

「地域内エコシステム」リビングラボ事業（情報プラットフォーム構築）のうち
木質バイオマス燃料の安定供給システムに関する調査
第9回国際バイオマス展 林野庁補助事業成果発表（セミナー）

燃料材の安定供給実現に向けて

～枝条利用、天然乾燥、取引関係構築事例の紹介～

（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会

本発表では、
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実施した
木質バイオマス燃料の安定供給システム構築に関する調査の成果をご報告します。

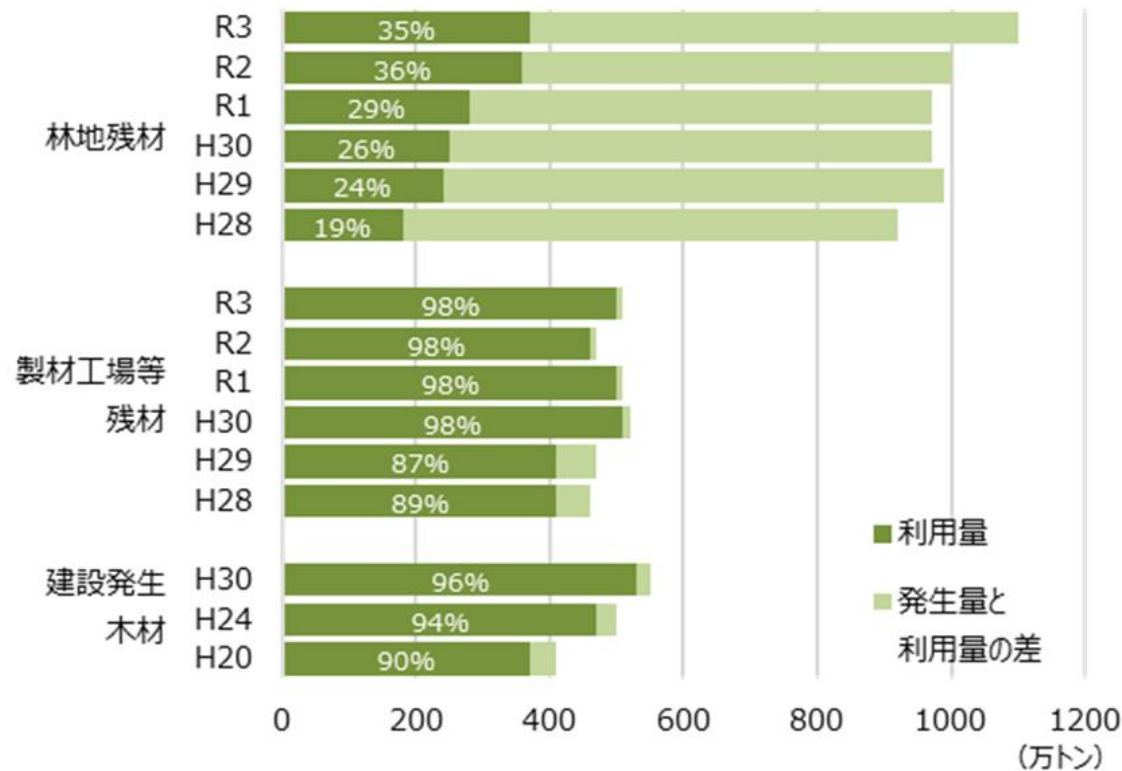
質、量ともに安定した燃料調達が 木質バイオマス利用の成否において重要

近年、全国的に燃料の供給はひっ迫
発電所の稼働停止、撤退、出力を抑えた稼働等も
散見される



木質バイオマス燃料の利用率

- 製材工場等残材、建設発生木材は利用率が高い
- 林地残材には余地がある（ただし、収集・運搬にコストがかかることが課題であり、発生量の全てが利用可能とは限らない）



「バイオマス種類別の利用率と推移（農林水産省）」より作成

よく聞かれるご質問

なぜ燃料の供給はひっ迫するのか？

需要が高まれば生産量は増えるのではないか？

木質バイオマス燃料は他用途の副産物

木質バイオマス燃料は木材の中で取引価格が安価である

マテリアル利用に供される木材の価格

製材用素材価格

単位：円/m³

合単板用素材価格

単位：円/m³

| 年次 月次 | まつ中丸太 | | すぎ小丸太 | | すぎ中丸太 | | | | すぎ大丸太 | |
|----------|----------------|---------|---------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| | 径 24.0~28.0 cm | | 径 8.0~13.0 cm | | 径 14.0~22.0 cm | | 径 24.0~28.0 cm | | 径 30.0~36.0 cm | |
| | 長 3.65~4.0 m | | 長 3.65~4.0 m | | 長 3.65~4.0 m | | 長 3.65~4.0 m | | 長 3.65~4.0 m | |
| | 込み | 対前月(年)差 | 込み | 対前月(年)差 | 込み | 対前月(年)差 | 込み | 対前月(年)差 | 込み | 対前月(年)差 |
| 令和2年 | 12,400 | △ 500 | 10,900 | △ 400 | 12,700 | △ 800 | 13,500 | △ 800 | 13,200 | △ 800 |
| 3 | 13,800 | 1,400 | 12,800 | 1,900 | 16,100 | 3,400 | 17,000 | 3,500 | 16,200 | 3,000 |
| 4 | 16,000 | 2,200 | 13,900 | 1,100 | 17,600 | 1,500 | 18,300 | 1,300 | 17,200 | 1,000 |

| 年次 月次 | すぎ丸太 | |
|----------|-------------|---------|
| | 径 18.0 cm 上 | |
| | 合板適材 | 対前月(年)差 |
| 令和2年 | 11,100 | △ 200 |
| 3 | 12,000 | 900 |
| 4 | 15,700 | 3,700 |

