

# 2024年度NEDO再生可能エネルギー一部成果報告会 プログラム No.13

木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システム構築支援事業  
木質バイオマス燃料(チップ、ペレット)の安定的・効率的な製造・輸送等システムの  
構築に向けた実証事業

## 小型バイオマス発電事業に適した 木質ペレットの加工システム高効率化実証事業

発表日：2024年12月17日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 植山 光樹

団体名（企業・大学名など） くしま木質バイオマス株式会社 シン・エナジー株式会社

問い合わせ先 E-mail: [fujimoto\\_y@symenergy.co.jp](mailto:fujimoto_y@symenergy.co.jp) TEL: 090-1142-9396

## 1. 目的

小型バイオマス発電所における適正品質のまま木質ペレットの加工単価の低減を行い、バイオマス事業の安定化および国内ペレット製造量の向上を目指す。

## 2. 期間

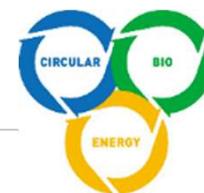
2022年4月 ～ 2025年3月

## 3. 目標

- ① 未乾燥バークを用いたペレットの製造試験・分析を行い、連続生産を見据えたシミュレーションモデルの構築
- ② 乾燥おが粉製造工程を変えることによるペレット製造単価25%削減

## 4. 成果・進捗概要

- ① 未乾燥バークを9%含んだペレットの製造に成功。バークの適切な割合を算出し、シミュレーションモデルを構築した。
- ② 原木の処理時間を65%、乾燥時間を30%削減。その結果、人工が19%、電気代が8%削減でき、今年度の結果はペレット製造単価が13%削減。



## 【実証試験】未乾燥バークを用いたペレットの製造

- ・バーク (W.B. 30~50%)の効率的な粉砕のため以下の機械を導入

➤チップ破砕機B ※製作品 (図1)



図1. チップ破砕機B

## 含水率調整のフロー

1. 破砕機Bにバーク(W.B 30~50%)を投入、おが粉サイズに粉砕
2. 1で粉砕したバークと乾燥おが粉 (W.B. 6~8%) を混ぜてヤードで養生し、混合おが粉 (W.B. 9~11%) に調整

⇒おが粉とバークの適切な比率と養生時間、製造したバーク入り

ペレットの強度を確かめる実験を行った。

# 試験の実施①

## 未乾燥バークを用いた ペレットの製造



### 1. 過乾燥のおが粉を製造

含水率：7%WB, 比重：267kg/m<sup>3</sup>

### 2. バークの破碎

含水率：33%WB, 比重：217kg/m<sup>3</sup>

### 3. 混合率の算出

1, 2よりペレット製造含水率基準

9~11% 内に収まる混合率を算出\*

⇒ 『おが粉：バーク』試験実施 比率

- 10 : 1 (計算値W.B約9%)
- 4 : 1 (計算値W.B約11%)

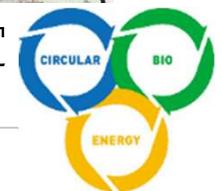


図2. バークを破碎機Bで破碎



図3. バーク粉の比重測定

\* 全体の水分量をもとにした



## 試験の実施②

未乾燥バークを用いた  
ペレットの製造



4. バーク粉と過乾燥おが粉の混合  
ホイールローダーを用いてヤードで混合 (図4)



