

# 堆肥等の副産原料に求める 品質等について

肥料制度見直しから  
新たな原料活用の可能性

2022年2月24日(木)



朝日アグリア株式会社

# 本日の内容

1. 国内肥料資源の課題
2. 国内土壌環境問題～有機資源・堆肥の課題
3. 国の新たな対応
4. 国内未利用資源活用
5. 肥料メーカーの求める原料品質
  - (1) 原料物性と水分
  - (2) 堆肥成分と発酵形式
  - (3) 臭気
  - (4) 異物
  - (5) 製品品質から求められる原料品質
  - (6) 朝日アグリアの堆肥受入基準
6. 肥料制度見直しによる肥料法概要

# 1. 国内肥料資源の課題

# 有機原料開発

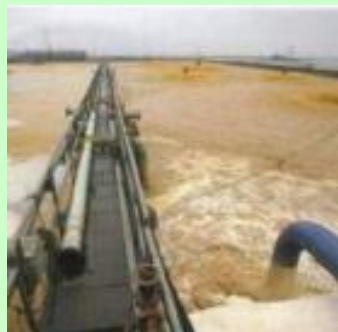
## 乾燥菌体肥料

### ■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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
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

### 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



スクリーンプレスによる脱水・脱油



火力乾燥機アフターバーナー脱臭

食品工場脱水ケーキ



スラッジドライヤー



土壌脱臭

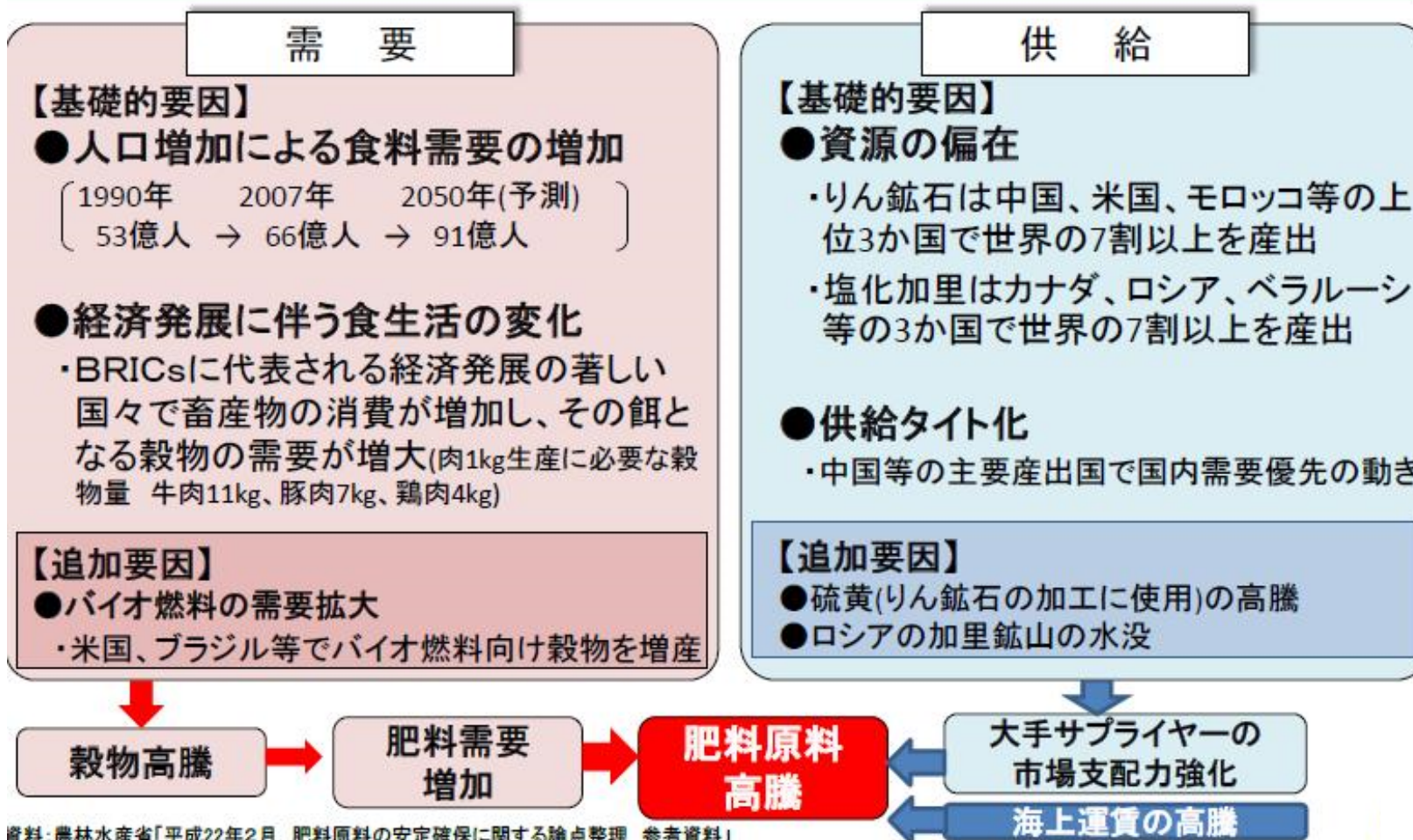




# 2008年(平成20年)肥料価格高騰の要因

(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。

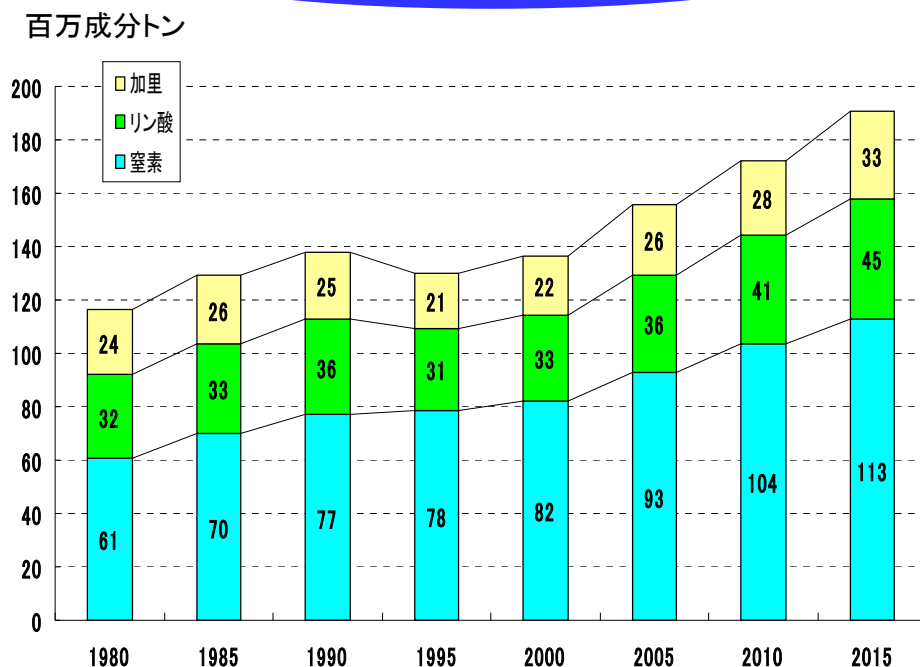


※これら状況は、経済状況により変動するが、大きな流れに変わりはない

# 世界の肥料消費量と国際市況の推移

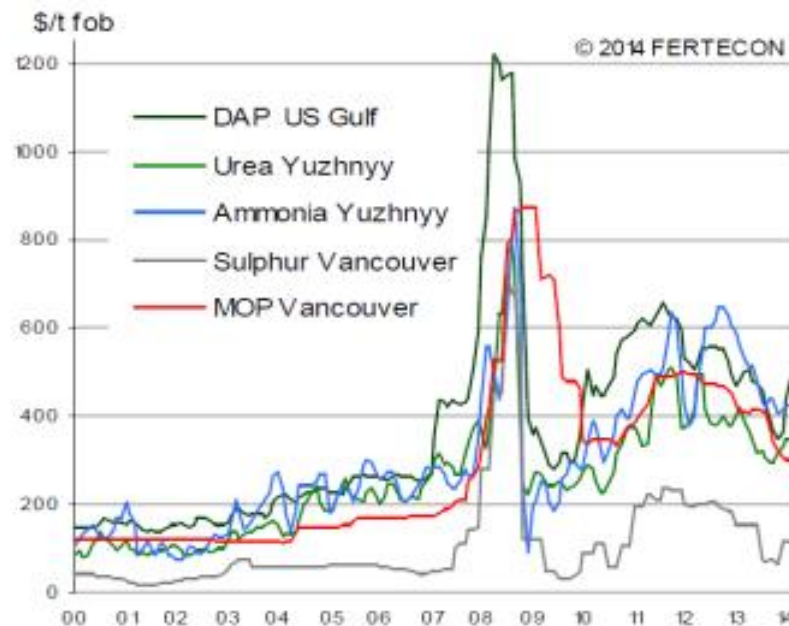
1. 世界の耕作面積は今後も横ばいで推移すると予測されている。  
2005-2050年の耕作面積の伸び年率0.17%  
人口の伸び(年率0.86%)に追いつかない
2. 増産のためには、反収(単位面積当たりの収量)を上げる手段をとる。  
※肥料・農薬の多施用、高収量品種の開発
3. 世界の肥料消費量は増加傾向にあり、肥料原料の国際市況も上昇傾向にある。

## 世界の肥料消費量



出典: IFA

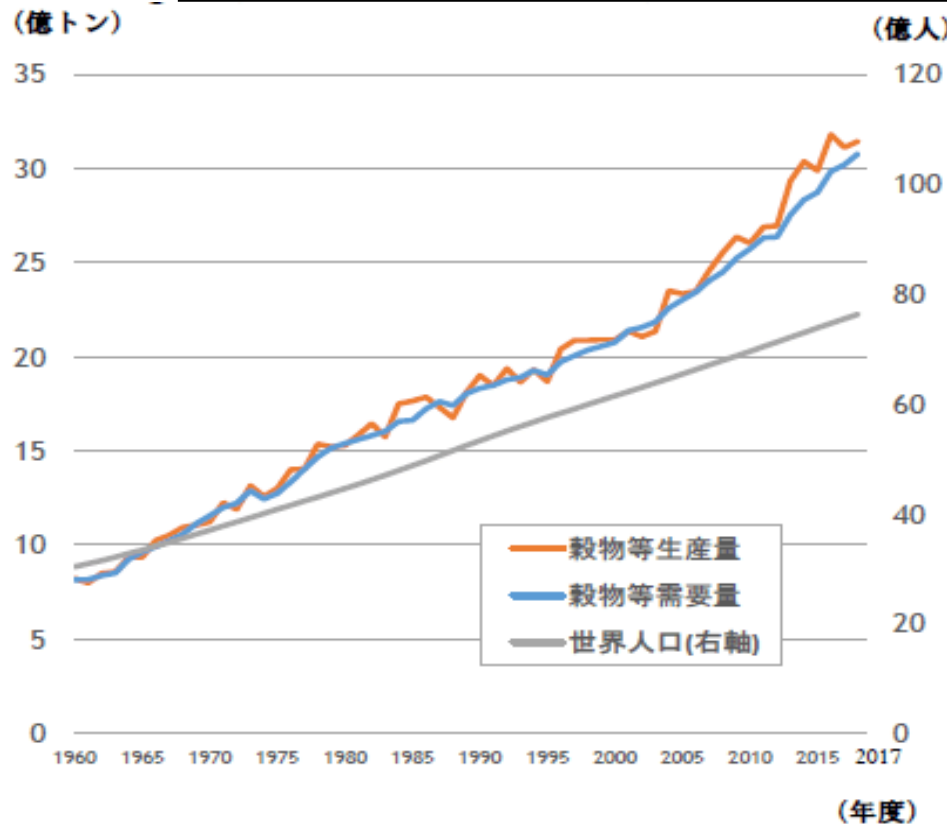
## 肥料国際市況の推移



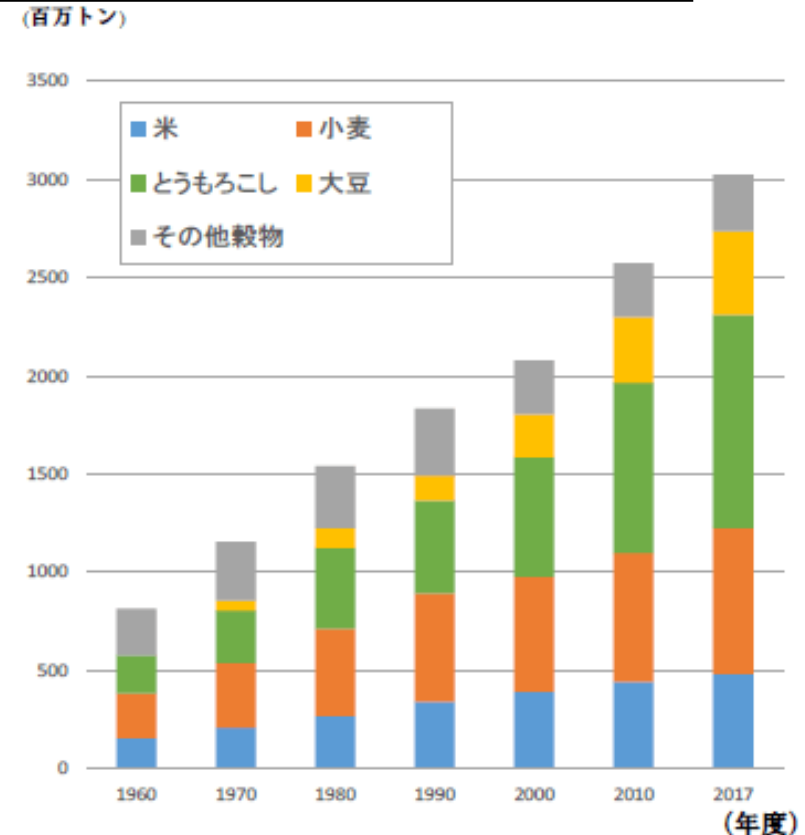
# 世界の穀物需給動向と人口推移

H31.3農林水産政策研究所「世界の食料需給の動向と中期的な見通し」より

- 世界の穀物及び大豆の需要量は、世界の人口の伸び率を上回って増加。
  - 需要量では、とうもろこし及び大豆が大きく増加。
  - 需要量の増加に対応して、生産量も増加傾向にあるが、主として豊凶により変動。
- (参考) 1960年比で人口2.5倍、需要量小麦3.2倍、米3.1倍、とうもろこし5.8倍、大豆9.3倍(大豆のみ1970年比)



資料：USDA PSD Online data (2019.01)、UN World Population Prospects : The 2017 Revision.



資料：USDA PSD Online data (2019.01)

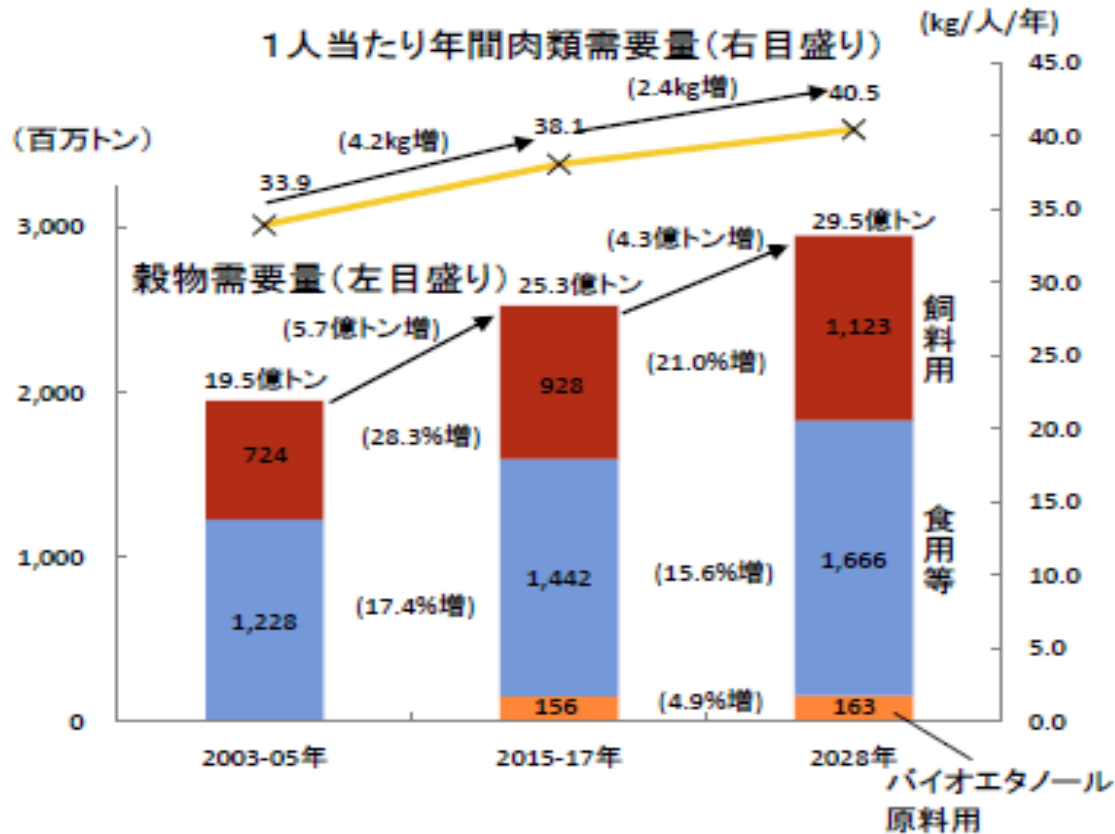
国際的穀物需要の増加から、作物生産に必須の肥料資源への需要も当然拡大すると思われる。



# 穀物の需給見通し

H31.3農林水産政策研究所「世界の食料需給の動向と中期的な見通し」より

用途別穀物消費量と一人当たり年間肉類消費量(世界合計)



○穀物消費量は、新興国及び途上国を中心として、所得の向上による肉類消費量の増加に伴った飼料用需要の増加と総人口の増加による食用消費の増加によって増加する。  
○今後、収穫面積がほぼ横ばいで、かつ単収の伸びはこれまでに比べて鈍化するが、穀物生産量は単収の増加によって増加する

単収の増加でどこまでカバー出来るのだろうか？(浅野私見)  
ここでも肥料需要拡大懸念！

世界合計	2003-2005年(Ⅰ)	2015-2017年(Ⅱ)	2028年(Ⅲ)	増加率	
				(Ⅱ)/(Ⅰ)	(Ⅲ)/(Ⅱ)
収穫面積(億ha)	6.6	7	7	7.3	-0.6
反収(トン/ha)	3	3.6	4.2	23	15.8
生産量(百万トン)	1945	2569	2956	32	15.1

# リン鉱石埋蔵量(2016年)

国名	産出量(2016)		経済埋蔵量		可採年数
	千トン	%	千トン	%	
中国	138,000	53	3,100,000	5	22
モロッコ及び西サハラ	30,000	11	50,000,000	74	1,667
米国	27,800	11	1,100,000	2	40
ロシア	11,600	4	1,300,000	2	112
ヨルダン	8,300	3	1,200,000	2	145
ブラジル	6,500	2	320,000	0	49
エジプト	5,500	2	1,200,000	2	218
サウジアラビア	4,000	2	680,000	1	170
ペルー	4,000	2	820,000	1	205
チュニジア	3,500	1	100,000	0	29
イスラエル	3,500	1	130,000	0	37
ベトナム	2,800	1	30,000	0	11
オーストラリア	2,500	1	1,100,000	2	440
カザフスタン	1,800	1	260,000	0	144
南アフリカ	1,700	1	1,500,000	2	882
メキシコ	1,700	1	30,000	0	18
インド	1,500	1	65,000	0	43
アルジェリア	1,500	1	2,200,000	3	1,467
セネガル	1,250	0	50,000	0	40
トーゴ	900	0	30,000	0	33
シリア	—	—	1,800,000	3	
カナダ	—	—	—		
その他	2,410	1	810,000	1	336
世界計	261,000	100	68,000,000	100	261

(農水省資料:「肥料をめぐる事情」(H29年10月)より)一部加筆

★経済埋蔵量から推定した可採年数

世界計では、  
 $68,000 \text{ 百万t} \div 261 \text{ 百万t} \doteq 260 \text{ 年}$

国別では、100年未満もあり  
 特に、中国、米国に注意!

