

図 47 検証パターン B と中間土場未設置の場合のコスト比較（重量単価）

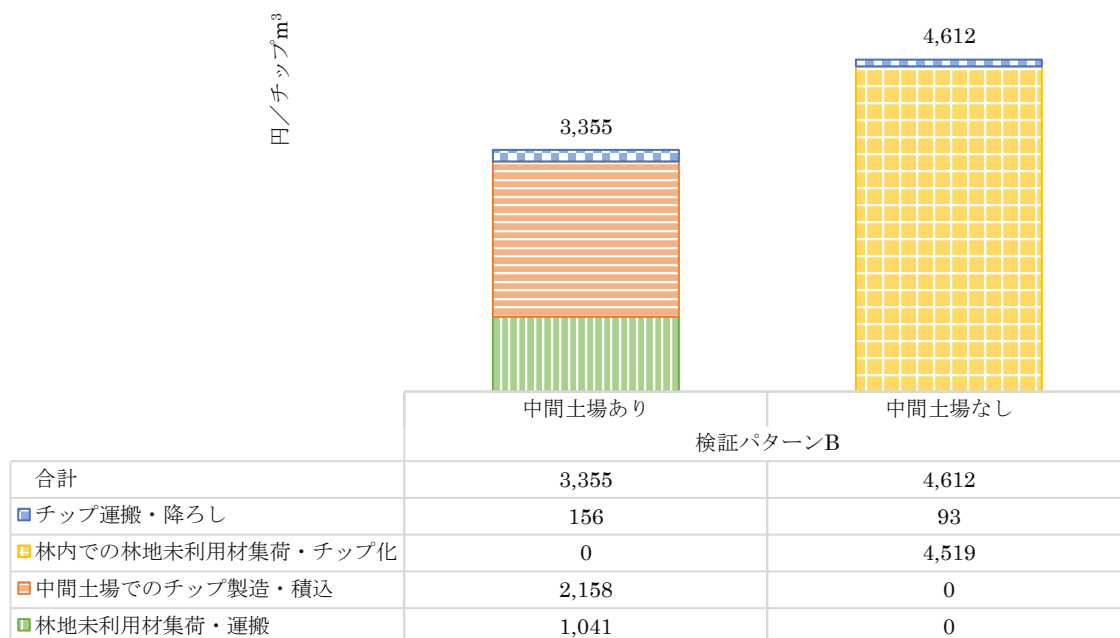


図 48 検証パターン A と中間土場未設置の場合のコスト比較（立米単価）

※「林地未利用材集荷・運搬」のコストは林地未利用材の材積を重量と水分をもとにチップ層積に換算して試算

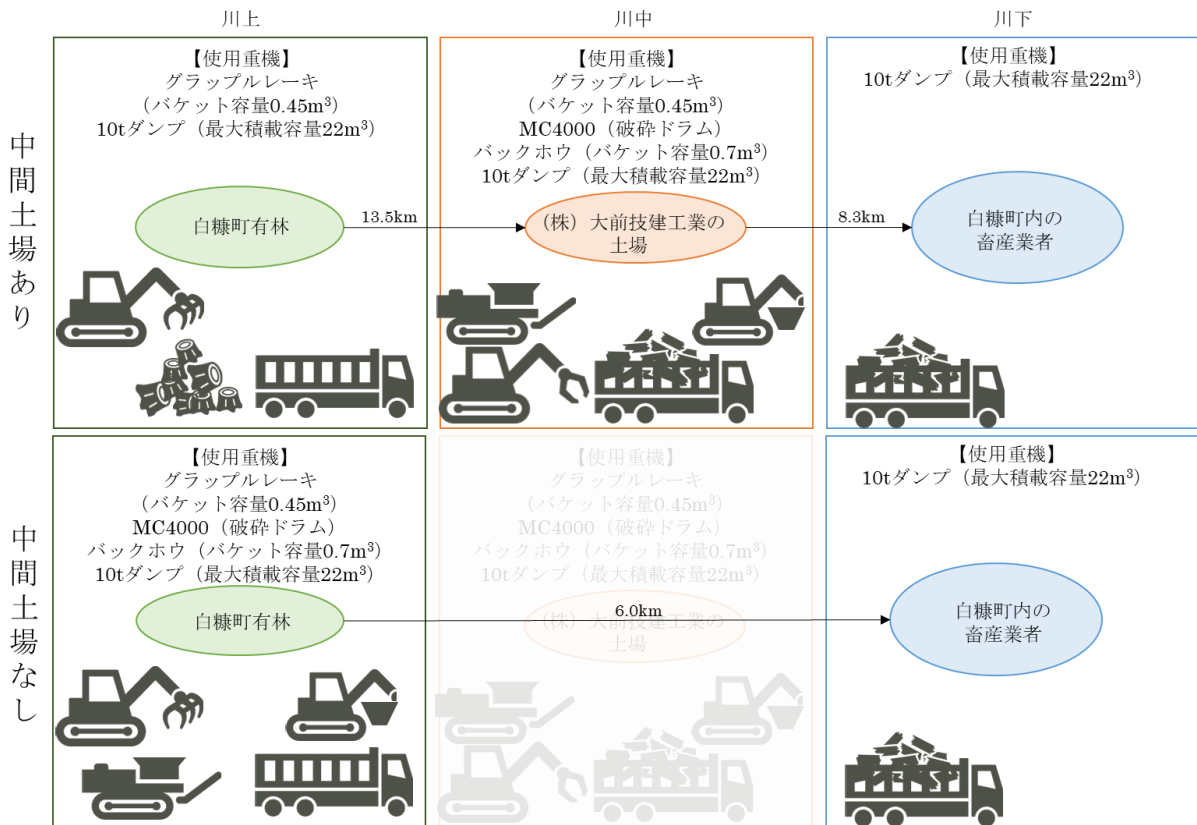


図 49 中間土場の有無による作業内容の比較

3.4.3 成果報告会

(1) 開催概要

成果報告会を令和4年1月13日(木)に開催し、本事業の結果報告と質疑応答・意見交換を行いました(表17、図50)。本会議では検温・マスク着用・手指消毒・換気等の新型コロナウイルス感染拡大防止対策を行ったうえで実施しました。

