

[4] 花き

1 土壌の特徴と管理方法

(1) 花き土壌の一般的特徴

花きは品目が多種にわたり、栽培期間や生育特性が各品目で異なる。生産形態も切り花、鉢物、花壇苗など多様であり、また、施設と露地栽培では土壌管理や施肥法も異なってくる。

本県の花き生産では、栽培面積の6割程度を施設栽培で占めている。これは高品質安定生産には施設栽培が優れるためである。県内主産品目のうち、キク（輪ギク）、バラ、トルコギキョウ、アルストロメリア、ユリ、カーネーションは主に施設で栽培されている。

施設土壌は、高温により有機物の分解が早いため、土壌の団粒構造が形成されにくく、物理性が悪化しやすい。また、降雨による塩基の溶脱がない上に、表土からの蒸散に伴う塩類の表層への移動や、連作による多肥傾向から塩類集積を招きやすい特徴がある。

一方、露地栽培はリンドウ、小ギク、ヒマワリ、花木類（ケイオウザクラ）などの品目が生産されている。露地土壌は施設土壌に比べて養分の溶脱が大きく、特にリンドウや花木類は栽培期間が長期間にわたるため、耕土が深く、肥沃な土壌であることが求められる。

(2) 県内花き施設土壌の実態（土壌改良目標値はキクの値）

県内の花き施設栽培土壌21地点（平成17～18年実施）を調査分析した結果は、以下のとおりである。

ア pH

pHは生育に好適な6.0～6.5の間に52%と集中している。しかし、pHを上昇させる塩基類の過剰蓄積とpHを下降させる硝酸、硫酸イオンの蓄積によって見かけ上、pHの均衡が取れている場合が多い。

