

木質バイオマス熱利用

—導入の効果と地域計画作成上の留意点—

2022年 9月20日



一般社団法人

日本木質バイオマスエネルギー協会

顧問 加藤 鐵夫

木質バイオマス熱利用システムの区分

● 木質バイオマス熱の内容

区分	熱温度	規模	熱利用形態	主な需要先	
温水ボイラー	～90℃程度	小中規模	温水 ①給湯+暖房 ②給湯+暖房+冷房	業務用 家庭用	温浴施設 ホテル 病院 庁舎 等 地域熱供給
蒸気ボイラー	400～600℃程度 過熱蒸気 ～200℃程度 飽和蒸気	中大規模 小規模 (貫流)	蒸気加熱	産業用 業務用	乾燥 調理 洗浄・殺菌 醸造 動力 等 加湿 滅菌 等
ストーブ	25～30℃ (室内空間)	小規模	加温	家庭用	暖房

木質バイオマス熱利用の特徴

利用面

- 温水、蒸気、加温等形態が多様
- 高温から低温まで、対応できる温度が幅広い
- 産業用、業務用、家庭用と対象が多様
- 熱電併給も可能

運営管理面

- 継続的な燃料の供給、運営管理が必要
- 関係する者が比較的多数にのぼる = 合意形成が重要
- 効率的な実施のためには、一定の専門的知見が必要

木質バイオマス熱利用の導入効果

木質バイオマス熱利用は、GHG削減効果のみならず、他の再エネに見られない多様な導入効果があり、地域課題の解決に貢献

● 期待される効果

1. 燃料として地域の森林資源を利用することから、森林の整備につながる
2. 木材生産においてこれまで利用されなかった材(林地残材等)の利用促進につながる
3. 燃料生産や運営管理のための労働力を雇用する
4. 地域内資源を利用するので地域外への経済流出を防ぐ
5. 熱電併給等、災害時のレジリエンス向上につながる

木質バイオマスエネルギーの多様な価値

- 木質バイオマスエネルギーは再生可能エネルギーとして化石燃料を代替するのみならず、多様な価値を有しており、特に地域においては、将来にわたって継続的に経営されることが必要であり、そのためのあり方と対策を検討することが重要である。



木質バイオマス熱利用の地域導入計画の作成

- 導入ポテンシャルの把握
- 需要側から見た導入可能箇所の把握
- 優先的に取り組むべき箇所の選定
- 具体的なプロジェクトの検討
- 事業計画の作成
- 地域経済効果、GHG削減効果の算出
- 関係者の合意形成

導入ポテンシャルの把握

- 木質バイオマスについては、REPOSにおいて
導入ポテンシャルが明らかにされていない(現在、検討中)
- 供給ポテンシャルの考え方

供給可能量(年間)

= 一定区域の(例えば50km圏内)の生産可能森林の年間成長量)
× 低質材・枝条の割合(例えば4割程度)

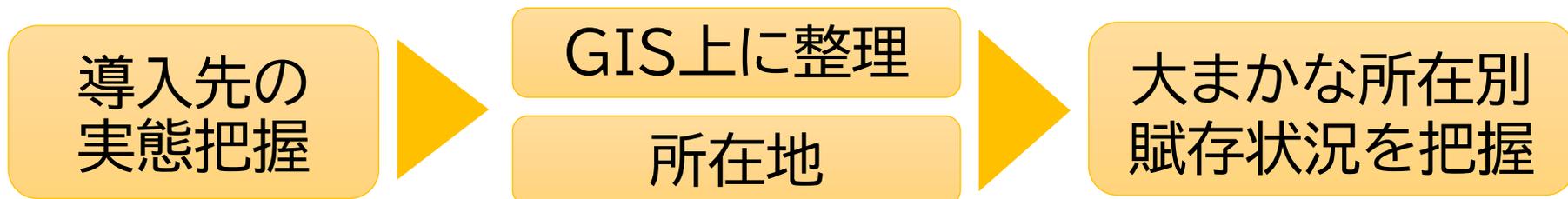
- 生産可能森林とは、禁伐・択伐の制限林のほか、路網から
遠距離等で生産対象になる可能性がない森林を除いたもの
(例えば、森林の3割程度 = 生産可能森林は7割程度)

