



「木質バイオマス熱利用導入構想作成の手引き」について

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
～はじめの一步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

ご説明内容

- 熱利用の特徴と具体例
- 導入構想がなぜ必要なのか？
- 導入構想作成の流れ、ポイント
- 導入構想作成に役立つツール等



本手引きは令和4年度林野庁補助事業
「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) により作成

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

- ✓ 日本の森林資源は充実し、利用期を迎えている
- ✓ エネルギーは電気だけでなく、熱にも需要が存在
- ✓ 熱の利用効率は高く、利用形態も様々で、小規模から大規模まで利用が可能
- ✓ 森林資源を活用し、地域での木質バイオマス熱利用を進めることが有効

しかし、地域での関係者による体制構築が難しく、
具体的な検討まで進まない事例が多い



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引きを作成
本日は木質バイオマス熱利用と手引きについて解説します

はじめに ～木質バイオマス熱利用の特徴と具体例～

木質バイオマス利用に対する期待

エネルギー基本計画：令和3年10月22日閣議決定

- ・ 2030年度におけるエネルギー需給の見通し

木質バイオマス（発電 現行 184万kw→2030年 434万kw）
（熱利用 積極的推進）



全国の市町村では

森林吸収量の確保と合わせて、脱炭素化の機運が急激に上昇

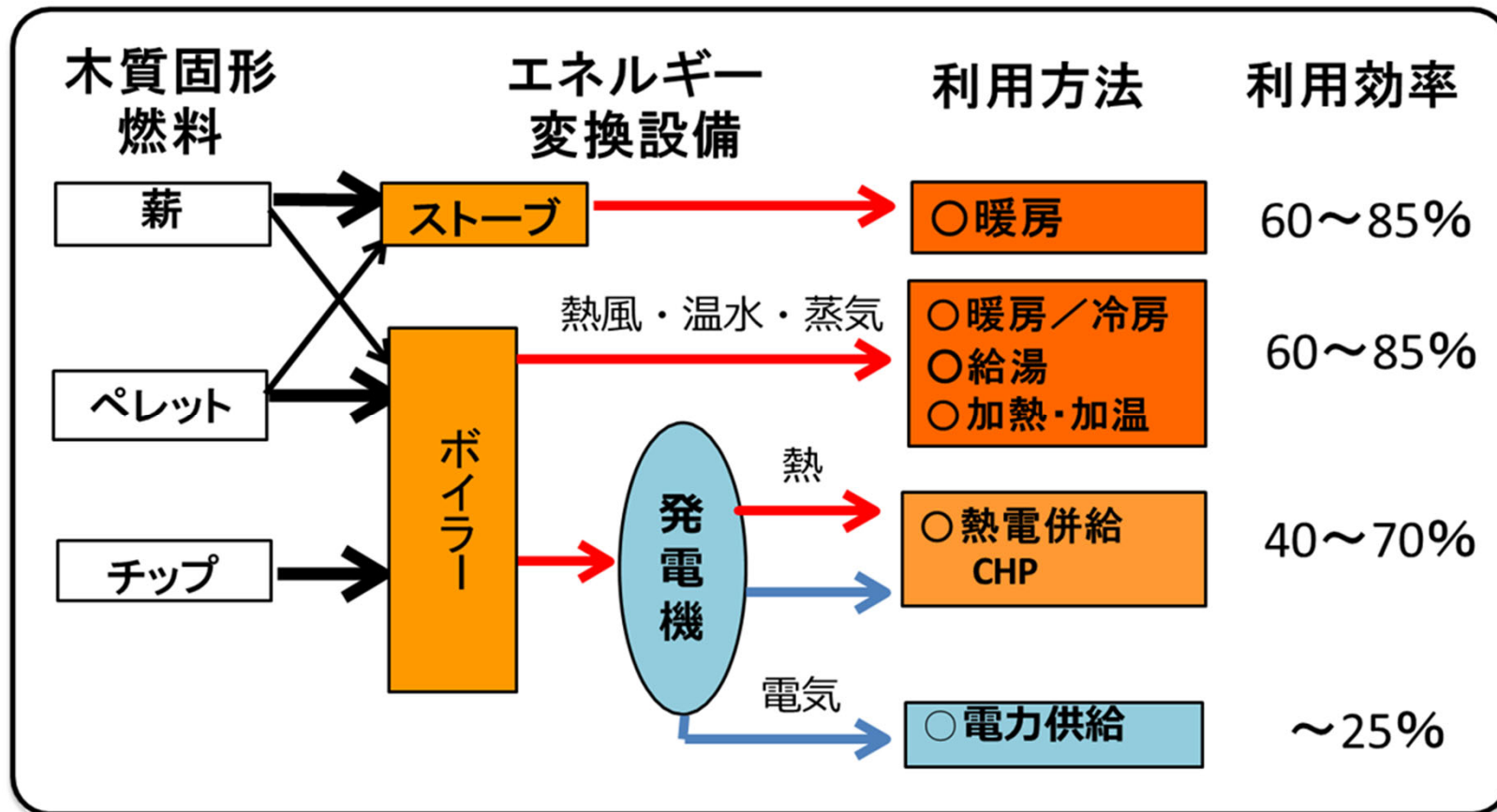
- ・ 地域資源である森林の有効利用
- ・ 化石燃料消費の抑制（木質バイオマス熱利用の導入）

