

令和4年度 木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」推進事業

広島県東広島市
「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち
事業実施計画の精度向上支援
報告書



令和5年3月

(一社) 日本森林技術協会
(株) 森のエネルギー研究所

目次

1. 背景と目的.....	1
1.1 事業の背景.....	1
1.2 事業の目的.....	1
1.3 対象地域.....	3
1.3.1 対象地域の概要.....	3
1.3.2 地域における事業の位置づけ・目的.....	4
2. 事業実施内容.....	5
3. 事業実施項目.....	6
3.1 地域協議会の運営支援.....	6
3.2 サプライチェーン.....	8
3.3 本年度の達成目標.....	9
3.4 目標達成に向けた取り組み.....	10
3.4.1 広葉樹施業（搬出を含む）実施に向けた情報収集.....	10
3.4.2 小規模チップボイラーに適したチップ品質のチップパー情報の収集と選定 ...	14
3.4.3 災害対応も考慮に入れた土場拡張に関する情報収集等.....	22
3.5 その他取り組み.....	23
3.5.1 民間施設を対象とした熱利用施設の探索.....	23
4. 総括.....	32

1. 背景と目的

1.1 事業の背景

平成 24 年 7 月の再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度（FIT）の運用開始以降、大規模な木質バイオマス発電施設の増加に伴い、燃料材の利用が拡大しています。一方で、燃料の輸入が増加するとともに、間伐材・林地残材を利用する場合でも、流通・製造コストがかさむなどの課題がみられるようになりました。

このため、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」（地域の関係者連携のもと、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）の構築に向けた取り組みを進めることが必要となってきました。

1.2 事業の目的

「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち事業実施計画の精度向上支援（以下、本事業という）は、林野庁補助事業「令和 4 年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」推進事業」のひとつとして実施されました。

本事業は、「地域内エコシステム」の全国的な普及に向けて、既に F/S 調査（実現可能性調査）が行われた地域を対象として公募により選定し、選定地域における同システムの導入を目的として、地域の合意形成を図るための地域協議会の運営支援を行いました。また、協議会における検討事項や合意形成に資する情報提供、既存データの更新等に関する調査を行いました。

本報告書は、広島県東広島市「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち事業実施計画の精度向上支援の報告書として作成したものです。

「地域内エコシステム」とは

～木質バイオマスエネルギーの導入を通じた、地域の人々が主体の地域活性化事業～

集落や市町村レベルで小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用または熱電併給によって、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みです。これにより山村地域等の活性化を実現していきます。

「地域内エコシステム」の考え方

- 集落が主たる対象（市町村レベル）
- 地域の関係者から成る協議会が主体
- 地域への還元利益を最大限確保
- 効率の高いエネルギー利用（熱利用または熱電併給）
- FIT（固定価格買取制度）事業は想定しない



図 1-1 「地域内エコシステム」構築のイメージ

1.3 対象地域

1.3.1 対象地域の概要

本事業では、地域内エコシステムモデル構築事業の採択地域である広島県東広島市を支援対象地域としました（図 1-2）。

広島県東広島市は、広島県のほぼ中心に位置しており、人口は約 19 万人、総面積は 63,516ha で、そのうち 39,606ha（62.4%）が森林であり、ほぼ広葉樹の二次林が占めています（スギヒノキの割合は 7%程度）。

また、340 年以上の歴史のある日本を代表する銘醸地の一つとして栄えており、市内には 4 つの大学や多くの研究機関・産業支援機関が所在する「国際学術研究都市」としての 1 面もあります。

しかし、農業や水産業は盛んですが、木材生産を目的とした林業はほとんど行われていません。かつては、豊かなマツ林でマツタケ栽培が盛んでしたが、現在ではマツ枯れ被害により荒廃しています。



図 1-2 東広島市位置図

1.3.2 地域における事業の位置づけ・目的

広島県東広島市には、賀茂地方森林組合（東広島市が、機械器具の一部を貸与）が運営している「賀茂バイオマスセンター」があります。この賀茂バイオマスセンターでは、市内で発生した災害木や各種支障木の受け入れや木の駅による薪用原木の受け入れを進めています。また過年度では、試験的に財産区有林より発生する広葉樹の受け入れも進めています。受け入れた各種の材を、市外のバイオマス発電所へ納入したり、ペレットや薪を製造して販売したりしています。そこで、現在運用している木質バイオマスの循環サイクルにおける支障木由来の原料による域外供給（市外バイオマス発電所）の割合を、森林保全に寄与する原料による域内循環に転換し、荒廃した里山の再生とエネルギーの地産地消へシフトする体制を構築することを目的としています。

表 1-1 位置づけ

H30	R1	R2	R3	R4
西日本豪雨災害 バイオマスセンター稼働 木の駅プロジェクト		組合員意識 アンケートの実施 対象:9,353名 回答:2,626名		地域内エコシステム
地域内エコシステム				
災害流木の処理		組合員の意識 ・災害に強い森づくり ・後継者の問題 ・鳥獣害 ・境界の不明確 ・森づくりの方法	里山をキーワードに 里山の活用、資源の 活用(バイオマス利 用・木材利用)、里山 林整備	検討内容 ■ 川上:広葉樹搬 出の技術 ■ 川中:チップパー、 ストックヤード ■ 川下:熱利用施 設の情報

2. 事業実施内容

本事業の実施内容は、以下に示す項目について、広島県東広島市地域の「地域内エコシステム」の構築に向けて、地域協議会の運営支援（事業計画策定に関する調査や地域の合意形成に資する情報提供、指導・助言を含む）等を行いました。

- (1) . 地域協議会の運営支援
- (2) . サプライチェーン
- (3) . 本年度の達成目標
- (4) . 目標達成に向けた取り組み
- (5) . その他取り組み

本報告書における水分(含水率)の定義は、全て「湿潤基準含水率(ウェットベース)」であり、「水分〇〇%」と表記します。

3. 事業実施項目

3.1 地域協議会の運営支援

地域が主体となって、事業計画の策定、また、持続的な事業創出を目指していくため、地域、また、近隣地域の関係者で構成される協議会について、「地域づくり・人づくり」に重点を置いて支援を実施しました。協議会メンバーは表 3-1 のとおりです。

表 3-1 協議会メンバー

区分	所属先
委員	広島県 林業課 県産材利用促進グループ
	東広島市 産業部農林水産課
	東広島市 生活環境部環境先進都市推進課
事務局	賀茂地方森林組合
	(一社) 日本森林技術協会
	(株) 森のエネルギー研究所

