

IV 作物別土づくりの基準値及び改善対策（土づくりの手引き抜粋）

1 土づくり

(1) 作物別土づくりの基準値

① 水稲、麦、茶

診断項目(単位)	品目			茶
	水稲・麦			
	粘質土	壤質土	砂質土	—
作土の厚さ (cm)	10~12	10~15	10~15	60 以上
透水係数 (cm/秒)	10-5	10-5	10-4	—
ち 密 度 (mm)	15~20	15~18	15~18	20 以下
減 水 深 (mm/日)	20~30			—
孔 隙 率 (%)	—			10 以上
塩基置換容量(CEC)	15 以上			20 以上
pH (H ₂ O)	5.6~6.5			4.0~5.0
腐 植 (%)	4 以上	3 以上	3 以上	3 以上
置換性石灰(CaO) (mg/100g)	150~200	150~180	150~180	100~150
置換性苦土(MgO) (mg/100g)	40~80	30~60	30~50	20~30
置換性カリ(K ₂ O) (mg/100g)	40~70	30~60	20~50	20~30
有効態りん酸(P ₂ O ₅) (mg/100g)	10~80			30~40
遊離酸化鉄(Fe ₂ O ₃) (%)	1.5 以上			30~41
可給態けい酸(SiO ₂) (mg/100g)	15 以上			30~41

②野 菜

品目 診断項目(単位)	キュウリ	トマト	イチゴ	キャベツ	レタス	タマネギ	グリーンアスパラガス
作土の厚さ (cm)	30 以上	25 以上	20 以上	25 以上	25 以上	25 以上	40 以上
有効根群域の深さ (cm)	40 以上	40 以上	30 以上	30 以上	40 以上	30 以上	150 以上
ち 密 度 (mm)	17 以下	17 以下	17 以下	17 以下	17 以下	17 以下	17 以下
作土の土性	砂壤土～ 壤土	砂壤土～ 壤土	砂壤土～ 壤土	砂壤土～ 粘質壤土	砂壤土～ 壤土	早出し： 砂土～ 砂壤土 貯蔵用：壤 土～ 埴土	砂土～ 壤土
孔 隙 率 (%)	55 以上	50 以上	60 以上	50 以上	50 以上	50 以上	50 以上
塩基置換容量 (CEC)	15 以上	15 以上	15 以上	15 以上	15 以上	15 以上	15 以上
pH(H ₂ O)	5.7～7.2	6.0～7.0	6.0～6.5	6.0～7.0	6.0～7.0	6.0～6.5	6.0～6.7
E C (1:5) (ms/cm)	砂土 0.3～0.5 砂壤土 0.5～0.6 腐植質 埴土 0.8～1.0	砂土 0.4～0.5 腐植質 埴土 0.8～1.0	促成、 半促成、 抑制 0.3 ～0.7	0.4～0.5	0.4～0.5	0.4～0.5	生育前期 0.5～0.6 生育後期 0.4
腐 植 (%)	4 以上	4 以上	4 以上	4 以上	4 以上	4 以上	4 以上
置換性石灰(CaO) (mg/100g)	220～280	240～280	200～250	220～280	200～220	220～250	220～280
置換性苦土(MgO) (mg/100g)	30～40	30～40	30～40	30～40	30～40	30～40	30～50
置換性カリ(K ₂ O) (mg/100g)	30～40	20～40	20～40	20～30	20～30	20～30	20～30
有効態りん酸(P ₂ O ₅) (mg/100g)	20～35	20～30	30～50	20～30	20～40	30～50	20～30

③花 き

診断項目(単位) \ 品目	キク	カーネーション	バラ
作土の厚さ (cm)	20 以上	25 以上	30 以上
有効根群域の深さ (cm)	26 以上	30 以上	60 以上
ち 密 度 (mm)	20 以下	17 以下	20 以下
作土の土性	砂壤土～壤土	砂壤土～壤土	砂壤土～壤土
孔 隙 率 (%)	50 以上	50 以上	50 以上
塩基置換容量 (CEC)	12 以上	20 以上	15 以上
pH(H ₂ O)	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5
E C (1:5) (ms/cm)	0.5	0.5	0.5
腐 植 (%)	4 以上	4 以上	4 以上
置換性石灰(CaO) (mg/100g)	180～200	250～300	200～250
置換性苦土(MgO) (mg/100g)	20～30	40～50	30～45
置換性カリ(K ₂ O) (mg/100g)	15～25	80～100	35～50
有効態りん酸(P ₂ O ₅) (mg/100g)	15～20	50～100	40～80

