

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026（分野名：バイオマス（エネルギーの森））

発表No.：j-17 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

助成先:群馬県多野郡上野村 委託先:上野村森林組合/(同)ゆーばる上野/H&A環境計画(株)

発表日：2026年7月23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り組んできた。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

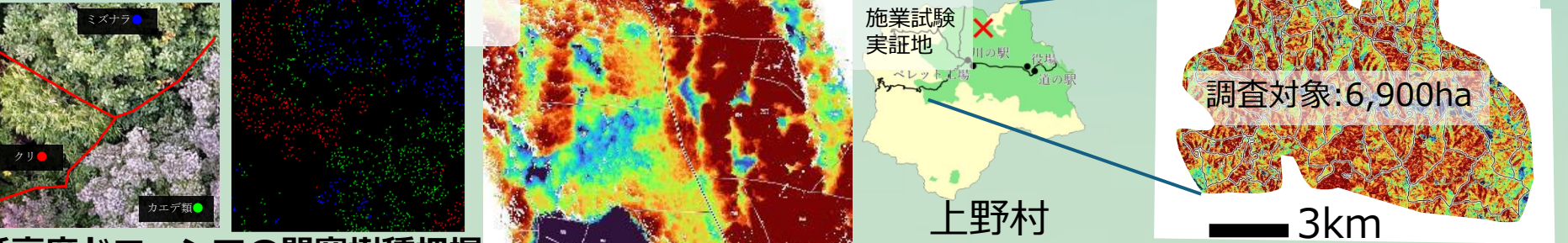
■2024年度の主な成果

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

- 本実証ではドローン/レーザー測量等の技術を実証し、資源量調査手法として実用的な内容を検討した。その結果、低高度ドローン撮影による閉塞樹種の把握、低コストの広域資源量把握のための空中写真の利用が有望と評価した。

森林測定方法	測定技術	精度	測定費用	主な応用分野
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	複数写真の一点点による立体合成 (ドローン撮影)	20～30cm	2～3万円/ha	事前把握で閉塞樹種回避
空中写真SfM測量	複数写真の一点点による立体合成 (航空機撮影)	1～2m	20～40万円/ha	低コスト資源把握



低高度ドローンでの閉塞樹種把握
左：ドローン写真での樹種の特徴
右：葉状構造分析による分類
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

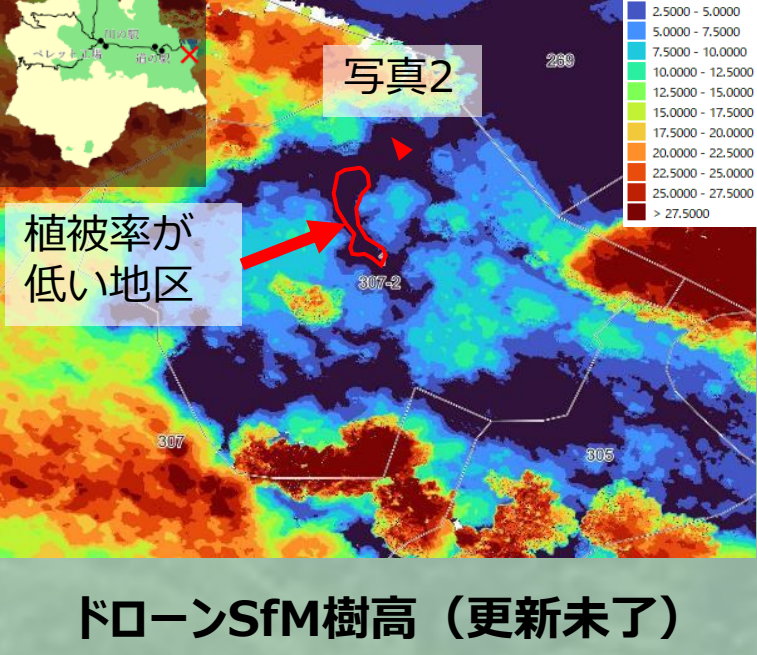
①多様な広葉樹に対応した最適な施業手法の研究開発 < 資源量 >

広葉樹伐採後の更新状況

- 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。
- 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45%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、更新未了地と判断した。立地による予測を検討。