出典：令和4年木材需給報告書（林野庁）

マテリアル利用以外（チップ）の価格

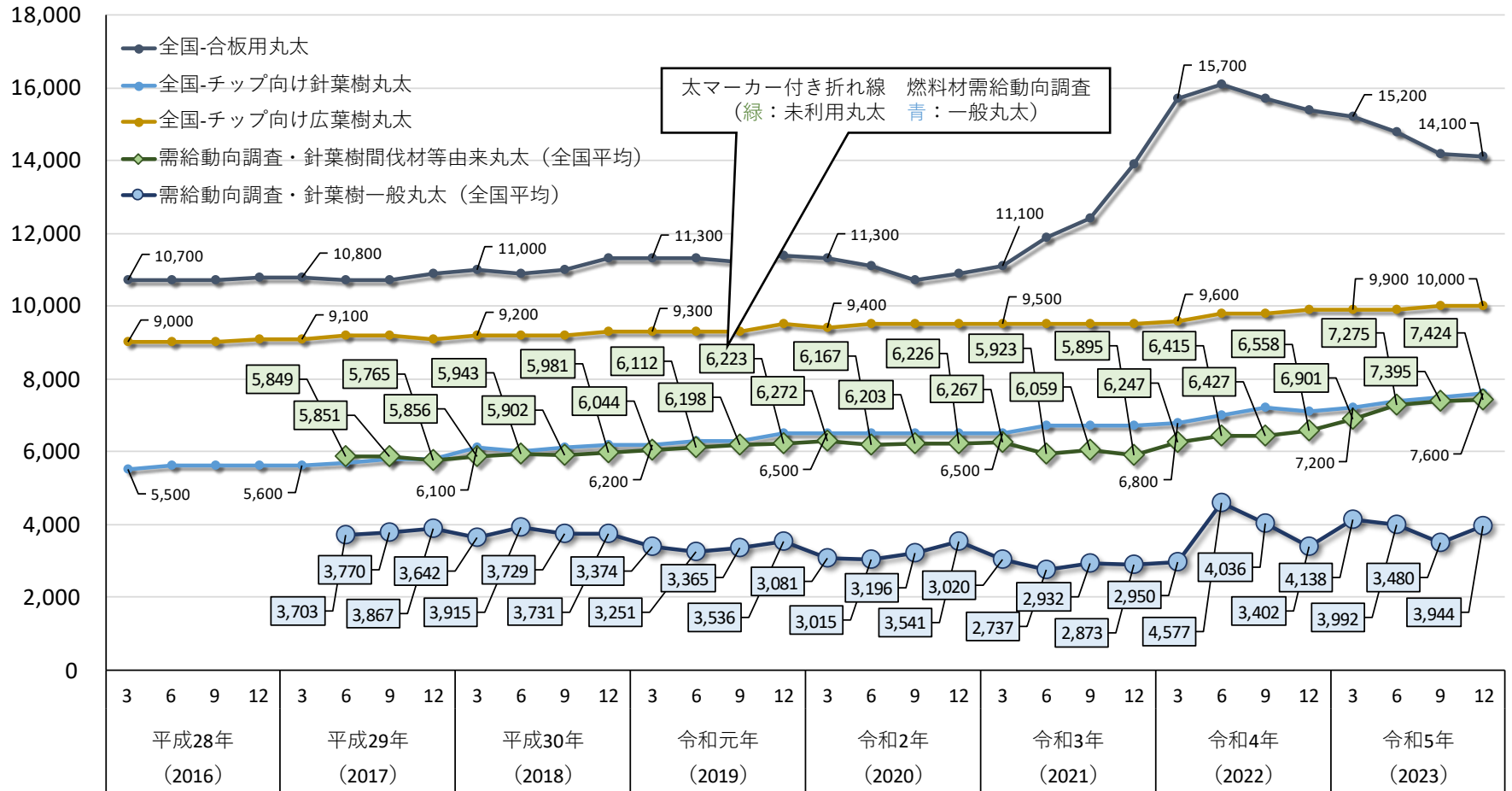
木材チップ用素材価格

単位：円/m³

| 年次 月次 | 針葉樹丸太 | |
|----------|-------|---------|
| | チップ向け | 対前月(年)差 |
| 令和2年 | 6,500 | 200 |
| 3 | 6,600 | 100 |
| 4 | 7,000 | 400 |

チップ加工事業者の原木買取価格

丸太価格 (円/立米)

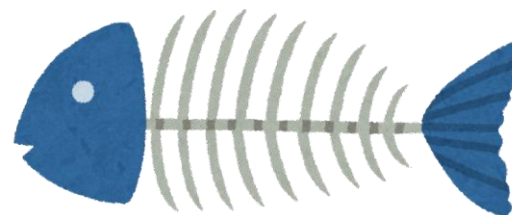
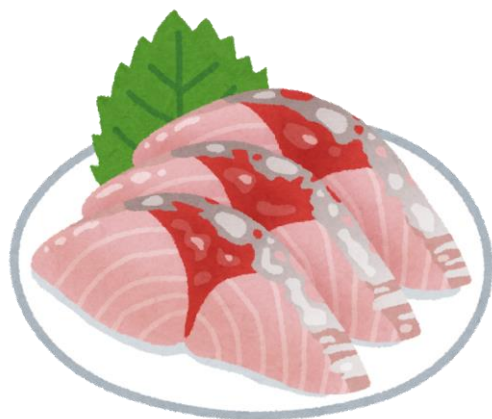