図4. バークとおが粉の混合

## 5. 養生

- 養生時間は16時間
- 1時間毎に含水率を計測し、含水率の均一化される  
養生時間を観測して運用時の最低養生時間とする。



図5. 養生の様子 左, 4:1 右, 10:1



図6. 各3箇所での含水率測定の様子と記録表



### 6. ペレット製造試験

- 含水率が均一になった混合おが粉をペレット化した
- 3種類の製品分析（図8, 9, 10）を行い、  
ペレット品質基準値内の物を合格と判定



図7. ペレット製造機



図8. 比重測定



図9. 含水率測定



図10. 機械的耐久性測定

# 試験の実施④ (2024.12~2025.3予定)

未乾燥バークを用いた  
ペレットの製造

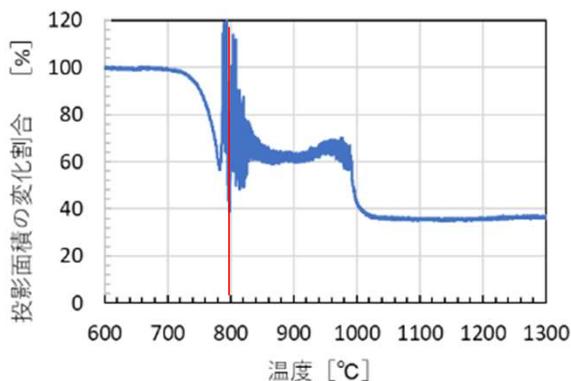


## 7. ラボでのペレット分析評価

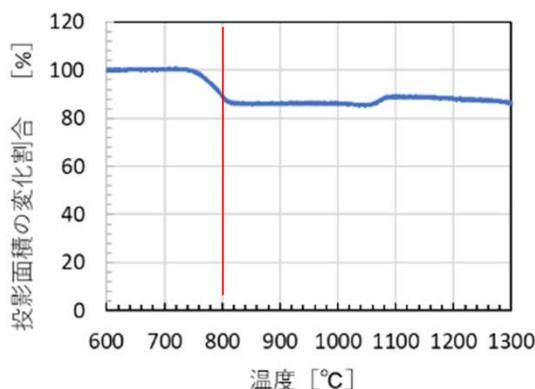
製造した通常ペレットと本研究のバーク入りペレットの分析

800℃付近において変化が見られなければ、ガス化炉に本ペレットを投入して、発電設備が安定運転ができるかどうかの指標となる。

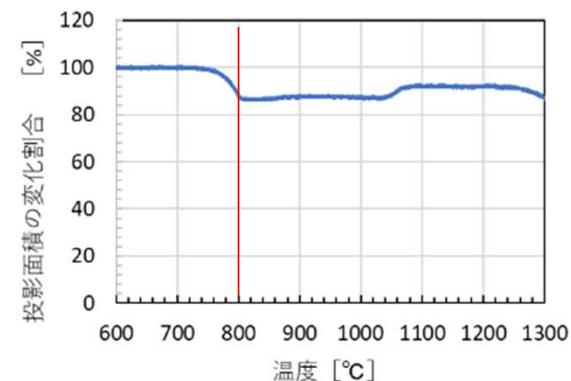
昨年度試験の抜粋：ラボにおいて混合したバーク添加原料の分析



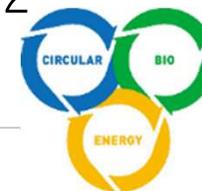
8wt%のバーク添加  
K12-B8-CO2



添加剤0.4wt%  
K12-B0-A0.4-CO2



8wt%のバーク添加  
添加剤0.4wt%  
K12-B8-A0.4-CO2



# 結果

## 未乾燥バークを用いた ペレットの製造



### ・養生後の含水率

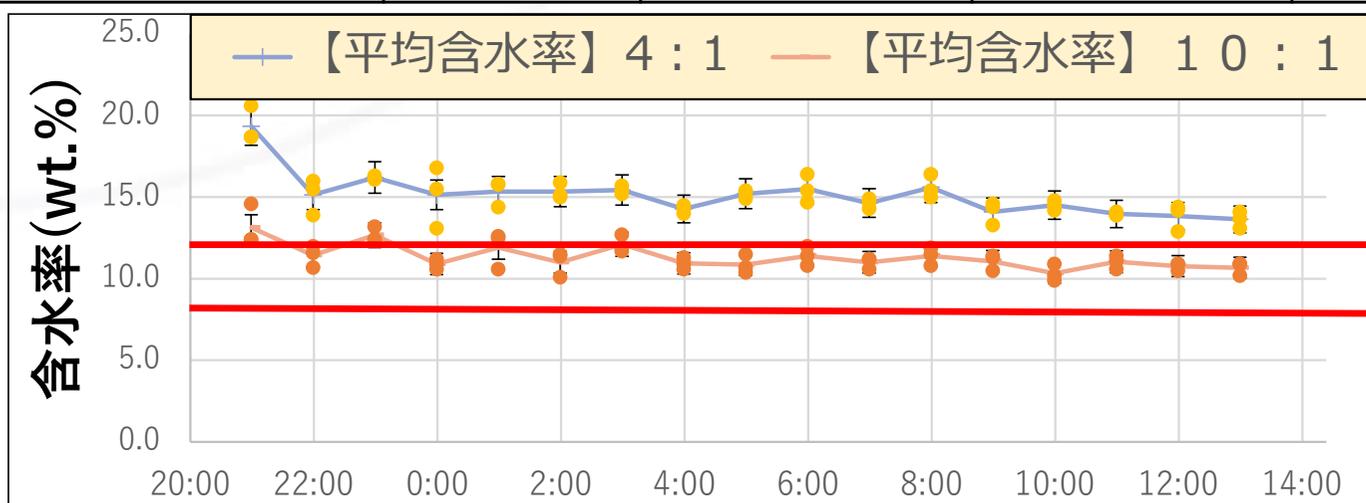
表1に結果を示した。

想定含水率から2,3%上振れした。

養生開始から5, 6時間で含水率は均一化した。（均一判定±2.5%内）

表1. 養生試験結果

おが粉：バーク	養生時間	均一化時間	想定含水率	含水率	含水率判定
4：1	16時間	6時間	11.34%	13~14%	×
10：1	16時間	5時間	8.95%	10~11%	○



※製造判定基準：  
8~12%

ペレットミル  
に投入可能な  
含水率範囲



### • ペレット製造後の計測値と判断基準

含水率/機械的耐久性/比重の3分析で3サンプルの平均値が基準値\*を満たしていたためガス化に適用できると判断（表2, 表3）

