

**木質バイオマス熱利用の  
加速度的な拡大について  
(提言)**

**(一社) 日本木質バイオマスエネルギー協会**

本提言の作成に当たっては、(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会内に、以下のメンバーからなる「熱利用促進部会」を設置し、検討した。

表－熱利用促進部会の構成

役 職	氏 名	所 属
部会長	岡本 利彦	(株) トモエテクノ
委 員	相川 高信	(公財) 自然エネルギー財団
	大西 竹志	(株) 日比谷アメニス
	梶山 恵司	バイオエナジー・リサーチ&インベストメント (株)
	久木 裕	(株) バイオマスアグリゲーション
	高橋 溪	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング (株)
	中川 秀樹	三洋貿易 (株)
	松原 弘直	認定 NPO 法人環境エネルギー政策研究所
オブザーバー	小野田 勝	高知県東京事務所

# 木質バイオマス熱利用の加速度的な拡大について（提言）

（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会

パリ協定の発効を受け、世界で脱炭素社会への転換が本格化し、世界の経済、社会のあり方を大きく変化させるエネルギー転換が進んでいる。それに対し、我が国でも、「地域循環共生圏」の創造を目指す新たな「環境基本計画」が策定されるとともに、今夏の閣議決定に向けて「エネルギー基本計画」の見直しが行われている。また「長期低排出発展戦略」策定に向けた議論も政府全体で統一的に進めることが決まるなど、エネルギー政策に関して様々な動きがある。

木質バイオマスエネルギー利用の促進は、脱炭素社会の構築に寄与するとともに、我が国の森林資源の整備や林業の活性化、農山村経済の活性化と雇用の場の確保等に貢献することができる。中でも、木質バイオマス熱利用は、熱利用において他の再生可能エネルギーに比べて有効であるとともに、地域の多様な熱需要に対応可能であり、林業者、燃料供給業者、エネルギー供給者等地域の全ての主体に地域内メリットをもたらす。

2012年に再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）が発足以来、木質バイオマス発電が急速に拡大するとともに、熱利用についても、地域での熱供給が各地で検討され具体化されてきている。一方で、木質バイオマスの熱利用については、技術的、政策的な課題が存在し、木質バイオマス発電ほどの急速な拡大は見られていない。

これらを受けて、脱炭素社会の構築や地域活性化に貢献できる木質バイオマス熱利用について加速度的な拡大を図るために、以下のような抜本的な対応を提言する。

## 1. 木質バイオマス熱利用の加速度的な拡大に向けた目標の設定

世界の潮流となっている脱炭素社会を実現するためには、停滞している最近の木質バイオマスボイラーの導入状況等に対し、木質バイオマスの熱利用の加速度的な拡大が必要となる。そのため、木質バイオマス熱利用の推進目標を掲げ、それを実現するに当たっての課題と対策を明らかにし、関係者の意識統一を図りつつ、取り組みの強化を図っていくことが重要である。協会としては、産業部門及び業務部門における最大導入可能量による検討により、2025年までに木質バイオマス使用量を2015年の年間約160万t（絶乾）から倍増させるべきという目標を想定した。

その場合の試算として、CO<sub>2</sub>削減効果は約190万トンであり、また、今までの化石燃料の購入による域外資金流出（主に海外への流出）約500億円が域内で経済循環することにより、脱炭素社会への貢献、林業活性化・地域活性化の両面において、大きな効果が生じる。

## 2. 効果的木質バイオマス熱利用導入モデルの構築と普及

バイオマスボイラーは、石油やガスなどの化石燃料ボイラーとは構成するシステムや運転方法、熱供給方法が大きく異なり、化石燃料ボイラーの延長での導入では適切に使いこなせないため、木質バイオマスの特性を十分に踏まえたシステムとして設計する必要がある。

具体的には、形状や水分が様々なバイオマスを燃料利用するボイラーは、急激な出力調整が苦手であることから、熱のエネルギーマネジメントが重要であり、蓄熱槽を中心としたシステム設計が不可欠となる。実際、欧州では、蓄熱槽の活用により、必要なときに必要な量を送ることが

できるシステムが一般的となっており、熱需要の 100%を木質バイオマスで供給している例も見られる。

また、バイオマスボイラーの導入の際には、ボイラーの出力規模やピーク負荷への対応方法、運転方法（断続運転タイプ or 連続運転タイプ）等を検討し、熱需要の特性に合わせた最適なシステムを設計する必要がある。この場合、バイオマスボイラーだけでなく、ヒートポンプや既設の化石燃料ボイラーなど他の熱源設備と組み合わせ、長期的な経済有意性を発揮できるシステムを検討することもありうる。

