

平成 28 年度木質バイオマス利用支援体制構築事業

平成 28 年度木質バイオマス利用支援体制構築事業
成果報告書

平成 29 年 3 月

一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会

はじめに

木質バイオマス発電所についていよいよ本格的な稼働期を迎えてきています。FIT 認定発電所は、約 200 件、約 370 万 kW になっており、そのうち稼働は、約 50 件、約 60 万 kW となっています。

また、今年度は FIT 法の見直しが行われた年でした。そこでは、①エネルギーミックスを踏まえた電源間のバランスの取れた導入の促進、②国民負担の抑制のためのコスト効率性の確保、③電力システム改革に沿った取引・流通の実現等の観点から、中長期的な買取価格の目標の設定、買取価格の見直し等がなされました。

具体的には、太陽光発電については、2030 年に発電コスト 7 円/kWh が、風力発電については、発電コスト 8~9 円/kWh の実現が目標とされました。一方、木質バイオマス発電については、燃料の集材の効率化等の政策と連携を進めながら、FIT からの中長期的な自立化を図る、とされました。

買取価格の見直しでは、木質バイオマスに関しては、一般木質・農作物残渣の 2 万 kW 以上発電所について買取価格が、24 円/kWh から 21 円/kWh に下げられました。

このような動向を踏まえた時、木質バイオマス利用については多くの課題がありますが、今回の林野庁補助事業では、以下のような取り組みを行いました。

第一は、熱電併給を推進するためにその実態とこれからの対応について調査したことです。木質バイオマス利用が、地域の振興等多様な役割を果たしていくためには、発電のみならず熱利用を進めていくことが重要です。また、FIT において将来的な自立化を求められ、それを踏まえた今後の対応を検討していくとき、木質バイオマス発電、特に中小規模の発電については、発電の効率化を図っていくことは容易でなく、熱利用と合わせて収入確保を行えるようにしていくことが必要です。また、このことは、発電のエネルギー効率を上げる観点からも極めて重要です。そのため、熱電併給の導入状況を調査するとともに、欧州の先進事例についても調査し、熱電併給の事業化の課題と対応策について考えました。

第二は、このことも関連し、熱需要の実態についての調査です。実は、木質バイオマスの熱利用の実態については、これまで統計的な資料が極めて不足をしています。今年度、林野庁においても数値的な調査が行われ、この 1 月にその結果が公表されていますが、今回の事業においては、熱利用の実態を整理するとともに、どのようなところに導入可能か、そのための課題は何かについて検討しました。この調査を踏まえ、今後、熱利用の導入戦略を作りあげていくことが必要と考えています。

第三は、燃料材の供給の問題です。燃料材については、安定的な供給と効率的な生産を確保していく必要がありますが、基本的な問題として、それぞれの都道府県において

どの程度の供給可能量があり、それを具体化するためにはどのようなことを実行する必要があるかということに体系的な検討等が一部の県を除き行われていません。このため、まず供給可能量とはどのように把握すべきか、それを実現するためには、何をすべきか、例えば、路網の整備をどの程度行うべきか、また、そのためには林業労働者がどの程度必要となるか等についてシミュレーションできるツールを作成することに取り組みました。今回は、大分県をモデルに基本的システムを作成したところであり、まだまだ見直すところがありますが、今後、他の県でも動かさうるシステムに改良していきたいと考えています。

第四は、燃料材の証明ガイドラインに関する運営マニュアルを作成しました。発電所の本格稼働により、燃料材の需要は急速に増加していますが、FIT 制度との関わりにおいては、間伐材等未利用材、一般木質材については証明の連鎖が必要でそのことが適切に行われなければなりません。そのため、認定団体向けマニュアルを作成し、認定事業者の指導を的確にさせていただくようにしたものです。

第五は、熱電併給等を導入しようとしている事業者等に対して、取り組みの方向性を整理するための支援を行ったことです。小規模発電についての FIT 価格が設定されて以降、熱電併給を導入したいという事業者等は増加していますが、十分なノウハウを持たず、必要な条件等についての適切な検討がなされずに着手しようとする事案が散見されます。このため、着手する段階で専門家を派遣し、実現可能かどうか等について調査を行い、必要な助言を行うという事業を実施しました。

第六は、地域実践家としての人材の育成です。特に熱利用については、地域の実情を踏まえた対応が必要であり、そのための人材が地域において育成される必要があります。そこで、地域において実践的な活動家になっていただける人を対象に研修会を実施しました。

このほかにも、相談窓口の対応やグリーン投資減税への対応等を行ってきました。

本報告書は、それらの概要について整理したものです。

以上の事業の実施に当たっては、三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング、国際航業株式会社の協力を得て行いました。

また、関係者の方々に多大のご協力をいただきました。調査にそれぞれの現地で協力していただいた方々、アンケートにお答えいただいた方々、調査等を進めるに当たって議論に参加していただいた方々、そして、実際の調査等に從事していただいていた方々等に対し心からのお礼を申し上げます。

なお、本報告書は、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会の責任において作成したもので、林野庁の見解または立場を反映するものではないことを付記します。

目次

木質バイオマス熱電併給事業の推進のための調査	- 1-
バイオマス熱利用実態調査	-14-
木質バイオマス燃料の供給可能性量推計手法の検討	-32-
発電用木質バイオマス証明ガイドラインに関するアンケート及び実態把握調査	-51-
相談・サポート体制の確立支援	-69-
(1) 相談窓口による支援	
(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成	
(3) グリーン投資減税の普及・PR	
(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施	

木質バイオマス熱電併給事業 の推進のための調査

調査事業の目的・概要

【調査の目的】

- FITの施行により全国で木質バイオマス発電事業化が活発化。しかし多くの事業が発生する熱の利用のない、発電単体の事業。
- CO2排出削減、木質資源の有効活用の観点からは発生する熱も有効活用し、エネルギー効率の高い熱電併給事業の促進が望まれる。
- 全国の導入事例や欧州の先進事例も踏まえ、熱電併給事業化の成立要件や課題、対応策について整理することを目的とした。

(調査事項)

- 国内メーカー・ベンダー調査
- 国内導入事例調査（現地調査含む）
- 欧州専門機関ヒアリング
- 欧州導入事例調査（現地調査）

これらの調査により見えてきた事業化のポイントや課題、対応策について解説

JWBA Proprietary

木質バイオマス熱電併給事業化のポイント

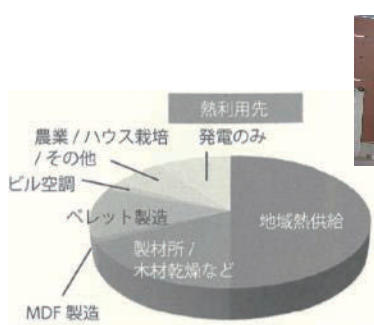
【事業化のポイント】

- ❖ 熱をメインに考える（計画段階、オペレーション）
- ❖ 適切な技術選択
- ❖ 地域で調達可能な安価な燃料の活用と品質管理
- ❖ 創意工夫による独自の収支シナリオの構築
- ❖ まちづくりと一体となった事業形成

JWBA Proprietary

既存の熱需要をベースに考えた事業構築

- 用地選定段階から熱利用先を想定して計画を進めていく。
- 系統連系、用水、燃料調達、周辺環境の条件で用地選定から入る大規模発電とは異なる認識が必要。
- 熱多消費産業の立地、工業団地や大規模商業施設の計画時に、同時にエネルギーシステムの一環として組み込むことも考えられる。



日本でもFIT以前より木材加工工場等の熱多消費産業における熱電併給設備の導入事例は多い。

図 ORC (Turboden社製) 導入施設の熱利用先と発電規模の内訳
出典：日刊工業新聞社「熱電併給システムではじめる木質バイオマスエネルギー発電」

JWBA Proprietary

熱需要サイドのエネルギー利用システムとのマッチング

- ORCやガス化発電の場合、80~90℃の温水が排熱として供給される。
- 日本の産業界では熱媒体として蒸気の利用が多い。
- 中低温の熱利用のメリットを生かして、熱利用側のシステムと一体となったリプレースで**既存産業のイノベーション**につなげることも。



JWBA Proprietary

熱供給インフラの整備（配管の敷設）



（熱供給配管コスト）

配管設置コスト:

200~500ユーロ/m（工事費込み）

⇒日本の数分の1のコスト

（配管について）

- 1mで20W程度の熱損失
- 耐久性は30年
- 破損箇所が外部から確認できるセンサーが組み込まれている



JWBA Proprietary

熱供給インフラの整備（熱損失）

- 熱損失は供給温度、配管の直径、配管距離、断熱材の種類により決まる。
- 需要側での熱利用が少ないと熱損失率も大きくなる。熱供給量が1.5MWh/m・年以下になると熱損失は極端に大きくなる。
- **熱損失が熱供給量の10%以下にすることが目安。**

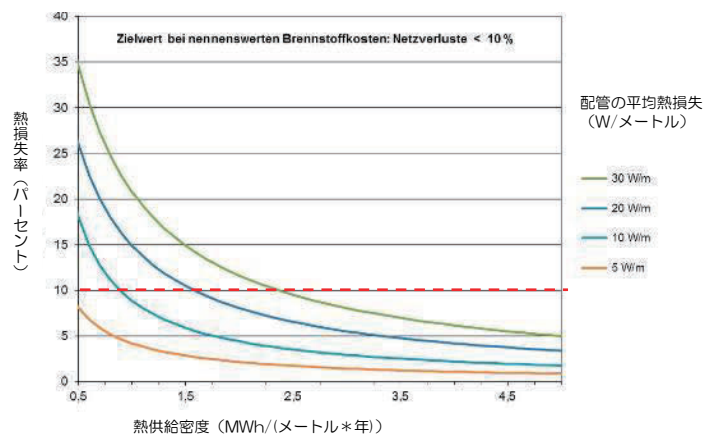


図 熱供給量と熱損失の関係

出典：C.A.R.M.E.N. 「Klein_Holzvergasungsanlagen Handlungsempfehlungen für Investoren」を基に作成

JWBA Proprietary

相対での売熱契約

【FIT売電事業】

- 契約形態・単価はFIT制度のルールの中で確定
- 20年に亘る買取と売電単価の長期保証



【売熱事業】

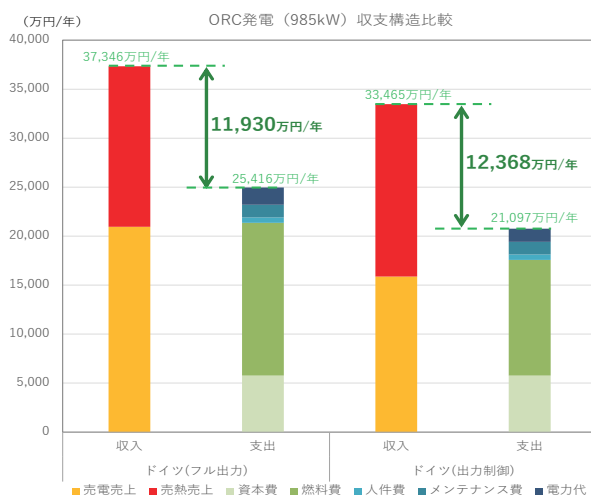
熱供給事業法適用外（多くがこの例）の場合、

- 自ら契約形態・期間・料金メニューを策定
- 原燃料の市場価格変動リスク
- 熱供給先の脱退リスク、双方の倒産リスク

JWBA Proprietary

熱負荷に応じた出力調整運転

- FIT売電は通常、24時間フル出力運転だが、熱電併給の場合は熱負荷に応じて出力調整することで**限りある資源の有効活用**、**エネルギー効率の向上**、条件によっては**収益性の向上**が期待できる。
- 欧州の蒸気タービンやORCによる熱供給プラントでは、出力調整されている例が多い。（夏季は完全停止し、年間6,000h稼働の例も）



(燃料消費量)

フル出力：20,000t/年
出力調整：15,000t/年

データ：事業者ヒアリング情報を基に作成

JWBA Proprietary

熱利用形態・燃料種・規模に応じた適切な技術選択



JWBA Proprietary

ガス化発電：実績ある機器の選定

- 国内外で無数のメーカーが開発、商品化に取り組む。国内では大手、中小20社程が開発に着手したが、大半が稼働を停止し、開発も断念。
- 取組の先行するドイツやオーストリアでも**商用レベルに達したメーカーは2、3社**と言われている。(ドイツバイオマス研究センター、C.A.R.M.E.N.ヒアリングより)
- **導入数、連続運転実績、年間稼働時間、耐久性等の実績**をまずは確認。

<ガス化発電の技術熟度からの機器選定のポイント>

研究開発段階から実用化に向けて検証を重ね、実用に資する確実な情報を蓄積した設備に投資をすべきである。

- ・ 原寸サイズのパイロットプラントで少なくとも1年の安定稼働を立証した設備
- ・ 実用と同条件の実証プラントで理想的には数年をかけて実証した設備

参考：C.A.R.M.E.N. 「Klein_Holzvergasungsanlagen
Handlungsempfehlungen für Investoren」

JWBA Proprietary

ガス化発電メーカー・機器リストの公表

- ガス化発電メーカー等の機器リストを日本木質バイオマスエネルギー協会のホームページで公表。

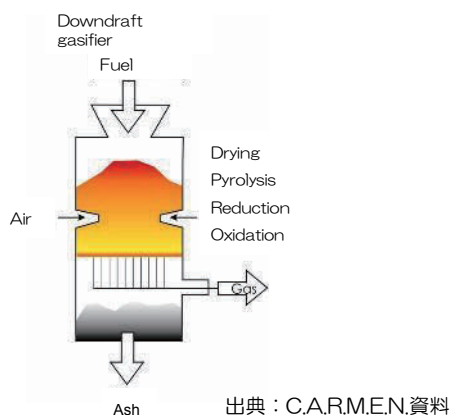
メーカー名	製品名	容量 (MW)	稼働年	所在地	備考
東芝	東芝バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
三菱重工	三菱重工バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
日立	日立バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
川崎重工	川崎重工バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
三菱電機	三菱電機バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
日立製作所	日立製作所バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
東芝	東芝バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
三菱重工	三菱重工バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
日立	日立バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
川崎重工	川崎重工バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
三菱電機	三菱電機バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	
日立製作所	日立製作所バイオマス発電機	1.5	2011	徳島県	

- メーカー・ベンダーの国内でのフォローアップ体制もよく確認
 - ・トラブル時の迅速な対応、部品等（特に海外規格品）の支給体制
 - ・エンジニアリング能力（建設時、メンテナンス）
 - ・企業の体力・与信力
- ※海外では年間7500hの稼働保証を行っているメーカーも

JWBA Proprietary

ガス化向けの高規格燃料の調達と品質管理

- ガス化発電は含水率、サイズ、均一性等、厳しい燃料品質を要求。
- ガス化炉内での安定的なガス化、タールの発生抑制のため、
 - ・炉内の温度分布を均一に保つ
 - ・生成ガスが均一に炉内を流れる状態とすることが必要。
- 国産の樹種、特に水分の多いスギチップとの相性は実証などで要確認。



JWBA Proprietary

燃料調達コスト

- コストの50～60%を占めるのが燃料代。
- 採算性確保には燃料代の低減が必須。

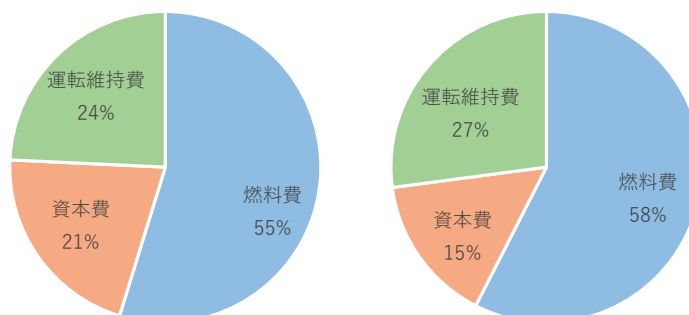


図 小規模木質バイオマス熱電供給事業のコスト構造（左：ORC、右：ガス化発電）
出典：(株)日本木質バイオマスエネルギー協会H27年度調査結果を基に作成

JWBA Proprietary

事業者による燃料の自己調達

- 事業者が自ら原料を調達する等、市場価格よりも安価に調達
 - 事業者の既存のビジネスの中から発生した材を活用（伐採木、剪定枝など）
 - 林業家が共同出資してプラントを運営し、自ら原料を調達

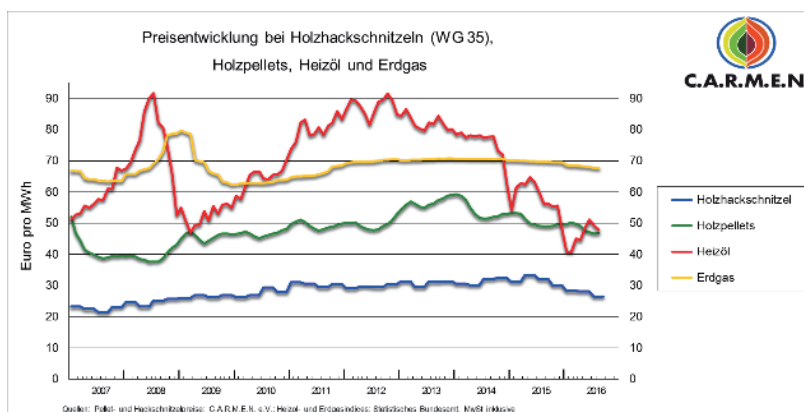


（ガス化発電（30kW+45kW）導入の土建業者の事例）
本業の工事で発生した伐採木を活用
市場価格は18ユーロ/m³だが、原料は無償でコストはチップ化等の原価のみ

JWBA Proprietary

熱電併給事業におけるペレット調達価格

- 欧州の熱電併給事業者の聞き取り、また専門機関のコストモデルなどからも、事業者は**市場価格よりも有利な価格**で調達している例が多い
 - ・市場価格（グラフ緑線）：50ユーロ/MWh（≒230ユーロ/t、32.5円/kg）
 - ・事業者聞き取り：170ユーロ/t
 - ・ドイツバイオマス研究センターガス化発電コストモデル：160ユーロ/t
- 日本では大型のペレット生産拠点整備等、ペレット市場の抜本的改革も必要



出典：C.A.R.M.E.N.統計資料

JWBA Proprietary

ORCや蒸気タービンの熱電併給は雑多な燃料も活用

- ORCや蒸気タービンであればボイラの設計次第で雑多燃料も活用可能。
- コージェネの場合、**熱は原料が何であろうと売熱単価は変わらないため、未利用木材にこだわらず、低質・安価な燃料の活用により収支改善を図る。**



JWBA Proprietary

イニシャルコストの低減

- 欧州と比較するとイニシャルコストは1.5~2.5倍
- 海外品は輸入に係る費用や国内規格対応でコストアップ
- 欧州は既存施設への**追加的導入**が基本だが、日本は用地、土地造成、インフラ整備、建屋建設など**全て新たな投資が必要**なスタイルが中心

表 熱電併給施設のイニシャルコスト比較

	ドイツ	日本
ORC	86万円/kW	131万円/kW
ガス化発電	38万円/kW	90万円/kW

※ORCは1,000kW級、ガス化発電は170kW級を想定、1ユーロ=130円

出典：ドイツ：ドイツバイオマス研究センター（DBFZ）「Stromerzeugung aus Biomasse」

日本：(社)日本木質バイオマスエネルギー協会「小規模木質バイオマス発電をお考えの方へ ガイドブック」を基にそれぞれ作成

JWBA Proprietary

既存設備内への導入によるイニシャルコスト低減

既存の地域熱供給プラントや製材所、工場等に導入される等、日本のように土地の取得から行っている単独の発電所とは異なり、**イニシャルコストの負担を抑えたスタイル**となっている例が多い。



建設業者の工場内のCHP（45kW）



既存地域熱供給へのCHP（180kW）の追加導入

JWBA Proprietary

メンテナンス等の内製化

- 小規模な施設程、メンテナンスは**事業者自ら**が行い、それによって必要経費を抑制している例が良くみられる

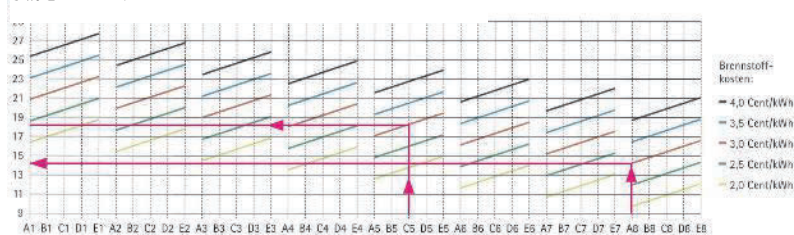


JWBA Proprietary

独自の収支シナリオの構築

- 燃料調達、設備導入、売熱、オペレーションなど各段階で**独自の工夫**をし、**独自の収支シナリオ**を作ることが重要
- メーカー提案の収支モデルはあくまで検討の出発点

効率評価と12年の場合の投資回収
予備電力 Cent/kWh



投資コスト / 発電率	5,500 €/ kWhel	6,000 €/ kWhel	6,500 €/ kWhel	7,000 €/ kWhel	7,500 €/ kWhel
25 €/MWh	A1	B1	C1	D1	E1
30 €/MWh	A2	B2	C2	D2	E2
35 €/MWh	A3	B3	C3	D3	E3
40 €/MWh	A4	B4	C4	D4	E4
45 €/MWh	A5	B5	C5	D5	E5
50 €/MWh	A6	B6	C6	D6	E6
55 €/MWh	A7	B7	C7	D7	E7
60 €/MWh	A8	B8	C8	D8	E8

図 熱電供給の採算分岐点分析シート

出典：オーストリアバイオマス協会「Wärme und Strom aus Holz」

JWBA Proprietary

地域づくりと一体となった事業形成

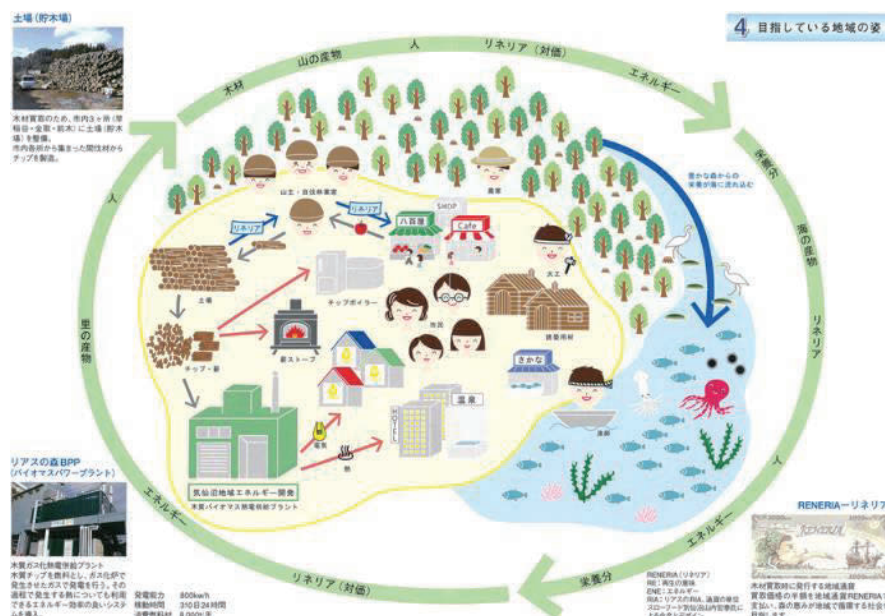


図 気仙沼地域エネルギー開発の取組を通じて目指す地域の姿
出典：気仙沼地域エネルギー(株)パンフレット

JWBA Proprietary

木質バイオマス熱電併給の普及に向けた課題・対応策

■ データ・情報の整備・発信

- ◆ 事業者に対する情報提供
- ◆ FITの買取条件等、施策立案時のバックデータ
 - ・ 技術・機器情報
 - ・ 導入ガイドブック
 - ・ 発電所の導入事例情報
 - ・ 発電所の稼働実績、コスト情報
 - ・ 燃料価格等の統計情報

■ 熱電併給促進のための施策支援・規制緩和

- ◆ 大規模バイオマス発電との違いを踏まえ、“熱電併給”のための独自の推進策も必要
 - ・ FITによる熱電併給の優遇
 - ・ 新たな熱利用・熱電併給施策（インセンティブ、補助、規制）
 - ・ 電気事業法の規制緩和
 - ・ インフラ整備

JWBA Proprietary

木質バイオマス熱電併給促進の意義

- 地域環境・地球環境 : 化石燃料消費・CO2削減、森林保全…
- 地域経済 : 新規産業・雇用創出、エネルギーコスト削減…
- 地域社会 : 域内交流促進、エネルギーセキュリティ向上…



単なる利潤目的の再エネビジネスではなく、**持続可能な地域づくり、地方創生を進めていく上での歯車となるツール**

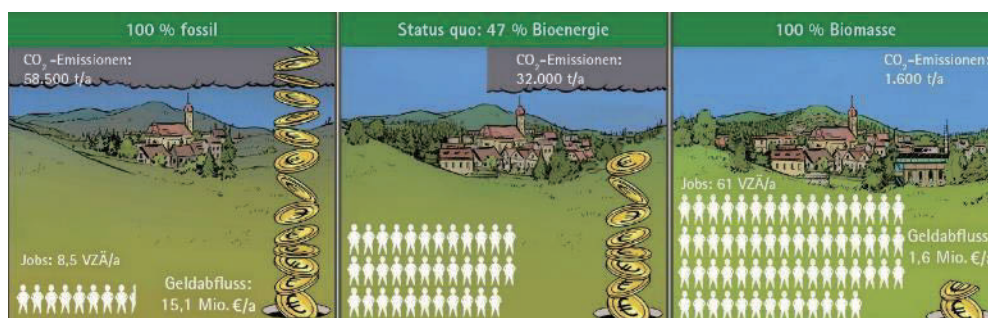
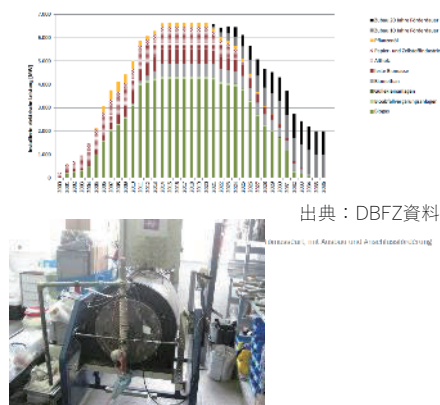
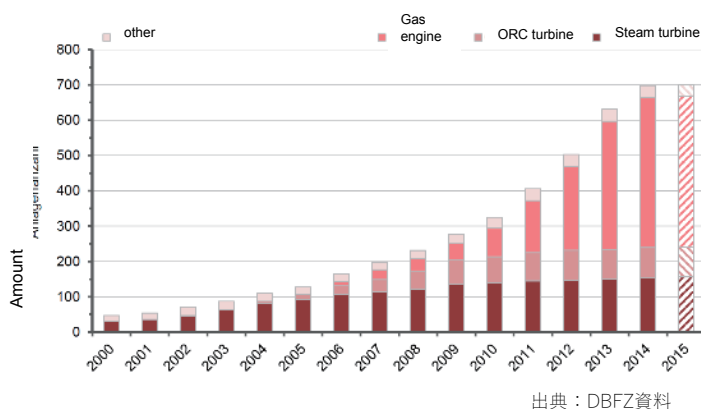


