

地域で実現！

木質バイオマス燃料の 安定供給

木質バイオマス燃料の供給量を
地域で拡大するためのガイドブック



枝条



短尺材



木材乾燥

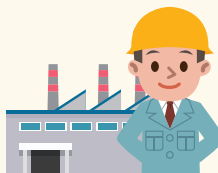
想定する読者



素材生産事業者



チップ加工事業者



発電 / 熱利用事業者



一般社団法人

日本木質バイオマスエネルギー協会

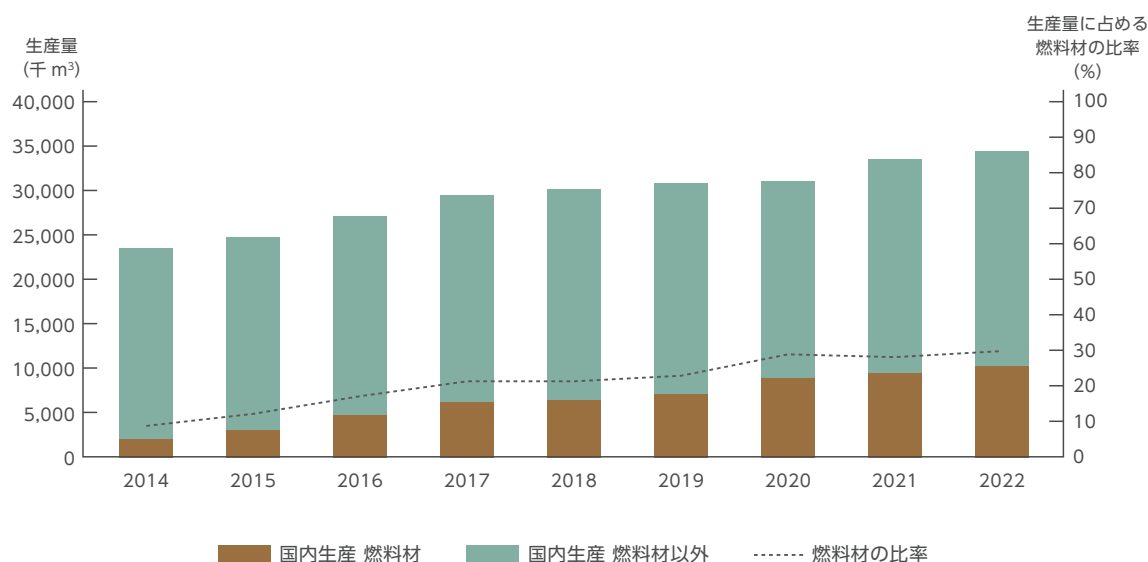
Japan Woody Bioenergy Association

地域内エコシステムの実現には、 品質の確保された燃料の安定的な供給への取組が必要です

近年、再生可能エネルギーである木質バイオマス燃料（燃料材）は電気や熱といったエネルギーの生産に利用されます。発電所等のエネルギー生産施設が稼働した場合、燃料材には品質と安定的な供給が求められます。燃料材の需要は増加してきており、2022年には国内で生産される木材の約3割を燃料材が占めるまでになっており、今後さらなる需要の拡大が予想されます。その一方で、今後の燃料材の供給を不安視する声もあります。

木質バイオマスエネルギーを安心して使うためには、それぞれの地域の特質に応じて、燃料材の量・品質を含めて安定的に燃料材を供給するための取組が必要です。

国内で生産される木材と燃料材の推移



出典：農林水産省「木材需要表(令和4年度)」のうち、「木材の供給量(形態別)の推移」より作成
※「燃料材」は林地残材と燃料材(薪炭材)の和とし、「燃料材以外」は丸太、しいたけ原木の和とした

燃料材には、製材や合板等の需要に適さない低質材が振り向けられます。低質材は、従来は伐採後に林内に残されていましたが、効率的に収集する仕組みを導入することによって、有効に利用することが期待されます。また、品質面では、燃料材であっても、エネルギーとしてより価値の高い、水分の少ないものを生産することが望まれます。

