



写真 3.3 C 中間土場（北斗市 敷地面積：約 12,830 m²）

(2) 検証地の管理方法

当初の管理方法では、入荷してくる未利用材を管理する管理人が常駐する中間土場を想定していた。

今回の検証は、検証パターン A と B とともに、原則的に既存事業（a 社の発電事業にかかる未利用材集荷事業）に伴う中間土場での実証のため、中間土場の管理を各事業体（検証パターン A は c 社、検証パターン B は d 社）が実施した。

検証パターン C では今回の検証の際に伐採した施業地に隣接した山土場を借地したので、検証期間中の通常管理は、施業を実施した g 社に依頼した。また、中間土場は e 社が実施する別の発電事業用の中間土場を使用した。

3.4. 検証および分析

各検証地での検証工程は、図 3.2 に示すとおりである。生産コストおよび事業収支の検証と分析は、未利用材の集荷環境、未利用材の種類、堆積場から中間土場までの距離、中間土場内での荷下ろし・堆積方法、中間土場における木くず化など、作業システムの工程別の生産量と人工数が分かる日報や使用機械の経費などの基礎データが必要となる。このため、表 3.6 に示す工程別のデータを取得して、「間伐生産性・コスト分析シート」（全国森林組合連合会）の分析方法を参考に、生産コストおよび事業収支を分析した。

なお、分析の際に試算する機械経費は、林野庁「高性能林業機械利用高度化マニュアル」（2012）に準拠した 1 日当り損料を使用した。林業機械の回送費は全ての地区片道 30,000 円で統一した。また、全ての技術者単価を 30,000 円/日に統一してコスト分析を行った。

