

日本木質バイオマスエネルギー協会／バイオマス産業社会ネットワーク
合同セミナー

木質バイオマス熱利用についての提言
～木質バイオマス熱利用の加速度的な拡大について～

2018年8月30日

(一社) 日本木質バイオマスエネルギー協会 生田 雄一

①提言の背景

②木質バイオマス熱利用の意義

③提言の内容

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

■世界、日本の動向

- 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
- 我が国でも、新たな「環境基本計画」の策定、「エネルギー基本計画」の見直し、「長期低排出発展戦略」策定に向けた議論



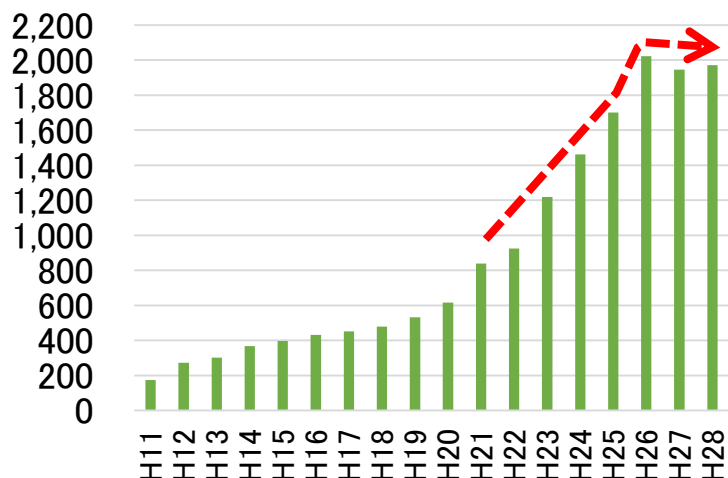
出典：United Nations Framework Convention on Climate Change

■木質バイオマスエネルギー熱利用の意義

- 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
- 特に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、地域の全ての主体にメリットをもたらす

■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。

日本の木くず焚きボイラの導入台数



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」。

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	58,000	2.2	38
	100-1,000kW	8,500	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
バイオマスボイラ合計		274,900	20.2	73

出典：Munisterium fur ein Lebenswertes Osterreich BIOMASSEHEIZUNGEN IN ÖSTERREICH MARKTINFORMATION TEIL 5



■当協会の自主活動として「熱利用促進部会」を立ち上げ、課題と対応策を検討。

部会の構成メンバー

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
委員	大西 竹志	(株) 日比谷アメニス
委員	梶山 恵司	バイオエナジー・リサーチ&インベストメント (株)
委員	久木 裕	(株) バイオマスアグリゲーション
委員	高橋 溪	三菱UFJリサーチ&コンサルティング (株)
委員	中川 秀樹	三洋貿易 (株)
委員	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)

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
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
3. 木質バイオマス熱利用の経済性とコストの低減
4. 木質バイオマス燃料の供給拡大と品質確保
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
6. バイオマスボイラーの標準化
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
8. 熱利用促進に向けた補助制度の見直し
9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

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

①提言の背景

②木質バイオマス熱利用の意義

③提言の内容

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

- ▶ 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
- ▶ 特に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、地域の全ての主体にメリットをもたらす

【木質バイオマス熱利用の有効性】

- ・ 太陽光や風力などは発電に偏るが、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。
- ・ 木質バイオマス熱利用は、高温の蒸気も供給可能であり、産業用熱利用などにおいて他の再エネ熱では供給できない熱を供給できる。

- ・ 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CO2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。

- ・太陽光や風力などは発電に偏るが、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。
- ・木質バイオマス熱利用は、**高温の蒸気も供給可能**であり、産業用熱利用などにおいて**他の再エネ熱では供給できない熱を供給**できる。

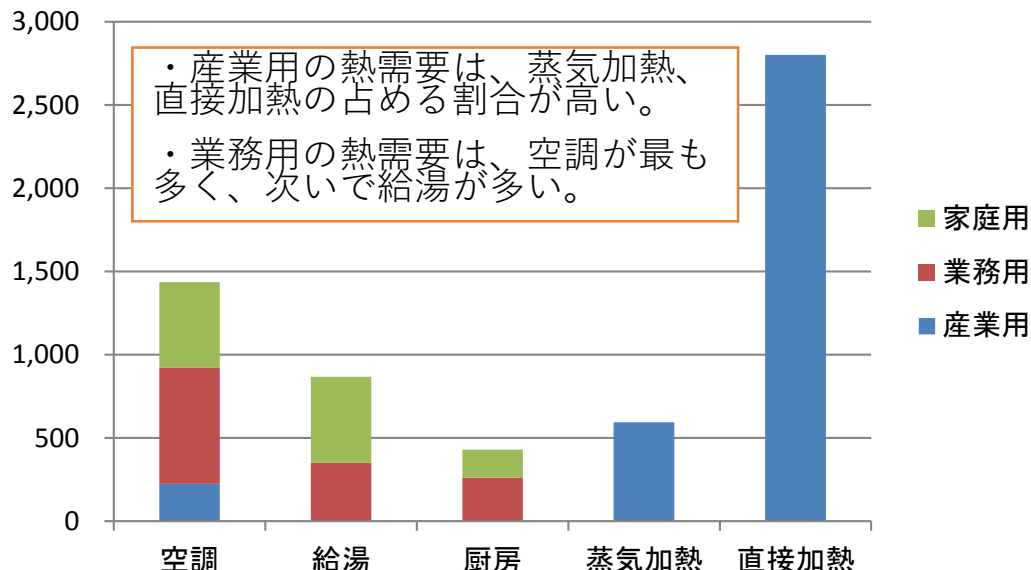
欧州のバイオマスエネルギーの最終消費量
(EU28カ国、2015年)

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を訳出している。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。

出典：REN21(2017) Renewable 2017 Global Status Report

日本の最終エネルギー需要に占める熱需要の用途 (2014年度)
(10¹⁵J)



・産業用の熱需要は、蒸気加熱、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。

(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。

出典：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

木質バイオマス熱利用の意義

- ・ **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 CO2排出も少ない。

木質バイオマス熱利用による地域活性化イメージ

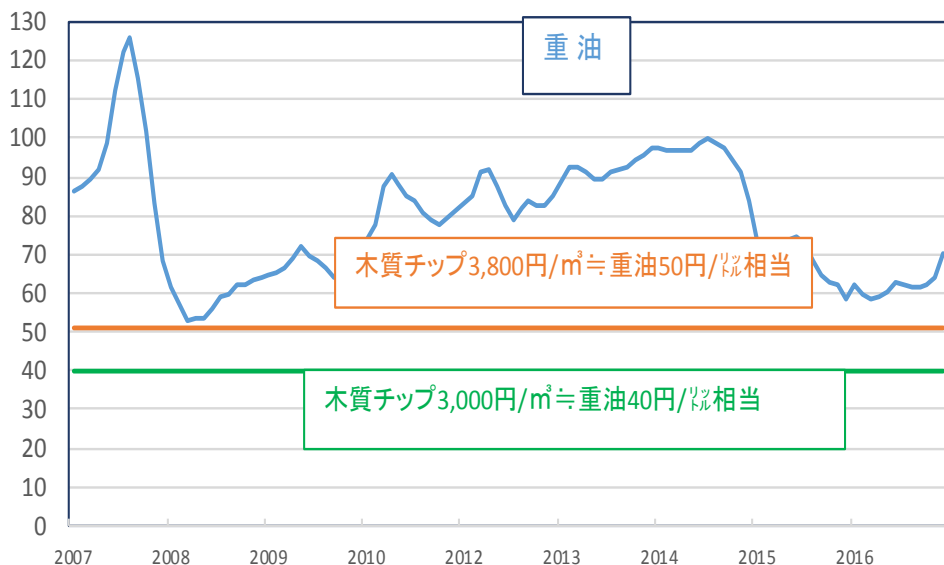


出典：(株) バイオマスアグリゲーション作成資料

・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经营风险が少ない。

重油価格の推移とチップ価格

円/㏩

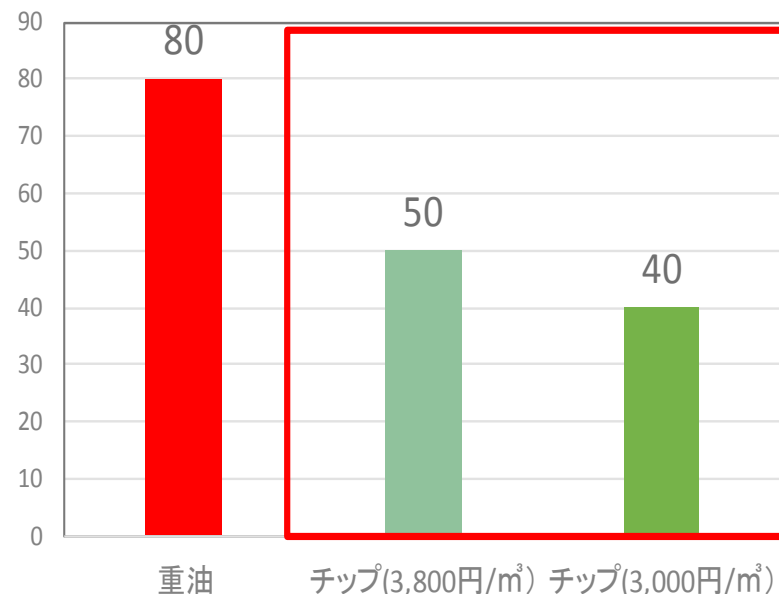


(出所) 石油情報センター 大型タンクローリー

(注) チップ水分30%、エネルギー含有量744kWh/m³として計算

重油とチップの価格比較 (重油換算)