木質バイオマス燃料は他用途の副産物

- 取引価格が安価であり、生産コストを下回る場合もあることから、燃料供給を主目的とした伐採が行われることは考えにくい
- 製材向けの原木需要が伐採量に影響を与える
- 伐採された木材のうち、質の低い材（変色、変形、割れ等）が燃料材として利用される

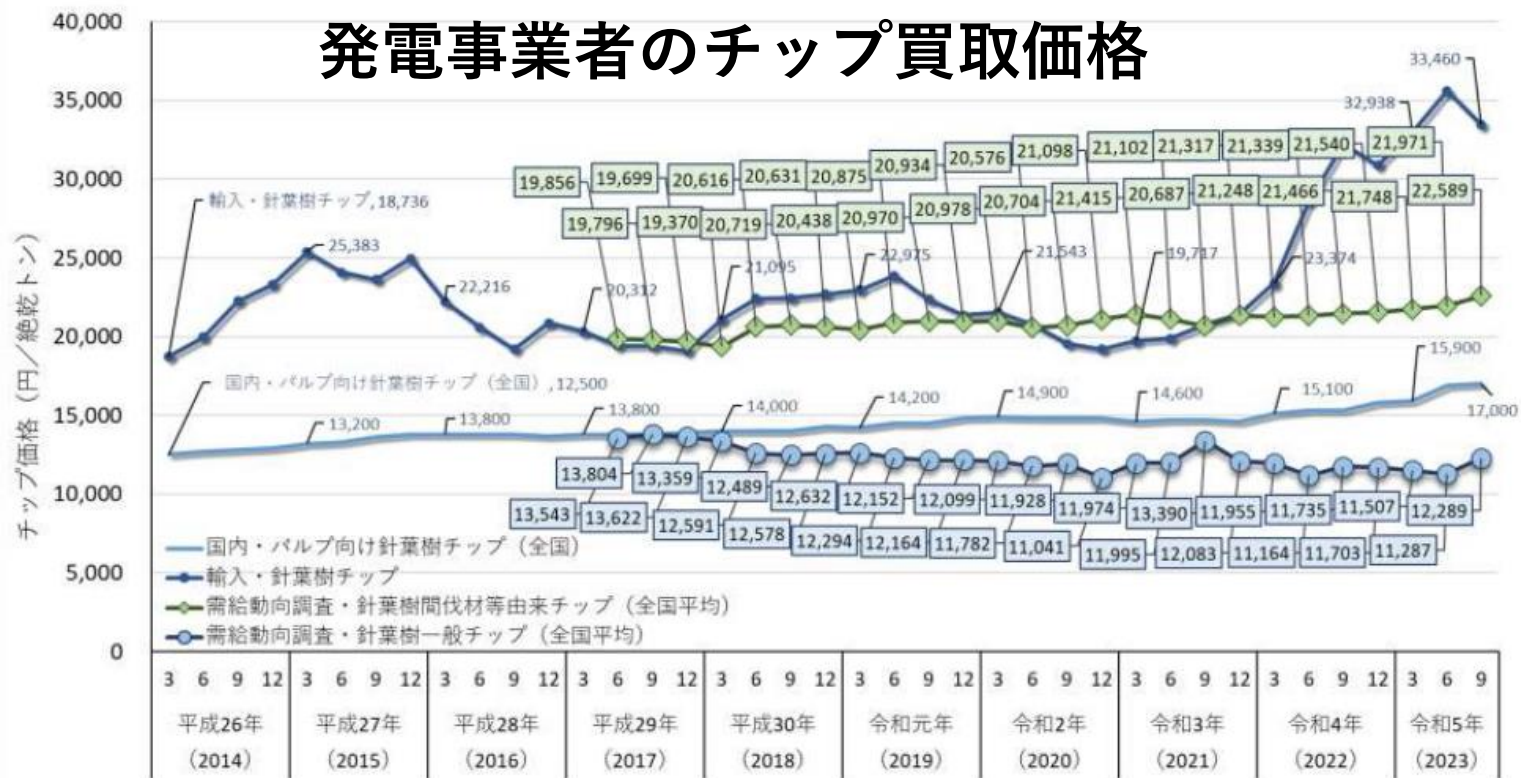


燃料材は製材用の原木生産時に発生する副産物



理由②FIT制度による発電は売電価格が固定

- FIT制度では売電価格が固定されているため、チップ取引価格、原木取引価格を大幅に引き上げることは難しい



※各年度ごとに第1～4四半期を通じて回答頂いた発電事業者を対象に集計した。
 (年度により、通期で回答いただいた事業者が異なるため、年度間の単純比較はできないことにご注意ください。)

まとめ：木質バイオマス燃料の需要量と供給量の特徴

- 木質バイオマス燃料は他の用途の副産物であり、取引価格が安価
- FIT制度による発電は売電価格が固定
- 需要増加が供給量増加に単純には結び付かない

- 需要は安定的（硬直的）

- 稼働する需要施設に応じて需要量が決まる
- 施設が新規稼働しない限り、需要量は増加しない
- 施設が稼働する限り、需要が減少することはない

- 供給量は他の需要の影響を受ける

- 林地残材 : 木材生産量（国産原木需要）に影響される
- 製材工場等残材 : 製材量（木材製品需要）に影響される
- 建設発生木材 : 木造家屋の建替量（建替需要）に影響される



