

エコレット(混合堆肥複合肥料)の開発・歩み 「エコレット販売10周年記念講演」

2024年2月29日



朝日アグリア株式会社

開発部 浅野智孝

有機原料開発～粒状加工へ

乾燥菌体肥料

■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F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

食品工場脱水ケーキ



スラットドライヤー



土壌脱臭



バイオF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



スクロープレスによる脱水・脱油



火力乾燥機アフターナー脱臭

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...

有機肥料をもっと
使いやすく!

【有機造粒加工技術の発展】

粉体配合方式

1970年代:有機化成:ドラム転動造粒:球形(レオユーキ~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)

関西工場生産開始

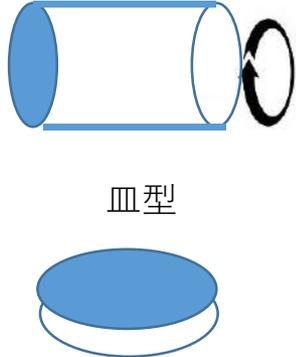
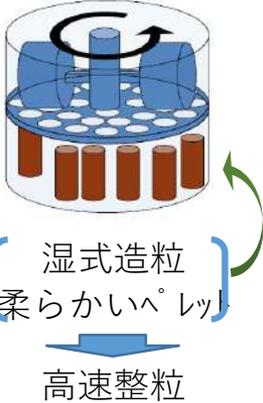
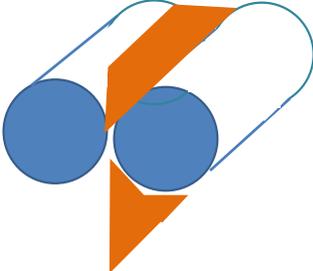
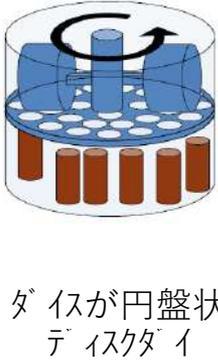
2000年 有機アグレット 千葉工場 稼働開始

【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★

朝日の造粒方式と特徴

粒状品の粒度は4mm前後が一般的であり、原料粒度もそれより細かいことが望ましい

造粒形式	転動造粒	押出+整粒	圧縮造粒	押出造粒
一般名称	ドラム式	アグレット造粒	ブリケット タブレット 圧片方式	ペレット造粒
模式図	 皿型	 湿式造粒 柔らかいペレット 高速整粒		 [ディスク状 ディスクタイ]
製品形状	球状	球状	扁平球状	円柱状
機械施肥対応	○	○	○△	△
側条施肥	○	○	△×	△×
ブロードキャスター	○	○	○	○△
安息角	33~37度	36~38度	38~42度	40~45度
<有機対応性>	△	○	○	○
有機割合	△	○	○	○
有機造粒加水	多い >	やや多い >	やや >	少ない >
乾燥・脱臭負荷	高い >	やや高い >	やや >	少ない >