以上をふまえ、このパンフレットでは、燃料材を安定供給するための3つのポイントを紹介します。

安定供給のポイント1

枝条等を効率的に収集・加工する仕組み

安定供給のポイント2

ストックヤードでの天然乾燥

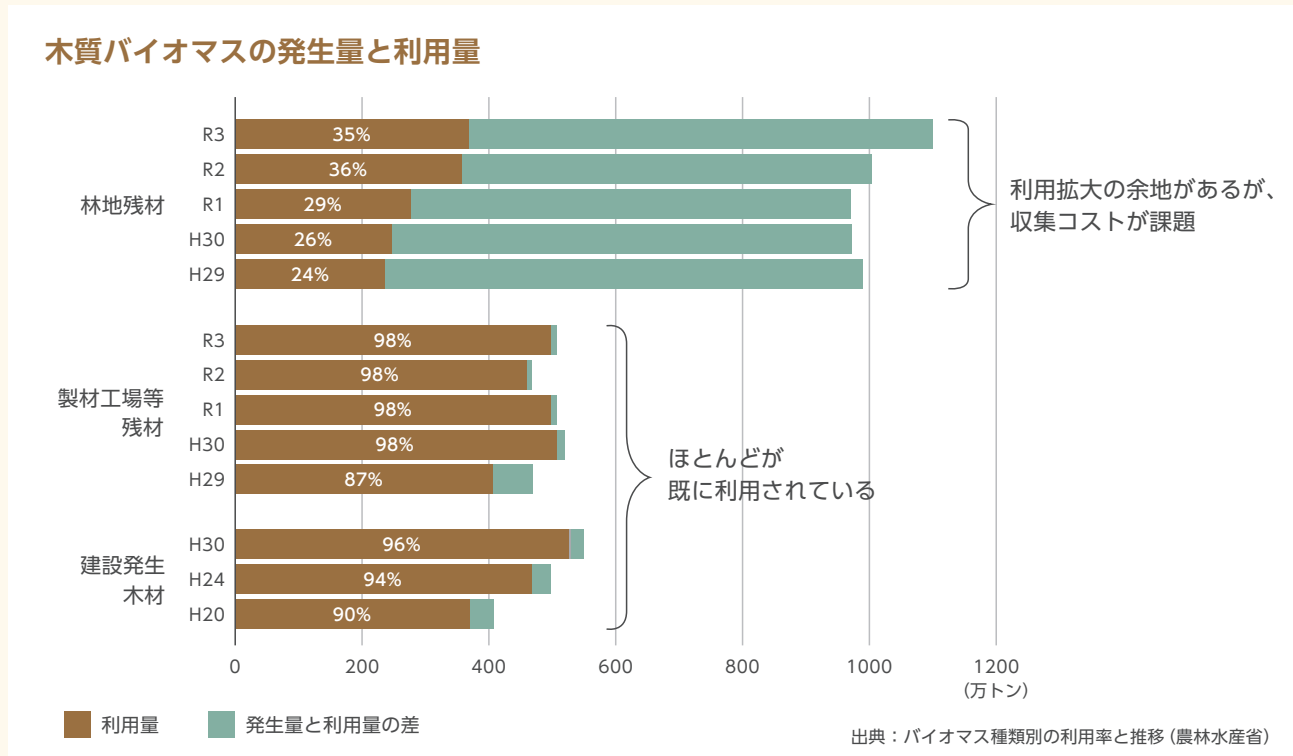
安定供給のポイント3

安定的な取引関係の構築

林地残材の利用を進める必要があります

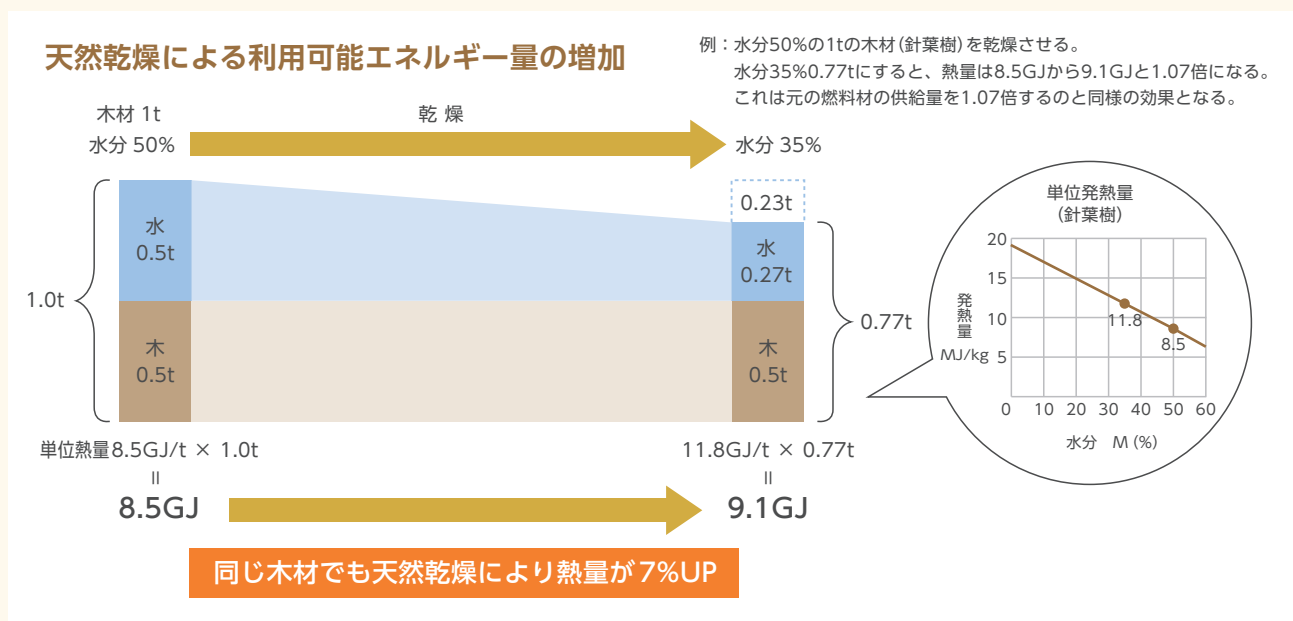
燃料材となる木質バイオマスの発生源には林地残材、製材工場等残材、建設発生木材がありますが、このうち製材工場等残材や建設発生木材はすでにそのほとんどが利用されています。