燃料材の安定的な調達、供給のための取組が必要

本ご紹介する取組事例

- **枝条等を効率的に収集・加工する取組**

- 現在、利用が低位となっている枝条等も活用することで燃料材供給量を増やす取組

- **ストックヤードを利用した天然乾燥の取組**

- 天然乾燥により、燃料材のエネルギー量（低位発熱量）を増加させることで、同じ燃料からより多くのエネルギーを利用する取組（≒少ない燃料から同量のエネルギーを得ることが可能となる）

- **安定的な取引関係の構築**

- 安定的な取引関係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する取組

事例紹介

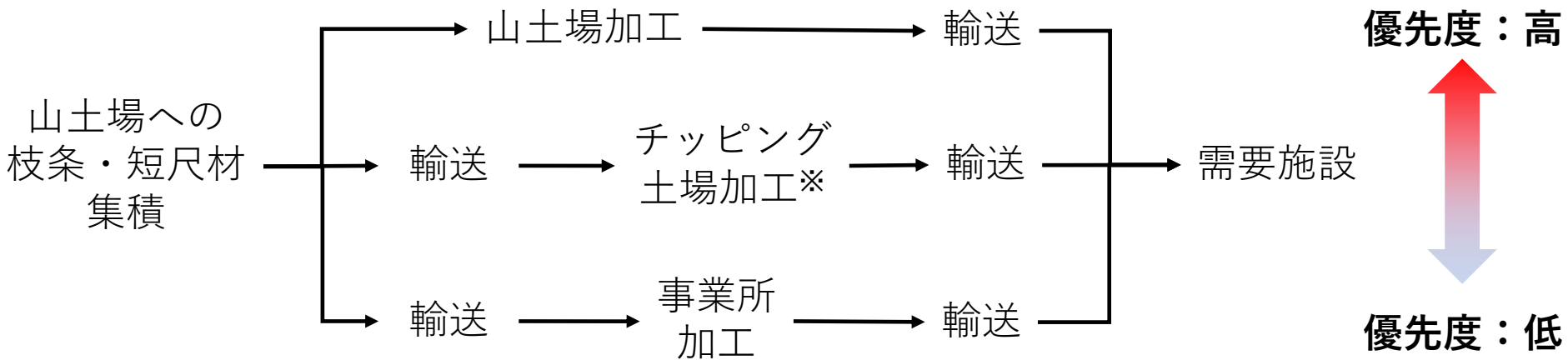
枝条等を効率的に収集・加工する取組の考え方

- 枝条はかさ密度が小さく、かさばるため、輸送コストがネック
(かさ密度：原木 > チップ > 枝条)
- いかに発生場所に近い箇所でチップ化し、減容化して運ぶかがポイント



枝条等を効率的に収集・加工する取組の考え方

- 枝条の搬出経路は3パターン
- 可能な限り、山土場での加工が理想的だが、道などの条件によりチップパーを回送できない可能性もあり、チップパー回送可能な場所にチップ加工を目的とした仮設の土場（チップング土場）を設ける場合もある



枝条等を効率的に収集・加工する取組の考え方

- 下表はヒアリングを元にしたコストの概算
- チッパーの稼働率など、仮定条件の下での試算結果となるため、導入にあたってはそれぞれの条件での精査が必要
- ヒアリングでの枝条由来のチップ買取価格は1万円/生t前後とのこと