図 バイオマスエネルギーによる地域効果
出典：オーストリアバイオマス協会パンフレット

JWBA Proprietary

普及の進む欧州でもその意義を見つめなおすタイミング

ドイツではEEG法によるFITが木質バイオマス発電・熱電併給の普及を協力を後押し。しかし2014年の法改正以降、状況は一変。2017年からは完全な入札制度となり、バイオマス業界にとっては深刻な状況。業界としては環境、地域経済への効果に鑑み、ロビー活動を展開。



バイオマスエネルギーの特性や本質的な意義を踏まえて、いかなる普及策を投じていくかは**世界の共通課題**

JWBA Proprietary

バイオマス熱利用実態調査

調査目的

- 日本では、2012年7月から開始された固定価格買取制度（以下、FITという。）を背景に、木質バイオマスを利用する発電所が急増している。
- 一方、木質バイオマスは、発電以外にも、蒸気・温水・温風等の様々な熱形態で利用することが可能である。バイオマス熱利用は、自治体関連施設や製材所等で導入が進められてきたが、発電利用に比べて導入量は限られている。
- これに対して、欧州では熱利用を中心にバイオマス利用を進めている国が多く、我が国においても、バイオマス熱利用について今後のあり方を検討していく必要がある。一般的にバイオマス熱利用の課題には、経済性や燃料の確保等が知られているが、バイオマスボイラーは化石燃料と比べて、初期費用が高い、負荷追従性が悪い、大きな設置スペースを要する、燃料調達に手間がかかる、といった特徴を有することから、熱利用先との相性も検討する必要がある。
- 上記を鑑みて、本調査では、以下を明らかにすることを目的とした。
 - 日本の熱需要を整理し、バイオマスと相性のよい熱需要を抽出すること
 - 上記で抽出した有望先において普及させていくための課題を整理すること

JWBA Proprietary

目次

- I. バイオマスボイラーの導入状況
- II. バイオマスの熱利用要件
- III. バイオマスに適した熱需要の抽出
- IV. バイオマス熱利用拡大に向けた方向性及び課題

JWBA Proprietary

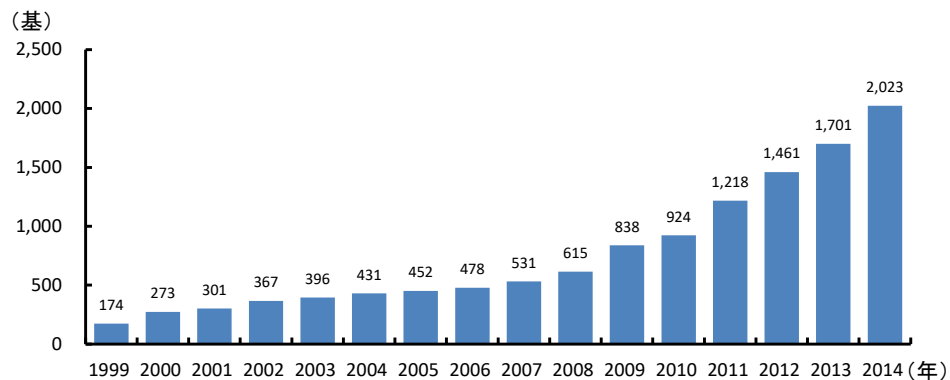
I. バイオマスボイラーの導入状況

JWBA Proprietary

累積導入数の推移

林野庁が公表しているバイオマスボイラー（木質資源利用ボイラー）の累積導入数の推移をみると累積導入数は増加傾向にあり、2014年時点で2,023基となっている。

木質バイオマス利用ボイラーの累積導入数の推移



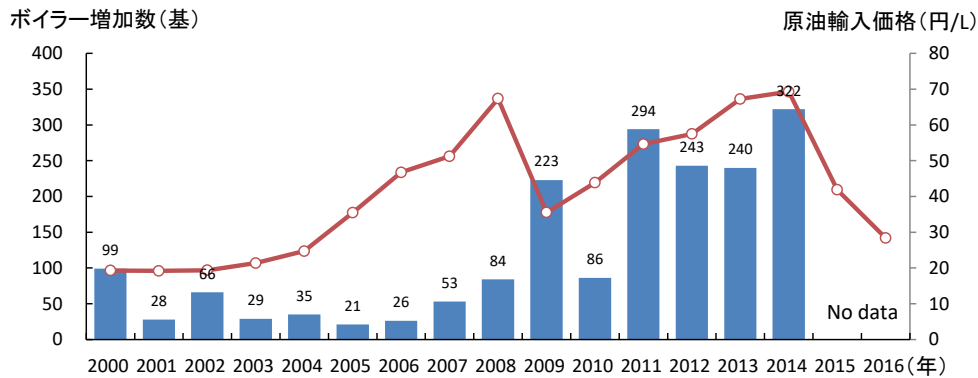
(出所) 林野庁「平成27年度森林・林業白書」(林野庁木材利用課調べ)

JWBA Proprietary

ボイラー純増数と原油輸入価格の関係

- 原油輸入価格が50円/Lを超えてきた2006年頃よりボイラー数は増加してきた。年間導入数は原油価格の傾向からやや遅れる傾向があるが、これは導入計画から設置までの期間が影響しているものと見られる。
- 2015年以降の原油価格低下の影響がどの程度影響しているのかは今後要検証。

木質バイオマス利用ボイラーの純増数（棒グラフ）及び原油輸入価格（折れ線グラフ）の推移



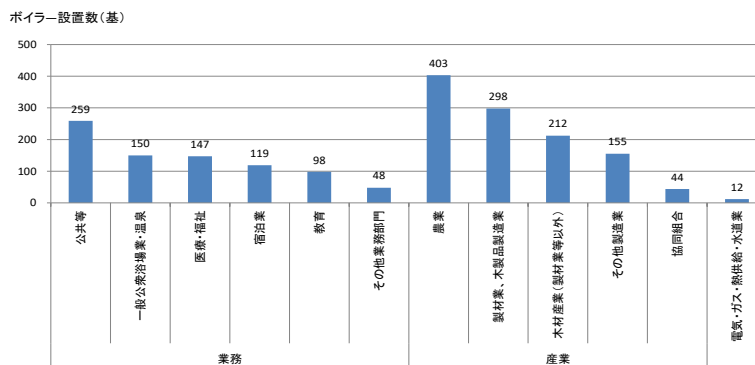
(注) 原油価格はHS2709.00-900 (2006年3月まで)、HS2709.00-900 (2006年4月以降) を集計
(出所) 林野庁「平成27年度森林・林業白書」(林野庁木材利用課調べ)、財務省「貿易統計」から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

導入先の業種

- ボイラー数ベースでは、木材・木製品製造業や農業で多く導入されている。その他製造業は、パルプ・紙・紙加工品製造業(43基)、食料品製造業(27基)、家具・装備品製造業(23基)、化学工場(13基)など。
- 業務部門では、公共施設、温泉施設・温泉、医療・福祉、宿泊業、教育等に多く導入されている。

木質バイオマス利用ボイラーの純増数（棒グラフ）及び原油輸入価格（折れ線グラフ）の推移



(注) 原典の項目を合算して再整理している。なお、原典の「協同組合」については森林組合等が想定されることから、ここでは産業部門として整理し、「その他」は「公共等」として整理した。

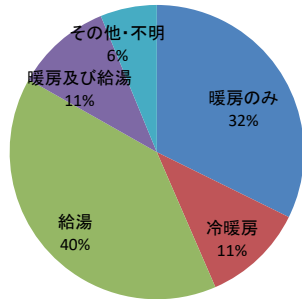
(出所) 林野庁「平成27年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

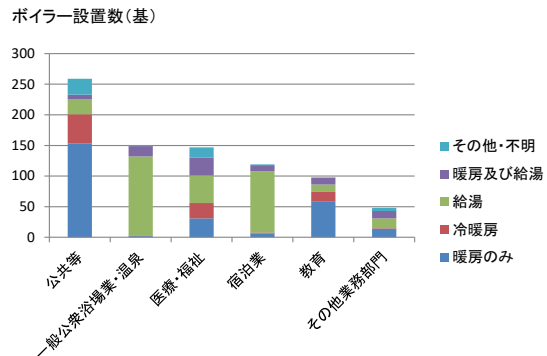
業務部門の利用用途

- 熱の利用用途をボイラー数ベースで見ると、おおよそ空調用（暖房のみ・冷暖房）と給湯用で半数ずつ程度。
- 業種別にみると、空調利用は公共施設・教育施設が中心、給湯利用は温泉施設・宿泊施設が中心となっている。

業務部門における熱利用用途（ボイラー設置数ベース）



業務部門における業種別の熱利用用途（ボイラー設置数ベース）



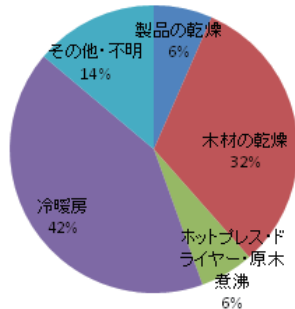
(注) 製造業、農業、電気・ガス・熱供給・水道業を除いたものを業務部門として集計。
 (出所) 林野庁「平成27年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

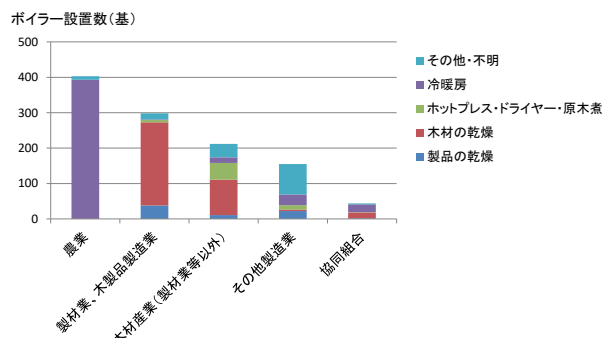
産業部門の利用用途

- 熱の利用用途をボイラー数ベースで見ると、木材の乾燥、冷暖房が多くなっている。
- 業種別に用途は異なっており、農業は冷暖房、木材産業は乾燥等である。その他製造業は、「その他」が多くなっているが、これは一般的なプロセス蒸気需要と見られる。

産業部門における熱利用用途（ボイラー設置数ベース）



産業部門における業種別の熱利用用途（ボイラー設置数ベース）



(注) 製造業、農業、電気・ガス・熱供給・水道業を除いたものを業務部門として集計。
 (出所) 林野庁「平成27年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

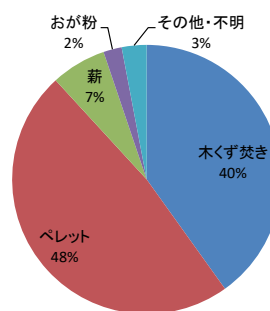
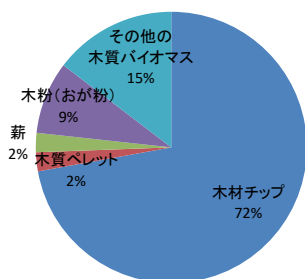
JWBA Proprietary

燃料種

燃料消費量ベースでは、木材チップが多くを占めている。一方、ボイラー種類別では、木くず焚ボイラーよりもペレットボイラーが多くなっている。ペレットボイラーについては、1台あたり容量が小さい、または稼働率が低い、等の可能性が示唆される。

「熱利用のみ」向けの燃料消費量（合計：1,645,041絶乾トン）

ボイラーの種類別導入量（合計：1,945基）



(注) 原典では、木材チップは絶乾重量、それ以外は湿潤重量で記載されていたため、ペレットの水分率を10%（湿潤基準）、薪、木粉、その他の木質バイオマスの水分率を25%（湿潤基準）として絶乾重量に換算。

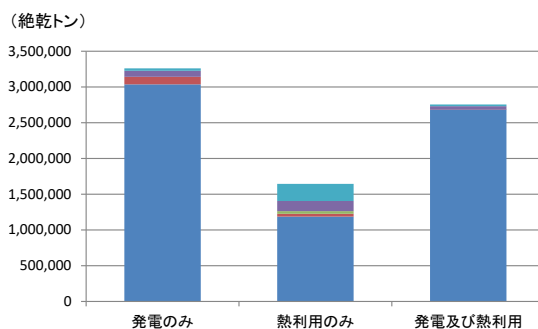
(出所) 林野庁「平成27年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

燃料消費量

- 熱利用のみの場合、絶乾重量で約160万トン程度の消費量があると推計される。
- 一方、業種別の燃料消費量は発電のみ、熱利用のみ、発電及び熱利用の合計値しか公表されていないため、詳細に把握することはできない。しかしながら、バイオマス消費量（発電・熱利用合計値）は、農業部門（発電なし）で2.4万絶乾トン、業務部門（発電含む）で15.4万絶乾トンと推計されるため、残りの140万トン以上（熱利用の90%程度）が製造業・協同組合等で利用されていると考えられる。

木質バイオマスの利用量



(注) 原典では、木材チップは絶乾重量、それ以外は湿潤重量で記載されていたため、ペレットの水分率を10%（湿潤基準）、薪、木粉、その他の木質バイオマスの水分率を25%（湿潤基準）として絶乾重量に換算。

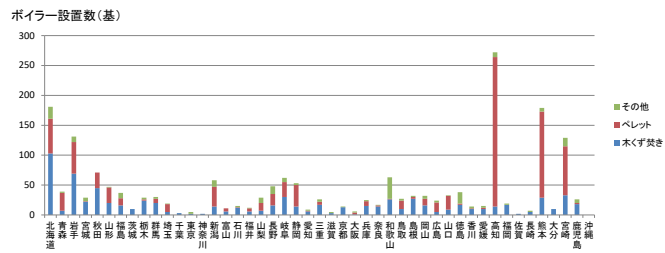
(出所) 林野庁「平成27年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

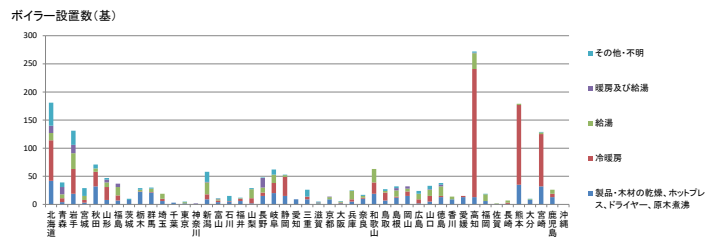
都道府県別の導入数

- 高知県、熊本県、宮崎県の3県ではペレットボイラーの導入に偏っているが、その他の県では木くず焚きボイラーとペレットボイラーの両方のどちらも導入されている傾向が見られる。
- ペレットボイラーの導入が多い高知県、熊本県、宮崎県では、冷暖房用（農業向け等）が多く、その他の県は様々な用途に分散している傾向が見られる。

バイオマスボイラーの都道府県・燃料種別導入数



バイオマスボイラーの都道府県・用途別導入数



(出所) 林野庁「平成27年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

小括

- バイオマス熱利用の導入業種は、おおむね以下の通り。
 - ボイラー設置数ベースでは、木材産業、農業、公共施設等に多く導入
 - 燃料消費量ベースでは、木材産業やその他製造業でほとんど利用
- 産業部門では、木材産業を中心に導入。また、農業では、主に施設園芸向けに小規模ペレットボイラー等が高知、熊本、宮崎等に導入されているが、燃料消費量ベースでは大きくない。
- 業務部門では公共施設等での空調利用や温浴施設・宿泊施設での給湯利用が行われている。

JWBA Proprietary

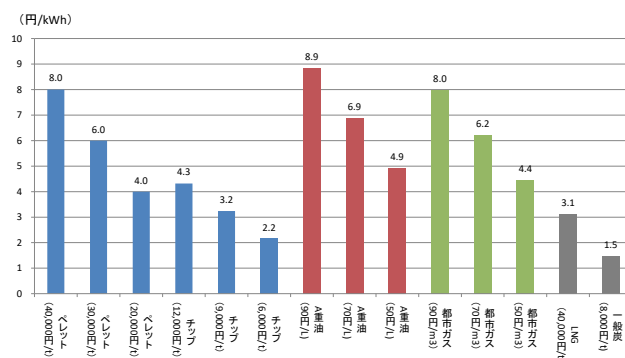
Ⅱ. バイオマスの熱利用要件

JWBA Proprietary

バイオマスの熱利用要件①燃料の確保 (いかに安い燃料を手に入れられるか)

- 低コストでバイオマス燃料を調達できれば、バイオマス熱利用の採算性を確保することが容易になる。
- 一方で、一般的に、エネルギー需要は都市部に集中していることから、森林の分布とは必ずしも一致していない点に留意する必要がある。

発熱量あたりの燃料費用



(注1) 低位発熱量を想定し、ペレット18GJ/t、チップ（水分率40%）10GJ/t、A重油36.6MJ/L、都市ガス40.6MJ/Nm³、LNG49.2GJ/t、一般炭24.4GJ/tで換算

(注2) LNG、一般炭については、小売価格でなく輸入価格を想定しているため、長期エネルギー需給見通し小委員会発電コスト検証ワーキンググループを参考に、図中の価格に別途諸経費（LNG2,700円/t、一般炭2,000円/t）を加えている。

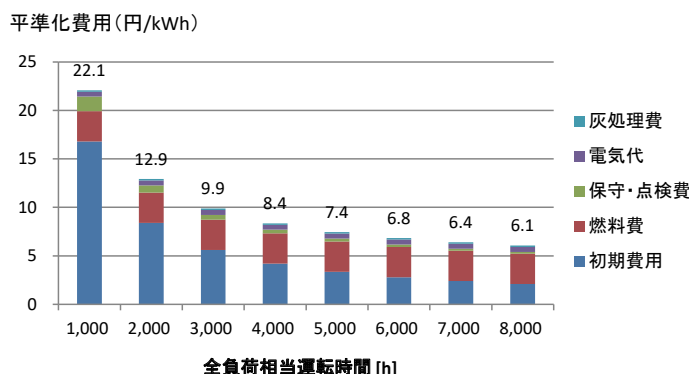
(出所) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

バイオマスの熱利用要件②設備利用率の確保 (いかに高額な設備を使いきるか)

- バイオマスボイラーは化石燃料ボイラーに比べて高額なため、バイオマスボイラー導入に際しては、設備費を可能な限り抑えることの他に、年間稼働時間が一定以上であることが採算性を確保する条件となる。
- このため、熱需要においては、季節変動や日変動が少ないことが望ましい。

20年間の平均的な熱生産単価 (初期費用25万円/kW) ※日本水準



(注1) 設備費については、「木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト」(株式会社森林環境リアライズ、株式会社富士通総研、環境エネルギー普及株式会社)を参考に設定

(注2) 設備規模200kW、ボイラー効率85%、年間運転時間3,500時間、バイオマス単価6,000円/t(熱量2,260kWh/t)、灰処理費15,000円/t(燃料の灰分2%)、電気代(5kW×20円/kWh×運転時間)、保守・点検費30万円/年を想定

(出所) 各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

バイオマスの熱利用要件③適切な機器選定 (燃料・需要に対して適切な機器を選定できるか)

- 労働安全衛生法等の法令対応
 - ボイラー技士配置・定期点検等のランニング費用・手間に大きく影響
 - 温水ボイラーであれば、無圧開放ボイラーとすることで規制対応は不要となるが、コストアップ要因にもなる(開放タンクの追加コスト、ボイラーと蓄熱槽の間の熱交換器・ポンプ・配管等に係るコスト、腐食防止の不凍液、等)
 - 50kW程度以下の小規模ボイラーであれば簡易ボイラーの区分となるため、規制対応が不要となる。
- 燃料特性への適合
 - 燃料特性(含水率や燃料の形状)に合わないボイラー・付帯設備を使用すると効率低下・トラブル発生の要因となる。
- 熱需要への適合
 - 単一施設でも給湯・空調・蒸気などいろいろな熱需要があるが、どの熱需要をどの程度バイオマスで賄うことを考える必要がある。ピーク需要は、蓄熱槽やバックアップボイラーを利用することで対応することが一般的である。
 - 必ずしもバイオマスだけですべての熱需要を賄うことが最適ではなく、ヒートポンプ、圧縮式冷凍機、化石燃料ボイラー等の他の機器との組み合わせを検討したほうが経済性が高まる場合が多い。
 - バイオマスによる冷水の製造は、必ずしも効率的ではない面がある(コージェネ廃熱や蒸気をうまく利用したり、ペレットを利用する直焚吸収式冷温水器を用いるなど効率化の視点が重要)

その他の利用要件

- 設置場所の確保
 - 木質バイオマスボイラーは、化石燃料ボイラーに比べて本体サイズが大きく、既存の機械室とは別に建屋を設置することが一般的である。また燃料用のサイロや燃料供給装置も必要である。このため、都心部や市街地では、設置スペースの確保が困難である場合が多い。

- 熱源システムとの相性
 - 日本では、以下の通り延床面積10,000m²以下の中小規模の建物において、個別熱源方式の空調システムが採用される場合がほとんどである（10,000m²超であれば、中央熱源方式が検討されるが、10,000m²～50,000m²までは個別熱源方式も合わせて検討される）。
 - 中央熱源方式の空調システムでは、既存熱源の代替としてバイオマスボイラーを採用することが可能であるが、個別熱源方式の場合、単純な置き換えは困難となる。

JWBA Proprietary

小括

- バイオマスの熱利用条件はいくつかあるが、バイオマス熱利用の費用のうち燃料費と設備費が大きいことを考えると、これらに關係する項目が重要。

- 一方、燃料調達条件は立地等の調達環境次第である。したがって、実際の導入時に注意すべき点は、「燃料調達環境を踏まえ、バイオマスに適した熱需要（設備稼働率を確保できる安定した需要）を確保し、熱需要に合った設備を導入できるか」に集約される。

JWBA Proprietary

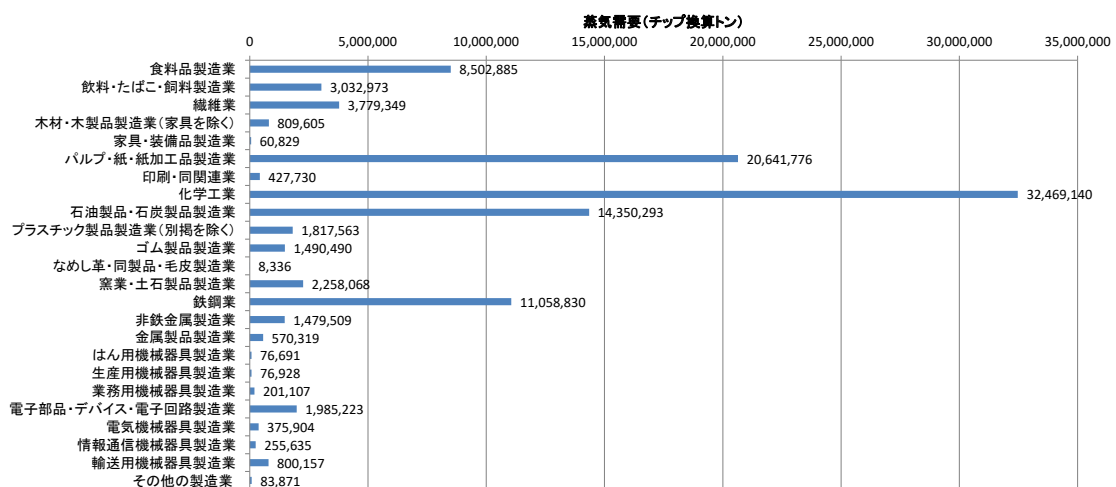
Ⅲ. バイオマスに適した熱需要の抽出

JWBA Proprietary

産業部門における熱需要量

- 産業部門の蒸気需要は、自家発電用を除いても約100万TJ（40%チップ換算で1億トン程度）と膨大にある。

産業部門中分類における蒸気需要（チップ換算）



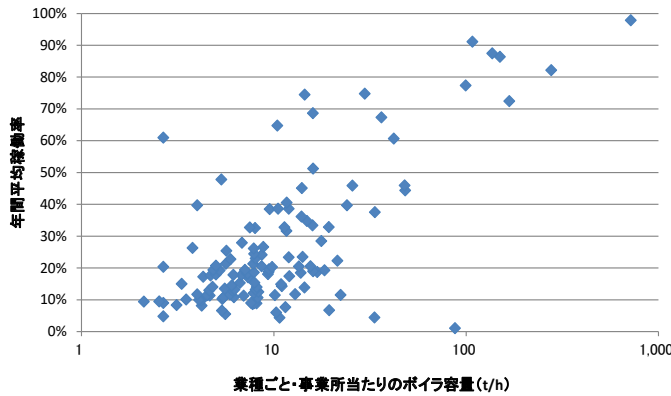
(注) 含水率40%チップを想定し、10GJ/tで換算
 (出所) 経済産業省「平成26年度エネルギー消費統計」

JWBA Proprietary

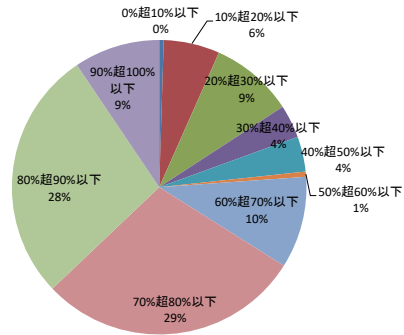
産業部門における熱需要の特徴

- バイオマスボイラーの運用においては、稼働率確保が重要となる。産業部門では、大規模な業種になるほど、平均稼働率は高まる傾向が見られる。
- 蒸気需要のうち、稼働率の高い業種に熱需要は偏っている傾向が見られる。

製造業における業種小分類別のボイラ容量・平均稼働率の分布



熱需要の稼働率別の割合



(注) 含水率40%チップを想定し、10GJ/tで換算
(出所) 経済産業省「石油等消費構造統計」

JWBA Proprietary

産業部門におけるバイオマス熱利用に適した業種

- 石油等消費構造統計からボイラーの年間平均稼働率（設備利用率）と一事業所あたりのボイラー容量を業種別に整理すると右記の通りとなる。
- 高いボイラー稼働率が想定される業種が有望と考えられる。
- ボイラー規模の大きい業種では、熱源に利用できる副産物（高炉・転炉ガス、黒液、石油精製残渣、等）が存在する場合もあるため、注意が必要。

