

地力増進基本指針

土づくりのための基本的な土壤管理の方法及び適正な土壤管理の推進

1 基本的な土壤管理の方法

農地の土壤は農業生産の基礎であり、地力を増進していくことは農業の生産性を高め、農業経営の安定を図る上で極めて重要である。

しかしながら、我が国の農地の土壤は、母材の性質が不良であるため自然的な生産力が低いものが多い上に、温暖多雨な気候、急峻な地形等の影響で土壤有機物の分解、塩基の流亡等が生じやすく、地力が低下しがちである。

近年、農業労働力の減少等我が国農業を取り巻く諸情勢の変化に伴い、地力増進のための土壤管理が粗放化し、特に化学肥料への過度の依存による堆きゅう肥の施用量の減少や水系への負荷、作業効率の重視による作土の浅層化、耕作放棄地の増加等地力の低下や環境への負荷が懸念される事態が生じている。特に畑地や樹園地では、土壤・作物診断に基づかない過剰な施肥等により、有効態りん酸含有量の過剰や塩基バランスの悪化が顕在化した土壤が増加している。また、一部においては、不十分な処理のまま家畜ふん尿を利用している事例もある。

したがって、環境への影響にも留意しつつ、我が国において地力を増進していくためには、農業者がその営農の中で意識的に土壤管理を行っていくことが必要不可欠であるが、その場合の土壤管理の方法は次のとおりである。

(1) 有機物施用の必要性

土壤有機物は、土壤の物理的、化学的及び生物的性質を良好に保ち、また、可給態窒素等の養分を作物等に持続的に供給するために極めて重要な役割を果たすが、徐々に消耗していくものであるため、年々の営農の中において堆きゅう肥等の適正な施用により、これを補給していくことが必要である。

(2) 適正施肥の必要性

肥料の過剰な施用は、過繁茂や生育障害による収量・品質の低下、環境への負荷、生産コストの増嵩を招く恐れがある。特に畑土壤においては、酸性化、塩類の集積等土壤の化学的性質の悪化を招くことがあるのみならず、肥料成分の地下水への溶脱や温室効果ガスの放出を招き、環境への負荷を与えることがあるので、土壤有機物からの可給態窒素の供給等も勘案し、適正な施肥に努めることが必要である。

(3) 的確な耕うんの必要性

耕うんは作土の厚さを確保し、主要根群域のち密度、粗孔隙量等を改善する上で極めて重要な役割を果たすが、耕うんの深さ等によって土壤の性質の改善効果は著しく異なるので、年々の営農の中において的確な耕うんを実施することが必要である。

2 適正な土壤管理の推進

上記のような地力増進のための土壤管理を実施していく上では、耕種部門と畜産部門との連携、耕種農家相互の協力による農作物残さ、家畜ふん尿等の有機物資源の組織的な堆肥化とその利用体制の整備等のリサイクルシステムの構築、機械の共同利用体制、作業受委託組織等の育成確保による的確な耕うんの効率化等を推進していくことが重要である。

土壤の性質の基本的な改善目標及び基本的な改善方策

以下に農地の利用形態別に土壤の性質の基本的な改善目標及び基本的な改善方策を示すが、個々の農地についてみれば、母材の性質等により当該改善目標の適用が困難な場合や農作物の収益性等の点で当該改善方策を採用できない場合もあり得るので、当該農地の土壤の性質等を十分に把握した上で、諸般の事情を踏まえて実現可能な改善目標を設定し、また営農上実施可能な改善方策を選択していくことが重要である。

また、特定の項目について急速に土壤の性質を改善しようとする場合には、当該目的に合致する土壤改良資材を施用することが有効であるが、主要根群域の最大ち密度、易有効水分保持能、可給態窒素含有量、土壤有機物含有量等の土壤の主要な性質を総合的に改善する基本的な資材は堆きゅう肥であることに留意する必要がある。

第1 水田

1 基本的な改善目標

土 壤 の 性 質	土壤の種類	
	灰色低地土、グライ土、黄色土、褐 色低地土、灰色台地土、グライ台地 土、褐色森林土	多湿黒ボク土、泥炭土、黒泥土、黒ボ クグライ土、黒ボク土
作 土 の 厚 さ	15cm以上	
すき床層のち密度	山中式硬度で14mm以上24mm以下	
主 要 根 群 域 の 最 大 ち 密 度	山中式硬度で24mm以下	
湛 水 透 水 性	日減水深で20mm以上30mm以下程度	
pH	6.0以上6.5以下(石灰質土壤では6.0以上8.0以下)	
陽イオン交換容量 (CEC)	乾土100g当たり12meq(ミリグラム当 量)以上(ただし、中粗粒質の土壤で は8meq以上)	乾土100g当たり15meq以上