木質バイオマス熱利用は、需要側(導入先)の検討が重要

- 脱炭素のためには、公共・民間を問わず業務用・産業用・(家庭用)のあらゆる対象において導入を進めることが必要。ただし、需要検討にあたっての把握等は、具体的箇所として把握できるものを基本とする
- 家庭用については個所付けは困難で数値的把握に留まる可能性

既設: 現在化石ボイラーを使っている事業者、施設等

新設: 新たに設置される事業者、施設等



優先的に取り組む箇所の選定

- 導入可能の候補地として把握した箇所に関する大まかな導入時期の想定

新設 設置予定時期

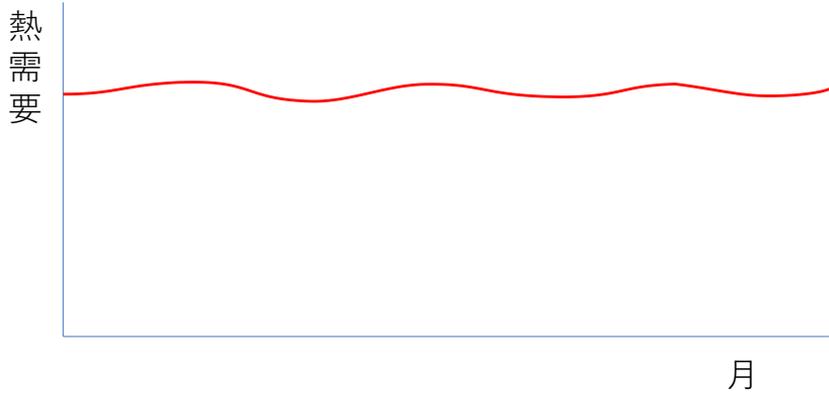
既設 現化石ボイラーの更新予定時期

= 現 設置年から類推(概ね10~15年)

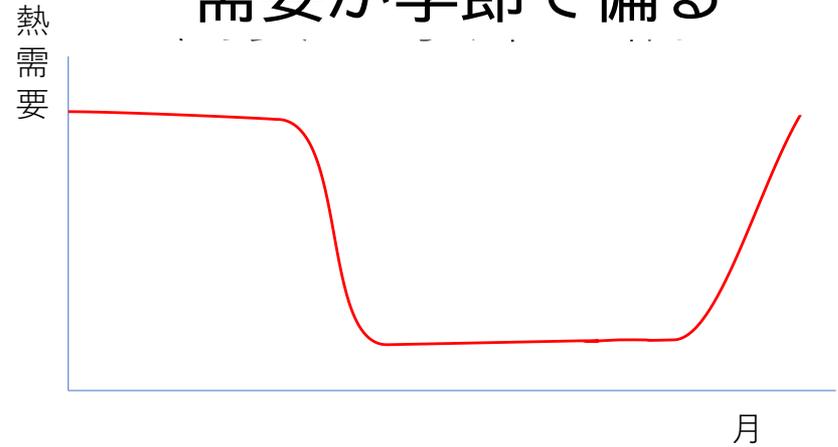
- 導入時期を5年程度の年数でくくる
- 優先的に導入すべき箇所(一定のまとまり)の抽出
導入時期と導入可能性を勘案し、優先順位を検討
 - ・ 通年的に熱利用がなされるもの
 - ・ 季節的であっても一定期間継続されるもの
 - ・ 一定の規模があるもの

