。このような条件の時、晴天になってハウス内温度が上昇すると、アンモニアがガス化して障害が発生しやすくなる。

(イ) 亜硝酸ガス障害

アンモニア系肥料や有機質肥料を多量に施用しても、土壌pHが7以下であればアンモニアはガス化せず、徐々に硝酸化成作用が進行する。硝酸化成作用によって硝酸が蓄積して土壌pHが5以下になると、硝酸化成菌の活動低下によって亜硝酸が蓄積する。このような条件の時、晴天になってハウス内温度が上昇すると、亜硝酸がガス化して障害が発生しやすくなる。

(ウ) 対策

a アンモニアガス

- ① 多量のアンモニア系肥料、有機質肥料、アルカリ資材等を一度に施用しない。
- ② 土壌pHを7以下に保つ。
- ③ ハウス内の換気を良くする。
- ④ 土壌の通気性を良くして硝酸化成作用を促進する。
- ⑤ 応急措置として、化学的酸性肥料である過燐酸石灰を表面散布して土壌pHを下げ、かん水量をやや多めとする。

b 亜硝酸ガス

- ① 多量の窒素肥料、有機物、アルカリ資材等を一度に施用しない。
- ② 土壌pHを6以上に保つ。
- ③ ハウス内の換気を良くする。
- ④ 応急措置として、石灰質資材を表面散布して土壌pHを上げる。

3 欠乏症と過剰症

(1) 各要素の欠乏症と過剰症およびその原因

※原因については、「施用の不足」、「施用の過剰」を除いたものを記載する。

ア 窒素

窒素は、作物の生育量に比例して必要であり、不足すると生育が著しく阻害される。

(ア) 欠乏症

a 症状

- ・植物体全体の生育量が劣り、下葉より均一に黄化する
- ・黄化は葉脈間より始まるが葉脈の緑はほとんど残らない
- ・根量は少ないが、地上部が萎凋することはない
- ・花成が早くなり、花も小型化する

b 原因

- ・降雨やかん水過多による流亡
- ・炭素率 (C/N 比) の高い有機物の施用による土壤中無機態窒素の有機化

(イ) 過剰症

a 症状

- ・葉色が濃くなり、生育が全体的に旺盛になる
- ・全体に軟弱化
- ・品目によっては、花芽が分化しない

イ リン酸

リン酸は、細胞の増加に役立つ。花芽分化を促進させ、開花結実を良くする。

(ア) 欠乏症

a 症状

- ・生長点部の生育が抑制され、花芽数が減少するが、植物体内での移行が良いため慢性的症状は古葉から現れる
- ・下位葉から黄化後、枯死する
- ・品目によっては赤紫色や暗紫色等になり、葉脈で特に紫色が濃くなる

b 原因

- ・火山灰土壌などリン酸吸収係数の高い土壌ではリン酸が固定されるため、植物が吸収できない

(イ) 過剰症

症状が発現することは稀である

ウ カリ (カリウム)

カリは、多くの植物で窒素より多く吸収される。

(ア) 欠乏症

a 症状

- ・植物体内での移行が良く、古葉から現われる
- ・花や果実直近の葉に現れることもある
- ・障害葉の症状は品目により異なり、「葉縁より黄化し縁枯れを生じるもの」、「葉脈間が黄化するもの」、「葉脈間に不規則な斑点を生じるもの」がある

- ・花器、子実及び地下部の肥大が劣る

b 原因

- ・土壤中に苦土が過剰にあり、苦土とのバランス（苦土カリ比）が崩れている

(イ) 過剰症

a 症状

- ・苦土とのバランスが崩れるため、古葉の葉脈間が黄化する苦土欠乏が発生する

b 原因

- ・母材に苦土が多く含まれる

エ 石灰（カルシウム）

石灰は、通常は pH 矯正の際に石灰質資材として施される。

(ア) 欠乏症

a 症状

- ・頂芽、新葉、根毛等、細胞分裂が活発な部位の生育が抑えられ、褐変等の症状が発生する

b 原因

- ・蒸散量が多く根の水分吸収量が少ない
- ・生育が旺盛で、カルシウムの移行が追いつかない

(イ) 過剰症

a 症状

- ・pH の上昇による微量元素欠乏が発生する

オ 苦土（マグネシウム）

苦土（マグネシウム）は、葉緑素を構成している要素である。

(ア) 欠乏症

a 症状

- ・植物体内での移行が良く、古葉から現われる
- ・花や果実直近の葉に現れることもある
- ・葉脈間が黄化する

b 原因

- ・土壤中にカリが過剰にあり、カリとのバランス（苦土カリ比）が崩れている

(イ) 過剰症

a 症状

- ・カリとのバランスが崩れるため、カリ欠乏が発生する

b 原因

- ・家畜ふん堆肥や鶏糞の過剰施用により土壤中カリ含有量が高い

カ 鉄

鉄は、葉緑素の形成に関与している。

(ア) 欠乏症

a 症状

- ・生長点や新葉が、葉脈の緑色を残さず黄化または白化する

- b 原因
 - ・ 土壌 pH が高いため、鉄が不溶化する

(イ) 過剰症

- a 症状
 - ・ 症状が発生することは稀である
 - ・ 茶褐色の斑点の発生やわい化の症状が発生する・
- b 原因
 - ・ 土壌が還元状態（過湿等で酸素が不足する状態）である

キ ホウ素

ホウ素は、細胞分裂に関与している。他の養分と比較し、土壌中の適正範囲が著しく狭いため、施用量を厳守する。

(ア) 欠乏症

- a 症状
 - ・ 生長点が止まり、心止まりや心枯れの発生、脇芽が多発
 - ・ 茎や葉柄がコルク化、割れ、ヤニが発生する
 - ・ 茎や根の内部の中心が黒変する
 - ・ 花茎が横に裂ける
- b 原因
 - ・ 土壌 pH が高いことによる不溶化
 - ・ 土壌 pH が低いことによる溶脱

