

An aerial photograph of a vast mountain range. The mountains are covered in dense green forests. A river valley is visible in the lower right, with a small town or village nestled in it. White clouds fill the valleys and lower slopes of the mountains, creating a dramatic, layered effect. The sky is a clear, pale blue.

ISEP 4DHフォーラム・シンポジウム  
2025年3月21日(金)14:00～

# 木質バイオマス熱利用をめぐる事情

一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会

# 再エネ熱利用促進協議会について

## 再エネ熱 利用促進協議会

<https://saienenetsu.com/>

令和6年4月設立

再エネ熱でカーボンゼロに貢献する

私たちが仕事や生活で日常的に使っているエネルギーの約半分は『熱』です。

再エネは『熱』としても利用でき、それを『再エネ熱』と呼びます。

『熱』は遠くまで運ぶことには向いてませんが、近くで使えば電気に変換するよりも効率的に利用できます。身近にある『再エネ熱』は地産地消のエネルギーとして、日々の生活や地域経済を豊かにする純国産のエネルギーです。

協議会は再エネ熱利用に携わる人材育成を目的とする再エネ熱講座、再エネ熱の最新情報を提供し、また事業者間の交流を深める再エネ熱シンポジウムなどの事業と、自治体向けの再エネ熱セミナーなどの普及活動を行います。

本協議会は再エネ熱と未利用熱を普及活動の対象にしていますが、具体的な熱種は、エネルギー基本計画(第6次)に書かれている太陽熱・地中熱・バイオマス熱・下水熱・河川熱・海水熱・雪氷熱・温泉熱などです。

2050年のカーボンゼロに向けて皆様方のお力添えになるよう、あらゆる視点から活動して参ります。

- ・平成30年  
再エネ熱利用を推進する3団体で  
「再エネ熱利用促進連絡会」活動を開始

月に1度の連絡会議を開催  
再エネ熱利用の促進に向けた提言などを実施

- ・令和6年4月  
任意団体「再エネ熱利用促進協議会」を設立

再エネ熱講座(入門編、基礎編、応用編)  
再エネ熱シンポジウム  
自治体が主催する再エネ熱セミナーの支援など

### 構成会員



#### 一般社団法人 ソーラーシステム振興協会

太陽エネルギー有効利用の促進と太陽熱利用機器の普及を目的として1978年設立。現在の正会員数10社、賛助会員7団体。優良ソーラーシステム認証制度、太陽熱利用機器の設置実績調査などを実施。



#### 特定非営利活動法人 地中熱利用促進協会

設立は2004年、現在の会員数は、団体正会員126、個人正会員45、特別会員(団体30、個人61)。人材育成事業として地中熱基礎講座、施工管理講座、設計講座、総合的なイベントとして全国地中熱フォーラムを実施。



#### 一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会

2015年に設立。現在、法人会員110、個人会員109、協賛会員(自治体)142。木質バイオマスエネルギー利用促進のための提言活動、調査事業、セミナーの開催等を実施。支援サイトWOOD BIOを運営。

## バイオマスとは:

生物資源(bio)の量(mass)を表し、「再生可能な生物由来の有機性資源であって、化石資源を除いたもの」。太陽エネルギーを使って水と二酸化炭素から生物が光合成によって生成した持続的に再生可能な有機物。

バイオマスを燃焼させた際に放出される二酸化炭素は、化石資源を燃焼させて出る二酸化炭素と異なり、生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であるため、バイオマスは、大気中で新たな二酸化炭素を増加させない「カーボンニュートラル」な資源。

## バイオマスの分類

### (1)廃棄物系バイオマス:

家畜排せつ物、食品廃棄物、廃棄紙、パルプ工場廃液、下水汚泥、し尿汚泥、**建設発生木材、製材工場等残材**など

### (2)未利用バイオマス:

稲わら、麦わら、もみがら、**林地残材**など

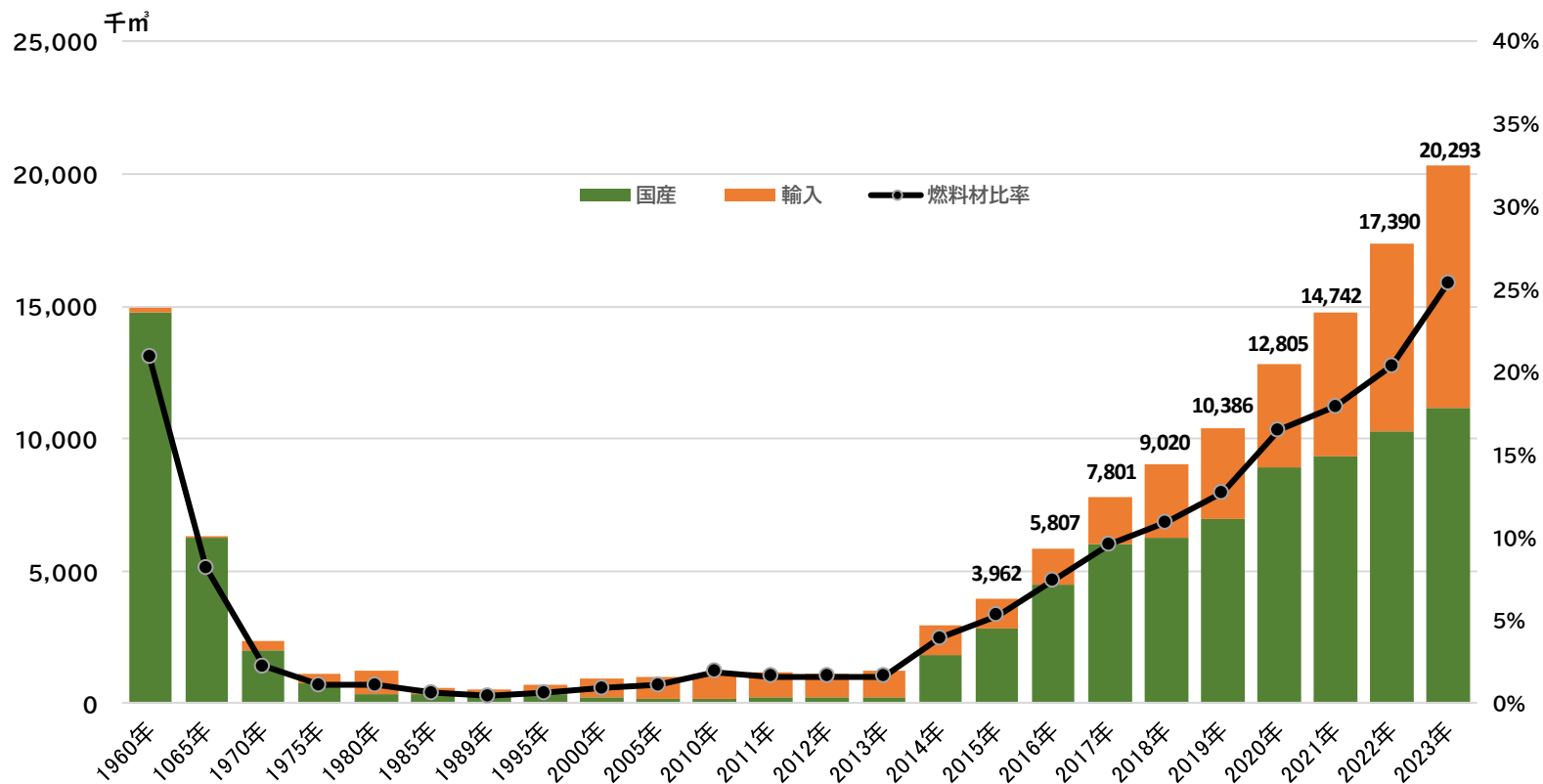
### (3)資源作物:

糖質資源(さとうきび等)、でんぷん資源(とうもろこし等)、油脂資源(なたね等)、**ポプラ**など

このうち、樹木由来のバイオマスが「**木質バイオマス**」

# 我が国の燃料材需要量の推移

- ・FIT制度の導入以降、燃料材(木質バイオマス)の需要量は急速に拡大。
- ・木材総需要量の25%が燃料材、その多くは化石燃料の代替エネルギーとして利用。
- ・国内生産は木質チップが主、輸入は木質ペレットが主。



資料:林野庁「木材需給表」

# 国産材由来の燃料材利用量の目標

令和3年6月策定の森林・林業基本計画における国産材の燃料材利用量目標は、令和12年時点で900万 $\text{m}^3$ 。

令和5年時点で既に11,137千 $\text{m}^3$ に到達。

## ＜用途別の利用量の目標＞

(単位: 百万 $\text{m}^3$ )

| 用途区分      | 総需要量        |              |               | 利用量         |             |              |
|-----------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
|           | R元年<br>(実績) | R7年<br>(見通し) | R12年<br>(見通し) | R元年<br>(実績) | R7年<br>(目標) | R12年<br>(目標) |
| 建築用材等 計   | 38          | 40           | 41            | 18          | 25          | 26           |
| 製材用材      | 28          | 29           | 30            | 13          | 17          | 19           |
| 合板用材      | 10          | 11           | 11            | 5           | 7           | 7            |
| 非建築用材等 計  | 44          | 47           | 47            | 13          | 15          | 16           |
| ハルフ・チップ用材 | 32          | 30           | 29            | 5           | 5           | 5            |
| 燃料材       | 10          | 15           | 16            | 7           | 8           | 9            |
| その他       | 2           | 2            | 2             | 2           | 2           | 2            |
| 合計        | 82          | 87           | 87            | 31          | 40          | 42           |

