NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 (分野:バイオマス(エネルギーの森))

発表No.: 1-3-13

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

# 上野村の多様な広葉樹に対応したフレキシブル燃料生産システムの実証事業

団体名:群馬県多野郡上野村 発表日:2025年7月16日

# ■事業の目的・目標

#### 1. 目的

上野村は、森林が総面積の95%を占め、林業の振興と共に、持続的な循環利用ができる木質 バイオマスの有効利用に取組んできた。これまでは、カラマツ、スギ等の針葉樹を中心に活 用してきたが、今後の木質バイオマスエネルギーの活用拡大には、森林面積の6割以上を占 める広葉樹の活用が必要であり、本実証事業により広葉樹チップ燃料の経済性を確保できる モデルを示す。

### 2. 期間

2023年11月2日 (開始) ~ 2026年3月31日 (終了予定)

## 3. 目標

本事業で森林施業効率化・製品歩留まりの向上等によ り広葉樹チップのコストを現状の25%減を目標とする。

# 4. 成果・進捗概要

2024年度施業実証の概要

残材積み込み/計量

面積(材 0.84ha (135m3) ※一部雪

資源量・更新状況の原状をサンプル調査で把握し、広域での資源量分布を評価。伐採造材工 程、チップ化乾燥工程の検討を進め、経済性を確認しつつ、今年度中の製造実証開始。

# ■2024年度の主な成果

①多様な広葉樹に対応した最適な施業手法の研究開発 <資源量>

## 空中写真・ドローン等による資源量分析

• 空中写真(林野庁所管、5年毎)、ドローン写真等を分析し、 上野村民有林全域(企業有林を除く)の資源量を把握。

森林測定の方法の比較と応用

森林測定万法	測定技術	精度	測定費用	王な応用分野				
地上LiDAR測量	レーザー測定と測点間 合成(SLAM)	数mm	10~60万円/ha	伐採前の詳細調査				
ドローンLiDAR測量	レーザー測定と測点間 合成(SLAM)	数cm	5~25万円/ha	保安管理・作業道設計				
ドローンSfM測量	複数写真の一致点による 立体合成(ドローン撮影)	20~30cm	2~3万円/ha	林班単位での資源量把握				
空中写真SfM測量	複数写真の一致点による 立体合成(航空機撮影)	1~2m	20~40円/ha	市町村単位での資源量把握				
SLAM (Simultaneous Localization and Mapping): 3Dデータ差分による測定地点の推定法SfM (Structure from Motion):高精度な画像認識による3D化技術  施業試験 実証地  上野村  3km								

①多様な広葉樹に対応した最適な施業手法の研究開発 <資源量>

空中写真SfMによる樹高

数千ha規模を数年置きに把握

#### 広葉樹伐採後の更新状況

ステレオ写真(ドローン)ドローンSfM樹高

立体視:知覚的処理

SfM:計算処理

● 伐採実証半年後の46年生クリ、77年生ミズナ ラ等で萌芽を確認した。

数ha規模で樹種も併せて確認

- 伐採後10年程度の3か所調査した結果、2か 所は天然更新地、1か所は更新未了地であった。
- 更新未了地は約5割がススキ等草本類に覆われ ており、目的広葉樹の稚樹は確認できず、 未了地と判断した。立地による予測を検討。