イ 石灰飽和度

石灰飽和度は、土壌改良目標値50～60%を超えるほ場の割合が全体の86%を占め、石灰過剰の傾向が認められる。

ウ 苦土飽和度

苦土飽和度は、土壌改良目標値15～20%のほ場が全体の43%で、半分以上が改定基準に達していない。

エ カリ飽和度

カリ飽和度は、土壌改良目標値5～10%の範囲の割合が全体の48%で、苦土飽和度と同じ傾向であった。

オ 塩基飽和度

塩基飽和度は、土壌改良目標値の65～80%を超えるほ場の割合が全体の80%を占め、塩基類の過剰蓄積が認められる。主に石灰の過剰蓄積が原因と考えられる。

カ 有効態りん酸

有効態りん酸は、土壌改良目標値の30～80mg/100gを超えるほ場の割合が86%と多くのほ場で過剰蓄積が認められている。

キ EC及び無機態窒素

ECは、0.7mS/cm以上の高濃度のほ場が38%認められる。ECは一般に無機態窒素と相関が高く、一部のほ場で過剰な蓄積が認められる。

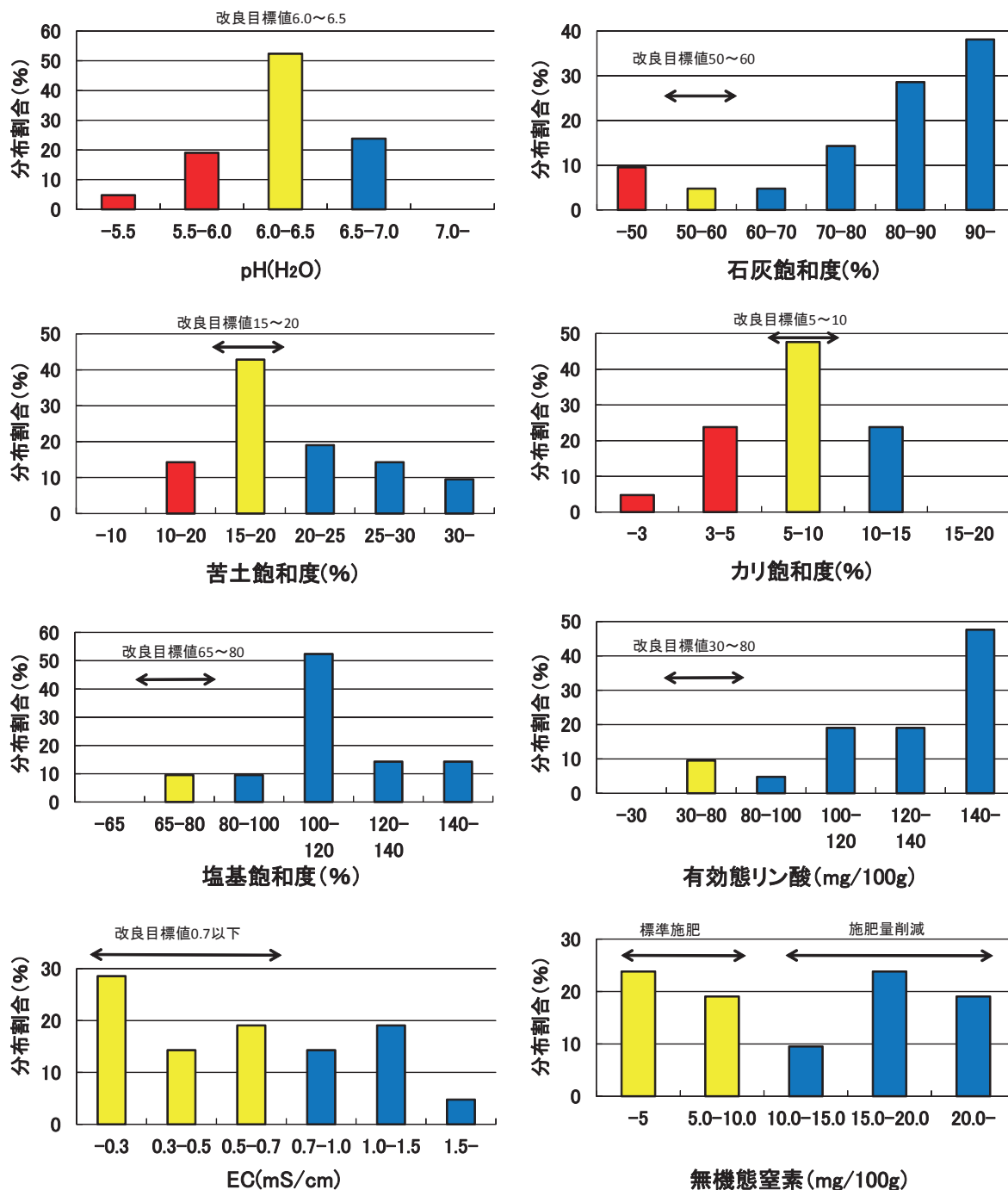


図46 花き施設土壌の化学性分析結果の分布割合 (平17、18青森農総研フラワーセ)

(3) 土づくりの方法

ア 施設土壌

(ア) 土壌物理性の改善

a 有機物の施用

施設土壌は高温によって有機物の分解が早く、また、乾燥により土壌が固化しやすいため、物理性の改善が必要であり、根域を確保するために一作毎の有機物補給が必要となる。その一方で、C/N比の高い有機物の多施用は窒素有機化による窒素飢餓、家畜ふん堆肥などの塩基濃度が高い堆肥の多施用は、塩類集積や養分バランスの偏りを助長する可能性があるので注意が必要である。

b 深耕による有効土層の確保

有効土層が浅いほ場では、土壌水分や地温変化が激しい地表近くに根が分布するため乾湿のストレスを受けやすい。施設栽培では、狭い施設内での度重なる耕起により作土層の下に耕盤の形成が進んでいる場合が多く、ち密度24mm以上では根の伸張が困難となり、根域が制限される。また、ほ場の排水が悪く、湿害の原因となりやすい。深耕や心土破碎により有効土層を確保することが収量性を向上するために必要である。

(イ) 適正 pH の確保

品目別に生育に好適な pH がある。施設土壌では、石灰が過剰蓄積の傾向にあるため、肥料成分が低下すると pH が高まる場合があるので注意が必要である。

a 酸性土壌の改良

土壌診断結果や中和石灰量から算出された石灰質資材を投入する。

b アルカリ土壌の改良

習慣的な石灰資材の施用などにより、アルカリになっている土壌も散見されている。これらは、キクやユリ類等での上位葉の黄化に見られる、鉄やマンガンなどの微量元素の不溶化による欠乏症状を発生させる可能性がある。

pH の低下には石灰質資材などの施用を制限し、下層土との混合やかん水による掛け流し等で濃度を低減させる必要がある。硫安などの生理的酸性肥料や硫黄華の施用でも pH を低下できるが、硫酸イオンの蓄積に注意が必要である。

また、ピートモス（中和処理していないもの）の施用も灰色低地土や黄色土では pH の低下に効果がある。

表119 pHを1下げるとに必要な資材量
(風乾土100g当たり) (北海道)

土質	硫黄華
埴土	80g
砂土	55g
泥炭土	240g

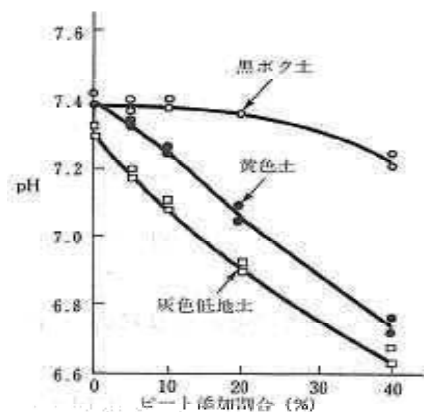


図47 ピートモス施用効果 (愛知県)

(ウ) 塩基バランスの改良

県内の花き施設土壌の多くで石灰飽和度の上昇が認められており、塩基バランスを崩している。石灰、苦土、カリの塩基類には、養分の拮抗作用があるため、石灰過剰による苦土欠乏症など養分過剰が欠乏症を招く可能性がある。花きは一般に石灰飽和度50～60%、苦土飽和度15～20%、カリ飽和度5%程度が基準となり、それに合わせて、石灰質肥料の制限や石灰含量の割合の低い土壌改良資材の選択が必要である。

(エ) 有効態りん酸量の改良

県内の花き施設土壌では有効態りん酸が過剰蓄積の傾向にある。過剰による障害は認められにくいですが、バラ、ユリの鉄欠乏症やカーネーションのカリ欠乏症や萼割れ、キク黄斑症や土壌病害を助長するなどの報告がある。花きは一般に50～80mg/100g以下が基準となり、過剰蓄積している場合はりん酸質肥料の施用を制限する。

(オ) 有機物による土づくり

a 有機物の施用の効果

有機物の施用は、透水性や保水性などの土壌物理性の向上、緩衝能の増大や養分供給等の土壌化学性の向上のほか、土壌生物の活性等を高める効果があり、土壌の地力維持、増進に有効な手段で、安定的な作物生産に不可欠なものである。

