

堆肥と普通肥料を混合した普通肥料

元 金沢学院短期大学教授
日本大学・成城大学非常勤講師

加藤 哲郎

1. はじめに

～堆肥と普通肥料を混合した普通肥料とはどのようなもの～

これまで堆肥と普通肥料を混合した普通肥料は認められていなかった。堆肥や家畜ふんなどは、品質が一様でなく正確な成分表示が難しく、特殊肥料としてのみ扱われてきた。しかし、2012年9月に肥料取締法に基づいて定められた肥料の成分や品質の基準である公定規格が改正され、新たな普通肥料が設定された。「熔成汚泥灰けい酸りん肥」、「混合動物排せつ物複合肥料」および「混合堆肥複合肥料」の3種類である。

農林水産省 消費・安全局 安全管理課の平成24年3月14日付の資料では、それぞれの公定規格の新設（登録の有効期限は3年）で、「熔成汚泥灰けい酸りん肥」は『下水道の終末処理場から生じる汚泥を焼成したものに肥料又は肥料原料を混合し、熔融したものについて、新たにリン酸肥料として公定規格を設定する』とある。「混合動物排せつ物複合肥料」は『「動物の排せつ物(牛又は豚の排せつ物を加熱乾燥したものに限る。)」を原料として生産された化成肥料について、新たに複合肥料として公定規格を設定する。』、そして、「混合堆肥複合肥料」は『「堆肥(動物の排

せつ物又は食品由来の有機物を主原料とするものに限る。)」を原料として生産された化成肥料について、新たに複合肥料として公定規格を設定する。』となっている。これらについては、肥料メーカー等も研究開発を行う動きがみられる。

また、以上3種類の堆肥と普通肥料を混合した普通肥料のうち特に「混合動物排せつ物複合肥料」と「混合堆肥複合肥料」については、実用化の方向に進んでいる。この両者は原料の範囲が広く、特に「混合堆肥複合肥料」では、いろいろな家畜ふんや食品廃棄物の使用が可能となる。これにより、多量に排出されて問題となっている「家畜排せつ物」や「食品残渣」の有効利用も図れるようになり、さらに農業生産現場ではより使いやすい肥料を得ることができると考えられる。

2. 堆肥や肥料の役割

(1) 堆肥の役割と機能

1) 農作物に良好な土壌

農作物の生育には、水、空気、光、適正な温度、養分などのほか、農作物や人に有害な物質が含まれないことが必要である。生育に必要な条件のうち、光以外のすべてに土壌が何らかの形で関与している。農作物に良好な土壌は、

①水分や養分を適量保持し、農作物が必要なときに供給できる、②十分な孔隙があって水や空気の通りが良く、根の伸長がしやすく空気も十分に供給できる、③外部から農作物に加えられる降雨、乾燥、温度変化などの影響を緩和し、時には農地に入り込んだ有害な

要因が植物根に及ばないように和らげる緩衝機能に優れていること、などである。これらの良好な土壌状態のためには、粘土鉱物の種類や割合のほか、腐植分などの「土壌有機物」と「養分」が大きく関係している。

表1 堆肥施用の効果

堆肥等の有機物の効果		内容など	
直接的効果	農作物の養分としての効果 (一度の供給量は普通肥料よりは小さい)	多量要素の給源 微量元素の給源 緩効的な供給 炭酸ガスの給源 生育促進物質	普通肥料ほどではないが多量要素を含む原料が動植物であり農作物必須のものを含む ゆっくり効くが効果は持続的で累積的 分解時に出るCO ₂ が農作物に供給される 堆肥などには各種の機能的な物質が含まれる
	土壌物理性の改良効果	土壌団粒の形成 保肥力の増大 活性アルミナの抑制 緩衝能の増大	孔隙、透水性、保水性、通気性、耕耘のしやすさ 有機物の持つキレート作用によるCEC向上 リン酸の固定防止・有効化 急な有害物や外的な阻害要因からの緩和機能
間接的効果	土壌生物性の改良効果	微生物の富化・安定化 中小生物の富化等 物質循環能の増大 生物緩衝能の増強 有害物質分解・除去	堆肥の有機物がエサとなり微生物が増加する 有機物や微生物の増加・安定化で増加する 微生物や小生物により炭素や窒素循環が進む 生物相の安定で有害微生物の突発的増殖防止 微生物等による分解、不活性化が進む

2) 土壌の構成と堆肥の役割

農作物生産の培地となる土壌は、岩石が物理風化により細くなった粒子や火山灰のほか、化学風化によってできた粘土鉱物、植物の繁茂や土壌中に生息する微生物遺体や小動物遺体から供給される有機物、そしてその有機物から生成された腐植分などで構成されている。

