木質バイオマス熱利用導入構想作成の手引き

地域で木質バイオマス熱利用をどう始めるか
～はじめの一歩を理解するための手引き～

本手引きの内容

木質バイオマスボイラーを効率的に導入、運営するためには、次のような事業者が参画した地域における熱利用の推進体制を整えることが必要です。

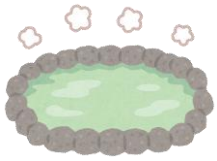
- ✓ ボイラーの求める品質の燃料を安定的に供給可能な事業者
- ✓ 適切なボイラーの選択・導入をサポートする事業者
- ✓ 機器トラブルへの対応やメンテナンスの提供が可能な事業者

本手引きは自治体の主導により、熱利用体制を整え、地域の木質バイオマス熱利用導入構想を作成するための手順を整理したものです。

本手引きの特徴

- ✓ 主な読者として自治体担当者を想定
- ✓ 熱の需要側（施設側）の情報を元に、木質バイオマスボイラーの導入計画を作成できる
- ✓ 個別プロジェクトの進め方ではなく、地域全体の導入構想の作成方法がわかる

木質バイオマス熱利用の代表的な導入先



宿泊、温浴施設の
暖房、給湯に…

福祉施設の暖房、給湯に…

公共施設の暖房、給湯に…

2023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

目次

はじめに 1

1.本ガイドブックで目指すもの

熱利用の戦略的な導入構想作成手順① 2

熱利用の戦略的な導入構想作成手順② 3

２.木質バイオマス熱利用導入構想案作成手順

木質バイオマスに転換する可能性のある施設の選出 4

絞り込んだボイラの現状把握と意向確認 7

木質バイオマス熱利用体制の基礎作り 8

構想案のとりまとめ 9

3. 木質バイオマス熱利用を進めるための参考情報

化石燃料使用量から木材使用量の推定方法 10

木質バイオマスを進めるべき理由

CO_2削減効果について 11

林業促進効果、地域経済効果 12

都道府県と市町村の連携 13

熱利用プラットフォーム 14

大気汚染防止法の改正 15

投資回収年数について 16

ESCO型事業の可能性について 17

本手引きは森林資源をエネルギーとして地域内で持続的に活用するための担い手確保から発電・熱利用に至るまでの**「地域内エコシステム」**（地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組み）の構築に向けた取組を進めるために作成しました。

わが国の最終エネルギー利用のうち、熱として利用されるエネルギーは約7割と推計されています。ゼロカーボン社会を構築していくためには、再生可能エネルギーの電力利用のみならず熱利用においても化石燃料からの脱却を推進していく必要があります**。特に熱利用はエネルギー利用効率が約7～9割と高く（発電は2～3割程度）、木質バイオマスの持つエネルギーを有効に活用することが可能です。**

森林資源を持続的に活用し、木質バイオマスを熱として利用することで、**気候変動対策に資する**のみならず、エネルギーの地産地消による**地域経済効果の発揮による地域活性化**、木材需要を下支えすることによる**森林整備のより一層の推進への寄与**に繋がります。

本手引きが木質バイオマスの熱利用の普及の一助となれば幸いです。

はじめに

本手引きの目的

地域の化石燃料ボイラーを木質バイオマスボイラーに転換し、有効に活用するためには、適切な品質の燃料を必要量供給できる者（燃料供給事業者）や熱需要に応じた機器の選定、設計や設置ができる者（機器設置事業者）、機器運用中のトラブルやメンテナンス対応が可能な者（維持管理事業者）が参画した木質バイオマス熱利用をサポートする体制作りが重要です。

木質バイオマス熱利用をサポートする体制を担う事業者は木質バイオマスの利用量が少ない場合には事業採算性を確保することが難しく、地域で一定程度以上の木質バイオマス熱利用があってはじめて事業が成り立ちます。一方、木質バイオマスボイラーが導入されるためにはサポート体制がすでに構築されていることが不可欠で、「卵が先か、鶏が先か」のように「熱利用が先か、サポート体制が先か」の問題により、導入が進まない事例が散見されます。

上記の状況を踏まえ、地域に複数の木質バイオマスボイラーを段階的に導入し、熱利用体制の基礎をつくるための「木質バイオマス熱利用導入構想」を作成するための有効な手順を解説するものとして本手引きを作成しました。

本手引きが想定する読者

本手引きは「本手引きの目的」に記載したとおり、木質バイオマスを地域に段階的に導入するための構想を作成する手順を示したものです。木質バイオマスボイラーを導入する複数のプロジェクトや関係する事業者との調整が必要であるという構想の性質上、作成主体は自治体担当者が想定されます。

このことから、本手引きは木質バイオマスの熱利用の関心が高く、具体的な検討に入りたいと考えている自治体担当者を対象読者として想定しています。木質バイオマスの全体的な概要や技術解説にご関心のある方は「関連するパンフレット・書籍の紹介」をご参照ください。

関連するパンフレット・書籍の紹介

熱利用導入構想を作成する前に
木質バイオマス利用ご検討時の参考となるもの

木質バイオマスエネルギーによる発電利用や熱利用を推進するため、導入に関する流れやポイント、国の支援策等についてまとめたガイドブックです。
これから事業化を検討される方はまずこちらをご覧ください。

ホームページにて公開（パンフレット）
https://jwba.or.jp/wp/wp-content/uploads/2022/09/hatudenneturiyou_guidebook2022.pdf

木質バイオマスの熱利用等を地域で広く・面的に導入するためのガイドブックです。
面的導入のポイントやメリットだけでなく、木質バイオマスエネルギー利用にまつわるコツをご紹介しています。

ホームページにて公開（パンフレット）
https://jwba.or.jp/wp/wp-content/uploads/2022/09/chiikidehirogeru_guidebook2022.pdf

木質バイオマスエネルギーの「熱利用」に関する知見を集結しました。熱利用の意義から燃料材の特徴、熱利用に関する技術、導入までのポイント、コストまでを解説しています。熱電併給や導入先の事例なども盛り込んでいます。

ホームページにて販売（書籍）
https://jwba.or.jp/contact/hanbai/

本書の理解を深めるとともに、
個別のプロジェクトでご参考となるもの

木質バイオマス熱利用について、プロジェクト管理の必要性や燃料特性、ボイラーの特徴といった基本的な内容から熱負荷分析やコスト積算、それを踏まえた計画作成、施工、維持管理までの実行面について詳細に説明しています。こうしたマニュアル本は我が国初のもので、失敗のない効率的な事業実施のための必読書となっています。

ホームページにて販売（書籍）
https://jwba.or.jp/contact/hanbai/

1.本ガイドブックで目指すもの
～熱利用の戦略的な導入構想作成手順①～

木質バイオマス熱利用導入構想の作成手順

木質バイオマスボイラーを導入するためには、ボイラーを運用するための熱利用体制を構築することが必要となります。個別のボイラーの導入を検討する前に、地域全体で木質バイオマスボイラーを普及していくための戦略が必要です。下図に、自治体の主導により木質バイオマス熱利用を導入するための全体の流れと、本手引きが対象とする導入構想の作成手順を整理しました。

導入構想を作成する上で、まず重要となるのが、地域の熱需要を把握し、情報を整理することです。具体的には、現在使用されている化石燃料ボイラーの情報を把握した上で、木質バイオマスへの転換が優先されるボイラーを抽出し、アンケートにより施設管理者の意向を調査します。化石燃料ボイラーの情報を把握するためには、大気汚染防止法により定められているボイラーの設置届（ばい煙発生施設設置届）の情報を活用することが有効です。

こうして把握した地域の熱需要情報を燃料供給事業者や機器設置事業者、維持管理事業者に共有しながら、木質バイオマス熱利用体制を構築します。ただし、こうした事業者は地域内に存在しているとは限らず、燃料生産能力や安定稼働のノウハウ、機器トラブルへの対応手順の積み重ねといった事業者の体制も十分でないことが一般的であり、そもそも事業者が存在しないことも想定されます。そのため、パイロット的な導入期間（初期段階）を設け、事業者の体制を強化していくことや、近隣の地域の事業者の力を借りることも必要となります。

また、事例を積み重ね、施設管理者の木質バイオマスへの信頼を高めながら木質バイオマスへの転換を図ることも重要です。そのためには、パイロット的に体制を構築するための「初期段階」、安定的な稼働を実現しながら木質バイオマスボイラーの導入基数を増やす「拡大段階」、より大規模な施設の転換を目指す「さらなる拡大段階」といった3つの段階を設け、それぞれの段階で課題をクリアしながら木質バイオマスボイラーを普及していくことが求められます。