資料:USGS

「Mineral Commodity Summaries」  
 注)経済埋蔵量は、コスト水準、技術レベルで採掘可能な量

# リン鉱石埋蔵量(2019年) 農水省「肥料をめぐる情勢」R3年4月より

りん鉱石の産出量及び経済埋蔵量

(単位: 鉱石千トン)

国名	産出量(2019)		経済埋蔵量	
		割合		割合
中国	110,000	46%	3,200,000	5%
モロッコ及び西サハラ	36,000	15%	50,000,000	72%
米国	23,000	10%	1,000,000	1%
ロシア	14,000	6%	600,000	1%
ヨルダン	8,000	3%	1,000,000	1%
サウジアラビア	6,200	3%	1,400,000	2%
ベトナム	5,500	2%	30,000	0%
ブラジル	5,300	2%	1,700,000	2%
エジプト	5,000	2%	1,300,000	2%
ペルー	3,700	2%	210,000	0%
イスラエル	3,500	1%	62,000	0%
チュニジア	3,000	1%	100,000	0%
オーストラリア	2,700	1%	1,200,000	2%
シリア	2,000	1%	1,800,000	3%
南アフリカ	1,900	1%	1,400,000	2%
インド	1,600	1%	46,000	0%
セネガル	1,600	1%	50,000	0%
メキシコ	1,500	1%	30,000	0%
カザフスタン	1,300	1%	260,000	0%
アルジェリア	1,200	1%	2,200,000	3%
フィンランド	1,000	0%	1,000,000	1%
ウズベキスタン	900	0%	100,000	0%
トーゴ	800	0%	30,000	0%
その他	1,000	0%	770,000	1%
世界計	240,000	100%	69,000,000	100%

資料:USGS「Mineral Commodity Summaries」2020報告書  
注1:経済埋蔵量は、現在のコスト水準、技術レベルで採掘が可能な量

経済埋蔵量から推定した可採年数  
69,000百万トン ÷ 240百万トン ≒ 290年

加里鉱石(塩化加里)の産出量及び経済埋蔵量

中国可採年数は29年

(単位: 鉱石千トン)

国名	産出量(2019)		経済埋蔵量	
		割合		割合
カナダ	13,300	32%	4,200,000	41%
ロシア	6,800	17%	-	-
ベラルーシ	7,000	17%	3,300,000	32%
中国	5,000	12%	-	-
ドイツ	3,000	7%	-	-
イスラエル	2,000	5%	-	-
ヨルダン	1,500	4%	-	-
チリ	950	2%	-	-
スペイン	600	1%	-	-
米国	510	1%	970,000	9%
ブラジル	200	0%	310,000	3%
ラオス	200	0%	-	-
その他	270	1%	1,500,000	15%
世界計	41,000	100%	-	-

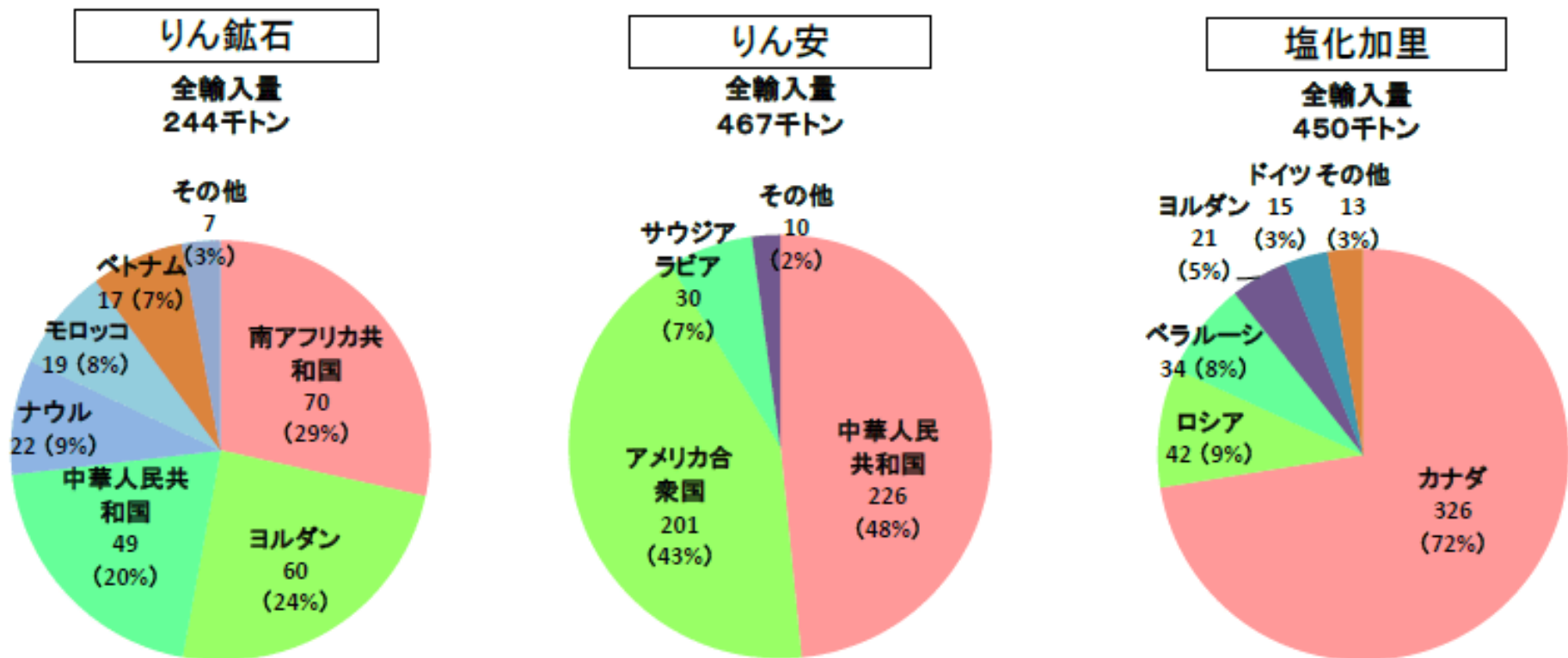
資料:USGS「Mineral Commodity Summaries」2020報告書  
注1:経済埋蔵量は、現在のコスト水準、技術レベルで採掘が可能な量

経済埋蔵量(表中の合計)から推定した可採年数  
10,280百万トン ÷ 41百万トン ≒ 250年



(農水省資料:「肥料をめぐる事情」(H29年10月)より)

我が国の肥料原料の輸入相手国(平成28年)



- 肥料原料の大半を輸入依存。特に、りん鉱石は全量、塩化加里はほぼ全量を輸入依存。世界的に資源が偏在しているため、輸入相手国も偏在。
- りん鉱石は南アフリカ、ヨルダン、中国、りん安は中国、アメリカ、塩化加里はカナダが主な輸入相手国。
- また、りん鉱石のほか、りん鉱石を加工したりん安(リン酸アンモニウム)等の形態でも相当量を輸入。

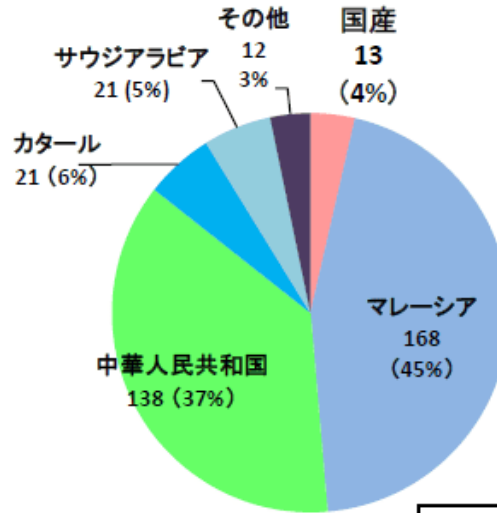
前ページの通り、燐酸については、比較的可採年数の短い国が主要となっている。

(農水省資料:「肥料をめぐる事情」(R3年4月)より)

我が国の肥料原料の輸入相手国(令和元肥年)

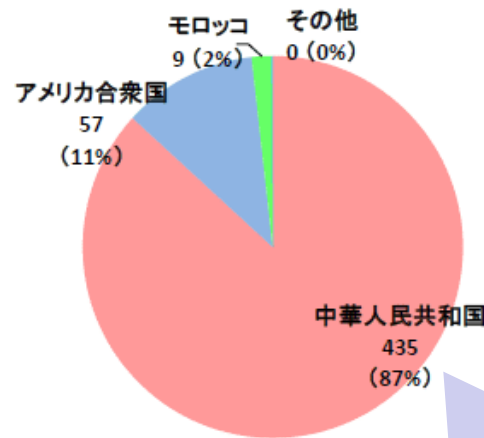
尿素

全輸入量+国産  
374千トン



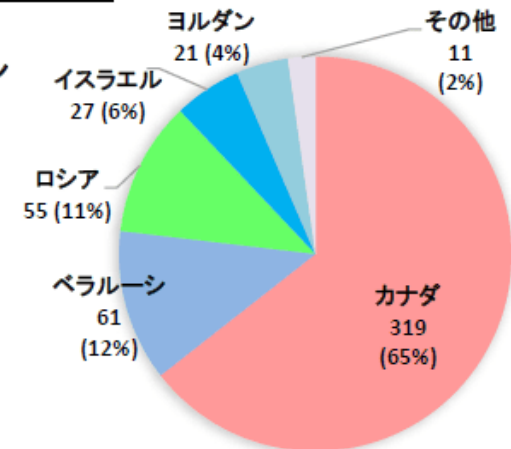
りん酸アンモニウム

全輸入量  
501千トン



塩化カリウム

全輸入量  
489千トン



(出典)財務省「貿易統計」  
(2019年7月～2020年6月)

中国比率が48⇒87%に急増



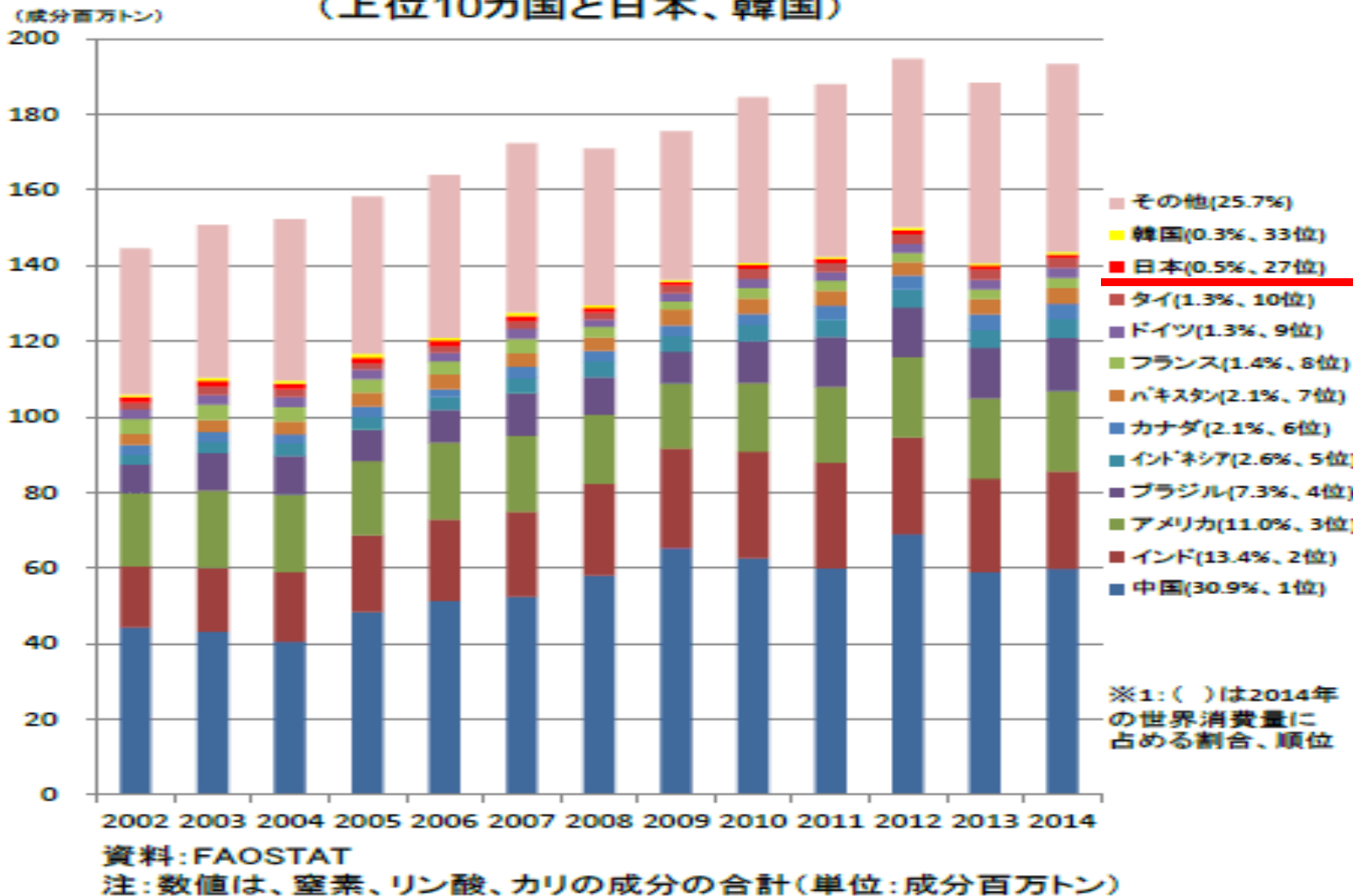
# 海外に資源を依存することのリスク

H29農水省資料より

コロナで  
リスク加速！

人口増↓食料増産に対し、  
肥料の需要は増大するが...

世界の肥料消費量の推移  
(上位10カ国と日本、韓国)



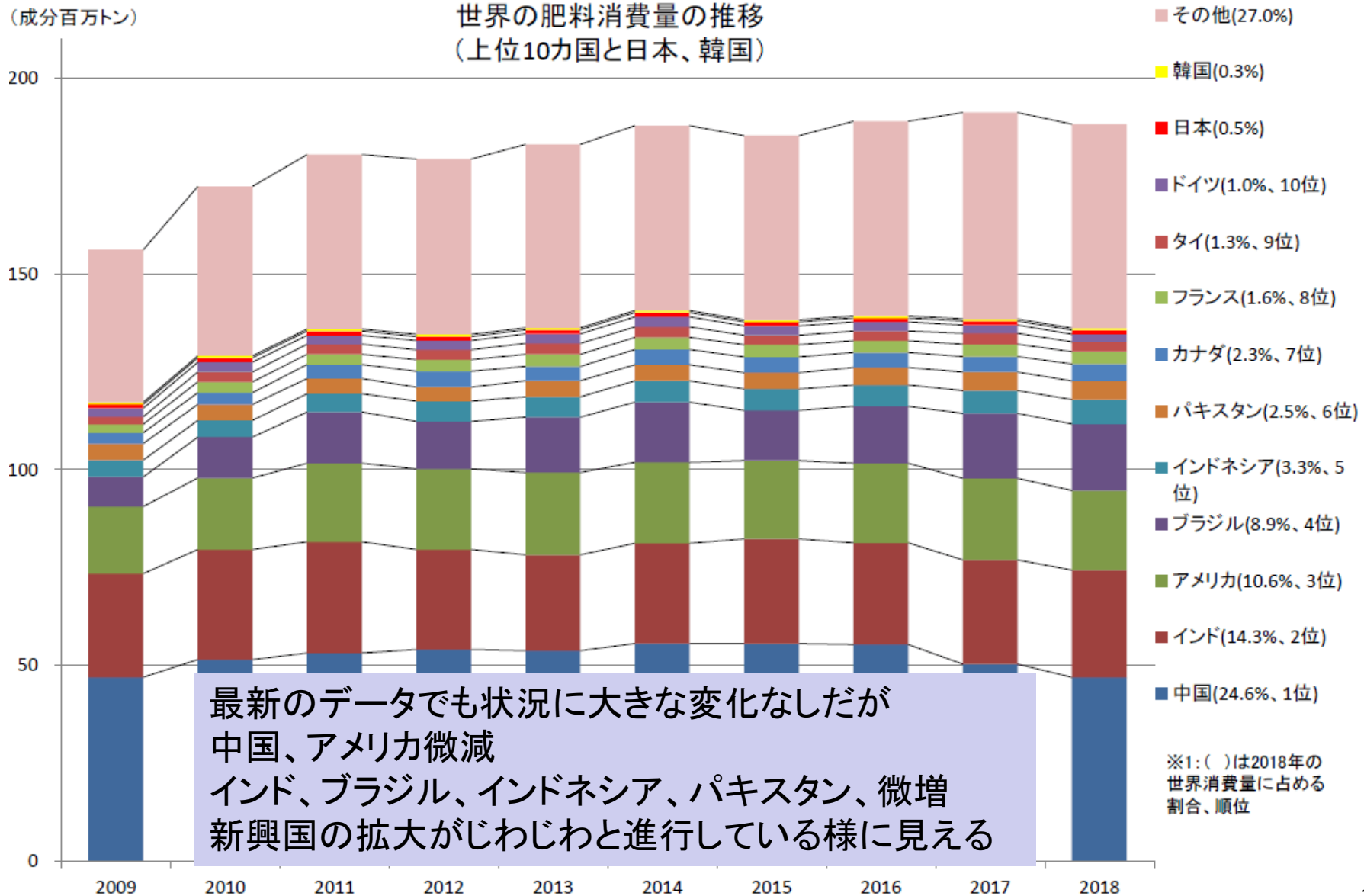
世界の中で、日本の肥料消費量は大きいとは言えない(0.5%、27位)  
国際市場から見て優先順位は低い ⇒ 安定的確保に懸念  
実際に、資源、食品等に於いて日本が国際市場での買い負け事例が発生！

(農水省資料:「肥料をめぐる事情」(R3年4月)より)

○ 我が国の肥料消費量は、世界全体の消費量の1%以下。

(成分百万トン)

世界の肥料消費量の推移  
(上位10カ国と日本、韓国)



最新のデータでも状況に大きな変化なしだが  
中国、アメリカ微減  
インド、ブラジル、インドネシア、パキスタン、微増  
新興国の拡大がじわじわと進行している様に見える

※1:( )は2018年の世界消費量に占める割合、順位

資料:FAOSTAT

注:数値は、窒素、リン酸アンモニウム、塩化カリウムの成分の合計(単位:成分百万トン)

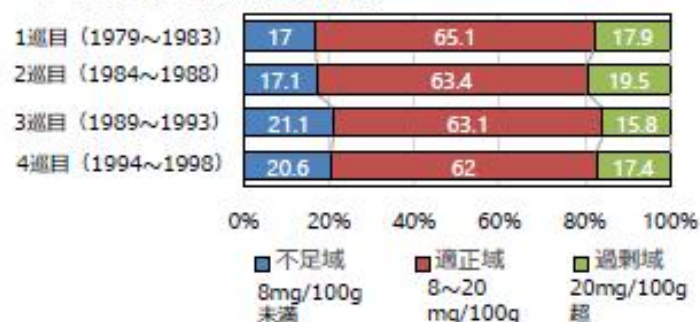
## 2. 国内土壌環境問題～ 有機資源・堆肥の課題

# 1. 水田の地力の状況（可給態窒素）

農水省 意見交換会資料より

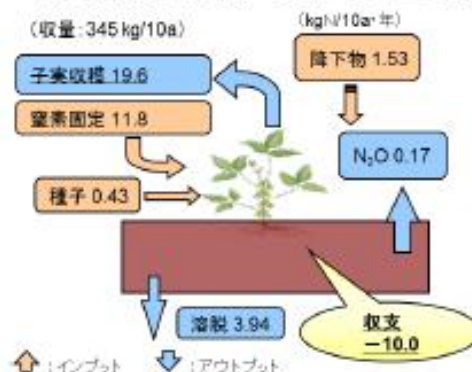
- 過去に実施した全国調査では、水田土壌の可給態窒素は2割の水田で不足。最近の調査結果では、低下傾向が続いている県もある。
- さらに、大豆作において窒素収支がマイナスになることにより、堆肥を施用せず田畑輪換を続けている農地では可給態窒素が減少。
- 堆肥の施用量が年々減少している中、水田利用の高度化を維持していくためには、堆肥の施用や緑肥作物の導入等による地力維持が重要。

## ◆過去の調査結果による全国の水田土壌の可給態窒素の改善目標達成状況

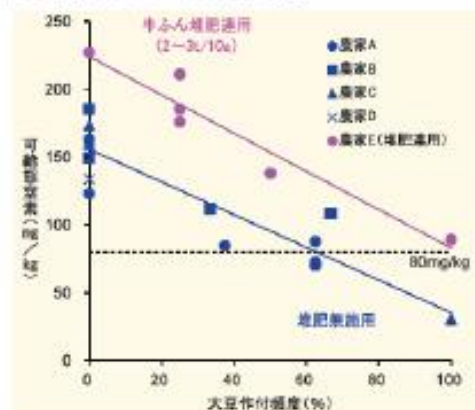


資料：土壤環境基礎調査

## ◆田畑輪換水田における大豆の作付頻度と可給態窒素の関係

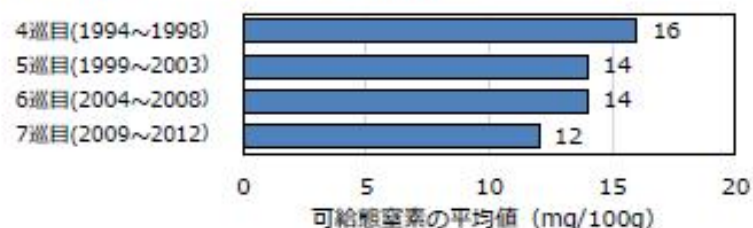


出典：「Effects of preceding compost application on the nitrogen budget in an upland soybean field converted from a rice paddy field on gray lowland soil in Akita, Japan」 (F. Takakai et al, 2010) に基づき作成  
 (「近年における農地の土壌養分について」(秋田県立大学 金田吉弘)を参照)



