

講演要旨

地域資源を活用した混合堆肥複合肥料の開発経過と特性

浅野智孝



1. はじめに

2012年9月混合堆肥複合肥料(当社商品名: エコレット)という新しい肥料の規格が誕生した。それまで肥料取締法上、家畜糞尿等の有機物を堆積発酵した堆肥は特殊肥料に分類され、普通肥料の規格である化成肥料(窒素、リン酸、加里の内2成分以上を保証する複合肥料)

の原料として使用することは認められていなかったが、本規格改正により複合肥料メーカーが有機原料の一つとして活用する道が開かれた。

本講演では混合堆肥複合肥料が規格化されるまでの経過とこれまで各研究機関で検討された肥効性とさらに発酵した堆肥を使用することにより発揮される新たな機能性について、また混合堆肥複合肥料の生産技術面についてご紹介し、最後に今後の課題と方向性について提案させて頂きたい。

2. 開発の背景

朝日工業はこれまでも水産加工団地での排水処理工程で発生するフロスや食品工場発生活性汚泥などの有機原料化について、またそれら有機原料を活用した粒状有機複合肥料の生産技術も手がけてきた。これら資源リサイクルの実績もあり、当社工場が立地する埼玉県を中核機関とする農林水産研究高度化事業に平成17年から参画し、食品残渣のリサイクル促進を目的に、食品残渣と当社保有有機原等を混合堆肥化した後粒状化した「彩の国食品系エコペレット」を開発した。融合ペレット化することにより肥効性やハンドリング性も改善され利用しやすくなったが、窒素成分が4%と低かったことと即効性の無機窒素成分を含有していなかったことなどにより、現場では高度化成と一緒に散布することが一般的となっていた。この為、いっそのこと堆肥と高度化成で一粒化出来ないかとの要望があったが、その時点では肥料取締法の制約があり対応は不可だった。

一方、大手農業法人からも堆肥の散布労力、保管スペース等の問題から堆肥と基肥となる化成肥料で一粒化出来ないかの相談もあり、堆肥と化成肥料の一粒化は潜在的需要があると予想された。

また 2008 年に起きた肥料価格高騰は肥料業界にとっても大きな衝撃となったが、肥料原料を海外依存する日本にとっては、世界各国の資源保護政策も重なり、国内資源の安定確保は大きな課題となった。その中で国内発生する家畜糞、食品残渣等の有機資源より生産される堆肥は有用な資源であり、肥料原料としての有効活用は非常に重要となった。

3. 混合堆肥複合肥料規格化

窒素、リン酸、加里等の保証成分量があり、品質、流通量とも安定しているのが普通肥料であり、一般的に成分等バラツキがあり土づくりが主目的に施用される堆肥は特殊肥料と指定されている為、堆肥を普通肥料の原料として使用可能とする規格改正は当初からハードルが高いと予想されたが、前記高度化事業の関係から農水省の関係部署と協議することとなり、食品残渣系堆肥については埼玉県の試験成績（山崎ら 2017）から、家畜糞堆肥については三重県が試験を実施し、当社のポット試験も含め堆肥を原料とした複合肥料の肥料効果について実証し、規格改正を申請した。

規格化の際、課題となったのはやはり品質問題だった。一般的に言われる堆肥成分のバラツキについては、同じ畜種の家畜糞堆肥であっても各堆肥場毎ではバラツキは大きい、ある一定規模の堆肥場内では生産工程が均一化され成分が安定化し、普通肥料である有機質肥料（菜種油粕等）並に複合肥料の原料として十分使用可能なことが確認され、堆肥の成分としては下記（表 1）の通りの基準が設定された。また使用割合も複合肥料に対し乾物重量割合で 50% 以下となっている。これらの設定理由としては、あくまでも複合肥料原料としての規格の為、肥料的効果を優先した規格内容となっている。

表 1 混合堆肥複合肥料に使用可能な堆肥の品質規格

堆肥の種類	窒素全量	NPK合計	CN比
家畜糞系堆肥	2%以上	5%以上	15以下
食品系生ごみ堆肥	3%以上		

有害性の基準としては、原料堆肥自体、生産届出時に各県で安全性の基準が設定されている為、混合堆肥複合肥料としては重金属含め通常の化成肥料の規格基準に準じている。また当時堆肥由来の 0157 などの食中毒菌汚染が問題となっていた為、安全性の担保として加熱工程が必須となった。

全農とも別途協議し、全農取扱銘柄の品質規格とし、前記公定規格の基準に加え有機化成の品質規格に準じることとなったが、その他の制限事項として混合堆肥複合肥料の CN 比 8 以下、乾燥条件として食中毒菌死滅温度である製品温度として 75 度で 1 分確保することが条件として加えられている。