有機物の施用による土壌物理性への効果例としては、表120に示したように、有機物の施用により、固相が減少し固相間の隙間である全孔隙率が増加することが認められる。ただし、堆肥の施用では、植物が吸収可能な水分を保持する有効水分孔隙は増加するが、未分解有機物が多い稲わら施用では、有効水分孔隙を高める効果が少ない。

また、表121に堆肥の施用による土壌化学性の効果を示した。これによると、土壌の養分保持力を示す。CECが増加するとともに、りん酸、カリなどの養分が高まる。

表120 施設土壌における有機物施用と土壌物理性（6年連用）（北海道）

有機物施用量 (kg/a)	三相分布 (%)			全孔隙 (%)	粗孔隙(%) (24h)	有効水分 孔隙 (%)
	固相	液相	気相			
無堆肥	39.9	38.7	21.4	60.1	21.4	18.2
稲わら堆肥400kg	34.7	39.1	26.2	65.3	26.2	20.8
稲わら堆肥1000kg	33.8	38.1	28.1	66.2	28.1	20.1
稲わら200kg	30.1	29.6	40.3	69.9	33.6	14.1

注) 稲わら施用は施用1か月後の分析結果

表121 トルコギキョウ栽培における牛ふん堆肥施用と土壌化学性（3年連用）
（平19青森農総研フラワーセ）

有機物 施用量	pH (H ₂ O)	全窒素 (%)	全炭素 (%)	C E C (me)	交換性塩基 (mg/100g)			有効態り ん酸 (mg/100g)
					石灰	苦土	カリ	
牛ふん堆肥400kg	5.8	0.42	5.6	31.6	454	110	165	67
豚ふん堆肥200kg	5.5	0.45	5.6	34.4	410	103	152	48
無施用	5.8	0.40	5.3	30.7	422	84	36	16

b 県内花き農家の堆肥施用実態

県内の花き主産農家29か所の堆肥利用状況を聞き取り調査した結果、三八と上北地域では家畜ふん堆肥、中南地域では稲わらを中心とした植物残さ由来の堆肥施用が主体であり、地域による利用の違いが認められた。施用量は植物残さ堆肥では平均施用量200kg/a、家畜ふん堆肥では平均施用量260kg/aであったが、各農家でバラツキが大きく、400kg/a以上の施用は2割程度あった。

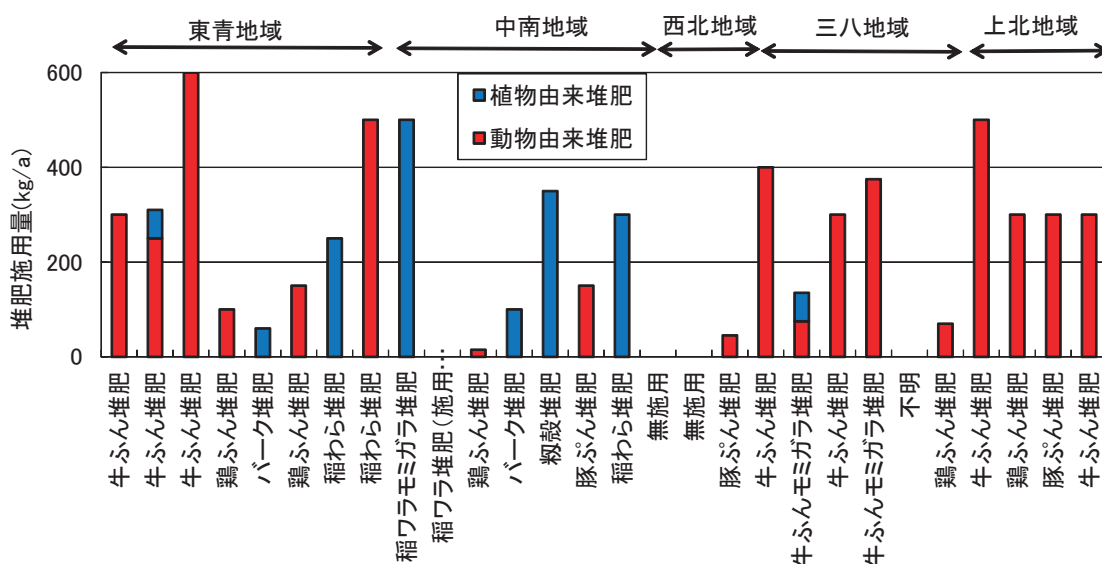


図48 花き農家の堆肥施用実態（平17, 18年青森農総研フラワーセ）

c 各堆肥の成分量の特徴

全国各県の堆肥分析結果を取りまとめた報告結果では、家畜ふん堆肥の窒素、りん酸、カリの各成分は鶏ふん堆肥、豚ふん堆肥、牛ふん堆肥の順に高い傾向であった。各堆肥とも窒素含量に比べて、特にりん酸含量が高く、鶏ふん堆肥では石灰含量が高い特徴がある。また、稲わら堆肥や木質資材堆肥は、家畜ふん堆肥に比べて各成分とも低い傾向にあった。

県内の花き栽培農家が利用する堆肥は、成分のバラツキが大きいが、全国的な傾向と同様に、家畜ふん堆肥では稲わらやもみがら堆肥より各成分含量が高く、特にりん酸含量が高めである。