有機性資材は、高水分、粗い粒度、低密度等の物性から、凝集力が弱く、転動造粒には適さず、押出造粒等に適する。各原料の特性に合った造粒方式の選択が重要！

水田での側条施肥機による混合堆肥複合肥料の散布状況



化成造粒、アグレット造粒では対応可！

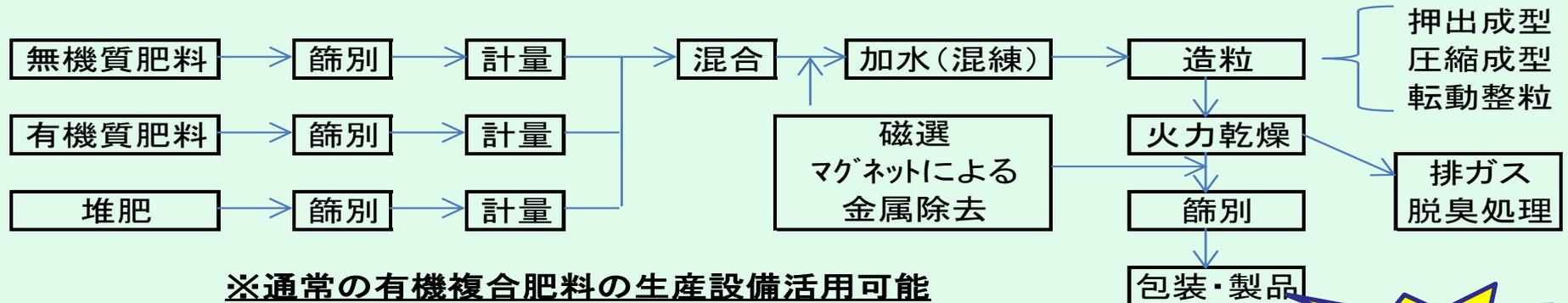
粒状有機をもっと使い易く！
精密施肥機まで対応可能な粒状品質を目指した。

★側条施肥：苗の移植と同時に株の側方に基肥を施用して行く方法

◎機械施肥法の中で、最も粒状肥料品質（粒度分布、流動性、粉化、吸湿性等）要求度が高く、これまでペレットなどの粒状有機複合肥料での施用は困難だった。

朝日アグリアの各工場の生産工程での環境対策 有機原料を使用するには、環境対策は必須となる！

<生産工程>



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	牛糞、鶏糞、食品残さ、バーク	混合堆肥複合肥料	キルン方式	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	TRD方式	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	混合堆肥複合肥料	キルン方式	土壌脱臭
	ブリケット	牛糞、豚糞、鶏ふん	混合堆肥複合肥料		酸アルカリ洗浄

環境対策設備投資は、大きな負担となる！

食品産業廃棄物活用のメリット と畜産廃棄物の課題

【食品産業廃棄物のメリット】

- 安全性高く、信頼性が高い
- 品質も安定し、管理しやすい
- 数量もまとまり、一カ所で集中処理が可能
- 発生元で処理に困っていれば、協力関係を
得やすい⇒コスト的にも有利
- 肥料規格化し、普通肥料原料として使用可