4. 混合堆肥複合肥料による各種課題解決

上記の様な各種データ検証を経た後に、パブリックコメント、TBT 協定加盟国への提示確認を経た上、混合堆肥複合肥料という新しい規格が施行され、堆肥を複合肥料の原料として使用することが可能となった。

畜産農家から見れば堆肥の新たな需要喚起となり、耕種農家から見れば品質的にも安定した粒状肥料として省力的機械施肥が可能となり、肥料メーカーでは国内資源の一つとして複合肥料原料として使用可能となり、各現場に於ける課題解決に繋がっている。

5. 混合堆肥複合肥料の生産状況

混合堆肥複合肥料の生産販売は、規格改正後の2013年から本格生産販売が開始され年々数量拡大している。

使用される堆肥原料としては食品残渣堆肥の他、家畜系堆肥としては、鶏糞、豚糞主体であり、造粒加工特性に難のある牛糞堆肥は一部で使用されるのみとなっており、その利用拡大が課題となっている。この為、造粒に適した物理化学性の解析による利用拡大について※委託プロジェクトの中で検討を進めている。

堆肥の発酵方式としては、解放型、密閉型等各種方式があるが（図1）、発酵時の環境対策に有利な密閉型発酵方式が特に臭気が問題となる鶏糞、豚糞、では主要な発酵形式となっており、食品残渣系でも採用されている。特に豚糞は肥料成分も高く、有望な肥料原料であり、当社の混合堆肥複合肥料でも主要な堆肥原料となっている。

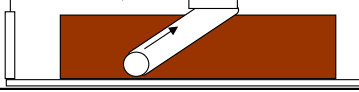
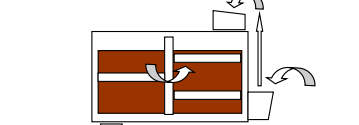
発酵方式		模式図	堆肥粒度	特徴
解放型	堆積式		粗い、塊あり	従来型：最もシンプルだが、攪拌作業をショベルで実行する必要があり、不均一となりやすい。下部よりエアレーションを実施する場合もある。
	スクープ式		非常に細かい	移動式のスクープにより攪拌するので、攪拌性は高い。機械メンテナンスがかりやすい
	ロータリー式		細かい 顆粒あり	移動式のロータリーにより攪拌するので、攪拌性は良い。嵩高が低くなるので、保温性はやや不利
密閉型	密閉縦型式		細かい	設備価格は高めだが、密閉式の為、環境対策がしやすい。副資材が無くても発酵が可能であり、鶏糞、豚糞での導入が多い

図1 各種堆肥化方式とその特長

粒状化方式については、（図2）の通り押出成形、圧縮成形、転動造粒など各種方式があり、生産効率、加水条件、原料特性への対応性、製品品質等一長一短があり、原料の物性とこれら造粒加工特性を勘案し、造粒方

式を選定している。いずれにしろ、堆肥の造粒加工では原料水分が高いことから乾燥負荷及び臭気性も高い為、環境対策が重要となっている。

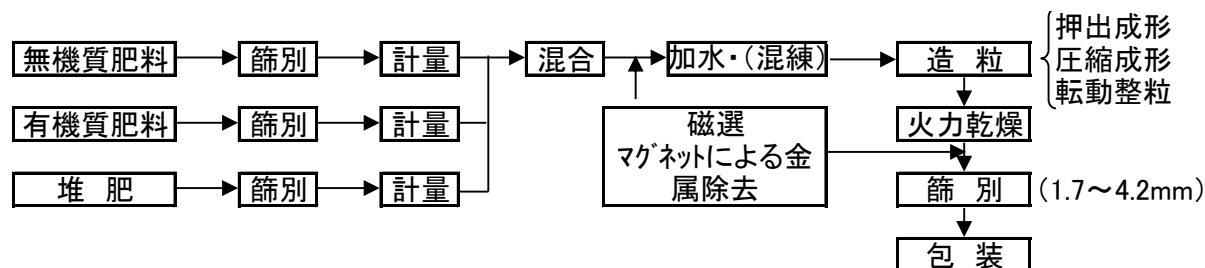


図2 混合堆肥複合肥料の生産工程

6. 混合堆肥複合肥料の肥効性

混合堆肥複合肥料の肥効性については、規格改正申請前から各研究機関との共同研究、受託試験、全農委託試験等様々な機関にて各種作物・地域・土壌等多様な条件にて評価が進められている。総じて慣行施肥と同等以上の評価が得られているが、紙面の都合上詳細は講演の中で紹介させて頂く。

