

I 土壤・病害虫について

土壤管理について目次

1 花き栽培立地条件別土壌の特徴と問題点	6
(1) 普通畑	6
(2) 施設栽培	6
(3) 転換畑	6
2 畑土壌の管理法	6
(1) 花き種類別好適土壌条件	6
(2) 土壌の改良目標値	6
(3) 生理障害と土壌要因	9
(4) 土壌の種類別特徴と改良対策	11
(5) 土壌改良対策	12
ア 酸性土壌の改良（中和石灰量の算出方法）	12
(ア) 緩衝能曲線法による算出	12
(イ) 簡易中和石灰量の算出	13
(ウ) ピートモスの簡易中和法	13
イ 石灰質資材の施用法	14
ウ リン酸資材の施用法	14
(ア) リン酸吸収係数（P吸）からの算出法	15
(イ) リン酸吸収係数と有効態リン酸含量からのようりん算出法	16
エ 有機質資材の施用	16
(ア) 有機質施用量	16
(イ) たい肥の施用	16
(ウ) 緑肥の導入	16
(エ) 家畜ふん尿の特性と利用	17
(オ) パーク（樹皮）たい肥の施用	18
(カ) 各種有機物の成分とたい肥腐熟化の意義と利点	18
オ かん水	21
カ 整地手順	22
(ア) 作業順序	22
(イ) ほ場清掃	22
(ウ) 耕起・耕うん・碎土	22
(エ) 土壌消毒	22
(オ) 有機物の施用	22
(カ) 石灰散布	22
(キ) 肥料散布	23
3 施設栽培土壌の管理法	23
(1) 施設栽培土壌の問題点	23
(2) 施設栽培土壌の特異性	23
(3) 塩類集積と作物の生育障害	23
(4) ガス障害	24

(5) 施設栽培土壌の管理	25
ア 適正な肥培管理	25
イ 有機物の施用と深耕	25
4 転換畑土壌の管理技術	26
(1) 転換畑土壌の改良目標	27
(2) 排水対策	28
ア 地表水の排水対策	28
イ 有機物施用による物理性の改善	29
ウ 地下水位の低下	29
5 育苗床土（培土）	30
(1) 速成床土の作成方法	30
(2) 市販園芸培どの特徴と利用上の注意点	31
(3) セル成型苗の特徴と生産技術	32
ア セル成型苗の機能的特徴	32
イ セル成型苗の育苗の特徴	32
ウ セル成型苗生産システムの現状	33
エ トレイの種類	33
オ 培地の選定	34
カ は種後のかん水	34
キ 藻の発生と対策	35
(4) ポット用土の作成方法	35

病害虫防除について目次

1 病害虫防除の基本	37
(1) 総合防除の推進	37
(2) 薬剤の使用	37
(3) 農薬の安全使用	37
2 病害虫の発生と防除に関する留意点	38
(1) 虫媒伝染性病害	38
(2) 空気伝染性病害	38
(3) 生雨滴伝染性病害	38
(4) 水媒伝染性病害	38
(5) 土壌伝染性病害	38
(6) 殺菌剤の種類と利用上の注意事項	41
(7) 本ほ及び育苗床土の土壌消毒法	42
(8) 農業用資材の消毒	42

3 害虫の発生と防除に関する留意点	43
(1) アブラムシ類 (アブラムシ科、ヒゲナガアブラムシ科).....	43
(2) コナジラミ類 (コナジラミ科).....	43
(3) アザミウマ類 (アザミウマ科).....	44
(4) カスミカメムシ類 (カスミカメムシ科).....	44
(5) チョウ目 (鱗翅目) 害虫	44
ア ヨトウガ (ヤガ科)	44
イ シロイチモジヨトウ (ヤガ科)	45
ウ ハスモンヨトウ (ヤガ科)	45
エ ネキリムシ類 (ヤガ科)	45
オ オオタバコガ (ヤガ科)	45
カ ハイマダラノメイガ (メイガ科)	46
キ フキノメイガ (メイガ科)	46
ク シロオビノメイガ (メイガ科)	46
ケ コナガ (スガ科)	46
コ コウモリガ (コウモリガ科)	47
(6) クロバネキノコバエ類 (クロバネキノコバエ科).....	47
(7) ハモグリバエ類 (ハモグリバエ科).....	47
(8) キクスイカミキリ (カミキリムシ科).....	47
(9) ケナガコナダニ (コナダニ科).....	47
(10) ハダニ類 (ハダニ科).....	48
(11) チャノホコリダニ (ホコリダニ科).....	48
(12) サビダニ類 (フシダニ科).....	48
(13) センチュウ類	49
ア ネコブセンチュウ.....	49
イ ネグサレセンチュウ.....	49
ウ ハガレセンチュウ.....	49
(14) ナメクジ・カタツムリ類	49
(15) 殺虫剤の種類とその利用上の留意点	49
ア 有機りん剤.....	49
イ カバーメート剤.....	50
ウ 合成ピレスロイド剤.....	50
エ ネライストキシシン剤.....	50
オ クロロニコチル剤.....	50
カ ピリジンアゾメチン系剤.....	50
キ マクロライド系剤.....	50
ク ピロール系剤.....	50
ケ IGR剤.....	50
コ BT剤.....	51
サ 気門封鎖剤.....	51
シ フェロモン剤 (交信攪乱剤)	51

土 壤 管 理

1 花き栽培立地条件別土壌の特徴と問題点

(1) 普通畑

露地普通畑土壌は、降雨や気温・風など自然の影響を直接に受ける。特に雨水は、土壌に含まれるいろいろな成分を溶脱する。なかでも石灰や苦土など塩基類は多量に溶脱されるため、土壌の酸性化が進む。また、花き産地では規模拡大と単品目化の方向にあり、化学肥料に偏重した多肥栽培が土壌の老朽化を早め、化学性や物理性の悪化、連作障害など、種々の問題が発生している。

(2) 施設栽培

施設栽培土壌は、雨水による影響をほとんど受けない特異的な環境下にある。このため、塩基類がほとんど溶脱されることなく、逆に塩類集積による高濃度障害やガス障害などが発生しやすい。

(3) 転換畑

転換畑土壌は、従来稲作の用水確保を前提としてきた水田であるため、十分な排水条件が整えられていない。一般に、地下水位が高く、地表水の排水も悪いため、ほ場が過湿となり、畑作物の生育に支障をきたす湿害が起こりやすい。また、大孔隙が多く毛管水の移動が悪いため、過湿とは反対の干ばつ害も受けやすい。

以上、立地条件別に土壌の特徴と問題点を整理したが、養分のアンバランスや土壌の老朽化、物理性の悪化など様々な障害を防止するためには、栽培する作目や立地条件および土壌の特徴を考慮に入れた土壌改良や地力の維持増強に努めなければならない。

2 畑土壌の管理法

(1) 花きの種類別好適土壌条件

花きは鑑賞のために栽培される植物(花卉の卉は多くの草の意)であり、切花、鉢物、苗物など多岐にわたり、花きの土づくり、施肥管理なども種類、栽培方法などにより異なり、水管理などの日常作業にも影響される。また、栽培者により慣行方法も大きく違うことが多いので留意する。

表1 花きの種類と土壌条件

品 目	好適土壌	最適土壌pH	地下水位	保水性	排水性	要素欠乏	要素過剰
キ ク (キク科)	砂壤土～埴壤土	5.0～6.0	低	大	大		B
カーネーション (ナデシコ科)	砂壤土～埴壤土	6.0～7.0				K、Zn、 Ca、B	Mn、P
シャクヤク (キンポウゲ科)	埴 土	6.0～7.0	低	大	大		
ナルコユリ (ユリ科)	埴 土	5.5～6.0		大	大		
リアトリス (キク科)	砂壤土～埴壤土	6.0～7.0		大	大		

品 目	好適土壌	最適土壌pH	地下水位	保水性	排水性	要素欠乏	要素過剰
アスター (キク科)	土質は選ばない	6.0~7.0		大	大		
ケイトウ (ヒユ科)	土質は選ばない	5.0~6.0			大		
スターチス (イソマツ科)	壤 土~埴壤土	6.0~7.0			大		
ストック (アブラナ科)	土質は選ばない	6.0~7.0	低		大	B、K	Mn
トルコギキョウ (リンドウ科)	埴壤土	6.0~7.0		大	大	Ca	
キンギョソウ (ゴマノハグサ科)	土質は選ばない	5.5~7.5			大		
オミナエシ (オミナエシ科)	砂壤土~壤 土	5.5~6.5	低		大	K	
ヒマワリ (キク科)	壤 土~埴 土	5.5~6.5	低		大	B	Mn、Al
ベニバナ (キク科)	土質は選ばない	6.0~7.0	低		大	Ca	
インパチェンス (ツリフネソウ科)	-	5.0~6.0	-		大		
サルビア (シソ科)	-	5.5~6.0	-	大	大		
パンジー (スミレ科)	-	5.5~6.0	-			P	
ベゴニア・センパフ ローレンス (シュウカイドウ科)	-	5.5~6.5	-		大		
ペチュニア (ナス科)	-	5.5~6.5	-		大	Fe	
マリーゴールド (キク科)	-	6.5~7.0	-			P	

(2) 土壌の改良目標値

次に示す改良目標値は、化学性については「通常の肥培管理を行って通常な収量をあげ得ると考えられる数値の幅を示したもの」を取り扱ったものである。したがって、この範囲の診断結果であれば通常の施肥量で所期の収量が期待でき、基準の上限値に通常の施肥分量を加えたものが経済的適量の限界といえる。また、基準値の上限を越したあるレベルまでは障害が出ないが、施肥効果のない領域があり、それをさらに越したところに過剰障害の発生する点があるものと考えられる。

物理性については、化学性の場合と異なり、過・不足の極端の危険性を示すことは困難なので、多くは適・不適のさかいを示す。

表2.花き畑土壌の改良目標値 (施設栽培土壌含む)

項目		土壌の種類		低地	台地	低地及び台地
		砂丘未熟土	褐色低地土	褐色森林土 黄色土	黒ボク土 淡色黒ボク土	
化学	pH (H ₂ O)	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5	
	pH (KCl)	5.0~6.0	5.0~6.0	5.0~6.0	5.0~6.0	
	陽イオン交換容量(cmol/kg)	(5<)	(15)	(15)	(20)	
学	塩基飽和度 (%)	100~120	70~90	70~90	60~80	
	塩基組成	CaO : MgO : K ₂ Oの含有量当量比 7~7.5 : 2 : 0.5~1				
	CaO/MgO	6>	6>	6>	6>	
	MgO/K ₂ O	2<	2<	2<	2<	
性	有効態P ₂ O ₅ (mg) (トルオーグ法)	20~60	20~60	20~60	20~60	
	腐植 (%)	(1<)	(3<)	(3<)	(5<)	
	電気伝導度 (dS/m) (施設栽培土壌)	0.2~0.5	0.5~1.0	0.5~1.0	0.5~1.0	
物理性	粗孔隙 (pF1.5)	10<	10<	10<	10<	
	作土の厚さ (cm)	30<	30<	30<	30<	
	ち密度 (min)	20>	20>	20>	20>	
	透水係数 (cm/秒)	10' ¹ <	10' ¹ <	10' ¹ <	10' ¹ <	
	地下水位 (cm)	60<	60<	60<	60<	

>……以下 (注) 1) () 内の数値は参考値とする。

<……以上 2) cmol/kg = meq/100gは乾土100g中のmeq = me (1ミリグラム当量)

1 cmol/kgは土壌100g中CaO28.0mg、MgO20.2mg、K₂O47.1mgに相当する。

3) (mS/cm) = (dS/m)

表3.陽イオン交換容量に対する塩基含量の目標値 (例)