表 17 成果報告会開催概要

会 場	釧路商工会議所 道東経済センタービル およびオンライン
開催日時	令和4年1月13日(木) 14:00~16:00
協議事項	本事業の結果報告 質疑応答・意見交換
招聘範囲	造材または造林業者、森林組合 木質バイオマス発電所 木質バイオマスボイラー導入施設 国有林 市町村 釧路総合振興局 その他関係者



図 50 成果報告会の実施状況

(2) 意見交換・質疑応答の内容

質疑応答・意見交換の内容を以下に整理します。

- ・ チップ製造をしている事業者でコンベアやコンテナを経由して運搬車両に投入している事例はあるのか。
→ 中間土場で移動式チッパーを使用する場合は直接運搬車両にチップを投入するのが一般的である。今ある重機で検証パターンを設定したため、このようなシステムになった。
- ・ 「木材を破砕処理すること」を重視しているメーカーもあり、排出コンベアの高さなど仕様に制限がある場合もあるので、機種選定時には注意が必要。
- ・ コンテナとバックホウを使用してチップをダンプに投入するよりも、ベルトコンベアを使用したほうがコストは安価になるのか。
→ 機械損料や人件費を考慮すると、後者の方が安価になると考えられる。
- ・ 施業現場にある重機を使用させてもらうことで低コスト化につながるということを再認識した。
→ 素材生産業者と林地未利用材集荷業者が異なると高コストになるため、重機の流用など協力体制の構築が重要となる。
- ・ 無料で重機の貸し借りは難しいため、使わせてくれる業者に対価を払えるように林地未利用材を買い取れる仕組みが必要だと感じている。
- ・ 協議会を設置して運用している先行事例はあるのか。
→ 原木集荷やチップ製造では上川ウッドチップス協同組合が挙げられる。

3.4.4 利用者側の意見やコスト等を踏まえた、最も効果的な中間土場のあり方

(1) 最も効果的な中間土場のあり方

本事業の検証結果と成果報告会の意見交換を踏まえ、最も効果的な中間土場のあり方を整理します（図 51）。

◆中間土場の設置位置

林地未利用材の集荷範囲が25km以内（直線距離）になるように設置します。
市町村面積や中間土場面積などにもよりますが、目安は1市町村に1~2カ所程度です。

◆中間土場の管理主体

公共性・公平性を担保するため協議会を設置し、管理・運営を行います。

◆管理者の有無

管理者は常駐させず、林地未利用材の受入量の把握や管理は重量測定時に発行される伝票や積載状態の車両の写真等で行います。

◆林地未利用材の取引方法

重量取引を基本とします。
トラックスケールの設置が難しい場合にはポータブルトラックスケールまたは近隣施設の設備を借ります。

◆林地未利用材の集荷・運搬

集荷コスト低減のため現場のグラブを借用することを前提とし、造材または造材に併せて集荷します。
協力業者には林地未利用材の販売利益の一部を還元します。

◆チップ製造・積込

チップパーのドラムは需要に応じて交換し、供給施設が求めるチップを製造します。
チップパーから直接ダンプに積込めない場合は移動式のベルトコンベアを使用します。

◆チップ運搬・降ろし

需要施設・運搬距離に応じて運搬車両を手配します。
小規模熱利用ボイラーは燃料保管庫が小さいため、小型の運搬車両、中~大規模熱利用ボイラー・バイオマス発電所・畜産敷料は運搬コスト低減のため大型の運搬車両が適しています。