さらに、バイオマス熱利用を、エネルギーサービスとしてビジネス化、市場化していくために、システムを導入する際の事業スキームとして、ESCO 事業の普及も重要となる。近年、民間事業者が ESCO 事業によりバイオマスボイラーを導入し、運用や熱販売を行う事例も出てきており、これらの事業スキームをバイオマス利用に関わる地域団体や金融業界等に普及を図っていく必要がある。

木質バイオマス熱利用の加速度的な拡大のためには、以上の通り、導入先の熱需要の特性を把握し、利便性や経済性を確保した効果的な導入のあり方を検討することが必要であり、そのためには、弾力的応用が可能な幾つかの木質バイオマス熱利用モデルを構築し、それを普及させていく必要がある。

### 3. 木質バイオマス熱利用の経済性とコストの低減

木質バイオマス熱利用の導入促進を図っていくためには、事業者には、その意義を理解してもらうことに加え、経営上のメリットがあるようにしていくことが必要である。化石燃料の価格が需給関係や為替によって不安定であるのに対し、木質バイオマスは変動が少なく経営上のリスクが小さいというメリットがあるが、コスト等経済性についても評価が得られるようにしていくことが必要である。

しかしながら、木質バイオマス熱利用システムは、化石燃料ボイラーシステムと比較して高額となっているのが実状であり、以下によりコストの低減を進めなければならない。

#### 1) バイオマス熱利用システムの導入コストの低減

バイオマス熱利用システムの導入コスト（ボイラー、配管、建屋等の設置に係る費用）は化石燃料ボイラーシステムに比べて高額であり、欧州のバイオマス熱利用システムの実態と比較しても高額になっている。

そのため、先進事例である欧州の実態を把握し、日欧のバイオマス熱利用システムの導入コストに関する比較を行うことにより、コスト構造の相違やそれが発生する由来を分析し、コスト低減策を明らかにする必要がある。

また、国内においてもコストが低減されている事例を、コスト比較が可能になるような形で調査し、コスト削減方策を抽出、公表し、バイオマス熱利用システムを導入しようとしている事業者や設計者に活用してもらい、コスト低減につなげることとする。この場合、コスト低減策を検討するための調査ではあるがコストについては事業者から把握しにくい実態にあり、経済産業省や環境省等が行ってきたバイオマス熱利用設備に対する補助金の交付先のコスト情報を解析することが有効であろう。

このようなコスト低減策の検討のみならず、発注者がメーカー側と効率的なあり方を議論していくことが重要である。発注側が基本設計を作り、条件を設定した上で、複数の機器設置や建屋建設を行う業者に見積り依頼をすることにより、コスト削減を図ることが可能であり、そのようなことができるように発注者側の能力の向上を図っていかなければならない。

## 2) バイオマスボイラーのメンテナンス体制の構築によるコストの低減

現状では、メンテナンス技術に関する情報が整理されておらず、ボイラーメーカーや代理店が主に対応することが多いこともあり、メンテナンスコストが掛かり増しになっている。可能な範囲でメンテナンスを内製化し、日常的な点検、掃除等のメンテナンスやトラブル対応を地元の事業者が行うことにより、コスト削減につながるようにすべきである。

そのために、ボイラー機器ごとのメンテナンスマニュアルを作成するとともに、起こりうるトラブル集を作成することで、メーカーや代理店に問い合わせしなくてはならないトラブルと、その場で対応可能なトラブルを判断できるようにする。また、故障しやすい部品を事前に予備調達しておき、自らまたは地元関係者により修理できる体制を強化する、あるいは、定期点検時にまとめてメンテナンスを行うなどにより、メンテナンスの効率化、低コスト化を図るようにすべきである。

## 4. 木質バイオマス燃料の供給拡大と品質確保

当協会では、国産材の生産体制を念頭に、2018年1月に、国産燃料材の供給拡大のために、「効率的な燃料材生産システムの確立」や「中間土場の活用と移動式チップ等導入」等を内容とする提言を行った。そのことに加え、熱利用では、都市部においては剪定枝の活用を図るとともに、乾燥材の供給体制の構築が必要である。