陽イオン 交換容量 (cmol/kg)	塩基飽和度 (%)	塩基含量 (cmol/kg)	塩基組成と各塩基の含量		
			CaO	MgO	K ₂ O
			7.5以上 : 2 : 0.5		
5	70~80	3.5~4	2.7 (75以上)	0.7 (15)	0.2 (10)
10	60~70	6~7	4.5 (125以上)	1.2~1.5 (25~30)	0.3 (15)
15	50~60	8~9	6.1 (170以上)	1.5~1.7 (30~35)	0.4 (20)
20	50~60	10~12	7.5 (210以上)	2.0~2.5 (40~50)	0.5~0.6 (25~30)
25	50~60	13~15	9.8 (275以上)	2.5~3.0 (50~60)	0.6~0.7 (30~35)

上段 : cmol/kg値、下段 () 内 : mg/土壌100g乾土

(3) 生理障害と土壌要因

生理障害は、最初に葉に現れることが多い。切花は葉も観賞対象なので、葉に生理障害を生じると商品価値が著しく低下する。

花きの生理障害は、さまざまな理由で生じるが、最近の傾向としては高品質なものを多収しようとして勢い化学肥料の過剰施用や、不適切な土壌管理などによって障害を引き起こしている場合が多い。例えば、リン酸は従来から品質を高めるとされ、多施用しても障害が生じにくいことから、基準量以上のリン酸が施用されやすい。しかし、一定量以上のリン酸の施用は、生育を不良にし、鉄欠乏などの障害を引き起こす場合がある。

したがって、土壌診断に基づいて適正に施用することが大切である。基準量以上の養分蓄積が花きの生育に悪影響を与えることは、すべての要素についていえる。塩基バランスを適正に保つためには、たい肥など有機物に含まれる塩基を計算に入れて、土壌改良資材を施用する。また、微量元素を施用する場合は、適量幅が狭い要素が多いので、特に施用基準を守ることが大切である。

土壌酸度は、土壌中の養分の溶解や花きの吸収・利用に大きく関与し、花きの生育に大きく影響する。また、品目・品種によっては花色にも影響する。

土壌が酸性になると、アルミニウム、鉄、マンガンなどが活性化して土壌溶液中に過剰に解離してくるが、カルシウム、マグネシウム、ホウ素、モリブデンが溶脱により減少し、リン酸はアルミニウムと結合して不溶化する。また、硝化細菌の活性低下に伴う窒素吸収へ悪影響を及ぼし、花きの生育は著しく阻害され、欠乏症や過剰症の障害も発生する。その他、土壌の保肥力も小さくなる。土壌の保肥力を表す陽イオン交換容量CECはpHが低くなると小さくなるのである。

生理障害を防ぐためには土づくりが重要であり、栽培指針の基準に従って土壌管理することが基本である。なお、花きは種類や品種が多く、それぞれの栄養条件が異なるので、それらに応じた土壌管理が大切となる。

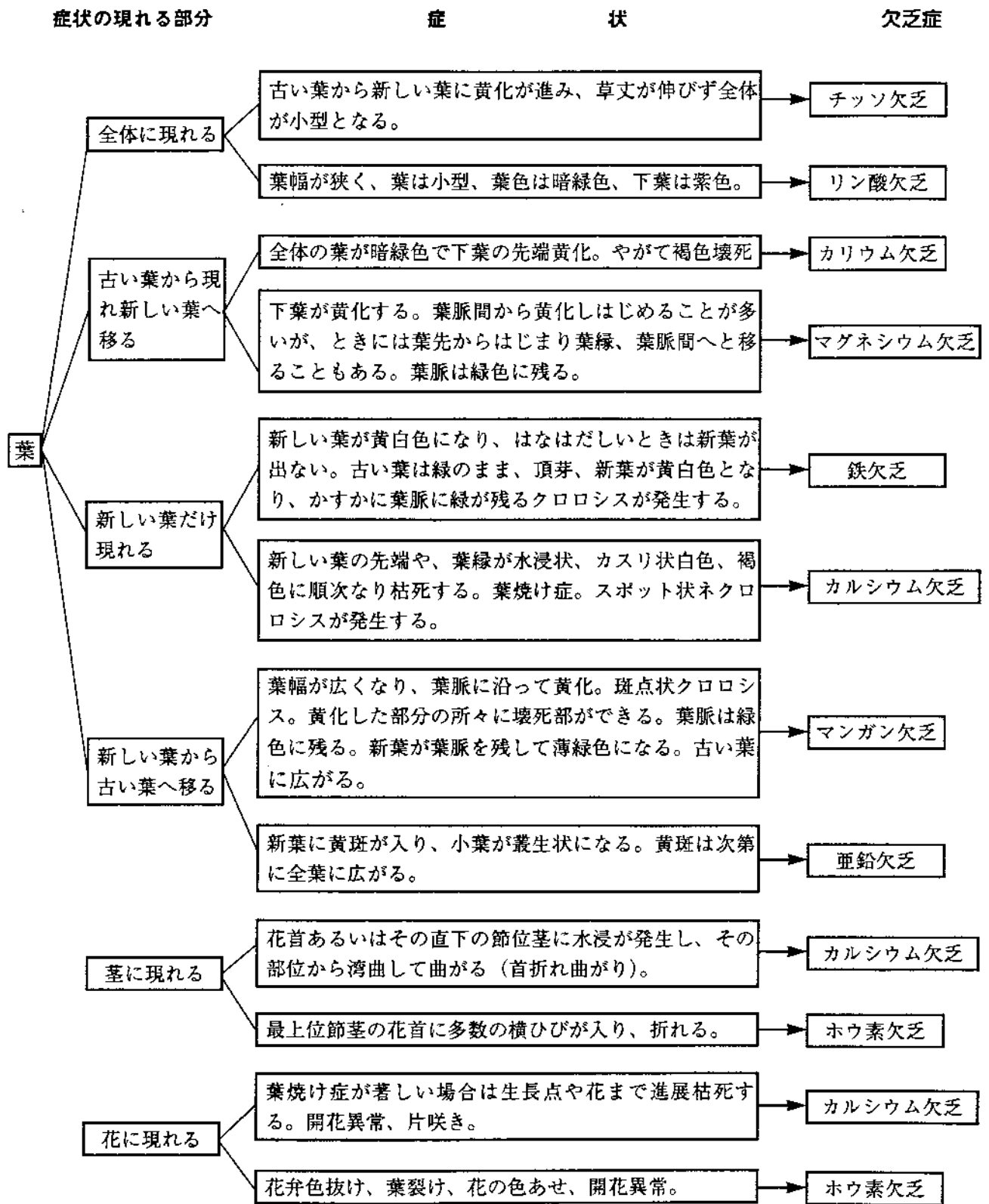


図1.花きの要素欠乏の現れ方

表4. 作物に欠乏症または過剰症のである各要素の土壌中含有量 (参考)

(多量要素は乾土100g中mg、微量要素は乾土1,000g中mg)

要素名	欠乏症のでやすい含量	健全土壌の含量	過剰害のでやすい含量
チッソ	硝酸態0.5mg以下 アンモニア態2.5mg以下	硝酸態 3～8 mg アンモニア態5～15mg	砂質土10mg、粘質土20mg以上
リン酸* (P ₂ O ₅)	有効態8～20mg	有効態30～100mg	有効態300～500mg以上
カリ (K ₂ O)	置換性10mg以下 (野菜は10～20mg以下)	置換性15～20mg	置換性30～40mg以上
石灰 (CaO)	置換性100mg以下	置換性200～400mg	置換性500mg以上
苦土 (MgO)	置換性10～15mg以下	置換性25～50mg	
ケイ酸 (SiO ₂)	有効態10mg以下	有効態15mg以上	過剰害なし
ホウ素 (B)	有効態0.4ppm以下	有効態0.8～2.0ppm	有効態 7 ppm以上
マンガン (Mn)	易還元性50～60ppm以下 置換性 2～3 ppm以下	易還元性100～250ppm 置換性 4～8 ppm	易還元性300ppm以上 置換性10ppm以上
鉄 (Fe)	置換性4.0～8.0ppm以下	置換性 8～10ppm	
亜鉛 (Zn)	可溶性4.0ppm以下	可溶性0.8～40ppm	可溶性100ppm以上
銅 (Cu)	可溶性0.5ppm以下	可溶性0.8～1.5ppm	可溶性 5 ppm以上
モリブデン (Mo)	有効態0.03ppm以下	有効態0.05～0.4ppm	

- (注) 1 上記の数字はだいたいの目安であり、実際にはより高い含有量でも過剰害がおきない場合がある。
 2 *特にリン酸の場合は、作物の種類によって著しく異なるほか、栽培様式によって大幅に変動する。また、地域差(温度の高低)による相違も大きい。
 3 高橋英一ら共著1980「作物の要素欠乏・過剰症」農文協(東京)より引用

(4) 土壌の種類別特徴と改良対策

花き畑土壌の改良にあたっては、対象となる土壌の特徴をよく理解し、欠点を是正し長所を伸ばす対策をとらなければならない。

代表的土壌の特徴

砂丘未熟土：砂丘地の土壌で、排水過大、保肥力乏しい。

褐色低地土：排水良好な沖積低地に分布、細粒質のものは保肥力、養分状態とも中～良、中粗粒質のものは保水性小さく、養分の溶脱が多い。

褐色森林土：排水のよい丘陸地、山麓などに分布。表土は浅く、腐植含量少ない。下層はち密で、作土深、有効土層の確保が必要。概して酸性強く、過乾のおそれがある。

黄色土：山麓傾斜面に分布。表層の腐植乏しく、下層は黄色でち密。強粘質で透水性、保水性とも不良。強酸性で保肥力に乏しい。

黒ボク土：火山灰土壌、腐植に富む表層を有し、保水力大、孔隙に富み透水良、塩基が溶脱しやすい。リン酸吸収係数が著しく大きい。

淡色黒ボク土：おもに台地や山麓地の傾斜面に分布。腐植含量が少ないので保肥力・保水力が弱く、過乾になりやすい。

表5. 土壌の種類別特徴と対策

土壌の種類		特 徴					対 策						
		土地の乾湿	養分保持力	養分供給力			土地の乾湿		養分保持力		養分供給力		
				酸度	リン酸	塩基	明暗きよ	かんがい	客土	深耕	たいきゅう肥	リン酸	塩基
低地	砂丘未熟土	多	少	弱	少	少	×	◎	◎	△	◎	○	◎
	褐色低地土	中	大～中	中	多～中	多	△	△	×	○	◎	○	○
台地	褐色森林土 黄色土	多～中	大～中	強	少	少	△	○	×	◎	◎	◎	◎
低地及び台地	黒ボク土 淡色黒ボク土	多	大	ごく強	少	少	△	◎	×	◎	◎	◎	◎

(注) 土地の乾湿については過干もしくは過湿のおそれが多いが、中程度が少ないかという区別をした。
 対策必要度：◎大、○中、△少、×無（含マイナス効果）
 特徴の表示は地力保全対策資料第35号による生産力可能性分級基準によった。

(5) 土壌改良対策

ア 酸性土壌の改良（中和石灰量の算出方法）

土壌の酸性化が進むと、微生物活動のさまたげや土壌中リン酸の不溶化、さらには吸収細根の活力を著しく低下させて作物の生育に大きな影響をあたえる。そこで作物の最適pHに改良するため、石灰質資材を利用する。