7. 混合堆肥複合肥料の機能性

上記各地での試験から、当初予想していた以上に副次的効果についても確認されている。発酵させた緩衝性の高い堆肥で無機肥料を包み込んで一粒化していることにより、無機化成だけでなく通常の有機化成と比較しても環境保全上優位な効果を生み出していると見られる。

(1) 理化学性

まず化学性・肥料的機能について言えば、土壌 pH や EC の変動が少なく土壌環境維持に有効と見られる。堆肥中には、石灰、苦土等の塩基類が通常の原料よりも多く含まれることと、緩衝能、吸着能、保水力が高いことから溶脱抑制傾向にあることも要因となっていると見られる。

この保水力から施肥後の肥料粒内は還元傾向となり、硝酸化成についても抑制傾向となっていることが※委託プロジェクト内で実施されたインキュベート試験でも確認されている(小柳 2017 未発表)。溶脱抑制傾向については他試験でも見られ、埼玉県受託試験で実施された葉菜での試験に於いて、播種直後の降雨による圃場湛水により化成肥料区が収量低減したのに比較し混合堆肥複合肥料区では収量低下が緩和された事例も確認されている。(山崎ら 2014 未発表) また磷酸肥効についても堆肥で粒状化することにより磷酸の固定が抑制され利用率が向上することも報告されている。(棚橋ら 2016)

(2) 生物性

生物的效果についても各種効果が確認されている。

葉菜類での環境保全型農業の体系で有機質肥料を使用する場面では、タ

ネバエやコナダニといった害虫が有機質肥料の初期分解産物である有機酸等により誘引される問題が発生している。混合堆肥複合肥料の原料として使用される堆肥では、誘引物質である有機酸類が発酵により低減し害虫の誘引性が低減することが確認されている。また油粕類等の施肥で播種時に問題となる発芽障害性に於いても低減効果があり、量販店向けの連作対応等での施肥播種同時施用が可能となり、圃場回転率向上が期待出来る。

また土壌微生物の影響についても三重県実施の全農委託試験の中で混合堆肥複合肥料施用による土壌微生物の増殖と多様性向上についてPCR-DGGE法にて確認されている（森 2016）。

（３）地力維持と土壌物理性

堆肥施用の効果で最も期待されるのは土づくりであり、地力維持や土壌物理性の改善が求められ、混合堆肥複合肥料に於いても同様な効果が得られるのかが一番の課題となっている。製品中に含まれる堆肥の割合は乾物で50%以下と規制されているので、混合堆肥複合肥料の施肥量が200kg/10aの場合、現物堆肥の水分率を20～50%とすると、堆肥としての投入量は125～200kg程度となり、絶対量が不足することは否めない。この不足分をカバーする為、連用等でどの程度有機物の蓄積があるのか、また局所的土壌物理性の影響等についても、堆肥の種類も含め検証中である。特に土づくり効果の高い牛糞堆肥での効果が期待され※委託プロジェクトの中で試験進行中となっている。

8. 今後の課題

これまで記載してきた通り、混合堆肥複合肥料は国内資源の有効活用という点、耕畜連携の観点、堆肥の安全かつ省力的な農地還元方法として、各種確認試験を継続実施しているが、その中で当初予想していた以上の副次的効果も確認されてきている。また堆肥をより効率的に造粒加工に適応させる為には、加工に適した堆肥化方式及び堆肥自体に求められる物理化学性についても明確化する必要性があり、これらについても検討を進めている。これら条件の明確化により、今以上の利用促進が進むことが期待される。

また扱い易い粒状複合肥料の原料として使用する為には、肥料取締法の中で対応する必要があるが、これまでの法規制の枠に収まらない部分も多々出来ている。各場面に於いては仮登録手続き等を経て、利用促進の環境は整えられつつあるが、さらに利用促進を図るには今一步踏み込んだ見直しが必要と考えている。

混合堆肥複合肥料の規格改正は、これら変革の一つの契機となったが、これらさらに推進する為には、行政・研究機関・農家・流通業者・肥料メーカー等による緊密な連携、技術交流が必要であり、引き続き関連機関のご協力・ご理解・ご指導を御願いしたい。

※委託プロジェクト

農林水産省委託プロジェクト研究：「水田作及び畑作における収益力向上のための技術開発」「生産コスト削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」により実施しているものです。

引用文献

- 山崎晴民・丸岡久仁雄・佐藤一弘・浅野智孝 2017. 埼玉農技研研報, 16, 1～8
- 棚橋寿彦・加藤誠二・小柳渉・菊井裕人・和田翼 2016. 岐阜県農業技術センター研究報告, 16, 15～25
- 森芳広 2016. グリーンレポート, 561, 10～11