

地域資源を活用した混合堆肥複合肥料の 開発経過と特性について



2018年5月12日



朝日工業株式会社

1

混合堆肥複合肥料(愛称名:エコレット)とは?

家畜糞・食品残渣堆肥などを有機原料として用い、その他の有機・無機原料と配合し粒状化した、資源の循環利用に貢献する新しい肥料です。



有機(堆肥)と 無機肥料 の良さを併せ持った肥料!

粒状有機複合化
(アグレット造粒他)

エコレット誕生!

- ◆使い易い(機械施肥対応・品質安定化)
- ◆低コストな有機複合(堆肥活用)

2

朝日工業グループの事業



朝日のこれまでの取組事例

有機原料開発

■開発コンセプト

- 良質(品質・コスト)有機原料の安定確保(飼料との競合激化)
- 環境負荷低減(食品産業等の廃棄物リサイクル活用)
- 環境保全型農業の推進(社会・農業現場)

有機原料名	含有成分量(%)		原料内容	製造方式
	N	P ₂ O ₅		
蒸製皮革粉	10~12	—	皮革工場の裁断及び削りくず	加圧蒸製
乾燥菌体肥料	4~8	1~6	食品工場の排水処理発生脱水ケーキ	火力乾燥
バイオフミール	6~8	4~7	水産加工場排水処理発生水溶性蛋白	火力乾燥

バイオフミール: 石巻水産加工排水処理公社との共同開発



曝気槽



水溶性蛋白の凝集加圧浮上



スクュープレスによる脱水・脱油

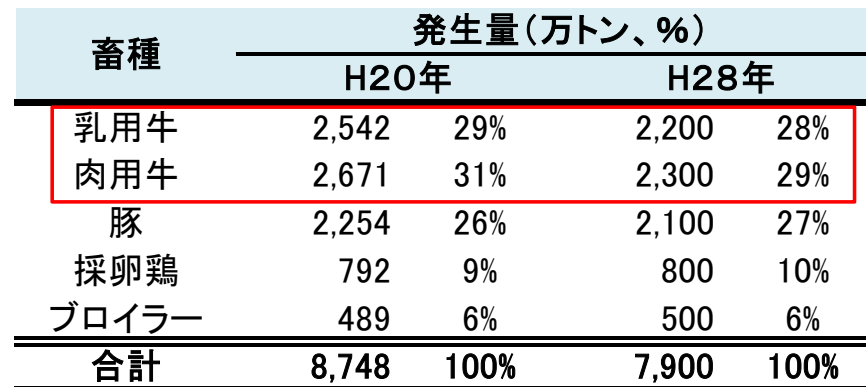


火力乾燥機アタパーナー脱臭

乾燥菌体肥料



畜種別にみた家畜排せつ物発生量
(農林水産省:家畜排せつ物の発生と管理の状況より)

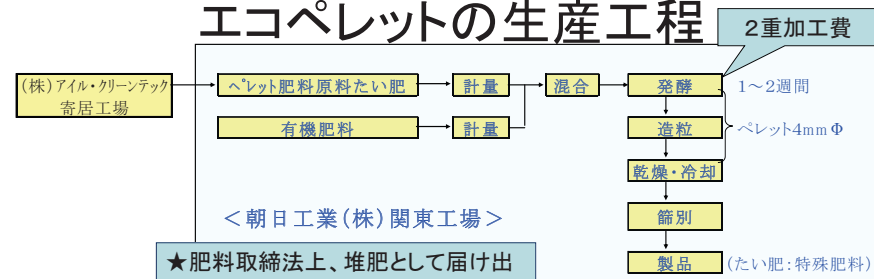


※※食品廃棄物(1,676万トン、H25年;有価物除く)

※ 牛由来が、全体の約60%！

[illegible]

エコペレットの生産工程



ペレット
造粒



融合ペレット化の目的:ハンドリング性の改善、肥効性の改善
埼玉県と朝日工業にて特許化

エコペレットの散布状況



- ◆成分が低く、大量散布となる。流通在庫時のスペースも問題となる。
- ◆大規模農業生産者、法人等、扱い量が多くなるほど、負担が増加！

9

堆肥利用の課題と改善の取組

<課題>

- ◆融合堆肥として、成分、肥効率を改善したが、肥料成分低く**散布量、在庫量が多**
- ◆スターターとして無機肥料も欲しい

→ **化成肥料との一粒化出来ないか？の要望！**

食品残渣堆肥同様、畜産堆肥についても利用促進の要望が

<改善方法：肥料取締の規格改正申請>

特殊肥料である堆肥（食品残渣堆肥、畜産堆肥）を普通肥料である複合肥料原料へ

→ **規格改正申請を実施（2010年3月末）**

2012年9月施行：混合堆肥複合肥料として規格化

<学術研究の後押し>

土壌肥料学会等での家畜糞堆肥の肥効性評価の研究報告が相次いで発表される

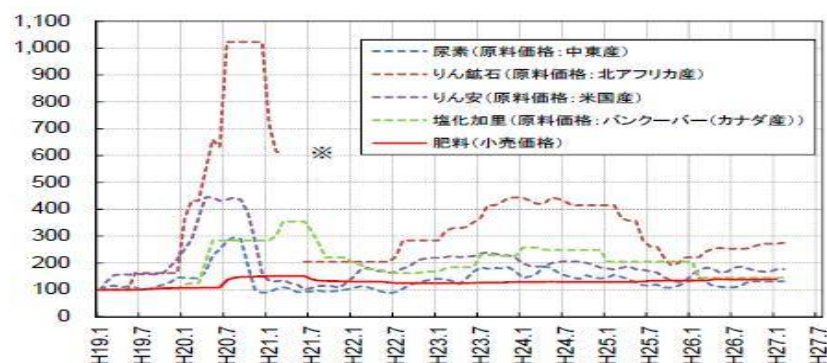
<改善効果>

通常の有機複合肥料として生産出来、**コスト低減**

無機添加により、**成分安定化、肥効率、物理特性、施肥散布性、在庫性が改善**

→ **堆肥の利用促進に貢献可能**

開発の背景1 肥料原料の国際市況及び肥料の小売り価格の推移（指数）



資料：肥料原料価格は、「Green Market（米国の肥料関連情報誌）」、肥料小売価格は、農林水産省「農業物価統計」を基に指数化

平成27年4月農林水産省生産局資料より抜粋

【世界的な農業を取巻く問題】

1. **肥料価格の高騰** 平成20年原料逼迫等により価格高騰。リーマンショック以後経済停滞により価格は落ち着きを取り戻しているが...
2. **中期的見込み** ①**世界的人口増**②経済発展に伴う**食生活の変化**③**資源の偏在**と供給側の**保護政策**等、肥料価格は中期的に上昇することは避けられない見込みとなっている。