更に昨今の円安により、木質燃料の価格が相対的に低下
⇒関心を示す利用者も増加



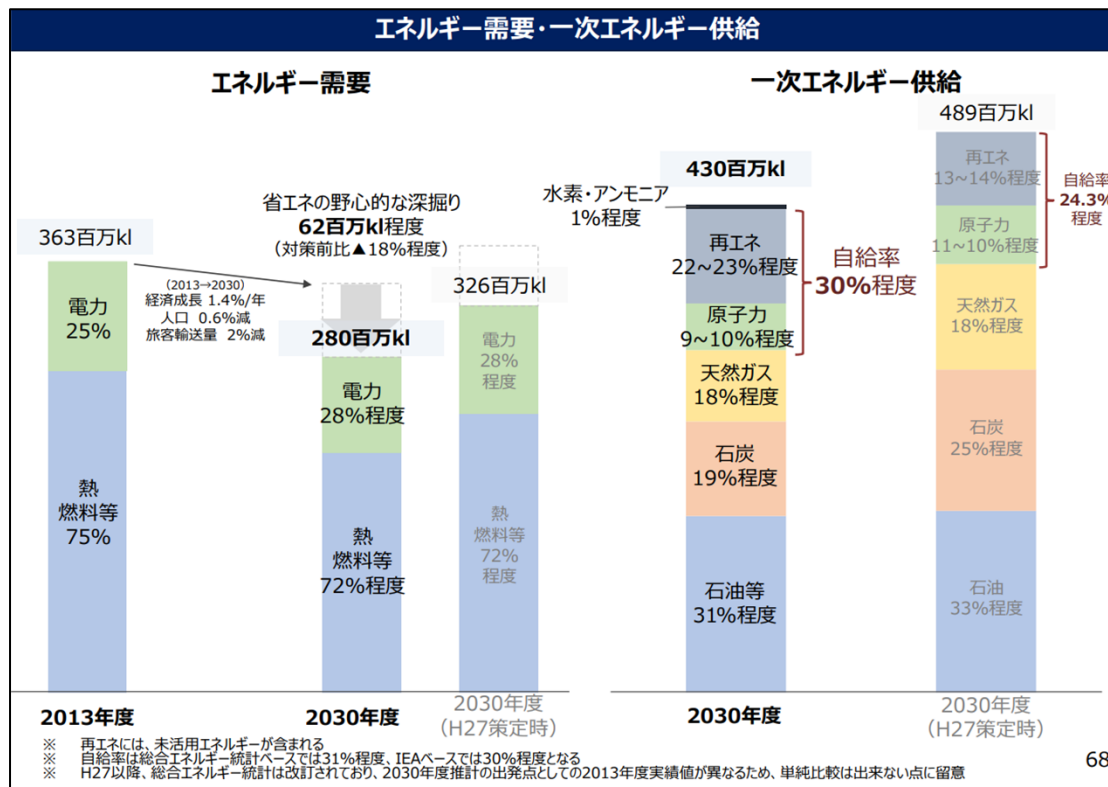
木質バイオマス熱利用の特徴①

- ✓ エネルギー利用効率が高い
 - 少ない燃料(木材)からより多くのエネルギーを利用することが可能



木質バイオマス熱利用の特徴②

- ✓ 日本のエネルギー需要のうち、熱は7割程度
- ✓ 日本の木質バイオマスボイラーのこれまでの累計導入台数は2000台程度であり、諸外国と比べて低位



出典：2030年度におけるエネルギー需給の見通し，
令和3年10月，資源エネルギー庁

諸外国の熱利用ボイラー導入台数

国名	年間導入台数 (2020年)	累積導入台数 (2019年)
オーストリア	12,700 台	679 千台
デンマーク	4,700 台	85 千台
フランス	17,300 台	476 千台
ドイツ	54,000 台	900 千台
イタリア	6,900 台	156 千台
ポーランド	97,500 台	327 千台
スウェーデン	2,200 台	162 千台
スイス	2,000 台	70 千台

出典：

Heating Market Report 2021,
Association of the European Heating
Industryから作成

<https://ehi.eu/heating-market-report/heating-market-report-2021/>

木質バイオマス熱利用の具体例（山形県置賜郡の事例）



木質バイオマス熱利用の具体例（山形県置賜郡の事例）

那須建設株式会社が中核となり、地域の燃料供給、ボイラーの維持管理体制を構築



熱利用の事例紹介：福井県坂井地域

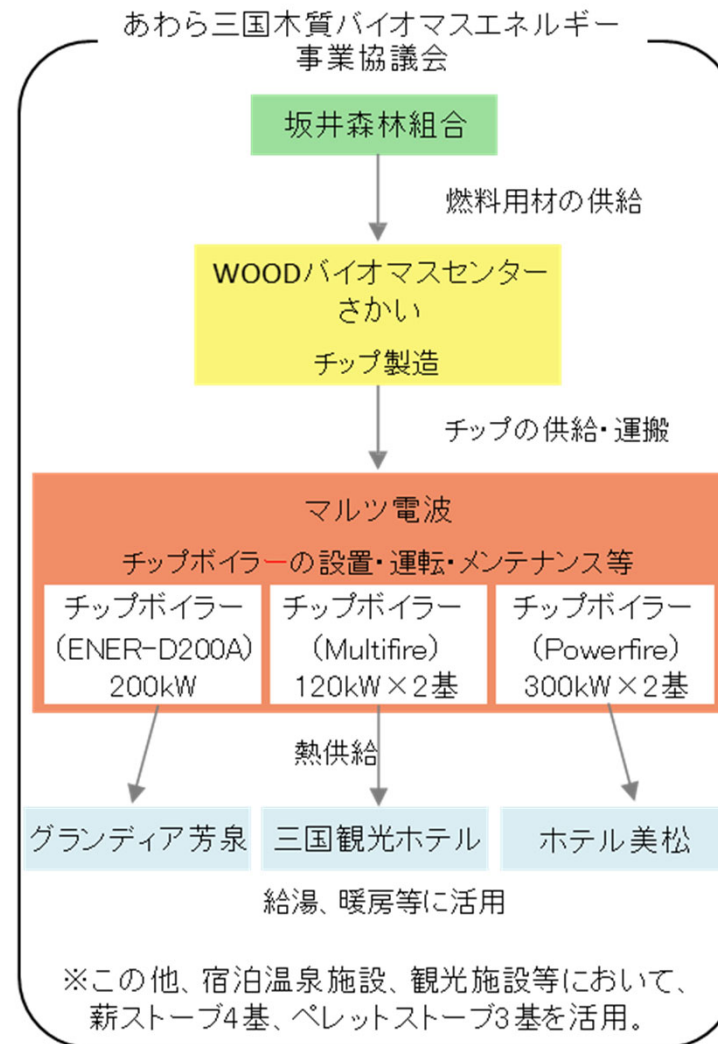
取組概要

3箇所の宿泊温泉施設において、重油ボイラー等の一部をチップボイラーに置き換え、給湯、暖房等の熱源として活用。

森林組合が未利用間伐材を有効利用し、屋外乾燥、切削により乾燥チップを製造し、現地へ供給。

地元民間企業であるマルツ電波がチップボイラーの設置・運転・メンテナンス等を行い、旅館側が熱を購入。

実施体制図



出展：木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集

【チップボイラーの概要】

種類	乾燥木質チップ用無圧温水ボイラ		
設置場所	グランディア芳泉	三国観光ホテル	ホテル美松
製造メーカー	巴商会	KWB	
型式名	ENER-D200A	Multifire	Powerfire
出力	200kW	120kW	300kW
ボイラー効率	85%	92%	93%

グランディア芳泉



三国観光ホテル



ホテル美松



ーチップボイラーー



地下式



半地下式
ーチップサイロー



地上式

成果

重油使用量(1年間)47.5%削減。
(導入したチップボイラー(3箇所)の稼働実績と、チップボイラー導入前の重油使用量から試算。)

熱利用の事例紹介：島根県雲南市

取組概要

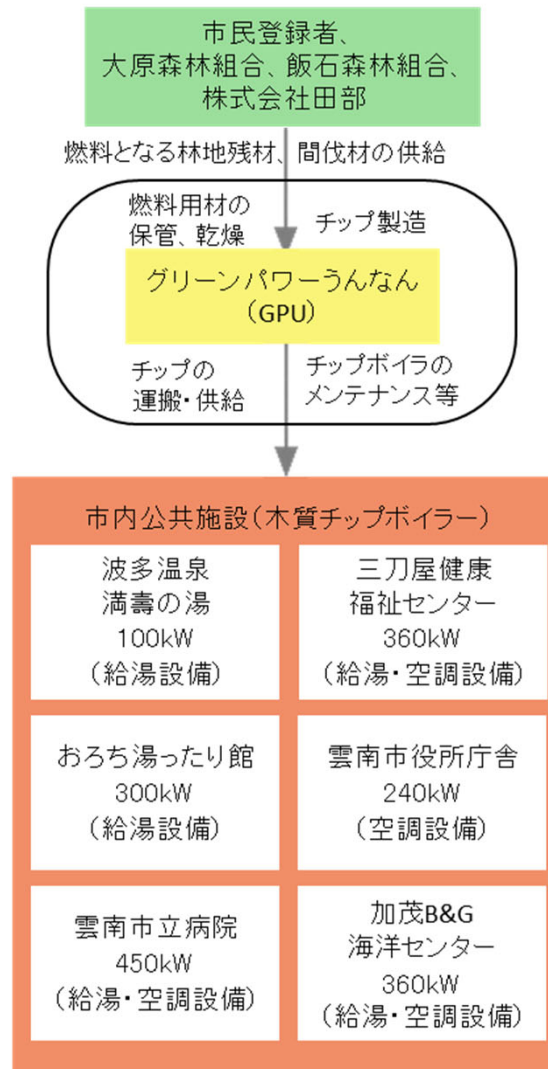
市内の未利用木材の生産から利用まで、一体的な流通による地域内循環を創設し、「市内森林環境が良くなり」「地域が活性化すること」をめざす。

市内6つの公共施設に木質チップボイラーを設置し、給湯、空調の熱源として活用。

燃料となる林地残材の供給は、市民参加型収集運搬システム登録者が搬出。併せて森林組合ほかからも間伐材等を搬出。

雲南市の指定管理を受けた(合)グリーンパワーうんなん(GPU)のある中間土場に搬出。貯木・乾燥し、GPUの構成事業者である地元事業者がチップ生産。販売先である各公共施設へGPUが供給。