表122 各種有機物資材の堆肥成分含量（乾物%）（堆肥等有機物分析法（日本土壌協会）より）

有機物種類	点数	水分 (%)	窒素 (%)	炭素 (%)	C/N 比	りん酸 (%)	カリ (%)	石灰 (%)	苦土 (%)
牛ふん堆肥(オガクズ)	130	57.9	1.9	34.9	16.7	2.3	2.6	2.7	1.1
豚ふん堆肥(なし)	58	29.0	3.8	34.9	9.9	7.1	3.0	3.0	2.5
鶏ふん堆肥(なし)	51	19.7	3.5	27.9	8.4	7.3	3.9	3.9	2.2
稲わら堆肥	102	74.9	1.6	28.0	18.7	0.8	1.8	1.8	0.6
木質資材堆肥	103	60.7	1.2	40.1	36.0	0.8	0.7	0.7	0.4

注) () 内は副資材の種類

表123 花き栽培農家利用堆肥の成分含量（乾物%）（平17、18青森農総研フラワーセ）

有機物種類	水分 (%)	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	窒素 (%)	炭素 (%)	C/N 比	りん酸 (%)	カリ (%)	石灰 (%)	苦土 (%)
牛ふん堆肥	70.3	6.1	1.6	13.0	35.9	27.9	1.6	0.7	0.6	1.0
牛ふん堆肥	69.1	7.0	1.2	1.2	27.0	22.1	2.0	0.8	0.8	0.9
牛、鶏混合堆肥	64.3	6.7	6.9	2.2	19.8	9.0	8.1	1.2	3.9	1.9
牛、鶏混合堆肥	55.4	6.4	6.8	1.9	25.6	13.7	4.0	1.7	0.9	1.5
鶏ふん堆肥	50.7	6.9	2.9	2.0	18.2	9.3	4.9	0.9	2.1	1.3
鶏ふん堆肥	71.2	7.7	1.3	1.2	19.8	16.5	6.9	0.8	1.9	0.9
鶏ふん堆肥	57.2	7.1	1.1	0.9	23.6	25.6	5.5	0.6	1.1	0.7
鶏ふん堆肥	48.3	7.3	0.8	1.2	13.4	11.6	6.0	0.5	3.5	1.5
稲わら堆肥	78.4	7.5	0.7	1.2	18.0	14.6	1.3	0.9	0.3	0.4
稲わら堆肥	60.2	6.9	0.3	0.6	13.5	21.7	1.3	0.5	0.3	0.6
もみがら堆肥	50.2	7.6	0.3	0.6	32.5	50.7	0.8	0.6	0.3	0.1

d 家畜ふん堆肥が土壌養分に与える影響

家畜ふん堆肥連用がトルコギキョウ栽培土壌養分に与える影響を試験したところ、家畜ふん堆肥の無計画な施用は土壌中のりん酸やカリ成分などの蓄積を助長させる結果となった。したがって、施用する際は堆肥成分を確認し、堆肥からの肥料成分を基肥から減肥することが必要がある（堆肥施用した場合の適正施肥については、p. 209「堆肥施用時の施肥設計」で記述）。

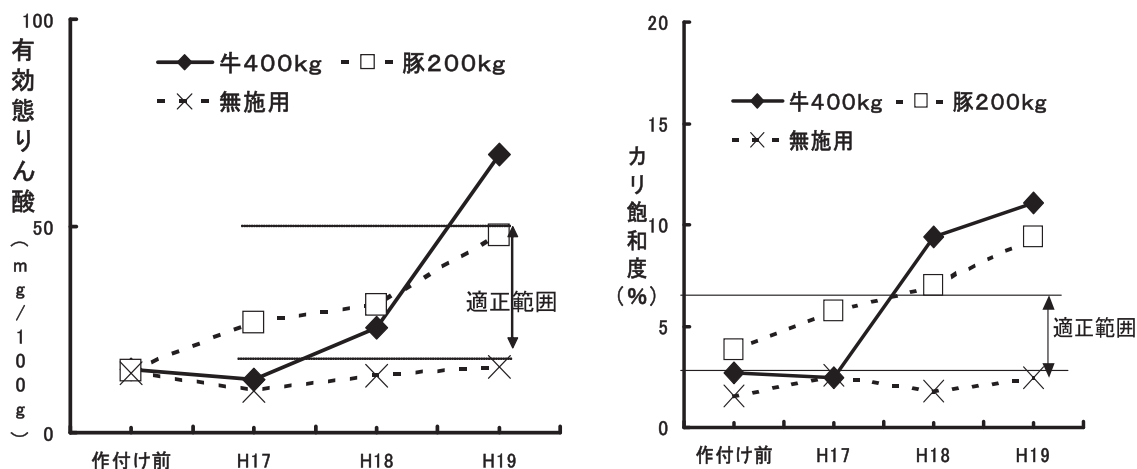


図49 トルコギキョウ栽培において牛ふん堆肥、豚ふん堆肥連用が跡地土壌の有効態りん酸、カリ飽和度に及ぼす影響（平成17～19年青森農林総研フラワーセ）

e 堆肥の施用基準

花き栽培では一般的に200～300kg/a程度を施用基準としてきた。通常は品目別に記した堆肥施用量（p.180「3 施肥基準」）に準拠して施用する。ただし、この施用量は堆肥の種類で異なる成分含量について考慮していないため、土壌養分の蓄積が認められる場合は、前述の堆肥からの肥料成分を基肥から減肥すると同時に堆肥施用量の適正化を図る必要がある。

