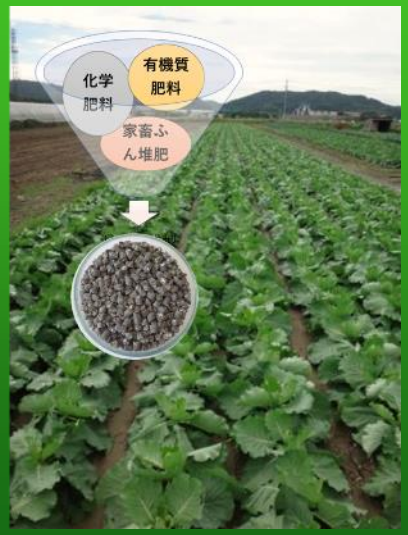
資料5

今後の肥料を考えるシンポジウム　地方説明会（九州地区）
令和元年9月13日（金曜日）熊本合同庁舎B棟２階　共用会議室



肥料原料としての家畜ふん堆肥の可能性

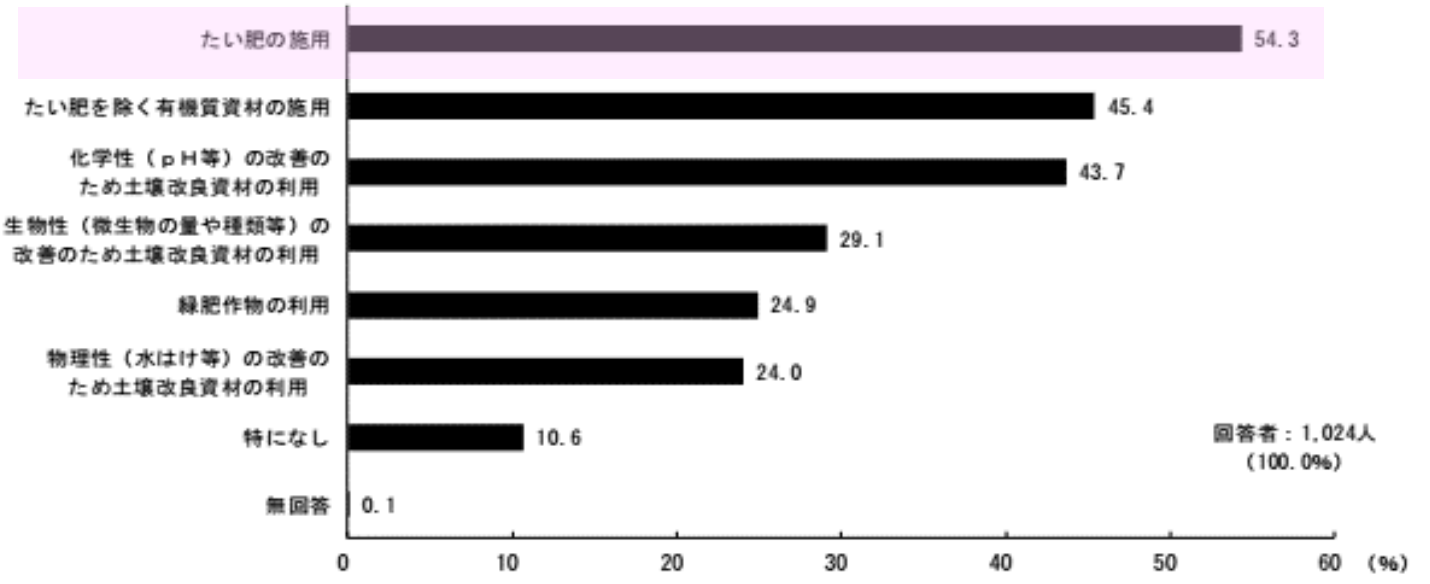
農研機構　　九州沖縄農業研究センター
畑作研究領域　畑土壌管理グループ
荒川　祐介

本講演で発表した内容の一部は農林水産省委託プロジェクト
「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」の成果である。

「農研機構」は国立研究開発法人　農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネームです。

現状と課題

- 家畜排せつ物の堆肥化の推進
  ･･･肥料や土壌改良資材として**耕地還元が基本**
  （家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針 2015.3）