実施体制図



【チップボイラーの概要】

種類	乾燥木質チップ用無圧式温水ボイラー					
設置施設	波多温泉満寿の湯	三刀屋健康福祉センター	おろち湯ったり館	雲南市役所	雲南市立病院	加茂B&G海洋センター
メーカー	森下建設	巴商会				
型式名	BM-100MO	UTSR-360.32	UTSR-300.32	UTSR-240.32	UTSR-450.32	UTSR-360.32
出力	100kW	360kW	300kW	240kW	450kW	360kW
ボイラー効率	80%以上					

【チップボイラー】



成果

【林地残材の収集量とチップの供給量】

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
林地残材 (t)	336	930	1,334	1,813	2,806	2,693	2,943	2,940
チップ (t)	—	98	399	795	823	719	1,324	1,122
重油換算 (kl)	—	17.9	73.2	145.8	150.9	131.9	242.8	205.8

手引きの前に ～なぜ導入構想が必要なのか～

これまで木質バイオマスが利用されていない地域で
市役所の給湯、暖房のために導入する場合を考えてみます

木質バイオマス熱利用導入の難しさ①

- ✓ 木質バイオマスは燃料が必要な再生可能エネルギー
- ✓ 地域内で様々な役割を担う事業者の存在が前提となる

導入時の設計



- ボイラー選定
- 配管の設計など

運転後の維持管理



- 早急なトラブル対応
- ノウハウの蓄積

燃料の供給

素材生産



加工

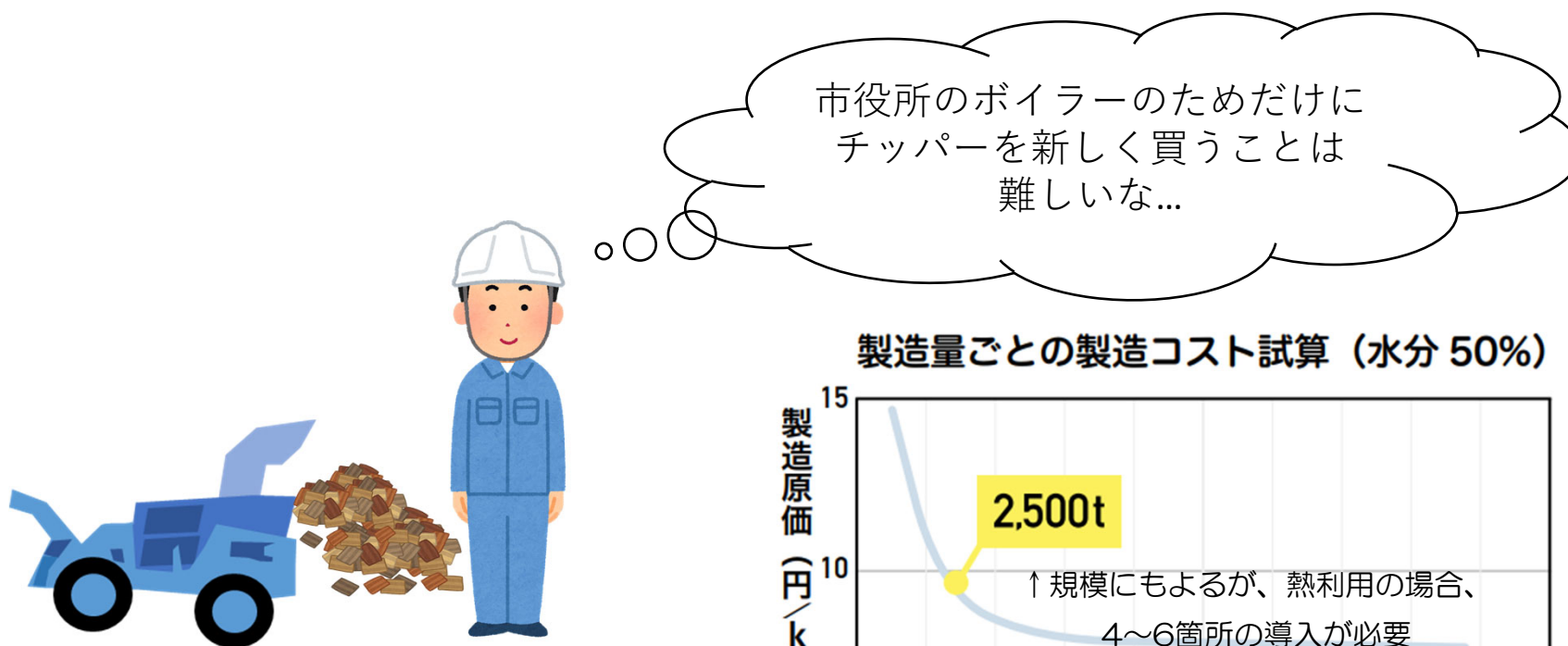