協議会では、令和4年10月25日に現地視察、令和5年3月6日に報告会を実施しました。

【現地視察】

開催日：令和4年10月25日

内容：切削チップパーの運用状況や土場の利用方法を確認した。

視察先：グリーン興産（兵庫県宍粟市）



【第1回協議会（報告会）】

開催日：令和5年3月6日

場所：東広島市役所 入札室

議題：本年度取り組んだ内容を協議会メンバーへ共有した。



3.2 サプライチェーン

地域の現状を踏まえつつ、以下のサプライチェーンを想定して、各種検討を進めました(図 3-1)。

昨年度では試験的に2つの財産区有林から未利用材を搬出しています。また災害の多い地域のため、災害木の受け入れや支障木処理を行い、破碎されたチップを域外のバイオマス発電所へ納入しています。さらに、木の駅の仕組みを利用して市民や組合員から広葉樹を受け入れ、薪に加工して市内の飲食店へ納入しています。

また、これまで公共施設での熱利用の検討を進めていましたが、有望なエネルギー利用施設がなかったため、チップボイラーの導入検討を断念したことがあります。

そこで、本年度では民間施設を熱利用の検討先として、新たに状況を把握しました。

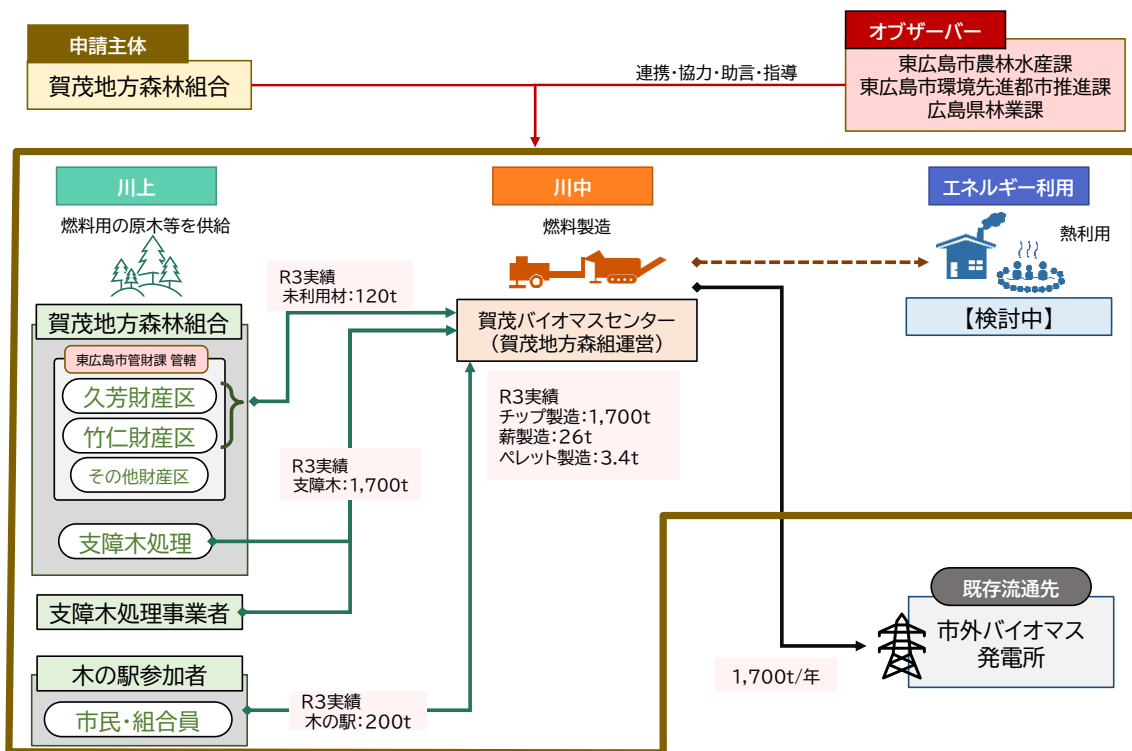


図 3-1 サプライチェーン

3.3 本年度の達成目標

東広島市には、広葉樹の二次林が多く存在しますが、うまく活用されていないのが現状です。広葉樹を伐出して利用するため、昨年度に試験的に財産区有林より広葉樹搬出を進めてきましたが、課題が山積しています。また、豪雨による災害の多い地域でもあり、各種支障木その他、災害時に発生する被害木の受け入れや処理を実施しているため、土場の運用方法についても検討が必要となっています。一方、被害木等を処理するためにチップパーを所有していますが、破砕チップパーのため、小規模熱利用に対応できるチップの製造には、新たに切削チップパーを導入する必要があります。さらに、過年度までの調査において公共施設における熱利用で採算が取れる有望施設がなかったため、市内で木質バイオマスによる熱利用を進めていくためには、有望施設をさらに探索する必要があります。

そこで本年度は、以下の目標を達成するように支援を進めました。

- ◆ 広葉樹施業（搬出を含む）実施に向けた情報収集
- ◆ 小規模チップボイラーに適したチップ品質のチップパー情報の収集と選定
- ◆ 災害対応も考慮に入れた土場拡張に関する情報収集等

また、上記の達成目標の他に、民間施設を対象とした熱利用施設の探索についても実施しました。

3.4 目標達成に向けた取り組み

3.4.1 広葉樹施業（搬出を含む）実施に向けた情報収集

広葉樹施業についての情報を収集するにあたり、まずは2020年度の森林環境譲与税の使途について、以下の観点により全市町村の取り組みを確認して情報収集を進めました。

- ✓ 広葉樹施業に関する研修事業
- ✓ 広葉樹施業に関する指針等作成

2020年度の森林環境譲与税の使途について確認した結果、施業費やボランティア活動等に対する事業事例はありましたが、上記観点で譲与税を使用している地域は「岐阜県飛騨市」のみでした。なお、里山保全研修事業として「岩手県花巻市」が譲与税を使用していましたが、問い合わせの結果、自伐林家を対象に針葉樹施業を主とした安全講習や伐倒講習、林道作設講習を実施していたことが分かりました。

そこで、飛騨市に対してヒアリングを実施し、以下回答を得られました。

- ✓ 担当課：林業振興課
- ✓ 内容：
 - 飛騨市では森林環境譲与税が開始する以前から、「広葉樹のまちづくり」を進めており、まちづくりツアーも実施している。
 - 広葉樹施業のメインは森林組合が実施している。過去にはスイスから現地のフォレストラーを講師に迎え、育成木施業に関する研修も実施しており、また、三井物産フォレスト（株）から講師を迎え、広葉樹の伐倒講習を実施した。

また、広葉樹施業が盛んな地域として、岐阜県を対象に情報収集を進めた結果、以下の資料が公開されていました。

- ✓ 広葉樹用材木の育て方（2000年 岐阜県森林科学研究所）
- ✓ 林内景観の整備のしかたと考え方（2004年 岐阜県森林科学研究所）
- ✓ 木材生産のための落葉広葉樹二次林の除伐・間伐のしかた（2004年 岐阜県森林科学研究所）
- ✓ 広葉樹二次林で手入れする山を見分ける方法（2007年 岐阜県森林科学研究所）

