

# 堆肥原料の肥料化

肥料制度見直しによる堆肥等の  
国内発生原料の利用拡大と課題

2022年5月21日(土)



朝日アグリア株式会社

# 本日の内容

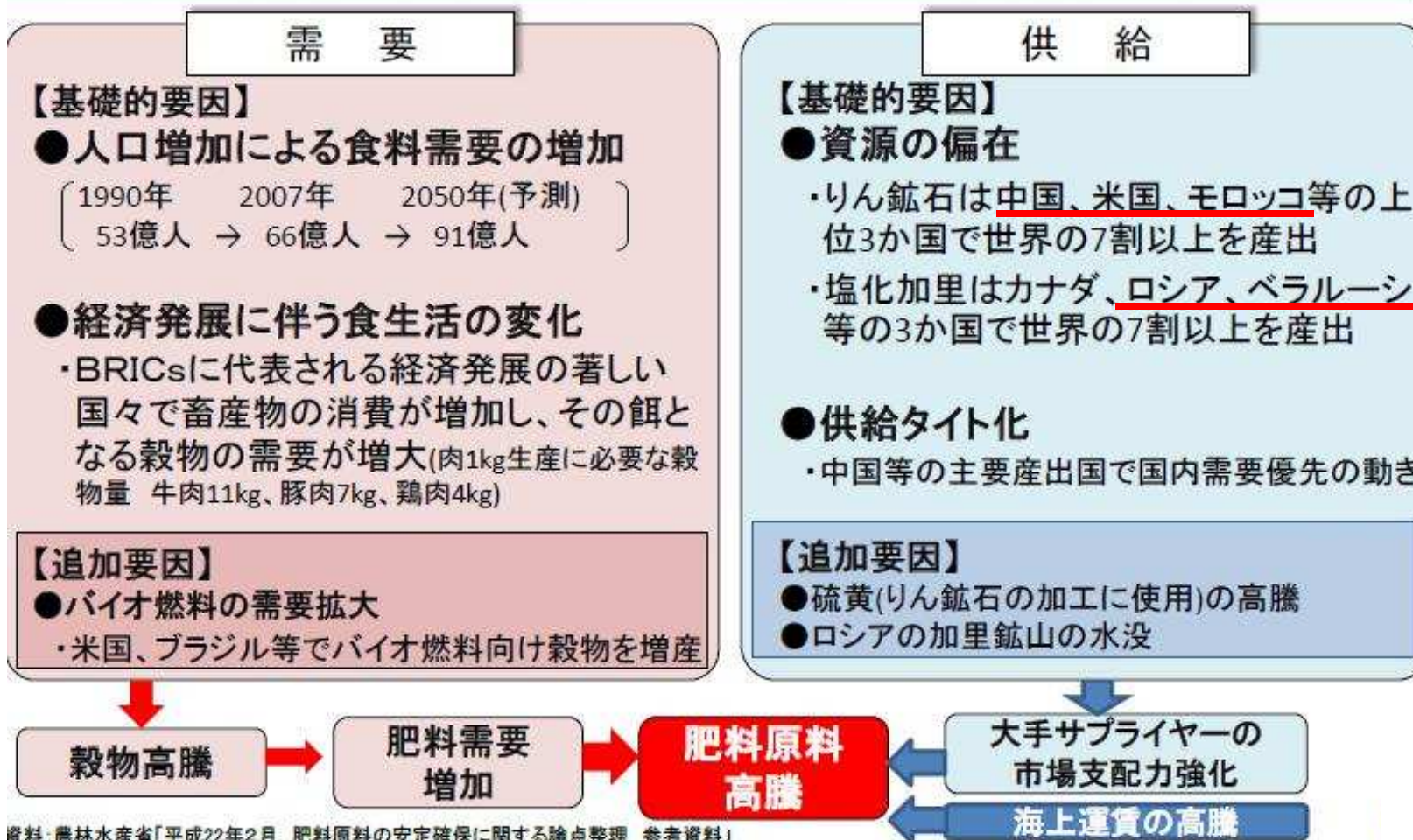
1. 肥料制度見直しの背景
2. 肥料制度見直しによる堆肥利用拡大
3. 堆肥の粒状加工とその特性
4. 堆肥等副産原料活用の課題
  - (1) 原料水分
  - (2) 原料水分の改善方法
  - (3) 臭気
  - (4) 異物

# 1. 肥料制度見直しの背景

# 2008年(平成20年)肥料価格高騰の要因

(農水省資料:「肥料をめぐる事情」(H29年10月)より)

- 世界的な人口の増加や食生活の変化による穀物等需要の増大を背景に肥料需要は年々増大する一方で、その原料資源の産出国は偏在し、産出量も限られていることから、原料供給にひっ迫感。
- バイオ燃料向け穀物の増産、鉱山事故等の追加的な要因も加わり、さらにひっ迫感が助長されたことにより、原料輸入国による買い急ぎが過熱し、平成20年の原料市況の高騰を惹起。



資料:農林水産省「平成22年2月 肥料原料の安定確保に関する論点整理 参考資料」

※これら状況は、経済状況により変動するが、大きな流れに変わりはない

## 資源問題・国内土壌課題に対応する肥料制度の見直し

### ★2008年の肥料価格高騰の本質的状況は継続

1. 世界的人口増、途上国の肉食化（飼料需要増）  
⇒ 食糧増産に対応する肥料需要増
2. 肥料資源寡占化、保護貿易による流通タイト化

海外資源に依存する日本にとって、国内資源の有効活用が非常に重要！！

### ★国内土壌環境は悪化傾向・改善が必要

現行の肥料取締制度は、国内農業環境のさまざまな課題・変化にフレキシブルに対応するには難しくなっており、抜本的変革の必要性あった

さらに！

国内発生有用資源である畜産廃棄物由来堆肥は、環境問題、海外農産物輸入自由化に対応する為、畜産経営集約化等は必須！

経営規模拡大に伴う畜産廃棄物の処理も必須！！

# 堆肥による土作りの必要性と課題

(R2年7月「ペレット堆肥の広域流通に向けて」農水省資料より)

## 堆肥の農地土壌への施用

- 物理的性質 (透水性、保水性・密度)
  - 化学的性質 (養分の補給・保持力)
  - 生物的性質 (土壌生物の多様性)
- を改善し、農地土壌に由来する生産力を向上。

- 土づくりのために堆肥を積極的に利用したいと回答した農業者が5割以上存在。
- 一方で、堆肥を利用したくないと回答した農業者も1割弱存在。その理由は「散布に労力がかかる」が多い。

平成16年度家畜排泄物堆肥の利用に関する意識・意向調査結果



堆肥の施用により生育が向上したハクサイ



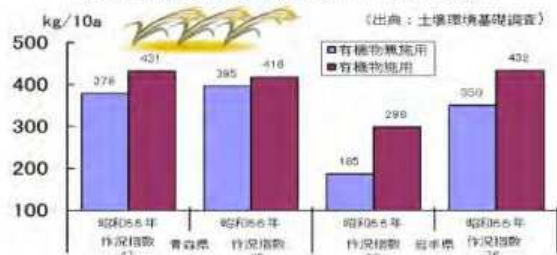
堆肥と化学肥料を施用 化学肥料のみ  
(写真: 岡山県農業試験場提供)

出典: 「土づくりと作物生産」一財日本土壌協会

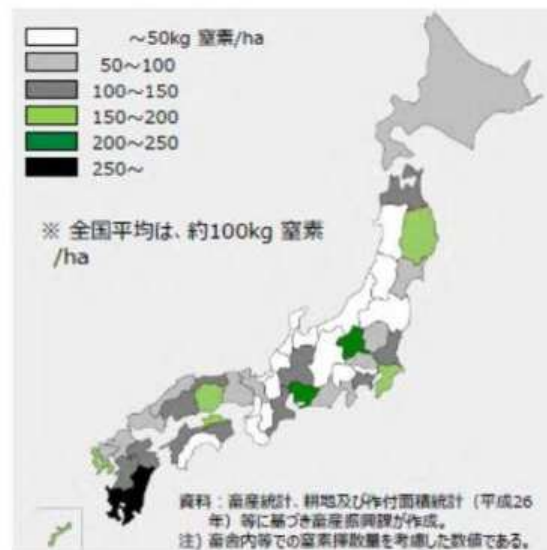
- 家畜排泄物の発生量は畜産農家の多い地域に偏在
- 周囲に畜産農家がない地域では運搬経費がかかる、散布機械がないといった課題がある。

冷害時や干害時等における農作物の安定的な生産にも効果。また、地球温暖化防止となる炭素の土壌中への貯留等にも貢献。

冷害時における収量と土づくりの関係



耕地面積当たりの家畜排泄物発生量 (窒素ベース)



土づくりの推進上、取り扱いやすく品質も安定したペレット堆肥の利用促進が必要

# 国の新たな動向(農水資料より、一部加筆)

令和2年12月15日 農林水産業・地域の活力創造本部資料(抜粋)

## みどりの食料システム戦略

グリーン化

～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～ の検討方向

食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現する「みどりの食料システム戦略」の検討を進め、来年3月中間とりまとめ、5月までに決定。

### 2050年のカーボンニュートラルの実現、生物多様性目標への貢献

→ 国際会議の動向も踏まえ、R3年度中に、農林水産省地球温暖化対策・気候変動適応計画及び農林水産省生物多様性戦略を改定

#### 地球温暖化・生物多様性保全への対応

- ・スマート農林水産業等によるゼロエミッション化
- ・地産地消型エネルギーシステムの構築
- ・農地・森林・海洋における炭素の長期・大量貯蔵
- ・食料・農林水産物の加工・流通におけるロスの削減

化学肥料30%減  
農薬50%減

国際共同研究



SDGsへの対応

ゼロエミッション、  
肥料・農薬、有機農業等  
に関して目指す方向

- ・輸入から国内資源への転換  
(農林水産物・肥料・飼料)
- ・地域資源の最大活用
- ・農薬・肥料の抑制によるコスト低減

環境保全等の国際的な  
議論やルールメイキングへの  
積極的な関与

#### 国際的な議論への対応

- ・労力軽減、省人化、生産性向上
- ・国産品の評価向上による輸出拡大
- ・新技術を活用した生産者のすそ野の拡大

#### 持続的な地域の産業基盤の構築

持続性の取組モデルの発信

→ 国連食料システムサミット(R3年9月)、COP26等の議論に貢献

情報発信

買い物による後押し

雇用増大、地域の所得向上  
豊かな食生活、コロナへの対応

消費者の理解・行動変容

必要な規制見直し・支援制度の充実化

## 2. 肥料制度見直しによる 堆肥利用拡大



混合堆肥複合肥料はとっても良い肥料だが...