木質バイオマス熱利用導入構想の作成
（本手引き記載内容）

- ばい煙発生施設設置届による地域のボイラーの把握
- ▼ 施設の絞りこみ
- ▼ 意向確認アンケート
- ▼ 候補施設のとりまとめ（候補施設一覧表の作成）
- ▼ 木質バイオマス熱利用熱利用体制の基礎作り
- ▼ 構想案のとりまとめ

▼ 協議会の設置運営

▼ 個別のボイラーごとに実施
- 事業可能性調査（FS）
- ▼ 基本設計・実施設計
- ▼ 運転開始
- ▼ 運用・維持管理

ばい煙発生施設設置届により、地域に設置されている化石燃料ボイラーを把握します（p.4）

把握した化石燃料ボイラーのうち、転換が優先されるボイラーを絞り込みます（p.5-6）

絞り込んだボイラー施設管理者に対して木質バイオマスボイラーへの転換の意向を調査します（p.7）

上記で把握した地域の化石燃料ボイラーの状況を関係者間で共有するための一覧表に整理します。（p.7）

燃料供給事業者や機器設置事業者、維持管理事業者の候補を探すとともに、状況を確認します。（p.8）

初期段階、拡大段階、更なる拡大段階で導入するボイラーを設定するとともに、燃料供給事業者や維持管理事業者の体制強化に向けて、各段階での目標を設定します。（p.9）

考え方や具体的な方法については「木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル」をご参照ください(参照：p.1)。

1.本ガイドブックで目指すもの
～熱利用の戦略的な導入構想作成手順②～

導入に有効な構想案の例

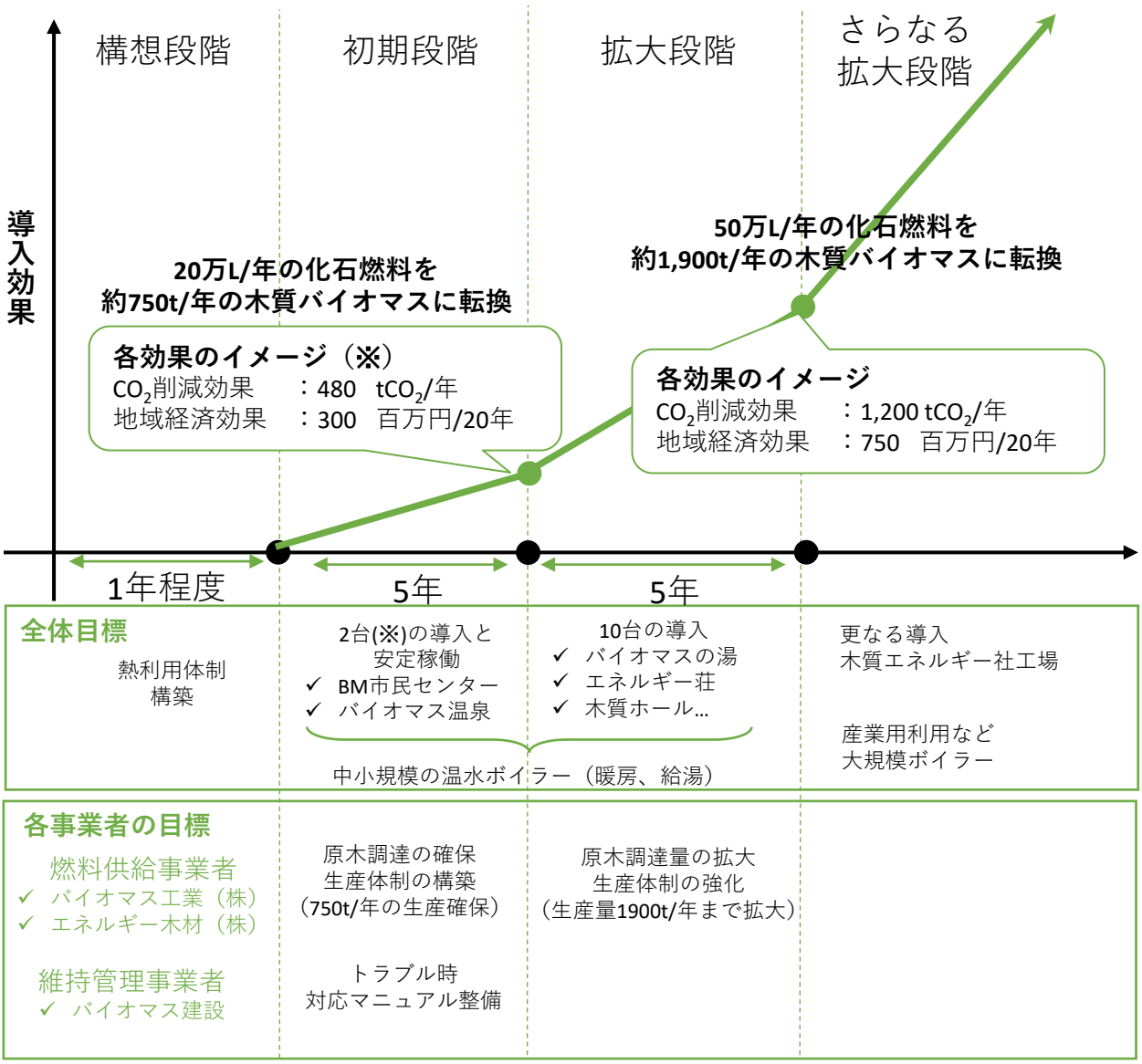
地域の導入構想を作成するに当たって重要なことは、対象、期間、目標を具体的に定めることです。下図は戦略案の例となります。この戦略案では重油使用量を年間10万L使用する規模の木質バイオマスボイラーを、初期段階で2台、拡大段階で10台導入することを目標と定めています。

このように将来的な構想を示すことで、事業者が体制構築に向けて投資をする際のリスクを低減する効果があります。また、地域にとってのメリットを数値化することもでき、熱利用導入への賛同獲得につながります。

これを実現するためには、それぞれの期間に導入する施設を明確にするとともに、それに見合った燃料の生産・供給、機器トラブルに対応可能な体制を構築することが求められます。ここでは初期段階を事業者の育成・体制強化期間として、燃料供給事業者はサプライチェーンの構築、維持管理事業者はトラブル対応マニュアルを整備することを個別の目標としています。

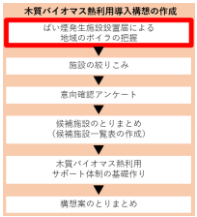
また、初期段階はトラブルが頻発し、施設管理者の採算性が悪くなる可能性もあります。そのリスクを踏まえ、初期段階では地域の熱利用導入に積極的な事業者や公共施設を候補とすることが想定されます。また、例えば、ボイラーを複数台保有している施設のうち、当初は1台のみを木質バイオマスボイラーとすることで、そのようなリスクを低減することができます。

このように、ボイラーを個別に導入するのではなく、地域全体の構想を示すことで、段階的な導入に向けた具体的な筋道が明確になります。



※ボイラー1台あたり10万L/年の規模を想定

2.木質バイオマス熱利用導入構想案作成手順
～木質バイオマスに転換する可能性のある施設の選出①～



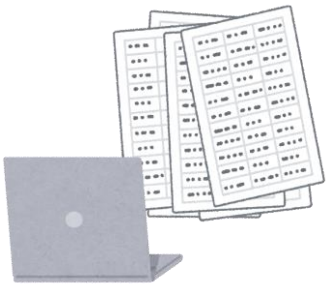
地域内のボイラーの把握

木質バイオマス熱利用導入構想案を作成するに当たって、まず地域内で木質バイオマス熱利用がどの程度の規模になるのか、大まかな推定を行います。

その手始めとして、ここでは地域内の既存の熱需要の状況を把握し、既存施設の中から木質バイオマスに転換する可能性のある施設を特定する作業を行います。

地域内の既存の熱需要の状況の把握には、各自治体に提出されている「ばい煙発生施設設置届出」の情報を参照します。ばい煙発生施設設置の届出は概ね150kW規模相当以上のボイラーが対象となるため、木質バイオマス熱利用に比較的向いた規模の施設を抽出することができます。

なお、ばい煙発生施設の届出に基づき整理され、利用可能なデータ項目は自治体により異なります。また、情報はあるものの紙でのみ参照可能でデータ化されていない場合もあります。入手できる情報に応じて柔軟に活用を検討してください。また、届出に記載されているのはボイラー設置時の計画値であり、記載内容が実態とは異なっている可能性があることにも注意が必要です。



ばい煙発生施設設置届とは

大気汚染防止法により、石油換算での燃焼能力50l/h以上であるボイラーは設置時に担当自治体へ届け出ることが必要です。
（2022年10月より前は、届出の要件が伝熱面積10m^{2}以上、または石油換算での燃焼能力50l/h以上のボイラー、とされていました。）