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

- 1現場200t程度のチップ化を想定
- 最大積載量5tのフォワーダに末木枝条を2t積載、1日5往復を想定
- C土場：チップング土場

1. 素材生産事業者による事例

自組合及び他組合から委託を受け、チップターの稼働率を高めている事例

坂井森林組合（福井県あわら市）

2. チップ加工事業者による事例

素材生産事業者から枝条等を林地で購入する事例

ミズキ林産株式会社（静岡県富士市）

3. 素材生産事業者によるスキッドを用いた全木集材の事例

スキッドによる全木集材の取組事例

真名畑林業有限会社（福島県塙町）

1. 素材生産事業者による事例（坂井森林組合）

① 山土場での末木枝条・短尺材の集積方法



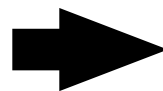
▲先山ではグラップルにて枝条を整理



▲フォワーダへの積み込み



▲山土場への運搬



▲山土場へ集積

1. 素材生産事業者による事例（坂井森林組合）

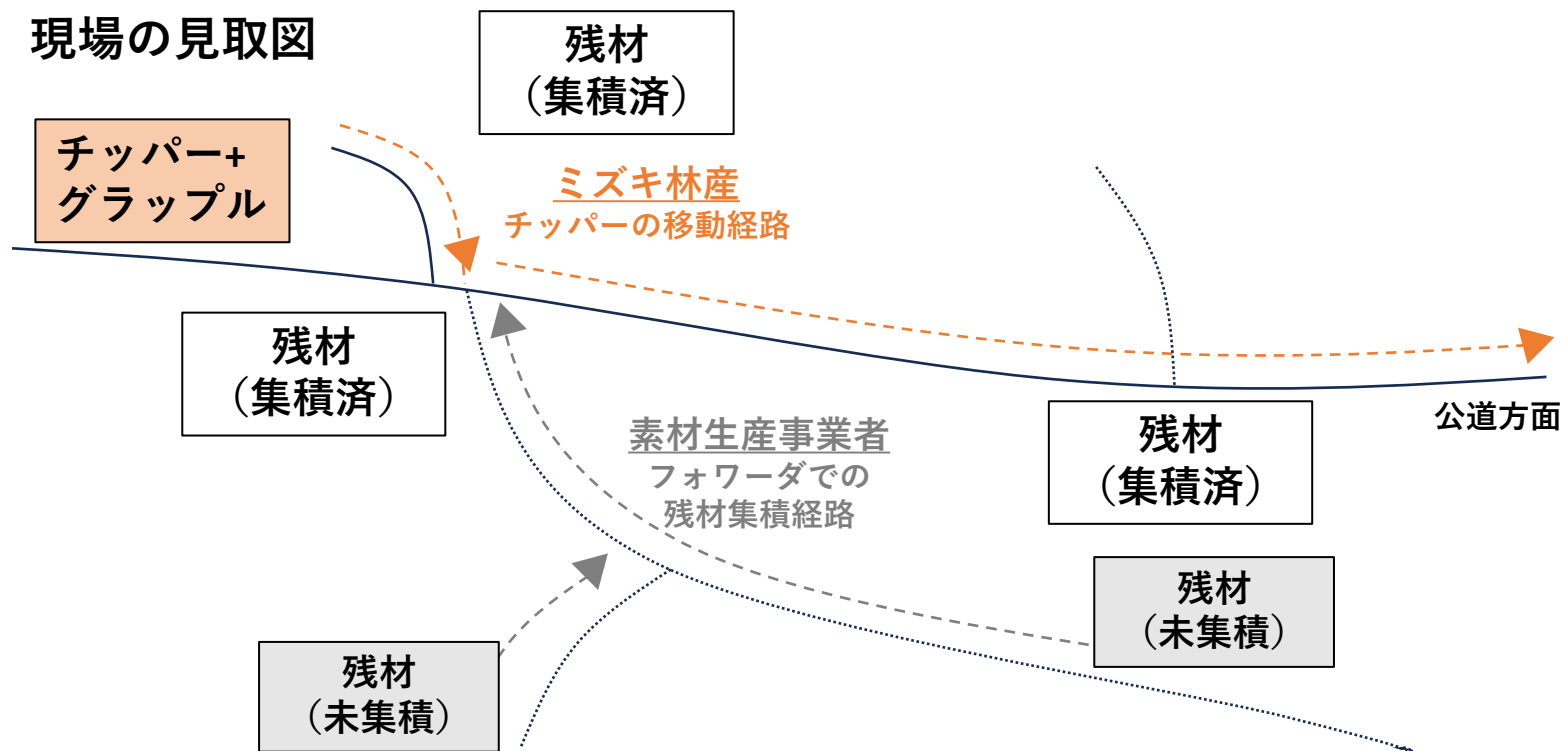
② チッピング土場での加工

- 山土場にチッパーを回送可能な場合は山土場でチップ加工を行う
- 上記が難しい場合、伐採地付近でチッピング土場となりそうな箇所を確保可能な場合、チッピング土場としてチップ加工を行う



①収集・加工の仕組み

- 素材生産事業者が伐採地で集積した幹、短尺材、末木枝条を購入し、現地で切削
 - 素材生産事業者はフォワーダにより末木枝条と短尺材を伐採地に分散的に集積、整理
- チップ加工事業者はチップパーで移動しながら、順次集積された末木枝条、短尺材を切削



2チップ加工事業者による利用事例（ミズキ林産）

②加工の様子

- 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
- 集積された末木枝条は枝付きの梢端部が多く、方向が揃えられていた
- 切削が難しいものは別の箇所に集積されていた
- チッパー操作とグラップル操作は同じ作業者
- 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