熱利用パターンと導入可能性

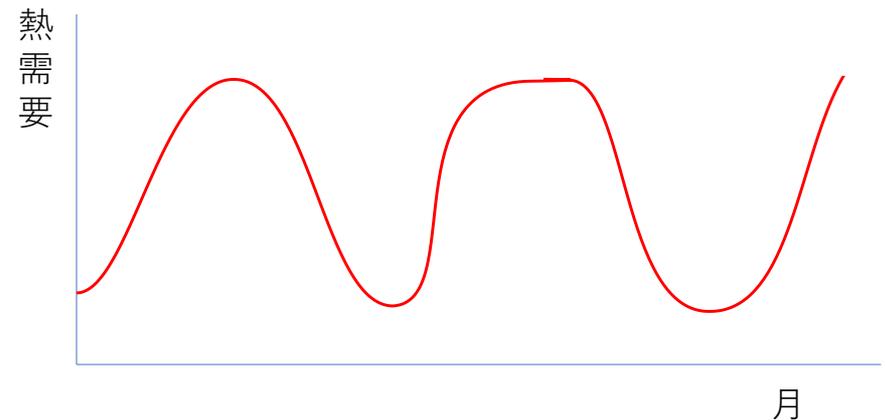
年間を通じ安定した需要



需要が季節で偏る



需要の変動が激しい



具体的なプロジェクト検討の進め方

- 需要先の想定
- 熱利用量の想定
- 導入ボイラー規模の想定
- 必要燃料量の想定
- 燃料の確保方法の想定
- 燃料種、燃料必要量、燃料価格の想定
- 大まかなコスト試算、収支見込み試算
- 地域課題への貢献内容の明確化、地域経済効果等の試算
- プロジェクトの全体的な整理

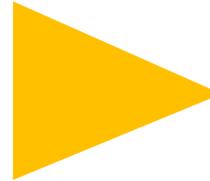
ボイラー出力規模、必要燃料量の想定

1. 木質バイオマスボイラーを導入しようとする施設や事業者等の出力規模を算定

- 石油ボイラーの既設を代替する場合
石油ボイラーの規模から大まかな想定を行う。
例えば、温水ボイラー

石油ボイラーの
出力規模の算定

例えば
×5割



温水ボイラーの
想定規模

- 出力規模から必要燃料量を算定する

出力規模 × 単位当たり出力規模当たりの必要燃料量

燃料の確保に関する検討

- 燃料の確保： 地域資源のポテンシャルを前提として

- ① 現実の供給体制がどのようになっているか
- ② 安定的な供給を確保するためには、どのようなシステムを作り上げなければならないか

- 燃料の供給： 製材用需要等の供給が優先される

燃料供給の効率的なシステムが
出来上がっていないことが多い

- 熱利用施設の創設は10年以上に渡る安定的な需要先の確保導入を契機として今後のあり方を検討することが望まれる

検討にあたってまずやるべきことは
地域における燃料供給の実態の把握

合意形成の重要性

- 木質バイオマス熱利用が継続的に運営されていくためには、多くの関係者の取り組みがなければならない
- 熱利用者はもとより、森林所有者、素材生産業者、チップ等燃料供給業者、運送業者、周辺住民等の協力が必要

