

## 9 土壤改良資材

土壤改良資材とは、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、農業生産に役立たせる資材をいう。一般的に広く言われている土壤改良材の中には、肥料取締法で肥料に該当するものや、地力増進法で指定されたものばかりでなく、そのいずれにも該当しないものも含まれる。ここでは、まず地力増進法で指定された12品目の「政令指定土壤改良資材」について記載し、その他の資材として微生物資材について記載する。政令指定土壤改良資材の主な用途は表9-1のとおりである。なお、各資材の取扱業者等については「全国土壤改良資材協議会」のホームページ (<http://www.japan-soil.net/DOKAI/>)を参考にするとよい。

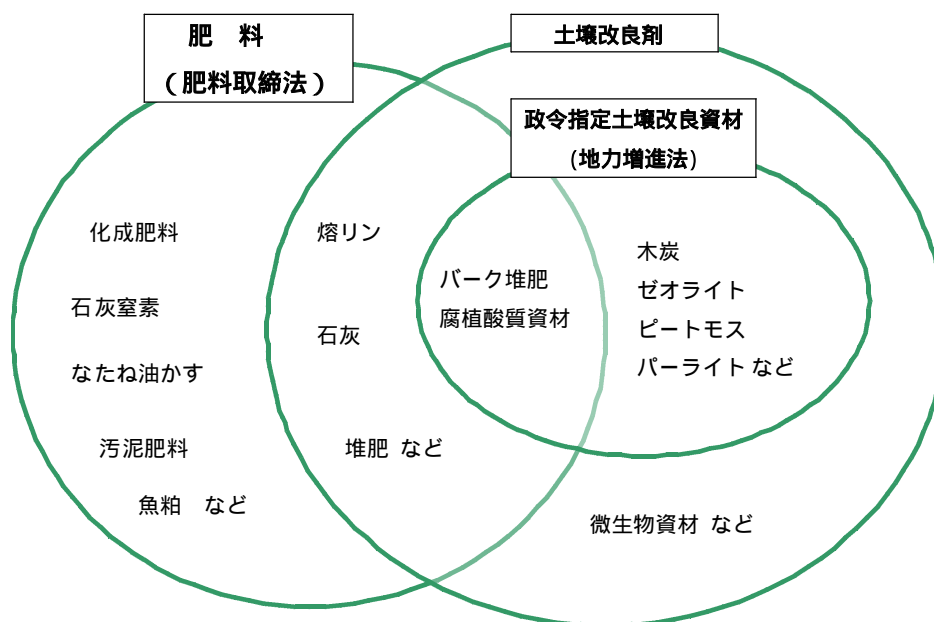


図9-1 肥料と土壤改良材の関係

表9-1 政令指定土壤改良資材の用途(主たる効果)

土壤改良資材の種類	用途(主たる効果)
泥炭(ピート)	
有機物中の腐植酸含有率が70%未満	土壤の膨軟化、土壤の保水性の改善
有機物中の腐植酸含有率が70%以上	土壤の保肥力の改善
パーク堆肥	土壤の膨軟化
腐植酸質資材	土壤の保肥力の改善
木炭	土壤の透水性の改善
けいそう土焼成粒	土壤の透水性の改善
ゼオライト	土壤の保肥力の改善
バーミキュライト	土壤の透水性の改善
パーライト	土壤の保水性の改善
ベントナイト	水田の漏水防止
V A菌根菌資材	土壤のリン酸供給能改善
ポリエチレンイミン系資材	土壤の団粒形成促進
ポリビニルアルコール系資材	土壤の団粒形成促進