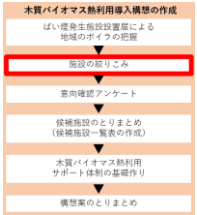
ばい煙発生施設設置届のデータ項目

ばい煙発生施設設置届に記載されている情報の中から、木質バイオマス熱利用に転換の可能性のあるボイラーを特定するために注目すべきデータ項目があります。項目名は自治体によって異なることがあります。

ばい煙発生施設設置届のデータのうち、重要な項目

データ項目	説明	絞り込みで使用する際のポイント
施設種類	「ボイラー」「乾燥炉」「ガスタービン」「ディーゼル機関」など32種類の施設が定められています。	施設種類の中で、「ボイラー」「乾燥炉」は使用する燃料を木質バイオマスに転換しやすいといわれています。
燃料種	「A重油」「C重油」「LPG」「都市ガス」「灯油」「木材」など、使われている燃料が記載されています。複数の燃料種が記載されている場合もあります。	燃料種の中で、「A重油」「灯油」は木質バイオマスに転換しやすいといわれています。
使用開始年月日	ばい煙発生施設の使用を開始する予定の年月日が記載されています。	使用開始からの経過年数を推計し、施設の転換時期が近いかどうかを推測します。 使用開始から10年前後から新施設への転換を検討することが多くあります。
燃焼能力	ばい煙処理施設の燃焼能力の設計値が記載されています。	3つのデータ項目を用いて、年間の燃料使用量を推計します。 「年間燃料使用量」＝「燃焼能力」×「日当たり使用時間」×「月当たり使用日数」
日当たり使用時間	施設の1日当たりの予定使用時間が記載されています。	
月当たり使用日数	施設の1か月当たりの予定使用日数が記載されています	

2.木質バイオマス熱利用導入構想案作成手順
～木質バイオマスに転換する可能性のある施設の選出②～



施設の絞り込み

ばい煙発生施設設置届出の情報を入手したら、前頁で紹介した項目を使って、木質バイオマスに転換する可能性のある既存施設を絞り込みます。たとえば溶解炉や焼却炉といった種類の施設は木質バイオマス転換に不向きですし、導入から間もない時期にある施設は当面は転換の見込みが低いことが見込まれます。そこで各項目から木質バイオマスに転換しやすい要件で既存施設の絞り込みを行います。

各絞り込み項目は、目標とする転換時期によって値を変更して使用することができます。例えば、初期段階には木質バイオマス熱利用しやすい規模の施設が選出されるように絞り込みを行い、拡大段階には燃料製造等で木質バイオマス熱利用体制の効率化が進められていることを想定して、初期段階よりも規模の大きい施設を選出することも考えられます。絞り込みの値や条件は下表が一例となります。

絞り込みは、次に行う意向確認アンケートの送付が現実的な件数（施設数おおむね100～200件程度、事業所数100件程度）を一つの目安として行えばよいでしょう。

絞り込みに当たって使用する条件・値のめやす

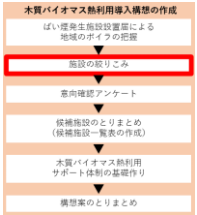
データ項目	絞り込み条件や値の目安	ヒント	絞り込みの例（施設数）		
			初期段階	拡大段階	さらなる拡大段階
施設種類	ボイラー、乾燥炉	ボイラーや乾燥炉は、木質バイオマスへの転換が可能な場合が多くあります。 なお、木質バイオマス利用に適した施設の種類は、転換時期により変化しません。	403施設		
燃料種	A重油、灯油	A重油や灯油を使用している施設は木質バイオマスへの転換が可能な場合が多くあります。 なお、木質バイオマス利用に適した施設の種類は、転換時期により変化しません。	362施設		
使用開始からの経過年数	初期段階：15年 拡大段階：10年 さらなる拡大段階：5年	どの段階に転換をするかで、使用開始からの経過年数を変化させ絞り込みをします。 経過年数が短い場合でも、既存の施設をバックアップとして残し木質バイオマスボイラーを新設することができるため、経過年数が長くなくても転換できる可能性があります。	272施設	23施設	44施設
年間燃料使用量	初期段階： 5万～10万ℓ以上 拡大段階： 5万～15万ℓ以上 さらなる拡大段階： 10万ℓ以上	初期段階は地域の木質バイオマス熱利用体制を整えるための期間でもあるため、大きすぎない規模のものを軸に導入してノウハウ構築を行うのがよいでしょう。 燃料使用量が多すぎると燃料生産体制が確立していない場合に燃料に起因したトラブルが起きる懸念があり、燃料使用量が少なすぎても製造コストが上がり投資回収期間が長くなります。適度な使用量の施設が選ばれることが望ましいでしょう。	103施設 （閾値： 5万ℓ以上）	19施設 （閾値： 10万ℓ以上）	32施設 （閾値： 10万ℓ以上）

絞込

絞込

絞込

2.木質バイオマス熱利用導入構想案作成手順
～木質バイオマスに転換する可能性のある施設の選出③～



定性的な情報を用いた絞り込み

ばい煙発生施設設置届出には、施設の所在地や、事業者の属する業種、施設の用途といった、定性的な情報が記載されていることがあります。ここではそれらの定性的な情報を用いた絞り込みを紹介します。

なお、前述のとおり、入手できるばい煙発生施設設置届の情報は自治体によって異なるため、業種や施設の用途といった情報は記載されていないこともあります。状況に応じて情報を活用ください。

業態・用途による絞り込み

中小型の木質バイオマスボイラーは、暖房や給湯を得意としています。そこでばい煙発生施設設置届の情報からある程度絞られてきた段階で、業態や用途による絞り込みを行うのも有効です。ばい煙発生施設設置届の情報には業態や用途が含まれていないことも多いので自治体担当者の持つ情報を総合して推測しながら進めます。

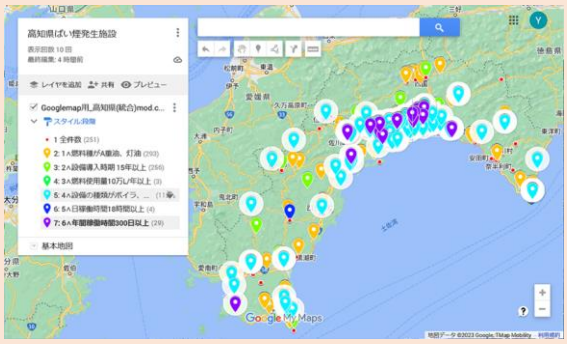
初期段階・拡大段階では**暖房**や**給湯**に使用していることが推測される施設を選出します。わかりやすいところでは、温浴施設や公共機関、福祉施設は暖房や給湯に使用していることが多くなっています。また、事業者名が工場であっても、ボイラーの用途が事務所の暖房等であると推測できれば、それは有望な施設と考えられます。

さらなる拡大期では**産業利用**も対象となります。蒸気を使った加工や殺菌を行っている食品製造業などが有望です。

地理的条件による絞り込み

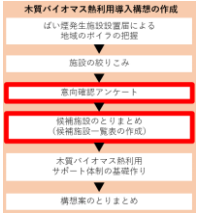
ばい煙発生施設設置届には所在地データも記載されています。

所在地データをグーグルマップ等に取り込んで、木質バイオマスへの転換可能性のある既存施設を地理的な条件から絞り込むこともできます。例えば、市街地などに所在していてサイロ設置スペースが取れない場合には木質バイオマス利用には向きませんし、1軒だけ極端に遠く離れたところにある場合には燃料輸送コストが高くなってしまい投資回収に時間がかかることが予想されます。反対に、類似の既存施設が多数近接している場合には燃料供給やメンテナンスの観点から効率的に木質バイオマス利用することができるため、有望な木質バイオマス転換候補となります。



グーグルマップを用いたばい煙発生施設の位置分布表示

2.木質バイオマス熱利用導入構想案作成手順
～絞り込んだボイラーの現状把握と意向確認～



意向確認アンケート

前頁で絞り込みを行った結果、抽出された事業所に対し、アンケートを行って木質バイオマスへの転換の意向があるかどうか確認します。また、ばい煙発生施設設置届はあくまで計画値が記載されていることから実態とかけ離れた運用となっていることもあります。そこでアンケートを通じて施設の現状を聴取します。

アンケートは答える側に負担のかかる手段です。そこで意向確認は質問項目を限定したメールや往復はがきなどを使って手軽に回答できるようにし、施設の状況確認は意向がある施設に対して行う、といった二段階で実施することで回答率を上げる手段もあります。