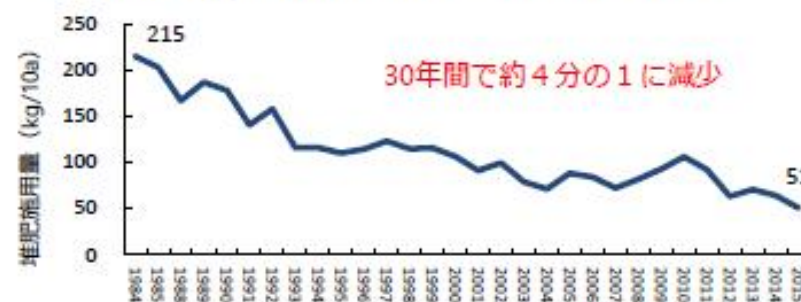
出典：東北農研センターより 42 (2014) 「田畑輪換の地力の実態からその維持改善方法を明らかに」

## ◆最近の調査結果による水田の可給態窒素の状況（千葉県）



出典：千葉県農耕地土壌の現状と変化（平成27年3月）

## ◆水田への堆肥の施用量の推移（1984~2015）



資料：農林水産省調べ

# 堆肥の利用が進まない要因

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。

土壌肥料協会アンケート調査より

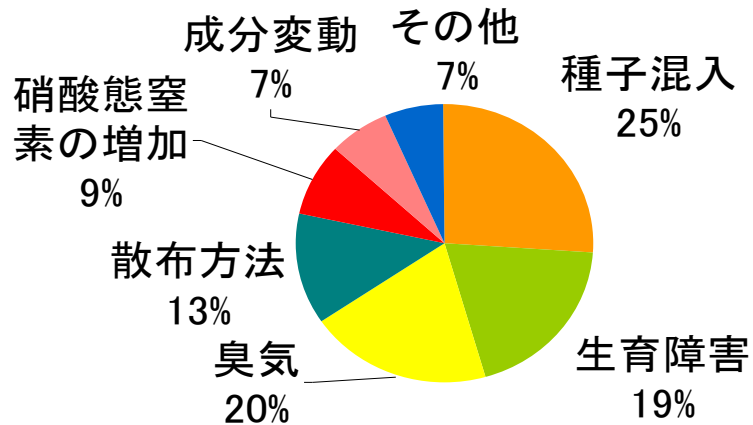
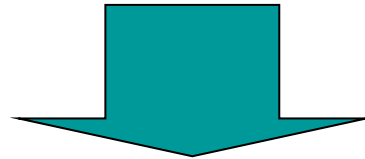


図1 たい肥利用上の問題点

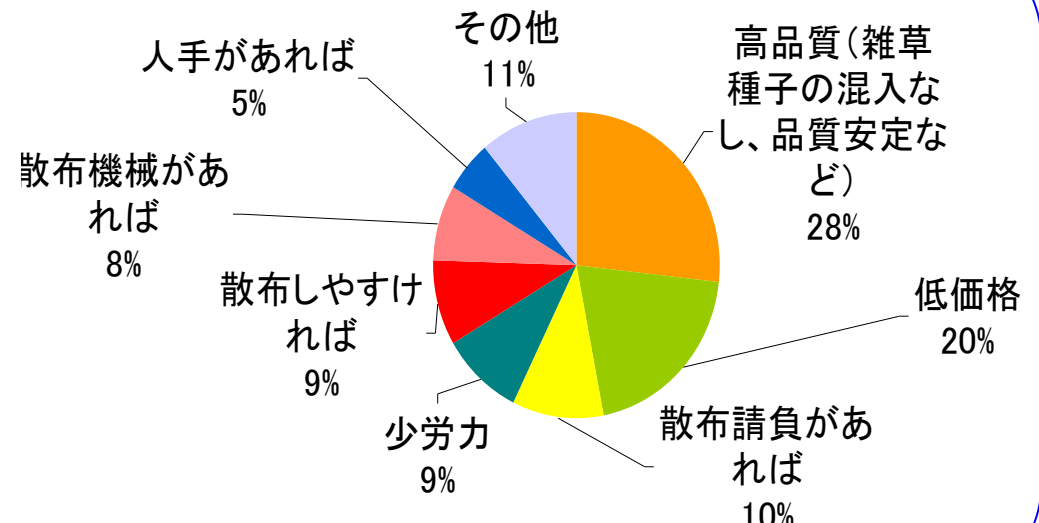


図2 家畜糞たい肥を使用し始めるための条件

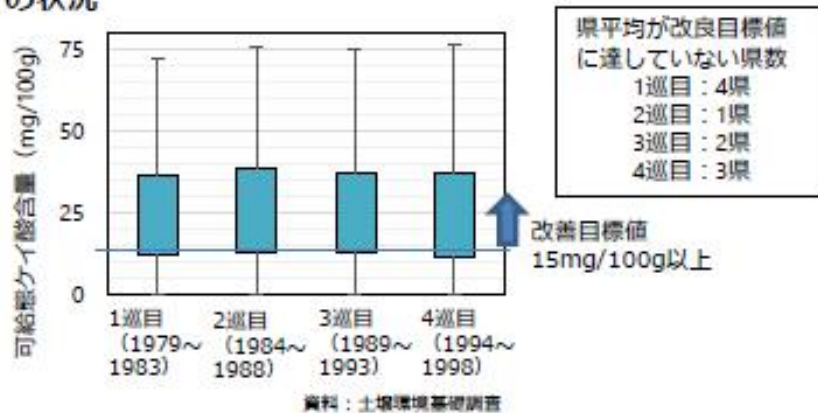


## 2. 水田の地力の状況 (けい酸)

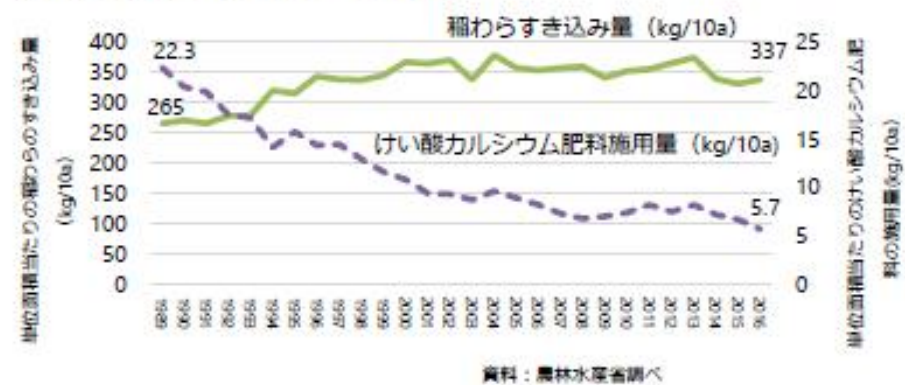
農水省 意見交換会資料より

- 過去の全国調査では、水田土壌の可給態けい酸量は改良目標値を下回る県が存在。最近の調査結果でも、可給態けい酸の減少傾向が見られる県がある。
- 稲わらのすき込みは増えているものの、けい酸カルシウム肥料の施用は年々減少。
- 収量や品質の向上だけでなく、地球温暖化が進行する中で、けい酸が有する光合成の促進、根の活力の増大、耐病性の向上等の様々な生理機能は、極めて重要であり、改めてけい酸施用による土づくりが必要。

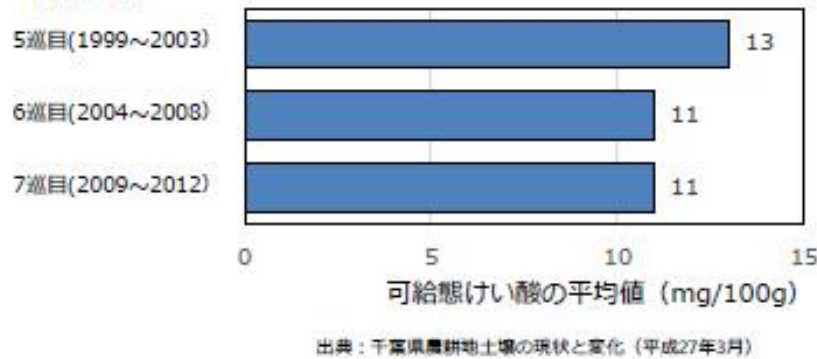
### ◆ 過去の調査結果による全国の水田土壌の可給態けい酸の状況



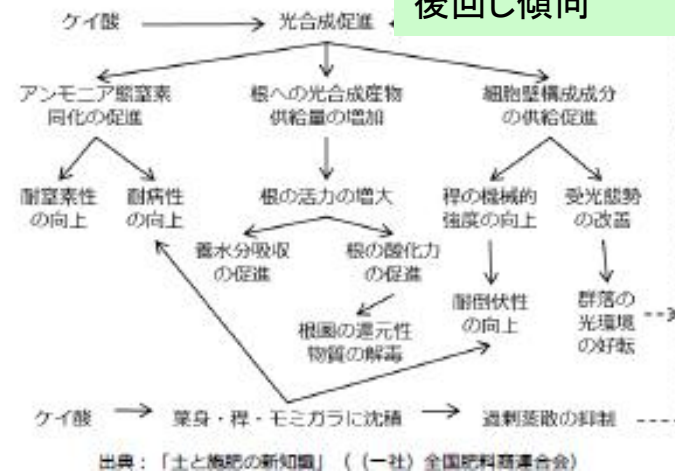
### ◆ 水田における稲わらすき込み量とけい酸カルシウム肥料の施用量の推移 (1985~2016)



### ◆ 最近の調査結果における水田の可給態けい酸の状況 (千葉県)



### ◆ 水稲におけるけい酸の働き

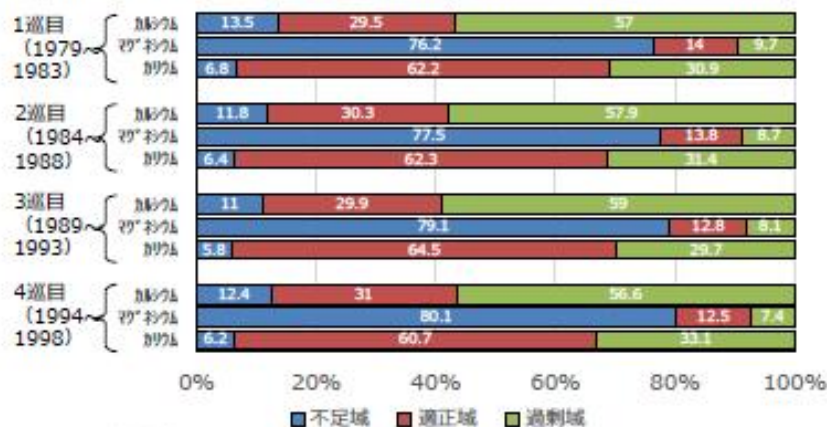


### 3. 畑土壌の理化学性（塩基バランス）

農水省 意見交換会資料より

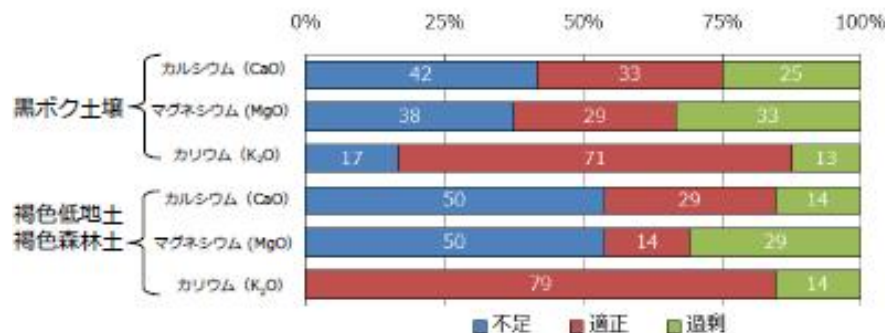
- 過去の全国調査では全体としてカルシウムとカリウムが過剰であり、マグネシウムが不足傾向にあるなど塩基バランスの崩れがある。最近の調査結果においても塩基バランスが崩れている県がある。
- 塩基の過剰による影響もある上、塩基バランスが大きく崩れると養分間の拮抗作用により、特定の養分の欠乏を発症する場合がある。

#### ◆ 過去の全国調査結果による畑土壌の塩基バランスの改善目標達成状況



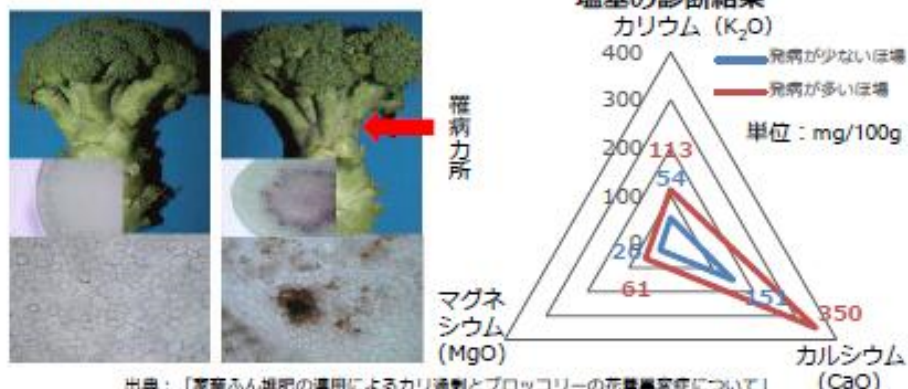
資料：土壌環境基礎調査

#### ◆ 最近の調査結果における野菜畑の塩基バランスの状況 (千葉県7巡目2009~2012年)

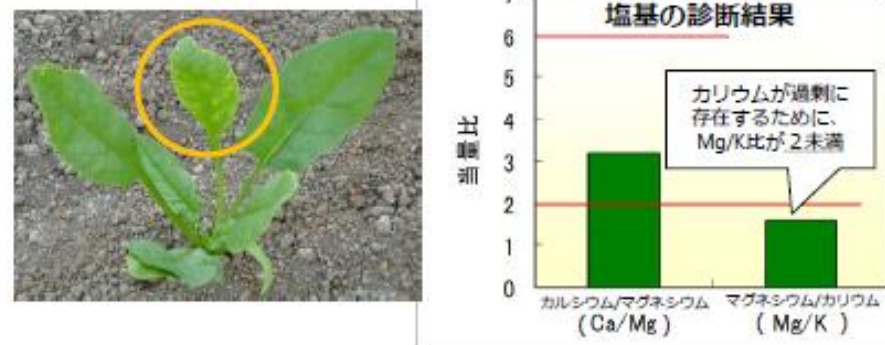


出典：千葉県農耕地土壌の現状と変化 (平成27年3月)

#### ◆ カリウム過剰によるブロッコリー花蕾黒変症の発生と土壌診断結果



#### ◆ カリウム過剰によるマグネシウム欠乏により、葉の黄化症状を発症したほうれんそうと土壌診断結果





### 3. 国の新たな対応

みどりの食料システム戦略  
肥料制度見直し



# 国の新たな動向(農水資料より)

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

#### 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

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

#### 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

- ・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

- ・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

雇用増大、地域の所得向上  
豊かな食生活、コロナへの対応

情報発信

買い物による後押し

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

# 化学肥料の使用量低減に向けた取組

## 化学肥料の使用量低減に向けた技術革新



### 化学肥料30%低減



2020年

2030年

2040年

2050年



# 肥料資源問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！！

現行の肥料取締制度は、肥料資源活用のする状況の変化にフレキシブル対応するには難しくなっており、抜本的変革の必要性があったと見ている(浅野私見)

さらに！

国内資源の中でも、特に有用な資源である畜産廃棄物由来堆肥は、法的制約以外にも環境問題、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となっており、経営拡大に伴う畜産廃棄物の処理が必要となっている。

# 肥料制度見直し経過

## ◆ 2018年10月～肥料制度の意見交換会

[https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k\\_hiryu/kokankai.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryu/kokankai.html)

## ◆ 2019年3月～規制改革推進会議でのヒアリング

<https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/suishin/meeting/wg/nourin/20190416/agenda.html>

## ◆ 2019年10月～国会審議・承認、12月公布

## ◆ 2020年2月、7月 肥料制度の関係者会議

[https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k\\_hiryu/kankeishakaigi.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryu/kankeishakaigi.html)

## ◆ 2020年～10月 肥料制度の説明会

[https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k\\_hiryu/1028setsumei.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryu/1028setsumei.html)

## ◆ 2020年11月 土と肥料の講演会（土肥学会）

農水省講演：「肥料取締法の改正の目指すもの」

「法改正により環境づくりは出来た。課題解決は農業者にかかっている！」

<http://jssspn.jp/info/material/2020-11.html>

## ◆ 2021年7月 肥料制度の見直しに係るオンライン説明会

[https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/0729hiryo\\_setsumei.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/0729hiryo_setsumei.html)

## ◆ 2021年11月 12/1施行「肥料取締法改」施行についての説明会

## 4. 国内未利用資源活用

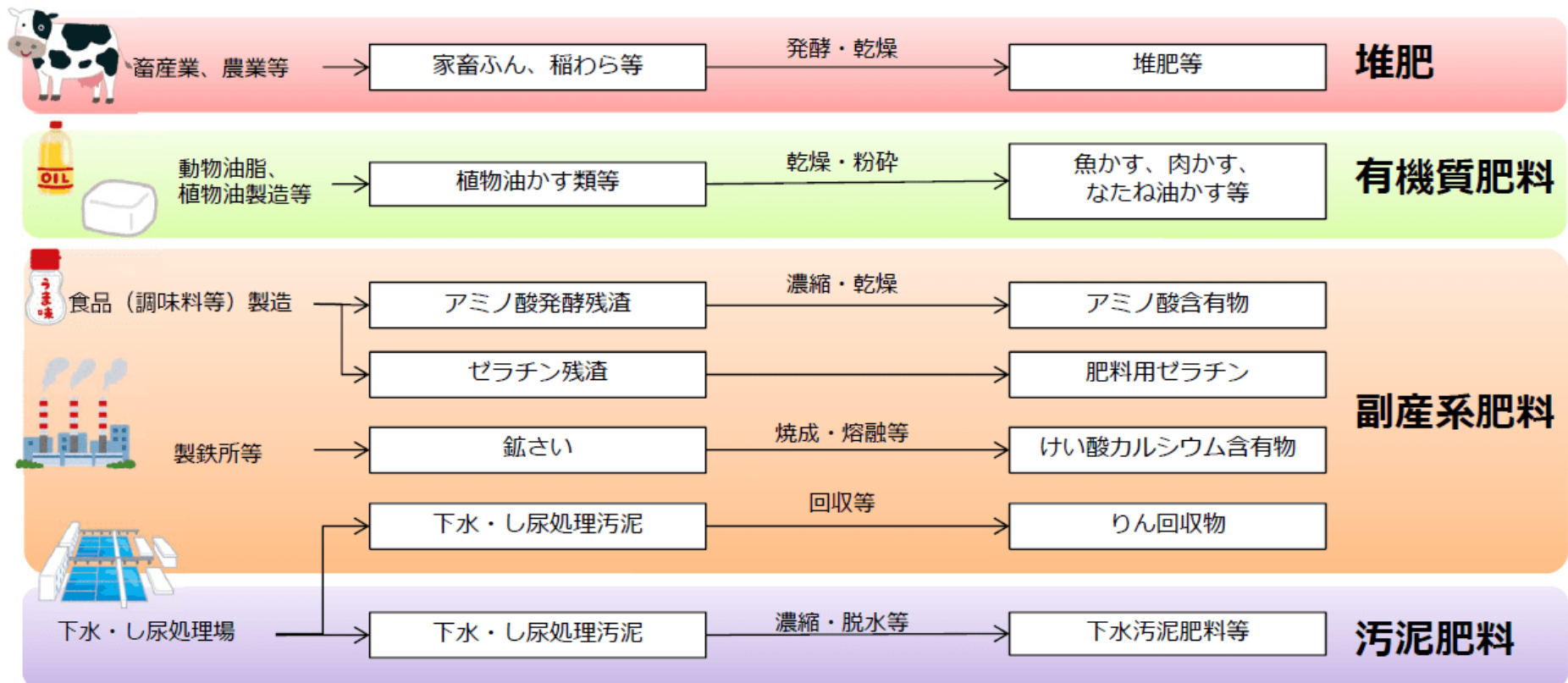
## 肥料に利用される原料 （農水省 肥料制度見直し意見交換会資料より）

- 肥料は、鉱物を原料とするものや化学合成されたものと、産業副産物を原料とするものに大別

### <鉱物を原料とするものや化学合成されたもの>



### <産業副産物由来>



# 国内資源肥料化での肥料制度上の課題

＜内閣府規制改革推進会議(2019年4月)での当社提案内容＞

## 海外依存の高い肥料資源の国内確保は重要！

(価格高騰だけでなく、手当不可の可能性あり)