(イ) 過剰症

- a 症状
 - ・ 古葉より発生、葉縁が褐変し落葉する

ク マンガン

マンガンは、葉緑素の形成に関与している。

(ア) 欠乏症

- a 症状
 - ・ 新葉が淡色化し小型となる
- b 原因
 - ・ 土壌 pH が高いことによる不溶化

(イ) 過剰症

- a 症状
 - ・ 主に古葉に発生する
 - ・ 葉脈や葉縁の褐変、葉脈間に褐色の斑点が発生する
 - ・ ガーベラ等では、拮抗作用により新葉に鉄欠乏が発生する
- b 原因
 - ・ 土壌 pH が低い場合に過剰に可溶化する
 - ・ 土壌が過湿で還元状態（酸素が欠乏）となると過剰に可溶化する
 - ・ 蒸気土壌消毒により過剰に可溶化する

(2) 主な生理障害

花きにみられる主な生理障害について、種類と症状、発生条件・原因等をまとめたものを表に示した。多くの種類に、様々な障害が発生しているが、その原因は養分の過剰やアンバランスによるものが多い。

表 花きの主な生理障害

花き名	症状名	主な症状	発生条件・原因等	文献
キク	・葉縁褐変症	・葉縁の褐変、葉枯れ ・草丈の短小化	・ホウ素過剰(ホウ素が葉縁まで移行し多量に蓄積) ・不明	6 12
	・葉枯れ症	・中位葉の褐変症状	・マグネシウム飽和度上昇による根の活力低下	29
	・頂葉褐変症	・頂葉部分が梅雨あけに褐変枯死	・リンとカルシウムの吸収量の関係が関与(露地ギクで発生)	24
	・心止まり症	・苗に発生する心止まり、心腐れ	・親株育成時の過湿、多肥、挿し穂の冷蔵が根本原因	29
ポットマム	・生育障害	・茎の生長点、葉の褐変、枯死	・土壌溶液中のアンモニア態窒素量が極めて多いことに起因	14
カーネーション	・節割れ症	・節が縦に割れる	・不明(ホウ素欠では節が横に割れる)	12
	・茎割れ症状	・茎が縦に割れ商品価値がなくなる	・亜鉛欠乏	12
	・クロロシス	・止葉にクロロシス発生	・カリウム欠乏。窒素過剰が関与。品種「コーラル」で発生	25
	・マンガン過剰症	・葉脈間の黄化、葉先から枯れ込む	・マンガン過剰吸収害、品種「バタースコッチ」で多発	23
	・萎縮叢生症	・定植後の心止まり	・ホウ素過剰が叢生症の発生を助長。土壤微生物も関与	27
	・葉の障害	・下葉先の枯れ、褐色斑点症状	・低pH(品種により許容pHが大きく異なる)	29
・葉枯れ症	・止葉先端の褐変、上位葉の小斑点 ・止葉近くの葉がかすり状に白化	・開花期の急激な生育に伴って止葉等で起こるカリウム欠乏 ・リン過剰、カリウムの施用量を増やすと発生率低下	29 19	
バラ	・クロロシス	・新梢伸長時の先端用に多発	・単純な鉄欠乏、又はリンの過剰吸収による鉄欠乏	13
	・クロロシス	・新葉の葉脈間が黄白化	・鉄欠乏(品種間差大。「キャラミア」等の品種で多発)	19
	・葉の障害	・葉の周囲の黄化、次第に落葉	・土壌中のカリウム含量の上昇(100mg/100g以上)によるマグネシウム欠乏	11
	・ネクロシス	・生長した葉で症状が出て、落葉 ・墨をぬったような黒色斑	・病害ではないようであるが、詳細は不明 ・マグネシウム欠乏	12 19

花き名	症状名	主な症状	発生条件・原因等	文献
チューリップ	・生育障害	・花卉色抜け、首折れ ・茎割れ、花裂け、花の色あせ	・ホウ素欠乏(水溶性ホウ素が0.2ppm以下で発生) ・ホウ素欠乏、土壌の酸性はホウ素欠乏を助長	4 10
	・生育障害	・首折れ曲がり、草丈小、不揃い	・カルシウム欠乏(カルシウム濃度2.5ppm以下で発生)	5
	・色抜け症状	・花卉の色抜け	・窒素の過剰施用(ホウ素欠乏による色抜け症とは異なる)	20
ストック	・濃度障害	・開花異常、片咲き、茎に褐変斑点	・ホウ素欠乏	21
		・葉の表皮白化、開花異常、茎割れ	・ホウ素欠乏	3
		・生育不良	・土壌pH5.2以下でマンガン過剰障害、土壌pH7.0以上でホウ素欠乏	25
		・連作による品質低下(軟弱な切花)	・土壌養分、特に窒素過剰	28
		・葉先カール、下葉先の黄白化 ・葉先に褐色の小斑点	・カリウム欠乏 ・マンガン過剰(マンガン耐性が極めて弱く、照葉種で多発)	3 3
シクラメン	・異常発育	・生育停滞	・窒素過剰(特に、アンモニア態及び尿素態窒素)	25
	・グリーン・ドーマンシー	・生育の停滞、休眠	・リン欠乏	27
	・側芽の異常形成	・枝分かかれ、とさか状芽	・養分の過剰吸収	27
	・芽枯れ症	・幼葉花芽の枯死	・植物体内の樹液中無機成分濃度の急激な上昇	27
シクラメン サイネリア	・芽(花、葉)枯れ症	・芽(花、葉)枯れ症状	・硝酸態窒素の過剰、促成堆肥を鉢用土に使用すると多発	12
サツキ	・枝枯れ症、株枯れ症	・葉脈間黄化、石根様症状	・極端な乾燥状態や一時的な過湿による水分ストレス	24
	・クロロシス	・葉にクロロシス発生	・鶏ふんの多施用による土壌のアルカリ化	12
スイートピー		・葉に小斑点や大型斑点	・カリウム欠乏	19
		・葉にスポット状のネクロシス	・カルシウム欠乏	19
		・斑点状クロロシス、線状の褐色斑	・マンガン欠乏	19
セントポーリア		・葉裏の葉脈間が水浸状に薄くなる	・カリウム欠乏	3
ポインセチア	・黄化症	・葉脈間が黄化～黄白化	・亜鉛欠乏	30
ゲラジオラス	・ネクロシス	・葉の先端、周縁部に発生	・アンモニア態窒素の過剰	18
トルコギキョウ	・茎の空洞化症	・地際から2～3節の茎が空洞化	・土壌の乾燥、詳細は不明	12
	・ロゼット化	・定植後節間伸長しない	・育苗中の環境条件(温度、暗、日射量)が影響	12
グロリオサ	・クロロシス	・新葉にクロロシス発生	・鉄欠乏、無電照で発生しやすい	12
コチョウラン	・クロロシス	・株わい化、花蕾生長停止	・ホウ素過剰	12