円/㏩



(注) チップ水分30%を想定。

出典：バイオエネルギー・リサーチ&インベストメント (株) 作成資料

①提言の背景

②木質バイオマス熱利用の意義

③提言の内容

木質バイオマス熱利用の
加速度的な拡大について
(提言)

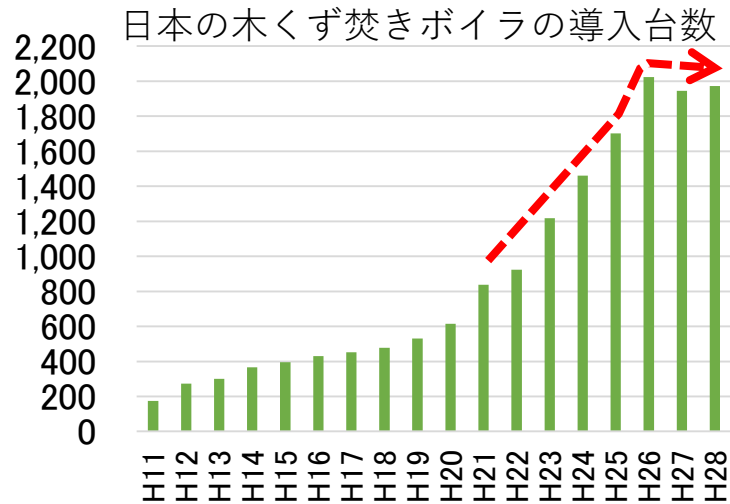
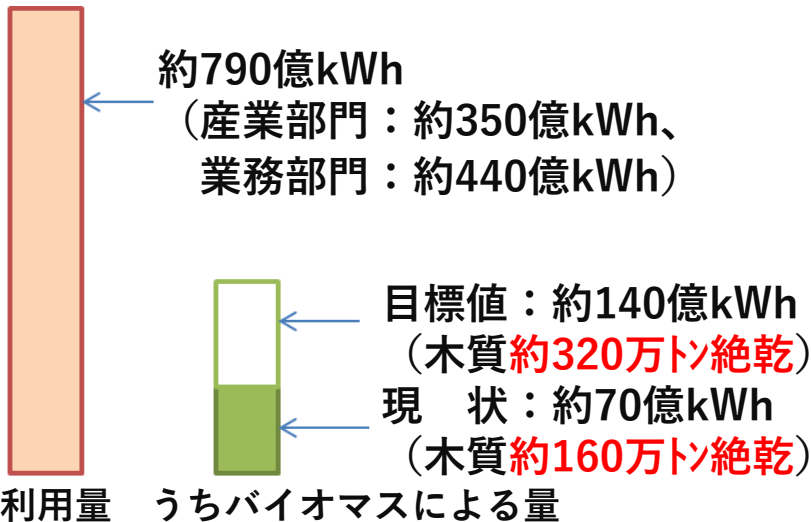
(一社) 日本木質バイオマスエネルギー協会

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

- ▶ 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。
- ▶ 木質バイオマス熱利用の推進目標を掲げ、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。

木質バイオマス使用量を2015年の年間約160万t（絶乾）から10年間で倍増させるべきという目標を想定

関係者全体



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」。

(効果試算) ・ CO2削減効果 約190万トン
・ 今までの域外資金流出 約500億円が域内で経済循環

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

【参考】目標の設定根拠（試算）

①産業部門の目標

【最大導入可能量】

- ・熱量：約470億kWh/年（産業部門の蒸気需要量の16%） ・熱出力：890万kW（設備利用率60%を想定）
- ・木質バイオマス利用量：1,880万トン/年

【産業部門での木質バイオマスエネルギーの熱利用の目標】

最大導入可能量の10%として以下のとおり設定

- ・熱量：約47億kWh/年（産業部門の蒸気需要量の約1%） ・熱出力：89万kW
- ・木質バイオマス利用量：188万トン/年 ≒ **約113万トン/年（絶乾）**

②業務部門の目標

【最大導入可能量】

- ・熱量：約440億kWh/年（業務部門の給湯需要量の45%） ・熱出力：1250万kW（設備利用率40%を想定）
- ・木質バイオマス利用量：1,760万トン/年

【業務部門での木質バイオマスエネルギーの熱利用の目標】

最大導入可能量の10%として以下のとおり設定

- ・熱量：約44億kWh/年（業務部門の給湯需要量の約5%） ・熱出力：125万kW（設備利用率40%を想定）
- ・木質バイオマス利用量：176万トン/年 ≒ **約106万トン/年（絶乾）**



③木質バイオマス利用量の目標

- ・現在の木質バイオマス使用量：約160万トン/年（絶乾）
- ・新たに上乗せする木質バイオマス使用量：**約218万トン/年（絶乾）**
- ・合計値：年間約378万トン（絶乾）

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

【参考】木質バイオマス熱利用による効果（試算）

①絶乾基準目標値 = 1,600,000絶乾トン

②湿潤基準目標値

= 1,600,000絶乾トン（①絶乾基準目標値） \div （1 - 0.4（バイオマス含水率））
= 2,666,667トン

③バイオマスにより供給される熱量

= 2,666,667トン（②湿潤基準目標値） \times 10GJ/t（低位発熱量）
 \times 90%（バイオマスボイラ効率（低位発熱量基準））
= 24,000,000 GJ

④重油の燃料使用量

= 24,000,000 GJ（③バイオマスにより供給される熱量）
 \div 90%（重油ボイラ効率（低位発熱量基準）） \div 37.145GJ/kL（低位発熱量）
= 717,907kL



⑤CO2削減量

= 2.71 t-CO2/kL（重油の排出係数） \times 717,907kL（④重油の燃料使用量）
= 1,945,529t-CO2 \doteq **約190万t-CO2**

⑥域外資金流出

= 70,000円/kL（重油価格） \times 717,907kL（④重油の燃料使用量）
= 50,253,511,015円 \doteq **約500億円**

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、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る。
- ▶ 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。

■弾力的応用が可能な**木質バイオマス熱利用導入モデル**を構築し、それを普及

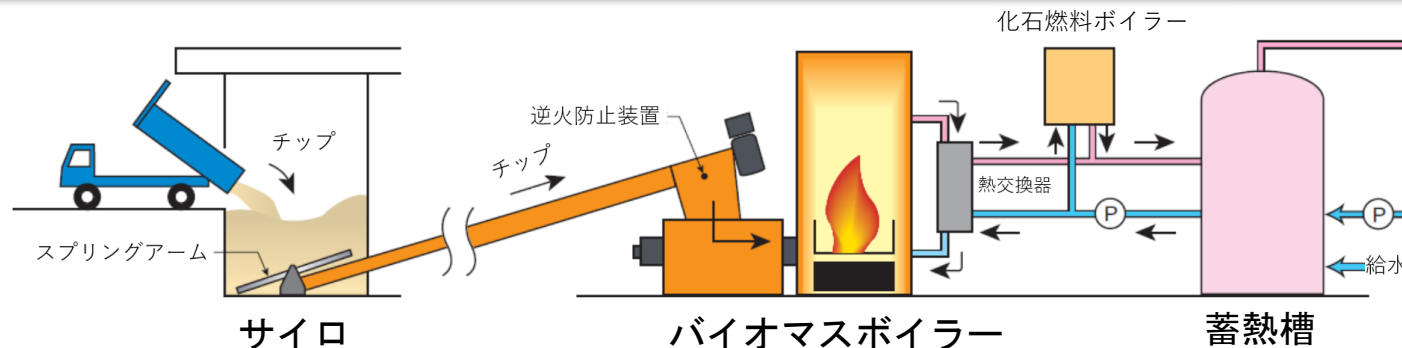
国

協会

【**木質バイオマス熱利用導入モデルの考え方**】

- ・蓄熱槽を中心としたシステム設計
- ・熱需要の特性に合わせた最適なシステムの設計（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）

関連企業・地域団体等



■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**

関連企業・地域団体等

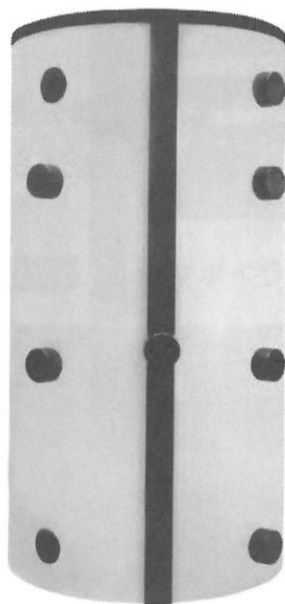
2. 効果的木質バイオマス熱利用導入モデルの構築と普及

【木質バイオマス熱利用導入モデルの考え方】

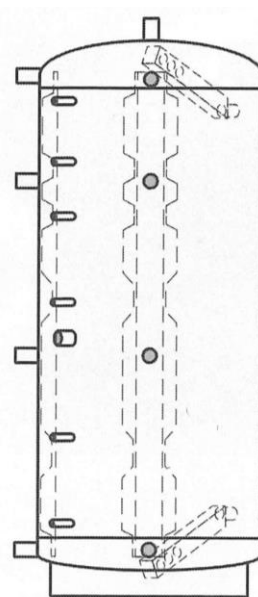
・蓄熱槽を中心としたシステム設計

- 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なため、**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。
- 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で、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。

