

# バイオマス発電所焼却灰有効利用プロジェクト

2023年7月6日

【 代 表 研 究 者 】  
九電みらいエナジー株式会社

➤ 研究期間 令和 3 年 4 月 1 日～令和 5 年 2 月 2 8 日

➤ 研究メンバー

## ■事業 1

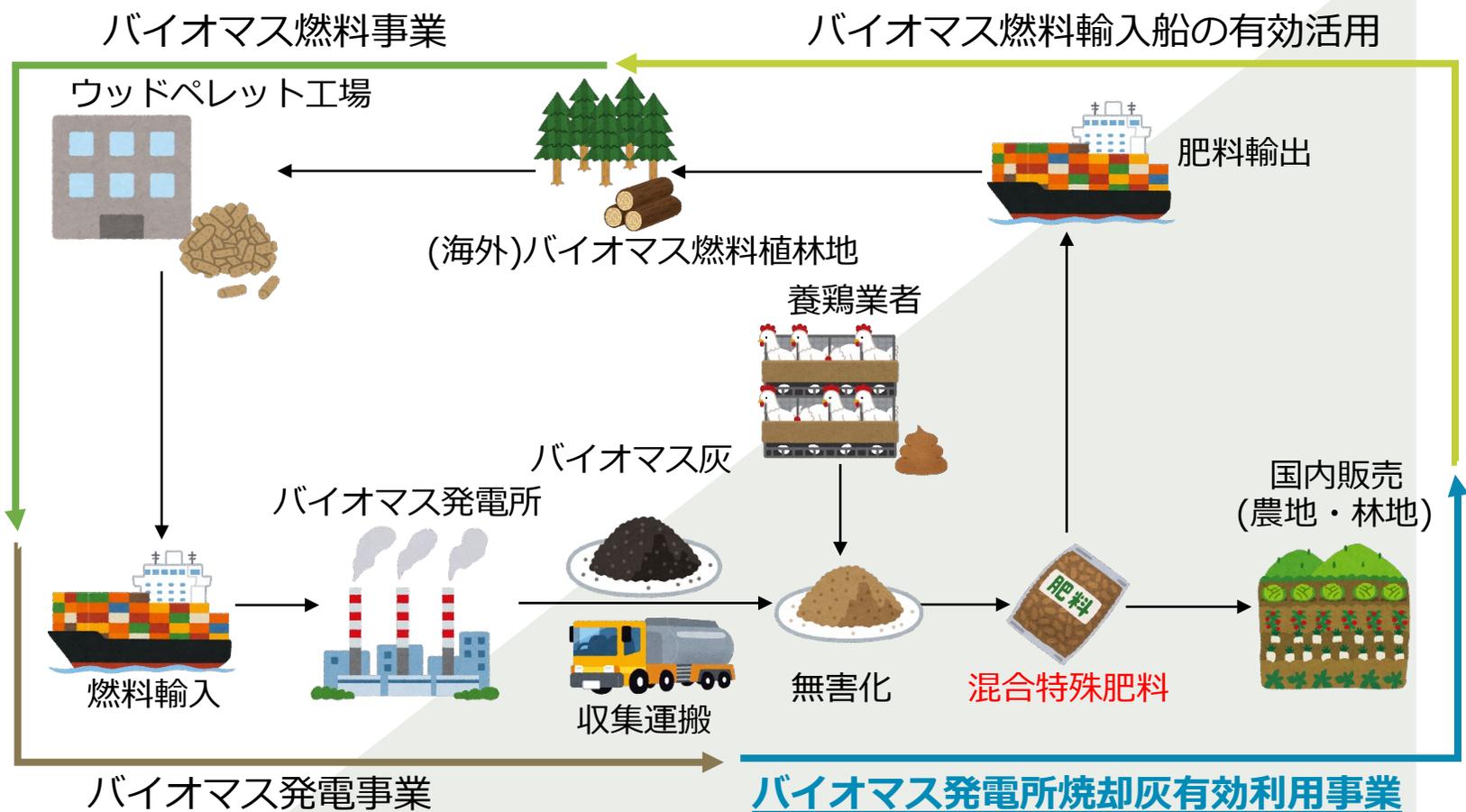
九電みらいエナジー株式会社、福岡県農林業総合試験場 資源活用研究センター、  
福岡県保健環境研究所、福岡県工業技術センター 生物食品研究所、  
福岡県工業技術センター 化学繊維研究所、濱田重工業株式会社、  
宮若STM石灰株式会社