花き名	症状名	主な症状	発生条件・原因等	文献
ゴヨウマツ	・立枯性生育障害	・急に立枯症状を呈し枯死	・マツと菌根菌との生活力のバランスの変化、詳細は不明	2
シャクヤク	・首曲がり症	・葉がカールし、花首が曲がる	・詳細は不明	12
宿根カスミソウ		・開花時に葉先が黄変	・ホウ素過剰	23
シンビジウム	・葉枯れ症	・葉の先端の裏面に黒褐色の斑点	・ナトリウム過剰、ナトリウム濃度30 ppm以上で品質上問題	23
スカシユリ	・葉焼け症	・葉が焼けたような症状	・過湿、遮光、多肥、大球。塩化カルシウム液の散布で被害軽減	28
スターチス	・苗冷蔵障害	・生長点が腐敗	・多肥料、ECの上昇、T/R比の上昇	29
ハナショウブ	・葉先枯れ症	・葉先から葉身に褐色のゴマ斑	・施肥量の不足(窒素、カリウム)	9
ブバルディア	・急性葉枯症	・下位葉からの枯れ上がり	・土壌残留臭素の過剰吸収	12
ペチュニア	・黄化症	・新葉の黄化	・用土のpHの上昇(土壌pH8.0以上)による鉄欠乏	22
リンドウ	・コブ症	・節間がやや短くなり節が肥大する	・土壌病害ではなさそうである	12
レザーファン	・黄化症	・葉脈間が黄化	・土壌のアルカリ化に起因するマンガンの不溶化により発生	12

引用文献：土屋一成・小野崎 隆「花きの生育障害の実態と問題点」農業および園芸65(2)：72-78 (1990)

参考文献

1. 伊達昇編 (1989)：肥料便覧 (第4版) 372pp. 農文協
2. 原周作・吉村修一・今村浩三 (1982)：ゴヨウマツの立枯れ症生育障害に関する研究(1)、大阪農技七研報19, 27-42
3. 細谷毅・三浦泰昌他 (1987)：花きの栄養生理と施肥、282pp. 農文協
4. 五十嵐太郎 (1980)：チューリップの生育障害 (色抜け、首折れなど) の発生原因究明とその防止に関する研究、新潟大農紀要、17, 1-92
5. 五十嵐太郎・吉田正之・馬場昂 (1981)：砂丘地チューリップ栽培における石灰施用と首折れ曲がり (石灰欠乏症) および花弁色抜け、首折れ (ホウ素欠乏症) の発生との関係について-砂丘地チューリップ栽培における石灰施肥適量範囲について-、新潟大農研報、33, 9-21
6. 石田晃・増井正夫・糖谷明・重岡広雄 (1983)：秋ギクの生育、日持ち並びに葉縁褐変に及ぼす多量、微量元素およびホウ素の影響、園学雑、52(3), 302-307
7. 伊藤嘉明 (1984)：キクの栄養診断第2報リン酸過剰について、福岡農総試研報、B-4, 97-100
8. 加藤俊博・有沢道雄・武井昭夫 (1986)：施設切花の施肥と土壌管理 (第1報) バラ施設土壌の実態、愛知農総試研報、18, 191-197
9. 京都府農総県環境部 (1989)：現場で発生した作物の生理障害の調査、研究事例、近畿土壌肥料研究協議会第8回研究会資料
10. Muller. P. J (1984)：Disease symptoms in tulips due to boron deficiency. Vakblad voor de blcemisterij 39, 34, 42-43
11. 奈良県農試 (1989)：冬切り温室バラのマグネシウム欠乏症、近畿土壌肥料研究協議会第8回研究会資料
12. 農業研究センター編 (1989)：生理障害取り纏め-昭和63年度関東東海地域アンケート-
13. 大橋恭・熊谷健・吉川雅造 (1984)：施設栽培バラ葉におけるクロロシス発生とリン酸の過剰施肥について、生物環境調節、22, 47-52

14. 佐藤幸夫・嶋田典司・榊原宣芳・小島道也（1979）：鉢栽培における培養土と施肥に関する研究第6報定植時におけるポットマムの生育障害の原因について、千葉大園学報、26, 23-26
15. 高橋英一・吉野実・前田正男（1980）：新版原色・作物の要素欠乏・過剰症、288pp. 農文協
16. 土屋一成（1990）：野菜および畑作物の要素過剰の実態、土肥誌61
17. 塚本洋太郎（1969）：花き総論、548pp. 養賢堂
18. 塚本洋太郎監修（1984）：花卉園芸大辞典、863pp. 養賢堂
19. 渡辺和彦（1986）：原色・生理障害の診断法、243pp. 養賢堂
20. 野菜試験場編（1985）昭和59年度花き試験研究成績概要集-北海道・東北・北陸-
21. 野菜試験場編（1985）昭和59年度花き試験研究成績概要集-関東・東海-
22. 野菜試験場編（1985）昭和59年度花き試験研究成績概要集-近畿中国・四国・九州-
23. 野菜試験場編（1986）昭和60年度花き試験研究成績概要集-北海道・東北・北陸・関東・東海-
24. 野菜試験場編（1986）昭和60年度花き試験研究成績概要集-近畿中国・四国・九州-
25. 野菜・茶業試験場編（1987）昭和61年度花き試験研究成績概要集-北海道・東北・北陸・関東・東海-
26. 野菜・茶業試験場編（1987）昭和61年度花き試験研究成績概要集-近畿中国・四国・九州-
27. 野菜・茶業試験場編（1988）昭和62年度花き試験研究成績概要集-北海道・東北・北陸・関東・東海-
28. 野菜・茶業試験場編（1988）昭和62年度花き試験研究成績概要集-近畿中国・四国・九州-
29. 野菜・茶業試験場編（1989）昭和63年度花き試験研究成績概要集-北海道・東北・北陸・関東・東海-
30. 野菜・茶業試験場編（1989）昭和63年度花き試験研究成績概要集-近畿中国・四国・九州-