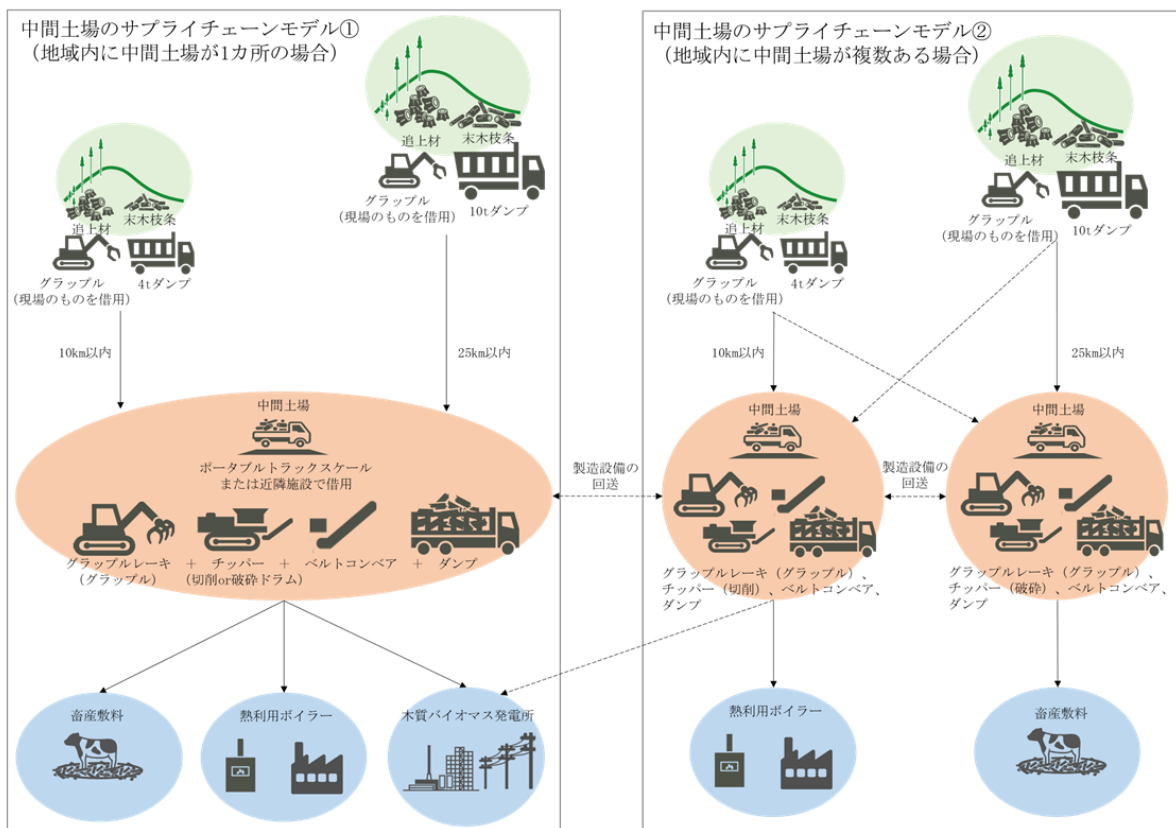


図 51 本事業における最も効果的な中間土場のあり方のポイントとイメージ図

① 中間土場の設置位置

中間土場は遊休施設や未使用の土地を活用することで、面積を確保しながら整備費を削減できます。検証パターン A のように 0.01ha 程度でも林地未利用材の集積およびチップ製造・積込は可能ですが、集積できる林地未利用材の量が少ないとチップ製造・積込の頻度が高くなり、コスト増加の原因となりますので、0.5ha 以上を推奨します。面積の確保が難しい場合には小型グラップル（バケット容量 0.2m³）等で林地未利用材を整理することで集積量を確保できます。

また、中間土場設置コストやチップ製造コスト削減のためには機械回送の頻度・距離を縮減する必要があり、検証結果にもとづいた運搬車両のコストシミュレーションの結果より、林地未利用材の集荷範囲を 25km 以内（直線距離）になるよう設置します（表 18）。この集荷範囲は現場のグラップルを借用できる場合の集荷・運搬コストが約 3,000 円/t であったこと、本事業での 10t ダンプ使用時の平均集荷量 4.5t より表中の「積載重量 5t」の行を参考にすると、同コストを下回る運搬距離（直線）が 25km であったことから設定しています。市町村面積や中間土場の面積にもよりますが、1 市町村で 1~2 か所が目安だと考えられます。

表 18 林地未利用材の運搬コストシミュレーション（上段：4t ダンプ、下段：10t ダンプ）

		4tダンプ使用時のコストシミュレーション					
		運搬距離（直線距離）					
		5km	10km	15km	20km	25km	30km
積載重量	1t	5,170	9,146	13,123	17,100	21,076	25,053
	2t	2,585	4,573	6,562	8,550	10,538	12,527
	3t	1,723	3,049	4,374	5,700	7,025	8,351
	4t	1,292	2,287	3,281	4,275	5,269	6,263

		10tダンプ使用時のコストシミュレーション									
		運搬距離（直線距離）									
		5km	10km	15km	20km	25km	30km	35km	40km	45km	50km
積載重量	1t	4,120	6,346	8,573	10,800	13,027	15,253	17,480	19,707	21,934	24,160
	2t	2,060	3,173	4,287	5,400	6,513	7,627	8,740	9,853	10,967	12,080
	3t	1,373	2,115	2,858	3,600	4,342	5,084	5,827	6,569	7,311	8,053
	4t	1,030	1,587	2,143	2,700	3,257	3,813	4,370	4,927	5,483	6,040
	5t	824	1,269	1,715	2,160	2,605	3,051	3,496	3,941	4,387	4,832
	6t	687	1,058	1,429	1,800	2,171	2,542	2,913	3,284	3,656	4,027
	7t	589	907	1,225	1,543	1,861	2,179	2,497	2,815	3,133	3,451
	8t	515	793	1,072	1,350	1,628	1,907	2,185	2,463	2,742	3,020
	9t	458	705	953	1,200	1,447	1,695	1,942	2,190	2,437	2,684
	10t	412	635	857	1,080	1,303	1,525	1,748	1,971	2,193	2,416

※赤字は集荷・運搬コスト 3,000 円/t を上回るケース

② 中間土場の管理主体

多くの事業者が利用できる中間土場とするには公共性・公平性が求められ、その場合の管理主体は「協議会」が適していると考えられます。

既存の中間土場の多くは単独事業者によるものであり、管理・運営の容易さというメリットがありますが、同事業体しか利用できないというデメリットもあり、林地未利用材の集荷量や商流が限定されてしまう可能性もあります。

協議会のメリットとしては「広域連携」「需給調整」「管理負担の分散」などが挙げられます。チップ製造設備は初期投資が高額になりやすく、単独事業者・行政が行うには負担が大きくなるため、木質バイオマスエネルギー利用施設の少ない釧路・根室地域では設備導入

のための需要量が不足する可能性があります。広域連携することで釧路・根室地域での需給調整が可能となり、チップ製造の頻度・量・種類の最適化が図れます。また、需要施設も協議会に参加することで需給調整が可能になり、必要なチップ量を確保しやすくなります。加えて、参加事業体・行政それぞれの役割を定めることで管理負担が分散され、単独事業体・行政による運営よりも1組織の負担が少なくなります。デメリットは「協議会設置・運営の手間」や「意思決定までに時間がかかる」などが挙げられますが、公共性・公平性を担保し、多くの事業体が利用できるようにする場合にはメリットが上回ると考えられます。

③ 中間土場の管理者の有無

管理者を常駐させることで日常的な林地未利用材の受入や中間土場の管理が可能というメリットがありますが、人件費が発生するというデメリットもあります。コスト削減のため、管理者を常駐させないことを前提とし、林地未利用材の受入量の把握・管理は重量測定時の伝票や積載状態での車両の写真等で行います。なお、既存施設の隣接地に設置する場合、同施設との契約により管理者業務を兼務してもらうことも考えられます。

④ 林地未利用材の取引方法

売買の簡便性・公平性を担保しやすいことから、林地未利用材の取引方法は重量を想定しています。中間土場でのトラックスケールの整備が難しい場合には、ポータブルトラックスケールの利用や、近隣施設からの借用を検討します。後者の場合は使用料が必要になりますので、該当施設と中間土場の管理者で協議して決定します。