そのため、増加する木質バイオマスの需要に対応するためには林地残材の一層の利用が不可欠ですが、林地残材は形状が不揃いでかさばること等から、収集・運搬に手間・コストがかかることが課題です。



乾燥させることでエネルギー量が増加します

燃料材となる木質バイオマスは、水分が低いほどエネルギー量が増加します。乾燥により、同じ燃料材からより大きなエネルギーを得ることができます。

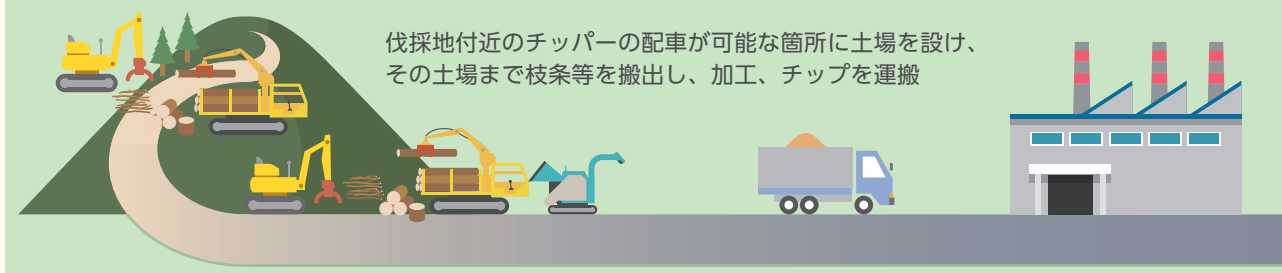


短尺材や末木枝条は木質バイオマス燃料となりますが、かさばるので単位重量あたりの輸送コストが高くなります。そのため、末木枝条や短尺材は林地に残置されているケースが多くなっています。いかに末木枝条や短尺材をそのままかさばる状態で運ばないか、つまり、可能な限り発生場所に近い箇所で運びやすいチップに加工することが重要です。