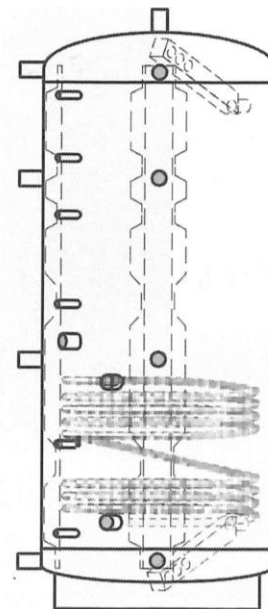
蓄熱タンクの外見と内部構造



断熱カバーを付けた様子



タンクの内部



太陽熱交換器封入型

出典：「地域ではじめる木質バイオマス熱利用」（日本木質バイオマスエネルギー協会編）

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

【木質バイオマス熱利用導入モデルの考え方】

- ・熱需要の特性に合わせた最適なシステムの設計（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）

- 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。

■木質バイオマスボイラーの運転方法

- バイオマスボイラーは、機種によって、断続運転可能タイプと連続運転タイプがある。
- 欧州では、オフィスや宿泊施設など、ある程度の規模（300kW×2台＝600kW程度）までの熱需要では、断続運転タイプのバイオマスボイラーが広く普及しており、このタイプは、オンオフでの運転が可能であることから、バイオマスで全ての熱需要に対応可能であり、自動運転、省スペース、設置が容易、相対的に価格が安いなどのメリットがある。
- 一方で、連続運転タイプのボイラーは、主に大型熱需要やベース負荷での利用が主であり、高水分の低質の安い燃料を使えるメリットがある。
- 断続運転タイプのボイラーは、鋼鉄製の溶接・量産型で製造コストが安価であるが、連続運転タイプは、耐火煉瓦による築炉のため製造コストが割高であり、大型設備向きといえる。



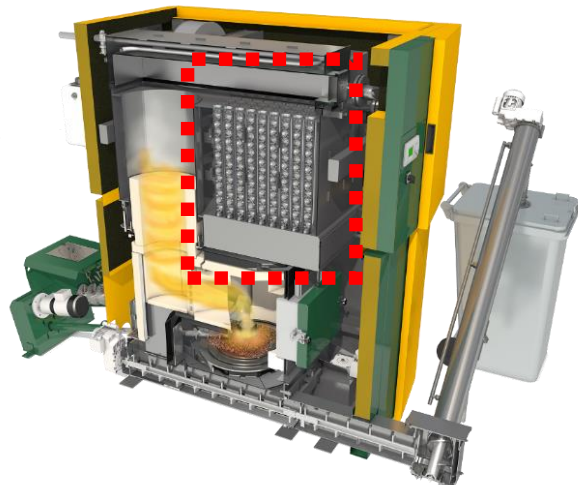
実際に導入を検討する際には、利用する用途や目的に合わせて、運転タイプを選定する必要。

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

【参考】木質バイオマスボイラーの運転方法による特徴

断続運転可能タイプ

- 熱交換器が縦型で、燃焼炉と一体。
- 内臓小型モーターによる熱交換の自動クリーニング。
- 量産小型で安価。設置工事も容易。
- メンテナンス性に優れる。
- 乾燥チップ利用（30～45%。メーカー、機種により異なる）。



連続運転タイプ

- 熱交換器が横置きで、燃焼炉と分離。
- 熱交換器のクリーニングはコンプレッサーを用いる。
- 水分の高いチップを燃焼できる構造にすることが可能。
- 設備は高価だが、低質の燃料に対応するので、燃料代を抑制することができる。



出典：バイオエネルギー・リサーチ&インベストメント（株）作成資料

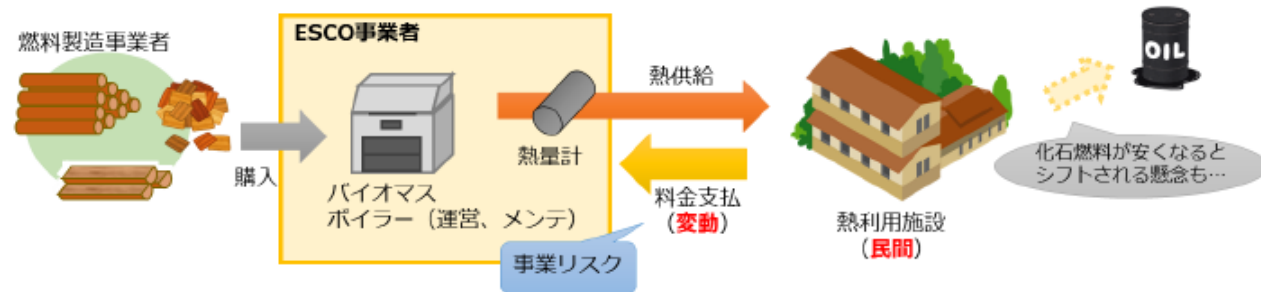
2. 効果的木質バイオマス熱利用導入モデルの構築と普及

■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

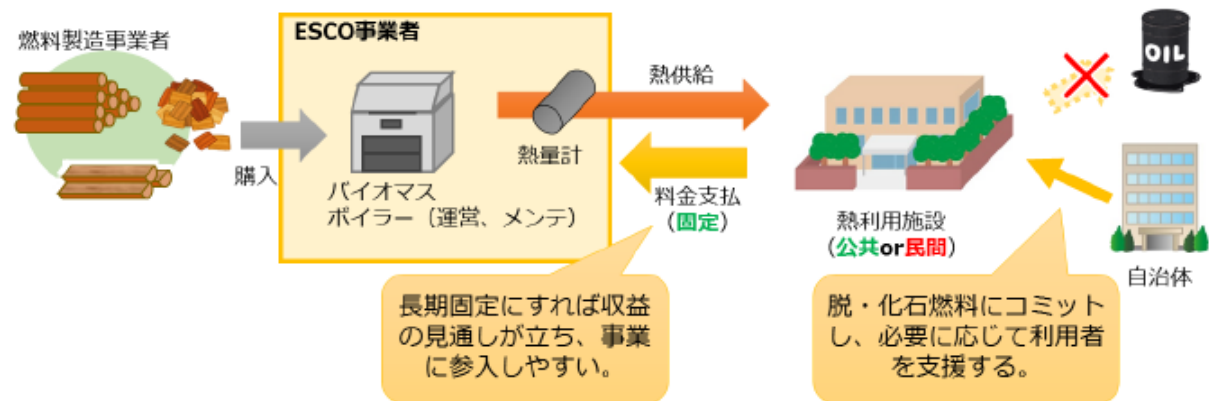
- ▶ バイオマス熱利用を、エネルギーサービスとしてビジネス化、市場化していくために、システムを導入する際の事業スキームとして、ESCO事業の普及も重要。
- ▶ 近年、民間事業者がESCO事業によりバイオマスボイラーを導入し、運用や熱販売を行う事例も出てきており、これらの事業スキームを地域団体や金融業界等に普及を図っていく必要。

ESCO事業スキームの例

◆ ESCO事業スキームの例 ①民間施設への供給



◆ ESCO事業スキームの例 ②公共施設または民間施設へ自治体が支援



出典：地域内エコシステムの構築事業報告書（2018年3月）

3. 木質バイオマス熱利用の経済性とコストの低減

- ▶ バイオマス熱利用システムの**導入コスト**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**。
- ▶ 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もあり、**メンテナンスコストが掛かり増し**になっている。



1) バイオマス熱利用システムの導入コストの低減

- ・ **日欧の導入コストに関する比較**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
- ・ **国内のコスト低減事例を調査し、コスト削減方策を抽出、公表**
- ・ 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**
- ・ **発注側が基本設計を作り、条件を設定した上で、複数の業者に見積り依頼**することにより、コスト削減

国

協会

関連企業・地域団体等

2) メンテナンスコストの低減

- ・ **ボイラー機器ごとのメンテナンスマニュアル、起こりうるトラブル集を作成**
- ・ 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
- ・ **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**