注1: 用途別の利用量は、国産材に係るものである。

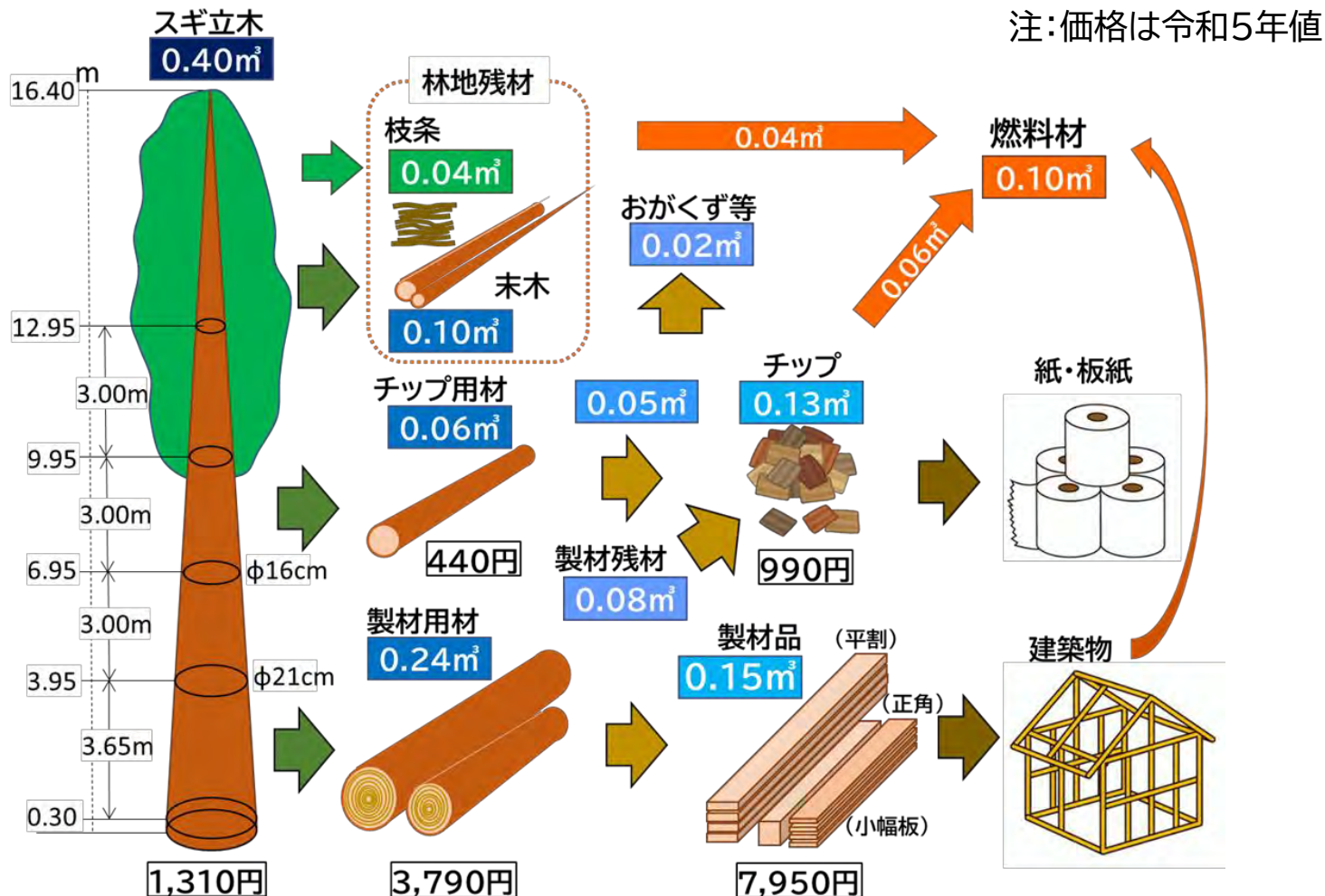
2: 「燃料材」とは、ペレット、薪、炭、燃料用チップである。

3: 「その他」とは、しいたけ原木、原木輸出等である。

4: 百万 $\text{m}^3$ 単位で四捨五入しているため、計が一致しないものがある。

# スギ立木1本から生産される燃料材のイメージ

- ・燃料材は、立木伐採段階での林地残材、製材工場での残材、建築物廃材等が由来。
- ・林地残材は用材利用の過程で付随的に生産。



資料: 農林水産省「木材需給報告書」、日本不動産研究所「山林素地及び立木価格調」

# 燃料材の由来別発生量と利用量の推移

- ・製材工場等残材、建設発生木材は、ほぼ全量が利用されている状況。
- ・林地残材の利用率は年々拡大しているものの、未だ4割弱の水準。
- ・利用可能なのに利用できていない林地残材は164万t。  
(生産性向上により更に125万tの余地)

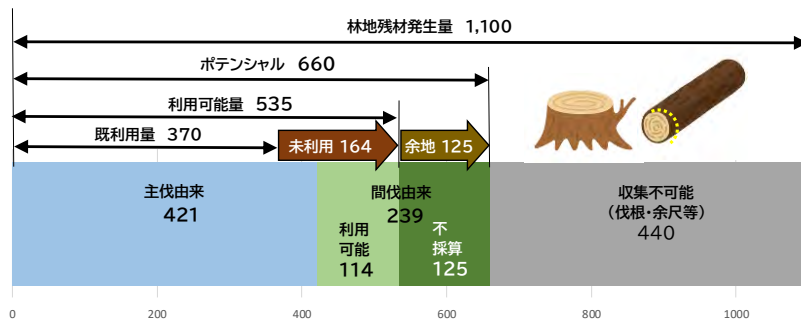
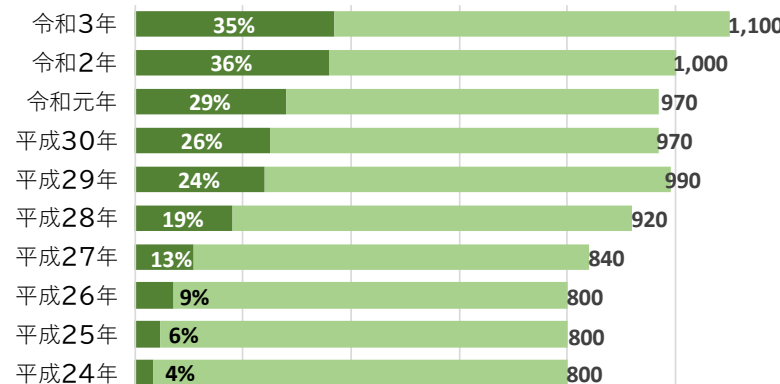


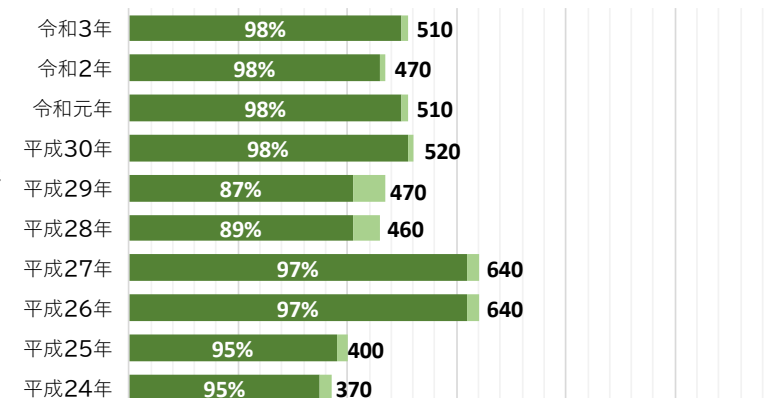
図 林地残材の利用可能量(推計)