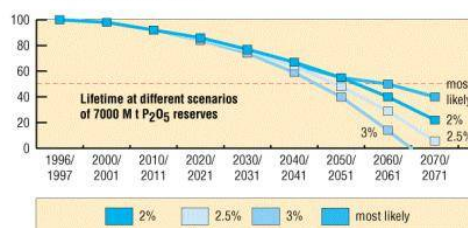
開発の背景2

【世界的な農業を取巻く問題】

②資源の減少・寡占化

化学肥料資源は減少の一途をたどり、またその**資源の寡占化**も進む。

図2 Lifetime of reserves



【図2：リン酸カーブ、耐用年数（＝埋蔵量／年間生産量）の予測。究極埋蔵量が70億トンP₂O₅のとき、年間生産量が増加した場合に、耐用年数はどのように減少するかを示す（1998年当時に公表されたデータ）。】

リン鉱石の産出国

中国、モロッコ、チュニジア、米国、ロシア、ヨルダン等であるが、米国の調査によれば、経済埋蔵量の過半がモロッコに集中。また、近年、国内需要を優先させるため、中国や米国はリン鉱石の輸出を抑制。

塩化加里の産出国

カナダ、ロシア、ベラルーシ、ドイツ、ヨルダン、中国等であるが、IFA（世界肥料協会）調べによると、経済埋蔵量の85%がカナダ、ロシア、ベラルーシに集中。

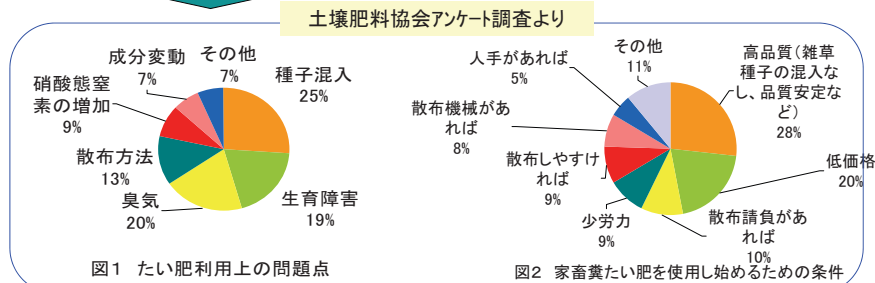
今後、日本農業において、リサイクル資源の活用は食料の安定生産に不可欠

➡ **堆肥：日本を代表するリサイクル資源の1つ**

エコレット(混合堆肥複合肥料)による課題解決！

【堆肥の利用が進んでいない現状】
有用な有機資源として撒きたいという需要がある一方、**散布労力・品質面の不安**などから活用が進んでこなかった。

【世界の農業を取巻く問題】
①人口増・食糧問題 ②資源枯渇・価格高騰
今後日本農業において、未利用資源の活用は食料の安定生産に不可欠



エコレットはこうした課題解決の一翼を担いうる新肥料！！

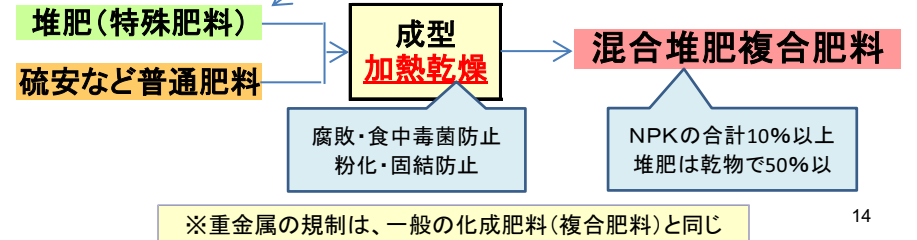
13

公定規格改正の概要

【これまでの肥料取締法】

堆肥(特殊肥料) 混合した肥料を製造・販売することは禁止
 硫安など普通肥料

【公定規格改正】
(2012年9月)



14

全農:「混合堆肥複合肥料の品質の考え方」

(「くみあい肥料の品質の考え方」より)

1. 保証成分量等

有機化成の品質に準じる(有機割合20%以上、ON1%以上)

2. 水分

- ①造粒or成形物として具備すべき物理性が維持出来る水分
- ②かび発生及び変質(悪臭)が認められないレベル

3. 加熱乾燥

病害大腸菌等の有害菌が死滅する加熱温度かつ十分な加熱時間
(参考)腸管出血性大腸菌及びサルモネラ菌の死滅温度(75度・1分以上)

4. 肥効の確保

製品C/N比 8以下 (施用後の肥効を担保)

15

堆肥複合肥料で使用可能な堆肥の一般的成分量

◆ 畜種別堆肥の成分一覧

堆肥の種類	水分	(%)			
		TN	TP	TK	CN比
鶏糞堆肥	18-40	2-5	4-6	2-4	7-15
豚糞堆肥	18-40	2-4	4-10	1.5-4	8-15
牛糞堆肥	30-60	0.8-2.5	0.8-3	1-3	12-30
食品残渣堆肥	15-30	2-5	1.5-3	1.5-3	8-15

