

土壤改良資材と作物栽培

土壤改良資材とは、地力増進のために、土壤に施用し、土壤の物理的性質、化学的性質あるいは生物的性質に変化をもたらして、作物栽培に役立たせる資材である。

土壤改良資材は元来 1950 年代に開発された土壤の団粒形成を促進する高分子樹脂系資材のことを狭義に指したが、現在は意味合いが広がっている。1984 年には地力増進法によって政令指定土壤改良資材が定められるようになり、1996 年改正の同施行令では 12 品目が政令指定されている。ただし、一般的に広く言われている土壤改良材の中には、地力増進法で指定されたものに限らず、土壤改良に役立つものも含まれている。土壤改良資材の中には作物生育に必要な養分を含有するものもあるが、肥料との最大の違いはその役割は養分供給ではなく、「土づくり」である。

土壤改良資材はその成分と役割により大雑把に石灰など土壤酸度を調整する資材、泥炭や堆肥など土壤有機物含有量を増やし、土壤の保水性と保肥力などの改善に役立つ有機資材、ゼオライトやベントナイトなど土壤保水性または透水性の改善、保肥力の増強に使う無機鉍物類、ポリエチレンイミンやポリビニールアルコールのような土壤団粒構造の形成を促進する合成高分子樹脂系物質、VA 菌根菌のような土壤養分供給能力を改善する微生物製剤の 5 つに分けられる。以下はこれらの土壤改良資材の種類、主成分と用途、使用方法を説明する。

1. 土壤酸度調整材

土壤酸度とは、土が酸性かアルカリ性かを示す指標で、pH の単位で表し、pH7.0 が中性で、それ以下が酸性、それ以上がアルカリ性である。多くの作物は弱酸性～中性の土壤を好み、強酸性またはアルカリ性土壤には生育が悪くなるか、生育が出来ない。土壤酸度調整とは、土壤 pH の調整を通じて作物の育ちやすい酸度を有する土壤に変えることである。

土壤が酸性になった理由としては、雨が弱酸性（pH 約 5.6）で土壤粒子の表面の塩基を次第に溶脱させることが最大の原因である。ほかに化学肥料の不適正施用、未熟な有機質肥料の過量施用、作物によるカルシウムやマグネシウムの収奪などがある。作物栽培だけでも土壤が次第に酸性に傾く。一方、少雨乾燥地域には地下水の上昇と蒸発により、地下水に含まれているカルシウムやマグネシウムが多量に土壤表面に残り、土壤をアルカリ性にすることがよくみられる。

強酸性またはアルカリ性になった土壤を弱酸性～中性に戻すには土壤酸度調整材を使用する。主に使われている土壤酸度調整材は表 1 に示す。

表 1. 土壤酸度調整材の種類と用途

種類	説明	用途	備考
消石灰	石灰石を焙焼して、水	酸性土壤の中和。酸度矯	肥料の品質の確保等に

	で消化したもの。主成分は水酸化カルシウム、強アルカリ性	正力が非常に強く、効き目が早い	関する法律で定められる石灰質肥料の一つ
苦土石灰	ドロマイトを粉砕したもの。主成分は炭酸カルシウムと炭酸マグネシウム。弱アルカリ性	酸性土壌の中和と苦土養分の補給。酸度矯正力が弱い、ゆっくり効く	肥料の品質の確保等に関する法律で定められる石灰質肥料の一つ
炭酸カルシウム	石灰石を粉砕したもの。主成分は炭酸カルシウム	酸性土壌の中和。酸度矯正力が弱い、ゆっくり効く	
かき殻	かき殻を粉砕したもの。主成分は炭酸カルシウム	酸性土壌の中和と微量元素の補給。酸度矯正力が弱い、ゆっくり効く	肥料の品質の確保等に関する法律で定められる石灰質肥料の一つ
石膏	天然石膏または副産石膏を粉砕したもの。主成分は硫酸カルシウム	アルカリ性土壌の中和。酸度矯正力が弱い、ゆっくり効く	
硫黄	硫黄の粉末。主成分は硫黄 (S)	アルカリ性土壌の中和と硫黄養分の補充。酸度矯正力が強い	

土壌酸度を調整する前に必ず土壌 pH を測定して、使う土壌酸度調整材の量を計算する。土壌 pH 値を 1 上げるには砂土～壤土では 10a あたりに消石灰 100kg、苦土石灰や炭酸カルシウム、かき殻 150kg、埴土～重粘土では 10a あたりに消石灰 200kg、苦土石灰や炭酸カルシウム、かき殻 300kg を使う。耕起する前に施用して、耕起により土壌とよく混合させる。土になじませるために施用後 10～15 日間程度は作物の播種や定植を避ける。苦土石灰や炭酸カルシウム、かき殻は中和効果が緩やかで、多施による弊害がほとんどないが、消石灰は酸度矯正力が非常に強く、効き目が早い、施用後の土がアルカリにならないように、その施用量に注意が必要である。