資料：JWBA「木質バイオマス燃料の安定供給システム構築に関する調査」

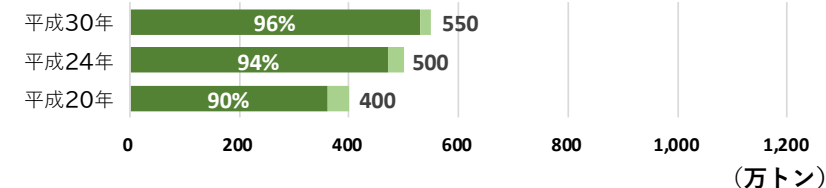
林地残材



製材工場等  
残材



建設発生  
木材



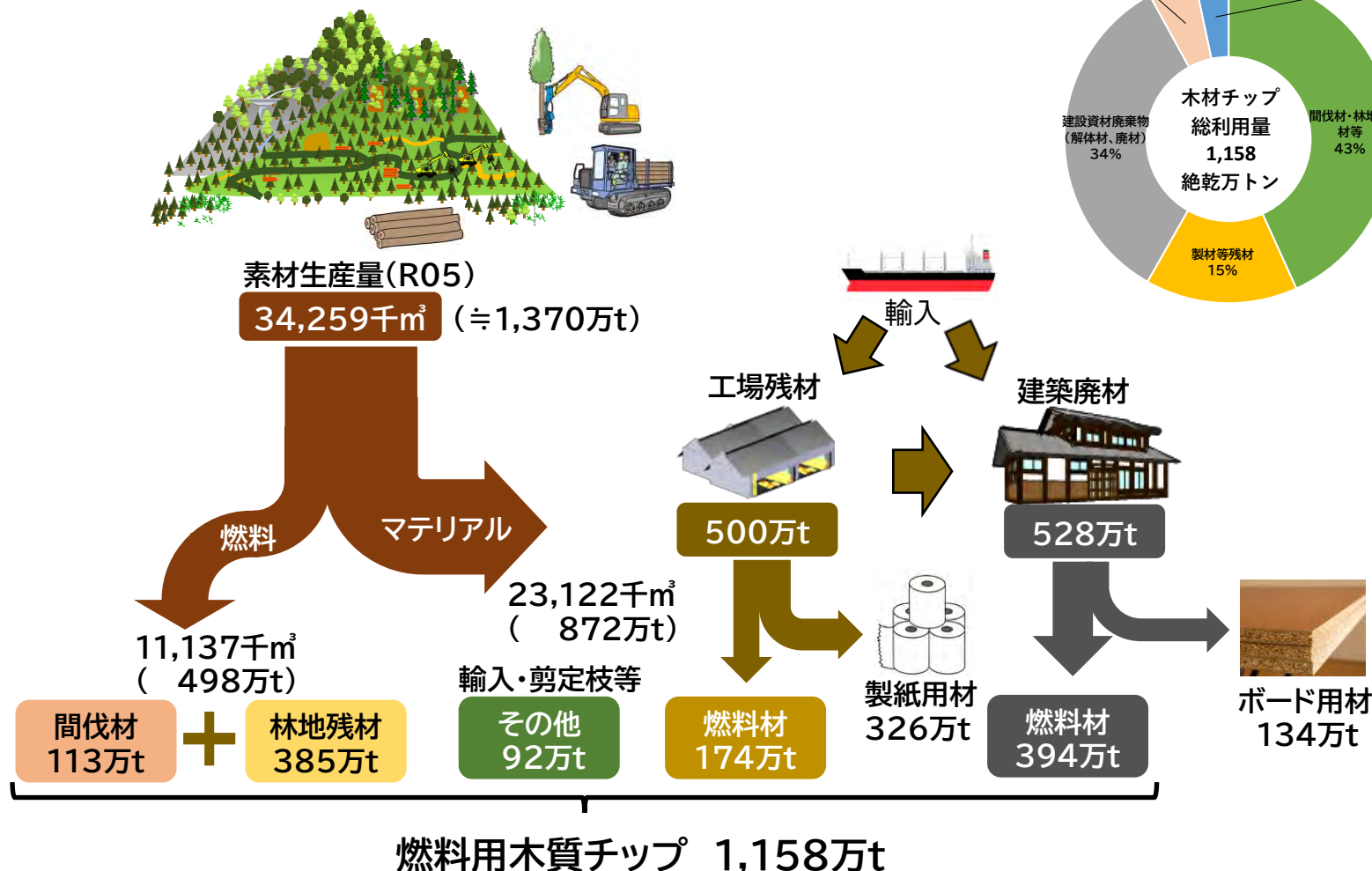
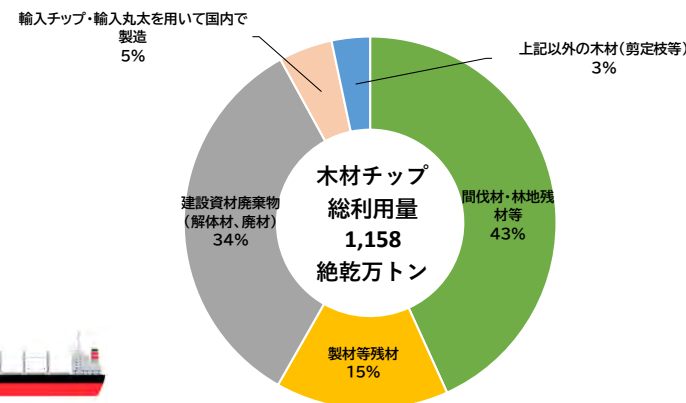
資料：農林水産省「バイオマス種類別の利用率等の推移」

図 燃料材の由来別発生量と利用量の推移

# 燃料用木質チップの発生源別供給量のイメージ

- 国内で供給される燃料用木質チップは1,158万絶乾t。  
森林由来(間伐材、林地残材)は、43%の498万絶乾t。

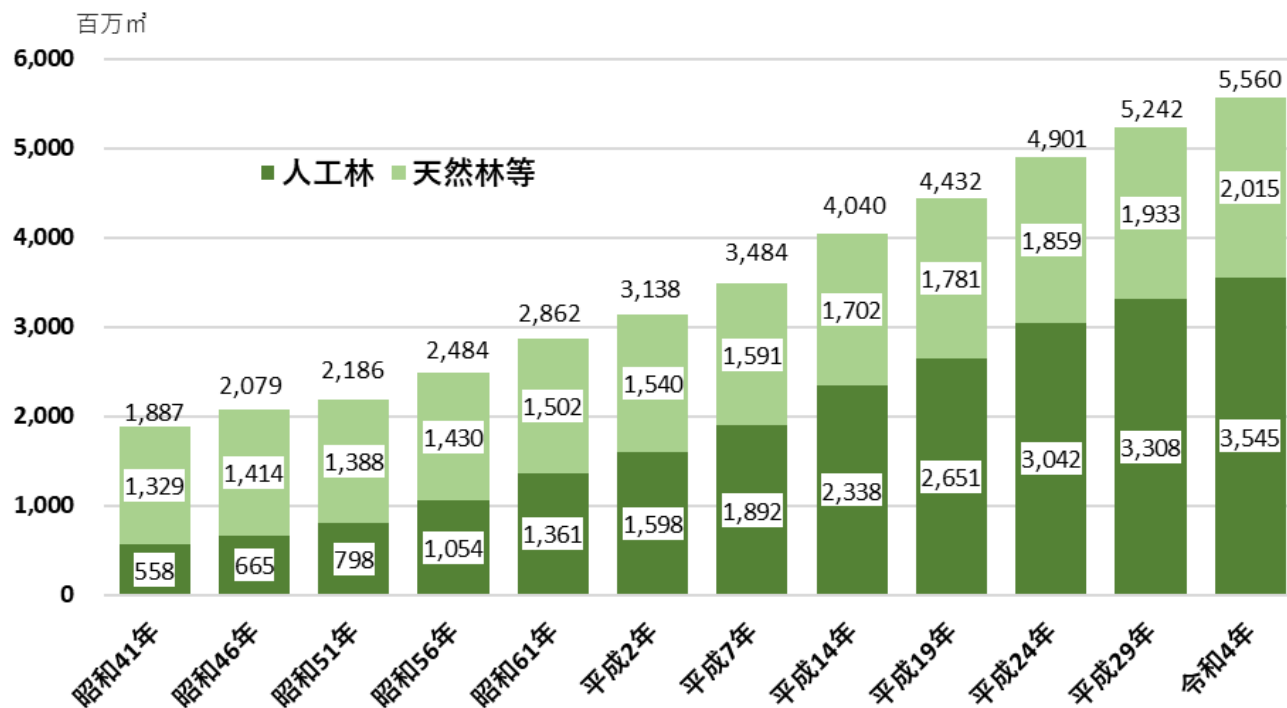
由来別木材チップの利用量（令和5年（2023年））



資料：農林水産省「バイオマス種類別の利用率等の推移」、「木材需給報告書」、林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

# 森林の年間成長量

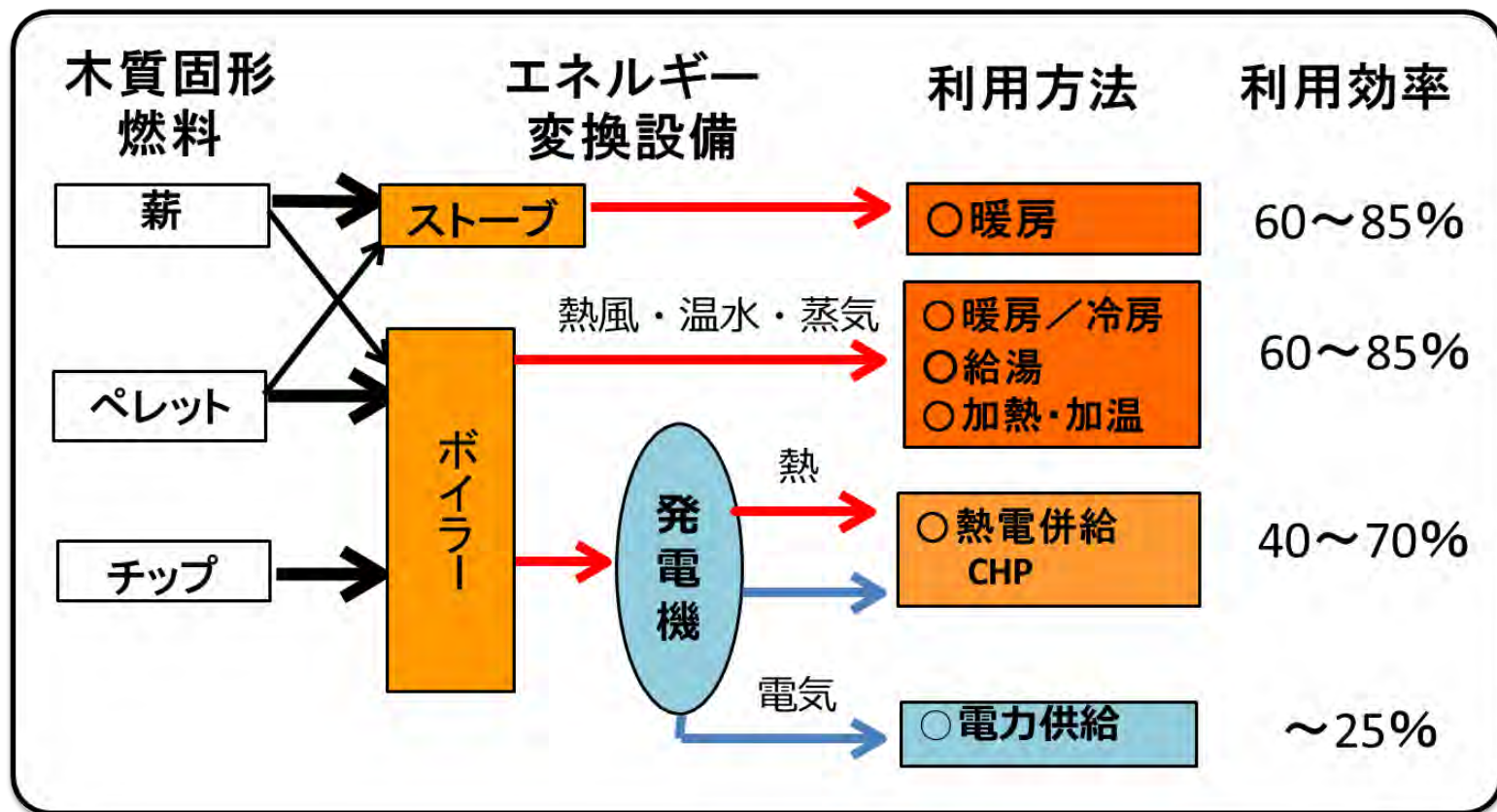
- ・我が国の森林資源量は、人工林を中心に増加しており、令和4年3月末時点で5,560百万 $\text{m}^3$ 。  
この5年間の毎年の資源増加量は64百万 $\text{m}^3$ 。
- ・森林の成長量は、毎年の資源増加量に伐採した量を加えた量。  
5年間の平均伐採量は49百万 $\text{m}^3$ 。  
森林の成長量 = 64百万 $\text{m}^3$  + 49百万 $\text{m}^3$  = 113百万 $\text{m}^3$ (立木材積)  
(令和5年の我が国の木材需要量は76百万 $\text{m}^3$ (丸太材積)  $\div$  109百万 $\text{m}^3$ (立木材積))