- 継続的な燃料供給
- 燃料品質の安定

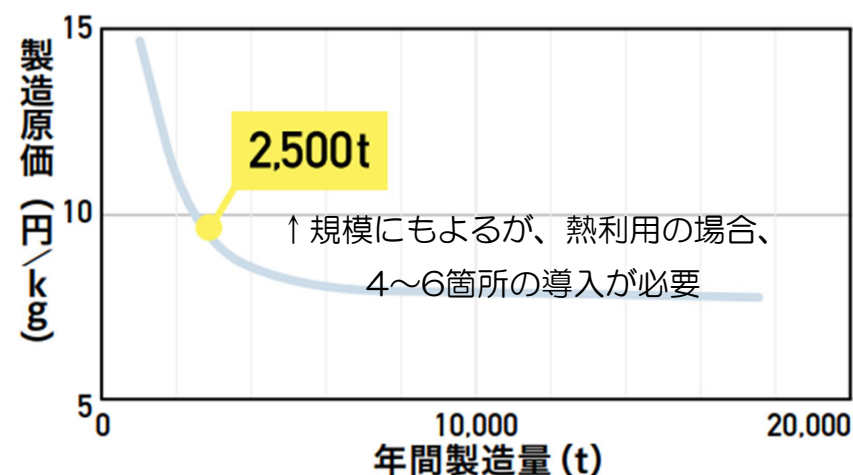
この他にも熱利用者との調整や燃料の輸送なども必要

木質バイオマス熱利用導入の難しさ②

- ✓ 一定以上の導入量が見込まれなければ、事業者は投資判断できない



製造量ごとの製造コスト試算（水分 50%）

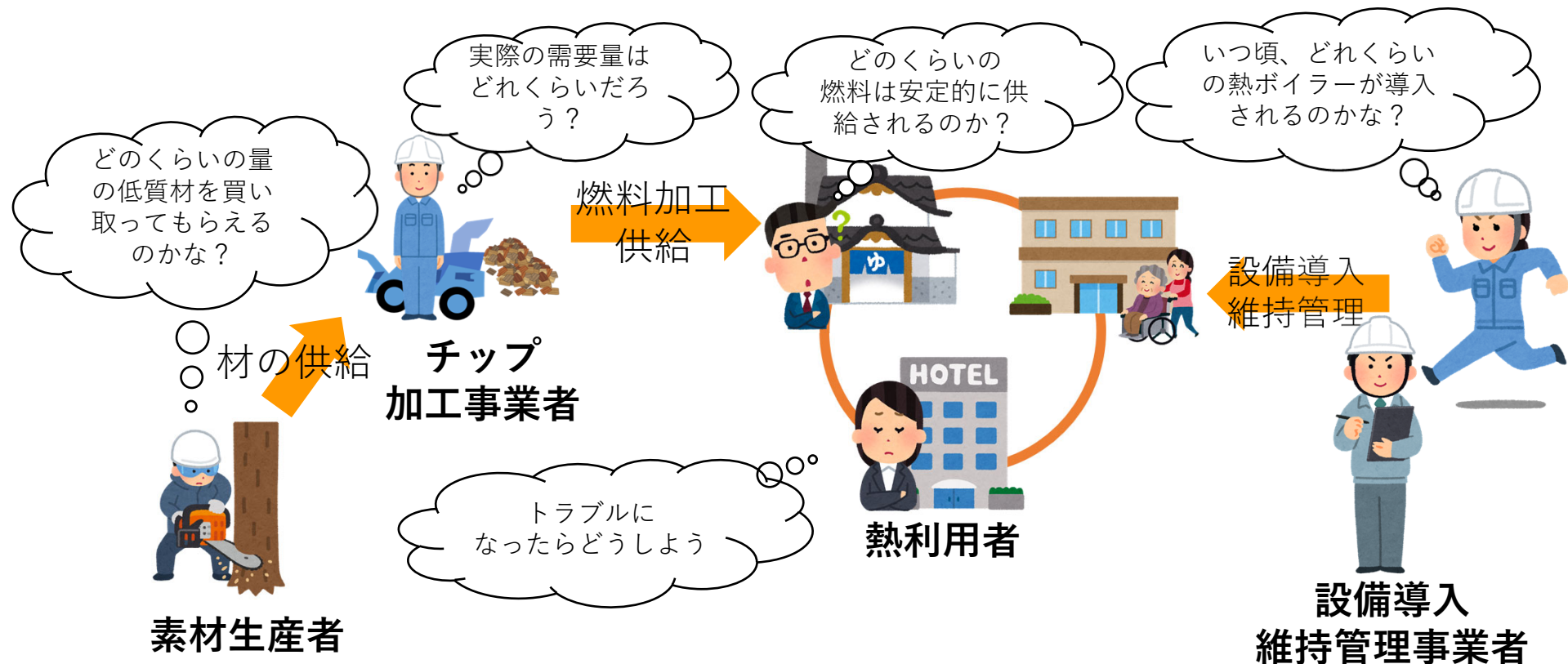


チップ加工コストの試算例

地域で広げる木質バイオマスエネルギー（JWBA）

木質バイオマス熱利用導入の難しさ③

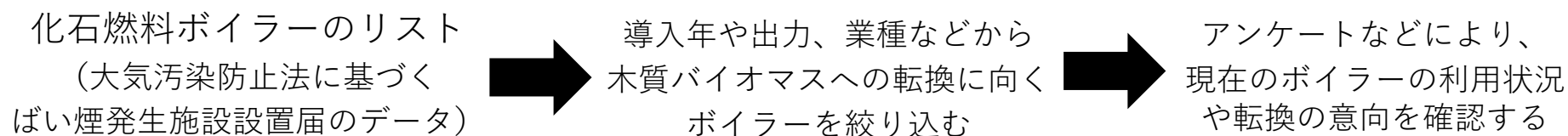
将来の導入見込みや燃料供給体制が不確定な状況では
木質バイオマスの熱利用のための体制を構築することができない



導入構想を明確にすることを提案（手引きの目的）

手引きでの提案

1. 地域に存在する化石燃料ボイラーのリストから、
2. 木質バイオマスボイラーに転換しやすいものを抽出し、
3. ボイラーの利用状況や利用者の意向などを把握するとともに、
4. 地域で供給可能な燃料量を踏まえ、
5. 具体的な木質バイオマス熱利用の導入の道筋（導入構想）を立てる

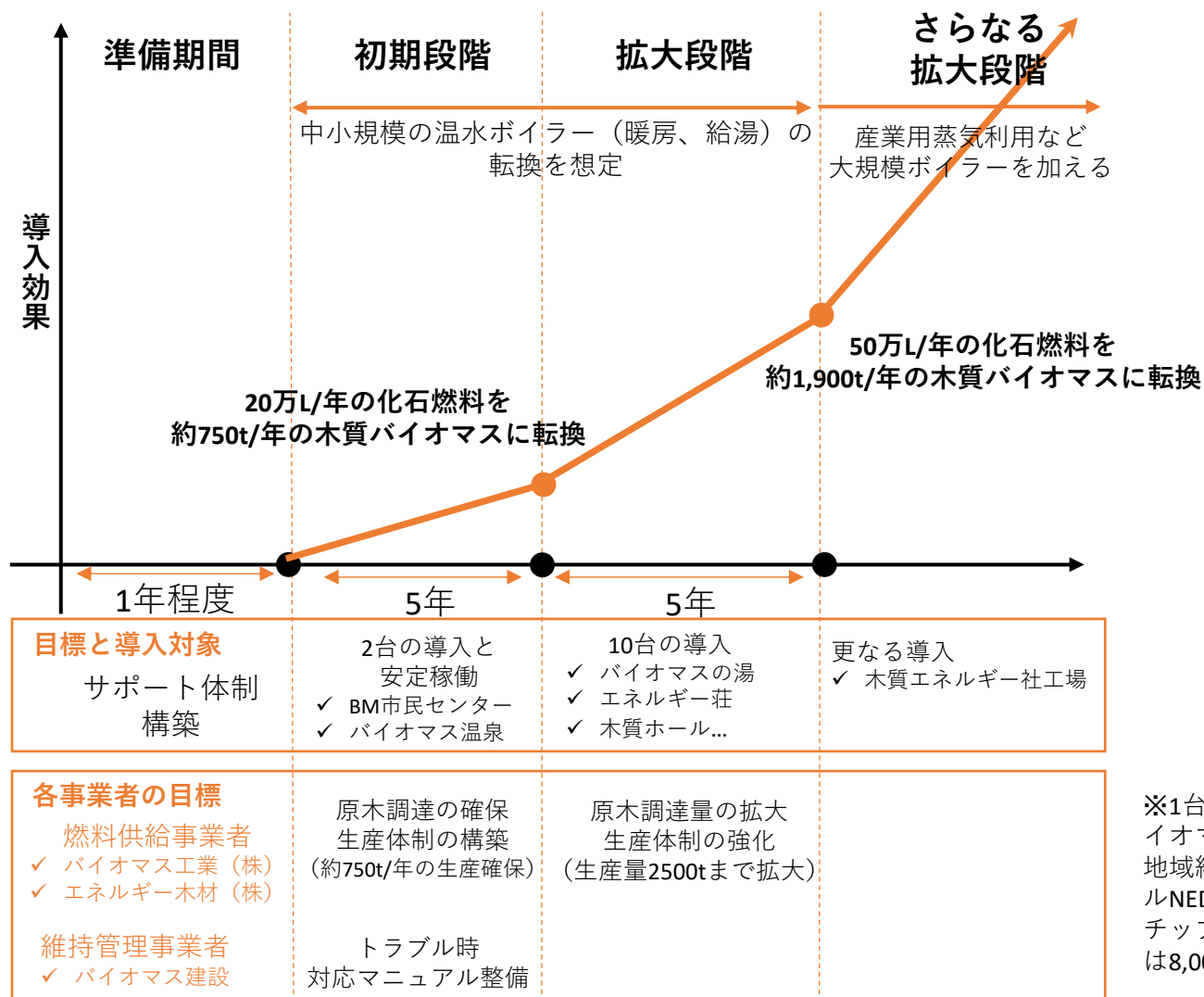


候補施設の取りまとめ



燃料の供給や設備の維持管理を担う可能性のある
事業者と協議・調整し、導入構想を作成する

手引きで提案する導入構想のイメージ



※1台10万L/年のボイラーを水分40%の木質バイオマスに転換すると想定
 地域経済効果は事業性・地域経済性分析ツール(NEDO)により推計
 チップ取引価格は12,000円/t、原木取引価格は8,000円/tと仮定し、計算

