

第3章

混合堆肥複合肥料の製造と肥料登録に向けて

第1節 要約

混合堆肥複合肥料は、第2章で述べたように、他の普通肥料と同様に肥料取締法の公定規格において、肥料成分やその品質などが細かく規定されており、一定の基準を満たした原料堆肥を使用して、一定の基準を満たす肥料を生産する必要がある。

第2節では、「製造の基本的な考え方」について解説する。混合堆肥複合肥料は、原料として利用する堆肥の性状、特に、粒度、含水率、pH に配慮する必要がある。さらに、肥料の造粒方式、ボイラーの乾燥能力などの設備条件に応じて生産方法を決定していく必要がある。このため、肥料生産に必要な造粒設備と乾燥設備及び肥料成分設計、原料設計の基本的な考え方について解説し、さらに製品の品質を確保するための物理化学性の目安についても提示する。また、「製造コラム」と「製造事例」では、本プロジェクト研究で得られた実例を紹介し、いくつかの製造技術のポイントについて解説する。

第3節では、肥料の登録申請方法と注意点について、実例を交えて解説する。原料やその割合が公定規格に合致しているかどうか、保証分量は適正かどうかなど、登録申請の際にあわてないように前もって確認し、FAMIC（独立行政法人 農林水産消費安全技術センター）の担当者と事前に相談しておくことをお勧めする。

第2節 混合堆肥複合肥料の製造の基本的な考え方

(1) 生産設備について

1) 造粒設備

混合堆肥複合肥料における望ましい造粒方式と原料の組み合わせを図 3-1 に示した。副資材が少なく粒子の細かい原料は転動造粒（ドラム式・皿型）が向いている一方、副資材が多く粒子の粗い原料は、押出造粒（ペレット造粒）、圧縮造粒等が向いている。各々の造粒方式に適正なバインダー（結着材）として、転動造粒では、粘性の高いバインダーを、押出造粒等では、ダイス抜けの良好な油分の高い原料等を組み合わせる。吸湿性が高く、固結性が懸念される場合は、乾燥時の水分管理の他、固結防止材の添加などが必要となる。

造粒形式	転動造粒	圧縮造粒	押出造粒	
一般名称	ドラム式 皿型	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			 〔ダイスがリング状 リングダイ〕	 〔ダイスが平ら ダイスダイ〕
有機造粒適性	△	○	◎ (硬い原料OK)	
適応原料粒度	細かい	やや粗めOK	やや粗めOK	粗めOK
木質系適応性	×	△	○	○
造粒適正水分	高め	やや高め	やや高め	低め
乾燥・環境負荷	高い	高い	やや高い	低い
<堆肥適合性>				
豚ふん・鶏ふん	△	○	○	○
牛ふん・食品堆肥	×	△	○	○

図 3-1 主な造粒方式と堆肥造粒への適応性（浅野原図）

2) 乾燥設備

原料含水率の高い堆肥を使用する混合堆肥複合肥料では、加熱乾燥工程にて製品含水率を制御することが肥料製品の品質を確保するために最も重要である。

乾燥方式には各種方式があるが、重油等を熱源とするドラム型ロータリーキルン方式が一般的である。乾燥設備の能力、運転条件を決定するには、乾燥機への肥料の流量、造粒直後の肥料粒含水率と目標製品含

水率との差から必要な水分蒸発量を計算し、乾燥条件を決定する。乾燥設備の仕様並びに運転条件は、乾燥機メーカーでの実績もしくは試験機による乾燥試験により決定される。

(2) 肥料の成分設計、原料設計について

1) 対象作物及び施肥設計に合わせた成分比の決定

肥料の設計は、作物の施肥分量に合わせ、その肥料を散布すればその作物の栄養成分が十分供給出来る様に設計される。よって、まずは対象作物を決め、その作物の基肥及び追肥に必要な分量及び成分バランスとなる様に窒素、りん酸、加里の成分を決定する。すなわち葉菜類等栄養成長主体の作物では窒素成分を高くし、果菜類等花芽、結実等の促進を目的とする場合ではりん酸成分を高くするなど、作物の栄養要求に合った施肥分量に調整する。

2) 法的規制

肥料を製造販売する場合、肥料取締法に則る必要がある。法的には前記混合堆肥複合肥料独自の規格事項（第2章-第2節参照）に示したように、複合肥料（化成肥料）と同様に窒素、りん酸、加里の内2成分以上にて、各成分で最低1%以上、合計で10%以上保証する必要があり、設計上で低成分の堆肥を使用するにあたってこの規格を満たすために高成分である無機原料を組合せて設計する。

3) 堆肥の使用割合の決定

堆肥の使用割合については、乾物重量割合で50%以下とされているが、最低使用量については規定されていない。混合堆肥複合肥料の土壌改良効果を高めるには堆肥の使用割合を出来るだけ増やすことが望ましい。その一方、堆肥の使用割合が増えることは、肥料成分として必要な成分を確保しにくくなることや製品の低成分化による施用量の増加に伴う資材コスト並びに労力の増加につながる。堆肥の使用割合はこれらの要因を総合的に勘案して決定する。全農取扱いの有機化成では、有機質原料を20%以上含有としており（全国農業協同組合連合会, 2009）、この割合が目安となるとみられる。

堆肥は通常の有機質の肥料原料に比べて、含水率が高い、粒子が粗い、臭気が強い等の使用上の課題がある。こうした点は、造粒、搬送、乾燥の各工程や環境対策上の障害要因となる場合がある（堆肥の品質的特徴は第4章参照）。原料堆肥の含水率、粒度、熟度等の調整により対応可能であるが、対応が困難な場合は設備的改善が必要となる。設備的改善もコスト的に厳しい場合は、堆肥の使用割合を減らすことにより障害要因をコントロールする。

原料設計コラム①～②（P22～23）に原料設計にあたり著者らが経験した注意点を挙げている。

第3章 混合堆肥複合肥料の製造と肥料登録に向けて

表 3-1 主な無機肥料原料の種類成分及び性状

	原料名	正式名称	化学式	一般的肥料成分	水分(含水率)	pH	吸湿性	形状	特長
N系	尿素	尿素	$(\text{NH}_2)_2\text{C}=\text{O}$	TN : 46		中性	高い	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	NH_4Cl	AN : 25		中性	低い	粉状	
	硝安	硝酸アンモニア	NH_4NO_3	AN : 17 NN : 17		中性	高い	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(約 3)	やや有り	粉状 粒状	表面処理されている場合がある
	重過石	重過磷酸石灰	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	SP : 44 WP40	約 7%	酸性(約 3)		粒状	粘りが強く固結しやすい
	過石	過磷酸石灰	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	SP : 17 WP14	約 10%	酸性(約 3)		粉状 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		塩基性(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 CMg : 3-6	約 2~5%	塩基性(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	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	K_2SO_4	WK : 50		中性		粉状	

表 3-2 種々の肥料原料の配合の適否

	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、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	○	○	△	×	○	○	○	○	○	○

- 各組の肥料は配合可
- : 配合可 × : 配合してはいけない
△ : 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要注意
塩基性肥料の配合比率は 50%以下とすること
- ウレアムは C に、IBDU、CDU、グアニル尿素は G に準じる
- 草木灰は F、完熟堆肥は A に準ずる(ただし硝安との配合は不可)
- 大豆油かすと尿素とは配合不可

植物栄養・土壌肥料大辞典(養賢堂発行)より引用

4) 混合堆肥複合肥料で使用される堆肥以外の無機原料の種類と特性

混合堆肥複合肥料では一般的な複合肥料で用いられる無機原料が使用可能である。これら無機原料は物理化学的に表 3- 1 に示す特徴を持ち、造粒加工工程並びに製品品質に影響するため、これら特性を考慮して使用する必要がある。また、各原料には配合適否がある（表 3- 2）。

(3) 製品の品質確保のための重要ポイント

混合堆肥複合肥料の公定規格は、図 2-2 の通り、有効成分の割合や有害成分の最大量が規定されている。一方、pHと含水率は品質管理上、物理性は機械散布での作業上、それぞれ重要である。以下これらについて説明する。

1) pHの調整

製品品質を確保する上で設計上重要なことは、製品 pH の調整である。特に製品 pH が高い場合は、肥料成分の弱アルカリであるアンモニア性窒素がガスとなって揮散し、製造時、製品の保管時、施肥時の各段階で問題となるので、製品 pH が弱酸性となる様に配合設計で調整する。pH が高くなる原因は、主に原料に由来する。家畜ふん堆肥自体の pH は 7 ～ 9 程度とアルカリ性である。また、鶏ふん燃焼灰は pH が 12 程度と強いアルカリ性なので、pH の調整が必要となる。

転動造粒設備では、通常は化成液を添加するので、硫酸やアンモニア等で製品 pH を調整する。押出造粒や圧縮造粒においても化成液が使用できる場合は、転動造粒同様に pH を調整できるが、一般に押出造粒等では水分添加はできても化成液を添加する設備（防食）となっていない場合が多く、この場合には他原料との組み合わせと乾燥等による含水率低下により反応を抑制する。酸性原料の代表例としては、過リン酸石灰、重過リン酸石灰、腐植系原料（腐植酸や草炭）等があり、これらを配合原料に折込む。

製品 pH の確認は、過去の製造実績よりある程度類推できるが、実際に配合して確認する方法が確実である。製品の pH は 3～8、好ましくは 5～7 の範囲が望ましい。

2) 製品含水率

製品含水率は製品保管管理上重要であり、含水率が高いと製品硬度が不足し、粉化・固結の原因となり、カビ発生の原因にもなる。このため、原料組成から目標含水率を決定し、製品含水率に合わせた乾燥条件等を決定する。基本的に保水力が高い製品の場合、含水率は高めの管理（10%以下）となり、尿素など吸湿性が高い原料が含まれる場合、低めの含水率管理（3～5%）となる。目標製品含水率が品質上適正かは、製品を試作後、固結試験、吸湿試験、水分活性（0.7 以下を推奨）などから総合的に判断する。

