

嫌気発酵でラクにいい堆肥

専用の処理施設も切り返しも不要

東出俊英

どのような堆肥が健全な土づくり役に立ち、健康な作物を育てるのか？

三五年以上、この課題に取り組み、後半の二〇年以上にわたって嫌気性発酵堆肥づくりに携わった私の経験を話したいと思います。

いい堆肥で 乳牛が健康になった

私は酪農業界に入って、今年で三七年。飼料作物の種子開発などに携わり、飼料づくりに取り組んできました。当初、サイレージの品質がうまくいかず、飼料作物の種類やサイレージ調製剤をいろいろ試してみましたが、

牛が健康になるようなものはつくれませんでした。そこで堆肥づくりと土づくりについて勉強を始め、必要と思われることはすべて現場で実践してみました。すると牛が年々健康となり、能力を発揮するサイレージがつけられるようになり、ますます、この分野にのめり込んでいきました。

その中で、堆肥づくりを通して乳牛を健康に飼育することに一生を捧げた獣医師の故熊谷宏先生と二〇年以上一緒に仕事をさせていただき、また、日本のリン酸研究の第一人者であり、『燐と植物』の著者である故岸本菊夫博士に教えを請う機会も得ました。堆

肥づくり、作物づくり、サイレージづくりを通して牛を健康に飼育する技術を学び、全国の酪農現場で実学として学ぶことができました。

嫌気性発酵堆肥との出会い

今から二三年前。時はまさに、配合飼料が安く、粗飼料でさえ海外のものをこぞって使う風潮が年々拡大していた時代でした。

当初は、一般的な好気性菌による堆肥づくりを身につけ、酪農現場でその話をして、労力のかかるこの技術を実行してくれる人はほんの一部でした。ましてやその努力を継続して、牛



熊本県阿蘇市・酪農家の嫌気性発酵堆肥。リサイクル・メイトをまいてから約50日。問い合わせはファームテックジャパン(TEL011-885-3307)まで

が年々健康となる結果を待てる人はさらに少数でした。

酪農家からは、「堆肥づくり、土づくりの話はもう古い。海外の最先端の飼料メニューの話を知りたい」といわれ、獣医師の先生からは「全量購入飼料にするよう指導している。あまり自給飼料生産の話をしてほしくない」と言われたこともありました。この頃から堆肥づくりというよりも「糞尿処理」という考え方が一般的になってきました。

そんな頃、「リサイクル・メイト」による良質堆肥づくり、良質作物栽培の紹介を受けました。リサイクル・メイトとは、ラクトバチルス類、ミクロコッカス類、バチルス類、その他有用な乳酸菌、酵母菌など七〇種類以上の微生物と酵素が含まれている嫌気性微生物資材です。

すぐに現地での試験とデモを開始。スラリーが特に多いうえに、冷涼で堆

肥の発酵が難しく、さらに自分の畑でそれを使うしかない根釧地区と、トウモロコシをはじめ、畑作もある十勝地区を中心に嫌気性発酵堆肥の試験を五年間実施しました。結果は十分満足できるものでした。

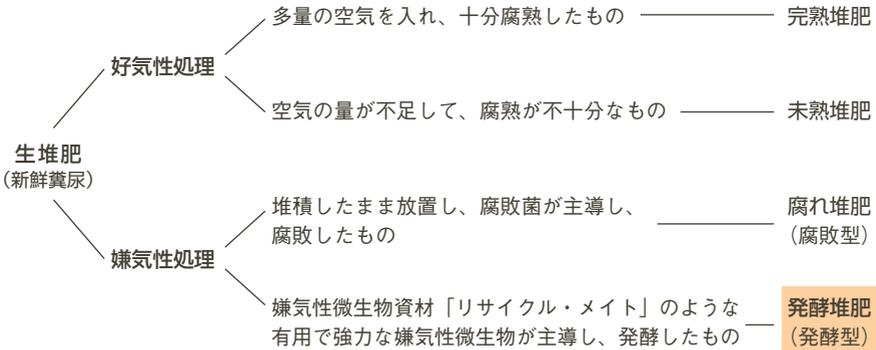
ヒントは発酵食品・発酵飼料にあり

私たちは生活の中で嫌気性発酵の恩恵を受けています。日本酒やワインなどのアルコール類、ヨーグルトや漬物、そしてサイレージなどなど。また、産業としてビタミンや抗生物質も嫌気性発酵で生産されます。