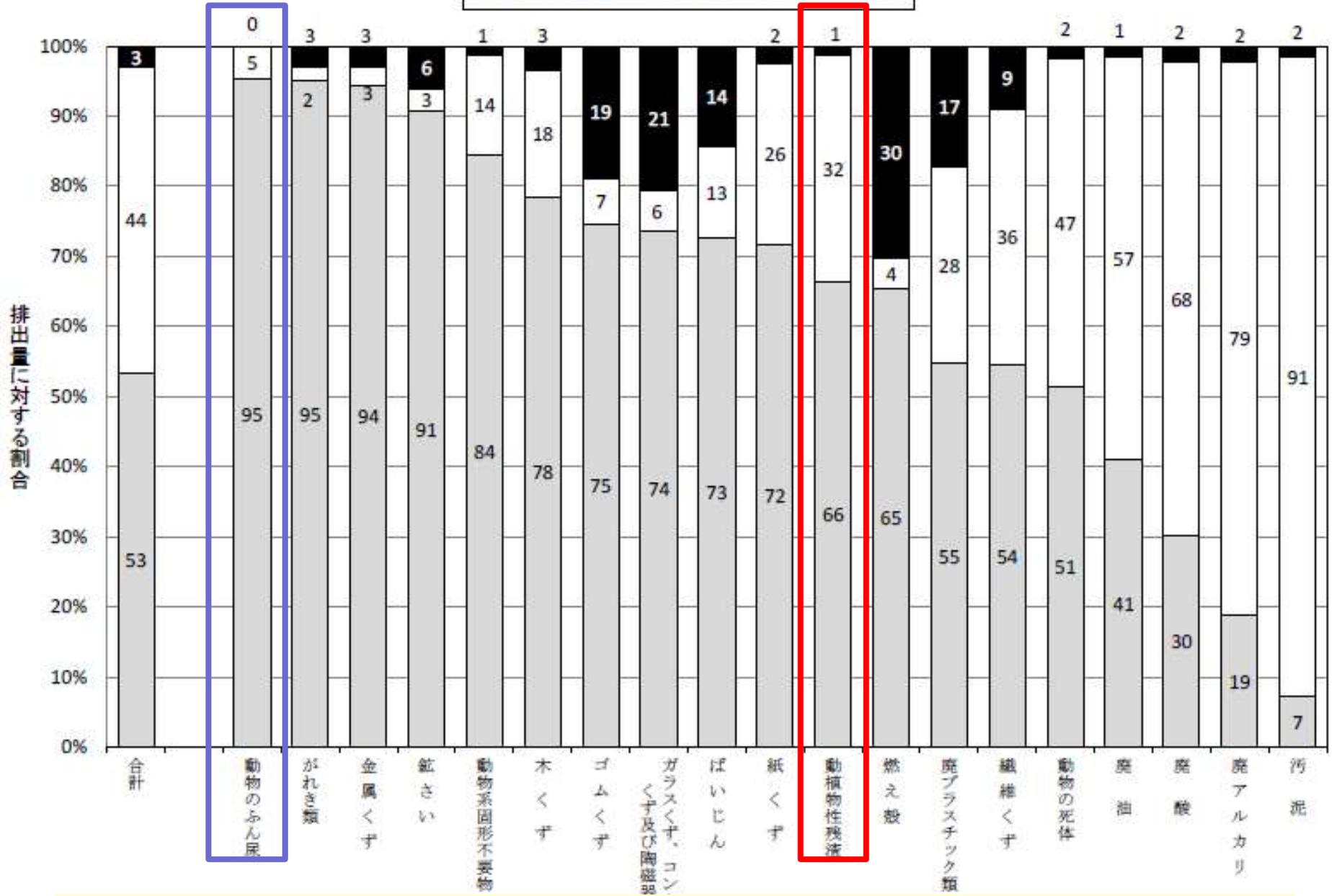
【畜産廃棄物の課題】

- ◆ 畜産廃棄物は食品産業廃棄物と比較し、課題多い！
- ◆ 特にコスト面で処理費嵩む割に製品は評価され難い！

⇒ 畜産堆肥に取り組むにはかなりの勇気が必要だった！

環境省：産業廃棄物の種類別処理状況

□再生利用量 □減量化量 ■最終処分量計



家畜糞尿の再生利用率は高いが、食品系動物性残渣の再生利用率は低い

有機肥料等低コスト生産基盤技術開発事業 平成13(2001)～16(2004)年度

<課題名>

生ゴミ等有機性廃棄物の微生物等処理による
高品質化、高付加価値化技術の開発

平成17年2月25日に報告

朝日工業株式会社 農業資材本部

コンポストの肥料利用は課題多く、研究事業の中での検討を開始した

※2001年食品リサイクル法施行

※※1999年家畜排せつ物法施行

円筒発酵試験

発酵促進菌、拮抗菌添加によるコンポスト
の高付加価値化を検討
⇒出口が見えず、商品化には至らず



循環型農業形成取組事例〔農林水産研究高度化事業(2005-2008)〕



図4. ペレット肥料を使用したニンジン(右は現地:品種:愛紅)



JA管内生産農家

JAグループ
農産物流通

学校給食
or 直売所

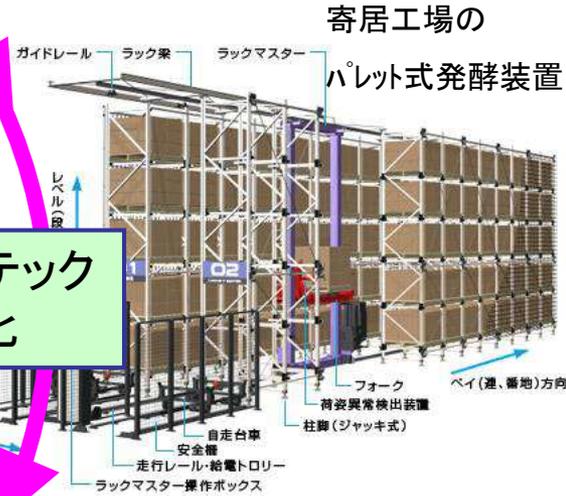
消費者

埼玉農総研
生産栽培技術

JAグループ
生産資材流通

食品残渣

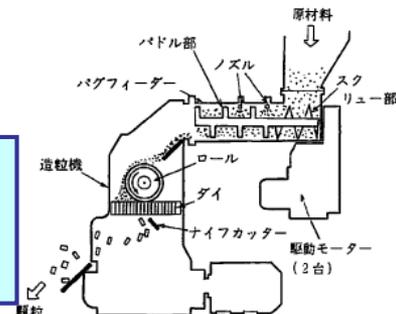
(株)アイル・クリーンテック
寄居工場 堆肥化



堆肥化

肥料化成コシ

朝日工業(株) 関東工場
混合・堆積発酵・ペレット化



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！

堆肥利用の課題と改善の取組

<課題>

- ◆ 融合堆肥として、成分、肥効率の改善をしたが、まだ成分等低く散布量が多くなってしまふ → **化成肥料との混合が出来ないか？の要望！**
- ◆ **肥料取締法の制約**から、コンポストに有機質肥料を配合後再発酵して堆肥とした後、造粒している為、2重加工（混合発酵＋造粒）となりコストアップ

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の原料として使用可能にする肥料取締法の規格改正申請を実施（2010年3月末）