農水省から稲わら堆肥、牛ふん堆肥、豚ふん堆肥、バーク堆肥についての1年当たりの堆肥施用基準が報告された。示された施用量は平均的な堆肥成分量によって算出された大まかな目安であるが、堆肥の過剰施用を防止するための参考となる。花きの基準は示されなかったため、野菜の基準を利用する。

表124 堆肥の施用基準 (kg/a) (野菜)

区 分	黒ボク土	非黒ボク土
稲わら堆肥	250	250
牛ふん堆肥	150	100
豚ふん堆肥	100	50
バーク堆肥	250	250

(平成20年7月農水省「土壌管理のあり方に関する意見交換会」報告書)

(カ) 塩類集積対策

施肥管理は土壌中の養分蓄積量を確認し、施肥基準から過剰量を差し引いて行うこととするが、塩類障害が認められるような土壌養分の過剰蓄積には除塩を必要とする。一般的な対策は以下のとおりであり、土壌条件等から判断し、効果的な対策を選択する。

a クリーニングクロープ

特徴：イネ科牧草によって養分を収奪させる。

問題点：栽培期間がかかる（60日以上）ため、休閑期のある作物に限られる。

b かん水の掛け流し

特徴：100mmのかん水を3回繰り返す。またビニールハウスの場合は冬期間に被覆をはずし、降雪水によって洗い流す。

問題点：排水不良地では行えない。有効態りん酸の低減が難しい。

c 深耕

特徴：下層との混合によって養分を薄める。

問題点：下層に問題（レキ、泥炭層等）がある場合、生産性が低下する可能性がある。

d 有機物施用

特徴：土壌の保肥力を向上させる。

問題点：塩類濃度の高い有機物の施用は避ける。

e 客土

特徴：根本的な対策。

問題点：労力と経費負担が大きい。

(キ) 土壌消毒の留意点

花き栽培では同じほ場で連作する傾向にあり、土壌病害による連作障害の発生を回避するために蒸気消毒や土壌消毒剤を利用する場面が多い。土壌消毒の留意点と対策は、以下のとおりである。

a アンモニア態窒素の集積

土壌消毒により硝酸菌が死滅するため、土壌中の窒素動態が乱れ、アンモニア態窒素の過剰蓄積による障害が認められる。硝酸菌の復活には4～6週間かかるため、施肥まで時間を置くか、硝酸菌の早期復活のために完熟堆肥の施用などの対策が必要である。また、消毒前に窒素分が多い家畜ふん堆肥の施用や基肥にアンモニア態窒素の施用を控える。

b カルシウムやマグネシウムの吸収阻害

土壌溶液中へのカルシウムの溶出には、硫酸イオンや硝酸イオンが関係していて、これらのイオンが多いとカルシウムの溶出が多くなり、作物による吸収量も増加する。このため、土壌消毒を行った土壌のようにアンモニアが多く硝酸が少ないと、作物のカルシウムの吸収が少なくなる。同様にマグネシウムの土壌溶液への溶出も少ないため、作物のマグネシウムの吸収が少なくなる。土壌消毒を行った土壌では、カルシウムやマグネシウムの土壌溶液中への溶出が少ないので、追肥に硝酸態窒素を含んだ肥料を用い、カルシウムやマグネシウムの土壌溶液中への溶出量を増やすようにする。

c マンガンの可溶化

蒸気消毒の熱によって土壌中のマンガンが可溶化する。対策としては、過リン酸石灰の施用や土壌pHを弱酸性に保つなどが挙げられる。また、可溶性のマンガンは、消毒終了後に急激に減少するため、マンガンの減少を待ってから種、定植すると影響が小さい。

(ク) 水田転換畑の対策

花き栽培は、水田転換畑で行われている場合も多い。水田転換畑は地下水位が高く、すき床が形成されており、排水不良による湿害を受けやすくなっている。そのため、すき床や耕盤破碎し、排水と通気性を向上させる必要がある。地下水位が高い場合も根域が制限されるため、高うね栽培とするほか、暗きよ等の排水対策を必要とする。転換して間もないほ場は土壌のpHが低く、りん酸含量が低めであるので、土壌改良資材の施用による土づくりも必要となる。

a 心土破碎

心土破碎は、サブソイラー等により耕盤層を破碎させることで通気性、透水性の向上に効果がある。施工間隔は1～3m程度に密に行うと効果が高く、深さは40cm程度必要である。

b 暗きよ排水

暗きよは、地表残留水の排除と地下水位の低下に効果があり、施設栽培においては塩類集積を回避する効果も高い。土質、地形、栽培作物により異なるが、暗きよの間隔は2～3m程度、深さは一般には60～80cm、バラなどの永年作物の場合は1m程度必要である。勾配は1/300～1/500程度となる。本暗きよ施工により十分な排水が行えない場合は、本暗きよと直交して補助暗きよを組み合わせる。補助暗きよは弾丸暗きよ、トレンチャー掘削溝に疎水材を充填するも

のなどがある。

c 横浸透水の制御

水田地域の一部を転換畑にする場合、水田からの横浸透することによって湿害を受けることがある。畦畔の補強や畑周りに排水路を設けて排除する。

(ケ) 作物別土づくりの特徴

a キク

キクは栽培期間が短い、周年栽培をすることから、地力維持のために1作ごとに土づくりが必要である。堆肥や土壌改良材等の過剰施用による塩類集積に注意する。

浅根性の品目で、過湿条件に弱く、有効土層は30～40cm程度必要とする。排水条件が悪いと急性的なしおれ症状を現すこともあり、特に水田転換畑では排水性の向上に努める。キクは塩類集積による阻害には強いが、現地ほ場での塩類濃度障害も目立つ。ECは1.3mS/cm以上で障害域となるため、注意が必要である。