⑤ 林地未利用材の集荷・運搬

集荷を目的とした重機搬入は任意のタイミングで集荷可能というメリットがありますが、集荷コストの増加というデメリットもあります。一般材と比べると林地未利用材の集荷・運搬効率は低く、それらに関するコスト増加を防ぐために、現地の重機を借用することを推奨します。そのためには造材・造林作業のタイミングに合わせて集荷する必要があり、それらの業者との協力関係の構築や業務仕様書に林地未利用材の集荷に関する項目を組み込むことが重要となります。造材・造林業者からグラップル（グラップルレーキ）を借用する場合は使用料の支払いを想定しています。

⑥ 中間土場でのチップ製造・積込

MC4000のように切削・破碎チップの両方を製造できる場合は要求される形状によってドラムを交換します。また、低コスト化するためには使用重機数と回送頻度・距離の縮減が必要となりますので、段差等がなくチップをチップパーから直接ダンプに積込めない場合は移動式ベルトコンベアの導入を検討します。設備投資が可能である場合や近隣施設の協力が得られる場合には「グラップルレーキ（またはグラップル）を中間土場に常設」または「常設してある施設の隣接地に中間土場を設置」することで、低コストが期待できます。

⑦ 需要施設までのチップ運搬・降ろし

積載容量の少ない車両を使用しての長距離運搬はコスト増加の要因になりますので、需要施設や運搬距離に応じて車両を手配します。小規模熱利用ボイラーはチップ保管庫の容量が小さいため、4t ダンプ等の小型運搬車両、中～大規模熱利用ボイラー・バイオマス発電所・畜産敷料は運搬コスト低減のため大型の運搬車両が適しています。

(2) 釧路・根室地域における中間土場の運用提案

最も効果的な中間土場のあり方を踏まえ、釧路・根室地域における中間土場の運用について検討し、中間土場の運用案を整理しました（図 52、表 19）。

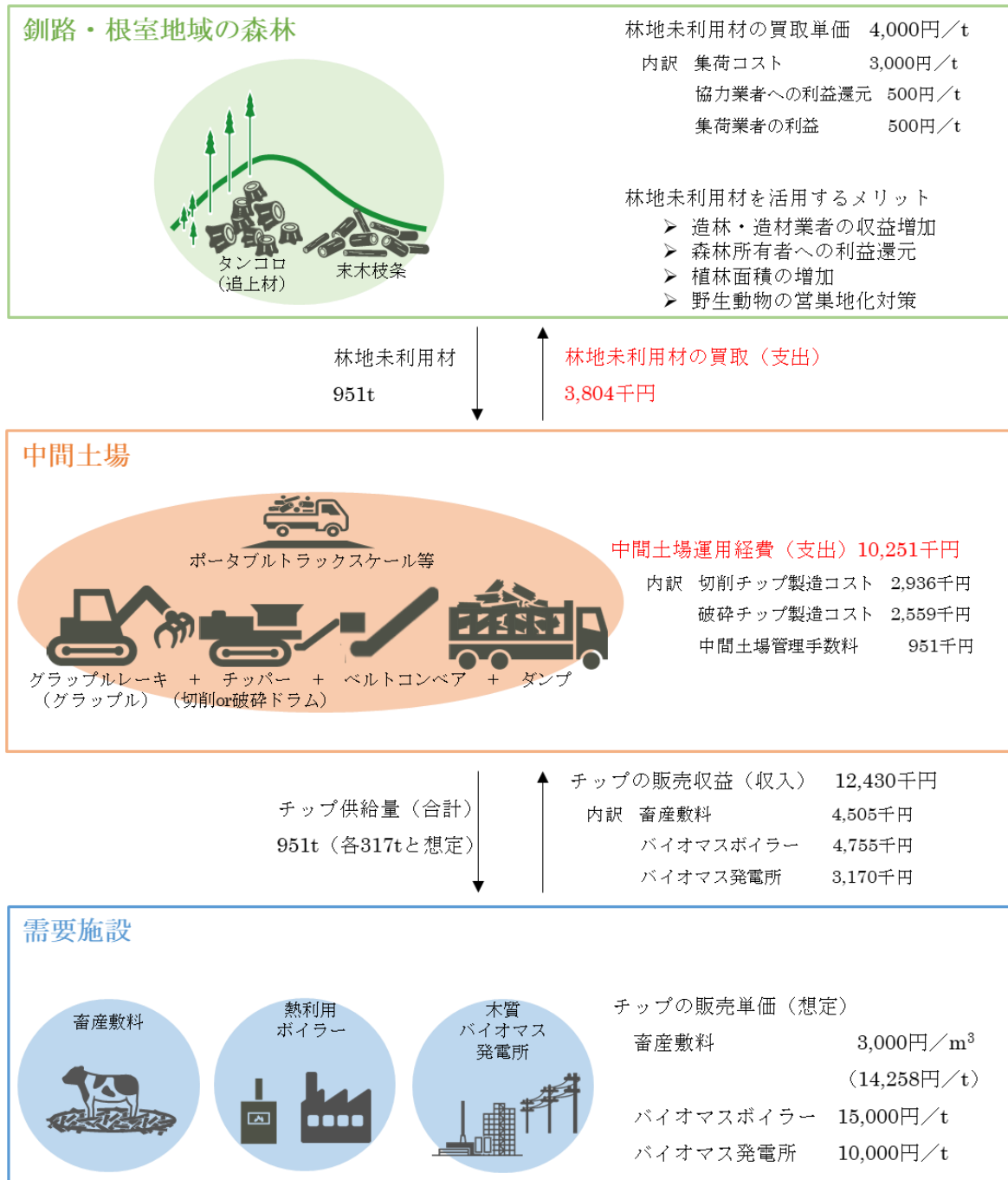


図 52 釧路・根室地域における中間土場のサプライチェーン

表 19 中間土場の想定収支

項目	金額 (千円)
畜産敷料へのチップ販売	4,505
バイオマスボイラー (熱利用) へのチップ販売	4,755
バイオマス発電所へのチップ販売	3,170
小計①	12,430
林地未利用材の買取	3,804
切削チップ製造コスト	2,936
支出 破砕チップ製造コスト	2,559
中間土場管理手数料	951
小計②	10,251
収支 (①-②)	2,179