#### (1) 泥炭(ピート)

泥炭は、土壌の膨軟化や保水性の改善を用途とした土壌改良資材である。これは、泥炭が土壌中での分解が遅く有機物の蓄積性が高いことと、重量に対して10～30倍の水分を保持できるためである。また、分解(腐植化)が進むにつれてCECを増大させるため、土壌の保肥力を高めるが、ミズゴケ泥炭では分解が進んでいなくてもCECが高いことがある。また、泥炭は酸性を示すため、中和していないものは170L当たり1～2kg程度の炭酸カルシウムを加えてpHを6～7に調整した方が良い。過度に乾燥すると、保水効果が発現しないことがある。市販の泥炭には、湖沼や低湿地に生育した植物遺体が、分解作用が進まない条件下で長期間たい積した泥炭と、泥炭にアルカリを加え加熱加圧処理した泥炭加工物が含まれており、泥炭をよく洗浄し泥状または分解した部分を除き、乾燥、切断、ふるい分けをしたものはピートモスとして製造されている。

#### (2) バーク堆肥

バーク堆肥は、土壌の膨軟化の効果が高い土壌改良資材である。これは、物理的にも微生物的にも分解されにくいいため有機物の蓄積性が高いことによる。また、多孔質で重量に対し2～3倍の水分を保持できるため、土壌の保水性を高め、分解が進むにつれてCECが大きくなり保肥力も高める。新鮮バークには各種フェノール性物質が含まれており、植物の生育阻害を起こすが、堆肥化が進むと微生物による分解により不活化される。また、過度に乾燥すると水を吸収しにくくなる性質も持っている。主原料は、針葉樹や広葉樹の樹皮(バーク)で、堆肥化促進のための鶏ふんや過りん酸石灰などの副原料を加え、1～2年程度野積みをしたものが用いられている。堆肥の一種であるため、特殊肥料として肥料取締法の適応を受ける。

#### (3) 腐植酸質資材

腐植酸質資材は、腐植酸の含有量が多くCECが大きいため、保肥力の改善が主な用途とされている。また、土壌のりん酸固定を抑制して可給態りん酸を増加させたり、微量要素が沈殿しやすい土壌条件では不可給態化を抑制したりする効果がある。一方、稲わらなどの粗大有機物が持つ、土壌の物理性の改善や微生物の活性化といった効果は期待できない。効果を確実にするには条施用や、根圏へ集中する局所施用をした方が良い。腐植酸質資材には、石炭または亜炭を硝酸もしくは硝酸と硫酸で分解してできたニトロフミン酸を、カルシウムやマグネシウムで中和して造粒したものもある。腐植酸質資材は、普通肥料(腐植酸アンモニア肥料や腐植酸苦土肥料など)として肥料取締法の適応を受ける。

#### (4) 木炭

木炭は微細孔げきが多いため、土壌の透水性の改善を主な効果として用いられている。さらに、微細孔げきは、VA菌根菌や根粒菌、非共生的窒素固定細菌等の有用微生物の住処としても機能するため、微生物性の改善にも効果がある。土壌表面への施用では風雨などに流されやすく、土壌中に層を形成すると効果が認められないことから、十分に土壌と混和する必要がある。地力増進法による指定では、「木炭(植物性の殻の炭を含む)」とあり、樹種、炭化法などについて制約はなく、竹やもみがら等の炭化物も政令指定の木炭に含む。このため、原料や炭化法により木炭の性質は異なり、土壌改良資材としての効果にも微妙な違いが見られる。

#### (5) けいそう土焼成粒

けいそう土焼成粒は、けいそう土を粒状にし、1000 以上の高温でセラミック化した硬質で多孔質の粒子である。このため、土壌の透水性の改善に用いられており、保水性、通気性も改善される。硬質であるため、水を含んで膨潤したり破壊したりせず、長期にわたっての土壌改良効果が期待できる。pHは中性を示し、CECも小さく、化学性の改善効果は乏しい。気乾状態のもの1L当たりの質量700g以下という品質基準がある。

#### (6) ゼオライト

ゼオライトは、沸石や沸石を含む凝灰石などを粉末状にしたもので、数10～数100nm( $10^{-10}$ m)の細孔を持つ多孔質な構造をしている。陽イオンの吸着保持能力が高いため、土壌の保肥力の改善に用いられる。また、ゼオライト自身が塩基を含んでおり、施肥効果が期待できるのと同時に酸性の矯正効果がある。さらに、りん酸吸収力が低いために、りん酸固定力の大きい黒ボク土に大量施用すると、りん酸の肥効増進効果も期待できる。