4 栄養診断

(1) 花きの汁液診断

作物の栄養診断手法として、葉色による診断が行われてきたが、葉色値を基にした窒素濃度の判断が難しいことや最近では簡便な測定器具が開発されたことから、花きでは主に葉柄搾汁液による診断が試みられている。通常は下記の手順で診断を行う。

ただし、花きは種類が多く、品種や作型、栽培法など多岐に及ぶので、診断基準値が確立されているものは少ない。福岡県農業総合試験場では、シクラメンにおける葉柄搾汁液による簡易診断法について報告されている。

ア 診断の手順

(ア) 葉柄（茎）を採取する。種類により採取部位を適宜選択する。

- a トルコギキョウ：最上位完全展開葉直下の茎
- b デルフィニウム：最上位完全展開葉の葉柄
- c ハイドランジア：最上位完全展開葉の葉柄
- d シクラメン：下記ウの診断法による

(イ) 葉柄を1～2 cm前後に切断し、にんにく絞り器で絞りとり、搾汁液を得る。

または、葉柄を細かく切断し、葉柄の重量を測定後、乳鉢に入れ適量の純水（希釈率を計算）を加えて磨砕する。

(ウ) 搾汁液（磨砕液）に硝酸イオン試験紙を浸し、発色させる。

(エ) 1分後に、発色程度を小型反射式光度計（以下、RQフレックス）またはカラースケールで読みとる（濃すぎた場合は希釈する）。

イ RQフレックスの使用法

(ア) 電源をONにする。

(イ) 硝酸イオン測定用のバーコードを挿入する。

(ウ) 硝酸イオン試験紙を浸すと同時に、STARTを押す。

(エ) 50秒間待って、試験紙を機器の挿入部に差し込む。

(オ) 60秒後に、硝酸イオン濃度が表示される。

(カ) 表示値に0.226を掛けた値が硝酸態窒素濃度となる。

ウ シクラメンの簡易栄養診断法

(ア) 調査は、当日及び前日が晴天の日に行い、できるだけ若い成熟葉（新生第3～4葉）の葉柄を採取する。採取時刻は9時から18時までの何れでも良い。

(イ) 葉柄を1～2 cm前後に切断し、にんにく絞り器で絞り、葉柄搾汁液を得る。

ただし、生育初期（7月頃）は、葉柄が小さく必要な量が得られないため、1 cm以下に切断した葉柄の重量を測定後、乳鉢に入れ適量の純水（希釈率を計算）を加えて磨砕し、磨砕液を得る。

(ウ) 搾汁（磨砕）液にメルコクアント硝酸試験紙を浸し、発色させた後、発色程度をRQフレックスまたはカラースケールで読みとる。この場合、硝酸イオン濃度の測定範囲がRQフレックスでは5～225ppm、カラースケールでは100ppm以下（100～500ppmでは読み取り誤差が大きい）になる様に希釈する。

(エ) 高品質生産のための葉柄の硝酸濃度の適正值は、中生種の「フォルテピンク」（パステル系）では、生育初期（6月～7月中旬）が1000～2500ppm（葉柄磨砕液）、生育中期（7月下旬～9月中旬）が200～600ppm、生育後期（9月下旬～12月）が500～1500ppmである（表を参照）。

(オ) 早生種の「ミディ・コーラス」（F1種）では、初期を2000～3000ppm（葉

柄磨砕液)、中期を 2000~5000ppm で管理するか、または初期を 2000~5000 ppm、中期を 1000~4500ppm で管理し、生育後期を 500~1500ppm で管理する。

表 出荷時におけるシクラメンの生育・品質と時期別硝酸イオン濃度 (福岡農総試 1997)
「フォルテピンク」

液肥窒素濃度	葉数	開花日	花蕾数	株径	葉面積	品質	硝酸イオン濃度(ppm)		
							初期	中期	後期
50-25-100	57	12.5	40	31	79	△	500>	200~600	400~1500
50-50-75	59	12.5	55	33	91	△	500>	1000~2500	300~1500
50-50-100	61	12.5	53	32	81	○	500>	1000~2500	500~1500
50-50-150	45	12.4	43	32	86	×	500>	1000~2500	1000~3100
100-25-50	54	12.5	55	28	61	△	1000~2500	200~600	500>
100-25-75	59	12.6	51	30	58	△	1000~2500	200~600	300~1000
100-25-100	72	12.5	60	33	72	◎	1000~2500	200~600	500~1500
100-25-150	56	12.5	51	31	65	△	1000~2500	200~600	700~3500
100-50-100	62	12.3	68	34	105	×	1000~2500	1000~2500	1000~2000

「ミディ・コーラス」

液肥窒素濃度	葉数	開花日	花蕾数	株径	葉面積	品質	硝酸イオン濃度(ppm)		
							初期	中期	後期
50-25-100	78	11.29	75	30	65	○	2000~3000	1000~4500	900~1200
50-50-75	62	11.29	68	32	75	△	2000~3000	2500~6000	100~700
50-50-100	84	11.27	84	32	75	◎	2000~3000	2500~6000	500~1500
50-50-150	84	12.3	82	33	80	○	2000~3000	2500~6000	1500~3000
100-25-50	73	11.26	66	27	77	△	2000~5000	1000~4500	200>
100-25-75	81	11.28	84	28	79	○	2000~5000	1000~4500	200~600
100-25-100	85	11.29	85	32	81	◎	2000~5000	1000~4500	800~1200
100-25-150	86	12.3	86	32	89	△	2000~5000	1000~4500	1800~2500
100-50-100	96	11.19	100	32	93	○	2000~5000	3000~6000	1000~2000