だが実際には・・・

- 新規検討原料では、現行肥料規格に合致しない場合が多い
- 現行の肥料取締法は、規格が細かく規定されている  
新規原料 ⇒ 規格外となる可能性大
- 規格設定には、多大な実証実験(時間と労力)・手続きが必要  
⇒ ビジネスチャンス損失の可能性

安全性の担保は重要だが、変革への対応も是非お願いしたい

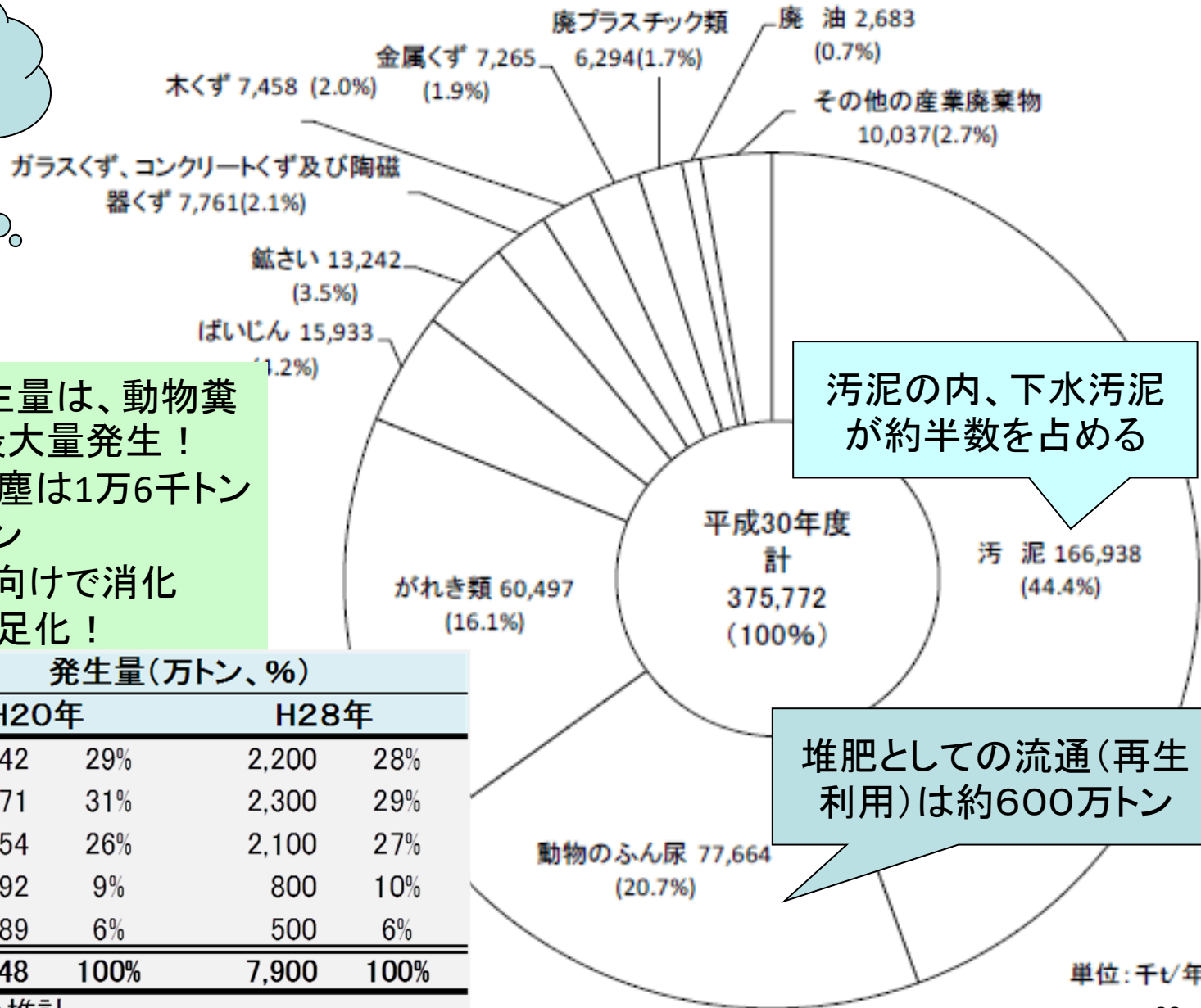
その為には、肥料公定規格の見直しが必要！

# 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1万6千トン  
 木屑は、7千5百トン  
 ⇒ バイマス発電向けで消化され、敷料不足化！



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

単位：千t/年

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%
<b>合計</b>	<b>8,748</b>	<b>100%</b>	<b>7,900</b>	<b>100%</b>

※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)

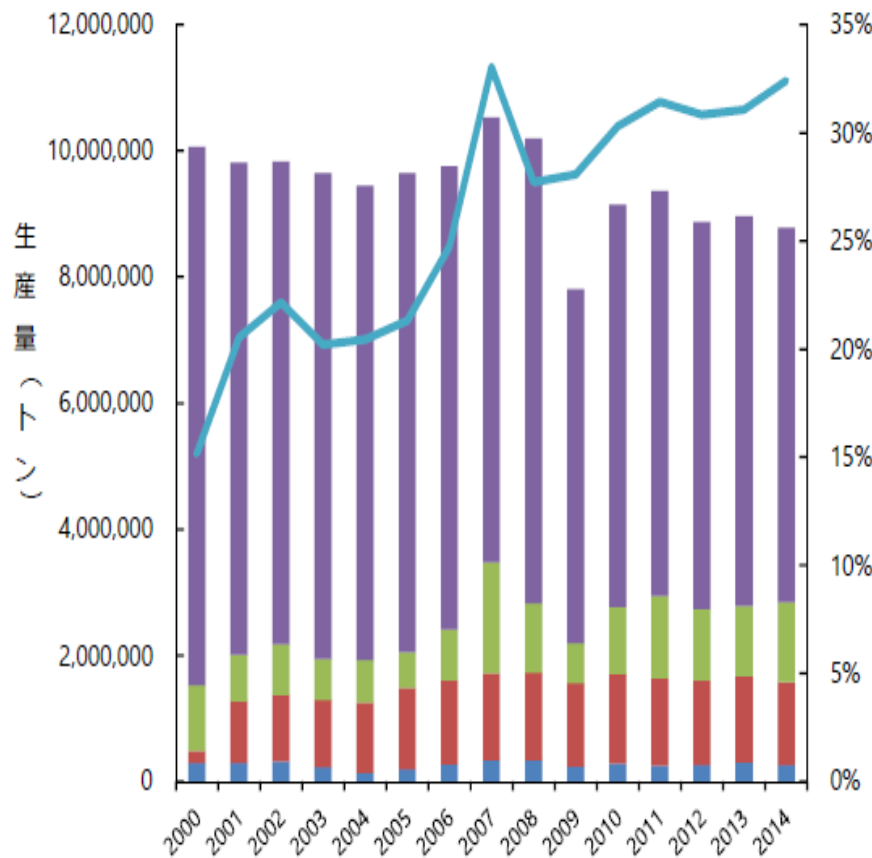


# 産業副産物を活用した肥料の重要性の高まり

(農水省 肥料制度見直し意見交換会資料より)

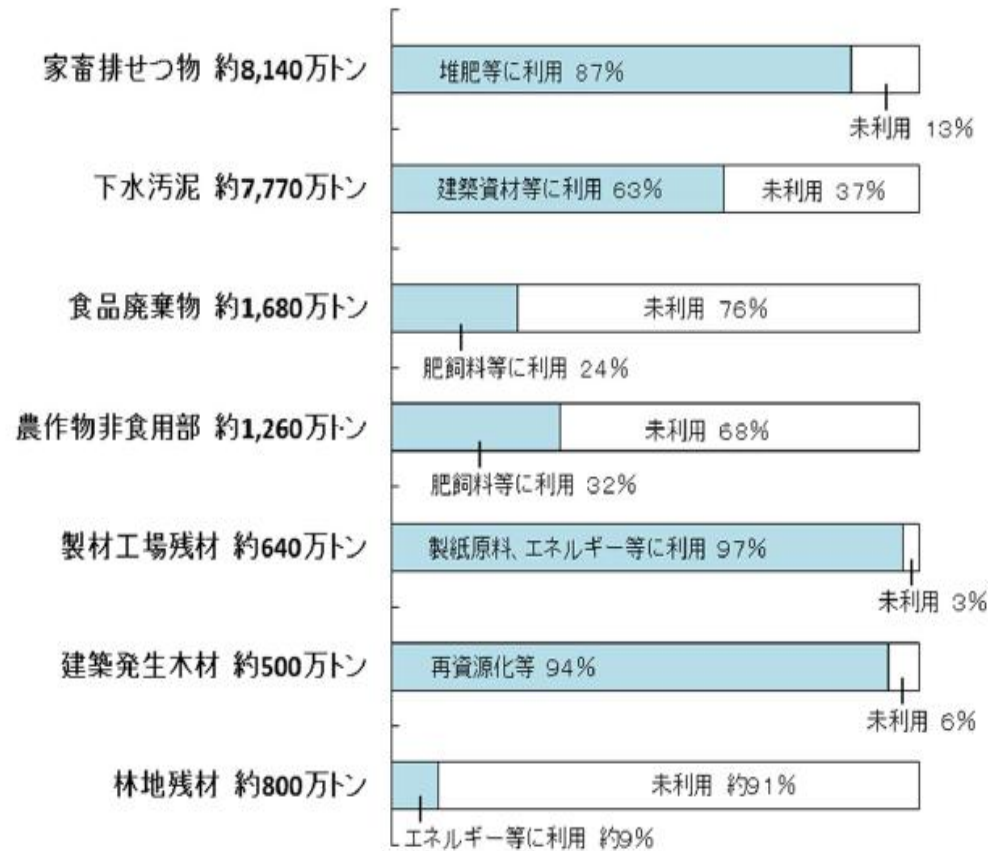
- 家畜排せつ物や下水汚泥等の産業副産物は、安価であり有機物や肥料成分が含まれるため、肥料原料として有用
- 一方で、下水汚泥や食品廃棄物等は、再生利用されず処分されているものも多い状況
- 世界的に肥料の需要が伸びており、将来に渡る肥料の安定供給のためには、海外依存度の高い肥料原料において、国内で調達可能な産業副産物をより一層有効利用することが重要

## ◆ 普通肥料全体の生産量が減少する中で、有機質肥料、副産系肥料及び汚泥肥料等の割合（下図の折れ線）が増加 ◆ 主なバイオマスの発生量と再生利用率（2016年）



- その他普通肥料
- 有機質肥料（なたね油かす等）
- 汚泥肥料等（下水汚泥肥料等）
- 副産系肥料（アミノ酸発酵残渣等）

出典：「ポケット肥料要覧」（農林統計協会）を基に作成



出典：「バイオマスの活用をめぐる状況（H28年9月）」（農林水産省）に基づき作成

### 【課題3】低コストの副産物資源の有効活用

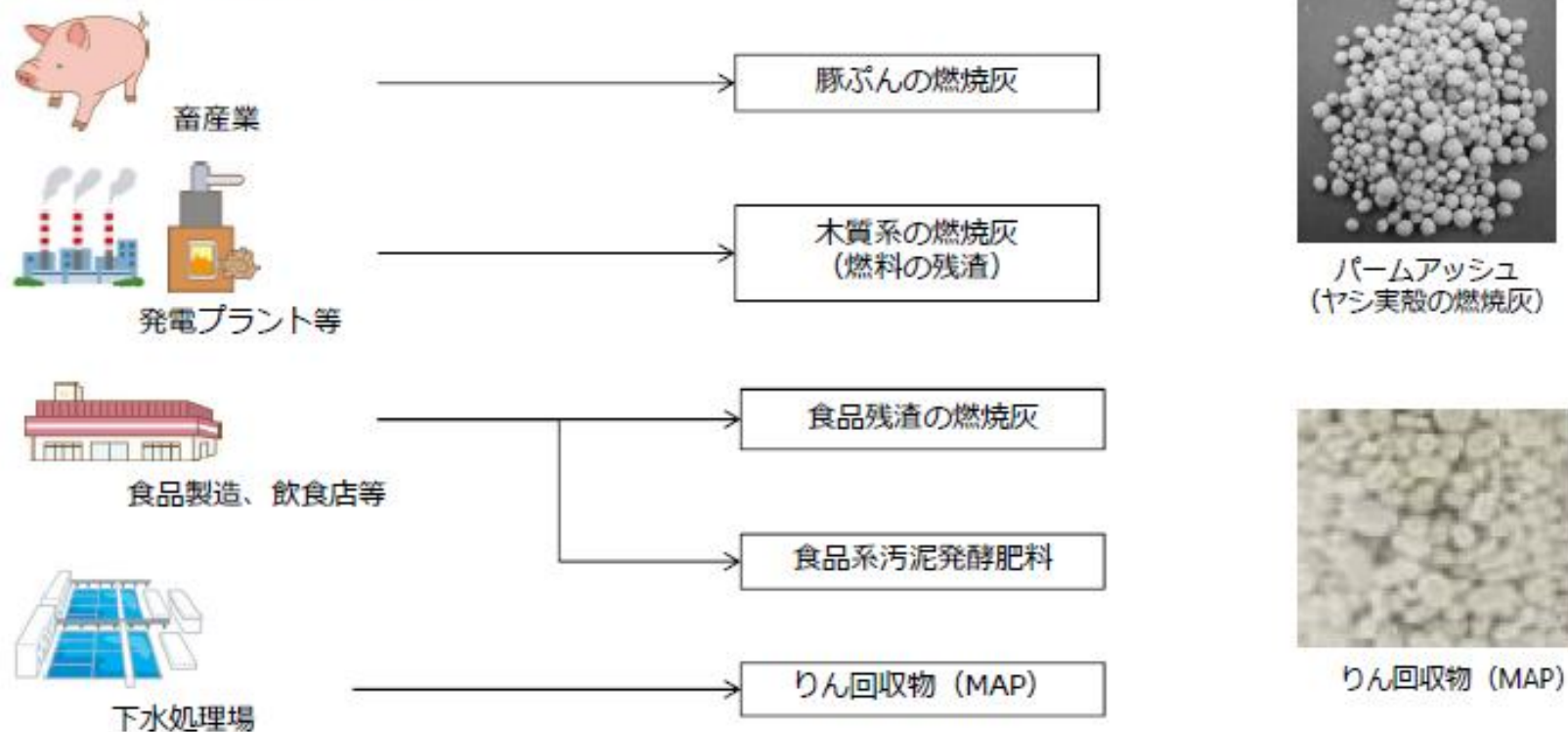
#### 【課題】

- 規格により肥料中の**最小成分濃度**や**使用できる原料**等を定めているため、作物にとって有用な有機物や窒素、りん酸、加里等が含まれていても肥料利用できない（規格に合致しない）産業副産物が多く存在
- 規格が細かく設定されているため、新規原料が規格外となり、迅速に利用できない

#### 【今後の方向性（案）】

- 安価で地力改善効果も期待できる産業副産物資源を有効活用するとともに、資源循環を促進するため、**最小成分濃度等の規格を見直し**、様々な資源を肥料原料として使用できるようにする

#### ◆ 今後利用が期待される肥料原料の例



# 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→ 環境負荷発生
- ◆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！

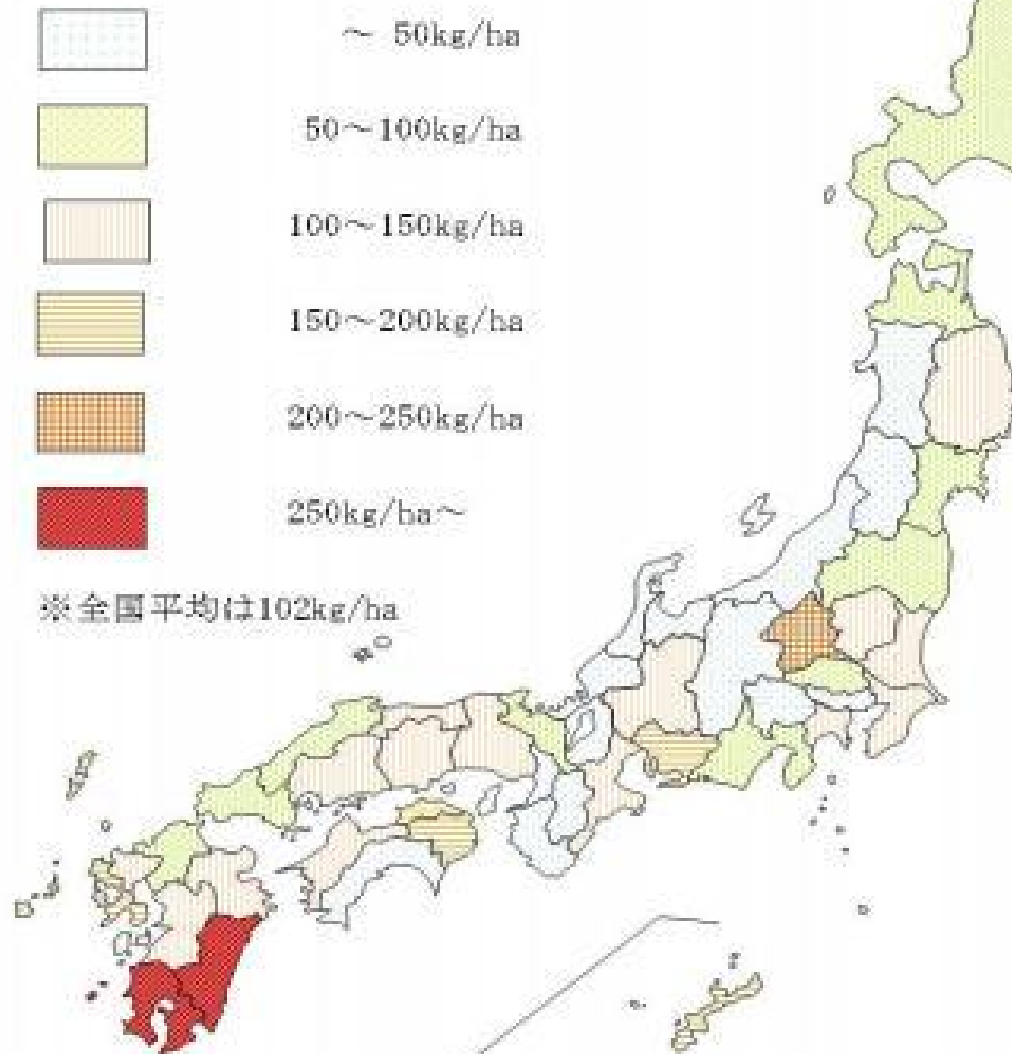
# 堆肥が扱いにくい要因（物性面）

令和元年度岡山県畜産環境技術講演会 朝日アグリア・松岡資料より

- 高水分 → 付着、腐敗、重量化
- 嵩高さ（低比重） → 運搬や散布の労力大
- 遠方より輸送困難 → 地域格差（余剰と不足）
- 粉塵 → 作業環境悪化
- 不均一性 → 散布後の土壌状態に影響
- 異物混入 → 不信感、利用意欲低下
- 堆肥散布機の必要性 → 高コスト（導入、維持）

# 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！

**★混合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。

## 5. 肥料メーカーの求める原料品質

現在流通している肥料形状は殆どが粒状



本説明は粒状加工を前提とした原料品質についてまとめ  
(無機・有機・副産肥料を使用した粒状複合肥料を想定)



# 肥料原料に求められる特性

(廃棄資源循環学会誌:「廃棄物の肥料利用」今後の肥料の将来予測、JA全農小林氏)

1. 法的・社会的通念	(1)法律上（公定規格上）使用可能
	(2)生産者・農産物販売上消費者に受入可
2. 品質面	(1)成分が高位安定（既原料からの置換可）
	(2)有害成分の含有が製品として許容される範囲で十分低位で安定
	(3)臭気少
	(4) <u>水分が低位</u>
	(5)pHが高すぎない・低すぎない
	(6)造粒性・粉化・固結等の製品物性確保
	(7) <u>プラント内で流動性がよいこと</u>
	(8)貯蔵中の品質変化がないこと
3. 経済面	十分安価であること（成分あたり）
4. 物流面	(1)工場の近場で産出
	(2)工場が求める荷姿が可能
	(3)貯留機能があること
	(4)発生場所集中、量確保、季節変動少

# 朝日アグリアの有機複合肥料造粒技術推移

<有機性資材は造粒加工が難しい！>

<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 (レオユーキ~1980年代スーパーレオ)

1980年 有機ペレット (押出成形) 関東工場 稼働開始

1985年 有機ブリケット (混練・圧縮造粒) 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)  
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

2012年 混合堆肥複合肥料規格化 エコレット生産販売開始

有機肥料をもつ  
と使いやすく!