年間平均稼働率	一事業所あたりの機の総容量		
	10 t/h 以下	10 t/h 以上 50 t/h 以下	50 t/h 以上 (※:100 t/h 以上)
40%以上	<ul style="list-style-type: none"> ■ 時計・同部品製造業 ■ その他の石油製品・石炭製品製造業 	<ul style="list-style-type: none"> ■ セメント・同製品製造業 ■ 非鉄金属・同合金圧延業 ■ 高炉によらない製鉄業 ■ 化学肥料製造業 ■ その他の窯業・土石製品製造業 ■ その他の化学工業 ■ 動物油脂製造業 ■ 耐火物製造業 ■ 無機化学工業製品製造業 ■ 非鉄金属第1次製錬・精製業 ■ 糖類製造業 ■ タイヤチューブ製造業 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 有機化学工業製品製造業 ■ ハルブ製造業(※) ■ 製鋼・製鋼圧延業(※) ■ 紙製造業(※) ■ 化学繊維製造業(※) ■ 石油精製業(※) ■ 高炉による製鉄業(※)
30%以上 40%以下	<ul style="list-style-type: none"> ■ 非鉄金属成形材製造業 ■ その他の鉄鋼業 ■ プラスチック成形材料製造業(廃プラスチックを含む) ■ 製材業、木製品製造業 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 造作材・合板・建築用組立材料製造業 ■ その他のプラスチック製品製造業 ■ 加工紙製造業 ■ その他のハルブ・紙・紙加工品製造業 ■ 製鋼を行わない鋼材製造業 ■ その他の電気機械器具製造業 ■ プラスチックフィルム・シート・床材・合成皮革製造業 ■ その他の非鉄金属製造業 ■ 炭素・黒鉛製品製造業 	<p style="text-align: center; border: 2px dashed red; padding: 5px;">バイオマスボイラーのターゲットとなる業種</p>
30%以下	<ul style="list-style-type: none"> ■ 洋食器・刃物・手道具・金物類製造業 ■ 家具製造業 ■ バン・菓子製造業 ■ 紡績業 ■ 糖穀・製粉業 ■ 研磨剤・同製品製造業 ■ 表面処理鋼材製造業 ■ 発泡・強化プラスチック製品製造業 ■ 炭素業 ■ 医療用機械器具・医療用品製造業 ■ 調味料製造業 ■ 他 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建設機械・鉱山機械製造業 ■ その他の家具・装備品製造業 ■ 発電用・送電用・配電用・産業用電気機械器具製造業 ■ 電子計算機・同附属装置製造業 ■ なめし革製造業 ■ 医薬品製造業 ■ たばこ製造業 ■ 電子部品・デバイス製造業 ■ 陶磁器・同関連製品製造業 ■ 金属被覆・彫刻業・熱処理業 ■ ボイラー・原動機製造業 ■ 他 	

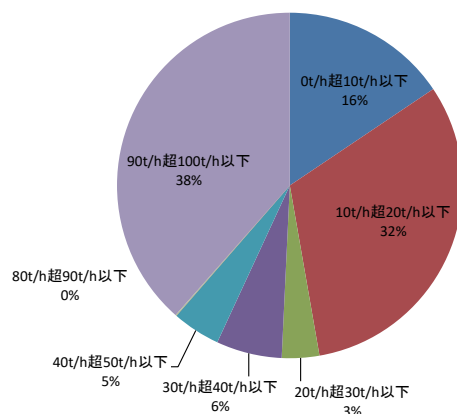
小型貫流ボイラーでの利用が想定される 大型ボイラーでの利用、副産物を熱源利用しているコージェネ等の利用が想定される

(出所) 経済産業省「石油等消費構造統計」

産業部門における熱需要の規模別整理

蒸気需要はエネルギー多消費産業と、小規模な産業に分かれている。ただし、エネルギー多消費産業（1施設あたり50t/h以上を超えてくる業種）については、燃料調達規模が5万トン以上になる可能性があることから、燃料調達が困難となる可能性がある。

蒸気需要量の規模別の割合



(注1) 業種別の1事業所あたりの平均容量をもとに当該業種の蒸気需要量を集計。ボイラー50～80t/hは該業種なし。
(注3) エネルギー多消費産業では蒸気を自家発電にも利用している可能性がある。
(出所) 経済産業省「石油等消費構造統計」

JWBA Proprietary

産業部門の現状等 (文献調査・ヒアリング調査等から)

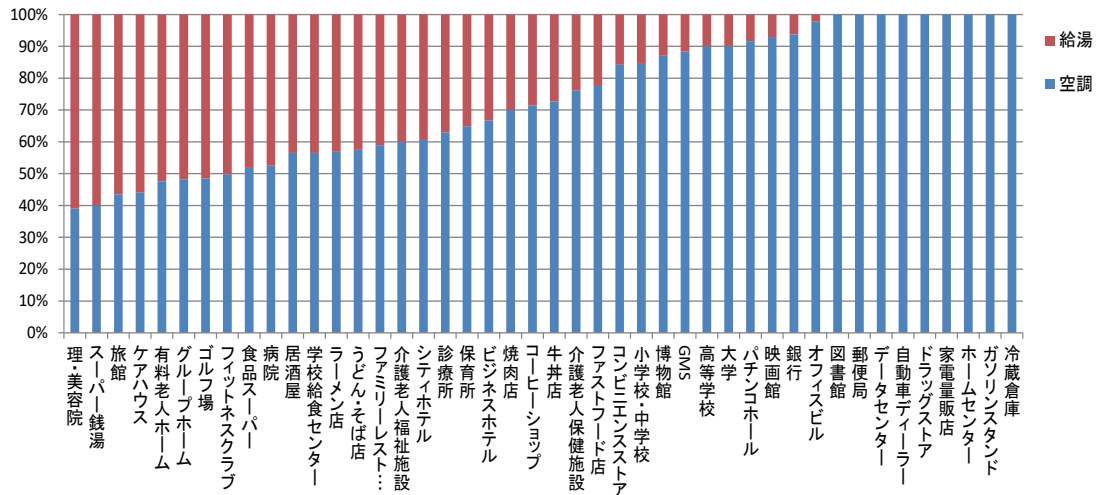
- 24時間工場で日変動の比較的少ない需要であれば、バックアップボイラーの稼働は不要（ただし、定期点検やトラブル時のバックアップボイラーの設置は必要）
- 24時間工場の中でも比較の日変動の大きい業種についてもベース負荷として利用が可能
- ヒアリング先の中には、木材産業以外でも5年程度で投資回収できている事例が見られた。比較的安い燃料を手に入れることができれば採算性確保は可能
- ただし、バイオマス発電所の増加等に伴い、燃料費は上昇傾向にあり、直近の採算性は低下傾向
- 10t/h以上のボイラーであれば、発電用とほぼ同様の技術となり、技術的には確立している。小型貫流ボイラーについては、ラインナップが少ないこともあり、改善余地あり

JWBA Proprietary

業務部門の熱需要の特徴

- 業務部門においては、空調・給湯の比率が施設の種類ごとに異なるが、バイオマス利用を想定すると年間で安定的な需要が見込める給湯需要が一定量確保できることが望ましい。

業務部門の施設種類ごとの空調・給湯の需要比率



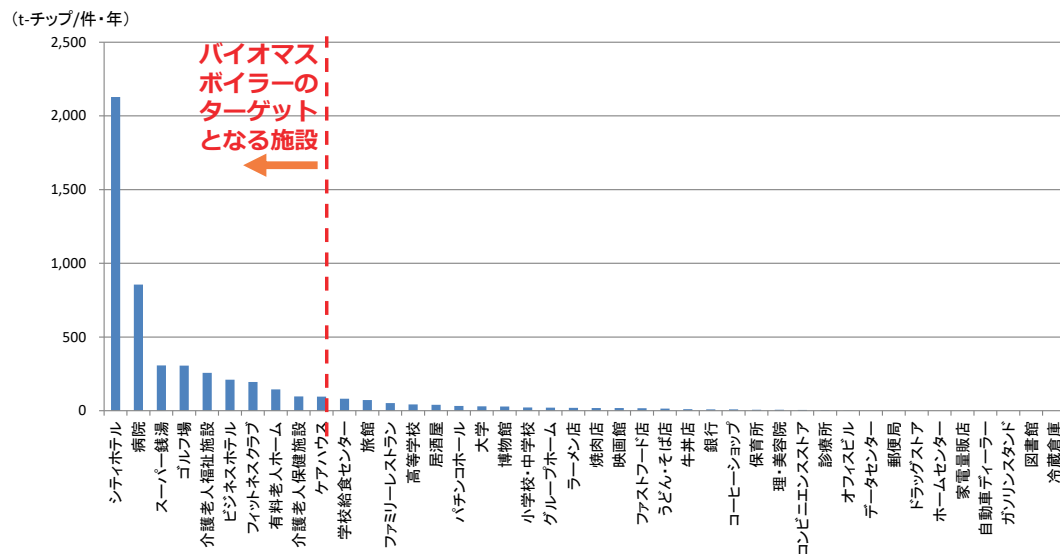
(出所) 各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

業務部門におけるバイオマス熱利用に適した業種

1施設で一定の給湯需要が確保できる業種の目安は以下の通り。

業務部門の1施設あたりの給湯需要量 (チップ消費量換算)



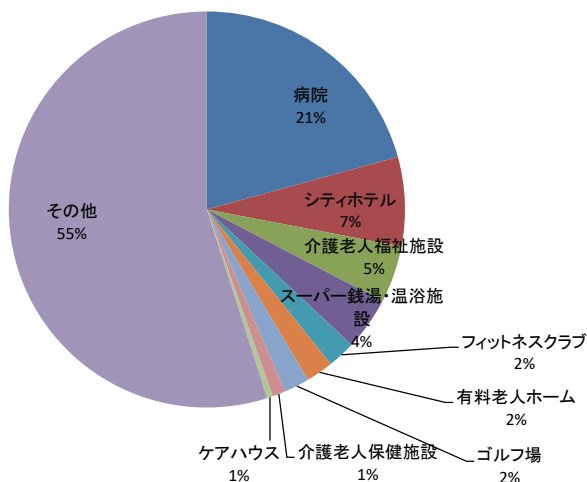
(出所) 各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

バイオマス熱利用に適した業種の割合

- 業務部門の給湯需要は35万TJ（40%チップ換算で3,500万トン程度）と膨大である。そのうち、1施設あたりの給湯需要規模上位10施設が占める割合はおおよそ45%程度である。

業務部門の給湯需要の割合



(注) 温浴施設の1施設あたりの給湯需要は、スーパー銭湯と同じと仮定した。
(出所) 各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

業務部門の現状等 (文献調査・ヒアリング調査等から)

- 熱需要が比較的安定した需要がある場合でも、古い施設を中心に、容量がオーバースペックの施設が見られる。稼働率確保の視点から、適切な規模を導入することが重要と見られる。
- 品質の高いボイラーは輸入ボイラー等が多く、欧州の流通価格に比べるとどうしても割高となってしまう。
- 小型のペレットボイラー・乾燥チップボイラーであれば、構造が単純なため、国産品・安価な輸入品も広く流通しており、比較的安価に調達可能。また、コンテナ・蓄熱槽・ボイラーがパッケージ化した低価格な製品が登場している。一方で、日本では安価にペレットや乾燥チップが流通していないため、生チップボイラーの利用も多い。

JWBA Proprietary

バイオマス普及の拡大が見込める熱需要分野

- バイオマスの利用要件は多数あるが、熱需要との相性の観点では、稼働率確保のために安定した熱需要を確保することができるかどうか特に重要な点である。
- 稼働率を確保できると見られる熱需要をまとめると以下の通り。

バイオマス普及の拡大が見込める熱需要分野と最大導入量

	普及が見込める熱需要分野	最大導入ポテンシャルの目安	備考
産業部門	バイオマス調達量が数万トンレベルに抑えられる業種（50t/h以下）で一定稼働率（統計上30%以上）を確保できる業種分野	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熱量：約470億kWh（産業部門の蒸気需要量の16%） ■ 熱出力：890万kW（設備利用率60%を想定） ■ バイオマス利用量：1,880万トン（40%のチップ換算） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ベース負荷として利用する場合、バイオマスで賄う熱量は低下する。 ■ 1事業所あたりの容量50t/h以上の業種でも部分的に利用可能
業務部門	給湯需要の割合が大きく、一定規模の熱需要を確保することができる宿泊施設、医療・福祉施設、温浴施設、スポーツ施設等（前述の10施設）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熱量：約440億kWh（業務部門の給湯需要量の45%） ■ 熱出力：1,250万kW（設備利用率40%を想定） ■ バイオマス利用量：1,760万トン（40%のチップ換算） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 空調需要も含めるとさらに増加する ■ 立地・建物構造上、導入困難な施設も多いと考えられる ■ ベース負荷として利用する場合、バイオマスで賄う熱量は低下する。

（注） バイオマス利用量は、バイオマスの低位発熱量を10GJ/トン、ボイラ効率を90%として算出
（出所） 各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

小括

- バイオマス普及の拡大が見込める熱需要分野（産業部門のうち統計上の稼働率が30%を超える業種、業務部門のうち一定の給湯需要を有する施設）において膨大な熱需要が存在することが確認された。
- 燃料調達の制約、建物構造や設置場所の制約、バックアップやピーク需要の対応のための化石燃料使用の必要性を考えると、これらすべてをバイオマス熱利用で賄うことはできないが、現状のバイオマス熱利用が約160万絶乾トン（40%チップ換算で約270万トン）であることを考えると、まだまだバイオマス熱利用を伸ばしていく余地は存在すると考えられる。

JWBA Proprietary

IV. バイオマス熱利用拡大に向けた方向性及び課題

JWBA Proprietary

基本的な方向性

- 基本的な方向性
 - 前述のとおり、バイオマス普及の拡大が見込める熱需要分野において膨大な熱需要が存在することが確認された。
 - 産業部門では、これまで木材産業を中心にバイオマス利用が進められてきたが、熱需要の特性だけを見ると、木材産業以上にバイオマスに適した熱需要は多く存在している。したがって、木材産業での利用をさらに伸ばしつつ、木材産業以外の産業にも利用を拡大させていくことが望ましい。
 - 業務部門では、熱需要がバイオマスに適しているかどうかを問わずに費用対効果が厳しく求められない公共施設を中心にバイオマス熱利用の導入が進められてきた。したがって、このような公共施設での利用をさらに伸ばしつつ、民間施設にも利用を拡大させていくことが望ましい。特に、病院やホテル等の大型施設では、1施設においても給湯需要が十分に存在し、また施設数も数多く存在することから、このようなバイオマス熱利用に適した需要先から導入を進めていくことが望まれる。
- 課題
 - バイオマス熱利用先の需要ポテンシャルは大きいことが明らかになったため、以下の2つの課題が解決されれば、バイオマス熱利用は大きく広がっていく可能性がある。
 - 経済性の確保
 - 燃料の確保

部門共通課題

課題の分類	課題解決の方向性	詳細
経済性の確保	インセンティブの見直し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 木質バイオマスに関する現状の補助制度は、発電に偏った制度となっており、熱利用を実施するインセンティブが小さくなっている。 ■ 発電に偏った補助制度を見直し、バイオマス熱利用の環境価値や特性に見合った補助の水準・支給方法を検討する必要がある。
	設備の低コスト化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在、日本のバイオマスボイラーの導入価格は普及が進む欧州よりも高額であるとされているため、設備費の低下を進めていく必要がある。 ■ この際は、ボイラー本体だけでなく、建屋・付帯設備についても低コスト化のための検討が必要と考えられる。
燃料調達の確保	木材生産の高度化による森林バイオマスの拡大	<ul style="list-style-type: none"> ■ 林野庁では、未利用間伐材等を含む木材の安定供給に向け、施業の集約化、低コストで効率的な作業システムの普及等に取り組むとともに、木質バイオマスのエネルギー利用等に関する相談・サポート体制の構築や技術開発への支援を行っている。 ■ こうした施策の効果により、森林バイオマスの供給拡大が実現することが期待される。
	CLT等の新規木材需要拡大と合わせた製材残材の供給拡大	<ul style="list-style-type: none"> ■ FIT制度において、未利用材に高い買取価格がつけられている現状では、未利用材は発電市場に流れてしまう傾向がある。一方、製材残材等は、FIT制度において未利用材よりも低い買取価格が設定されているため、熱利用にも使いやすいと考えられる。 ■ 現状では、こうした製材残材の多くはすでに利用されているが、今後の新規に木材需要が発生すれば製材残材の新たな確保も可能となる。CLT等の新規木材の需要拡大に伴い、安価な製材残材が発生することが期待される。
	国内ペレット産業の高度化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現状の日本ではチップの利用がほとんどであり、ペレット利用は限定的である。一方、ペレットは、バーナー燃焼が可能なことから、チップではできない高効率な直焚吸収式温水器や産業用バーナー等の多様な使い方が可能である。 ■ 日本のペレット需要が拡大しない主な要因は日本のペレットの多くが、小規模かつ丸太から製造されている結果、流通価格が高くなっているためである。欧米では、大規模な生産や安く加工・乾燥工程が少ない製材残材を原料にペレット生産が行われており、国内のペレット産業を欧米のように高度化させることができれば、バイオマス熱利用の可能性が拡大すると考えられる。

JWBA Proprietary

部門別の課題

課題の分類	課題解決の方向性	詳細
産業部門における課題	ラインナップの拡充	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10t/h以上のボイラーは、発電用ボイラーとほぼ同様の構造となるため、一定の品質の製品が流通しているが、それ以下の規模のボイラーのラインナップは現状では限られている。化石燃料ボイラーでは、1t/h～2t/h程度の小型貫流ボイラーが多く普及しており、この分野を代替できる安価で高性能なバイオマスボイラーがあると、産業部門における普及が進むと考えられる。 ■ また、産業部門においては、蒸気需要だけでなく、直接加熱需要も多く、バイオマスバーナーなど新たな熱利用機器の開発によって熱利用の可能性が拡大すると考えられる。
	モデルケースの確立・普及	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産業部門においては、木材関連産業以外の導入事例は多くない。一方、本調査のヒアリング先では、安定的な熱需要を確保し、投資回収を実現している民間企業の事例も確認できた。こうした事例は、民間企業が事業主体となっていることが多いため、これまで多くの情報が整理されてこなかったため、今後もモデルケースを収集し、普及啓発に努めていく必要がある。
業務部門における課題	ボイラー以外の付帯設備を含めたパッケージ化の推進	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在、我が国においても小規模なボイラーに関しては、コンテナ・蓄熱槽・ボイラーがパッケージ化した低価格な製品が登場している。このようなシステムをさらに広げていく必要がある。
	乾燥チップの流通	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小型の乾燥チップボイラーであれば安価な初期費用でバイオマスボイラーを導入可能である。一方、現在、日本では乾燥チップは一般的に流通していないため、利用が難しい面がある。乾燥チップの流通方策についてはさらなる検討が必要である。
	生チップボイラーに関する技術開発の推進	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生チップボイラーについては、日本製ボイラーに比べて欧州製ボイラーの技術が優れている。一方、低コスト化させるためには、国産化は1つの選択肢であり、中長期的に国産技術の開発を進めていけることが望ましい。

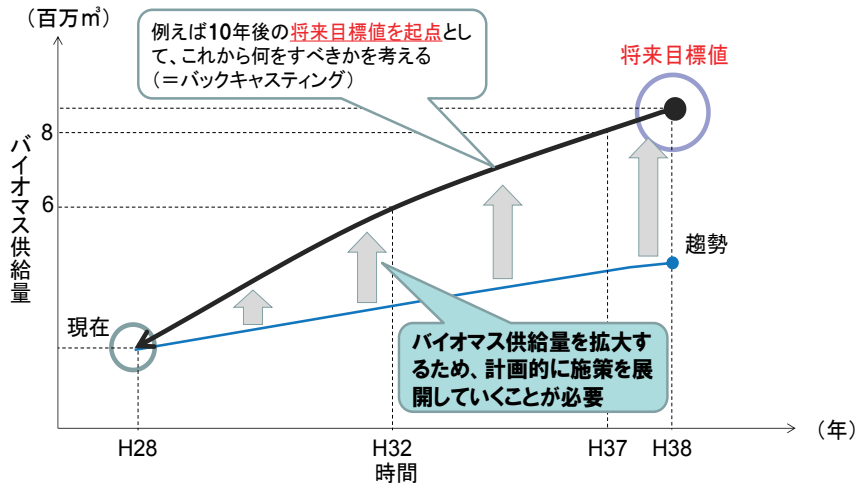
JWBA Proprietary

木質バイオマス燃料の供給可能性量 推計手法の検討

1. 事業の概要

1.1 事業の目的

都道府県を単位として、政策効果が発現されていく15年を目安として将来の生産目標に対して実現可能性を持った供給計画を作成するために、関連因子の検討を行う。また、生産目標に対して実現可能性を持った推計を行うため、**地域の林業施策に反映すべき課題を明確にし、目標の設定に対し実現に向けた取り組みを検討できるようにすることを目的とする**



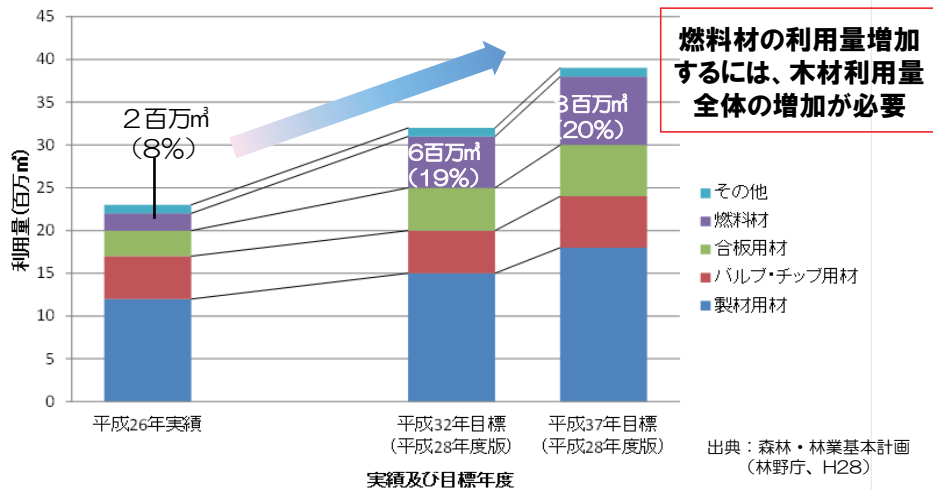
1. 事業の概要

1.2 木質バイオマス燃料材を取り巻く背景

①燃料材としての位置づけと利用目標達成に向けた考え方

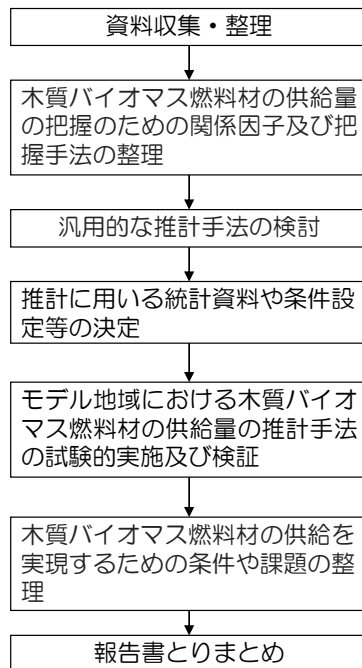
各地域市場においても生産量の増加にともない従来からの主要生産物である製材等向けの材も増加する

→地域における目標達成のために**中長期的な見通しをもって需給をめぐるさまざまな課題に対し備える必要がある**



2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.1 検討フロー



本検討では

- 対象を
民有林・人工林・針葉樹（スギ・ヒノキ）とした。
- モデル地域としては、大分県を取り上げた。

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.2 都道府県のバイオマス利活用計画等における推計

都道府県のバイオマス利活用計画（緑の分権改革事業）や有識者の研究論文についてレビューを行い、整理した。

① 推計の対象となる項目

対象	出力
林地残材（主伐由来）	× 利用可能量 賦存量 収穫量
林地残材（間伐由来）	
林地残材（樹種・林齢・地位）	
土場の林地残材	
製材残材	

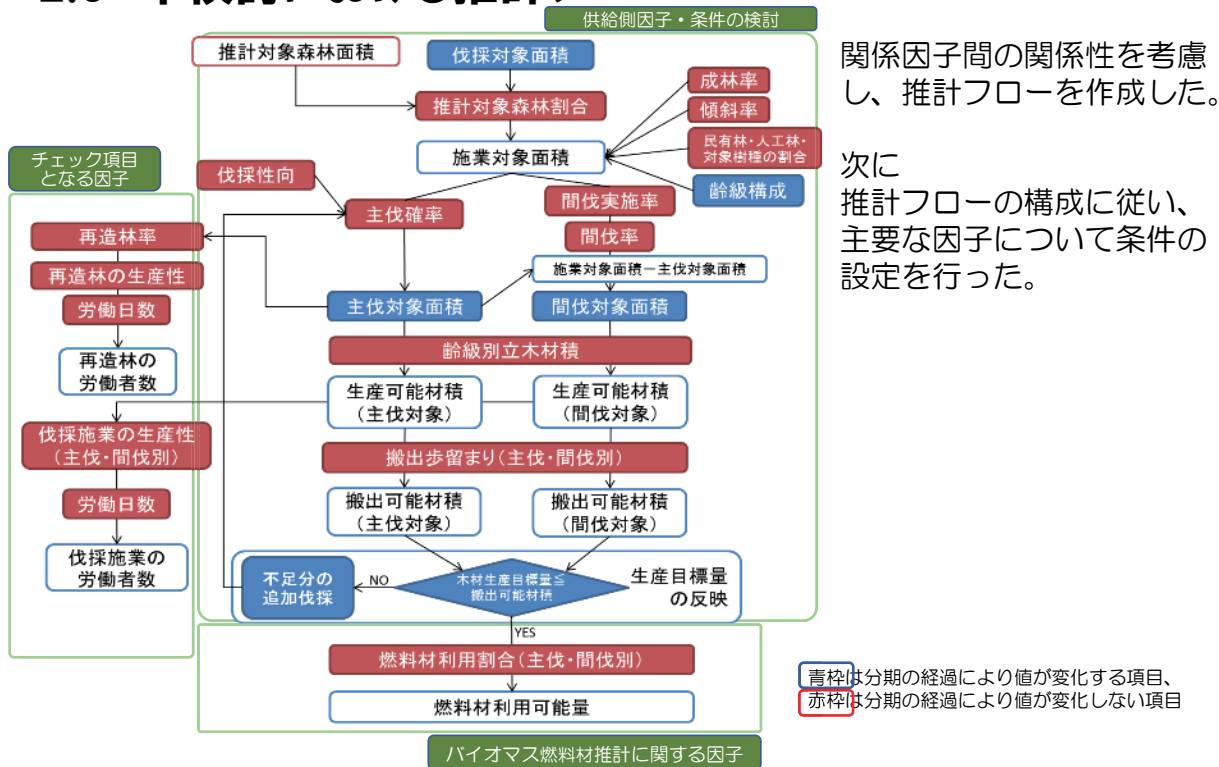
② 主な推計方法（類型化）

推計パターン	概要
（素材生産量→立木に換算）×残材率	素材生産量から立木材積を逆算し残材率を乗じて算出
素材生産量×残材率	樹木別生産量に残材率を乗じて算出
森林成長量（二年間伐採可能量）×端材発生率	森林の成長量を基本にして、端材発生率を乗じて算出
主伐・間伐計画材積量－素材生産量	森林組合における実際の主伐・間伐計画材積量から素材生産量を控除して算出
対象森林立木材積×伐採・搬出率×林地残材率×面積	森林簿に基づく立木材積に林齢別の伐採・搬出・林地残材率と対象面積を乗じて算出
県などで独自に調査しているデータを活用	各都道府県独自で調査しているデータ（利用可能量、搬出コストなど）を活用し算出