さらに、有機物の分解者である土壌微生物や中小動物などが加わっている。土壌は、粘土鉱物や有機物、土壌生物からなるひとつの「生態系」のようなものを作り上げている。しかし、人為的な営農・耕作が行われる農耕地土壌では、粘土鉱物自体は短時間では急激な変化はみられないが、土壌有機物と土壌生物、養分などはちょっとした条

件や要因の変化で、短時間のうちに大きく変わることもある。

そこで、重要なキーワードとなっているのが、「堆肥などの有機物施用」と「肥料の施用」である。言うなれば、有機物施用と施肥が、土壌の物理的、化学的、生物性を農作物生育にとって良好な状態に保ち、また、農作物が必要とする各種養分を持続的に供給するなど、重要な役割を果たしている。

3) 堆肥施用の効果

昭和初期以前の農業では、下肥や家畜ふん尿、落ち葉、ワラなどの農作物残渣を肥料として用いており、土壌有機物の減少はみられなかったと考えられる。しかし、今日の農耕地土壌では、化学肥料が中心であり、耕耘によっても有機物分解が進められている。しか

も農作物残渣の土壤還元量も少なくなっている。

さらに、農業労働力も減少し堆肥を施用する手間もなくなっており、経営の大規模化や単一作物栽培も進み、「耕種農業」の中から「家畜」が切り離されてきた。それらの原因により、農地への家畜ふん堆肥などの施用量も少なくなり、土壤有機物の消耗・減少が起きてきている。農作物栽培において、農耕地への堆肥施用の重要性については、周知のことであるが、表1に効果の例を示した。

4) 使いやすい堆肥

また一方、畜産分野では、畜産振興や経営の合理化などにより、家畜の飼養頭羽数は増加の一途をたどり、たくさん家畜排せつ物を排出しており、耕種農家との連携が必ずしも十分ではないこともあり、利用されない排せつ物が環境問題ともなる場合もみられる。

そのため、家畜排せつ物を出す側とそれを堆肥化などして使う側とが連携することが望まれる。そのためには、耕種農家にとって使いやすい堆肥の開発も必要であり、今回の普通肥料の公定規格の改正は、排せつ物の適正処理と土壤への有機物補給という問題解決に向け、ひとつの弾みになると考えら

れる。

(2) 堆肥の種類と成分

堆肥に大きく分けて、植物質と家畜ふんなどの動物質とがあり、混ぜ物がないければ、一般的に植物質堆肥の成分が低く、動物ふん堆肥の成分が高い(表2)。特に、鶏ふん堆肥の成分が高い。しかし、普通肥料の化成肥料や配合肥料と比較すると成分量は低いと考えられる。これらの堆肥を適量施用すれば土壤にも農作物にも良好な結果がもたらされる。

しかし、堆肥だけで十分な収量を得られるように農作物を作るには、堆肥の含有成分量が少なく、徐々にしか分解しないという性質から、多くの施用量が必要とされる。三要素の中でも特に生育に欠かせない窒素分確保のためには、リン酸やカリが過剰になることもあり、堆肥のもつ持続性や蓄積性を考えると、長い間には成分蓄積も起きてくる。

(3) 普通肥料の役割と機能

昭和初期以前では、主に堆肥や魚かす、米ぬかなどが肥料として使われていた。今日では多種多様の肥料があるが、化学肥料が盛んに使われ始めたのは昭和30年代以降であり、それ程長い歴史があるわけではない。肥料取締法

表2 いくつかの市販堆肥の成分と特性の例

成分等 堆肥の種類	含有成分の割合(%)			特性と土壤への効果等
	窒素	リン酸	カリ	
牛ふん堆肥	2~2.5	1~5	1~2.5	豚ふん、鶏ふんより肥効穏やか
牛ふんバーク堆肥	1~2.5	0.5~2	0.5~1.5	牛ふんだけより物理的効果高い
豚ふん堆肥	3~4	5~6	0.5~2	牛ふんと鶏ふんの中間的肥効
豚ふんオガクズ堆肥	1~2	2~3	1~2	豚ふんだけより物理的効果高い
鶏ふん堆肥	3~5	5~9	3~4	肥料分が多い。肥料的効果高い
鶏ふんオガクズ堆肥	1~2	3~4	1~2	鶏ふんだけより物理的効果高い
落葉堆肥	0.5~2	0.1~1	0.2~2	肥料分は少ない。物理的効果高い
バーク堆肥	0.8~3	0.2~2	0.3~1	樹皮堆肥で物理的効果が高い