資料: 林野庁「森林資源現況調査」

# 木材バイオマスエネルギーの利用区分

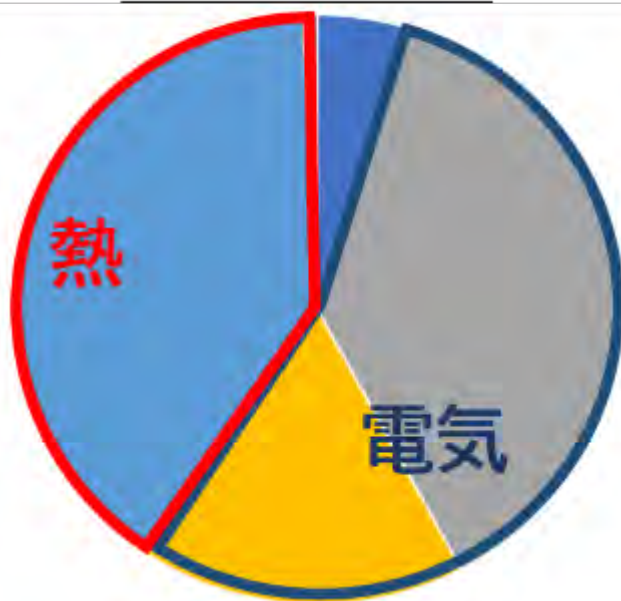
- 利用方法は、発電、熱利用、熱電併給等
- 利用方法別の利用効率で比較した場合、現状では、発電利用では、25%程度である一方、熱電併給や熱利用は、40～85%程度まで向上



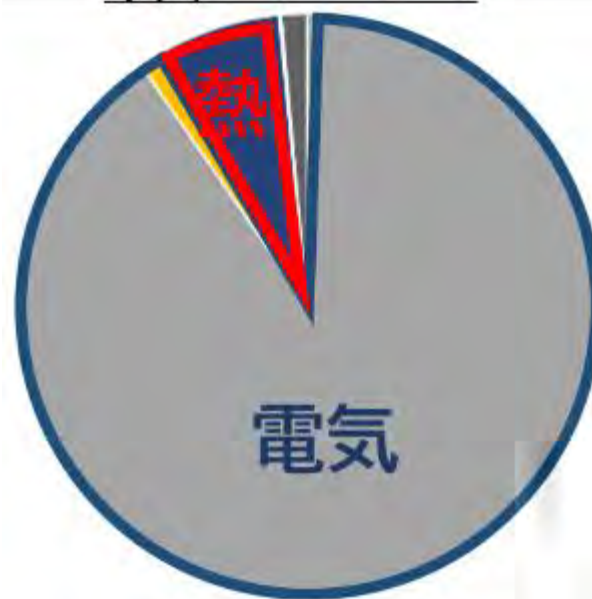
# バイオマスエネルギー利用の状況

- ・バイオマスエネルギー全体では、その用途は発電55%と熱利用40%。
- ・木質バイオマスだけでみると、そのほとんどが発電であり熱利用は少ない。

バイオマス2020



木質のみ 2020



総合エネルギー統計2020年版より

# 木質バイオマス熱利用の必要性

・脱炭素化に向け、再生可能エネルギーの一層の導入が必要。

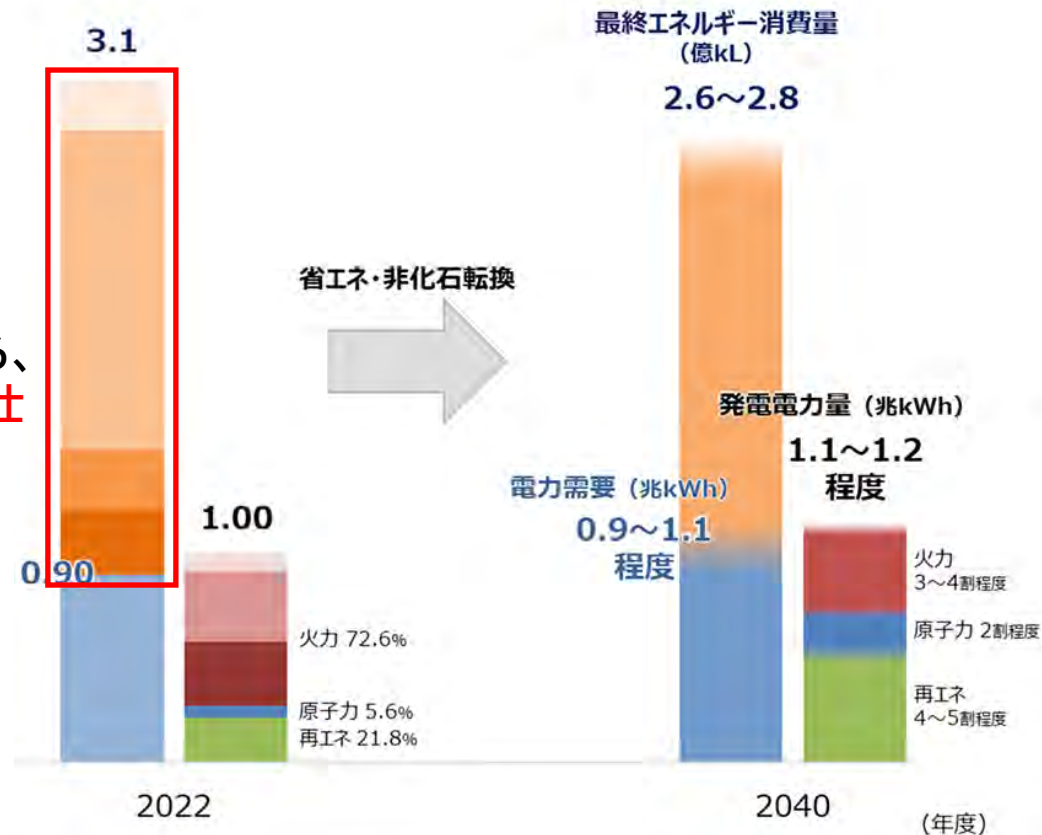
・**エネルギー需要の過半は熱利用**であり、**熱利用での再生可能エネルギー導入は必須**。  
(電力への再生可能エネルギー導入だけでは限界)

・木質バイオマスは、**熱利用での利用効率が化石燃料と遜色がなく、発電に比べ有効**。

・木質バイオマスは、**燃料を消費**することから、**地域での燃料供給により地域に金が落ちる仕組み**を構築可能。(地域内エコシステム)

・地域の森林資源が成熟しており、その有効活用として期待。

結果的に**森林の健全化にも寄与**。



第7次エネルギー基本計画(令和7年2月18日閣議決定)

# 地域内エコシステムのすすめ

地域内エコシステムとは、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循環させる仕組み。

この取り組みにより、地域での森林資源を持続的に活用し、エネルギーの地産地消によって資金流出を防ぎ、地域の活性化また地域関係者への利益還元を実現。



出典：日本森林技術協会HP

# 木質バイオマス利用と持続可能な森林経営

## 林業の生産性向上



## 森林・林業・木材産業グリーン成長対策 林業のサイクルを回す



元気な森林づくり

政府公約：

2050年二酸化炭素排出量をゼロ

- ・森林吸収量の確保
  - ・化石燃料使用量の削減
- 地域でのカーボンニュートラルの実現

確実な貢献

林業の  
収益額の増加

地域産木材の  
競争力の強化

地産地消  
地域資源付加価値向上



事業量の  
拡大

未利用材の損益分岐点UP



木質バイオマス熱利用  
脱炭素の“まち”づくり

# 木質バイオマス熱利用システムの区分

- ・木質バイオマス熱利用は、広範な温度帯の熱需要に対応可能。  
このため、既存化石燃料施設の代替施設として最適。

| 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<br>①給湯+暖房<br>②給湯+暖房+冷房 | 業務用   | 温浴施設<br>ホテル<br>病院<br>庁舎 等       |
|        |                                           |                     |                           | 家庭用   | 地域熱供給                           |
| 蒸気ボイラー | 400～600℃程度<br>過熱蒸気<br><br>～200℃程度<br>飽和蒸気 | 中大規模<br>小規模<br>(貫流) | 蒸気加熱                      | 産業用   | 乾燥<br>調理<br>洗浄・殺菌<br>醸造<br>動力 等 |
|        |                                           |                     |                           | 業務用   | 加湿<br>滅菌 等                      |
| ストーブ   | 25～30℃<br>(室内空間)                          | 小規模                 | 加温                        | 家庭用   | 暖房                              |