3) 物理性

肥料の化学性について問題がなかったとしても、散布しにくかったり、固まって散布ができなかったりすれば作業効率が落ち、ひいては収益にも影響する。表 3-3 では肥料の品質確保に必要な物理性について示した。

表 3-3 製品品質にかかる主な物理性の測定項目と目標目安値

測定項目	内容*	一般的な目安
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散布精度や粉じんの発生により作業性にも影響する場合がある。	ペレット肥料の場合、2mm 以上が 95%以上など。
硬度	硬度が低いとハトリングに影響をおよぼし、機械施肥時に粉化を起こしやすい。	ペレット肥料の場合硬度計で 1.5kgf 以上、好ましくは 2kgf 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。
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、機械施肥の調量に影響する。一般的な化成肥料は 1 前後が多い。	ペレット肥料の場合 0.65 以上、好ましくは 0.7 以上。
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。	ペレット肥料の場合 45 度未満、好ましくは 42 度以下。
円球性	肥料の丸みを示す指標であり、数値が高いと丸みがある肥料であることを示す。	

* 全農グリーンレポート No.514 を引用

製造コラム①～④（P24～27）に製品試作にあたり著者らが経験した注意点を挙げている。また、製造事例を P33～44 に示した。

【原料設計コラム①】

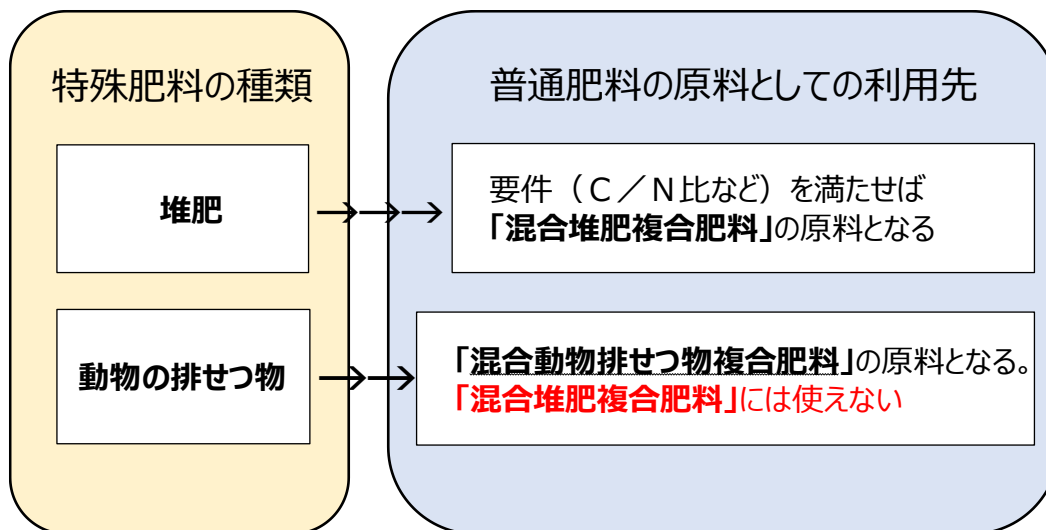
原料の家畜ふんの“カテゴリー”に注意！

家畜ふんを肥料として利用する場合、肥料取締法では、「たい積又は攪拌し、腐熟させたもの」を「堆肥」、こうした過程を経ないものを「動物の排せつ物」として、都道府県知事あてに、生産・販売の届出をします（どちらの場合も特殊肥料となります）。

「堆肥」と「動物の排せつ物」のどちらにするかは、届出を受け付ける都道府県の考え方も異なりますが、届出をする農家が選択できます。

このマニュアルで示している内容は、混合する家畜ふんとしては「堆肥」の事例であり、その結果、出来上がった肥料は「混合堆肥複合肥料」となります。一方、「動物の排せつ物」を使った場合は、「混合動物排せつ物複合肥料」となって、肥料の規格（公定規格）が異なり、当然、FAMICの指導も異なってきます。

ある事例では、混合堆肥複合肥料の原料とする予定の鶏ふんが、「堆肥」として届出されておらず、「動物の排せつ物」届出となっていることに途中で気づくというミスがあり、あらためて養鶏場に「堆肥」で届出をもらった、ということがありました。「堆肥」を使うにしても「動物の排せつ物」を使うにしても、安定した複合肥料を生産するためには、きちんと特殊肥料の届出を確認して、原料として使用するようにしましょう。



家畜ふん由来の特殊肥料の種類と普通肥料原料としての区分

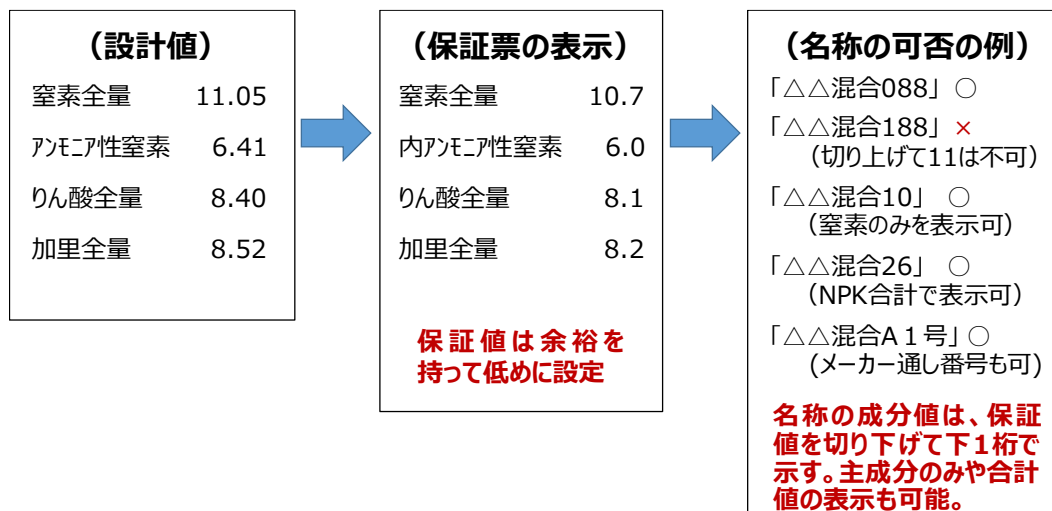
【原料設計コラム②】

肥料名称の数字と設計値の関係に注意！

特殊肥料である「堆肥」や「動物の排せつ物」には、肥料成分を示す「肥料取締法に基づく品質表示」（以下表示票と略します）の添付が義務付けられています。一方、「混合堆肥複合肥料」を含む普通肥料では、肥料成分を示す「生産業者保証票」（保証票と略します）の添付が義務付けられています。

「表示票」も「保証票」も、どちらも肥料成分について、例えば窒素全量〇〇%と書かれていて同じように見えますが、その数字の見方は若干異なります。堆肥など特殊肥料に添付されている「表示票」では、表示されている数字に若干の±の誤差が許されています。一方、普通肥料に添付されている「保証票」では、その数字は「保証値＝これ以上」という意味なので、成分の分析値が表示されている値より下回ってしまうことは許されません。そこで、保証値としては、設計値より低い値を表示することになります。

また、肥料の名称中に成分値を簡略に示す数字を入れることがよく行われます。一例として、設計値がN6.41 - P₂O₅ 4.42 - K₂O 4.05%ならば、分析時に下回らないように余裕を見込んで、保証成分は 6.1 - 4.2 - 3.9 程度となります。この時、名称に入れる成分表示の数字は、四捨五入で丸めて「644」と書くことはできず、「643」と書くこととなります。しかしこの例では、この肥料を使う人にとっての加里の投入量のイメージ（「200kg 入れるとだいたい 6kg」）と、実投入量（約 8kg）との間に差がついてしまいますから、このような設計や表示は避けるべきでしょう。具体的には、上の例なら配合を調整して K₂O を 4.2%程度まで上げ、保証値を 4.0 とした上で「644」とするのが適切と思われる。筆者らの開発した肥料の一つでも、上の例とほぼ同じ状態になり、一度設計を修正した事例がありました。以上のルールを設計の時点から頭の中に入れておくと、成分量の決定や配合比の決定が少しは進めやすくなるかと思われます。



保証票に記載する保証値と肥料名称中の略数字の例

【製造コラム①】

混合堆肥複合肥料の水分に注意!