また、施設管理者は木質バイオマスの導入コストやランニングコストについての知識がなく、転換の意向を答えることが難しい場合も想定されます。木質バイオマス熱利用プラットフォーム（参照：p.14）」の情報プラットフォームではコスト分析・事業性評価に関するコスト試算が掲載されています。こうした試算で代表的なボイラーのコストの情報を参考として付すことも一案です。

アンケート項目の例

アンケート目的	必須/任意	内容
意向確認	必須	✓ 木質バイオマスへの転換の意向 ✓ 木質バイオマスへ転換意向の理由 ✓ ヒアリングの受け入れ意向
	任意	✓ これまでに木質バイオマスボイラー導入を検討したことがあるか ✓ 検討していない、断念した理由 ✓ 今後、連絡しても良いか
施設の状況確認	必須	✓ 熱の用途 ✓ 燃料種 ✓ 年間燃料使用量 ✓ 導入の経済性についての考え方（化石燃料比較で安価なら導入、同等なら導入、投資回収が可能なら導入）
	任意	✓ （木質バイオマスボイラーに転換する場合の）初期投資上限額 ✓ （木質バイオマスボイラーに転換する場合の）投資回収年数 ✓ 既存施設の設備メーカー ✓ 販売者名 ✓ 定格出力と台数 ✓ 年間使用日数と休日数 ✓ 稼働時間目安（春秋、夏、冬） ✓ 設備導入費（事業費） ✓ 補足事項

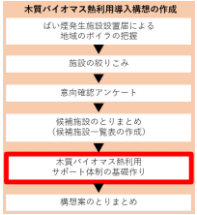
候補施設のとりまとめ（候補施設一覧表の作成）

これまでの絞り込み、アンケートを通じて木質バイオマス転換候補施設が明らかとなりました。ここで候補施設の情報を一覧表として整理しておきます。この一覧表は、この後、必要な木質燃料量やCO_2削減効果、地域経済への波及効果をとりまとめるときの元データになるとともに、この後、木質バイオマス熱利用体制を構築する際の基礎情報となります。なお、想定木材/チップ使用量の推定方法はp.10を参照ください。

候補施設一覧表の例

管理番号	施設名	熱用途	化石燃料使用量	想定木材チップ使用量	初期投資上限額	投資回収年数	…
A001	バイオマス温泉	✓ 給湯	55,000ℓ	218t（404㎥）	4,000万円	3年	
A002	特別養護老人ホームエネルギー苑	✓ 給湯 ✓ 暖房	79,300ℓ	314t（581㎥）	5,000万円	7年	

2.木質バイオマス熱利用導入構想案作成手順
～木質バイオマス熱利用体制の基礎作り～



地域における木質バイオマス熱利用体制

木質バイオマス熱利用のためには、適切な燃料供給や施設の保守が必要であり、これらを地域内で戦略的に提供するのが木質バイオマス熱利用体制です。多種多様な事業者が連携してそれぞれの役割を発揮することで、熱利用者は安心して木質バイオマスに転換することができます。

木質バイオマス熱利用へ転換するボイラー候補の選出ができたら、木質バイオマス熱利用体制をいかに構築するか検討を行います。熱利用体制には、燃料供給事業者、機器導入事業者、維持管理事業者などの関係者が含まれます。木質バイオマス熱利用体制は、地域で将来的な構想を共有しつつ、段階的に構築するものです。地域での木質バイオマス熱利用導入構想案へ賛同し、協力が得られそうな事業者と意見交換を行いましょう。

どの事業者に当たればよいかわからない場合には、「木質バイオマス熱利用プラットフォーム（参照：p.14）」では熱利用体制構築に必要な情報提供を行っています。「情報プラットフォーム」ではお近くの事業者を探すこともできます。「支援プラットフォーム」では木質バイオマスの熱利用に取り組むにあたり必要な専門家による具体的なサポートの提供も行っています。

木質バイオマス熱利用プラットフォームの概要

熱利用体制に関係する事業者への状況確認

候補施設一覧表の内容を参照しながら、各役割を担う候補となる事業者と意見交換・確認を行います。

◆　燃料供給事業者

ボイラーが求める品質および量の燃料をいかにして確保するかは木質バイオマス熱利用の成否を決める重大なポイントです。本構想の趣旨に賛同してくれる燃料供給事業者を見つけられるよう、事業者と情報交換を行います。情報交換の中で、チップ生産体制や条件などを確認します。特にチップ品質の中でも水分は重要な情報です。

ただし、燃料加工設備は地産地消にこだわると過大投資となる例も多く、既存拠点との連携や広域利用を視野に一定の稼働率を維持して投資回収できる仕組みとすることが重要となります。燃料供給においては市町村外の事業者が担う可能性もあることに留意が必要です。

燃料供給事業者に対する確認のポイント

項目	ポイント
生産可能量	最大および最小の生産可能量（単位についても要確認。絶乾量か、生トン量か。）がどの程度になるのかを聴取します。既存の需要量を踏まえて新たな需要への対応可否を聴取します。
提供可能な価格	直近の供給事例などを元に大まかな価格帯を聴取します。
輸送条件	候補施設一覧表に記載の所在地や、それをマッピングした地図をもとにどの範囲まで輸送可能かを意見交換します。
品質	中小型木質バイオマスボイラーの場合、チップの大きさや形、水分に一定の条件があります。条件に合う品質のチップが生産可能かを確認します。

◆　機器導入事業者

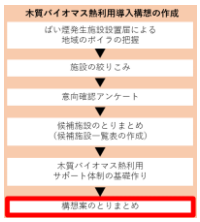
ボイラー販売事業者や建設・設計事業者などの木質バイオマスボイラーを導入する事業者です。地域で提供可能な木質チップの品質に近いボイラーを提供している事業者を探して、候補施設一覧表に記載されている規模感等を伝え、導入に当たっての意見交換をします。候補となるボイラーに必要な燃料品質も確認します。

機器導入にあたってはオーナーズエンジニアリング（施設のオーナーがエンジニアリングの専門家を雇うこと）も有効です。

◆　維持管理事業者

機器導入事業者と維持管理事業者が同一となる場合もありますが、木質バイオマスボイラーを利用していく際の維持管理（メンテナンスや保守）を行う事業者です。初期段階は経験を積む期間と割り切ることも必要であることを踏まえて、維持管理の在り方について意見交換をします。

2.木質バイオマス熱利用導入構想案作成手順
～構想案のとりまとめ～



構想の作成

木質バイオマス熱利用者と、それを支える木質バイオマス熱利用体制の目途がついたら、最終的な構想案としてこれまで集めてきた情報を取りまとめます。

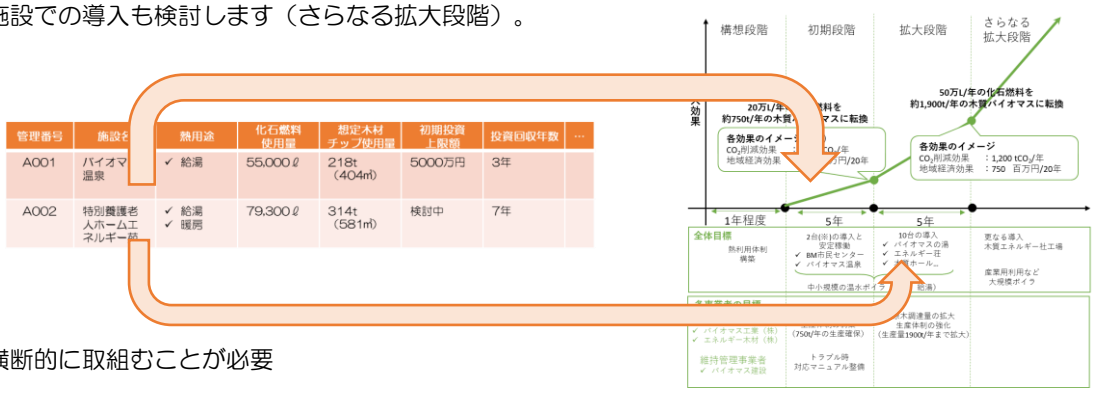
◆構想案のとりまとめ

3pの例示のような構想案に情報を当てはめていくことで整理します。段階的に木質バイオマス熱利用を拡大させることを想定し、候補施設一覧表の中から木質バイオマス熱利用をする施設を選出します。

導入の初期段階には、木質バイオマス熱利用体制づくりを意図して、導入先を自治体の所有する公共施設等に限って地域内にノウハウの蓄積を進める時期と位置付けるのも一案です。