①既往手法における推計対象の整理
②推計方法の類型化
を行うことで、
燃料材利用可能量推計についての
関係因子を洗い出し、
因子間の関係性の整理を行った

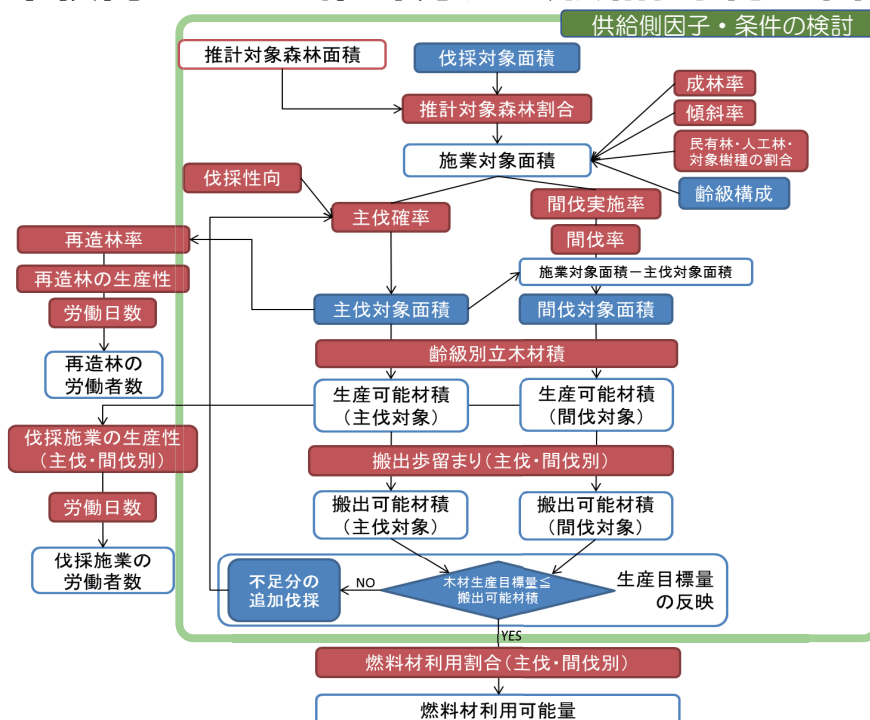
2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.3 本検討における推計フロー



2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

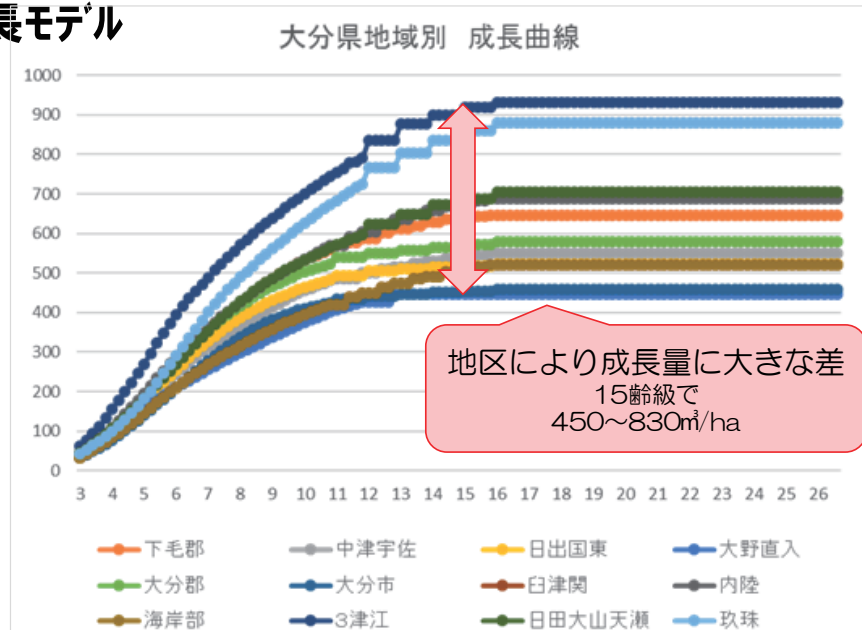
2.4 本検討における推計方法（供給側因子・条件の検討）



2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.4 本検討における推計手法(供給側条件の検討)

①地域別成長モデル

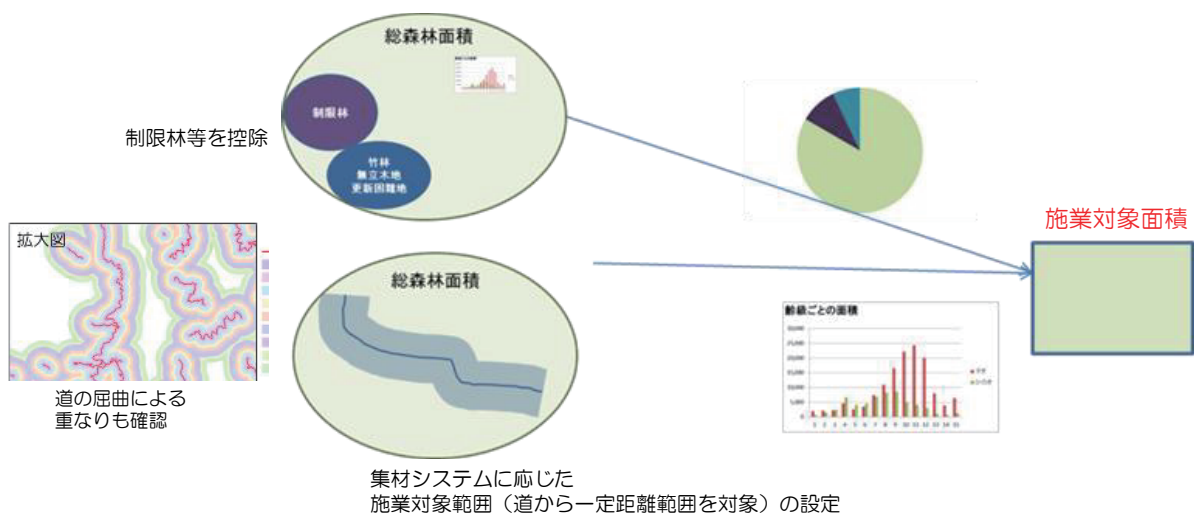


地区別生産ポテンシャルを考慮し、対象地域の成長予測と現況の齢級構成
⇒4つの地域森林計画区別 成長モデルを使用

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.4 本検討における推計手法(供給側条件の検討)

②施業対象面積の考え方

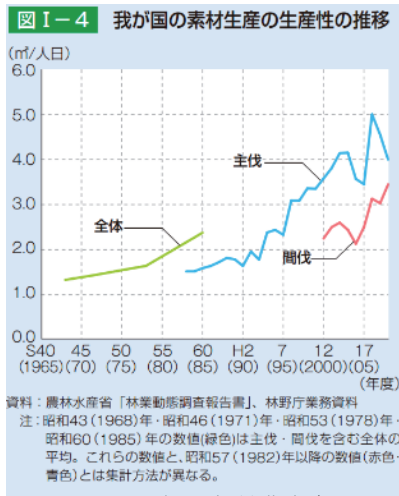


・施業対象林は、ベースとなる総森林のもつ森林構造(林種・樹種・齢級構成)と同じ構造を持つこととする。(全体(総森林)と部分(施業対象林)が同じ森林構造を持つ)と仮定

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.4 本検討における推計手法(供給側条件の検討)

③生産手段としての間伐と主伐

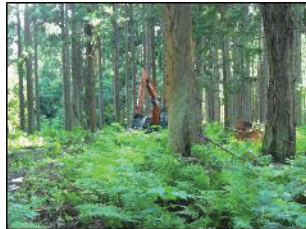


平成22年林業白書より

主伐(皆伐)の場合、
haあたり400~500m³程度
(伐採林齢により異なる)



いずれも筆者撮影



間伐の場合、
haあたり50~80m³
(間伐林齢、
間伐率により異なる)

主伐(皆伐の場合)と間伐では、

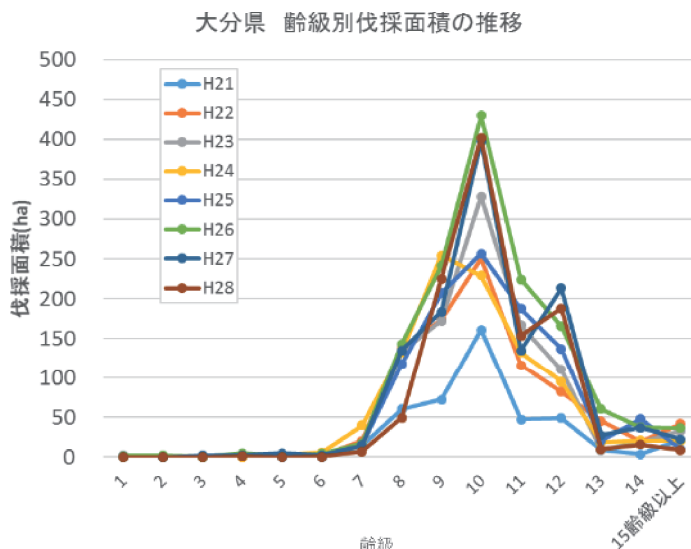
m³あたりの労働生産性・haあたりの生産量が大きく異なる。

該当する地域の生産方針の確認が必要

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.4 本検討における推計手法(供給側条件の検討)

④主伐確率の設定



正規分布式

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot \exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

樹種別係数

スギ $\sigma : 1.3$
 $\mu : 10$

ヒノキ $\sigma : 1.6$
 $\mu : 9.5$

- ・平成21年度～平成24年度、普通林(15条、10の8条関係)
- ・伐採届集計表および保安林伐採許可一覧表
- ・平成25年度(平成25年4～10月まで)新伐採届集計表
- ・平成25年9月～平成28年3月末伐採届集計表
- ・平成28年度(11月末時点・約8か月分)伐採届集計表

※これらの資料から、重複データ、欠損データ(全体の面積比0.16%、件数比0.13%)を除き、スギ・ヒノキについての伐採届3717件(平成21～平成28年度)をサンプルとして抽出した。

- ・伐採届の実績から伐採性向を確認した。
- ・スギは10齢級にピークがあり、ヒノキの場合は、9齢級よりにピークがあることが確認できた。
- ・これに基づき、正規分布で各齢級における伐採確率を設定した。

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.4 本検討における推計手法(供給側条件の検討)

⑤生産目標からの割り当て

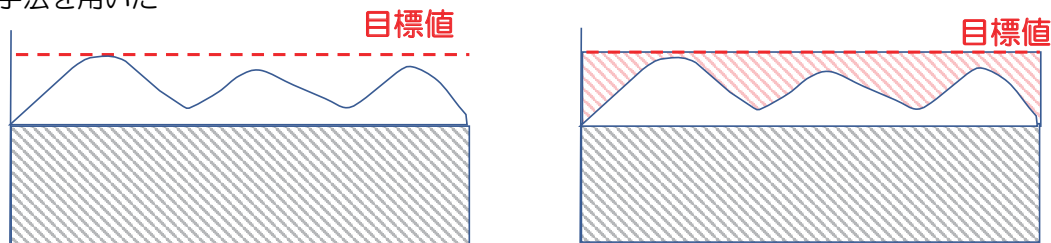
間伐は、育林上の必要性に応じて必要な時期に必要な割合で行う
→目標を割り当てる性質のものではない

間伐実施時期の例

樹種	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
スギ	15~20	20~30	30~40	(40~50)	(50~60)
ヒノキ	20~25	25~35	35~45	(45~55)	(55~65)

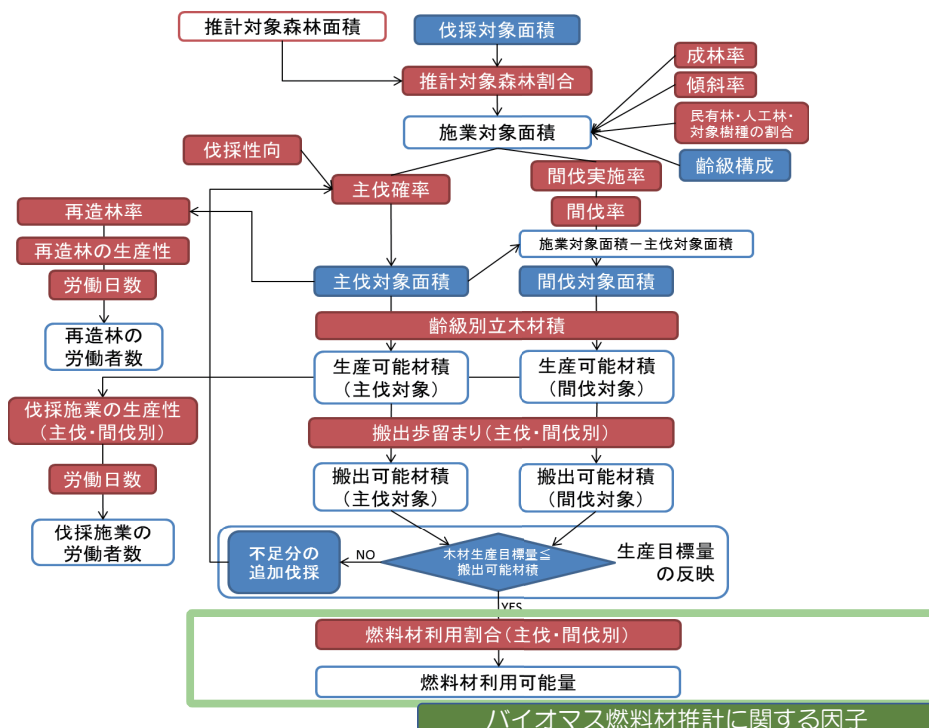
木平 (1978) より

本検討では、主伐量（伐採性向から導いた伐採確率）と間伐量（スケジュールに応じた間伐）による収穫量を目標値に照らし合わせ、不足分を資源量の多い齢級から収穫することとした。2段階で、目標値を達成する割り当てを行うことで、伐採性向と実際の資源状況のギャップを埋める手法を用いた



2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.5 本検討における推計方法 (バイオマス燃料材に関する因子)



2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.5 本検討における推計手法(バイオマス燃料材に関する因子)

①燃料材となる部分はどこか（発電所の受入れ条件より）

- ・大分県 A発電所： ※佐藤ら（2016）より
2m以上5m未満の丸太状態とする。
（曲がり材が多い地域でもある）

- ・大分県 B発電所： ※ヒアリングより
2m以上4m未満の丸太状態とする。
タンコロも基本的に同条件で買い取り。
ただし、在庫が十分にある時期はタンコロは断ることも。

他のエリアの例では

- ・新潟 同様に2m以上5未満
- ・三重 条件は設けず、枝葉、タンコロ、抜根材なども丸太と同条件で受入れ
※いずれもヒアリングより

対象地域の発電所の条件を確認して反映する必要がある

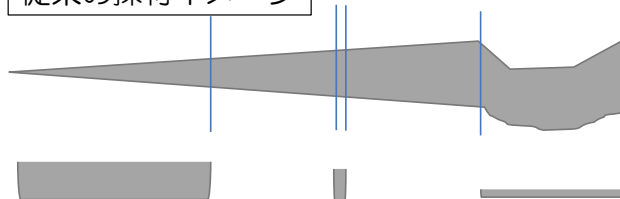
⇒タンコロの取り扱いが山側にとっても受入れ側にとってもコスト増なため、量的に問題がない場合は避ける傾向がみられる。

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.5 本検討における推計手法(バイオマス燃料材に関する因子)

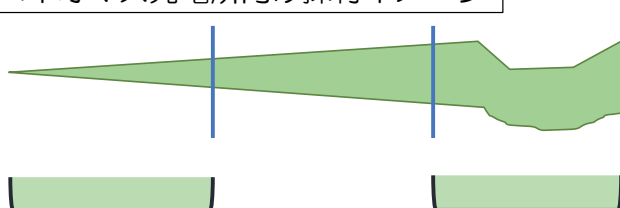
②燃料材となる部分の割合（バイオマス燃料向け採材割合）

従来の採材イメージ



従来の試算では、製材向けの材長3,4m材を採るための間の短材部分（タンコロ）、梢端部がバイオマスとして認識され、割合は5～10%程度

バイオマス発電所向け採材イメージ



大分では、曲がり材が多い西部地区ではバイオマス向けの材を曲がり部分を含めた2m以上の材長で供給している（実績）

⇒割合は20%程度と設定
（搬出材積ベース）

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.5 本検討における推計手法(バイオマス燃料材に関する因子)

③大分県内におけるバイオマス燃料材利用の目安

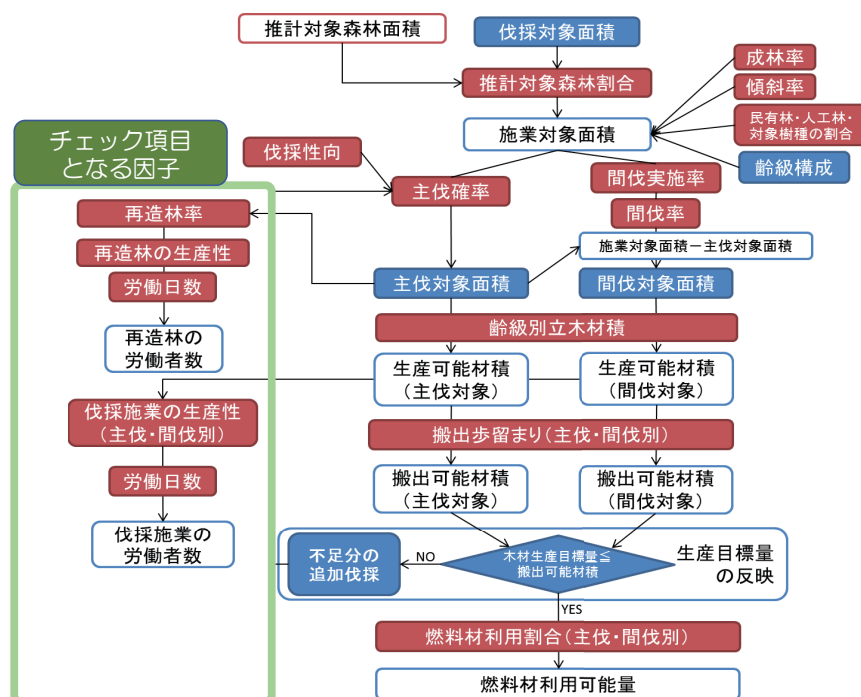
	発電出力 (KW)	使用量 (m)	備考
グリーン発電大分	5,700	90,000	FIT新設
新日鐵	1,716	10,000	FIT後混焼開始
エフオン日田	12,000	60,000	RPSからの移行認定
エフオン豊後大野	18,000	150,000	FIT新設
合計		310,000	

※大分県ヒアリングより

大分県では、現在までに移行認定分を含め以下の発電所が稼働しており、合計で31万m³の未利用材燃料の需要が発生するとの見込みである。この需要量を燃料材利用の目安とする。

2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.6 本検討における推計方法(チェック項目となる因子)



2. 木質バイオマス燃料材の推計方法

2.6 本検討における推計方法(チェック項目となる因子)

①生産に付随する課題を確認するための因子

伐採行動に関連して発生する因子として、2つのチェック因子を設定

苗木生産量
(苗木供給量の確保)

2000本/ha植栽設定

労働量
(主間伐・再造林にかかる
林業就業者の確保)

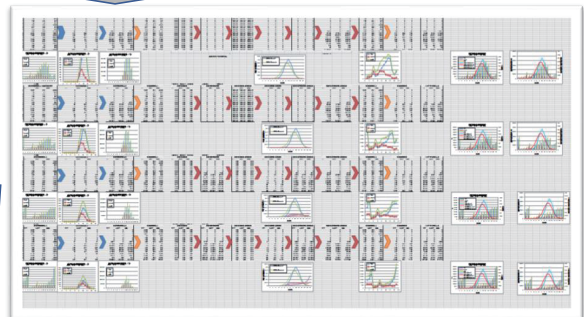
機械化・大分県将来目標
主伐10m³/ha 間伐6m³/ha設定

制約条件とはせず、**分期の経過に応じた課題の量的把握**を行う。

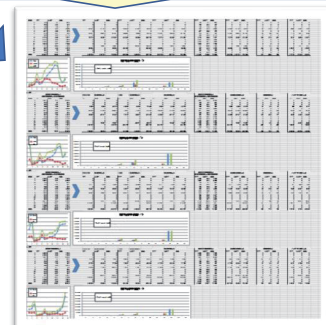
3. 推計ツールの作成

3.1 推計シートの構成

主伐による搬出可能材積・バイオマス
燃料材利用可能量



間伐による搬出可能材積・バイオマス
燃料材利用可能量



区分	品名	数量	単位	備考
計画材積	伐採可能材積	4671.892	m ³	平成28年4月1日現在、大分県林業推計
	伐採可能材積(主伐)	2.8	m ³	
	伐採可能材積(間伐)	4669.092	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³		
間伐	伐採可能材積	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐)	2.8	m ³	
	伐採可能材積(間伐)	4669.092	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
主伐	伐採可能材積	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐)	2.8	m ³	
	伐採可能材積(間伐)	4669.092	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	
	伐採可能材積(主伐+間伐)	4671.892	m ³	

3. 推計ツールの作成

3.2 入力フォーム

①供給側(施業対象面積)に関する条件設定

初期値	総森林面積(ha) 民有林	401,842	平成27年3月31日	大分県林業統計						
	森林計画地域面積割合 (%)	北部 29	中部 33	南部 16	西部 22	合計	100			
	対象森林面積(ha) 民有林・人工林・針葉樹	199,154	平成27年3月31日	大分県林業統計						
	成林率(%)	100	平成27年3月31日	大分県林業統計						
80,369	制限林面積(ha) 民有林	46394.85		大分県地域森林計画 (中部・西部・北部は平成28年2月変更計画書より。南部は平成27年4月地域森林計画書より)						
	竹林・無立木地・更新困難(ha) 民有林	33974								
	路網長さ(m) 民有林※林道のみ	1,933,128	平成27年3月31日	大分県林業統計						
	隔年の延長(m)	0								
	種別傾斜率(%)	80			http://www.rinva.maff.go.jp/i/kikaku/hakusvo/21hakusvo_h/all/h08.html					
	架線系システム導入率	0			仮置き					
	車両系システム導入率	10			仮置き					
	伐深可能幅(m)	200			-					
	計算対象	樹種	種類数	種別	樹種名					
		利用する主副林木材種データ	作成データ	2 針葉樹のみ	スギ ヒノキ					

3. 推計ツールの作成

3.2 入力フォーム

②供給側(伐採関連・バイオマス採材割合)に関する条件設定

間伐	スギ	対象齢級	4	6	8	13	転置	スギ	転置	ヒノキ		
		間伐実施率(%)	50					対象齢級	間伐実施率(材種間伐)	対象齢級	間伐実施率(材種間伐)	材種間伐率(%)
		間伐種率(%)	30	30	30	30		4	50	4	50	30
	搬出分置まり	0.6				6		50	30	6	50	30
	対象齢級	4	6	8	12	8		50	30	8	50	30
	間伐実施率(%)	50				13		50	30	12	50	30
主伐	ワイプル分布	間伐種率(%)	30	30	30	30						
		搬出分置まり	0.6									
		バイオマス材の利用比率	20									
		利用する伐採種率	正規分布									
		最低伐木齢級	スギ	ヒノキ								
	形状パラメータ	7	8									
	尺度パラメータ	3	3									
	位置パラメータ	0.45	0.45									
正規分布	標準偏差σ	5	3.5									
	平均μ	1.3	1.6									
	伐採割合(%)	10	9.5									
	搬出分置まり	100	100									
	搬出分置まり	0.8	0.8									
	バイオマス材の利用比率	20										

3. 推計ツールの作成

3.2 入力フォーム

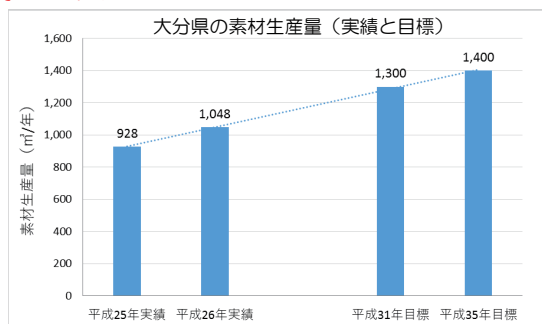
③チェック項目に関する条件設定

チェック項目 再造林	再造林率(%)	100	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画
	生産性(ha/人日)	0.027	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画
	再造林本数(本/ha)	2000	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画
チェック項目 主伐	労働日数(日/年)	210	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画
	生産性(m3/人日)	10	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画
チェック項目 間伐	労働日数(日/年)	210	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画
	生産性(m3/人日)	6	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画
林分密度管理図 計算入力地域	スギの代表地域	鹿児島・民		
	ヒノキの代表地域	九州		
目標設定	生産目標量	1000000	平成28年4月1日	大分県林業労働量の確保の促進に関する基本計画

↑ 生産目標の入力

本検討では、

- ・伐採確率の適用
(目標による補正なし)
- ・「主伐確率拡張ケース」
(主伐確率拡張による生産拡大)
- ・「追加伐採ケース」
(既存の確率適用に加え、追加伐採)
の3パターンを作成



おおいた農林水産業活力創出プラン2015」に基づき作成

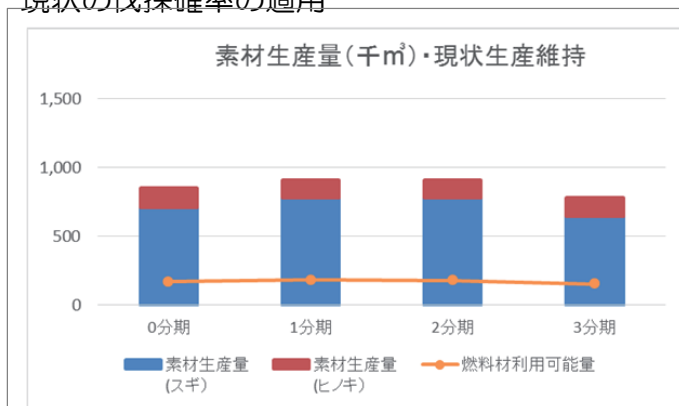
4. 推計結果と考察

4.1 素材生産量(搬出材積量)と燃料材利用可能量

①現状の素材生産量と「目標」との適合性確認

現状維持ケース

現状の伐採確率の適用



・「目標」入力値として、現在の素材生産量100万m³を適用したところ、次のような結果となった。

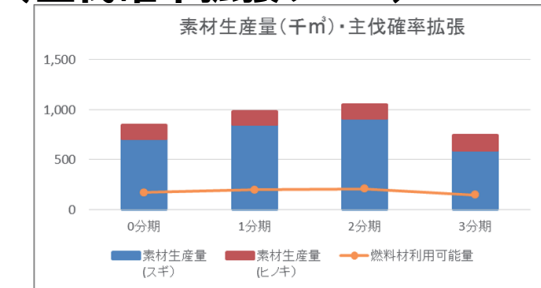
・素材生産量に相当する搬出可能材積は現状ベースを再現できた。
 ・燃料材は16~18万m³となった。
 なお、「平成27年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」では、調査期間内の稼働が5.7MW一基分(約5万絶乾t)である。

平成26年度(約100万m³)時点における燃料材発生状況は、ある程度反映していると確認できた。

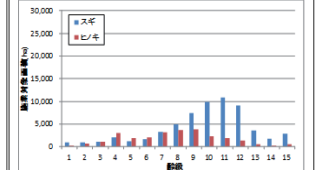
4. 推計結果と考察

4.1 素材生産量(搬出材積量)と燃料材利用可能量推計

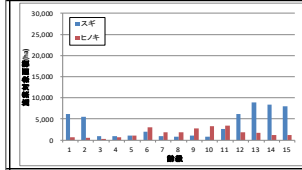
② 目標生産量を達成するための伐採行動の検討 (主伐確率拡張ケース)



