

2023年4月13日
新世紀JA研修会 第29回セミナー



国内肥料資源利用拡大に向けた取り組み

JA全農 耕種資材部



ZEN-NOH
© 2022 ZEN-NOH

次 第

1. 肥料を取り巻く情勢と堆肥など国内肥料資源の活用が必要な背景
2. 国内肥料資源
3. 国内肥料資源の地域循環と広域流通
4. 堆肥入り混合肥料
5. 堆肥入り混合肥料に使用できる原料堆肥の条件
6. 国内肥料資源の活用に向けた全農の取り組み
7. 取組事例

1. 肥料を取り巻く情勢と堆肥など国内肥料資源の活用が必要な背景

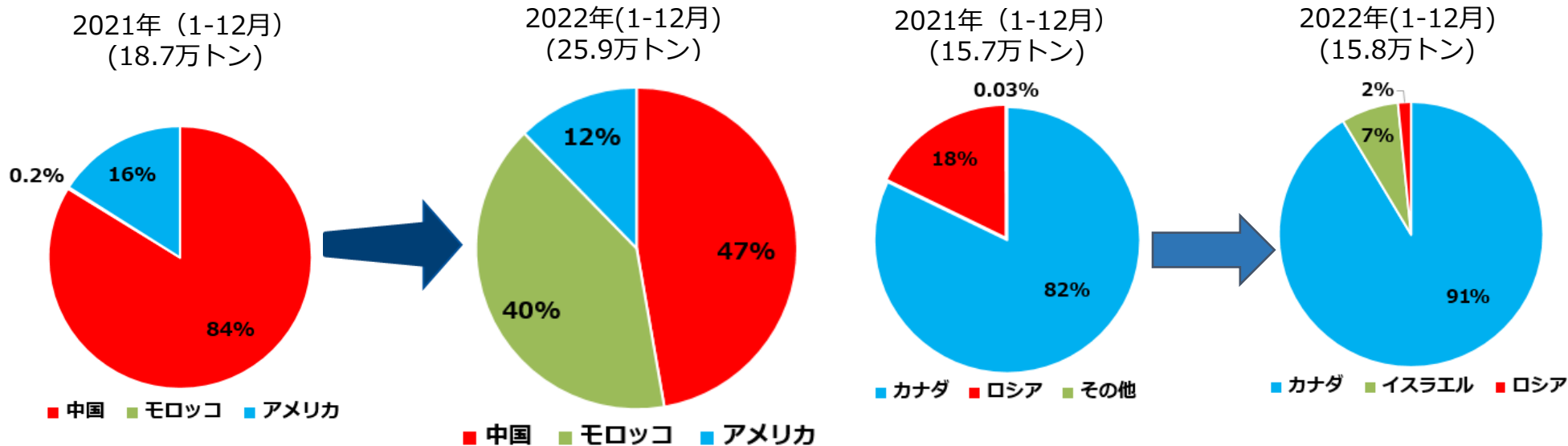
2021年以降、穀物の国際市況高騰による作付け面積の拡大および施肥意欲の増大や、中国による輸出制限とロシア・ベラルーシへの経済制裁などの要因により、世界的に肥料原料の需給はひっ迫した。

全農は、モロッコ産リン安の緊急調達などを通じて例年並みの需要量を確保している。これまで50年以上かけて築いてきた海外輸入仕入先とのパートナーシップをこれまで以上に強化するとともに、中国の輸出規制強化の動きなどに備え、今後もモロッコや、イスラエルなど調達先の多角化を進めていく。

【図表1】リン安、塩化加里の輸入先割合と輸入数量（2022年12月現在）

【リン安】

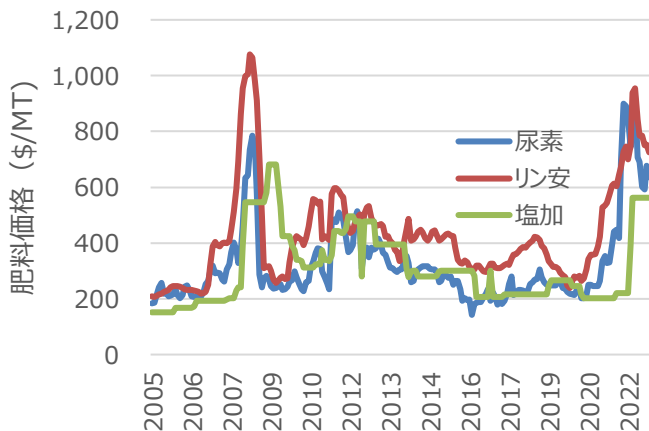
【塩化加里】



1. 肥料を取り巻く情勢と堆肥など国内肥料資源の活用が必要な背景

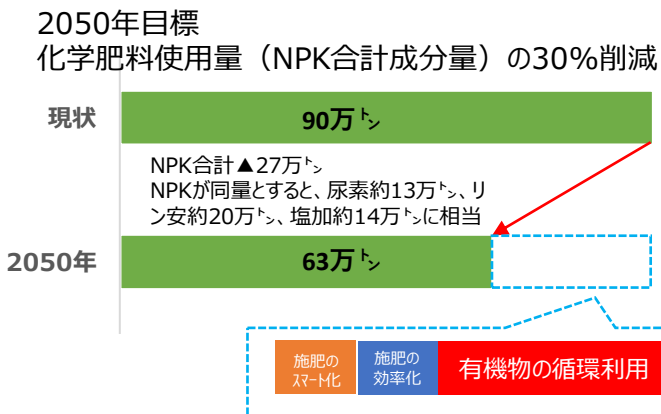
- 肥料価格が高騰し、環境調和型農業が求められる中、地域資源の肥料利用が求められている。
- 肥料原料の一部を堆肥などの国内肥料資源に置き換えて肥料の輸入依存度を減らす。
- 同時に農耕地に有機物を補給し、土壌の肥沃度を向上させ生産性の向上をはかる。

肥料原料価格の高騰



出典：World Bank Commodity Price Data

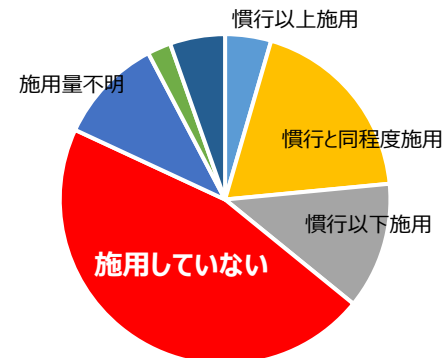
みどりの食料システム戦略への対応



出典：農水省 肥料をめぐる状況について

土壌の肥沃度向上

堆肥の施用量調査 (農業者2,776人)