### 1) 都市部等における剪定枝の利用の促進

農村部においても果樹等の剪定枝の活用が十分に行われているとは言いがたいが、都市部においては、低炭素、資源循環、防災といった社会的課題への取り組みとして、剪定枝等の都市型木質バイオマスの積極的な活用が望ましく、そのためには、木質資源の集積基地の整備を行い、付加価値のある資源として安定的に供給する体制を構築するとともに、地域に則した需要側の掘り起しをすべきである。

### 2) 乾燥度合に応じた燃料材価格の設定

バイオマスボイラーの燃料について、水分率が高い燃料を用いると、燃料の低位発熱量が低くなるだけでなく、ボイラー効率も大幅に低下することがあり、バイオマスの優位性を活かすことができなくなるため、燃料（チップ等）の水分管理が不可欠である。また、燃料材の乾燥により、低位発熱量の増加のみならず、燃料使用量の減少、燃料代の抑制、ボイラーへの負荷軽減、保管性の向上・臭気の抑制、輸送費用の節約等の効果もあることから、乾燥材の安定供給が重要となる。

燃料材の水分率、形状、発熱量等を十分管理するためには、まず、チップ等の品質管理基準を明確化し、普及を図ることが必要で、当協会としても、燃料用チップの品質規格の作成を行った

ところであるが、ほとんど普及できていない現実にある。

このような状況で乾燥材の供給拡大を図っていくためには、燃料材チップの取引形態を見直すことが必要である。欧州では低位発熱量や乾燥材のその他の利点を考慮した取引等が定着しており、我が国でも、従来の重量ベースでの取引や水分条件を付けての取引を見直し、乾燥材が価格として評価されるようにしていかなければならない。

## 5. エンジニアリングができる人材の育成システムの構築

効果的な熱利用システムを構築し、それを適切に運用していくためには、エンジニアリングができる人材の確保が重要であるが、現状では、バイオマス熱利用のF/S調査（事業の実現可能性調査）は行っても、ボイラーの選定やバイオマス熱利用システムの設計、施工及び運用について詳しい人材が少ないのが実状である。そこで、熱利用システムの設計、施工及び運用の各段階において、ユーザーの立場に立ってエンジニアリングができる人材の育成が体系的に行われなければならない。

具体的には、実際の導入事例を収集した上で、ボイラーの選定や熱利用システムの設計、施工及び運用の方法などを学ぶ実地的な研修や職業訓練を行う必要がある。当協会では、バイオマス熱利用の基礎知識を習得する「木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修会」を行ってきているが、それをさらに進めたエンジニアリング研修をしていくことが必要である。

また、当面の一助として、従来のボイラーの研修制度の中に、バイオマスボイラーの内容を加えることで、普段、ボイラー設計に従事されている方に、バイオマスボイラーの知見を普及していくことも考えられる。

このような人材育成を進めるに当たっては、バイオマス熱利用システムに関する理論・技術の体系化とその共有化が重要であり、バイオマスボイラーの構造・理論、バイオマスボイラーのタイプと対応する燃料・運転方法、各種パラメーターの解説とその適正值など、バイオマス特有の理論・技術の整理を進める必要がある。（なお、当協会では、基礎的な知識を習得できる書籍「地域ではじめる 木質バイオマス熱利用」を出版した。）

## 6. バイオマスボイラーの標準化

バイオマスボイラーには、通常の化石燃料ボイラーとは異なっている点があり、バイオマスボイラーの安全性等を確保していくためには、ボイラーの構造、運用について確保されるべき標準が明らかにされるとともに、基準化されることが必要である。

このことから、欧州には、バイオマスボイラーの安全性について規格（EU規格）があるが、日本にはなく、メーカーごとの対応に頼らざるを得ない状況となっている。また、労働安全衛生法により、ボイラーの種類ごとに構造規格が定められているが、国内で流通するバイオマスボイラーの大半が、無圧化により労働安全衛生法上のボイラーに該当しないものとなっている。

そこで、当面は、今後のバイオマスボイラーの導入にあたっては、既存の「公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）平成28年版」や「HA-034-2 木質バイオマスボイラー第2部：無圧式温水発生機」などを参考にしながら、バイオマスボイラーの性能を担保していくことが考えられる。また、発注者が判断できるようなバイオマスボイラーのチェックリストを作成し、安全で効果的なバイオマスボイラーが選択されるようにしていくことを検討すべきである。