塩基状態	塩基飽和度	カルシウム(石灰)、マグネシウム(苦土)及びカリウム(加里)イオンが陽イオン交換容量の70~90%を飽和すること。	同左イオンが陽イオン交換容量の60~90%を飽和すること。
	塩基組成	カルシウム、マグネシウム及びカリウム含有量の当量比が(65~75):(20~25):(2~10)であること。	
有効態りん酸含有量	乾土100g当たり P_2O_5 として 10mg 以上		
有効態けい酸含有量	乾土100g当たり SiO_2 として 15mg 以上		
可給態窒素含有量	乾土100g当たり N として 8mg 以上 20mg 以下		
土壌有機物含有量	乾土100g当たり 2g 以上	-	
遊離酸化鉄含有量	乾土100g当たり 0.8g 以上		

注 1 主要根群域は、地表下30cmまでの土層とする。

- 2 日減水深は、水稻の生育段階等によって10mm以上20mm以下で管理することが必要な時期がある。
- 3 陽イオン交換容量は、塩基置換容量と同義であり、本表の数値はpH7における測定値である。
- 4 有効態りん酸は、トルオーグ法による分析値である。
- 5 有効態けい酸は、pH4.0の酢酸-酢酸ナトリウム緩衝液により浸出されるけい酸量である。
- 6 可給態窒素は、土壌を風乾後30 の温度下、湛水密閉状態で4週間培養した場合の無機態窒素の生成量である。
- 7 土壌有機物含有量は、土壌中の炭素含有量に係数1.724を乗じて算出した推定値である。

2 基本的な改善方策

(1) 作土の厚さの改善

ロータリーで減速して耕うんする等により深耕に努める。特に必要があれば、深耕用のロータリー又はプラウを用いて耕うんする。なお、可給態窒素の生育後期における過剰供給や機械作業効率の低下を防ぐため、適正な作土の厚さの形成に留意する。

(2) すき床層のち密度の改善

ア ち密度が過大な場合には、心土破碎耕等により、すき床層を破碎する。
 イ 排水不良のために地耐力の面からち密度が不足する場合には、ほ場内小排水溝、弾丸暗きょ等を設けることにより作土層の乾燥を図る。

(3) 主要根群域の最大ち密度の改善

心土破碎耕等によりち密層(鉄盤、粘土盤等)を破碎する。

(4) 滞水透水性の改善

- ア 不透水層が存在するために、透水性が過小の場合には、心土破碎耕を行う。
- イ 土壤が細粒質であるために周辺の地下水位が低いにもかかわらず透水性が過小な場合には、ほ場内小排水溝、弾丸暗きよ等を設けることにより土壤の乾燥を図るとともに、堆きゅう肥等を施用することにより土壤の団粒化を促進する。
- ウ 透水性が過大の場合には、代かきを入念に行うとともに、必要があればベントナイト等の粘土質の土壤改良資材を施用することにより粗孔隙の充てんを図る。