出典：令和3年度農業分野の地球温暖化緩和策に関する意識・意向調査結果

- 肥料原料価格が高騰
- 日本は輸入依存度が高く、国産原料への切替が急務

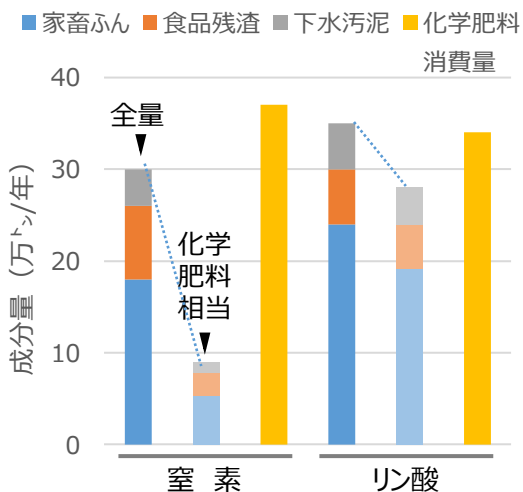
- 化学肥料削減のもっとも有効な手段として“有機物の施用”が掲げられている

- 堆肥の施用量は年々低下している
- 地力の低下による影響が頻出

2. 国内肥料資源

- 家畜ふん堆肥、下水汚泥などの国内肥料資源にはわが国の化学肥料消費量に匹敵する成分が含まれている
- これらの資源は偏在化していること、品質がばらつくことが利用上の最大の課題

国内の肥料資源に含まれる成分量 (成分 万ト/年)



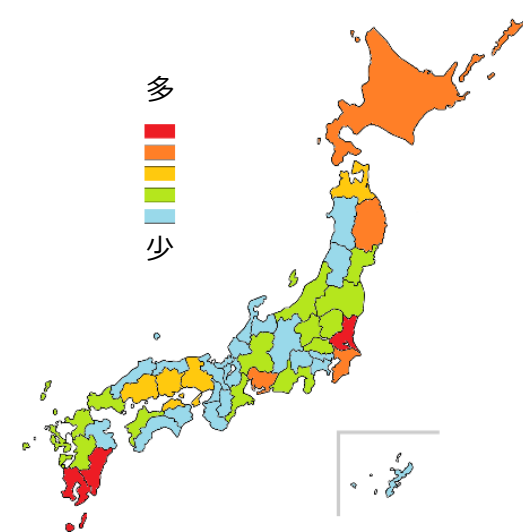
出典：三島ら（2009）、FAOSTAT(2020年)
 化学肥料相当： 窒素は全量×0.3、リン酸は×0.8
 加里の化学肥料消費量は約27万トであり、家畜ふん、食品残渣にはリン酸と同程度の量の加里が含まれると考えられる。また、そのほとんどが化学肥料と同等の肥効を示すとされている。

国内の肥料資源の成分含量 (%)

		窒素	リン酸	加里	計
家畜ふん堆肥	肉牛	2.2	2.6	2.8	7.6
	乳牛	2.2	1.8	2.8	6.8
	豚	3.5	5.6	2.7	11.8
	採卵鶏	2.9	6.2	3.6	12.7
	ブロイラー	3.8	4.2	3.6	11.6
食品残渣肥料		2.7	1.9	1.5	6.1
下水汚泥肥料		3.5	3.3	0.2	7.0
菜種油かす (参考)		5	2	1	8

出典：畜産環境整備機構(2007)、牛久保（2020）、水野・吉羽（2013）

鶏ふん堆肥の賦存量



出典：三島ら（2009）

- 有機資源には化学肥料や既存肥料に匹敵する成分（量・濃度）が含まれる
- とくに輸入依存度が高いリン酸、加里が多い
- 資源が偏在かつ分散（堆肥化施設の数だけ）
- 品質は一定ではなく、ハンドリングが課題

2. 国内肥料資源

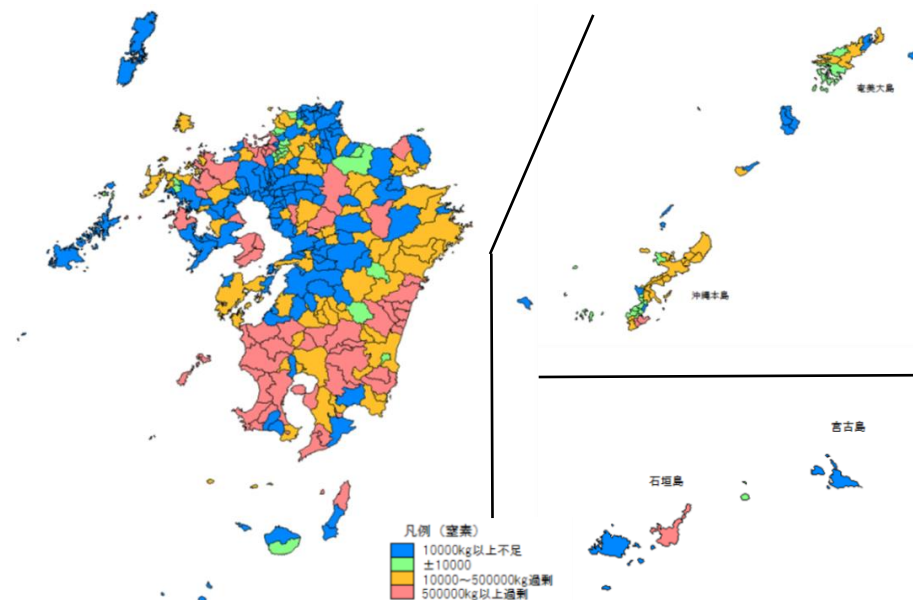
- 家畜ふん堆肥は偏在しており、かつ県別にみると畜種に大きな差がある。
- 堆肥の発生量が多い県においても比較的堆肥が少ないエリアも存在する。