造粒された混合堆肥複合肥料は、乾燥工程で低水分化されることにより硬くなります。また、この低水分化には、流通段階で混合堆肥複合肥料を崩れにくしたり、カビなどの微生物を繁殖しにくくしたりする効果もあります。

では、もし混合堆肥複合肥料の水分（含水率）が高かったらどうなるでしょうか？

実際に、含水率約 10%の混合堆肥複合肥料を試作して保存性を調査したところ、3 ヶ月目から肥料のpHが上昇し始め、肥料袋の開封時に強いアンモニア臭を感じるようになりました。これでは農家が安心して使える肥料とは言えません。

そこで、同じ原料で高水分（含水率約 8%）と低水分（含水率約 2%）の肥料を試作して調査したところ、図 3-2 のように低水分化によりアンモニアガスの発生を抑制できました。

乾燥温度を上げ、乾燥時間を増やしてやれば、水分は下がります。ただし、その分製造コストが余計にかかり、乾燥工程で窒素の損失を招く危険もあります。販売後にお客様からクレームを受けて慌てることのないよう、試作段階で品質を維持できる適正な水分を検討しておきましょう。

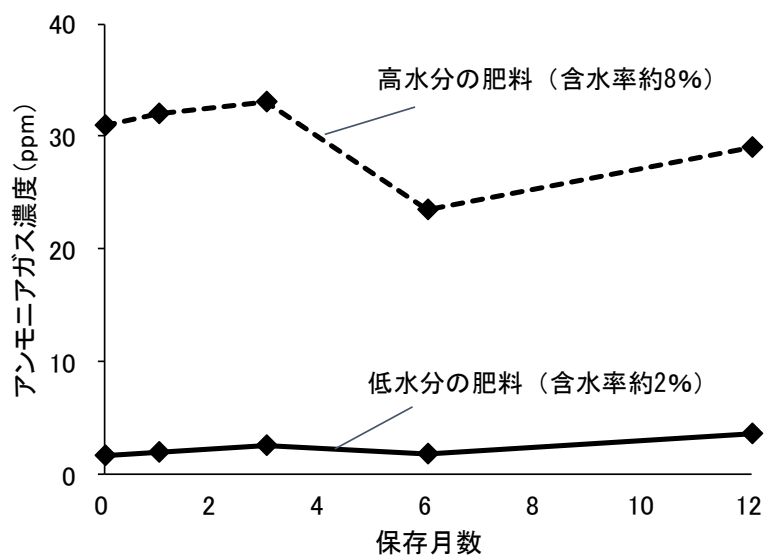


図 3-2 低水分化によるアンモニアガスの抑制 (水木原図)

保存後の混合堆肥複合肥料各 5g をポリ袋に入れ、30℃で 30 分静置した後に袋の中で発生したアンモニアガスの濃度を測定。

【製造コラム③】

配合～造粒時のアンモニア揮散による窒素の減耗に注意！

本文（P20）に説明されている、堆肥と窒素質肥料を配合した際のアンモニアガスの揮散は、製品の窒素含有率を設計より大きく下げる原因となる、頭の痛い現象です。

図 3-3 は、牛ふん堆肥と混合する原料を変えて、配合直後の pH と成形後のアンモニア揮散の量の違いを調べた事例です。原料配合後の pH が高いほど、また乾燥後の水分が高いほどアンモニアガスの揮散が多くなるのが分かります。配合後の pH を中性付近まで下げ、造粒後の水分をなるべく下げることがアンモニア揮散を抑えるポイントとなります。

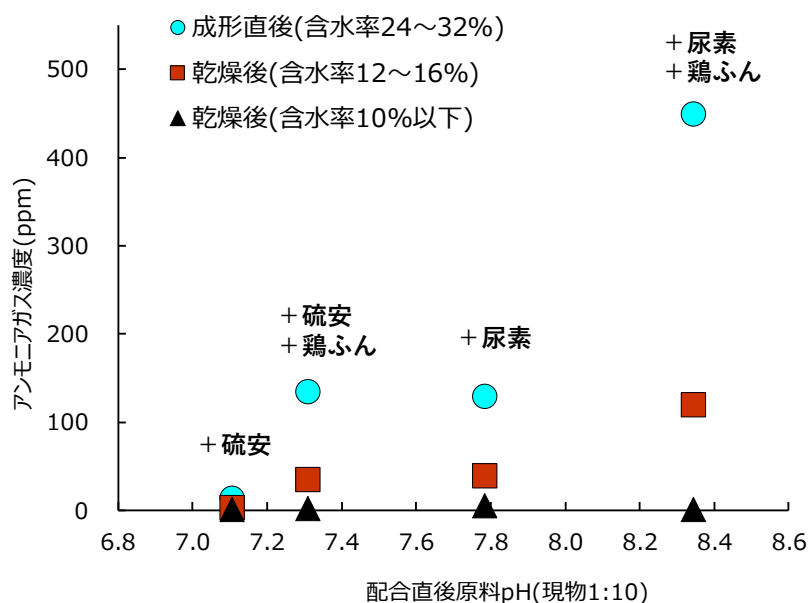


図 3-3 牛ふん堆肥と配合する原料が配合直後の pH と各段階のアンモニア揮散濃度に及ぼす影響（中村原図）
 ※製造後、一定容量のポリ袋に入れ3週間冷蔵後に北川式検知管を用いて内部のアンモニアガスを測定。

別の製品の例では、尿素を主な窒素源とした最初の配合設計と試作では、配合時の pH が 8.9 と高く、設計値に対して 11～15%のアンモニア性窒素が減耗し、保証値を保てませんでした。そこで、揮散が激しかった前述の製造例に対して、尿素を硫安に変更し、酸性の発酵副産物を原料に加えたところ、pH は 7.9 に低下しました。さらに配合～造粒工程を早め、乾燥度を高めるように工夫した結果、アンモニア性窒素の減耗は 4%に抑制され、製品の保証値を確保することが可能になりました。

【製造コラム③】

鶏ふん堆肥を原料に用いる場合に注意！

牛ふん堆肥は、堆肥の中では窒素、りん酸、加里の含有率がいずれも低いため、公定規格の成分濃度を確保するためには他の原料に依存する必要があります。一方、鶏ふん堆肥は、一般に窒素、りん酸、加里の含有率がいずれも牛ふん堆肥より高く、安価な肥料成分の供給源として有望であるため、活用が望まれます。

しかし、

- ①造粒時の粒締りと歩留りを悪化させる傾向がある。
- ②農場、製造所、季節により成分、性状がかなり異なる。
- ③完熟したもののほど pH が高く、アンモニア性窒素を揮散させやすい。

といったマイナスの特性もあります。

①については、鶏ふん堆肥の配合率をそれまでより 10%多い設計に変更した結果、粒の締りが明らかに悪くなり、製造歩留りも 10%程度低下したという例があります。この原因として、牛ふん堆肥は植物質的であるため造粒機の圧縮が効きやすいのに対し、完熟した鶏ふん堆肥の性状は砂や灰に近いものであり、圧縮されにくいためと考えられます。このような鶏ふん堆肥を 20%以上配合すると、粒締りが悪い以外に、圧縮による発熱も少なくなり、粒の乾燥度にも影響する結果となりました。原料の一部に用いる場合は、全体の 15%程度に留めることを推奨します。

②に関する実例では、低温期の鶏ふん堆肥で設計と試作を続け、暑熱期の鶏ふんで登録用の製造を行ったところ、全窒素含量が不足して登録申請をやり直したという例がありました。この時の養鶏場では、産卵率が下がる暑熱期に、コスト削減のため低栄養の飼料を与えた、という話でした。大型の採卵養鶏場では、卵相場や鶏の産卵状況に応じてこのように飼料栄養濃度を変えることがよくありますので、期間をあけて堆肥成分値を何度かチェックし、肥料成分値に余裕を持った配合設計を行う必要があります。

③について、完成した鶏ふん堆肥を水分調整材として新しい鶏ふんに混ぜる、いわゆる「戻し発酵」を行っている場合には、特にりん酸、加里が濃縮された堆肥になります。これらの供給源としては望ましいのですが、①に述べたとおり砂のような固まりにくい性状となるうえ、pH も 9 程度まで高くなることに留意しておく必要があります。

【製造コラム④】

生産性を低下させる要因に注意！

原料の種類や配合割合の違いによって、ペレット成形に適する原料配合後の含水率は異なります。

図 3-4 は短期葉物用肥料（製造事例④ P39、N-P₂O₅-K₂O=5-2-3%、以下開発 523）の試作において、約 20kg の原料を押出造粒のペレットで 4mm に成形した時の、配合直後の含水率と成形速度・歩留率の関係です。含水率 30%まで成形速度は増しましたが、含水率増加とともに細粒化した肥料が増え、2.36mm の篩上歩留率は減少しました。含水率 30%程度が最も効率的に成形できるという結果でした。

また、図 3-5 は開発 523 と、窒素分を多くするため主成分が硫酸である副産窒素肥料を開発 523 より多く配合したレタス用肥料（製造事例⑤ P41、N-P₂O₅-K₂O=7-2-5%、以下開発 725）を工場の製造ラインで成形・乾燥した時の生産能力です。開発 523 は、やはり含水率 30%程度で最も生産能力が高くなりました。これに対して、開発 725 は生産能力が開発 523 より低く、配合後含水率は 20~26%とやや乾燥気味の方が比較的安定して生産できました。これは、副産窒素肥料が吸湿・加温により粘性が高まるためです。以上のように、配合割合によって成形に適した水分条件は異なります。適正な水分条件を明らかにすることで、効率的な肥料生産を行いましょう。