④果 樹

診断項目(単位) \ 品目	柑橘類	ブドウ	モモ	カキ	キウフルーツ
主要根群域の深さ (cm)	30 以上	30 以上	30 以上	40 以上	30 以上
ち 密 度 (mm)	20 以下	20 以下	20 以下	20 以下	18 以下
粗 孔 隙 率 (%)	15 以上	12 以上	15 以上	15 以上	15 以上
pH(H ₂ O)	5.5～6.5	6.0～7.0	5.5～6.0	5.5～6.8	6.0～7.0
腐 植 (%)	2 以上	2 以上	3 以上	2 以上	3 以上
置換性石灰(CaO) (mg/100g)	200～300	200～300	150～250	200～300	200～300
置換性苦土(MgO) (mg/100g)	25～40	25～40	20～35	30～50	30～50
置換性カリ(K ₂ O) (mg/100g)	20～40	20～40	20～35	30～50	20～40
有効態りん酸(P ₂ O ₅) (mg/100g)	20～35	30～45	20～35	20～35	30～50

(2) 診断項目別改善対策

①作土の厚さ

土壌中に伸長して広がる作物の根は、その大部分が作土に分布しており、作物はそこから水分や養分を吸収して生育する。

したがって、作土の厚さは、収量性を左右する大きな要因となっており、その確保に努める必要がある。

作土の厚さを確保する方法として、耕起時における作土層の拡大及び客土が考えられる。

なお客土材は優良粘土を含む土を原則とする。

②有効土層の深さ

有効土層を制限している要因としては、砂礫層や岩盤の存在及び盤層、ち密層の存在が考えられ、その対策として次のようなものがある。

○礫層や岩盤が存在する

客土とくに優良粘土の客土を行う。この場合、客土材の性質に応じて、土づくり肥料や有機物を施用する。

○盤層、ち密層が存在する。

畑地においては、盤層破碎、混層耕、心土耕（心土破碎）が主体となる。混層耕では、せき薄な下層土が表面近くに出るので、一時的な生育抑制などに留意し、窒素施肥法、土づくり肥料の施用を考慮する。

③ち密度

作土はむろんのこと、根が入っている土層全体を対象とすることが多く、山中式硬度計の指標目盛で表示するのが一般的である。

盤層、ち密層が存在することにより、指標目盛が 20mm を超えるほ地では、混層耕、心土耕による土層改善が重要である。

④孔隙率

根の大部分が分布している土層について、固相率、液相率、気相率を調査して得られた結果のうち、液相と気相を合わせて孔隙率と呼んでいる。作物により違いがある気相率が低くなると幼値の伸長が急に悪くなる。これは、根の呼吸に必要な酸素が土壌中に不足するためである。したがって、作物の根が分布している土層全体の改良を行い、孔隙率の確保とその維持増大に向けて、粗大有機物の施用が望ましい。

また、深根性の飼料作物を導入して、土層改良をするのも良い。

⑤塩基置換容量

土壌の塩基置換容量は、有機物および粘土含量によって左右され、これらの含量により、おおよその交換容量を推定できる。

陽イオン交換容量を増大させるには、有機物含量を増加させ、もしくは、優良粘土（モンモリロナイトを多く含む）を客土する方法がある。土壌中の有機物含量を 1.0 % 増大させるには、10 a 当たり約 600kg の炭素の集積が必要であり、かなり困難と思われるが、3 t 程度のたい肥を連用するようにしたい。