「釧路・根室地域林地未利用材活用推進協議会 (仮称)」を設置し、中間土場の運営・管理をします。中間土場の設置場所は廃校等の遊休施設や未使用の土地 (0.5ha 以上を推奨) で、1 市町村あたり 1~2 か所程度、林地未利用材の集荷範囲は 1 つの中間土場で 25km 以内 (直線距離) とします。

1 市町村に中間土場を 1 箇所設置する場合、林地未利用材の集荷量は 951t/年・土場を想定しており、計算工程は表 20 のとおりです。北海道水産林務部「令和元年度北海道林業統計」より、釧路総合振興局・根室振興局管内の伐採材積が 434 千 m³/年であったことから、1 市町村当たりの平均伐採材積を 33,385 m³/年と仮定しました。北海道水産林務部林務局林業木材課木質バイオマスグループ「林地未利用材集荷・搬出作業実践テキスト」では素材生産量に対する林地未利用材の集荷可能量は 10~15%とありますが、これは先進事例の数値であることから本事業では 5%と仮定します。カラマツの木材密度を 0.57t/m³ (水分 30%時) とすると、1 つの中間土場での集荷可能量は 951t/年 (≒33,385 m³/年×5%÷0.57t/m³) と推計しました。

管理者は常駐させず、林地未利用材の取引方法は重量を想定しており、設備投資が可能ならトラックスケールを導入、難しい場合は近隣施設のスケールから借用、またはポータブルトラックスケールで対応します。

現場にあるグラップル (グラップルレーキ) を借用できた場合のコストが 3,000 円/t 前後であったことから、林地未利用材の集荷コストを 3,000 円/t、これにグラップル使用料として造材業者または造林業者へ 500 円/t、集荷業者の利益として 500 円/t を加え、合計で林地未利用材の買取価格を 4,000 円/t と設定すると、林地未利用材の買取額は 3,804 千円/年となります。

検証結果での生産性・コストと林地未利用材の集荷量 951t/年・土場をもとに試算すると、切削チップの生産性は 9.2t/h、製造コスト 4,632 円/t、破砕チップの生産性は 4.1t/h、製造コストは 8,073 円/t となり、サプライチェーンおよび想定収支この値を採用しています (表 21)。なお、両生産性は本検証における作業システムでの生産性であり、仕様上の生産能力とは異なる場合があります。林地未利用材 951t のうち、切削チップを 634t、破砕チップを 317t 製造したとすると、それぞれのコストは 2,936 千円、2,559 千円となります。また、中間土場では管理手数料は 1,000 円/t (951 千円/年) と仮定し、ここから維持管理費やトラックスケールの使用料 (近隣施設の設備を借用する場合)、人件費、土地利用料 (必要な場合) 等を捻出します。イニシャルコスト削減のため中間土場にはグラップルを常置しないことを想定していますが、荷降ろし時のトラブル対策や林地未利用材の整理のためには常置することが望ましいです。

チップの需要施設は畜産敷料・木質バイオマスボイラー (熱利用)・木質バイオマス発電所とし、買取価格を畜産敷料 14,258 円/t、バイオマスボイラー (熱利用) 15,000 円/t、バイオマス発電所 10,000 円/t と想定しています。畜産敷料は立米取引であり、買取単価を 3,000 円/m³ とすると、水分 30%時のカラマツの木材密度 0.57t/m³、原木材積からチップ層積への換算係数 2.7 を用いて、14,258 円/t (≒3,000 円/m³÷ (0.57t/m³÷2.7)) としています。製造にかかる経費は切削チッ

ブが 9,632 円/t (4,000+4,632+1,000)、破碎チップ 13,073 円/t (4,000+8,073+1,000) であり、チップ運搬・降ろしにかけられるコストは買取価格とこれらの経費の差額になるため、畜産敷料 1,137 円/t、バイオマスボイラー 5,368 円/t、バイオマス発電所 368 円/t、となり、需要施設はいずれもこれらのコスト以下になる範囲にあると仮定します。地域ごとに需要量が異なるため、ここでは各需要施設に同量 (317t=951÷3) を販売すると仮定し、チップ販売収益は畜産敷料 4,504 千円、バイオマスボイラー 4,755 千円、バイオマス発電所 3,170 千円となります。

以上の想定では 2,179 千円の利益が出る見込みとなり、この利益は森林所有者への還元や中間土場の設備増設などのほか、地域でのバイオマス利用を促進するための ESCO 事業への利用なども検討します。

表 20 林地未利用材の集荷量推計

項目	数値	単位	計算式
釧路総合振興局・根室振興局管内の伐採材積	434	千 m ³ /年	a
2 振興局の 1 市町村の平均伐材積	33,385	m ³ /年	b=a/13*1,000
素材生産量に対する林地未利用材の集荷可能割合	5	%	c
林地未利用材の発生量 (推計)	1,669	m ³ /年	d=b*(c/100)
カラマツの木材密度 (水分 30%)	0.57	t/m ³	e
林地未利用材の発生量 (推計)	951	t/年	d*e

※伐採材積は「令和元年度北海道林業統計」より引用

表 21 切削チップの製造・積込コスト (上段：切削チップ、下段：破碎チップ)

チップ製造・積込 (切削)					
使用重機	グラップルレーキ	チップパー	ベルトコンベア	合計	計算式
機械損料 (円/時間)	3,665	8,969	359	12,993	①
稼働時間 (時間)	104	104	104	311.2	②
重機使用費 (円)	380,167	930,320	37,278	1,347,765	③=①×②
燃料消費量 (L)	1,728	8,114	477	10,320	④
燃料費 (円)	205,671	965,622	56,801	1,228,094	⑤=④×119円/L
人件費単価 (円/人・8時間)	20,900	-	-	20,900	⑥
作業員数 (人)	1	0	0	1	⑦
作業時間 (時間)	103.7	103.7	103.7	311.2	②
人件費 (円)	270,992	0	0	270,992	⑧=②×⑥×⑦/8時間
機械回送費 (円)	600,000	600,000	360,000	1,560,000	⑨
合計	1,456,830	2,495,943	454,079	4,406,852	③+⑤+⑧+⑨
				4,632	円/t