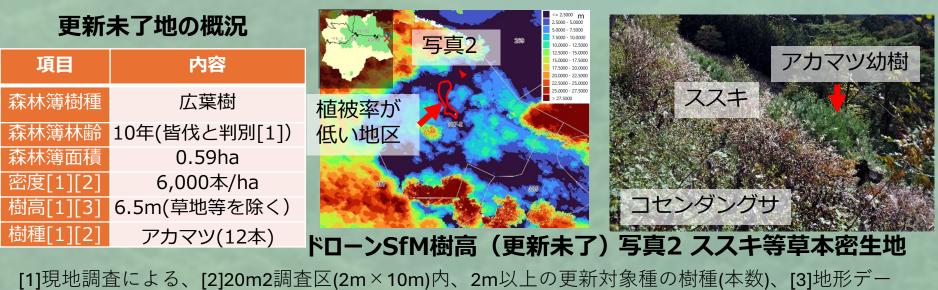
タ・ドローン写真によるSfM樹高から判読



他12種

9.4 11% 100%

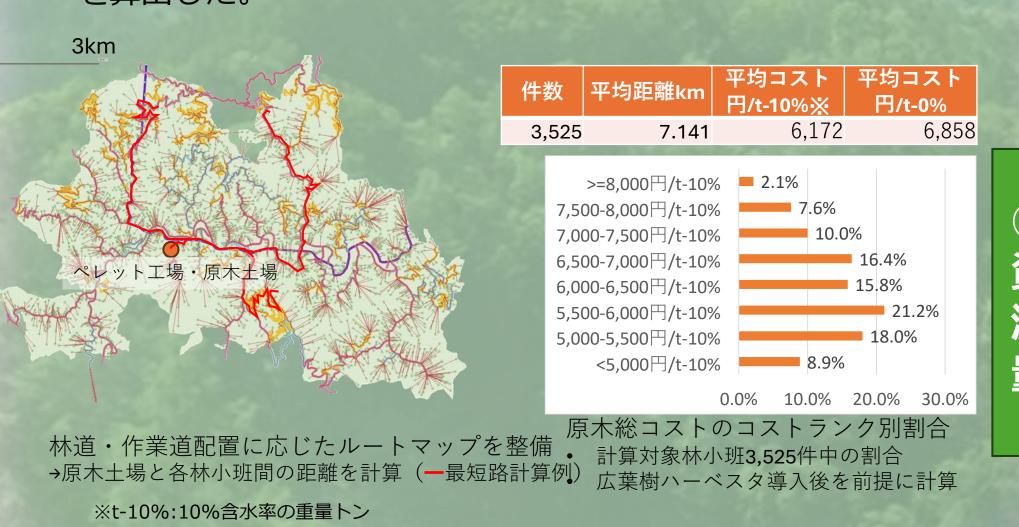
(77年生、シカ食害で叢状化)



①多様な広葉樹に対応した最適な施業手法の研究開発 <資源量>

# 空中写真・ドローンによる資源量・コスト評価

資源分布によるコストの変化について、作業道のルートマップ を整理の上、上野村全民有林の距離に基づく原木コストの範囲 を算出した。



#### ②広葉樹施業の低コスト化実現に向けた研究開発<伐採・造材工程> 2024年度に実施した広葉樹林の伐採実証

● 導入ハーベスタ・保有林業機器(ス イングヤーダ、グラップル)を用い、 有用樹とチップ化特性を想定し、5 類型で施業した。残材についても積

実証期間 2025年 1月28日 - 3月7日 イヌシデ、クリ、アオダモ、 込・計量実証を実施した。 カエデ類 地区C2の作業類型 樹齢 C1/C2(共通小林班):82年生 地区C1の作業類型 類型 材積 材積% 29.0 35% 5類型 22.1 42% 5類型 22% で施業 20% で施業 51m3/0.20ha 地区C2の樹種組成 地区C1の樹種組成

②広葉樹施業の低コスト化実現に向けた研究開発<伐採・造材工程>

## 広葉樹施業での曲がり材等の対応した造材機械 (Woody-40) の導入効果

5.8 11% 100%

- Woody-40の導入により、造材の機械化率が向上し(4.6%) から70%)し、効率的な造材が可能になり、チェーンソー 造材削減され安全性が向上した。
- 立木本数で比較的不利な条件でWoody-40と汎用ハーベス タを比較したが、 Woody-40の導入がグラップルの作業減 少に波及することを確認した。
- ●本数当たりでみるとすべての作業でWoody-40の作業時間 削減効果を確認した。