# 混合堆肥複合肥料の規格概要

＜内閣府規制改革推進会議(2019年4月)での当社提案内容＞

新たな規格が制定されたが、堆肥の利用拡大には、まだまだ制約が多い！

## 【公定規格改正】

(2012年9月)

特に土づくり効果で期待される牛糞堆肥では厳しい

堆肥の種類	N	NPK	C/N比
家畜糞堆肥	2%以上	5%以上	<u>15以下</u>
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

各拠点の畜産農家の粒状化設備活用する時にネック。品質は十分確保出来ている。

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%以下  
(まだまだ増やせる?)

## ＜改革案＞

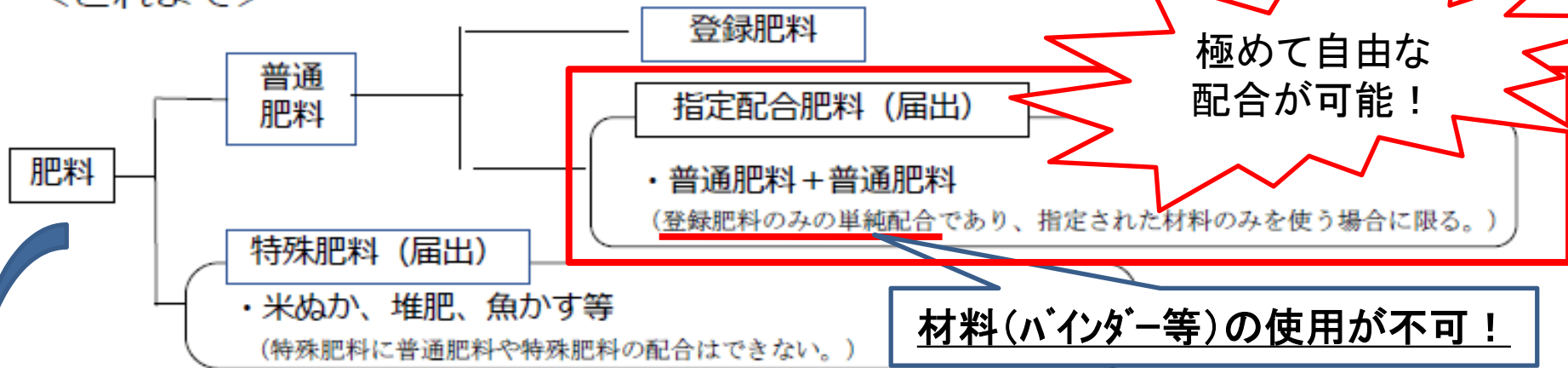
1. 前記複合肥料の規格での大枠のまとめが可能であれば、それにて可
2. 混合堆肥複合肥料での改正に限定すれば ①CN比を20~25以下  
②堆肥使用割合の撤廃 ③加熱乾燥の制限削除(ペレット摩擦熱の認可) 等



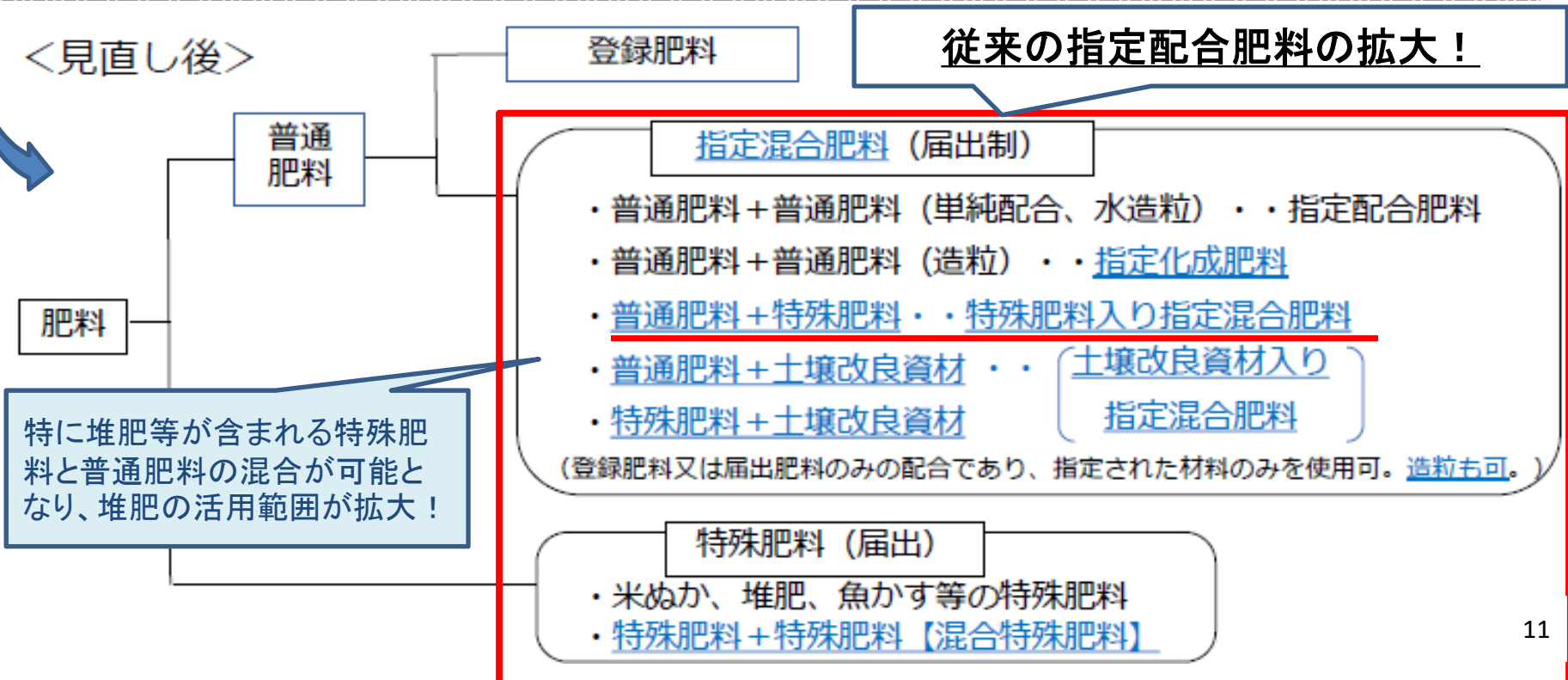
# 指定混合肥料制度等の創設

(肥料制度関係者会議農水省資料より)  
一部加筆

<これまで>



<見直し後>



# 肥料と土壤改良資材の関係

農水省資料を基に編集

◆肥料:「植物の栄養に供すること」または「植物の栽培に資するため土壤に化学的变化をもたらすことを目的として土地に施されるもの」及び「植物の栄養に供することを目的として植物に施されるもの」

◆土壤改良資材:土壤に施用し、土壤の物理的性質、化学的性質あるいは生物的性質に変化をもたらして、農業生産に役立たせる資材

指定配合肥料は、  
【中性】【塩基性】の  
枠内のみ配合が可

## 肥料 (肥料法)

### 普通肥料

#### 【中性肥料】

尿素  
化成肥料  
塩化カリ  
なたね油かす  
魚粕

等

#### 【塩基性肥料】

石灰窒素  
熔成りん肥  
ケイ酸加里  
石灰  
ケイカル

等

【材料】

【汚泥肥料】

### 特殊肥料

堆肥

米ぬか

草木灰

鶏ふん灰

等

バーク堆肥

## 政令指定土壤改良資材 (地力増進法)

法律、行政上の管轄も肥料と異なる

泥炭  
腐植酸資材  
(普通肥料以外)  
木炭  
バーミキュライト  
パーライト  
ベントナイト

等

# 指定混合肥料で可能となる銘柄

## 1. 混合堆肥複合肥料の制約突破

課題解決！

(1) 成分、CN比の制約無し ⇒ 牛糞堆肥の利用促進

(2) 使用割合の制約無し ⇒ 堆肥の使用割合の増

(3) 加熱乾燥制約無し ⇒ 各拠点の堆肥粒状化設備活用、拠点構築

土づくり効果増進

## 2. 配合規制の緩和

(1) 化成肥料 + 特肥 or 土改材(土づくり資材)

(2) 特肥 + 特肥 or 土改材(土づくり資材)