埼玉県肥飼料検査所を通じ、FAMICに堆肥複合肥料について相談

<学術研究の後押し>

土壤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

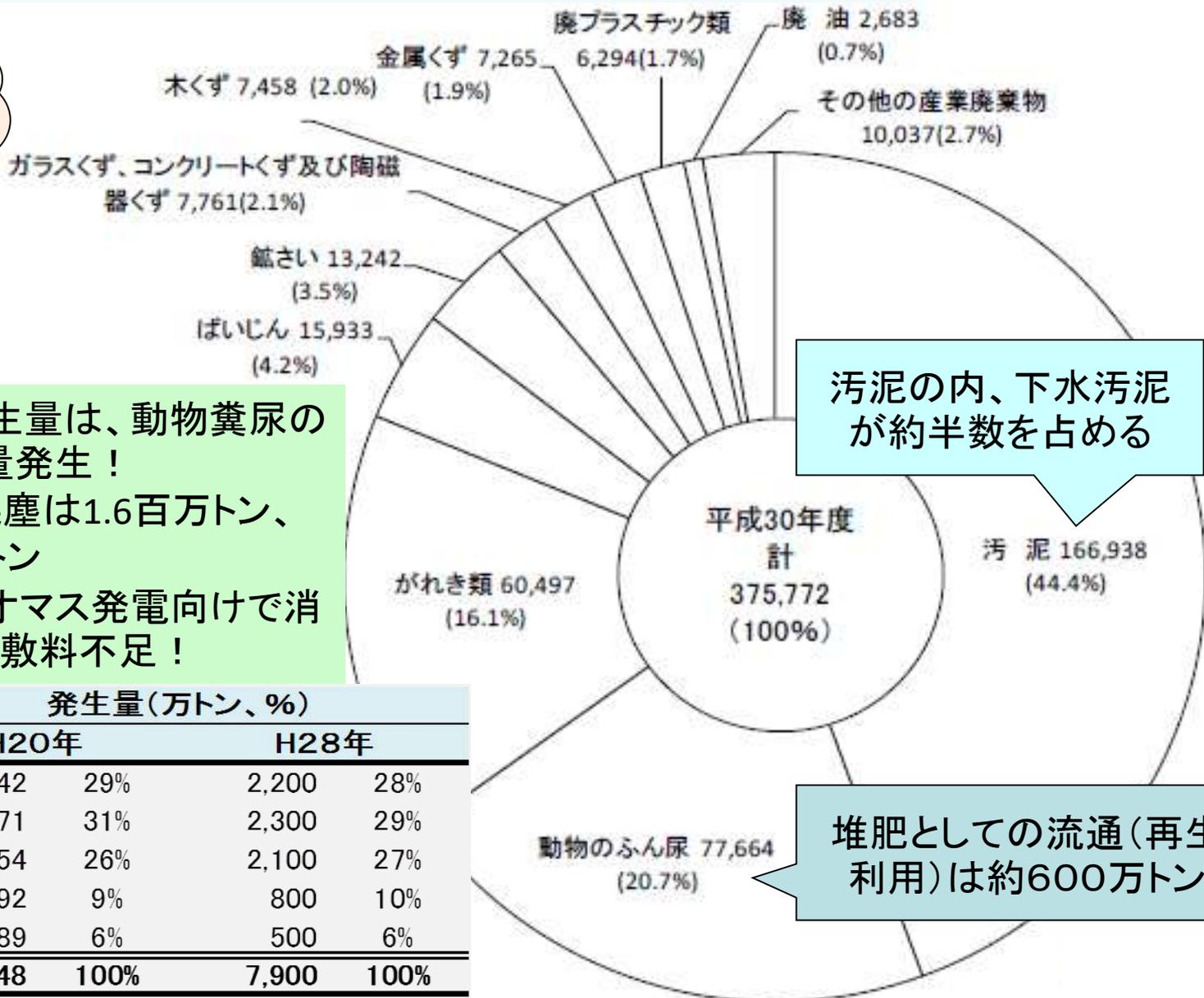
無機添加により、成分安定化、肥効率、物理特性、施肥散布性、在庫性が改善

→ **堆肥の利用促進に貢献可能**

環境省：国内産業廃棄物の発生状況より

<内閣府規制改革推進会議(2019年4月)での当社提案内容>

さらに肥料化出来る物は？



汚泥類の国内発生量は、動物糞尿の倍量と国内最大量発生！
 燃焼残さである煤塵は1.6百万トン、木屑は、7.5百万トン
 ⇒ オガ粉はバイオマス発電向けで消化され、家畜向け敷料不足！

汚泥の内、下水汚泥が約半数を占める

堆肥としての流通(再生利用)は約600万トン

畜種	発生量(万トン、%)			
	H20年		H28年	
乳用牛	2,542	29%	2,200	28%
肉用牛	2,671	31%	2,300	29%
豚	2,254	26%	2,100	27%
採卵鶏	792	9%	800	10%
ブロイラー	489	6%	500	6%
合計	8,748	100%	7,900	100%