★豚糞堆肥の高成分に注目！

◆ 堆肥成分は高成分化傾向、国内発生低コスト有機原料として活用可能

粒状有機複合肥料、BB原料の低コスト化、土づくり資材機能の付加が可能

堆肥の発酵方式について

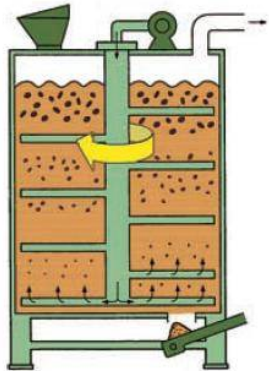
堆肥化施設にはいくつか種類があるが、攪拌方式と呼ばれるものの中では現在、主に3つの方式（スクープ式、密閉縦型式、ロータリー式）が主流である。

発酵方式		模式図	特徴
解放型	堆積式		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		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		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		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

17

密閉縦型発酵方式の内容とメリット

【密閉縦型発酵装置の堆肥製造方法】
密閉容器に家畜糞を上部から投入、全体が均一に発酵するように通気・攪拌しながら1週間程度で堆肥を発酵させ、下部から排出する。



発酵装置模式図

★密閉縦型発酵方式のメリット

1. 堆肥生産者のメリット
- ①生糞の直接投入が可能
 - ②密閉式の為、環境制御しやすく、衛生的。発酵熱の活用が可能
 - ③縦型の為、省スペース
2. 複合肥料としての原料使用上のメリット
- ①水分調整材が使用されず攪拌発酵されるので製品品質が安定し、高成分化
 - ②製品粒子が細かく、アグレット造粒が可能となり機械施肥対応が可能（側条施肥も可）

密閉縦型発酵方式で生産された豚糞堆肥の品質
全国56箇所調査

(%, 水分25%換算)

	水分	TN	AN	TP	TK	TMg	TCa	TC
平均	29.9	3.24	0.88	5.00	2.35	1.04	3.15	30.3
標準偏差	7.41	0.61	0.21	1.48	0.58	0.29	0.91	3.1
変動係数	0.25	0.19	0.24	0.30	0.25	0.28	0.29	0.10
箇所数	56	56	48	56	56	50	51	51

	pH	EC mS/cm	ADOM mg/g乾物	ADSN %	NPK計 %
平均	8.2	4.8	391	23	10.7
標準偏差	0.7	1.3	81	6	2
変動係数	0.09	0.27	0.21	0.26	0.19
箇所数	55	55	51	51	51

密閉縦型発酵方式の場合、副資材が含まれないので、成分変動は比較的少ない

<調査箇所>
東北10、関東12、北陸2、中部・東海・近畿14、中国6、四国6、九州10

19

一農場に於ける密閉縦型発酵による豚糞堆肥の成分

調査期間：H21年8月～H22年8月
(n=22、平均値±標準偏差)

水分(%)	pH(1:10)	EC(1:10,mS/cm)	C/N
37.2±2.3	8.8±0.2	5.5±0.8	7.9±0.3

極めて肥料成分(窒素、リン酸、加里)が安定している！

(乾物中)			
粗灰分 (%)	38.6 ±1.8	石灰 (%)	9.81 ± 0.59
窒素 (%)	4.1 ±0.2	苦土 (%)	3.23 ± 0.16
ADOM(mg/g) ※1	329 ±22	Cu (mg/kg)	522 ± 33
速効性窒素(%) ※2	0.56 ±0.1	Zn (mg/kg)	1040 ± 57
緩効性窒素(%) ※2	0.8 ±0.08		
リン酸 (%)	10.5 ±0.5		
加里 (%)	4.1 ±0.2		

引用：岐阜県畜産研究所研究報告第14号：7～17(2017)「密閉縦型発酵装置による豚ふんの堆肥化におけるアンモニア回収」-加藤、棚橋らより

※1 酸性デタージェント可溶有機物
※2 農林水産省実用技術開発事業18053の窒素肥効評価法により、速効性窒素は30℃、30日、緩効性窒素は30℃、30～90日とした場合の窒素肥効

造粒方式と堆肥への適応性

造粒形式	転動造粒	押出成型	圧縮成型	押出成型
一般名称	ドラム式	湿式ペレット	ブリケット タブレット 圧片方式	乾式ペレット
模式図				
	皿型	ダイスが薄い 耐久性×		ダイスが厚い 耐久性○
有機造粒適正	△	○ (柔らかい原料)	○	◎ (硬い原料OK)
原料粒度分布	細かい	細かい	やや粗めOK	粗めOK
木質系適応性	×	×	△	○
造粒適正水分	高め	高め	やや高め	低め
乾燥・環境負荷	高い	高い	高い	低い
<堆肥適合性>				
豚糞・鶏糞	△	○	○	○
生糞・食品堆肥	×	×	△	○

混合堆肥複合肥料は、豚糞堆肥主体でスタート

21

朝日工業の有機複合肥料造粒技術推移

<朝日工業の有機展開> **有機原料開発から、造粒加工まで...**

【有機造粒加工技術の発展】

1970年代:有機化成:ドラム転動造粒:球形(レオキ〜1980年代スーパーレオ)

機械施肥特性は良好だが、有機の造粒は不向き

1980年 有機ペレット(押出成形:円柱状) 関東工場 稼働開始

有機の造粒は良好だが、機械施肥特性は課題あり

1985年 有機ブリケット(混練・圧縮造粒:扁平球形) 関西工場 稼働開始

1998年 有機アグレット(混練・湿式押出成形・高速転動整粒:球形)

関西工場で生産開始

2000年 有機アグレット 千葉工場 稼働開始

有機肥料をもっと使いやすく！

【有機造粒のポイント】
凝集力の弱い有機を
如何に効率良く低水分
で粒状化するか...