- ・木質バイオマスシステムは、化石燃料システムに比べて、燃料価格は安いですが、ボイラー、燃料投入、貯蔵設備等の設備投資額が高額。
- ・木質バイオマスシステムは、設備補助金を活用することも可能で、投資回収年数を短縮することが可能(設備補助率1/2、1/3)

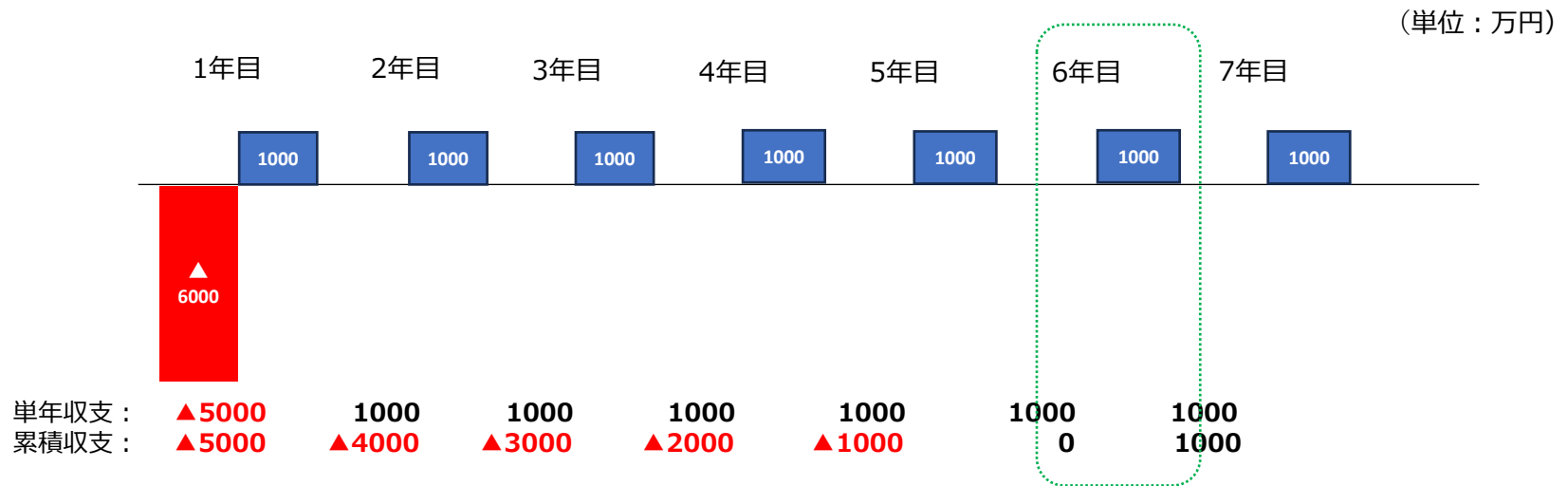
## 燃料別の大まかな比較(概算)

|        | ボイラー<br>導入事例 | 設備投資額<br>(20万kcal/h級) | 燃料価格<br>(到着重量ベース)     | 燃料価格<br>(dry発熱量ベース) |
|--------|--------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| A重油    | —            | 500万                  | 90円/L                 | 2,300円/kJ           |
| 木質ペレット | 豊富           | 3,000万                | 35円/kg                | 2,200円/kJ           |
| 木質チップ  | やや豊富         | 5,000万                | 4,000円/m <sup>3</sup> | 1,500円/kJ           |
| 薪      | 少ない          | 2,000万                | 10円/kg                | 800円/kJ             |

(注)設備投資額は、設置場所、配管、貯蔵施設、燃料の水分率等により大きく変動

# 木質バイオマス熱利用のビジネスモデル

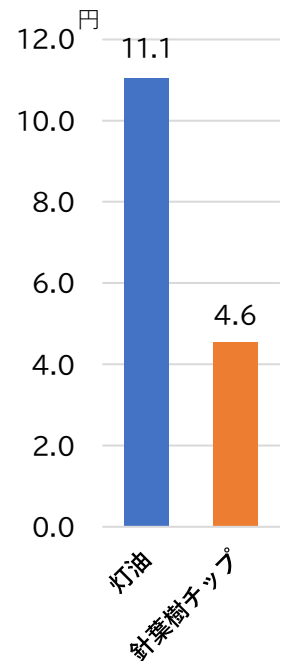
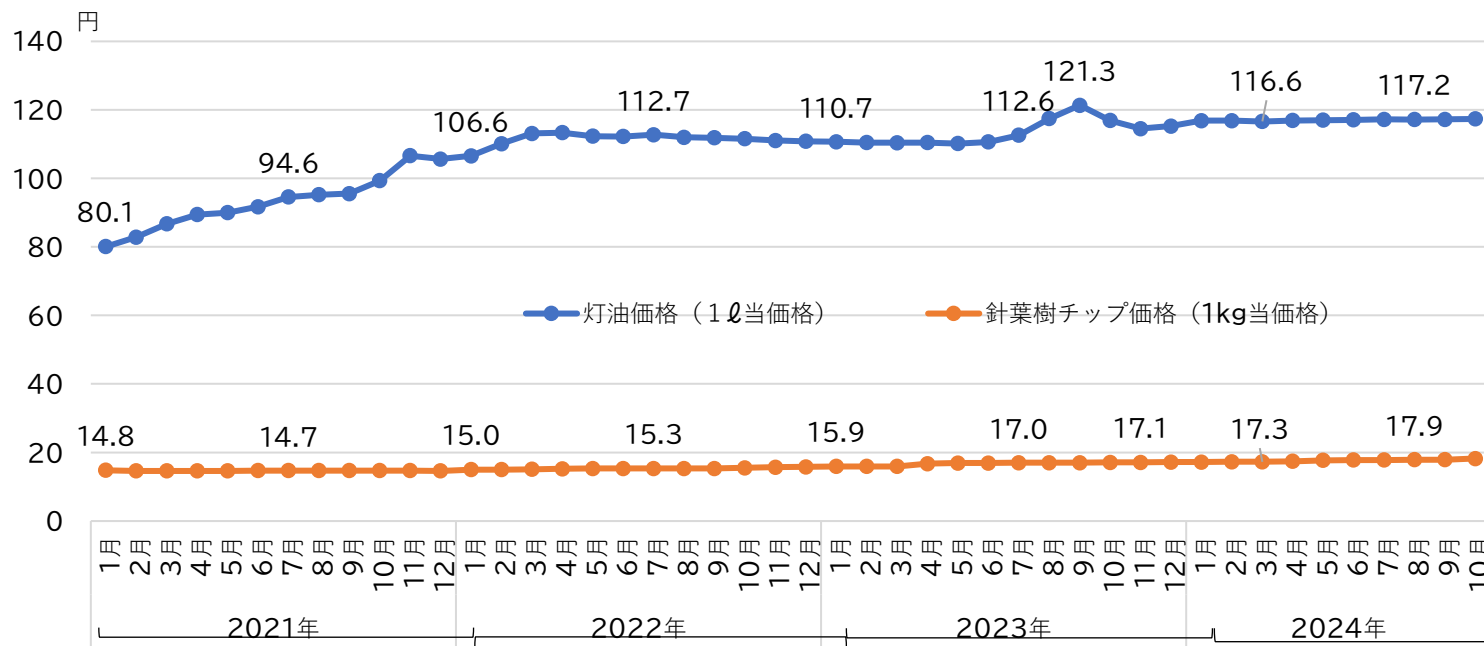
・木質バイオマス熱利用のビジネスモデルは、  
高額の**イニシャルコスト**を化石燃料代と木質バイオマス燃料代との差額で生じる  
**ランニングコスト減少分によって償却**することによって成立。



※最近の円安、原油高の状況の中で、国産材バイオマス燃料(木質チップ)価格は、比較的安定した価格で推移していることから、化石燃料ボイラーを木質バイオマスボイラーに転換するメリットが拡大。

# 灯油価格の上昇と木質チップ価格の推移

- ・灯油価格は、2021年1月から2022年1月までの1年間に31%も上昇。  
その後も緩やかに上昇する傾向。
- ・一方、国産木質チップ（絶乾重量1kg）の価格は、ほぼ横ばい。
- ・この結果、熱量当たり価格は、木質チップが灯油の4割の低水準。  
（熱利用の場合は熱効率が灯油、木質チップとでほぼ同等）



資料：資源エネルギー庁「石油製品小売市況調査」、農林水産省「木材需給報告書」  
注：針葉樹チップ価格は、絶乾重量当たりの価格である。

# 木質バイオマスボイラー導入による燃料費削減額試算

## 年間20MWhの熱消費施設の場合 (小規模温泉施設の給湯需要程度)

既存灯油ボイラー

灯油消費量(年間): 約21万ℓ  
燃料費: 約2,450万円

バイオマスボイラーを導入した場合

木質バイオマスボイラー依存率:90%  
バックアップボイラー依存率 :10%

木質チップ消費量(年間): 約620t  
燃料費: 約770万円  
灯油消費量(年間): 約2.1万ℓ  
燃料費: 約240万円  
燃料費計: 約1,010万円