最初の導入から数年後には、ある程度の熱利用体制の構築が進んでいると想定し、規模の少し大きい施設や民間施設などを導入先として選出します（拡大段階）。

最終的には、産業熱といった更に規模の大きい、中小型の木質バイオマス温水ボイラーではないタイプの熱利用をする施設での導入も検討します（さらなる拡大段階）。



◆庁内横断的に取組むことが必要

構想段階では自治体が主体となることから、庁内横断的な体制で臨むことが重要となります。地域の脱炭素化を進める取り組みは、公共施設も対象となります。自治体が率先して公共施設の再エネ転換を進めるためには、役所内の合意形成も重要となります。木質バイオマス熱利用を推進する部署のみならず、関係する部署（農林課、環境課、管財課など）との連携が必要です。

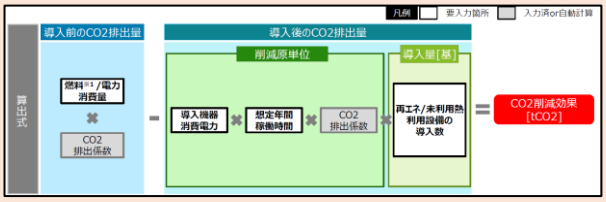
◆木質バイオマス熱利用による効果の推定

構想案が実現した際の木質バイオマス熱利用によるGHG削減効果や、経済効果の推定も行います。この推定を行うことで木質バイオマス熱利用のメリットを可視化でき、構想案への地域の理解を造成します。

地域のメリットは各段階の燃料使用量から計算可能です。GHG削減効果の算定には「脱炭素先行地域づくり自治体向け算定支援ファイルガイドブック」（環境省）のエクセルファイル「計算ファイル（再エネ熱/未利用熱利用）」、経済効果の算定には「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針（ガイドライン）」（NEDO）のエクセルファイル「事業性・地域経済効果試算ツール（入門編／木質系）」などのツールが利用できます。

GHG削減効果の算定

環境省のウェブサイトでは、導入予定の機器による定量的な効果のうち、特にCO2削減効果の推計を支援するツールが公開されています。計算用エクセルファイルのダウンロードが可能です。

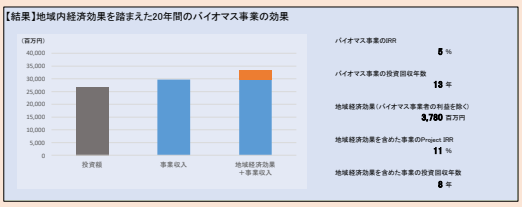


CO2削減効果計算式イメージ

出典：https://www.env.go.jp/earth/ondanka/biz_local/gbhojo.html

経済効果の算定

NEDOのウェブサイトでは構想段階において簡易的に事業性および地域経済性を評価できるよう開発された「事業性・地域経済性評価ツール」が公開されています。計算用エクセルファイルのダウンロードが可能です。



20年間の事業効果計算結果イメージ

出典：https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

3. 木質バイオマス熱利用を進めるための参考情報
～化石燃料使用量から木材使用量の推定方法～

構想の作成

以下の方法により年間の重油使用量から木質バイオマスボイラーに転換した場合の木材使用量を推測することができます。A重油の場合の試算例もあわせて掲載しますので、ご参考としてください。

- 燃焼能力(L/h) ＝ 化石燃料使用量（L/年）÷年間稼働時間（h）
- 燃焼能力（MJ/h） ＝ 燃焼能力（L/h）×化石燃料低位発熱量×化石燃料システム効率
- 燃焼能力（kW） ＝ 燃焼能力低位発熱量換算（MJ/h）×換算係数［MJ/h⇒kW］
- 木材使用量（t/年） ＝ 年間稼働時間（h/年）×燃焼能力（MJ/h）÷木材の低位発熱量÷木質ボイラーシステム効率
- 木材使用量（m^3/年） ＝ 木材使用量（t/年）×換算係数［木材t⇒m^3］

参考：値について

- 化石燃料低位発熱量 ：資源エネルギー庁エネルギー源標準発熱量一覧表などを参照
- 化石燃料システム効率 ：ボイラーにより様々（0.7～0.9が一般的）
- 木材の低位発熱量 ：水分（%）により変動（下表参照）
- 木質ボイラーシステム効率 ：ボイラーにより様々（0.7～0.9が一般的）
- 換算係数［木材t⇒m^3］ ：水分（%）により変動（下表参照）

針葉樹木部の水分(%)と低位発熱量

水分 (%)	低位発熱量 (MJ/kg)
20	15.1
30	12.9
40	10.7
50	8.5

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル

木材比重表(t/m^3)

水分 (%)	スギ	ヒノキ	エゾマツ	カラマツ	アカマツ
20	0.42	0.44	0.48	0.60	0.52
30	0.47	0.51	0.53	0.67	0.69
40	0.54	0.58	0.62	0.77	0.80
50	0.63	0.69	0.73	0.91	0.95

出典：地域ではじめる木質バイオマス熱利用

A重油の年間使用量、稼働時間からボイラー規模(kW)、木材使用量の試算例

A重油使用量 (L/年)	年間稼働時間 (h/年)	燃焼能力 (L/h)	燃焼能力 (MJ/h)	燃焼能力 (kW)	木材使用量 (t/年)	木材使用量 (m3/年)
50,000	2,000	25	807	224	189	349
	3,000	17	538	149		
	4,000	13	404	112		
100,000	2,000	50	1,614	448	377	698
	3,000	33	1,076	299		
	4,000	25	807	224		
150,000	2,000	75	2,422	673	566	1,048
	3,000	50	1,614	448		
	4,000	38	1,211	336		

※試算時設定条件：水分40%のスギ、化石燃料システム効率83%、木質バイオマスシステム効率80%

3. 木質バイオマス熱利用を進めるために参考となる情報 ～木質バイオマスを進めるべき理由～

化石燃料ボイラーを木質バイオマスに転換するのは様々な利点がありますが、特に「CO_2削減効果」、「林業促進効果」、「地域経済効果」といった効果があります。どの利点をより大きなメリットと感じるかは立場によって異なりますが、これらを見える化（定量化、数値化）することで、地域の関係者との合意形成がはかりやすくなります。ここではそれぞれの効果について考え方を整理しましたので、ご参考としてください。

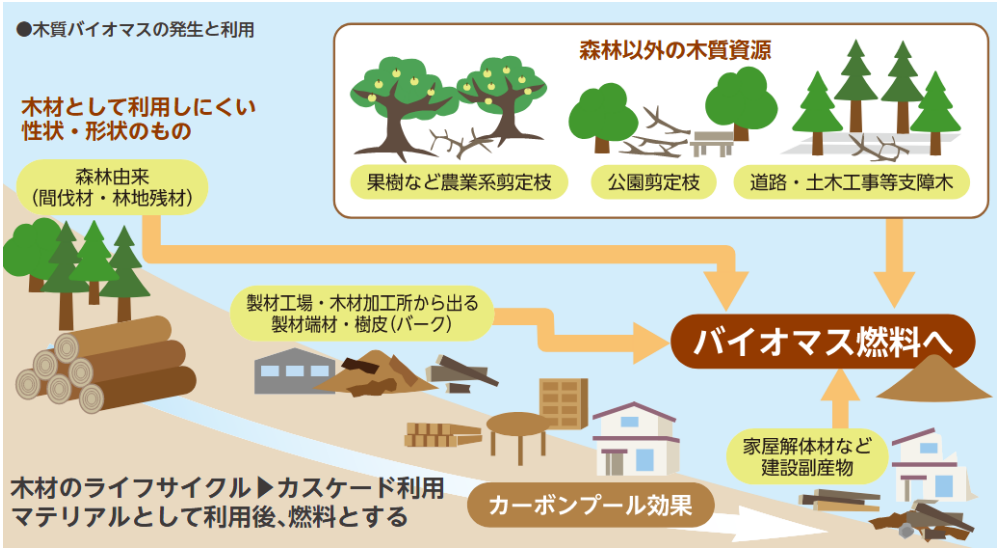
CO_2削減効果について

石炭、石油などの化石燃料も木質バイオマス燃料も、燃やせば燃料中の炭素がCO_2となって大気中に排出されます。化石燃料中の炭素は、人類が生存する以前の大気中のCO_2が固定され地中に隔離されたものであり、大気中に排出してしまえば元に戻すことはできません。一方、生物資源である木質バイオマスは、森林によるCO_2の吸収を通じて再生産が可能であり、森林生態系の再生能力の範囲内で利用すれば、大気中のCO_2の量が増加することはありません。こうした考えから、木質バイオマスなどの植物由来の燃料は、炭素（カーボン）の排出と吸収が差し引きゼロとなる「カーボンニュートラル」とされています。