関連企業・地域団体等

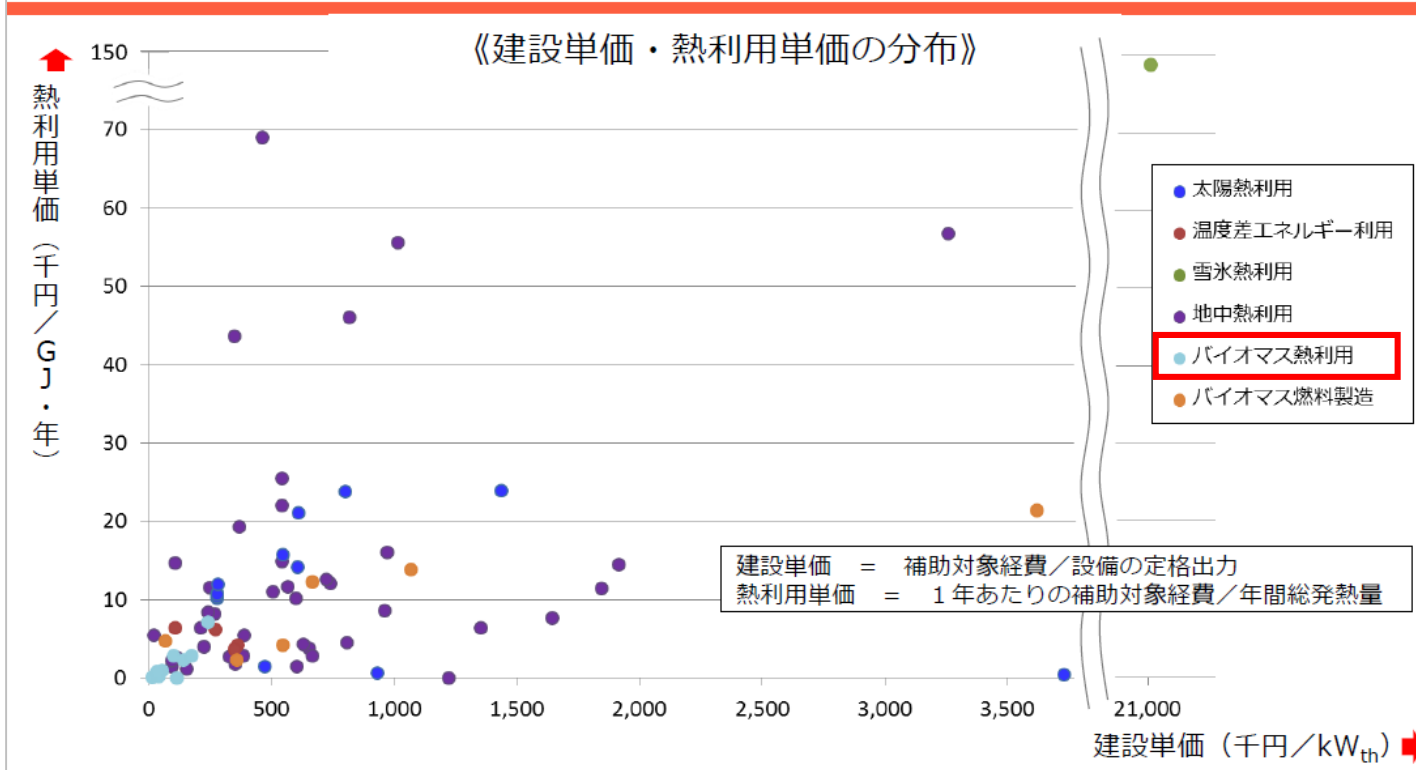
3. 木質バイオマス熱利用の経済性とコストの低減

1) バイオマス熱利用システムの導入コストの低減

・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

建設単価・熱利用単価の分布

22



出典：再生可能エネルギー熱事業者支援事業成果報告会資料「再生可能エネルギー熱事業者支援事業の実績等報告」
(2017年11月、(一社)環境共創イニシアチブ)

4. 木質バイオマス燃料の供給拡大と品質確保

- ▶ 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**が望ましい。
- ▶ 水分率が高い燃料を用いると、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るため、**燃料（チップ等）の水分管理が不可欠**。

1) 都市部等における剪定枝の利用の促進

自治体

関連企業・地域団体等

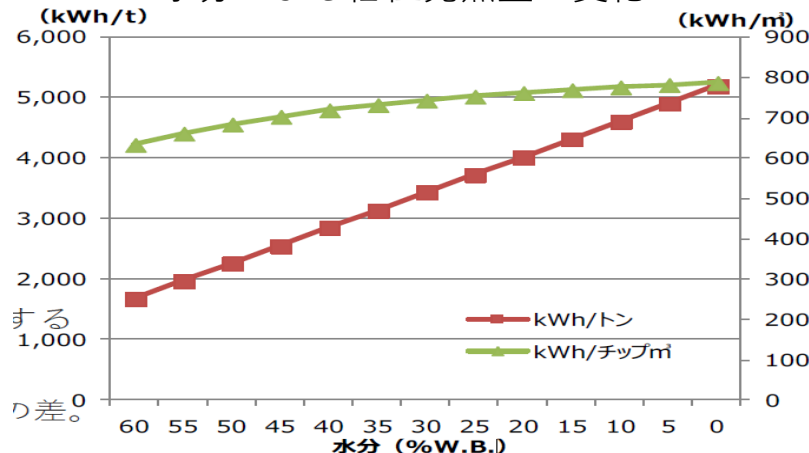
剪定枝等の木質資源の**集積基地の整備**を行い、付加価値のある資源として安定的に供給する体制を構築するとともに、**地域に則した需要側の掘り起し**

2) 乾燥度合に応じた燃料材価格の設定

関連企業・地域団体等

燃料材チップの取引形態について、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する**

水分による低位発熱量の変化



参照：LWF(バイエルン州森林・林業局)資料より作成

チップの取引形態 (例)

- ① **重量ベース (生重量トン) での取引**
含まれる水の量が多いと高く売れる
- ② **水分〇%以下という条件を付けて一定額で取引**
ある程度の水分管理が必要。
- ③ **絶対重量での取引**
水分は取引価格に関係がないが、積載荷重や燃費等の点から運送上は水分が低い方が望ましい。
- ④ **低位発熱量での取引**
水分に応じた価格の取り決め。
- ⑤ **低位発熱量の増加分+aの価格を上乗せして取引**
乾燥チップの利点(ボイラー効率、保管性等)を考慮した価格。

乾燥
価値
低

高

4. 木質バイオマス燃料の供給拡大と品質確保

1) 都市部等における剪定枝の利用の促進

剪定枝等の木質資源の**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**

都市型木質バイオマス集積基地イメージ



集積基地事例



マンチェスターツリーステーション (イギリス)



バイオマストレードセンター(オーストリア)

出典：(株)日比谷アメニス作成資料

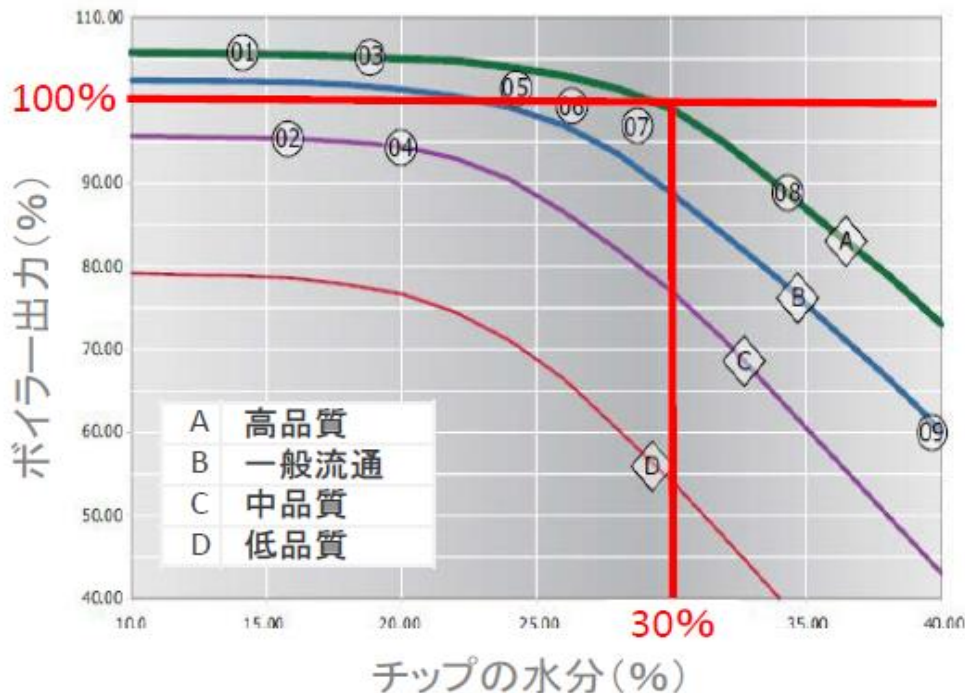
4. 木質バイオマス燃料の供給拡大と品質確保

2) 乾燥度合に応じた燃料材価格の設定

燃料材チップの取引形態について、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**されるようにする

- 燃料材の乾燥により、**低位発熱量の増加**のみならず、**ボイラー効率向上による燃料使用量の減少・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。

水分によるボイラー効率の違い



出典：バイオエナジー・リサーチ&インベストメント (株) 作成資料

チップの取引形態 (例)

- ①重量ベース (生重量トン) での取引**
含まれる水の量が多いと高く売れる
- ②水分〇%以下という条件を付けて一定額で取引**
ある程度の水分管理が必要。
- ③絶乾重量での取引**
水分は取引価格に関係がないが、積載荷重や燃費等の点から運送上は水分が低い方が望ましい。
- ④低位発熱量での取引**
水分に応じた価格の取り決め。
- ⑤低位発熱量の増加分+αの価格を上乗せして取引**
乾燥チップの利点(ボイラ効率、保管性等)を考慮した価格。

乾燥
価値
低

高

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

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、**エンジニアリングできる人材の確保**が重要。
- ▶ 現状では、**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。



- ・ 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実施**
- ・ 当面は、**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、ボイラー設計に従事されている方に普及
- ・ バイオマスボイラーの構造・理論、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・技術を整理**

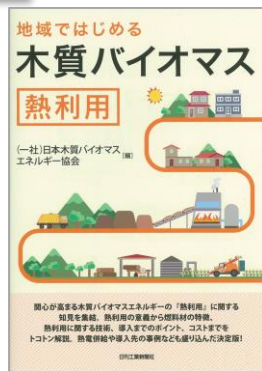
国 協会

業界団体

国 協会



- ▶ 当協会で、平成28～29年度に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**」を実施
- ▶ 木質バイオマス熱利用に関する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



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

・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実施**

➤ 当協会で、平成28～29年度に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**」を実施。

【主な研修内容】

テキストはこちら⇒<https://www.jwba.or.jp/これまでの実績/木質バイオマス利用支援体制構築事業/平成29年度/>

講義	内容
講義1 「木質バイオマスエネルギー利用の基礎理論」	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオマスエネルギーの意義と重要性 ■ 世界のバイオマス利用 ■ 日本のバイオマス利用の現状と課題 ■ 今後の方向性と本研修の位置づけ
講義2 「木質バイオマスエネルギーの熱利用について」	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料としてのバイオマスの特徴を理解する 燃料の特徴／エネルギー単位と水分／バイオマスと化石燃料 ■ バイオマスボイラーの仕組みや関係する法制を理解する バイオマスと燃焼理論／ボイラーの構造／バイオマスにかかわる法制 ■ バイオマスシステム設計のポイントを抑える バイオマスシステムの基本／バイオマスの出力規模の決定と熱需要分析／バイオマス普及のためのコスト管理／熱回路、配管、建屋の設計 ■ 地域で実践する際のポイントを抑える 運用／プロジェクトマネジメント
現地視察 及び 実習	<p>地域で導入されている木質バイオマスボイラーや燃料施設の見学と運用されている方から導入の経緯やポイントなどを聞く (徳島) 木質ボイラーを利用した実際の運用に関する実習</p>
講師陣と個別意見交換	<p>講義・現地視察を元に、参加者と講師陣で木質バイオマスエネルギー利用促進や地域実践の事例などについて、小グループ毎の質疑応答</p>