飛騨市では、広葉樹施業に関する指針（広葉樹天然生林の施業に関する基本指針）を公開しています。そこで、当基本指針について概要をとりまとめました。

- ✓ 基本方針は、「飛騨市広葉樹のまちづくり」の土台となる森林資源状況にあわせた適切な施業と国産広葉樹を安定供給する仕組みづくりにより、持続可能かつ地域産業振興に寄与する広葉樹林業の確立を目的として策定
 - 飛騨市における森林の基本情報の他に、施業に関する具体的な手法として、若齢級林 AB・高齢級林・その他森林の4区分に分類
 - 広葉樹育成木施業の基本的な考え方（除間伐、更新基準、調査手法等）や、災害リスクの事前確認事項などもとりまとめ
 - 施業方法については、「飛騨市森林整備計画」がベース

施業方法に関しては「飛騨市森林整備計画」がベースとなっていたため、当整備計画の広葉樹施業項目について整理しました。

- ✓ 標準伐期は 25 年
- ✓ 天然更新に必要な補助作業
 - 地表処理（林床植物の除去、枝条整理、地表かきおこし等）
 - 刈出し
 - 植込み（いわゆる補植）
 - 芽かき
- ✓ 期待成立本数（伐採から 6 年間）は 10,000 本/ha
- ✓ 水源涵養や山地災害防止機能を想定すると 35～40 年の伐期
- ✓ 長伐期施業では 250～400 本/ha、中伐期施業では 500～800 本/ha、短伐期施業では 1,500 本/ha に仕上げる想定

上記のとおり、基本的には、用材生産や水源涵養、災害防止の観点による施業でした。東広島市の広葉樹二次林は、用材生産のための森林ではなく、旧薪炭林であり、用材生産を主とした施業を目的としていないため、飛騨市が公開している整備計画や基本指針以外の情報収集が必要となりました。

次に、書籍について情報収集を進めました。2008年に津布久隆氏の著書「補助事業を活用した里山の広葉樹林管理マニュアル」と1994年に藤森隆郎氏・河原輝彦氏の著書「広葉樹施業」を確認しました。ここでは、津布久氏の著書について概要をまとめます。なお、津布久氏の著書的前提は、「17年周期で販売可能なシイタケ原木林に改良する」となっています。

- ✓ まずは、対象となる林分にある樹種を調査し、林分の樹種構成を決定
- ✓ 有用樹種があれば、コナラやクヌギに限らず、萌芽更新も活用
- ✓ 老齡株や小さな株からは、萌芽更新が旺盛ではない
- ✓ 伐期や林分状況に応じた伐採の考え方あり
- ✓ 必要に応じて新植（2,000本/ha以下がよい）
- ✓ 下刈りは、最低でも5年以上実施
- ✓ コナラの萌芽は4-5本、クヌギは2-3本程度に仕立てる
- ✓ 実際の補助事業を例として広葉樹施業の考え方をとりまとめ
- ✓ 施業モデルと林分状況の関係性についてとりまとめ
- ✓ 収支の考え方についてとりまとめ

補助事業の種類については古い情報ため、活用は難しいと考えられますが、用材ではなく、ほだ木生産としての施業のため、考え方としては、東広島市の施業として参考になるものと考えられます。

最後に、東広島市の林相と似通っていると考えられる、兵庫県の県有林において広葉樹を伐出してチップ化し、バイオマス熱を利用した乾燥を実証する事業（NEDO事業）を検証している、徳島地域エネルギーに対してヒアリングを実施しました（2023年2月17日）。その結果は、以下のとおりです。

- ✓ 兵庫県有環境林（薪炭林の二次林）で施業
- ✓ 生育していた主な樹種はコナラとソヨゴ
- ✓ 伐出計画は16.68haで魚骨状間伐を実施（伐出材積1,500m³）
- ✓ 車両系作業システムでウインチによる集材
 - 【作道・伐開機械】フェラーバンチャザウルスロボ
 - 【作業システム】チェーンソー→グラップル&車両系ウインチ→フォワーダ

- ✓ 全木集材で、枝条部分を含めて山土場でチップ化（エステルポック社製 Biber6）
- ✓ 作業道は大橋式作業道
- ✓ 伐採班は2人体制、チップ化班は2人体制
- ✓ チップ後はKantainerへ保管して乾燥（130kWチップボイラー熱利用）
- ✓ 施業後の保育について明確に設定はしていないが、萌芽更新予定※芽かきや抜き伐りの想定無し
- ✓ 将来的なチップ販売価格は12,000円/t程度を目指す予定

今回の各種情報収集で得られた結果のうち、岐阜県や飛騨市、一部書籍の事例は用材生産を主として施業でしたが、津布久氏の書籍や兵庫県の記事は、東広島市の想定している施業に合致する可能性があるため、今後も引き続き情報を整理していく必要があります。

3.4.2 小規模チップボイラーに適したチップ品質のチップャー情報の収集と選定

(1) . チップャーリース会社へのヒアリング

賀茂地方森林組合がリースなどで取引のあるリース会社に対して、以下観点でヒアリングを実施しました。

- ✓ 取り扱いのあるチップャー
- ✓ バイオマスに対応したチップャーのラインナップ
- ✓ 取り扱いのないチップャーの購入の可能性について
- ✓ ご紹介可能な取引先

ヒアリングの結果、基本的には破碎チップャーの取り扱いがメインで、新たな切削チップャーの取り扱い想定はないことが分かりました。

(2) . 移動式チップャーを利用している地域への現地視察及びヒアリング

賀茂地方森林組合が購入を検討しているチップャーの1つであるログバスターについて、導入している組織への現地視察やヒアリングを進めました。

まずは、ログバスターの代理店にご協力いただき、ログバスターを所有している組織をピックアップしました。その結果、兵庫県宍粟市にある(株)グリーン興産に現地視察を受け入れて頂きました。グリーン興産は林業のほか、土木、建築、造園と多岐にわたり事業展開している組織です。なお、代理店を通じたヒアリングについては対応可能な組織はありませんでした。次に、独自に賀茂地方森林組合が探索したヒアリング先候補として、岡山県新見市に所在する合同会社バイオマスサプライに対してヒアリング受け入れの依頼をお願いしましたが、協力が得られず、ヒアリング自体を断念しました。

兵庫県宍粟市の現地視察内容は以下のとおりです。

- ✓ 60ha/年の造林を実施で、搬出間伐がメイン
- ✓ 所有山林はなく、委託を受けて経営計画を樹立し集約化して施業

- ✓ チッパーは高額（6,000万円程度）のため、中小企業庁の事業再構築補助金（2/3補助）を活用して導入
- ✓ チッパーはLB-M512C
- ✓ 投入口は520mm×1,060mmで、最大処理径は、軟木Φ52cm、硬木Φ42cm
- ✓ 処理能力は、最大150m³/時
- ✓ 材の投入は別重機のグラブプル使用
- ✓ 1,000t/年（R4.6～年度末）のチップを製造（予定）
- ✓ チップ工場から見て、上流部の施業地であれば、当チップ工場でチップ化しているがチップ工場よりも下流部分の施業地であれば、コスト低減化のため、林道脇へチッパーを移動し現地でチップ化して、そのままバイオマス発電所へ納入