★エネルギーと環境対策が課題★

エコレットの生産工程及び各工場の堆肥使用状況及び環境対策

<生産工程>					
無機質肥料	篩別	計量	混合	加水(混練)	造粒
有機質肥料	篩別	計量			火力乾燥
堆肥	篩別	計量			篩別
			磁選 マグネットによる 金属除去		排ガス 脱臭処理
※通常の有機複合肥料の生産設備活用可能					包装・製品
必須!					
工場名	造粒方式	堆肥の種類	肥料の種類	乾燥方式	環境対策
関東工場	ペレット	食品残渣、鶏糞	混合堆肥複合肥料		土壌脱臭、酸アルカリ洗浄
千葉工場	アグレット	豚糞、鶏糞	混合堆肥複合肥料		土壌脱臭、酸アルカリ洗浄 蓄熱脱臭
関西工場	アグレット	鶏糞、豚糞 汚泥発酵肥料(豚糞由来)	混合堆肥複合肥料 混合汚泥複合肥料	キルン方式	土壌脱臭
	ブリケット	混合畜糞(牛、豚、鶏) 鶏糞、豚糞	混合堆肥複合肥料		酸アルカリ洗浄

2017年11月の規格改正により、家畜糞尿由来の汚泥発酵肥料は、堆肥扱いとなり、これを使用した複合肥料は、**混合汚泥複合肥料から混合堆肥複合肥料**に変更となった。

製品の物理性・品質について

エコレットの物理性

エコレットは当社独自の造粒形式であるアグレット(AG)ライン等で製造。写真のような球状で、化成と同等の物理性を有した、散布しやすい形状となっており(側条施肥にも対応)、**一般化成肥料と比べても遜色ない品質を備えている。**



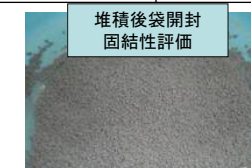
エコレット試作品写真

側条施肥も対応

エコレット試作品物理性	水分 (%)	硬度 (kgf)	嵩比重 (g/ml)	安息角 (°)
実機1回目(H24.2.17)	3~5	2.0~3.3	0.65~0.70	36
実機2回目(H24.11.15)	3~5	4.47	0.74	38
(目標値)	5以下	2.0以上	0.7~0.8	36~38以下

固結試験(右写真)

固結性についても、水分の調整、シリコート等により問題がないことを確認している。



堆積後袋開封
固結性評価

混合堆肥複合肥料への期待とその効果

堆肥と肥料が混合造粒された肥料に期待されることは？

1. 堆肥効果
土づくり効果はどこまで得られるのか？
2. 堆肥と肥料を一粒化による相乗効果は？

★保水力・緩衝性が高く、発酵有機物でNPK肥料と
混合・粒状化することによる効果

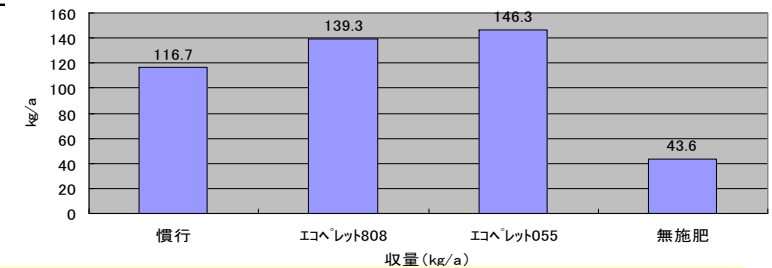
各種機能性について確認

25

ハウレンソウへの混合堆肥複合肥料施用試験

埼玉県農林総合研究センター 試験報告書2014より編集引用

試験区	草丈 cm	葉長 cm	葉幅 cm	葉数 枚	株重 g	葉色 mg/kg	硝酸 kg/a	収量 kg/a	収量 指数
1. 慣行(化成肥料)	23.7	11.1	7	8.8	14.5	47	2,557	116.7	100.0
2. エコレット808複合肥料	25.5	12.2	7.8	8.8	17	44.3	3,430	139.3	119
3. エコレット055複合肥料	26.5	12.6	7.7	8.9	18.6	44.7	3,644	146.3	125
4. 無施肥	14.2	7.5	3.8	7.1	5.4	45.5	555	43.6	37

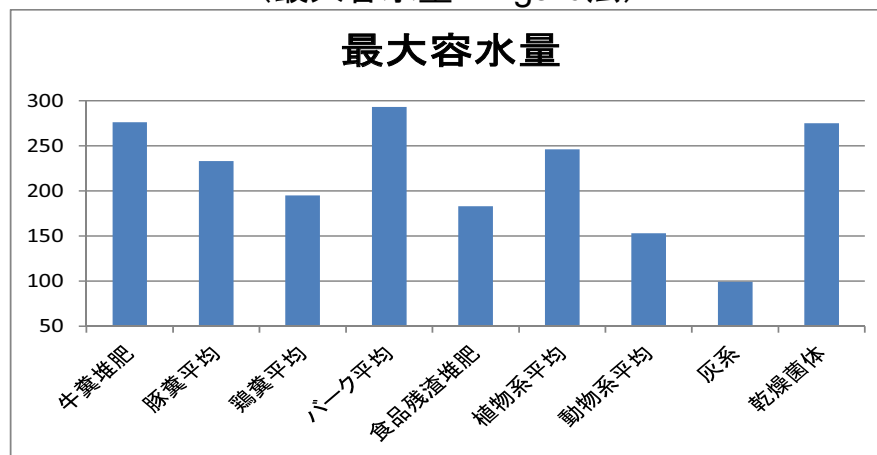


生育初期の激しい降雨により、化成肥料区は生育低下するも試験区は影響がなく、収量指数に大きな差異が発生

26

有機原料の保水性

(最大容水量: Hilgard法)