⑥pH

○酸性土壌の矯正

酸性土壌の矯正にあたっては、石灰（炭カル、苦土石灰、消石灰等）を施用する方法が一般的である。

この矯正方法は、土壌が酸性となる土壌溶液中の水素イオンと土壌コロイド表面の水素イオンを中和し、石灰イオンで置換させるものであり、的確な方法と考えられる。

なお、施用量は、おおまかには、次のとおりである。

表1 pH (H₂O) を 6.5 にするための炭カル量 (CaCO₃)
(kg/10a) (土壌の深さ 10cm 当たり)

石灰施用 前の pH (H ₂ O)	砂質土	壤土	埴壤土	備考
4.5	180	260	310	苦土石灰の場合は炭カル同量 消石灰(純度 80%)の場合は 20%減量 腐植質火山灰土は埴壤土の 1.5~2 倍と考えればよい 300kg 以上は 2 回に分施
5.0	150	210	260	
5.5	120	160	200	
6.0	90	130	150	

○アルカリ土壌の矯正

pHが高いアルカリ土壌では、酸性肥料(pH4.0程度の過石等)を使うとか、アルカリ性に強い作物を栽培するなどの対策もあるが、根本的には、過剰に存在する石灰の処理が必要である。なお、矯正に要する酸性物質の量は緩衝曲線によって求めるが、資材により施用方法が異なるので注意が必要である。

硫黄華は、土壌中の微生物の作用により H₂SO₄ となつてはじめて効果を現すから、夏期では約 1 ヶ月後に効果が最高になると思われるので少なくとも植え付け 1 ヶ月前に施用し、その間の雨水によって石灰を溶脱させる必要がある。

りん酸液は、生育途中に施用することができ、急速な効果も期待できる。

ピートモスは、急激な反応矯正を好まない作物については、これを施用することにより、pHの上昇が抑制され、徐々にではあるが低下の方向に向かう。

⑦ EC (電気伝導度)

土壌の EC は、土壌中の硝酸態窒素含量と比較的高い相関があり、基肥量を決定する際には、ぜひ考慮する必要がある。

表2 推定窒素量

	EC (mS)	考えられる窒素量 (kg/10a)	施用する窒素量
I	0 ~0.3	0~5	基準量施肥
II	0.3~0.6	5~15	〃 の 2/3 ~ 1/2
III	0.6~0.8	10~20	〃 の 1/2 ~ 1/3
IV	0.8~1.1	15 以上	なし
V	1.1 以上	30 以上	なし

また、EC は、硝酸態窒素量と密接な関係があるだけでなく、作物の吸水や生育に影響する土壌溶液の浸透圧とも密接な関係がみられ、EC 値が 1.0mS を超えるような土壌では、石灰、苦土や加里などの塩基と硝酸、硫酸根が反応して硝酸塩、硫酸塩として土壌に集積し、浸透圧の上昇により作物の養分吸収能が低下する。このような場合、湛水による土壌の洗浄が有効である。この湛水による洗浄で EC 値の低下があまり期待できないときは、客土および土の入れ替えが考えられる。

⑧置換生石灰 (CaO)

○欠乏対策

石灰欠乏による障害には、①土壌中の石灰含量が低いために生ずる欠乏症、②石灰欠乏が pH の低下を招き、その結果として、酸性障害やマンガン過剰症などを生ずる場合、③土壌中には、石灰が十分あるのに、作物体に吸収されていない場合等が考えられる。①及び②の場合には、表 3 を参考に石灰質肥料を増施する。また③は、アンモニア系肥料が多過ぎる場合や、土壌が過乾あるいは過湿状態の時発生しやすいので、適正な施肥量及び土壌水分量を保つよう心がける事が大切である。

葉面散布による場合は、塩化カルシウムの 200~300 倍液を数回散布する。

○過剰対策

石灰が過剰になると、土壌 pH がアルカリ性に傾き、モリブデン以外の微量元素の溶解度が低くなり、微量元素欠乏症が発生しやすくなるので、表 3 を参考に減肥する。

また、ハウス栽培では、土壌がアルカリ性でアンモニア系肥料が多い場合にガス障害の危険が出てくるので注意する。

表3 CaO 10mg/100gに相当する資材

資材名	CaO 含量(%)	資材量(kg/10a)	備考
生石灰	80	13	強アルカリ性肥料
消石灰	60	17	〃
炭酸石灰(炭カル)	53	19	弱アルカリ性肥料
ケイカル	50	20	〃 (けい酸含)
石こう	23	43	弱酸性肥料 (硫酸根含)