出典：農林水産省　平成30年度 農林水産情報交流ネットワーク事業 全国調査
環境保全に配慮した農業生産に資する技術の導入実態に関する意識・意向調査

堆肥利用の意向は大きい。

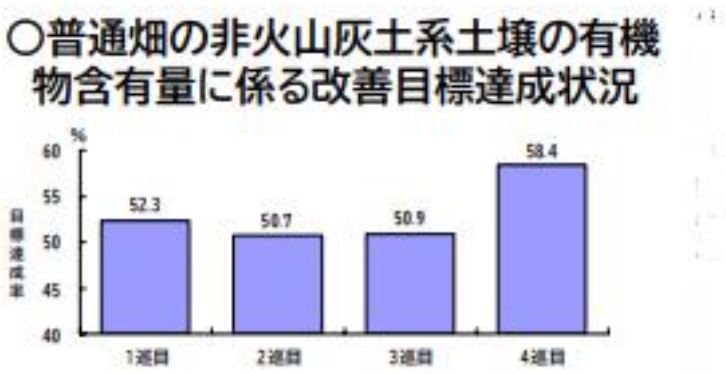
現状と課題

- 家畜排せつ物の堆肥化の推進
  ･･･肥料や土壌改良資材として**耕地還元が基本**
  （家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針 2015.3）

• 資源循環 • 作物養分の供給 • 土壌有機物の供給	• 発生量の地域的な偏在 • コストや労力 • 情報不足　利用促進上のネック

- 多くの土壌は2~10パーセント の有機物を含んでいるに過ぎないが、**たとえ少量であっても、有機物は非常に重要である。**
- 土壌構造、保水性、保肥力等に関わる。
- 土壌有機物の量は分解・集積の動的平衡の上にある。
- 農作業（耕起、砕土etc）は土壌有機物の分解を促進する。

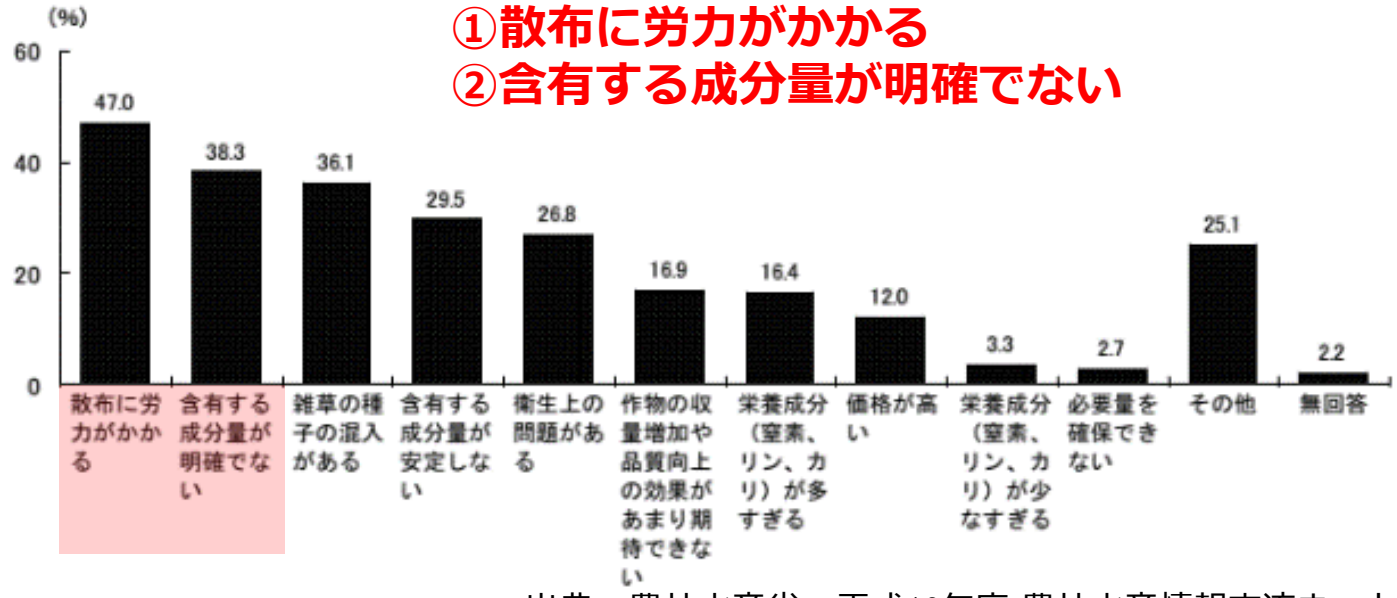
堆肥施用は土壌微生物への炭素源供給による微生物活動の活発化、土壌物理性の改善等の効果大きい。



出典　農林水産省「農地土壌の現状と課題」平成19年10月
改善目標値＝乾土100ｇあたり２ｇ以上

ユーザーの堆肥に対する不満

図4-5　家畜排せつ物たい肥を利用したくない理由（複数回答）



①散布に労力がかかる
②含有する成分量が明確でない

出典：農林水産省　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　家畜排せつ物堆肥の利用に関する意識・意向調査