\*【基準値】 含水率：8%以下、機械的耐久性：198以上 比重：361以上

表2. バークペレットの分析結果

	含水率	機械的 耐久性	比重
	基準： 8%以下	基準： 198以上	基準： 361以上
①	7.7	198.3	375.4
②	6.5	198.3	369.1
③	6.5	198.2	356.9
平均	6.9	198.3	367.1

表3. [参考] 通常のペレットの分析結果  
(24.11.21 4:00~11:00)

	含水率	機械的 耐久性	比重
①	6.4	198	373.1
②	5.2	197.7	369.2
③	6.1	197.6	368.6
④	5.9	197.9	370.1
⑤	5	198	370.4
⑥	5.4	198.1	372.6
⑦	4.7	198.2	371.1
⑧	4.4	198.1	372.4
平均	5.4	198.0	370.9

### ①破砕機でのバーク破砕

- ・破砕機でのバーク破砕時は、詰まり防止にバークが破砕されてスクリーンを抜けるまでに十分な時間が必要となる為、少量づつを一定間隔で投入する必要がある。今回の試験では、おが粉と同量製造するのに2.5倍の時間を要した。

### ②養生

- ・約6時間で含水率が均一に近い状態になる。含水率が計算値より上回った原因としては、バークの含水率が均一でないこと、ホイールローダーを用いた攪拌では完全に混ざり切っていないことなどがあげられる。

⇒考察へ

### ③ペレット化

- ・投入おが粉の含水率が基準値内に均一である事で、製造時の機械温度や電流値も正常な運転ができた。ペレットの含水率、機械的耐久性、比重が基準内に入っており、ガス化に適したペレットが製造できた。バーク比率については、別途検証。

### ・バークの含水率は天候で大きく変化

⇒バーク含水率をW.B30-50%として、  
混合おが粉にした際の含水率がW.B9~11%に  
収まる値を算出した。



図12. バーク

### 計算方法 おが粉：バーク=A：1としてAを求める

$$\frac{\text{水分量}}{\text{全体量}} = \frac{267\text{kg/m}^3 \times 0.07 \times A + (211\sim 254)\text{kg/m}^3 \times 0.5 \times 1}{267\text{kg/m}^3 \times A + (211\sim 254)\text{kg/m}^3 \times 1} = 0.09 < \text{含水率} < 0.11$$