では、昔から使われていた堆肥や魚かす、油かすなどは品質が多様で、主成分の含有量だけで評価ができないため「特殊肥料」とし、それ以外の肥料を「普通肥料」として分類している。

普通肥料には、化学肥料をはじめ有機質肥料など様々なものが含まれ、肥料取締法により、主成分の最低保障と有害成分の最大許容値などを規制する公定規格が決められている。主なもの

としては、単肥や二成分以上を保証する複合肥料のほか、石灰質肥料やけい酸質肥料、苦土肥料などがある。

表3に普通肥料と堆肥の特徴について示した。それぞれに良い点とやや問題と思われる点もある。この両者を上手く併用すれば、農作物にとっても土壌にも良好な状態が作り出せると考えられるが、いくつかの問題もみられる。

表3 普通肥料と堆肥の特性比較（例）

	普通肥料 (含有成分量が多い)	堆肥類 (含有成分量は比較的少ない)
と 考 え ら れ る 土 壌 や 農 作 物 に 良 好 な 特 性	<ul style="list-style-type: none"> ・施用後すぐに効いてくる ・成分あたりの価格は比較的安い ・臭いが少ない ・成分量が一定で安定している ・成分あたりの重さは軽い ・有害物が含まれない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゆっくりと長く効く ・各種の必須の微量元素を含む ・土壌中での反応が穏やか ・土壌有機物を増加させる ・土壌の緩衝能を高める ・土壌の物理性・微生物性改良効果がある
ら や 問 題 と 考 え ら れ る 特 性	<ul style="list-style-type: none"> ・やりすぎる傾向がある ・手で触るとかぶれることがある ・異種肥料混合で反応することがある ・植物に直接接触すると肥焼けしやすい ・土壌有機物を増加させる効果はない ・土壌物理性改良効果はほとんどない 	<ul style="list-style-type: none"> ・すぐには効いてこない ・成分あたりの価格が比較的高い ・どの種類も成分が必ずしも一定しない ・臭いや虫が発生することがある ・成分あたりの重さは重い ・ナトリウム等の不要成分を含む

(4) 農作物が必要とする成分

農作物がその生育期間中に必要とする肥料成分は、表4に例を示したが、三要素だけをみても、農作物の種類によって異なっている。このほか、土壌の種類や栽培型、栽培時期、そのときの気象条件などによっても変わってくる。この様な違いに対応するためには、成分量の一定しない堆肥類だけでは難しく、化成肥料などの普通肥料との併用で調整することになる。このとき、堆肥と普通肥料を混合して、成分量を調整したものがあれば、農作物の生育

にも、使う農業者にも都合の良いことになる。

(5) 現在の施肥などの問題点

1) 堆肥施用の課題

現在の農業では、化学肥料を中心とした普通肥料が農作物の「養分」の主流となっており、堆肥などの特殊肥料は、土づくりや土壌改良的な利用が主な役割となっている。昔のように「自然の有機物類」に頼る農業の場合には、有機物補給の必要はなかった。しかし、無機物質を養分の主体とするようになってからは、土壌中の有機物が減少な

表4 野菜の種類と施用する肥料成分の基準量の例

野菜の種類例		肥料の成分		
		10a当たりの成分量(kg)		
		窒素	リン酸	カリ
葉菜類	コマツナ、ホウレンソウ	12～15	15～20	10～15
	結球ハクサイ、キャベツ類	20～25	18～25	15～20
根菜類	ダイコン	15～20	15～20	10～15
	ニンジン	12～18	15～20	12～16
果菜類	ナス	25～40	30～40	25～35
	トマト	22～30	20～30	18～25
マメ類	エダマメ	5～10	10～15	5～10

注1. 成分量が範囲を持つのは、栽培型や土壌の種類、含有成分、目標収量等で変わるため。

注2. 土壌等の条件は黒ボク土の露地。

どにより悪化するのを防ぐため、堆肥などの補給が欠かせなくなった。堆肥だけで農作物生産をすれば有機物類の土壌への供給も行われ、土壌中の有機物減少や土壌の硬化なども防げる。しかし、堆肥や米ぬかなどだけの生産では、手間の掛かるうえ、農作物の必要量とあわなかったり、化成肥料のように施用後すぐには効いてこなかったりするため、農作物の成長が旺盛で十分な肥料を必要とするときに供給が間に合わず、収量低下などを招くこともある。