総合元肥・総合土改材  
として設定可！

省力化

これまで別々に散布されてきた肥料と土づくり資材の一粒化による同時施用が可！

◆ 特肥には、堆肥以外にも、灰系原料等も原料使用が可能

灰系原料: 家畜、食品、木質由来等があり ⇒ **高pH → 製品pH制御が必須！**

◆ 珪酸資材候補: スラグ系、シリカゲル、粃殻由来等

一度の施肥で土づくりも可能 → 施肥労力の省力化！！

# 指定混合肥料での検討課題

## ◆強アルカリ性肥料との混合が原則不可

★指定混合肥料では、化学変化により品質低下を引き起こす組合せは不可

＜強アルカリ原料とアンモニア含有原料(硫安等)混合によるアンモニア揮散＞

### 【要望事項】

家畜糞  
木質  
食品残渣

バイオマス発電  
or  
減量化燃焼処理

PK成分リッチな灰が発生  
⇒国産肥料原料として活用したい  
But 強アルカリ性

これまでの実績として、鶏ふん灰等の強アルカリ原料では酸性原料との組合せで製品の品質保持がされている実績がある旨報告

### 【見直し事項】 (4週間ルール)

一定期間(4週間)品質低下がしないこと※が確認されれば、強アルカリ原料の使用が可能となることが折り込まれた。

(※指定配合肥料では、最終製品分析保証の場合のみ)

※非水溶化成分：配合直後分析値  
※非水溶化しない成分：配合前設計値



4週後に80%以上  
確保されることを確認

# 使用可能な材料

(農水省資料を基に整理)

これまでの指定配合肥料では、材料は一部を除いて使用は認められていないが、指定混合肥料・混合特殊肥料では一般の化成肥料並に下記材料が認可された。これにより、極めてフレキシブルな配合、粒状加工、品質保持が可能となり、堆肥等の造粒しにくい材料や灰や石灰資材等のアルカリ性原料の混合が可能となった。

## 1. 指定混合肥料※

湿式造粒では、酸液の使用は可だが、乾式造粒ではライン上使用不可の場合が多い。(腐食性等)

- ①粒状化促進材(中和造粒としての硫酸等含む)
- ②固結防止材
- ③飛散防止材
- ④浮上防止材
- ⑤組成均一化促進材
- ⑥効果発現促進材
- ⑦着色材

※定められた上限値により使用されたものに限る  
※下記品目は下記材料のみ使用可

- ◆指定配合肥料(設計保証・原料分析保証)
  - ②固結防止材(9種)
- ◆指定配合肥料(最終製品分析保証)
  - ②固結防止材～⑦飛散防止材

## 2. 混合特殊肥料※※

- ①粒状化促進材
- ②固結防止材
- ③浮上防止材
- ④悪臭防止材(ゼオライトに限る)

※※指定混合肥料の様に具体的上限値は定められていないが、登録する普通肥料において使用が認められている材料の考え方同様に、材料として必要最小量の使用が認められる

### 3. 堆肥の粒状加工とその特性



# 粒状化によるメリット

(「ペレット堆肥の広域流通に向けて」R2年7月農水省資料より)

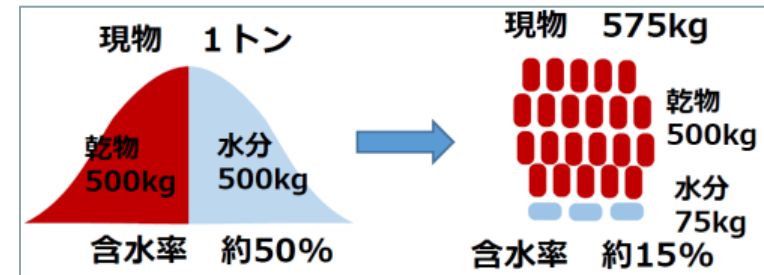
## 1. 取扱性の向上

- ・貯蔵容積が減少 ⇒ 保管性向上
- ・運搬性に優れる ⇒ 広域的な流通が可能
- ・汎用管理機で散布可能 ⇒ 専用散布機が不要

出典: 令和元年度畜産環境シンポジウム～  
家畜ふん堆肥を使用した土づくり～農研  
機構荒川氏発表資料

## 2. 品質の安定

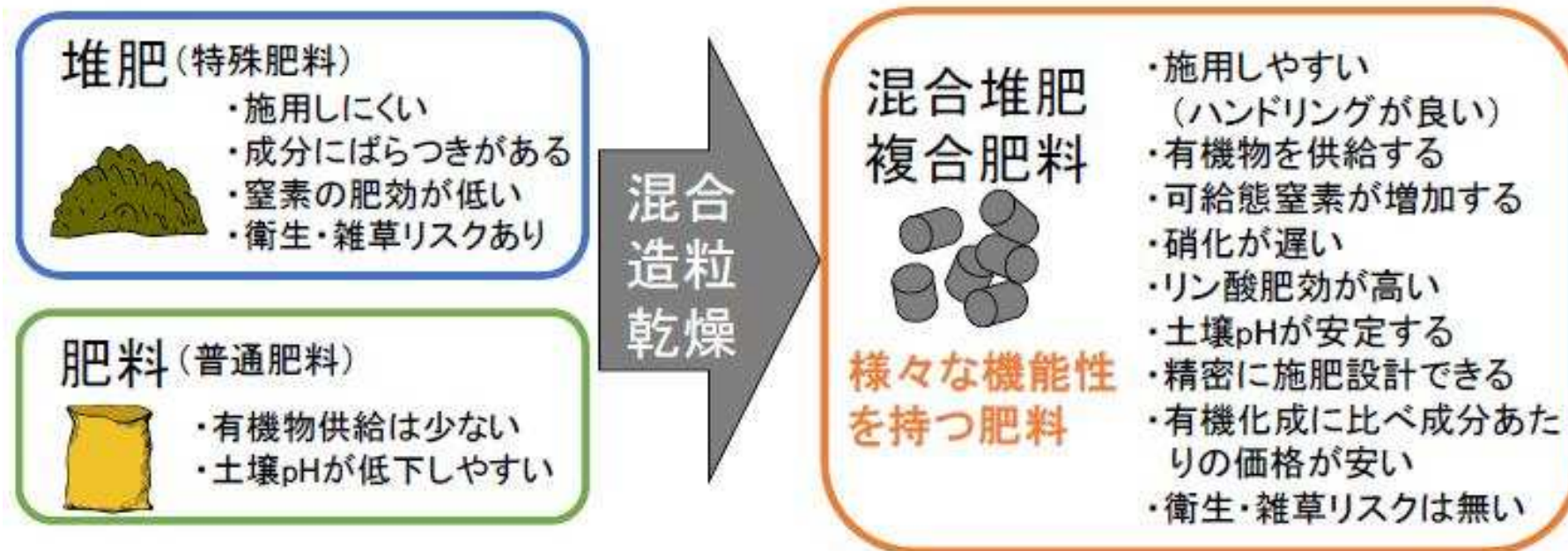
- ・粉砕、篩別、造粒工程 ⇒ 成分が均質
- ・乾燥 ⇒ 品質保持



- ◆同一分量で単位面積あたりに散布する重量が減少
- ◆マニュアルスプレッター不要でブロードキャスター、ライムソーで散布可能
- ◆均一に散布できるため、散布時の粉塵発生量も少



# 混合堆肥複合肥料の概要



技術マニュアル:「混合堆肥複合肥料の製造とその利用」  
農林水産省委託PJ有機質資材コンソーシアム編より

上記機能は、混合堆肥複合肥料の機能性としてまとめられました。  
粒状堆肥複合でもある指定混合肥料に於いても、同じ機能性をもっていることが期待されます。〈現在各地で検証中！〉

# 指定混合肥料のメリット

★農家都合での自由度高い組合せ・施用が可

資材散布体系の最適化

A: 堆肥

B: 土づくり資材(珪酸、石灰系資材)

C: 肥料

これまでは、A、B、C各資材を都度散布

指定混合：A～Cを自由に組合せ省力施肥！

<様々な施肥体系に対応可！>

Nのみ、リアルタイム施肥(Nのみであれば、ドローン等も利用しやすい)

残りの成分、資材は指定混合の粒材で農閑期機械散布なども可能！

# 指定混合肥料の肥効性：粒状BM堆肥連用試験 (神奈川県農業技術センター) その1

試験実施場所 神奈川県農業技術センター  
 試験規模 a/5000 ヲグネポット 各区3連 供試作物 コマツナ  
 施肥播種同時 1回目8/26、2回目10/1、3回目11/20、4作目1/13、5作目3/9 施肥  
 土壌採取 5作収量調査後、ポット跡地土壌の半量(約1kg)を朝日アグリアにて調査

<各試験区の資材投入量>

試験系	potNo.	粒状BM堆肥由来投入量						14-14-14/1作当たり			
		粒状BM堆肥/5作		内苦土石灰/5作		内アルカリ分/5作		g/pot	kg/10a	Ng/pot	Nkg/10a
		g/pot	kg/10a	g/pot	kg/10a	g/pot	kg/10a				
1	1~3	36	1,800	3.6	180	2.0	99.0	3.6	180	0.25	12.5
2	4~6	18	900	1.8	90	1.0	49.5	3.6	180	0.25	12.5
3	7~9	9	450	0.9	45	0.5	24.8	3.6	180	0.25	12.5
4	10~12	0	0	0	0	0	0	3.6	180	0.25	12.5