## 7. 熱利用にインセンティブを付与する経済的仕組みの検討

木質バイオマス発電は、固定価格買取制度（FIT 制度）により経済的なインセンティブが付与されているが、バイオマス熱利用に対する助成は導入時の補助金が主たるものであり、現在のところ、割高となっている運用コストまで補填できるものとはなっていない。木質バイオマス熱利用を促進するためには、熱利用に経済的なインセンティブを付与することが必要である。化石資源の利用を抑制する見地から環境税（地球温暖化対策のための税）が 2016 年から導入されたが、税率が低いため、化石燃料から木質バイオマスに変更しようとするインセンティブ効果は小さいと言わざるを得ない。

そこで、英国における熱の固定価格買取制度（RHI）やドイツにおける再生可能エネルギー熱促進施策などを参考にしながら、わが国にどのような制度がふさわしいかについて早急な検討をすべきである。また、上記のような環境税の状況から、国では、カーボンプライシングの議論が行われているが、今後仕組みとして具体化していく中で、バイオマス熱利用を明確に位置づけていくことが重要である。

## 8. 熱利用促進に向けた補助制度の見直し

木質バイオマス熱利用に対する補助制度としては、設備導入補助に限られているが、導入の加速化を図っていくためには、燃料材の確保、熱電併給のあり方等バイオマス熱利用の特徴を踏まえた体系的な補助のあり方を検討することが必要である。

なお、設備導入補助についても、例えば、再生可能エネルギー熱利用設備の導入促進が目的の補助事業で最も利用が多い、「再生可能エネルギー熱事業者支援事業」（経済産業省）及び「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」（環境省）において、「バイオマス熱利用」の要件として「熱供給能力 0.40GJ/h（111kW）以上」となっているが、このことは小規模熱利用からすれば、要件に見合うことが容易でない。この背景には、設備の出力規模の大小とボイラー効率の大小が比例関係にあるという認識があるとも想定されるが、バイオマスボイラーにおいては、効率と出力規模は関係がなく小規模であっても高効率の機器ができており、この要件の緩和が小規模の熱需要先（温浴施設、福祉施設、農業施設等）の開拓に大きく貢献すると想定される。

## 9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

### 1) 労働安全衛生法による規制の緩和

日本では、労働安全衛生法により、ボイラーは「伝熱面積」と「圧力」等により簡易ボイラー、小型ボイラー、ボイラーの 3 種に区分され、その区分により、届出や検査、ボイラーの取扱者等について様々な規制がかかることになる。この「伝熱面積」の要件があるがために、国内で流通するバイオマスボイラーの大半が、そもそも法の規制の対象とならない無圧化がなされているのが現状であるが、無圧開放することによって、出力やボイラー効率の低下、ポンプ動力による電気代の増加などが生じる。

一方で、欧州では、ボイラーは「圧力」と「温度」により区分されており、わずかな圧力しかかからない温水ボイラーは、規模（＝伝熱面積）に関わらず規制を受けない対象となりうる。そのため、欧州ではバイオマス温水ボイラーは密閉式が基本となっており、欧州から日本への輸入の

際に、無圧化する手間や面倒な手続きが発生し、コストが増加する一因となっている。

そこで、近年のグローバル化や、日本と欧州の連携協定の動きも考慮し、技術的に先行している欧州の規制と日本の規制を改めて比較した上で、安全性を前提として、合理的かつ共通の規制となるように、日本の労働安全衛生法による規制の見直しを行うことが必要である。

また、6で述べたように、欧州で規定されている安全装置に関する基準を、日本でも策定する必要がある。

## 2) 消防法による規制の緩和

消防法及び市町村条例により、導入するボイラー及びサイロが一定の要件を満たした場合は、届出や基準の遵守が必要となるが、多くの内容が市町村条例により定められていることから、市町村の消防関連部局や消防署との協議が必要となる。一方で、ボイラー建屋やサイロに関わる協議においては、バイオマス利用に関する理解度などにより地域（市町村）での指導の差異が見られる。そのため、実際的には、他の地域での複数の事例を参考にした上で、相談するような対応がとられているが、本来的には、国において、全国の市町村のバイオマスボイラーに係る規制実態や導入事例を把握した上で、消防法関連のバイオマスボイラーに係る共通見解を整理する必要がある。