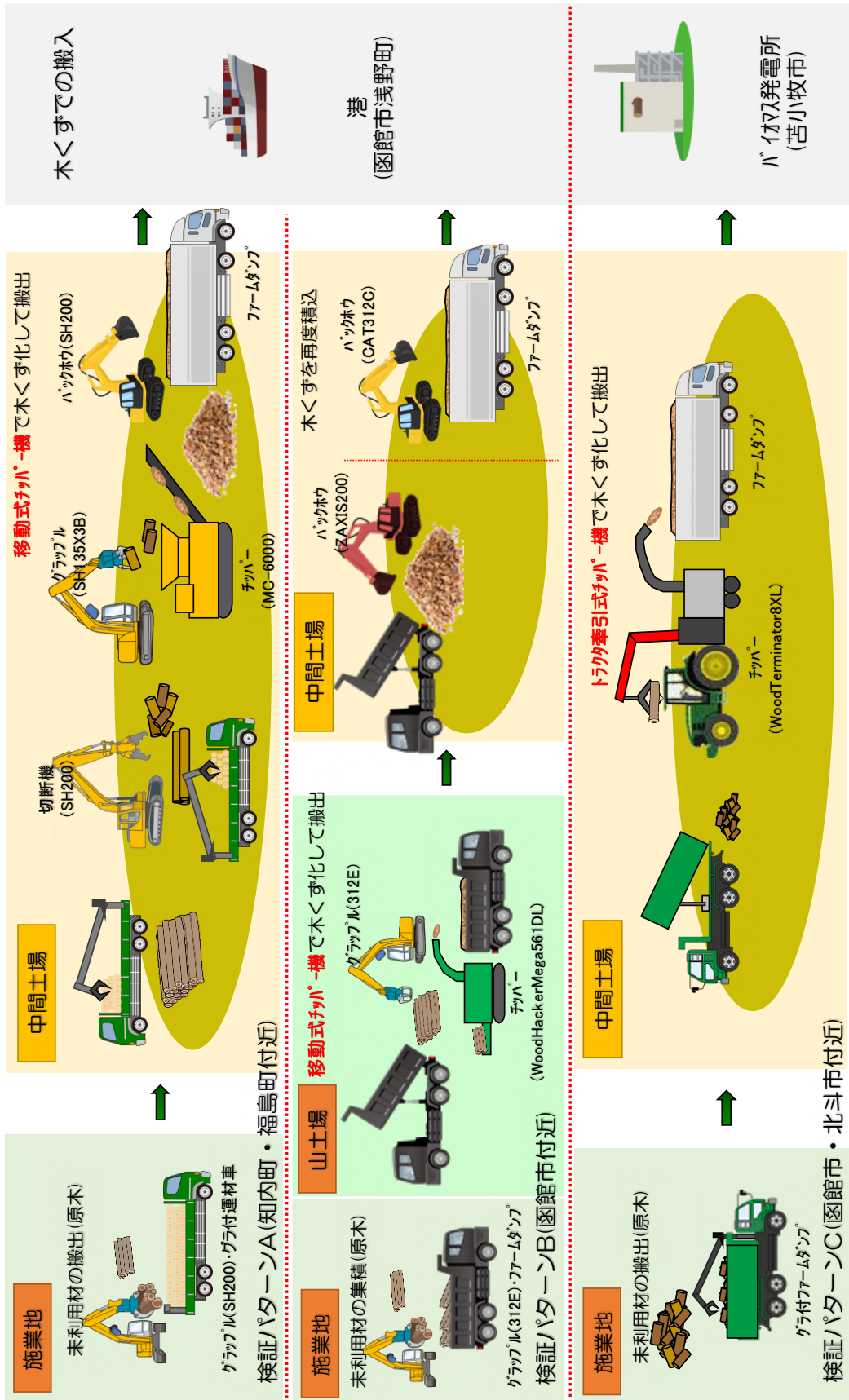


図 3.2 各パターンの検証工程

表 3.6 検証・分析項目と取得データ

分析データの取得工程	取得データ	分析方法
未利用材集荷環境 (森林施業地)	<ul style="list-style-type: none"> 現場環境 (地形・地質・傾斜・路網状態) 現場集積の可否 (有無) 集積環境 (林内・路傍・他) 未利用材堆積状況 (乾燥程度 (水分)・汚れ具合・集荷積込の容易さ・他) 積込機械 (機械種・回送の有無・稼働時間・使用燃料) 	<ul style="list-style-type: none"> ○森林施業地から中間土場まで ・工程別生産性 ・工程別単価 ・未利用材 t 当り生産性と生産コスト ・未利用材層積当たり生産性と生産コスト
未利用材の種類と量	<ul style="list-style-type: none"> C材・根部・梢端部・枝条・他 未利用材量 (t・層積等) 	
堆積場から中間土間まで運搬	<ul style="list-style-type: none"> 運搬トラックサイズ・積載量 通過道路種と延長・片道運搬時間・日往復回数 運送経費 (直営の場合は機械経費・燃料費) 	
中間土場	<ul style="list-style-type: none"> 荷下ろし環境 (桟積場所等) 荷下ろし機械 (種類と稼働時間・使用燃料) 搬入量 (トラックスケール等) 土場内木くず生産機械 (種類・稼働時間・使用燃料・回送の有無) 	
中間土場から集積基地	<ul style="list-style-type: none"> 運搬未利用材種 (丸太・木くず) 運搬トラックサイズ・積載量 通過道路種と延長・片道運搬時間・日往復回数 運送経費 (直営の場合は機械経費・燃料費) 	
集積基地	<ul style="list-style-type: none"> 受け入れ態勢 (時間・搬入量計測等) 荷下ろし桟積方法 (機械種・稼働時間・使用燃料) 	