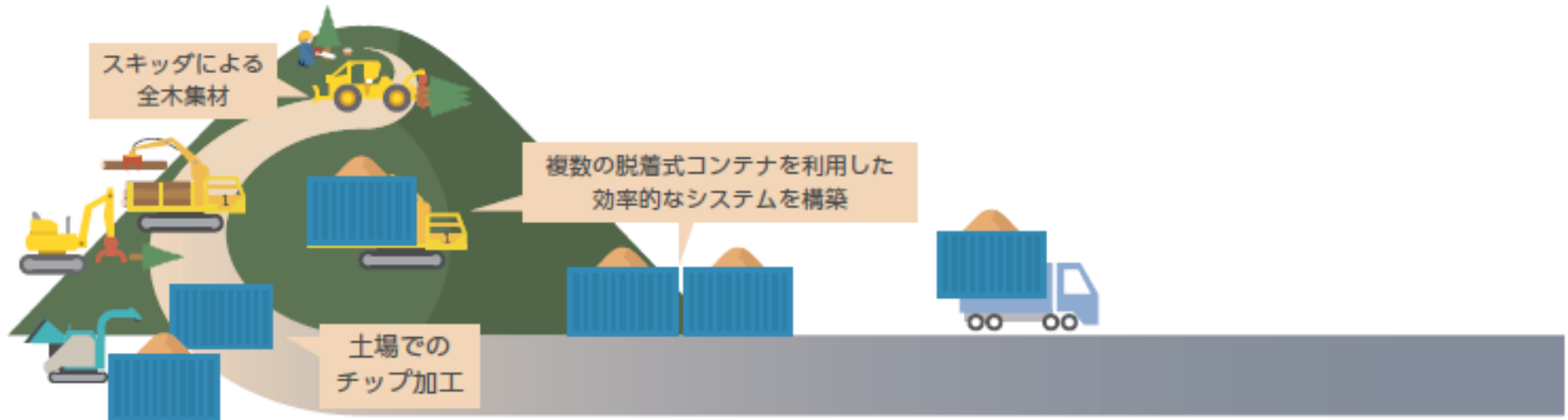
③集積の様子

伐採地に集積された残材の状況



① 収集・加工の仕組み

- 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
- 土場にはフォワーダに脱着可能なコンテナを複数用意、チップを吹き込む
- 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
- トラックが需要施設まで輸送
- 現行は上記の仕組みで収集・加工しているが、チップ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る