2) 堆肥と普通肥料併用の課題

そこで堆肥と普通肥料の併用がもっとも良いことになるが、その場合、堆肥と普通肥料は混ぜると化学反応を起こしてアンモニアガスが出たりするため、通常は別々に施用する。そのため、堆肥施用と施肥の二度手間になる。さらに、2回施用すると必ずしも必要量だけにとどまらずどうしても多肥になる恐れがある。堆肥と普通肥料を併用した場合、堆肥の成分量は無視されることが多く、長い間には特定の養分の蓄積も起きる。実際に、野菜栽培を行

う農耕地で「成分過多」が多くみられてきている。

3. 堆肥と普通肥料を混合した普通肥料にはどのようなメリットがあるのか

堆肥と普通肥料は、表3に示すように、それぞれに良い点と問題点を持っており、通常の栽培では両者を併用して施用することで、良い点をあわせるようにしている。しかし、別々に施用することで、前述のように問題点もみられた。堆肥混合複合肥料等では、堆肥と普通肥料それぞれが持つ欠点や、別々の施用による欠点なども補われ、いろいろなメリットがみえてくる。

表5に堆肥と普通肥料を混合した普通肥料の利点の例を示した。

まずは、有機物が含まれており、施用により有機物補給ができ、また持続性があるという堆肥の利点と、いろいろな成分割合のものを作り出すことができ、施用後すぐに効果が現れやすい物が多い普通肥料の利点とをあわせることができる。そして、堆肥と化学肥料などの普通肥料とを別々に施用して

いたものを「一度に施用」することができ、省力化をはかることができる。都内での農耕地の土壌調査結果から、堆肥と化学肥料を併用している「積極的な農家」ほど土壌への特定成分の蓄積がみられている。この様な場合、堆肥は「土壌改良資材」であり、「肥料」としてみられることは少なく、どうしても堆肥に含まれる分量は無視されることが多いと考えられる。農作物の種類にあった分量を持つ「堆肥混合複合肥料等」ができれば、特定成分の過剰や蓄積の解消にもつながる。

また、畜産県では、家畜ふんが多量に出て、処理しきれない場合には「畜

産公害」のようなことも起きているが、堆肥混合複合肥料等により堆肥が使いやすくなれば、家畜ふんの利用も進み、廃棄しなければならない量も減少化できると期待される。

さらに、堆肥+化学肥料の組合せでは二度の手間が掛かるため、忙しい農家では化学肥料中心で行うケースも多かった。それらの農家でも、堆肥混合複合肥料等を利用すれば、堆肥を農耕地土壌に入れる機会が増えやすくなる。それにより、土壌への有機物補給も進み、地力維持や良質な農作物生産にも結びつくことになる。

表5 堆肥と普通肥料を混合した普通肥料の利点（例）

項目	内容及び説明
それぞれの欠点を補完	堆肥とこれまでの普通肥料との利点を併せ持っている
有機物の補給	普通肥料の施用でも土壌への有機物補給ができる
分量の調整が可能	農作物の必要とする成分にあわせて好みの分量に調節できる
手間が省力化	これまでの堆肥と肥料2回の施用が1回で行えるようになる
肥料の無駄を省く	堆肥と肥料の2回の施用では過剰施肥になりやすい
蓄積の防止	堆肥と普通肥料の併用では堆肥成分を無視し蓄積もみられた
簡便性	粒状に成型したのもも作れるため形状によっては施用が簡便化
農作物への影響	農作物に見合う肥料の量を供給しやすく、有機物も補給できる
環境への寄与	家畜ふんの利用も進み、廃棄する量が減少化する可能性がある
家畜ふんの利用促進	手間が大変で堆肥を施用しなかった農家も使用するようになり、結果的に家畜ふんの利用につながる可能性がある
コスト	有機配合肥料等と同等のコストと考えられ、さらに堆肥と普通肥料との2回の施用よりは農家にとって低コスト化する

4. 今後の展開は

JA 全農が今年度(平成 25 年)の 8 月下旬に堆肥と普通肥料を配合した混合堆肥複合肥料を発売した。種類も窒素、リン酸、カリの分量を変えた 7 銘柄としており、いろいろな農作物に応用できると期待される。また、今後いろいろなメーカーから各種の「混合堆肥複合肥料」が発売されれば、より多く

の種類農作物や、堆肥の補給、養分蓄積を避けたい場合などいろいろなケースに利用ができるものと考えられる。これより、農耕地土壌が良好な状態に維持し、国際競争にも勝てる高品質の農作物生産につながることを期待する。そして、家畜排せつ物のさらなる有効利用が図られれば、環境にも寄与することになると考えられる。