更新未了地の概況

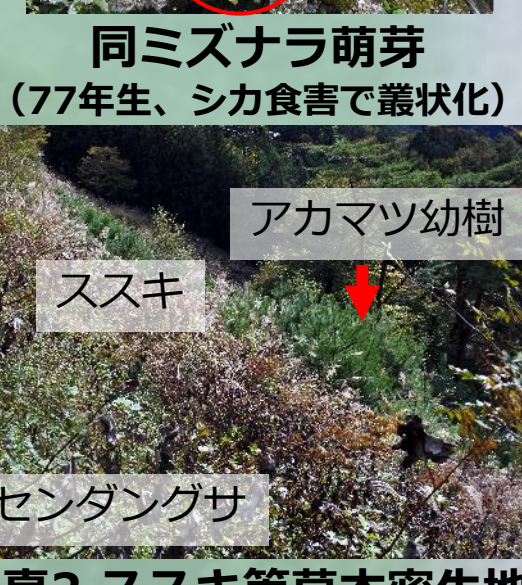
項目	内容
森林薄樹種	広葉樹
森林薄林齢	10年(皆伐と判別[1])
森林薄面積	0.59ha
草地率[1][2]	45%
樹高[1][3]	6.5m(草地を除く)
樹種[1][2]	アカマツ(12本)



ドローンSfM樹高 (更新未了)



伐採半年後のクリ萌芽 (46年生、シカ食害で萎状化)



同ミズナラ萌芽 (77年生、シカ食害で萎状化)



アカマツ幼樹



コセンタングサ

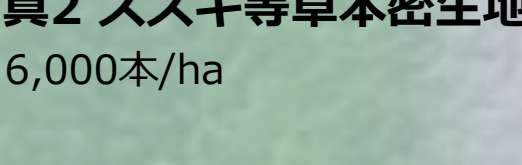


写真2 ススキ等草本密生地

[1]現地調査による、[2]20m2調査区(2m×10m)内、2m以上の更新対象種の樹種(本数)：6,000本/ha、[3]地形データ・ドローン写真によるSfM樹高から判読。

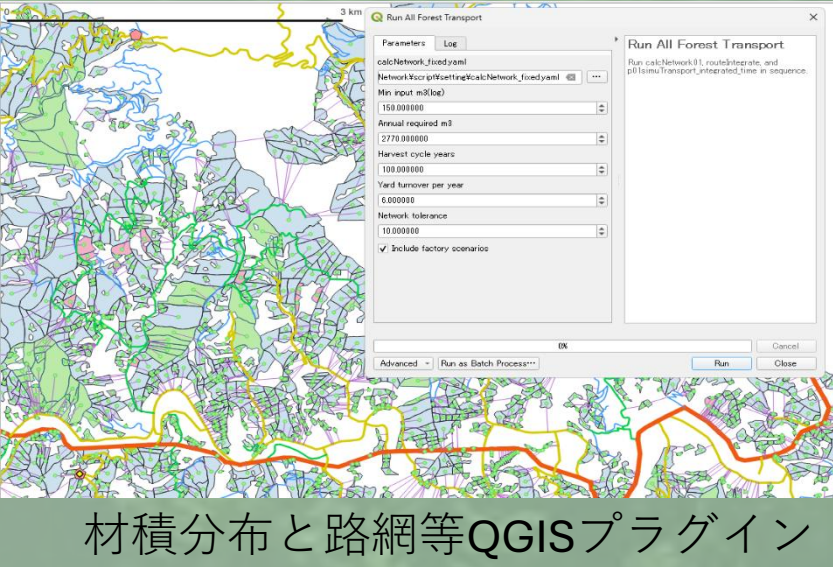
①多様な広葉樹に対応した最適な施業手法の研究開発 < 資源量 >

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、上野村全民有林の配置と路網からチップターの配置方針毎のコストを算出するプログラムを作成した。小規模林分では移動式チップターの移設頻度が高くなり、設置・撤収負荷が大きくなることから、移動式設備の優位性は限定的であった。



林道・作業道配置に応じたルートマップを整備
→原木土場と各林小班間の距離を計算
(→最短路計算例)