0期期初齢級構成



3期期初齢級構成



・3分期目の目標生産量を140万 m^3 とし、確率分布を維持しつつ徐々に対象面積を拡張したところ、次のような結果となった。

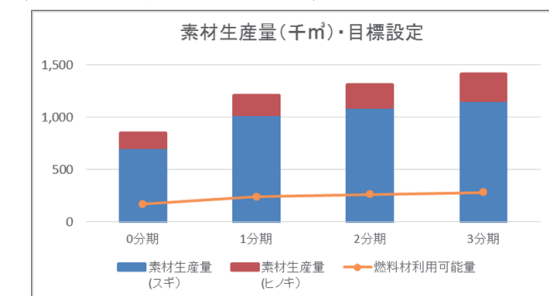
- ・素材生産量は、2分期目まで上昇傾向を示したがむしろ3分期目に低下。
- ・燃料材は14~17万 m^3 となり、利用量の目安31万 m^3 には及ばなかった。
- ・要因としては、高齢化に伴い確率のピークの齢級で施業可能面積が減少し、資源量が確保できなかった。一方で高齢級では「伐り残し」が発生した。

現状の伐採の中心を担う10齢級前後の伐採を続けていると資源の高齢化が進めば対象の齢級で伐採量が確保できなくなる懸念

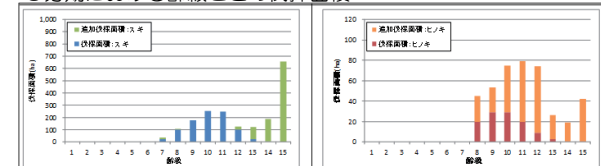
4. 推計結果と考察

4.1 素材生産量(搬出材積量)と燃料材利用可能量推計

③ 目標生産量を達成するための伐採行動の検討 (追加伐採ケース)



3期における齢級ごとの伐採面積



・3分期目の目標生産量を140万 m^3 とし、現状の伐採確率を維持しつつ、資源量の多い齢級から優先的に追加伐採を行ったところ、次のような結果となった。

- ・素材生産量は、各分期で順調に増加し、3分期目で目標生産量を達成した。
- ・燃料材は3分期目で28万 m^3 となり、利用量の目安31万 m^3 には及ばなかったが、燃料材割合が2%上昇すれば確保可能。
- ・主伐確率拡張ケースと同様に8-10齢級の施業対象面積は減少するが、高齢級からの追加伐採によって目標生産量が確保できる。

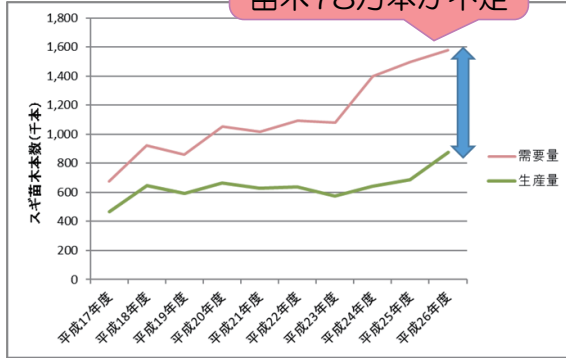
高齢級からの伐採を行うことで目標となる素材生産量・燃料可能量が確保可能となる

4. 推計結果と考察

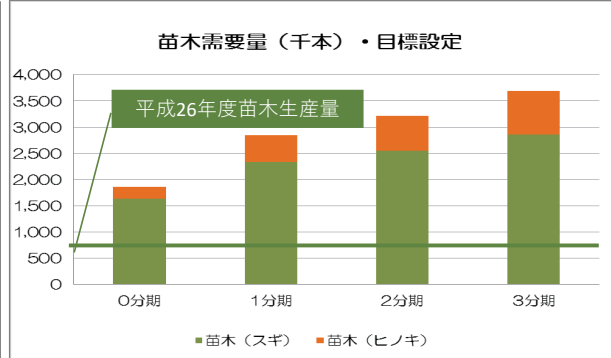
4.2 チェック因子についての検討

① 苗木需給

大分苗木需給状況
(スギ)



追加伐採ケース



大分県における苗木需要量はスギ160万本同供給量は80万本程度、ヒノキ需給とも15万本程度(H26)。追加伐採ケースでは、3分期目にはスギ286万本、ヒノキ82万本の苗木が必要となる。

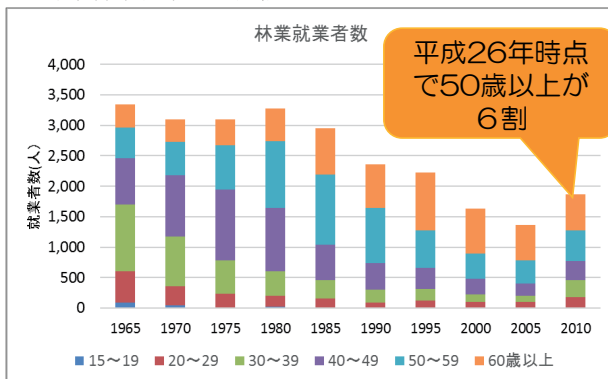
苗木の生産が追いつかない場合は、多くの皆伐地で再造林遅れが発生する可能性がある。
→苗木の育成期間も考慮した早めの対応が必要となる。

4. 推計結果と考察

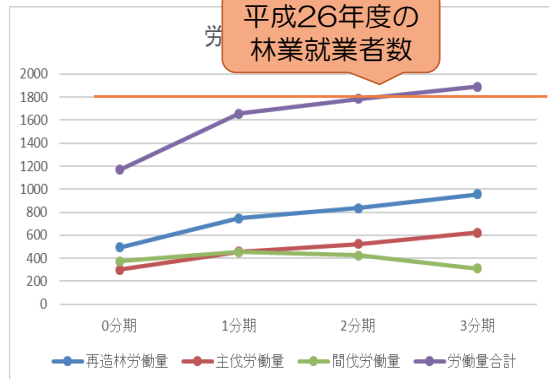
4.3 チェック因子との関係

② 必要な林業労働者数

大分県林業就業者の推移



追加伐採ケース



大分県林業統計(国勢調査データ)より

※統計上の林業就業者数には、キノコ生産や付帯事業に関わる人員も含まれる

大分県における林業就業者数は約1900人(平成22年(2010))。100万㎡では、1分期以降1200人、140万㎡では、各分期1500人前後で推移。

現時点で50歳以上の就業者が6割を占めるため、生産力の維持・向上に向けた若手の育成も視野に入れた、就業確保が課題になる

4. 推計結果と考察

4.4 結果から導かれる課題

(1) 高齢化の影響

・生産目標量140万m³を設定した場合において、分期が進むにつれ、資源量のピーク・伐採対象がより高齢側にシフトしていくことが確認された。

※特に3分期目では15齢級以上が7割

課題



大径材の需要拡大
(用途開発・設備改善)

コスト削減
(生産性向上)

(2) 再造林上の課題

・主伐（皆伐）増加により、再造林にかかる労働量の増加、苗木需要の増加が発生する。

課題



苗木生産量の拡大
(生産体制の拡充)

再造林方針
(疎植化、天然更新・混交林への誘導)

低コスト造林の推進

林業就労者の拡充と若手育成
(技能教育・安全教育)

4. 推計結果と考察

4.5 推計上の課題

(1) 林道の設定と施業対象面積の考え方

・本検討では、制限林や天然林の影響で道からアクセス条件の良いエリアに占める施業対象面積の割合が少なくなりました。

実際には人工林の所在を意識しながら林道の作設がなされていること、また林道に近くアクセス条件の良いところは優先的に人工林として利用されている可能性がある。



森林GIS情報と伐採届による施業履歴の重ね合わせで、実際の伐採行動と林道からの距離の関係を確認することで、より現実に近い施業対象面積の抽出が可能に

(2) 伐採可能幅の設定

・大分県では全県で機械化が進んでいることから林道からの距離を200mに設定したが、350-400mに広げることで、伐採箇所の選択がより柔軟になる。

「路網整備の考え方」(林野庁資料平成27年9月)において、「立地条件等の良い森林の車道からの距離」は「200~300m程度」とあり、林道からの距離の設定については、現地の地形を確認しつつ実際の施業履歴と照合する必要がある。



地域の地形条件を勘案し架線系システムとの組合わることによって施業対象面積を拡張することができる。システム構成を労働生産性・コストにも反映することで、より現実に近い設定が可能となる。

4. 推計結果と考察

4.5 推計上の課題

(3) 間伐スケジュールの設定

・本検討では、間伐スケジュールをシステム収穫表LYCSを用いて、材積間伐率30%、 $Ry0.8$ 以下となるようなスケジュールを設定し、実施率を50%とした。

LYCSのデータセットは熊本県データであり、大分県の収穫表とは異なる成長モデルが用いられている。
間伐実施率50%とし、主伐と重なる場合は主伐優先としたが、地域によっては間伐のみで生産を行っているところも見られる。

なるべく現地の条件に近いモデルを用いる。

間伐中心の施業を行う地域、高齢級での収穫間伐を実施している地域もあるため、地域の実情を考慮する必要がある。

(4) 燃料材利用割合の設定

・大分県の状況を踏まえつつ燃料材採材割合を20%としたが、推計上の利用可能量が利用の目安に対し1割程度低くなった。

大分県では曲がり材の発生率から実際には30%程度の燃料材採材割合となっている可能性が指摘されている。
また、現状でも燃料材には不足が生じていない。

燃料材生産現場への聞き取り、発電所の受け入れ状況の把握などを行うことで、より実態に即した燃料材採材割合を試算に適用することができる。

4. 推計結果と考察

4.5 推計上の課題

(5) 都道府県内の地域性の考慮

・大分県の4つの地域森林計画区それぞれの成長モデルの差異を平均化せずに、計画区ごとの値を素材生産量への寄与度（素材生産に占める割合）で按分している。県内でも地域森林計画区ごとに成長モデルや生産の状況に地域差が大きい場合、県全体に一律の値を適用することで、推計値が実態から大きく乖離する可能性がある。

地域森林計画区ごとに成長モデルや生産の状況に地域差が大きい場合、県全体に一律の値を適用すれば、推計値が実態から大きく乖離する可能性がある。

一方で単位を細分化しすぎると作業が煩雑になる上、俯瞰的な分析視点から逸脱し議論がより細部に入り込むことも懸念される。

既存のデータセット（齢級別資源状況、収穫表など）を用いて推計を行うにあたり、俯瞰的かつ現実をできる限り反映するために都道府県内の地域性を効果的な方法で試算に盛り込む必要がある。

4. 推計結果と考察

4.5 推計上の課題

(1) 収穫表と実際の蓄積の差異

- ・今回の推計では現状生産維持ケースにおいて、現状の伐採面積を適用した場合の主伐材積は実際の素材生産量よりも1割程度小さい値となった。

4つの地域森林計画区の割合を現実の素材生産量への寄与度に基づき按分し、計画区ごとの収穫表を適用しても実際の素材生産量と乖離が生じてしまうことは推計上の課題である。

当該地域の収穫表の蓄積 (m³/ha) が現実よりも過小である可能性がある。

気候変動による長期的な変化、長伐期による高齢林分のデータも拡充されるようになれば、より現実に近い収穫表の調製が期待される。

(2) 伐採性向の把握

- ・大分県では、近年、伐採届の取り扱いを強化しており、届出が徹底されていることから、集計データを用いて伐採性向の確認を行うことが可能となった。

伐採届はそもそも市町村に管理権限があるため、都道府県によってはデータの把握が十分でない可能性もある。伐採性向も全国一律とは限らないため、大分県のデータを全国の代表値として用いることはできない。

都道府県を林業の産地特性で累計化し、伐採届データが充実した都道府県があればそれをモデルとして類型別の伐採性向を調整する手法を用いることで、簡易的な伐採性向の適用が可能になると期待される。

4. 推計結果と考察

4.6 地域の林業施策への適用

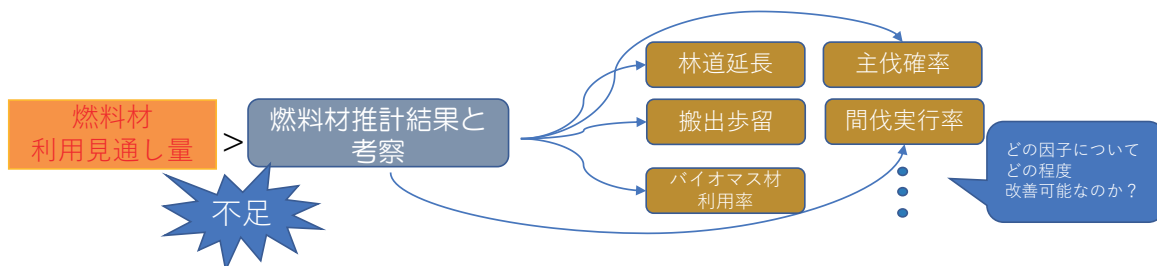
- ・本検討では、大分県を事例として、スギ・ヒノキを主体とした民有林・人工林からの木材生産量、燃料材供給可能量の推計は、現状生産量に対しても一応の適合性を持つと確認した。

- ・今後、より汎用的なモデルとするために、その他の都道府県を事例としてその有効性を確認する必要がある。

- ・都道府県単位としたマクロな視点からの推計ツールを指向し、現実を反映しつつも細部に入り過ぎず、全体の傾向を俯瞰的に扱うことのできるモデリングを志向することが重要である。

推計の活用例：

生産目標達成に向けて取るべき方針を確認するだけでなく、地域で実現するための政策や行動にいかに関わり付け、結果と設定をフィードバックしながら、近い将来に向けた方針の決定を行うことができる。



5. 総括

本推計ツールは、都道府県を対象にその資源状況（民有林・人工林・スギ・ヒノキ）を背景（固定的な因子）として、林道の状況、機械化の進展度合い、生産目標、歩留、A～D材比率等の設定条件（可変な因子）を用いて、燃料材の量を推計を行い、その結果に連動して増減する労働量、苗木数などチェック項目（連動して変化する因子）を検討することで燃料材生産量と関連して想起される地域の課題の確認を行うことができる。

戦後最大といわれる森林資源の充実を背景とし、燃料材をはじめとする木材資源の需要はますます高まりを見せている。

この流れに翻弄されるのではなく、林業側が自律的に対応し活力ある成長産業として発展するためにも、中長期的な木材供給可能量の把握は重要な課題となる。

各地域の特性を考慮し長期的な視点からの効果的な林業施策が導入されることで、持続可能な森林資源の利活用に向けた環境作りが進展することが望まれる。

**発電用木質バイオマス
証明ガイドラインに関する
アンケート及び実態把握調査**

アンケート調査結果

JWBA Proprietary

1 認定団体を対象とする調査実施概要（1）

表 1 - 1 調査実施概要

	平成28（2016）年度	参考 （平成27（2015）年度の 実施状況）
調査期間	平成28（2016）年7月7日 ～11月30日	平成27（2015）年8月14日 ～9月18日
調査対象	発電用バイオマス証明の 認定団体	発電用バイオマス証明の 認定団体
調査票発送数	134	133
調査票回収数 （回収率）	124（92.5%）	114（85.7%）
有効回答数 （有効回答率）	124（92.5%）	107（80.5%）

JWBA Proprietary

1 認定団体を対象とする調査実施概要（2）

表1-2 調査項目

大問	小問	備考
1. 回答者情報	<ul style="list-style-type: none"> ・団体情報 ・回答者情報 	
2. 認定手続きと事業者認定	<ul style="list-style-type: none"> ・自主行動規範 ・事業者認定手続き ・認定事業者に対するフォローアップ 	平成27年に実施した調査に回答したものは回答要請対象外
3. 認定した事業者について	<ul style="list-style-type: none"> ・認定状況 ・証明バイオマスの実績 	
4. マニュアル作成に向けた意見聴取	<ul style="list-style-type: none"> ・運用体制と取り組み ・認定の際の審査項目 ・ガイドラインの運用に関する御意見 	

JWBA Proprietary

1 認定団体を対象とする調査実施概要（3）

表1-3 認定団体と認定事業者の増減（調査結果より）

No.	属性	認定団体			認定事業者		
		2015年	2016年	増減	2015年	2016年	増減
1	中央森林・林業関係団体	11	16	5	276	259	-17
2	全国森林組合連合会系統	28	40	12	824	817	-7
3	全国木材組合連合会系統	41	49	8	1,730	2,207	477
4	全国素材生産業協同組合連合会系統	14	13	-1	581	710	129
5	その他地方木材団体	4	5	1	68	164	96
6	その他	9	11	3	96	185	89
	計	107	134	28	3,575	4,342	767

注：認定団体が一部、減少したのは、岡山県北部素材生産協同組合が一般社団法人岡山県木材組合連合会に統合したため。

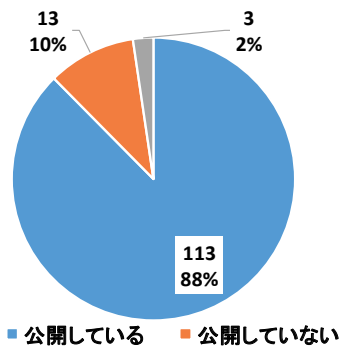
注：2016年11月現在の認定団体数は「134社」であり、表中の認定事業者数（2016年）は、アンケート有効回答（124社）分の総計である。

考察

認定事業者において、減少している箇所が2点ある。
認定事業者の減少理由は、平成27年度の調査時には“合法性証明”の認定事業者数と混同して回答し、本調査時には“発電用木質バイオマス証明”の認定事業者のみを回答したために生じた可能性が考えられる。

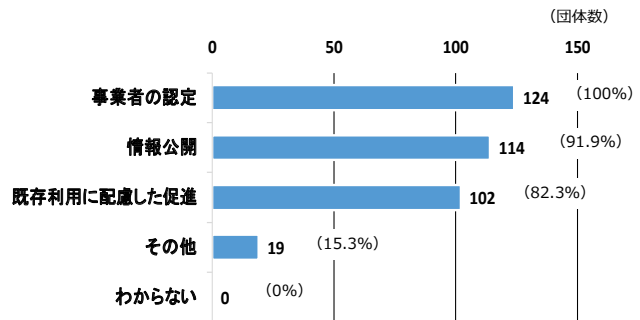
JWBA Proprietary

2 事業者認定の手続き 自主行動規範の状況



注：単位は団体数 単数回答 n=129

図2-1 自主行動規範の公開状況



注：単位は団体数 n=129 複数回答 総回答数は359

図2-2 自主行動規範に記載されている内容

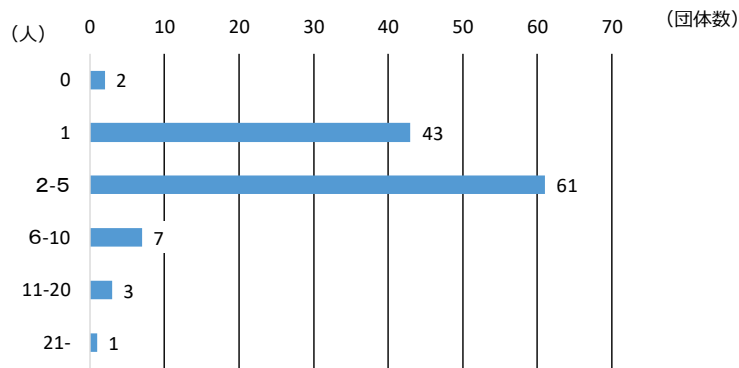
考察

自主行動規範の公開は必須事項であるが、10%の認定団体では公開されていない。現地調査の結果より、いくつかの県森連では、「合法性証明」の自主行動規範のみを公開しており、本ガイドラインの自主行動規範は未公開（未更新）で、事業者認定を実施していた。自主行動規範を未公開（未更新）の認定団体では、概ね組合員のみでの認定であるため、非組合員の認定は実施しておらず、非公開に対する懸念はなかった。

考察

「回答した全ての認定団体で、「事業者の認定」に関する内容を記載しており、概ね、ガイドラインに準じた内容により認定業務を実施している。

2 事業者認定の手続き 認定団体内のガイドライン運用体制



注：n=117

図2-3 認定団体の運営体制

考察

認定団体の多くが5人以下の認定業務体制であった。認定業務に関連する全ての従業員数を記載した場合と担当職員のみを記載した場合とが混同している可能性がある。現地調査の結果より、実質1人～2人体制で認定業務を実施していた。体制としては「専務理事や参事等」が中心となっており、認定業務を単独で実施することが難しく他業務と兼務する体制であり、認定業務に対してあまり時間を要せない認定団体が多い傾向にあった。他方、大分県木連では、事業者認定に係る業務のために、1人の専従事務員を雇用していた。

2 事業者認定の手続き 実施要領の公開、認定事業者の範囲

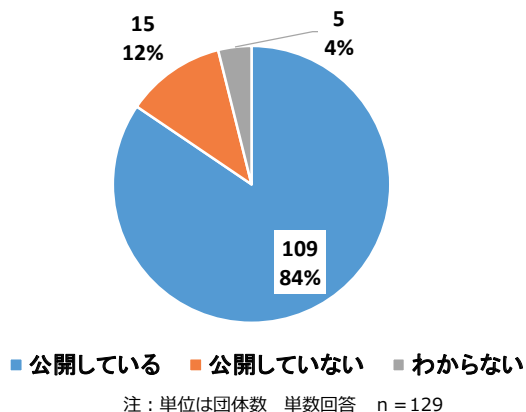


図2-4 実施要領の公開状況

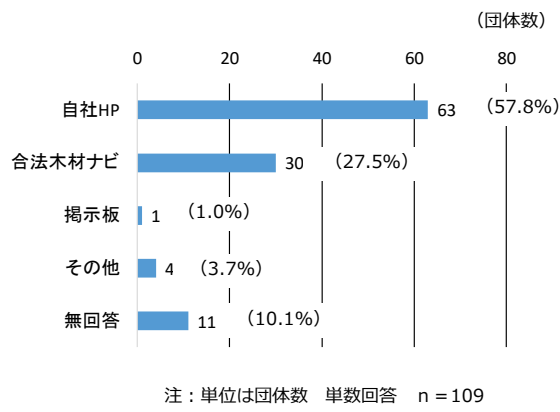


図2-5 実施要領の公開先

考察

認定実施要領の公開は任意となっているが、85%の認定団体で公開している。その手段のほとんどがウェブサイトであり、自社HPでの公開が最も多い。
現地調査の結果より、自主行動規範を公開していないいくつかの県森連では、認定実施要領も公開していないことが明らかとなった。

JWBA Proprietary

2 事業者認定の手続き 認定審査員、認定要件

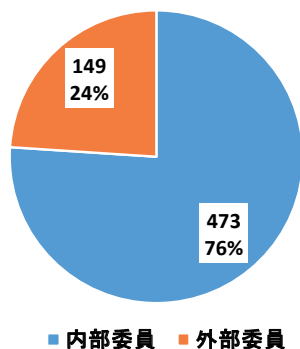


図2-6 審査委員会の審査員の構成

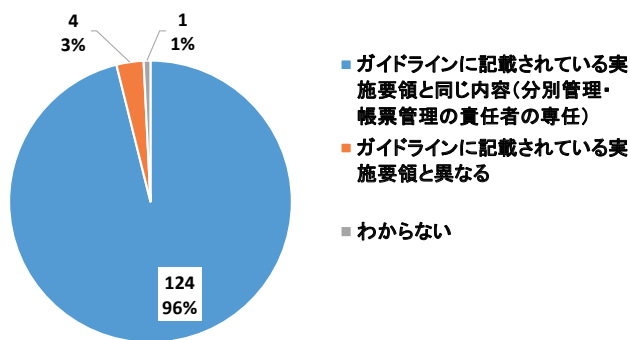


図2-7 認定要件のガイドラインとの相違

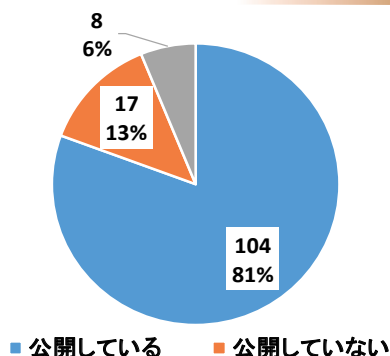
考察

審査委員は圧倒的に内部委員が多い。全体の約25%は外部委員となる。
現地調査の結果より、「証明書発行の重要性を十分に認識していれば、内部委員のみであっても公平・公正な認定審査が可能」という意見を聴取した。「外部委員を入れることで、認定審査の公平性を高めることが可能だが、反面、審査期間が延びたり、審査日の調整を行ったりと、審査に係る事務が増加する」という意見も聴取した。また、外部委員に対して審査委員会の内容を書面で通知(郵送又はFAX)し、書面確認後捺印してもらうことで承認を得るといふ、簡略化した審査委員会を開催している認定団体も存在する。

考察

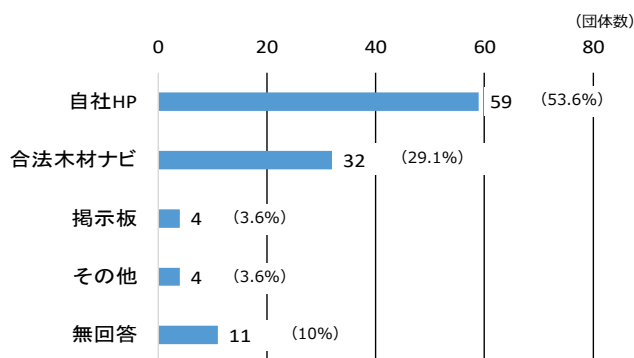
95%以上の団体が、ガイドラインの例示と同様の認定要件を採用している。
現地調査の結果より、一部の認定団体では、継続更新ではなく、再認定により、認定の更新審査を実施しており、それらでは、認定実施要領のひな形にある「認定の継続」の項目を削除している。また、研修参加の義務や責任者の複数人の選出など、事業者認定の重要性を考慮し、独自に追記している認定団体も存在する。

2 事業者認定の手続き 認定結果の公開状況



注：単位は団体数 単数回答 n = 129

図2-8 認定結果の公開状況



注：単位は団体数 複数回答 n = 104 回答総数は110

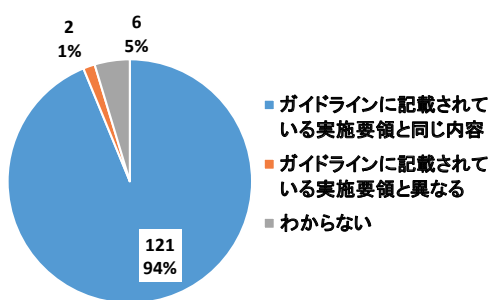
図2-9 認定結果の公開方法

考察 認定結果は、80%以上が公表している。認定結果を公表していない認定団体の多くが、自主行動規範等も公表していない。また、認定結果のみを公表している認定団体で自主行動規範等を公表していない認定団体では、“合法性証明”の認定結果の公表に追加して本認定結果を併せて公表している。

考察 認定結果の公開方法については、自社HP上が最も多く、次いで合法木材ナビへの公開が多い結果となった。その他については、事務所内での掲示、業界紙への掲載、上部団体（全木連、全森連等）への報告が挙げられた。

JWBA Proprietary

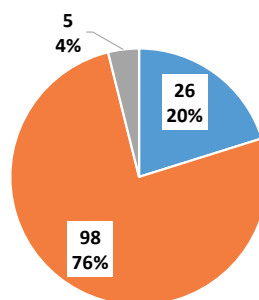
2 事業者認定の手続き 立入検査の実施状況



注：単位は団体数 単数回答 n = 129

図2-10 立入検査の規定内容

考察 立入検査に係る記載はガイドラインの例示を踏襲している。追加している事例として、「県と協力して行う」、「県独自の認定資料による」、「立入検査に当たり通知しない」、等が明らかとなった。