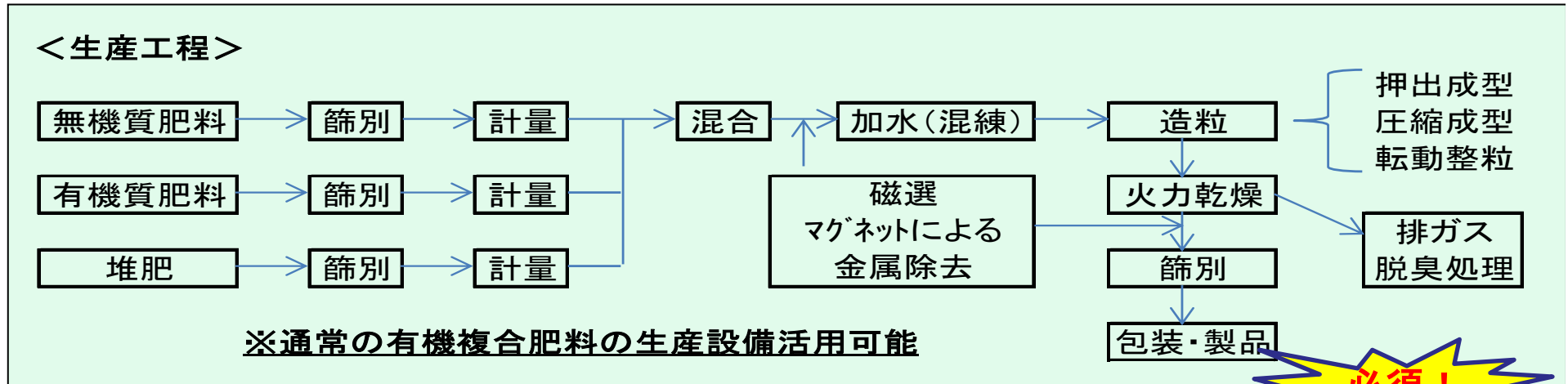
## 【有機造粒のポイント】

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★



# 朝日アグリアの各工場の生産工程 (各工程は搬送工程により繋がっている)



**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

# 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)

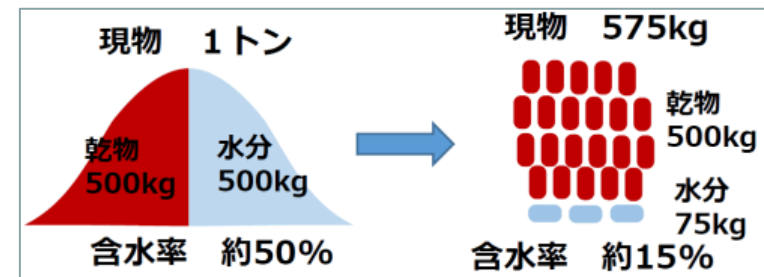
## 1. 取扱性の向上

- ・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当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



# 堆肥の生産から利用まで

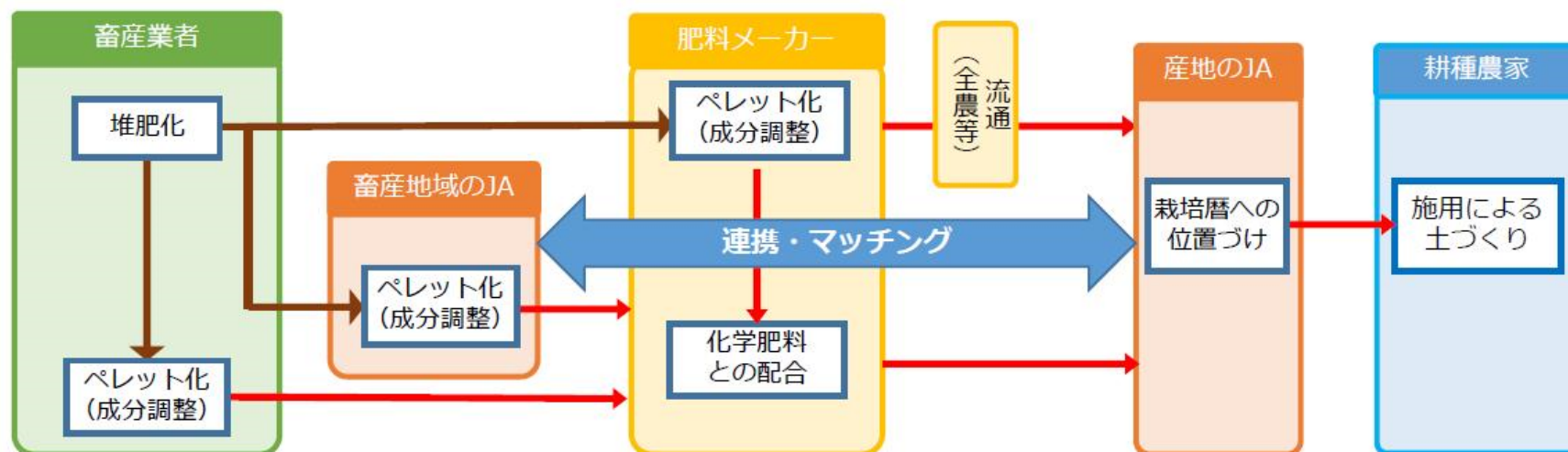
(「ペレット堆肥の広域流通に向けて」R2年7月農水省資料より)

生産者 (畜産農家)の 関与度合	利用者 (耕種農家)の 関与度合	段階	各段階の概要
<p>大</p>  <p>小</p>	<p>小</p>  <p>大</p>	① 堆肥生産 (一次発酵)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 畜産ふん尿の水分調整を行い、切り返し(通気・かく拌)をしながら温度を70~80℃程度まで上昇させる</li> <li>✓ 切返しをしても急激な温度上昇が見られなくなった段階で終了する(中熟堆肥)</li> </ul>
		② 堆肥生産 (二次発酵)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 一次発酵が終わった後も、時折切り返しをしながら 1~数か月間堆肥化を継続させながら含水率を低下させ、より良質で性状が安定的な堆肥(完熟堆肥)を生産</li> <li>✓ 40℃以下の中温域で有用微生物を増殖させる</li> </ul>
		③ 品質管理 ・調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 生産された堆肥が、利用者(耕種農家)側の要求品質に合致しているか確認</li> <li>✓ ふるいを通すことにより粒度を整える</li> <li>✓ 利用者の要求品質に合致するよう他の堆肥や化成肥料と混合して成分調整(混合堆肥複合肥料、指定混合肥料など)</li> </ul>
		④ 形状・ 荷姿調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 移送・散布性を改善するため丸粒状や円柱状のペレットに加工</li> <li>✓ 輸送性や取り扱い性の改善のために、20 kg以下に小分けして袋詰めする、小分け袋はパレット上でまとめたり、バラ堆肥はフレコンバックに詰めるなどにより、長距離輸送時の取り扱いを改善</li> </ul>
		⑤ 輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 近隣農家まで堆肥移送専用トラック荷台に堆肥をバラ積みした状態で移送</li> <li>✓ 袋詰めされた堆肥を他の商品と混載可能なトラックで移送</li> </ul>
		⑥ 小売	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ホームセンターや JA 関係の直売店などで、主に一般家庭の利用者向けに販売(家庭菜園での利用)</li> </ul>
		⑦ 利用 (散布)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ マニユアスプレッドなど専用の散布機器を用いて散布</li> <li>✓ 手押し式や背負い式などの小型散布補助装置で散布・スコップなどで手作業散布</li> </ul>



# 想定される広域流通モデル

(「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)



	畜産業者（原料供給側）・畜産地域のJA	ペレット製造・流通業者（肥料メーカー等）	利用者側（耕種農家）・産地のJA
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 増頭に伴い発生量が増加する家畜排泄物の有効利用</li> <li>◆ 「処理費用」をまかなうことができる。（「処理費用」≦「販売価格-運搬経費等」となることが条件）</li> <li>◆ 利用者側とタイアップした畜産物のブランド化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 安定的な有機質資材としての代替</li> <li>◆ 県外（100km以上）への販売であれば堆肥より安価で提供可能</li> <li>◆ 土づくり資材としての製品の差別化</li> <li>◆ 特に、肥料取締法の改正を踏まえた新たな商品（堆肥と化学肥料の配合や農家の需要に応じたオーダーメイド化による新商品）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 土づくりの推進による収量の安定向上と散布経費・労力の軽減の両立</li> <li>◆ 県外（100km以上）からの購入であれば従来型より安価</li> <li>◆ 従来型では作型（麦大豆輪作など）で利用が困難な場合や、樹園地での機械撒布が可能</li> <li>◆ 成分の安定による土づくりや施肥設計の精密化が可能（土壌診断やICTの利用がさらに効果的）</li> </ul>
課題等	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 広域的な流通には単独の畜産農家では販路やロットの確保、技術上の課題や投資額から困難。原料供給業者になることが現実的</li> <li>◆ 成型に適した原料堆肥の供給、特に、水分の調整と臭気（完熟・乾燥が必須）</li> <li>◆ ペレット原料に適した堆肥の生産にむけた設備投資（縦型コンポスト、予乾燥施設等）</li> <li>◆ 県外の肥料メーカーへ供給する場合は、運搬コスト低減による利益の確保の観点からペレット化の内製化の検討も必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 安定的な原料堆肥供給者の確保、そのためには畜産農家への技術供与を含めたOEMの検討も必要</li> <li>◆ JAや産地等と結びついた販路の確保</li> <li>◆ 製造側と利用者側が一体となった製品の開発と供給体制の整備（堆肥供給側の畜産農家とのマッチングや施肥基準への位置づけに向けた県の協力、耕種側の利用拡大に向けたJAによる実証ほの設置や指定銘柄化）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 堆肥を利用する場合のメリットの認識（収量安定向上効果、コスト）</li> <li>◆ 特に、従来と異なる効果等に合わせた利用方法（畑地では分解が遅い）</li> </ul>



## 5. (1) 原料物性と水分

まずは物性的に原料使用可能か？

# 無機肥料原料の特徴

	原料名	正式名称	化学式	一般的肥料成分	水分	pH	吸湿性	形状	特長
N系	尿素	尿素	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	TN : 46		中性	高い	グリン (顆粒)	吸湿性が高く固結しやすいので粒状化され、表面処理されている
	硫安	硫酸アンモニア	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	AN : 21		中性	やや有り	粉状	やや固結しやすい
	塩安	塩化アンモニア	$\text{NH}_4\text{Cl}$	AN : 25		中性	低い	粉状	
	硝安	硝酸アンモニア	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	AN : 17、NN : 17		中性	高い	グリン (顆粒)	吸湿性が高く固結しやすいので粒状化されている
P系	リン安 (DAP)	リン酸二アンモニア	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	AN : 18、SP : 46、WP40	約2%	中性	やや有り	粒状	表面処理されている場合がある
	MAP	リン酸一アンモニア	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	AN : 10、SP : 50、WP48	約2%	酸性 (3低度)	やや有り	粉or粒状	表面処理されている場合がある
	重過石	重過リン酸石灰	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	SP : 44、WP40	約7%	酸性 (3低度)		粒状	粘りが強く固結しやすい
	過石	過リン酸石灰	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	SP : 17、WP14	約10%	酸性 (3低度)		粉or粒状	粘りが強く固結しやすい
	熔燐	熔成燐肥	固溶体	CP : 20、CMg15、AL50、Si20		アルカリ (9)		砂状、粒状	機械の摩耗性有り。アルカリの為、AN、WPと反応
	鶏糞灰	鶏糞燃焼灰		CP : 17-22、CK12-18、WK : 6-15、CMg3-6	約2~5%	アルカリ (12)	やや有り	粉状	アルカリの為、AN、WPと反応
K系	塩加	塩化加里	$\text{KCl}$	WK : 60		中性	やや有り	粉状	やや固結しやすい
	硫加	硫酸加里	$\text{K}_2\text{SO}_4$	WK : 50		中性		粉状	

# 原料の配合可否

＜植物栄養・土壌肥料大辞典(養賢堂)より＞

無機原料との配合では、物性上注意すべき原料が多い

肥料の種類		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	硫安・塩安・過石・重過石・硫酸マンガン・複合肥料（酸性）		×	○	△	▲	×	○	○	○	○
B	石灰窒素・重炭酸加里	×		○	×	○	○	○	×	○	○
C	尿素	○	○		○	○	○	○	○	○	○
D	硝安	△	×	△		×	×	○	△	○	×
E	熔成りん肥、焼成りん肥、炭酸カルシウム、骨粉類、ケイ酸質肥料・複合肥料（塩基性）	▲	○	○	×		○	○	▲	○	○
F	消石灰、生石灰、水酸化苦土、炭酸苦土	×	○	○	×	○		○	×	○	○
G	硫加、塩加、粗製加里塩、その他カリ塩肥料・硫酸苦土	○	○	○	○	○	○		○	○	○
H	苦土過石、混合燐肥（熔燐・重焼燐）	○	×	○	△	▲	×	○		○	○
I	ホウ酸肥料、ホウ酸塩肥料	○	○	○	○	○	○	○	○		○
J	魚肥・植物油かすなどの有機質肥料	○	○	△	×	○	○	○	○	○	

(注)

- 各組の肥料は配合可
- ：配合可  
△：配合しても成分変化はしないが、取扱にくくなるので注意  
▲：配合すると成分に変化が起こり不利になるから  
×：配合してはいけない
- ウレアホルムはCに、IBDU、CDU、ゲアール尿素はGに準じる
- 草木灰はH、完熟堆肥はAに準ずる（但し硝安と配合は不可）
- 大豆油かすと尿素とは配合不可
- ▲印の塩基性肥料の配合比率は50%以下とする

# 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

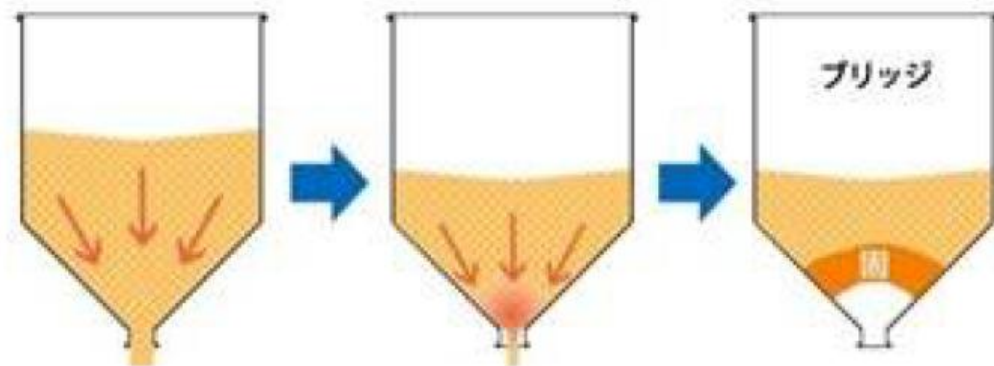
スクレーコンベアでの付着、過負荷による詰まり



((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



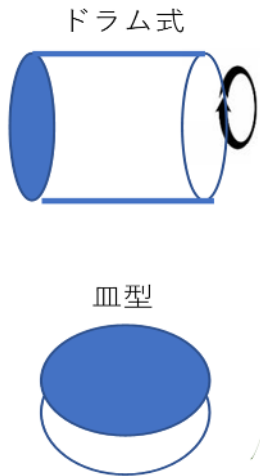


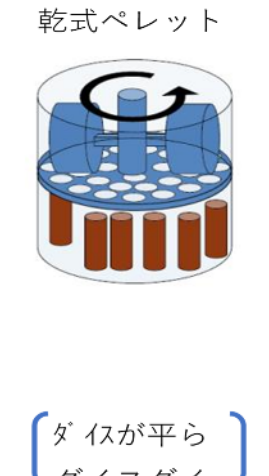
(三晃商事(株)ホームページより)

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



# 肥料の造粒方式と特徴

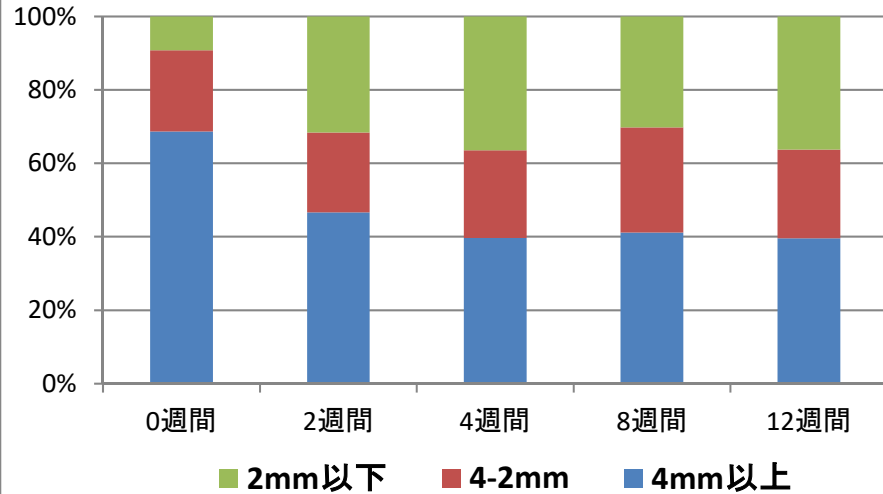
造粒形式	転動造粒	圧縮造粒	押出造粒	造粒
一般名称	ドラム式	ブリケット タブレット 圧片方式	湿式ペレット	乾式ペレット
模式図				
製品形状	球状	扁平球状	円柱状	円柱状
粒径(mm)	1.7~4	2~4	3~4 φ × 4~6	
機械施肥対応	○	○△	△	△
<有機資材適正>				
適正有機割合%	0~50%	30~70%	30~100%	30~100%
豚糞・鶏糞堆肥	△	○	○	○
牛糞・食品堆肥	×	△	○	○

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

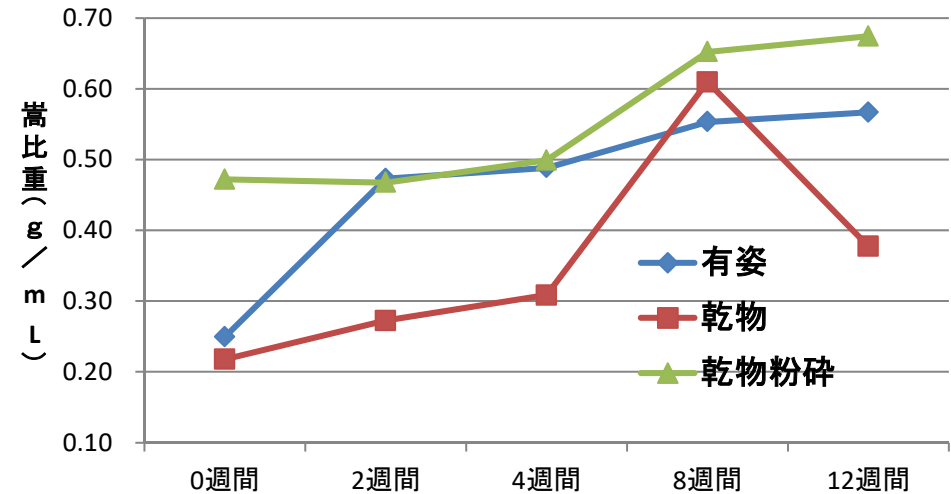
堆肥等の有機性資材は、通常は無機化成肥料原料と比較し、高水分、粗い粒度、低密度等の物性から、凝集力が弱く、通常の転動造粒にはあまり適さない。この点押出造粒等の方式は矯正的に密度を高め成形する為、これら原料の造粒加工に適する。上記の通り、各原料の特性に合わせ最適な造粒方式を選択する必要と、高水分原料の場合、環境及びエネルギー対策も必要となる点、注意が必要。