表125 土層の厚さと夏ギクの切り花品質（愛知県）

土質	土層の厚さ (cm)	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	茎径 (cm)	日持ち (日数)
灰色 低地土	15	88.5	70.1	5.9	6.0
	25	92.3	74.5	6.1	6.3
	35	93.5	76.3	6.1	7.6

b バラ

バラは栽培期間が数年にわたるため、定植前に十分な土壌改良をする必要がある。下層に耕盤があり、地下水位が高く排水の悪い場合は根域が浅く、樹勢が不良となる。根域を確保するためには、深耕や客土により有効土層は80cm～1m程度の確保を目標とする。土づくりにはバーク堆肥など土壌物理性が維持できる分解が遅めの有機物の利用が効果的である。なお、深耕する際、養分不足の下層土と混和されると生育不安定になるため、下層土の状態に合わせた土づくりが必要である。

バラは有効態りん酸に対する上限が低く、過剰蓄積は鉄欠乏などの症状が現れやすいため、施用に注意する。

表126 土層の厚さとバラの収量（愛知県）

土層の厚さ (cm)	収穫本数			シュート発生数
	1年目	2年目	合計	
25	22.7	30.6	54.3	3.1
50	25.3	35.5	60.8	3.2
100	27.2	36.0	63.2	4.0

c トルコギキョウ

トルコギキョウは、やや栽培期間が長く、直根性であることから深めの根域を確保することや、過湿ぎみに栽培することから保水性を維持できる土づくりが必要である。

EC 1.0mS/cm以上で一部枯死する障害発生域にあり、多肥には強くない。生育初期～中期には、やや多めの水分管理をするため、生育期間中の窒素動向を把握して適正な施肥管理をする。

d カーネーション

カーネーションは根が細かく、うわ根が張りやすいことから土壌物理性の要求が高い作物である。有効土層は30cm程度と浅くても問題はないが、根域は気相率19.5%以上の部分に集中し、気相率15%以下の部分に認められないため、気相率20%以上、土壌硬度10mm以下の膨軟な土壌が求められる。土壌の物理性を確保するためには、もみがら、ピートモス、バークなど分解の遅い粗大有機物の施用や定期的な深耕などが効果的である。

カーネーションはカリ吸収量が多く、カリ欠乏症が現れやすい。原因としてカリ施用量不足や下層土のカリ含量不足、窒素とのアンバランスが挙げられる。りん酸は過剰障害が出にくい、萼割れの増加などの障害がある。

e アルストロメリア

アルストロメリアは排水良好で、肥沃な土壌が適する。据置栽培が一般的であるため、広く有効な根域を確保できる土づくりが必要である。多肥や多かん水によって収量や品質が高まるため、多かん水による土壌硬化しないように有機物資材の投入が必要である。また、多肥を好むが耐塩性が強くない。ECは0.5～0.8mS/cm程度が適当である。

f 宿根カスミソウ

宿根カスミソウは多湿に弱いため、水揚げの良い、日持ちする切り花とするためには排水性の良い土壌が適している。カリウムとカルシウムの吸収量が多いため、pHの低い土壌では生育が劣る。土壌のち密度は8mm程度で根量が多く、17mm以上が根域の限界である。

g デルフィニウム

デルフィニウムは2年以上の据置栽培が一般的であるため、有効土層を広く確保できる土づくりが必要であり、有機質資材の投入や深耕により、収量及び切り花品質の向上が期待できる。一般に過湿、過乾ともに弱いため、保水性、排水性向上に努める。多肥には弱く、生育だけでなく、切り花の品質や日持ちの低下の原因にもなる。ECが0.9mS/cm以上では枯死する場合も認められる。ECは0.3～0.7mS/cm程度が適当である。

h ユリ類

ユリは排水が良好なほ場が適する。ただし、球根は乾燥に弱いため、生育初期には十分なかん水が必要である。過湿は、アジアティックハイブリットユリやオリエンタルハイブリットユリでは若い葉の先端に白い斑点が現れる「葉

焼け」を助長するため注意が必要である。球根栽培では球根の貯蔵養分に負うところ大きいことから、多施肥することよりも物理性改善によって良品生産が可能となる。pHは高すぎると上位葉の黄化症を招きやすく、また、pHが低い場合は、アジアンティックハイブリットユリやオリエンタルハイブリットユリで下位葉の葉縁が黒色に変色するスミ症が認められる。

イ 露地土壌

基本的な土づくりは施設栽培と大きく変わらないが、露地栽培は養分の溶脱が大きいため、土壌改良資材の十分な施用が必要となる。また、堆肥は施設栽培に比べて、分解が遅めであるため施用量を少なめとする。しかし、花きの露地栽培はリンドウなどの宿根草やケイオウザクラなどの花木類と栽培期間が長い品目も多く、定植前には十分な堆肥の施用が必要となる。

(ア) 作物別土づくりの特徴

a リンドウ

リンドウは適正pHが5.0~6.0と低く、土壌酸度としては水田転換畑が適し、多くが転換畑で栽培されている。しかし、水分は豊富に必要であるが過湿に弱いいため、保水性や排水性が良好な土壌が適する。水田は耕盤があるため、排水性に劣り、深耕や心土破砕のほか有機物施用等の土壌物理性向上の対策が重要である。