① かさのある堆肥をどのように取り扱いやすくするか？
② 堆肥を肥料原料の一部として利用し、化学肥料を混ぜ合わせることで成分を保証する。

➡ **堆肥のペレット化**

➡ **混合堆肥複合肥料**

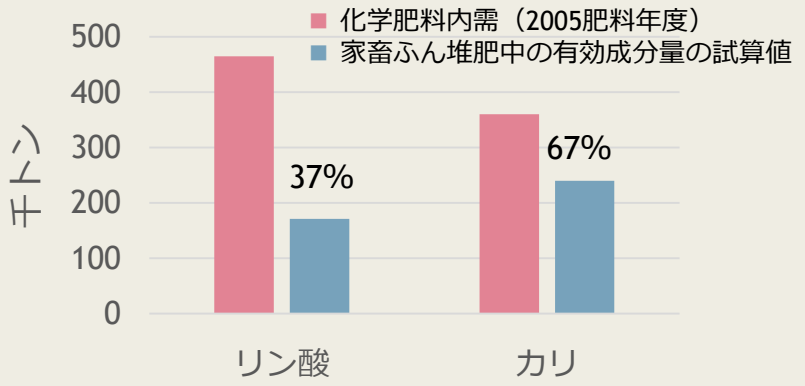
現状と課題

- 家畜排せつ物の堆肥化の推進
  ･･･肥料や土壌改良資材として**耕地還元が基本**
  （家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針 2015.3）

• 資源循環 • 作物養分の供給 • 土壌有機物の供給	• 発生量の地域的な偏在 • コストや労力 • 情報不足 **利用促進上のネック**

- 化学肥料に偏重した施肥などにより、
  リン酸、カリが過剰になる等、
  養分バランスが悪化した土壌が増加
- 世界的な肥料需要の高まりから、
  化学肥料の価格は高止まり

化学肥料内需と家畜ふん堆肥に含まれる有効成分の比較（ポテンシャル値）

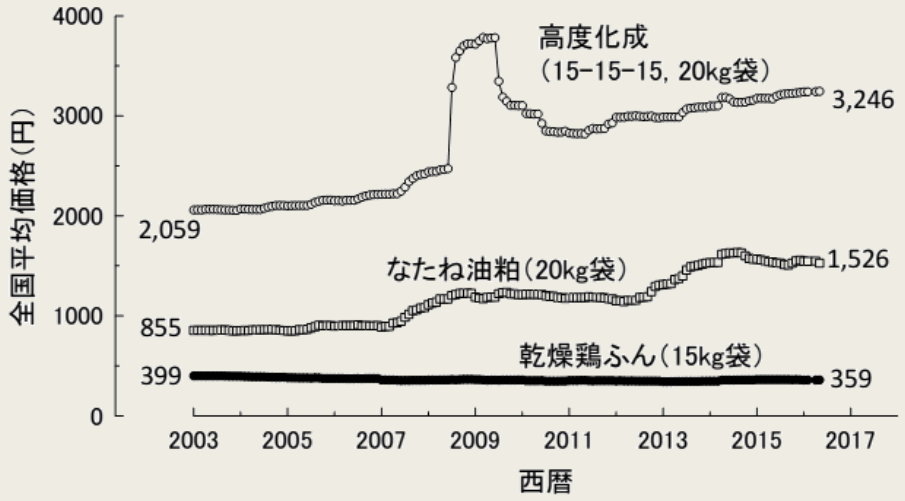


（金澤,2009中央農研報）

現状と課題

肥料原料の安定確保が日本農業の生命線

肥料の農家購入価格



出典：農林水産省の農村物価統計調査
肥料経済研究所ＨＰから演者作成（2016/9/11）

- 原料の価格高騰は農家の肥料購入価格上昇に。
- 鶏ふんの価格は安定。

化学肥料製造における実態調査
化学肥料メーカー26社回答

現在の経営課題としての原料調達（価格等）に対する不安

非常にあてはまる	**16 %**
ややあてはまる	**56%**
どちらともいえない	12%
あまりあてはまらない	16%
全くあてはまらない	0%

（経済産業省製造産業局化学課, 2013）
http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2013fy/E002752.pdf