# 牛糞堆肥の発酵による物性変動

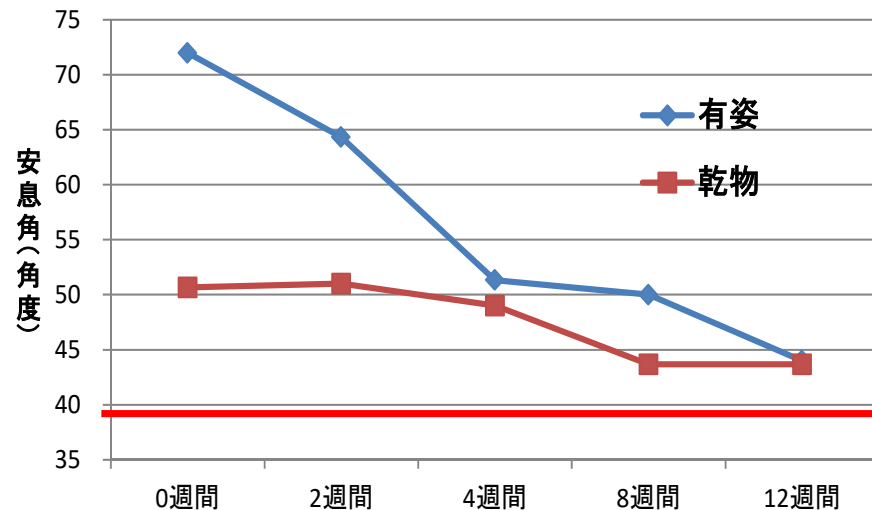
## 粒度分布



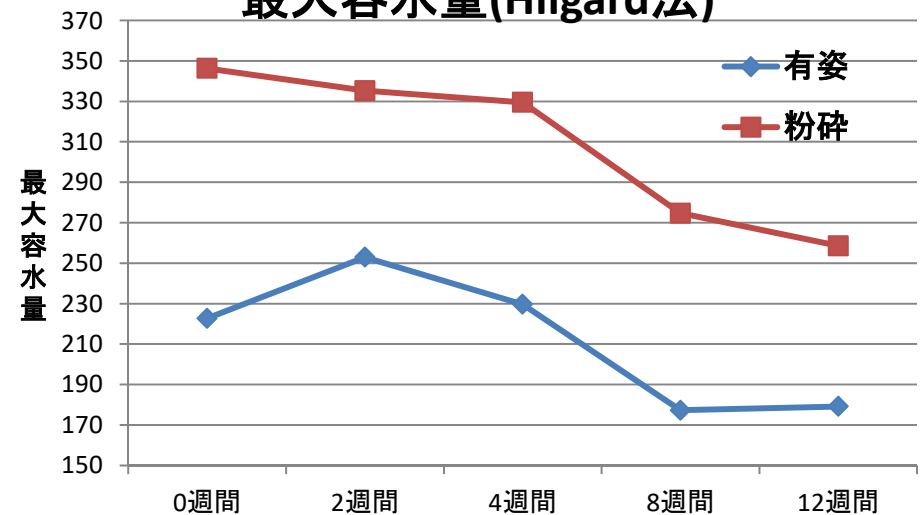
## 嵩比重



## 安息角(流動性評価)



## 最大容水量(Hilgard法)



# 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？

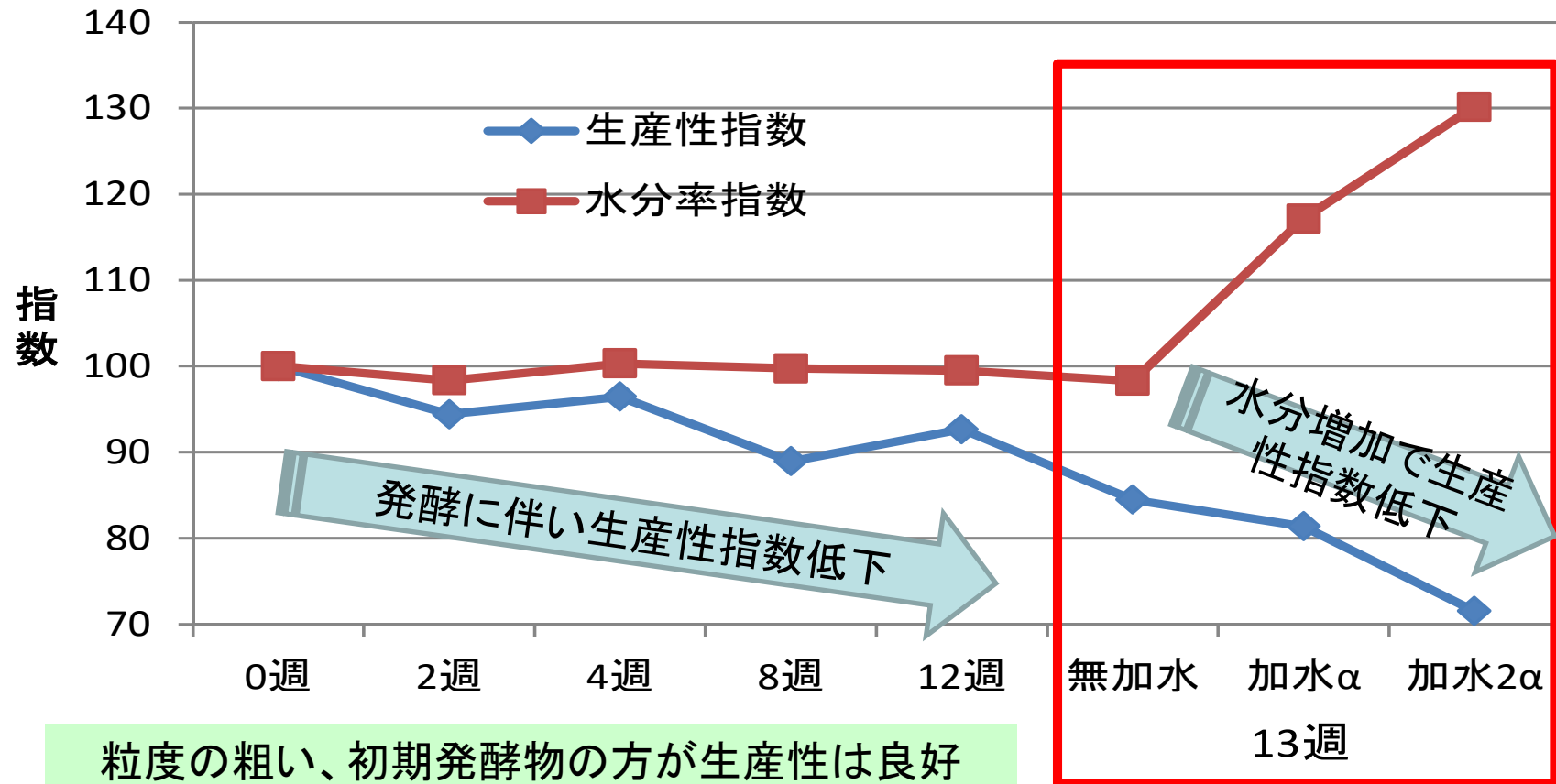
＜造粒適性＞  
良い傾向か？

## ＜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

# 混合堆肥複合肥料6-4-4(牛糞堆肥割合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



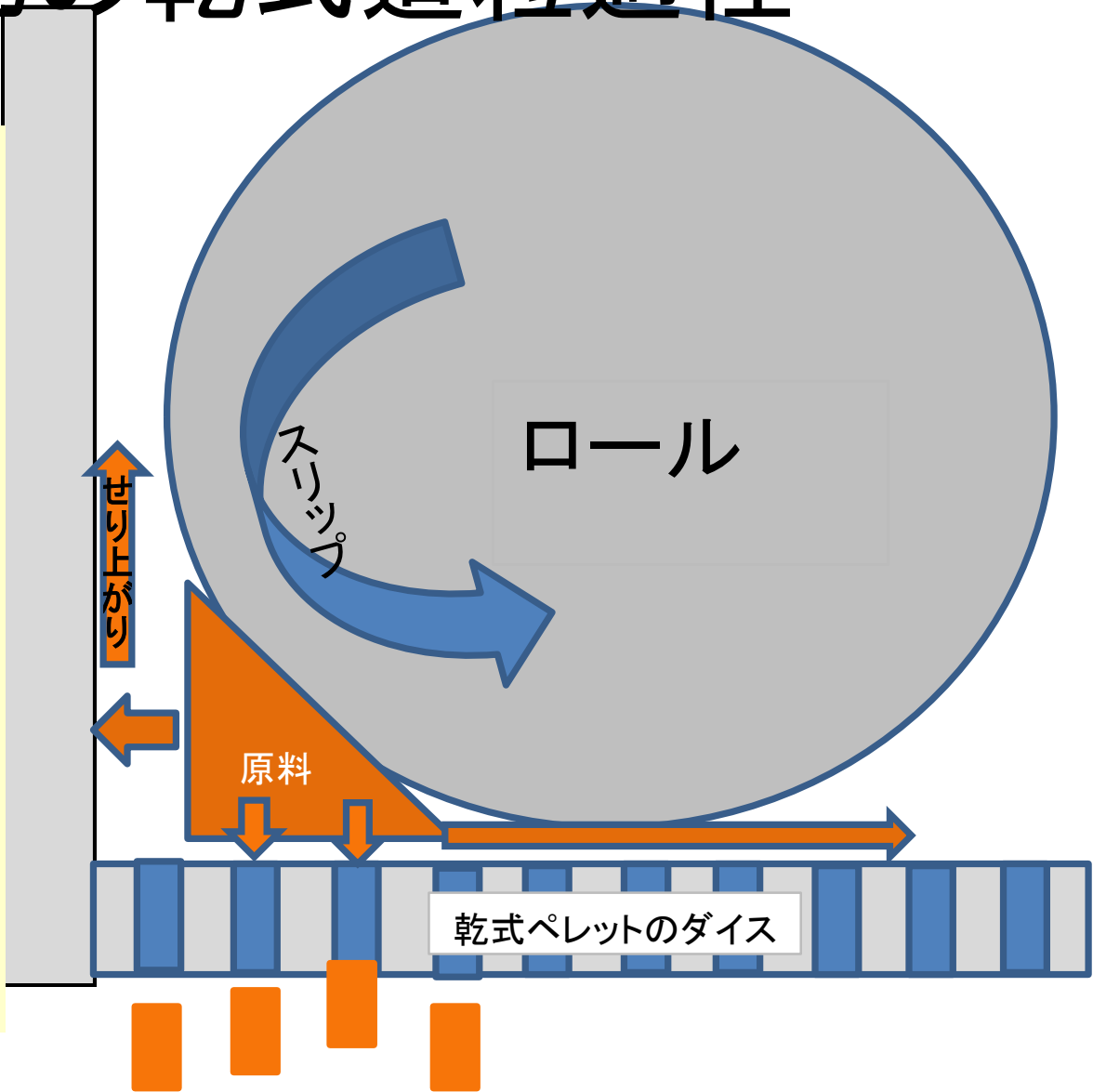
# 牛糞堆肥の乾式造粒適性

1. 低水分時  
(牛糞堆肥水分30%以下)
  - ◆木質系大粒は破砕可  
→ **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**

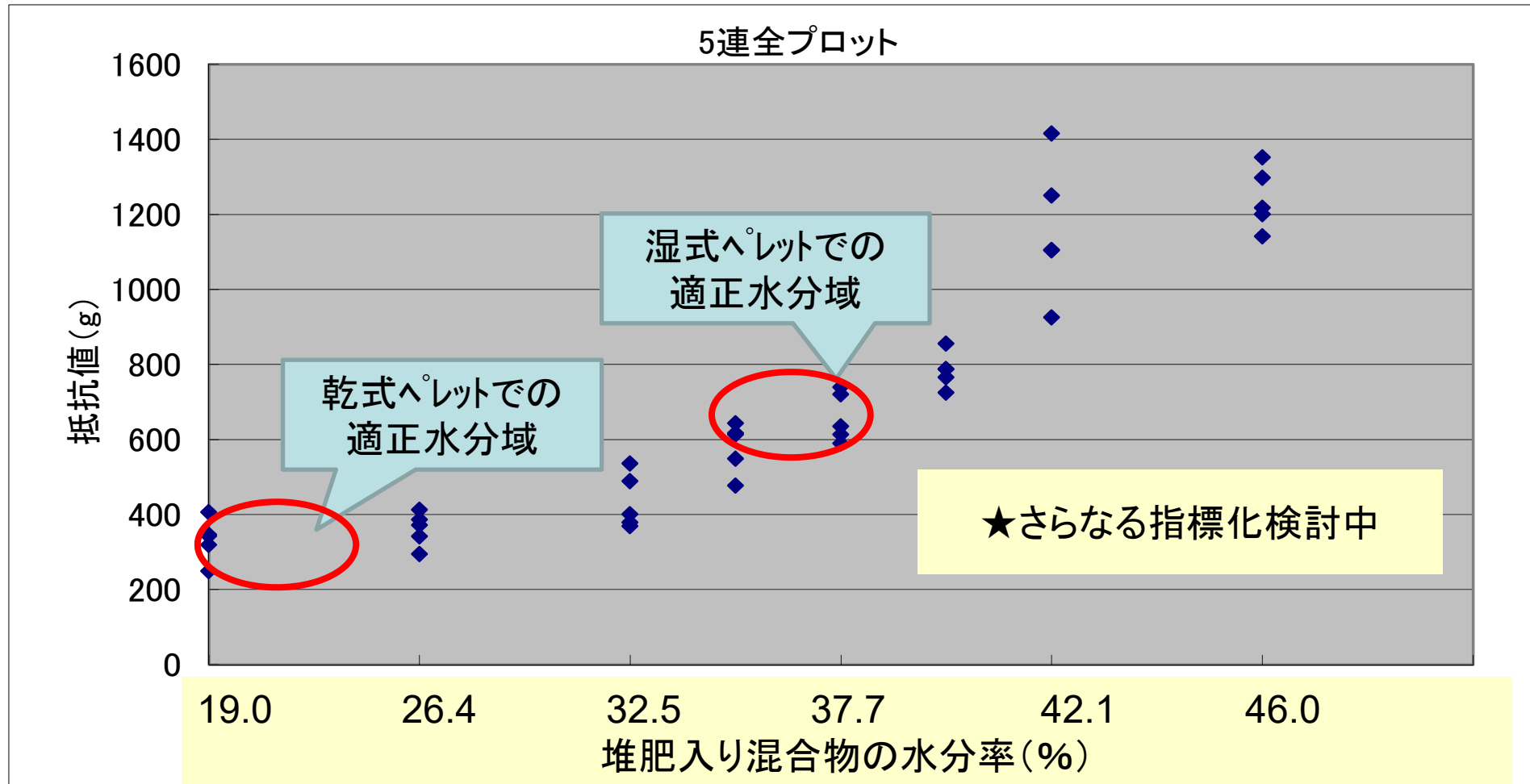
堆肥以外および木質部以外の原料物性の影響？



※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。

# せん断抵抗試験

(混合堆肥複合の造粒適性判断指標化)



乾式ペレットでの造粒性には、水分率上昇によるせん断抵抗値の上昇の影響は大きくなく、他要因の影響が大きいと見られ、水分関係の指標が重要と見られる。  
(転動・湿式造粒等、粘りに依存する造粒方式では、せん断抵抗は指標となり得る。)

# 食品残渣堆肥での造粒性評価の事例

## 加工適性評価

(省力施肥対応粒状化検討)

## 加工適性項目

- 造粒歩留(生産性)
- 製品品質(物理化学性、臭気他)

単体



脱脂糠20%



生糠20%



ペレット造粒機

表3 物理性調査

	粒度分布(%)					見掛平均 粒径 (mm)	嵩比重	安息角 (°)
	10mm以上	10-7mm	7-4mm	4-2mm	2mm未満			
発酵終了品	5.5	5.7	8.7	25.9	54.1	2.95	0.59	41.5
菜種油かす(参考)						0.5~1	0.36	39.8
生米糠(参考)						1~2	0.55	48.0

ここでも、水分条件が重要！

表4 造粒性評価

造粒条件	造粒機 電流負荷 (A)	造粒 状況	造粒機 通過量 (kg/時間)	造粒直後 製品温度 (°C)	造粒 歩留 (%)	水分 (%)	ペレット造粒品物理化学性			
							製品硬度(kgf)		安息角 (°)	嵩比重
							乾燥前	乾燥後※		
単体造粒	20	練り	31	48	94	23.9	1.6	10.0	44.0	0.56
脱脂糠10%添加	22	練り	29	66	96	21.5	2.5	10.0	43.5	0.53
脱脂糠20%添加	20	良好	158	33	96	19.7	3.0	9.4	41.3	0.60
生糠10%添加	18	良好	168	32	96	21.7	1.3	8.1	41.0	0.58
生糠20%添加	17	良好	136	34	93	19.8	1.2	8.8	40.8	0.58

注) ※ 100°C12時間の製品。

## 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！

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



# 肥料化に適した堆肥を作るには？

令和元年度岡山県畜産環境技術講演会 朝日アグリア・松岡資料より

## ハウス乾燥による水分低減



天日と風を利用し、薄く広げて適宜攪拌  
(特に高水分の牛糞堆肥で有効的)

# 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 </td <td>18.9</td> <td>23.7</td>	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

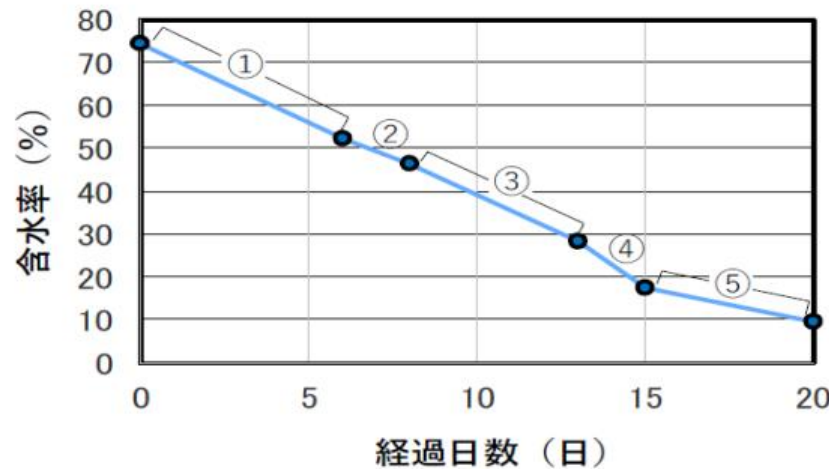


図 4-5 乾燥床での含水率変化 (竹本原図)

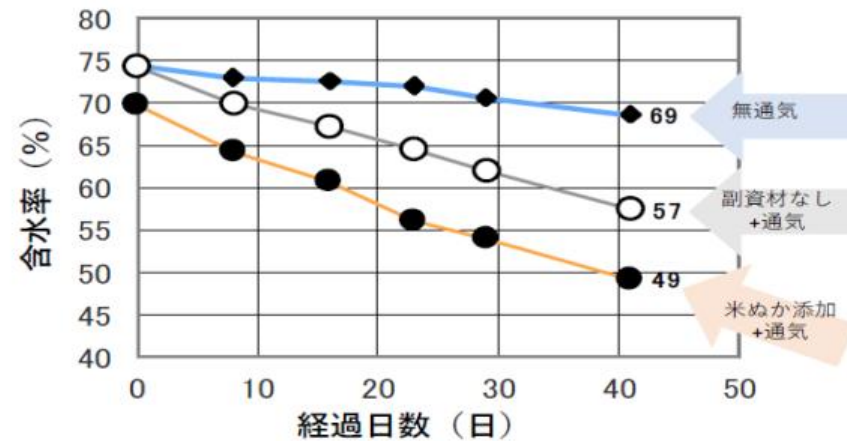


図 4-6 堆積条件での含水率変化 (竹本原図)

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

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。

# 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

凝集性の悪い有機資材を造粒するには、一般より高水分造粒となるが、製品品質（水分、硬度等）を確保するには、数%以下までの乾燥が必要。この為、通常よりエネルギー、環境対策がより必要となり、この点に於いても低水分造粒が可能な原料品質（低水分、細粒等）がより有利となる

## 5. (2) 堆肥成分と発酵形式



# 堆肥の一般的成分量

(混合堆肥複合肥料研修資料より)

## ◆ 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

## ◆ 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

有機質肥料の代表となる菜種油粕でTN5%、TP2%、TK1%、水分10%  
NPK合計で8%あり、この成分が肥料原料化の目安となる



# 堆肥化の目的

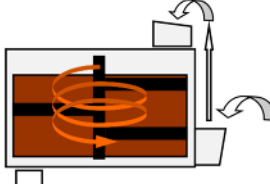
財団法人 畜産環境整備機構：家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブックより

目的	内容	具体的な項目
使用者にとって取り扱いやすい製品であること	汚物感や悪臭をなくし、病原菌や寄生虫卵などを殺滅する	①水分が適度である ②臭気が強くない ③病原菌、寄生虫卵などを含まない
土壌・作物にとって安全であること	易分解性有機物を十分に分解、有害物質を分解・除去する	①施用後、急激な分解をしない ②窒素飢餓を生じさせない ③生育阻害物質を含まない ④有害物質を含まない ⑤植物病原菌等を含まない
土壌や作物にとって良質な有機質肥料であること	易分解性有機物を十分に分解、肥料成分を適度に含む有機質肥料にする	①植物に養分を供給する ②土壌の化学的性質を改善する ③土壌の物理的性質を改善する ④土壌中の生物活動を維持・増進する
有機質資源の循環・利活用によって資源循環型社会に貢献できること	資源循環による省資源・省エネルギー化を図る 流通、利用が可能な性状とする	①製造・流通・利用方法の改善により省資源、省エネルギー化を図る ②成分分析をもとにした用途拡大や利用方法を検討する ③耕畜連携による堆肥利用ネットワーク作り ④利活用に向けての多角的な支援体制の確立