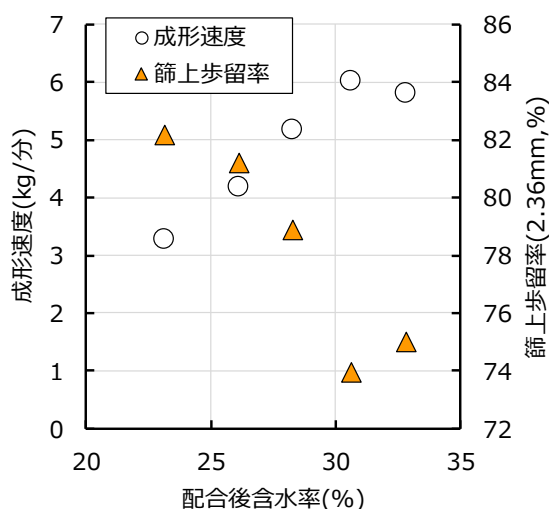


図 3-4 原料配合後の含水率がペレットの成形に及ぼす影響（中村原図）
※成形速度：開発肥料 523（使用原料 20kg）における時間当たりの成形量

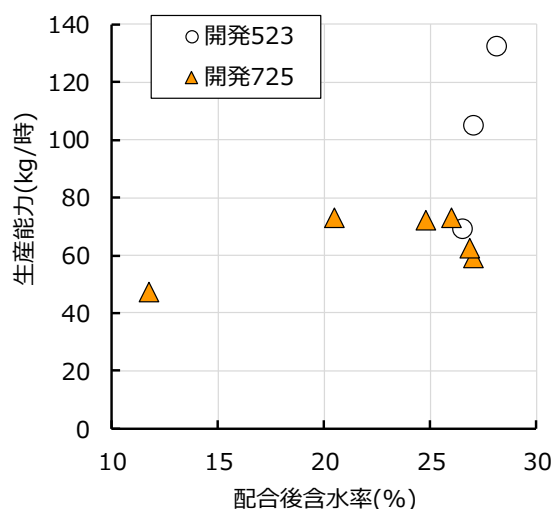


図 3-5 原料配合後の含水率が肥料生産に及ぼす影響（中村原図）
※生産能力：実際の工場生産ラインを流して、成形・乾燥できた時間当たり製造量

第3節 混合堆肥複合肥料の登録申請方法および注意点

混合堆肥複合肥料は、肥料取締法により管理される「普通肥料」の一種である。農林水産大臣または都道府県知事の登録を取得せずに生産（又は輸入）を行うことはできない。

ここでは、主に農林水産大臣登録を取得するための手順と注意点について紹介する。また、登録申請体験者コラム①～③に登録申請にあたり著者らが経験した注意点を挙げる。

（1）登録申請の窓口について

混合堆肥複合肥料のうち、『「有機質肥料」等の都道府県知事登録肥料に「発酵米ぬか」、「乾燥藻及びその粉末」、「発酵乾ぶん肥料」、「よもぎかす」、「骨灰」、「動物の排せつ物（鶏ふんの炭化物に限る）」「動物の排せつ物の燃焼灰（鶏ふん焼却灰に限る）」、「堆肥（動物の排せつ物又は食品由来の有機質物を主原料とするものに限る）」を混合し、造粒又は成形後、加熱乾燥したもの』については肥料取締法第4条第1項第7号に該当し、都道府県知事登録となる。それ以外の混合堆肥複合肥料は全て農林水産大臣登録となる。**たいていの混合堆肥複合肥料は、成分調整のために化学肥料を配合するので、農林水産大臣の登録が必要**である。

都道府県知事登録の場合は、各都道府県庁の肥料登録窓口を都道府県のホームページ等で確認されたい。農林水産大臣登録は、(独)農林水産消費安全技術センター（FAMIC）の本部、各支所が肥料登録窓口となる。埼玉（本部）の他、札幌、仙台、名古屋、神戸、福岡に支所がある。所在地等はFAMICホームページ（<http://www.famic.go.jp/>）で確認されたい。

（2）登録申請のための準備と必要書類

都道府県知事登録の場合、都道府県によって求められる書類が異なる可能性があるので、ここでは農林水産大臣登録の場合を紹介する。

普通肥料の農林水産大臣登録に必要な書類を表3-4に示した。うち混合堆肥複合肥料で必須のものを赤字で示した。書類作成に先立ち、管轄のFAMIC本部・支所に連絡を取り、担当官と事前相談を行うことを推奨する。堆肥という主成分含有量がばらつく原料を使用するため、堆肥の生産法や副資材量については特に細かく確認を求められるためである。

FAMICのホームページに示されている普通肥料の登録申請書類は11までだが、実際に混合堆肥複合肥料の申請を行った際には、12、13の書類も提出が必要であった。前述のとおり、堆肥という原料は化学肥料原料に比べ成分変動が大きいので、これらの資料で元の堆肥の品質をチェックされる。12、13の書類作成には時間がかかるので、実際の生産登録においては、配合原料が決まり次第これらの資料の収集を始めておくことを推奨する。

(3) 登録申請書提出から登録まで

FAMICの申請受付は毎月10日、25日の月2回締め切り制になっている。内容に問題がなければ、申請受理から45日以内に登録された後に官報に公表される。

表 3-4 必要書類（赤字の項目は必須である。）

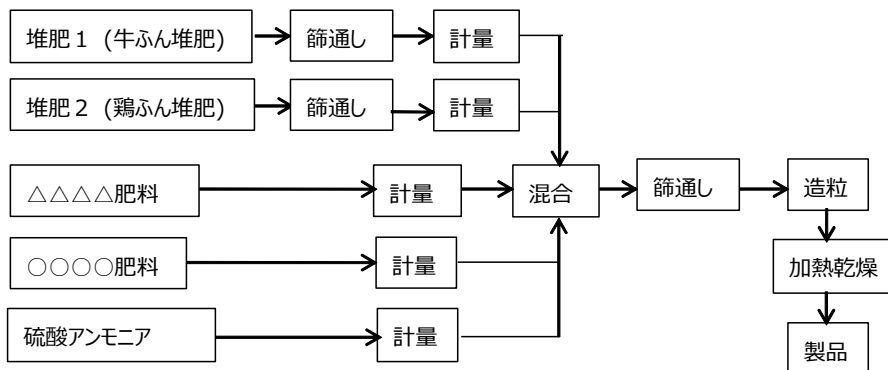
<p>1. 登録申請書 2部（押印したもの） 所定の書式(本節末ページに例示)に従って作成する。2枚以上になる場合はホッチキスで綴じ、ページ間に代表者印による割印が必要。</p>	<p>8. 製造基準適合確認書もしくは原料供給票の写し（牛由来の原料を使用した場合） 牛骨粉等を使用する場合に、BSE拡散防止のため、脊柱等が混合しないことや加熱等による防止策が行われていることを証明するための項目である。</p>
<p>2. 登録見本サンプル 500g以上 密閉可能なビニール袋等に封入し、内容を示すラベルを添付する。</p>	<p>9. 石灰硫黄合剤との混合防止念書（リン酸第一石灰とリン酸第一加里が原料の場合） 上記の原料を使わない場合は不要である。</p>
<p>3. 登録手数料 収入印紙 53,100円分</p>	<p>10. 石灰窒素については、生産概要およびメラミン含有量の分析成績 混合堆肥複合肥料には関係のない項目である。</p>
<p>4. 会社登記簿謄本（本社住所、商号、代表取締役の記載があるもの） 初めて肥料登録を取得する場合に必要である。</p>	<p>11. 登録証の返信用封筒 A4紙を折らずに入れられるものに440円切手貼付 登録後にFAMIC事務所に直接受け取りに行く場合は不要である。</p>
<p>5. 分析証明書 コピー2部 混合堆肥複合肥料現物の保証成分量の分析値に加えて、有害成分の分析値も必要である。また、汚泥原料を使用する場合は、上記に加えて汚泥原料の溶出試験結果と植害試験結果（カラーコピー）が必要である。</p>	<p>12. 原料堆肥の分析値表 各コピー2部</p>
<p>6. 製造設計書 コピー2部 書式に基づき作成する。</p>	<p>13. 原料として使った肥料（有機質肥料等）の分析値表 各コピー2部</p>
<p>7. 会社事業場の概要、工場付近の地図 初めて肥料登録を行う場合に必要である。 FAMICホームページから書式をダウンロード可能である。公共交通機関での工場へのアクセス方法の記載（所要時間、バス時刻表等も含む）が求められる。</p>	

【申請書の例】

<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">捨印</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">収入印紙</div>												
肥料登録申請書													
令和 年 月 日													
農林水産大臣 □□ □□ 殿	○○県△△市××2番地1 ○○○○株式会社 代表取締役 ○○ ○○												
下記により生産業者として肥料の登録を受けたいので、肥料取締法第6条第1項の規定により肥料の見本を添えて登録を申請します。													
記													
1 氏名及び住所	○○○○株式会社 代表取締役 ○○ ○○ ○○県△△市××2番地1												
2 肥料の種類	混合堆肥複合肥料												
3 肥料の名称	○○○○○1号												
4 保証成分量その他の規格	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">保証成分量 (%)</td> <td style="width: 40%;">窒素全量</td> <td style="width: 45%; text-align: right;">5.3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>内アンモニア性窒素</td> <td style="text-align: right;">3.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>りん酸全量</td> <td style="text-align: right;">3.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>加里全量</td> <td style="text-align: right;">3.0</td> </tr> </table> その他の規格 含有を許される有害成分の最大量及びその他の制限事項は、公定規格のとおり。	保証成分量 (%)	窒素全量	5.3		内アンモニア性窒素	3.2		りん酸全量	3.0		加里全量	3.0
保証成分量 (%)	窒素全量	5.3											
	内アンモニア性窒素	3.2											
	りん酸全量	3.0											
	加里全量	3.0											
5 生産する事業場の名称及び所在地	○○○○株式会社 △△工場 ○○県△△市××3番地2												
6 保管する施設の所在地	○○県△△市××3番地2												

7 肥料取締法施行規則第4条第1号から第3号までに掲げる事項

肥料取締法施行規則第4条第1号（生産工程の概要）



（備考）

①堆肥1は株式会社○○○○で生産する○○県届出「牛ふん堆肥（名称○○○○）」（○○県第△△号、平成○○年○月○日○○県届出）を使用する。

堆肥1の生産工程の概要は以下のとおり。

牛ふん → **一次発酵** → **乾燥** → **二次発酵** → **堆肥1**

備考1 牛ふんは乳牛由来のものであり、敷料として使用したバークを約○%、オガクズを約○%含むものを使用する

備考2 一次発酵工程は開放式発酵槽にてスクルー型攪拌機を使用し、1日△回攪拌、発酵温度70～80℃で△ヶ月間発酵させる。

備考3 乾燥工程は一次発酵工程を約△ヶ月間継続し、発酵熱を用いて含水率を○○%以下に調整する。

備考4 二次発酵工程は、堆肥舎にてホイローダーで月に○回切り返し、○ヶ月間発酵させる。

②堆肥2は株式会社△△△△で生産する○○県届出「鶏糞堆肥」（○○県第××号、平成○○年△月△日○○県届出）を使用する。

堆肥2の生産工程の概要は以下のとおり。

鶏ふん → **発酵** → **乾燥** → **堆肥2**

備考1 鶏ふんは、ケージ飼い採卵鶏鶏ふんを使用する。

備考2 発酵工程は、開放式発酵槽にてロータリー型攪拌機を使用し、1日2回攪拌、発酵温度60℃以上、発酵期間○ヶ月間発酵させる。

備考3 乾燥工程は、乾燥舎にて○cm厚で堆積し、ロータリー攪拌により行う。

③△△△△肥料は××××株式会社製「□□□□」（○○県知事登録第×××号）を使用する。

④○○○○肥料は□□□株式会社生産の「××××△号」（生第□□□号）を使用する。

肥料取締法施行規則第4条第2号

該当なし

肥料取締法施行規則第4条第3号

該当なし

製造設計書 (別頁で提出します)