#### (7) バーミキュライト

バーミキュライトは、黒雲母や金雲母類が風化作用などによって結晶中に水を取り込んだ加水雲母類を600～1000 で焼成したものである。孔げき率が90%以上であり、土壌の透水性の改善に用いられており、通気性や保水性などの改善効果も期待できる。また、軽量で土壌を膨軟にするため、作業性の改善もなされる。CECは高くないが、肥料を物理的に吸蔵する能力が高く、吸着複合肥料として用いられており、さらに、微生物資材での微生物の住処として用いられている。土壌に対して2割以上施用すると、物理性や化学性の改善効果が見込まれるが、吸水には時間がかかるため、十分吸水するまでに流亡しないよう土壌と良く混合する必要がある。

#### (8) パーライト

パーライトは、真珠岩や黒曜石を粉砕後800～1000 で焼成発泡させたもので、0.01～0.02mmの細孔を持つ。真珠岩では0.1～5mmの細かく極めて軽い粒となり、黒曜石では0.5～5mmのやや大きく重い粒となる。土壌の保水性の改善が主な効果で、化学的に不活性で長期間安定した保水効果を示す。粒径の違いにより改善効果が異なり、保水性の改善には細かい粒形の資材を用い、排水性や通気性の改善には大きい粒形を用いると良い。一方、CECが小さく、りん酸の吸収係数が小さいため、化学的改善は望めないが、保水力が大きいため、肥料養分を吸蔵できる。通常、土壌に対して容積比で10%以上施用すると、改善効果が明確に発現する。

#### (9) ベントナイト

ベントナイトは、スメクタイトという鉱物を主成分とする粘土及びその製品の一般的な名称である。ベントナイトにはナトリウム系とカルシウム系があり、前者は膨潤性が著しく大きく後者は比較的小さい。水田の漏水防止に用いられる土壌改良資材で、これは、スメクタイトの主成分であるモンモリロナイトの吸水力が強いからである。CECが著しく大きく土壌の養分吸着力を高めることができ、また、水稻の生育に必要な有効態のケイ酸を含んでいる。その他に、土壌中の還元物質の発生軽減や銅公害地における水稻苗の銅吸収抑制などの効果がある。一般的に、水田では10a当たり1～2t施用されているが、特に黒ボク土の水田では、施用後3年程度で

効果が低下する。

#### (10) V A菌根菌資材

V A菌根菌資材は、土壌のりん酸供給能の改善を主な用途としている。V A菌根菌は植物の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。完全に共生するには施用後3週間程度かかることされており、共生適温は20～30℃で、10℃以下では生育の停止、40℃以上では死滅の可能性がある。肥沃な土壌では、共生率の低下や共生効果が現れにくくなる。共生率を上げるには土壌消毒後に接種を行う。微生物を含む土壌改良材は数多く言われているが、政令指定の土壌改良材として認められているものは、この資材に限られている。

#### (11) ポリエチレンイミン系資材

ポリエチレンイミン系資材は、土壌の団粒形成促進が主な効果で、これによって保水性と透水性を向上させる。製品としてはE B-aがあり、これは、アクリル酸とメタクリル酸ジメチルアミノエチルの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である。施用方法は、土壌を十分湿潤にしてから、土壌に十分行き渡るように希釈して添加する。E B-aは一度土壌と反応すると、その後水で薄めたり新しく土壌を加えてもあまり反応しない。また、鉍質土壌では高い団粒形成能が見られるが、腐植に富む黒ボク土では団粒形成は認められない。