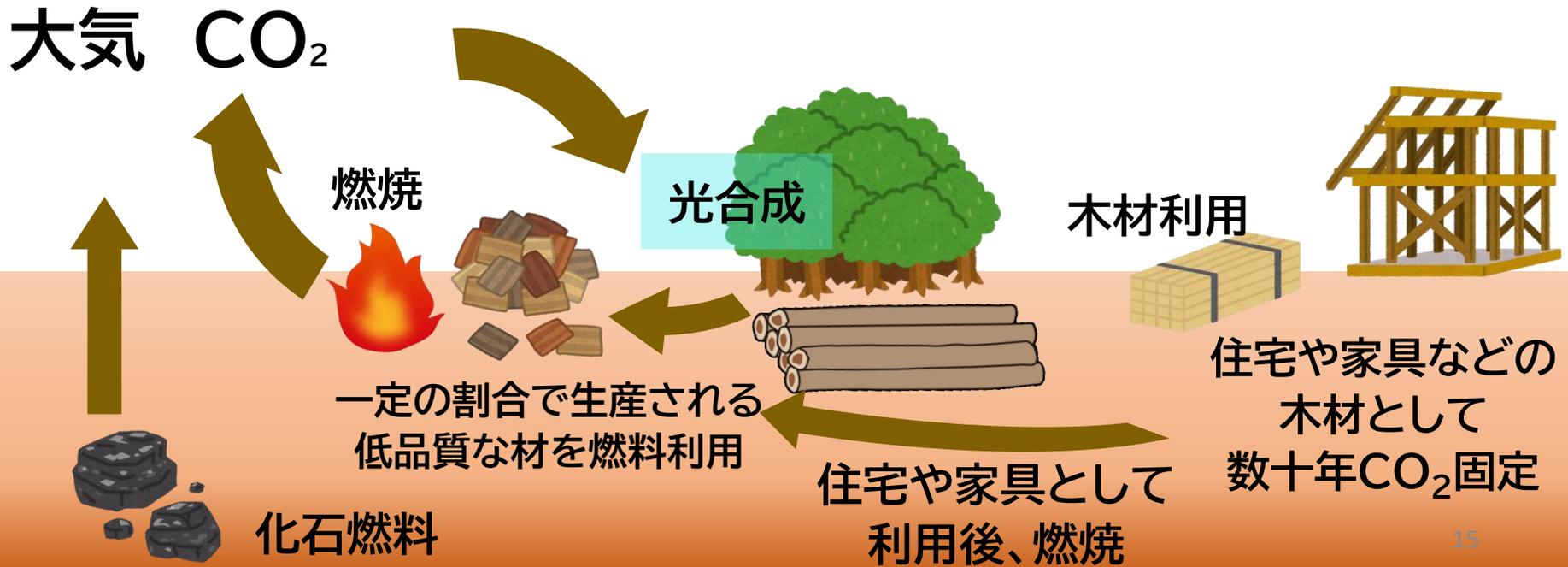
合意形成

- 構想の段階からできるだけ適時に説明し、意見交換を行う
- 事業内容、地域に及ぼす効果等についても理解されるようにしていく必要がある。

合意形成には、地道な努力がいるが、そのことが地域の盛り上がりを作ることにつながる

GHG排出量を考える原則

- 化石燃料： 地下に貯蔵された炭素を大気中に放出
- 木質バイオマス：大気由来の炭素を循環的に利用する
- 一般的な木材生産は高値で取引される製材品に相当する材の生産が目的であり、住宅や家具などに使用することで長期間CO₂が固定されるとともに、一定の割合で生産される低質材の有効活用につながる