堆肥のペレット化

かさのある堆肥をどのように取り扱いやすくするか？

堆肥のペレット化の工程

原料受け入れ → 一次発酵 → 二次発酵 → ハウス予乾 → 粉砕（2mm） → 調整混合

造粒工程に負担をかけないよう含水率を20～30%に調整し、篩別により異物を除去する。

押出造粒（ローラー・ダイ方式）

粒径は選択可能、造粒速度と機械施肥対応を勘案して4ないし5㎜が主流
速度～1トン/時間　コスト5-15円/トン

仕上げ乾燥

米麦の乾燥機を流用
造粒直後は、熱を持ち蒸気が発生するため放冷を兼ねている。

フルイ選別 → 袋詰め・貯蔵

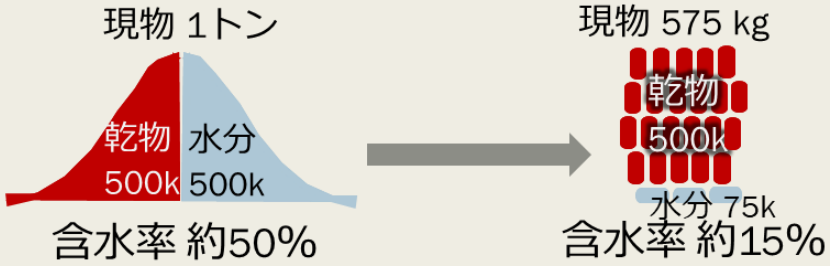
牛鶏ふんペレット堆肥
（JA菊池）

堆肥のペレット化のメリット

- **取扱い性の向上**
- **品質の安定**

直径5mm, 長さ8～10 mm

- 貯蔵容積が減少（容積40%, 重量60%）
- 運搬性にすぐれ遠距離輸送が可能
- 汎用管理機で機械散布可能
- 散布時に粉塵の発生が少ない。



- 品質保持に良好（水分15%以下）
- 栽培ニーズに合わせ、異種堆肥混合による成分調整が可能。

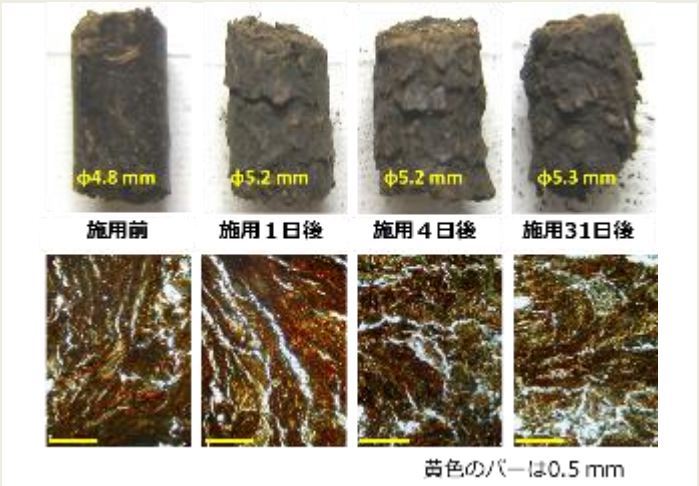
慣行の堆肥は人力もしくはマニュアスプレッダーによる機械散布

農家手持ちの肥料散布機,石灰散布機の使用が可能

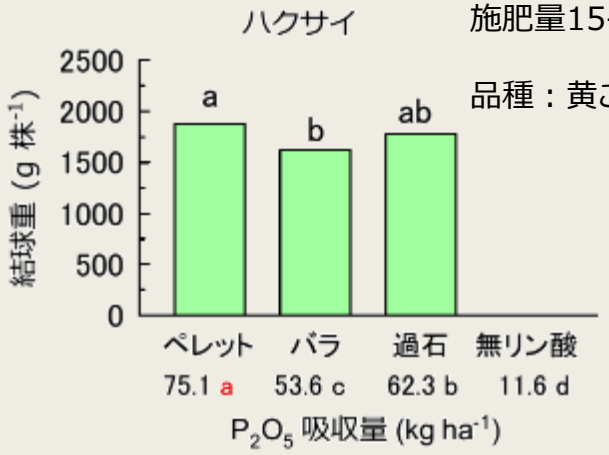
堆肥のペレット化のメリット

- 取扱い性の向上
- 品質の安定
- **リン酸の肥効向上**
  - 土壌施用後も形状を保ち、リン酸塩の溶出が遅延。
  - 土壌によるリン酸固定（不可給化）からの保護