図 3-2 チップ確認



図 3-3 研磨機確認



図 3-4 チップ製造デモ



図 3-5 製造されたチップ

(3) . 流通している現行の切削チップパーの整理及び小規模ボイラーの利用事例

過去の地域内エコシステム事業においてはチップパーについて整理やコスト試算を実施しました。

大径木を処理できる切削チップパーは、処理能力（製造能力）が高いため発電燃料用として導入されている例が多くみられます。

今後東広島市で、発電以外に熱での利用拡大を考える場合、小規模なボイラー（業務用50kW～）にも利用が可能なチップを製造できることが必要となります。

そこで本年度では、過去に検討した大径木対応チップパー機種（処理径 450mm 以上）で、実際に小規模なボイラーで利用されている機種について再度整理しました（表 3-2）。（なお、現在使用している破砕機のメーカー（小松製作所）では、切削型チップを製造できるような機種は存在せず、現状では発売予定もない事も併せて確認しました。）

表 3-2 大径木対応チップパー機の小規模ボイラー利用例

機種名/ 型番	ログバスター LB-515C	Wood TERMINATOR 7LZ+トラクターJohn Deere 6130R	Wood Hacker MEGA 561DL	MRC-3000 ※
製造国	アメリカ	オーストリア	ドイツ	日本
取扱会社	日本フォレスト、オ カダアイオン	アグリフォレストマ シーン	緑産	諸岡
最大処理(mm)	軟木500 硬木420	500	軟木560 硬木420	450
ドラム型	クローズ	オープン	オープン	クローズ
スクリーン形状	スリット(50mm～)	格子(30mm～)	格子(35mm～)	円型メッシュ (50mm～)
小規模ボイラーへ のチップ供給事業 者例	上川ウッドチップス 協同組合 東京都民間企業	岩手県民間企業 坂井森林組合	下川町 太田川森林組合 東京都森林組合 (赤字は現在チップ 製造を行っていま せん)	把握できず (発電用であれば岐 阜県内民間企業)

※比較的最近発売された国産の切削型チップパー機。小規模ボイラー利用の情報はありませんが、チップ形状から利用可能性はあるものと考えられます。

チップ製造は樹種や性状（水分や投入物の長短）によって品質に差が出るため、実務上では実物を投入しつつある程度、チップパーの調整・設定（切削刃と受刃の距離）など、ボイラーが求める品質に対応する適切な設定を見極めていくこととなります。

他方で設定上の違い以外のチップパーの構造上の違い（チップードラムとスクリーン）からもチップの品質に影響を与えるものがあるため、その違いについて整理しました（表 3-3）。

表 3-3 チッパーのドラム型とその特徴

ドラム型式	クローズドラム	オープンドラム
特徴	<p>回転数を上げて破碎するので、その分刃が何度も木片と接触し、チップが細くなる傾向があります。刃の接触回数が多くなるため、オープンドラムに比べると刃への負荷がかかる構造となっています。</p>	<p>はじめに刃に当て大断片に削り、その後のスクリーンにぶつけて細かくしています。ドラムの回転数が少ないため、刃への負荷は少ない構造となります。</p>
ドラム部 写真		

また、他地域において実施されたチップ製造試験を調査し、スクリーンの有無、形状がチップ品質に影響を与えることを確認しました。

スクリーン無しの場合、明らかにオーバーサイズのものが高割合で混じる割合が高く、小規模ボイラー利用では問題が多く発生することが予見されるため、この能力規模のチッパーにはスクリーンは必須であることがわかりました。

同様にスクリーンの形状（格子状に比べて、スリット状スクリーンは細長い形状のチップが含まれやすい傾向がある）によっても異なることがわかりました（諸岡社製 MRC-3000 のチッパーは円型メッシュですが、こちらについては情報が十分でないため、要情報収集）。



図 3-6 スリット状スクリーン (50mm)



図 3-7 格子状スクリーン (50mm)

表 3-2 に掲載されているチッパー機種（MRC-3000 は除く）は小型のチップボイラーでの利用実績があることから、ドラムやスクリーンに違いによる小規模ボイラーへの適合可否はないものと考えられます。

ただし、前述のチップパーであっても大規模発電所へ販売している切削チップをそのまま小型チップボイラーでも利用し、トラブル（主に燃料搬送での詰まり）になった例もあることがわかりました。

その一方で乾燥やサイズ統一（篩い）など、地域によっては導入されているボイラーの燃料規格に合わせるようにチップ製造を行っている工夫も見られました（但し必要以上に高品質なチップを求めると製造原価が高くなりすぎるため注意が必要）。

以上のことから、今後市内で熱利用の拡大を図る際、チップ供給者、チップ利用者はそれぞれが予め情報（提供可能な品質（規格）/求める品質（規格））を明確にしておくことで不要なトラブルを回避することが重要であることを確認しました。

表 3-4 大径木対応チップパー機の小規模ボイラー利用例

機種名	チップ製造者	ボイラー利用施設	特徴
ログバスター	上川ウッドチップス協同組合	上川町内民間事業者事務所（Froling 社 50kW）など、 愛別町内温泉施設（ノルディング社 350kW）、 道立北の森づくり専門学院（Herz 社 250kW、令和 3 年度）	発電用はチップ化前の自然乾燥のみ、熱利用チップは、自然乾燥+チップ化後に温風を用いた乾燥で水分 30%以下まで低下させています。 （チップ利用先の愛別町の温泉施設では、チップボイラーによる化石燃料削減プロジェクトとして J-クレジット制度に登録されています）
	民間企業 （東京都檜原村）	東京都檜原村の福祉複合施設 やすらぎの里（シュミット社 240kW）	熱利用ボイラーへの供給を念頭にチップ製造施設が整備されています。規格外チップの除去のため、チップ化後篩い（オーバーサイズはリターン）のラインを設けています。利用先のボイラーが生チップ対応のため、特別なチップ乾燥はおこなっていません
Wood TERMINATOR	坂井森林組合	グランディア芳泉（巴商会社 200kW×2）、三国	チップ原料の原木は 1 年程度自然乾燥後チップ化。

		観光ホテル（KWB 社、120kW×2 機）、あわら温泉三松（KWB 社、300kW×2 機）	エネルギーの地産地消を目指す「あわら三国木質バイオマスエネルギー事業協議会」に端を発し、多様な地元企業と連携しながらバイオマス導入が進められています。
Wood Hacker MEGA	下川町/下川エネルギー供給協同組合	温浴施設、学校、幼児センターや地域熱供給施設など含め（100kW～1,200kW）町内で 9 基（8 基シュミット社、1 基旭設備社）のチップボイラーが導入。	以前は破碎型機種でチップを製造しましたが、詰まりなどトラブルが多く、切削型チップとして本機を導入。町内供給先ボイラーはほぼシュミット社製（生チップ対応）で統一されています。
	太田川森林組合（現在製造停止）	日帰り温浴施設いこいの村ひろしま（シュミット社、150kW）	現在はチップの製造を停止していますが、製造時は、原木の半年自然乾燥⇒チップ化⇒篩い⇒乾燥（太陽熱の温風利用、冬季 10 日、夏季 7 日程度）という工程で製造していました。