山土場、作業道加工：最も効率的、作業道へのチップパー、トラック回送が必要



チップング土場加工：トラックでの運搬コストを軽減できる、チップング土場の確保が必要



事業所加工：枝条がかさばるため、トラックでの運搬コストが高い



経路ごとの試算例

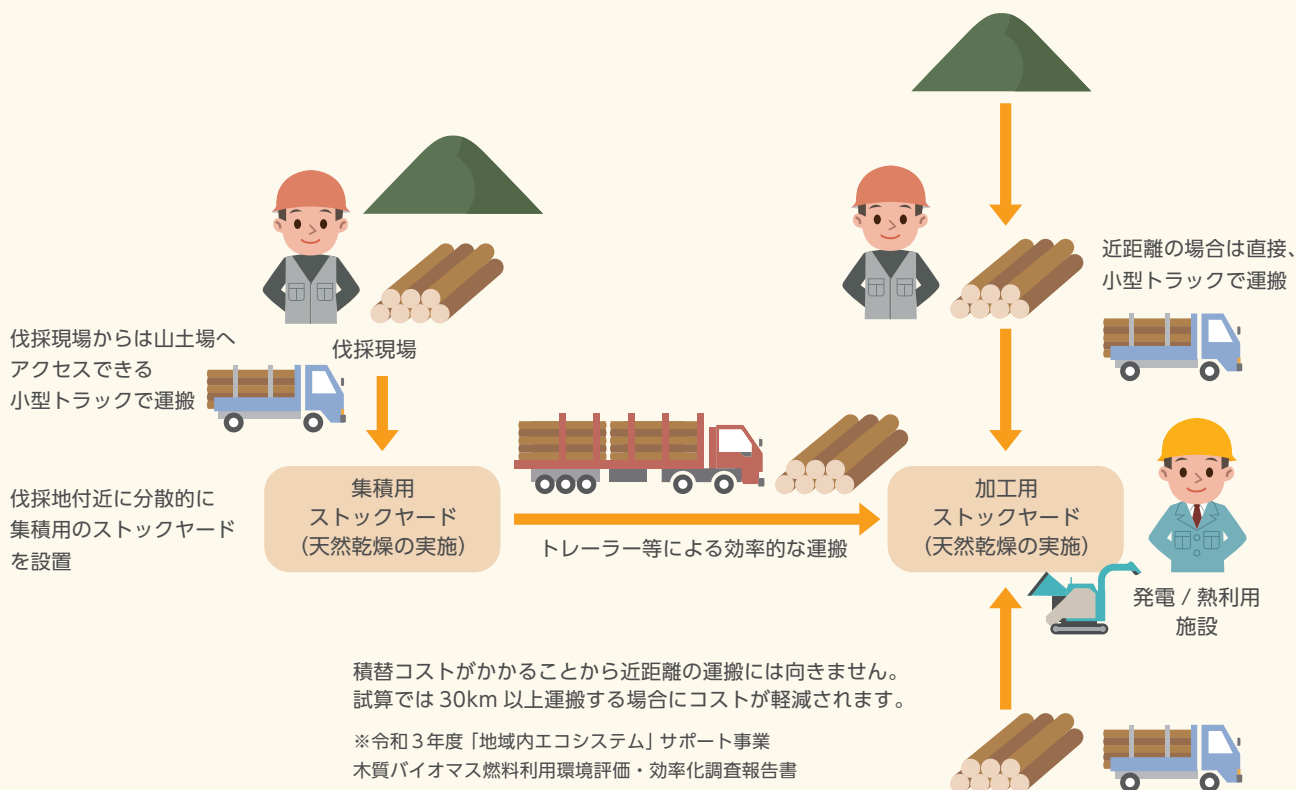
伐採地に近い箇所で加工することで収支が見込まれます。2023年時点のヒアリングによると発電事業者の枝条由来チップ購入価格は約10,000円/t前後でした。

作業項目	費用	山土場加工	チップング土場加工	事業所加工
山土場での集積	2,000円/t	○	○	○
枝条運搬：山土場 → チップング土場 (5km輸送、10t車 5往復を想定)	2,500円/t		○	
枝条運搬：山土場 → 事業所 (20km輸送、10t車 3往復を想定)	4,000円/t			○
チップ加工	2,000円/t	○	○	○
機械回送費用	500円/t	○	○	
チップ運搬 (山土場、チップング土場、事業所共通：16t車 50km輸送を想定)	2,500円/t	○	○	○
計		7,000円/t	9,500円/t	10,500円/t

※上記価格は特定の仮定条件を前提として試算したものです。実際の状況に合わせ、精査する必要があります。
 ※稼働率によりチップ加工費用は変動します。上記試算はチップパーが2,000～3,000t/年程度稼働することが前提となっています。
 ※ここでの重量は湿潤重量(生トン)となっています。

天然乾燥には、半年～1年程度、原木状態で放置しておく必要があります。そのため、大量の在庫を置くスペースを確保する必要があり、十分な面積のストックヤードを準備しなくてはなりません。分散的にストックヤードを配置することも一案です。

チップ加工事業者の生産拠点、または需要地の近くにストックヤードを設けることが一般的ですが、原木の生産地から需要地までが遠距離の場合（目安：30km以上）、流通の効率化を目的として、原木生産地付近にストックヤードを設ける場合もあります。



燃料材を天然乾燥させることによって、利用できるエネルギーが増加します。

燃料の取引価格を、燃料の重さではなく、エネルギー量に応じた価格に設定することで、燃料を利用する側にはより少ない木材で必要なエネルギーを満たせるメリット、燃料を供給する側には燃料材の販売単価が上がり、より多くの収益を得られるといったメリットがあります。

熱量での価格設定例

水分	価格 (tあたり)	低位発熱量
35%	13,975 円	3,250kWh/t
45%	11,347 円	2,639kWh/t
50%	10,031 円	2,333kWh/t