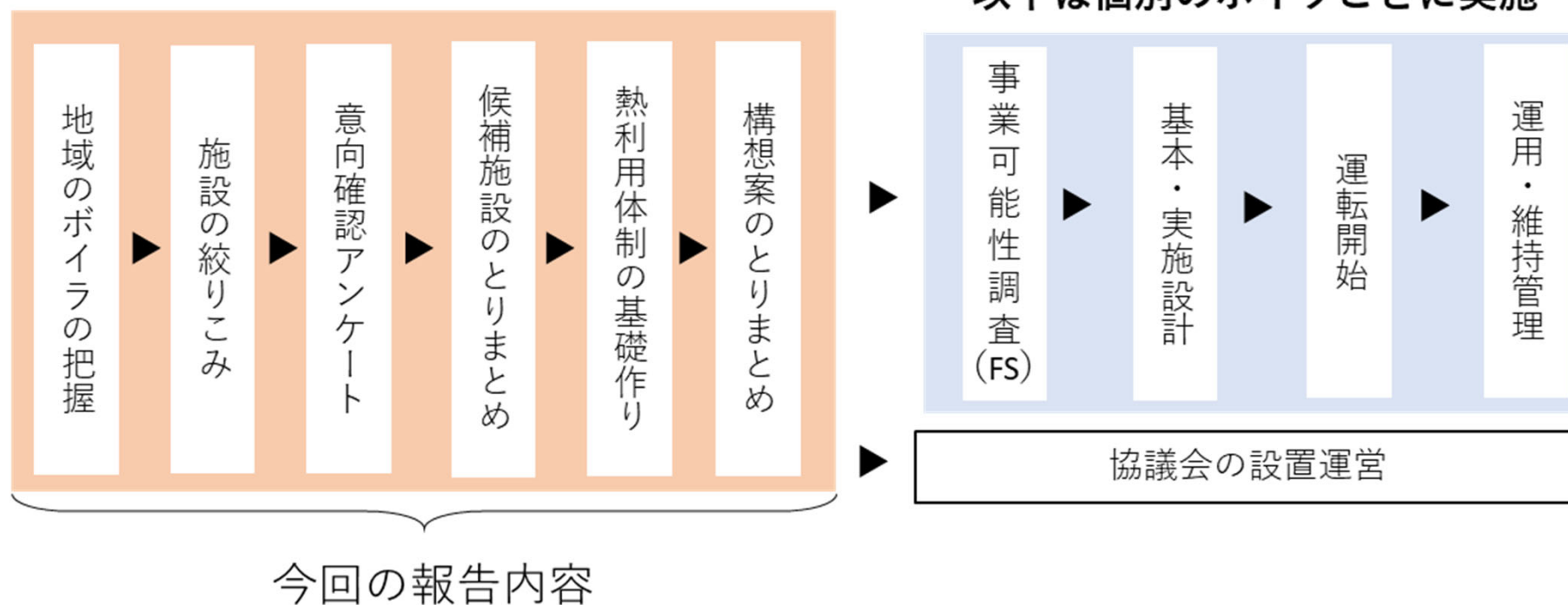
手引きの解説 ～導入構想作成の流れ、ポイント～

導入構想を作成するための詳細な方法を
項目に沿ってご説明します

構想案の作成手順

- ✓ 手引きに記載している構想案の作成手順は下図のとおり
- ✓ 従来はFS(個別ボイラの検討)から開始する場合が多かった

木質バイオマス熱利用導入構想の作成



- ✓ 化石燃料ボイラーの導入状況を把握するためには、大気汚染防止法に基づく「ばい煙発生施設設置届」の利用が有効

ばい煙発生施設設置届の情報のうち、重要な項目

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求められています。 （2022年10月より前は、届出の要件が伝熱面積10m²以上、または石油換算での燃焼能力50l/h以上のボイラーが対象でした。）	データ項目	説明	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、施設の種類の記載	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
	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	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
	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	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
	燃焼能力	ばい煙処理施設の燃焼能力の設計値が記載	3つのデータ項目を用いて、年間燃料使用量が推計可能 「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」×12
	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	
	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	

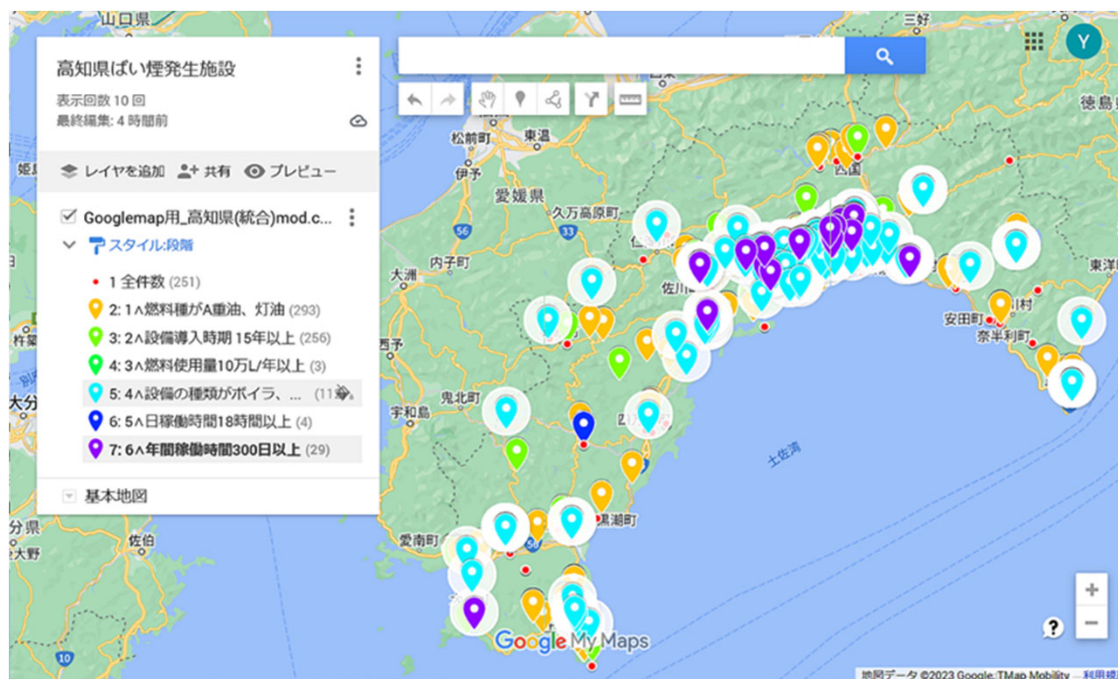
- ✓ 設置届の情報から木質バイオマスへの転換に適したボイラーを抽出する
- ✓ 絞り込みの考え方は下記のとおり

絞り込みに使用する条件・値の例

データ項目	絞り込み条件、値の例	ヒント
施設種類	ボイラー、乾燥炉	
燃料種	A重油、灯油	
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	経過年数が短期でも、既存ボイラー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で、経過年数が長くなくても転換できる可能性もある
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、小規模が導入しやすいと想定

地形条件による絞り込み

- ✓ 地理的な条件から絞り込むことも可能
- ✓ グーグルマップを利用することで簡易に位置を落とすことも可能
 - 密度の高い場所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
 - 市街地などに所在する場合、1軒だけ遠く離れたところにある場合には転換が難しい可能性もある



グーグルマップを用いたばい煙発生施設の分布表示例

意向確認アンケート



- ✓ 絞り込んだ事業所に対し、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するとともに、施設の現状を把握
- ✓ 意向確認は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のみ行うといった二段階での実施も一案

アンケート項目の例

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 ✓ ボイラーに関する情報 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

- ✓ 関連する事業者と情報を共有するための資料として、意向のあった施設を整理
- ✓ 必要な木質燃料の量やCO2削減効果、地域経済効果などを算定する際の基礎情報にもなる

候補施設の整理例

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	希望 初期投資 上限額	希望 投資回収 年数	...
A001	バイオマス 温泉	✓ 給湯	55,000 ℓ	218t (404m ³)	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	79,300 ℓ	314t (581m ³)	5,000万円	7年	