区分	微細部 投入チップ重量の 10%未満	主要部 投入チップ重量の 80%以上	粗大部 投入チップ重量の 10%未満	最大長
P16	<4mm	4-16mm	16-32mm	<85mm
P26	<4mm	4-26mm	26-45mm	<100mm
P32	<8mm	8-32mm	32-63mm	<120mm
P45	<16mm	16-45mm	45-90mm	<150mm

水分区分	水分(wb)M	含水率(db)U	状態
M25	≦25%	≦33%	乾燥チップ
M35	25～35%	33～54%	準乾燥チップ
M45	35～45%	54～82%	湿潤チップ
M55	45～55%	82～122%	生チップ
不燃域 水分55%以上のチップは燃料として不適			

出典：日本木質バイオマスエネルギー協会

燃料用木質チップの品質規格（2014 年度版）

図 3-8 燃料用木質チップのサイズと水分区分

なお、図 3-8 とは別に日本木質バイオマスエネルギー協会では、NEDO(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)の事業に基づき、国家規格化（JIS 又は JAS）を見据えた木質バイオマス燃料(チップ・ペレット)の品質規格の策定を進めています（2023 年 3 月公表予定）。こちらの規格では民生用チップ、産業用チップとして別個に定められており、国家規格化されるまでの間は、燃料用木質チップの品質規格（2014 年度版）と併存することが考えられるため留意が必要です。

3.4.3 災害対応も考慮に入れた土場拡張に関する情報 収集等

本年度事業期間内に、賀茂バイオマスセンターと同等規模の土地利用によるチップ製造実施組織をピックアップすることが困難であったため、十分な情報収集ができませんでした。そのため、次年度以降も土場拡張に向けた情報収集が必要です。

3.5 その他取り組み

3.5.1 民間施設を対象とした熱利用施設の探索

過年度では、東広島市内における木質バイオマスを活用できる有望な公共施設が無い状態でした。そこで、本年度では、市内民間施設を対象にした熱利用の有望施設を探索しました。

まずは、東広島市が市内の民間施設をピックアップして 396 施設を選定しました。その 396 施設に対し東広島市と協力して、アンケートを実施しました。アンケートの送付と併せて、ESCO 事業情報や東広島市の薪・ペレットストーブ導入補助情報、設備改修情報、企業の森情報も同封して、市内の取り組みなどを周知しました。

アンケート送付先の分類と概要は以下のとおりです。

【アンケート送付先分類】

- ✓ 製造業+洗濯業（リネンサプライ）+公衆浴場+スポーツ施設（ゴルフ等）
261 施設
- ✓ 介護施設（入所系）
56 施設
- ✓ 福祉施設（入所系）
47 施設
- ✓ 旅館業台帳（モーテル類似施設除く）
32 施設

【アンケート概要】

- ✓ エネルギー利用状況（熱利用の有無や用途、燃料使用量 等）
- ✓ 木質バイオマスの利用の可能性（代替検討や導入条件 等）
- ✓ ヒアリングの受け入れの可能性の有無

木質バイオマス利用の可能性に関するアンケート（回答用紙）
 （該当する項目を選択。または記入して下さい。）
 F A X 番号：082-422-5144 または メールアドレス hgh200939@city.higashihiroshima.lg.jp

貴社・貴団体名		
回答者名		
ご連絡先	電話： ()	E-mail：

以下、アンケート項目です（合計で3ページあります）。

Q1. エネルギー利用状況について

1-1. 灯油・A重油やプロパンガス・都市ガス等の化石燃料を用いた熱利用（ボイラー・ストーブによる給湯・暖房・乾燥等）を行っていますか。

①いる ⇒1-2△
 ②いない ⇒Q2△

1-2. 1-1 で①を選択した場合、主要な熱利用の用途・燃料種・年間燃料使用量をお教え下さい。

【熱利用の用途】（複数回答可）

①給湯 ②暖房 ③乾燥 ④冷房 ⑤温水又は蒸気
 ⑥その他 ※その他の種類をご記入下さい

【燃料種・年間燃料使用量・年間燃料使用額】（複数回答可） ※単位は購入している単位を選択して下さい。

①石炭 _____（単位：m³・kg） 利用金額 _____（万円/年）
 ②重油 _____（単位：L・m³・kg） 利用金額 _____（万円/年）
 ③灯油 _____（単位：L・m³・kg） 利用金額 _____（万円/年）
 ④都市ガス _____（単位：m³・kg） 利用金額 _____（万円/年）
 ⑤プロパンガス _____（単位：m³・kg） 利用金額 _____（万円/年）
 ⑥その他 ※その他の燃料種・年間燃料使用量・年間燃料使用額等をご記入下さい。

※ 2ページ目に進んでください。

図 3-9 アンケート その1

Q2. 木質バイオマスの利用の可能性について

2-1. 現在利用しているエネルギーを、地域の木質バイオマス燃料に代替する考えはありますか。

(①②を選択した場合は2-2へ。③④⑤を選択した場合は2-4へ。⑥を選択した場合はQ3へ)

- ①現在検討中 ②今まで検討していないが、今後検討する可能性はある
- ③今後も検討予定は無い ④過去に検討したが、今は検討していない ⑤分からない
- ⑥既に木質バイオマス機器を導入済である

※①④⑥を選択した場合は、下記内容についても回答をお願いします。

設備の種類 (ストーブ・ボイラー・その他 ())

出力規模 (kW 又は kg/h)、

燃料種 (チップ・薪・ペレット・その他 ())

想定燃料水分率 (%w.b.)

2-2. 2-1で①若しくは②を選択された理由(検討する理由)を回答して下さい(複数回答可)。

※検討する場合は3ページ目の導入の条件にも回答してください。

- ①燃料代を削減できる ②CO₂排出量を削減できる ③売上増加・広報宣伝効果の期待
- ④森林保全など、環境への貢献ができる ⑤地域への貢献ができる
- ⑥その他 ※その他の理由があればご記入下さい。

2-3. バイオマス機器を導入する場合、初期投資上限額と投資回収年数の目安はどの程度ですか。

【木質バイオマス機器を導入する場合に想定する設備の種類】

- ①薪ストーブ ②ペレットストーブ ③薪ボイラー ④チップボイラー ⑤ペレットボイラー

【初期投資額の上限】

- ①10万円以内 ②50万円以内 ③100万円以内 ④500万円以内
- ⑤1,000万円以内 ⑥5,000万円以内 ⑦5,000万円以上も可 ⑧初期投資不可、リースは可