例えば、ボイラー設備が導入されている施設は、延焼を防止する観点から、消防法等における防火区画として、その周辺3m以内には、建物を設置できないとされているが、このことについて、新たにボイラーを併設する場合には、 $3\text{m} \times 2 = 6\text{m}$ の離隔が求められることがある。バイオマスボイラーの場合、化石燃料ボイラーと併設することも多く、その際は、化石燃料ボイラーとバイオマスボイラー分の防火区画として6mの離隔が必要となる。場所によっては、そのような区画を確保することが難しい場合もあるため、防火対策費用が別途かかるケースもある。しかしながら、延焼防止の観点からすれば、理論的には、それぞれ双方からみて3mの離隔があれば十分のはずであり、6mにする必要はないと考えられる。

このようにバイオマスボイラーの特性を踏まえ、規制実態や導入事例を把握した上で、市町村の消防関連部局に対して、バイオマスボイラーの規制のあり方が整理される必要がある。

## 3) 大気汚染防止法による規制の緩和

大気汚染防止法により、導入するボイラーが「重油換算50リットル/h以上の燃焼能力のバーナを搭載しているボイラーまたは伝熱面積が10㎡以上のボイラー」に該当する場合は、ばい煙発生施設として、届出やばい煙の測定が必要となる。その「重油換算50リットル/h以上」という要件に関して、固形燃料の換算値が定められているが、燃焼の仕方が化石燃料と木質バイオマスでは異なるため、要件に該当するバイオマスボイラーの出力範囲が大きくなっているのが実状である。例えば、油ボイラーでは500kWまでは該当しないが、バイオマスボイラーは固形燃料への換算値により、200kWでも該当し、規制の対象となる。

この固形燃料の換算値は、化石燃料を想定しており、木質バイオマスを想定していないことから、換算値を改めて検討し、木質バイオマスの特性を踏まえた数値に見直す必要がある。