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

- 平成29年度は、岐阜県高山市、徳島県佐那河内村、山形県最上町、福井県あわら市で実施。

岐阜県
高山市



徳島県
佐那河内村



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

- 平成29年度は、岐阜県高山市、徳島県佐那河内村、山形県最上町、福井県あわら市で実施。

山形県
最上町



福井県
あわら市



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

・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実施**

➤ (一社) 徳島地域エネルギーで、「木質バイオマス熱利用講座」を年1～2回程度、実施。

平成 28 年度 徳島地域エネルギー

木質バイオマス熱利用講座



森林実務研修



林地残材撤出から燃料チップの製造まで

森林の樹木等は、光合成によって大気中の二酸化炭素を吸収・固定を行っています。森林から生産される木材をエネルギーとして燃やすと二酸化炭素が発生しますが、この二酸化炭素は、森林の更新により再び樹木に吸収されます。木材のエネルギー利用は、大気中の二酸化炭素濃度に影響を与えない(カーボンニュートラル)特性を有しているため、北右燃料の代わりに木材を利用することにより、二酸化炭素の排出抑制が可能となり、地球温暖化防止に貢献します。

この度、木質バイオマス利用と地球温暖化防止対策との関係を理解するとともに、林地に放置されている未利用木質資源がボイラー燃料となる過程を体験し、地域循環エネルギー利用への取組につなげることを目標として、無料研修会を開催します。



第 1 回 11月12日(土)～13日(日)
(10月31日締切)

第 2 回 12月1日(木)～2日(金)
(11月20日締切)

場 所 徳島地域エネルギー バイオマスラボ
徳島県名東郡佐那河内村上字仁井田 100 番地 2

募集人数 各 12 名

参加費 無料 (事前にお申し込み下さい)

主催・申込先
一般社団法人 徳島地域エネルギー
メール又はファックスでお申し込み下さい。
Email Info@tene.jp Fax 088-624-8395



(1 日目) 講義等 佐那河内バイオマスラボ研修室

13:30～14:30	木質バイオマス利用をめぐる状況	講師 技術士(森林部門) 早田健治
	・森林資源 ・補助制度 ・木質バイオマスの利用状況	
14:30～16:00	木材の搬出技術に関する知識	講師 元徳島県林業専門技術員 仁木龍佑
	・搬出作業仕組み ・搬出機械の種類 ・森林の二酸化炭素吸収	
16:00～17:00	木質チップボイラーの基礎	講師 バイオマス活用アドバイザー 羽里信和
	・木質チップの品質 ・チップボイラーの構造と機能 ・木質バイオマス熱利用	

(2 日目) 実地研修 佐那河内村内の山林及びバイオマスラボ実習室

10:00～12:00	林地残材撤出実習	講師 仁木龍佑
	・小型ウィンチを用いて林内に放置された間伐材を運び出す。 ・チェーンソーを用いて玉切り、機械を使用する木割り等	
13:00～14:50	木質チップ製造実習	講師 仁木龍佑
	・小型移動式チップパーで木材をチップ化する。 ・フレコンに投入 ・運搬	
15:10～17:00	木質チップ燃焼実習	講師 羽里信和
	・チップボイラーの操作 ・水分測定方法実習 ・チップボイラーの運転、燃焼状況の確認	

お申し込み、お問い合わせ 一般社団法人徳島地域エネルギー

〒770-8395 徳島市伊月町 1-32 土地改良会館 5 階

Email Info@tene.jp, Homepage http://tene.jp, Phone 088-624-8375, Fax 088-624-8395

出典：(一社)徳島地域エネルギー ホームページ

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

・当面は、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、ボイラー設計に従事されている方に普及

- ▶ ボイラー全般については、日本ボイラ協会が講習等を行っているが、日本で導入されている木質バイオマスボイラーの大半が無圧開放式または簡易ボイラーであるため、労働安全衛生法上のボイラーに該当せず、日本ボイラ協会の講習等の対象とはなっていない。

事業名	目的	対象者	頻度	内容
ボイラー 実技講習	2級ボイラー 技士免許を取 得するための 講習。	80名※	年26回、 3日間 ※	<u>学科 (2日)</u> 1. 燃焼／2. 附属設備及び附属品の取扱い／3. 水処理及び吹出し／4. 点検及び異常時の処置 <u>実習 (1日)</u> 実習室において実習用の炉筒煙管ボイラー・鋳鉄製セクショナルボイラーを実際に焚いて、上記 1～4 について実習。
小型ボイ ラー取扱 業務特別 教育	小型ボイラー の取扱いに必 要な「特別の 教育」を実施。	小型ボイ ラー取扱 業務従事 者	年3回、 2日間 ※	<u>1日目 (学科教育)</u> 1.ボイラーの構造に関する知識／2.ボイラーの附属品に関する知識／3.燃料及び燃焼に関する知識／4.関係法令 <u>2日目 (実技教育)</u> 1.小型ボイラーの運転及び保守／2.小型ボイラーの点検
ボイラー 取扱技能 講習	小規模ボイ ラーを取扱う 資格を取得す るための講習。	小規模ボ イラー取 扱業務従 事者	年5回、 2日間 ※	1.ボイラーの構造に関する知識／2.ボイラーの取扱に関する知識／3.点火及び燃焼に関する知識／4.点検及び異常時の処置に関する知識／5.関係法令

二級ボイラー技士になるために必要な実務経験の替わりとなる

※日本ボイラ協会東京支部の場合

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

・バイオマスボイラーの構造・理論、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・技術を整理**

- 1998年にスイスで、木質バイオマス暖房システムの品質管理システム「QM Holzheizwerke®」が開発された。このシステムのマニュアル「QM Holzheizwerke Planungshandbuch」では**木質バイオマス熱利用に関する理論・技術が整理**されており、**スイス、ドイツ、オーストリア**で共有されている。

「QM Holzheizwerke Planungshandbuch」の概要

1. 効率的なエネルギー使用

エネルギー媒体としての木材／石油と天然ガスによる生態学的な比較／QM Holzheizwerke

2. 事業実施フロー

状況把握／熱分配設計へのアプローチ／発熱の設計のアプローチ／燃料の貯蔵、輸送及び灰処理の設計／木質ボイラーの実行と受け入れ／最適化／操作と管理

3. 基礎計画

経済性／木質エネルギー／熱分布のコンポーネント／発熱量のコンポーネント／燃料の貯蔵、輸送、および灰処理のコンポーネント／発熱と熱分布の油圧機器／規則／既存プラントの最適化

6. バイオマスボイラーの標準化

- ▶ 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の明確化、基準化**が必要。
- ▶ 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。
- ▶ 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に該当しない。



・バイオマスボイラーの導入にあたって、**既存の規定類※を参考**にしながら、**バイオマスボイラーの性能を担保**
 (※既存の規定類)

「公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編） 平成28年版」

「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」

・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する**

関連企業・地域団体等

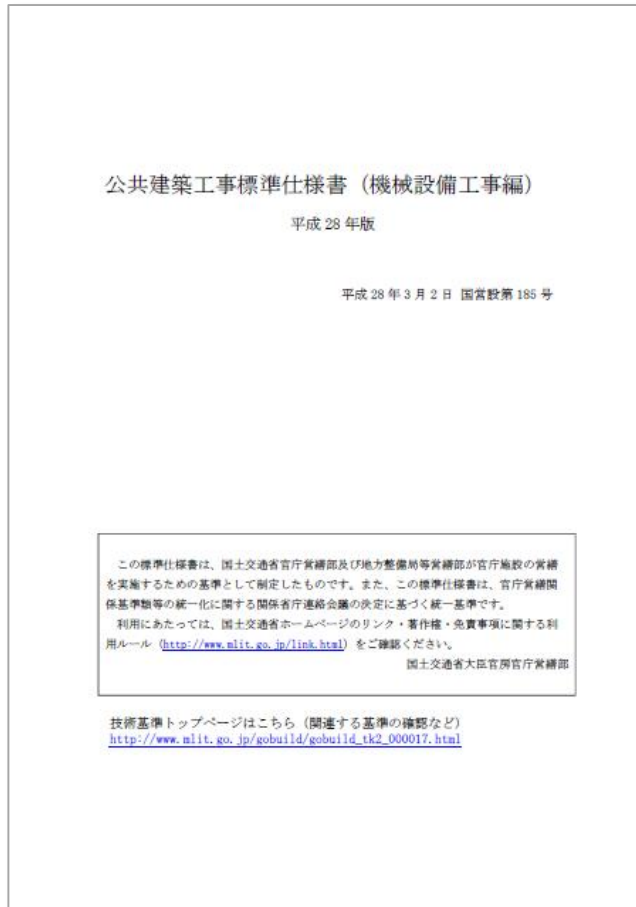
国

協会

6. バイオマスボイラーの標準化

・バイオマスボイラーの導入にあたって、**既存の規定類を参考にしながら、バイオマスボイラーの性能を担保**

■ 「公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）平成28年版」(平成28年3月、国土交通省)