堆肥ペレット（図中矢印）にからみついたコマツナの根



土壌施用後の形態変化（久保寺ら,2009）



堆肥ペレット利用者の声

撒きやすい

汚れない

臭わない

肥料が少なくなった

肥料の効き目が長い

生育をコントロールしやすい

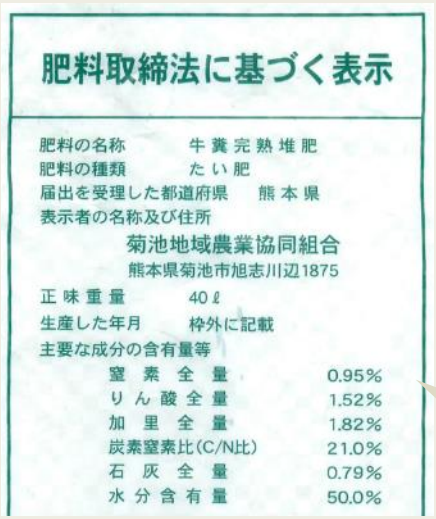
ペレット堆肥普及上の課題

1．設備投資が必要（乾燥、造粒、袋詰）

2．特殊肥料と普通肥料の壁

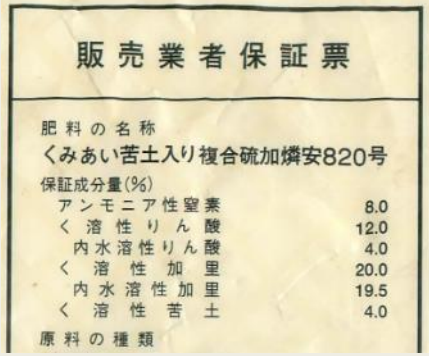
- 施肥対応
  - 堆肥の主成分の含有量は明確に保証されていない。
- 成分調整
  - 堆肥の主成分の含有量と作物の要求量が合致していない
  - 堆肥に成分調整を目的として化学肥料を混和することは認められていない。
  - 堆肥と化学肥料をそれぞれ散布する必要がある。
- 流通
  - 普通肥料と異なる流通
  - 造粒コストの価格転嫁難

特殊肥料の表示
誤差の許容範囲±0.3%


肥料取締法に基づく表示

肥料の名称	牛糞完熟堆肥
肥料の種類	たい肥
届出を受理した都道府県	熊本県
表示者の名称及び住所	菊池地域農業協同組合 熊本県菊池市旭志川辺1875
正味重量	40ℓ
生産した年月	枠外に記載
主要な成分の含有量等	
窒素全量	0.95%
りん酸全量	1.52%
加里全量	1.82%
炭素窒素比(C/N比)	21.0%
石灰全量	0.79%
水分含有量	50.0%

普通肥料の表示
保証成分量以上必須


販売業者保証票

肥料の名称
くみあい苦土入り複合硫加燐安820号

保証成分量(%)

アンモニア性窒素	8.0
く溶性りん酸	12.0
内水溶性りん酸	4.0
く溶性加里	20.0
内水溶性加里	19.5
く溶性苦土	4.0

原料の種類

本堆肥だと１トン施用でリン酸12.2～18.2kg の巾を甘受

普通肥料：
原料、製造法、含有すべき主成分の最小量等の基準が定められており、製造にあたり登録手続が必要。

混合堆肥複合肥料

堆肥を肥料原料の一部として利用し、
化学肥料を混ぜ合わせることで成分を保証する。

混合堆肥複合肥料とは

現行の肥料取締制度

家畜ふん尿
（牛、豚、鶏）

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**原則禁止**

混合堆肥複合肥料

- 堆肥と化学肥料を混合した肥料の生産を条件つき*で承認（2012年）
- 肥料成分の含有量を保証
- 2019年7月1日現在65銘柄が普通肥料登録
- 混合堆肥複合肥料の生産量は年々増加