注) 1. 液肥窒素濃度は、初期(6月~7月中旬) - 中期(7月下旬~9月中旬) - 後期(9月下旬~12月)。

液肥の窒素は硝酸アンモニウムで調製し、6月から12月まで底面給水ひもから常時吸水。リン酸、カリ濃度は各区とも同一濃度になるようにメリット赤で調製。

2. 葉数の単位は株当たり枚数。 3. 開花日は月・日。

4. 葉面積は最大葉の葉身長×葉幅長。

5. 品質(達観調査)は、×:不良、△:普通、○:良、◎:優。

6. 硝酸イオン濃度は、初期が葉柄磨砕液、中期及び後期は葉柄搾汁液。

7. 播種日は1月中旬、鉢上げ時期(5号鉢)は「ミディコーラス」が平成8年5月26日、「フォルテピンク」は平成9年6月25日。

(2) 花きの養分含有率

数種の花きの養分含有率を表 23 に示した。

この数値は診断基準値としての意味は持たないが、葉分析を行って得られた数値と比較する場合の参考とする。

表 各種花きの養分含有率の事例

乾物当たり%

種 類	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
カラー	4.58	1.41	6.04	1.82	0.82
カーネーション	2.69	0.84	4.09	2.15	0.85
キク	2.66	0.78	3.87	1.89	0.60
フクシア	2.43	1.04	2.95	2.25	0.59
グロキシニア	1.55	0.66	3.53	2.10	0.54
シクラメン	2.20	0.42	3.62	1.25	0.81
ポインセチア	2.28	0.66	3.09	1.46	0.66
アジサイ	1.79	1.20	2.41	1.46	0.81
アジアンタム	2.30	0.44	2.65	1.42	0.80
アスパラガススプレングリー	1.48	0.46	3.69	1.33	0.47
アマリリス	1.33	0.66	3.22	1.39	0.49
ローレンベコニア	1.42	0.22	2.19	1.42	0.60
シベリベジュウムインシグネ	1.45	0.51	1.40	2.01	0.45
ソラナムヘンダーソニー	1.68	0.41	1.69	1.45	0.51
エクメア	0.73	0.18	1.86	2.07	0.69
アザレア	1.59	0.64	0.99	1.51	0.46
エリガクラキリス	0.32	0.20	0.98	0.32	0.33

第5 養液栽培と点滴かん水施肥栽培

1 養液栽培

(1) 定義

養液栽培とは、土壌を用いず、固形の培地や水中に根系を形成させ、生育に必要な栄養成分は作物ごとに固有の吸収特性に応じた成分組成・適濃度を持つ培養液によって与え、根には適度の酸素供給を行って栽培する方法である。

(2) 導入状況

花きの養液栽培は、バラで最も導入が進み、ガーベラ、カーネーション、アスター等でも行われている。養液栽培に用いる培地はロックウールが主体で、その他、粒状フェノール樹脂（アクアフォーム）、コスト低減を目的とした杉皮バークなども用いられている。杉皮バークなどの有機質の資材は経年によって物理特性が悪化することがあり、留意する必要がある。

(3) 養液管理の基本

詳細は「養液栽培の手引き」（平成9年3月）を参照。

ア 養液栽培に使用する用水

養液栽培に適した水の条件はpH6.0～7.5、EC0.3dS/m以下、重炭酸濃度が30～50ppm程度で、微量元素が許容量以上に含まれていないことである。不適当な原水を用いると、特定の成分が過剰となったり、pHが不適当になったりして、生育障害を起こすことがある。原水に肥料分となる成分が含まれる場合、単肥配合で処方を組むことにより、成分の過不足を調整することができる。

県内で問題となる項目は以下の通りである。

(ア) ECの高い水：ECはなるべく低いほうが望ましい。ECは水に溶けている塩類の総量を示すが、Na濃度が高い場合は要注意である。ECが高すぎる場合の対策としては、水道水や雨水の混用や全面的使用が考えられる。

(イ) 重炭酸濃度の高い水：重炭酸が高い水を使用すると栽培中の培養液のpHが高くなりやすい。重炭酸濃度が高い原水では硝酸あるいはリン酸を用いて、重炭酸濃度を30～50ppm程度に下げる必要がある。重炭酸を下げるのに加えた酸は作物に吸収利用されるので、その分量を差し引いた培養液処方にするのが望ましい。

(ウ) 鉄分の多い水：用水中の過剰な鉄は空気と接触すると酸化され、Fe(OH)₃になって沈殿する。この沈殿物は、ドリップおよび点滴給液ノズルの目詰まりを起こすため、生育が不均一となる等の原因となる。鉄分の多い水では、貯水タンクを設置して鉄を沈殿させ、上澄み水を使用する。鉄分が非常に多い場合には、砂ろ過装置に通して、鉄分を除去する（切り花の養液管理、農文協、p45参照）。

イ 培養液

(ア) 培養液の処方

適正な培養液組成は品目、品種、原水の水質等によって異なる。生育の状況、培養液の組成変化等をみながら、最適な培養液組成を工夫する必要がある。福岡県内のバラではほとんどが愛知園研バラ処方を基本に培養液を作成している。

表1 愛知園研バラ処方（1989）の多量要素処方 (me/L)

NO3-N	NH4-N	P	K	Ca	Mg	S	備考
11.0	2.0	3.5	4.5	6.5	2.0	2.0	冬用
12.0	1.1	3.5	5.0	7.0	2.0	2.0	夏用

(イ) 培養液の管理

培養液や排水またはマット内液のpH、ECを定期的にチェックすることが

基本である。pHが培養液組成の指標であり、ECが培養液濃度の指標である。問題がある場合には培養液組成を分析して対策を考える。

バラでは品種および台木の有無によって養分の吸収特性が異なる。同じ養液管理で複数品種を栽培することになるため、養液や廃液をチェックして、許容範囲を超えないように管理を行う。品種を更新した際には特に培養液の変化に注意し、必要であれば培養液の組成を変更する。

(ウ) 単肥配合処方

市販の配合複合肥料ではなく、単肥をそれぞれ自分で混合して培養液を作成する方法である。培養液作成の手間がかかるが、肥料コスト低減、水質に問題がある原水の利用、標準の処方ではpHが適正範囲外となる場合などに有効である。なお、培養液の作成時に必要な肥料の量を計算するソフトが発表されており、利用すると便利である。

(参考)「ベストフレンド」(日本養液栽培研究会)

<http://www.w-works.jp/youeki/yakudachi.html>

2 点滴かん水施肥栽培

(1) 定義

点滴かん水施肥栽培とは、土壌の持つ機能（緩衝能、養分保持力、養分供給能）を生かし、点滴チューブを用いて作物が必要とする量の水分と養分を液肥で施用する方法である。

(2) 特徴

利点としては、下記が挙げられる。

- ・かん水、施肥の省力化を図ることができる。
- ・作物の給肥特性に合致した施肥管理ができる。
- ・土壌の持つ緩衝能力が期待できるため、不意のトラブルにも対応しやすい。
- ・養液栽培ほど水質を気にしなくても栽培が可能。
- ・空中湿度を上げ過ぎない。