〔中和石灰量の算出方法〕

花きの最適pHは表1のように花きの種類によって異なるが、一般にpH6.0～6.5 (H₂O) 程度なので、これを改良目標値とする。

(ア) 緩衝能曲線法による算出

試 料：定めた地点ごとに地表から15cmの土壌を柱状に採取し、よく混合風乾後10gを供試する。

試 薬：粉末CaCO₃（日本薬局方）

溶 媒：蒸留水（または純水）

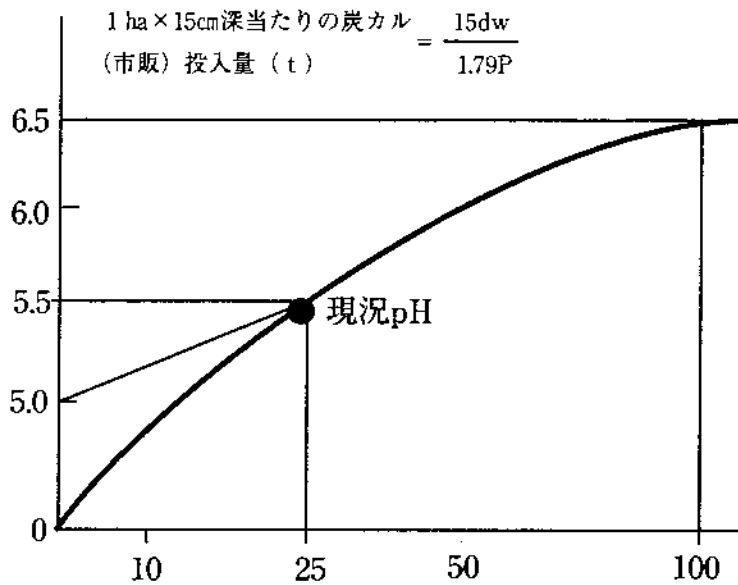
振 とう：広口ポリエチレン製100mlの容器を用い、常温で24時間浸漬した後、少なくとも5時間振とうする。

試験区分：CaCO₃の混入量は0、10、25、50、100、200mgの6区分とし必要に応じて適宜追加する。

pH測定：ガラス電極法による。

緩衝能曲線の作成方法

たて軸pH、横軸乾土10g当たりのCaCO₃mg（測定は風乾土を使用するので換算する。）



W : 試料乾土10gについて改良目標に要するCaCO₃量
(100mg - 25mg = 75mg)

d : 試料が属する土壌の現地容積重
(土層よりの現地容積重を各層厚さにより加重平均した数値)

p : 市販炭カル中のCaO含量% (ほぼ53%、四捨五入により小数点第1位まで求める)

(注) 読みとる場合、改良目標pHは作物により異なるので注意する。

図1. 緩衝能曲線

(イ) 簡易中和石灰量の算出

それぞれの土壌ごとに緩衝曲線をつくるのが望ましいが、作成は容易ではないので、次のような中和の目安を参考にするとよい。

土壌の種類毎にpH1.0を上げるための炭カル必要量は次のとおりである。

沖積砂質土壌	: 60~100kg	平均80kg / 10アール・10cm
三紀粘質土壌	: 110~145kg	平均130kg / 10アール・10cm
沖積壤土・埴土	: 125~155kg	平均140kg / 10アール・10cm
黒ボク土	: 230~265kg	平均250kg / 10アール・10cm

このように中和した土壌のpHは、安定するまでに時間がかかるので、1週間以上たった後、再びpHを測定し、また中和した方がよい。

(ウ) ピートモスの簡易中和法

酸度未調整のピートモスはpHが3.0~5.5と低く、花きの種類によっては生育障害を起こすので使用前にピートモス1ℓに対して消石灰を2~3gを加えてよく混合し、酸度を矯正する。

なお、ピートモスのpHを測定するときは重量比で5倍量または容量比で2.5倍量の蒸留水を加えて1時間振とうし、pHメーターで測定する。

表 8. 石灰質資材と中和石灰量の換算

石灰質資材	炭カル	苦土炭カル	消石灰	ようりん	けいカル	備 考
アルカリ分% (石灰・苦土含量)	53	53	65	50	45	苦土炭カルはCaO32%,MgO15%である。MgOをCaOに換算すると、 $56 \times 15 / 40 = 21$ であるので32%+21%=53%である。
炭カルからの換算 (倍 率)	1	1	0.8	1.3	1.5	ようりん、けいカルは中和能力が弱く炭カルのアルカリ分の中和力の80%にすぎない。
石灰質資材の 中和速度	やや速	やや速	速	遅	遅	

イ 石灰質資材の施用法

土壌診断結果に基づいて石灰質資材を選択する。

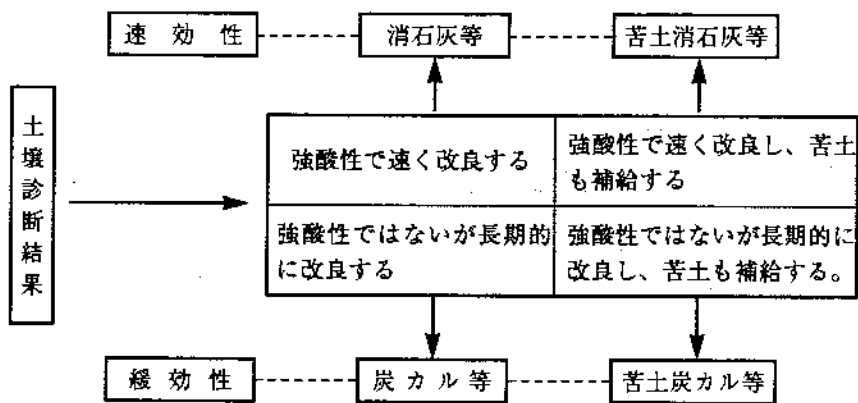


図 2. 石灰質肥料の選び方

ウ リン酸資材の施用法

リン酸肥料の結果に基づいて石灰質資材を選択する。

表 7. 土壌の種類別特徴と対比

肥料名	ようりん	苦 土 重焼りん	ダブリン (20%のもの)	ダブリン (35%のもの)	リンスター	重過石	過 石	ようりん配合 (ようりん4 過 石1)
P ₂ O ₅ (%)	20	35	20	35	30	40	17	19.4
ようりんからの 換算(倍率)	1	0.6	1	0.6	0.7	0.5	1.2	1

(ア) リン酸吸収係数 (P吸) からの算出法 (火山灰土壌を対象とした場合)

P 吸 2,100 } の土壌
 仮比重 0.6 }
 改良する土層の厚さ 10cm } P吸の10%のリン酸をようりんで施用する。

計算例	
土壌100 g 当たり2,100mgの P ₂ O ₅ を吸着	
= 100 t 当たり2.1 t の P ₂ O ₅ を吸着	
土壌100 t 当たりの P吸100%相当の P ₂ O ₅ 2.1 t	
土壌100 t 当たりの P吸10%相当の P ₂ O ₅ 0.21 t	
土壌 60 t (仮比重0.6) 10%相当の P ₂ O ₅ 0.126 t (126kg)	
土壌60 t (仮比重0.6) 10% <u>ようりん630kg</u>	
2,100	$\times \frac{10}{100} \times 0.6 \times \frac{100}{20} = \underline{630 (kg)}$
⋮	⋮
P吸	10%相当 仮比重 ようりんの中のP量

表 8. リン酸吸収係数10%に相当する総合改良資材の量

リン酸 吸収係数	土 1 t 当たりの量		10アール当たり10cm深に対する量				リン酸 吸収係数
	ようりん 配 合	ようりん	ようりん配合		ようりん		
			軽い土	重い土	軽い土	重い土	
普通 700	kg 3.7	kg 3.5	kg 220	kg 370	kg 210	kg 350	土の調査結果からこの表を適当に修正して 使用する。
強い 1,400	7.4	7.0	440	740	420	700	
ごく強 2,100	11.1	10.5	670	1,110	630	1,050	

- ようりん配合とは、ようりん4：過りん酸1を配合したもので、微酸性で鉄やマンガン欠乏をおこさず、カルシウム、マグネシウムを多量にふくんでおり、塩基飽和度を高めながら有効リン酸を安定した形で富化させる。また、ケイ酸もふくまれている土壌改良に役立つ。
- リン酸吸収係数100は、土壌1t当たりようりん0.5kg、ようりん配合なら0.53kgに相当する。
- リン酸吸収係数700は、各種土壌の平均で、粘着土や黒ボク土はこれより高い。
- 軽い土は容積重60、重い土は100とした計算である。
- 0～15cm層のリン酸吸収係数を基準として、有効態リン酸がほとんどない(2mg以下)場合はその10%相当量を、また、有効態リン酸がある程度(5mg)存在する場合は、リン酸吸収係数の4～5%相当量を10アール当たり深さ10cmの土量に換算し、その量をもって10アール当たり30cmのリン酸施用量とする。

(イ) リン酸吸収係数と有効態リン酸含量からのようりん算出法

表 9. 必要ようりん量

リン酸吸収係数	不 足 リ ン 酸 量									
	1 mg	2 mg	3 mg	4 mg	5 mg	6 mg	7 mg	8 mg	9 mg	10mg
2,000以上	kg 60	kg 120	kg 180	kg 240	kg 300	kg 360	kg 420	kg 480	kg 540	kg 600
1,500内外	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
1,000以上	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200

- a 不足リン酸は、10mg又は15mgから測定の有効態リン酸を差引いたmg。
- b く溶性リン酸100kgのリン酸富化量は、リン吸2,800内外の土壌で5～7mg、リン吸2,000内外土壌で10mg、1,500内外で15mgである。
- c ようりん1,000kgのpH上昇効果は、腐植質火山灰土壌で0.3～0.5である。
- d カルシウム、マグネシウムは、含有量がそのまま有効にはたらく。

エ 有機質資材の施用

(ア) 有機質施用量

有機質の施用適量はほ場条件、有機質の種類、花きの種類によって異なる。標準的な施用基準として、10アール当たり2～3tほどとされている。

土壌改良の目的で粗大有機物を多量に施すこともあるが、素材の成分、特に窒素含量には注意しなければならない。

(イ) たい肥の施用

稲わらなどをあらかじめたい積し、たい肥として用いる方法で、古くより行われてきた方法である。たい肥の施用効果はまず肥料的効果として、三要素の供給、微量元素の供給源、緩効性肥料としての働き、また土壌環境を良くする働きとして、肥料分の保持、微生物の供給源、土壌物理性の改良、有害物質の阻止、緩衝作用等がある。

(ウ) 緑肥の導入

稲わらなどの有機物源が入手しにくい地域では、栽培の休閑期を利用して青刈とうもろこしやソルゴーなど牧草類を栽培し、これを畑に還元して栽培する。理想的な緑肥作物としては、生長の速いこと、地上部がよく繁茂して多汁質であること、及びやせた土壌でもよく生長するものでなければならず、生長が速いほど土壌改良のために利用する機会が多く、緑肥の水分が高いほど分解も速い。

表10. 緑肥作物の栽培例

青刈作物	は種法	は種量 (kg/107- μ)	基肥施肥量 (kg/107- μ)			収量 (t/107- μ)	作 型															
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4				
トウモロコシ	条播	7~8	8	8	8	5~10	○—□															
	散播						○—□															
ソルガム	条播	3~5	10	10	10	5~10	○—□															
	散播						○—□															
オオムギ	条播	6~10	10	10	10	3~5	○—□															
	散播						○—□															
ライムギ	条播	8~13	7	7	7	3~6	○—□															
	散播						○—□															
エンバク	条播	8~13	7	7	7	3~6	○—□															
	散播						○—□															
イタリアンライグラス	散播	3~4	10	10	10	3~6	○—□															
	ドリル播						○—□															

- (注) 1 関東・東海の試験例を参考に作成。
 2 スーダングラスはソルガムに準じる。
 3 シコクエビは5月播き、7月すき込みで施設にむく。
 は種量2~3kg/10アール、収量5~7t/10アール。
 4 は種量条播では少なく、散播、ドリル播では多くする。施設では多くする。
 5 施肥量は残効を考慮して、残効高い場合は減肥する。追肥は生育に応じて行う。施設では無肥料。
 6 収量は収穫時期が早ければ少なく、遅ければ多くなる。
 7 ○—○は種期、□—□は収穫期、■—■は施設での収穫期。