表127 植え付け時の深耕、有機物施用が生育、切り花品質に及ぼす影響（秋田県）

区分	有機物 施用量	耕起 程度	株当たり 茎数	切り花長 (cm)	花段数	茎径 (cm)	切り花重 (g)
極早生系	400kg/a	深耕	8.2	71.1	8.0	0.39	32.0
	400kg/a	普通	6.8	60.3	7.1	0.35	23.0
	200kg/a	深耕	6.9	63.3	7.4	0.35	24.0
	200kg/a	普通	4.0	56.8	7.0	0.34	22.5
晩生系	400kg/a	深耕	9.0	94.7	9.5	0.55	71.3
	400kg/a	普通	3.9	80.8	9.2	0.52	57.0
	200kg/a	深耕	6.9	93.1	8.0	0.52	62.5
	200kg/a	普通	2.5	72.4	7.9	0.51	55.6

b ケイオウザクラ

ケイオウザクラは永年作物であるため、深耕（30~50cm）を必要とする。深耕には下層土の栄養条件を考慮した土壌改良資材の投入が必要である。なお、植付け1年目の根域は30~45cmであるため、植付け2年目に根域外の土壌改良を実施することは生育向上に効果的である。

ウ 鉢物土壌

鉢花は限られた容器内で栽培するため、鉢土と施肥が大きく品質に影響する。鉢土は植物を固定し、生育に必要な養水分と空気を供給できることが求められる。

(ア) 鉢土の物理性

鉢土は、鉢内の酸素不足を防ぐために、気相を20~30%程度に保つ必要がある。また、ほ場とは異なり、鉢内というごく限られた状態で植物に水分を安定供給す

るためには、用土の孔隙を大きくかつ多くすることが求められ、鉢土の原土にピートモスや腐葉土などの有機質資材及びパーライトやバーミキュライトなどの粘土鉱物を混合して通気性と保水性に優れた用土にする必要がある。

(イ) 鉢土の化学性

鉢土の化学性としては、養分の保持力・供給力に富み、pHが適正で有害物質を含まないことが必要である。用土のpHが低く、養分保持力など低い場合は、良質の堆肥、石灰質肥料などを混合して作成する。

表128 配合素材の特徴

区分	気相率 (%)	孔隙率 (%)	仮比重 (g/100m)
黒土	16.0	73.0	0.60
ピートモス	30.6	94.4	0.10
腐葉土	52.3	90.7	0.20
パーライト	55.6	92.4	0.18
バーミキュライト	16.9	86.9	0.36

表129 鉢物栽培作物の適正 pH

品目	pH
シクラメン	6.0
ベゴニア	6.0
プリムラ類	5.5~6.0
シネラリア	6.5~7.0
ポインセチア	6.5
サイネリア	5.5~6.0

(ウ) 用土の配合

用土は限られた鉢容積の中で、植物が生育しやすいように通気性、保水性の役目を担う孔隙や植物を支持し、養分を供給する役目を果たす固相が必要があり、一般的な原材料としては、①壤土（保水力と保肥力の向上、固相分の増加）②腐葉土（粗い孔隙の形成、透水性の向上）③砂（透水性の向上、固相分の増加）が挙げられる。なお、壤土の場合は、孔隙を確保できるピートモス、バーク、山土、腐葉土の場合は、もみがら、バーミキュライトなどと性質が類似する資材で代替できる。

表130 培地の配合事例

シクラメン	壤土：腐葉土：十和田砂（パーライト可） ピートモス：十和田砂（パーライト可）：腐葉土	= 2 : 1 : 1 = 3 : 1 : 1
プリムラ サイネリア	壤土：腐葉土及び堆肥：十和田砂、もみがらくん炭	= 5 : 5 : 1 ~ 2
ポインセチア	壤土：腐葉土：十和田砂：もみがらくん炭	= 5 : 3 : 2 : 1

2 土壤改良基準

	キク	バラ	トルコギキョウ	リンドウ	カーネーション	アルストロメリアユリ類	宿根カスミソウデルフィニウム	サクラ花木類
改良深土、作土の厚さ (cm)	20～30	30～40	20～40	30～40	20～30	20～40	20～40	-
主要根群域の深さ (cm以上)	30	50	40	50	30	50	50	60
有効根群域の深さ (cm以上)	40	80～100	60	80～100	40	80～100	100	100
有効根群域の最高ち密度 (mm以下)	20	20	16～20	20	17	16～20	17	20
地下水位 (cm以下)	80	80	60	100	60	100	80	100
pF1.5の気相 (%)	20	20	30	20	20	30	30	15～20
pH (H ₂ O)	6.0～6.5	5.5～6.5	6.0～7.0	5.0～6.0	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5
pH (KCL)	5.5～6.0	5.0～6.0	5.5～6.5	4.5～5.5	5.5～6.0	5.5～6.0	5.5～6.0	5.5～6.0
塩基交換容量 (me/100g以上)	20	20	20	20	20	20	20	20
塩基飽和度 (%)	65～80	65～75	70～80	50～60	80	70～80	70～80	65～80
石灰飽和度 (%)	50～60	50～55	45～65	40～50	55～65	45～65	55～65	55～65
苦土飽和度 (%)	15～20	10～15	10～25	6～10	15～20	10～25	10～25	5～10
カリ飽和度 (%)	5～10	3～6	3～6	3～6	10～15	3～6	3～6	5
石灰/苦土当量比	6以下	6以下	6以下	6以下	6以下	6以下	6以下	6以下
苦土/カリ当量比	2以上	2以上	2以上	2以上	1以上	2以上	2以上	2以上
有効態りん酸 (mg/100g)	30～80	30～50	20 上限50	10～20	40～80	10 上限50	20 上限50	20
EC (1:5) (mS/cm以下)	0.7	0.7	0.5	0.3	0.7	0.5	0.5	0.3