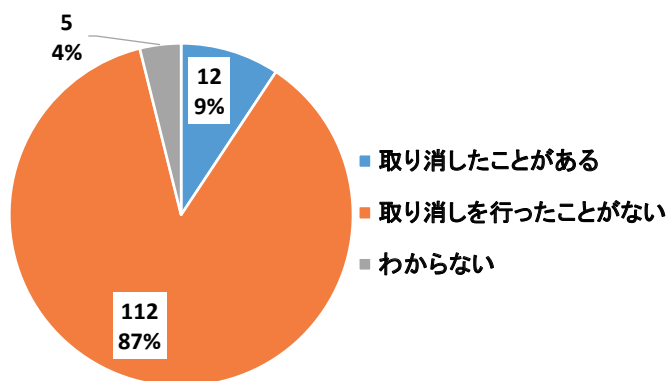
注：単位は団体数 単数回答 n = 129

図2-11 立入検査の実施実績

考察 立入検査を実施している認定団体は20%弱であった。現地調査の結果より、他業務に時間を要することや経費が捻出できないという理由により、立入検査に対して消極的な認定団体が存在した。また、事業者認定を機械的に実施している認定団体では、立入検査を重要視していない、または必要性を感じていない可能性が高い。

JWBA Proprietary

2 事業者認定の手続き 認定取消の状況



注：単位は団体数 単数回答 n = 129

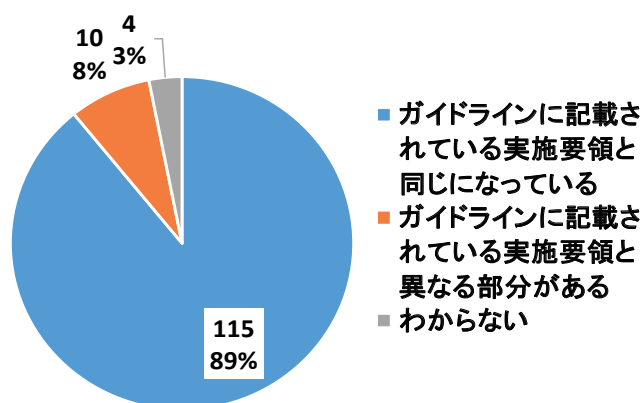
図 2 - 12 認定の取消実施状況

考察

認定の取消を行ったことがある認定団体の割合は9%（12団体）であった。認定を取消された認定事業者数は合計29社である。現地調査の結果より、認定を取消された認定事業者は、違反などの理由ではなく、未更新、または、廃業という理由からであった。また、本調査先においては、認定取消の基準を規定している認定団体は存在しないが、作成を検討している認定団体は存在することが明らかとなった。

JWBA Proprietary

2 事業者認定の手続き 認定の継続に関する規定、認定費用 1



注：単位は団体数 単数回答 n = 129

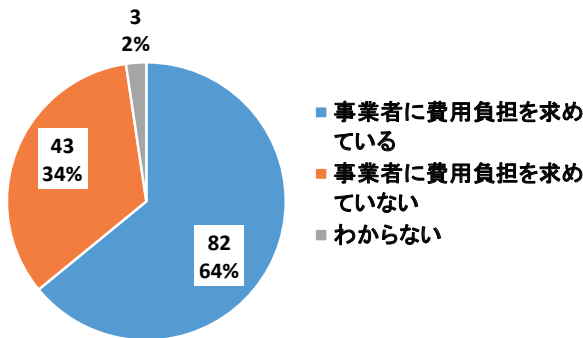
図 2 - 13 認定の継続に関する規定

考察

認定の継続に関する規定はガイドラインの例示をほぼ踏襲している。踏襲していない認定団体では、期限後は継続ではなく新規の扱い（再認定）としていた。現地調査の結果より、継続更新または再認定の更新作業の多くは、書類確認のみであった。書類確認のみの理由は、1度認定審査を実施しているため、他業務に支障が出ないように省力化しているため、審査の経費が捻出できないため、という理由からであった。また、一部の認定団体では、認定内容の変更を通知する変更届（独自作成）が提出された場合にのみ、変更点を注視した書類審査を実施していることが明らかとなった。

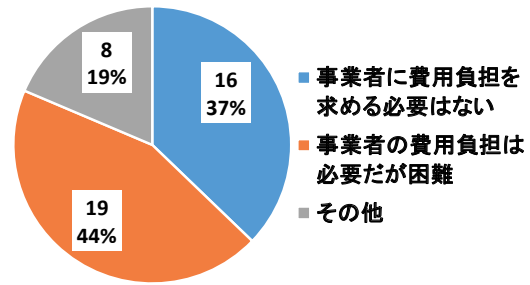
JWBA Proprietary

2 事業者認定の手続き 認定の継続に関する規定、認定費用2



注：単位は団体数 単数回答 n=128

図2-14 認定費用負担の状況



注：単位は団体数 単数回答 n=43

図2-15 認定費用を求めている理由

考察

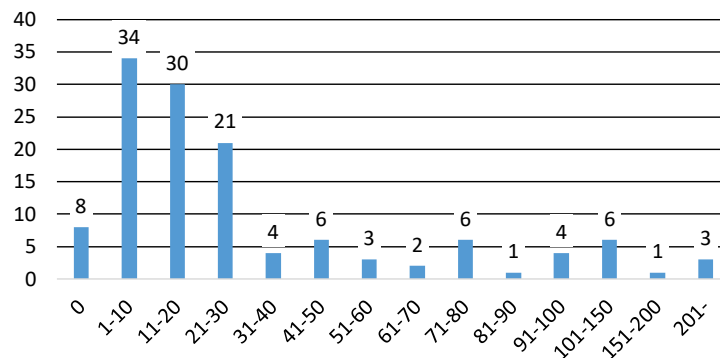
64%の認定団体が認定費用の負担を認定希望者に求めていることがわかる。現地調査の結果より、日田郡森林組合では、年2回の立入検査を実施し、併せて半期分の実績報告も実施することで、認定事業者の認定状況を維持しつつ実績収集の手間を軽減している。しかし、認定費用は平均より割高である。鹿児島県では、県下全ての認定団体が協議の上、一律の認定費用を設定している。また、便宜的に認定費用を徴収しているが、その認定料だけでは認定事業を継続することが困難なため、他業務（補助事業やJAS関連）の検査等の結果を認定事業に活用している認定団体も存在する。

考察

認定事業者に費用を求められていない認定団体が多い。現地調査の結果より、一部の認定団体（主に県木連）では当該団体の会員となることを事業者認定の前提としており、会員サービスの一環として、認定費用を徴収しないとしている認定団体もある。

3 認定事業者への認定状況 認定数、認定事業者の業態1

(団体数)



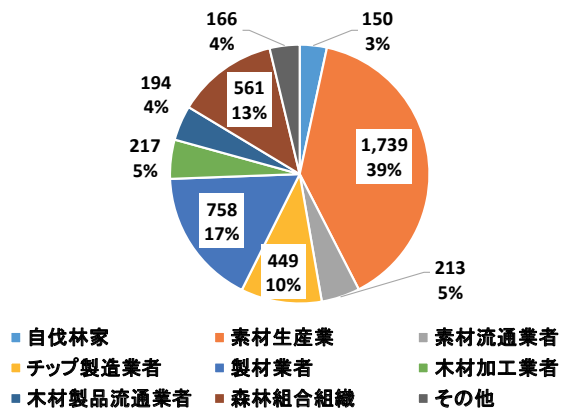
注：単位は団体数 単数回答 n=129

図3-1 団体による認定事業者数規模別分布

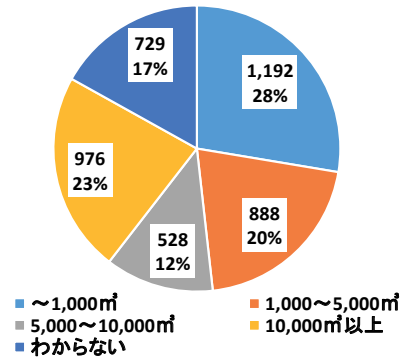
考察

総認定事業者数は、4,342社であった。認定事業者数が11社以上の活発な認定団体は、87社であった。他方、事業者認定の体制は整えているものの認定希望者がいない認定団体も8社存在する。現地調査の結果より、“合法性証明”と“発電用木質バイオマス証明”のガイドラインを混同している認定団体が存在し、認定事業者や証明書発行に対するそれぞれの理解が乏しく、認定事業者数が“合法性証明”の認定事業者数と併せた数で回答を行った認定団体がある。

3 認定事業者への認定状況 認定数、認定事業者の業態 2



注：単位は事業者数 n=4,342
図3-2 認定事業者の業態



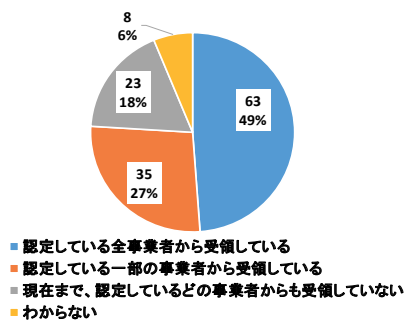
注：単位は事業者数 n=4,342
図3-3 認定事業者の年間取扱数量

考察

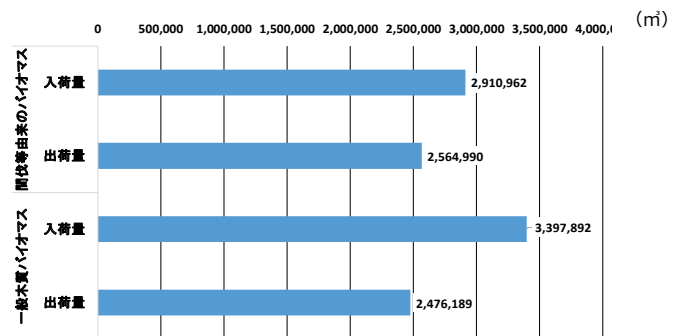
素材生産業者が約40%を占める。次いで製材業者が17%、森林組合組織が13%と続いている。年間取扱数量は、ばらついた結果となった。

JWBA Proprietary

3 認定事業者への認定状況 取扱実績の報告受領状況



注：単位は団体数 単数回答 n=129
図3-4 取扱実績報告受領状況



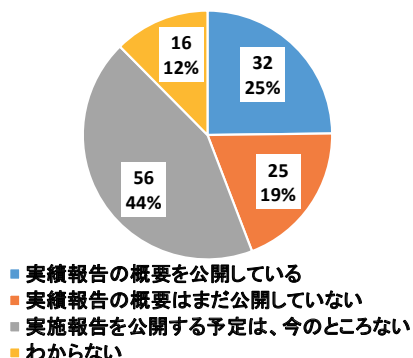
注：単位は団体数 単数回答 n=98
図3-5 認定事業者が取り扱った木質バイオマス数量（認定団体に提出された取扱実績報告書より）

考察

すべての認定事業者から取扱実績の報告を受領出来ている認定団体は、50%弱であった。木質バイオマス数量については、集計期間が異なるものも含まれている（回答期間がまばらのため）。現地調査の結果より、実績報告が未受領の認定事業者の多くは、一人親方等の小規模林家であり、その理由として、帳票類の管理が甘いことである。認定実施要領の中にある「書類管理」の指導が行われていない可能性が考えられる。他方、未受領時に督促を実施している認定団体も存在する。

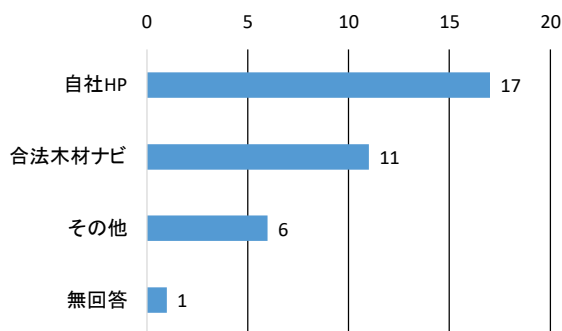
JWBA Proprietary

3 認定事業者への認定状況 取扱実績の公開



注：単位は団体数 単数回答 n = 129

図3-6 木質バイオマス取扱実績の公開状況



注：単位は団体数 複数回答 n = 32 回答総数は35

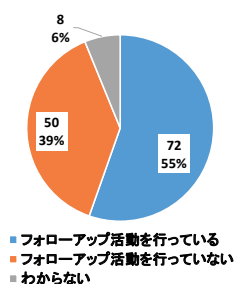
図3-7 木質バイオマス取扱実績公開先

考察

木質バイオマス取扱実績を公開している認定団体は25%であった。木質バイオマス取扱実績の公開先は、自社HP上が最も多い結果となった。現地調査の結果より、一部の認定団体では実績公表が義務ではないという認識を持っていた。ガイドラインでは、実績報告の公表義務は記載されていないが、該当する認定団体が策定している自主行動規範や認定実施要領には記載されている可能性は極めて高い。また、実績報告の受領状況が影響しており、公開が出来ない認定団体も存在するが、全受領している認定団体で上部団体（全木連、全森連等）への提出のみで、一般公開はしていない認定団体も存在する。

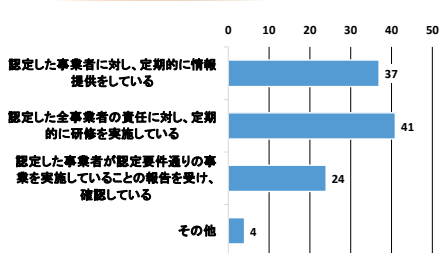
JWBA Proprietary

4 フォロースアップの状況



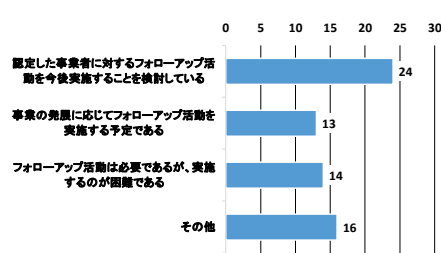
注：単位は団体数 単数回答 n = 130

図4-1 認定事業者に対するフォローアップ実施状況



注：単位は団体数 複数回答 n = 72 回答総数は106

図4-2 フォロースアップ実施内容



注：単位は団体数 複数回答 n = 50 回答総数は67

図4-3 フォロースアップを実施していない理由

考察

定期的に情報提供や研修を提供している団体が多く、現在は研修を実施していないが今後の実施を検討している団体も一定数あり、フォローアップに前向きな姿勢がうかがえる。ただし、情報提供等だけでは認定時の状態を継続していることが確認できないため、その確認をするためにも、今後、フォローアップのあり方を検討する必要があると考えられる。現地調査の結果より、研修は合法木材の研修と合同で実施しており、木質バイオマス単独の研修を実施している認定団体は存在しない。木質バイオマスの研修内容の資料が独自で作成できないということ等が原因と考えられる。なお、研修に対して消極的な意見は少なく、研修未実施の認定団体においても、今後は研修実施の方向で検討していることが明らかとなった。相談対応として、随時電話で対応している認定団体や実績報告受領時に相談を受ける認定団体も存在するが、相談内容と対応結果を情報として蓄積している認定団体は存在しなかった。上部団体（全木連や全森連等）や県庁、林野庁などに問い合わせの際にメールや文書で記録を残している認定団体は存在するが、情報を蓄積するためのシステムはない。また、定期的な立入検査によって認定事業者の状態を維持管理している認定団体は少ないことが明らかとなった。

JWBA Proprietary

実態把握調査結果

JWBA Proprietary

5 実態把握調査調査先

表 5 - 1 実態把握調査先一覧

日程	調査先
平成28年7月20日～7月22日	現地調査（三重県）
平成28年7月26日～7月27日	現地調査（茨城県）
平成28年8月3日～8月5日	現地調査（大分県）
平成28年8月8日～8月10日	現地調査（鹿児島県）
平成28年8月17日～8月19日	現地調査（山形県）
平成28年8月22日～8月23日	現地調査（静岡県）
平成28年8月30日～9月1日	現地調査（兵庫県）
平成28年9月5日～9月7日	現地調査（青森県）
平成28年11月20日～11月22日	現地調査（奈良県）
平成28年12月5日～12月7日	現地調査（福島県）

JWBA Proprietary

5 実態把握調査の実施概要（1）

表5-2 調査項目（認定団体対象）

大問	小問
1. 団体の事業概要	・団体概要 ・認定対象
2. 事業者認定・管理	・自主行動規範 ・認定実施 ・実績報告 ・認定取消 ・認定事業者の管理方法
3. 他団体などとの関わり	・他の認定団体 ・自治体 ・その他
4. 発生している問題や要望	・定義や証明書発行のタイミングなど

表5-3 調査項目（認定事業者対象）

大問	小問
1. 事業概要	・会社概要
2. 認定事業者としての体制	・分別管理 ・帳票管理 ・責任者 ・実績報告 ・立入検査 ・既存利用への配慮
3. 証明書の取扱	・証明書発行
4. 他団体などとの関わり	・認定団体 ・自治体 ・その他
5. 発生している問題や要望	・定義や証明書発行のタイミングなど

JWBA Proprietary

5 実態把握調査の実施概要（2）

表5-4 調査項目（発電事業者対象）

大問	小問
1. 発電所概要	・発電能力 ・使用燃料
2. 燃料調達体制	・調達先 ・安定供給協定の有無と内容 ・原料供給者の組織の有無と概要
3. 証明された木質バイオマスの信頼を確保するための取組	・証明された木質バイオマスの管理
4. 原料調達に関する問題点等	
5. その他意見	

表5-5 調査項目（県対象）

大問	小問
1. 県内の木質バイオマスに関する動向	・木質バイオマス需給見通し ・発電所の建設予定
2. 木質バイオマスに関する施策	・需給に関する施策の有無 ・独自の木質バイオマス利用指針等の策定の有無
3. ガイドラインに関する動向	・認定団体や認定事業者の動向 ・県内でのガイドラインに関するトラブル
4. その他意見	

JWBA Proprietary

5 実態把握調査の実施概要（3）

表5-6 調査項目（市町村対象）

大問	小問
1. 取組実施の経緯	・取組みの経緯
2. 対象組織	・事業体の種類
3. 取組概要	・取組み概要（機関や参加者数、位置付け等）
4. 対象組織との関わり	・サポートの体制
5. 今後の課題	・取組の評判 ・問題点など
6. 発生している問題や要望	

JWBA Proprietary

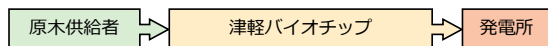
6 実態把握調査の結果（青森県）

（1）木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼働中 調査先	津軽バイオマスエナジー	6,250kW	72,000 t /年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
未稼働	八戸バイオマス発電	12,000kW	130,000t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス、農作物残渣

（2）燃料材供給の特徴

稼働中の津軽バイオマスエナジーは全量を津軽バイオマス発電原木供給組合を通じて津軽バイオチップから供給されています。



（3）認定団体・認定事業者

	数	名称		
認定団体	3	県木材協同組合	県森林組合連合会	県森林整備事業協同組合
認定事業者	194			

会員のみを認定：県森林組合連合会
 会員・非会員を認定：県木材協同組合、県森林整備事業協同組合

（4）発電用ガイドラインの運用上の工夫

（1）所有者証明に身分証の写しを添付

津軽バイオチップでは、**由来証明の信頼性向上のために**、果樹剪定枝の所有者証明に**身分証（免許証や保険証など）のコピー添付**を義務付けています。

（2）申請者に対する対面での事前説明

県木材協同組合では、**申請者に対する理解促進のために**、認定審査前に対面での事前説明（申請に係る事務、ガイドライン内容説明、証明書入手発行の方法、証明書連鎖の意義説明等）を実施しています。



（3）方針書責任者に氏名と併せて職位を記載

県木材協同組合では、**分別管理・書類管理体制の実効性を向上させるために**、分別管理及び書類管理方針書の**責任者記入欄に氏名と一緒に職位も記載**するようし、できるだけ現場責任者を選定するようになっています。



そのほかにも

（4）“合法性証明”の認定更新時に認定期間を統一

青森県下の全認定団体は、**認定継続更新業務の簡素化を目的に**、各ガイドラインの**認定期間を“合法性証明”の認定期間と同一**にしています（“合法性証明”の認定期間内に発電用木質バイオマスの事業者認定を受けた場合、認定期間が3年未満であっても、認定期間は“合法性証明”の認定更新までとなっています。また、認定するすべての事業者の認定期間も統一されています）。

JWBA Proprietary

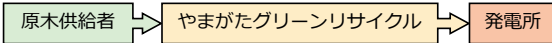
6 実態把握調査の結果（山形県）

(1) 木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼働中 調査先	やまがた グリーン パワー	2,000kW	10,000～ 15,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス、一般廃棄物、建設資材廃棄物
稼働中	鶴岡バイ オマス	1,995kW	40,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
未稼働	サミット 酒田パ ワー	50,000kW	- t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス等
未稼働	ZEデザ イン	1,000kW	13,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
未稼働	グリーン 発電米沢 O&M	6,250kW	70,000～ 80,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス等

(2) 燃料材供給の特徴

稼働中のやまがたグリーンパワーは、燃料材の多くをやまがたグリーンリサイクルから供給されています。



一部の燃料材は、他のチップ加工業者から受け入れています。

(3) 認定団体・認定事業者

	数	名称			
認定団体	4	県木材産 業協同組 合	県森林組 合連合会	県森林ノ整 備事業協同 組合	特定非営利 活動法人ひ びき*
認定事業者	20 5				

会員のみを認定：県木材産業協同組合、県森林組合連合会、特定非営利活動法人ひびき*

会員・非会員を認定：県森林ノ整備事業協同組合

*業界団体ではなく、自伐林家等に対応するため、認定団体として活動しています。

(4) 発電用ガイドラインの運用上の工夫

(1) 研修会の参加義務と修了証発行

県木材産業協同組合では、認定事業者に対するガイドラインの理解促進を目的に、研修会への参加を義務付け（認定期間内に最低1回参加）、研修の実施・修了証発行を行っています。



(2) 申請者の組織概要等を記載した書類提出を義務付け

県木材産業協同組合では、事業者認定の信頼性を担保するために、申請する際は、申請書類の他に申請者の組織概要等を記載した書類の提出を義務付けています。

(3) 独自で自主行動規範と認定実施要領を策定

NPO法人ひびきでは、自伐林家等から搬出される材を発電用木質バイオマスとして利用するために、地域で開催される木の駅プロジェクト参加者（自伐林家等）に対して、独自の自主行動規範と認定実施要領を策定し認定事業を実施しています。

JWBA Proprietary

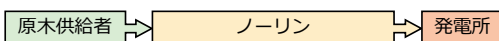
6 実態把握調査の結果（福島県）

(1) 木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼働中 調査先	グリーン発電 会津	5,700kW	72,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
稼働中	会津高原リ ゾート	45kW	30m ³ /年	-
稼働中	白河ウッドパ ワー	11,500kW	120,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
稼働中	東北電力・原 町火力発電所	2,000,000kW	60,000 t/年	間伐材等由来の木質バイオマス
未稼働	田村バイオマ スエナジー	6,800kW	90,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
未稼働	エア・ウォー ター小名浜バ イオマス発電	75,000kW	- t/年	全て輸入燃料
未稼働	エム・セテッ ク相馬工場内 発電所	112,000kW	20,000 t/年	一般木質バイオマス、建設資材廃棄物

(2) 燃料材供給の特徴

稼働中のグリーン発電会津は燃料材の多くをノーリンから供給されています。



一部の燃料材は、協同組合福島県木材流通機構から受け入れています。

(3) 認定団体・認定事業者

	数	名称		
認定団体	3	県木材協同組 合連合会	県森林組合連 合会	協同組合福島 県木材流通機 構
認定事業者	88			

会員のみを認定：県木材協同組合連合会、県森林組合連合会、協同組合福島県木材流通機構

(4) 発電用ガイドラインの運用上の工夫

(1) 申請者の業務実態確認

協同組合福島県木材流通機構では、業務実態が不明瞭な組織から事業者認定の申請があった場合、事業者認定の信頼性を担保するために、申請者の所在地域の会員に対して「聞き取り調査」を実施しています（なお、確認が取れなかった場合は申請を却下しています）。

そのほかにも



(2) 発電用木質バイオマス専用相談窓口を設置

福島県では、県内の間伐材利用促進を目的として、「協同組合福島県木材流通機構」を県主体で設置し、発電用木質バイオマスの相談窓口（事務局：県木材協同組合連合会内）を開設しています。

(3) 自治体独自の自主行動規範を地域の自伐林家へ配布

南会津町では、地域材の利用促進を目的とした「森のエネルギー創出プロジェクト」を実施しており、自治体独自に作成した自主行動規範を地域の自伐林家へ配布しています（町は第三者監査機関として監査を実施しています）。

JWBA Proprietary

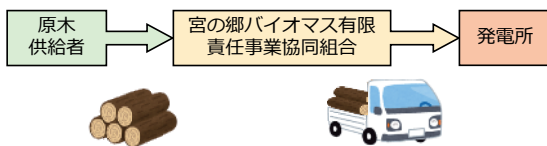
6 実態把握調査の結果（茨城県）

(1) 木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼動中 調査先	宮の郷木質バイオマス発電所	5,750kW	63,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス
稼動中	神之池バイオマス発電	21,000kW	220,000 t/年	一般木質バイオマス
稼動中	バイオパワー勝田	4,900kW	51,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス、建設資材廃棄物
稼動中	北越紀州製紙バイオマス発電	41,000kW	- t/年	間伐等由来の木質バイオマス、建設資材廃棄物
未稼働	だいが森の発電所	1,100kW	12,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス

(2) 燃料材供給の特徴

稼動中の宮の郷木質バイオマス発電所は全量を宮の郷バイオマス有限責任事業協同組合から供給されています。



(3) 認定団体・認定事業者

	数	名称	
認定団体	2	県木材組合連合会	県森林組合連合会
認定事業者	37		

会員のみを認定：県木材組合連合会、県森林組合連合会

(4) 発電用ガイドラインの運用上の工夫

(1) 証明書に押印する専用の印鑑配布

県木材組合連合会では、認定事業者が発行する証明書の由来をより明確にするために、認定事業者へ納品書などに押印するための専用の印鑑（由来や認定番号など印字）を配布しています。

(2) 分別管理責任者を2人選出することを推奨

県木材組合連合会では、責任者の職責を明確にするために、分別管理責任者を「正」「副」の2人選出することを推奨しており、「正」責任者が不在の際は、「副」責任者が分別管理の指示を出せる体制を指導しています。

(3) 更新情報通知時に、前回受理された申請書控えも送付

県木材組合連合会では、更新審査時の書類確認を簡略化するために、認定有効期限が迫っている連絡の際に、前回受理された申請書の控えを通知文書とともに送付しています。



JWBA Proprietary

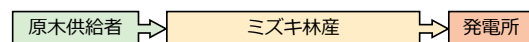
6 実態把握調査の結果（静岡県）

(1) 木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼動中 調査先	王子マテリア(株)富士工場	40,000kW	90,000t/年	間伐等由来の木質バイオマス、建設資材廃棄物
未稼働	御殿場バイオマス発電	6,250kW	- t/年	-
未稼働	特種東海製紙	23,000kW	- t/年	一般木質バイオマス、建設資材廃棄物
未稼働	木質バイオマス発電プロジェクト	5,000kW	- t/年	間伐等由来の木質バイオマス
未稼働	名称不明	- kW	- t/年	-