- ✓ 木質バイオマス熱利用サポート体制は、地域で将来的な構想を共有しつつ、段階的に構築することが望ましい
- ✓ 燃料供給事業者、機器導入事業者、維持管理事業者について、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の状況を把握するとともに意見交換する
- ✓ どの事業者にあ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」を通じてお近くの事業者を探すことも可能

木質バイオマス熱利用プラットフォーム（WOOD BIO）については後ほど詳しくご紹介します

熱利用体制の基礎作り（燃料供給事業者）



- ✓ ボイラーの求める品質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重大なポイント
- ✓ チップ生産可能なチップの品質や量、増産のための条件などを確認する
- ✓ 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も重要
- ✓ 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

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がどの程度になるのかを聴取します。
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。

熱利用体制の基礎作り（機器導入事業者、維持管理事業者）



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
- ✓ 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する
- ✓ 候補となるボイラーに必要な燃料品質も確認する
- ✓ 状況によっては燃料供給事業者との調整や再考も検討する
- ✓ オ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

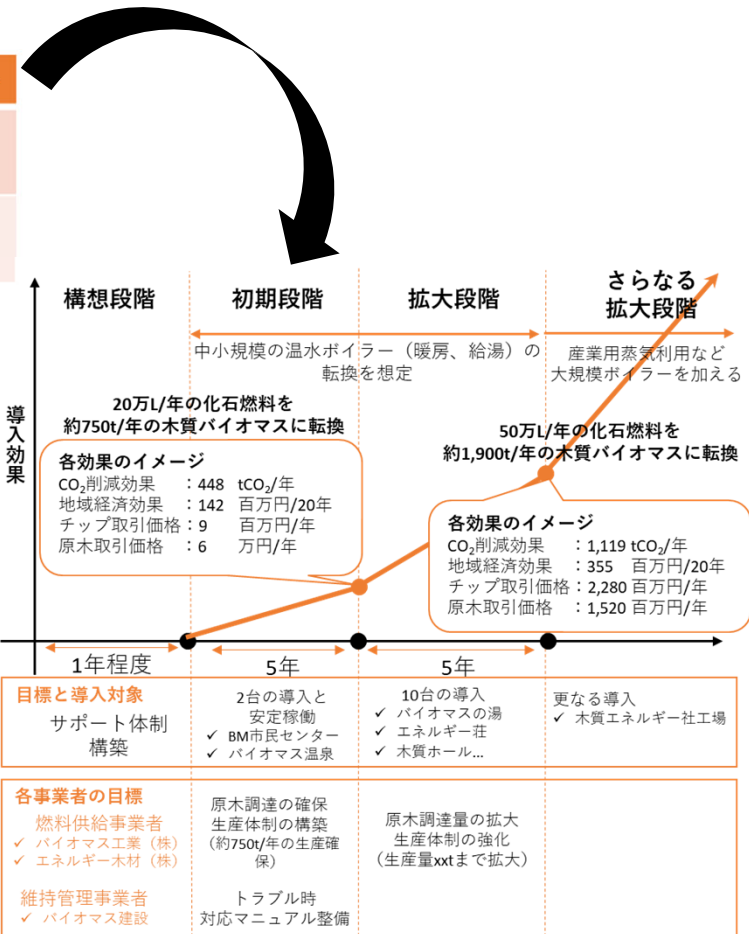
維持管理事業者

- ✓ 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る
- ✓ 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
- ✓ 初期段階は経験を積む期間と割り切ることも必要
 - 維持管理の在り方について意見交換をする

構想案のとりまとめ

- ✓ 段階的な導入を想定し、転換する施設を選出する
- ✓ 初期段階は体制構築期間と位置づけて、導入先を自治体の所有する公共施設等に限るのも一案

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	55,000 ℓ	218t (404m ³)	5000万円	3年	
A002	特別養護老 人ホームエ ネルギー苑	✓ 給湯 ✓ 暖房	79,300 ℓ	314t (581m ³)	検討中	7年	



※1台10万L/年のボイラーを水分40%の木質バイオマスに転換すると想定

導入構想を作成するためのヒント ～導入構想作成に役立つツール等～

木質バイオマス熱利用プラットフォームについて

木質バイオマス熱利用に取り組もうとする者が、取り組みに当たって

- ①必要な情報を確認したり、
 - ②事業を進める上で生じる問題点等についての相談や意見交換をしたり、
 - ③専門的な支援が必要になる場合にその支援を受けたり、
- する場としてのプラットフォームを構築し、木質バイオマス熱利用を推進



<https://wbioplfm.net/>

CO₂削減効果の算出ツール



●「脱炭素先行地域づくり自治体向け算定支援ファイル(環境省)」による算出

定員約100名の老人ホームの給湯ボイラーを木質ボイラーに転換したと想定
(主な設定条件: 転換、A重油10万L/年、年間3000時間稼働、耐用年数15年、
外部使用電力4.5kW(定格出力9kW))

参考: 外部使用電力の考え方

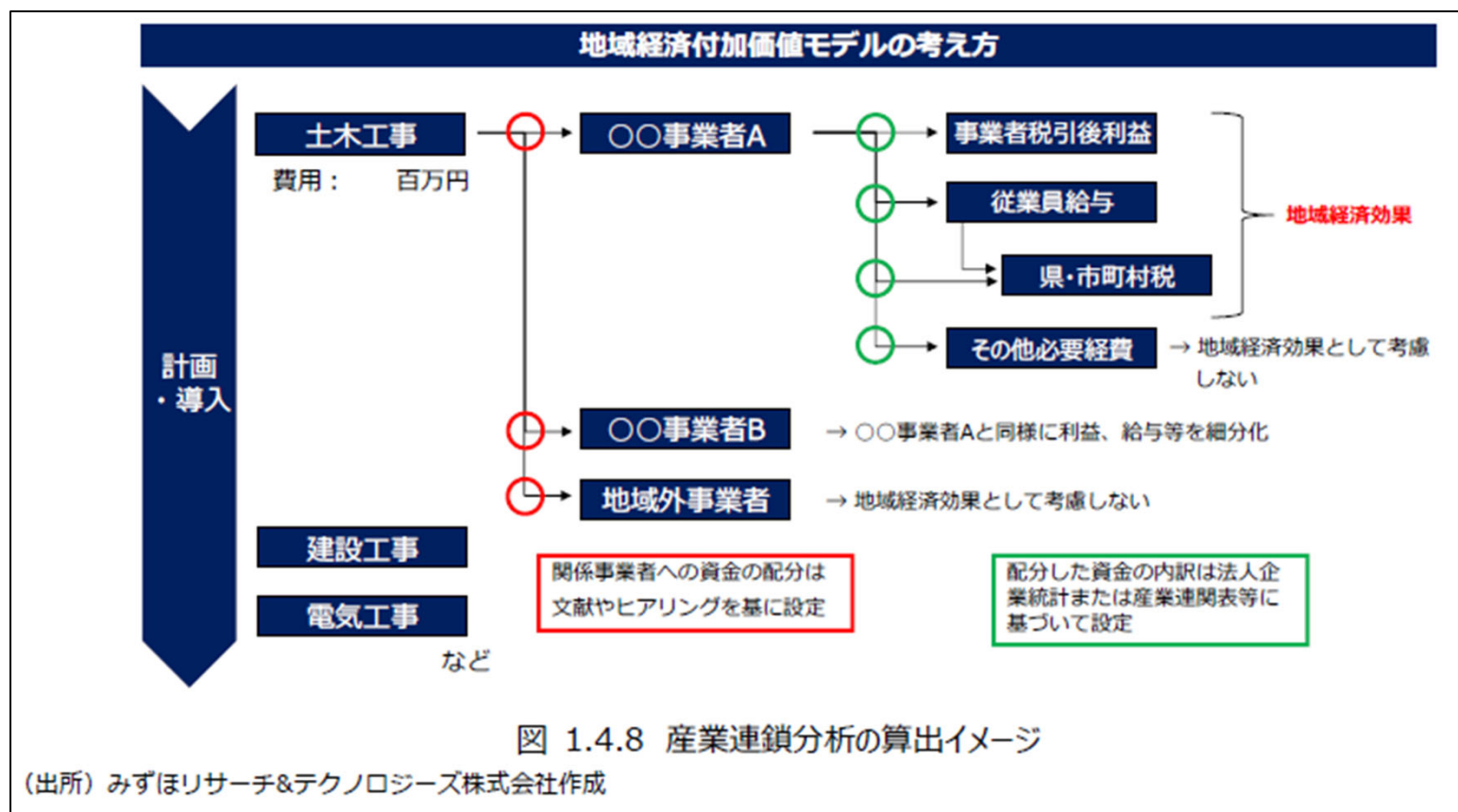
搬送系や冷却、吸気ファンなどの定格出力を足し合わせると約9kWだった。ただし、これらの機器は常に稼働しているわけではない。ここでは経験的に実際に使用する電力は定格出力の5割と想定し、4.5kWとした