カーボンニュートラルである燃料を化石燃料に代えて利用することができれば、化石燃料からのCO_2排出量を削減することができます。ただし、カーボンニュートラルといわれる燃料であっても、その製造や輸送には化石燃料由来のエネルギーを消費します。こうして排出されるCO_2を考慮することも重要です。輸送に伴うCO_2排出量は、地域で生産される木質バイオマスの利用を進めることで、海外産の燃料よりも小さくすることができると考えられます。地球温暖化防止のためには、二酸化炭素(CO_2)等の温室効果ガスの排出を抑える必要があります。木質バイオマスエネルギーの利用(木材を燃料とした発電や熱供給)は、化石燃料を代替しCO_2排出の削減に貢献します。

森林は、大気中の CO_2を吸収して成長しますが、成熟した森林では吸収量(成長量)と排出量(呼吸量や朽ちる量)とが同じになります。古来、人々は樹木が朽ちる前に木材を資源として利用してきました。 そして、利用する木材量が森林の成長量を超えなければ永続的に木材を利用し続けられることを学んできました。樹木の吸収量は老齢のものより若齢のものの方が大きいので、伐採と適確な更新により森林を若返らせることができれば森林の吸収量を高めることができます。我が国では、利用されずに放置されている森林が多く、伐採量も森林の成長量を下回っていることから、木材の一層の利用が、森林の健全な整備、林業の活性化、地域振興にもつながると期待されます。木質バイオマスは、このような木材利用の過程や森林の整備を通じて発生するマテリアル利用に向かない木材の有効利用方法として積極的に進めていくことが必要になっています。なお、日本では、伐採等に必要な経費に比べて燃料材の価格が低いことから、エネルギー利用のみを目的とする伐採が行われることはほとんどありません。

森林を伐採すれば元の状態に戻るまでには時間がかかるため、その伐採箇所だけ見ると長期にわたり炭素ストックが減少＝大気中のCO_2が増加するようにみえます。しかし、伐採箇所を含む一定の地域の森林でみたときに、一定期間の伐採によるCO_2の排出量が森林の光合成による吸収量以下（＝森林の炭素蓄積量が減少しない又は増加する状態）であれば、大気中のCO_2は増加しません。



URL：https://jwba.or.jp/woody-biomass-energy/prevent-global-warming/

3. 木質バイオマス熱利用を進めるために参考となる情報 ～木質バイオマスを進めるべき理由～

林業促進効果

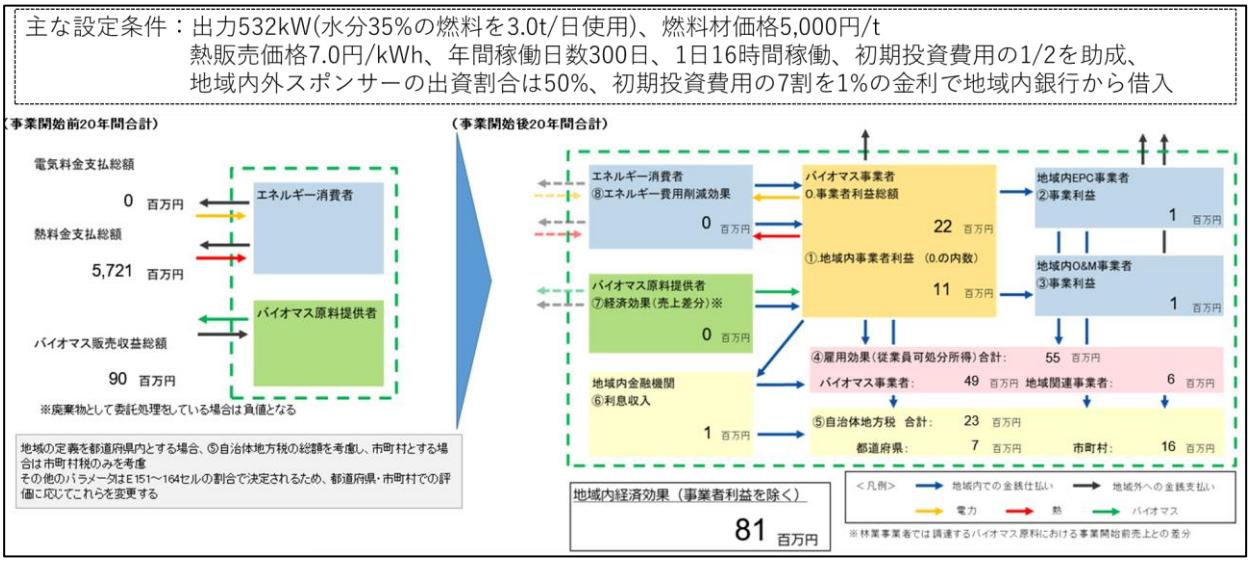
年間10万Lの化石燃料を使用するボイラーを10台、木質バイオマスボイラーに転換した場合、木材の利用量は約1,900tと推計されます。チップの取引価格は地域や事業者の状況により様々ですが、仮にチップ単価を12,000円/tとした場合には、年間約2千万円の取引がされることとなります。

エネルギー用途で利用される木材の取引価格は製材などのマテリアル用途の木材よりも低い価格である場合がほとんどです。燃料材生産を目的とした伐採を行うのではなく、原木単価の高いマテリアル向けに伐採・搬出作業を行い、伐採現場の土場にマテリアルに利用できない低質材（変色、腐れ、曲がりなどがある材）を集積し、燃料向けに利用することで、これまで伐採地に残置されていた木材の有効利用につながり、収入の底上げとなることが期待されます。また、それだけでなく、林地に残置される木材が減少することで、伐採後の地拵えが楽になり、造林・育林作業の効率化にもつながります。

木質バイオマスのエネルギー利用にはこうした林業による森林整備を促進する効果があります。適切な森林の経営計画に基づき、地域の木材資源を持続的かつ有効に活用することが重要です。

地域経済効果

重油や灯油などの化石燃料は海外から輸入したものを利用することから、エネルギーを使えば使うほど、地域の資金は外部に流出することとなります。地域の木質バイオマスを燃料として利用することで、地域の資金はその地域内で循環することとなり、素材生産事業者や運搬事業者、加工事業者を介して地域への経済効果がもたらされることとなります。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「事業性・地域経済性評価ツール」を用いることで、個別のボイラーを導入した場合の地域経済効果を推測することが可能となります。



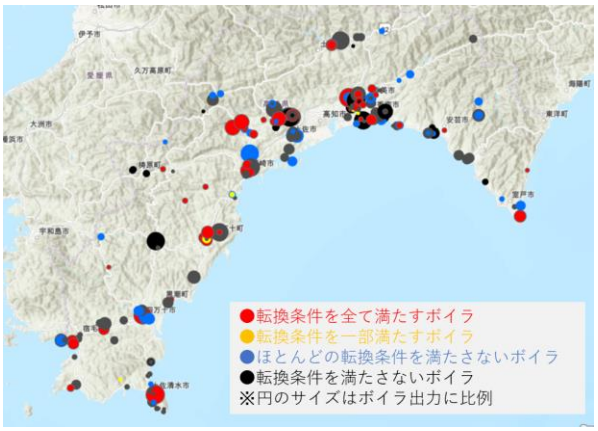
NEDOホームページにて公開されている「事業性・地域経済性分析ツール入門編、木質バイオマス」による算出例
https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

3. 木質バイオマス熱利用を進めるために参考となる情報 ～都道府県と市町村の連携～

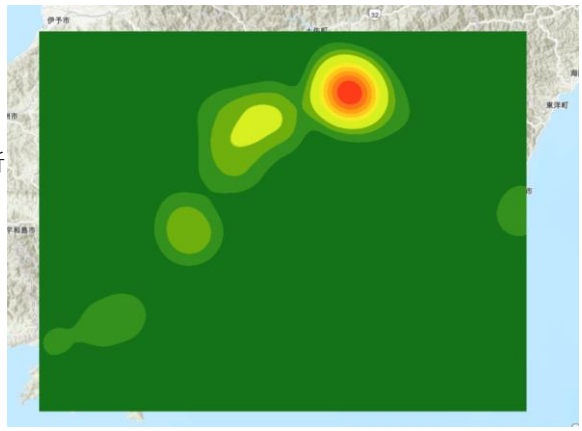
都道府県と市町村との連携について

本手引きに記載した手順で木質バイオマス熱利用導入構想を作成するにあたり、市町村が都道府県と連携することにより、効率的に作業を進めることができます。ばい煙発生施設設置届の情報は都道府県が管理している場合が多く、都道府県内の化石燃料ボイラーの状況を都道府県が整理し、市町村に提供することが想定されます。特に、都道府県が化石燃料ボイラーの状況をGISに整理することで、効率的に化石燃料ボイラーの状況や重点的に取組むべき地域を把握することができます。