## 指定混合の特性活用した総合土壌改良資材の設定 BM粒状堆肥の配合内容(有姿配合割合%)

牛糞堆肥	豚糞堆肥	鶏糞堆肥	堆肥計	泥炭	苦土石灰	尿素、微量元素他	合計
50	16	20	86	20	10	10.3	126.3

### 表示値(%)

TN	TP	TK	CMg	CMn	CB
2.8	2.7	2	1.8	0.5	0.2

# 指定混合肥料の肥効性：粒状BM堆肥連用試験 (神奈川県農業技術センター) その2



10連作連用試験では、  
物理性改善も確認！

肥料粒の分離状況 各区平均値

分離方法：ポット土壌の約1/4について、2mm篩上について、目視で肥料粒を分離

2mm下土壌：若干の資材破片が数粒散見されたが重量は0.00 g/未満程度であり、それ以上の回収は不可だった

試験系	回収肥料粒		調査土壌 重量 g	残存肥料推定		資材 回収率 %
	粒個数	粒重量 g		土壌混入 割合%	g/pot※	
			1			226
2	124	1.8	480	0.38	7.2	40
3	74	1.2	458	0.26	4.8	54

※採取土壌の平均値470g×4倍量 =  
1,879gをポット土壌重量として試算

資材投入量が多い程、回収率は低下

# 指定混合肥料の肥効性：5作連用後跡地土壌 (神奈川県農業技術センター) その3

< 土壌分析結果 (通常分析) > 肥料粒と一緒に土壌分析実施、2mmオーバー品は全量粉砕

試験系	potNo.	pH		EC ms/cm	NN mg/100g	ex-CaO	ex-MgO	ex-K <sub>2</sub> O	av-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	腐植 (%)	可給態窒素 mg/100g
		H <sub>2</sub> O	KCl			mg/100g					
1	1~3	5.16	5.12	1.04	29	192	68	39	12	2.7	0.96
2	4~6	5.08	4.93	0.93	23	163	56	35	10	2.4	0.62
3	7~9	4.99	4.84	0.90	24	160	54	30	10	2.3	0.52
4	10~12	4.94	4.87	0.87	21	151	47	28	10	2.4	0.42
供試土壌	赤土	6.33	5.69	0.09		134	49	6	8	2.2	

★資材施用増に伴い、各土壌養分も増

< 土壌分析結果 (分離) > 肥料粒を分離して土壌分析実施

試験系	potNo.	pH		EC ms/cm	NN mg/100g	ex-CaO	ex-MgO	ex-K <sub>2</sub> O	av-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	腐植 (%)	可給態窒素 mg/100g
		H <sub>2</sub> O	KCl			mg/100g					
1	1~3	5.00	4.93	1.20	30	184	65	41	10	2.8	1.44
2	4~6	4.98	4.90	1.00	23	162	55	37	9	2.5	0.97
3	7~9	5.06	4.91	0.74	21	156	50	32	8	2.5	0.79
4	10~12	4.94	4.87	0.87	21	151	47	28	10	2.4	0.42
供試土壌	赤土	6.33	5.69	0.09		134	49	6	8	2.2	

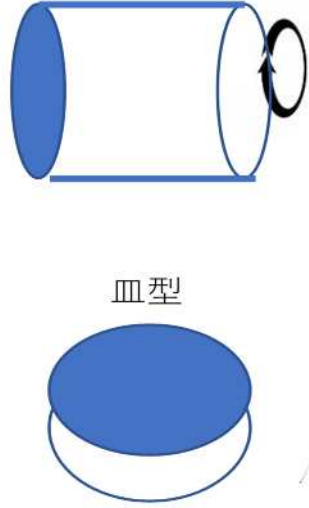

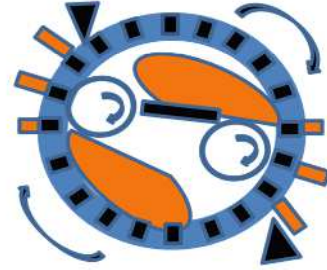
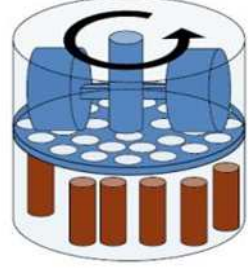
資材施用による養分増は上記と同じだが、同じ試験区の比較では資材分離により交換性塩基等低下したが、TOC、EC、NN等は増加

★粒度調整(2mmオーバー<肥料粒含>を粉砕)後、約1週間経過後分析実施

⇒ 粉砕により、易分解性有機物等による有機化進行等の影響か？要検討

# 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	圧縮造粒	押出造粒	造粒
一般名称	ドラム式	ブリケット タブレット 圧片方式	湿式ペレット	乾式ペレット
模式図				
	皿型		〔ディスクがリング状 リングダイ〕	〔ディスクが平ら ダイスダイ〕
製品形状	球状	扁平球状	円柱状	円柱状
粒径(mm)	1.7~4	2~4	3~4φ × 4~6	
機械施肥対応	○	○△	△	△
<有機資材適正>				
適正有機割合%	0~50%	30~70%	30~100%	30~100%
豚糞・鶏糞堆肥	△	○	○	○
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！

# 朝日アグリアの堆肥活用銘柄事例

肥料の種類	混合堆肥複合肥料	指定複合肥料	特殊肥料（堆肥）
堆肥種類			
形状	アグレット ブリケット ペレット	ペレット ※他形状開発中	ブリケット ペレット
商品名	エコレットシリーズ、他	農家想い、稲サポ ゆうゆう堆肥	新ふりかけ堆肥eco まめリッチ
	   	  	 

機械施肥適合性：アグレット＞ブリケット＞ペレット



## 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



アグレット造粒方式の  
エコレットで対応！

★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、これまで粒状有機複合肥料での施用は困難だった。

## ブロードキャスターによる散布状況



特殊肥料等入り or 土壌改良材入り 指定混合肥料 により  
様々な原料組合せの資材が対応可能となった。

上記により、施肥体系自体にも変革が起きる可能性あり！  
現在、各種配合パターンの施肥散布試験を実施中！6月に追試予定！

# ブロードキャスター落下試験

使用作業機：(株) IHIアグリテック製ブロードキャスター



ペレット品や比重差の大きいBBでの散布は？

## 供試資材の物性

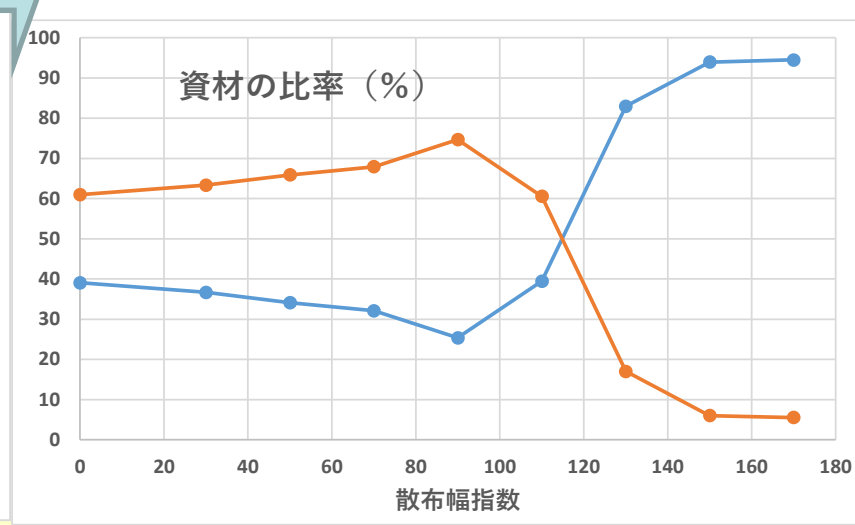
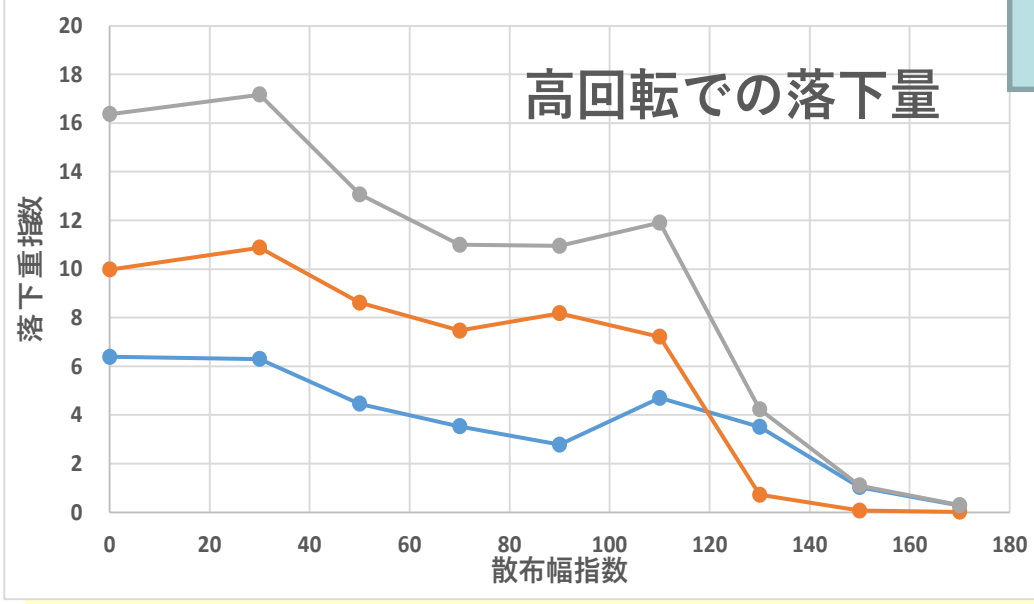
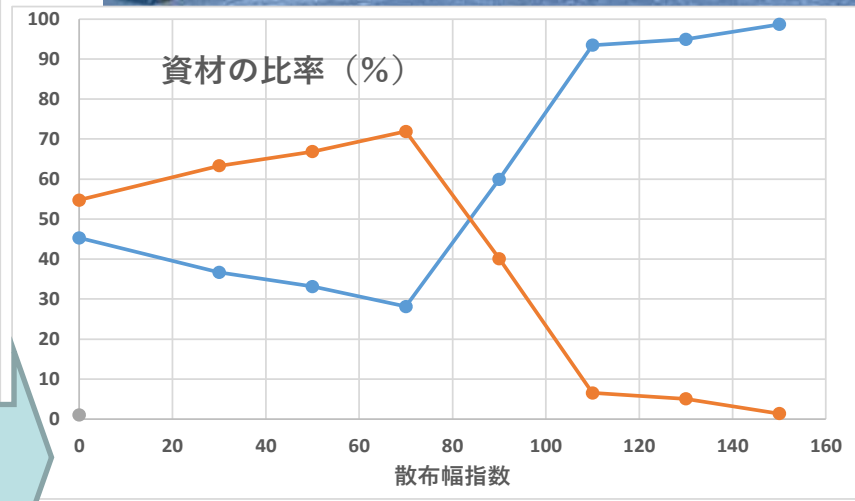
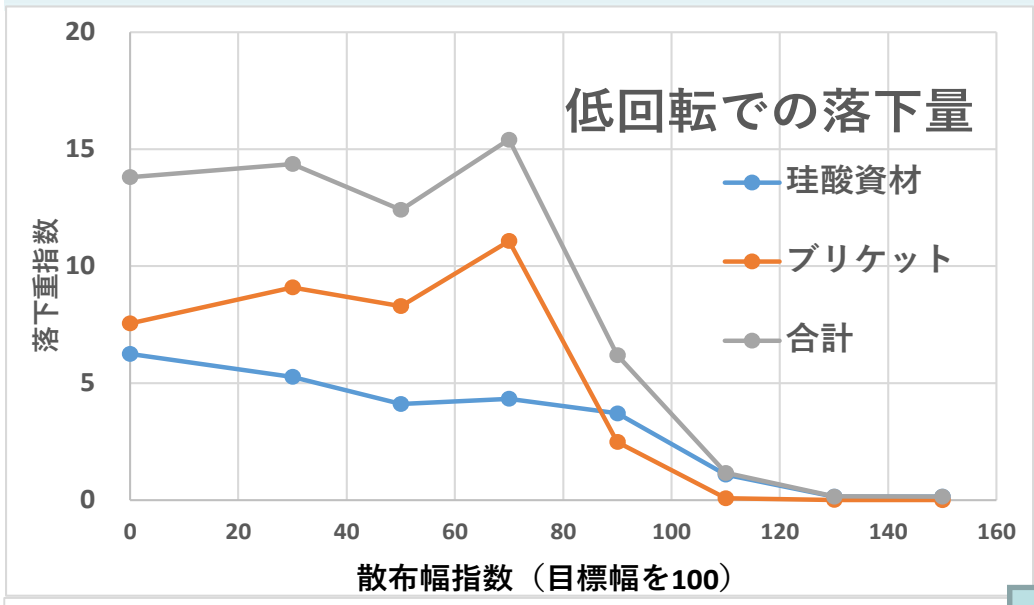
銘柄	造粒型式	形状	水分 %	嵩比重 g/mL	安息角度	粒度分布 %						硬度 kgf	粉化率 %
						4mm <	4~3.35	3.35~2.8	2.8~2.36	2.36~2	2mm >		
稲サポ	ペレット	円柱状	6.9	0.88	42	93	6				0	7.7	0.8
BB ブリケット+化成粒 (1:1)	ブリケット	扁平球状	6.6	0.63	40	4	53	37	5	1	0		
	化成造粒 (珪酸資材)	球状		1.43	36	3	44		40		3	4.35	0.91