原料堆肥の要件

- 特殊肥料の届出済
- 品質

	N	NPK	C/N
家畜ふん堆肥	2%≦	5%≦	≦15
食品由来堆肥	3%≦	5%≦	≦15

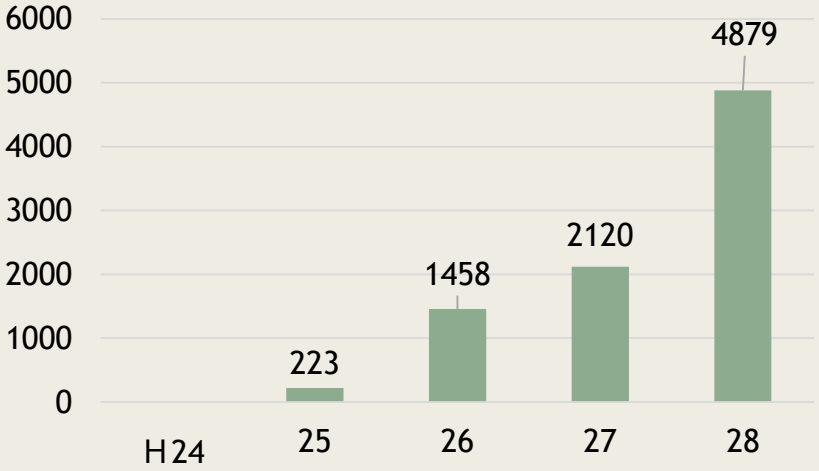
生産方法・製品の要件

- 堆肥の混合割合（50%以下）
- 造粒ないし成形と加熱乾燥
- 製品の三要素の含量≧10%など

混合堆肥複合肥料とは

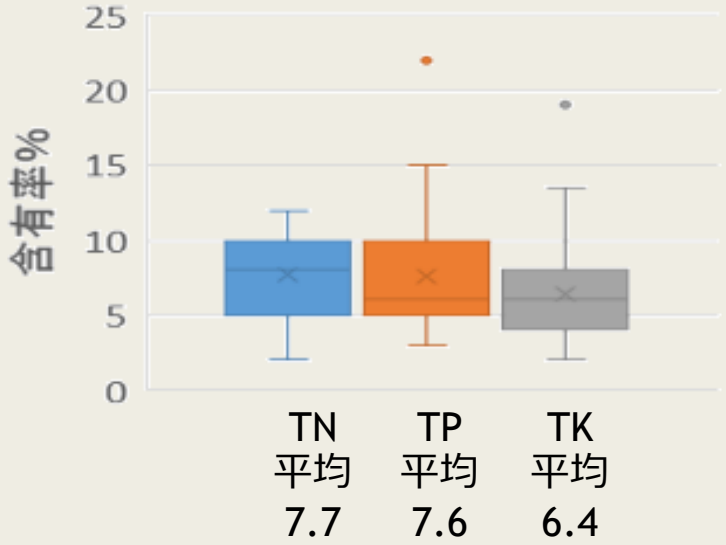
混合堆肥複合肥料の生産量

（トン、暦年）



出典：ポケット肥料要覧2017/2018より作成

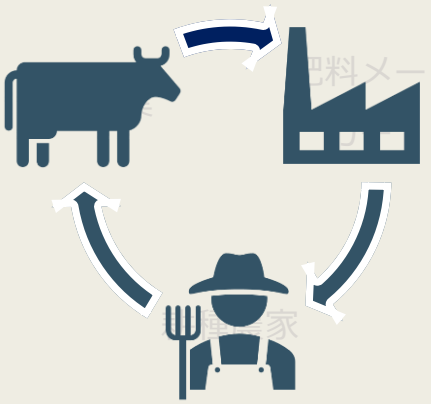
製品の保証成分（N=44）



混合堆肥複合肥料の生産量は
年々増加

普通化成相当の肥料含量

混合堆肥複合肥料のインパクト



- **潜在的な肥料ソースである家畜ふん堆肥を利用**
  - 家畜排せつ物中に含まれるリン酸、カリの量は肥料内需の各々*37*、*67*%を占める（前出）。
  - 耕畜連携に加えた新しい**リサイクルループの形成**が可能
  - 堆肥の過剰施用に伴う栄養分の集積、環境への負荷を低減
- **施肥関連作業の軽労化**
  - **普通化成肥料相当**の取扱の容易さ
  - 施肥と有機物投入が同時に可能　※有機物施用量が堆肥と比べて*1*桁小さいことに注意
- **多様な製品展開**
  - 地域の肥料メーカー（化成肥料製造能力を有する）が参入可能
    ※臭気対策、造粒設備の変更、乾燥設備の増強が必要な場合も多い
  - **製品価格の低廉化**（有機化成に比べ*1-3*割安実績）
  - 硝酸化成の遅延、リン酸肥効向上等の機能性
  - 混合堆肥複合肥料は、**指定配合肥料**の原料としても*B2B*が可能

農研機構の取り組み

生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発
（農林水産省委託プロジェクト　2015～2019年度）への参画

- **牛ふん堆肥ベース**の混合堆肥複合肥料開発
  - **資源量が大きい**
  - 豚ぷん、鶏ふん使用の銘柄開発済
  - 土づくり効果が期待
- 開発肥料のねらい
  1. 有機物還元を重視したもの
  2. 化成肥料代替を重視したもの
- **研究実施体制**