(アドバイザー：国立大学法人九州工業大学、九電産業株式会社)

## ■事業 2

濱田重工株式会社、宮若STM石灰株式会社

- ▶ 木質バイオマス発電所は、木材を燃やして発電するため、バイオマスフライアッシュ（以降バイオマス灰）が発生するが、その大半は産業廃棄物として埋め立て処分されている
- ▶ 本プロジェクトでは、**バイオマス灰を産業廃棄物から肥料に変え自然に還す**ことで、バイオマス発電事業の**真の資源循環サイクルの実現**を目指す

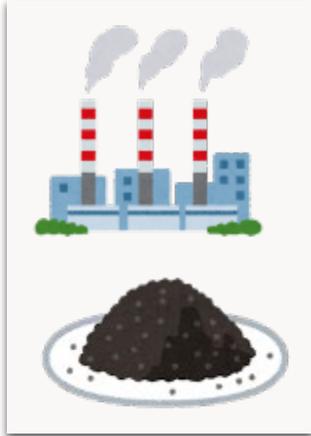


# 3 狙う事業スキーム

事業1：灰と鶏ふんによる混合特殊肥料製造・販売事業化検討

事業2：灰を鶏ふん堆肥の発酵促進剤として利用する肥料販売事業化検討

バイオマス発電所



産業廃棄物処理  
(1万トン)



SPCが建設する中間処理工場



肥料or  
土壌改良材  
販売  
(1万トン)



国内・海外



産業廃棄物処理



宮若STM石灰  
(中間処理)



有価販売  
(発酵促進剤)



養鶏場 (採卵鶏系)



有価販売  
(鶏ふん数千トン)



養鶏場 (ブロイラー系)



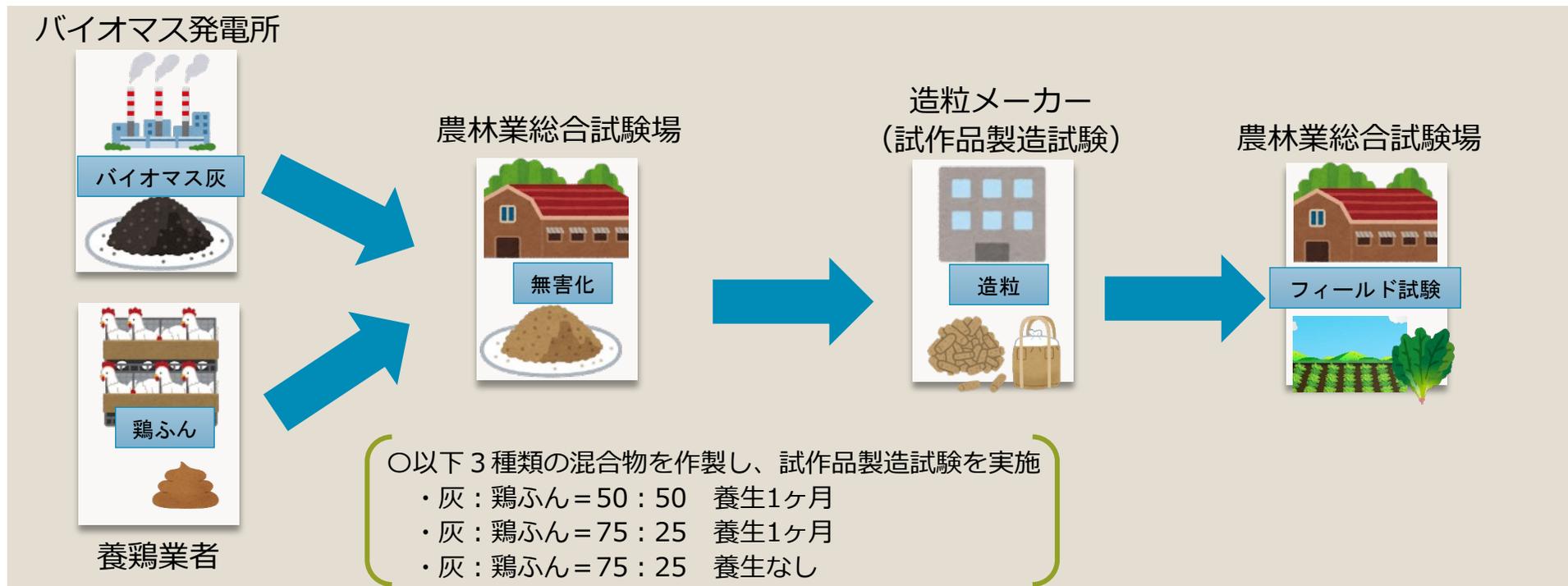
肥料販売 (数千トン)