九州における県別畜種別堆肥発生量（推計）

県	牛ふん堆肥	豚ふん堆肥	鶏ふん堆肥	家畜ふん堆肥計
	1,000ト/現物重			
福岡	94	16	50	160
佐賀	95	18	20	133
長崎	148	40	30	218
熊本	321	58	38	418
大分	134	28	26	187
宮崎	397	186	129	712
鹿児島	499	296	192	987
沖縄	122	64	17	202
計	1,810	706	502	3,017

出典：三島ら（2009）

九州における家畜ふん尿由来窒素成分の収支 （賦存量（生ふん尿）－栽培必要量）



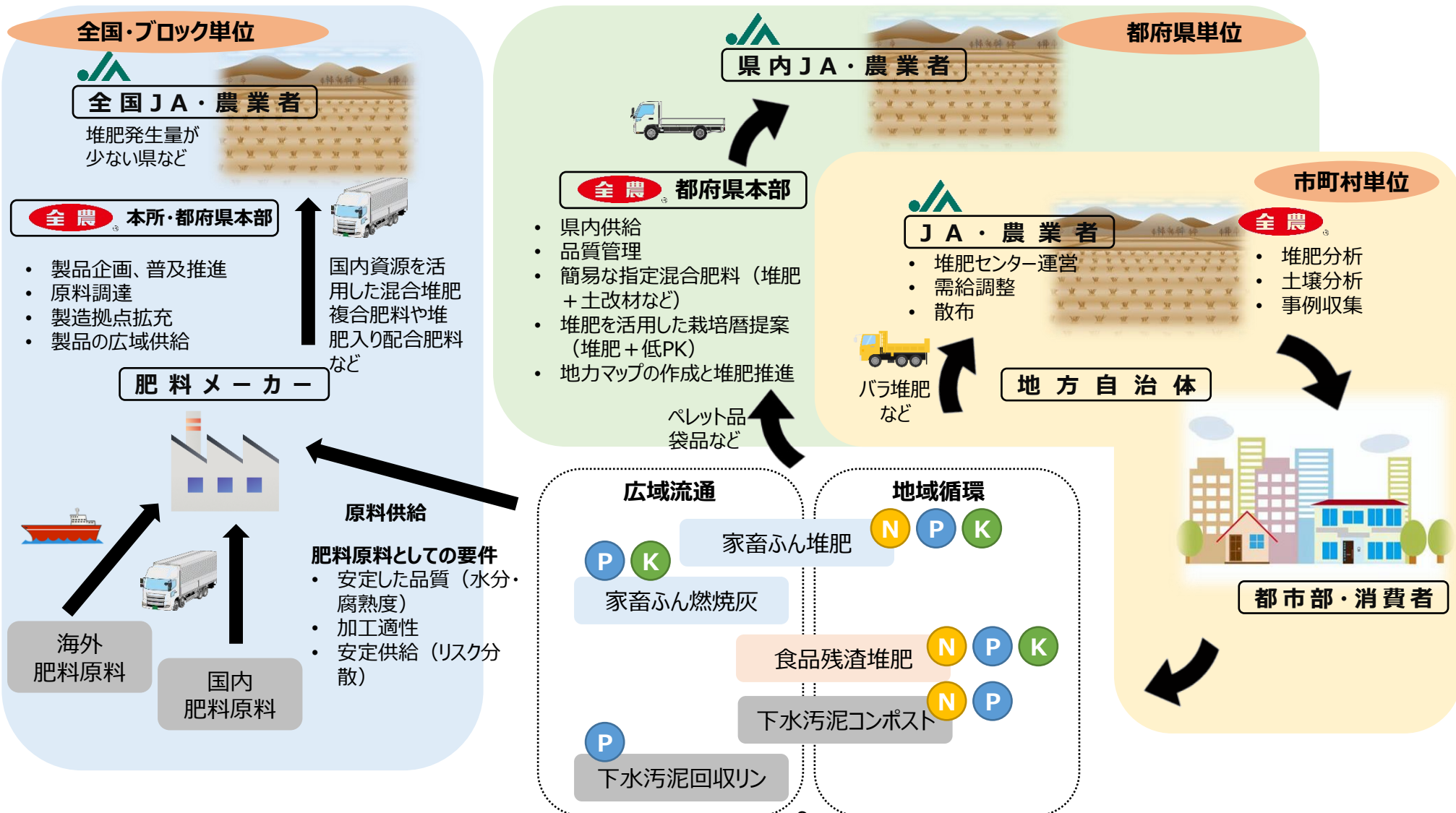
出典：臭気規制に対応した高度堆肥脱臭システムによる高窒素濃度有機質肥料製造（農研機構九州沖縄農業研究センター）