肥料の名称：○○○○○1号

原料の種類	含有成分量 %	使用 割合%												
			Mois	TN	AN	TP	CP	TK	CK	WK	CMg			
堆肥1 (牛ふん堆肥 ○○○○)	TN1.44,TP 1.85 TK1.74 Mois34	24	8.1	0.34			0.44			0.41				
堆肥2 (鶏糞堆肥)	TN2.35,TP 6.35 TK6.78 Mois16	24	3.8	0.56			1.52			1.62				
△△△肥料	TN3.8, TP4.0 TK4.0 Mois20	25	5.0	0.95			1.00			1.00				
○○○肥料	TN7.0, AN5.0 Mois12	15	1.8	1.05	0.75		0			0				
硫酸アモニウム	TN21.0, AN21.0	12	0	2.52	2.52		0			0				
計算値%		100	18.7	5.42	3.27		2.96			3.03				
含有主成分 量%			15	5.66	3.42		3.09			3.16				
保証成分 量%				5.3	3.2		3.0			3.0				

製造事例①

すすき混合 433号

開発
コンセプト

- ・ 麦水稻および麦大豆輪作ほ場の土壌改善と年間施肥の省力化
- ・ 土づくり効果に重点を置き、肥料成分は低めに設定し、堆肥を多量に投入できるように設計

【開発した肥料】

- ・ すすき混合 433号 (生第 103493号)
- ・ 保証成分量 (%) : TN4.0(IAN2.2), TP3.2, TK3.1

【使用した原料】

- ・ 加工家きんふん肥料 ・ 鶏ふん堆肥 ・ 牛ふん堆肥
- ・ 副産有機質肥料 ・ 硫安



【原料設計の特徴とポイント】

- ・ 福岡県の平野部では麦水稻または麦大豆の輪作が一般的であり、作付け間隔が短いため土づくり用の堆肥投入する時間的余裕がない。そこで麦追肥として多量に施用して有機物供給効果を得られるように、肥料成分が低めの混合堆肥複合肥料を開発する。
- ・ 原料の肉牛ふん堆肥は、自社でペレット堆肥用に 35%以下に低水分化したものを使用している。鶏ふん堆肥はケージ飼い採卵鶏由来のもので、安価な肥料成分供給源となるようにりん酸および加里濃度の高いものを選定している。
- ・ 窒素源として尿素を用いると、堆肥に含まれるウレアーゼにより生成したアンモニアが、pH が高いためガスとなって揮散し、窒素量が設計より減耗する。このため窒素源は硫安を使用する。
- ・ 味の素九州工場(佐賀県佐賀市)から入手した窒素の豊富な副産有機質肥料「アジ-S 4号」(仮登録肥料、仮生 445号)を配合し、窒素全量とアンモニア性窒素量を確保すると共に、酸性の強さを利用して pH を下げ、製造時の窒素減耗を抑制する。
- ・ 保証値は N-P₂O₅-K₂O=4-3-3 と低く設定し、麦圃場に 280~400kg/10a 追肥施用する。

【残された課題】

- ・ 鶏ふん堆肥の水分変動による製品水分過多

【課題解決の方向性】

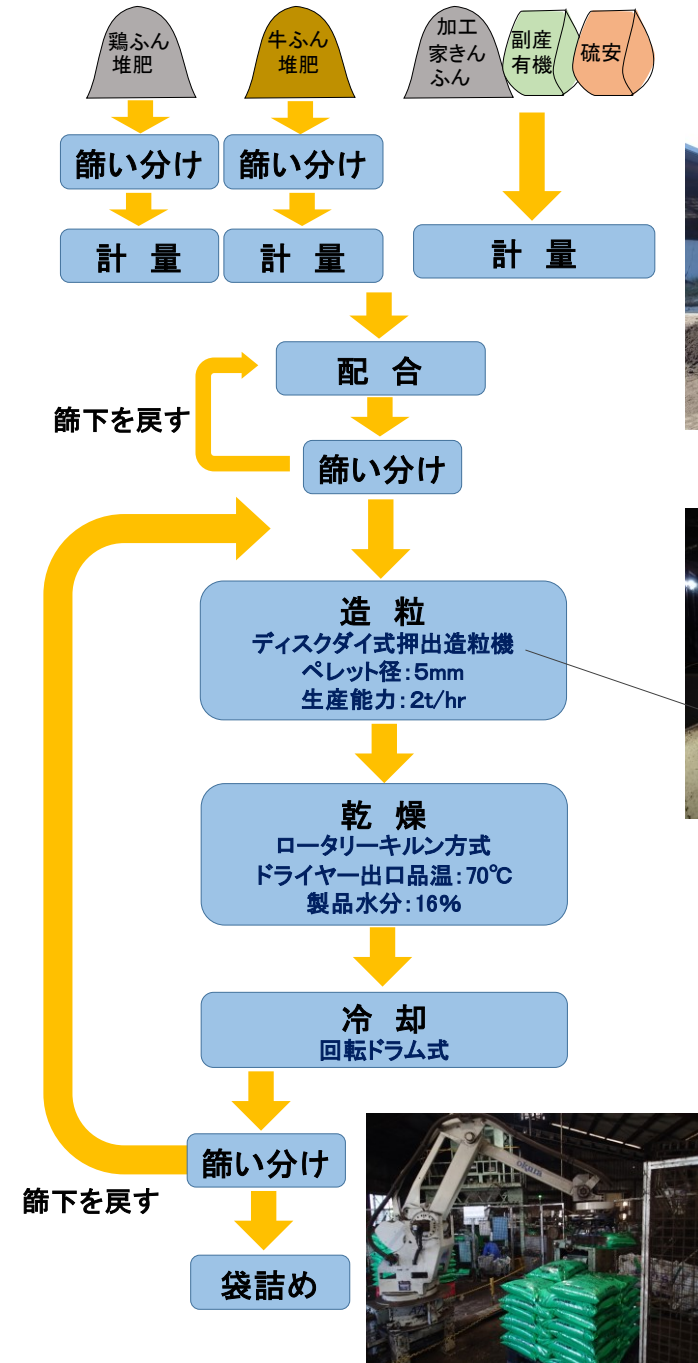
- ・ 原料水分の低い温暖期に集中製造

【肥料メーカー】 株式会社すすき牧場 (福岡県宗像市)

- ・ 飼育規模約 2,200 頭の肉牛生産会社
- ・ 年産約 9,000 t の肉牛ふん堆肥のうち約 500 t をペレット化して販売
- ・ 普通肥料生産は当肥料が初であり、現在量産化を準備中のため、生産量未定
- ・ 製造設備は乾式ペレット(押出造粒) 1ライン

【共同開発先】 福岡県農林業総合試験場

【製造工程】



[バックヤードで原料を配合]



[造粒用ローラーおよびダイ]



[工場の外観]



【製品とその物性など】



※分析例

造粒歩留	75%
含水率	18%
C/N比	4.8
硬度	4.4 kgf
かさ比重	0.62 kg/L

製造事例②

キャベツ一発堆肥入り037

開発
コンセプト

- キャベツ栽培圃場の土壌改善と施肥作業の省力化
- 土づくり効果を期待して、堆肥、苦土、ホウ素を混合
- 省力施肥と持続的な窒素肥効を期待して、ハイパーCDUを混合
- リン酸過剰ほ場が多く、りん酸を低成分化

【開発した肥料】

- ハイパーCDU入り混合堆肥複合肥料（生第102424号）
- 保証成分量（%）：TN10.0, TP3.0, TK7.0（ICK5.4, IWK5.3）, CMG1.0, WB0.05

【使用した原料】

- 牛ふん主体の三畜種混合堆肥
- ハイパーCDU
- 硫酸加里
- 尿素
- 鶏ふん燃焼灰
- 米ぬか
- 硫マグ
- ホウ酸塩肥料



【原料設計の特徴とポイント】

- 生産現場で課題となっている土づくり対策として、効果が期待できる原料を選定している。有機物の補給効果及び苦土、ホウ素の補給効果をねらい、牛ふん堆肥及び苦土、ホウ素肥料を混合している。また、秋雨期に行われる追肥作業の省略と施肥効率の向上をねらい、肥効調節型肥料であるハイパーCDUを混合している。
- 化学肥料の使用割合が三要素平均で慣行対比50%削減を目標に原料設計している。
- 原料の家畜ふん堆肥は、粒度が細かく、安定して水分が低いものを選定しており、堆肥センターからフレコンで輸送している。
- 原料として吸湿性の高い尿素有を混合しているため、苦土源に硫酸マグネシウムを使用して固結防止効果をねらっている。
- 製品の含水率が10%程度になると保管中にアンモニアガス濃度が高まるため、含水率5%を目標に加熱乾燥している。