結果 (CO ₂ 削減効果)					
導入前CO ₂ 排出量	271,000.00	[kgCO ₂ /年]		導入後CO ₂ 排出量	31,725.00 [kgCO ₂ /年]
↓			↓		
年間CO ₂ 削減量	239,275.00	[kgCO ₂ /年]	kgCO ₂ ⇒ tCO ₂ 変換	年間CO ₂ 削減量	239.28 [tCO ₂ /年]
↓ × 耐用年数			↓ × 耐用年数		
累計CO ₂ 削減量	3,589,125.00	[kgCO ₂]	kgCO ₂ ⇒ tCO ₂ 変換	累計CO ₂ 削減量	3,589.13 [tCO ₂]

参照:「補助事業申請者向けハード対策事業計算ファイル(環境省)」を使用し算出
https://www.env.go.jp/earth/ondanka/biz_local/gbhojo.html

地域経済効果の算出

- 地域経済効果の算出は「産業連関分析」、「LM3」、「産業連鎖分析」などの方法がある
 - 「産業連鎖分析」に基づく方法は事業性・地域経済性分析ツール(Excel)が存在
- ⇒NEDOホームページ上で公開 (https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html)



(出典) 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 第6版 実践編(木質系バイオマス)
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

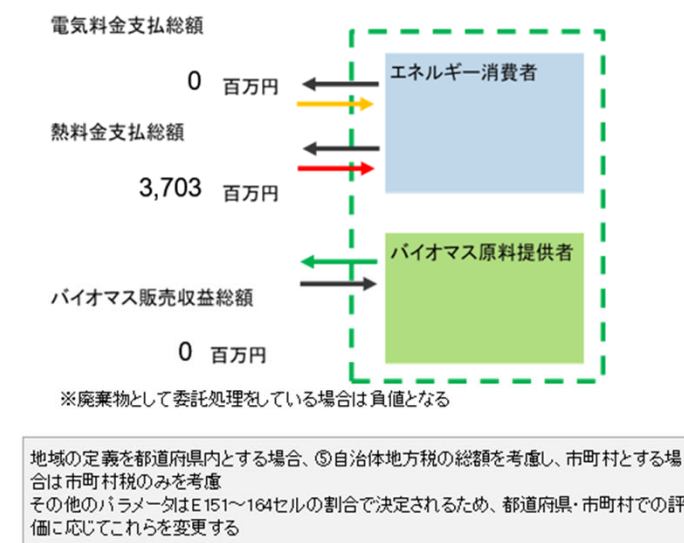
地域経済効果の算出例

● 主な設定条件:

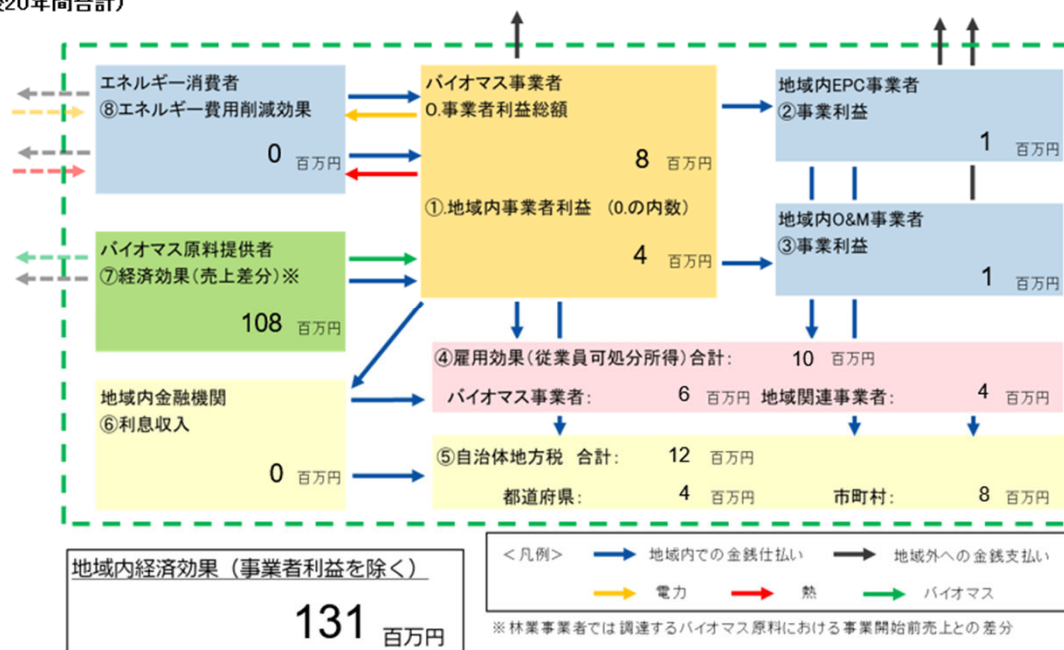
出力241kW(水分40%の燃料を1.5t/日使用)、燃料材価格12,000円/t、年間人件費50万円
熱販売価格10.0円/kWh、年間稼働日数300日、1日16時間稼働、初期投資費用の1/2助成、
地域内外スポンサーの出資割合は50%、初期投資負担費用の7割を1%の金利で地域内銀行から借入

注:導入前の燃料材価格は0円/tと設定

【結果】20年間のバイオマス事業の効果
(事業開始前20年間合計)



(事業開始後20年間合計)