- 九州全県において最も発生量が多いのは牛ふん堆肥である。
- 豚ふん堆肥と鶏ふん堆肥は県間の発生量の差が大きい。

- 堆肥の発生量が多い県においても資源が偏在している。

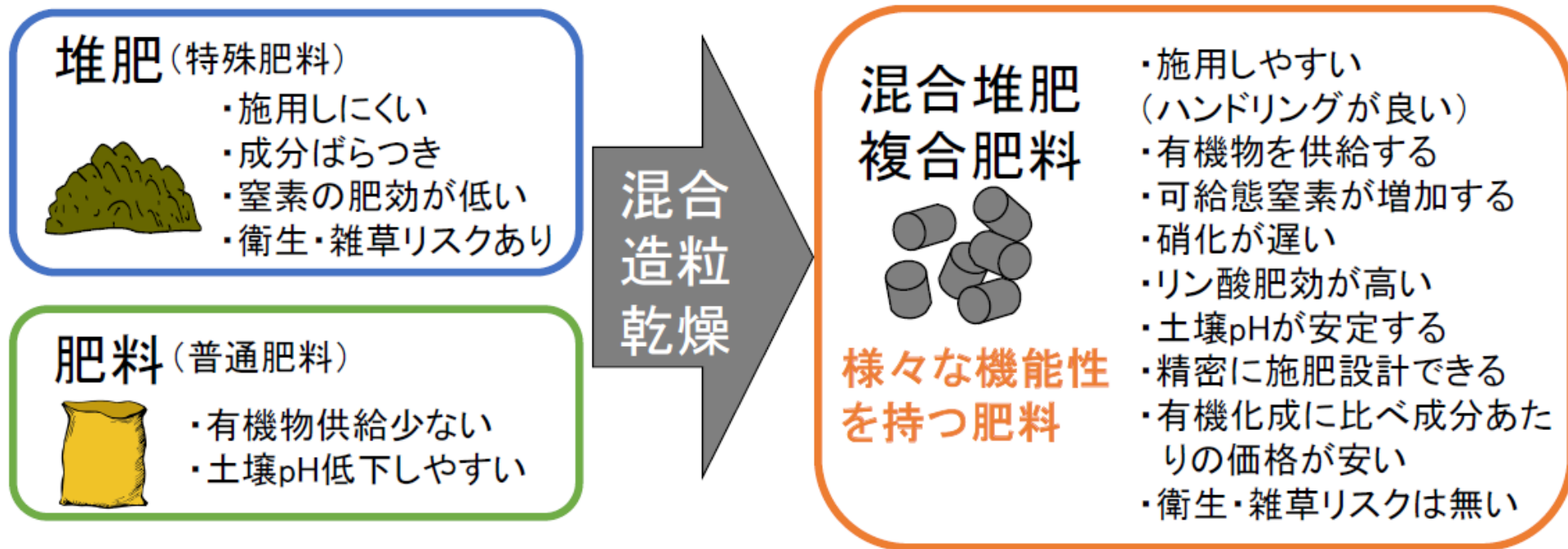
3. 国内肥料資源の地域循環と広域流通

- 地域の肥料資源は、市町村など地域での循環（リサイクル）を基本としつつ、県段階では県内堆肥活用の取組みをすすめる。全国段階では、肥料メーカーとの連携のもと、複合肥料原料として資源活用を促進していく。



4. 堆肥入り混合肥料

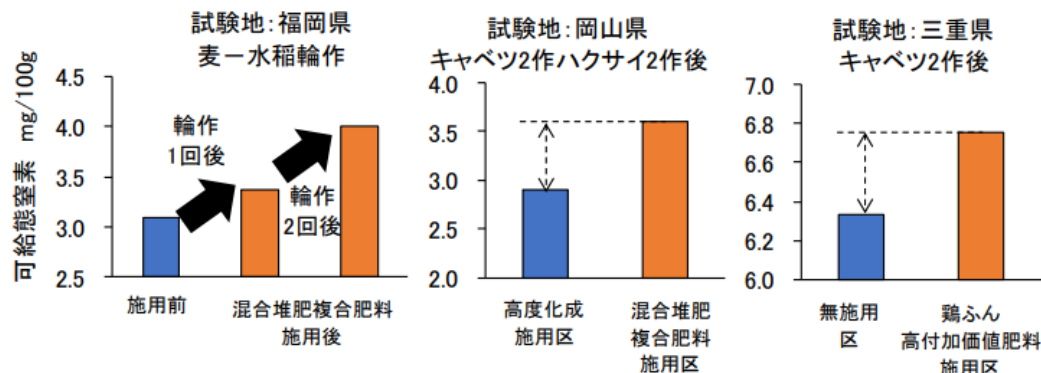
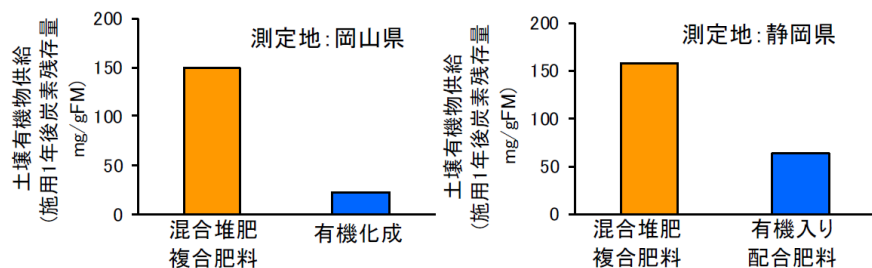
- 品質管理された堆肥をベースに化学肥料などで成分バランスを整えているため、肥料としての利便性を保ったまま、土壤に有機物を供給する効果をはじめとした新たな機能が付加される。



出典：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（農研機構）

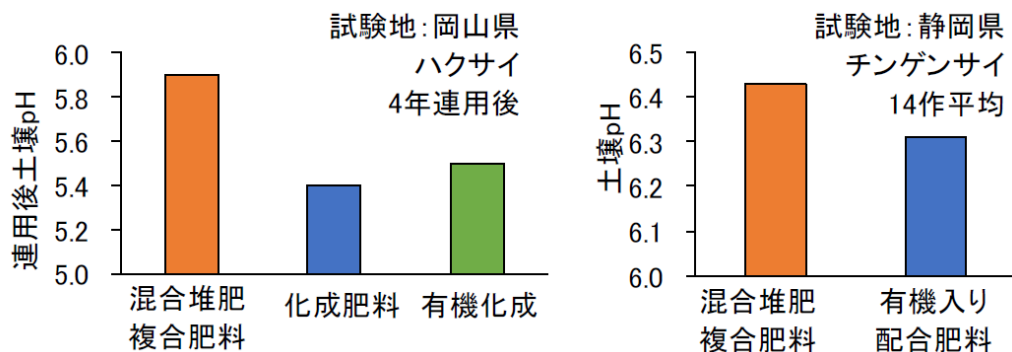
4. 堆肥入り混合肥料

- 有機入り化成肥料と比較して有機物供給能力は高く、地力を増加させる傾向があり、土壌pHも高く維持される。



- 混合堆肥複合肥料は、有機化成及び有機入り配合と比べると施用1年度の有機物残存量が多い

- 混合堆肥複合肥料は、化成肥料や有機入り化成肥料、有機入り配合肥料に比べて連用により可給態窒素を増加させる



- 混合堆肥複合肥料を連用した場合、慣行の肥料と比べて連用後の土壌のpHが高く維持される

出典：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（農研機構）

5. 堆肥入り混合肥料に使用できる堆肥の条件

- 法律上では成分量や水分状態などが規定されている。
- 肥料メーカーの条件は粒状加工しやすい堆肥であるため、水分および粒度と異物の基準がある。

(1) 法律上の条件

種類	法律上の条件
混合堆肥複合肥料 (家畜ふん堆肥)	乾物として窒素全量が2.0%以上、 かつ、窒素全量、りん酸全量又は加里全量の合計量5.0%以上
混合堆肥複合肥料 (食品残渣堆肥)	乾物として窒素全量が3.0%以上、 かつ、窒素全量、りん酸全量又は加里全量の合計量が 5.0%以上
特殊肥料等入り指定混合肥料	含水率50%以下