2. 有機質類土壌改良資材

有機質類土壌改良資材は堆肥や腐植酸などの多量の有機物質を含んでいるものである。施用後有機物質が土壌生物の餌となり、土壌生物性の改善に直接つながる。また、有機物が分解した後形成する土壌腐植は土壌団粒構造の形成を促進して、土壌の膨軟化による保水性と透水性の改善および保肥力の改善に役立つ。従って、有機質資材の施用は「土づくり」

の効果が顕著である。ただし、木炭は有機物の炭化した無機物なので、多孔質で、通気性と保水性に富み、土壌の透水性を改善するが、保肥力の改善は期待できない。土壌改良資材としてよく使われる有機質類資材の種類と用途は表 2 に示す。

表 2. 有機質類土壌改良資材の種類と用途

種 類	説 明	用 途	備 考
パーク堆肥	樹皮を主原料とし、家畜ふん等を加え堆積、腐熟させたもの	土壌の膨軟化、保水力と保肥力の改善	肥料の品質の確保等に関する法律で定められる特殊肥料の一つ、政令指定土壌改良資材
混合堆肥	動物の排せつ物又は食品由来の有機質物を主原料とし、堆積、腐熟させたもの	養分の補給と土壌生物性の改善	肥料の品質の確保等に関する法律で定められる特殊肥料の一つ
汚泥肥料	下水処理場などから回収した汚泥を脱水乾燥または発酵させたもの	養分の補給と土壌生物性の改善	肥料の品質の確保等に関する法律で定められる特殊肥料の一つ
腐植酸質資材	亜炭や褐炭を原料とし、硝酸または硝酸と硫酸で分解し、カルシウム化合物又はマグネシウム化合物で中和したもの。またはそのまま粉碎したもの	腐植質が多く、土壌保肥力の改善、土壌リン酸固定の低減	政令指定土壌改良資材。一部の腐植酸質資材は肥料の品質の確保等に関する法律で定められる肥料である
泥炭（ピートモス）	地質時代に堆積した水ごけ、草炭等を乾燥したもの	土壌の膨軟化、土壌の保水性と保肥力の改善	政令指定土壌改良資材
木炭	木材、ヤシガラ等を炭化したもの	土壌の保水性と通気性、透水性の改善	政令指定土壌改良資材

パーク堆肥、混合堆肥と汚泥肥料は耕起する前に耕地に全面撒き、耕起により土壌と混合させる。施用量は 10a あたりに 1500～2500kg が必要である。また、播種・定植する前に植穴または植溝に入れて、薄く覆土してからその上に播種または定植するような局部施用では施用量を減らすことができる。

腐植酸質資材の施用量は 10a あたりに 50～80kg で、植穴または植溝の局部施用が勧められる。

泥炭と木炭は園芸用土や野菜の育苗用土に配合して使うことが多い。大体用土の容積比

で 20～30%を少量の石灰とともに混合する。ハウスの重粘土の透水性改善や砂質土の保水性改善には、10a 当たり 500～1000kg を施用する。

3. 無機鉱物類土壌改良資材

無機鉱物類土壌改良資材は粘土やその他の天然無機鉱物を粉砕または焼成したものである。土壌保水性または透水性などの土壌物理性の改善、保肥力の増強などの効果がある。主に使われている無機鉱物類の土壌改良資材は表 3 に示す。

表 3. 無機鉱物類土壌改良資材の種類と用途

種 類	説 明	用 途	備 考
ゼオライト	多孔質の凝灰岩を粉砕したもの	陽イオンの吸着保持能力が高いので、土壌の保肥力の改善	政令指定土壌改良資材
バーミキュライト	雲母系鉱物を焼成したものの、非常に軽い多孔性構造を有する	土壌の膨軟化、土壌の透水性と通気性の改善	政令指定土壌改良資材
パーライト	真珠岩等を焼成したもの、非常に軽い多孔性構造を有する	土壌の保水性、透水性と通気性の改善	政令指定土壌改良資材
けいそう土焼成粒	けいそう土を粒状にし、高温でセラミック化した硬質で多孔質の粒子	土壌の保水性、透水性と通気性の改善	政令指定土壌改良資材。
ベントナイト	スメクタイトという鉱物を主成分とする粘土、吸水で膨張する	水田の漏水防止、土壌保肥力の改善	政令指定土壌改良資材
川砂	河川の細かい砂	土壌の透水性と通気性の改善。重粘土の改良に客土として使用	

無機鉱物質類資材は概して化学的活性が低く、ゼオライトを除き、土壌物理性の改善に使用する。施用量が少ないと、効果が見られない。耕地に全面施用の場合は、施用量は 10a あたりに 1000kg 以上が必要である。従って、園芸用土や育苗用土によく使うが、一般の畑や水田に使うことが稀である。畑に施用する場合は全面全層施用よりも作条施用または植穴施用の方が経済的である。施用後、土壌とよく混合させる。