材積分布と路網等QGISプラグイン

件数	平均距離km	平均コスト円/t-10%	平均コスト円/t-0%
3,525	7.141	6,172	6,858

原木総コストのコストランク別割合
・計算対象林小班3,525件中の割合
・広葉樹ハートベスタ導入後を前提に計算
※t-10%:10%含水率の重量トン

①資源量

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. 成果概要

急峻地にも対応可能な全国展開型モデルを志向し、人員・機械配置、作業工程、設備稼働率、製造コスト、供給量の妥当性を総合的に検証し、持続可能な燃料供給体制の確立を図った。

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、グラブブル）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。残材についても積込・計量実証を実施した。

地区C1の作業類型

類型	材積m3	割合
堅	29.0	35%
クリ	17.0	20%
カエデ類	15.5	18%
軟	12.4	15%
アオダモ	10.0	12%
合計	84m3/0.36ha (232m3/ha)	

地区C2の作業類型

類型	材積	材積%
堅	22.1	42%
カエデ類	11.9	22%
クリ	7.9	15%
軟	4.8	9%
アオダモ	4.7	9%
合計	51m3/0.20ha (254m3/ha)	

地区C1の樹種組成

樹種	材積m3	材積%	葉積%	堅さ
イヌシデ	19.8	24%	24%	堅
クリ	17.0	21%	44%	軟
アオダモ	10.0	12%	56%	堅
ハブチワカエデ	9.4	11%	68%	堅
ミズキ	7.3	9%	77%	軟
イタヤカエデ	6.1	7%	84%	堅
ミズナラ	3.9	5%	89%	堅
他12種	9.4	11%	100%	-

地区C2の樹種組成

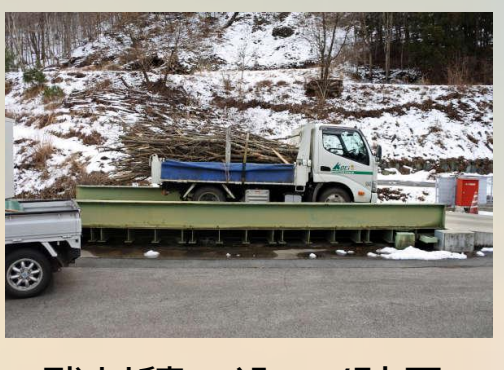
樹種	材積m3	材積%	葉積%	堅さ
イヌシデ	16.5	32%	32%	堅
クリ	7.9	15%	47%	軟
イタヤカエデ	6.8	13%	61%	堅
オオモミジ	5.1	10%	71%	堅
アオダモ	4.7	9%	80%	堅
ミズナラ	4.6	9%	89%	堅
他7種	5.8	11%	100%	-

2024年度施業実証の概要

項目	内容
面積(材積)	0.84ha (135m3) ※一部雪で中止
実証期間	2025年 1月28日～ 3月7日
主要樹種	イヌシデ、クリ、アオダモ、カエデ類
樹齢	C1/C2(共通小林明):82年生