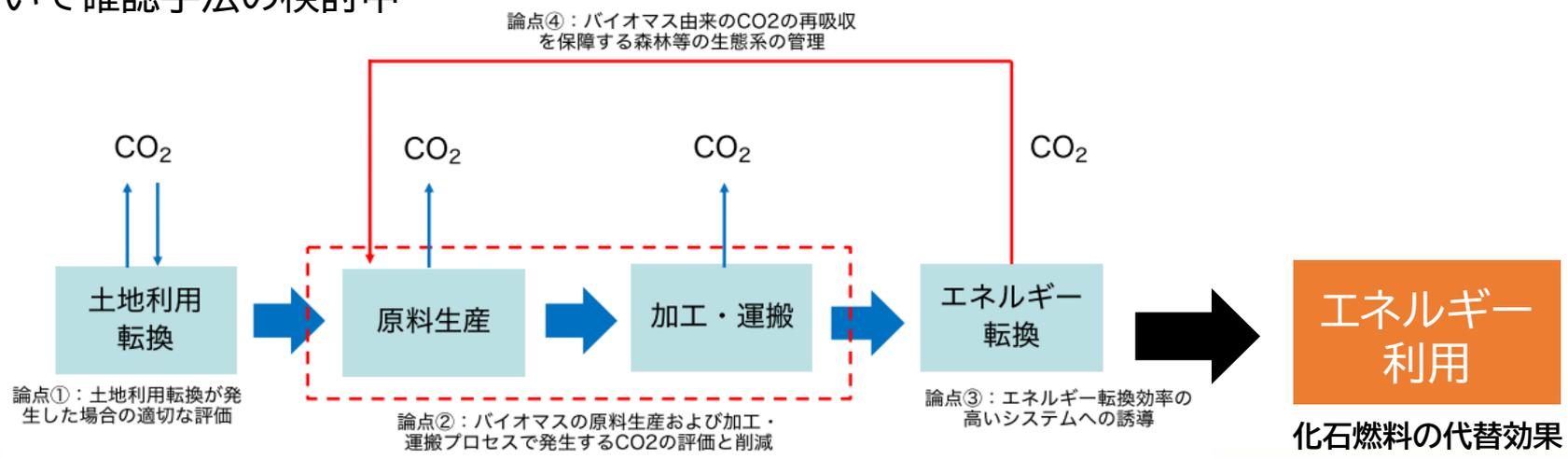


GHG排出量削減効果の考え方

- 木質バイオマスエネルギー利用のGHG排出量削減効果の算出に関する考え方

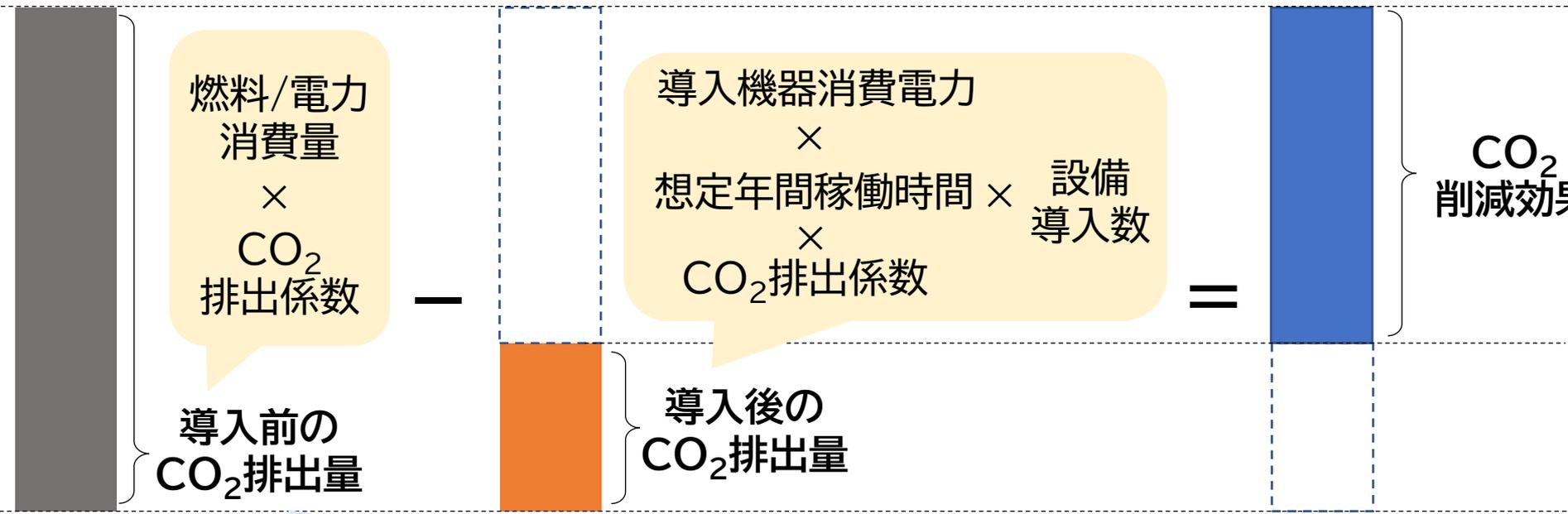
1. 木質バイオマスエネルギー利用による化石エネルギーの代替効果
後述する「脱炭素先行地域づくり自治体向け算定支援ファイル(環境省)」の考え方
2. 代替効果から木質バイオマスエネルギーのライフサイクルにおける化石エネルギーの使用量を差し引く

- 具体的な計算方法: 「再生可能エネルギー等の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン(環境省)」に記載
- FIT制度を利用した発電は、現在、経済産業省の「バイオマス持続可能性ワーキンググループ」において確認手法の検討中



環境省のGHG削減効果の算出

- 「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)」では次の計算によりCO₂削減効果が算出される



新規導入の場合、導入設備で想定される熱量をもとに従来のエネルギー種(化石燃料)の消費量を発熱量ベースに換算した上で算出

参照: 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<ver.1.0>(環境省、令和4年1月28日)をもとにJWBAが作成
 URL:<https://www.env.go.jp/content/900442688.pdf>

GHG削減効果の算出事例

●「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)」による算出結果

定員約100名の老人ホームの給湯ボイラを木質ボイラに転換したと想定
 (主な設定条件:新規導入、出力450kW、16時間/日、300日/年稼働、耐用年数10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、これらの危機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量の5割と想定し、4.5kWとした



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

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
- 木質バイオマス熱利用は「産業連鎖分析」に基づく事業性・地域経済性分析ツール(Excel)
⇒NEDOホームページ上で公開 (https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html)