(エ) 家畜ふん尿の特性と利用

牛・豚とも尿中の肥料成分の利用率はほぼ100%であり、液肥と同様に速効的である。ふん中の肥料成分は畜種によって利用率が異なり、窒素はおよそ牛で30%、豚と鶏70%であるが、牛ふんは1作目の利用率が悪く土壤中に有機態窒素として蓄積する。カリは、各畜種とも90%が1作目に利用される。

- a 施用時期：前作で施用する。
 b 施用方法：全面にばらまいて表面施用後、中耕して土壌と混合、一部深耕すき込み。
 c 肥料節減の有無と方法：
 1) 家畜ふん及びきゅう肥中の有効成分量を換算し、その分だけ年間施肥量の節減をはかる。
 2) 家畜ふんの連年施用により、土壤中にリン酸とカリの蓄積が起るので、化学肥料のリン酸とカリ、特にカリの減量（牛ふんの場合で2/3、豚ふんまたは鶏ふんで1/3減量）を行う。また、土壤中に有機態窒素も蓄積されているので、家畜ふん施用に当たっては、それらに含まれる窒素分の単年度の肥効率とともに、蓄積された窒素成分の時期別無機化率を考慮する必要がある。

表11.一年生作物に対する家畜ふん尿肥料成分の利用率

(%)

項目	ふん			尿			ふん尿混合物		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
牛	25kg/頭/日			6 kg/頭/日			31kg/頭/日		
成分率	0.30	0.25	0.10	0.80	-	1.40	0.04	0.20	0.35
利用率	30	60	90	100	-	100	55	60	97
利用成分率	0.09	0.15	0.09	0.80	-	1.04	0.22	0.12	0.34
豚	3.5kg/頭/日			3.2kg/頭/日			6.7kg/頭/日		
成分率	0.60	0.45	0.50	0.30	0.12	0.20	0.46	0.29	0.36
利用率	70	70	90	100	100	100	78	76	92
利用成分率	0.42	0.32	0.45	0.30	0.12	0.20	0.36	0.22	0.33
鶏	0.15kg/羽/日								
成分率	1.60	1.70	0.80						
利用率	70	70	90						
利用成分率	1.12	1.19	0.72						

(オ) バーク (樹皮) たい肥の施用

バークたい肥は木材工業面で、樹皮にケイフン、硫酸、尿素などを加え、たい積発酵させて企業的に生産されたものである。窒素、リン酸の含有量からみると、稲わらたい肥と大差ないが、物理性に及ぼす影響は同一視できない。施用したバークたい肥は年々機械的に破碎されて、しだいに細かい粒子となっていくが、化学的にはあまり分解が進行せずに残留する可能性が大きいので、施用した場合土壌の孔げき量、最大容水量の増大と容積率の低下をもたらすこともあるので注意する。

表12.バークたい肥の乾物当たり化学的組成 (河田 1981)

範囲組成	pH (H ₂ O)	C (%)	N (%)	C/N	CEC (me/100g)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Na ₂ O (%)
最高	8.10	52.7	2.38	62.8	103.0	1.88	0.92	8.00	0.80	0.35
最低	5.40	39.2	0.91	19.0	59.8	0.15	0.26	2.80	0.15	0.01
平均 (14点)	7.10	46.7	1.55	30.1	83.0	0.88	0.54	4.70	0.44	0.12

(カ) 各種有機物の成分とたい積腐熟化の意義と利点

[たい積腐熟化の意義と利点]

炭素率の低下：たい積時に窒素源を添加して分解を促進し、作物への窒素飢餓を避ける。

肥料成分濃度：分解によって質量 (乾物) が減少し、相対的に各種養分濃度が高まり、の増大 肥効発現が促進される。

微生物の種類：たい積中に有用微生物が増殖して種類・数ともに豊富になり、土壌病・数の増加 害菌に対する抵抗力を増大させる可能性もある。

発酵熱の生成：60~80℃の発酵熱により、雑草種子・病原菌・害虫卵を死滅させる。

有害物の消滅：易分解性有機物の急激な分解による有機酸アンモニアの障害の回避や木質中のフェノール酸・タンニン・脂質の分解除去。

その他：悪臭・汚物感を低減し、容積・重量・粘性が減少し、搬送・施用に有利となる。

表13.各種有機物の平均成分 (甲斐・昭52)

有機物	チッソ	リンサン	カリ	有機物	チッソ	リンサン	カリ
たい肥 (新鮮物)	0.45	0.23	0.48	液状きゅう肥 (4~5倍希釈)	0.3	0.1	0.3
きゅう肥 (新鮮物)	0.54	0.32	0.58	豚ふん尿 (ポロ出し)	1.2	2.0	1.2
促成たい肥 (新鮮物)	0.50	0.17	0.47	固液分離ふん	1.0	1.0	0.3
レンゲ (新鮮物)	2.73	0.63	1.88	ケイフン (乾物)	3.5	4.5	3.0
青刈りダイズ (風乾物)	2.50	0.62	2.52	ダイズ粕 (新鮮物)	6.67	1.48	2.07
野草 (風乾物)	1.19	0.39	1.26	ナタネ粕 (新鮮物)	5.09	2.52	1.07
稲わら (風乾物)	0.57	0.23	1.05	棉実粕 (新鮮物)	5.68	2.63	1.69
オオムギワラ (風乾物)	0.41	0.13	1.01	米ヌカ (新鮮物)	2.08	3.78	1.40
タバコの茎 (風乾物)	1.32	0.63	3.26	醤油粕 (乾物)	3.81	0.49	0.49
落葉 (新鮮物)	0.95	0.18	0.20	ラワン鋸屑 (新鮮物)	0.12	0.02	0.16
モミガラ (新鮮物)	0.62	0.19	0.49	ラワンたい肥 (新鮮物)	0.75	0.96	0.89
ワラ灰	-	1.56	4.61	アカマツ鋸屑 (新鮮物)	0.16	0.07	0.13
草木灰	-	1.71	5.28	アカマツたい肥 (新鮮物)	1.20	1.50	0.63
モミガラ灰	-	0.78	2.85	生骨粉 (新鮮物)	4.38	20.06	-
蚕 渣 (新鮮物)	1.11	0.41	0.53	蒸製骨粉 (新鮮物)	4.19	22.17	-
蚕ふん (新鮮物)	1.56	0.38	1.18	酵 母 (乾物)	7.25	2.45	1.08
牛ふん尿 (乾燥たい積物)	0.8	0.8	1.0	汚 泥 (乾物)	6.40	2.60	0.41

表14.各種有機物の炭素率

成分種類	C (%)	N (%)	C/N	分解の難易	原料100kgのC/Nを30にするのに必要なN量	石灰窒素の必要量
稲わら	45	0.6	75	難	0.9kg	4.3kg
麦稈類	46	0.5	92	難	1.0kg	4.8kg
イネ科植物	45	0.5	90	難	1.0kg	4.8kg
れんげ	46	2.7	17	易	-	-
マメ科植物	50	3.0	17	易	-	-
大豆粕	51	9.0	6	易	-	-
初がら	40	0.5	80	難	0.8kg	3.8kg
落葉	48	0.9	53	やや易	0.7kg	3.3kg
樹皮	50	0.5	100	非常に難	2.8kg	13.3kg
オガクズ	46	0.2	230	非常に難	7.5kg	35.7kg
牛ふん	41	1.8	23	易	-	-
豚ふん	43	3.9	11	易	-	-
ケイフン	42	4.5	9	易	-	-

表15.各種たい肥の特性

(神奈川, 1994)

たい肥の種類		施用効果		施用上の注意
		肥料的	物理性改良	
稲わらたい肥		中	中	
家畜ふん たい肥	牛ふん	中	中	肥効は速効性で、化成肥料に近いので成分量に注意する。
	豚ふん	大	小	
	ケイフン	大	小	
木質混合 たい肥	牛ふん	小	大	未熟なものを施用すると、窒素飢餓を引き起こすことがある。害虫の発生にも注意が必要。
	豚ふん	中	大	
	ケイフン	中	大	
パークたい肥		小	大	C/Nが高く、肥料効果は小さい。
モミガラたい肥		小	大	C/Nが高く、肥料効果は小さい。
都市ゴミコンポスト		中	中	C/Nが高く、異物の混入に注意。
下水汚泥たい肥		大	小	石灰や重金属の含有量に注意。
食品産業廃棄物		大	小	全窒素、りん酸が高く、速効性。

表16.たい肥施用基準 (関東東海地域)

(農研センター, 1985) (単位: t/ha)

たい肥の種類		水稲	普通作	野菜	飼料作	果樹	茶	桑
稲わらたい肥		5~20	3~40	5~50	10~50	10~70	10~70	15~40
家畜ふん たい肥	牛ふん	3~20	1~20	3~30	30~50	6~40	5~60	10~40
	豚ふん	2~15	1~10	2~20	20	2~20	5~30	3~20
	ケイフン	1~2	1~5	1~10	3~10	2~8	5~10	3~10
家畜ふん たい肥	牛ふん	10~25	15~40	10~50	40~60	10~70	10~100	20~80
	豚ふん	5~15	5~20	10~40	20~40	5~50	5~50	15~40
	ケイフン	5~10	2~10	10~40	10	10	10~40	10

表17.有機物の分解特徴による群別と施用効果 (志賀, 1983)

初年目の分解特徴		有機物例	施用・効果			連用による N吸収増加
N	C、N分解速度		肥料的	肥沃度増	有機物集積	
N 放 出 群	速やか (年60~80%)	余剰汚泥、鶏ふん、そ菜残渣、クローバ (C/N比10前後)	大	小	小	小
	中速 (年40~60%)	牛ふん、豚ふん (C/N比10~20)	中	中	中	大
	ゆっくり (年20~40%)	通常堆肥類 (C/N比10~20)	中~小	大	大	中
	非常にゆっくり (年0~20%)	分解のおそい堆肥類 (パークなど) (C/N比20~30)	小	中	大	小
N と り こ み 群	C速やか (年60~80%) Nとりこみ	わら比 (C/N比50~120)	初マイナス 後 中	大	中	中
	C中速~ゆっくり (年20~60%) N±0またはとりこみ	水稲根、製紙かす、未熟堆肥 (C/N比20~140)	初 小 後 中	中	中	小~中
	C非常にゆっくり (年0~20%) Nとりこみ	おがくずなど (C/N比200~)	マイナス	小	中	マイナス ~小

表18.有機質資材の成分の含量と化学肥料代替率および有効成分量 (神奈川県)