(2) 燃料材供給の特徴

稼動中の王子マテリアの燃料材の多くはミズキ林産から供給されています。



(3) 認定団体・認定事業者

	数	名称		
認定団体	3	県木材協同組合連合会	県森林組合連合会	日本プリント・カラー合板工業組合*
認定事業者	25			

会員のみを認定：県木材協同組合連合会、県森林組合連合会
会員・非会員を認定：日本プリント・カラー合板工業組合*

*中央団体であり、組合員および登録会員を認定する体制を整えているが、認定実績はない。

(4) 発電用ガイドラインの運用上の工夫

(1) 「動態調査票」を申請時確認書類として活用

県木材協同組合連合会では、事業者認定の信頼性を担保するために、県の木材業者登録制度に登録する際に提出する「動態調査票」を申請時の確認書類として活用しています。

(2) 分別管理現地写真提出を義務付け

県木材協同組合連合会では、分別管理の確実な実施を確認するために、実績報告時に分別管理現場の現地写真を提出することを義務付けています。

(3) 分別管理マニュアルと「仮の由来証明」を独自作成

ミズキ林産では、確実な分別管理および書類管理を実施するために、原木入荷と分別管理に関する具体的な手順を示した独自のマニュアルを作成し活用しています。また、認定団体と協議し「仮の由来証明」を作成しています（「仮の由来証明」とは、納入される材の由来および量を把握するための「仮の証明書」であり、最終的には正確な数値を記載した証明書を発行しています）。

JWBA Proprietary

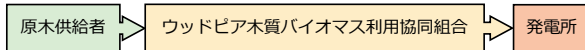
6 実態把握調査の結果（三重県）

(1) 木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼動中調査先	三重エネウッド	5,800kW	84,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス、農作物残渣
稼動中調査先	中部プラントサービス	6,700kW	65,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
稼動中	グリーンエナジー津	20,100kW	145,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス、農作物残渣
未稼働	バイオマス熱電供給	985kW	26,100 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス

(2) 燃料材供給の特徴

稼動中の両発電所の燃料材の多くは、ウッドピア木質バイオマス利用協同組合から供給されています。また、両発電所では、燃料調達のご共同事業体を設立しています。



(3) 認定団体・認定事業者

	数	名称	
認定団体	2	県木材組合連合会	県森林組合連合会
認定事業者	66		

会員のみを認定：県木材組合連合会、県森林組合連合会

(4) 発電用ガイドラインの運用上の工夫

(1) 事業者認定時、関連団体へ申請者の事業内容等の確認

県木材組合連合会では、事業者認定の信頼性を担保するために、事業者認定の申請があった際、申請者の業務実態が不明瞭で認定の判断がつかない時は、関連する他団体へ「聞き取り調査」を実施しています。

(2) 委託元による徹底した分別管理指導

チップ加工を委託している事業者がりましたが、由来の混在を防止するために、チップの加工現場を完全に隔離するよう委託先から分別管理等の指導が行われています。



(3) 自治体独自の自主行動規範を地域の自伐林家へ配布

松阪市と多気町では、各自治体で実施する、地域の自伐林家を対象とした地域材の有効利用に向けた取り組みの一環で、独自に作成した自主行動規範を自伐林家に配布しています（各自治体は第三者の監査機関として監査を実施しており、自治体への登録および実績報告が必須となっています）。



そのほかにも

(4) 木質バイオマスの燃料利用指針およびQ&Aを策定

三重県では、間伐材等の未利用材や果樹剪定枝、流木等、これまで利用の進んでいなかった木質バイオマスを適正に利用するために、木質バイオマスの種類と品質ならびに保管・製造・流通段階における管理方法を明らかにした「木質バイオマスの燃料利用指針」および同指針の「Q&A」を策定し、木質バイオマスの適正な生産と管理方法を詳しく解説しています。

JWBA Proprietary

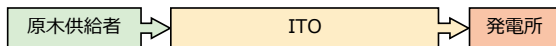
6 実態把握調査の結果（奈良県）

(1) 木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼動中調査先	クリーンエナジー奈良	6,500kW	96,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス、一般廃棄物、建設資材廃棄物

(2) 燃料材供給の特徴

稼動中のクリーンエナジー奈良は全量をITOから供給されています。



(3) 認定団体・認定事業者

	数	名称	
認定団体	2	県木材協同組合連合会	県森林組合連合会
認定事業者	130		

会員のみを認定：県森林組合連合会
会員・非会員を認定：県木材協同組合連合会

(4) 発電用ガイドラインの運用上の工夫

(1) 協議会による活発な活動

クリーンエナジー奈良へ木質バイオマスを安定的に供給するために、奈良県木質バイオマス発電安定供給協議会を設置されており、協議会によりサプライチェーンが構築されています。



協議会では、証明書の連鎖を徹底するために、独自に作成した納品書（6枚複写）を活用しています（納品書は伐採段階から発電所までの間で5枚目までがそれぞれ納品書が保管され、6枚目は協議会で保管管理し、定期的に納品書の内容を確認しています）。

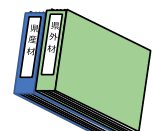
(2) 申請書類確認前に現場と管理体制を確認

県森林組合連合会では、分別管理および書類管理の徹底のために、事業者認定の事前調査として、分別管理現場（立て看板設置の指導等）と書類管理方法（台帳管理方法確認等）を現地で確認した上で、申請書類の確認を実施しています。

そのほかにも

(3) 県産材と県外産材の証明書を分けて保管

クリーンエナジー奈良では、県による奈良県産材の利用量確認に対応するために、県産材と県外産材の納入の証明書を物理的に分けて保管しています。



JWBA Proprietary

6 実態把握調査の結果（兵庫県）

（1）木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼動中	日本海水	16,530kW	200,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス等
未稼働	大栄環境	12,000kW	- t/年	-
未稼働調査先	朝来バイオマス発電所	5,600kW	63,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
未稼働	バルデックエナジー	22,100kW	210,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス等

（2）認定団体・認定事業者

	数	名称		
認定団体	9	県木材協同組合連合会	県森林組合連合会	穴粟木材業協同組合*
		姫路木材仲買協同組合*	丹波市木材林産協同組合*	篠山木材協同組合*
		甲南木材協同組合*	神戸木材仲買協同組合*	但馬木材業協同組合*
認定事業者	69			

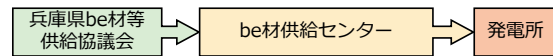
会員のみを認定：穴粟木材業協同組合*、姫路木材仲買協同組合*、丹波市木材林産協同組合*、篠山木材協同組合*、甲南木材協同組合*、神戸木材仲買協同組合*、但馬木材業協同組合*

会員・非会員を認定：県木材協同組合連合会、県森林組合連合会

*県木連からの打診により、該当地域の事業者認定を実施

（3）燃料材供給の特徴

稼動予定の朝来バイオマス発電所は全量をbe材供給センターから供給予定とされています。



「be材供給センター」は県森連が運営している組織で、発電所に隣接したチップ加工場です。兵庫県では県森連を中心とした、発電所へのサプライチェーンが構築されていて、これは兵庫モデルとして位置付けています。県森連を中心として、ガイドラインに基づいた管理を実施しているモデルです。

（4）発電用ガイドラインの運用上の工夫

（1）分別管理現場写真、位置図、配置図添付を義務付け

穴粟木材業協同組合では、分別管理を徹底するために、分別管理現場の写真と位置図、配置図を添付するよう義務付けています。

（2）スプレーで色分けして分別管理を徹底

日本土地山林では、由来の混在を防止するために、現場図面を色分けし、伐採された原木（木口部分）に図面と同色のスプレーを塗布することで徹底した分別管理を実施しています。



そのほかにも

（3）責任者名、役職名のどちらでも記載可

県森林組合連合会では、分別管理責任者の異動を想定して、分別管理責任者欄には責任者名または役職名のどちらで記載した申請書類でも受理しています。

JWBA Proprietary

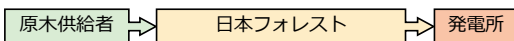
6 実態把握調査の結果（大分県）

（1）木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼動中調査先	グリーン発電大分天瀬発電所	5,700kW	60,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス
未稼働	豊後大野発電所	18,000kW	210,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、建設資材廃棄物
未稼働	イーレックスニューエナジー佐伯	50,000kW	- t/年	農作物残渣

（2）燃料材供給の特徴

稼動中のグリーン発電大分は全量を日本フォレストから供給されています。



（3）認定団体・認定事業者

	数	名称			
認定団体	4	県木材協同組合連合会	県森林組合連合会	県造林素材生産事業協同組合	日田郡森林組合
認定事業者	118				

会員のみを認定：県森林組合連合会

会員・非会員を認定：県木材協同組合連合会、県造林素材生産事業協同組合、日田郡森林組合

（4）発電用ガイドラインの運用上の工夫

（1）事前チェックシートと誓約書を独自作成

大分県日田郡では、日田木質資源有効利用協議会が設置されており、サプライチェーンが構築されています。同協議会では、日田郡森林組合が事業者認定する際に申請者の現状を把握するために、事前チェックシートと誓約書を独自に作成しています。

（2）取扱・運搬マニュアルを独自作成

大野郡森林組合では、分別管理および証明書の連鎖を確実に実施するために、独自の木質バイオマス取扱・運搬マニュアルを作成し、運用しています。

（3）立入検査を年2回実施

日田郡森林組合では、認定事業者が認定要領を確実に保った状態を維持管理するために、立入検査を年2回実施しています。



そのほかにも

（4）日本初の燃料用木質バイオマス専用市場設置

大分県杵築市では、日本で初めての燃料用木質バイオマス専用市場が設置されています。

市場は2か月に1回のペースで開催されています。市場への出荷者は地域の森林組合で、入札者は地域の認定事業者となっています。

また、九州木材市場（日田市）は、新原木市場を開設し、木質バイオマス供給を行っています。

JWBA Proprietary

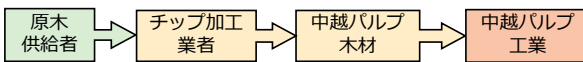
6 実態把握調査の結果（鹿児島県）

（1）木質バイオマス発電所の概況

	名称	規模	燃料使用量	燃料材の種類
稼動中 調査先	中越パルプ工業(株) 川内工場	23,700kW	300,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、 一般木質バイオマス
稼動中 調査先	霧島木質発電	5,750kW	56,000～ 58,000 t/年	間伐等由来の木質バイオマス、 一般木質バイオマス
未稼働	七ツ島バイオマス パワー合 同会社	49,000kW	- t/年	間伐等由来の木質バイオマス、 農作物残渣

（2）燃料材供給の特徴

稼動中の中越パルプ工業は全量を中越パルプ木材から供給されています。



中越パルプ木材では、チップ加工業者より木質チップを集荷しています。チップ加工業者は、中越パルプ木質バイオマス協議会の構成員です。



稼動中の霧島木質発電は全量を霧島木質燃料から供給されています。

（3）認定団体・認定事業者

	数	名称		
認定団体	3	県林材協会 連合会	県森林組合 連合会	県素材生産事業 連絡協議会
認定事業者	191			

会員・非会員を認定：県林材協会連合会、県森林組合連合会、県素材生産事業連絡協議会



（4）発電用ガイドラインの運用上の工夫

（1）認定事業者を業態別に振り分けて再認定

鹿児島県では、認定団体の業務負担を均一にするために、県下の全認定団体で協議して、認定事業者を業態別に振り分けて再認定しています（県林材協会連合会は製材業者を中心に、森林組合連合会は組合員と素材生産業者を中心に、県素材生産事業連絡協議会は会員の素材生産業者およびチップ加工業者を中心に、再認定しています）。

（2）協議会による活発な活動

鹿児島県の北部・西部地域では、地域の木質バイオマスの安定供給を目的に、民間企業、認定団体、自治体による中越パルプ木質バイオマス協議会が設置されています。同協議会では、ガイドライン遵守のために、自主的な監査の実施、張り紙による分別管理実施等の徹底を推進しています。また、自主的な立入検査も定期的を実施しています。

相談・サポート体制の確立支援

相談・サポート体制の確立支援事業

(1) 相談窓口による支援

- 協会内に木質バイオマスエネルギーに関連する相談窓口を設け、事業に取り組む方に、支援を行う。
- 木質バイオマスに関連する情報をガイドブックやホームページ等で情報公開し、木質バイオマス事業推進の一助としてもらう。

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

- 地域で木質バイオマスエネルギーの専門的な研修会を実施し、地域での木質バイオマス事業を担う人材を育成する。

(3) グリーン投資減税の普及・PR

- 再生可能エネルギー施設を導入した事業者に対し、税制優遇が受けられる「グリーン投資減税制度」の対象に木質バイオマス設備が、平成28年度から対象となったことから、その普及・PR等を実施し、制度の活用を促す。

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

- 小規模の木質バイオマス発電・熱電併給を検討している事業者への支援を行うことで、事業の計画策定の支援を行う。

JWBA Proprietary

(1) 相談窓口による支援

◎ヘルプデスク（相談窓口）

木質バイオマス利用による発電や熱供給の振興を推進する「（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会」内に相談窓口を設置



- ・木質バイオマス利用における専門的な知見・ノウハウによる対応を実施
- ・協会会員の持つ技術・経験、ネットワークを活かしたサポート

相談内容に応じて、

- ・技術者派遣を現地派遣
- ・事務所にて、面談によるヒアリング
- ・日本木質バイオマスエネルギー協会会員との連携により、専門的なアドバイス等、相談者のニーズに対応した、木質バイオマス利用を支援

※平成25年度6月から相談窓口を開設

→今年度も4月から相談窓口による、電話・メール等による、相談業務を実施

JWBA Proprietary

(1) 相談窓口による支援

◎ヘルプデスク（相談窓口） 窓口実績

問い合わせ件数：379件（H28年4月1日～H29年1月31日時点）

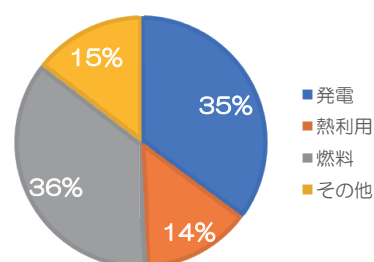
- 問い合わせ件数は、昨年度の成果報告会時点から微増。

	平成28年度	平成27年度	平成26年度
相談窓口への問い合わせ件数	379	349	192
（参考）FIT制度におけるバイオマス発電の認定件数	196	84	62

※ヘルプデスクに寄せられた電話・メール・事務所での相談対応・現地視察の件数すべてを含む件数

問い合わせの傾向

- 「発電利用」「燃料供給」に関する相談が全体の7割以上を占めた。
- 昨年度と比較すると、熱利用に関する問い合わせが増加している（9%→14%）



JWBA Proprietary

(1) 相談窓口による支援

相談窓口での相談傾向（木質バイオマス発電）

- 小規模木質バイオマス発電に関連する問い合わせが急増
 - 小規模木質バイオマス発電機器のメーカー（国内・国外）を紹介してほしい。
 - 小規模木質バイオマス発電を行っている、先進事例について教えてほしい。
 - 導入費用や採算性についても、教えてほしい。
- 相談窓口発足当時と比較して、専門的な問い合わせや技術面に関する問い合わせが増加。
 - 木質バイオマス発電の発電所別・規模別の実績データを取りまとめられているようであれば、提供していただきたい。
 - 木質バイオマス発電に関わる、法令対応（電気事業法、大気汚染防止法、廃棄物処理法など）について教えてほしい。

JWBA Proprietary

(1) 相談窓口による支援

相談窓口での相談傾向（木質バイオマス熱利用）

○熱利用先に関する問い合わせが目立つ

- 小規模木質バイオマス発電と熱電併給する場合、熱利用先としての候補として、どのような施設が想定されるのか。実績がある施設を教えてください。
- 木質バイオマス発電の排熱利用の事例について、具体的な事例があれば教えてください。
- 熱利用を行った場合の導入費用や採算性、熱販売価格の考え方はどのように考えればいいのか。

JWBA Proprietary

(1) 相談窓口による支援

相談窓口での相談傾向（木質バイオマス燃料）

○木質バイオマス燃料の質に関する問い合わせが増えた

- 木質チップの乾燥方法について、教えてください。
- 小規模木質バイオマス発電設備の導入を考えているが、燃料となる木質バイオマスの品質はどのように考えたらいいか。
- 木質チップを計測したいのだが、どのようにしたらいいか

○海外からの燃料の輸入に関連する問い合わせが多い

- 海外（東南アジア、中米、東アジア等）からバイオマス燃料（木質バイオマス・PKS・木質ペレット等）を輸入するので、木質バイオマス発電所を紹介していただけないか。
- 海外燃料を輸入する際に、発電利用を想定しているが、木質バイオマス証明書の取得方法について、どのような対応が必要なのか。

JWBA Proprietary

(1) 相談窓口による支援

相談窓口における課題

○木質バイオマスエネルギーに関する情報不足

木質バイオマスの認知度が上がることで、問い合わせ内容がより専門性の高い質問になっていく一方で、基本的な情報（統計情報や制度説明など）が十分でない実情がある。

- ➡協会内ホームページに「データベース」のサイトを新たに新設し、一般的なデータについては、一目でわかるようにする。

○同じ問い合わせに対する対応

これまでの問い合わせの中でも、「国の支援策」「証明ガイドライン」「メーカーの紹介」など、複数の方から問い合わせが来ているケースが見受けられた。

- ➡ホームページのFAQの充実に加え、「よくある質問」サイトを作成し、サイトの中で解決できるよう情報提供を行う。

JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

【コンセプト】

FIT制度が導入されて以降、年々、木質バイオマス事業に取り組む自治体や事業者が増えている一方、木質バイオマスに関する専門的情報を持つ人材が不足していることから、本来地域で取り組むべき木質バイオマス事業が思うように進んでいない現状がある。

そのため、今年度は、地域で木質バイオマス事業を進める人材を育成するため、木質バイオマスに関する専門的な知識を座学やフィールドワークなどによって研修する「木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修会」を実施し、地域における木質バイオマスエネルギー利用推進をサポートする。

【目的】

- ・発電事業は、大規模な発電に関しては、すでに大企業を中心に実施されている一方、中小規模については、国内におけるモデルが確立していない状況。
 - ・熱利用事業でも、大型のボイラーや地域熱供給などは、専門のエンジニアでなければ困難。
 - ・数十kW～数百kW級のローカルな熱利用であれば、国内でも導入実績は多様であり、技術は整理されている。
- ⇒小規模の熱利用を想定した内容とする。

JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

【開催場所・スケジュール】

日程	開催候補場所	協力団体	研修場所・視察先等	参加者数
12月1～2日	熊本県小国町	NPO法人九州バイオマスフォーラム	木魂館	20名
12月5～6日	岩手県遠野市	(株)遠野バイオエナジー	たかむろ水光園	24名
12月8～9日	徳島県吉野川市	(一社)徳島地域エネルギー	美郷の湯・さくら診療所	22名
12月15～16日	長野県池田町	(株)Lab Forest	八恵荘・ハーブセンター	24名

JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

【主な研修内容】

講義	内容
講義1 「木質バイオマスエネルギー利用の基礎理論」	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオマスエネルギーの意義と重要性 ■ 世界のバイオマス利用 ■ 日本のバイオマス利用の現状と課題 ■ 今後の方向性と本研修の位置づけ
講義2 「木質バイオマスエネルギーの熱利用について」	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料としてのバイオマスの特徴を理解する 燃料の特徴/エネルギー単位と水分/バイオマスと化石燃料 ■ バイオマスボイラーの仕組みや関係する法制を理解する バイオマスと燃焼理論/バイオマスボイラーの構造/バイオマスにかかわる法制 ■ バイオマスシステム設計のポイントを抑える バイオマスシステムの基本/バイオマスの出力規模の決定と熱需要分析/バイオマス普及のためのコスト管理/熱回路、配管、建屋の設計 ■ 地域で実践する際のポイントを抑える 運用/プロジェクトマネジメント
現地視察	地域で導入されている木質バイオマスボイラーの見学と運用されている方から導入の経緯やポイントなどを聞く
ワークショップ	上記の講義・現地視察を元に、参加者同士で木質バイオマスエネルギー利用促進について、話し合う。

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

【講師】

開催場所	講師	講師
熊本県小国町	講義 1	佐藤 政宗 森のエネルギー研究所 (株)
	講義 2	北川 弘美 バイオエナジー・リサーチ&インベストメント (株)
	ワークショップ	近藤 修一 (株) エス・ピー・ファーム
岩手県遠野市	講義 1	久木 裕 バイオマス・アグリゲーション (株)
	講義 2	梶山 恵司 バイオエナジー・リサーチ&インベストメント (株)
	ワークショップ	川越 裕之 (一社) 日本木質バイオマスエネルギー協会
徳島県吉野川市	講義 1	相川 高信 (公財) 自然エネルギー財団
	講義 2	羽里 信和 (一社) 徳島地域エネルギー
	ワークショップ	川越 裕之 (一社) 日本木質バイオマスエネルギー協会
長野県池田町	講義 1	相川 高信 (公財) 自然エネルギー財団
	講義 2	北川 弘美 バイオエナジー・リサーチ&インベストメント (株)
	ワークショップ	池谷 智晶 ラブ・フォレスト (株)

JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

【スケジュール例：長野会場（平成28年12月15日～16日／カミツレ研修所 八寿恵荘）】

《1日目》

時間	内容	講師
13:30	現地視察 「池田町ハーブセンター 薪ボイラ」	小島 健一郎 ラブ・フォレスト (株) 代表取締役
14:10	開講式・オリエンテーション	
14:40	講義 1 「木質バイオマスエネルギー利用の 基礎理論」	相川 高信 (公財) 自然エネルギー財団 上級研究員
15:55	現地視察 「カミツレ研究所 チップボイラ」	小島 健一郎/関口 将司 ラブ・フォレスト (株)
17:10	講義 2 「木質バイオマスエネルギーの熱利用 について ー第1部ー」	北川 弘美 バイオエナジー・リサーチ&インベスト メント (株)
18:00	終了・懇親会	

《2日目》

時間	内容	講師
9:00	講義 3 「木質バイオマスエネルギーの熱利用 について ー第2部ー」	北川 弘美 バイオエナジー・リサーチ&インベスト メント (株)
12:00	昼食	
13:00	参加者によるワークショップ	池谷 智晶 ラブ・フォレスト (株)
15:30	修了証書授与・閉講式	

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

【アクションプラン整理シート】

- 研修を通して、木質バイオマスについて学んだことを、各参加者が整理するためのシートを作成し、参加者に作成してもらった。
- 整理シートは下記のような項目を作成し、各項目について記入してもらった。

- 地域で活かせる地域資源を考えながら、導入する際の目標や目指すべき形を想定



- その目標実現に際して問題、課題となっている項目を記入



- 解決策を記載し、実現の道筋と見つけてもらう

平成28年度 木質バイオマス林産物活用実践研修

アクションプラン整理シート

所属 _____ 氏名 _____

到達目標・目指すべき形 (導入の目標、導入の形、導入の時期などについて)

活かせる地域資源 (導入の地域資源)

問題 (目標の実現に向けた障害について)

課題 (問題と対応する必要があるポイント)

解決策 (課題の対応策として具体的に実現させる)

JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

研修会の状況

○熊本



○岩手



JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

研修会の状況

○徳島



○長野

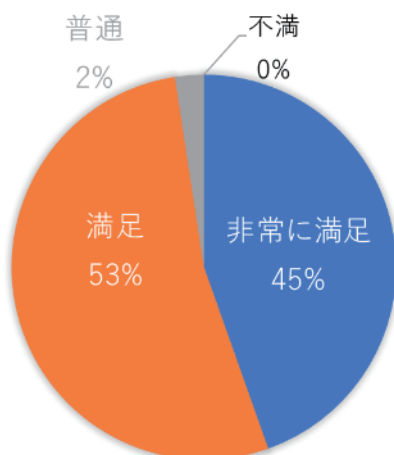


JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

【参加者アンケートより】

研修会に対する評価



参加者からの意見

- バイオマスボイラー導入に向けて、多岐にわたる知識を得ることができた。
- 自分の研修の目的が達成できた。素晴らしいメンバーにお会いすることができた。
- 机上の論理に留まらず、実践に基づいた講義で分かりやすい内容でした。
- 実際に導入したチップボイラーを見学できたから、メンテナンス方法等、目に見えにくい部分の現場の声を聞くことができたから

JWBA Proprietary

(2) 木質バイオマスエネルギー地域実践家の育成

地域実践家育成研修会での成果と課題

- これまでの「木質バイオマス利活用セミナー」では、木質バイオマスの現状や最新情報など、一般的な内容としていたが、今回の研修会は専門性の高い研修としていた。
 - 実際に参加した方の中では、まだ、バイオマス利用について、これから検討する参加者が見られた。
- 国内でも実績のある小型の熱利用に関する研修会を実施することで、地域での木質バイオマス熱利用を促した。
 - 発電利用を想定していた参加者も見られ、ワークショップ等で議論がかみ合わないケースも見受けられた。
- 研修会やワークショップを通して、地域で取り組む方の顔の見える研修会とし、地域での取り組みの際の関係づくりの一助になった。
 - 他の地域から参加し、研修会を行った地域との縁がない参加者や、自社の取り組みをPRする参加者も見られた。
- 当協会と地域団体が一緒になって取り組むことで、協会と地域団体との関係性を構築することができた。
 - 初の試みであったこともあり、研修会実施において、うまく連携が取れなかったり、自治体へのPRが十分でなかった。

(3) グリーン投資減税の普及・PR

対象者と制度概要

《対象者》

青色申告書を提出する個人及び法人が、対象設備を取得し、かつ1年以内に事業の用に供した場合

《制度概要》

以下のいずれか一つの税制優遇措置を選択できる。

- ①普通償却に加えて、取得価額の30%相当の特別償却
- ②中小企業者等に限り、取得価額の7%相当額の税額控除

(3) グリーン投資減税の普及・PR

対象設備

○下記の設備を利用するもののうち、「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」(証明ガイドライン)における「間伐材等由来の木質バイオマス」(間伐材等)及び「一般木質バイオマス」(一般)として証明されている木質バイオマス燃料の占める割合が利用率が80%を超えていること。

- ・発電設備……2万kW以下の設備
- ・熱供給設備…160GJ以下の設備

○上記設備と同時に導入する下記の設備も対象となる。

破砕機、乾燥機、選別機、固形機、燃料貯蔵設備、受入装置、搬送装置、計量装置、制御装置、熱交換器、灰処理装置、ばい煙処理装置、排ガス処理装置、ポンプ又は配管 など

JWBA Proprietary

(3) グリーン投資減税の普及・PR

《参考》平成28年度グリーン投資減税対象設備

対象設備	機械その他の減価償却資産
新エネルギー利用設備等	太陽光発電設備(10kW以上のFIT認定外設備) 風力発電設備(1万kW以上のFIT認定設備) 中小水力発電設備 地熱発電設備(1000kW以上) 下水熱利用設備(管内設置型) バイオマス利用装置 木質バイオマス発電設備(2万kW未満) 木質バイオマス熱供給設備(160GJ/h未満) バイオマス利用メタンガス製造装置 バイオマスエタノール製造装置 下水汚泥固形燃料貯蔵設備
二酸化炭素排出抑制設備等	コンバインドサイクル発電ガスタービン プラグインハイブリッド自動車 エネルギー回生型ハイブリッド自動車 電気自動車