しかし、堆肥はなぜか好気性でつくるのが主流です。日本では、江戸時代まで嫌気性発酵で堆肥をつくっており、好気性の堆肥づくりは明治時代になってからのこと。

おそらく、ただ堆積・放置された俗にいう「腐れ堆肥(腐敗堆肥)」の害

堆肥の分類



を防ぐために、好気性による完熟堆肥が推奨されたのでしよう。

嫌気性微生物には種類があり「腐敗」を引き起こすものと、有用な「発酵」として利用されるものがあります。しからば、嫌気の「腐敗」を「発酵」に変えるにはどうしたらいいのでしょうか。そのヒントは先に挙げた私達が日常利用している発酵食品や発酵飼料にあります。

酒やヨーグルトなどをつくるメーカーは、必ず有用な、そして強力なタネ菌を持っているか、外部から購入して利用しています。現状では、リサイクル・メイトのような有用で強力なタネ菌なしで良質な嫌気性発酵堆肥や液肥を作ることは不可能です。しかし有用で強力なタネ菌を利用すれば、大きな施設や機械への投資もなく、省エネ、省力、低コストで誰でも簡単に良質な堆肥・液肥をつくることのできるのです。

嫌気性発酵堆肥と好気性腐熟堆肥の違い

どういう堆肥がいいかという議論には二つのテーマがあります。

まず「完熟」か「未熟」かの話になります。堆肥といえば、ふつうは好気性なので、完熟か未熟かはその腐熟度を表わしているわけです。

一般的な好気性の堆肥は、原料（新鮮糞尿）の切り返しを十分に行なうか、あるいは専用の機械設備で高温（六〇〜八〇度）になるまで多量の空気（酸素）を入れ、発酵ではなく腐熟させてつくりまわす。ですから正しい表現としては、好気性腐熟堆肥となります。

空気を入れる作業を十分に行なうと好気性菌を活性化して高温までもっていったものは水分が減り、悪臭もなくなり、さらに形状はポロポロになり、色は黒っぽくなります。こうして腐熟

が進んだ堆肥を完熟堆肥と呼んでいきます。

一方、空気を入れる作業が不十分で温度が十分上がらないと、悪臭が残り、水分も多く、畑で使うとなんらかの悪影響が作物に出る可能性があります。これが未熟堆肥と呼ばれるものです。

もう一つの議論のテーマは「好気性がいいのか」か「嫌気性がいいのか」ということです。

嫌気性といっても、何の手当てもせず、ただ積んで放置された生堆肥は通常空気(酸素)を必要としない嫌気性の腐敗菌に主導権を取られると、発酵ではなく腐敗の方向へ向かいます。腐敗菌優勢の嫌気状態でつくられた堆肥からは、アンモニア、硫化水素、低級脂肪酸などの悪臭物質が発生し、環境汚染源となります。それを畑に施用すると、作物に根腐れや苗立枯病などの病害をもたらすピシウム菌、フザリウ

ム菌などの微生物が多くなります。セリチュウが増える可能性も増大します。また土中に施用した場合はフェノール性酸などの有害物質が放出され、生育障害、病虫害・雑草の多発を招く可能性が高くなります。

そこで嫌気性の堆肥づくりでは、腐敗菌が増殖する前の原料ができるだけ新鮮なうちに、リサイクル・メイトに含まれるような有用で強力な嫌気性微生物を接種し、増殖させます。それらの菌に主導権を取らせていい発酵にもっていくのです。これが好気性菌主導の腐熟堆肥でもなく、腐敗菌主導の嫌気性堆肥でもない真の嫌気性発酵堆肥となり、好気性腐熟堆肥にはない多くの優位性を発揮します。

嫌気性微生物資材の使い方

リサイクル・メイトを使った嫌気性発酵堆肥のつくり方は以下の通りです。

- ① 排泄後のできるだけ新鮮な糞尿に、成牛一頭当たり一日五〜七gを添加。C/N比の調整は不要。水分が多いほうがより良質な堆肥ができる
- ② 発酵期間は一〜三カ月。できあがりのC/N比の目安は一〇〜二〇程度。C/N比が高いものは土壤改良効果が高く、低いものは肥料効果が高い

▼ポイント

- ・ 半年程度長期貯留する場合は、水分を均一にするため一回程度天地返しをすると、さらに均一な良質堆肥ができる
- ・ 好気性堆肥のような完熟という考え方はない。スコップなどで掘り、中の方までアンモニア臭がなくなれば完成。わずかなアンモニア臭があっても、周辺への環境に問題がなければ使用可能。むしろわずかにアンモニア臭がして、堆肥が赤っぽく、ま