チップ製造・積込 (破碎)					
使用重機	グラップルレーキ	チップパー	ベルトコンベア	合計	計算式
機械損料 (円/時間)	3,665	8,969	359	12,993	①
稼働時間 (時間)	231	231	231	693	②
重機使用費 (円)	846,168	2,070,688	82,972	2,999,827	③=①×②
燃料消費量 (L)	3,847	16,841	477	21,165	④
燃料費 (円)	457,778	2,004,038	56,801	2,518,617	⑤=④×119円/L
人件費単価 (円/人・8時間)	20,900	-	-	20,900	⑥
作業員数 (人)	1	0	0	1	⑦
作業時間 (時間)	231	231	231	693	②
人件費 (円)	603,169	0	0	603,169	⑧=②×⑥×⑦/8時間
機械回送費 (円)	600,000	600,000	360,000	1,560,000	⑨
合計	2,507,115	4,674,726	499,773	7,681,613	③+⑤+⑧+⑨
				8,073	円/t

※機械回送費はグラップルレーキ・チップパー 50,000 円/回、ベルトコンベア 30,000 円/回とし、月 1 回程度の移動を想定
 ※チップパーは遠隔操作が可能であり、ベルトコンベアは一定速度で稼働し続けるため、作業員は 1 名とする

3.4.5 先進事例調査

中間土場の運営や林地未利用材の有効活用は全国で行われており、林地未利用材を積極的に利用している事例もあることから、それらの先進事例を調査し、釧路・根室地域での集荷・搬出拠点（中間土場）のあり方の参考とします。視察先は「株式会社イワクラ」と「県北木材協同組合バイオマスホフたかはら」です。

(1) 株式会社イワクラ

同社は木を原点とした事業に携わっており、環境方針として森林資源の有効活用を掲げています。創業以来の生業である林業（木材事業部）を川上に、あらゆる木材を活用しての多角的川下事業展開を進めており、林地未利用材の有効活用も行っています。

同社が重機を林内に搬入して林地未利用材を集荷する場合、500円/tで買い取っています。林地未利用材の有効活用開始当初は土砂を多く含んでいたこともありましたが、造材業者に対して丁寧に説明することで、多くの造材業者から理解が得られたとのこと。また、現在は施業中に集荷することはなく、造材作業終了後に重機を搬入して集荷しており、造材業者等から集荷依頼があれば林地未利用材の量に関係なく対応し、断ることはほとんどないとのこと。以前は林内にチップパーを持ち込んでいましたが、チップ化前の方が乾燥しやすく、需要施設へ供給するタイミングでチップ製造できるようになったため、自社工場に隣接する土場でチップ製造を行うようになりました。

林地未利用材の集荷にはグラップル（バケット容量 0.45m³）、フォワーダ、ダンプ（積載容量 30m³、最大積載量 10t）を使用し、10t ダンプはチップなら 10t、林地未利用材なら 6t 程度積込めます。



図 53 山土場に集積している林地未利用材



図 54 山土場での林地未利用材運搬

(2) 県北木材協同組合バイオマスホフたかはら

バイオマスホフは欧州ではメジャーな取り組みであり、木材を受け入れ、薪やチップに加工して販売する木質バイオマス燃料の供給基地で、林家とのパイプを持たない一般の消費者も購入に訪れます。バイオマスホフたかはらは（株）トーセンが主体である県北木材協同組合が運営しており、バイオマス材の中継地（中間土場）として集荷した木材を薪・チップに加工して販売しています（図 55～図 57）。

同施設は整備費約 1.5 億円、持込業者は限定されているため事前登録制で 15～16 社が登録していますが、木の駅も併設されていることから一般市民も木材を持ち込みます。燃料に加工する木材の買取価格は 5,000 円/t（（株）トーセンが 4,000 円、矢板市と地元の商工会からそれぞれ 500 円を負担）です。チップは（株）トーセンが運営している木質バイオマス発電所以外の発電所にも供給しており、需要と供給のネットワーク構築が重要とのことです。



図 55 土場の状況



図 56 チップの保管状況



図 57 バイオマスホフたかはらの薪直売所

3.4.6 UAV を用いた林地未利用材の状況把握

北海道水産林務部では 2021 年 3 月に「北海道スマート林業推進方針」を公開し、森林の管理経営において、UAV の活用による森林情報の精度向上の必要性について言及しています。また、同森林整備課では省力化を目的とし、造林事業の検査に UAV を用いる方法を検証しており、森林管理において UAV の重要性は高まりつつあります。本事業では林地未利用材の利用における UAV の有用性について検証するため、Phantom4-RTK および DJI TERRA を用いて、林地未利用材の集積状況の把握を試みました（図 58）。

検証を行った厚岸町有林・白糠町有林の 2D 解析画像を図 59、図 60 に示します。林地未利用材の集荷前に取得したデータをもとに対象林分全体を解析したところ、厚岸町有林は伐採直後であったため、林地未利用材や伐採箇所・作業道等が確認できましたが、白糠町有林は伐採から 1 年以上経過し下層植生が繁茂しており、林地未利用材は視認できませんでした。そのため、白糠町有林では検証後に再度データを取得し、それらをもとに 3D 解析を行いました。図 61、図 62 の黄色の円が林地未利用材のある地点であり、集積箇所の把握は可能でしたが、今回の方法では体積推定は難しいという結果となりました。その要因として、厚岸町有林では集積箇所が把握できるものの積み方によって体積は変化すること、白糠町有林では下層植生により林地未利用材が目視できなかったため、集荷後にできた空間の体積を推定することしかできないこと、ポイント（図 63、図 64 中のグレーまたは赤のピン）の置き方で数値が変動することなどが挙げられます。また、UAV や解析ソフトのインシヤルコストがかかり、データ取得のための