資材の種類	水分 (%)	成分含量 (現物%)			C/N 比	化学肥料率 (%)			有効成分量 (kg/t)			備 考	
		チッソ	リン	カリ		チッソ	カリ	リン	チッソ	リン	カリ		
たいきゅう肥	たい肥	75	0.41	0.19	0.44	19	30	50	90	1.2	1.0	4.0	☆有機肥料の肥効は化学肥料の60~80%程度であり、分解は比較的緩やかであるが、施肥チッソ成分量の30~50%は4~8日(米ぬかは15~30日)以内に無機化するもので、このことを考慮して施用する。
	きゅう肥(牛ふん尿)	66	0.71	0.70	0.74	17	30	60	90	2.1	4.2	6.7	
	きゅう肥(豚ふん尿)	53	1.34	2.03	1.05	13	70	70	90	9.4	14.2	9.5	
	きゅう肥(ケイフン)	39	1.76	3.13	1.63	13	70	70	90	12.3	21.9	14.7	
	木質混合(牛ふん尿)	65	0.58	0.56	0.60	25	30	50	80	1.7	2.8	4.8	
	きゅう肥(豚ふん)	56	0.93	1.48	0.81	19	30	60	90	2.8	8.9	7.3	
	きゅう肥(ケイフン)	52	0.93	1.96	1.03	20	30	60	90	2.8	11.8	9.3	
	パークたい肥	61	0.47	0.33	0.28	36	20	60	90	0.9	2.0	2.5	
	もみがらたい肥	55	0.50	0.56	0.47	44	20	50	90	1.0	2.8	4.2	
家畜ふん尿	牛ふん(生)	80	0.44	0.35	0.35	16	30	60	90	1.3	2.1	3.2	☆豚ふん、ケイフンは有効成分量が多いので施用量に注意する。 ☆未熟な有機物の施用はなるべく避け、よく腐熟したものを使用する。未熟なたいきゅう肥や、生家畜ふんを使用する場合は早めに表面施用しある程度腐熟が進んだ後土壌と混合する。 ☆有機物は単品での連用はなるべく避け、数種の資材を組み合わせるなどして養分のバランスを保つように努める。
	牛ふん(乾燥)	28	1.65	1.84	1.74	16	30	60	90	5.0	11.0	15.7	
	豚ふん(生)	69	1.10	1.70	0.46	11	70	70	90	7.7	11.9	4.1	
	豚ふん(乾燥)	24	2.60	4.56	1.51	10	70	70	90	18.2	31.9	13.6	
	牛 尿	99	0.56	0.01	0.87		100	100	100	5.6	0.1	8.7	
	豚 尿	94	0.50	0.05	1.00		100	100	100	5.0	0.5	10.0	
	ケイフン(生)	64	2.24	1.88	1.12	6	70	70	90	15.7	13.2	10.1	
	ケイフン(乾燥)	19	2.96	2.19	2.43	7	70	70	90	2.07	36.3	21.9	

有機質肥料：全農「有機質肥料ガイド」、たいきゅう肥：農林水産省農産課(1982)。家畜ふん尿：尾形ら(1976)より引用改変

オ かん水

[かん水量と間断日数]

1回のかん水量は、ほ場容水量と生育に影響のである水分との差、および根群域のある土層の厚さとその水分消費割合などから計算される。

作物の生育状態や蒸散量、土壌条件、収穫目標によってかん水量は違ってくるが露地栽培では1回20~40mm、施設栽培では5~20mmとし、水量の少ないときは回数を増やす。

かん水量の算出は主根域土壌が生育障害水分点に達したときの保水量とほ場容水量、土層の厚さなどから計算式が作られるが、土層の決定は必ずしも容易でない。簡易な方法として蒸発計による蒸発量にかん水ロスをもとに10~20%見込んでかん水量をきめることができる。

間断日数は保水性、地下水位などの土壌条件によって異なる。露地栽培では土量と根系のはり方、水管理による草勢の調整などによって差があり、1日2~3回行う場合もあるが、一般には2~3日である。

表19.露地栽培におけるかん水開始時期と間断日数 (五島ほかより)

項 目	保水性のよい土壌	保水性のやや悪い土壌	保水性の悪い土壌
		火山灰土(微粒) 沖積粘質土	赤黄色土 火山灰土(粗粒) 砂質壤土
深さ10cmのかん水開始点	pF2.7~3.0	pF2.3~2.7	pF1.6~2.0
間断日数	5~7日	3~5日	2~3日

pFとは水が土壌に引きつけられている強さの程度を、水柱の高さ（cm）の対数で表した数値で、植物の吸収に対する難易の程度を支配する土壌水分のエネルギー状態を示す。

カ 整地手順

(ア) 作業順序

ほ場清掃→耕起・砕土→土壌消毒→耕うん・砕土→有機物施用→混耕→石灰散布→混耕→肥料散布→混耕→整地→植え付け

(イ) ほ場清掃

雑草や前作のほ場残渣などほ場内外の清掃を行なう。

(ウ) 耕起・耕うん・砕土

一般に機械の導入によって土壌が踏圧されるが、特に耕うんのとどかない耕盤部に硬い層が形成され、下層部への通気や通水を妨げている。根がスムーズに伸びるためには、土壌硬度計で15mm以下でなければならない。

水田の耕盤部は硬く、20mm以上のところが多い。水田転作畑ではこれが大きな障害となる。深く耕すことは、作土層を広げ根張りをよくする第一条件である。一般に作土の深さは15～20cm程度で、それ以下は根の伸長が困難な不適条件のほ場が多い。また、水田転作で荒起しの状態では、土塊が大きく間隙が過剰で、根が機能的に養分吸収することや伸長ができない他、しまりの悪い球根になるなど、弊害が生じやすい。

土をよく乾かし、砕土を繰り返して実施し、土塊をできるだけ小さく、また土壌孔隙量を多くし、通気性をよくする必要がある。

(エ) 土壌消毒

土壌消毒にあたっては次の点に注意する。

- ・前作のり病株の根が残らないよう、ていねいに除去する。
- ・ほ場全面の耕起、砕土、均平がより重要である。
- ・薬剤がほ場全体に均一にゆきわたるように処理する。
- ・薬剤処理した後は、フィルム被覆を行う。
- ・消毒したほ場に未消毒の土を持ち込まないようにする。
- ・消毒方法や注意事項については農作物病害虫雑草防除方針に従う。

(オ) 有機物の施用

よく腐熟化した有機物をあらかじめ前作あるいは植え付け1～3カ月前に施用する。土壌中に施用された有機物は分解し、腐朽物質および腐植となり、地力維持増強に役立つ。

(カ) 石灰散布

土壌pHを測定して中和石灰量を求め、植え付け10日～1カ月前に石灰質資材を散布し、よく混耕して土壌の酸性を矯正する。

(キ) 肥料散布

それぞれの品目に応じた適正施肥量からほ場に投入した有機物に含まれる塩基（窒素、カリなど）を考慮した、あるいは差し引いた量を施用する。植え付け3～7日前に散布し、よく混耕して十分土となじませる。

3 施設栽培土壌の管理法

(1) 施設栽培土壌の問題点

県内における施設栽培地帯の土壌は、大別して河川流域の沖積土壌、海成の砂土および洪積層火山灰土などである。

沖積土地帯は大半が砂壤土であり耕土は深く通気性、排水性などもよく、生産力も高い。沖積層の埴壤土地帯も一部にあるが、水田から転換されたものが多く、耕土は比較的浅く、土塊が大きく、排水不良などの条件もあって栽培上の問題点が多い。

砂土地帯は通気性、排水性がよく、作業もしやすいが、保水性に乏しく、土壌の緩衝能が弱いために施肥や水分管理上に問題が多い。

施設栽培では、収量の安定と向上がとくに要求され、収量安定には色々な要因があるが、土壌要因としては土壌の物理性、化学性、耕土の深浅、肥よく度、有機物の質と量などが問題となる。

周年利用型施設では2～3年で塩類の濃度障害、地力低下、土壌構造の悪化などがおこり生産が不安定になる場合が多い。

施設栽培ではあらかじめ土壌調査を行い、その結果に基づいた土壌管理を行なって生産を安定化することが必要である。

(2) 施設栽培土壌の特異性

施設栽培では、雨を入れない条件下にあるために肥料の溶脱が少なく、しかも施設内温度が高いため土壌や作物体からの水分蒸散がはげしい。水分の補給はかん水だけになるため、養分の移動は露地と異なり下方に溶脱せず逆に表層集積の様相を呈する。

この結果表層土壌の塩類濃度が高まり、水分や養分の吸収障害、養分間の不均衡による要素欠乏症、有毒ガスの発生などさまざまな障害がおきやすい。

また、栽培作物が限定されるので、連作体系となりやすく、土壌微生物のバランスがくずれて、病害虫の発生密度が高まって連作障害が発生しやすい。

(3) 塩類集積と作物の生育障害

塩類集積によって作物が生育障害を起こす機構は次のようにいわれている。

ア 土壌溶液の浸透圧増加による作物の吸水障害

イ 特定成分やイオンの害作用

ウ 成分濃度や組成の不均衡による養分吸収の異常

とくに土壌中の多量アンモニアは、カルシウム・カリの吸収障害、pHの変動による微量要素の吸収障害、また塩基組成のアンバランスからくる吸収障害などがある。

したがって、

MgO/K_2O ---- 2.0以上 CaO/MgO ---- 6 以下を基準とする。

塩類濃度を知る方法としては、電気伝導度計による方法があり土壌別による作物と濃度障害の関連が明らかにされている。

〔EC測定法と測定値の判定〕

風乾細土20gに対し、重量比で5倍量の蒸留水で1時間浸とうし、電気伝導計でECを測定する。なお有機物を混合した育苗床土など仮比重の低い土壌は、重量比で10倍量又は容量比で5倍とする。また、生土（未風乾土）については、土壌中の水分を考慮して25gに対し95mlの蒸留水で浸出する簡便法を用いるとよい。

土壌溶液の電気伝導度は藤沼によればおよそ次式で得られる。

$$1:5 \text{ の値} \times 7.7 \approx \text{土壌溶液EC}$$

また土壌溶液の浸透圧は氷点降下法その他の方法で測定されるが、およその値は電気伝導度（EC）から次式で概算され、全塩濃度や全カチオン濃度なども近似値が得られる。

$$\text{浸透圧 (10}^5\text{Pa)} = 0.36 \times \text{EC (dS/m)}$$

$$\text{全塩濃度 (mg/l)} = 640 \times \text{EC (dS/m)}$$

$$\text{全陽イオン濃度 (cmol/kg)} = 10 \times \text{EC (dS/m)}$$

栽培に適する土壌溶液濃度は花きの種類や生育度などによって異なる。

(4) ガス障害

県内の施設ではガスによる障害は殆ど見られないが、冬期間アンモニアガス、亜硝酸ガスの障害をうけることもあるので、施肥にあたり十分注意する。

ア アンモニアガスの障害

アンモニアガスは、尿素などを多用した場合、急速にアンモニアになるため、硝酸への変化がまにあわず、土壌中に集積して施設やトンネル内に揮散して障害を起こす。

空気中の濃度が約40ppmで障害発生となる。

イ 亜硝酸ガスの障害

チッソ質肥料を多用した場合、微生物がアンモニアを硝酸にする速度が間にあわず、亜硝酸が土壌中に集積する。

一方硝酸化成が進み、硝酸が増加するにつれpHが低下し、pH 5程度になると亜硝酸がガス化して土壌中から揮散し、施設やトンネル内に充満して障害を起こす。

空気中のチッソ濃度が約20ppmで被害をうけ、そのときの露滴pHは4.2~3.8程度といわれている。

ガス障害に対する対策としては、基本的には施肥量の適正化、肥料の種類検討、肥料の表面施用や石灰質資材との同時施用をさける等に留意するとともに、施用にあたっては土と早く混合することが必要である。

表 2 0. ガス害のハウス露滴pHの判定

露滴pH	判 定
7.0以上	アンモニアガスが優勢に発生している。アンモニアガスによる障害はpH9.5以上で起こる。
7.0～6.2	ガスの発生がないか、または亜硝酸ガスとアンモニアガスがほぼ同量発生している。被害なし。
6.2～5.6	亜硝酸ガスのほうが優勢に発生している。警戒態勢に入る。
5.6～4.6	作物の抵抗性が弱いとき、亜硝酸ガスの障害を出すおそれあり、約pH5.6となればガス発生防止対策を実施する。
4.6以下	ほとんどの場合、亜硝酸ガスの障害をうける恐れあり。

(5) 施設栽培土壌の管理

濃度障害の軽減対策としては、施肥法、表層集積防止、深耕、除塩、床土更新など色々な方法があるが、基本的には適正な施肥量と地力増強、さらに栽培期間中およびその前後に土壌溶液濃度を測定し、かん水などの栽培管理とともに、障害発生を防止することが大切である。