(2) A社における堆肥選定基準 (国内肥料資源の利用拡大に向けた全国推進協議会 第1回会合資料より作成)

項目	基準
水分	低い方が粒状加工の際の配合調整が容易、高いと運搬性も悪い
粒度	なるべく細かい方が望ましい 大きい塊、木片(粒度の大きな副資材)などがないこと
異物の混入	肥料以外の異物(金属、石など)が多量に混入していないこと

5. 堆肥入り混合肥料に使用できる堆肥の条件

- 実例としては、牛ふん堆肥の全国平均の水分値52%よりも低い40%以下が受入基準となっている。
- 荷姿や輸送についても条件があり、10トトラックへの積込が必須。また、メーカーによってはフレコンでしか受入れられないところもある。

A社における牛ふん堆肥の受入基準例

項目	条件	牛糞堆肥					
		TN	TP	TK	C/N比	水分	pH
1. 成分目安		1%以上	1%以上	1.5%以上	23以下	40%以下	7以上
		※牛ふん堆肥の実際の水分率は全国平均で約52%程度であり、目標値との乖離がある。よって、当社工場での再乾燥（水分調整）を前提にしないと手当は困難と想定					
2. 物性	必須条件 確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥，副資材以外の異物が混入していないこと ・副資材の種類を確認（おが粉，稲わら等） 					
3. 堆肥生産方式	必須条件 確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・好気発酵処理を行っているもの ・堆肥生産方式の確認 例) ①ロータリー方式，②スクープ式，③縦型コンポスト式等 ・飼育頭数，堆肥発生量（ton/月，ton/年等）の確認 					
4. 腐熟度	必須条件 確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・好気発酵を維持していること ・発酵期間を確認 					
5. 臭気	必須条件	<ul style="list-style-type: none"> ・強い異臭が認められないこと 					
6. 届出	必須条件 確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥としての届出がなされていること ・届出書類の有無確認 					
7. 荷姿，輸送	必須条件 確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・10 ton トラックへの積込用重機を保有していること ・重機メーカー名，型番の確認（KOMATU, Bobcat 等） 					

出典：小林新「廃棄物の肥料利用」今後の肥料の将来予測 廃棄物資源循環学会誌 Vol.32, No.6, pp453-463 2021

6. 国内肥料資源の活用に向けた全農の取組み

- 全農は、堆肥入り複合肥料(混合堆肥複合肥料および堆肥入り配合肥料)の取扱拡大に向け、部門間連携のもと、BB工場や肥料メーカーとも連携した地域資源原料の調達と製品の開発普及をすすめる。

飼料会社、畜産県との連携

BB工場・メーカーとの連携

営業 技術 畜産部門 耕種 資材部門 営農部門 販売部門

肥料原料として望ましい
資源の調達・施設投資

製造拠点の拡充

生産現場対応

マーケティング

研究・開発

原料調達

製造

普及

生産物

- 国内肥料原料特性に係る試験
- 肥料製造に係る試験
- 普及(肥効や散布)に係る試験
- 品質基準



ペレタイザー (試験機)



鶏ふん燃焼灰
南九州、東北、北関東などで発生

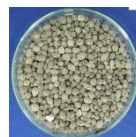


堆肥 (マッシュ)
原料として求められる品質確保



ペレットなど粒状堆肥
配合肥料の原料としての品質(水分など)確保

その他国内資源 (量、品質)



鶏ふん燃焼灰入り化成肥料
約20工場 約11万ト



混合堆肥複合肥料
堆肥+化成を一粒化・乾燥が必須
5工場 約1万ト

目標
10万ト



堆肥入り配合 (BB) 肥料
BB肥料に粒状堆肥を配合
新設規格 BB工場は18工場

その他国内資源を活用した肥料

原料発生地・品質と
生産工場のマッチング

現地のニーズ(堆肥入り複合肥料のタイプ)と製造のマッチング

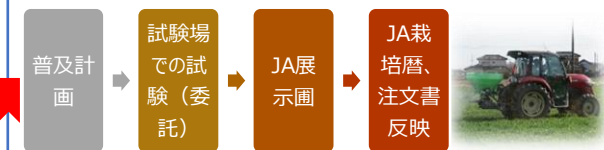
- 実需とのマッチング
- 生産振興との連携

◆ 製品企画

	銘柄例	価格	品質 (形状)	有機率 (国産率)	省力
汎用銘柄	堆肥入り汎用銘柄	◎		○	
普通作銘柄	堆肥入り銘柄	◎		○	
	堆肥入り一発銘柄		◎		◎
園芸銘柄	有機肥料代替銘柄	◎		◎	
土づくり銘柄	土づくり肥料+堆肥			◎	
オーダーメイド					

◆ 普及 (試験など)

◆ 購買・物流



6. 国内肥料資源の活用に向けた全農の取組み

- 全農は、NTT東日本と連携し、堆肥センターの生産・流通実態の見える化や、畜産農家と耕種農家とのマッチング機会の創出を目的としたウェブサイト「耕×畜なび」を開発し、公開した。
- 今後は、畜産農家が保有する堆肥舎のデータ蓄積をすすめ、マッチング機会の創出や堆肥の利活用を中長期的に推進していく仕組みを構築する。

NEWS RELEASE



令和5年3月24日

報道各位

全国農業協同組合連合会（JA全農）

全国堆肥センターの見える化ウェブサイト「耕×畜なび」公開！ 耕種（需要）と畜産（供給）とのマッチングを促進

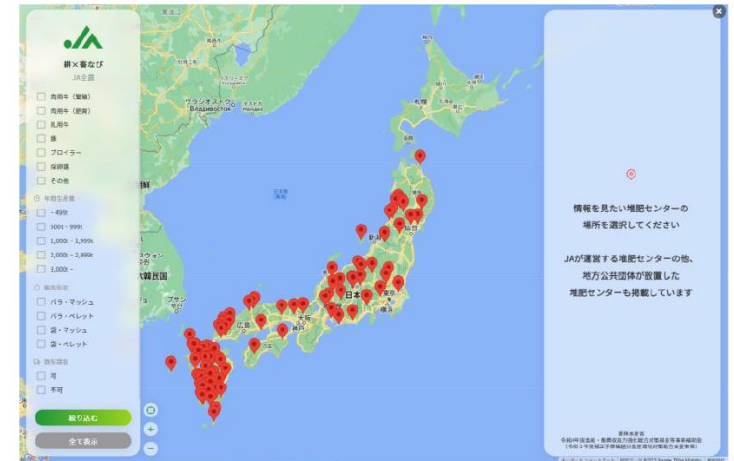
JA全農は、東日本電信電話株式会社（以下「NTT東日本」）と連携し、堆肥センターの生産・流通実態の見える化や、畜産農家と耕種農家とのマッチング機会の創出を目的としたウェブサイト、「耕×畜なび」を開発し、令和5年3月24日に公開しました。