## 静置落下試験

供試銘柄	項目	施用量設定最小値				施用量設定最大値			
		実測値	換算値	目標値	指数	実測値	換算値	目標値	指数
		kg	kg/10a		%	kg	kg/10a		%
稲サポ	平均値	13.2	29.3	45	65.1	19.0	95.2	105	90.6
	標準偏差	0.16	0.36		0.79	0.19	0.95		0.90
	変動係数%	1.22				0.99			
BB	平均値	18.7	93.3	100	93.3	17.8	183.3	200.6	91.4
	標準偏差	0.25	1.23		1.23	0.65	6.70		3.34
	変動係数%	1.32				3.65			

静置落下試験(3連実施)では、開度調整で十分量散布可能の見込み

# ブロードキャスターBB走行散布試験



混合する肥料粒の物性(比重差等)により、散布性(飛距離、割合等)に差異発生  
 ⇒ 回転数増により改善！ 今後、**比重差、流動性等の影響を検討予定！**

## 4. 堆肥等活用の課題

# 有機性廃棄物肥料化の課題

(平成20年堆肥勉強会資料より)

- ◆原料水分高く、乾燥or発酵による水分低減必要→ エネルギーコスト
- ◆有機性廃棄物は乾燥だけでは、未熟有機物となり作物生育上問題  
⇒ 発酵等による品質改善が必要
- ◆堆肥化には一定以上の発酵期間と用地を要する  
⇒ 処理能力は低い→高コスト
- ◆発酵時に発酵臭気が発生する(環境対策が必要→高コスト)
- ◆製品(コンポスト)の評価が低く、事業採算性が悪い
- ◆肥料取締法上の規制により特殊肥料と普通肥料は混合出来ない  
⇒ 肥料成分調整が困難 ⇒ 規格改正が可能か???  
簡単では無い!!

付加価値が  
付けられれば

肥料制度見直しにより、上記課題を克服することが可能となってきた！

有機性廃棄物の代表である堆肥化では…

# 堆肥が扱いにくい要因（物性面）

令和元年度岡山県畜産環境技術講演会 朝日アグリア・松岡資料に加筆

・高水分

→付着、腐敗、吸湿原料と混合時のハントリング性、乾燥負荷

・不均一性

→品質管理しにくい

・臭気

→環境対策

・嵩比重（低比重）

→輸送、在庫、生産性を悪化

・地域偏在性

→原料確保性、遠距離輸送困難

・粉塵

→作業環境悪化

・異物混入

→設備破損、停止

## 3. (1)原料水分



## 指定混合肥料の原料に使用できる堆肥、動物の排せつ物等の要件

- 堆肥及び動物の排せつ物等は、肥料としての品質が低いものも存在する。  
このため、配合可能な要件を検討する必要がある。

畜種	試料数	水分 (%)			
		平均値	最大値	最小値	標準偏差
乳用牛	319	52.3	82.9	15.7	14
肉牛牛	303	52.2	76.6	10.5	13
豚	144	36.7	72	16.6	13.1
採卵鶏	129	22.9	58.7	6.4	10.2
ブロイラー	27	33	60.1	15.4	12.8

牛は特に  
高水分！

密閉縦型  
高温高速  
発酵方式  
が主流

出典：（一社）畜産環境整備機構  
「堆肥の品質実態調査報告書」（H17.3）

引用：農林水産省のデータを編集して使用

# 粒状肥料化に適した堆肥の粒度・水分は？

令和元年度岡山県畜産環境技術講演会 朝日アグリア・松岡資料に一部加筆

造粒方式、生産設備にもよるが、細粒・低水分のほうが扱いやすい

## 粒度が粗いと・・・

- ・比重の低下（運搬面で不利）
- ・設備内で詰まる要因
- ・機械への負荷大
- ・混合ムラの要因

## 水分が高いと・・・

- ・輸送上不利（水を運ぶことに）
- ・設備内付着の要因
- ・ハンドリング困難（付着、重量化）
- ・使用量の制限発生

★一般的な肥料原料は下記品質を満たす  
（有機資材には 厳しい品質）

- ・粒度：2mm以下が95%以上
- ・水分：10%以下

造粒品の粒度は、  
4mm以下が一般的  
原料粒度もそれ以  
下が望ましい

◆凝集性の悪い有機資材を造粒⇒高水分造粒

◆製品品質（水分、硬度等）の確保 ⇒ 数%以下までの乾燥が必要  
⇒ エネルギー、環境対策が必要

★低水分造粒が可能な原料品質（低水分、細粒等）が有利

# 工場搬送工程内での付着・詰まりの事例

各工程に於いて搬送工程による原料が供給される

有機原料は、高水分の場合が多く、無機原料との混合による物性変動に注意が必要

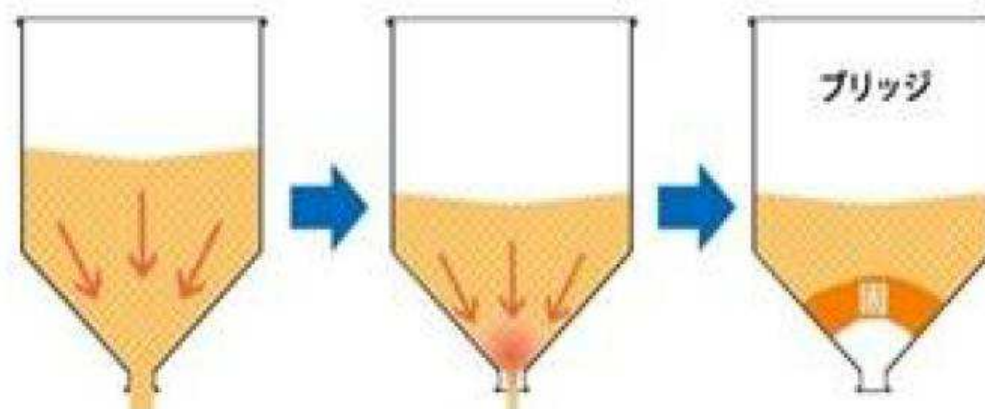
スクリーコンベアでの付着、過負荷による詰まり



((株)共和工業所ホームページより)