広葉樹対応ハーベスタ

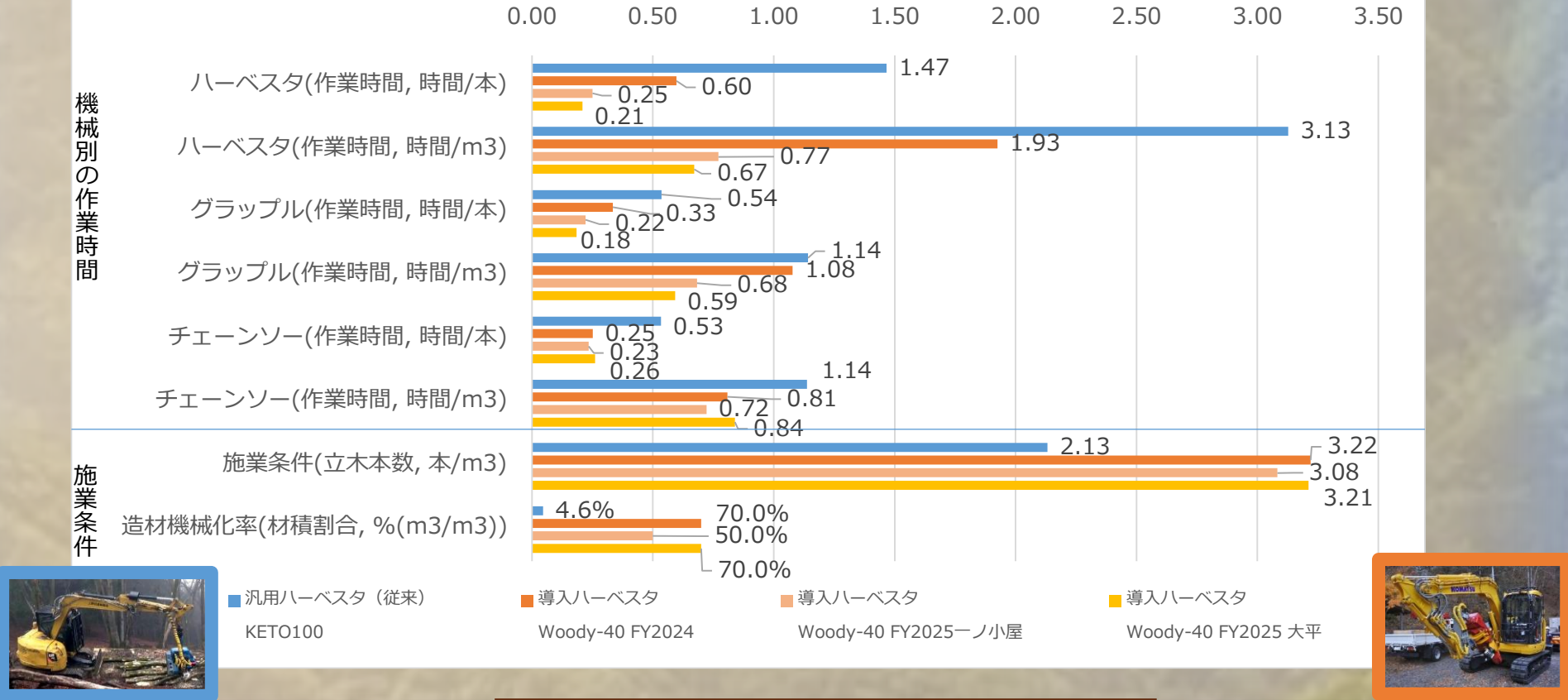


残材積み込み/計量

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

- 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下でWoody-40と汎用ハーベスタを比較したが、Woody-40の導入がグラブブ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。