【投資回収年数の目安】

- ①3年以内 ②3~5年 ③5~7年 ④8~10年 ⑤11~15年
- ⑥15~20年 ⑦投資回収が難しい場合(赤字の場合)でも、状況によっては導入を検討
- ⑧その他 ※その他の条件、要望などがあればご記入ください。

2-4. 2-1で③~⑤を選択した理由(検討しない理由)を教えてください(複数回答可)。

- ①燃料代が高い ②投資回収年数が高い ③設備投資など初期投資額の負担が大きい
- ④バイオマスボイラーの設置スペースがない ⑤運営体制、維持・管理の手間が確保できない
- ⑥バイオマス機器の安定運転・技術面が不安 ⑦木質バイオマスの熱利用について知らない
- ⑧他の再生可能エネルギーの利用を考えている(再エネの種類:)
- ⑨その他

※ 3ページ目に進んでください。

図 3-10 アンケートその2

2-5. 導入を検討する条件について回答してください。

【導入に関する条件】

- ①初期投資の金額と投資回収年数が2-3の条件を満たせば導入したい
- ②安定運転、技術的な運用面等の条件(例：現在の熱需要の変動に問題なく対応)を満たせば導入したい
- ③バイオマス機器の設置と運用・管理を別業者が行い、化石燃料より燃料価格が安価であれば導入したい
- ④設置スペースが導入の条件を満たし、確保できれば導入したい
- ⑤バイオマス機器が無償で設置できるのであれば導入したい
- ⑥その他

Q3. 木質バイオマス利用に関する個別ヒアリング調査の受入れについて

3-1. 本アンケートの回答を踏まえ、木質バイオマス利用に関する個別ヒアリング調査を実施したいと考えています。個別ヒアリング調査の受入れについてお教えてください（時期は後日調整）。

- ①受け入れる
- ②受け入れできない

3-2. ①の場合、訪問時期、場所等ご希望があればご記入ください。

Q4. 熱供給事業（ESCO 事業）について

4-1. バイオマスボイラーの導入に際して、熱を供給する事業者側が初期投資を負担する代わりに、需要者が使用した分の代金を支払う事業としてESCO 事業（熱供給事業）があります。ESCO 事業に興味はありますか。

※ESCO の詳細は、通知文書の裏側のチラシをご覧ください。

- ①はい
- ②いいえ

★燃料費節減やCO₂削減、再生可能エネルギーの活用など、ご意見・ご要望などお聞かせ下さい。

※枠が小さい場合は別紙を添付していただいても構いません。

アンケートは以上です。ご協力いただき、誠にありがとうございました。

図 3-11 アンケートその3

アンケート結果は、以下のとおりです。

- ✓ 回答組織数：68 件（同施設別サービスの組織は 2 カウント）
- ✓ 有効回答件数：61 件（回答組織数を分母とすると、回収率 17%）
- ✓ 調査受け入れが可能な組織：6 件

61 件のうち、36 件（60%）で化石燃料による熱利用をしていました（図 3-12）。熱利用用途については給湯利用が 25 件と最も多く、次いで暖房利用が 17 件でした。最も少なかったのは冷房利用で 5 件でした（図 3-13）。

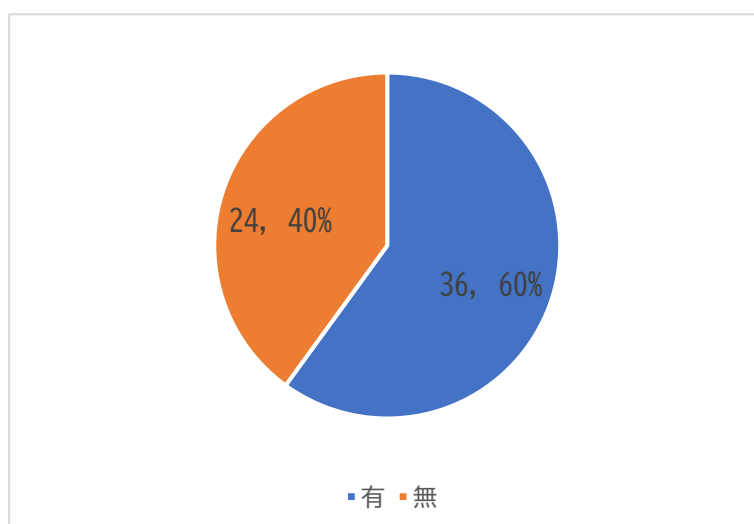


図 3-12 化石燃料による熱利用状況

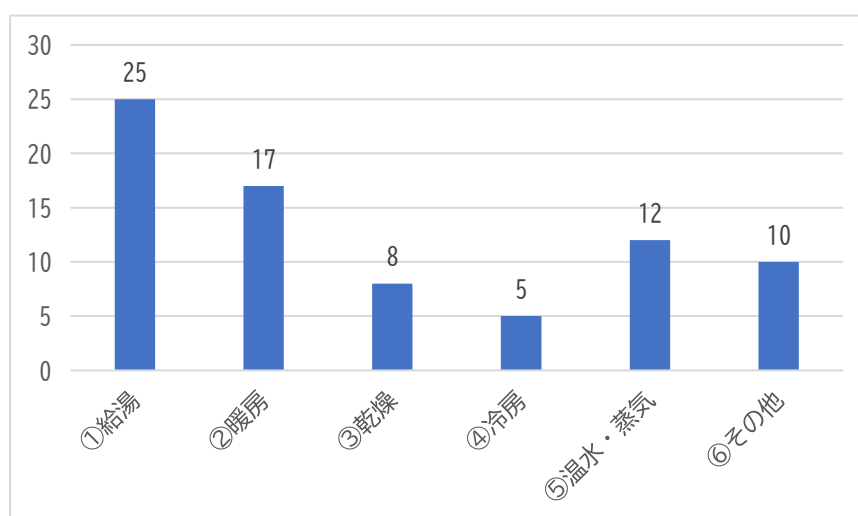


図 3-13 熱利用用途

木質バイオマス利用への転換については、「検討予定無し」と「分からない」で 52 件あった一方で、「現在検討中」の施設が 1 件、「検討の可能性あり」の施設が 6 件でした（図 3-14）。なお、「既に導入済」としてペレットストーブを利用している施設が 1 件と、回答されていませんでしたが記述箇所へ薪ストーブを利用していると回答した施設が 1 件ありました。