燃料費差額

2,450万円－1,010万円  
=1,440万円

木質バイオマスボイラー(木質チップボイラー)導入

|            |          |     |     |           |        |
|------------|----------|-----|-----|-----------|--------|
| 木質チップボイラー  | バイオマス依存率 | 90% |     | 1,800,000 | kwh    |
|            | チップ水分量   | 35% |     |           |        |
|            | 低位発熱量    |     |     | 3.24      | kwh/kg |
|            | ボイラー効率   | 90% | 発熱量 | 2.92      | kwh/kg |
|            | チップ価格    |     |     | 12,000    | 円/t    |
|            | 発熱量当たり単価 |     |     | 4.1       | 円/kwh  |
|            | チップ使用量   |     |     | 617       | t/年    |
|            | 年間チップ費用  |     |     | 7,404     | 千円/年   |
| バックアップボイラー | 灯油依存率    | 10% |     | 200,000   | kwh    |
|            | 灯油発熱量    |     |     | 10.6      | kwh/ℓ  |
|            | ボイラー効率   | 90% | 発熱量 | 9.5       | kwh/ℓ  |
|            | 灯油価格     |     |     | 115       | 円/ℓ    |
|            | 発熱量当たり単価 |     |     | 12.0      | 円/kwh  |
|            | 灯油使用量    |     |     | 21,053    | ℓ/年    |
|            | 年間灯油費用   |     |     | 2,421     | 千円/年   |
|            | 年間燃料費合計  |     |     | 9,825     | 千円/年   |

既存灯油ボイラー(比較対象)

|        |          |  |  |         |       |
|--------|----------|--|--|---------|-------|
| 灯油ボイラー | 灯油使用量    |  |  | 210,520 | ℓ/年   |
|        | 発熱量当たり単価 |  |  | 12.0    | 円/kwh |
|        | 年間燃料費合計  |  |  | 24,211  | 千円/年  |

|        |  |  |  |        |      |
|--------|--|--|--|--------|------|
| 燃料費削減額 |  |  |  | 14,386 | 千円/年 |
|--------|--|--|--|--------|------|

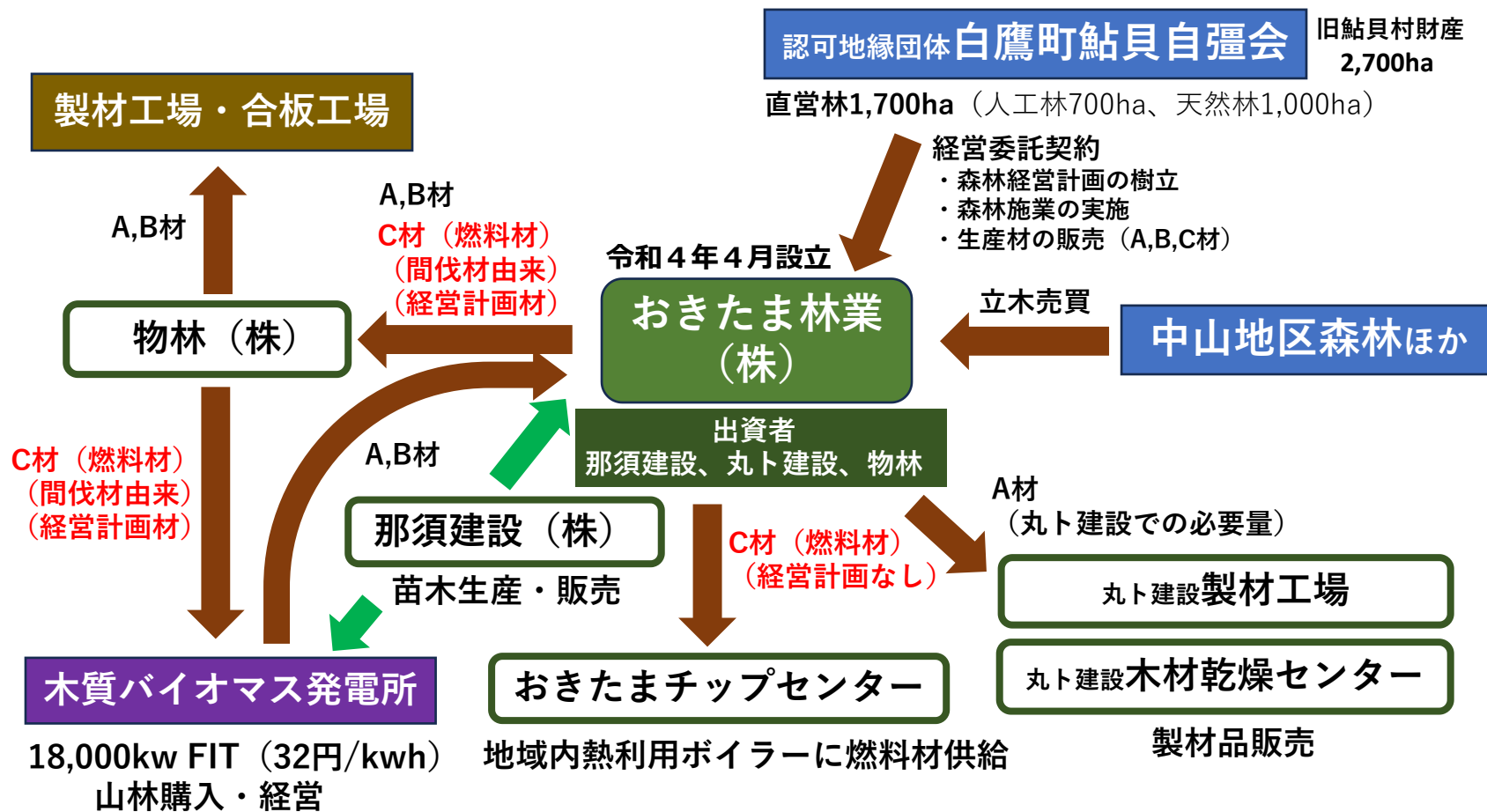
(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会作成

注:1. バイオマスボイラーは、燃料費以外の電気代、灰処理費などの経費が別途必要となる。

2. チップ価格は、絶乾チップ価格17,100円/tをベースに水分量を勘案し70%とした。

# 山形県置賜地域における燃料チップの供給システム

地方自治法第二百六十条の二 町又は字の区域その他市町村内の一定の区域に住所を有する者の地縁に基づいて形成された団体（以下本条において「地縁による団体」という。）は、地域的な共同活動を行うため市町村長の認可を受けたときは、その規約に定める目的の範囲内において、権利を有し、義務を負う。



山形県置賜地域における木質バイオマス燃料材の供給システム

## 2022年3月、木質バイオマス温水ボイラーに係る規制が緩和

- ①従来、ボイラーとして扱われていた伝熱面積 $32\text{m}^2$ 以下、ゲージ圧力 $0.6\text{MPa}$ 以下の温水ボイラー（使用温度 $100$ 度以下の場合）を簡易ボイラー扱いに
- ②従来、ゲージ圧力 $0.1\text{MPa}$ 以下で、伝熱面積 $8\text{m}^2$ を超え $16\text{m}^2$ 以下のボイラー及び伝熱面積 $4\text{m}^2$ を超え $8\text{m}^2$ 以下の温水小型ボイラーを簡易ボイラー（温度制限なし）扱いに
- ③ゲージ圧力 $0.05\text{MPa}$ 以下の温水ボイラーの制限を撤廃