原因: 堆肥原料等の高水分により、原料混合物が付着

原料ホッパー排出口でのブリッジ発生による詰まり



(三晃商事(株)ホームページより)

原因: 流動性の悪い原料(粘りが強い<高水分>、粒度が粗い等)により原料同士で架橋を形成する

逆に粒子が細かく、均一で流動性が良すぎる場合、ホッパーより流れ落ちてしまい制御不能となり問題となる場合がある

# 牛糞堆肥の乾式造粒適性

1. 低水分時  
(牛糞堆肥水分30%以下)

◆木質系大粒は破碎可  
→ **造粒可**

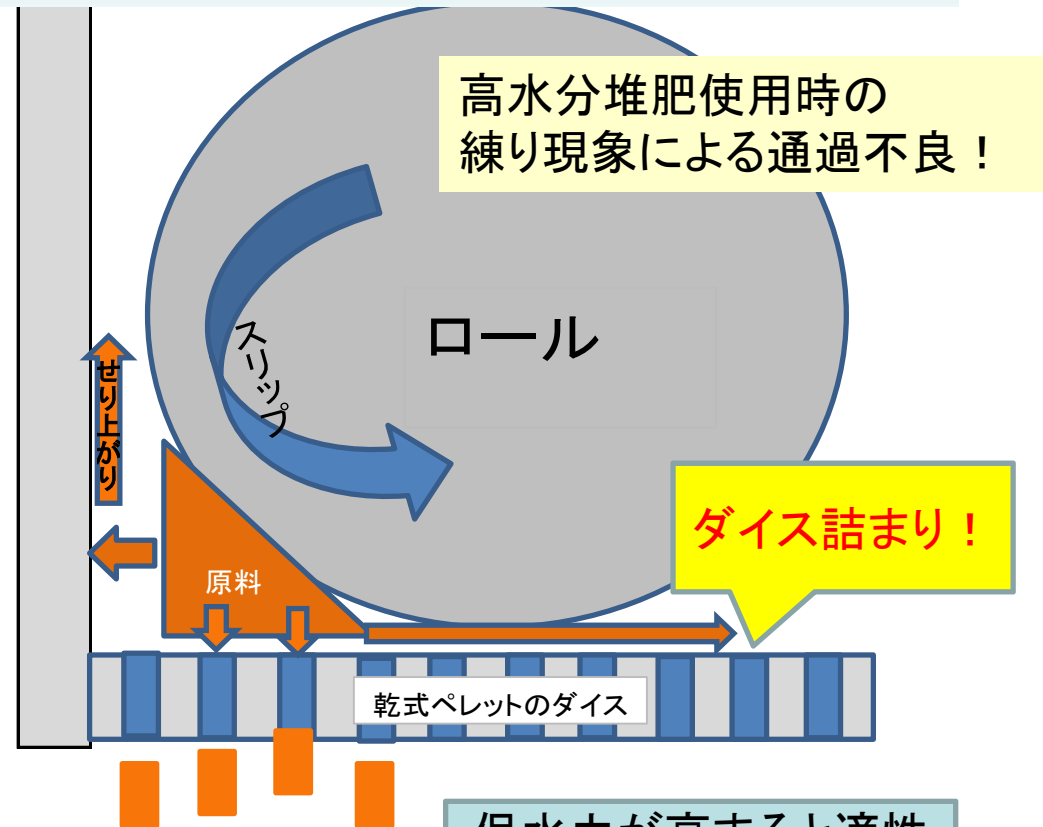
2. 高水分時

◆**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。



造粒水分と生産性

保水力が高まると適性  
造粒水分も高まる！


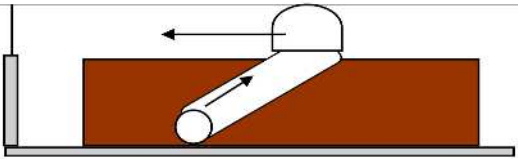
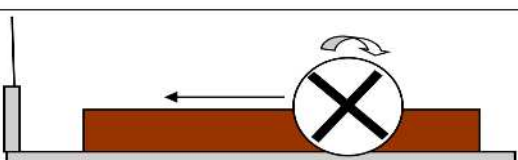
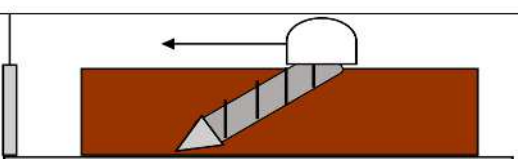
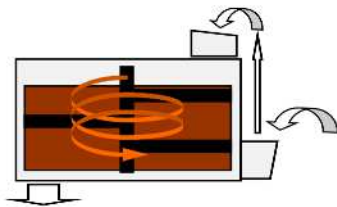


## 3. (2)原料水分の改善方法

# 堆肥の発酵方式と水分低減の可能性

発酵熱により、ある程度水分は低減するが、十分な乾燥とはならない！

堆肥化施設にはいくつか種類があり 攪拌方式の中では現在、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。エアレーション(通気処理)を組み合わせる場合もある(後述)

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。(下記攪拌方式でのヤード利用も多い)	
	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。 <b>嵩高を低くし乾燥に利用する事例あり</b>
		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	

# 通気処理による水分低減

牛ふん堆肥を山に堆積(約2m<sup>3</sup>)し、200L/minで通気、切り返しを1~2週1回実施することにより、40日間で約70%から55%程度まで低下(神奈川県農業技術センター 竹本氏)

	①	②	③	④	⑤
期間	6/12 ~6/17	6/18 ~6/19	6/20 ~6/24	6/25 ~6/26	6/27 ~7/2
最高気温	29.5	28.5	28.4	31.9	34.1
平均気温	19.7	21.0	21.3	25.9	27.6
最低気温	14.5	16.7	18.0	18.9	23.7
平均湿度(%)	89.9	87.3	93.6	81.4	82.0
降水量(mm/日)	0.1	1.75	16.9	0.0	0

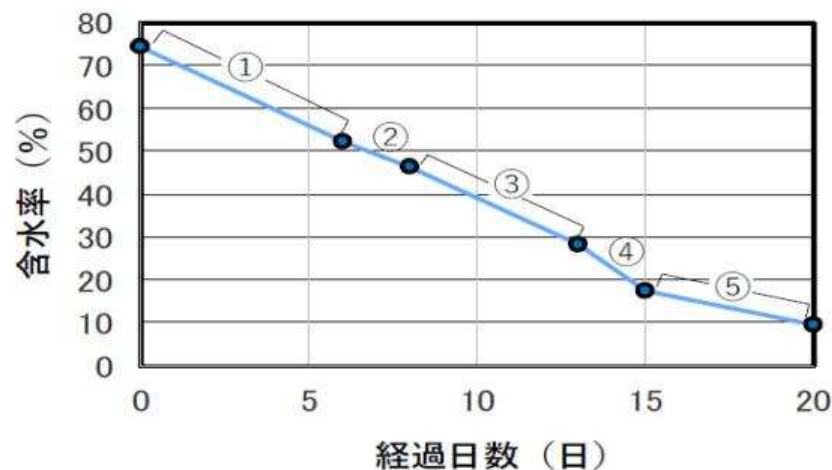


図 4-5 乾燥床での含水率変化 (竹本原図)