(3) 点滴かん水施肥の基本

ア 点滴かん水施肥のシステム

システムは、制御コントロール機器、液肥混入機、点滴チューブ、電磁弁、フィルターから構成される。機能をしぼれば、簡易液肥混合装置、点滴チューブ、タイマーその他の部材を組み合わせることによって、低コストで自作が可能である。

イ 養水管理のポイント

(ア) かん水量の設定

作物の生育に合わせ、天候季節の変化による蒸散量の日変化、季節変化に対応して、毎日必要とする水分量を与えることが基本である。pFメータを用いて土壌の水分状態を測定しながら、1日当たりのかん水量、かん水間隔等を検討する。

(イ) 肥培管理

使用する液肥は溶解性が高く、副成分の少ないものを使用する。通常は市販の複合肥料を使用することが多い。しかし、コスト軽減の面からは単肥の利用が望ましい。

かん水のみでの設定もできるので、品目によっては基肥施肥緩効性肥料の併用なども可能である。

(ウ) 土づくり

点滴チューブから供給された水が均一に分布するような土壌が望ましいため、物理性の改良を重点にした土づくりが必要である。物理性改良のための資材としては養分含量が少ないバーク堆肥やピートモス等の植物性のものが望ましい。バーク堆肥は、十分に腐熟のが進み、ピートモスはpHが調整されたんだ生育障害の出ないものを使用する。

(エ) 水分の供給

点滴かん水によって施用された水分は、砂質土壌では重力によって下方に移動しやすくなる。

従来の散水方式では過湿と過乾燥を交互に繰り返しているのに対し、点滴かん水では適正な土壌水分状態を保つことができる。

ウ 残された問題点と今後の課題

将来的にはより一層のコスト低減や、高収量・高品質をあげるための肥培管理や品目による養水管理法が求められており、それらを支援する指導体制も必要である。

第 6 參考資料

第6 参考資料

1 主要花きの養分吸収

(1) 養分吸収量

表 切り花の養分吸収量

種類	養分吸収量(kg/a)					窒素(100)に対する吸収比			
	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	リン酸	カリ	石灰	苦土
キク	1.51	0.37	2.61	0.64	0.24	25	173	42	16
バラ	2.72	0.29	1.58	1.03	0.51	11	58	38	19
カーネーション	2.59	1.57	5.69	1.87	0.72	61	220	72	28
ストック	1.74	0.75	6.89	2.08	0.39	43	396	120	22
グラジオラス	0.62	0.06	0.22	0.14	0.11	10	35	22	17
ユリ	1.52	0.57	3.79	1.16	0.37	38	249	76	24
スイートピー	1.67	0.45	1.28	1.21	0.34	27	77	73	20
スターチス	2.08	1.18	2.49	0.51	0.66	57	120	25	32
フリージア	4.66	1.17	7.52	1.51	0.89	25	249	76	24

注)1.グラジオラスは、株当たりのg。

2.フリージアは、箱(36cm×60cm、51球)当たりのg。

「花きの栄養生理と施肥」(農文協)より抜粋

表 鉢花等の養分吸収量

種類	養分吸収量(kg/a)					窒素(100)に対する吸収比			
	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	リン酸	カリ	石灰	苦土
シクラメン	0.62	0.20	1.23	0.72	0.36	32	198	116	58
パンジー	0.41	0.20	0.72	0.18	0.10	49	176	44	24
アサガオ	0.76	0.19	1.28	0.59	0.20	25	168	78	26
ガーベラ	0.82	0.17	0.89	0.24	0.11	21	109	29	13
カルセオラリア	0.23	0.12	0.48	0.17	0.05	52	209	74	22
グロキシリア	0.24	0.07	0.51	0.26	0.05	29	213	108	21
クンシラン	1.55	0.45	1.67	1.29	0.25	29	108	83	16
ユリウス	0.18	0.09	0.12	0.05	0.08	50	67	28	44
サルビア	0.51	0.08	0.52	0.13	0.06	16	102	25	12
ジニア	0.66	0.09	0.61	0.28	0.29	14	92	42	44
シネリア	0.50	0.18	0.71	0.33	0.08	36	142	66	16
シンビジウム	1.20	0.35	1.05	1.99	0.37	29	88	166	31
ゼラニウム	0.29	0.21	0.19	0.15	0.13	72	66	52	45
ペゴニア	0.11	0.03	0.19	0.06	0.04	27	173	55	36
ペチュニア	0.42	0.05	0.64	0.11	0.08	12	152	26	19
ペラルゴニウム	0.36	0.22	0.52	0.87	0.15	61	144	242	42
ポインセチア	0.59	0.13	0.41	0.31	0.09	22	69	53	15
ポットマム	0.35	0.07	0.39	0.11	0.03	20	111	31	9

「花きの栄養生理と施肥」(農文協)より抜粋

養分吸収量は、切花のバラ、カーネーションのように切花時の植物体重が大きく、切花期間が長く、切花本数の多い種類では多い。鉢花のシンビジウムなどのように植物体が大い種類では吸収量は多く、グロキシニア、ベゴニアなどのように植物体が小さい種類では少ない。一方、窒素に対する養分吸収比は切花、鉢花のいずれも多く品目でカリが最も多く、ついでカルシウム、リン酸、マグネシウムの順となっている。

(2) 養分吸収パターン

環境に養分を溶脱さないためには、養分吸収特性を明らかにして、吸収パターンにあった施肥を行うことが必要である。

愛知農総試の加藤は切り花を4つのタイプ（Ⅰ（連続採花型）、Ⅱ（二山型）、Ⅲ（一山型）、Ⅳ（尻上がり型））に分類し、それぞれのパターンに合った施肥を提唱している。また、元埼玉園試の細谷は鉢物について、長期開花型、発育相転換型、花芽分化後休眠型、栄養生長型、蓄積養分利用型の5型に分類している。















タイプ	Ⅰ 連続採花型	Ⅱ 複数採花サイクル型 (二山型など)	Ⅲ 短期山型	Ⅳ 尻上がり型
花 種 類	バラ(ダラ切り) ガーベラ スイートピー	バラ(一斉切り) キク(二度切り) キク(三度切り) カーネーション	夏秋ギク、秋ギク ストック アスター スプレーギク キンギョソウ	カスミソウ トルコギキョウ スターチス 夏ギク
養分吸収 パターン	 (連続吸収)	 (二山型吸収)	 (一山型吸収)	 (中～後期吸収)