【残された課題】

- 乾燥温度の設定
- 時間出来高の向上

【課題解決の方向性】

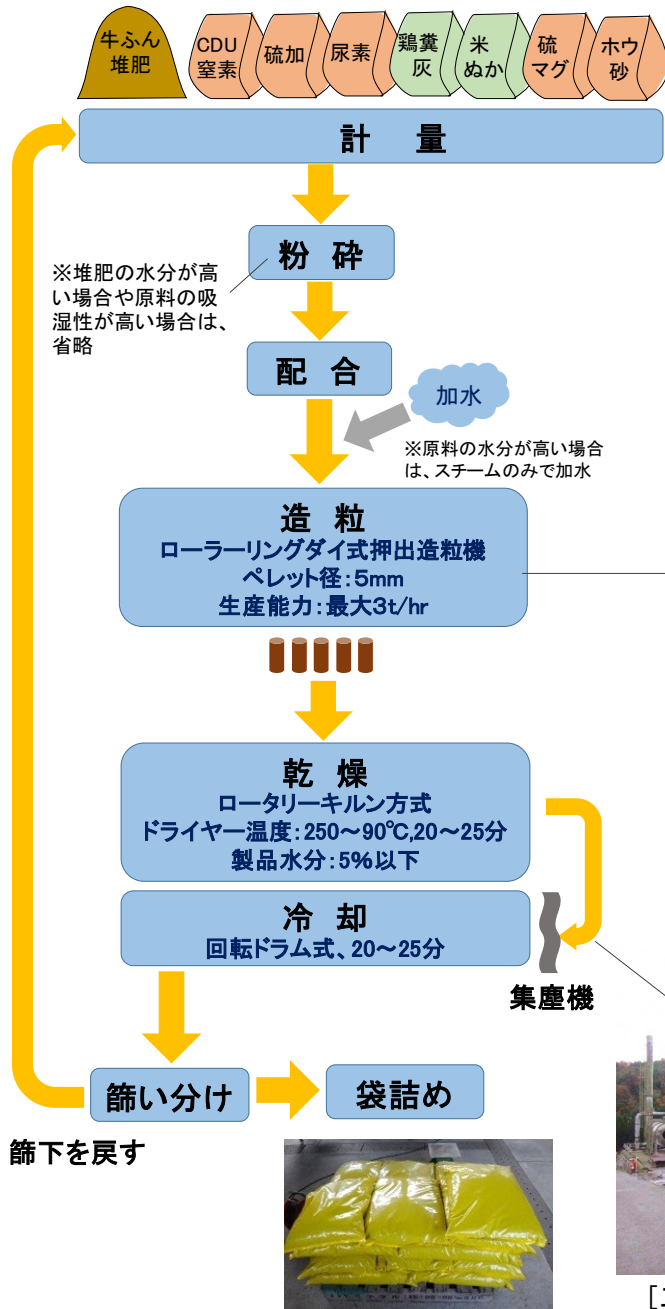
- 乾燥温度は、初回製造時の含水率を基に暫定的に決め、その後の生産実績から調整する。
- 時間出来高を向上させるために、原料の米ぬかの量を調節する。一般的に、生ペレットが壊れやすいときは増やし、混練物の粘り気が多い場合は減らしている。

【肥料メーカー】 三興株式会社（兵庫県赤穂郡上郡町）

- 有機原料を主体としたペレット肥料を製造。有機質肥料、微生物を活用した土づくり総合メーカー。
- 生産量：年間約1.2万トン、主な品目：有機ペレット複合肥料、土壌改良資材

【共同開発先】 岡山県農林水産総合センター

【製造工程】



【原料の投入】



【ペレットミルによる造粒】



【工場外観:クーラー、集塵機など】

【製品とその物性など】



※分析例

造粒歩留	95%
含水率	4.4%
C/N比	2.9
硬度	10kgf以上
かさ比重	0.74kg/L

製造事例③

エコペレ水稻中生一発221

開発
コンセプト

- 家畜ふん堆肥の有効活用と基肥一発施肥による施肥作業の省力化
- 側条施肥田植機での利用
- 水田の土壌実態に対応したりん酸の低成分化

【開発した肥料】

- くみあい混合堆肥・有機入り・エムコート入り粒状複合 221
- 保証成分量 (%) : TN20.0(IAN3.4), TP2.0(ISP1.4, IWP1.0), TK10.0(IWK9.7)

混合堆肥複合肥料 9.2-3.9-15.8号 (生第 103291号)、エムコート L100、エムコート S100H をバルクブレンド



【バルクブレンドに用いた混合堆肥複合肥料の原料】

- 牛ふん主体の三畜種混合堆肥 ・鶏ふん堆肥 ・硫安 ・塩化加里 ・燐安 ・ひまし油粕 ・尿素

【開発した肥料の原料設計の特徴とポイント】

- 家畜ふん堆肥の有効活用を図りつつ、水稻の全量基肥栽培に利用できる肥料の開発を目指して、混合堆肥複合肥料に被覆尿素をバルクブレンドしている。
- 化学肥料の使用割合が三要素平均で慣行対比 50%削減を目標に原料設計している。
- 混合堆肥複合肥料は、被覆尿素（直径 2~4mm、かさ比重 0.74~0.75kg/L）との配合及び側条施肥田植機による施肥作業を考慮して、2.5mm 径のペレット状に成形している。
- 原料の家畜ふん堆肥は、粒度が細かく、安定して水分が低いものを選定しており、堆肥センターからフレコンで輸送している。
- 吸湿性の高い尿素を混合しており、固結防止のためシリカヒュームを粉衣している。

【残された課題】

- ペレット同士がくっついた塊の除去
- 固結防止材の粉衣量の適正化

【課題解決の方向性】

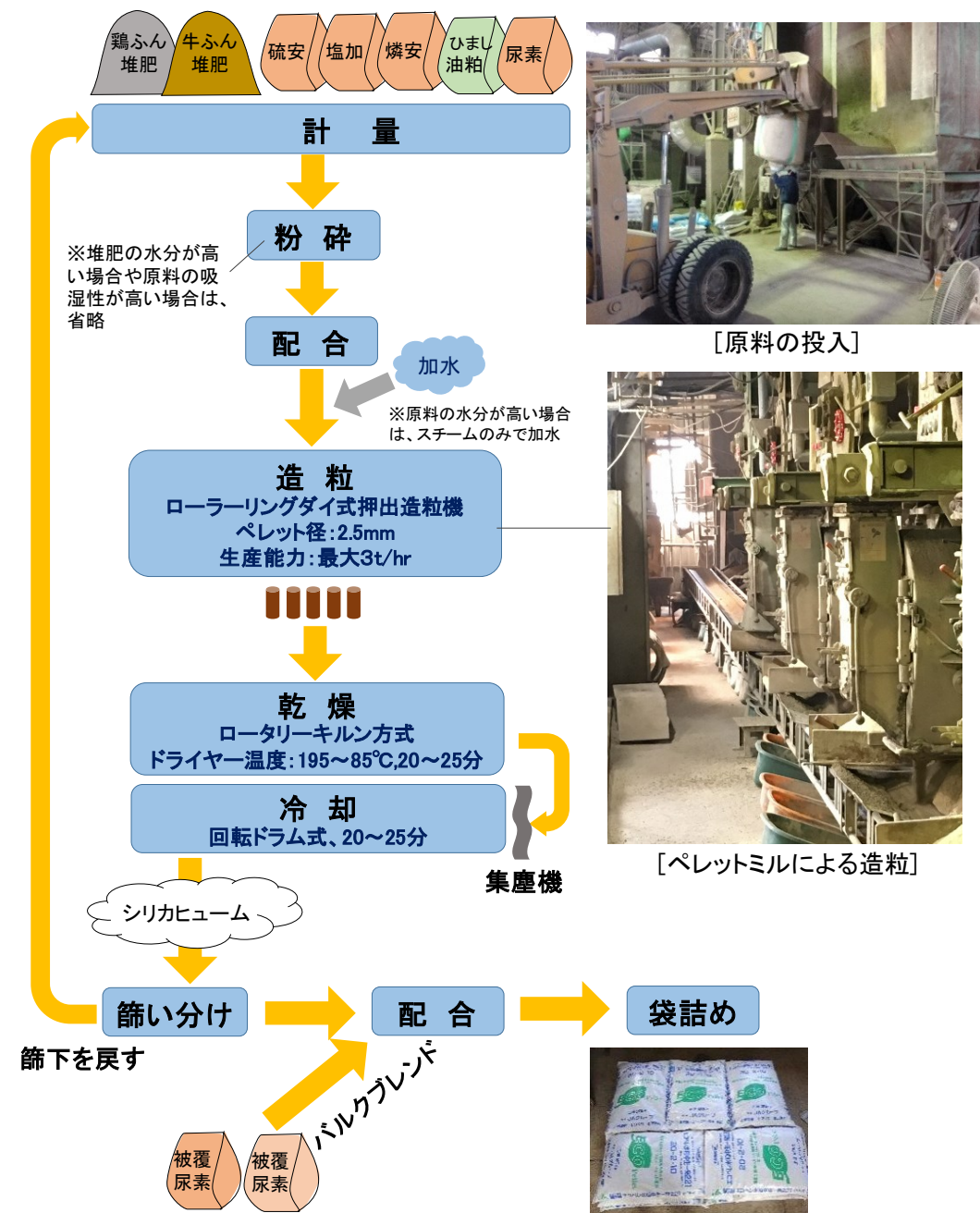
- 適正な篩目の振動ふるいに通し、粗大物を除去する。
- 肥料の単位重量当たりの適正な粉衣量、粉衣方法を設定し、作業実務者によりバラツキが生じないように目合わせを実施する。

【肥料メーカー】 三興株式会社（兵庫県赤穂郡上郡町）

- 有機原料を主体としたペレット肥料を製造。有機質肥料、微生物を活用した土づくり総合メーカー。
- 生産量：年間約 1.2 万トン、主な品目：有機ペレット複合肥料、土壌改良資材