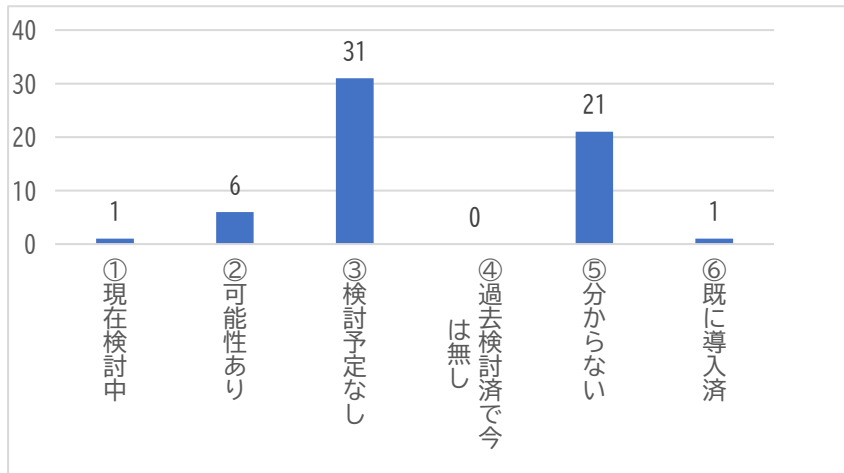


図 3-14 木質バイオマス利用への転換

木質バイオマスを検討する理由としては、回答数は少ないですが、「燃料代削減」が 5 件と最も多く、次いで「CO2 削減効果」及び「地域貢献」が 3 件ずつとなりました（図 3-15）。一方、「売上増加や宣伝効果に期待」は選択されておらず、近年の燃料代高騰や脱炭素、地域活性化などの社会的な情勢による影響が反映されたと推測されます。

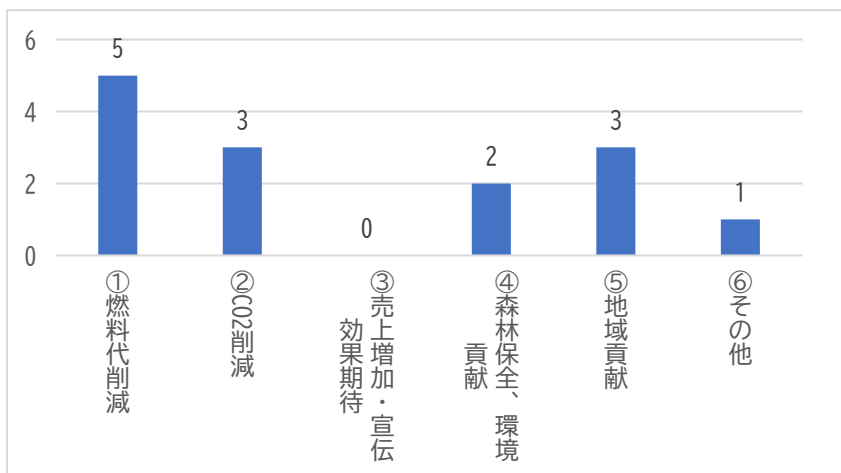


図 3-15 木質バイオマスを検討する理由

木質バイオマス利用の初期投資上限額は、回答の幅が広い結果となりました（図 3-16）。

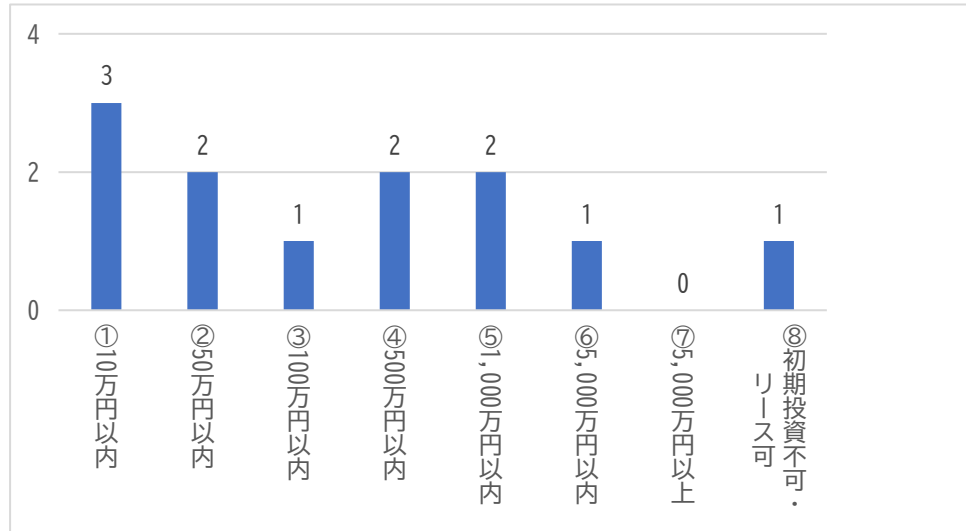


図 3-16 初期投資上限額

投資回収年数上限は、回答に幅がありますが、「赤字でも導入検討」と回答した2件は、調査受け入れも可能と回答しています（図 3-17）。

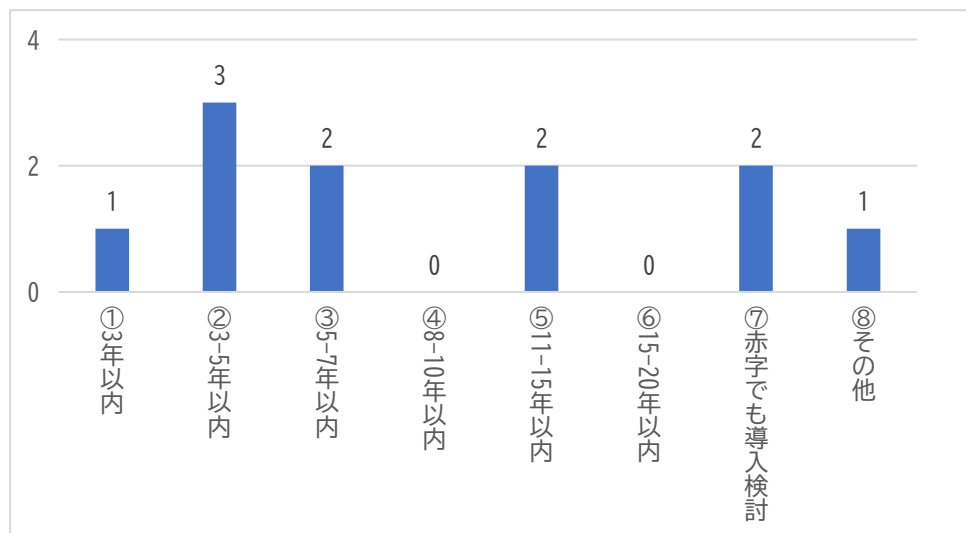


図 3-17 投資回数上限年数

木質バイオマス利用を検討しない理由は、「運営体制や管理体制が確保できない」が22件と最も多く、次いで「初期投資額が大きい」が18件となりました（図 3-18）。次年度以降に民間施設に導入を促進するためには、適切な運用体制や初期費用を減額するための適切な補助事業の提案を進める必要があると考えられます。