(5) pHの改善

酸性の土壤には、酸性矯正に必要な量の石灰質肥料を施用する。

(6) 陽イオン交換容量の改善

堆きゅう肥、腐植酸質資材等の有機質の土壤改良資材又はゼオライト等の陽イオン交換容量の高い資材を施用する。

(7) 塩基状態の改善

不足分に相当する石灰質肥料、苦土肥料又は加里肥料を施用する。

(8) 有効態りん酸含有量の改善

不足分に相当するりん酸質肥料を施用する。

この場合、りん酸質肥料としては効果の持続するく溶性りん酸を主体とするものを選び、特に酸性の土壤の場合には、アルカリ性のものを施用するよう留意するものとする。

(9) 有効態けい酸含有量の改善

不足分に相当するけい酸質肥料を施用する。

(10) 可給態窒素含有量及び土壤有機物含有量の改善

堆きゅう肥等を施用するか又はレンゲ等の綠肥作物を作付体系に導入する。

(11) 遊離酸化鉄含有量の改善

不足分に相当する含鉄資材を施用するか混層耕等により遊離酸化鉄含量の高い下層土と混合する。

第2 普通畠

1 基本的な改善目標

		土壤の種類		
土 壤 の 性 質		褐色森林土、褐色低地土 黄色土、灰色低地土、灰色台地土、泥炭土、暗赤色土、赤色土、グライ土	黒ボク土、多湿黒ボク土	岩屑土、砂丘未熟土
作 土 の 厚 さ	25cm以上			
主 要 根 群 域 の 最 大 ち 密 度	山中式硬度で22mm以下			
主 要 根 群 域 の 粗 孔 隙 量	粗孔隙の容量で10%以上			
主 要 根 群 域 の 易 有 効 水 分 保 持 能	20mm/40cm以上			
pH	6.0以上6.5以下(石灰質土壤では6.0以上8.0以下)			
陽イオン交換容量(CEC)	乾土100g当たり12meq以上(ただし中粗粒質の土壤では8meq以上)	乾土100g当たり15meq以上	乾土100g当たり10meq以上	
塩基状態	塩基飽和度	カルシウム、マグネシウム及びカリウムイオンが陽イオン交換容量の70~90%を飽和すること。	同左イオンが陽イオン交換容量の60~90%を飽和すること。	同左イオンが陽イオン交換容量の70~90%を飽和すること。
	塩基組成	カルシウム、マグネシウム及びカリウム含有量の当量比が(65~75):(20~25):(2~10)であること。		
有効態りん酸含有量	乾土100g当たりP ₂ O ₅ として10mg以上75mg以下	乾土100g当たりP ₂ O ₅ として10mg以上100mg以下	乾土100g当たりP ₂ O ₅ として10mg以上75mg以下	
可給態窒素含有量	乾土100g当たりNとして5mg以上			
土壤有機物含有量	乾土100g当たり3g以上	-	乾土100g当たり2g以上	
電 気 伝 導 度	0.2mS(ミリジーメンス)以下		0.1mS以下	

注1 第1の1の表の注3、4及び7を参照すること。

- 2 作土の厚さは、根菜類等では30cm以上、特にごぼう等では60cm以上確保する必要がある。
- 3 主要根群域は、地表下40cmまでの土層とする。
- 4 粗孔隙は、降水等が自重で透水することができる粗大な孔隙である。
- 5 易有効水分保持能は、主要根群域の土壤が保持する易有効水分量(pF1.8~2.7の水分量)を主要根群域の厚さ40cm当たりの高さで表わしたものである。
- 6 pH及び有効態りん酸含有量は、作物又は品種の別により好適範囲が異なるので、土壤診断等により適正な範囲となるよう留意する。
- 7 可給態窒素は、土壤を風乾後30℃の温度下、畠状態で4週間培養した場合の無機態窒素の生成量である。

2 基本的な改善方策

(1) 作土の厚さの確保

土壤の保水力、養分保持容量に留意し、適正な作土の厚さの確保に努め、必要に応じ、深耕用のロータリー又はプラウを用いて耕うんする。

急激に作土を厚くすると、新たに耕起される土層の性質によっては作物の生育不良等を生ずることがあるので、必要に応じて堆きゅう肥等を施用する。

(2) 主要根群域の最大ち密度の改善

心土破碎耕又は混層耕によりち密層を破壊する。

(3) 主要根群域の粗孔隙量の改善

ア 厚いち密層が存在するために粗孔隙量が過小の場合には、深耕を行う。

イ 土壤が細粒質であるために粗孔隙量が過小の場合には、堆きゅう肥等を施用することにより土壤の団粒化を図る。

(4) 主要根群域の易有効水分保持能の改善

粗孔隙量が過大であるために易有効水分保持能が過小の場合には、ベントナイト等の粘土質の土壤改良資材を施用することにより、粗孔隙の充てんを図る。また、パーライト、泥炭等保水性に富む土壤改良資材を施用する方法も有効である。

(5) 塩基状態の改善

塩基の含有量が不足する場合には、不足分に相当する石灰質肥料、苦土肥料又は加里肥料を施用する。

塩基の含有量が過剰な場合には、混層耕等により塩基含有量の低い下層土と混合する。

(6) 有効態りん酸含有量の改善

第1の2の(8)に同じ。

有効態りん酸含有量が上限値を超える場合には、りん酸質肥料の施用を削減することが望ましい。

(7) 電気伝導度の改善（塩類濃度の低減）

土壤中の過剰塩類の低減の基本的な手法は、土壤・作物診断等に基づく適正施肥を実施し、作物吸収による土壤塩類濃度の減少を図ることである。特に施設栽培や野菜の露地栽培においては、適正施肥と適切な作付体系の導入に努め、土壤塩類の過剰蓄積の回避に留意する。