飛行は 15～25 分程度要するため、林地未利用材集荷を目的とした導入・データ取得は費用・時間対効果が低いといえます。

一方で、林地未利用材の集積状況の把握することで効率的な作業が可能となるため、完了検査等で UAV での取得データを使用する場合に、それらのデータを関係者間で共有することで作業時間の短縮や適切な規模の重機選定などが可能となり、低コストが期待できます。

したがって、現時点では林地未利用材の状況把握において UAV の有用性は高いとはいえませんが、林業の ICT 化が進み、各工程で情報共有がされるようになればコスト削減の一助になると考えられます。



図 58 使用した機材



図 59 厚岸町有林の 2D 解析画像



図 60 白糠町有林の 2D 解析画像



図 61 厚岸町有林の 3D 解析画像 (黄色の円：林地未利用材がある地点)



図 62 白糠町有林の 3D 解析画像 (黄色の円：林地未利用材を集荷した地点)



図 63 厚岸町有林における林地未利用材の体積推定 (図中の「切土体積」が林地未利用材の推定体積)

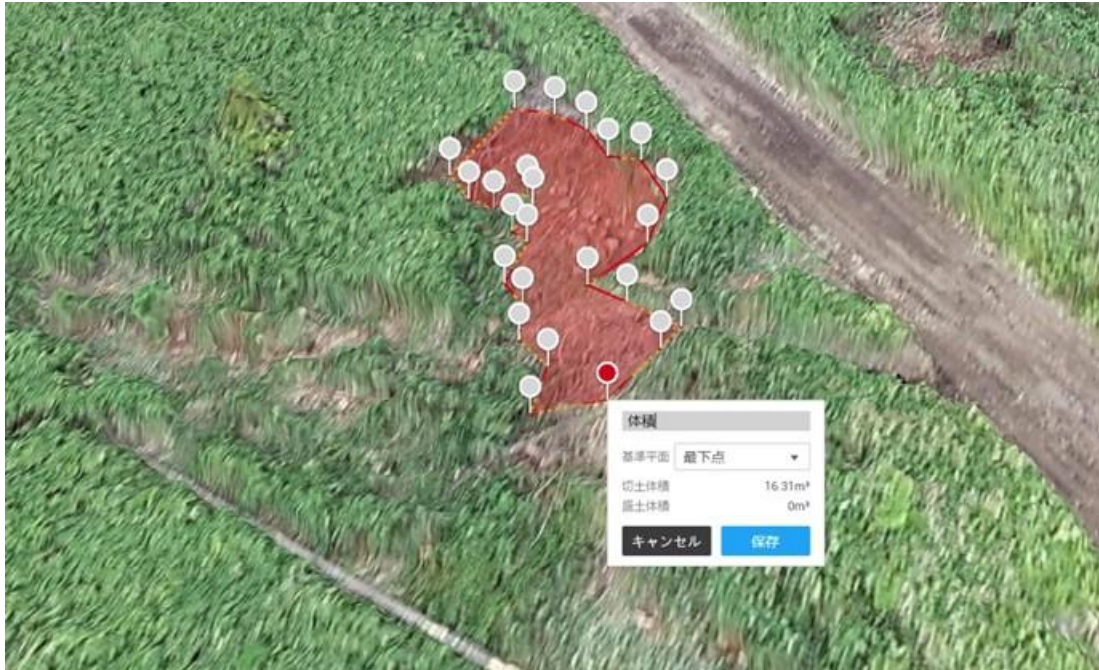


図 64 白糠町有林における林地未利用材集荷後の空間体積推定
(図中の「切土体積」が集荷後の空間の推定体積)

第4章 事業実施成果のまとめ

本事業はこれまで林地未利用材の効率的な流通体制の構築に向けた課題解決策について検討した結果を受け、釧路・根室地域において地域の林業事業者が共用できる林地未利用材の集荷・搬出拠点（中間土場）についての効果的なあり方やコストの削減効果を検証し、その結果について広く普及を図ることを目的として実施しました。

検証では2パターンの実証試験およびコスト分析を行い、中間土場の有無によるコスト試算・比較をしたところ、検証パターン A では使用する重機数の削減や回送距離の短縮など機械回送費を低減することで中間土場設置によるコスト削減効果が期待でき、検証パターン B では中間土場設置した方が低コストになるという結果になりました。対象林分では林地未利用材の発生量が多くなく、比較対象となる中間土場未設置の場合では集荷量およびチップ製造量に対して機械経費が高額になってしまったことが要因として挙げられ、林内に少量分散している林地未利用材を効率的に集荷・搬出・利用するには中間土場を設置することが望ましいという結果が得られました。

上記結果と関係者からの意見を踏まえ、中間土場のあり方について検討し、各種条件を整理しました。中間土場の運営・管理は地域の関係者から構成される協議会が担うことで、公平性を確保しつつ、広域的な需給調整機能を持つサプライチェーンの構築が期待できます。集荷量の確保とチップ製造・積込コスト削減のため1つの中間土場の集荷範囲が25km以内（直線距離）になるように1市町村に1~2つ程度配置し、簡便性や公平性の観点から林地未利用材の取引方法は重量を基本とし、管理者は非常駐を前提とします。また、低コスト化のためには造材・造林業者の協力が必要となり、林地未利用材の有効利用に対する理解の深化と協力体制の構築、林地未利用材の有効活用促進に向けては適正価格で売買可能な市場形成が求められます。

釧路・根室地域は全道に比べて木質バイオマス利用施設は少ないものの、バイオマス発電所の稼働や製紙工場の閉鎖など木材・木質バイオマスの流通構造が大きく変化しています。加えて、木質バイオマスエネルギー利用設備の導入を検討している自治体があり、2050年の脱炭素社会構築に向けて現在は木質バイオマスエネルギー未導入地域が導入検討を開始する可能性もあり、木質バイオマス利用量の増加が予想されます。一方で、従前より畜産敷料需要が高い地域でもあり、木質バイオマスエネルギー利用設備の導入が進むことで、畜産業などの既存産業を圧迫する可能性もあります。既存利用に影響を及ぼさないよう木質バイオマス利用を拡大するには、木材・木質バイオマスの供給量増加が必須であり、林地未利用材の有効活用・安定供給体制の構築が望まれます。