## 事業 1

灰と鶏ふんによる混合特殊肥料製造・販売事業化検討

- バイオマス灰は六価クロム等有害成分が含まれているため、産業廃棄物から肥料として有効利用するためには、有害成分を法規制の基準値以内にする必要がある
- 資源循環サイクル達成のために次の課題を解決する
  - ① **実業に近い条件で無害化した肥料を製造できるか**
  - ② **無害化された肥料は売れるのか**
  - ③ **事業として成立するのか**
- 実験室レベルにて、鶏ふんの酸化還元電位による還元等で無害化が可能との見通しを得たため、より実業に近い条件での試作品製造試験と植物の生育差や土壌への影響等を確認するフィールド試験を実施



産業廃棄物処分工場（中間処理）の立地候補地の許認可機関より、産業廃棄物からの肥料製品化について以下の回答を得た

- 施設が廃棄物処理法に則していれば産業廃棄物処分量（中間処理）として許可する
- 許可の条件ではないが、主に3つの事項を懸念

- ・国内で流通できる製品としての価値を示す
- ・特殊肥料として認められる性状であること
- ・金属が溶出しない根拠  
（製品自体が土壌汚染対策法の土壌含有量基準をクリアしていることが望ましい）

\* 試作品については、土壌汚染対策法の土壌含有量基準値をクリアしていることを確認した

✓ 有害成分分析結果（含有量） (mg/kg)

	含有量基準値 (土壌汚染対策法 土壌含有量基準)	灰：鶏ふん=50：50 養生1ヶ月	灰：鶏ふん=75：25 養生1ヶ月	灰：鶏ふん=75：25 養生なし
鉛	≦150	<10	<10	<10
六価クロム	≦250	<10	<10	<10
砒素	≦150	<10	<10	<10
セレン	≦150	<10	<10	<10
ふっ素	≦4,000	200	<100	<100
ほう素	≦4,000	200	300	300
カドミウム	≦45	<1	<1	<1

➤ フィールド試験を1年間実施し、土壌と植物育成への影響を調査

	灰：鶏ふん= 50：50養生1ヶ月	灰：鶏ふん= 75：25養生1ヶ月	灰：鶏ふん= 75：25養生なし	[参考比較]
ホウレンソウ 	A① 造粒化肥料①+化成肥料	A② 造粒化肥料②+化成肥料	A③ 造粒化肥料③+化成肥料	A④ 苦土石灰+化成肥料
植物なし	B① 造粒化肥料①	B② 造粒化肥料②	B③ 造粒化肥料③	B④ 無

✓ 土壌の有害成分分析結果（溶出量） \*特殊肥料散布土壌のみ記載

(mg/L)