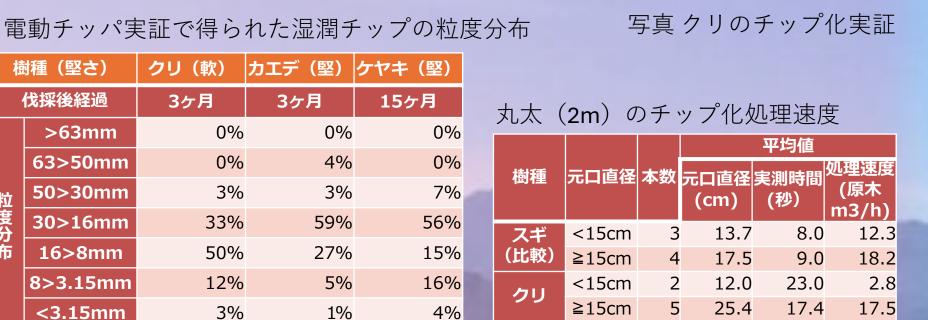


②伐採・造材

#### ⑥事業の進捗・成果 大項目 3 広葉樹燃料製造の低コスト化の研究開発 <チップ化・乾燥工程> チップ化・乾燥工程

# (2025年5月実施チップ化実証)

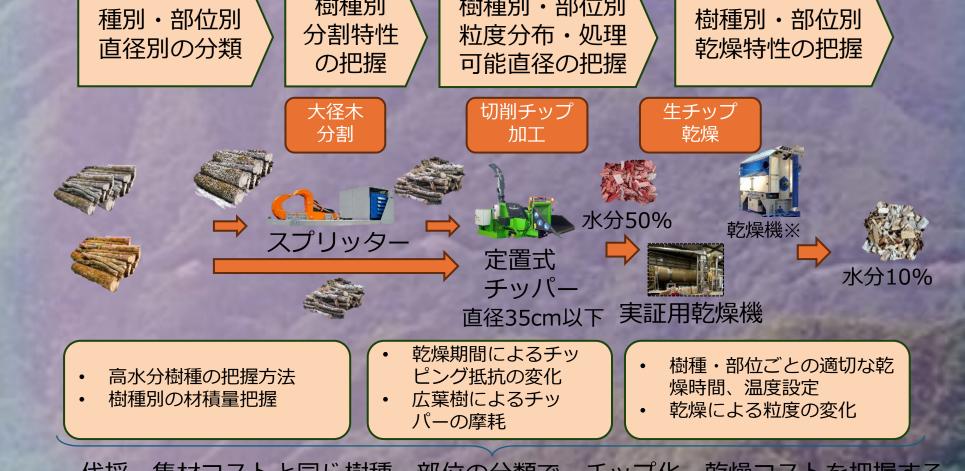
- 導入電動チッパを用いたチップ化実証に より、堅い材を含む3種の広葉樹をチッ プ化できることを確認した。速度はスギ と同等であった。
- ・ カエデ (伐採後3ヶ月)、ケヤキ (伐採後) 15ヶ月)、クリ(伐採後3ヶ月)の順に粒 度が大きく、熱電併給設備向けであるこ とが確認された。今後はチッパ部品の交 換等により大粒径化を図る。



③広葉樹燃料製造の低コスト化の研究開発〈チップ化・乾燥工程〉

### チップ化・乾燥工程

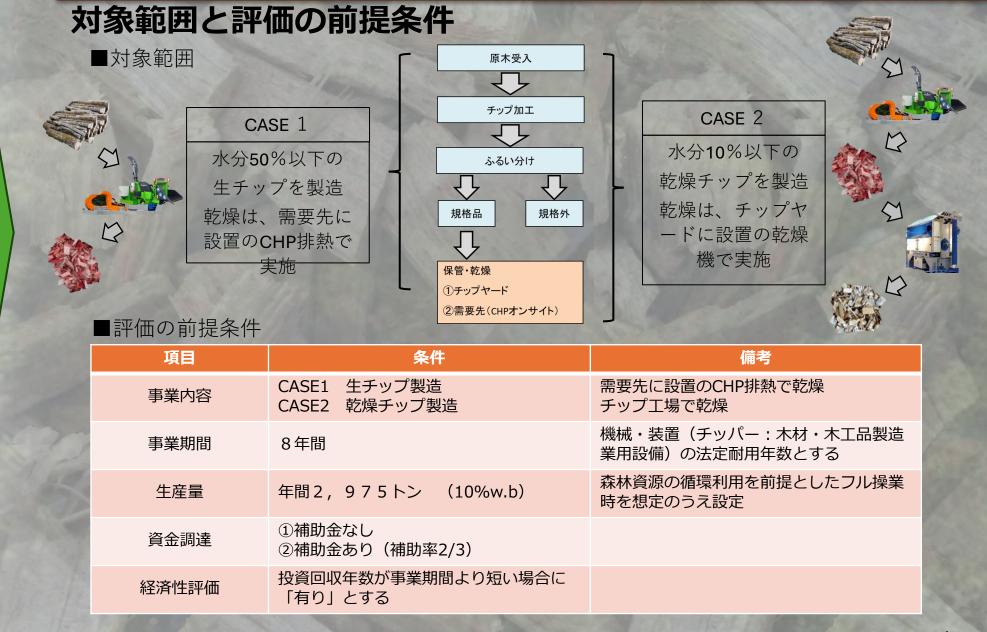
<u>多種多様な特性を持つ広葉樹</u>を前提として、<u>熱電併給施設</u> で利用できる高品質チップを製造する上での課題を整理し、 低コスト化方策を検討する。