※家畜統計などからの推計

※※食品廃棄物(1,676万トン、H25年;有価物除く)

<単位:千トン、含水ベース>

家畜糞尿の成分 (水分を除き乾物%)

家畜糞尿の種類	水分	石灰	苦土	カリ	リン酸	窒素	炭素	C/N比
牛糞	約80	1.5-2	0.5-1	1.5-2	2-2.5	2-2.5	40-45	15-20
豚糞	約70	4-5	1-1.5	1.5-2	5-6	3-4	40-45	10-15
鶏糞	約65	10-15	1-1.5	3-4	6-7	5-6	35-40	6-10
牛尿(現物)		0	0	1-2	0.1	0.5-0.7		
豚尿(現物)		0	0	0.5-1	0.1	0.3-0.5		

堆肥の作物利用率(%) (草地試 1983年)

		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
牛	堆肥	30	60	90
	液状糞尿	55	60	95
豚	堆肥	50	60	90
鶏	乾燥糞	70	70	90

堆肥の窒素肥効評価法はさらに進化しており、簡易分析法(AD分析)による肥効推定が可能となっている

- 堆肥成分は発酵方式の改善により、水分調整材の使用減、返送率アップにより**高成分化**
- 低コストな有機原料(有機肥料)として活用可能

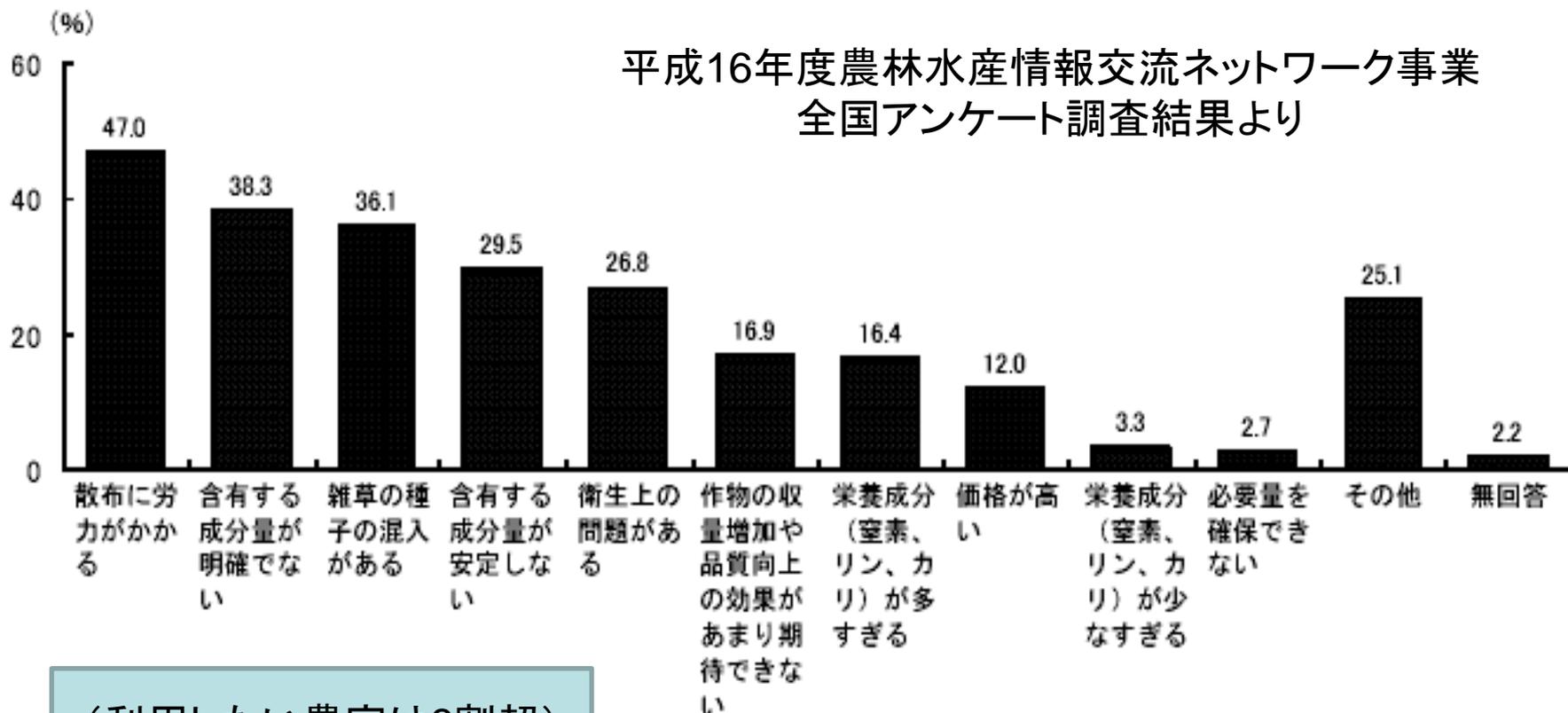
堆肥の種類	(%)				
	水分	TN	TP	TK	CN比
鶏糞堆肥	20-25	2-5	4-6	2-4	8-15
豚糞堆肥	20-40	2-4	4-10	2-4	10-15
牛糞堆肥	20-60	1-2.5	1-3	1-3	12-30
生ごみ堆肥	15-30	2-5	1.5-3	1.5-3	8-15