各低位発熱量に熱当たり価格 4.3 円*を掛ける

※ 熱量当たりの価格は重油価格等に比べて競争力があるように設定。ここでは 4.3 円/kWh と仮定。

出典：地域で広げる木質バイオマスエネルギー



発電事業者・熱利用事業者

より少ない木材で必要なエネルギーを確保することができます。



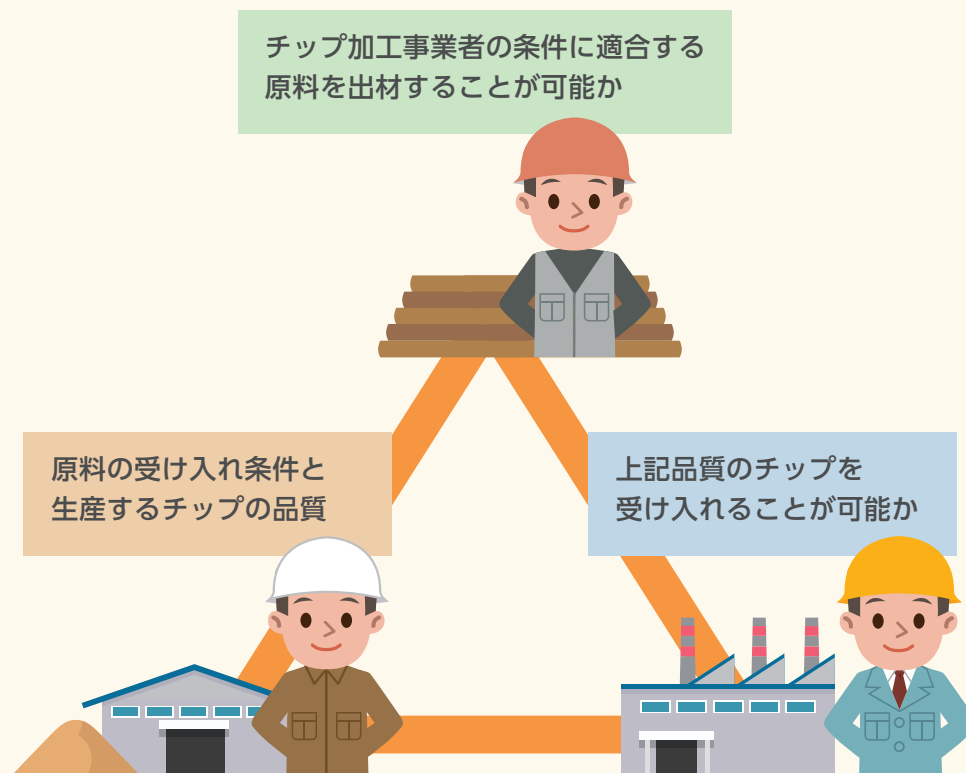
燃料供給事業者

単価が上がり、燃料材をより高く販売できます。

安定供給の実現には関係する事業者間での信頼関係の構築が重要です。

マテリアル用途の木材や燃料材の需要と供給は常に変動し、取り引きの量や価格も同様に変動します。

一方、燃料材の需要量は安定しているため、可能な限り、量と価格、品質を保ち、安定的に取引することでお互いの経営の安定が図られます。こうした信頼関係は将来にわたる安定取引の礎であり、重要なポイントとなります。



燃料材需要を前提とした生産体制の構築

マテリアル用途の材のみを生産するのでは生産量が小さく採算性が低いと考えられる森林でも、燃料材の生産も含めて検討することで、路網整備や林業機械搬送といった固定経費の負担を軽減することができます。