### 【算出結果】

おが粉とバークの比率は7:1~16:1の間となるが、1つの値に絞ることはできなかった。

今後は精度を高めることで、混合おが粉製造のたびに含水率を測定する必要をなくして作業負荷の低減としたい。

# 事業目標②

【目標】 乾燥おが粉製造工程を変えることによるペレット製造単価25%削減

- 上記目標を実証するため、以下の機械を導入
  - チッパー ※製品名：ウッドハッカーメガ
  - ベルト式予備乾燥機 ※製作品
  - 破砕機A ※製作品

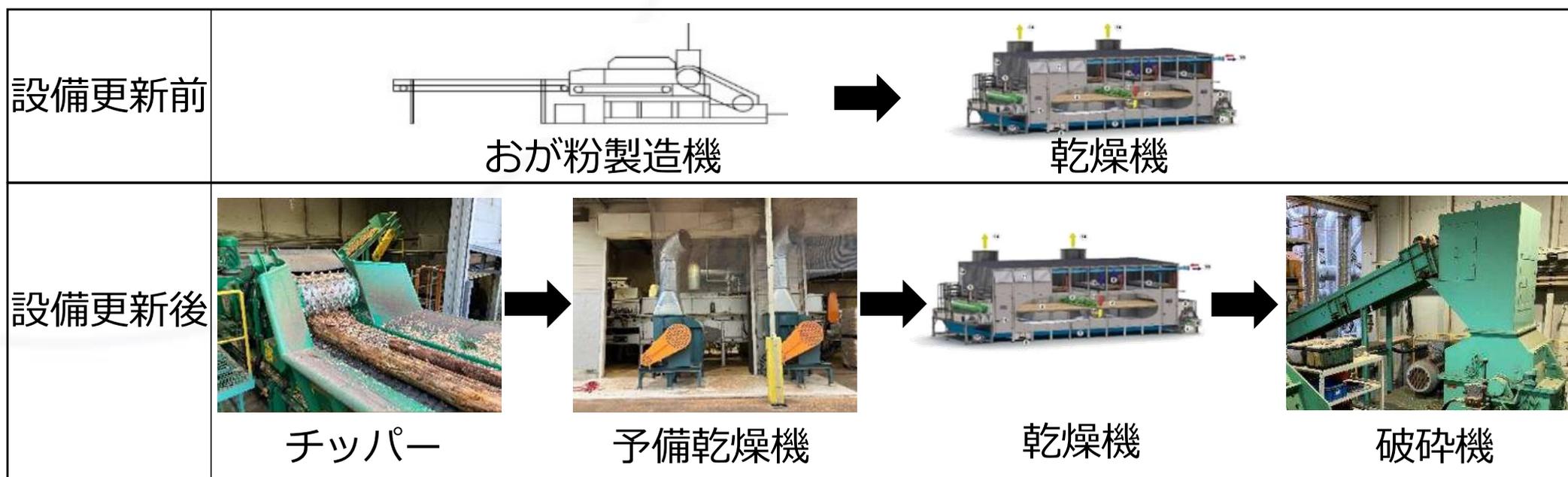


図13. 乾燥おが粉製造方法の新旧比較

⇒設備更新前後での製造時間と作業効率、電気代の検証を行った



# 乾燥工程変更による効果

乾燥おが粉製造工程を変えることによるペレット製造単価25%削減



## • 現在の乾燥おが粉製造方法

- ① 原木をチップに加工し、それを予備乾燥機と乾燥機で含水率10%前後に調整して乾燥チップを生成
- ② 乾燥チップを破砕機Aで粉砕し、乾燥おが粉を生成

→この製造方法になる前後での原木加工・乾燥機運転時間を下記に示す。

表4. 原木加工と乾燥機運転時間の変化

	改善前	改善後	変化率
原木加工時間	105時間/週	36時間/週	65%削減
乾燥機運転時間	130時間/週	90時間/週	30%削減

※おが粉製造量は一定、季節差は考慮しない。

⇒表4の実績とそれに起因する人件費データ、電気代データをもとにペレット製造単価の削減率を算出した。



# 結果

乾燥おが粉製造工程を変えることによるペレット製造単価25%削減



- それぞれの項目ごとの削減率を表5に示した。

[人件費] : 19%削減

[電気代] : 8%削減

表5. 実証事業による加工コスト低減効果 (単位: 円/kg)

項目	事業実施前	事業実施後	現状
人件費	基準	-2.4	
設備メンテナンス費	基準	-----	
電力費	基準	-0.6	
生産量増加による改善効果	基準	-----	
<b>加工費</b>	<b>基準</b>	<b>-3.0</b>	

\* 今後設備メンテナンス費や生産量増加による改善効果でさらなる削減も見込まれる



## ①原木処理時間の削減

- ・原木処理をおが粉製造からチップーにする事で、投入原木サイズの制限緩和や同量の処理時間が大幅に短縮されることで、人員の削減につながった。

## ②全体的な運転時間の削減

- ・予備乾燥機により事前乾燥を行う事で、既設乾燥機の運転時間を40時間/週 短縮でき、1日に掛かる人員負荷 及び 稼働時間の低減によるメンテナンス費用の削減効果も期待できる。(今後経過観察)

## ③電気代の削減

- ・原木処理時間は大きく削減できているが、予備乾燥機や破砕機追加による電気消費量については、電気単価増額も含めて運転時間の短縮程の電気代削減には至っていない。

単価の削減率に関しては、計画値25%に対し結果は13%削減となった。