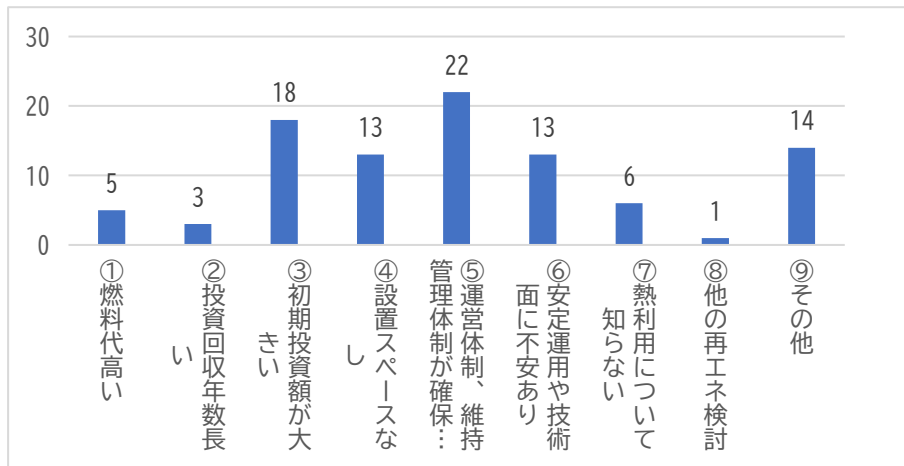


図 3-18 木質バイオマス導入を検討しない理由

木質バイオマスの導入条件では、金銭的な理由が最も多い結果（①、②、③、⑤）となりました（図 3-19）。木質バイオマス利用の検討をしない理由でもあったように、民間施設への導入において、初期導入費用を減額するための適切な補助事業の選択は重要な要素と考えられます。

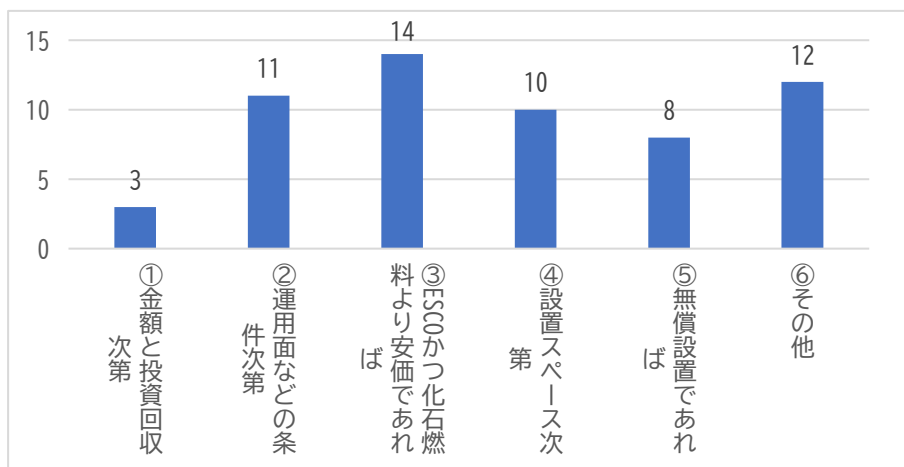


図 3-19 木質バイオマス導入条件

木質バイオマスの運用において、化石燃料の価格はランニングコストに影響します。そこでアンケートで回答の得られた重油及び灯油の価格をとりまとめました。

✓ 重油価格

- 平均価格が 85±15 円/L
- 最大値は 114 円/L、最小値は 63 円/L

2022年12月時点の公開情報（一般社団法人エネルギー情報センター）では、全国平均が88～98円/Lで、中国地方平均が90～100円/Lとなっており、アンケート結果と大きな差はありませんでした。なお、調査受け入れ可能な事業者の重油価格は77円/Lと安い価格となっていました。

✓ 灯油価格

- 平均価格が 116±31 円/L
- 最大値は 200 円/L、最小値は 77 円/L

2023年2月時点の公開情報（資源エネルギー庁）では、全国平均が119円/Lで、広島県平均が112円/Lとなっており、アンケート結果と大きな差はありませんでしたが、調査受け入れ可能な事業者の灯油価格は97円/Lと、重油同様に平均価格より安い価格となっていました。

今後、6施設に対して導入可能性調査を進めるにあたり、化石燃料の価格が安いためランニングコストや投資回収年数に影響を及ぼすことが懸念されます。

4. 総括

本年度に実施した取り組みについてとりまとめます。

- ✓ 広葉樹施業（搬出を含む）のための技術の情報収集
 - （2020年度）森林環境譲与税使途に関する情報を整理し、また、岐阜県・飛騨市・その他書籍の情報を収集するとともに、実際に広葉樹施業実施者へヒアリングし情報収集しました。
 - 収集した情報の多くは、基本的には用材等目的の施業と考えられるため、東広島市に即した施業を進める場合は、今回ヒアリングした兵庫県の事例の今後の動向等を確認し、さらなる情報収集や実証が重要と考えられます。

- ✓ 小規模チップボイラーに適したチップ品質のチップーの情報収集・選定
- ✓ 災害対応も考慮に入れた土場の拡張に関する情報収集等
 - 切削チップーの利用状況や土場でのチップーの取り回し等の情報は収集することはできましたが、チップーの選定や土場拡張に向けた計画作成を進めるためには、さらなる情報の収集が必要と考えられます。
 - また、広葉樹施業におけるヒアリング先の事業者が、国内での流通が少ないと考えられる中型のチップーを新規購入して作業していたため、広葉樹施業に関する今後の動向の確認と併せて、新型チップーの稼働状況等も確認することも考えられます。

- ✓ 熱利用施設の探索
 - アンケートにより、6施設から調査受け入れが可能という回答を入手できました。
 - 次年度以降、木質バイオマス利用施設の発掘・検討に向けて、調査受け入れ可能な施設に対して調査及び協議を進めるとともに、小規模なチップボイラーに利用可能なチップ製造の検討も進めていく必要があります。

今後の展望としては以下が考えられます。

✓ **広葉樹施業の実証**

- 広葉樹の伐採、搬出の実証を進める。
- 伐採後の再生林を検討する（天然更新 or 植栽 等）。
- 里山林整備方法を検討する（保育方法 等）。

✓ **小規模チップボイラーに適したチップ品質のチップターの選定**

✓ **災害対応も考慮に入れた土場の拡張に関する設計等**

- チップターの選定のためのさらなるチップター稼働状況を収集する。
- 土場の設計検討に必要な情報を収集する。

✓ **熱利用施設の探索**

- アンケートにより抽出された民間施設 6 施設に対して、導入可能性調査を進める。

✓ **里山の資源の熱利用以外の情報収集**

- 資源のカスケード利用を検討する。
- 有用な広葉樹の情報を収集し、利用の幅を広げる。

令和4年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち
「地域内エコシステム」推進事業

広島県東広島市
「地域内エコシステム」モデル構築事業
事業実施計画の精度向上支援
報告書

令和5年3月

一般社団法人 日本森林技術協会
〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地
TEL 03-3261-5281（代表） FAX 03-3261-3840

株式会社 森のエネルギー研究所
〒198-0042 東京都青梅市東青梅4丁目3-1 木ズナのもり 2F
TEL 0428-84-2445 FAX 0428-84-2446