塩類濃度の速急な低減を図るために、塩類の吸収力の強いイネ科の作物等のクリーニングクロップを栽培しほ場外に搬出する方法、また、混層耕等により塩類濃度の低い下層土と混合する方法等が有効である。

(8) pH、陽イオン交換容量、可給態窒素含有量及び土壤有機物含有量の改善

第1の2の(5)、(6)及び(10)に同じ。

第3 樹園地

1 基本的な改善目標

土 壤 の 性 質		土壤の種類		
		褐色森林土、黄色土、褐色低地土、赤色土、灰色低地土、灰色台地土、暗赤色土	黒ボク土、多湿黒ボク土	岩屑土、砂丘未熟土
主要根群域の厚さ		40cm以上		
根 域 の 厚 さ		60cm以上		
最 大 ち 密 度		山中式硬度で22mm以下		
粗 孔 隙 量		粗孔隙の容量で10%以上		
易 有 効 水 分 保 持 能		30mm/60cm以上		
pH		5.5以上6.5以下(茶園では4.0以上5.5以下)		
陽イオン交換容量 (CEC)		乾土100g当たり12meq以上(ただし中粗粒質の土壤では8meq以上)	乾土100g当たり15meq以上	乾土100g当たり10meq以上
塩 基 状 態	塩 基 飽 和 度	カルシウム、マグネシウム及びカリウムイオンが陽イオン交換容量の50~80%(茶園では25~50%)を飽和すること。		
	塩 基 組 成	カルシウム、マグネシウム及びカリウム含有量の当量比が(65~75):(20~25):(2~10)であること。		
有効態りん酸含有量		乾土100g当たりP ₂ O ₅ として10mg以上30mg以下		
土 壤 有 機 物 含 有 量		乾土100g当たり2g以上	-	乾土100g当たり1g以上

注1 主要根群域とは、細根の70~80%以上が分布する範囲であり、主として土壤の化学的性質に関する項目(pH、陽イオン交換容量、塩基状態、有効態りん酸含有量及び土壤有機物含有量)を改善する対象である。

2 根域とは、根の90%以上が分布する範囲であり、主として土壤の物理的性質に関する項目(最大ち密度、粗孔隙量及び易有効水分保持能)を改善する対象である。

3 易有効水分保持能は、根域の土壤が保持する易有効水分量(pF1.8~2.7の水分量)を根域の厚さ60cm当たりの高さで表したものである。

4 第1の1の表の注3、4及び7及び第2の表の注4及び6を参照すること。

2 基本的な改善方策

樹園地の場合、植付後は、植栽部分における直接的な土壤管理が困難であるので、植付前と植付後に分けて改善方策を掲げる。

(1) 植付前の改善方策

ア 厚さの改善

植穴、畝を中心に部分深耕を行う。

この場合、効果を安定させるため、堆きゅう肥、わら類、樹皮等の有機質の土壤改良資材を投入する。

イ 易有効水分保持能の改善

耕うん時に堆きゅう肥、わら類等の有機質の土壤改良資材又はパーライト、泥炭等の保水性に富む土壤改良資材を施用する。

ウ 土壤有機物含有量の改善

耕うん時に堆きゅう肥、わら類等の有機質の土壤改良資材を施用する。

エ 最大ち密度、粗孔隙量、塩基状態及び有効態りん酸含有量の改善

第2の2の(2)、(3)、(5)及び(6)に同じ。

オ pH及び陽イオン交換容量の改善

第1の2の(5)及び(6)に同じ。

(2) 植付後の改善方策

ア ち密度、粗孔隙量及び土壤有機物含有量の改善

極力断根を避けながら樹間を掘削し、堆きゅう肥、わら類、樹皮等の有機質の土壤改良資材を施用する。

このほか、ち密度の改善については、ち密層を心土破碎耕で破碎し、また、土壤有機物含有量の改善については、草生栽培又はわら類等による樹間の被覆若しくはすき込みを行う方法も有効である。

イ 易有効水分保持能の改善

わら類等による樹間の被覆とすき込みを行う。

ウ pH、塩基状態及び有効態りん酸含有量の改善

極力断根を避けながら樹間を掘削し、必要な肥料を施用する。

(3) 特に茶園については、指導機関の作成した施肥基準を上回る過剰施用の実態があり、肥料成分の地下水への溶脱等環境への負荷が見られるので、土壤・作物診断等に基づく適正施肥が必要である。