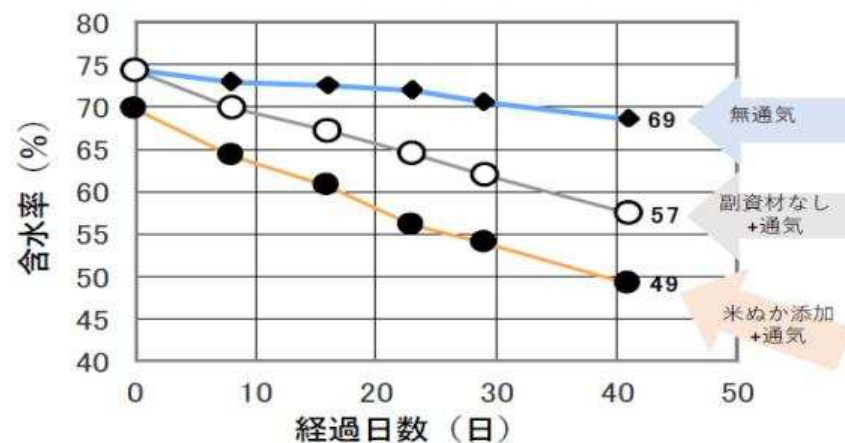
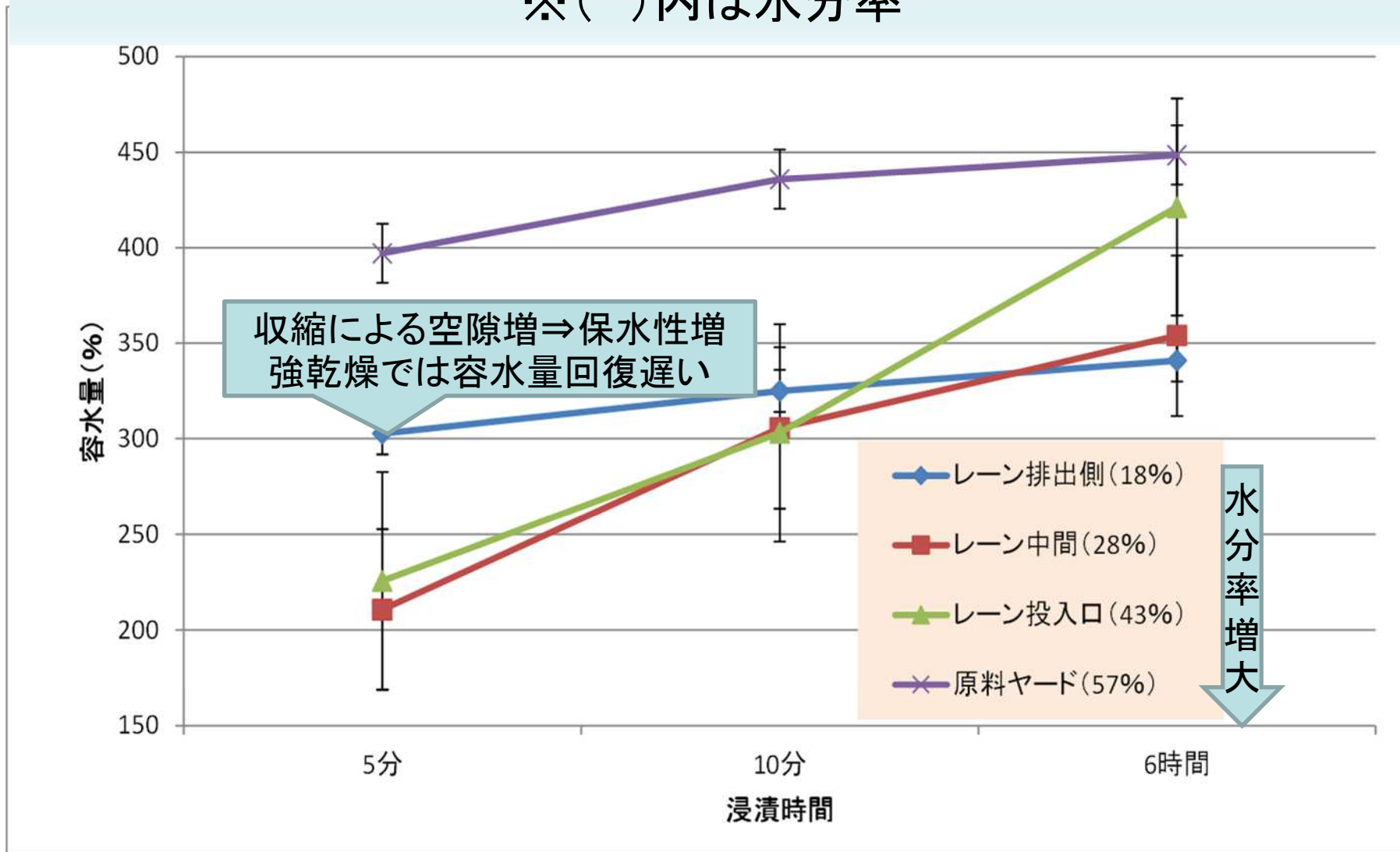


図 4-6 堆積条件での含水率変化 (竹本原図)

有機資材コンソーシアム編技術マニュアル「混合堆肥複合肥料の製造とその利用」より

# 牛糞堆肥の乾燥レーンによる水分状態と浸漬経時容水量の変動

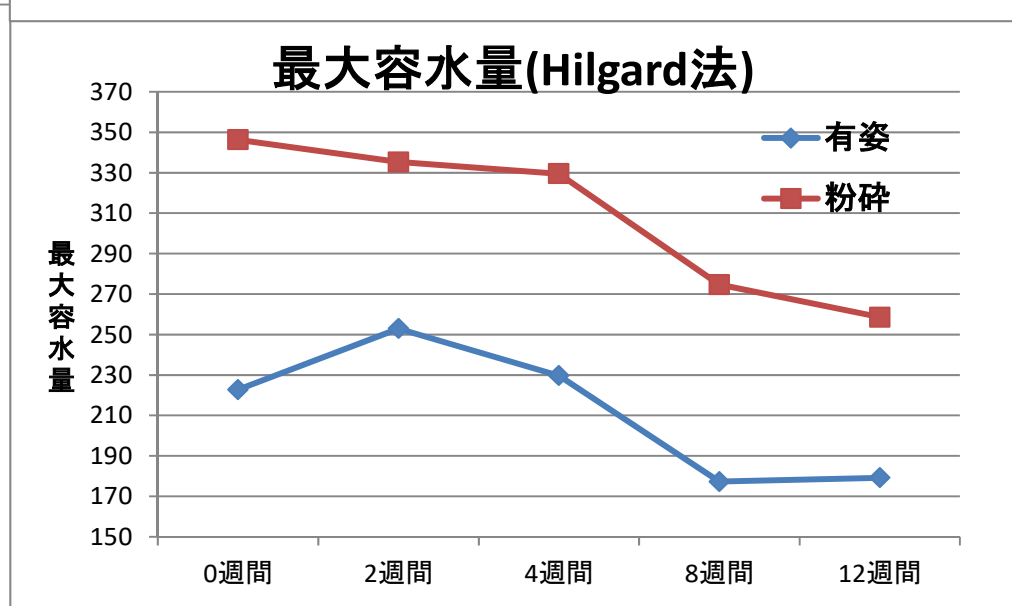
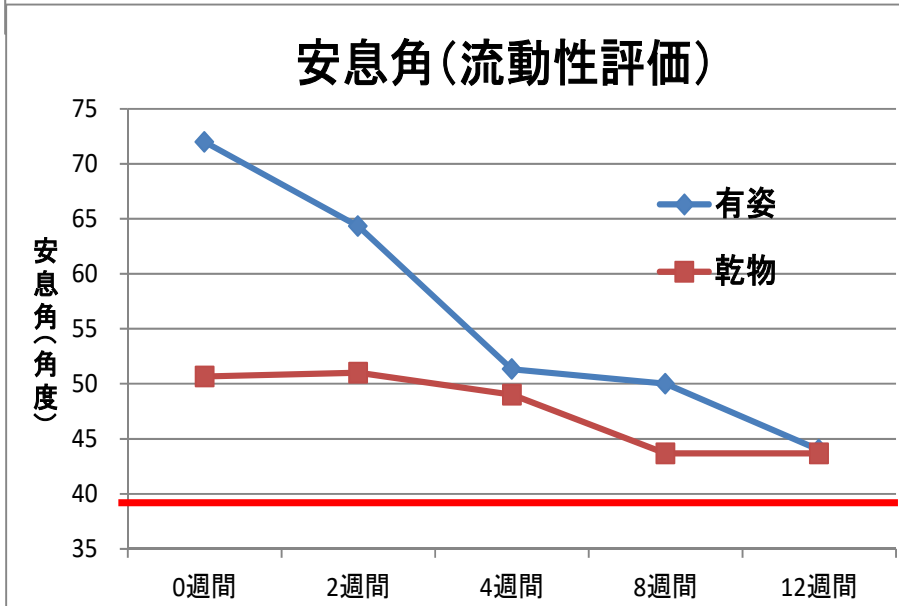
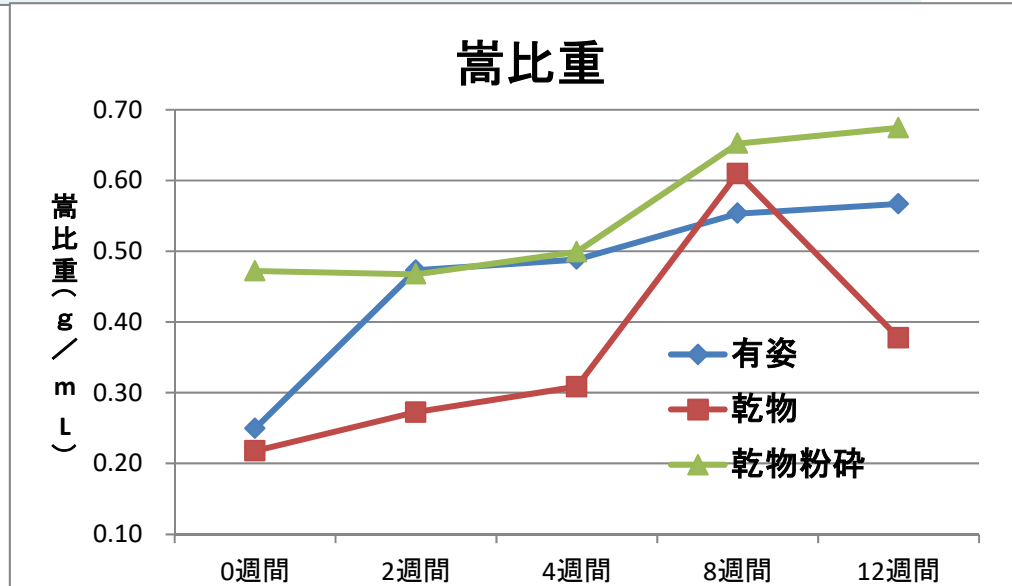
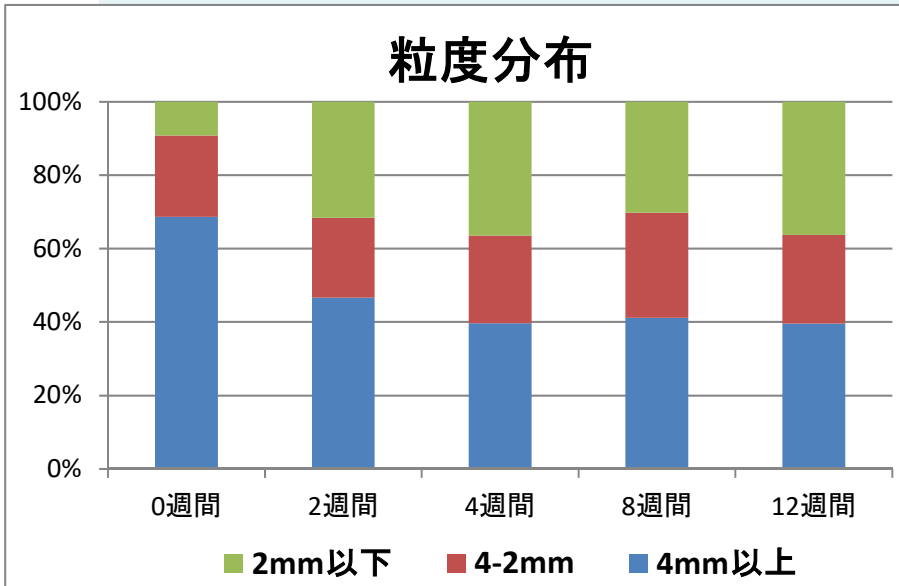
※( )内は水分率