個々の素材生産事業者における取組に限界がある場合、燃料材の需要者との連携により、実効性のある燃料材の安定供給に関する取組を進めることも一案です。

バイオマス発電所とチップ工場をグループ企業として組織し、チップ工場の施設整備・原木収集を推進

地域の関係者の協力により、製材、合板、バイオマス発電をバランスよく稼働するよう原木を収集・配分

地域の素材生産業者が、他の素材生産業者から委託を受け移動式チップパーによる燃料材加工を実施

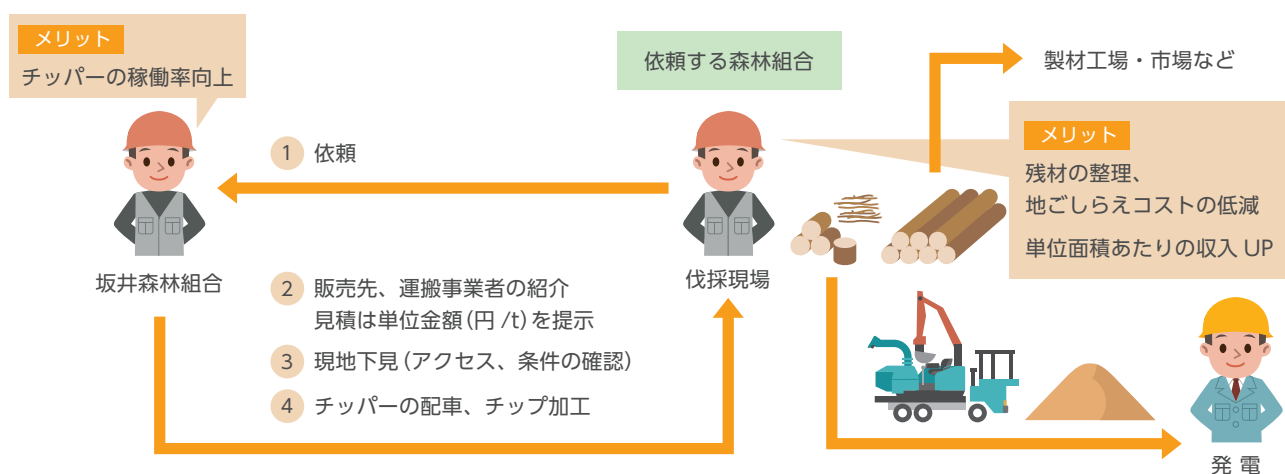
事例1

素材生産事業者（森林組合）による 枝条、短尺材の利用事例

事業者名、所在地 坂井森林組合（福井県あわら市）

素材生産事業者がチップパーを導入する場合、チップパーの稼働率を維持するための原料を確保することが課題となります。

坂井森林組合では自身の伐採現場でのチップ生産に加え、周囲2つの森林組合からも伐採現場でのチップ生産の委託を請け、高い稼働率を維持しています。



フォワーダで枝条を集積、先山ではグラップルが枝条整理と積み込みを行います。(グラップル1名、フォワーダ1名、計2名)



集積された枝条です。チップパーの回送が可能であればここで破碎し、発電所まで直送します。



現場にチップパーを回送できない場合は施業地近くにチップング用の土場を設けて破碎します。



施業地が事業所から近い場合やチップング土場を設けられない場合には事業所まで輸送し、破碎します。

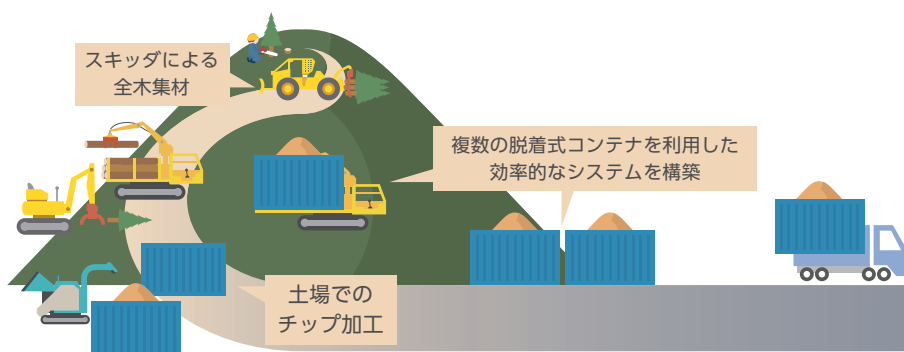
事例2

スキッドによる全木集材、林内破砕

事業者名、所在地 真名畑林業有限会社（福島県東白川郡塙町）

枝条を活用する場合、どのようにしてかさばる枝条を収集するかがポイントとなります。真名畑林業ではスキッドを活用し、伐採木を全木(枝付き)で山土場まで集材し、良質材は市場、製材工場等へ搬出、低質材はチップ加工しています。土場にはフォワーダに脱着可能なコンテナが複数用意されており、このコンテナにチップを吹き込みます。満載となったコンテナはフォワーダで林道沿いの土場まで運搬した後、トラックが搬出します。