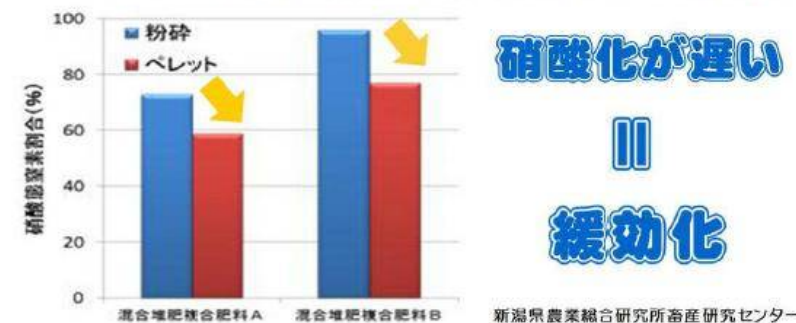


有機原料の保水性は、土壌と比較して総じて高いが、特に堆肥類は高い部類となり、バーク＞牛糞＞豚糞＞鶏糞＞食品残渣の順で高い保水性を示した。

27

堆肥と化成を造粒成形することで肥効が緩効化！

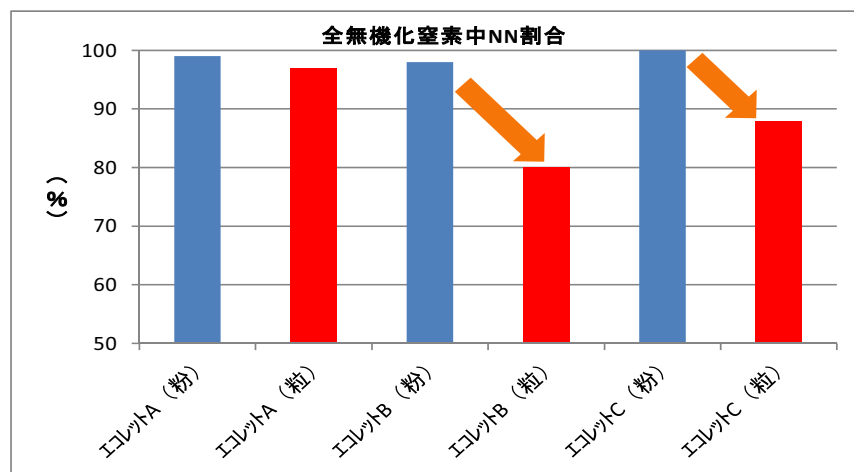
ペレット化が培養無機窒素の形態に及ぼす影響 (30℃4週間培養)



新潟県農業総合研究所畜産研究センター
試験データより抜粋

●堆肥は高い保水力を有しているため、粒状化により粒内が還元的となり、硝酸化成が抑制されることが確認された。

エコレットの硝酸化成抑制傾向 培養後4週目



試験実施機関: 朝日工業(株) 肥料開発
供試土壌: 淡色黒ぼく土 培養温度25度 水分: 最大容水量の55%

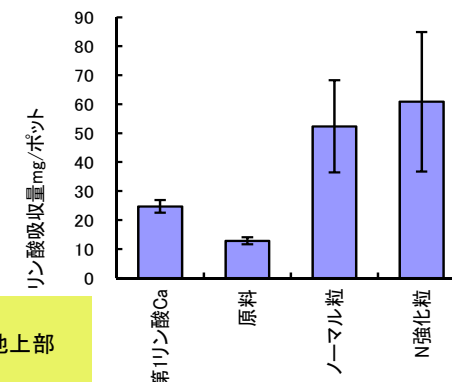
29

堆肥の粒状化によるリン酸肥効の向上

試験実施機関: 岐阜県農業技術センター、岐阜県畜産研究所養豚養鶏研究部
供試土壌: 非農耕地黒ボク土壌 (Trough-P 0.5mg/100g、リン酸吸収係数2,470)
試験規模: 1/5000a7gゲルポット (3株/pot × 3連)
供試作物: 小松菜

【試験区の構成】

1. 第1リン酸Ca (過リン酸石灰主成分)
2. 原料 (ペレット使用堆肥の粉碎品)
3. ノーマル粒品 (ペレット形状)
4. N強化粒 (回収硫安添加品、ペレット形状)



施肥及び堆肥施用は播種前日
9/29～10/26にかけて栽培し、収穫後地上部
リン酸吸収量を測定

上記資材のリン酸以外の窒素、カリ、石灰、苦土について化学肥料にて補正、リン酸はポット当たり333mg相当各区各資材を施肥

引用: 岐阜県農業技術センター研究報告 第16号: 15～25 (2016) 「豚ふん堆肥の成分と散布特性を改善した成型肥料の開発」第1報: 揮散するアンモニアを還元したペレット化堆肥の特性と利用 — 棚橋からの抜粋

30

混合堆肥複合肥料の蔬菜への施用効果の確認

(引用: 平成26年度JA全農肥料委託試験成績検討会、課題名: 新しい肥料・資材・施肥法による栽培技術の確立・園芸作、 「混合堆肥複合肥料の蔬菜への施用効果の確認」三重県農業研究所フード・循環研究課 森ら より抜粋)

秋冬作キャベツ収穫量 (kg/10 a)

**はP<0.01で異符号間に有意差ありn=30
(各区15株、2反復より換算し統計解析) (ANOVA、Tukey-Kramer)



H25	試験区名	10a換算収 穫量 (kg)	H26	試験区名	10a換算 収量(kg)
	化成肥料区	6138 a	1	化成肥料区	7679 ab
	全量代替区 (10-2-6)	6024 a	2	全量代替区 (10-2-6)	8185 ab
	元肥代替区 (10-2-6)	6332 a	3	元肥代替区 (10-2-6)	7676 ab
	全量元肥施肥区 (10-2-6)	6063 a	4	全量元肥施肥区 (10-2-6)	8257 ab
	無窒素区	3233 b	5	無窒素区	3545 c
	PK無区	5489 a	6	PK無区	7442 b
	全量代替区 (エコレット266)	5806 a	7	全量代替区 (エコレット266)	8820 a
	分散分析	**		分散分析	**

- ・化成、代替区間に収量に区間差無し
- ・化成、代替区間に葉身長、葉身幅、SPAD、球高、最大径、最少径に区間差無し (Data not shown)