  公設試（福岡、岡山、三重、静岡、神奈川、新潟）、肥料メーカー（朝日工業、三興、ホーチアグリコ、すすき牧場、テクノマックス南日本）
  農研機構九州沖縄農研

令和元年度内にマニュアル刊行

プロジェクト開発肥料の登録状況

	福岡県 ㈱すすき牧場	静岡県 ㈱ホーチアグリコ	静岡県 ㈱ホーチアグリコ	岡山県 三興㈱	岡山県 三興㈱	神奈川県 ㈱朝日工業
用途	コムギ追肥 4-3-3	チンゲン菜 ハネギ 5-2-3	レタス 7-2-5	キャベツ 10-3-7 (CDU配合)	水稲 9.2-3.9-15.8 （BB用）	特栽葉物 6-4-4
保証成分（%）	TN 4.0 IAN 2.2 TP 3.2 TK 3.1	TN 5.0 IAN 1.6 TP 2.0 TK3.0 IWK 1.0	TN 7.0 IAN 3.0 TP 2.0 TK5.0 IWK 3.0	TN 10.0 TP 3.0 TK 7.0 ICK 5.4 IWK 5.3 CMG 1.0 WB 0.05	TN 9.2 IAN 5.9 TP 3.9 ISP 2.9 IWP 2.3 TK 15.8 IWK 15.2	TN 6.0 IAN 1.5 TP 4.0 ICP 1.5 TK 4.0 ICK 2.4 IWK 1.7
登録番号	103493	103501	104866	102424	103291	101895

混合堆肥複合肥料の原料堆肥に求められること

法令面

1. 公定規格の要求事項を満たすこと
2. 特殊肥料の届出

経済面

1. 成分当たりで既存原料に対し価格競争力があること

物流面

1. 工場近隣から出荷できること
2. 要求される荷姿で出荷できること
3. 安定供給できること

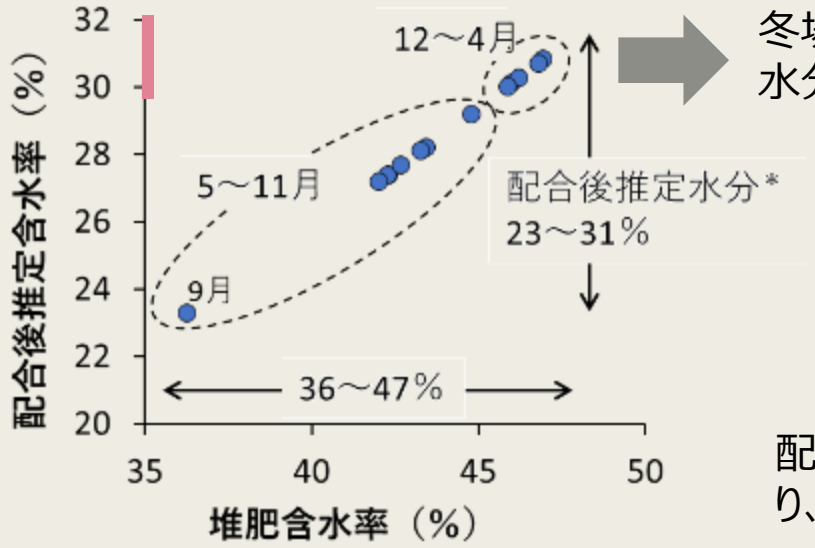
品質面

1. 十分完熟であること（低臭気）
2. 水分が低いこと
3. 季節変動が小さいこと
4. 加工しやすいこと（造粒性、流動性）
5. 製品の品質、物性が確保できること

事例：原料堆肥の成分の年次変動

M牧場が生産した肉牛ふん堆肥の成分変動（13カ月）

項目	平均±標準偏差	CV%	判定
全窒素%	3.14±0.12	**3.8**	○2%以上
全リン酸%	4.03±0.19	**4.7**	○三要素5%以上
全カリ%	4.18±0.18	**4.3**	
C/N比	13.1±0.4	**3.1**	○15以下
含水率%	43.8±2.9	**6.6**	