4. 合成高分子樹脂系土壌改良資材

高い粘着性のある合成高分子樹脂は土壌団粒構造の形成を促進する効果があるが、分解性に問題があり、ポリエチレンイミンとポリビニールアルコールの 2 種類だけは政令指定土壌改良資材に認定される。表 4 は土壌改良資材として使用される合成高分子樹脂系資材の種類と用途である。

表 4. 合成高分子樹脂系土壌改良資材の種類と用途

種 類	説 明	用 途	備 考
ポリエチレンイミン系資材	アクリル酸・メタクリル酸ジメチルアミノエチル共重合物のマグネシウム塩とポリエチレンイミンとの複合体	土壌の団粒形成促進、土壌保水性と透水性の向上	政令指定土壌改良資材
ポリビニールアルコール系資材	ポリ酢酸ビニルの一部をけん化したもの、平均重合度 1,700 以上	土壌の団粒形成促進、土壌保水性と透水性の向上	政令指定土壌改良資材

合成高分子樹脂系資材は高価のもので、一般の畑や水田に使うことが非常に稀で、主に園芸用土に使う。施用方法は、水に溶かしたまたは希釈した水溶液を使い、土壌を十分湿潤にしてから、行き渡るように添加し、十分浸透させる。土壌をいったん乾燥させ固結させた後、耕うんすることにより土壌団粒を形成させる。砂土～砂壤土の鈳質土壌では高い団粒形成効果が見られるが、腐植に富む黒ボク土では施用効果が低い。ベントナイトとの併用で団粒形成効果が一層顕著に表れる。合成高分子樹脂系資材はゆっくり自然分解するので、その効果が数年しか持たない。

5. 微生物資材

微生物資材は、微生物の働きを積極的に利用しようとする考えに基づき、微生物を培養して製造されるものである。一部の微生物は殺虫殺菌効果があり、微生物農薬として登録され、特定の病虫害防除に使われるが、微生物農薬に登録されていない資材は土壌改良材として位置付けられる。

現在市場に流通している微生物資材は 100 種類以上もある。これらの資材の効果を大別すれば、①広範な意味における地力増進の効果を有するもの、②堆肥化や土中の稲わらなどの分解を促進するなどの有機物分解促進効果をもつもの、③土壌微生物相を改善して、連作障害を回避する効果を有するものに分類される。

市販されている微生物資材についての記載は抽象的なものが多く、微生物の種類が明らかにされていない資材が多い。堆肥など有機物と併用することにより効果が発揮されるものが多い。各種の効果が表示されていても、使用条件により効果が生じないことがよくあるので、過剰な期待は禁物である。主な微生物資材とその用途は表 5 に示す。

表 5. 微生物資材の種類と用途

種 類	説 明	用 途	備 考
VA 菌根菌資材	植物根に共生する糸状菌（カビ）の仲間で、菌糸を伸ばして土壌中のりん酸など無機養分を吸収して植物に供給する	土壌のりん酸供給能の改善	政令指定土壌改良資材
窒素固定細菌	植物根に寄生し、空気中の窒素を固定して、寄主に提供する。マメ科の根粒菌など	土壌の窒素供給能の改善	
リン酸溶出細菌	植物と独立して生育するが、土壌中の難溶性リン酸化合物からリン酸を溶出させ、植物の吸収可能態にする。	土壌のリン酸供給能の改善	
有機物の発酵・分解を促進する微生物	有機物の分解力が強く、堆肥や土壌中の有機物分解を加速させる。数種類微生物が混合している場合が多い	堆肥の腐熟促進、土壌中のわらなど植物残留物の分解促進	
土壌微生物相の形成を促進する微生物	放線菌、乳酸菌、バチルス菌、トリコデルマ菌など	土壌微生物相の形成を促進し、連作障害などの回避	

使用方法は微生物の種類により大きく異なるので、メーカーの取扱説明書に従って施用する。微生物資材は万能なものがなく、目的に応じた資材選定が不可欠である。また、土壌の理化学性質、特に土壌 pH、土壌構造、土壌含水量、土壌有機物量などの影響を強く受け、微生物の増殖がうまくいかず、効果が発揮しないことがある。適正な環境を整えたくうえで、効果的に利用することが大事である。

土壌改良資材は肥料ではないので、肥料のように作物に養分を供給する役割が期待できない。土壌 pH 調整に使う酸度調整材を除き、ほかの土壌改良資材は施用後すぐ目立つ効果が現わすことが難しい。作物栽培に適する土壌にする、いわゆる「土づくり」には堆肥などの有機質類資材の施用が一番有効である。豊富な有機物を有する有機質類資材はそれを餌とする土壌微生物を増殖させ、微生物相を多様化させる。微生物相の多様化は、微生物間の相互作用（静菌作用や拮抗作用等）の強化により土壌の微生物的緩衝能を高め、作物根の発達に好ましい土壌環境をもたらす、連作障害を回避する効果があると考えられる。また、有機質が土壌の団粒形成を促進し、土壌保水性と透水性、通気性、保肥力の向上にも役立つ。