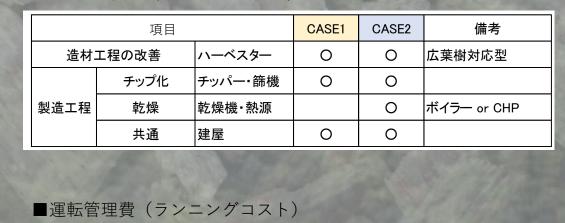
伐採・集材コストと同じ樹種・部位の分類で、チップ化・乾燥コストを把握する

③チップ化・乾燥

## ④システム全体の経済性評価・燃料性状等評価 <総合評価>



イニシャルコストとランニングコスト





項目		CASE1	CASE2			
原木費	造材改善前	A		11,100円/t ハーベスター導入前		
	造材改善後	В		7,700円/t ハーベスター導入後		
人件費		0	0	1日8時間 1人工		
消耗品	刃 交換	0	0			
	刃 研磨	0	0			
燃料費	チッパー・篩機	0	0	電気代(チッパー、篩機は電動)		
乾燥費 木質ペレット			0	乾燥熱源のペレットボイラー用		



# ■課題と今後の取組

エネルギーバランス・マテリアルバランスについて、ケースを分けて試算を実施した。上野村内の移動が主なため、輸送によるエネルギー消 費は軽微である点を確認した。個別にみると乾燥の燃料投入量が大きいので、土場乾燥等で前提としている水分率50%を下回る管理を実施する ことの重要性を確認した。

森林関係で利用されているレーザー・SfM技術を検証し、それぞれの特性に合わせた利用方法を検討することで、広葉樹のタイプ別資源把握 の可能性を示すことができた。今後はより広範囲な手法を検証し、実用的なワークフローを検討する。

# ■実用化・事業化の見通し

本村では、2022年11月に国が進める脱炭素先行地域に選定され、 脱炭素の取組を加速化している。木質バイオマスについては、2028 年度までに計5台(発電出力計175kW)のコージェネレーション設備 を導入を目指す

今年度は20円/kg-10%から15円/kg-10%に低減する目標を設定し た上で、課題を明らかにするため、フル操業ベースのコスト評価を実 施した。現状の評価では目標到達に厳しい状況ではあるが、今後、資 源量評価を精緻化し、伐採・造材工程の合理化、乾燥工程の見直しに よりコストダウンを図る。

木質バイオマス熱電併給設備の導入計画								
発電方式	設置場所	設置者	オンサイト・ オフサイト	数量	設備能力 (kW)	発電量 (kWh/年)	導入時期	燃料
木質バイオ	温泉センター	上野村	オンサイト	1箇所	25	175, 200	R9 年度	3600
マス熱電併	ヴィラせせらぎ	上野村	オンサイト	1箇所	50	345, 400	R <mark>8</mark> 年度	1
給設備	総合福祉センター	上野村	オンサイト	1箇所	50	345, 400	R <mark>8</mark> 年度	チッフ
	道の駅	上野村	オンサイト	1箇所	25	175, 200	R <mark>9</mark> 年度	-
	役場新庁舎	上野村	オンサイト	1箇所	25	175, 200	R9 年度	Some.
A STATE OF THE SA		W. N.		合計	175	1, 226, 400		

## 実施スケジュール



連絡先:群馬県多野郡上野村 役場振興課客員研究員 栗原 雅博

MAIL: mkuri@nrplanning.com