31

各肥料成分の吸収量および利用率

H25

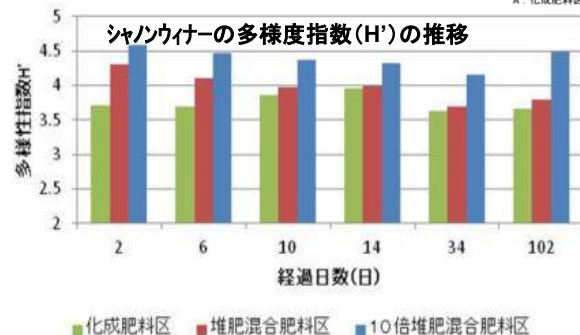
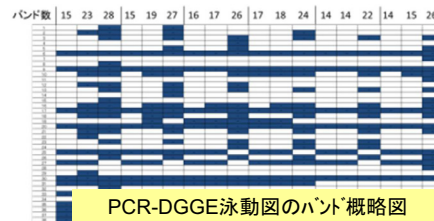
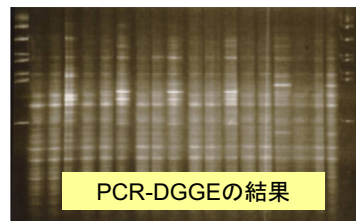
試験区 収穫時	N		P		K	
	吸収量 (kg/10a)	利用率 (%)	吸収量 (kg/10a)	利用率 (%)	吸収量 (kg/10a)	利用率 (%)
1 化成肥料	23.11	25.97	3.16	2.43	34.27	16.86
2 10-2-6全量代替	22.69	24.56	3.20	2.96	35.52	23.85
3 10-2-6元肥のみ代替	24.14	29.40	3.57	9.13	35.65	24.55
4 10-2-6全量元肥施肥	21.96	22.15	3.41	6.49	38.91	42.64
5 N無区	15.32		2.34		27.94	
6 PK無区	22.06		3.02		31.23	
7 エコレット266全量代替	22.47	23.85	3.69	4.50	38.22	46.56

混合堆肥複合肥料施用区でPKの利用率が上昇した。

(三重県農業研究所フード・循環研究課 森ら)より、引用編集

32

混合堆肥複合肥料施肥による土壌微生物の推移



混合堆肥複合肥料施用による、土壌微生物叢多様化向上効果が確認され、その効果は約2週間程度維持することが明らかになった。

（各微生物の優占度をバンドパターンに基づき算出）
（三重県農業研究所・循環研究課 森らより、引用編集）

3

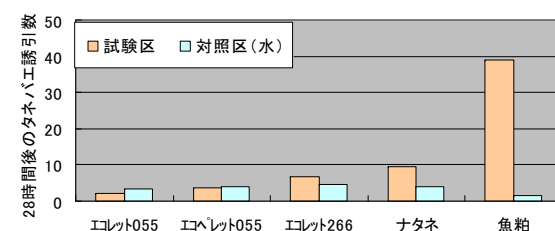
混合堆肥複合肥料 虫害対策試験

混合堆肥複合肥料のタネバエに対する誘因性を検証するため、タネバエ誘因性評価の試験を実施（ラボ試験）。

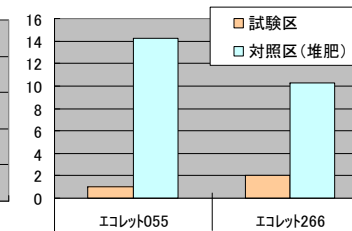
試験1：一般有機原料との比較（供試資材：堆肥複合3銘柄、ナタネ粕、魚粕）

試験2：原料堆肥と製品との比較（供試資材：堆肥複合2銘柄とその原料堆肥）

【試験1】一般有機原料との比較



【試験2】原料堆肥との比較



タネバエ誘引数 結果

【試験1】

魚粕・ナタネ粕 > 混合堆肥複合肥料

←堆肥複合肥料の原料が発酵有機物の分解が進んだ堆肥であることに起因

【試験2】

原料堆肥 > 混合堆肥複合肥料

←製品は相対的に堆肥の量が少ない・加熱乾燥により揮発性物質が減少

混合堆肥複合連用試験（社内試験）

エコレットの有機肥料としての効果を確認するため、コマツナを用いたポット連用試験を実施。

試験方法・結果詳細

【試験方法】

1/5000ワネルポットでコマツナを連作（施肥N量20kg/10aで統一）

【調査項目】

1～3作目 収量調査

（草丈、生・乾物重量、吸収N）

4作目 跡地土壌化学性

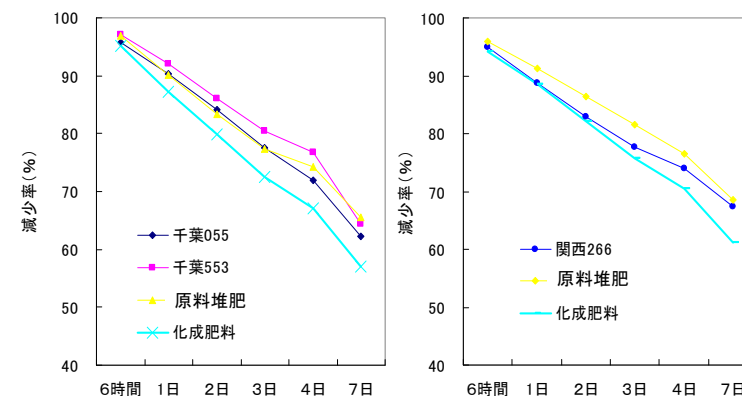
5作目 跡地土壌化学性・作物品質（日持ち）



●エコレット連用区は、連用することにより生育が旺盛になる傾向（⇒可給態窒素の供給等による効果と考えられる。）

●跡地土壌の分析においても、堆肥単体区で土壌pHがアルカリに傾き、化成肥料区で土壌酸性化・EC上昇の傾向に対し、エコレット区は変化が小さく、土壌バランスを維持しやすい肥料であるといえる。

作目収穫物の新鮮重の推移（日持ち試験）



○関東・関西両処理区とも、化成区で最も水分減少率が大きかった。
○エコレットや堆肥がコマツナの生育だけでなく、品質に対しても有効である可能性が示された。

混合堆肥複合肥料の効果と課題

1. 肥料効果 既存肥料と遜色無い
2. 品質 成分品質管理し、土壤施用可(安全性向上)
3. コスト 同有機含量有機複合肥料より安価。
堆肥の成分価格はほぼ化成並み
4. 省力性 粒状化→機械施肥可→施肥同時に有機供給
5. 有機(堆肥)効果