分析項目	溶出量基準値 (土壌の汚染に係る環境基準)	施肥前	播種時	ホウレンソウ 収穫時	6カ月後	1年後
			B①~B③	A①~A③ B①~B③		
鉛	<0.01	<0.005	-	<0.005	-	<0.005
六価クロム	<0.05	<0.04	<0.01	<0.04	<0.01	<0.01
砒素	<0.01	<0.005	-	<0.005	-	<0.005
セレン	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ふっ素	<0.8	0.11	-	maxA③ 0.17 maxB① 0.20	-	maxA③ 0.38 maxB① 0.34
ほう素	<1	<0.1	-	<0.1	-	<0.1
カドミウム	<0.003	<0.001	-	<0.001	-	<0.003

### ✓ フィールド試験 ホウレンソウ育成調査

試験区	草丈(cm)	調整重(g/株)
A①	27.3	30.7
A②	27.4	31.6
A③	26.1	32.8
A④	27.8	32.8

### ✓ ホウレンソウ収穫時期の状況



\* 左から試験区A③、A①、A④、A②のホウレンソウ収穫時期の状況を示しており、試験区において生育差がないことを確認した。

## ➤ 「バイオマス焼却灰の無害化方法及び再生肥料の生産方法」の発明について特許を取得

### 【内容】

- 発明の名称 「焼却灰の無害化方法及び再生肥料の生産方法」（特許第7169601号）
- 特許権者 九電みらいエナジー(株)、福岡県
- 発明者 九電みらいエナジー(株)：3名、福岡県農林業総合試験場：3名
- 出願番号 特願2021-106038
- 出願日 令和3年6月25日
- 登録日 令和4年11月2日
- 発明内容
  - <請求項1> 六価クロムの還元
  - <請求項2> 重金属の固定化
  - <請求項3> 請求項1、2の方法を用いて、  
焼却灰から肥料を生産することを  
特徴とする焼却灰再生肥料の生産方法



- 輸出先候補とした東南アジア各国で輸入許可審査を受けるには、日本での肥料認定を求められることがあるため、福岡県へ特殊肥料の届出を行い、販路開拓用のサンプル肥料製造を行った。



九電みらいエナジーにて  
特殊肥料生産業者届出を提出



養鶏業者殿にて  
特殊肥料生産業者届出を提出

混合割合に応じた2種類の特殊肥料生産業者届出を実施

- 肥料の種類 **草木灰と鶏ふんの混合特殊肥料**
- 肥料の名称 **「みらい緑の肥料（50：50）」**  
**「みらい緑の肥料（75：25）」**



サンプル肥料

- ▶ バイオマス灰の特徴でもあるpH値が高く、肥料三大栄養素のうちリン酸・カリは3%程度有しているが窒素が少ない

✓ 主な肥料成分分析結果

分析項目	単位	灰:鶏ふん = 50:50	灰:鶏ふん = 75:25
pH (°C)	—	11.53	12.78
窒素	wt%	1.30	0.66
リン酸	wt%	2.96	2.13
カリ	wt%	3.79	3.16

- ▶ 有害成分については、六価クロムを含めた主要重金属について**土壤汚染対策法の土壤含有量基準値以下**であることを確認

- ▶ 日本へ木質バイオマス燃料を輸出している東南アジア各国を候補としてサンプル肥料の分析データ等をもとに輸入可否やニーズについて調査を実施

主な回答は以下のとおり

- ✓ 原料に**灰（産業廃棄物）が含まれる**ため、肥料とは認められない
- ✓ 原料の**鶏ふん堆肥が輸入禁止品目**に該当するため、輸入許可申請が必要
- ✓ 肥料成分が先方国の**技術的要求事項を満たさない**ため、仕様の変更が必要
- ✓ 輸入している鶏ふん堆肥の成分と同等以上の成分が必要  
**価格を安くしても成分の面からニーズはない**
- ✓ 植林木は**弱酸性程度の土壌を好むものがある**