その他地力の増進に関する重要事項

第1 環境保全型農業の推進

農業は元来、物質循環を基本とした環境と最も調和した産業であり、また、農業は環境と調和することなしにはその生産活動を長期的に持続させることが難しい。

しかし、一方で、農業の生産活動が環境へ負荷を及ぼす事例も生じており、これに適切に対処することが求められている。

このため、農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和等に留意しつつ、肥料や農薬の過剰使用等に起因する環境への負荷の軽減に配慮した持続的な農業（環境保全型農業）を我が国農業全体として推進する必要がある。

環境保全型農業の推進に当たっては、以下のような適切な土壤管理を行うことが重要である。

1 土壤・作物診断等に基づく適正な施肥の実施

土壤・作物診断等の結果や土壤有機物に由来する可給態窒素の発現パターン、作物の生育状況等を勘案した適正な施肥を実施することにより、肥料成分の効率的な利用とその溶脱防止に努める。

2 家畜ふん尿等の有機物資源の堆肥化とその利用による土づくりの促進

土壤の主要な性質を総合的に改善するため、家畜ふん尿や農作物残さ・生ゴミ等の有機物資源を堆肥化し、土づくりに有効活用するよう努める。

(1) 堆きゅう肥等の標準的な施用量は、稻わら堆肥の場合、水田では10アール当たり1.0～1.5トン、普通畑では10アール当たり1.5～3.0トンである。なお、樹園地についても、草生栽培や敷きわらにより有機物の供給を図る必要がある。

(2) 家畜ふん尿を原料とした堆きゅう肥の場合には、稻わら堆肥に比べて窒素の含有量が多いため、堆きゅう肥中の肥料成分を考慮した施肥設計が必要である。

(3) 汚泥や豚ぶんを原料とした堆きゅう肥等の施用に当たっては亜鉛等の重金属の含有量に留意するとともに、堆きゅう肥等の連用に当たっては土壤中の可給態窒素含有量にも留意する必要がある。

3 水田からの濁水の流出防止

浅水代かき及びあぜぬりの実施、あぜシートの利用、排水の反復利用等により、特に田植時期における水田からの濁水の流出の防止に努める。

第2 水田高度利用に際しての留意事項

1 畑利用する場合の留意事項

(1) 畑利用する場合は、作土の厚さを確保するため、水田として利用する場合より耕深を深くするほうが望ましいが、畑作物と水稻を輪作しようとする場合は、すき床層の機能を破壊しないように留意する。

(2) 周辺水田のかんがい期に地下水位が上昇して根群域が過湿状態になるのを防ぐため、ほ場内小排水溝、弾丸暗きょ等を設けることにより排水対策を強化する。

(3) 畑利用する場合は、水田として利用する場合より土壤の酸性化、塩基の流亡、有効態りん酸の減少及び有機物の分解が進行するため、必要な肥料等の施用に留意する。

2 水稻作に復帰する場合の留意事項

(1) 畑利用した後は養分含有量等が著しく変化しているので、適正量の肥料を施用するように留意する。

(2) 一般に漏水量が多くなるので、代かきは特に入念に行い、必要があればベントナイト等の粘土質の土壤改良資材を施用する。

第3 土壤侵食対策

土壤侵食を軽減する営農上の方策としては次に掲げるようなものがある。

1 水食対策

(1) 耕うん整地上の改善方策

- ア 等高線に沿った畝立てを行う。
- イ 侵食により生じた溝は速やかに修復する。
- ウ 土壤の透水性の改善を図る。

(2) 斜面分割

地表面の流水速度を下げるため、等高線に沿って帯状の水平面等を設ける。

(3) 植物等による地表面の被覆

多雨期には場が裸地状態で放置されないようにするために、栽培体系の改善、農作物残さ等による被覆又は樹園地における草生栽培による地表面の被覆を行う。

2 風食対策

(1) 耕うん整地上の改善方策

- ア 風に対して直角に畝立てを行い、畝の間隔を狭くする。
- イ 風食を生ずる時期の耕うんは極力避けるようにする。

(2) 植物等による地表面の被覆

1の(3)に同じ。

第4 その他

地力の増進を図るに当たって、廃棄物を土壤の性質を改善する資材として利用する場合又は廃棄物を利用して土壤の性質を改善する資材を製造する場合には廃棄物の処理及び清掃に関する法律の規定を遵守するとともに、土壤汚染の防止その他の環境の保全について配慮するものとする。