嫌気性発酵堆肥と好気性腐熟堆肥の違い

嫌気性微生物資材「リサイクル・メイト」使用による発酵型堆肥による事例

	嫌気性発酵堆肥	好気性腐熟堆肥
堆肥化のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・発酵のための専用施設・設備等は必要なし ・新鮮糞尿にリサイクル・メイトを添加する作業のみ。その他の作業は基本的に必要なし ・空隙をつくるための副資材は必要なし ・牛糞尿の場合、それ自体に炭素（繊維）が含まれるので、C/N比調整は必要なし ・スラリー、尿などの液肥の曝気は不要。スカム（スラリーの中の固形分）の分解に優れる 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気を入れるための施設・設備、あるいは作業機械が必要。それらのメンテナンスも必要 ・専用施設がない場合、切り返しをタイヤショベルなどで十分に行なう必要あり ・空隙をつくるための副資材が必要 ・温度を上げるために、十分な炭素源が必要となり、C/N比調整が不可欠 ・スラリー、尿などの液肥には十分な曝気が必要。冬期間は送り込む空気を暖める設備も必要
堆肥化途中で起こること	<ul style="list-style-type: none"> ・悪臭産生微生物の活動が抑制されるため、アンモニア、硫化水素、低級脂肪酸などの発生が大幅に減少。悪臭成分は有用微生物の体内に取り込まれ、肥料成分の高い堆肥になる。完全な嫌気状態で作られた堆肥はチッソ量は減少しない ・発酵温度は好気性の場合より低く、常温下で推移。空気の流入が多少ある場合でも45～55度。それでも雑草の種子が残ることはない 	<ul style="list-style-type: none"> ・圃場に散布後の悪臭は少ないが、好気処理中に悪臭物質のアンモニアが大気中に揮散する。その分、チッソ成分が少ない堆肥になる。未熟な場合は、散布後にもアンモニアの揮散が多くなる ・腐熟中の最高温度は60～80度。副資材などの炭素源と空気の流入が多いほど高くなる。その結果、多くの二酸化炭素が大気中へ放出される
でき上がった堆肥・液肥	<ul style="list-style-type: none"> ・肥料成分が高い堆肥と液肥ができる ・熱の放出、二酸化炭素の発生が少ないため、エネルギーの高いものとなる ・成長促進ホルモン（エチレン）など、生理活性物質の生成量が多い ・散布後のフェノール性酸などの作物の生育障害を引き起こす有害物質の発生が少ない ・でき上がったものは原形が残りやすく、色はやや褐色化する。水分も多く、一見未熟堆肥に見えるため、流通に課題が残る ・センチウや根腐れに効果がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・原料となる生糞尿の成分の多くが失われ、肥料成分の低い、堆肥・液肥となる ・腐熟化過程での熱の放出が多く、エネルギーの低いものができる ・未熟な場合、フェノール性酸などの有害物質の発生が多くなる ・堆肥化を進める段階で高温になるため、できあがった堆肥はポロポロとなり、黒色で、水分が少ないので流通しやすい。ただし、未熟堆肥が混ざっている場合があり（乾燥状態ではわからない）、耕種農家に十分信用されていない

た原料の原形が残っているぐらいで土壌に還元すると肥料成分も高く、成長ホルモン類、ビタミン類、多様な抗生物質類などの生理活性物質と、地力ともいえる腐植の生成もより多くなる

・コストは高くつくが、その日に出た生糞尿にリサイクル・メイトを通常の五倍量添加し、土にすき込めば土中発酵する

・牛糞の場合、リサイクル・メイトの添加と同時に天然有機質リン酸カルシウム肥料（スーパー・グアノ）を入れるとさらに発酵が進む。そし

て、より成分バランスのいい堆肥ができ、土壌改良効果も高くなる

・リサイクル・メイトにかかるコストは好気性の堆肥をつくるための電気代、燃料代、労働費に比べてはるかに安価。肥料成分が高い堆肥ができるので、肥料も減らせる。その減肥分で十分まかなえるコストである

嫌気性発酵堆肥を定着させたい

嫌気性発酵堆肥をつくる生産者は増えていますが、行政の理解がなかなか進まないのが課題です。好気性堆肥の

施設に補助を出すならリサイクル・メイトの資材代に補助が出るよう、あるいは曝気装置はいらなからスラリーストアだけ造ってほしいなど、行政に働きかけた生産者も多くなりましたが、いまだ受け入れられることなく、今日に至っています。

国は、好気の糞尿施設のみに多額の補助金を投入しています。「嫌気」というだけで認められない、この現況を非常に残念に思います。

（北海道札幌市佃ファームテックジャパン）