ア 適正な肥培管理

作物の種類や養分吸収量などを考慮し、養分吸収にみあった施肥を計画的に行う。また、作付前にEC値を測定して肥料成分の残量を推定し、施肥量を決定する。

施用する肥料の形態としては、同じ分量を施用する場合、硫酸や硫酸カリウムのような硫酸根肥料に比べ、塩安や塩化カリのような塩酸根計肥料の方がEC値を高めやすいので、EC値が高い場合は硫酸根肥料を使用する。緩効性の肥料や有機質肥料などの利用もよい。

pHが高い場合は、石灰質資材を入れず、ピートモスなどを入れる。

イ 有機物の施用と深耕

花きは酸素の要求量が高いので、土壌の物理性の良否が生育収量を左右する。施設ではかん水回数が多いことや、耕うんなどの条件により土壌が固結しやすいので、収量の向上や安定上特に重要視される。

土壌改良にはたい肥などの有機物が要求されるが、有機物や腐植は土壌の孔隙量、保水力をまし塩基の交換容量を増加させるので効果は高く、その多用が望まれている。

県内の施設土壌では作土の浅いものがあり、収量などの面で問題が多いことから、深耕（天地返し）の実施は濃度障害防止からみても大きな効果がある。深耕はトレンチャーなどによるものが省力的で、その深さは50～60cmで上層下層の土を混合する。また、集積した塩類の除去方法としては、水によるかけ流し除塩や湛水除塩、イネ科作物導入による除塩等がある。

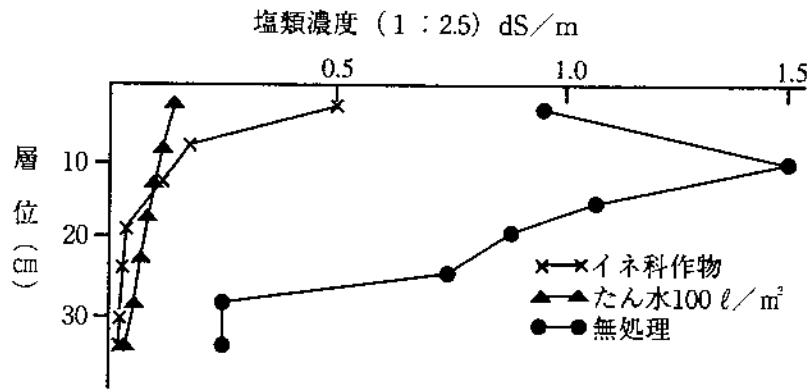


図3. イネ科作物導入による除塩効果 (愛知県農総試 園研)

表21. 施設栽培における青刈り作物の養分吸収量 (10アール当たり) (松沢ら, 1984)

青刈作物	収 量 (t)		成 分 (kg)		
	生 重	乾 重	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
トウモロコシ	5~7	0.8~1.4	20~30	3~4	50~90
ソルガム	5~7	1.0~1.3	20前後	3~5	30~70
シコクビエ	5~7	0.6~1.0	10~25	1~3	30~50
エンバク	3~6	0.45~0.75	10~20	2~4	20~50
ライムギ	3~4.5	0.5~0.6	10~20	2~4	30~40
イタリアンライグラス	3~6	0.4~0.6	10~20	1~4	20~40

4 転換畑土壌の管理技術

転換畑で畑作物を栽培するうえでの問題点としては、従来稲作の用水確保を前提としてきた水田での栽培のため、畑転換に十分な排水条件が整えられていないことである。一般に、地下水が高く、地表水の排除も悪いためは場が過湿となり、畑作物の生育に支障をきたす湿害が起こりやすい。また、大孔隙が多く毛管水の移動が悪いため、過湿とは反対に干ばつ害を受けやすい。したがって排水対策が土壌管理技術の基本的な課題となる。

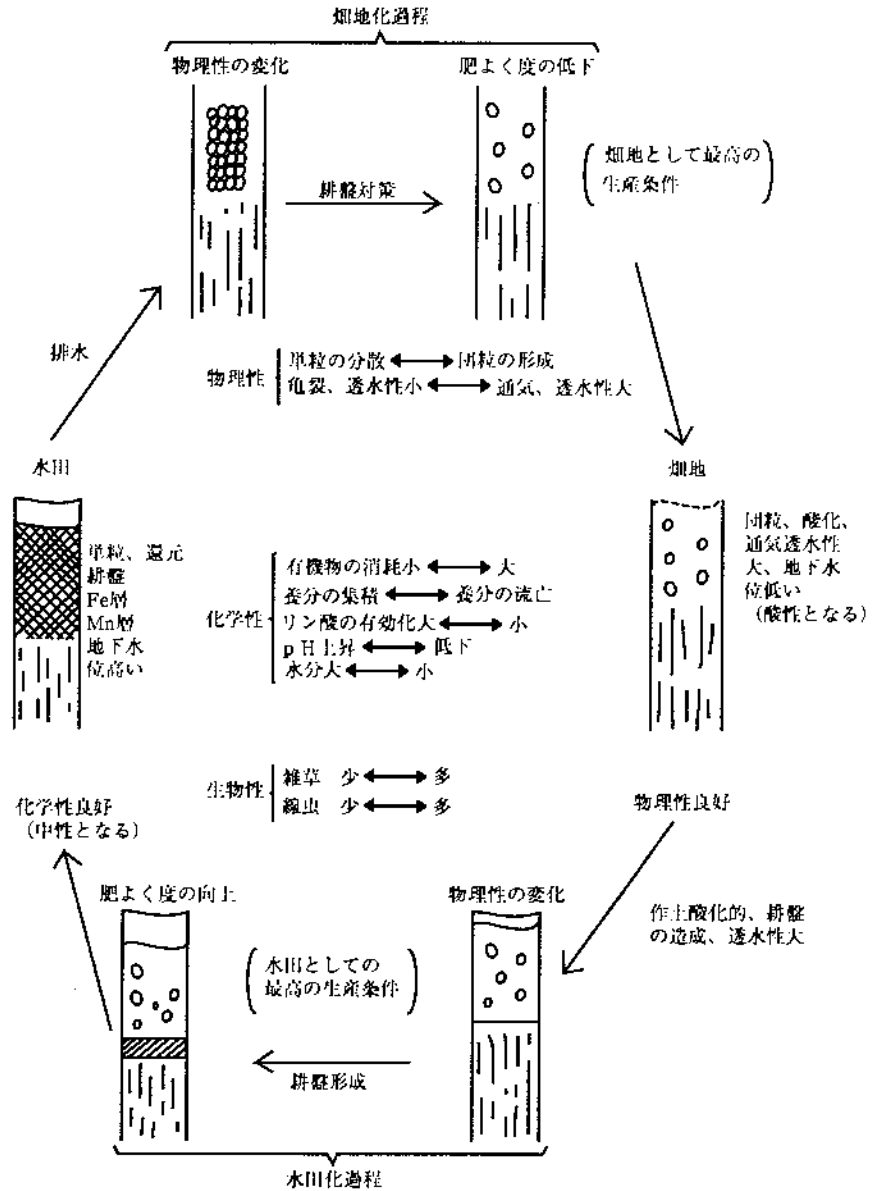


図4. 田畑転換による土壌特性の変化 (本谷 1974)

(1) 転換畑土壌の改良目標

転換畑といえども畑作物を栽培することからすれば、一般の畑土壌の改良目標に近づけることが究極の目標であることは当然である。しかし、水田を転換してまだ歳月の浅い転換畑では、水田土壌の性質が多分に残っているので、当面は表のような物理性の改良を目標とする。なお、化学性の改良目標については、普通畑土壌に準ずる。

土壌の物理性が不良な転換畑では、湿害と干害が同居する場合が多い。また、化学性については、転換により土壌の酸性化や塩基類の溶脱、有効態リン酸や全窒素の減少などの化学性にも変化がおこるので、十分注意しなければならない。このような化学性の変化は、転換後1～3年の間が著しい。

表22. 転換畑土壌の改良目標値 (物理性)

項 目		目 標 値
作 土 の 厚 さ		20cm以上 (根菜類30cm以上)
主 要 根 群域の状態	最大ち密度 (山中式)	20cm以下
	粗 孔 隙 量	15~20% (pF1.5気相率)
	易 効 性 水 分	地表下40cmまでの土層に20mm以上 (pF1.8~2.7)
酸化層の厚さ		25~30cm (果樹・桑を除く)
地 下 水 位		飼 料 作 物 20~40cm
		大豆・麦・そば・野菜・花き 30cm以下
		果樹・桑 100cm以下
地層水残留日数		1日以下
作土の碎土率		碎土粒径が2cm以下のものが70%以上

(2) 排水対策

県内の水田土壌の75%は排水不良のグライ土壌で占められていることと、大部分は粘質な土壌であるため、転換畑で高品質安定生産をめざすには、前述の改良目標により近づけることが必要であり、それには徹底した排水改良を行なうことが必須の条件である。

排水不良の主な原因は、排水路の水位の低下不能、粘質土壌における透水性不良、傾斜地での伏流水や平坦地での地下水位の上昇等がある。

表23.排水方法の区分

層 位	深さ (cm)	施工・管理	区 分
耕 土 層	0~15	耕起、うね立、田面排水小溝	
耕 盤 層	15~25	切断、深耕、心土耕	
下 層	25~80	心土破碎、弾丸暗きよ、トレンチ (物がら) 暗きよ、排水路、本暗きよ	

ア 地表水の排水対策

一般に転換畑は畑地に比べ透水性が小さく、地表残留水を地下水として排除することは困難であり、営農的に地表水の排水対策が必要となる。そのため、ほ場内の排水溝の掘削が有効であり、その効果は土壌タイプ等にもよるが有効範囲が深さ30cm位、両側3m以内の程度といわれている。

また、うね立て栽培も地表水排除の有効な方法で、うね間を排水溝に接続すると効果的である。さらに排水効果を高めるには、うね間の均平をはかる、うね長を短くする。うね方向に暗きよを直交させる等の工夫が必要である。

〔高うね栽培による効果〕

うねの高さは、作付期間中の地下水位を基準にして、地下水位からうねの頂部までの高さを壤土では40cm以上 (埴壤土では50cm以上) になるようにならうねを作ることが基本となる。

イ 有機物施用による物理性の改善

たいきゅう肥等の粗大有機物の施用は、土壤構造の発達を促進し、通気性、透水性、保水性等物理性の改善効果が大きいことと、微量元素の供給にも役立つ。なお、稲わらやもみがら等の未熟な植物残渣を施用する場合、土壤中での分解にともない、土壤の一時的な還元状態や窒素飢餓を引きおこしやすいので、は種や植え付け直前の時期を避ける必要がある。また、窒素飢餓を考慮し基肥窒素の増量も検討する必要がある。

表24.植物残渣の種類と孔隙率

種類	施用量 kg/ アール	孔隙率*		気相率*	
		%	比	%	比
残渣無添加	0	62.4	100	29.9	100
稲わら	30	65.4	105	32.7	109
	60	-	-	-	-
麦稈	30	64.3	103	31.4	105
	60	64.3	103	33.4	111
トウモロコシの 茎葉	30	64.1	103	32.3	109
	60	66.8	107	34.5	115
もみがら	20	64.9	104	33.3	111
	40	66.4	106	34.5	115

*地下水位が31.4cmのとき測定した。

ウ 地下水位の低下

地下水位を低下させるには、排水路の水位を下げるとともに、暗きよを設ける必要がある。しかし暗きよ排水を行なっても、水田のかんがい期には隣接田や用水路から、横方向からの浸透水によって湿害が発生しやすいので、水を遮断するために明きよやかなり深い遮断きよが必要となる。ほ場での作業性や維持管理の面からみると、明きよより図5のような簡易遮断きよのほうが有効である。さらに、粘質土では水の縦浸透が不良の場合が多いので、深耕や心土破碎の併用によって土壤中に亀裂をつくり、透水性や通気性の改善を図る。