また、バイオマスボイラーの特性を踏まえて、化石燃料ボイラーとは別に、ばい煙発生施設の要件を新たに検討する必要がある。

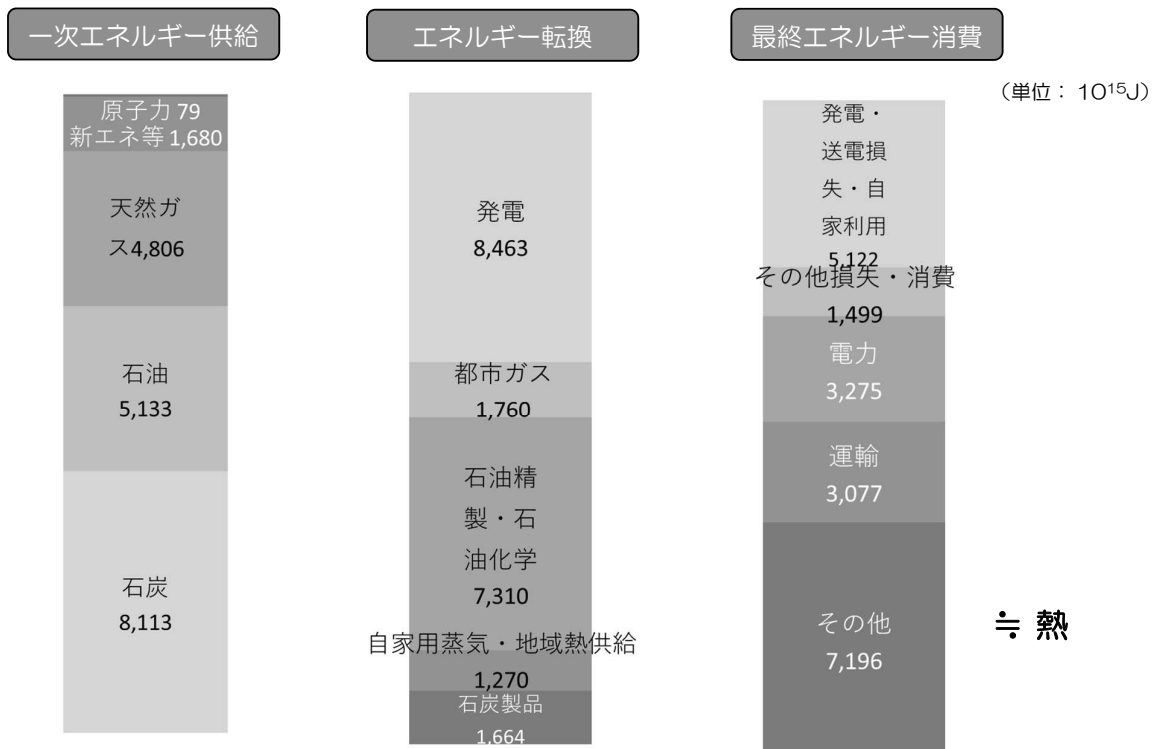


# 参考資料

## 我が国のエネルギー消費量



□ 最終エネルギー消費の半分は熱と考えられる。

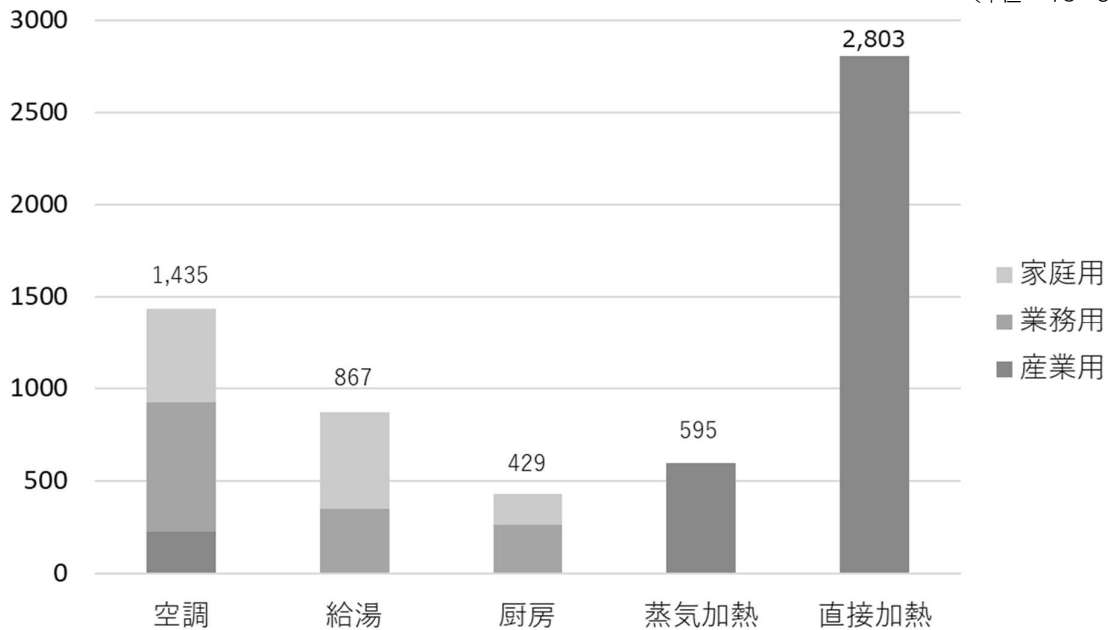


(出所) 資源エネルギー庁「エネルギー白書2017」より作成

図 日本のエネルギーバランスフロー概要 (2015年度)

- 産業用の熱需要は、直接加熱の占める割合が高い。
- 業務用の熱需要は、空調が最も多く、次いで給湯が多い。

(単位：10<sup>15</sup>J)



(注) 産業用の蒸気加熱のうち空調用は控除(空調用に計上)。業務他用の蒸気需要は僅少で、統計的に把握困難なため、除外。  
 (出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計(2014年度)」、「エネルギー消費統計(2014年度)」、「石油等消費動態統計(2014年度)」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧2016」等をもとに三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

図 最終エネルギー需要に占める熱需要の用途(2014年度)

## ヨーロッパのエネルギー消費量(バイオマス)

- 熱利用が大半である。

表 バイオマスエネルギーの最終消費量(EU28カ国、2015年)

分類		ktoe	割合
熱	住居	42,288	38%
	製造業	21,363	19%
	排熱利用(注)	12,759	11%
	サービス業	4,422	4%
	その他	2,089	2%
電気	熱電併給	8,829	8%
	発電のみ	6,466	6%
交通		14,158	13%
合計		112,374	100%

(注) Derived heatを記出している。Eurostatの定義では、熱供給プラントや熱電併給プラント、発電プラントにおいて生産される熱であり、熱生産を目的として生産された熱を除いたものである。