【共同開発先】 岡山県農林水産総合センター

【製造工程】



【製品とその物性など】



※混合堆肥複合肥料等の分析例

造粒歩留	78.6%
含水率	1.4%
C/N 比	1.8
硬度	5.9kgf
かさ比重	0.80kg/L
安息角 (BB 肥料)	36.8 °

製造事例④

静岡混合堆肥複合肥料 5-2-3

開発
コンセプト

- ・ チンゲンサイ施設栽培での施肥と土壌改良作業の省力化
- ・ 土づくり効果が期待できる牛ふん堆肥を 45%混合
- ・ 化学肥料由来成分を 60%以上削減して特別栽培に対応

【開発した肥料】

- ・ 静岡混合堆肥複合肥料 5-2-3 (生第 103501 号)
- ・ 保証成分量 (%) : TN5.0(IAN1.6), TP2.0, TK3.0 (IWK1.0)

【使用した原料】

- ・ 牛ふん堆肥 ・なたね油かす及びその粉末 ・副産窒素肥料
- ・ 硫酸加里

【原料設計の特徴とポイント】

- ・ 静岡県内で生産される堆肥の大半を占める牛ふん堆肥を利用している。
- ・ 牛ふん堆肥は、含水率が 43.8% (標準偏差 2.9)、C/N 比が 13.1 (同 0.4) と安定したものを選定している。
- ・ 窒素の 69%、りん酸の 100%、加里の 66%が有機由来で、特別栽培に対応した肥料である。
- ・ 作業性を考慮して、4mm 径のダイスで長さ約 6mm のペレットに成形している。

【残された課題】

- ・ 製造能力 (時間当たり肥料製造量) の向上
- ・ 造粒歩留率の向上

【課題解決の方向性】

- ・ 成形速度向上と乾燥時間短縮に適する原料配合後の含水率を明らかにし、ペレッターへの時間投入量を増やす。
- ・ 乾燥後に篩分けし、篩下を再度混合機に投入する。



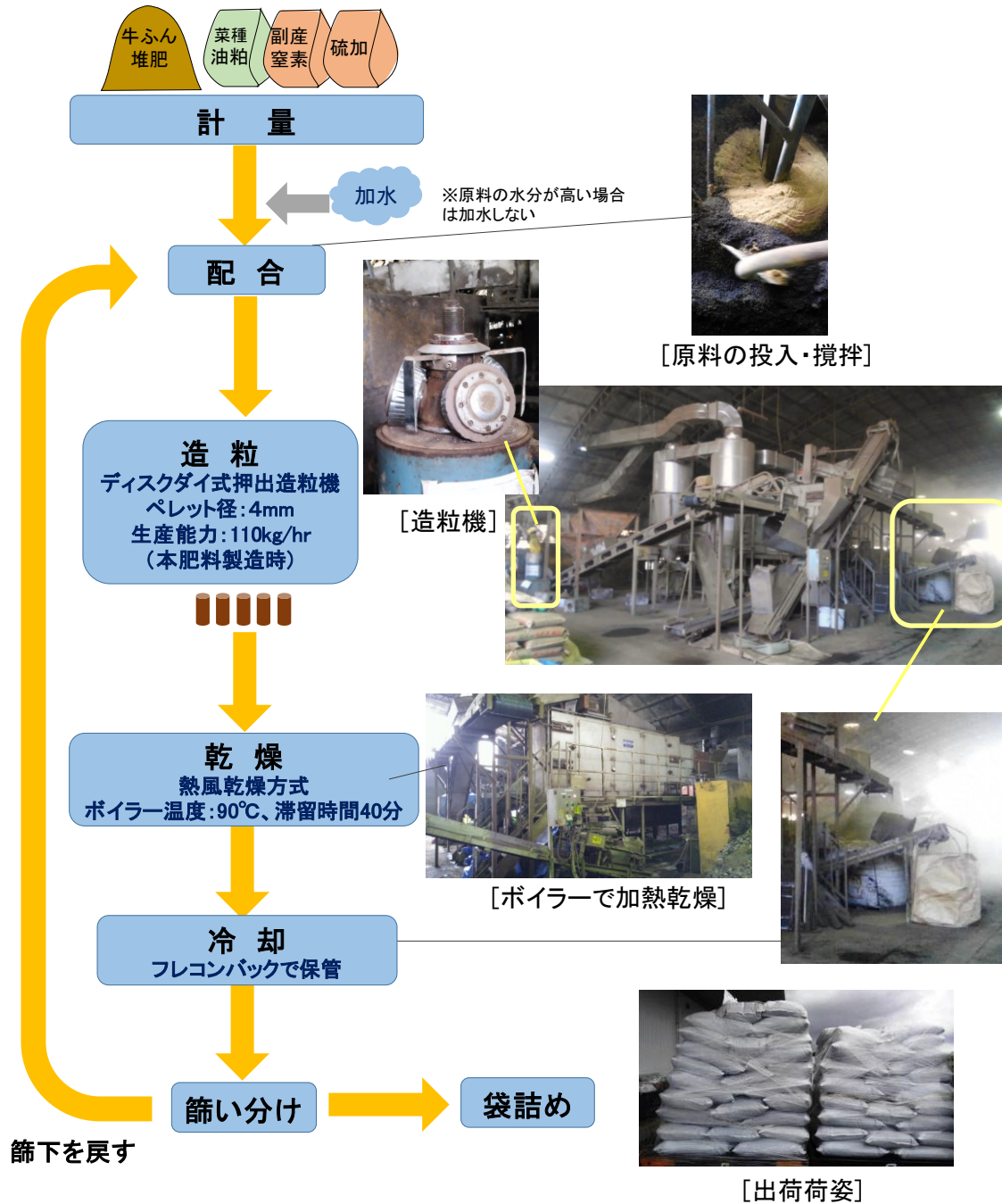
[肥料メーカー] 株式会社ホーチ・アグリコ (静岡県御前崎市)

あなたと守ろう地球を豊かに 苗づくり・土づくり・味づくり 肥飼材専門メーカー
年間生産量 3,000トン

主力品目 育苗培土「ナース・豊土」・ 発酵有機質肥料「むかし肥料」

[共同開発先] 静岡県農林技術研究所

【製造工程】



【製品とその物性など】



※分析例 (2018 年度製造分)

造粒歩留	67%
含水率	7.9%
C/N 比	5.5
硬度	9.2 kgf
かさ比重	0.57 kg/L

製造事例⑤

静岡混合堆肥複合肥料 7-2-5

開発
コンセプト

- レタスなど露地栽培での施肥と土壌改良作業の省力化
- 土づくり効果が期待できる牛ふん堆肥を 48%混合
- イソブチルアルデヒド縮合尿素を配合し窒素肥効を安定化

【開発した肥料】

- 静岡混合堆肥複合肥料 7-2-5 (生第 104866 号)
- 保証成分量 (%) : TN7.0(IAN3.0), TP2.0, TK5.0 (IWK3.0)

【使用した原料】

- 牛ふん堆肥 ・副産窒素肥料 ・なたね油かす及びその粉末
- 硫酸加里 ・イソブチルアルデヒド縮合尿素



【原料設計の特徴とポイント】

- 静岡県内で生産される堆肥の大半を占める牛ふん堆肥を利用している。
- 牛ふん堆肥は、含水率が 43.8% (標準偏差 2.9)、C/N 比が 13.1 (同 0.4) と安定したものを選定している。
- 窒素の肥効安定のため、硫安が主成分の副産窒素肥料と緩効性のイソブチルアルデヒド縮合尿素を利用している。
- 作業性を考慮して、4mm 径のダイスで長さ約 6mm のペレットに成形している。

【残された課題】

- 製造能力 (時間当たり肥料製造量) の向上

【課題解決の方向性】

- 成形に適した原料混合後の適正な含水率を明らかにし、ペレッターへの時間投入量を増やす。

[肥料メーカー] 株式会社ホーチ・アグリコ (静岡県御前崎市白羽)