堆肥は、乾燥が進行すると撥水性が高まり、短時間では吸水しにくくなる。  
調湿から造粒までの時間が短い場合、保水力が低下し加水過剰となりやすい点注意



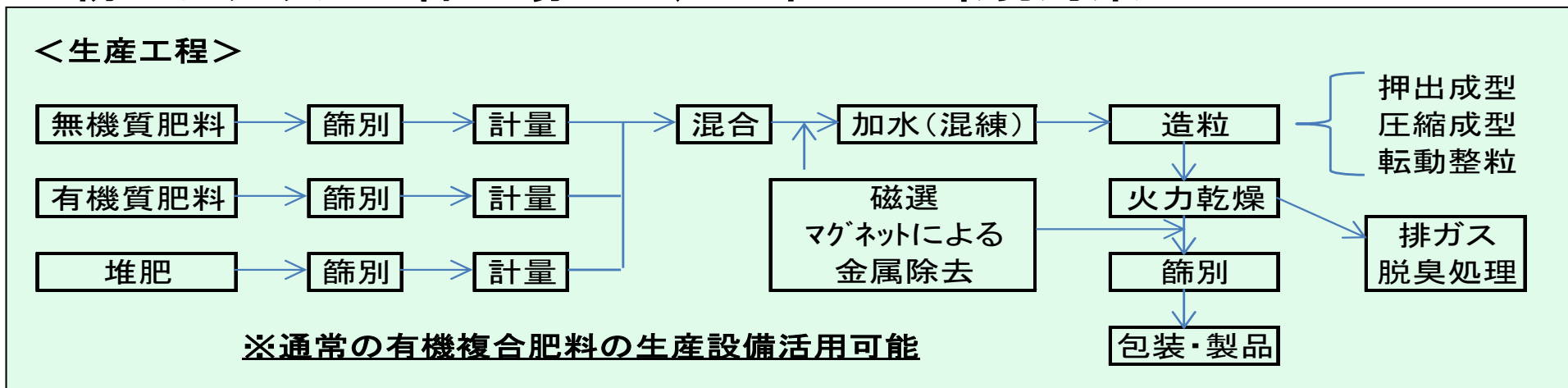
# 牛糞堆肥の発酵による物性変動



発酵処理により、堆肥物性は変動し、造粒の最適条件(水分条件等)も変動する点注意が必要！

## 3. (3) 臭気

# 朝日アグリアの各工場の生産工程での環境対策



造粒適性水分の増大に比例し乾燥負荷増大  
 一般的造粒適性水分: アグレット > ブリケット > ペレット



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！

化成肥料メーカーでの堆肥導入が進まない要因！！

# 発酵有機複合生産時の臭気変動

(ガス検知管による測定)

(ppm)

臭気成分等 (臭覚閾値)	アンモニア 1.5	アミン類	酢酸 0.006	n-吉草酸 0.000037	pH	CN比	
発酵前原料	<	<	<			3.7	
発 酵 日 数	7	1	0.5	3.0	4.5	6.08	3.7
	14	1	0.5	2.5	3.8	5.73	3.7
	21	1.5	1.3	10.5	15.8	5.96	3.6
	28	1	0.5	10.0	15.0	6.09	3.4
	35	4.5	5.5	4.5	6.8	6.59	3.3
	42	10	30	0.8	1.1	6.96	3.2
	49	7	40	<	<	7.04	3.0
56	20	OR	<	<	7.14	3.0	

※<は検出限界以下(アンモニア2.5ppm以下、アミン類は0.5ppm以下、酢酸は0.125 ppm以下)  
ORはオーバーレンジ、n-吉草酸は酢酸検知管の換算値

## 【発酵による有機物の安定化】

発酵の効果：易分解性有機物の分解による下記初期分解生成物の低減

①有機酸(悪臭、発芽植害、害虫誘引)、生成によりpH低下

②アンモニア(悪臭、ガス障害)生成によりpHアップ

好気発酵により、pHアップ、アンモニア生成、有機酸低下

## 【悪臭物質のガス検知管での管理目安】

①有機酸：検出されないこと ②アンモニア：30ppm未満

# 豚糞堆肥入り複合肥料のpH調整による臭気改善

(ガス検知管による臭気評価)

＜原料混合→加水造粒→熱風通風乾燥処理→冷却→臭気評価＞

発酵時の通気処理	pH調整	原料組成	水分 (%)	pH	GASTEC No.	4LT	3L	180	81L	造粒・乾燥時のアンモニア揮散
					臭気成分	硫化水素	アンモニア	アミン類	酢酸	
					測定範囲	(0.1) ~ 20ppm	(1) ~ 30ppm	5 ~ 100ppm	0.25 ~ 10ppm	
有り	無し	堆肥、AN系無機、鶏糞灰	8.1	7.6	/	0	18	43	0	多い
無し			7.8	7.7		0	9	30	0	
有り	有り	堆肥、AN系無機、鶏糞灰、 <u>酸液</u>	7.7	6.4		0	0	0	0	殆ど無し
無し			8.3	6.4		0	0	0	0	

豚糞堆肥入り複合肥料の造粒時に、酸添加によるpH調整により、下記臭気改善が可能  
(指定複合肥料では、中和造粒となる酸液の使用が可)

- ◆アルカリ性臭気(アンモニア等)
  - ◆酸性臭気(低級脂肪酸類等)
  - ◆中性臭気(スカトール等) : 製品は中性処理の為、臭気改善困難⇒発酵処理により対策
- ⇒pH制御により臭気改善可

本成果の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「総合的な悪臭低減、臭気拡散防止技術の開発」で得られた成果です。

## 3. (4) 異物

# 肥料化に適した堆肥を作るには？

篩による粒度調整、異物・副資材の除去



振動篩

水分が高いと目詰まりし、篩自体が困難！



異物：石、金物、プラスチック、コンクリート、木片・・・

回転篩




# 原料中の異物

★堆肥他、各種リサイクル系有機資材では、  
製品としての認識が低い場合あり



異物混入の要因

鉄はマグネットで除去可能だが、石、プラスチック等は除去困難



磁石だけでなく回転or振動篩等による異物除去が望ましい

原料の供給元と利用側(肥料メーカー)との密な情報交換、技術交流が重要



## 技術マニュアル「混合堆肥複合肥料の製造とその利用」について



技術マニュアル  
混合堆肥複合肥料  
の製造とその利用  
家畜ふん堆肥の肥料原料化の促進



農林水産省委託プロジェクト研究  
「生産コスト削減に向けた  
有機質資材の活用技術の開発」  
(2015～2019)成果

混合堆肥複合肥料の肥効的特性から、生産技術内容についてまで、本マニュアルの中でまとめられており、農研機構のホームページ内にて公開されています。

[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/133583.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/133583.html)

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。

## 「畜ふん堆肥の広域利用促進ガイドブック」



- ✓ 本事例報告は、弊社が公益社団法人中央畜産会から調査業務を受託して、令和3年2月に報告した「畜ふん堆肥の広域利用促進ガイドブック」の内容を要約してお伝えするものです
- ✓ プレゼンテーションで用いる図表もすべてガイドブックからの転載となり、出典はガイドブック中に記載されています
- ✓ 当該ガイドブックのデジタルデータは、中央畜産会のWebページよりダウンロードできます

<http://jlia.lin.gr.jp/archives/3917>

令和3年度畜産環境シンポジウム  
堆肥のペレット化、広域流通推進の事例報告  
～先行事例のヒアリング調査より～  
(株)アーセック三嶋氏発表資料より



## 「地力アップ大事典」

有機物資源の活用で土づくり

★農文協編

出版：農山漁村文化協会(農文協)

2022年1月刊行

B5上製 1188ページ

### <解説>

異常気象が頻発し、肥料が高騰するなか、持続可能な農業が待ったなしの状況だ。本書は、地力=土の生産力アップに欠かせない身近な有機物(米ヌカ、モミガラ、落ち葉、竹、廃菌床、家畜糞など)や市販有機質肥料の選び方使い方を一挙収録。作物の有機吸収やバイオスティミュラントなど最新研究のほか、不耕起栽培や有機物マルチ、緑肥栽培など農家の使い方まで収録。

(農文協 ホームページより)

この中で、指定混合肥料から各種副産肥料(旧副産植物質肥料等)関係について、解説させて頂きました。

# ご清聴ありがとうございました。

- 本資料に関し、さまざまなご教示を頂きました各関係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についての検討を継続し、日本の農業の課題解決に貢献したいと考えております。
- 今後とも皆様のご指導をよろしくお願い申し上げます。