成分的には有機肥料として遜色無し

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

家畜排泄物堆肥を利用したくない理由(複数回答)

平成16年度農林水産情報交流ネットワーク事業
全国アンケート調査結果より



(利用したい農家は8割超)

有機物施用による土づくりはしたいが...



①散布労力、②品質が課題

改善出来れば利用拡大の可能性あり！！

高チツソ堆肥の検討について

(成分調整堆肥) 家畜糞堆肥入りブリケット621

- ・地域の有用資源を活用した、地域資源活用型資材
- ・扱いやすい粒状品(ブリケット品)
- ・高騰続く肥料の低減資材として
- ・安定した品質で臭いも少ない
- ・家畜糞堆肥に高成分の有機肥料を混合・発酵させることにより、
堆肥と肥料の2つの効果が期待できます。



混合(牛豚鶏)家畜糞堆肥を使用
別途、本家畜糞堆肥を使用した混合堆
肥複合肥料を用いて三重県農業技術研
究所にて肥効試験を実施

上記試験及び埼玉県の食品残渣堆肥複
合肥料の試験の試験データにより
⇒公定規格申請実施!

2009年7月13日
朝日工業株式会社
肥料事業部
営業3部



混合堆肥複合肥料の規格概要 (2012年当時)

【これまでの肥料取締法】

肥料制度見直しにより、さらに規制緩和！
CN比、堆肥割合の撤廃、製品NPKは2%以上など

堆肥(特殊肥料)

硫安など普通肥料

⇒ 混合した肥料を製造・販売することは禁止

肥料効果重視の規格

【公定規格改正】 (2012年9月)

堆肥の種類	N	NPK	C/N比
家畜糞堆肥	2%以上	5%以上	15以下
食品残渣堆肥	3%以上	〃	〃

堆肥(特殊肥料)

硫安など普通肥料

成型
加熱乾燥

混合堆肥複合肥料

腐敗・食中毒菌防止
粉化・固結防止

NPKの合計10%以上
堆肥は乾物で50%以

※重金属の規制は、一般の化成肥料(複合肥料)と同じ

堆肥の腐熟指標で議論白熱

複合肥料の原料として堆肥を使用するので、地力増進目的でなくあくまで肥料的效果を担保する指標を制限事項としてどう折り込むか議論された

表、腐熟の指標および腐熟度判定法

A. 微生物活性からの判定

1) 堆積物の温度 2) BOD 3) 酵素活性 4) ガス発生量(ポリ袋法)

B. 生物を用いた判定

1) 発芽試験 2) 幼植物試験 3) ミミズを用いた試験 4) 花粉管生長テスト

C. 物理性からの判定

1) 物体色 2) 微細形態の観察 3) 篩別残渣重量

D. 化学性からの判定

1) C/N比 2) 水抽出物のC/N比 3) 還元糖割合 4) アンモニアの不検出 5) 硝酸イオンの検出
6) COD 7) pH 8) EC 9) 揮発性成分 10) 遊離アミノ酸 11) 水抽出物のゲルクロマトグラフィー
12) CEC