貴重なリソースの抑制施肥時に有効か

1) 化学性 ①養分供給能は良好(特に**磷酸肥率は高い**)
②緩衝能(pH及びECの変動等少ない等)

2) 生物性 微生物活性はあり(DGGE法にて確認済み)

3) 発酵有機 ガス及び虫害回避 → 播種同時施肥可

4) 物理性 1回施肥当り有機投入量が少との課題あり

牛糞堆肥等の活用拡大及び連用効果について農水研究事業にて検証中
※牛糞堆肥こそ、利用拡大の要請が多く、今後の利用拡大が望まれる³⁷

牛糞堆肥、有機質肥料を利用した混合堆肥複合肥料の試作及び特性調査

(神奈川県農業技術センター、朝日工業株)

本研究は、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」により行われたものです。

【課題】
牛糞堆肥は、潜在量が多く土作り効果が最も高いが、敷料等副資材の物性の影響により、最も造粒加工性が悪く、複合肥料化困難

牛糞堆肥の物理特性を明確化し、造粒加工特性上の適正範囲を明確化

⇒ 牛糞堆肥複合肥料の製造基準化を目指し、利用拡大を促進する

目指す複合肥料：牛糞堆肥をベースとして下記複合肥料を検討
Nで3～5割、Pで5割、Kで10割 ⇒ 化学肥料を代替し低コスト化

出来た複合肥料の肥効特性、特に**堆肥的土づくり効果について委託プロジェクトの中で検証中(各資材の土中炭素・窒素の残存性他)**

引用：2016年度日本土壤肥料学会関東支部会、神奈川県農業技術センター
竹本ら 報告内容より、一部加筆

(1) 熟度別牛ふん堆肥の製造(神奈川県農業技術センター)

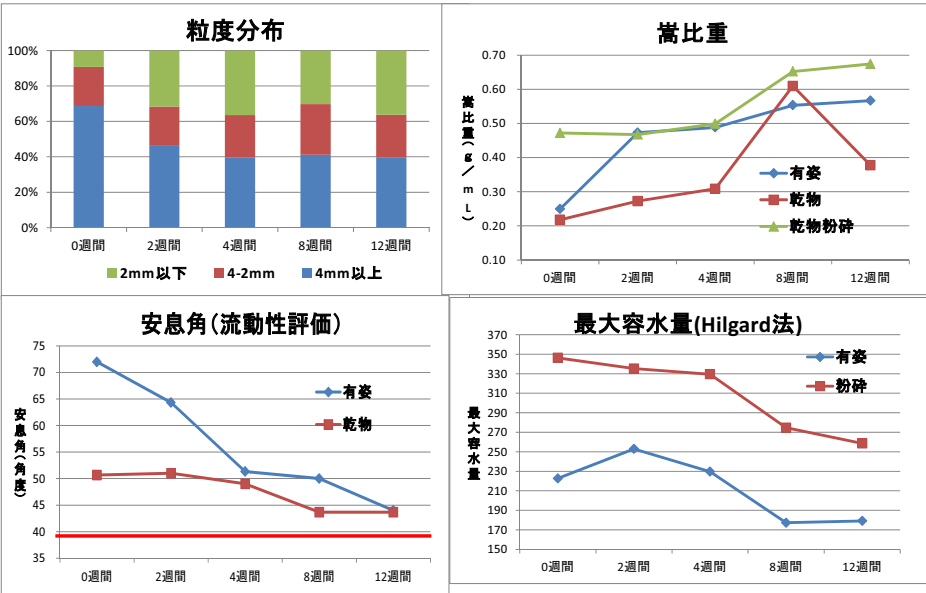
(ア) 供試材料：神奈川県内酪農家より入手したものをガラスハウス内で天日乾燥した牛ふん

(イ) 製造方法：供試材料を含水率 約60%に調整し、試験堆肥化装置(80L容)に充てん後、適宜、切り返し、水分調整を行い、**各種熟度(堆積期間2,4,8,12 週間)**の堆肥を製造。

表1 熟度別堆肥化試験時の牛ふん堆肥の内容成分

試料名	粗灰分 (%)	有機物 分解率 (%)	T-C	T-N	C/N 比	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
			(%)			(%)			
0週(原料)	25.4	---	40.8	2.5	16.6	3.6	3.5	5.9	2.1
2週堆積品	26.9	5.40	39.2	2.7	14.3	3.6	3.7	5.1	2.1
4週堆積品	29.3	13.12	38.6	3.0	12.8	4.0	4.1	6.0	2.3
8週堆積品	34.5	26.20	36.2	3.3	11.0	4.5	4.7	6.5	2.7
12週堆積品	35.7	28.79	34.7	3.4	10.2	4.9	4.8	6.4	2.7

牛糞堆肥の発酵による物性変動



発酵による堆肥物性変化の 造粒性・ハンドリング性への影響

- ◆粒度低下 → 密度の向上
- ◆流動性(安息角)は向上
- ◆保水性低下→造粒水分低下？

<造粒適性>
良い傾向か？

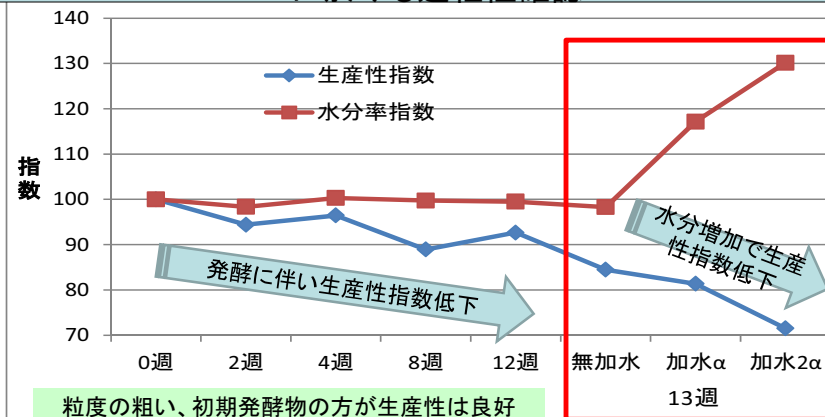
<工場ハンドリング性評価>

改善傾向だが...