- 肥料製造会社や環境コンサルティング会社などへサンプル肥料や分析データ等を提示し、本特殊肥料の市場価値やニーズについて調査を実施

主な回答は以下のとおり

- ✓ 特殊肥料は有効成分の保証がなく、肥料成分も普通肥料に比べて少ないため、**市場価値は低い**
- ✓ 肥料成分が少ない分、**多量に施肥**する必要があり**作業性が低下**する
- ✓ 肥料成分の乏しさから農家の方は**特殊肥料を購入してまで使うことはなく、無料で配ってやっとなげる**ところもある
- ✓ 特殊肥料はどこも販売に苦労しており、**継続的な販売先を確保するのは難しい**
- ✓ カリウムの輸入価格高騰から**灰そのものを肥料の原料**として使いたい

- 2年間事業化に向けて取り組み、以下の成果を上げることができた
  - ・ 無害化手法の確立と特許登録
  - ・ 肥料製造条件や肥料形状等安定した製品化への目途
  
- 一方、以下課題が残ることとなった
  - **課題 1 製品（肥料成分）**      肥料三大栄養素が少ない（成分保証なし）
  - **課題 2 販売先確保**              海外の肥料仕様やニーズに合わない  
   国内での特殊肥料のニーズが少ない

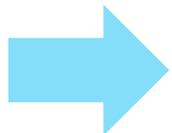
<上記課題に対する対応案（国内）>

◆ 「特殊肥料」から「普通肥料」にする

※肥効成分を上げることで保証成分を確保し、肥料の価値を定量化

【普通肥料とする場合の懸念事項】

- ・ 製造工程や原料の追加による建設・運用コストの上昇
- ・ 品質管理を厳しく求められることによる規制逸脱リスクの増大



**現時点での事業化は難しい**

## 事業 2

灰を鶏ふん堆肥の発酵促進剤として利用する肥料販売事業化検討

➤ 県内養鶏場は、以下の理由から**鶏ふん処理に苦慮している**

- ① 発酵鶏ふんの販売単価が安い
- ② 毎日、確実に発生
- ③ 肥料として販売できる時期が決まっており、通年でコンスタントに販売が難しい
- ④ 最終的に産業廃棄物として処理されている鶏ふんが多い（費用が発生）