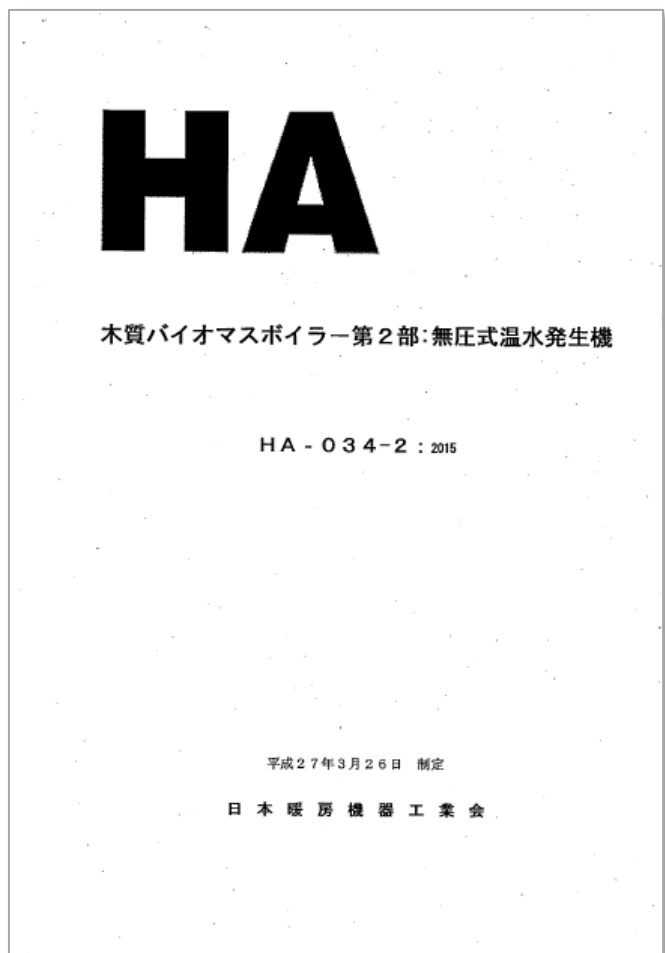


- 「第3編 空気調和設備工事」及び「第5編 給排水衛生設備工事」において、「**木質バイオマスボイラー（無圧式温水発生機）**」という項目があり、バイオマスボイラー独自の内容が示されている。
- 具体的には、**ボイラー本体（温水発生機、熱交換器の管、膨張タンク、水位制御装置等）の材質等**が定められているほか、**点火用バーナー、容量調整装置、安全装置、保温、制御盤等**について記載がされている。

6. バイオマスボイラーの標準化

■日本暖房機器工業会自主規格

「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」(平成27年3月制定)



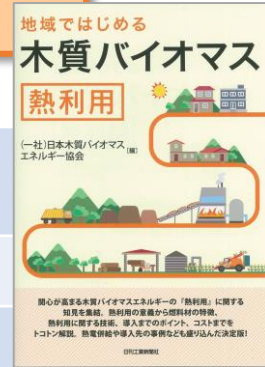
- ▶ 木質バイオマスを燃料とする最大出力30kW 以上のもので、主として給湯、暖房及び循環加湿などに用いる**無圧式温水発生機**について規定。
- ▶ **ボイラーの性能や構造、外観、材料、試験方法**等について規定されている。
- ▶ なお、「公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）平成28年版」では、「無圧式温水発生機は、本項によるほか、HA-034-2（木質バイオマスボイラー—第2部：無圧式温水発生機）による。」と記載されている。

6. バイオマスボイラーの標準化

・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する

バイオマスボイラー選定に際してのチェックポイント

1 ボイラ	運転タイプ／ボイラ出力変動幅／ボイラの制御・運転方法／着火方式／ボイラ効率／対応チップ水分／ボイラ台数
2 灰	自動クリーニングシステム／灰コンテナの容量／灰の状態
3 遠隔監視・操作システム	その内容の詳細
4 蓄熱タンク	推奨容量と実質可能熱量／最高常用使用温度／タンク内の想定温度差と温度差を大きくとるための方策
5 ボイラ水腐食防止	その方法
6 サイロ	容量（総容量と実質容量）／計算式／燃料供給装置
7 煙突	煙突の必要径・高さ
8 メーカー保証・メンテナンス	保証内容・期間／定期メンテナンス頻度と主な内容、経費／定期メンテナンス以外の点検業務／メンテナンスマニュアルの有無／運転マニュアルの有無／スペアパーツ／メンテナンス・サービスを行う人材
9 納期	発注から現場到着まで／現場到着からボイラ・燃料供給設置まで／契約期間内稼働保証
10 国内導入実績	導入台数／その年間稼働時間例およびバイオマスによる熱需要カバー率／HPにての公表の有無



出典：「地域ではじめる木質バイオマス熱利用」（日本木質バイオマスエネルギー協会編）

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

- ▶ 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、**運用コストまで補填できるものとはなっていない。**
- ▶ **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。**



・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実施**

国

自治体

・**カーボンプライシング**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**

国

欧州（ドイツ、英国）の再生可能エネルギー熱の主要支援施策

	英 国	ドイ ツ
制度 (開始年)	再生可能エネルギー熱インセンティブ (2011年～) RHI:Renewable Heat Incentive	再生可能エネルギー熱法(2009年～)
対象者	2009年7月以降に設置された家庭、産業、 公共部門の熱生産設備	50m ² 以上の有効面積を有する全ての新築建物の 所有者／公的機関の既存建物が大規模な改修を 行う場合も対象
制度概要	生産された再生可能エネルギー熱に対し て、一定期間、一定額で買取	熱需要の一定比率の再生可能エネルギー 利用を義務付け
政策導入目 標	2020年までに熱需要の12%を再エネで賄 う	2020年までに熱の最終エネルギー消費に おける再エネ割合を14%に

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

・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実施**

■英国における熱の固定価格買取制度（RHI）

英国における熱の固定価格買取制度（RHI）の買取の条件

	非住宅用RHI(2011年～)	住宅用RHI(2014年～)
買取期間	20年間	7年間
買取価格	(固形バイオマス) 小規模：12円/kWh／中規模：9円/kWh／大規模：3円/kWh／コジェネ：7円/kWh	(バイオマス) 21円/kWh
その他要件	熱量計の設置の義務／出力45kWth以下の設備はMCS認証が必要	熱量計の設置無し

- 本制度の導入により、**非住宅用**の導入量は、2014年末時点で**約3800設備**（約1GWth）、**住宅用**の導入量は、2014年10月時点で**約13,000設備**となっている。