単体物性としては、搬送工程目詰まり、ホッパー内ブリッジ形成等、各工程での目詰まり懸念が残る

41

混合堆肥複合肥料6-4-4(牛糞堆肥40%)の乾式ペレット に於ける造粒性確認



- ◆予想に反し、発酵期間の経過に伴い、生産性(通過性)は悪化
- ◆加水による原料水分の増加に伴い、通過性は悪化
- ◆通過性の支配要因は、粒子物性の中で**水分率要因が支配的**となった。
→ 加水により悪化、保水力の低下により悪化(粒度の影響は無し)
- ◆製品歩留まり、製品品質(硬度)は問題なし

牛糞堆肥の乾式造粒適性

1. 低水分時
(牛糞堆肥水分35%以下)

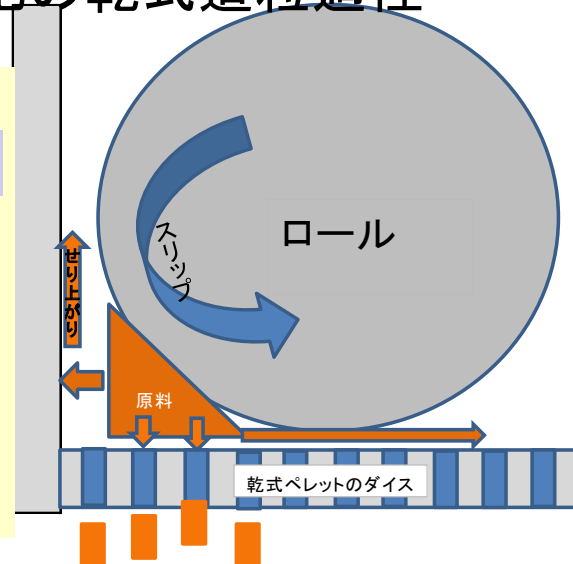
- ◆木質系大粒破碎可
→ **造粒可**

2. 高水分時

- ◆**スリップ発生**
- ◆**ロール食い込み悪化**

- ◆ダイス上での停滞・発熱
- ◆練り発生 → **造粒不可**

堆肥以外および木質部以外の原料物性の影響？



※上記牛糞堆肥の水分条件は、混合堆肥複合肥料に対し、現物ベースで40～50%使用する場合を前提。

43

牛糞堆肥混合堆肥複合肥料への対応

1. 牛糞堆肥の水管理

厳しい条件

水分率35%以下 → 乾式ペレットで対応可

粗大有機物も破碎可

水分低減方法 → 簡便な水分低下方式の導入検討
(発酵時のエアレーション、天日乾燥系等)

2. 水管理が困難な場合(水分50-60%)

- (1)粗大な木質系での敷料、水分調整材を避け
(流径の小さい水分調整材の検討)

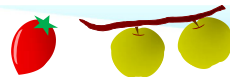
湿式ペレット、圧縮造粒、転動造粒での対応

- (2)使用割合の制限(⇒堆肥効果減)

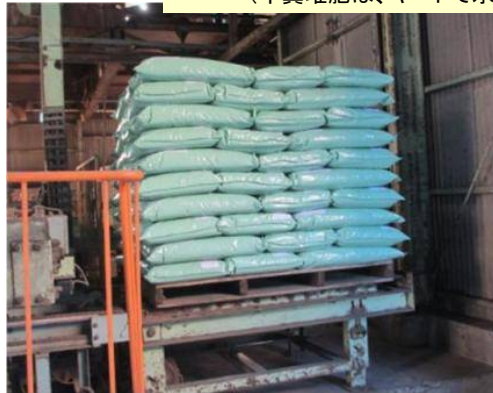
- (3)保水性の高い原料の併用(設計に余裕が必要！)

- ◆受入・搬送工程
- ◆乾燥必須
- ↓
- エネルギー環境対策

44



混合堆肥複合肥料6-4-4朝日工業関東工場にて生産
(牛糞堆肥は、ヤードで水分を35%以下とした)



製品外観

(20kg袋7袋/段×10段積み 合計70袋)



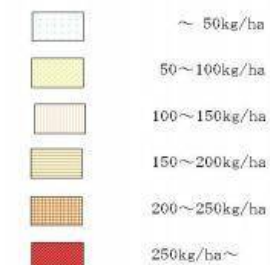
写真 実用規模製造試験製品

- ◆本試作品にて、肥効性、土作り効果の検証を実施中(神奈川県農業技術センター)
- ◆本銘柄をベースに全農委託試験の中で、異常気象対策に対応する銘柄として2018年より神奈川県にて試験開始

45

<各都道府県別耕地面積当たり家畜排せつ物発生量(窒素ベース)>

農林水産省H21年7月資料より



※全国平均は102kg/ha

国内資源の
堆肥を有効活用
するには！

★堆肥複合肥料の拡大

- ◆課題: 偏在する堆肥
(堆肥の輸送は非効率)
- 集中処理より分散型
各拠点での展開が重要

資料: 畜産統計、耕地及び作物面積統計(平成20年)等を基に畜産企画課で作成
注: 畜舎内での窒素揮散量を考慮した数値である。

46

ご清聴ありがとうございました。

- 本研究に関し、さまざまなご教示を頂きました各県、独法、JAグループ、各大学の研究機関の皆様に厚く御礼申し上げます。
- 当社は引き続き、堆肥等含め、国内資源の有効活用化についての検討を継続し、日本の農業の活性化に貢献したいと思います。
- 今後ともご指導のほどよろしくお願い申し上げます。



朝日工業(株)農業資材本部

47