JWBA Proprietary

(3) グリーン投資減税の普及・PR

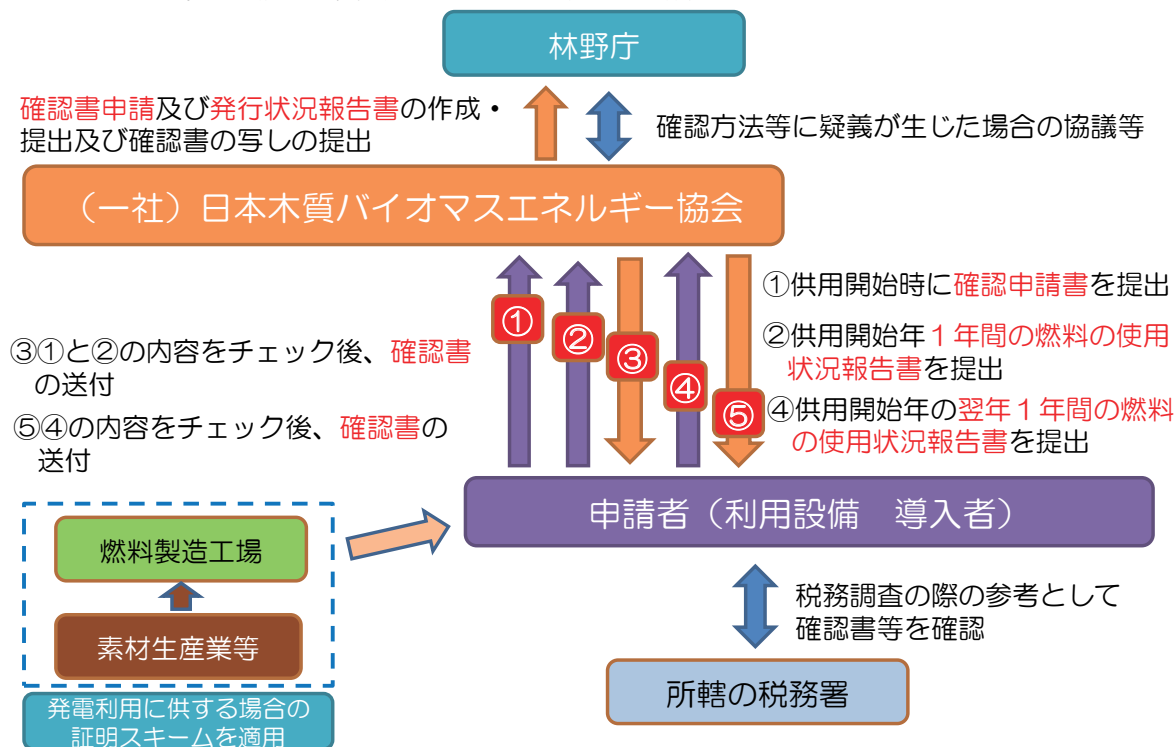
対象条件

- ①対象となる設備について、「エネルギー環境負荷低減推進設備仕様等確認書」等を、（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会（協会）に提出する。
- ②対象となる設備で利用した木質バイオマス燃料について、「木質バイオマス使用状況報告書」を年1回、協会に報告する。（2年間）
※木質バイオマス使用状況報告書には、燃料の種類、使用量等を記入する。
※燃料のうち、証明ガイドラインにおける「間伐材等」及び「一般」木質バイオマスの利用量が、全体の燃料利用量の80%を超える必要がある。

JWBA Proprietary

(3) グリーン投資減税の普及・PR

グリーン投資減税 木質バイオマス利用設備の証明スキーム



(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

【事業目的】

平成27年度の固定価格買取制度における調達価格

→出力2,000kW未満の木質バイオマス発電で未利用木質バイオマス燃料を利用した場合には、新たに「40円/kW」という調達価格が設定

⇒木質バイオマス発電への関心は、一層高まりを見せている。

しかしながら、木質バイオマス発電の構想を計画しても、

- 木質バイオマス燃料の供給体制の検討
- 木質バイオマス発電技術
- エネルギー利用方法

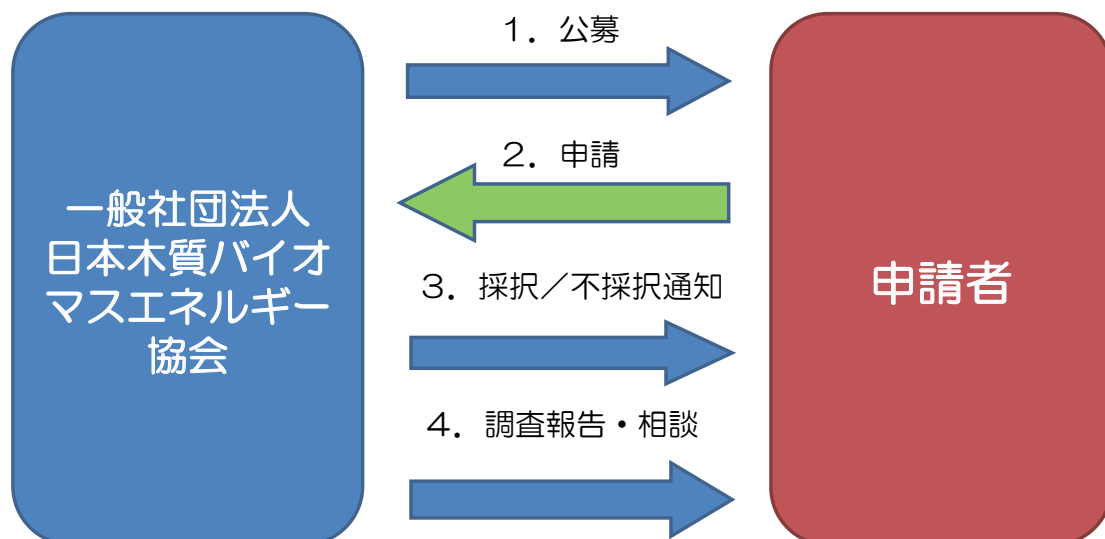
等といった木質バイオマス発電事業に必要な事前の調査、ノウハウ等が十分でないこと等から、実現への進捗が円滑でないケースも見られる。

⇒このため、木質バイオマス発電事業の取組について、**事業計画の作成までの過程**において必要な支援を行うことによって、小規模の木質バイオマス発電、コージェネレーション事業（熱電併給事業）の実現を協会がサポート

JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

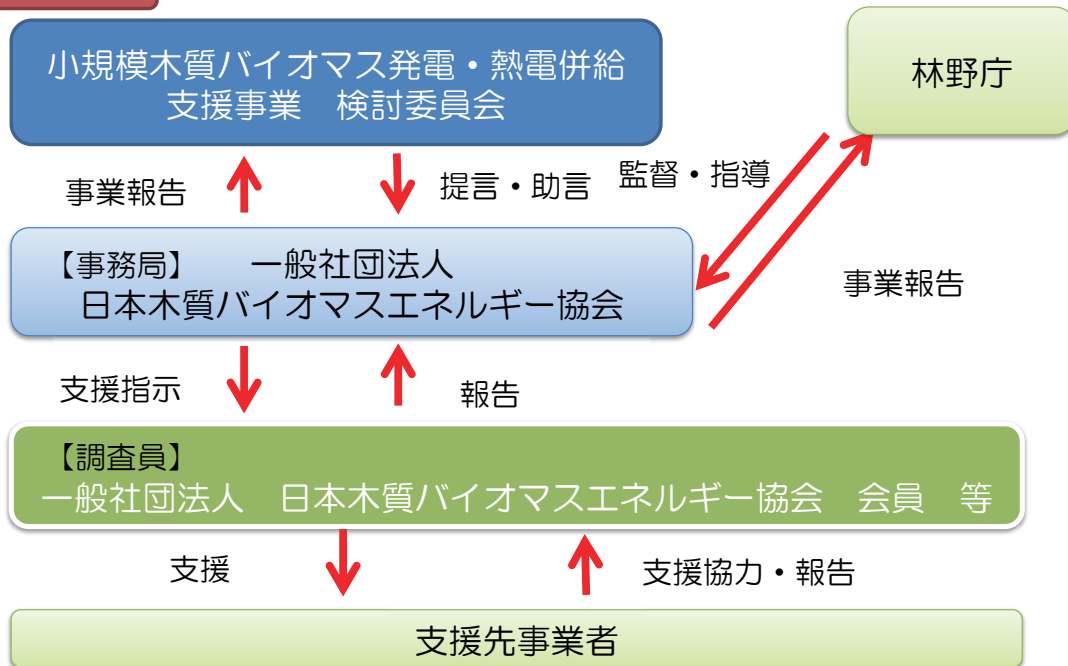
《事業の全体イメージ》



JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援体制図



JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

	年間予定	申請者	事務局
公募期間	公募期間 平成28年 7月4日～ 7月29日	事業申請書 作成 提出	公募要領公開 ↓ 公募受付
選考	交付決定 平成28年 8月上旬	採択通知受理	交付申請者審査 委員会実施 ↓ 採択通知
事業の遂行	事業期間 採択通知日～ 平成29年 2月末	事業開始 ↓ 実現可能性調査・ 地域間協議 等 ↓ 発電・コージェネ事業に対する助 言・提案 ↓ 事業計画 推進・実行	事業開始 ↓ 指導・ 技術的助言 等 ↓ 委員会実施 ↓ 事業報告書作成・提出 ↓ 委員会実施 ↓ 成果分析 成果内容公開
報告・成果分析	平成29年 2月～3月		

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先 審査項目

審査項目	審査ポイント
事業目的と事業計画の適合性	実現性の高い提案であるか
	経済性、効果の期待される内容であるか
	他の事業体、地域への波及を期待できる内容であるか
連携体制	研究機関、地域の木材関係者、メーカーまたは代理店、地域関係者等、事業の実施に必要な関係者との連携が取りうる内容であるか
実施内容の妥当性	木質バイオマス発電・熱電併給等の計画として妥当なものと判断できるか
	木質バイオマスの利用拡大にとって、妥当なものであるか
	燃料とある木質バイオマスの原料調達体制が可能であるか
	エネルギー供給、及び、収支見込みが立ちうるか
事業遂行能力	事業の遂行に必要な組織体制が見込めるか
取り組みの継続性	本事業終了に、木質バイオマスによる発電、熱電併給の導入が見込めるか
経費の妥当性	事業の遂行に必要な財政基盤を有しているか
	事業の収支計画は妥当なものとなりうるか

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

調査員による支援先への支援

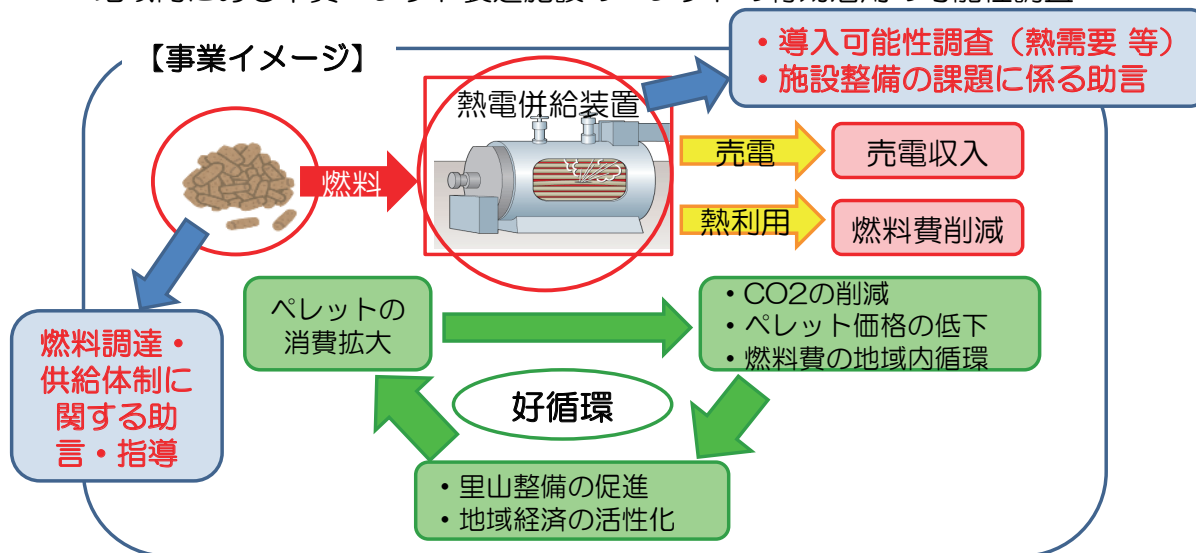
- 調査員は支援先からの支援要望に加え、実際に現地での調査を行った上で、下記の項目について、支援を実施した。

支援項目	支援先A	支援先B	支援先C	支援先D	支援先E
地域住民とのコンセンサス		○			
熱利用先の検討	◎	○			◎
木材供給の検討	◎	◎	◎		
施設規模の設定	○	○		◎	
経済性・リスク対応等の検討	○	○	◎	◎	◎
エネルギー利用方法の検討	○	◎	○		○
立地場所の検討		○	○		○

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先A 事業概要／主な支援内容

- 地域内で熱電併給装置を導入できる可能性のある施設（候補3ヶ所）の調査・コスト分析
- 地域内にある木質ペレット製造施設のペレットの有効活用の可能性調査



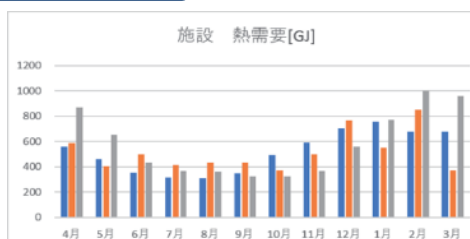
JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先A 支援成果

導入可能性調査（熱需要等）／施設整備の課題に係る助言

- 年間熱需要の大きさは、対象となった3施設ともほぼ同じだが、施設により暖房や給湯の比率が異なり、年間を通じて安定している給湯熱需要に対して、冬季に集中して変動する暖房需要について、既存設備への接続方法や制御方法などに課題があることが分かった。
- 2施設については、施設内や周辺敷地に余裕がなく、隣接する設置場所の確保が難しい一方で、1施設については、設置可能なスペースが見受けられた。



燃料調達・供給体制に関する助言・指導

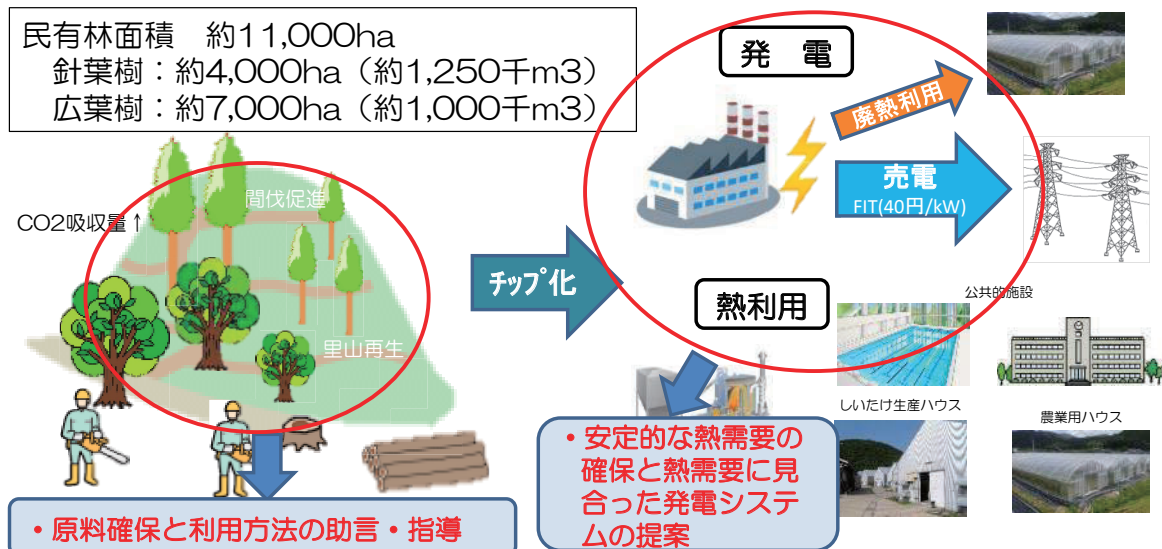
- 地域の燃料施設で生産される木質燃料は、導入を検討している熱電併給装置に必要な年間の燃料量に対して、6割程度の生産量にとどまっていることが判明。
- 施設の導入には、生産事業者と連携を取った体制や取り組みが求められることを指摘した。

JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先B 事業概要／主な支援内容

- ・地域内に豊富に存在する森林資源（広葉樹）等の有効活用
 - ➔ 原料の確保と利用方法の助言・指導
- ・持続可能な地域資源循環型システム（発電、熱利用）の構築
 - ➔ 安定的な熱需要の確保と熱需要に見合った発電システムの提案

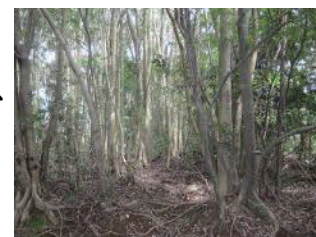


(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先B 支援結果

・原料確保と利用方法の助言・指導

- ❑ 広葉樹からのバイオマス材のみの伐出は、株から複数の細かい幹が手を広げているような状態で生えているため、収益性の確保が困難。
- ❑ 薪やほだ木をはじめとした用材としての需要形成の可能性、伐出コストの低減に向けた作業システムの導入などの可能性について、検討していくことが必要。



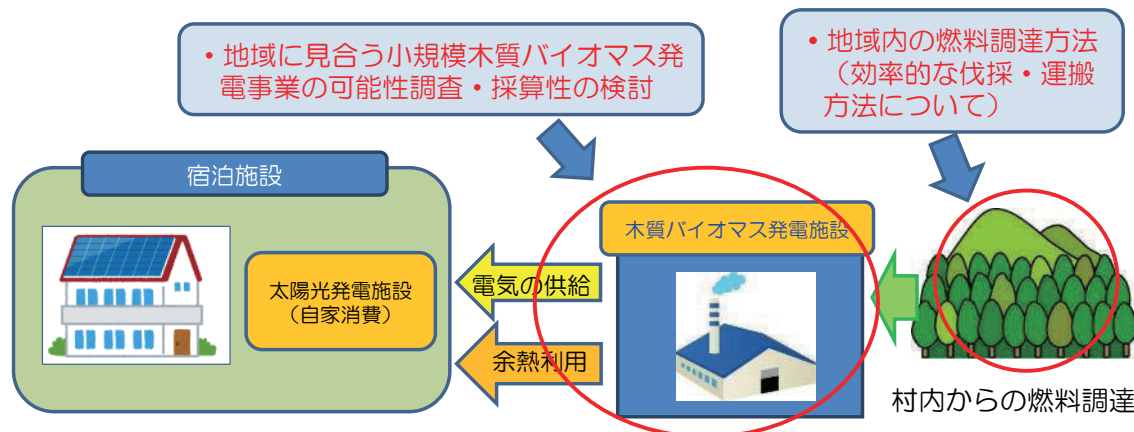
・安定的な熱需要の確保と熱需要に見合った発電システムの提案

- ❑ 発電事業者については、関心を持つ地域外の民間事業者がいることから、その事業者も交えた協議が必要。
 - ➔ ただし、その前に、地域としてのビジョン、展開スキームをどのように描くのか、加えて、収益性の期待できる事業計画づくりが求められることを助言した
- ❑ 熱需要については、地域内の林業従事者が経営する食品工場があり、そこでの発電、熱電併給事業については、収益性が確保できるモデルを示した。

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先C 事業概要／主な支援内容

- 地域内の約8割が森林で、その木質燃料の有効活用（松枯れ木）したい
- ただ、林業で生計を立てている事業者は地域内にはいない。
 - ➔ 地域内の燃料調達方法（効率的な伐採・運搬方法について）
- 地滑り等の災害による非常電源の確保のため、熱電併給事業に取り組みたい
 - ➔ 地域に見合う小規模木質バイオマス発電事業の可能性調査・採算性の検討



JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先C 支援結果

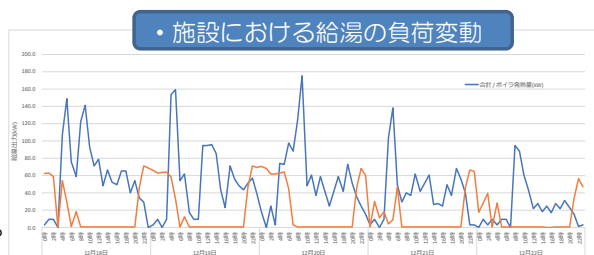
- 地域内の燃料調達方法（効率的な伐採・運搬方法について）

- ❑ 現状では、素材生産がほとんど行われていないため、アカマツの松枯れ対策として伐採している被害木の利用量の利用が現実的。
- ❑ 森林整備計画によると、南西部にスギ等の人工林が多くあり、木材の循環利用に適した地区であることから、地域での素材生産体制の構築が必要。



- 地域に見合う小規模木質バイオマス発電事業の可能性調査・採算性の検討

- ❑ 熱電併給事業の実施は、地域内の資源調達可能性量が見合わない点、導入想定施設での一定の熱需要規模が確保できない点などから、事業化は困難。
 - ➔ 一方で、小規模の熱利用であれば、地域内の温浴施設への導入については事業化の可能性があると判明。

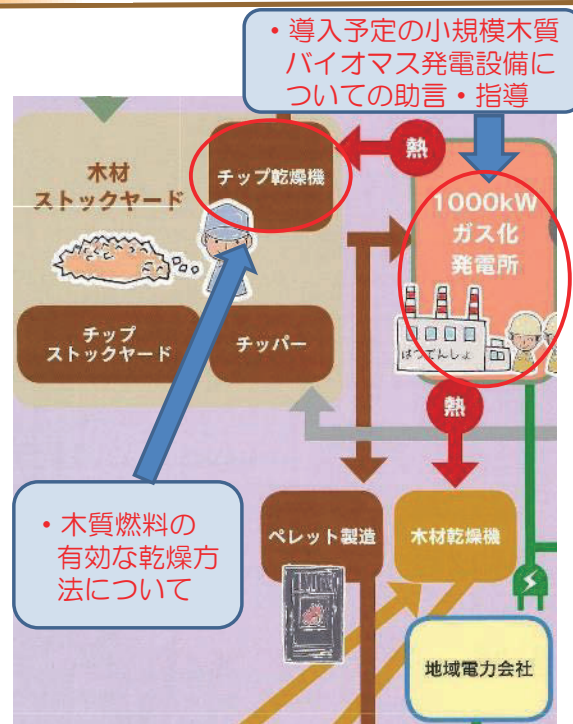


JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先D 事業概要／主な支援内容

- 地域内にA社の小規模の木質バイオマスガス化発電設備を導入する予定にしているが、現在進捗状況が芳しくない。
 - ➔ 導入予定の小規模木質バイオマス発電設備についての助言・指導
- 小規模木質バイオマス発電設備を導入するには、チップの乾燥が必要だが、有効な乾燥方法についての知見が不足している状況。
 - ➔ 地域に見合う小規模木質バイオマス発電事業の可能性調査・採算性の検討



JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

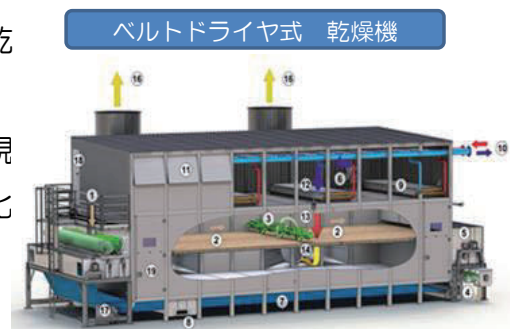
支援先D 支援結果

• 導入予定の小規模木質バイオマス発電設備についての助言・指導

- ❑ 導入を予定していた発電設備に関する調査を行い、実情を報告。
- ❑ 地域内で再検討を行い、B社の発電設備を導入することになり、構想の変更を行った。

• 木質燃料の有効な乾燥方法について

- ❑ ヨーロッパでは、ベルトドライヤ式の木質乾燥機があるが、ハイスペックで高価。
- ❑ 小規模木質バイオマス発電の増加に従い、現在複数の乾燥機が発表されているが、商用化まで至っている機器は少ない。

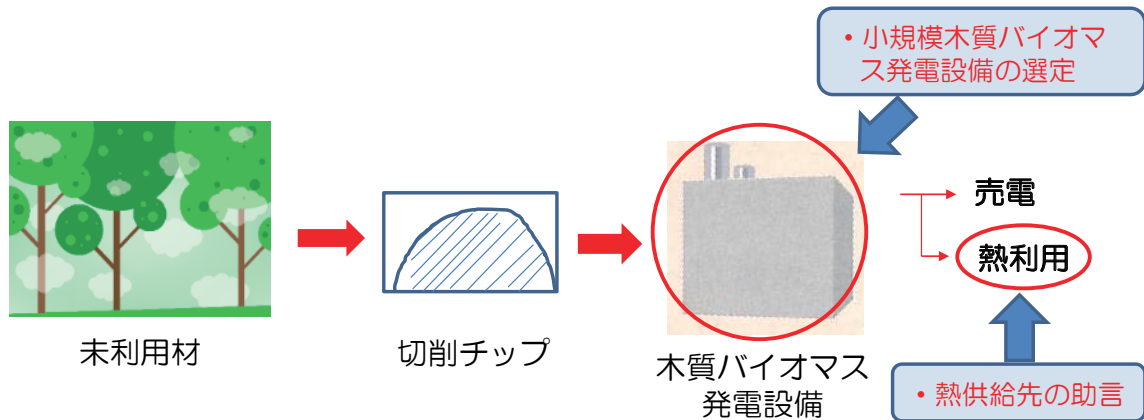


JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援先E 事業概要／主な支援内容

- ・小規模木質バイオマス発電設備の導入を検討しているが、選定に時間がかかっている。
 - ➔ 小規模木質バイオマス発電設備の選定に対する助言
- ・発電設備からの熱利用も検討しているが、現在複数の施設を考えている
 - ➔ 小規模木質バイオマス発電事業の熱利用先に対する助言



JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

・小規模木質バイオマス発電設備の選定

- 支援先Eが検討している木質バイオマスガス化発電設備について、調査を行い、報告した。
- 日本における実績が少ない点についても、説明を行った。

・熱供給先について

- 支援先Eは、公園における足湯の設置や農園拡大に対しての熱供給を元に検討を進めている。
- ただし、公園は燃料供給場所から数百m離れていることから、チップ価格に運搬コストが上乘せされることから、発電設備を併設する案を提案している。

・熱供給先の候補



JWBA Proprietary

(4) 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業の実施

支援事業の課題

- 燃料供給体制、発電設備、乾燥設備、熱利用施設、等、小規模木質バイオマス発電・熱電併給事業を進めるに当たっては、検討する要素が多い。
 - ➡事業スタート時には、チェックリストのような形で、それらの必要事項が取りまとめられていると、取り組みやすい。
- 事業の実施の上では、まずは複数ある課題に対する交通整理を行う必要がある。
 - ➡メーカー任せの部分に対しても、第三者の立場から助言・支援できるような役割が求められている。
- どうしても採算性を考えると規模を大きくしてしまいがち。
 - ➡地域内での燃料供給を考えると、まずは熱の利用先を考えた上で、電気を考えたほうが、導入はしやすくなる。
- 地域で新規に発電事業を起こすことは、かなりリスクがあり、困難。
 - ➡現業との組み合わせが求められるとともに、地域住民への理解も必要。

木質バイオマス利用支援体制構築事業 報告書

平成29年3月 発行

発行：（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会

<http://www.jwba.or.jp>

〒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号室

電話：03-5817-8491 FAX：03-5817-8492

Email：mail@jwba.or.jp

本書は、平成28年度林野庁補助事業「木質バイオマス利用支援体制構築事業」により作成しました。