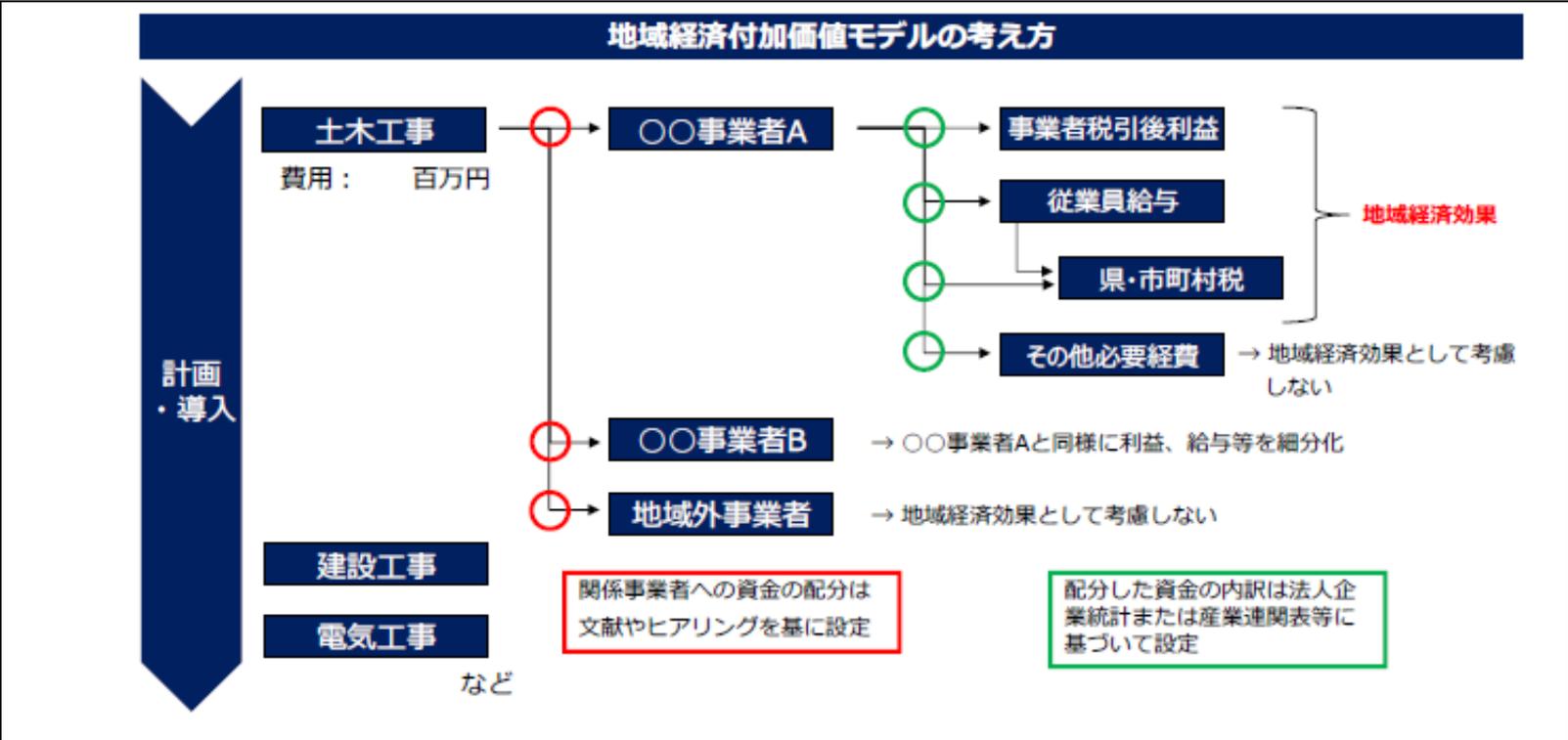


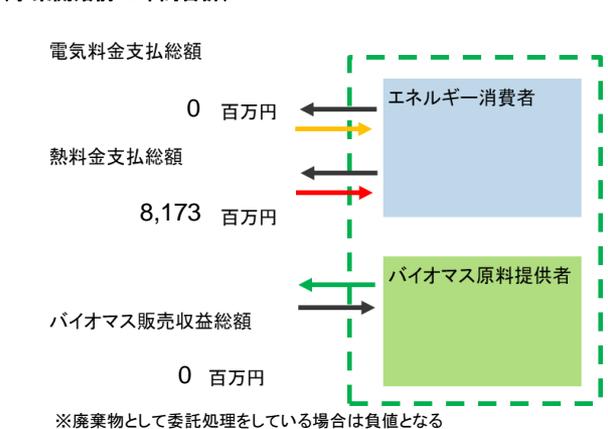
図 1.4.8 産業連鎖分析の算出イメージ

(出所) みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社作成

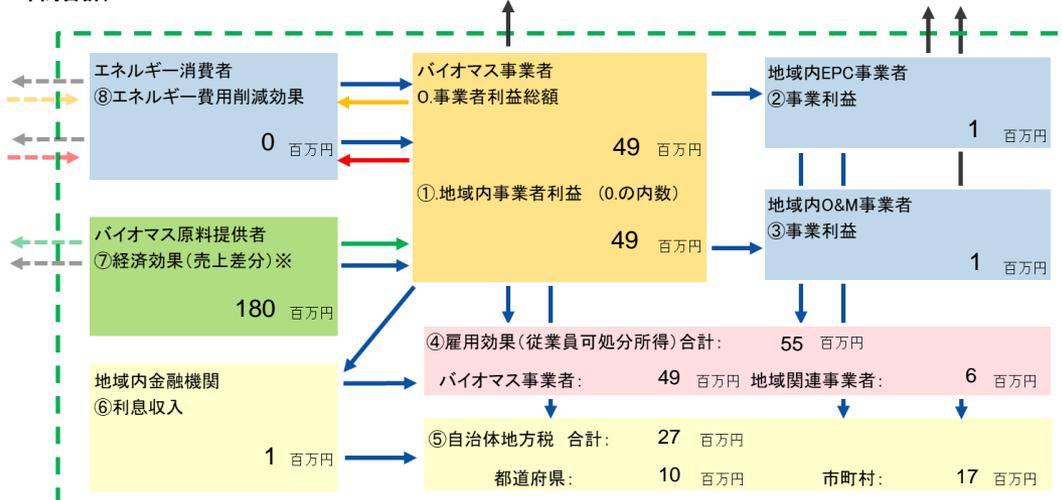
地域経済効果の算出例

- 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
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)



地域の定義を都道府県内とする場合、⑤自治体地方税の総額を考慮し、市町村とする場合は市町村税のみを考慮