E. 腐植物質による判定

1) 円形濾紙クロマトグラフィー 2) 腐植物質含量 3) 沈殿部割合

F. 総合的判断

1) 評点法 2) 判別スコア値 3) 近赤外分光分析法

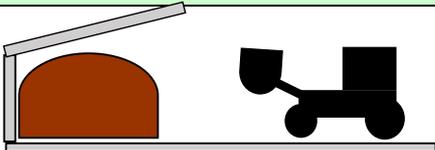
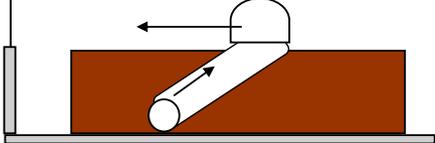
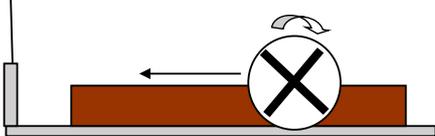
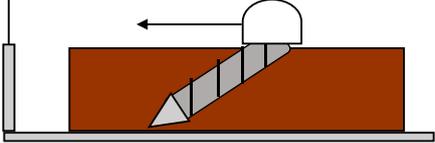
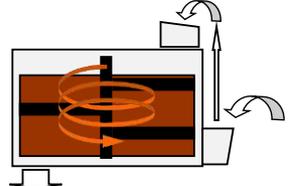
※堆肥化施設設計マニュアル 中央畜産会 p21

上記他に、飼料の繊維等の分析に用いられる酸性デタージェント分析によるADOMを易分解性有機物として評価する方法なども議論

最終的出来るだけ広く堆肥利用する方向にしたいとの農水意向から
CN比のみ採用された

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(ロータリー式、スクリュー式、密閉縦型式)が主流

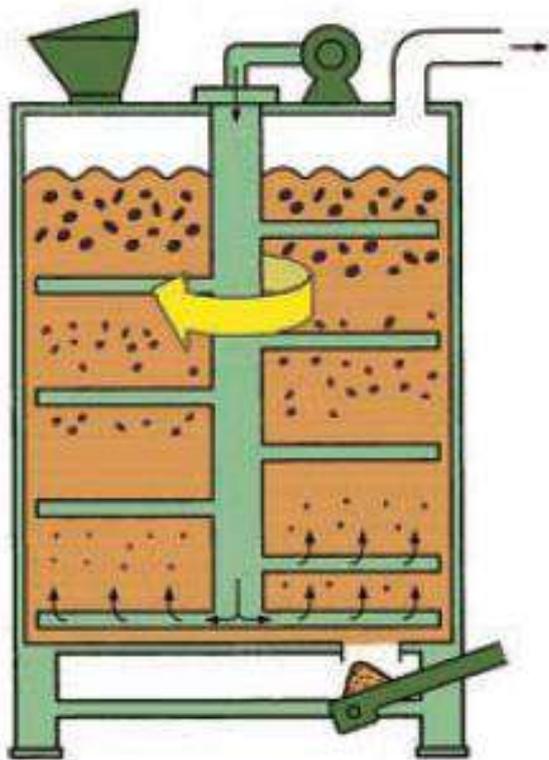
発酵方式		模式図	粒状加工適正		
			適応性	説明	
解放型	堆積式		△～×	水分、粒度が不均一、団子状になり易い <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> 下記攪拌方式との組み合わせはOK！ </div>	
	攪拌方式	スクープ式		○	均一で細かめ、メンテナンスが課題
		ロータリー式		○	均一性あり、積高は低めの為、処理能力がやや低下
		スクリュー式		○	均一で細かめ、上下動もあり積高も確保出来、処理能力あり
密閉型	密閉縦型式		◎	生糞投入可能で水分調整材不要。低水分で粒子細かく、粒状加工上は最適	

各種発酵方式の中で、アグレット造粒に対応する方式としては、密閉縦型発酵方式が最適となり、千葉工場周辺、岐阜県豚糞堆肥、三重県鶏糞堆肥を受け入れし、エコレットの生産開始

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



朝日アグリア(株)
ホームページで
公開中！

★密閉縦型発酵方式のメリット

1. 堆肥生産者のメリット

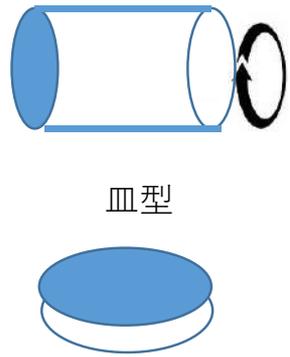
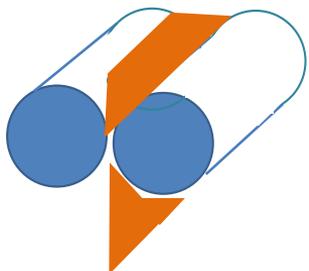
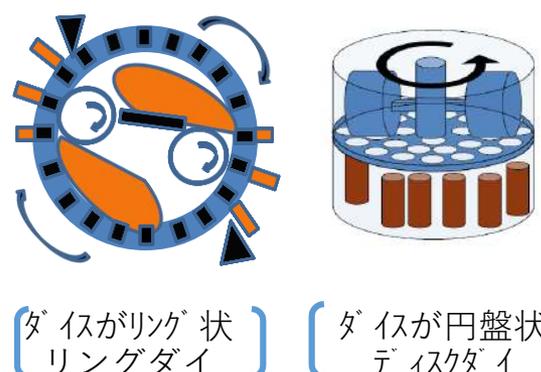
- ①生糞・生ごみの直接投入が可能
- ②密閉式の為、環境制御しやすく、衛生的。
発酵熱の活用が可能
- ③縦型の為、省スペース