(注) 10aの土壌を100tとして計算(仮比重1、深さ10cm)

⑨置換性苦土(MgO)

○欠乏対策

土壌中の苦土含量が少ない場合は、表4に示したような資材を施用する。葉面散布による場合は、硫酸マグネシウムの50~100倍液を数回散布する。

○過剰対策

表4を参考に減肥あるいは施用を中止する。また、ハウスなどで濃度障害の恐れがあるときはECと同様で、深耕、客土、湛水、クリーニング作物(ソルゴーなど)栽培等の除塩対策が必要である。

表4 MgO 10mg/100gに相当する資材

資材名	MgO 含量(%)	資材量(kg/10a)	備考
硫酸苦土(硫マグ)	20	50	生理的酸性肥料
水酸化苦土(水マグ)	50	20	アルカリ性肥料
炭酸苦土石灰	15	67	〃 (石灰含)

(注) 10aの土壌を100tとして計算(仮比重1、深さ10cm)

⑩置換性カリ(K₂O)

○欠乏対策

カリは一般に窒素よりも吸収量が多く、特に、生育中~後期に欠乏症状が現れやすいのでカリ含量が低い場合は表5を参考に増施する。

葉面散布は、第一りん酸カリの300倍液を用いる。

○過剰対策

最近では、窒素・りん酸・カリの3成分を含む化成肥料の施用が主なので、このような場合は、カリ成分だけを減肥することは困難である。従って、過剰の場合は、①カリ含量の低い化成肥料への変更、②窒素とりん酸成分のみを単肥で施用、③除塩等の対策が必要である。

また、表5のようなカリ肥料を使用する場合は、表を参考に減肥する。家畜ふんたい肥中にも約1%(10kg/t)の水溶性カリが含まれているので多量施用している場合には施用を控える。

表5 K₂O 10mg/100gに相当する資材

資材名	K ₂ O含量(%)	資材量(kg/10a)	備考
硫酸カリ	50	20	生理的酸性肥料
塩化カリ	60	17	〃
けい酸カリ	20	50	〃 (けい酸含)
家畜ふんたい肥	1	1,000	

(注) 10aの土壌を100tとして計算(仮比重1、深さ10cm)

⑪有効態りん酸 (P_2O_5)

○欠乏対策

表6を参考に増施するが、窒素やカリと異なって土壤に固定されやすいため、表の2倍量程度を目安とする。特に、土壤が酸性となるとアルミニウム・鉄・マンガン等の難溶性の化合物を形成して吸収できなくなるので、土壤を中性付近に保つ必要がある。また、石灰質肥料が多すぎた場合も、りん酸カルシウムとなり溶解度が低下する。

葉面散布は、第一りん酸カリウムまたは第一りん酸石灰の200～300倍液を散布する。

○過剰対策

りん酸は、施肥利用率が低く、流亡も少ないことから土壤に蓄積されやすい成分である。

また、作物に過剰吸収されると体内においても、鉄・石灰・苦土などと結合し、それらの成分が効きにくくなることから施肥量増加の一因ともなっている。従って、りん酸過剰の土壤では化成肥料を使用する場合には、りん酸含量の低いものあるいはNK化成等に変更する。また、表6のようなりん酸資材を使用する場合には表を参考に減肥あるいは施用を中止し、土壤の中和と有機物の施用により、土壤に蓄積しているりん酸の有効利用を図るようにする。

表5 P_2O_5 10mg/100gに相当する資材

資材名	P_2O_5 含量(%)	資材量(kg/10a)	備考
過りん酸石灰	17	59	酸性(硫酸根)肥料
重過りん酸石灰	40	25	酸性(無硫酸根)肥料
熔成りん肥 (ヨウリン)	20	50	アルカリ性肥料

(注) 10aの土壤を100tとして計算(仮比重1、深さ10cm)

欠乏対策は、表の2倍量を目安とする。