3 施肥基準

作物名	施肥区分	施肥量 (kg/a)			堆肥施用量 (kg/a)	備考
		窒素	りん酸	カリ		
キク	基肥	1.0~1.6	0.5~0.8	1.0~1.6	200	追肥は草丈40cm頃から発蕾期まで1~2回程度
	追肥	0.2~0.3	0.2~0.3	0.2~0.3		
バラ	基肥	1.5~2.0	2.0~3.0	1.5~2.0	新植地600 2年目以降 200	追肥は年間5~6回、EC0.7mS/cm程度を目安とする
	追肥	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5		
トルコギキョウ	基肥	0.5~1.0	0.5~1.0	0.5~1.0	200	追肥は抽苔期から3~5回施用
	追肥	0.1~0.2	0	0.1~0.2		
リンドウ	基肥	0.8~1.5	0.8~1.5	0.8~1.5	200	春に1回緩効性肥料を施用
カーネーション	基肥	1.0~1.5	1.0	1.0~1.5	200	追肥は摘心後~発蕾期まで2~3回
	追肥	0.25	0.1	0.25		
アルストロメリア	基肥	1.0~2.0	1.0~2.0	1.0~2.0	200	茎伸長期、着蕾期~切り花期、春収穫後に施用
	追肥	0.5~1.0	0.5~1.5	0.5~1.0		
シンテッポウユリ	基肥	0.5~1.0	0.5	1.0~1.5	200	越冬させる場合は越冬後、茎伸長期に追肥
ユリ類	基肥	1.0	0.5	1.0	200	大球はやや減じる
宿根カスミソウ	基肥	1.5~2.0	1.5~2.0	1.5~2.0	300	追肥は活着後1週間置きに2~3回施用
	追肥	0.2~0.3	0.2~0.3	0.2~0.3		
デルフィニウム	基肥	1.5	1.5	1.5	200	追肥は1番花採花直後と越冬後の茎伸長期に施用
	追肥	1.0	0	1.0		
サクラ類	基肥	1.2	1.6	1.2	200 2年目3割増	追肥は基肥の2~3割増し、早春に施用
	追肥	1.5	2.0	1.5		
スターチス	基肥	1.0	0.7	1.0	400	追肥は1番花採花直後と越冬後の茎伸長期に施用
	追肥	0.3~0.5	0.3	0.3~0.5		
グラジオラス	基肥	1.0~1.5	1.5~2.0	1.0~1.5	200~300	全量基肥
ストック	基肥	1.0~2.0	2.0~2.5	1.0~2.0	200	全量基肥
アスター	基肥	1.0	1.0	1.0	200	全量基肥
ヒマワリ	基肥	0	0	0	200	追肥は生育を応じて少量施用
	追肥	-	-	-		

4 適正施肥

施設土壌では過剰施肥による生育不良を防止するため、土壌中の養分蓄積量を推定し、施肥量を調整する必要がある。

(1) 窒素の施肥

減肥量は施肥前の硝酸態窒素量を指標とする。硝酸態窒素は小型反射式光度計を利用した硝酸濃度測定により判断可能となる。

計算法

$$\text{硝酸態窒素濃度 (mg/100g)} = \frac{\text{測定硝酸濃度 (mg/l)} \times 100\text{ml} \times 100\text{g}}{1000\text{ml} \times 10\text{g}} \times 0.226$$

注) 生土を利用する場合、水分含量を勘案する必要がある。

表131 作付け前土壌の硝酸態窒素含量と施肥基準

作付け前硝酸態窒素 (mg/100g)	施肥量 (a当たり)
10以下	標準施肥
11～15	0.5kg減肥
16～20	1.0kg減肥
21～25	1.5kg減肥
26～30	2.0kg減肥
31～35	2.5kg減肥
36以上	無施肥

(岩手県花き栽培技術指針より)

(2) リン酸の施肥

減肥量は有効態りん酸含量を指標とする。キク、カーネーションで示された目安は表132のとおりである。その他の品目は表133を参考とする。

表132 キク、カーネーションにおける有効態りん酸と施肥基準

品目	有効態りん酸	施肥管理
キク	100mg/100g	50%減肥
	200mg/100g	無施用
カーネーション	100mg/100g	50%減肥
	300mg/100g	無施用

(愛知県、静岡県)

表133 有効態りん酸含量と施肥基準

有効態りん酸	施肥管理
50mg/100g以下	標準施肥
50～100mg/100g	50%減肥
100mg/100g以上	無施用

(岩手県花き栽培技術指針より)

(3) カリの施肥

施肥量は塩基交換容量に基づいた交換性カリ含量及びカリ飽和度を指標とする。

表134 交換性カリ含量と施肥基準

CEC (me)	交換性カリ (mg/100g)	対応するカリ 飽和度 (%)	施肥管理
10以下	25～50	5～11	50%減肥
	50以上	11以上	無施肥
11～15	35～70	5～10	50%減肥
	70以上	10以上	無施肥
16～20	45～70	5～7	50%減肥
	70以上	7以上	無施肥
21以下	60～70	5～6	50%減肥
	70以上	6以上	無施肥

(岩手県花き栽培技術指針より)