畜産事業から排出される家畜糞尿の多くは、堆肥化されて農地の土壌改良剤として活用されており、農家の堆肥舎のほか、全国のJAのうち約400か所（本会調べ）に設置された堆肥センターがその機能を担っています。これまで、生産される堆肥の成分が耕種農家のニーズと合致していない例があること、散布のための機械や労働力が不足していること、畜産が盛んな地域においては堆肥の過剰在庫が発生していること等、需給のマッチングにおける様々な課題がありました。

また、近年、地球温暖化の進行にともなう気候災害や地政学的リスクによる肥料や飼料の価格高騰・安定供給懸念等の課題が顕在化するなか、国内資源の循環利用が急務となっています。なかでも「家畜排せつ物由来の堆肥」の循環をはかることが、耕種農家（堆肥の需要者）・畜産農家（堆肥の供給者）、双方の経営継続にとって重要となっています。

当サイトでは、耕種・畜産に関わる事業者等が堆肥の生産・流通実態を全国ベースで把握し、各地の高品質な堆肥製造の事例検索ができるほか、原料の畜種や生産量、堆肥の形状等からニーズに合致する堆肥センターを抽出することも可能です。こうした耕畜連携の課題を解消し、広域的な視点で取り組みを加速させるツールとしての活用が期待されます。

ウェブサイト URL : <https://ko-chiku.com/>



ウェブサイト画面

当サイトは農林水産省の令和3年度補正畜産・酪農収益力強化総合対策基金等事業のうち畜産環境対策総合支援事業（畜産堆肥流通体制支援事業）を活用し、全国のJAや一部自治体を対象におこなったアンケートや実地調査のデータを反映しています。今後は畜産農家が保有する堆肥舎のデータ蓄積をすすめ、マッチング機会の創出をはかります。また、環境負荷の見える化等、新たな機能拡充をはかり、堆肥の利活用を中長期的に推進していく仕組みを構築していきます。

本会はこれからも関係先との連携のもとに耕畜連携の取り組みを推進し、資源循環型社会の構築と食料安全保障の実現に貢献していきます。

7. 取組事例 (1)地域循環 (リサイクル) の取り組み

地域

取組み事例 (JA菊池)

県域

- JA菊池は、管内の畜産農家の糞尿処理を受託し、3か所の堆肥センターで良質な牛ふん堆肥を生産している。
- 堆肥センターで発酵・熟成処理を行い、バラ堆肥の散布作業受託も実施している（3トン積載のマニユアスプレッダ車も保有）。
- バラ堆肥をさらに乾燥させ、牛ふん堆肥では珍しいペレットも製造・販売している（県内他JA、一部県外JAにも販売）。



二次発酵レーン



乾燥レーン (ペレット用)



ペレット化・袋詰装置



取組み事例 (JA鶴岡)

地域

- 鶴岡市浄化センターで発生する脱水・消化汚泥は鶴岡市コンポストセンターにおいてもみ殻が添加され、発酵処理される。
- 平成28年よりJA鶴岡がコンポストセンターにおいて生産、販売、運営を担っている。（毎年500トンを強を生産、増産の要望もある）
- 重金属含量は月1回測定し、公開している。
- 畜産堆肥が得られにくい当該地域では貴重な有機源であり、水稻や畑作（だだちゃ豆）に利用されている。
- 袋詰め品のほか、バラで安価（3～4円/kg）に供給している。
- 産学官（市、大学、施設管理会社、JA）で協定を結び、共同研究などを進めている。 第1回下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会資料より要約



下水汚泥 コンポストセンター (毎日新聞 電子版)



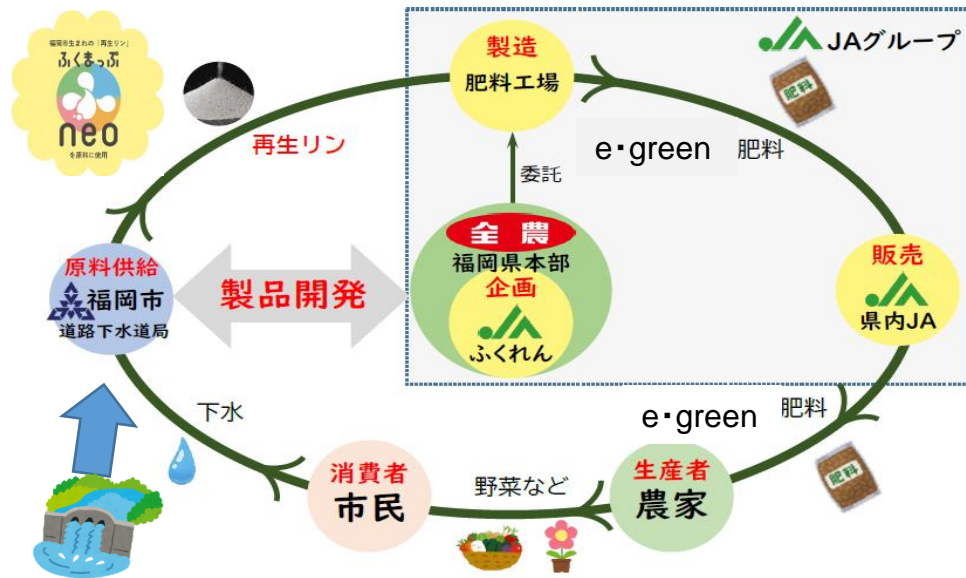
つるおかコンポスト (マイナビ農業)