参考資料

コスト分析で使用した重機の機械損料の計算方法を表 22～表 28 示します。

表 22 グラップルの機械損料計算

グラップル	計算式	備考
初期費用（円、税込み）	13,420,000 ①	
法定耐用年数（年）	5 ②	林業用設備の耐用年数
減価償却費（円、税込み）	2,684,000 ③ = ① ÷ ②	
年間稼働日数（日）	200 ④	
1日当たりの減価償却費（円、税込み）	13,420 ⑤ = ③ ÷ ④	
1日当たりの維持修理費（円、税込み）	15,900 ⑥	森林施業プランナーテキストより引用
1日当たりの稼働時間（時間）	8 ⑦	
1時間当たりの機械損料（円、税込み）	3,665 (⑤+⑥) ÷ ⑦	

表 23 グラップルレーキの機械損料計算

グラップルレーキ	計算式	備考
初期費用（円、税込み）	16,720,000 ①	レーキは300万円と仮定
法定耐用年数（年）	5 ②	林業用設備の耐用年数
減価償却費（円、税込み）	3,344,000 ③ = ① ÷ ②	
年間稼働日数（日）	200 ④	
1日当たりの減価償却費（円、税込み）	16,720 ⑤ = ③ ÷ ④	グラップルと同額と仮定
1日当たりの維持修理費（円、税込み）	15,900 ⑥	
1日当たりの稼働時間（時間）	8 ⑦	
1時間当たりの機械損料（円、税込み）	4,078 (⑤+⑥) ÷ ⑦	

表 24 チッパー（MC4000）の機械損料計算

チッパー	計算式	備考
初期費用（円、税込み）	50,000,000 ①	
法定耐用年数（年）	8 ②	木材・木製品（家具を除く）製造業用設
減価償却費（円、税込み）	6,250,000 ③ = ① ÷ ②	
年間稼働日数（日）	200 ④	
1日当たりの減価償却費（円、税込み）	31,250 ⑤ = ③ ÷ ④	
1日当たりの稼働時間（時間）	8 ⑥	
1時間当たりのメンテナンス費用（円）	5,000 ⑦	想定値
その他年間保守点検費（円）	100,000 ⑧	想定値
1時間当たりの機械損料（円、税込み）	8,969 ⑤ ÷ ⑥ + ⑦ + ⑧ ÷ ④ ÷ ⑥	

表 25 4t ダンプの機械損料計算

4tダンプ	計算式	備考
初期費用（円、税込み）	7,000,000 ①	想定値
法定耐用年数（年）	4 ②	
減価償却費（円、税込み）	1,750,000 ③ = ① ÷ ②	
年間稼働日数（日）	200 ④	
1日当たりの減価償却費（円、税込み）	8,750 ⑤ = ③ ÷ ④	
年間維持修理費（円／年）	700,000 ⑥	想定値
1日当たりの維持修理費（円、税込み）	3,500 ⑦ = ⑥ ÷ ④	
1日当たりの稼働時間（時間）	8 ⑧	
1時間当たりの機械損料（円、税込み）	1,531 (⑤ + ⑦) ÷ ⑧	

表 26 10t ダンプの機械損料計算

10tダンプ	計算式	備考
初期費用（円、税込み）	12,000,000 ①	想定値
法定耐用年数（年）	4 ②	
減価償却費（円、税込み）	3,000,000 ③ = ① ÷ ②	
年間稼働日数（日）	200 ④	
1日当たりの減価償却費（円、税込み）	15,000 ⑤ = ③ ÷ ④	想定値
年間維持修理費（円／年）	900,000 ⑥	想定値
1日当たりの維持修理費（円、税込み）	4,500 ⑦ = ⑥ ÷ ④	
1日当たりの稼働時間（時間）	8 ⑧	
1時間当たりの機械損料（円、税込み）	2,438 (⑤ + ⑦) ÷ ⑧	

表 27 移動式ベルトコンベアの機械損料計算

ベルトコンベア	計算式	備考
初期費用（円、税込み）	3,000,000 ①	想定値（発電機を含む）
法定耐用年数（年）	8 ②	木材・木製品（家具を除く）製造業用設備
減価償却費（円、税込み）	375,000 ③ = ① ÷ ②	
年間稼働日数（日）	200 ④	
1日当たりの減価償却費（円、税込み）	1,875 ⑤ = ③ ÷ ④	
年間維持修理費（円／年）	200,000 ⑥	想定値
1日当たりの維持修理費（円、税込み）	1,000 ⑦ = ⑥ ÷ ④	
1日当たりの稼働時間（時間）	8 ⑧	
1時間当たりの機械損料（円、税込み）	359 (⑤ + ⑦) ÷ ⑧	

表 28 バックホウの機械損料計算

バックホウ	計算式	備考
初期費用（円、税込み）	17,000,000 ①	森林施業プランナーテキストより引用
法定耐用年数（年）	5 ②	林業用設備の耐用年数
減価償却費（円、税込み）	3,400,000 ③ = ① ÷ ②	
年間稼働日数（日）	200 ④	
1日当たりの減価償却費（円、税込み）	17,000 ⑤ = ③ ÷ ④	
1日当たりの維持修理費（円、税込み）	20,200 ⑥	森林施業プランナーテキストより引用
1日当たりの稼働時間（時間）	8 ⑦	
1時間当たりの機械損料（円、税込み）	4,650 (⑤ + ⑥) ÷ ⑦	

令和3年度(2021年度)
木質バイオマス資源活用促進事業
(低コスト集荷・搬出拠点効果検証事業) 委託業務
報告書

委託者 北海道水産林務部林務局林業木材課
〒060-8588 札幌市中央区北3条西6丁目
TEL : 011-231-4111 FAX : 011-232-1294

受託者 株式会社森のエネルギー研究所
〒205-0001 東京都羽村市小作台1-4-21KTD キョーワビル小作台3F
東京本社 TEL : 042-578-5130 FAX : 042-578-5131
北海道営業所 TEL&FAX : 011-214-0156

令和3年度電源立地地域対策交付金事業