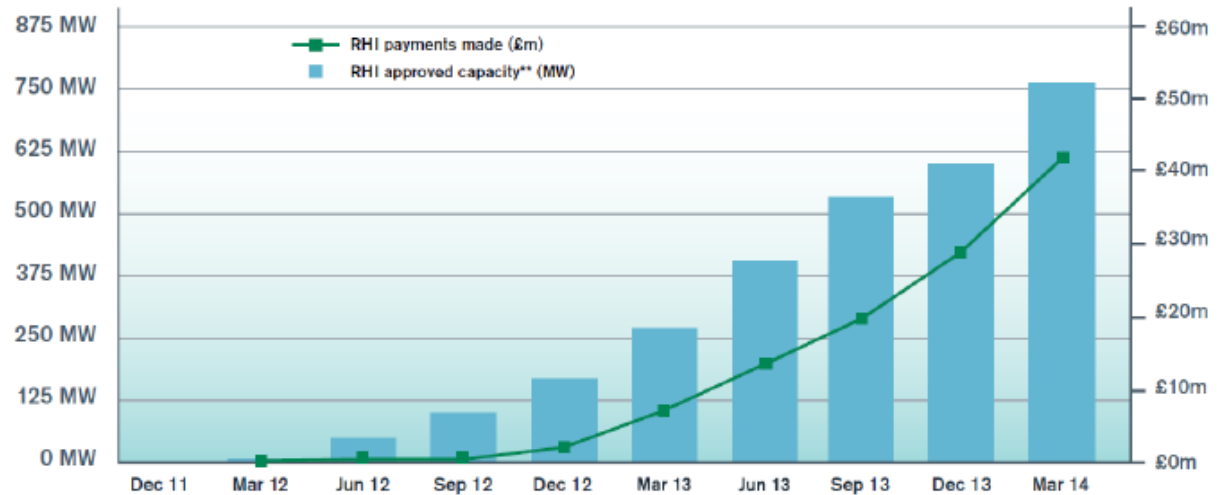


図 3-51 RHI（非家庭部門）における再生可能エネルギー熱設備の導入実績の推移

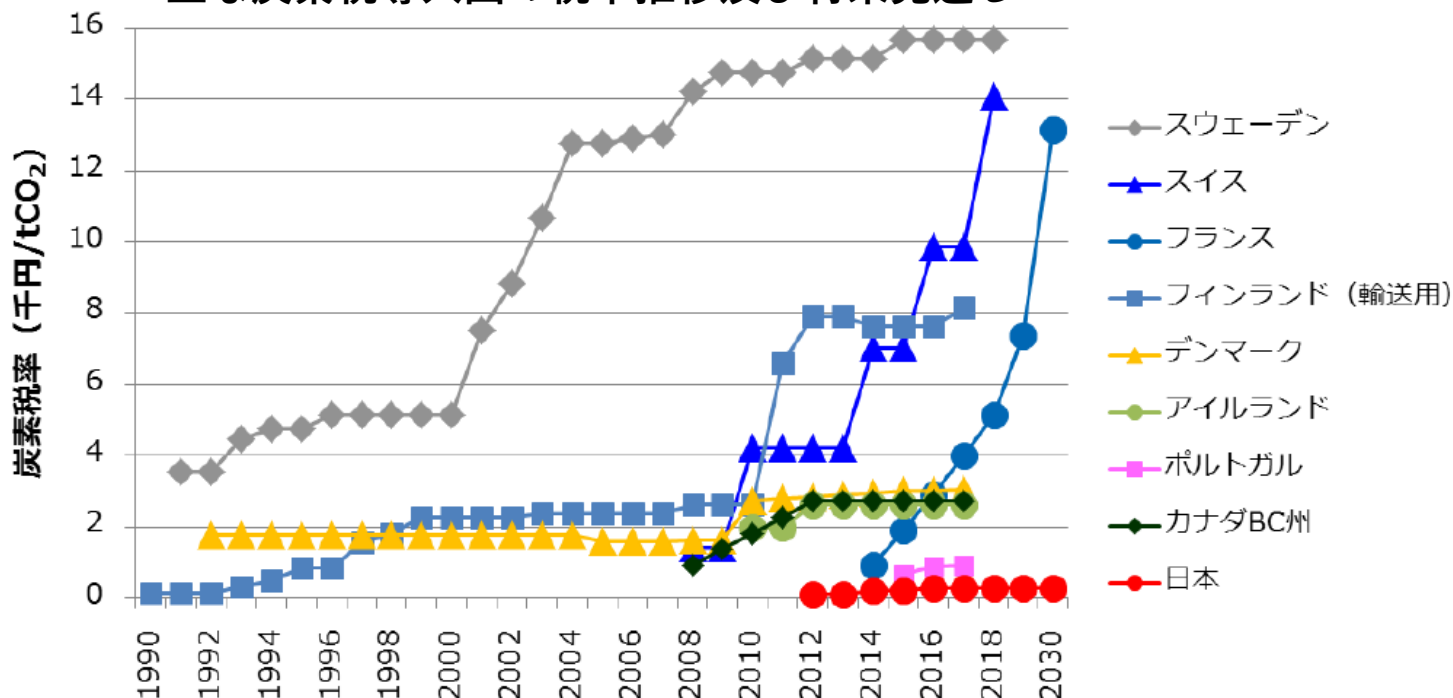
出典：環境省「平成26年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務」三菱総合研究所, 2015

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

・ **カーボンプライシング**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

- 日本でも **環境税**（地球温暖化対策のための税）が2012年から導入されたが、他国に比べると、**税率は低い水準**（289円/CO₂トン）に留まっている。

主な炭素税導入国の税率推移及び将来見通し



(出典) みずほ情報総研

(注1) スイスの2018年の炭素税率は96~120CHF/トンCO₂と幅があるが、ここでは最も高い税率を適用。

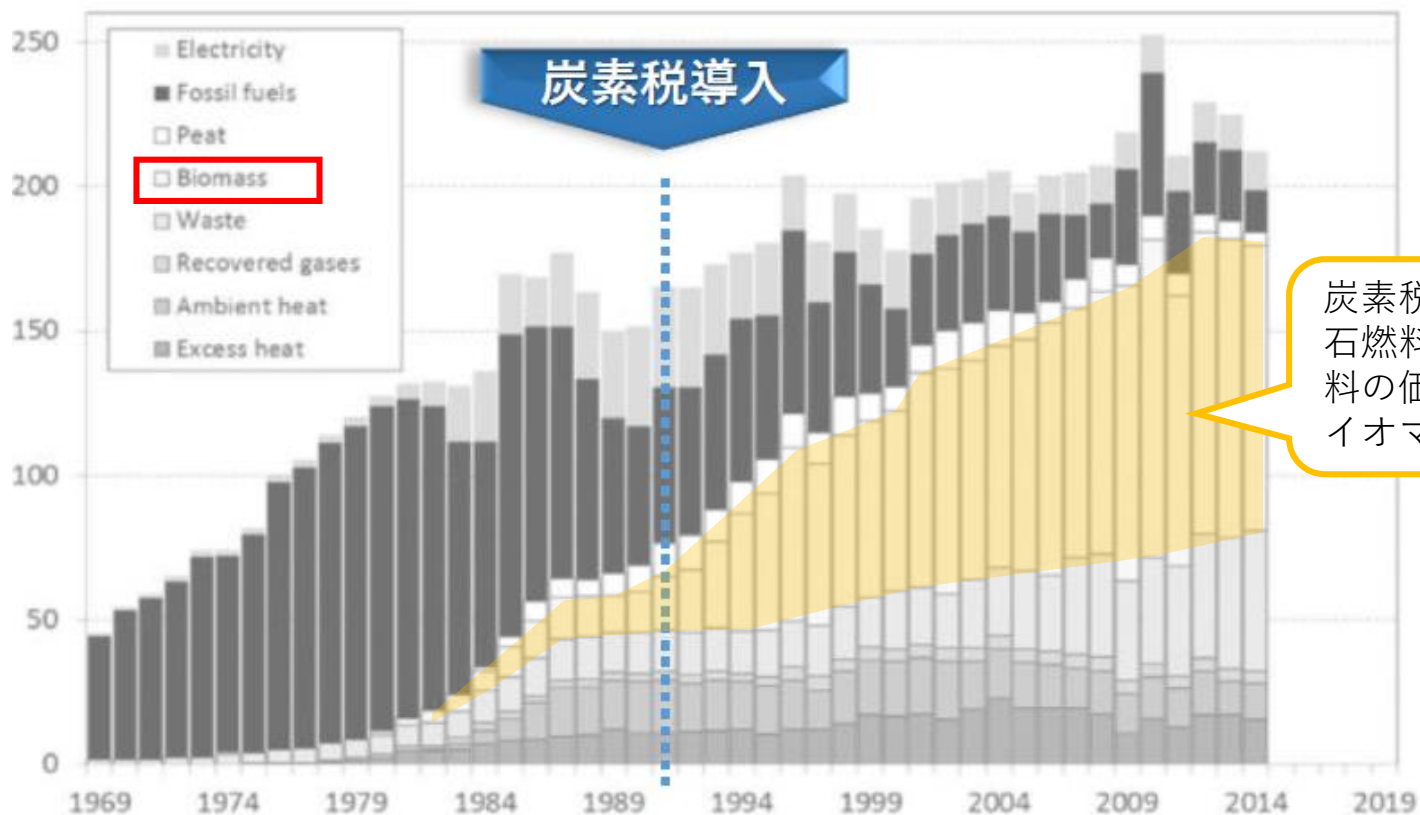
(注2) 為替レート: 1CAD=約91円、1CHF=約117円、1EUR=約132円、1DKK=約18円、1SEK=約14円。(2014~2016年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行)

出典: 環境省「平成26年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務」三菱総合研究所, 2015

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

- 世界42の国・25の地方政府が導入又は導入検討するなど、世界中に拡大。
- 導入国・地域において、排出を削減しつつ経済成長する（デカップリング）事例が観察される。
- スウェーデンでは、炭素税導入により、地域熱供給におけるバイオマスの活用が拡大。

PJ/year スウェーデンにおける地域熱供給の燃料構成の経緯



出典：Ericsson and Werner (2016) | The introduction and expansion of biomass use in Swedish district heating systems | (Biomass and Bioenergy 94, 57-65) Figure 3より作成。

出典：環境省「カーボンプライシングのあり方に関する検討会」取りまとめ概要（2018年3月）

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

＜我が国におけるカーボンプライシングのあり方＞

【基本的な考え方】

- 価格シグナルを通じてあらゆる主体の創意工夫を促し、**長期大幅削減に向けたイノベーションを喚起**
- **我が国の経済・社会的課題との同時解決に貢献**。投資機会を創出し経済成長へ。収入も活用。
- **他の施策とのポリシーミックス**（先進技術補助金や脱炭素社会に向けたインフラ整備等と連携）

【考慮すべき事項とその対応策】

- 企業のコスト負担の増加に対する懸念を踏まえ、経済への負の負担をできるだけ緩和しつつ、**将来的な脱炭素社会への円滑な移行を促す仕組み**とする必要。
- 国際競争力への影響や**炭素リーケージの問題**（エネルギー効率の高い日本製品の供給量が減少し、世界全体の排出削減につながらないとの懸念）について、**制度設計で対応する必要**。
- 逆進性への対応は、カーボンプライシング以外も含めた政策全体で議論。
- **長期大幅削減につながる十分な価格水準、段階的な上昇が必要**。

* 検討会では、化石燃料（石炭、LNG等）間の価格差を埋めるような水準、再エネの普及につながる水準、排出削減目標達成に必要な水準等が提案された。

手法と対象 * 検討に当たっては、長い時間軸の中で何から手を打ち、最終的にどのような形態にすべきか、という議論も必要。

手法	対象と理念
● 炭素税	社会の隅々に対して、行動変容を促す 安定した価格シグナル を付与。
● 排出量取引 + 炭素税	多量排出事業者に対して、確実な排出削減 を求める。小規模な排出主体に対しては炭素税により、行動変容を促す。
● 直接規制 上記カーボンプライシング手法の代替手法としても併用手法としても検討可	長期大幅削減の達成に向けて、部門ごとに 強い強制力をもって確実な削減 を目指す。

収入の活用方法

- 諸外国の事例も参考にしつつ、我が国の**気候変動対策や経済・社会的課題の同時解決、そして脱炭素社会への円滑な移行に資する収入の活用方法について、今後、更に検討を深めていく必要**がある。

「今後は、本取りまとめを踏まえて、検討が次のステージに進むことが求められる。カーボンプライシングについての知見を高めつつ、**企業や消費者、NGOなど、様々なステークホルダーから意見を聞きながら**、国民的な議論として、我が国にとって最適なカーボンプライシングの形について**更に検討を深めていく**とともに、**一步一步施策を具体化し**、我が国として脱炭素社会に向けて速やかに舵を切っていくことを望む。」