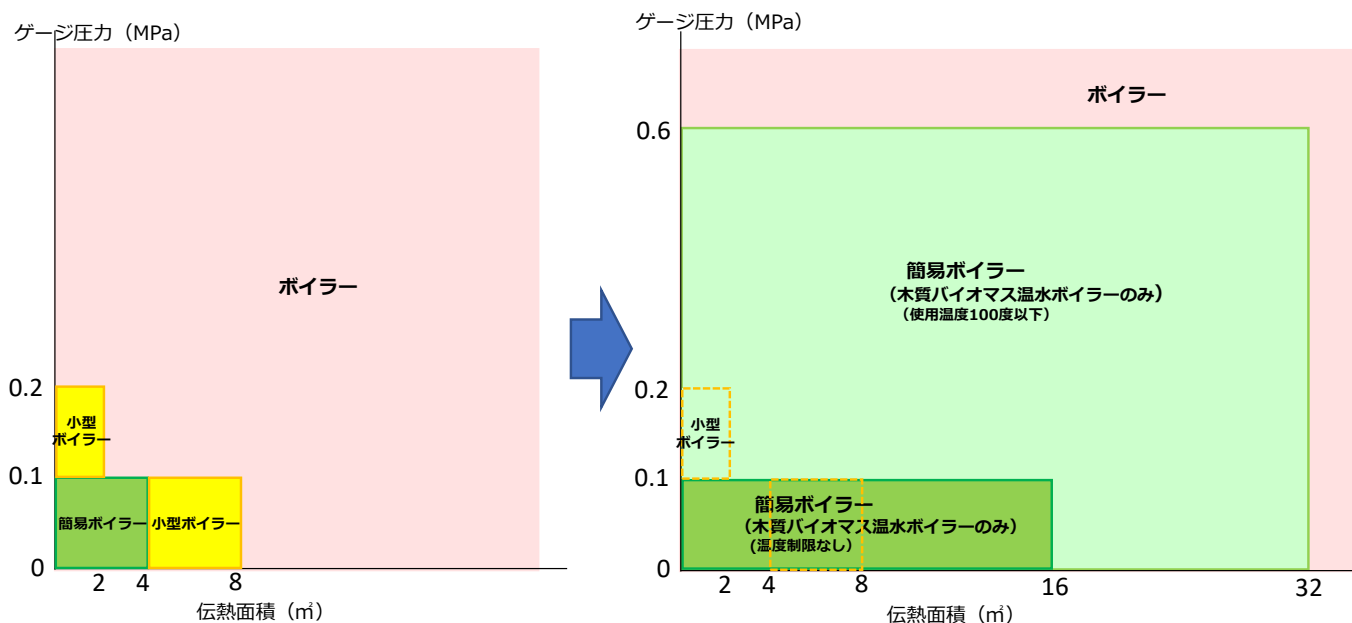
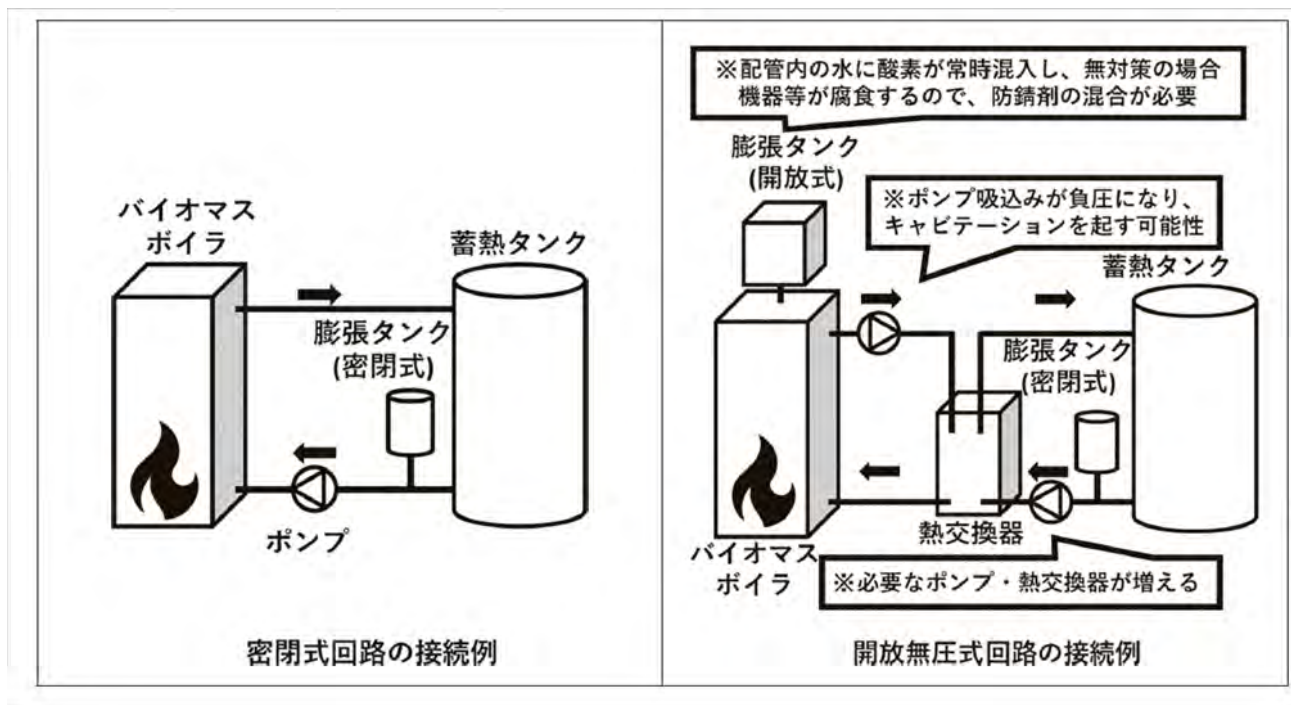


図 木質バイオマス温水ボイラーの規制緩和

# ボイラー規制緩和による効果

- ・欧州など先進地域の有圧ボイラーを輸入して、無圧化せずにそのまま使用可能（新たな開放タンク、熱交換器、ポンプ等の設置が不要となりイニシャルコストが低減）
- ・蓄熱タンクの温度成層管理がしやすくなり、効率的な熱供給が実現
- ・密閉回路として使用できることから腐食が起こりにくく、耐用年数が長期化



# 規制緩和対応木質バイオマスボイラーの導入状況

- ・2024年1月時点で以下の3社が21基の規制緩和対応ボイラーを供給。
- ・今後、欧州並みの高効率な温水供給システムの進展を期待。



【現在、国内で調達可能な規制緩和対応ボイラー】

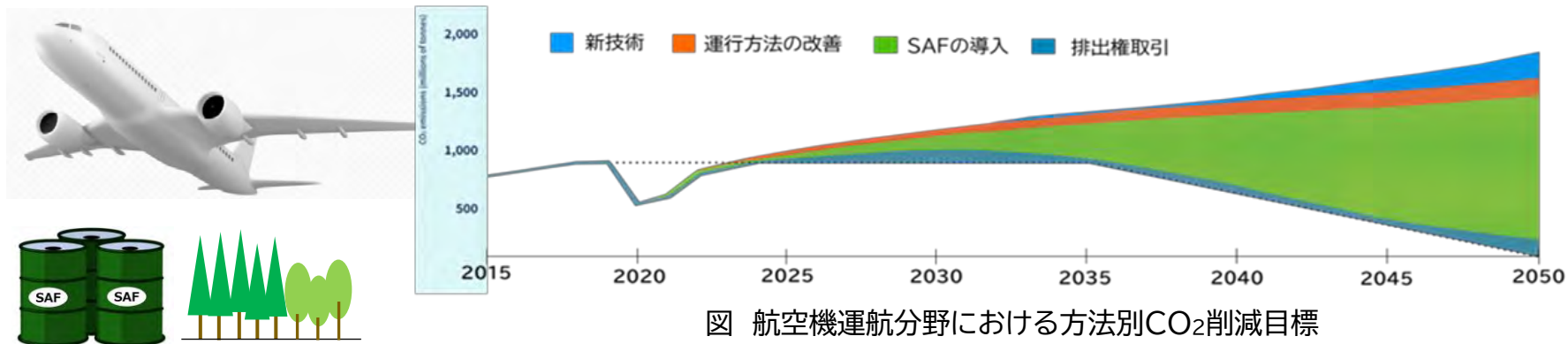
WBエナジー(KWB・オーストリア)  
巴商会(Schmid・スイス)  
緑産(Herz・オーストリア)

※google MAPにて導入事例を掲載

<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1aAHFGJ79In-6--Z379BD1DlxnPNg0&usp=sharing>

# 木質バイオマスによるSAF製造に向けて

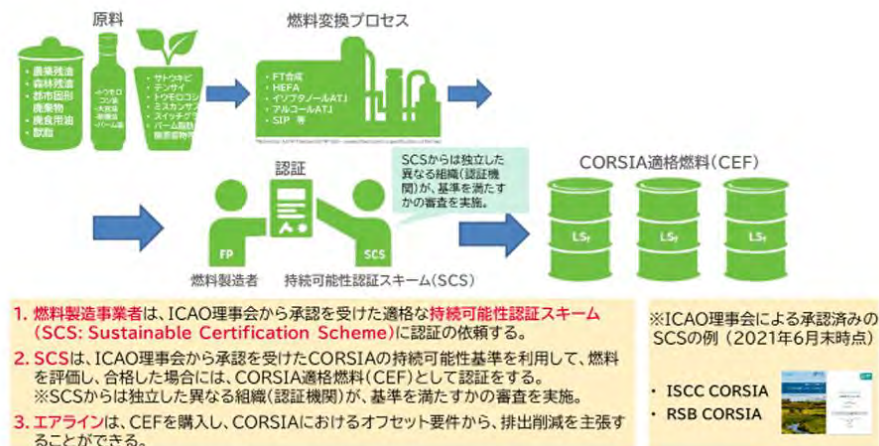
国土交通省「航空機運航分野におけるCO<sub>2</sub>等削減に関する検討会」  
本邦エアラインによる2030年時点の燃料使用量の10%をSAFに置き換え表明



CORSIA認証の取得（丸住製紙大江工場が2024年に世界初取得）

表 国内におけるSAF原料の種類

|                     |      |                  |
|---------------------|------|------------------|
| セルロース系              | 木質   | 林地残材             |
|                     |      | 製材残材             |
|                     |      | 建設発生木材           |
| 油脂系バイオマス            | 農業残渣 |                  |
|                     | 主産物  | 油糧作物             |
|                     | 残渣   | 廃棄油脂（食用油・廃獣脂）    |
|                     |      | 廃棄油脂（PFAD, POME） |
| 糖料作物                |      | サトウキビなど          |
| 廃棄物                 |      |                  |
| CO <sub>2</sub> ・水素 |      |                  |
| その他                 |      | 藻類               |