図 切り花の養分吸収パターン（加藤、1993）

タイプ	長期開花 (シクラメンなど)	発育相転換 (ポインセチア など)	花芽分化後休眠 (ハイドランジ アなど)	栄養生長 (観葉植物な ど)	蓄積養分利用 (シャコバサボ テンなど)
生育量					
養分供給濃度 (窒素供給濃度)	 連続吸収	 連続吸収 (開花後やや減)	 花芽分化後中断	 連続吸収	 花芽形成時 中断(低濃度)

年 月 ⇒ (いずれのタイプも生育初期は低濃度供給とする。)

図 鉢物の生育相及び窒素吸収からみた分類（細谷、1993）

2 用土と培養土

(1) 用土

用土には、基本用土と改良用土がある。基本用土は、育苗やベット栽培などの土を作る時に基本になる用土で、主なものに田土、赤玉土、鹿沼土、川砂などがある。改良用土は、基本用土の欠点を補うために基本用土と混合して使用する用土で、物理性、化学性、生物性を改善する効果があり、主なものに腐葉土、ピートモス、バーミキュライト、パーライトなどがある。

ア 主な用土の特徴

同一用土でも粒の大小によって物理的性質は異なるが、化学的性質の差は小さい。主な用土の特徴は下記のとおりである。

※参考資料 肥料土づくり資材大辞典（農文協）

新版土壌肥料事典第2版（農文協）

http://www.honenagri.com/voice/q&a_baiyoudo.html

http://garden-vision.net/gv/gv_soil.html

<http://www.atariya.net/kiso/youdo.htm>

(ア) 田土

水田の下層土や河川の堆積土で、通気性や排水性はあまり良くないが、保水性や保肥力は大きい。肥料成分はあまり含まれていない。弱酸性を示す。比較的重く、作物体の保持は良く安定しやすいが、作業し難い。

(イ) 赤玉土

関東ロームの下層土で、通気性や保水性に優れ、保肥力はあるが肥料成分はほとんど含まれていない。田土よりやや酸性が強い。保水性と排水性のバランスが良く、田土よりも軽い。

(ウ) 鹿沼土

栃木県鹿沼市一帯から産出される下層の軽石層で、通気性、保水性、排水性に優れ、保肥力は比較的大きい。やや酸性が強く、肥料成分は少ない。軽くて扱い易い。

(エ) 川砂

岩石が風化、堆積したもので、通気性、排水性に優れる。田土とは逆に保水性、保肥力は良くない。肥料成分は非常に少ない。弱酸性から中性を示す。田土よりも重く、作業し難い。

(オ) 腐葉土

落葉広葉樹を腐熟させたもので、通気性、保水性、保肥力に優れる。弱酸性から中性を示す。有機物が豊富で、非常に軽く扱い易い。完熟したものを利用する。なお、肥料の品質の確保等に関する法律では、特殊肥料の「たい肥」に分類されている。

(カ) ピートモス

苔などが寒冷地の沼地や湿地で十分に分解されない条件下で、長年にわたり堆積して生成されたもので、腐葉土と同じ特徴を持つが、極めて酸性が強い。

(キ) バーミキュライト

ひる石を高温で焼いて膨張させたもので、保水性、保肥力に優れ、通気性も良い。弱酸性から弱アルカリ性を示す。非常に軽く扱い易い。

(ク) パーライト

黒曜石や真珠岩を高温で固めたもので、多孔質で通気性、排水性に優れ、保

水性も良いが、保肥力は小さい。バーミキュライトよりアルカリ性が強い。非常に軽く扱いやすい。

表 主な用土の特徴

用土の種類		通気性	保水性	保肥力	pH
基本用土	田土	△	◎	◎	4.9~6.0
	赤玉土	◎	◎	◎	5.7~6.4
	鹿沼土	◎	◎	○	5.9
	川砂	◎	△	△	5.8~6.3
改良用土	腐葉土	◎	◎	◎	—
	ピートモス	◎	◎	◎	3.7
	バーミキュライト	◎	◎	◎	6.8
	パーライト	◎	◎	△	7.2

◎:非常に良い、○:良い、△:やや劣る

出典)通気性、保水性:よくわかる土と肥料のハンドブック土壌改良編

保肥力、pH:農業技術体系土壌施肥編資料の特性と利用 用土

表 主な培地素材の理化学性

素材名	三相分布(%)			仮比重	CEC (me/100g)	pH	EC (dS/m)	備考
	気相	液相	固相					
田土	10	44	46	1.10	18	—	—	荒木、1975
鹿沼土	41	35	24	—	—	—	—	伊東、1983
川砂	27	19	54	1.40	3>	—	—	荒木、1975
マサ土	31	25	44	1.18	5	—	—	
火山灰土	16	57	27	0.60	20~40	—	—	荒木、1975
赤土	15	60	25	0.64	20~30	—	—	荒木、1975
バーミキュライト	17	70	13	0.36	100~150	—	—	荒木、1975
パーライト	56	37	7	0.18	0.5~1	—	—	荒木、1975
腐葉土	52	38	10	0.20	98	5.6 ¹⁾	—	荒木、1975
ピートモス	84	10	6	—	—	3.8 ²⁾	0.34 ³⁾	伊東、1983
もみがら	84	12	4	—	—	—	—	道南農試、1974
くん炭	75	20	5	—	—	7.4 ²⁾	—	道南農試、1974
道産ピート	51	41	8	—	—	—	—	道南農試、1974
ピート	31	64	5	0.10	77~128	—	—	道南農試、1974
泥炭 A	53	41	6	—	—	—	—	道南農試、1974
泥炭 B	46	46	8	—	—	—	—	道南農試、1974
泥炭 C	41	50	9	—	—	—	—	道南農試、1974
水ごけ	75	22	3	—	—	5.7 ²⁾	0.18 ²⁾	伊東、1983
杉皮	80	14	6	—	—	5.6 ²⁾	0.12 ²⁾	伊東、1983