(家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術、畜産環境整備機構：2004) をもとに作成

# 堆肥の発酵方式について

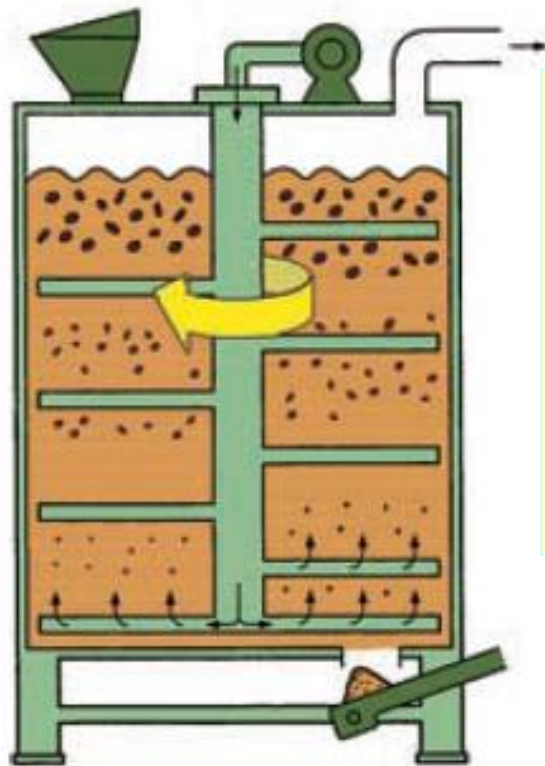
堆肥化施設にはいくつか種類があるが、攪拌方式と呼ばれるものの中では現在、主に3つの方式(ロータリー式、スクリュー式、密閉縦型式)が主流エアレーション(通気処理)を組み合わせる場合もある(後述)

発酵方式		模式図	粒状加工適正	
			適応性	説明
解放型	攪拌方式	堆積式	△～×	水分、粒度が不均一、団子状になり易い <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">下記攪拌方式との組み合わせはOK!</div>
		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

# 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水分調整材無しで攪拌発酵されるので品質が安定・高成分化
- ②製品粒子が細かく、転動造粒が可能。機械施肥対応が良

## ★食品残渣でも導入事例あり

高速発酵の為、完熟ではない⇒易分解性有機物高目  
単肥使用時は注意必要⇒混合使用、複合化がベター

# 密閉縦型発酵方式による豚糞堆肥の成分内容

## (1) 成分分析結果全平均値

(%、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
個数(n)	56	56	48	56	56	50	51	51

	pH	EC	ADOM	ADSN	TN+TP+TK	30°C3ヶ月培養無機態窒素量	3ヶ月培養後無機化率
		mS/cm	mg/g乾物			mg/gDM	%
平均	8.2	4.8	391	23	10.7	8.9	18.6
標準偏差	0.7	1.3	81	6	2.0	3.5	7.7
個数(n)	55	55	51	51	51	52	52

密閉縦型発酵方式で生産された豚糞堆肥は、高成分、低水分であり、普通肥料と比較しても遜色なく、物性面的にも肥料原料として優れている。ただし、臭気対策は必要



# 堆肥の副資材の違いが造粒性に及ぼす影響

(神奈川県農業技術センター 竹本氏)



図 4-4 副資材別牛ふん堆肥の性状変化と製品肥料の特性 (竹本原図)

※ 1 歩留：製品肥料のうち、形状が崩れていないものの割合。図中では、2mm を通過しないものの割合で示した。

※ 2 硬度：製品肥料の粒の硬さで 2kgf 以上の値であれば問題ない。

造粒性に関し、歩留り、硬度は問題無いが、副資材は一般に低比重であり、生産性は悪化。また粒子の粗い副資材は、連続生産に於いては、通過性、詰まり等の要因となり、注意が必要

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

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。



# 肥料化に適した副資材は？

令和元年度岡山県畜産環境技術講演会 朝日アグリア・松岡資料より

副資材種	利点	欠点	肥料原料としての影響
おが屑 バーク 剪定屑	・通気性改善効果・吸水性あり	・入手が次第に困難(高価のため) ・分解が比較的困難 ・作物の生育阻害物質を含むものあり	・肥料成分の低下 ・造粒性の低下 ・C/Nの上昇
稲ワラ・麦稈	・通気性改善効果大 ・分解が比較的容易	・収集時期が限定 ・収集作業が多労	・繊維状に残ると 造粒性低下
モミガラ	・材料の通気性改善効果あり(未粉碎) ・粉碎で吸水性UP	・分解が比較的困難 ・粉碎に多エネルギー必要	・比重が低下し、 輸送性低下 ・肥料成分の低下
無機質資材 (ゼオライト、 洗い砂など)	・通気性改善効果・吸水性あり ・必要量の安定確保可能 ・分解しない	・高価	・肥料成分の低下
戻し堆肥	・低水分なら通気性改善効果・吸水性あり ・確保が比較的容易	・高水分では通気性改善効果小 ・分解で発生する熱エネルギー小～無し	・肥料成分の上昇
細断古紙	・分解性が高い	・吸水すると取扱性低下 ・異物混入の可能性	・異物によっては 造粒性低下
きのこ廃菌床	・分解性が高い ・栄養分が豊富で良質な堆肥化に寄与	・水分が多い ・腐敗しやすい ・供給元が偏在	・肥料成分の上昇
お茶殻	・脱臭効果が高い	・水分が多い ・供給元が偏在	・造粒性や肥料成分に 影響(種類による)
廃白土	・発酵熱を上げやすい	・高温状態が続くと乾燥し発酵しにくくなる	・肥料成分の低下 ・未熟になると悪臭化

堆肥化施設設計マニュアル(畜産環境整備機構, 2005)、  
畜産環境をめぐる情勢(農林水産省, 2019)

より作成

**分解性の悪いもの、粒度の粗い資材は影響大！**

## 5. (3) 臭気

# 有機原料の臭気成分別濃度 (ppm) ガス検知管による測定

原料	検知管 加熱 条件	アンモニア (3La)	アミン類 (180L)	トリメチルアミン (180L)	酢酸 (81L)	n-吉草酸 (81L)	酢酸エチル (141L)	酢酸ブチル (142L)	アルデヒド* (92L)	エタノール (112L)	1,2-ジエチルアルコール (116)
		2.5-200	0.5-10	0.25-2.5	0.125-25	0.187-37.5	25-800	10-300	1-20	25-2000	5-150
菜種粕	無加熱	<	<	<	0.25	0.375	tr(5)	tr(8)	<	<	<
米ヌカ	無加熱	<	<	<	<	<	tr	tr	tr	<	<
	5mit	<	<	<	<	<	tr	tr	tr(0.1)	<	<
	30mit	<	<	<	<	<	<	tr	tr(0.2)	<	<
大豆粕	無加熱	<	<	<	0.1	0.15	<	tr(0.5)	<	<	<
	5mit	tr	<	<	<	<	tr(7)	<	<	<	<
	30mit	<	<	<	<	<	tr(8)	tr(4)	<	<	<
魚粕	無加熱	tr(0.5)	0.9	0.45	1	1.5	3	tr(1)	<	<	<
	5mit	5	2.9	1.45	1.5	2.25	4	tr(3)	<	<	<
	30mit	1.9	2.2	1.1	1.1	1.65	3	tr(1)	<	<	<
フィサール	無加熱	1.9	1.7	0.85	<	<	<	<	0.8	<	<
	5mit	1.7	1.7	0.85	<	<	<	<	0.2	<	<
	30mit	1.5	1.3	0.65	<	<	<	<	0.1	<	<
皮粉	無加熱	<	<	<	0.25	0.375	<	tr(0.5)	<	<	<
	5mit	<	<	<	0.6	0.9	tr(5)	tr(5)	<	<	<
	30mit	<	<	<	0.4	0.6	tr(5)	tr(5)	<	<	<
培養菌体	無加熱	<	<	<	0.5	0.75	OL	OL	10	1.5%	OL
	100°C5mit	tr(0.1)	tr(0.1)	tr	tr	tr	OL	OL	14	0.75%	OL
	100°C30mit	tr(0.1)	tr(0.1)	tr	tr	tr	500	300	4	0.50%	OL
菌体	無加熱	<	<	<	tr(0.05)	tr(0.08)	tr(4)	tr(6)	2	<	<
トビコ	無加熱	<	<	<	<	<	tr(5)	tr(5)	1.8	<	<
発酵鶏糞	無加熱	10	48	24	<	<	tr(10)	tr(3)	<	<	<
	5mit	11	65	32.5	<	<	tr(5)	tr(5)	—	—	—
	30mit	13	65	32.5	<	<	tr(7)	tr(9)	—	—	—
閾値(ppm)		1.5		0.000032	0.006	0.000037	0.87	0.016	0.0015	0.52	0.011

# 発酵によるぼかし肥料の臭気変動

発酵期間 (日目)	アンモニア (ppm)	アミン類 (ppm)	トリメチルアミン (ppm)	酢酸 (ppm)	n-吉草酸 (ppm)	pH	CN比
発酵前原料	<	<		<			3.7
7	1	0.5	0.3	3.0	4.5	6.08	3.7
14	1	0.5	0.3	2.5	3.8	5.73	3.7
21	1.5	1.3	0.7	10.5	15.8	5.96	3.6
28	1	0.5	0.3	10.0	15.0	6.09	3.4
35	4.5	5.5	2.8	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 ppm以下、アミン類は ppm以下、酢酸は ppm以下)

発酵により、有機物が微生物により分解される。蛋白質の分解により、アミン類、アンモニアは増加しpHが上昇し、酸性の有機酸類は減少傾向となる。  
アンモニアの目標目安値で30ppm以下

# 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)

通気 処理	pH調 整	原料組成	水分 (%)	pH	GASTEC No.	4LT	3L	180	81L
					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系無機原料、鶏糞灰	8.1	7.6	/	0	18	43	0
無し			7.8	7.7		0	9	30	0
有り	有り	堆肥、AN系無機原料、鶏糞灰、酸液	7.7	6.4		0	0	0	0
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、アルカリ性悪臭物質であるアンモニア等の臭気改善は可能だが、酸性臭気である低級脂肪酸類等はみかけ上検出されないが問題となるケースがあり、原料ベースで低いことが望ましい

今回の新しい肥料規格である指定混合肥料では、中和造粒となる酸液の使用が認められている。



## 5. (4) 異物

# 堆肥中の異物混入事例



コンクリ、鉄屑、木くず、獣骨、石等各種混入 → ライン機械の損傷に繋がる  
特に磁石で除去可能な鉄以外は、篩別等での除去が望ましい


# 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

# 5. (5) 製品品質から求められる 原料品質

# 製品品質

(全農グリーンレポートNo.514(2014年4月号の表に加筆))

項目	内容	目安値
水分	水分が高い場合、固結、硬度低下、カビの発 ハンドリング性や在庫時の変質に影響する。  水分活性：自由水の割合。 <b>0.7以上で一般微生物が活動</b>	有機化成で3%以下 ＜ペレットの場合原料組成による＞ オール有機：10%以下、半有機：5-7%、 尿素入り：3-5% カビ発生の目安としては水分活性0.7以上
pH	pHが高いとアンモニアガスが発生しやすく、臭気 問題、ガス障害等の原因となる	製品 pH：3～8 好ましくは5～7
粒度分布	配合時の均一性・貯蔵性・施用時の均一性な ど影響する場面は多岐にわたる。粉が多い場 合は機械施肥時に粉化を起こしやすい。	粒径1～4mmのものが95%以上 ペレットの場合、2mm以上が95%以上など
硬度	硬度が低いとハンドリング性に影響をおよぼし、 機械施肥時に粉化を起こしやすい	粒径2～2.8mmのものについての圧壊強度の 平均値 1.5kgf/粒以上
固結性	肥料が固まるとうまく散布できず、作業に大 きく支障をきたすため、最も重要な評価項目	堆積試験で固結性が確認されないこと 堆積試験：パレット3段積み相当の加圧試験 にて固結性確認
粉化率	粉化率が高いと作業性に支障をきたし、機械 施肥時の詰まりの原因にもなる	目安としては1%以下
かさ比重	袋サイズ、貯蔵、機械施肥の調重に影響す る。一般的な化成肥料は1前後が多い	有機化成では0.7以上 好ましくは0.8以上 有機ペレットでは0.65以上 好ましくは0.7
安息角	流動性の指標。安息角が高い（流動性が悪 い）と機械施肥などで肥料が流れず、施肥が 出来ない場合がある。。	水稲側条施肥用粒状肥料では40度以下



## エコペレット(食品残渣堆肥使用)の散布状況



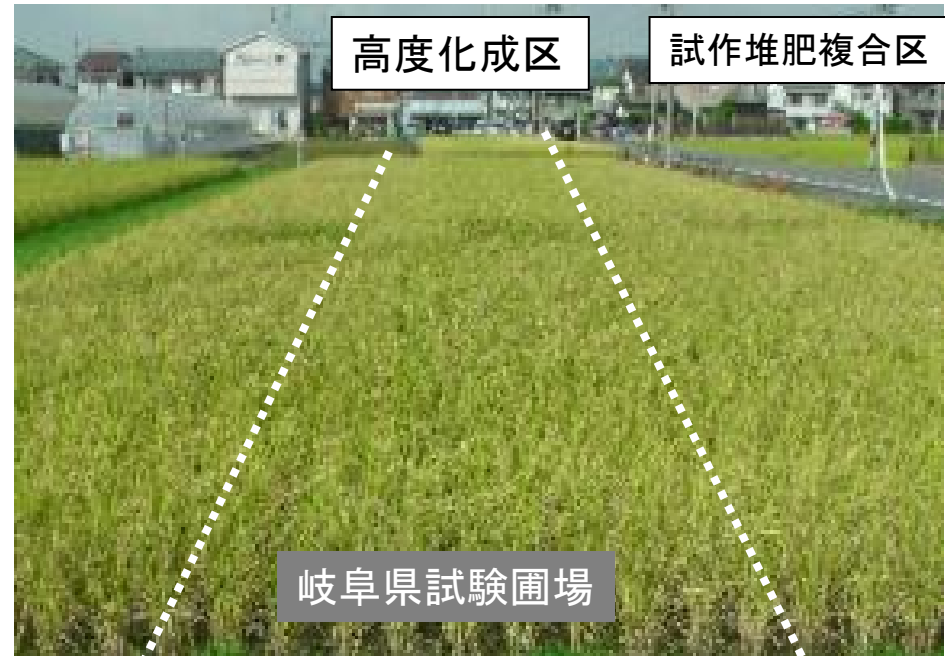
- ◆成分が低く、大量散布となる。流通在庫時のスペースも問題となる。
- ◆大規模農業生産者、法人等、扱い量が多くなるほど、負担が増加！

## (4) 施肥の状況及び圃場概況



側条施肥機

クボタ社 WELSTAR-SPU450P



## (5) 耕種の概要

平成25年: 基肥・移植6/6、穂肥8/12,19、出穂8/28、成熟10/4

平成26年: 基肥・移植6/10、穂肥8/11、出穂8/31-9/2、成熟10/16

# 製品品質から求められる原料品質

- 省力的機械施肥対応から高品質な粒状品が求められる
- 上記製品品質確保の点からも特に重要な原料品質は、水分、粒度、比重であり、これらが安定的に供給されることが望ましい

# 5. (6)朝日アグリアの堆肥 受入基準

# 鶏ふん堆肥受入基準

項目	鶏ふん堆肥					
1. 成分目安	TN	TP	TK	CN比	水分	pH※
	3%以上	4%以上	2%以上	10以下	25%以下	7以上
	※採卵鶏、ブロイラーかの確認 採卵系の場合、石灰で15%以上(通常は18%程度) ※好気発酵の目安として、pH7以上、好ましくは8以上 嫌気発酵気味の場合、7未満となり味噌化 亜鉛の確認                      表示義務      亜鉛 900mg/kg以上					
2. 物性	1)ハンドリング性					
	・付着、工程詰まりに問題無いこと (水分制御、造粒試験等により確認)					
	2)異物が無いこと					
	・トロンメル等の篩による粒度調整、石、骨等の除去が好ましい ・骨、羽軸の混入程度の確認(廃鶏の投入は基本不可)					
3)粒度						
・粒度的には4mm以下がベター (理想:4mmオーバー20%以下、2mm以下50%以上)						
4)比重(輸送、生産性に影響)						
0.5以上、理想は0.7以上						

3. 堆肥生産方式	※鶏舎の型式を確認(採卵の場合、ウィンドウレスが主流) 1)縦型が粒度的にも成分、粒度的にベターだが、特に限定しない。 2)2次発酵ヤードを保有し、熟成保管可能が望ましい 3)生産規模 1,000t/年規模がベター(2万羽以上が目安) (品質、供給の安定面から) ※まずは少量のサンプルでの調査から検討を開始するが、受け入れを検討する場合現地の確認調査が望ましい
4. 腐熟度	1)好気発酵を維持していること 発酵期間、発酵温度、発酵の状態が目安 2)幼植物試験で発芽及び生育に異常が認められないこと (堆肥での届出、流通実績、成分内容から勘案可)
5. 臭気	官能試験、臭気センサー、ガス検知管、臭い識別装置で異常が認められないこと。 (鶏ふんの場合、アンモニアが主、ガス検知管で30ppm以下が目安)
6. 届出	堆肥としての届出もしくは加工家畜糞肥料として登録されていること 届出書類の確認
7. 荷姿、輸送	1)10t車単位での搬出が可能であること 2)荷姿はフレコンが望ましい

肥料の生産時期は、春肥、秋肥への供給需要に対応する為、秋から春までの生産が主体。夏は工場整備として原料受入が基本出来ないなど、原料受入の季節性にも注意必要！



# 豚ふん堆肥受入基準

1. 成分目安	TN	TP	TK	CN比	水分	pH※
	3%以上	4%以上	2%以上	10以下	25%以下	7以上
※好気発酵の目安として、pH7以上、好ましくは8以上 嫌気発酵気味の場合、7未満となり味噌化 亜鉛、銅の確認 表示義務 亜鉛900mg/kg以上、銅300mg/kg以上						
2. 物性	1)ハンドリング性 ・付着、工程詰まりに問題無いこと(水分制御、造粒試験等により確認) 2)異物が無いこと ・トロンメル等の篩による粒度調整、石、コンクリート塊除去が好ましい(異物除去) 3)粒度 ・粒度的には4mm以下がベター(4mmオーバー20%以下) 4)比重(輸送、生産性に影響) 0.5以上、理想は0.7以上					

3. 堆肥生産方式	1)縦型が粒度的にも成分、粒度的にベターだが、特に限定しない 2)2次発酵ヤードを保有し、熟成保管可能が望ましい 3)生産規模 200t/年規模がベター(400頭以上が目安) (品質、供給の安定面から)
4. 腐熟度	鶏ふん堆肥に同じ
5. 臭気	官能試験、臭気センサー、ガス検知管、臭い識別装置で異常が認められないこと 豚糞の場合、アンモニア、アミンの他、脂肪酸(n-吉草酸等)の影響が大きい ガス検知管で酢酸が検出されないことが目安
6. 届出	堆肥としての届出がなされていること(必須) 届出書類の確認
7. 荷姿、輸送	鶏ふん堆肥に同じ

# 牛ふん堆肥受入基準

	TN	TP	TK	CN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
	※牛糞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45%程度と緩和しないと手当は困難と想定					
2. 物性	1)ハンドリング性 ・付着、工程詰まりに問題無いこと (水分制御、造粒試験等により確認) 2)異物が無いこと ・トロンメル等の篩による粒度調整、石、コンクリート塊除去が好ましい(異物除去) 3)粒度 敷料・副資材が少ないこと ・粒度的には10mm以下がベター(10mmオーバー20%以下) 4)比重(輸送、生産性に影響) 0.5以上、理想は0.7以上					
3. 堆肥 生産方式	1)ロータリー方式、スクープ式等の攪拌方式等、限定無し 縦型もあるが、廃白土の添加による成分低下に注意 2)2次発酵ヤードを保有し、熟成保管可能が望ましい ハウスレーン等、天日乾燥等による乾燥工程がベター 3)生産規模 200t/年規模がベター(50頭以上が目安) (品質、供給の安定面から)					
4. 腐熟 度	鶏ふん堆肥に同じ					
5. 臭気	官能試験、臭気センサー、ガス検知管、臭い識別装置で異常が認められないこと					
6. 届出	豚ふん堆肥に同じ					
7. 荷 姿、輸送	1)10t車単位での搬出が可能であること 2)荷姿はフレコンが望ましい(バラも検討可)					