冬場に
水分過多

配合後の含水率が、一定値より高いと造粒性が劣り、造粒後の乾燥コスト上昇にもつながる。

堆肥のCN比と水分の事例

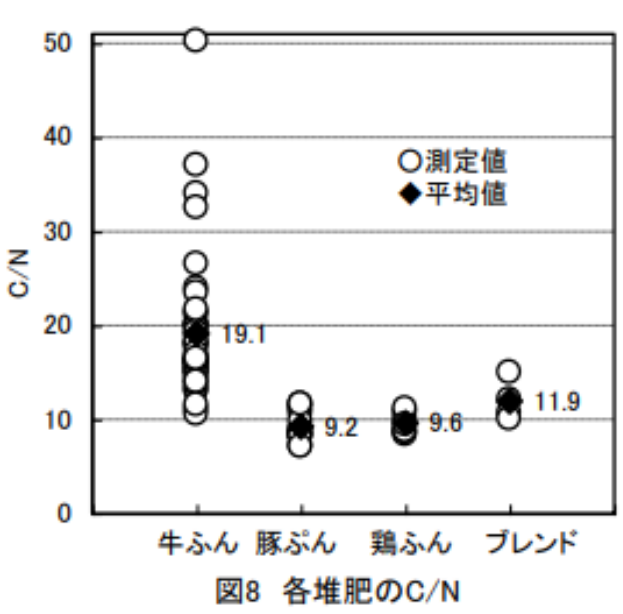


図8　各堆肥のC/N

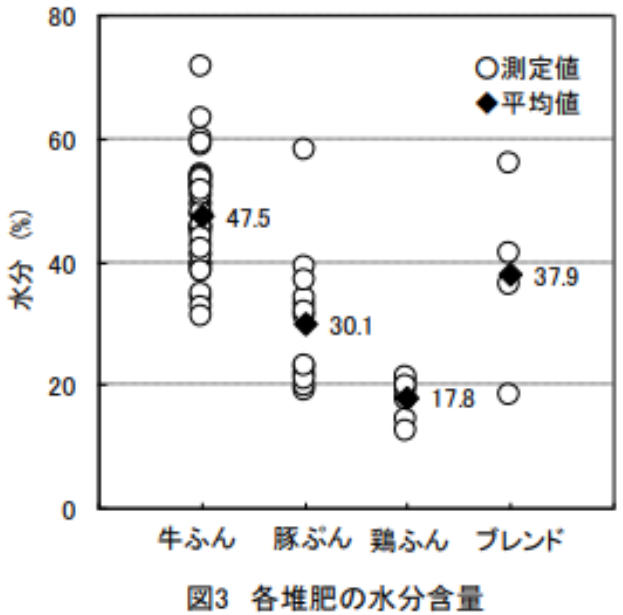


図3　各堆肥の水分含量

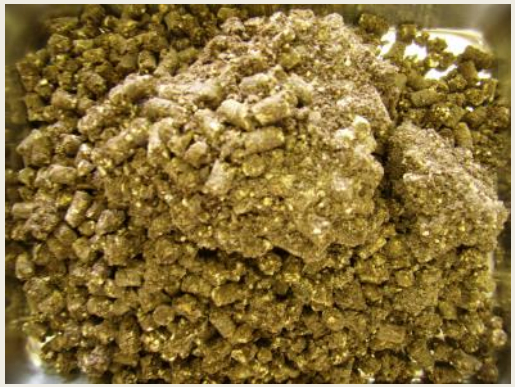
長崎県で生産される家畜ふん堆肥のCN比と水分

大津ら（2012）“長崎県で生産される家畜ふん堆肥の化学性 ～県堆肥コンクールの出展堆肥からの事例～”

- **牛ふん堆肥は、C/N比15を超えるサンプルが多い（公定規格不適合）**
- **水分の高い（40%超）のサンプルが多い（製造面でデメリット）**
  配合割合制約、工場内搬送性悪、製造コスト上昇

肥料製造上の失敗例

- **窒素源として尿素の配合割合を増加させたら粒の崩壊を招いた。**
  - 尿素は吸湿性が高いため、配合割合を下げることとした。
- **製造過程でアンモニア揮散がおこり、製品の窒素濃度が設計値を大きく下回った。**
  - 配合する窒素肥料の種類を変え、原料配合後のpHを中性に近づけることにより解決した。
- **保管中の肥料袋を開けたら強いアンモニア臭がした。**
  - 製品肥料の水分を*10*%から*5*%に下げることにより解決した。
- **原料とした鶏ふん堆肥の養分濃度の季節変動が著しかった。**
  - 期間をあけて堆肥成分値をチェックし、肥料成分値に余裕を持った配合設計を行うこととした
  - 大型の採卵養鶏場では卵相場や鶏の採卵状況に応じて飼料を変えることがしばしばある。



肥料粒の膨化・固結
（水木ら,2015）

まとめと期待

家畜ふん堆肥を肥料原料とするために必要なこと

1. 原料供給側（畜産農家等）と原料受入側（肥料メーカー）との**信頼関係の構築**
2. 設備に対する追加投資（補助事業への提案）
   - 原料堆肥の乾燥施設（ストックヤード）、袋詰装置
   - 肥料製品の乾燥設備、臭気対策
3. 販売促進活動
   肥料の選択は保守的。現地実証栽培等

肥料制度見直しで期待すること

⇒ 堆肥を肥料原料として利用しやすくなるよう規制の柔軟化

（例）製品の肥料効果の担保を前提として、
原料堆肥の使用要件の緩和
C/N比（15以下）**混合割合**（上限50%）

例えば、製品のC/N比を要件とする等が考えられないか。