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、造粒加工が容易
機械施肥対応が可能(側条施肥も可)

肥料の造粒方式と特徴

粒状品の粒度は4mm前後が一般的であり、原料粒度もそれより細かいことが望ましい

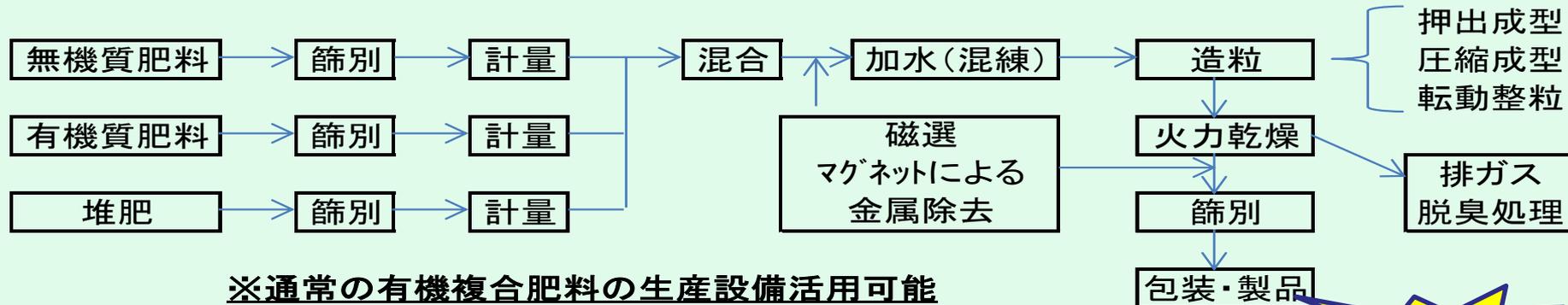
造粒形式	転動造粒	押出+整粒	圧縮造粒	押出造粒
一般名称	ドラム式	アグレット造粒	ブリケット タブレット 圧片方式	ペレット造粒
模式図	 <p>皿型</p>	 <p>湿式造粒 柔らかいペレット 高速整粒</p>		 <p>〔ダイがリング状 リングダイ〕</p> <p>〔ダイが円盤状 ディスクダイ〕</p>
製品形状	球状	球状	扁平球状	円柱状
機械施肥対応	○	○	○△	△
側条施肥	○	○	△×	△×
ブロードキャスター	○	○	○	○△
安息角	33~37度	36~38度	38~42度	40~45度
<堆肥適合性>				
豚糞・鶏糞	△	○	○	○
牛糞・食品堆肥	×	×⇒△	△	○

堆肥等の有機性資材は、高水分、粗い粒度、低密度等の物性から、凝集力が弱く、転動造粒には適さず、押出造粒等に適する。各原料の特性に合った造粒方式の選択が重要！

朝日アグリアの各工場の生産工程での環境対策

⇒有機原料の臭気対策が堆肥でも有効となった

<生産工程>



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	牛糞、鶏糞、食品残さ、バーク	混合堆肥複合肥料	キルン方式	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	TRD方式	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	混合堆肥複合肥料	キルン方式	土壌脱臭
	ブリケット	牛糞、豚糞、鶏ふん	混合堆肥複合肥料		酸アルカリ洗浄

環境対策設備投資は、大きな負担となる!

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)

混合堆肥複合肥料規格化での課題 ⇒ 肥料制度意見交換会

＜肥料制度に係る意見交換会 2018/11/18 提案事項＞

☆海外依存度の高い資源の国内での確保は 今後も重要

(高騰だけでなく、手当不可も)

- 新規検討原料では、肥料規格が無い場合が多い
- 規格設定には、多大な実験データ・時間と労力が必要
ビジネスチャンス損失の可能性
- 現行の肥料取締法は、規格が細かく規定されており、技術変革のスピードに対応出来ていないのでは？
- 安全性の担保は必要だが、変革への対応も是非お願いしたい

新たな展開！

肥料制度見直しにより、規制緩和促進

指定混合肥料設定、公定規格の見直し

⇒副産肥料、菌体りん酸肥料などが設定された！

⇒国内資源の利用促進へ！