以上は現行のシステムですが、真名畑林業では林内の土場ではなくチッパーが作業道上を移動しながら加工可能な仕組みを検討しています。



スキッドです。20~30cmのスギを10本程度保持し、全木(枝付き)で運搬することが可能です。リモコンにより、グラブプルオペレーターが操作することも可能です。



全木状態で集積された材です。チッパーに投入しやすい方向に揃えられています。



全木のままチッパーに投入します。横入れ式切削チッパーにより、20分程度で約10m³のコンテナが満載となります。



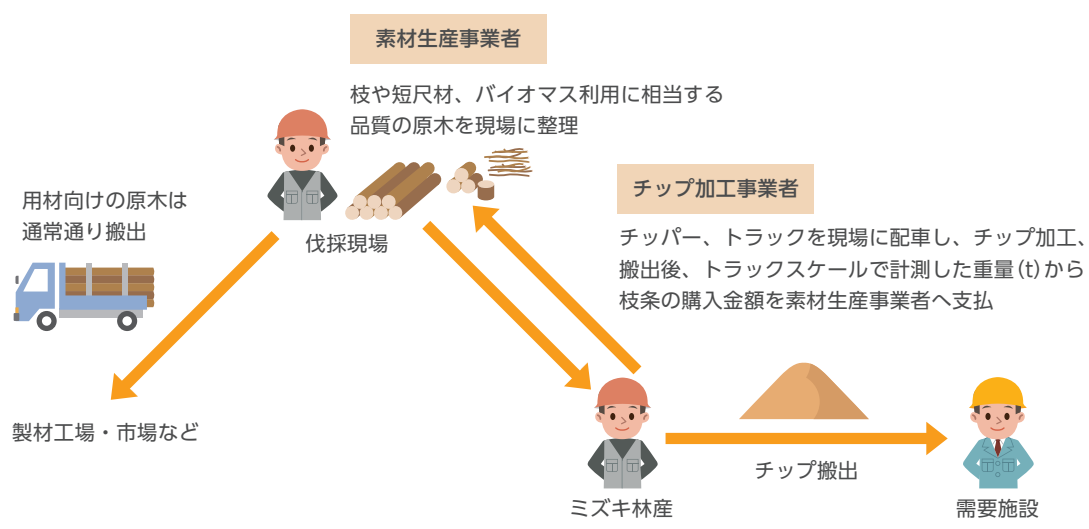
コンテナはフォワーダやトラックに脱着することが可能です。

事例 3

チップ加工事業者による 末木枝条、短尺材利用事例

事業者名、所在地 ミズキ林産株式会社（静岡県富士市）

枝条や短尺材はかさばるため、輸送コストが高く、素材生産事業者がチップ工場まで輸送することは困難です。ミズキ林産では、素材生産事業者が現場で整理した枝条や短尺材を購入し、現場でチップ加工することで効率的に利用している事例を紹介します。



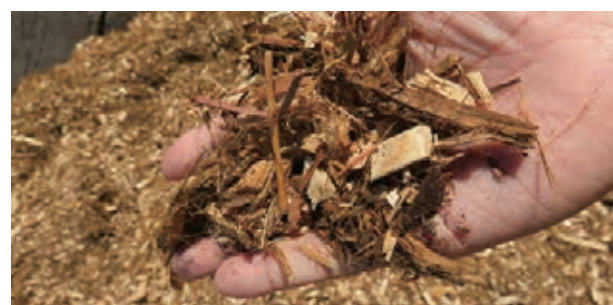
チップ化の際、チップはチップパーから直接トラックの荷台へ吹き込むことで効率化を図っています。少人数で作業ができるよう、グラブオペレーターがチップパーをリモコンで操作します。



作業効率を上げるため、枝付きの梢端部を可能な限り長いまま方向を揃えて集積します。



土砂が付着した枝条など、切削が難しい枝条と分別して集積することで、現地での切削が効率的に行われます。また、末木枝条だけでなく、燃料に相当する品質の幹部も同様に集積されます。



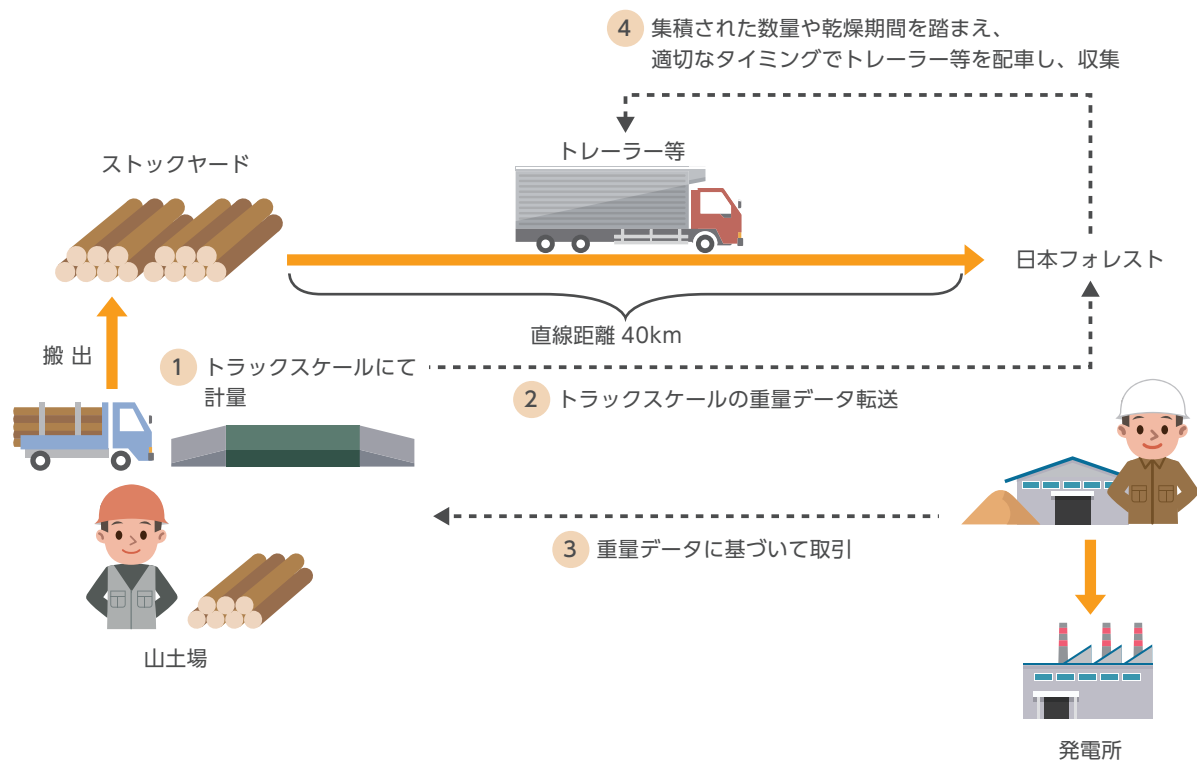
均質なチップを生産するために、オーバーサイズにならないよう、原料の状況によりチップパーの処理速度を調整します。