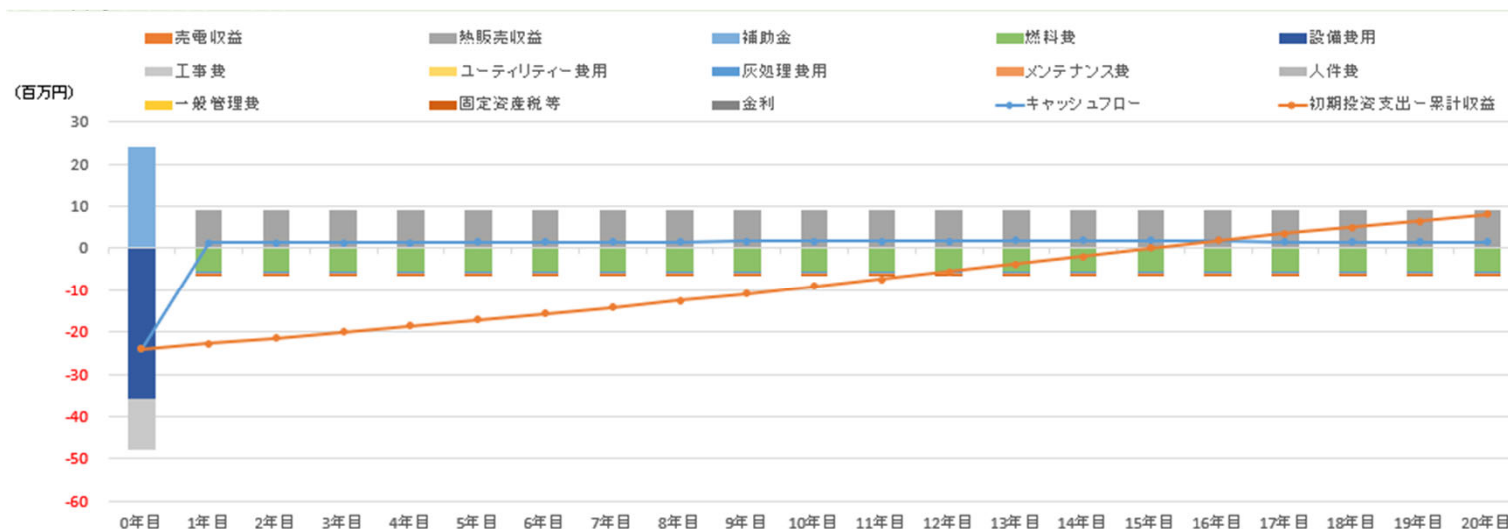
(出典)NEDOホームページにて公開されている「事業性・地域経済性分析ツール入門編、木質バイオマス」を利用し、算出
https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

事業採算性の算出例(前スライドと同じ設定条件)

設備費用・運転維持費	
初期投資費用(費用)	48 百万円
設備費用	36 百万円
工事費	12 百万円
運転維持費(合計費用)	1.7 百万円/年
ユーティリティー費用	0.2 百万円/年
灰処理費用	0.2 百万円/年
メンテナンス・修繕費	0.8 百万円/年
人件費	0.5 百万円/年
一般管理費	0.1 百万円/年

設備費用・運転維持費	
助成金	24 百万円
地域内銀行借入金	17 百万円
金利	1%
借用年数	20.0 年
地域外銀行借入金	百万円
金利	1%
借用年数	20.0 年

20年間のキャッシュフロー

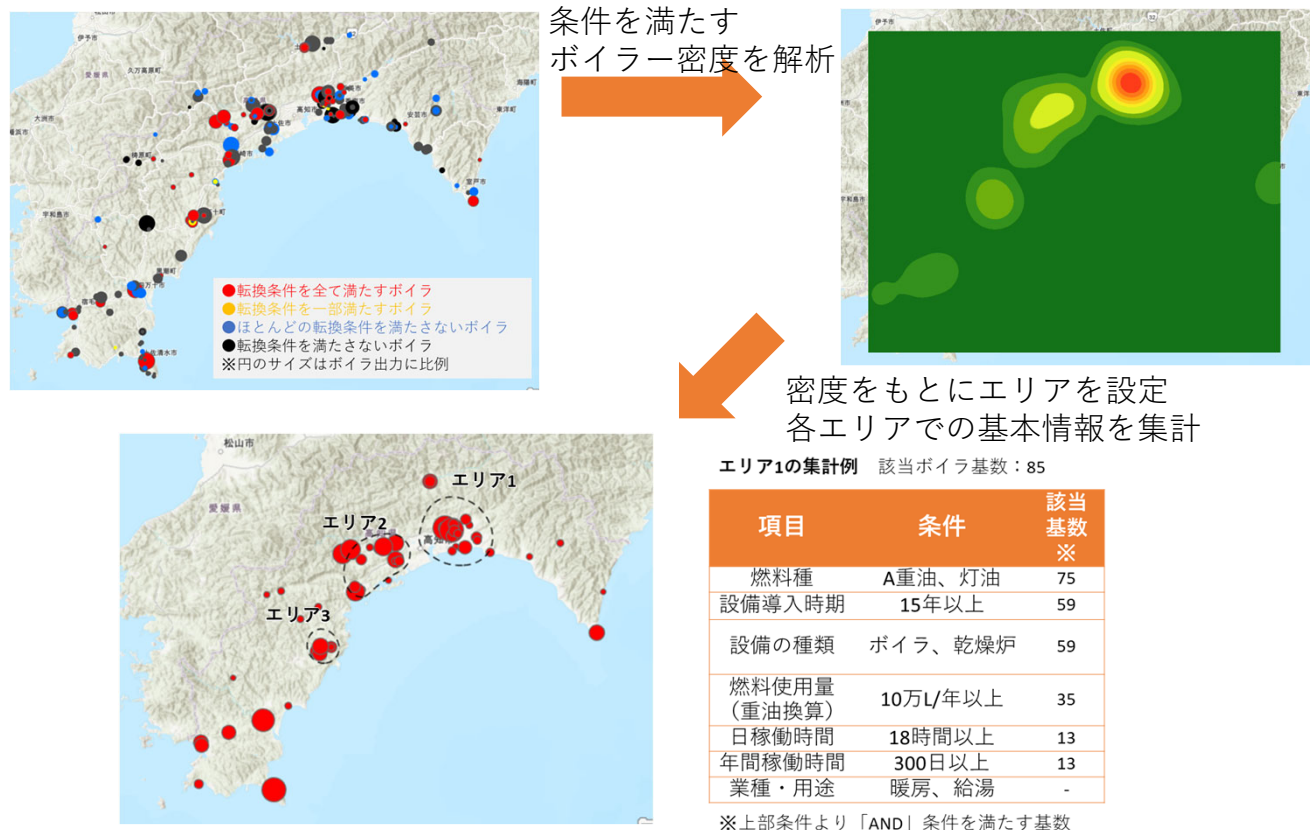


(出典)NEDOホームページにて公開されている「事業性・地域経済性分析ツール入門編、木質バイオマス」を利用し、算出
https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

都道府県と市町村との連携について

- ✓ ばい煙発生施設設置届は都道府県が情報を管理している場合が多い
- ✓ 都道府県が情報をGISに整理することで、化石燃料ボイラーの状況や重点的に取組むべき地域を効率的に把握することができる
- ✓ 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

都道府県によるGIS解析例



(参考) 技術標準となる熱利用マニュアル



木質バイオマス熱利用プロジェクトを成功させるために

今、脱炭素社会の実現は喫緊の課題です。そして地域の森林資源を活かすことが求められています。こうした課題を解決するには木質バイオマスの熱利用が有効です。しかし、化石燃料ボイラーを置き換えるだけではうまくいきません。木質バイオマスの特徴を理解したシステムづくりと運営が必要です。

本書は、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。

熱利用マニュアルの内容

- 木質バイオマス熱利用(温水ボイラー)に関して、効率的な考え方とあり方を明らかにする

基本編

第1章 ネットゼロに向けた世界の動向と

木質バイオマスエネルギー熱

第2章 木質バイオマス熱利用の考え方と

本マニュアルの作成目的

第3章 プロジェクト管理の必要性和ポイント

第4章 木質バイオマスの燃焼特性

第5章 木質バイオマス燃料(チップ、ペレット)

第6章 木質バイオマスボイラーの特質

第7章 熱利用システムの構成と関連機器

第8章 安全対策及び関連法令の規制

実行編

第9章 木質バイオマス熱供給システム設計
の基本的考え方(回路と制御)

第10章 熱負荷分析

第11章 コスト積算・事業性評価

第12章 事業構想

第13章 FS調査、基本設計

第14章 実施設計

第15章 事業の発注、着手

第16章 施工・試運転

第17章 維持管理・メンテナンス

地方公共団体や事業体での木質バイオマス熱利用の計画策定等については、当協会でご相談に応じたり、支援することも可能です。お気軽にご連絡ください。

Mail : bio_info@jwba.or.jp
相談窓口: <https://jwba.or.jp/contact/support/>
(下のQRコードからもアクセス可能です)



一般社団法人
日本木質バイオマスエネルギー協会