注) ¹⁾は1:2.5抽出、²⁾は1:5抽出、³⁾は1:10抽出。

(2) 培養土

培養土は、基本用土に改良用土を混合したもので、育苗用、鉢物用、ベツト栽培用に大別される。用土の単用より、培養土として混合することによりそれぞれの利点が活かされ、作物の生育に適した根圏環境を作り出すことができる。また、各種専用培養土が多く市販されており、これらの中には肥料を配合したものもある。

ア 条件

- (ア) 軽くて扱い易い。
- (イ) 水はけ、水もちが良い。
- (ウ) 通気性に優れる。
- (エ) 養分が適度に含まれる。
- (オ) 病原菌、雑草種子、害虫を含まない。
- (カ) 身近にあり、入手しやすい。

(3) 培養土の配合事例 (ハイドラングア)

ア ピートモスに混合する用土資材と花色

現在、ピートモスは最も供給が安定しており、鉢物栽培における基本用土となっている。しかし、ピートモス単用で栽培されることは少なく、様々な用土資材が混合されて使用される場合が多い。

ハイドラングアの花色は、用土pHが低いと青色に、逆に高いと赤色になると言われている。その仕組みは、pHが低いと用土中のアルミニウムが遊離しハイドラングアに吸収された後、がく片の中のデルフィニジンとアルミニウムが結合した結果、青色に発色する。逆に、pHが高いとアルミニウムは不溶化し、ハイドラングアには吸収されないことから赤色に発色するためである。しかし、pHが低い用土で栽培しても用土中にアルミニウムがないか、もしくは極めて少ない用土を選定すれば、鮮明な赤色(青色系品種では桃色)に発色することがわかっている。

福岡県農業総合試験場において、花色の変異幅が大きい青色系の「ブルースカイ」を用いて、ピートモスに混合する各用土資材が花色に及ぼす影響を調査した。ピートモス(pH3.9)を基本用土とし容積比で75%、赤玉土、赤土、鹿沼土、ボラ砂、マサ土、バーミキュライト、フヨウライト、パーライト、ヤシガラの各資材を25%混合した用土を作成し、栽培試験を行った。なお、ピートモスはpH調整のため炭酸苦土石灰を1L当たり3g混入したものを使用しており、各用土pHは、生育に適した5.0~5.6の範囲となった(表1)。花色と関係の大きい用土中の可溶性アルミニウム含量は、ピートモス単用に比べ、赤玉土、赤土、鹿沼土、ボラ砂の混合用土で多くなり、それ以外の用土では少なく差がなかった。花色は、ピートモス単用、フヨウライト、パーライト、ヤシガラでは鮮明な桃色に、一方、赤玉土、赤土、鹿沼土では青色になり、ボラ砂では青紫色、マサ土では赤紫色、バーミキュライトでは紫色となった(表2)。

以上のことからピートモスに混合する用土資材は、青色系品種では、アルミニウムを多く含む赤土や赤玉土、鹿沼土を、また、赤色系品種では、フヨウライト、パーライト、ヤシガラを選定するとよいことが明らかとなった。なお、各用土資材は地域やメーカーにより性質が異なる可能性があり、事前に栽培試験を行い花色発現について確認する必要がある。

※参考資料 福岡県農業総合試験場研究報告 21号(2002) p30~34
 農耕と園芸(誠文堂新光社) 2002年1~3月号

表1 ピートモスに混合する用土資材と化学性

混合用 土資材	用土調整時		
	pH	EC dS/m	アルミニウム mg
ピートモス単用	5.3	0.12	3.3
赤玉土	5.3	0.07	185.1
赤土	5.4	0.05	168.1
鹿沼土	5.0	0.10	36.7
ボラ砂	5.3	0.05	9.0
マサ土	5.5	0.04	2.4
バーミキュライト	5.2	0.06	3.2
フヨウライト	5.2	0.07	2.3
パーライト	5.6	0.09	1.5
ヤシガラ	5.4	0.17	2.4

注) 混合用土資材; ピートモス75%に各資材を25%混合
 pH、EC測定; 用土と蒸留水を重量比で1:10とし60分
 間振とう後に測定
 アルミニウム; 可溶性アルミニウムの量で混合用土
 100g(乾土)当たりの量を示す

表2 ピートモスに混合する用土資材が花色に及ぼす影響

混合用 土資材	花色	花色 指数	花色(色測値)			花房のアル ミニウム濃度 ppm
			L*	a*	b*	
ピートモス単用	桃	5.0	57.7	31.9	-3.7	100
赤玉土	青	1.4	47.0	19.3	-31.3	1180
赤土	青	1.2	48.1	18.9	-31.8	1570
鹿沼土	青	1.6	47.9	20.2	-31.1	875
ボラ砂	青紫	1.9	51.0	19.8	-26.0	540
マサ土	赤紫	4.0	58.8	25.5	-9.6	120
バーミキュライト	紫	3.0	55.9	27.6	-18.3	260
フヨウライト	桃	5.0	59.3	30.8	-3.7	205
パーライト	桃	5.0	59.8	31.1	-3.6	105
ヤシガラ	桃	5.0	58.5	32.4	-4.0	155

注) 発根苗を平成10年7月15日に4.5号鉢(800ml)に鉢上げ、鉢替えなしで栽培
 平成11年6月15日調査
 花色指数; 花色を指数化 1:青、2:青紫、3:紫、4:赤紫、5:桃
 花色(色測値); L*値は明度、a*値は高いほど赤みが増し、b*値
 は低いほど青みが増す
 花房のアルミニウム濃度; 乾物当たりの濃度を示す

(3) 培養土の配合事例

主要鉢花、花壇苗について、県内の主産地の事例を示した。

ア シクラメン

(容積比%)

	田土 赤玉土	調整ピート	腐葉土	バーミキュライト	パーライト
播種		100			
鉢上げ 定植	10～20	30～40	15	15	15

イ ハイドラングア

(容積比%)

色の 系統	目標 pH	田土	赤玉土	ピートモス	腐葉土	鹿沼土	パーライト	ベラホン
青色系	4.5～5.5		15	60	5	10	10	
ピンク系	6.0～6.5			80			10	10
白色系	6.0	30		30	30		10	

ウ パンジー

(容積比%)

	田土 赤玉土	調整ピート	腐葉土	バーミキュライト	パーライト
定植	20～30	30～40	10～15	10～15	10～15