1) 検証結果

(1) 検証パターン A

検証パターン A は道有林から未利用材を原木で搬出し、中間土場で木くず化し、その後出荷先に木くずを出荷する工程とした。

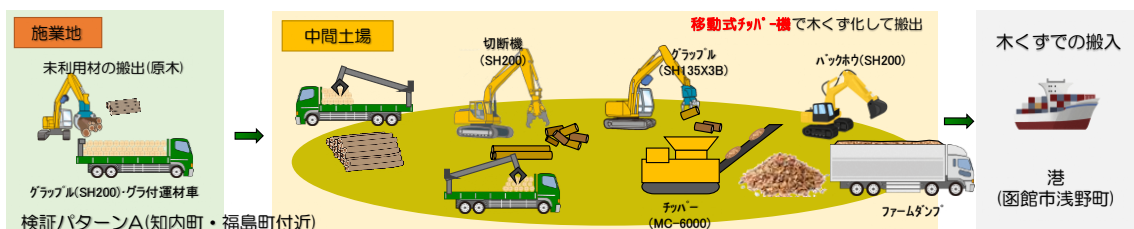


図 3.3 検証パターン A の工程フロー

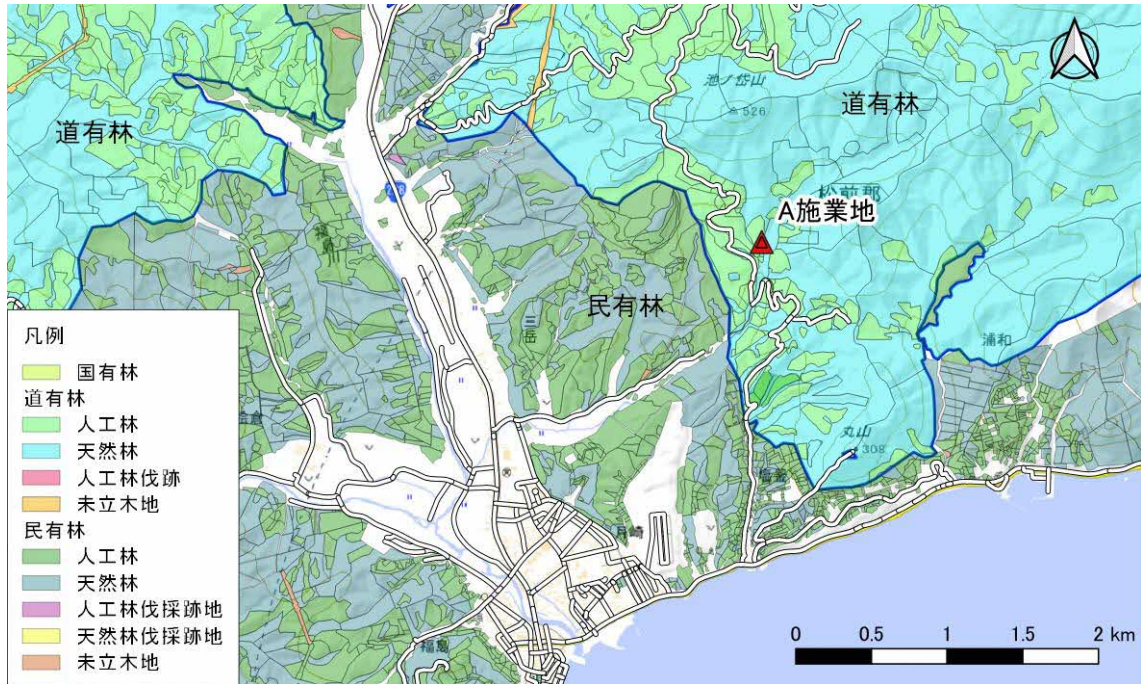


図 3.4 A 施業地位置図 (福島町三岳付近 : 道有林)