 その他のパラメータはE151~164セルの割合で決定されるため、都道府県・市町村での評価に応じてこれらを変更する

地域内経済効果 (事業者利益を除く)
264 百万円

<凡例> → 地域内での金銭支払い → 地域外への金銭支払い
→ 電力 → 熱 → バイオマス
 ※ 林業事業者では調達するバイオマス原料における事業開始前売上との差分

単位:百万円	10年間合計	20年間合計
①バイオマス事業者の最終利益(地域外配当減算後)		

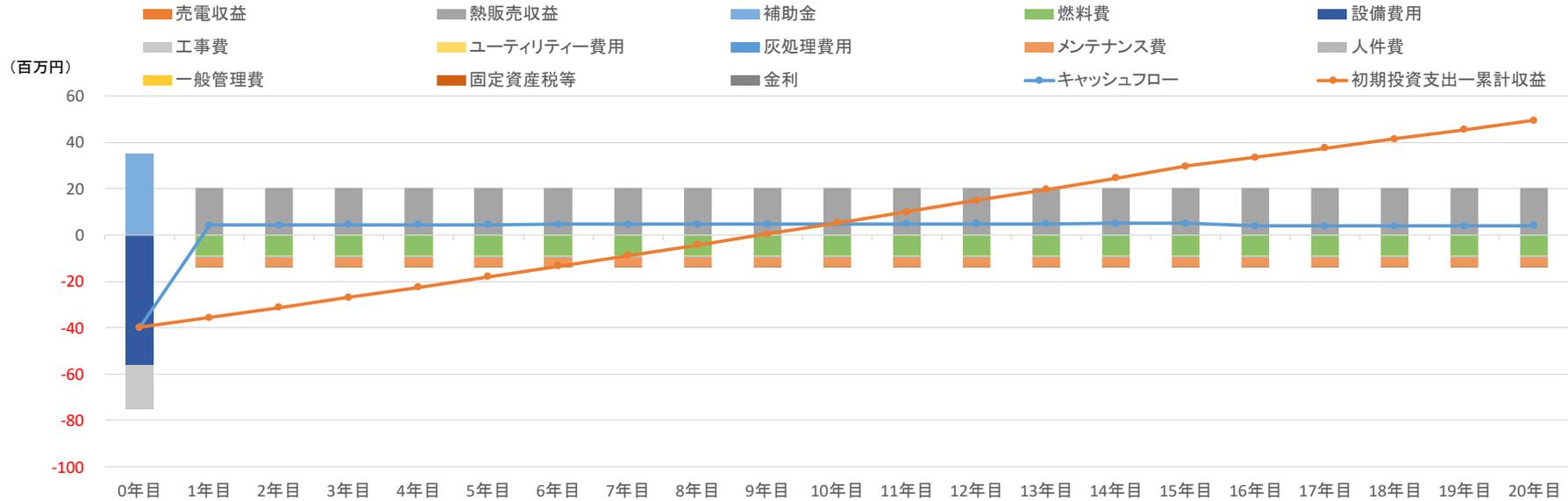
(出典)NEDOホームページにて公開されている「事業性・地域経済性分析ツール入門編、木質バイオマス」を利用し、算出
https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