3. 素材生産事業者によるスキッダを用いた全木集材の事例（真名畑林業）

② 収集の様子



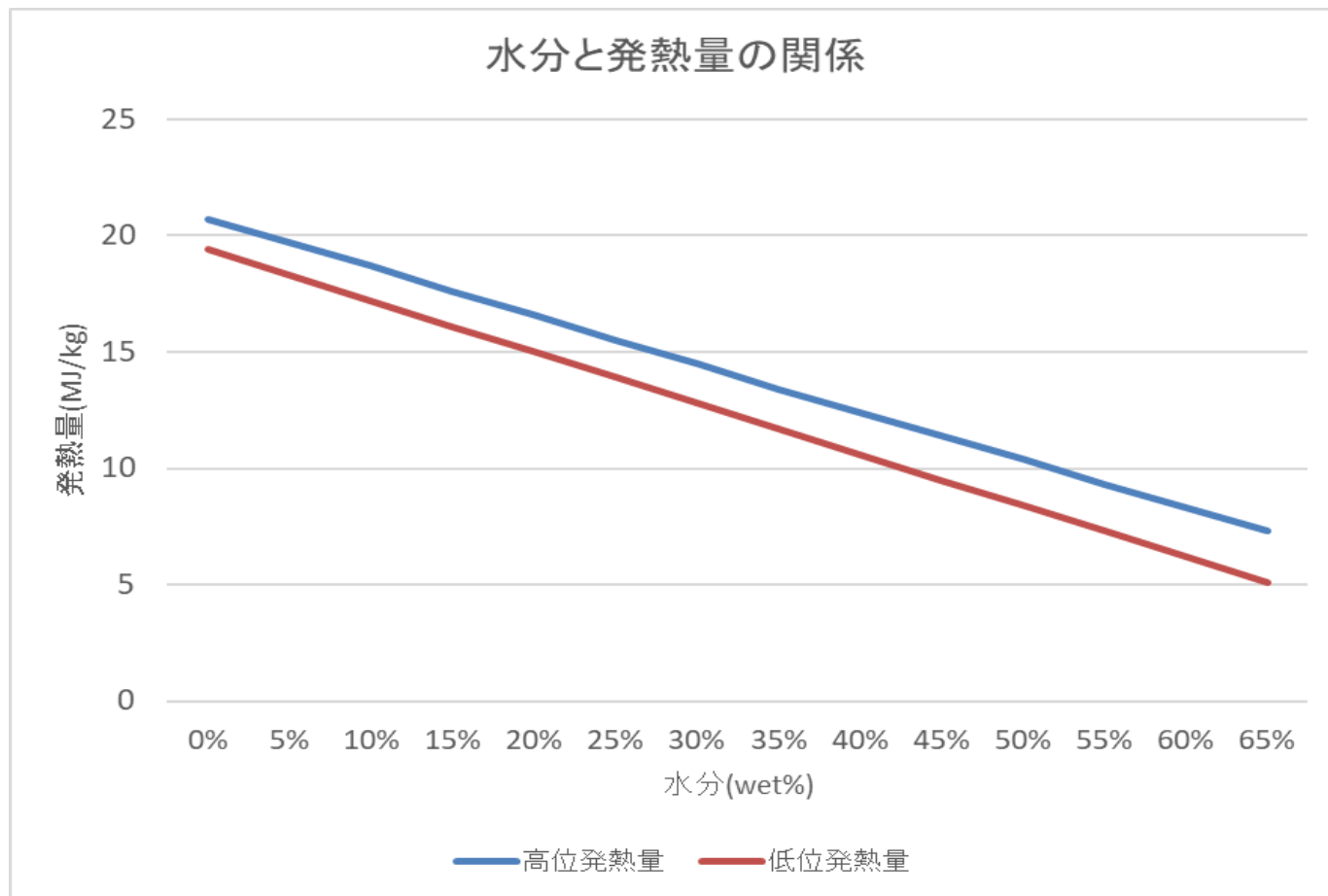
3. 素材生産事業者によるスキッドを用いた全木集材の事例（真名畑林業）

③加工・搬出の様子



ストックヤードを利用した天然乾燥の取組の考え方

木質バイオマスの供給量は重量でなくエネルギー量で考えることが重要
 ⇒水分を乾燥させることにより利用できるエネルギー量が増加する

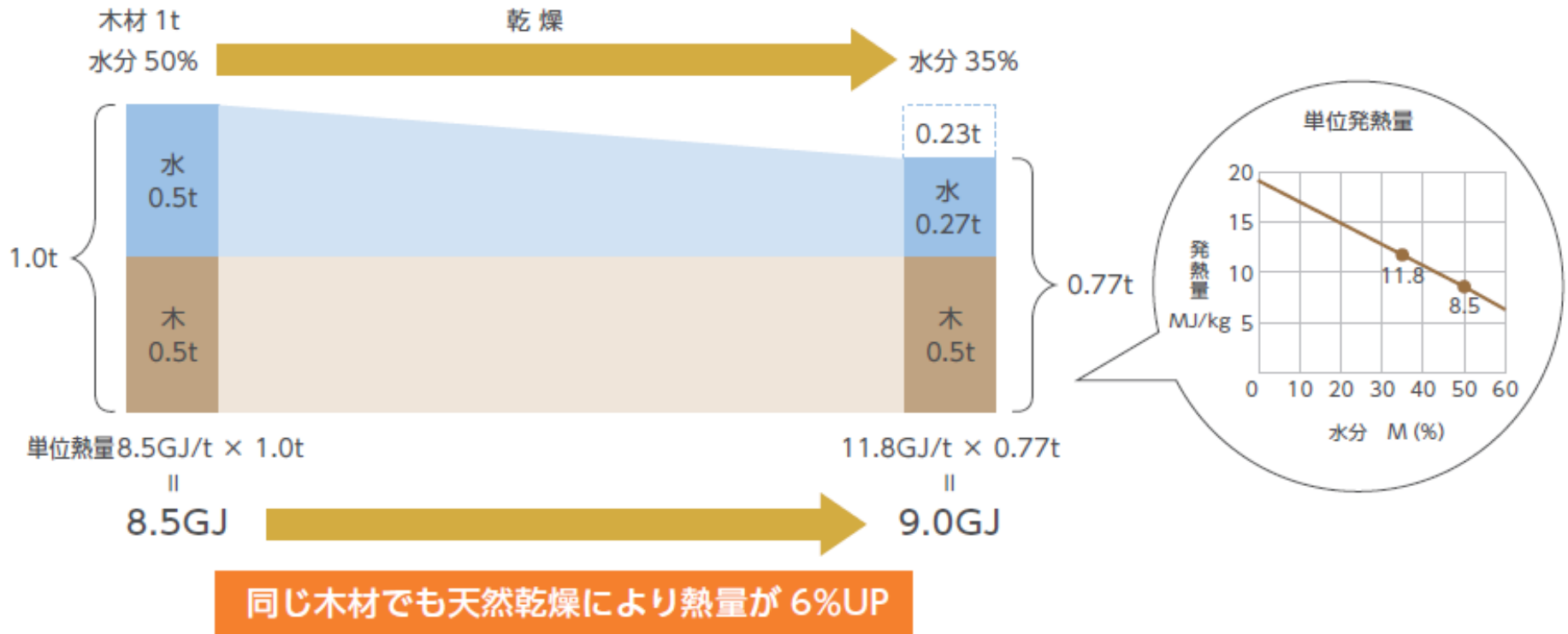


天然乾燥の効果 計算例

天然乾燥による利用可能エネルギー量の増加

例：水分50%の1tの木材を乾燥させる。

水分35%0.77tにすると、熱量は8.5GJから9.0GJと1.06倍になる。
これは元の燃料材の供給量を1.06倍するのと同様の効果となる



天然乾燥のポイント

- 原木の状態で放置することで乾燥する
 - 素材生産事業者またはチップ加工事業者が乾燥を担う
 - 素材生産事業者またはチップ加工事業者に乾燥による利益がもたらされる仕組みが必要（熱量での価格設定など）
- 地形条件にもよるが、約半年～1年間で水分30%台まで乾燥
 - 長期間の乾燥が必要となることから、十分な在庫量とストックヤードの面積が必要