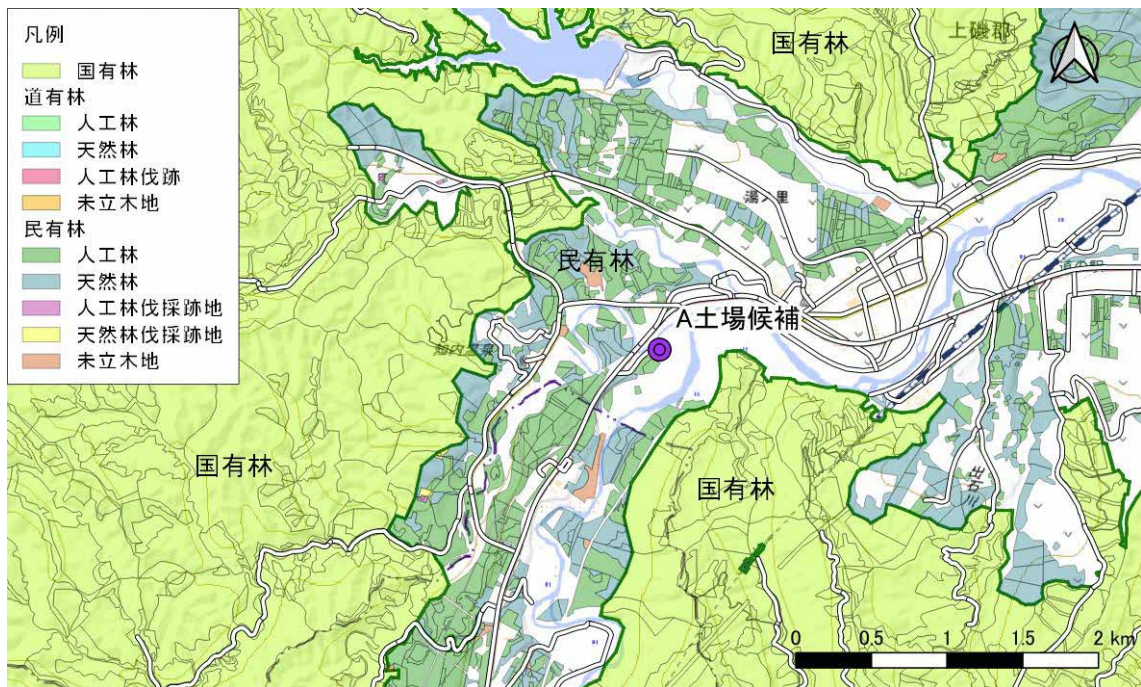


図 3.5 A 中間土場位置図 (知内町湯ノ里付近)

① 施業地

(A) 対象林分

施業地は福島町三岳にある道有林の 10 林班 66 小班（スギ人工林）である。この小班では、過年度に施業に伴う伐採（主伐）が行われており、その際に用材は搬出し、未利用材（曲がり材、虫害木など）は路傍に極積していた。



写真 3.4 皆伐施業実施林分（渡島西部道有林 10 林班 66 小班）

(B) 未利用材の形状・状態

現地に極積された未利用材は C 材が 7 割を占めており、残りの 3 割は枝条であった。平均的な大きさは長さ 2.0m、直径 32cm であった。極積された未利用材の水分を計測したところ 30.7% (w. b.) であった。また、極積された未利用材は、年数が経過しているためか、一部荷崩れしている状況であった。



写真 3.5 極積された未利用材

(C) 未利用材の搬出

今回の検証では、現地に極積された未利用材の積み込み作業にはグラップルが搭載された運搬車（最大積載量 12.2t、20 m³積載可能）とグラップル（住友 SH120）を使用した。通常は運搬車に搭載されたグラップルで未利用材を積み込むことが可能であったが、今回の実証箇所では施業地に向かう途中の林道の補修作業を事前準備で実施したこともあり、そのままグラップルを用いて積み込み作業を実施した。施業地にグラップルを固定していたので、搬出作業はオペレータが 1 名で実施した。1 日に 2～3 回ほど施業地と中間土場を往復し、5 日間で未利用材約 240 m³（原木）を搬出した。施業地から中間土場までの移動時間は片道約 30 分程度であった。



写真 3.6 未利用材の積み込み作業（SH120 使用）



写真 3.7 施業地を出発する運搬車（20 m³積載可能）

(D) 施業地内作業における確認事項

施業地における作業において、確認された事項について、以下に示した。

◇ 極積された未利用材の一部が荷崩れしており、積み込み時に支障があった（運び出す前提となっていなかった可能性がある）

◇ 未利用材のサイズが様々（2m、4m、タンコロなど）で、積み込みに工夫が必要となり時間を要した（地域的に追上材が長めになる傾向がある）

② 施業地から中間土場

施業地から中間土場までの工程は 15.6km であり、林道 1.6km、町道 0.8km、国道 13.2km である。林道の幅員は 3m 程度あり、舗装はなく砂利路面で安定している。



写真 3.8 A 施業地を通過する林道状況

③ 中間土場

(A) 管理状況

検証パターン A の中間土場は、a 社の事業に協力する c 社が準備した土場である。c 社は元々産業廃棄物の中間処理も行っており、今回集積する未利用材は産業廃棄物とは別の集積箇所に分類して集荷した。

中間土場は国道から離れた場所に整備されており、周囲には民家が少ない。また、周囲は森林に覆われており、国道側から視認できない。土場の広さは約 5,200 m²あり、状況に応じて拡張が可能である。堆積場は舗装等がなく、木くずが敷いている状況であった。