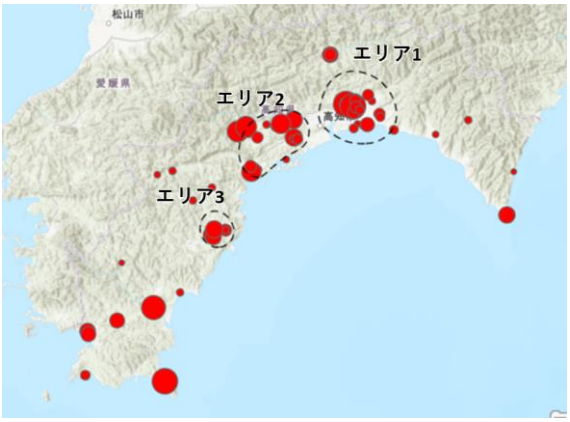
こうした地域は市町村をまたぐ場合も想定され、素材生産事業者や燃料供給事業者は複数の市町村で活動することも想定されることから、都道府県と複数の市町村が協力し、構想を作成することも有効です。



条件を満たす
ボイラー密度を解析



密度をもとにエリアを設定
各エリアでの基本情報を集計



エリア1の集計例　該当ボイラ基数：85

項目	条件	該当基数※
燃料種	A重油、灯油	75
設備導入時期	15年以上	59
設備の種類	ボイラ、乾燥炉	59
燃料使用量（重油換算）	10万L/年以上	35
日稼働時間	18時間以上	13
年間稼働時間	300日以上	13
業種・用途	暖房、給湯	-

※上部条件より「AND」条件を満たす基数

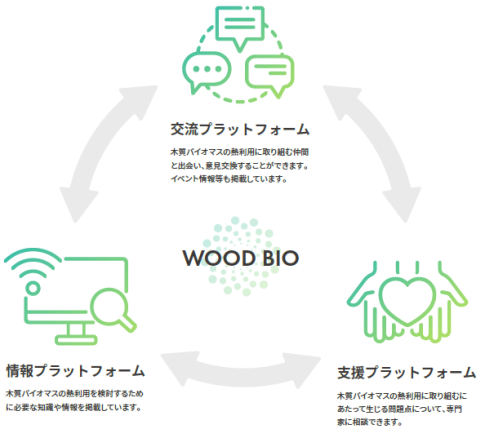
都道府県によるGIS解析例

3. 木質バイオマス熱利用を進めるために参考となる情報～熱利用プラットフォーム～

木質バイオマス熱利用プラットフォーム（WOOD BIO）

木質バイオマス熱利用に関係する者、特にこれから取り組もうとする方に向けたWEBサイト「木質バイオマス熱利用プラットフォーム（WOOD BIO）」を作成しました。WOOD BIOは、目的・内容別に分かれた３つのプラットフォームから構成されています。

URL:
https://wbioplfm.net/



プラットフォーム名称	目的・内容
情報プラットフォーム	木質バイオマスを熱利用を検討するために必要な知識や情報の掲載。
交流プラットフォーム	木質バイオマスの熱利用に取り組む事業者等との交流や意見交換の場の設定。勉強会や現地見学会等の交流イベントの情報発信。
支援プラットフォーム	木質バイオマスの熱利用に取り組むにあたり必要な専門家による具体的なサポートの提供。

情報プラットフォームについて

このうち情報プラットフォームは、木質バイオマス熱利用するために必要な知識や情報を集めています。

事業の計画・実行の各段階の進め方や、チップやペレット等の木質バイオマス燃料に関する情報、国内主要メーカーのチップ・ペレットボイラーの情報、コスト分析などの各種分析の試算方法、先進地域で行われた事業の紹介、関係法令等の参考情報などを紹介しています。

コンテンツ名	内容
事業の計画・実行	①事業構想、②FS調査、③基本設計、④実施設計、⑤事業の発注・着手、⑥施工・試運転、⑦維持管理・メンテンナスと実績の評価、⑧事業計画作成の発注者としてのチェックリスト（コンサルタント等への質問事項）など
燃料	①燃料価格の推移、②燃料供給量の推移、③燃料供給業者一覧、④燃料の品質規格など
ボイラー	必要事項を選択することで条件にあったボイラーが表示されるシステムを作成
指標・分析	①コスト分析・事業性評価、②熱負荷分析、③GHG削減効果、④経済効果など
事例	木質バイオマスボイラー導入施設の詳細情報など
参考情報	①関係法令、②参考文献、③関連サイトなど

3. 木質バイオマス熱利用を進めるために参考となる情報 ～大気汚染防止法の改正～

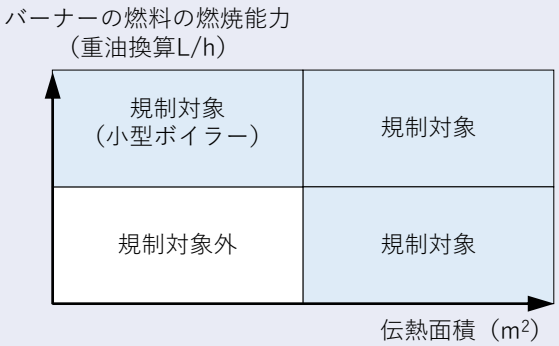
大気汚染防止法の一部改正によるボイラーの規制緩和

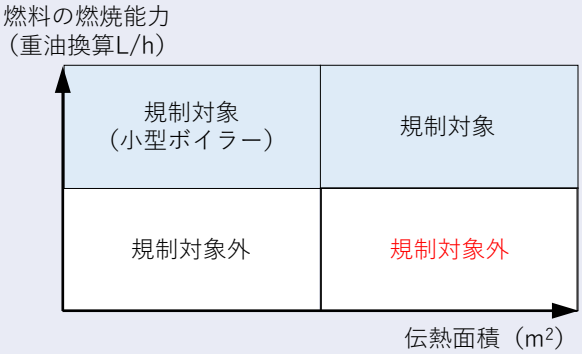
「大気汚染防止法施行令の一部を改正する政令」が令和3年9月29日に公布され、令和4年10月1日に施行されました。この政令改正により大気汚染防止法施行令別表第1のボイラーの規模要件が以下のとおり改正されています。

✓ 「伝熱面積」の規模要件を撤廃

✓ 「バーナーの燃料の燃焼能力」から「燃料の燃焼能力」に変更（バーナーを持たないボイラーも対象）

改正前（令和4年9月30日まで）	改正後（令和4年10月1日から）
環境省令で定めるところにより算定した伝熱面積が10平方メートル以上であるか、又はバーナーの燃料の燃焼能力が重油換算1時間当たり50リットル以上であること。	燃料の燃焼能力が重油換算1時間当たり50リットル以上であること。





新たに「ばい煙発生施設」規制対象となるボイラー	「ばい煙発生施設」の規制対象外となるボイラー
バーナーを持たないボイラーのうち、「燃料の燃焼能力が重油換算で50L/h以上」のボイラーはばい煙発生施設として規制対象になる。新たにばい煙発生施設となった日（令和4年10月1日）から30日以内にばい煙発生施設使用届の提出が必要である。	「伝熱面積が10m2以上」かつ「バーナーの燃料の燃焼能力が重油換算で50L/h未満」のボイラーは、政令改正後は、ばい煙発生施設ではなくなり規制対象外になる。規制対象外になるボイラーについては、大気汚染防止法に基づく使用廃止届出書の提出等の手続は不要である。

3. 木質バイオマス熱利用を進めるために参考となる情報 ～投資回収年数について～

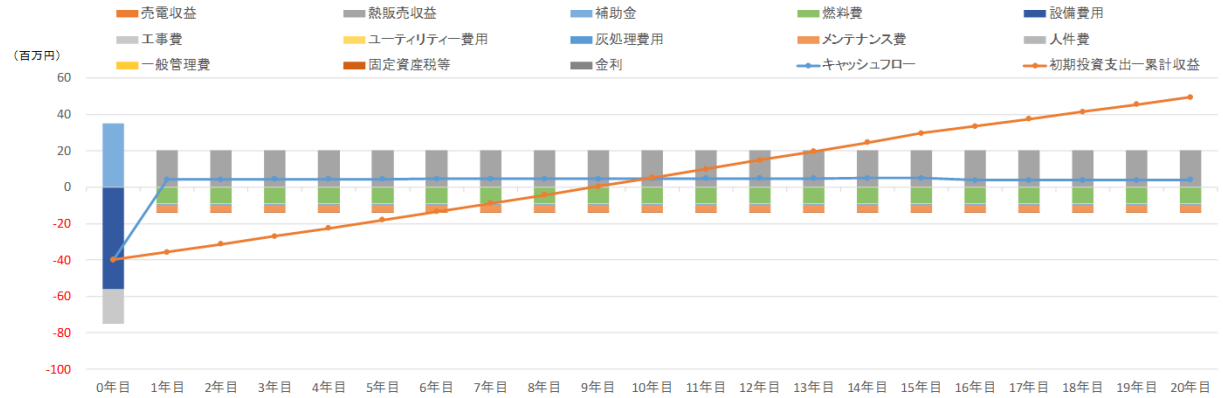
熱利用の経済性の考え方

p.12で紹介したNEDOの事業性・地域経済性分析ツールを用いることにより、化石燃料ボイラーから木質バイオマスボイラーに転換した場合の投資回収年数の試算ができます。