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 |

各低位発熱量に熱あたり
価格 4.3 円=を掛ける

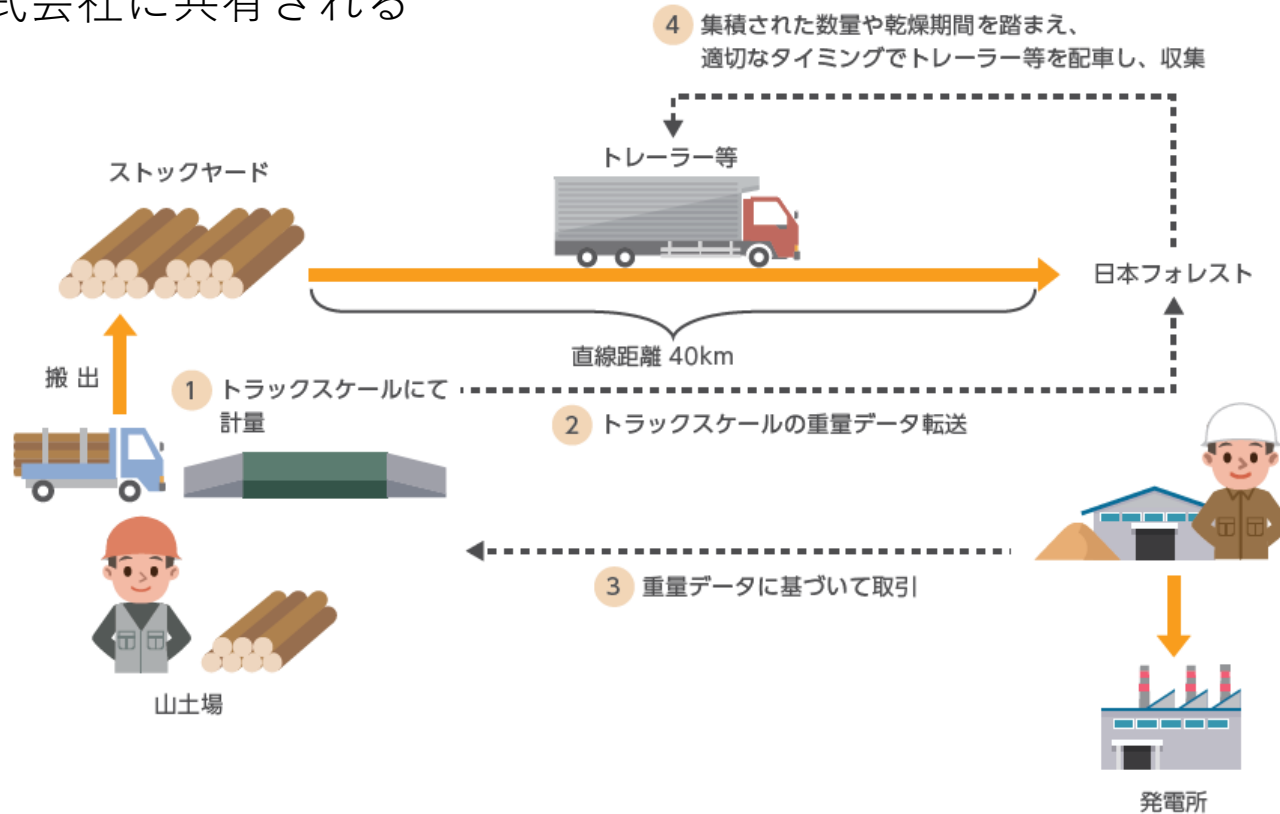
※ 熱量当たりの価格は重油価格等に
比べて競争力があるように設定。
ここでは 4.3 円 /kWh と仮定。

出典：地域で広げる木質バイオマスエネルギー

ストックヤードを活用した効率的な輸送と天然乾燥事例

(日本フォレスト)

- 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
- 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る

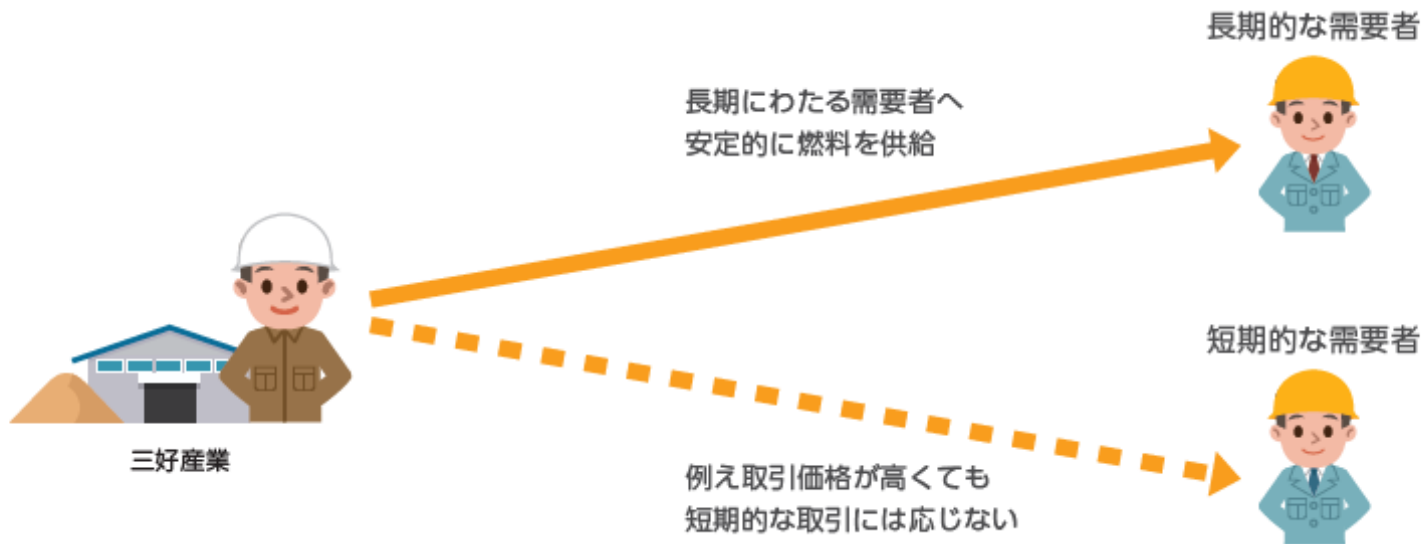


ストックヤードを活用した効率的な輸送と天然乾燥事例 (日本フォレスト)



安定的な取引関係の構築（三好産業）

- 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
- 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
- 取り決められた数量の燃料材を確実に納入
- 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



安定取引の履行による信頼関係の構築事例（三好産業）



ご清聴
ありがとうございました



一般社団法人

日本木質バイオマスエネルギー協会

—連絡先—

〒110-0016

東京都台東区台東3-12-5 クラシックビル604

電話 03-5817-8491

FAX 03-5817-8492

Mail mail@jwba.or.jp

URL <https://www.jwba.or.jp/>