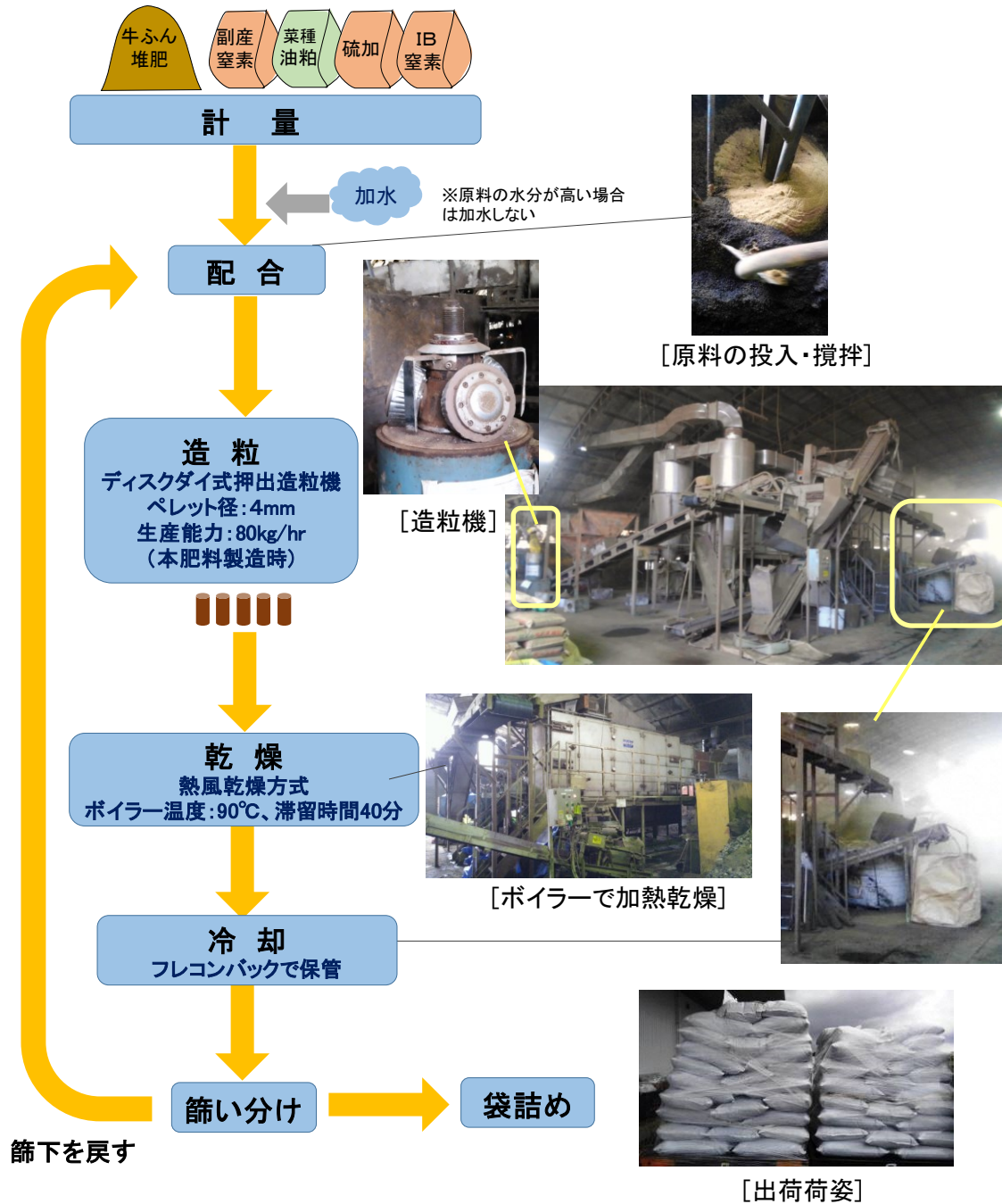
あなたと守ろう地球を豊かに 苗づくり・土づくり・味づくり 肥飼材専門メーカー

年間生産量 3,000 トン

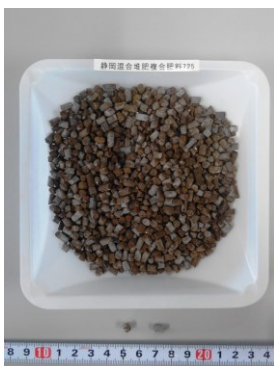
主力品目 育苗培土「ナース・豊土」・発酵有機質肥料「むかし肥料」

[共同開発先] 静岡県農林技術研究所

【製造工程】




【製品とその物性など】

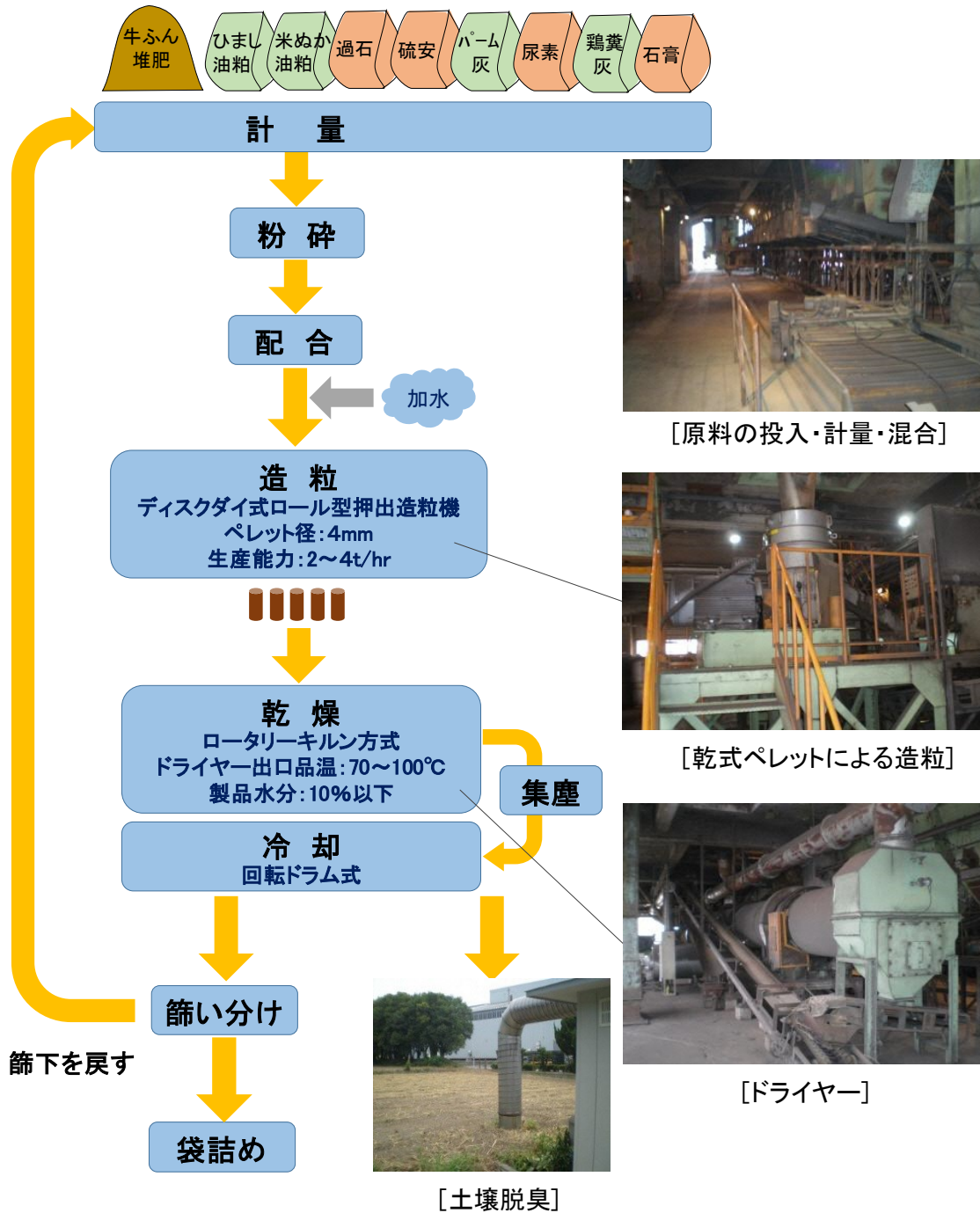


※分析例（2018年度製造分）

造粒歩留	83%
含水率	7.7%
C/N比	3.3
硬度	7.7kgf
かさ比重	0.61kg/L

<p>製造事例⑥</p>	<p>牛ふん堆肥入り混合堆肥複合肥料644号</p>
<p>開発 コンセプト</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 土づくり効果の高い牛ふん堆肥を主体とした混合堆肥複合肥料 • 化学肥料由来成分を5割以上削減し、コスト低減、国内資源活用 • 園芸野菜にて施肥と同時に土壌環境保全を実現 • 保水力の高い堆肥使用により、溶脱抑制、施肥効率向上
<p>【開発した肥料】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 堆肥・有機入り複合肥料 644号（生第101895号） • 保証成分量（%）：TN6.0(IAN1.5), TP4.0(ICP1.5), TK4.0(ICK2.4, IWK1.7) 	
<p>【使用した原料】</p> <p>牛ふん堆肥、ひまし油かす、米ぬか油粕、過燐酸石灰、硫酸、パーム灰、尿素、鶏ふん灰、石膏（粒状化促進材）</p>	
<p>【原料設計の特徴とポイント】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 土づくり効果の高い牛ふん堆肥を4割使用しているため、施肥と同時に土づくり効果が得られる。 • 上記堆肥の他、有機質肥料、天然系鶏ふん灰、パーム灰を使用することにより、化学肥料を窒素成分で50%、りん酸成分で50%、加里成分で100%代替し、資材コスト低減と海外原料に依存せずに国内資源の有効活用を図っている。 • 堆肥物性は、ペレット造粒及び肥料工場の搬送工程に適合する物理化学性を保有する。 • 堆肥を選抜し、さらに2次堆積により調整を実施している。 • 保水力が高く、炭素含有率の高い牛ふん堆肥と化学肥料を混合造粒することにより、硝酸化成抑制の付与及び塩基成分等の溶脱抑制、土壌のリン酸固定抑制能により、pH、EC等変動抑制、各肥料成分の効率的利用、土壌中の有機物保持等の土壌環境保全能を有する資材となっている。 	
<p>【残された課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 堆肥は通常の有機原料と比較し、含水率が高い、粒度が粗い、臭気が強い等、肥料生産管理上、搬送、造粒、乾燥等各工程に課題があり、一定の品質条件をクリアした堆肥でないと、実際の製造ラインで使用するのは困難である。（これら課題の内容及びクリアする品質条件、設備的対応等については第4章にて記載する。） 	
<hr/> <p>【肥料メーカー】朝日工業株式会社：関東工場（埼玉）、関西工場（滋賀）、千葉工場</p> <ul style="list-style-type: none"> • リサイクル有機原料から有機原料を主体とした粒状有機複合肥料等を生産 • 造粒設備としては、化成造粒（回転ドラム方式）、乾式ペレット（押出造粒）、ブリケット、アグレット造粒など各種方式を保有。 • 生産量：年間約15万トン、主な品目：化成肥料、有機化成、土壌改良資材、有機原料 <p>【共同開発先】神奈川県農業技術センター</p>	

【製造工程】



【製品とその物性など】



※分析例

造粒歩留	89%
含水率	6.0%
C/N比	4.8
硬度	7.6kgf
かさ比重	0.70kg/L