事例 4

ストックヤードを活用した
効率的な輸送と天然乾燥

事業者名、所在地 日本フォレスト株式会社 (大分県日田市)

効率的に木質バイオマスを収集するため、拠点から約40km離れた素材生産事業者(森林組合)の事務所の隣接地にチップ生産者である日本フォレストがストックヤードを整備しています。ストックヤードにはトラックスケールが設置されており、計測データは日本フォレスト株式会社に共有されます。木質バイオマスが十分集積され、必要な乾燥期間を経た後に日本フォレスト株式会社がトレーラーで木材を収集します。これにより、天然乾燥と輸送の効率化を実現しています。



トラックスケールを備えたストックヤード。風通しがよく、コンクリートを打って水はけをよくすることで天然乾燥を促進させています。



トラックスケールの端末は森林組合内に設置されています。このトラックスケールの計測データにより森林組合と日本フォレスト間で木材が取引されます。

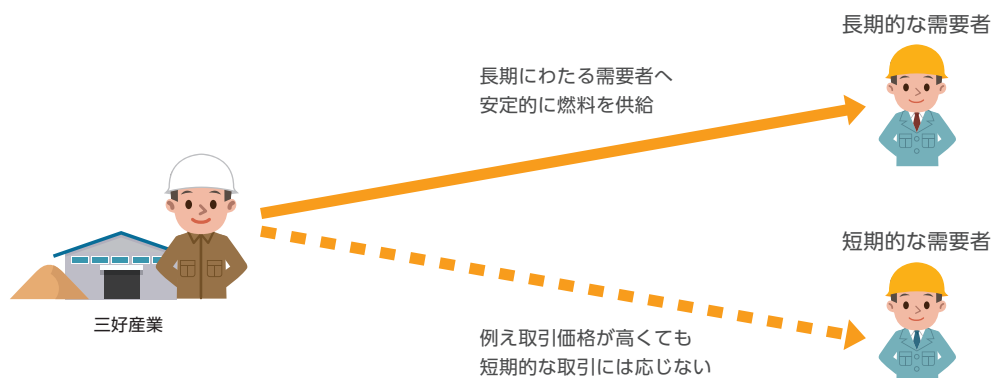
事例5

安定取引の履行による
信頼関係の構築

事業者名、所在地 三好産業株式会社（鹿児島県鹿児島市）

三好産業株式会社は1962年からチップ生産を行っている素材生産事業者です。周辺の地域における木材の需要の増減や価格の変化に関わらず、安定的な取引関係の継続による長期的な経営の安定を重視し、取り決められた数量の燃料材を確実に納入しています。短期的な利益にとらわれず、長期的な取引関係を構築することが重要です。

加えて、今後、用材の供給量が低下しても安定的な取引を維持できるように、早生樹（コウヨウザン）を植栽しています。



県内に3か所工場を保有しており、エネルギー用だけでなく製紙用のチップも生産しています。写真は固定式のチッパーです。



複数のストックヤードを有しており、製紙向けですが、取引先の需要に応えるために広葉樹材も確保しています。



固定式のチッパーだけでなく、移動式のチッパーも保有しています。



植栽した早生樹の様子。撮影時点で4年生です。伐期は20年を予定しています。

このガイドブックは森林資源をエネルギーとして地域内で持続的に活用するための担い手確保から発電・熱利用に至るまでの「地域内エコシステム」（地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組み）の構築に向けた取組を進めるために、林野庁補助事業 令和5年度「地域内エコシステム」リビングラボ事業にて作成しました。

パンフレットに関するお問い合わせ等については、一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会にご連絡ください。

〒110-0016 東京都台東区台東3丁目12番5号 クラシックビル 604 ☎ 03-5817-8491

✉ mail@jwba.or.jp 🏠 <https://jwba.or.jp>