## 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



農林水産省  
委託プロジェクト  
有機質資材  
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  
家畜ふん堆肥の肥料原料化の促進



 農研機構

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

# 堆肥流通を円滑に進めていくための心構え

## ①利用者ニーズに合った生産管理・品質管理

牛乳や肥育牛は良いものを農協や市場に出荷すれば売上に代わるが、堆肥は良いものを作るだけではお金に代わらない。利用者側の耕種農家が堆肥に何を求めているか、どのようなものを作れば、運搬や散布などこまごまの作業を担えば、喜んで使ってもらえるかまで意識することが重要。

## ②袋詰め・造粒・輸送方法の工夫

堆肥は輸送性の低い商品で長距離輸送向きではない。しかし、畜産農家が集積している地域では、需要と供給のバランスが取れず、近場だけでは消費しきれない場合は、広域での堆肥流通を視野に入れる。

## ③事業者間連携・役割分担

1 件の畜産農家で、堆肥の生産から営業、加工、流通、散布まで全ての工程を担うことは困難。集積しているからこそ、周辺の畜産農家や外部の肥料メーカー、JAなどと連携し、役割分担。堆肥の流通を図ることで、自社事業の規模拡大につながる。

## ④営業力の強化

肥料メーカーに任せる、コンサルタントに依頼する、JAで担当者を置いてもらう、畜産農家の社長自らトップ営業で出歩く。「自分の商品に自信がないと、自身を持って営業できない」ため、いい堆肥をつくることと、営業ルートを切り開くことがセットになって初めて大きな成果を生む。

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

肥料メーカーで使用している原料でもそれぞれ欠点があり、完璧な原料はない。国内原料の有効活用の観点から、専門のメーカー等への相談をお奨めします。

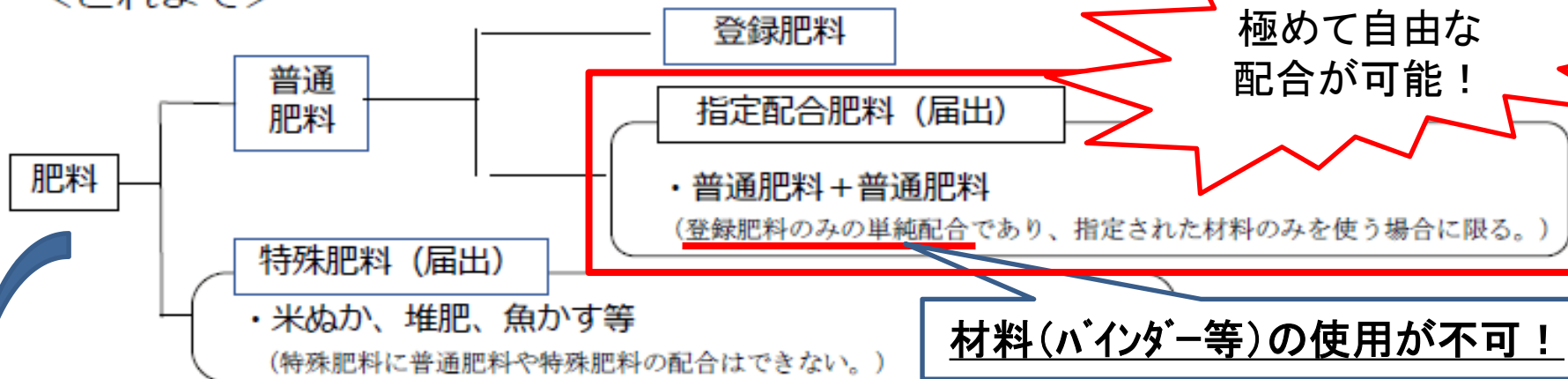


# 6. 肥料制度見直しによる 肥料法概要

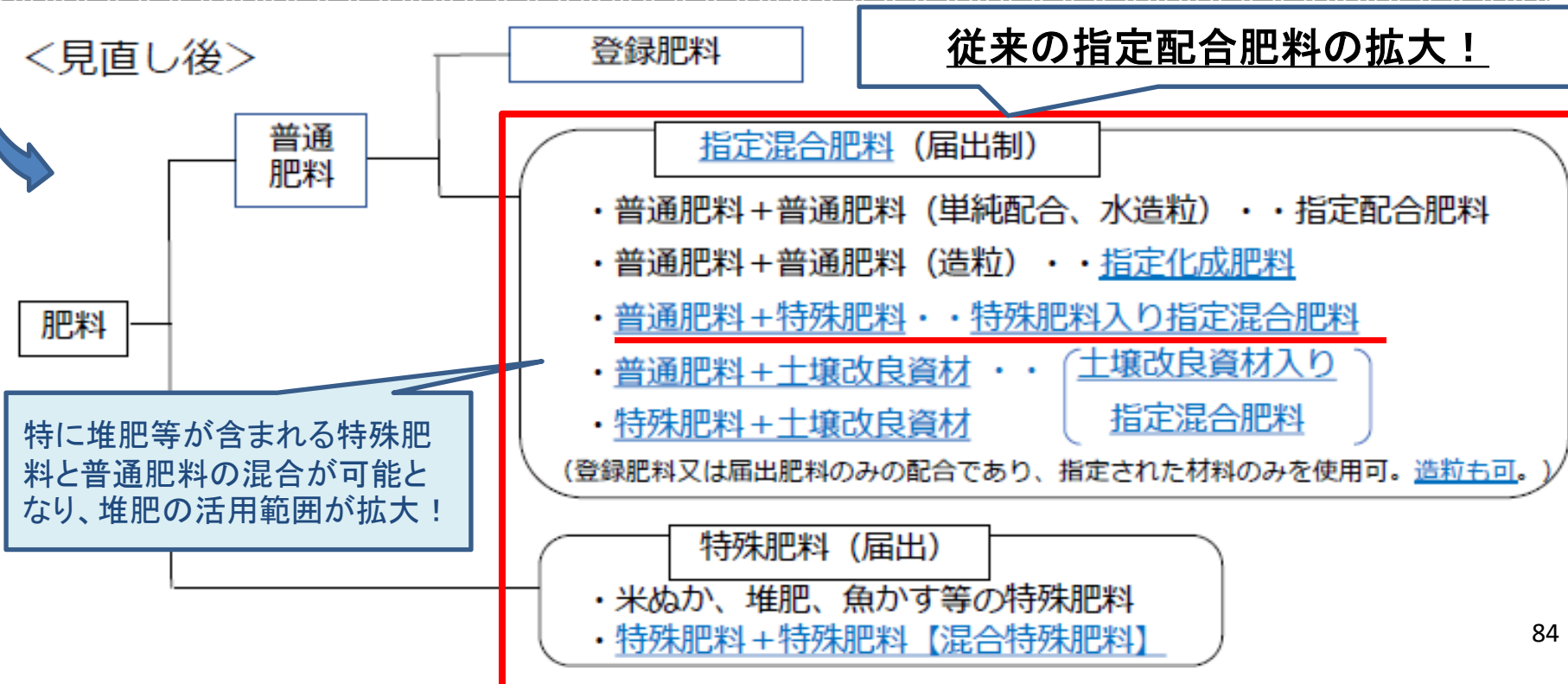
# 1. 指定混合肥料制度等の創設

(肥料制度関係者会議農水省資料より)

<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！

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、籾殻由来等

一度の施肥で土づくりも可能 → 施肥労力の省力化！！(具体的銘柄は別添資料2の通り)

# 見直し後の肥料の種類



(肥料制度説明会農水省資料より)

1. N質肥料 (20)		2. P質肥料 (12)		3. K質肥料 (12)		4. 有機質肥料 (42)		5. 副産肥料等 (5)	
単一化合物群 (18)		単一化合物群 (9)		単一化合物群 (10)		単一有機質物 (40)		副産肥料 (副産N肥料、 副産P肥料、 副産K肥料、 副産複合肥料、 副産石灰肥料、 副産Mg肥料、 副産Mn肥料)	
被覆N肥料		加工P肥料		被覆K肥料		混合有機質肥料			
混合N肥料		被覆P肥料		混合K肥料		副産		副産 副産動植物質肥料 (副産植物質肥料、 副産動物質肥料)	
		混合P肥料							
6. 複合肥料 (12)		7. 石灰質肥料 (6)		8. けい酸質肥料 (5)		9. Mg肥料 (9)		副産 液状肥料 (液状副産N肥料、 液状N肥料、 液体P肥料、 液状複合肥料、 液体副産Mn肥料、 液体微量要素複合肥料)	
融成複合肥料 (融成汚泥灰複合肥料)		単一化合物群 (4)		単一化合物群 (5)		単一化合物群 (6)			
単一	りん酸マグネシウム アンモニウム	単一	硫酸カルシウム	混合石灰肥料		加工Mg肥料		副産 家庭園芸用複合肥料	
	硝酸加里		混合Mn肥料			被覆Mg肥料			
	りん酸加里	混合Mn肥料	加工B肥料		混合Mg肥料				
	りん酸アンモニア	10. Mn質肥料 (5)		11. B質肥料 (4)		12. 微量要素複合肥料 (2)		副産 菌体肥料	
	単一化合物群 (3)		単一化合物群 (3)		単一 融成微量要素複合肥料				
混合	混合動物排せつ物 複合肥料	加工Mn肥料		加工B肥料		混合微量要素肥料		副産 吸着複合肥料	
	混合堆肥複合肥料	混合Mn肥料							
	混合汚泥複合肥料	13. 汚泥肥料等 (3)							
	配合肥料	汚泥肥料							
化成肥料	水産副産物発酵肥料		S及びその化合物						
被覆複合肥料								合計 137 規格	
加工	成形複合肥料							従来169規格	

DAPは「化成肥料」→「りん酸アンモニア」に変更！  
従来登録維持による化成肥料表示もOKに！

- ・規格の大きくり化：17規格→3規格
- ・有効期間の見直しによる規格の統合：48規格→24規格
- ・新たな単一化合物の創設：5規格増加



# 公定規格の課題と見直しの方向 I

(肥料制度説明会農水省資料より)

## 【課題】

### A 規格が詳細過ぎる

- ・過去の事業者からの申出等に応じ、有効と認められる新たな肥料の規格を随時設定してきたことにより、規格が多い。
- ・肥料の種類ごとに規格が細分化されており、分かりにくい。また、利用可能な原料の条件が分かりにくい。

### B 保証できる主成分の範囲が制限されている

- ・多様な肥効成分を含みうる副産物を原料とした肥料などにおいて、実際含んでいるにも関わらず保証できない有効成分がある。

### C 使用可能な原料の自由度が低い

- ・新たな副産物原料を使用した肥料について、既存の公定規格が存在しない場合、仮登録など追加のコストを要し、負担となっている。
- ・主成分の最低含有量が高い水準に設定されており、安価で土づくりにも資する副産物原料の利用が制限されている。

## 【見直しの方向】

### ① 規格の大きくり化

- ・現行規格を見直し、肥料流通の実態に即して大きくり化し、分かりやすい公定規格とする。

### ② 有効期間の見直し

- ・有効期間も見直し、規格を簡素化する。

### ③ 保証可能な主成分の範囲の拡大

- ・複数の肥料を混合した肥料、副産物を利用した肥料、有機質肥料など、多様な肥料成分を含んでいる肥料については、肥料の種類によらず含有している肥料成分を保証可能とする。
- ・新たにカルシウム分や硫黄分を保証できるようにする。

### ④ 主成分の最小量の引き下げ

- ・主成分の含有量自体は高くないが、安価で土づくりにも資する有用な原料の利用を進めるべく、主成分の最小量の引き下げを行う。
- ・ただし、原料規格を設定することにより、肥料としての品質や安全性は確保

### ⑤ 原料規格の設定

- ・原料として利用可能なリストを整備し、原料の安全性を確保するとともに、利用可能な原料の範囲を明確化。

極めて産業副産物の肥料化に有利な規格見直しとなった！！

# 公定規格の課題と見直しの方向Ⅱ

安全性の高い汚泥は、一般肥料原料として使用しやすい環境が整った！

(肥料制度説明会農水省資料より)

## 【課題】

## 【見直しの方向】

### D 国際取引される肥料の規格に原料事情に合っていないものがある

- ・国際取引される熔成りん肥、なたね油かす等の規格が実態に比べハイスペックであるため、輸入しにくい。
- ・海外で採掘される苦土鉱物の品位が変わってきており、苦土を含有する肥料の規格を見直す必要がある。
- ・鉱さいマンガン肥料に含まれるけい酸について、肥効を適切に評価する観点から、見直す必要がある。
- ・りん安は単一化合物として国際取引されるにもかかわらず、混合肥料に位置付けられている。

### ⑥ 単一化合物肥料規格の見直し

- ・熔成りん肥、なたね油かすの規格を取引実態に合わせ、主成分の最小量を引き下げる。
- ・硫酸加里苦土、水酸化苦土肥料、硫酸苦土肥料について、実態に合わせ、主成分最小量の引き下げや制限事項の見直し等を行う。
- ・鉱さいマンガン肥料に含まれるけい酸について、適切に肥効を評価できるよう、新たな制限事項を追加する。
- ・りん安、硝酸加里、りん酸加里については混合肥料から分離し、単一化合物として設定する。

### E 食品工業汚泥も下水汚泥と同じ汚泥肥料として扱われ、利用しにくい

- ・下水汚泥肥料やし尿汚泥肥料は主成分の規格がないため、これらを原料とした場合、原料変更が容易であり、肥料の主成分の含有量が安定しない。
- ・食品製造事業場等から発生する汚泥は品質が安定しており、これらを原料とした肥料は、主成分を保証して取引できるものがある。
- ・焼成した汚泥を熔融したものについては、重金属混入リスクはほとんどないことがわかってきている。

### ⑦ 科学的知見に基づき汚泥肥料規格を見直し

- ・汚泥肥料については、原料仕入先の記帳を義務付ける等原料管理制度の対象とするため、原料規格を設定する。
- ・食品製造事業場等の汚泥を原料とした肥料については副産肥料等に位置付け、新たな規格「菌体肥料(仮名)」とし、主成分を保証できるように見直す。
- ・熔成汚泥灰けい酸りん肥は熔成けい酸りん肥に、熔成汚泥灰複合肥料は熔成複合肥料に統合する。



# 最低保証値の見直し (農水省資料に一部加筆)

## (背景と課題)

- 複数の肥料を混合した肥料等について、保証できる成分の最小量が高い水準に設定されており、配合の組合せなどメーカーの創意工夫を生かした製品開発の障壁となっている。
- また、副産系の肥料においても、保証できる成分の最小量が高い水準に設定されており、安価で土づくりにも資する副産物原料の利用が制限されている。

## (見直しの方向)

- 複数の肥料を混合した肥料等について、含有すべき主成分の合計量の値を引き下げる。
- 副産系の肥料について、保証できる成分の最小量を、肥料としての効果が担保できる最低水準（現行の指定混合肥料と同様）、窒素1%、りん酸1%、加里1%、苦土1%、アルカリ分5%、けい酸5%、マンガン0.1%、ほう素0.05%に統一する。
- なお、新たに保証可能とするカルシウム分、硫黄分については、1%を最低水準とする。

**注目!**

## (規格の改正例)

肥料の種類	含有すべき主成分の最小量%	肥料の種類	含有すべき主成分の最小量%
副産肥料 (原料規格を設定)	肥料の種類ごとに規定	副産肥料 (原料規格を設定)	指定混合肥料と同等の水準とする。 窒素、りん酸、加里 : 1% 有効苦土、 <u>有効石灰 (Ca分)</u> 、 硫黄分 : 1%
副産動植物質肥料 (原料規格を設定)		副産動植物質肥料 (原料規格を設定)	アルカリ分、有効けい酸 : 5% 有効マンガン : 0.1% 有効ほう素 : 0.05%

★従来の「副産りん酸肥料」での含有すべき主成分の最小量(%)

1. CP保証のみでは15%以上、2. CP15%の他WPでは2%以上、CMgでは3%以上であり、これ以下の含有では肥料原料として活用出来なかった。

# 原料規格の設定

(肥料制度説明会農水省資料に加筆)

原料条件の無い物については、**六**の植害試験を実施と**別紙1**の業種、重金属との有害成分をクリアすれば、原料化が可能となる。

(課題)  
保証分量の一律引き下げを行うだけでは、異物や有害物質が混入する懸念が生じてしまう。  
(見直しの方向)  
原料規格を導入することにより、原料の範囲を明確化し、肥効と安全性を確保する。

## 副産肥料の原料規格 (抄)

「原料の種類」は、  
(肥効物質名+含有物)の形で記載

「原料の条件」には、登録肥料への使用実績がある原料の発生工程を記載し、それ以外の異物の混入を防ぐ。

原料の種類	原料の条件
りん酸含有物 (りん酸、亜りん酸又はこれらの塩を含有するものをいう)	一 試薬又は工業用薬品として製造された化合物 又はその水溶液
	二 イノシトール製造液に水酸化ナトリウムを添加したもの
	三 精製りん酸の抽出残液に水酸化ナトリウムを添加したもの
	四 製鋼鉍さい
	五 次亜りん酸ナトリウム製造副産物
	<b>六 別表1</b> における副産物であって、植害試験の調査を受け害が認められないもの(りん酸、亜りん酸又はこれらの塩が含有することについて確認が可能なものに限る)。当該原料を使用した場合、最終製品で可溶性りん酸、可溶性りん酸又は水溶性りん酸のうち、いずれか1以上を保証しなければならない。

(新規枠) 従来と同様に、副産物が肥料原料として使用されている実績のある業種を指定し、植害試験成績を提出することで、未だ登録実績のない工程から生じた副産原料についても使用を可能にする枠を設けている。

別表1

業の種類	備考
農業	
漁業	
水産養殖業	
食品製造業	
飲料・たばこ・飼料製造業	
化学工業	
繊維工業	
なめし革・同製品・毛皮製造業	なめし革製造業及び毛皮製造業に限る
鉱業、採石業、砂利採取業	金属鉱業を除く
パルプ・紙・紙加工品製造業	パルプ製造業及び紙製造業に限る
窯業・土石製品製造業	ガラス・同製品製造業を除く
鉄鋼業	
非鉄金属製造業	
電子部品・デバイス・電子回路製造業	
におけるりん酸回収処理業	
石炭・石油その他の燃料の燃焼ガスの脱硫処理又は脱硝処理業	



# 副産肥料の規格

(肥料制度説明会農水省資料より)

重金属規制はこれまで通り  
⇒安全性の担保

- ・副産肥料では全ての主成分を保証可能とし、最低保証成分量は可能な限り引き下げることで、副産物利用の自由度を向上
- ・従来の各副産系肥料の有害成分基準を大括り化し、安全性に係る基準を維持
- ・肥料の品質に関する制限事項については、従来の副産系肥料の水準を維持

肥料の種類	含有すべき主成分の最小量	含有が許される含有成分の最大量	その他の制限事項
副産肥料 (原料規格に掲げる原料を使用したものをいう)	窒素全量1.0 アンモニア性窒素 1.0 硝酸性窒素 1.0  りん酸全量 1.0 可溶性りん酸 1.0 く溶性りん酸 1.0 水溶性りん酸 1.0  加里全量 1.0 ・ ・ ・  く溶性ほう素 0.05 水溶性ほう素 0.05	窒素を保証する場合にあっては <u>窒素1%当たり</u> ピウレット性窒素0.02% スルファミン酸0.01% 硫青酸化物0.01% ひ素0.004% 亜硝酸0.04%  りん酸を保証する場合にあっては <u>りん酸1%当たり</u> ひ素0.004% ガドミウム0.00015%  加里を保証する場合にあっては <u>加里1%当たり</u> ひ素0.004%  窒素、りん酸、加里のいずれか2以上を保証する場合にあっては、 <u>窒素、りん酸、又は加里のそれぞれの最も大きい主成分の量の合計量1%当たり</u> ピウレット性窒素0.01% スルファミン酸0.005% 硫青酸化物0.005% ひ素0.002% 亜硝酸0.02% ガドミウム0.000075%	植害試験の調査を受け害が認められないものであること (※原料の条件で、植害試験の調査について定めのある原料を使用した場合に実施)  牛由来の原料を用いる場合にあっては ①摂取防止措置又は原料加工措置が行われたものであること。 ②脊柱等を含まないものとして農林水産大臣の確認を受けた生産工程で製造されること。

主成分の最小量を  
統一的に引き下げる

有害成分の最大量や  
制限事項は従来の  
水準を維持



# 指定混合肥料での検討課題

## ◆強アルカリ性肥料の混合が不可

★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

# 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。
- 今後とも皆様のご協力をよろしくお願い致します。



朝日アグリア株式会社