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)	75 百万円
設備費用	56 百万円
工事費	19 百万円
運転維持費(合計費用)	5.8 百万円/年
ユーティリティー費用	0.3 百万円/年
灰処理費用	0.2 百万円/年
メンテナンス・修繕費	1.2 百万円/年
人件費	4.0 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	35 百万円
地域内銀行借入金	25 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

木質バイオマス熱利用を進めるための留意点

● 個別的導入よりも面的導入の検討

木質バイオマス利用は燃料の安定的な供給等が必要で、そのためには体制構築等ができるように、個別的導入ではなく、面的・複合的な導入が望ましい

● 事業主体の積極的関与が必要

プロジェクトの検討においては、これまでは往々にしてコンサルタント任せにされてきたが、今後は、市町村等事業主体が事業コンセプト、事業構想の作成を積極的に行うようにすべき

● 導入効果の具体的提示

木質バイオマス利用は、カーボンニュートラルとして認められているが、一般市民等の理解を得るためには、GHG削減効果や地域経済効果を具体的に提示していくことが重要である

技術標準となる熱利用マニュアルの作成



価格 6,600円（本体価格6,000円）
基本編240頁、実行編209頁

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 脱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

熱利用マニュアル技術研修会の開催

- 開催日:2022年10月19日(水)、20日(木) (各日 4時間、WEB開催)
- 対象:木質バイオマス熱利用に関わるコンサルタント、設計事務所、ボイラーメーカー、建設業者等の職員の方々 等

専用申込フォーム



● 研修内容と講師:

① システム構築の基本的考え方とポイント

日本木質バイオマスエネルギー協会 顧問 加藤 鐵夫 氏

② ボイラー及び関連機器の設置・利用における留意事項

元 巴商会 常務取締役 池田 文雄 氏

③ 熱負荷分析のやり方(実習も含む)

WBエナジー エンジニアリング部 工学博士 山崎 尚 氏

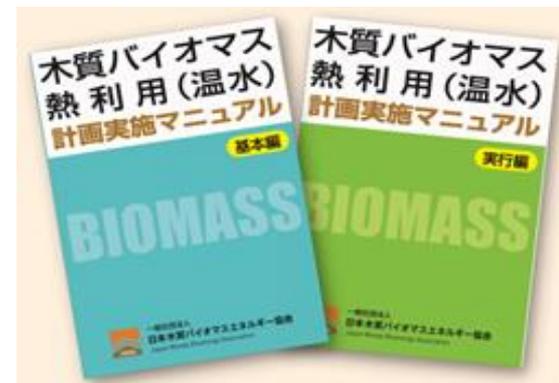
④ システム設計(回路と制御)の考え方と実際

小野コンサルティング事務所 代表 小野 春明 氏

⑤ ボイラーの選択、事業性の評価

元 神鋼リサーチ 代表取締役 黒坂 俊雄 氏

⑥ 意見交換



現在参加者募集中！
詳しくは弊協会HP
をご確認ください。

皆様の参加申し込み
お待ちしております！

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。

TEL : 03-5817-1234

Mail : bio_info@jwba.or.jp

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



一般社団法人

日本木質バイオマスエネルギー協会