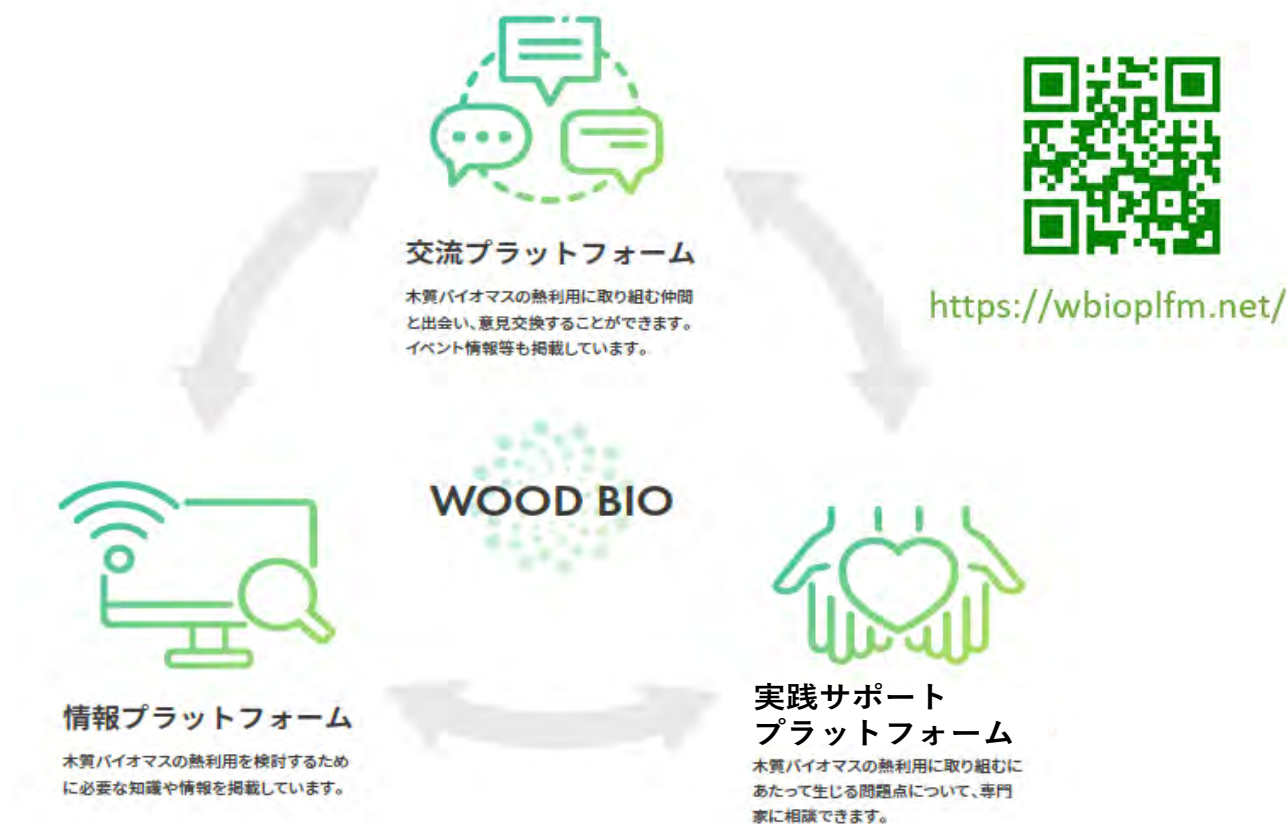


図 木質バイオマス熱利用支援サイト「WOOD BIO」

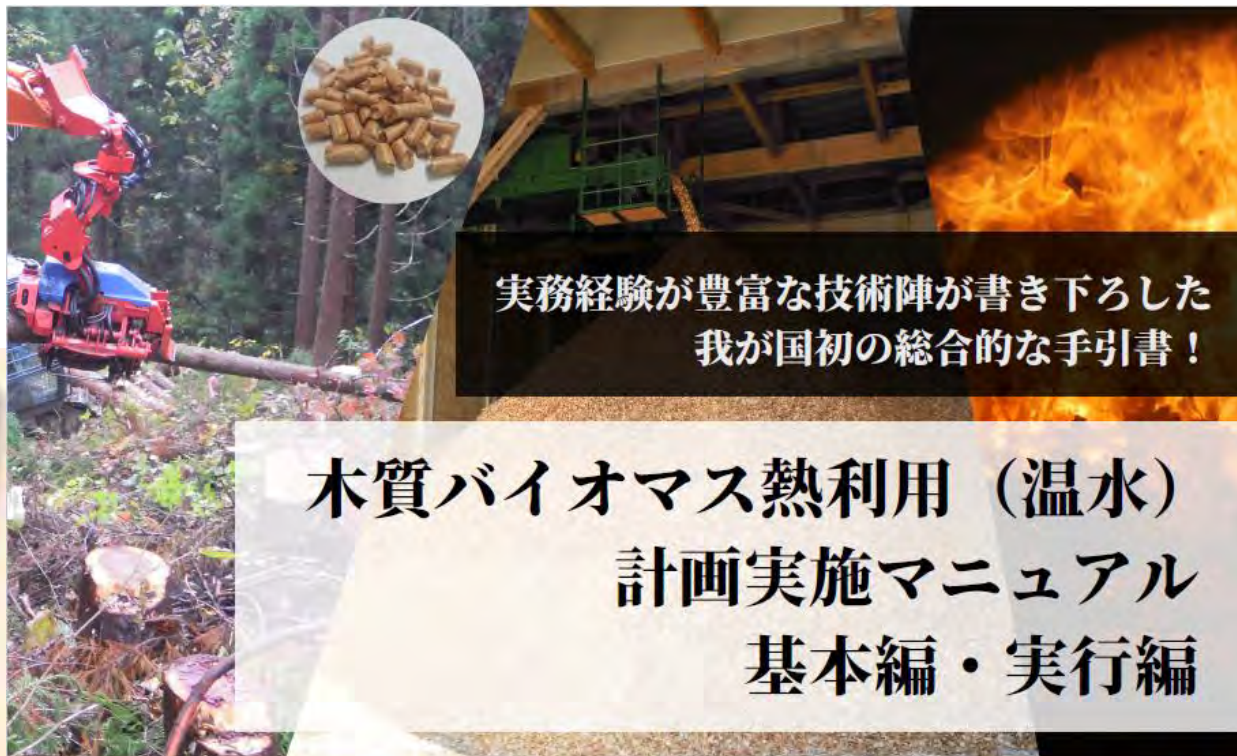
<https://info.wbioplfm.net/practice/>

# 日本版QM「木質バイオマス熱利用マニュアル」

令和4年、  
木質バイオマス熱利用に向けた  
本格的な技術手引書が発行。  
ぜひ、ご活用下さい！



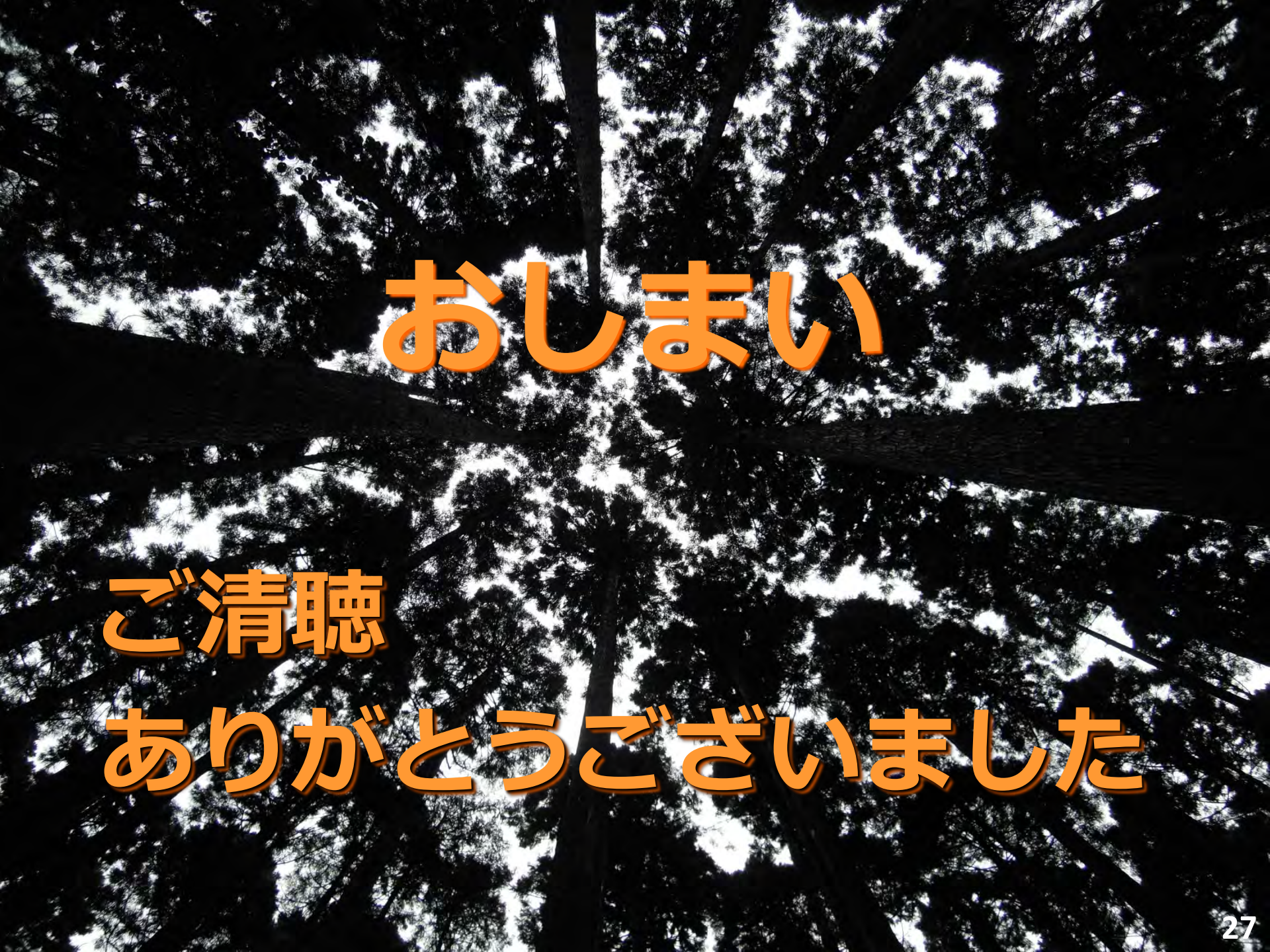
価格 6,600円 (本体価格6,000円)  
基本編240頁、実行編209頁



## 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。



おしまい

ご清聴

ありがとうございました