## 【事業の特徴】

○バイオマス灰を産業廃棄物として引き取り、**中間処理（分級）後、養鶏業者へ鶏ふん堆肥の発酵促進剤として販売**【宮若STM石灰】

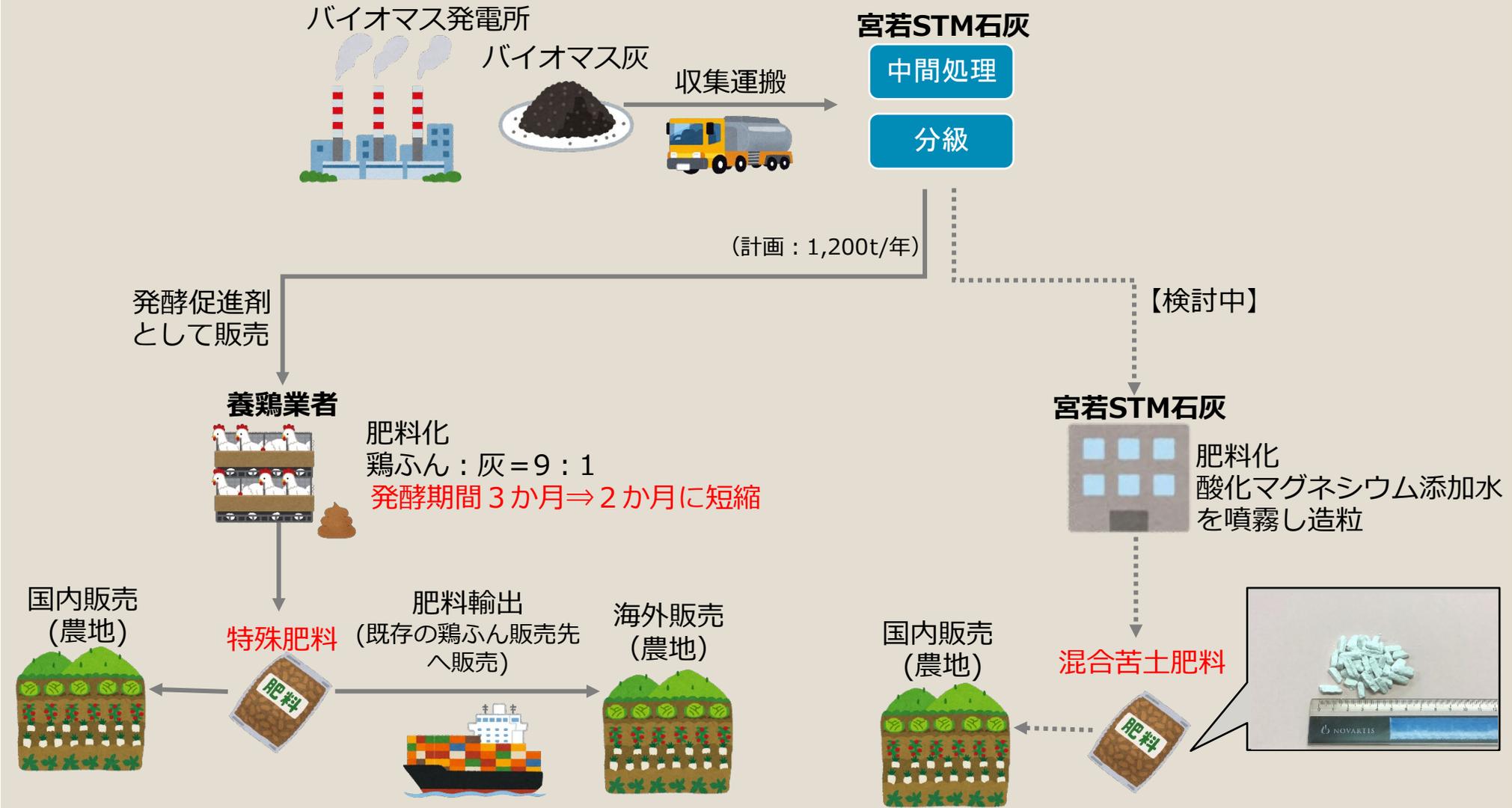
○養鶏場の肥料化設備を転用して、肥料生産・販売【養鶏業者】

- \* 既存または遊休設備を利用するため、新規の臭気対策・設備投資不要
- \* バイオマス灰を利用することで、発酵時間の短縮とコストダウンに寄与
- \* 県内の養鶏業者でも既存の肥料化設備により小規模分散生産が可能

◆ 養鶏業者の**鶏ふん堆肥販売による利益拡大**および**バイオマス灰の有効利用**に貢献

- 宮若STM石灰にて中間処理（分級）後、バイオマス灰を福岡県内の養鶏業者が鶏ふん堆肥の発酵促進剤として利用し、鶏ふん堆肥を製造・販売

### 【フライアッシュ利用フロー】



- 事業化に向けて取り組み、以下の成果を上げることができた
  - ・ 産業廃棄物処分業許可取得（中間処理）
  - ・ 鶏ふん堆肥の発酵期間の短縮（3ヶ月⇒2ヶ月）
- 今後の取り組みについては以下のとおり
  - ・ 各バイオマス発電所の灰成分が分級の条件を満たすかの確認
  - ・ 養鶏場開拓および肥料販売先の開拓
  - ・ バイオマス灰のうちボトムアッシュの利用についても検討

#### 【ボトムアッシュ利用フロー】



## 事業1「灰と鶏ふんによる混合特殊肥料製造・販売事業化検討」

- 販路に目途が立たないことから現時点での事業化は難しい

## 事業2「灰を鶏ふん堆肥の発酵促進剤として利用する肥料販売事業化検討」

- バイオマス灰を鶏ふん堆肥の発酵促進剤として利用し、発酵期間を短縮することで既存の海外販売先への販売量増量による収益拡大およびバイオマス灰の有効利用に貢献できる本事業の実現を目指す

ご清聴ありがとうございました