7. 取組み事例 (2) 堆肥入り複合肥料の県域供給

取組み事例 (福岡)

県域

- 福岡市の都市資源である再生リンとJAグループの堆肥を使用した粒状ペレット肥料。4銘柄
- 施設園芸作物、一般園芸肥料、麦に普及
- 昨年8月末に、JA全農ふくれんと福岡市下水道局で今後一体となり普及に取り組むことを確認。



再生リンとは

汚泥コンポスト化

- ◆下水汚泥は肥料に欠かせないリンや窒素を含有。
- ◆下水汚泥の約1割が肥料利用されている。

課題:

- ✓ 重金属の含有リスク
- ✓ 流通経路の確保
 - 下水道に対するネガティブイメージ
 - 散布・施肥方法に関するノウハウ不足



コンポスト施設 (佐賀市)※1

※1: 佐賀市上下水道局HPより

リン回収

- ◆汚泥処理プロセスからリンを回収。

課題:

- ✓ リン回収施設のコストが高い
- ✓ 回収リン成分のバラつき

リン回収実施自治体:
5自治体 (6処理場)



出典: <https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/content/001517796.pdf>

化成肥料の原料として使用不可成分例

全窒素	3.2%
リン酸全量	2.8%
加里全量	0.2%
水分	28%

化成肥料の原料として使用可再生リン保証成分

アンモニア性窒素	4.0%
く溶性りん酸	20.0%
く溶性苦土	11.5%

再生リン特徴

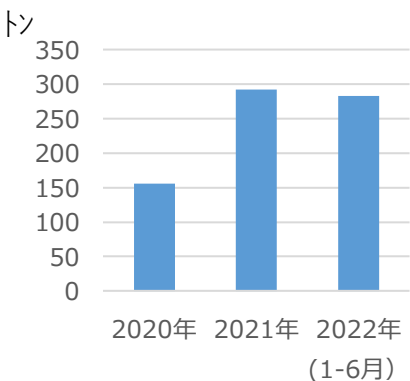
- ① 汚泥と比べて肥料成分を豊富に含む
- ② 不快な臭気は全くなく、さらさらの粉末状で肥料原料として活用(造粒)が容易
- ③ 年間80トほど生産可能
- ④ 定期的に成分分析を行い安定性・安全性を確認

7. 取組事例 (3) 堆肥入り複合肥料の広域(県域)供給

- 混合堆肥複合肥料(堆肥と化成の一粒品)は製造工場を中心としたエリアで普及が進んでいる。製造拠点がなかった九州では新たに拠点を作り普及開始、中四国ではBB工場を拠点に普及開始。

取組み事例(九州)

- 九州初の混合堆肥複合肥料(堆肥と化成肥料の一粒品)として事業所主体で開発・普及。
- 事業所が取り扱う大手の良質な鶏ふん堆肥を原料とし、散布しやすい粒状品。
- ほぼ全県において、様々な作物に普及をはかる。



広域

県	2022年	備考
福岡	101	レタス等露地野菜、水稻
佐賀	65	大豆、茶、葉菜類向けBB肥料原料
長崎	12	ブロッコリー等露地野菜
熊本	7	キャベツ、ブロッコリー等露地野菜
大分	77	露地野菜、大豆、水稻、麦向けBB肥料原料
宮崎	1	茶、BB原料
鹿児島	20	露地野菜、茶、茶向けBB肥料原料
合計	283	トン

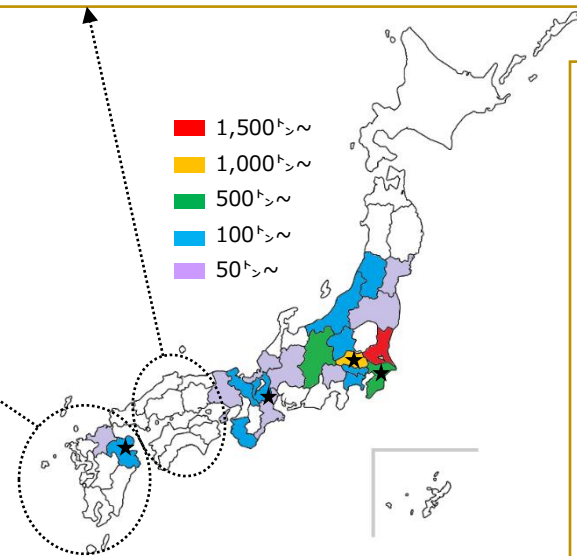
広域

- 国内資源である堆肥(鶏ふん)を活用した水稻用一発肥料
 - 軽労化に対応した基肥全量タイプ
 - 側条施肥機にも対応
- 中四国結集銘柄としての取り組み
 - 概ね同じ肥料設計で効率的な普及
 - 管内のBB工場(広島・徳島)で製造
- 普及に向けた取り組み
 - 令和4年度は8県23箇所で実証試験
 - 令和5年度産用から一部供給開始

鶏ふん堆肥を使用した肥料原料



- 1,500トン〜
- 1,000トン〜
- 500トン〜
- 100トン〜
- 50トン〜



主な製造工場

- 朝日アグリア：千葉工場、関東工場(埼玉)、関西工場(滋賀)
- 菱東肥料：大分工場

取組み事例(中四国)

取組み事例(関東)

県域

- 栃木、長野県本部は、自県の堆肥を使用した堆肥入り肥料の取扱いを開始。

とちぎの堆肥を使用した混合堆肥複合肥料、登場!