#### (12) ポリビニルアルコール系資材

ポリビニルアルコールは、ポパールまたはPVAともいわれ、酢酸ビニルを重合し、85～90%ケン化することにより製造される非イオン系資材である。0.5mm以上の土壌団粒形成促進の効果があり、これによって保水性と透水性を向上させる。土壌団粒の形成は、土壌に施用したPVAを土壌粒子間に十分浸透させてから、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形成が完成する。鉍質土壌では高い団粒形成能が見られるが、腐植に富む黒ボク土では施用効果が低い。このような場合、ベントナイトを併用すると団粒形成能を発揮する。

#### (13) 微生物資材

微生物の働きを農業利用しようとする資材のうち、特定の微生物を特定の栽培に用いて、特定の病虫害防除効果をあげ、かつ人体及び環境に対して安全性が確認された資材として登録されているものを、微生物農薬という。土壌施用する微生物農薬には、ネコブセンチュウに効果が確認されている資材、ゾウムシやコガネムシの幼虫に効果がある資材、各種土壌病害に効果がある資材などが、10種程度販売されている。これらについては、「病虫害雑草防除指導指針」を参照に、適正に使用する必要がある。

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いて製造されている資材のうち、上記の微生物農薬に登録されていない資材であり、土壌改良材の一部に位置付けられる。これは、「土壌などに施用された場合に、表示された特定含有微生物の活性により、用途に記載された効果をもたらす、最終的に植物栽培に資する効果を示す資材」と定義され、法文の定める、効果の再現性があること、効果を示すものははっきりしていること、効果のメカニズムがある程度わかっていること、などの

要件が満たされている「VA菌根菌資材」のみが政令指定資材である。

現在流通している微生物資材は数多く、一般に流通している資材は100種類以上ある。これらの資材の効果を大別すれば、広範な意味における地力を増進する効果をもつもの、堆肥化や土中の稲わら分解を促進するなどの有機物分解促進効果をもつもの、土壤微生物相を改善する効果をもつもの、に分類できる。地力増進を目的とした資材とは、土壤微生物の活性化をはかることにより、土壤の物理性や化学性を改善することを目的とした資材である。有機物分解促進を目的とした資材には、堆肥化過程での分解促進と、主として稲わらすき込み水田を目的とした土壌中での分解促進を目的としたものがある。連作障害回避を目的とした資材には、土壤微生物相形成を促進することを目的としたものなどがある。いずれか一つの効果を期待するより、土壤改良効果や作物生育促進効果などを総合的に含めた地力維持に効果があるとするものが多い。

微生物資材の内容は、大部分が有用微生物を培養して添加したものであるが、中には、有用微生物の増殖環境をつくる資材だけが入っているものもある。また、商品形態も、液状のものから、堆肥等の有機物やパーミキュライトなどの鉱物に吸着させたものまで多岐にわたる。しかし、添加されている微生物についての記載は抽象的なものが多く、大部分の資材では、微生物の種類は明らかにされていない。

施用量もまちまちで10a当たり20kg程度のものから300kgを越すものまでであるが、10a当たり20～200kg程度を使用し、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。中には、完熟有機物では効果がなく、未熟有機物の使用が好ましいという資材もある。各種の効果が表示されていても、使用条件により効果が異なることがあるので、過剰な期待は禁物である。また、連作障害回避を目的としたものでも、農薬のような効果はないので、土壤消毒など通常の管理を行った上で使用することが必要である。微生物資材を連作障害防止のために利用する上での注意点を以下に述べる。

ア 有機物や微生物資材は農薬ではないため、土壤病原菌を殺す能力は極めて低い。発病の著しいほ場では、土壤消毒を行った後に微生物資材を堆肥とともに施用する。

イ 1回の施用では効果が小さくても、連用することにより効果が期待できることがある。

ウ 果菜類のように地上にできる果実を利用したり、栄養生長期に収穫する葉菜類では利用の可能性は大きいですが、地下部を利用する根菜類では、病害のかなりの部分が抑制されても根部表面にわずかに残る障害で商品価値が無くなるなど、利用に問題がある。

エ 微生物資材は万能ではないため、目的に応じた資材の選定が必要である。