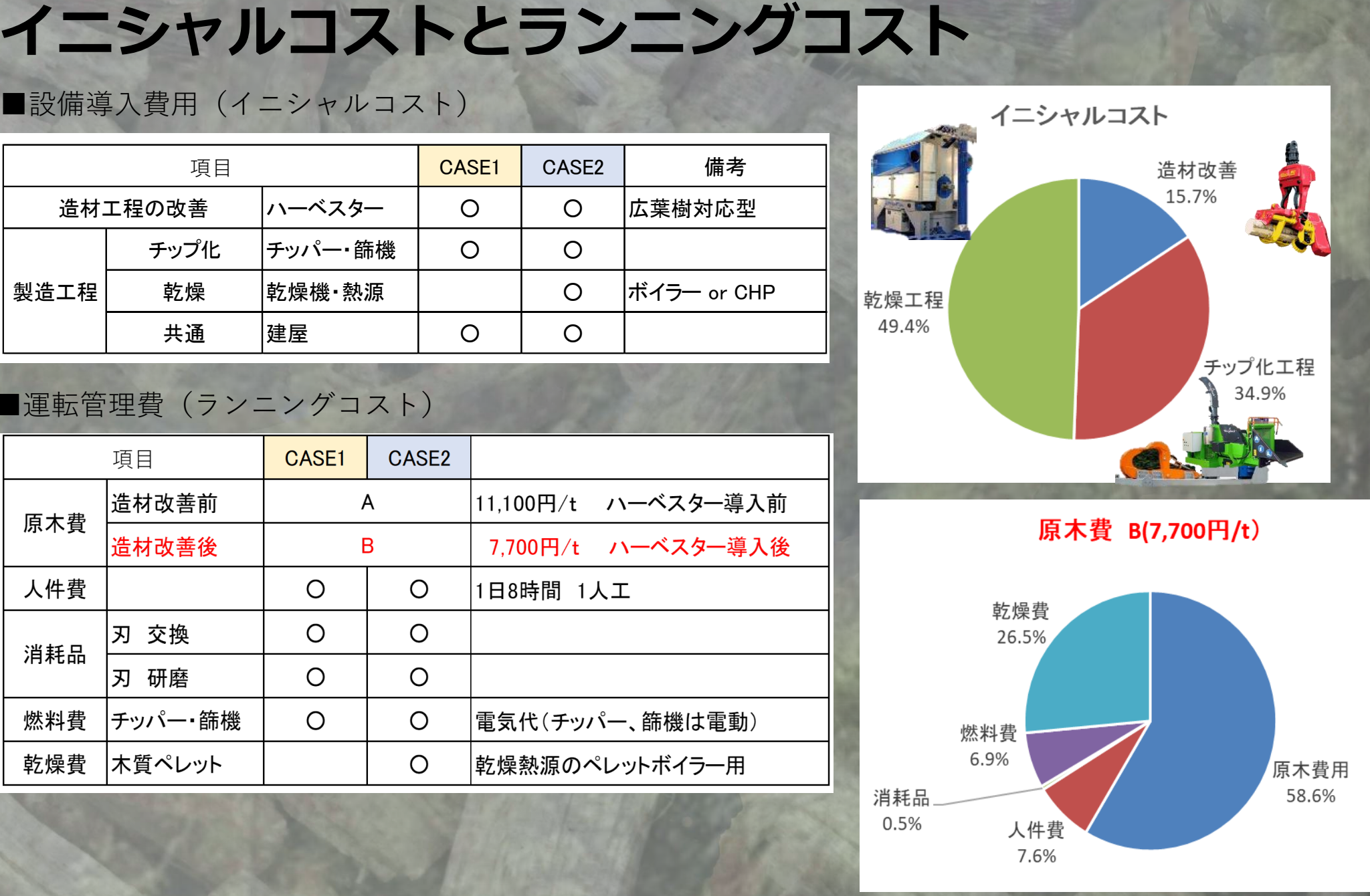
②伐採・造材

④システム全体の経済性評価・燃料性状等評価<総合評価>

対象範囲と評価の前提条件



イニシャルコストとランニングコスト



■課題と今後の取組

上野村では、ペレット製造・発電設備の投資から安定運用に至るまでの経験を踏まえ、本実証で得られた川上から川下までを一体的に捉えた発電向けチップ製造手法について、NEDO実証事業の模範事例となるよう全国的な活用を視野に入れ、今後、村費による継続研究についても検討を進めている。

実施項目	課題と今後の対応
①広葉樹最適施業手法研究	施業対象をカエデ類を事前把握した上で立案すると共に、NEDO事業施業実施地区の更新状況確認を進める。また、他の閉塞樹種についても分類可能性を検討し、燃料利用条件を踏まえた事前仕分け精度向上を進める。
②広葉樹低コスト施業研究	有用樹・閉塞樹種を分離した伐採、集材、大径木の残伐等の方法の施業条件整理を進める。また、急峻地における施業効率低下要因整理、人員制約を踏まえた持続可能な施業条件整理を進める。
③広葉樹低コスト燃料化研究	閉塞樹種であつてもチップ化・乾燥工程の安定運転をできるよう、乾燥チップ製造試験を進める。また、堅い材材・繊維性樹種の用途分離や、搬送設備改善条件整理を進める。
④経済性事業化研究	実証結果を反映したシステムデータ更新および小規模自治体条件下での適用可能条件整理を進める。また、樹種構成、設備稼働率、人員条件等を踏まえた経済性モデル精緻化を進める。

■実用化・事業化の見通し

本村では、2022年11月に国が進める炭素先行地域に選定され、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。

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
木質バイオマス熱電併給設備	温泉センター	上野村	オンサイト	1箇所	25	175, 200	R9 年度	チップ
	ヴィラセせらぎ	上野村	オンサイト	1箇所	50	345, 400	R9 年度	
	総合福祉センター	上野村	オンサイト	1箇所	50	345, 400	R9 年度	
	道の駅	上野村	オンサイト	1箇所	25	175, 200	R9 年度	
	役場新庁舎	上野村	オンサイト	1箇所	25	175, 200	R9 年度	
			合計		175	1, 226, 400		

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