いずれにしても、基本的には基幹水路の水位に影響されるため、個人では抜本的な水位低下は望めず、広域排水路の整備が必要である。

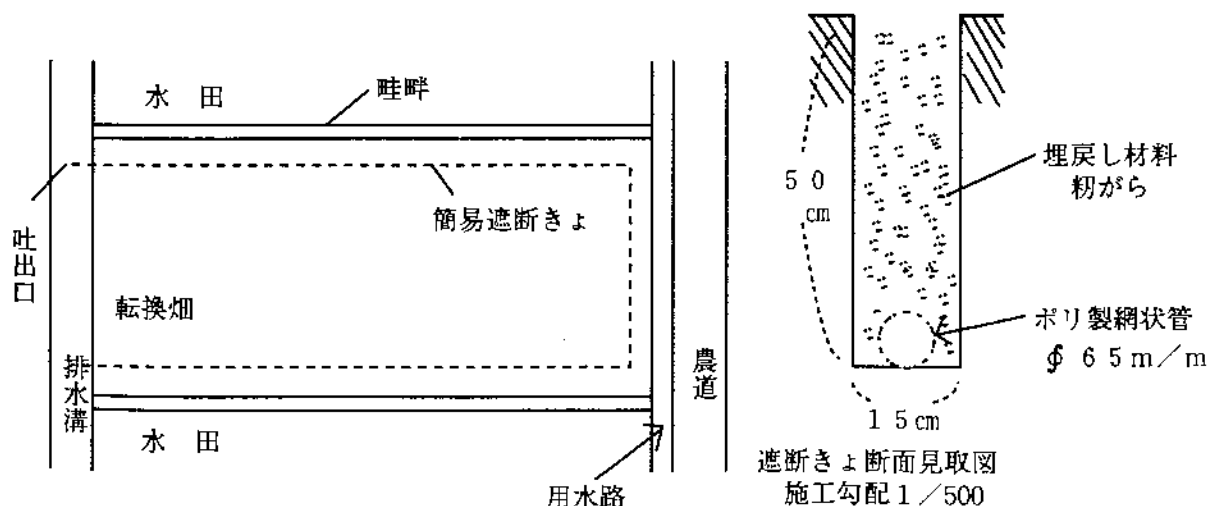


図5.簡易遮断きよ施工例

エ 土壤改良資材の投入

水田土壤は、普通畑土壤に比べ石灰や苦土など塩基含量がもともと少なめである。こうした水田土壤を転換畑として畑地化すると塩基が溶脱して土壤の酸性化が急速に進むので、苦土を含む石灰資材を投入して酸度を矯正する必要がある。石灰資材の投入にあたっては、土壤水分が少ない場合は良く耕うんしないと効果が劣る。

リン酸については、水田土壤の還元状態で有効化しやすいが、転換畑では有効態リン酸が不足しやすいので、リン酸資材の投入も忘れてはならない。

このほか、硫化物の化学変化により土壤の酸性化を助長したり、土壤の還元状態が残存すると可溶性のマンガンが増加し、作物によってはマンガン過剰症が発生するので注意する。

5 育苗床土(培土)

昔から“苗半作”や“苗七分作”と言われるように、苗の良否は作柄に大きな影響を及ぼす。育苗の際、根を支持しているものを“育苗培地”といい、そのうち特に育苗用の“土”を“床土”という。また、工場で一貫した品質管理のもとに大量生産され、販売される育苗培地は、一般に“園芸用育苗培土”、略して“園芸(用)培土”と呼ばれている。

良い苗をつくるには、温度や水など栽培管理に細心の注意が必要であるが、育苗培地の良否も重要な条件になる。一般により育苗培地は次の条件を満たす。

- ① 保水性と透水性がよい (物理性がよい)。
- ② 苗に吸収されやすい肥料が適切に含まれている (化学性がよい)。
- ③ 雑草種子、土壤病害虫や有害物を含まない (生物性がよい)。
- ④ 均質・安価で入手しやすい (品質及び経済性がよい)。

保水性と排水性は相反した性質であるが、よく腐熟した有機物を施用して土を団粒構造にすればよい。床土の原土は、一般に肥料分の少ない田土や畑の心土を使用するので、あらかじめ苗の生育に必要な肥料分を加える必要がある。病害虫や雑草種子の混入は新しい培地では比較的少ないが、一度使用した培地や畑土を使用した場合などは多くなるので、使用前に必ず土壤消毒する。

(1) 速成床土の作成方法

原土、有機物、肥料を層状に何層も積み重ね、2～3回の切返しをして長期間をかけて熟成させた熟成床土に対し、速成床土は山土・田土・畑の心土等野菜や草花が栽培されたことがない無病な原土に腐葉(土)や市販の腐熟有機物、ピートモス、もみがらくん炭等を加えて、使用の1～4週間前に作成するもので、これは省力的かつ迅速に作成できるため、現在では作成床土の主流となっている。

床土に配合する肥料の種類や量は、原材料である培地や有機質資材の性質、あるいは育苗する草花の種類によっても異なり、いわゆる標準施肥量を提示することは甚だ困難であるが、ふるいを通した原土1㎡に対し、同量の完熟堆肥等の有機物と、肥料として床土配合5kg、消石灰2kgを加え、よく混合して使用するのが一般的である。

表25. 培土の主な素材と特性

	素 材	特 性	三相割合			仮比重	CEC	通気性	保水性
			固相	液相	気相				
基本の土	田 土	粘土60%以上、河川の沖積土、単粒、よく風化させて団粒化が必要。	46	44	10	1.10	18	△	◎
	火山灰土	火山噴火による上部堆積土、有機質が多い。リン酸が吸収系数が高い。	27	57	16	0.60	20~40	◎	◎
	赤 土 (赤玉土)	火山灰の堆積、深土、粘土質を含み、団粒化、大きさ別にふるった赤土が赤玉土。	25	60	15	0.64	20~30	○	◎
	鹿沼土	栃木県鹿沼地方の黄褐色の団粒状の火山灰土の深土、酸性が強い。	8	28	64			◎	◎
砂	桐生砂	赤城山の噴出物、比較的深部より採出。Feを含み、硬くて重い。	17	20	63			◎	×
	日向土(砂)	霧島火山帯の噴土物、下層堆積土、黄褐色の軽石、軽くて多孔質、微酸性。	13	24	63			◎	○
	川 砂	河川の上中流域の粗い砂、母岩により性質が異なる。	54	19	27	1.40	3>	◎	△
調整用土	軽 石	火山の排出物でガスの抜けたあとの小穴が多数ある。排水が極めて良い。	20	21	59			◎	△
	パーミキュライト	軽石を約1,100℃の光熱で処理、多孔質、軽量で保水力大。	13	70	17	0.36	100~150	◎	◎
	パーライト	真珠岩を高熱で処理、水を良く吸収、通気に富む。	8	37	55	0.18	0.5~1	◎	◎
有機物	ビートモス	寒冷地で堆積した植物が泥炭生成作用によってできた有機物。	6	64	30	0.10	77~128	◎	◎
	腐葉土	落ち葉を堆積腐らせたもの。多孔質で保水力、保肥力に富む。	9	38	53	0.20	98	◎	◎
	堆 肥	稲わら類などの植物質資材を堆積し、好氣的発酵により、土壌施用後の農作物に障害を与えなくなるまで腐熟させたもの。						◎	◎
	パーク	樹木の樹皮で、生育阻害物質を除去したものや広葉樹のものを使用する。C/N(炭素率)は高い。					パーク堆肥 70	◎	○

(2) 市販園芸培土の特徴と利用上の注意点

農業従事者の高齢化や省力化の要求、また育苗のシステム化の進展、専用培土の増加などで、市販園芸培土を利用する生産者は急速に拡大しており、苗産業の隆盛とともに培養土の需要も確実に増加している。

園芸培土の形状は、粉状・粒状・粉粒混合状のものなどいろいろあり、土そのもののほか、土に有機物や土壌改良剤、微量要素などを混合したものなどが販売されている。

このため、使用にあたっては、培土の特徴をよく調べて購入する必要がある。

表26. 市販培土の長所、短所

長 所	短 所
① 培土をそのまま使用できる。	① 培土の購入に経費がかかる。
② 必要な肥料分が含まれている培土もある。	② 育苗中の肥培管理が培土の種類により異なる。
③ 有害な病害虫や雑草の種子が混じっていない。	③ 培土を利用しての苗質がわからない部分がある(苗の大きさとの関係など)。
④ 土の酸度が調整されている。	
⑤ 整った健苗が期待できる。	
⑥ 床土をつくる手間がいらぬ。	

使いこなすには使用経験によって培土に馴れることがポイントとなるが、失敗しないための培土の選択・利用上の注意点は以下のとおりである。

- ①種類が多いので、作物や使用目的(使用期間の長短)によって選択する。
- ②種類によって有機物が含まれているものと、含まれていないものがあるので、内容をよく検討して適する培土を選択する。また、使用経験者の結果や意見も参考にする。
- ③培土の種類によってはパーライトなど土壌改良剤が含まれているものもある。
- ④培土の種類によっては比重にかなりの差がある。作業面から軽い方が楽である。
- ⑤覆土は同じ土を使う。
- ⑥培土を容器にたっぷり灌水した後、種をまき、覆土をしたら、さっと灌水する。
- ⑦発芽から発芽初期には、培土の乾燥による不揃いを防ぐため、水分管理をこまめに行う。
- ⑧他の培土との混合使用は病原菌の侵入や生育不良の原因となるので行わない。
- ⑨肥料成分はあらかじめ調整してあるので、そのまま肥料を加えずに使う。
- ⑩有機物混合の多少や灌水頻度によって肥培管理が異なるので、管理はこまめに行う。
- ⑪育苗期間の長い場合は、葉色を見ながら適宜追肥する。
- ⑫作業中に土の粉塵を吸わないようにするため、取り扱う場合は防塵マスクをする。また、目に土が入らないように注意する。

表27. 園芸培土の具備すべき条件

気相率	有効水分	全孔隙	透水速度	水分	最大容水量	pH	EC	水溶性リン酸	育苗試験	ブロック崩壊率
(%)	(%)	(%)	(分/0.1ℓ)	(%)	(g/100g)		(dS/m)	(mg/100g)	(生育差)	
15<	20<	75<	10分以内	粒15-22 粉粒>40	60<	5.8-7.0	>1.2	1~40	大差なし	>25

(3) セル成型苗の特徴と生産技術

ア セル成型苗の機能的特徴

セル成型苗は第一にセル(ポット)の底部を空気にさらすことを意味するエアブルーニングにより、苗の根が底部から出ず、しっかりした根鉢が形成され、セルから容易に抜き取りがきる。したがって、断根によるストレスを受けず移植時の植え傷みが少なくなり、活着がよく、順調な生育をする。第二にセルはトレイに等間隔に配置されているので、光の当たりぐあいが均一となり、また1本当たりの培地が等量なので一斉管理により均一な苗ができることがセル成型苗の機能的な特徴である。

イ セル成型苗の育苗の特徴

セル成型苗の育苗技術は、従来の育苗方式の延長線上にあるものではない。一般的に、資材(培地、トレイなど)や機器(播種機、培地詰め機など)の導入により、播種手間が軽減され、作業性(鉢上げ)が向上することは認識されているものの、品質や効率については関心度が低い。すなわち、従来の箱まき方式をトレイ方式に変え、手まき方式を機械播種方式に変えることで簡単にセル成型苗ができると考えられているが、これは大きな誤りであり、すべからず認識を変える必要がある。いうなればセル成型苗の育成は、従来の農業、苗づくりとは切り離された新しい技術、すなわち機器、資材のハードウェアを使い