様々な入力項目がありますが、「設備費用・運転維持費」など、自動計算される項目もありますが、事業の検討内容に応じて直接書き換えることが可能です。また、「熱販売価格」について、多くの場合は熱を販売するのではなく、直接利用することが想定されます。既存の化石燃料ボイラーのコストを入力することで、何年後に転換した投資回収効果が現れるか目途をつけることが可能となります。

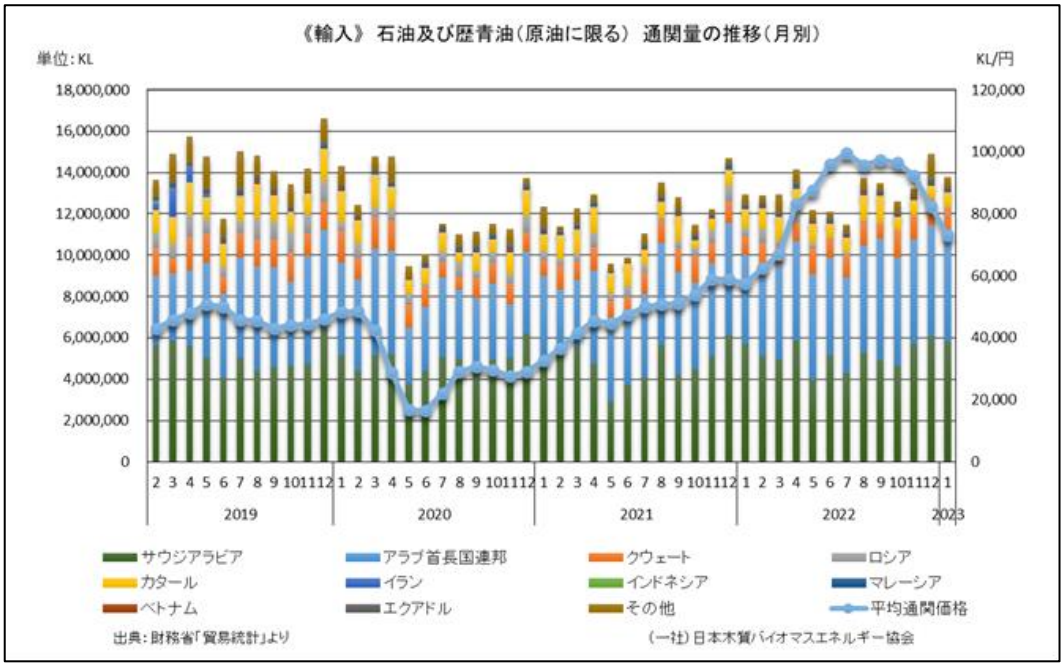
● 主な設定条件：
出力532kW(水分35%の燃料を3.0t/日使用)、燃料材価格10,000円/t
熱販売価格10.0円/kWh、年間稼働日数300日、1日16時間稼働、初期投資費用の1/2助成、
地域内外スポンサーの出資割合は50%、初期投資費用の7割を1%の金利で地域内銀行から借入

20年間のキャッシュフロー



NEDOホームページにて公開されている「事業性・地域経済性分析ツール入門編、木質バイオマス」による試算例
https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

昨今、化石燃料の価格は上昇傾向にあり、木質バイオマスボイラーに転換した場合のメリットが相対的に大きくなっており、施設管理者の関心も高まってきています。全体的な地域経済効果とともに、木質バイオマスボイラーへ転換する施設管理者の経済性についても検討することが重要です。



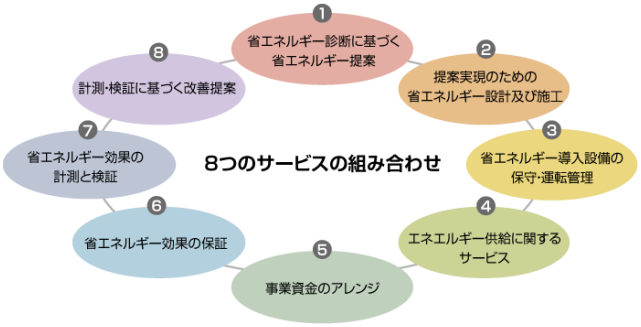
3. 木質バイオマス熱利用を進めるために参考となる情報 ～ESCO型事業の可能性について～

ESCO型事業について

木質バイオマス熱利用ボイラーがESCO型事業により導入された事例も存在します。今後の木質バイオマス熱利用の導入・普及に向けては、ESCO型事業の展開も期待されます。

ESCOのススメ

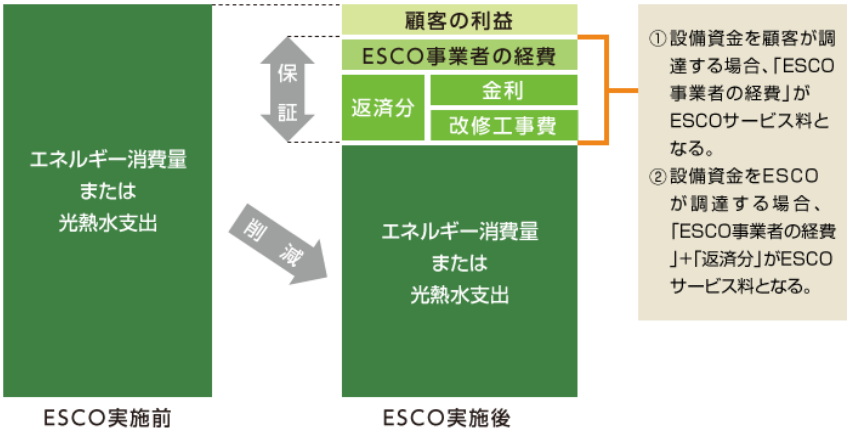
ESCO事業とは、省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、お客様の利益と地球環境の保全に貢献するビジネスで、省エネルギー効果の保証等によりお客様の省エネルギー効果(メリット)の一部を報酬として受取ります。 なお、ESCO事業者の提供するサービスは、以下のサービスの組み合わせから構成されます。



ESCO事業は、省エネルギー改修にかかる費用を光熱水費の削減分で賄う事業です。 ESCO事業者は、省エネルギー診断、設計･施工、運転･維持管理、資金調達などにかかるすべてのサービスを提供します。また、省エネルギー効果の保証を含む契約形態(パフォーマンス契約)をとることにより、顧客の利益の最大化を図ることができるという特徴を持ちます。

省エネルギー効果と保証

図はESCOの省エネルギー効果と保証の概念を示しています。 もしもエネルギー削減効果が保証契約値に達しなかった場合は、ESCO事業者がペナルティーを支払い、顧客の利益は保証されます。



(注)改修工事費は設備費も含む。
(注)保証の範囲は各事業によって異なります。
詳細はESCO事業者にお問い合わせください。

ESCO事業では、事業導入による省エネルギー効果すなわち顧客の利益が、ESCO事業者によって保証されます。万が一、省エネルギー効果が発揮できず、顧客が損失を被るような場合には、これをESCO事業者が補填します。このような出来高契約は、一般的に「パフォーマンス契約」と呼ばれ、ESCO事業の中でも非常に重要な要素になっています。 顧客への利益保証は、計画･設計段階から施工、運転･維持管理に至るまで、すべての工程をESCO事業者が責任をもってあたることで実現されます。省エネルギー効果の最適化を目指すことはESCO事業者側のメリットにもなります。

出典：ESCO事業のススメ,一般社団法人ESCO・エネルギーマネジメント推進協議会（2023年3月23日）
https://www.jaesco.or.jp/esco-energy-management/esco/esco-about-esco/

本手引きに関するお問合せや木質バイオマス熱利用の計画策定等に関するご相談については、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会にご連絡ください。

Mail　：bio_info@jwba.or.jp
相談窓口　：https://jwba.or.jp/contact/support/
〒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

この手引きは、令和4年度「地域内エコシステム」サポート事業（木質バイオマス利用促進調査支援）にて作成しました。