JJA 佐久活用 もちつき有肥料原料

7. 取組事例 (4) 堆肥入り配合肥料 (BB肥料) の開発

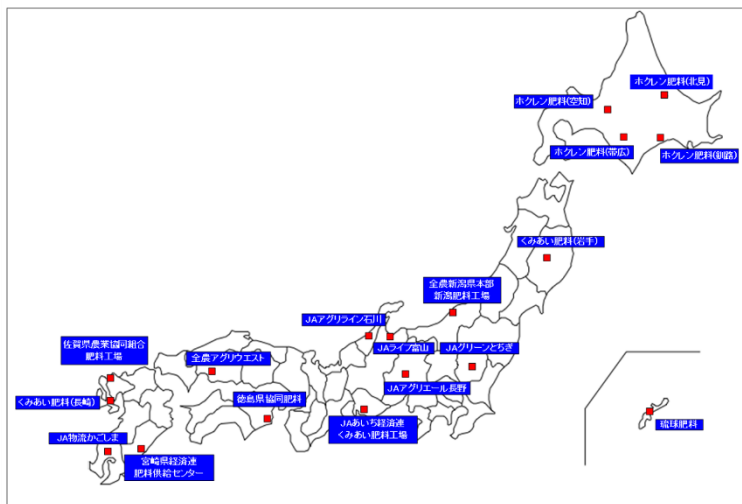
- 2020年の肥料法改正に伴い、堆肥と化成肥料を配合するだけで製造・販売が可能となった。
- 国内のBB肥料 (粒状配合肥料) 工場を活用し、より安価かつ多様なニーズに対応する堆肥入り肥料を供給できる可能性が広がった。
- 農業者が利用しやすい**堆肥入りBB肥料を製造するための原料堆肥**を調達する必要がある。
↳ 低水分、(低臭気)、粒径、形状
- **国の補助事業**の活用も検討しながら、BB原料に適した原料堆肥の調達を進める。



堆肥入りBB肥料の散布試験 (堆肥の粒径や形の影響)



堆肥入りBB肥料の固結試験 (堆肥水分の影響)



JAグループBB工場

堆肥を活用した 低コスト肥料 新発売!!



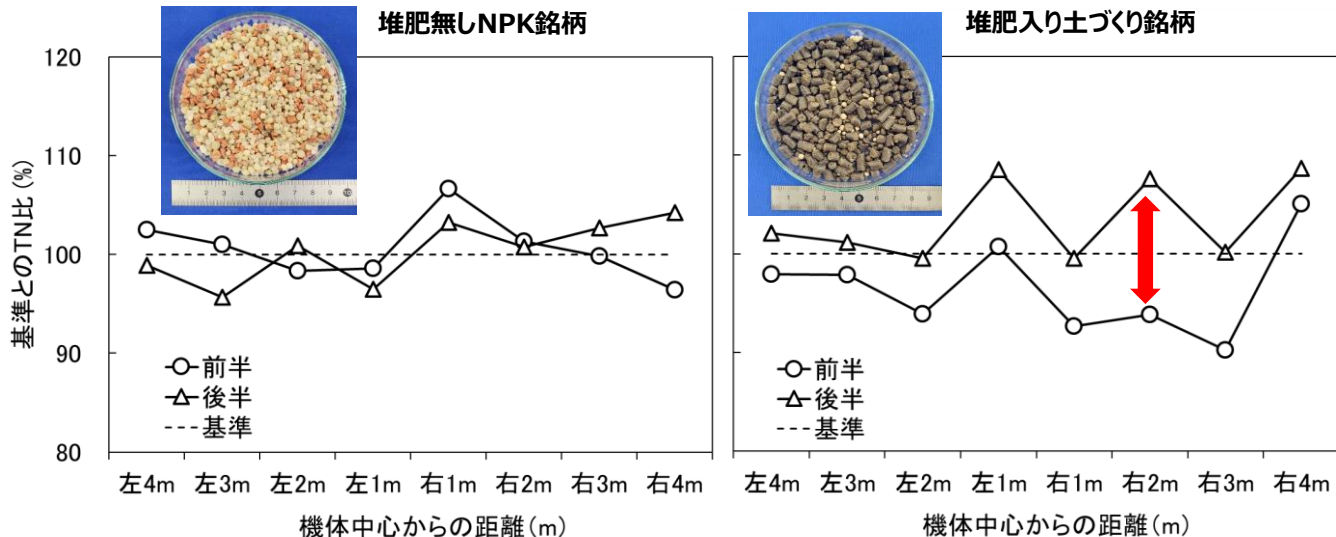
鹿児島経済連 (上)、宮崎経済連 (下) の取組み

7. 取組事例 (4) 堆肥入り配合肥料 (BB肥料) の開発

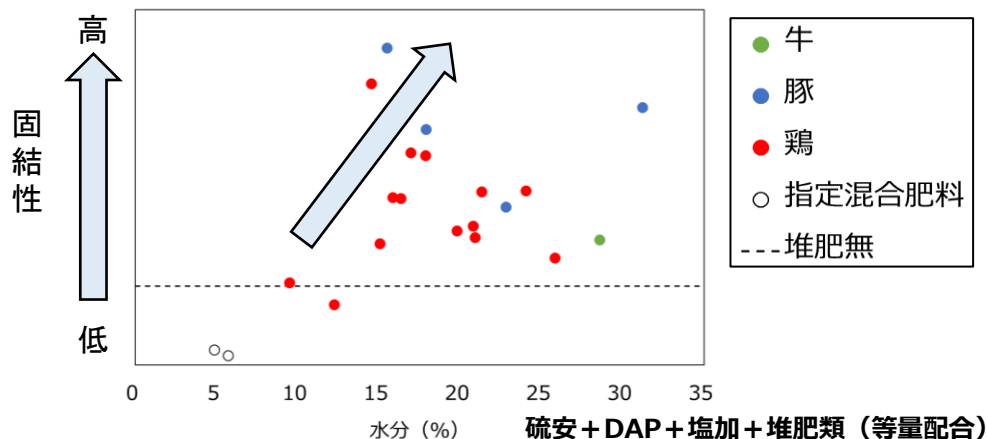
堆肥入り配合肥料 (BB肥料) を開発する上での課題

- ペレット堆肥と他の肥料との比重差、粒径が大きい場合、散布時に偏析する可能性がある。
- ペレット堆肥の水分が高い場合、固結する可能性がある。

堆肥入りBB肥料 粒度と比重の影響 (ブロードキャスターによる散布精度)



土づくり肥料と堆肥は粒径・比重差が大きいため堆肥なしのNPKBB肥料よりも偏析が生じた。



- ・乾燥工程なしのペレット堆肥の水分は20%前後
- ・硫安、りん安、塩加など水溶性の成分を持った肥料と混合した場合は固結リスクが高い

堆肥など国内肥料資源の利用は、地域での循環利用が基本です。

全農は、「耕×畜なび」へのデータ蓄積とマッチング機能を通じて、地域での良質な堆肥づくりと堆肥利用を支援します。

また、肥料メーカーとともに、耕種農家がより使いやすい堆肥入り混合肥料の開発普及をすすめ、広域での国内資源利用を促進していきます。