搬入した未利用材は運搬車に搭載しているグラップルで約 20 分かけて荷下ろしした。荷下ろしした未利用材は木くず化するまでの間、土場内で極積保管した。



写真 3.9 整備済みの中間土場（実証では写真左側のスペースを使用）



写真 3.10 搬入した未利用材の荷下ろし



写真 3.11 荷下ろし後の桎積

(B) 木くず燃料生産

中間土場内で木くず化する際には、搬出時に使用した運搬車に極積してある未利用材を積み、約 100m 離れたヤードまで小運搬した。

木くず化に使用する移動式チップパー機（モロオカ MC-6000）の材料投入口の形状から、未利用材を切断機（住友 SH200）で 80cm 台に一次破碎する必要があった。刻んだ未利用材を別途グラップル（住友 SH135X3B）でチップパー機に投入した。生産した木くず燃料の水分を計測したところ 27.9%（w. b.）であった。



写真 3.12 未利用材を一次破碎（SH200 使用）



写真 3.13 グラップル（H135X3B）でチップパー機（MC6000）に未利用材を投入



写真 3.14 生産した木くず燃料

(C) 中間土場内作業における確認事項

中間土場における作業において、確認された事項について、以下に示した。
◇中間土場で木くず化する際に未利用材の小運搬が必要であり経費がかかる
◇使用したチップパー機（モロオカ MC6000）の関係で一次破碎の必要性がある

④ 中間土場からの出荷

(A) 木くず燃料積み込み

生産した木くずは、出荷時に使用するファームダンプ（11t 車、52 m³積載可能）の横に堆積させ、バックホウ（住友 SH200）のバケット（0.7 m³）を用いて積み込んだ。ファームダンプが満載になるには 80 回投入で約 30 分を要した。



写真 3.15 バックホウ（SH200）を用いてファームダンプ（52 m³積載可能）に積込

(B) 出荷先の状況

中間土場から出荷先（函館市浅野町）までは片道約 55.0km あり、約 1 時間 10 分かけて木くず燃料を輸送した。また、今回の検証では、出荷先の受入体制の関係から木くず燃料の輸送は 1 回/日となっていた。受入体制に制約がなければ、この中間土場から出荷先までの木くず燃料の搬入は、木くず燃料の積み込みや荷下ろしの状況を鑑みて 3 回/日程度可能である。

出荷先では、敷地の入口部分にトラックスケールが設置されており、搬入した木くず重量を計測し、数量把握を実施していた。計量が終了したら、保管ヤードに木くずを荷下ろしした。使用するファームダンプにもよるが、今回の検証で使用したファームダンプの荷下ろしはスライドデッキ方式であったため、全て荷下ろしするのに約 12 分を要した。



写真 3.16 出荷先に出発するファームダンプ



写真 3.17 到着した出荷先で重量を計量



写真 3.18 保管ヤードに木くずをおろす

⑤ 検証実施後のヒアリング結果

(A) 協力事業者のコメント

検証パターン A において、今回の検証事業に協力いただいた事業者 c 社の作業員に検証に伴うヒアリングを実施した。ヒアリング結果は以下のとおりである。

- ◇未利用材の集荷に際し、通常はグラップル搭載の運搬車のみで実施可能
- ◇今回の検証では未利用材を集荷する施業地に通じる林道補修の関係から、グラップルを出動させたため、未利用材の積み込みを別途グラップルで実施
- ◇施業地に極積された未利用材は数年放置されており、一部荷崩れしていたことにより、積み込みに細心の注意を払った
- ◇未利用材の積み込みは極力長さを揃えるように心がけた
- ◇チップー機に材料を投入するために、一次破碎する必要がある、システム変更の検討が必要
- ◇出荷先の受け入れ体制の関係で、生産した木くず燃料を出荷するタイミングが 1 回/日であり、不定期に出荷制限がかかるため、コンスタントに出荷できる体制が必要

(B) 検証に伴う見解

今回の実証における施業地に極積された未利用材は、山側に倒れこむなどの荷崩れを一部で起こしていた。当初から運び出す前提で極積していない可能性がある。そのため、運搬車へ効率よく積み込むために、長さを揃えたことで多少時間を要した結果となった。今後は未利用材も搬出することを前提として、未利用材を規格ごとにまとめて極積または集積しておく必要がある。

また、木くず生産に関しては、タブ式のチップー機を使用するには事前に投入口のサイズに合わせて、未利用材を一次破碎する必要がある。そのため、横入