- 再生可能エネルギーとしてCO<sub>2</sub>排出削減に寄与する。
- 太陽光や風力などは発電にかたよるが、木質バイオマスは熱利用に貢献できる。
- 木質バイオマス熱利用は、欧州を中心に技術が発展し、確立した信頼性の高い技術となっている。
- 地域で取り組みやすい。小規模なボイラであれば、適切な知識があれば、地域の建築事業者や設備工事者と取り組むことができる。
- 地域での取り組みは、地産地消、雇用の拡大等により地域を直接潤す。
- 地産地消により、輸送コストが割安で CO<sub>2</sub>排出も少ない。
- 化石燃料価格は国際商品として乱高下するが、木質バイオマス価格は比較的安定的で経営リスクが少ない。
- 未利用材の有効利用になり、ひいては森林資源の整備につながる。

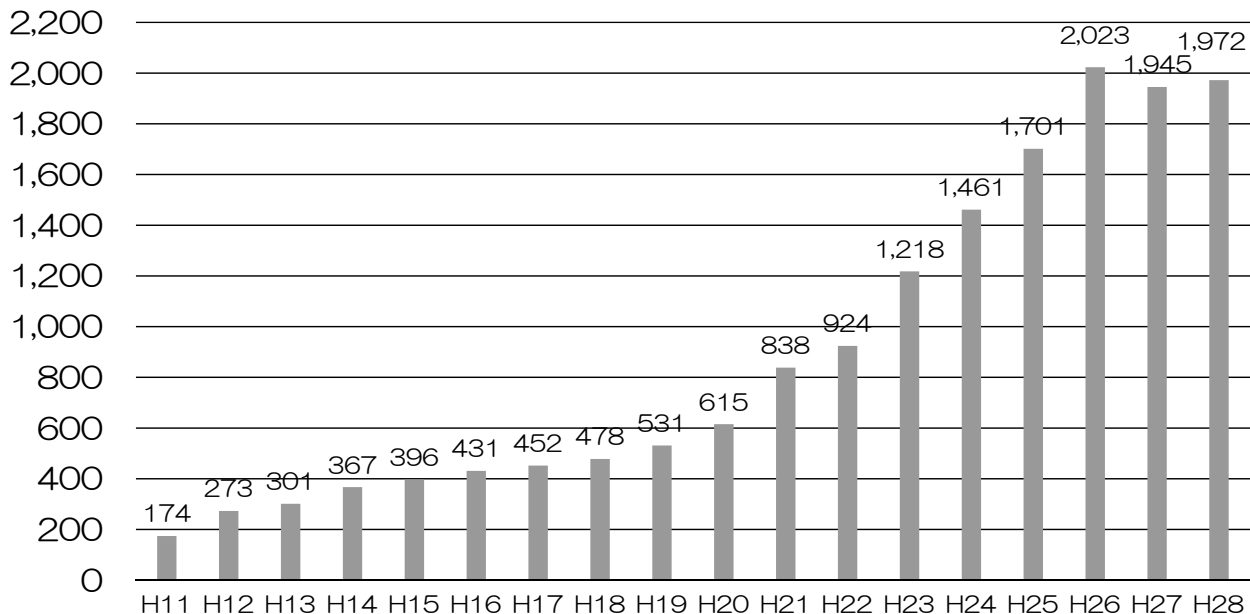
## オーストリアのバイオマスボイラー導入状況

- オーストリアのバイオマスボイラーの導入台数は、約27万台にのぼる。

表 オーストリアの木質バイオマスボイラの導入実態

		累積台数	合計出力 (GW)	平均出力 (kW)
チップ	小計	67,400	7.7	114
	100kW未満	58000	2.2	38
	100-1,000kW	8500	2.7	318
	1,000kW以上	900	2.6	2,889
ペレット		123,000	2.6	21
薪		84,500	2.4	28
バイオマスボイラー合計		274,900	20.2	73

□ 日本のバイオマスボイラー（木くず焚き）の導入台数は、約2千台程度。



(注) 木くず、木材チップ、木質ペレット等を燃料とするものの合計。

(注) 平成26年までは、各年度末時点の数値。平成27年、28年は、当年末時点の数値。

(出典) 平成26年までは、林野庁木材利用課調べ。平成27年からは、林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」。

図 日本の木くず焚きボイラーの導入台数

CO<sub>2</sub>排出削減等のためには  
木質バイオマス熱利用の  
加速化が必要

## 木質バイオマス熱利用の加速度的な拡大について（提言）

2018（平成 30）年 6 月発行

発行：（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会

住所：〒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 号室

電話：03-5817-8491 FAX：03-5817-8492 E-mail：mail@jwba.or.jp