こなし、育苗条件の設定と変化する気象への対応というソフトウェアの両者から成り立つ、総合的な生産システムとして受け止められなければならない。

ウ セル成型苗生産システムの現状

昭和60年から始まり、当時はプラグ苗と呼ばれていたセル成型苗の生産は、農業の省力化、効率化、均一化の要求に合致し、急速に普及が進んだ。苗生産過程と完成品生産過程が分離され、作業が合理化・省力化されて、現在では花き生産者の多くがセル苗の恩恵を受けている。

日本のセル苗生産システムは、花壇苗中心の海外に対して、種子系セル苗が切花にも多用されている。もっとも、その多くは種苗会社の生産・販売するもので、生産者が自作するものは多くないから、種苗会社の付加価値のあるセル苗での販売戦略が成功した形であり、購入苗に依存する生産者が急増した。

「苗は双葉を広げた種子」というコピーが現実化しつつある。開発費の高騰と、販売初期のリスク回避に対応するため、新品種はセル苗で販売するという商習慣すら生まれた。

また、欧米と異なり、花壇苗にポリポットを使う伝統の日本では、セル苗とポット苗との間でシステムが途切れる、という問題があった。しかし、籠トレイ(SSトレイなど)の開発によってこれをクリアした結果、移植機を介して、セル苗からポット苗へとシステムが連結した。さらに、ポットサーパーの開発は、花壇苗にセルパック以外の選択肢を残しただけでなく、欧米を上回る省力システムを一挙に実現した。

将来的には、鉢物生産へもセル苗生産技術が応用されていくと考えられる。最初は花壇苗に、そしてしだいに鉢物へと浸透していくものと推察される。花壇苗の世界なら、現在でも「鉢もの=大型のセル苗」というイメージも理解しやすい。作業性の効率化が真剣に議論され、それに応じて具体的な手法が見えてくる時代には、セル苗と鉢物の生産システムの境界は曖昧となっていると推察される。

エ トレイの種類

現在出回っている輸入品および国産品のトレイの主なものは表28のようであるが、これら数多くの種類の中から選定する際は次の点を考慮することが必要である。

- ①トレイ形状：播種機との連動性（長辺、短辺、センターリブ）
- ②セル形状：セル数、角型、丸型、深さ（作目との関連）
- ③材質：強度、（運搬、移動）

〔使用上の留意点〕

セルの筒の底部に突起があり、最下部の穴が直接床面に接しないよう工夫されたものであっても、トレイ同士が密着して床面が多湿となると、根はセルから出やすくなるので、トレイの下部には十分風が通るよう配慮が必要である。トレイ上面に通風のための穴がつけられたものがあるが、下部の通風にも十分配慮する必要がある。セルの内壁に縦状のスリットが入ったもので、過度の根巻きを抑える工夫がなされたものも出回っている。セルの形状で丸型、角型のタイプがあるが、セル数の多いもの(400個程度)では、根巻き状態に大差はない。128～200個のものは深さと強度の関係で角型が一般的である。

表28.現在市販されているセル成型苗用トレイの種類

穴数と形状	セル数 (個)	セル深 (mm) / 1セル容量 (ml) / 必要培地量 (ml)			
		①	②	③	④
406角	29×14	19.1 / 3.4 / 1400	14 / 4.1 / 1700	19.4 / 4.5 / 1830	
406角深	29×14	25.4 / 4.3 / 1700	25.2 / 4.5 / 1830	35 / / 1724	
400	25×16	25 / 5 / 2200			
288角	24×12	31.8 / 5.2 / 1500	26 / 9.0 / 2500	38.5 / 9.0 / 2500	
288角深	24×12	44.5 / 10 / 2900	41.8 / 10.5 / 3024		
273	21×13	25 / 8.06 / 2200			
200角	20×10	44.5 / 11 / 2200	41.8 / 14.5 / 2900	33 / 15 / 3000	44 / 17.5 / 3500
162角	18×9	33 / 22 / 3100	45 / / 3330		
128角	16×8	38.1 / 12 / 1500	44 / / 3300	35 / 28 / 3500	
128角深	16×8	50.8 / 22.7 / 2900	47.7 / 24.0 / 3024		

オ 培地の選定

培地はセル成型苗にとって、きわめて重要な役割をもっている。すなわち、発芽から育成までをコントロールするため、水分や肥料成分の保持および通気性がバランスよく保たれる組成が求められる。

培地は誰でも簡単につくれるというものではなく、苗専業会社や培地製造業者などの専門知識が必要である。したがって、一般的には既製のセル成型苗用の培地を購入したほうが無難である。販売品はそれなりにある一定の範囲において製造されたものであるので、この一般基準より大幅に外れたものはない。セル成型苗は灌水による違いが大きく現れるものであって、気象条件に左右されやすい。要はその地域、作目、育成時期によって、それ相応の水管理をしなければならないということである。すなわち、選定にあたっては2～3種類のを同条件下で実際に試験し、そのなかから選んで使いこなすことが大切なことである。

カ は種後のかん水

は種後、覆土して培地全体にかん水するが、シャワーのノズルに圧力、流量のバラツキがあるとセル間に含水量の差を生じ、その後のトレイかん水では修正が利きにくく、それが仕上がりにまで影響を及ぼし、生育量が不均一となる。

特にトレイの中央部のセル3列が水分過多となるので、は種後のかん水用シャワーノズルについては圧力、流量の調整を徹底したい。

育成中のかん水量は1トレイ、1日当たり100～400mlの幅があるが、トレイのセル数(400、200など)が変われば培地量も変わり、当然かん水量も変わる。また、雨季の曇天が続く場合はかん水なしの日もあり、夏場の高温時は1日2回の場合もある。水管理の失敗はほとんどが過かん水のケースである。過湿になると通気が不足となり、ますます生育が不良となるので、過湿にならないよう毎日セルから苗を抜いて培地の水の状態や根の色(白い根は健全)、根の伸長具合などをチェックする必要がある。

培地の表面やセルの裏側(穴のところ)が白くなれば乾きぎみと判断されるが、やはり実際に培地の中の水分チェックをすることが望ましい。苗ごと培地を抜き、培地を指で押してすぐに水がにじみ出るのは水分過剰である。また、苗の下部が乾いている場合は、一度下部まで十分かん水する。タイマーによる一定量の散布は、水分の少ないセルを基準にすると水分の多いセルが引き続き水分過多となる。水分の少ないセルを補正し全体を均一

にすることが大切である。なお、タイマーによる機械的な定時、定量灌水は省力となるが、夏場には特に小さなセルは乾燥が激しいので注意を要する。

キ 藻の発生と対策

藻は栄養分と光があれば比較的早め（1週間～10日）に発生する。特に、長期間にわたって育成するベゴニアなどではさらに藻が厚くフィルム状となり、通水性、通気性が低下し生育を停滞させる。これは培地の粒子が細かい場合に出やすい。

対策としては、覆土に粗めのパーミキュライトを用いて表面に凹凸をつくり、フィルムをつくらせないようにすることである。かなり厚いフィルムができた場合は、手間をかけてもフィルムを破り通水すれば回復する。ただ、そのまま続けることはよくない。

(4) ポット用土の作成方法

ポットは、限られた小さな容器内で栽培されるので、用土の性質が重要である。一般論としては、生育に必要な水、養分、空気を適度に保持し、植物に過不足なく供給することが必要であり、また有害物を含んではならない。これらの条件を単一の資材で満たすことは難しいので、普通は土壤に様々な資材や必要な肥料を混合して作成する。

用土の性質のうち、化学性については施肥によって補完することができるので、物理性が特に重視される。場合によっては、養分を施肥で自由に制御できるように養分をまったく含まない用土を用いることもある。

土壤や資材は、安価、大量、容易、継続的に入手できるもので、比較的多く使われる資材は荒木田(沖積水田土壌)、赤土(火山灰土)、鹿沼土(軽石由来)、赤玉、川砂、パーミキュライト、パーライト、腐葉土などであるが、ピートモス、ゼオライトなども使われる。これらの資材は単用でなく、それぞれの性質、特徴を組み合わせ混合して使用されるのが通常で、ポットの種類に適合した理化学性にするのが大切である。

用土資材の混合する比率は、花の種類、生産者によってまちまちであり、技術・経験によることが大きい。

また、ポット用土の特徴はかん水や施肥管理など他の管理方法と密接に関係しており、単にポット用土を優良農家の混合比率と同じにしても、他の管理も優良農家と同じようにまねないと成功しないことが多いので留意する。

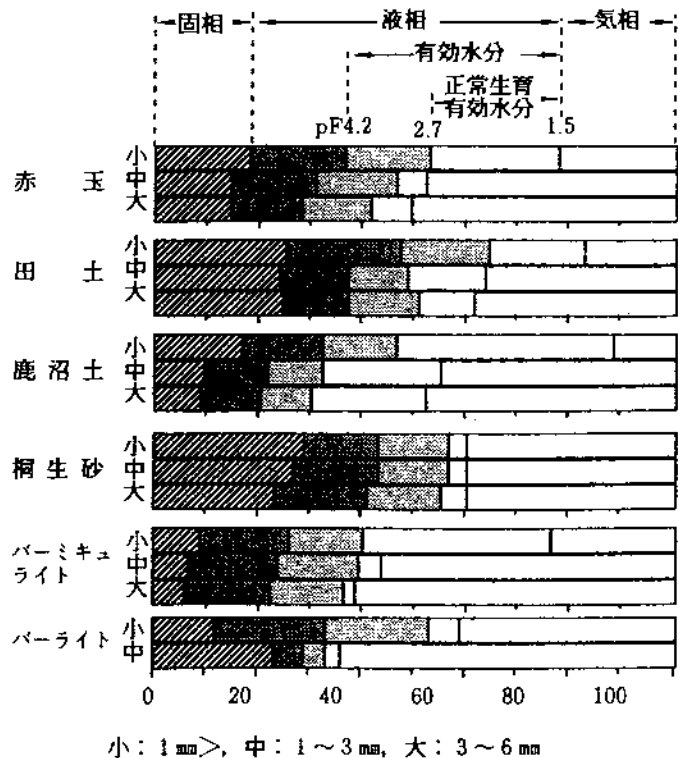


図6.用土資材の三相分布 (%)

表29. 用土資材の化学性 (重量当たりと容量当たり)

資材	pH	表示		リン酸吸収係数		CEC		Ca		Mg		K	
		可吸態	リン酸	cg/kg	mg/100g	cmol/kg	meq/100g	cmol/kg	meq/100g	cmol/kg	meq/100g	cmol/kg	meq/100g
H ₂ O	基本SI単位	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号	慣用記号
赤玉	5.7~6.4	0.1~0.2	2220~2450	1060~1540	16.7~22.2	7.5~12.8	2.1~4.0	0.84~2.1	0.48~3.4	0.22~1.8	0.05~0.2	0.02~0.1	
木田土壌	4.9~6.0	2.1~13.4	880~1120	670~1010	12.8~31.5	12.6~17.3	10.4~11.5	5.9~11.9	2.8~4.7	1.6~4.8	0.2~0.5	0.2~0.3	
鹿沼土	5.9	0.1	3490~4350*	1020~1780	12.9~51.1	4.2~10.6	1.0~2.1	0.3~0.7	0.3~0.2	0.08~0.2	0.05~0.1	0.01~0.02	
桐生砂	5.8~6.3	1.0	1520~1730	1030~1340	7.9~14.5	6.2~10.7	0.8~0.9	0.4~0.8	0.2~0.2	0.1~0.2	0.02~0.1	0.02~0.07	
バーミキュライト	6.8	3.7	410*	50~80	4.1~13.7	0.8~1.7	1.4~2.9	0.2~0.3	0.8~1.0	0.09~0.2	0.7~1.6	0.07~0.3	
パーライト	7.2	0.3	410*	70~80	0~0.8	0~0.2	0.3	0.06	0.05~0.1	0.01~0.02	0.03	0.01	