出典：環境省「カーボンプライシングのあり方に関する検討会」取りまとめ（2018年3月）

出典：環境省「カーボンプライシングのあり方に関する検討会」取りまとめ概要（2018年3月）

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。**

・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

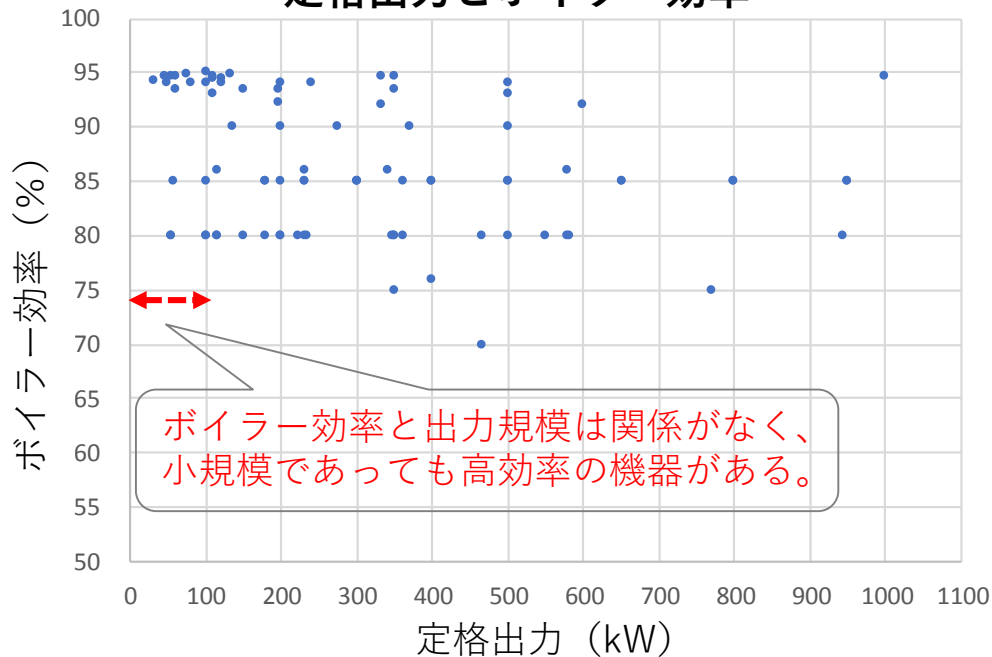
国

自治体

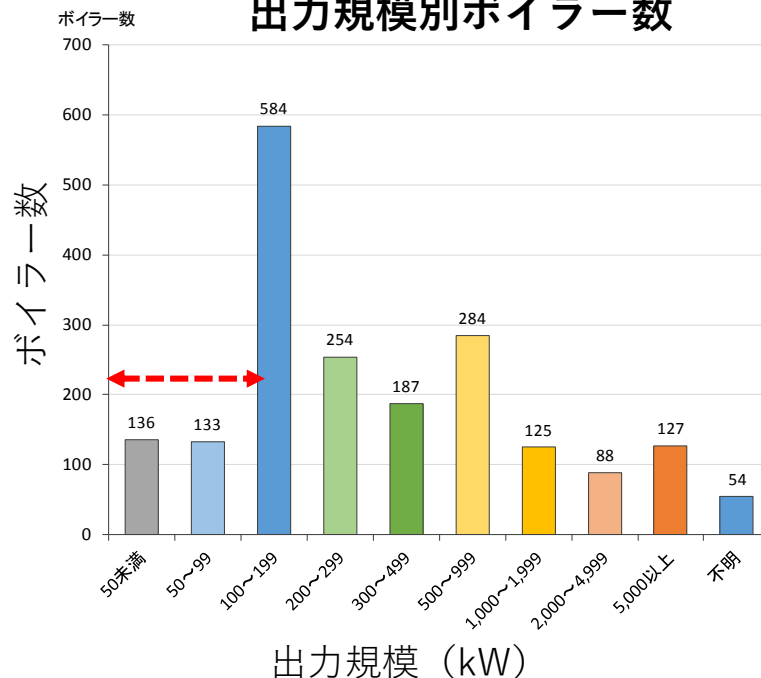
・再生可能エネルギー熱に関する補助金において、「**バイオマス熱利用**」の要件「**熱供給能力0.40GJ/h (111kW) 以上**」を緩和

国

定格出力とボイラー効率



出力規模別ボイラー数



出典：林野庁「平成28年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

8. 熱利用促進に向けた補助制度の見直し

・再生可能エネルギー熱に関する補助金において、「**バイオマス熱利用**」の要件「**熱供給能力0.40GJ/h (111kW) 以上**」を緩和

- 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**」となっており、**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。

補助対象設備

共通要件 (バイオマス燃料製造を除く)



太陽熱利用 温度差エネルギー利用 雪氷熱利用 地中熱利用 バイオマス熱利用

熱を利用する区域・用途に占める再生熱の割合(再エネ率)が **10%以上**

又は

再生熱の年間総発熱量が **200GJ以上**

$$\text{再エネ率} = \frac{A}{B} \times 100$$

A: 再生可能エネルギー熱利用設備から、再生熱を利用する区域・用途に供給される年間総発熱量
 ※再生可能エネルギー熱利用設備を複数導入する場合は、その合計
 B: 再生熱を利用する区域・用途で必要とされる年間熱量

補助対象設備

設備ごとの要件

バイオマス熱利用

- ①バイオマス依存率 60% 以上
- ②熱供給能力 **111kW (0.40GJ/h) 以上**

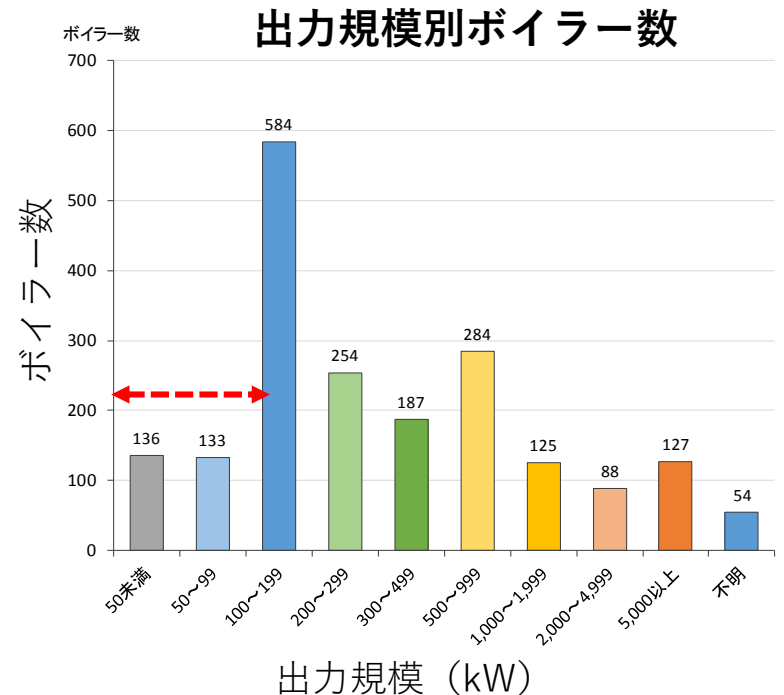
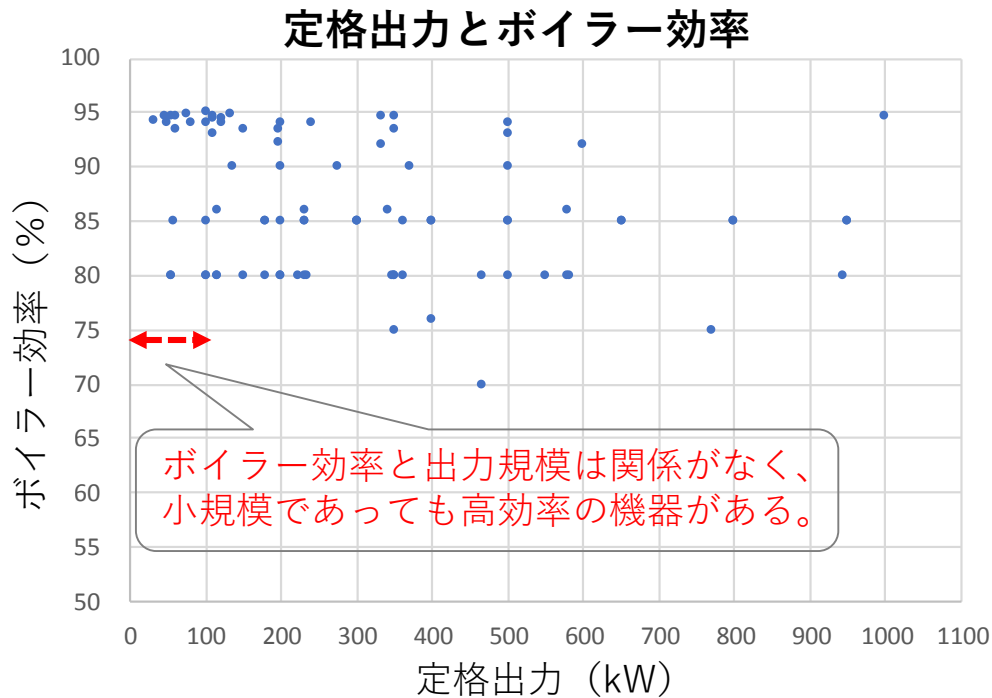


※バイオマスコージェネレーション(熱電併給)設備を導入する場合、発電設備(専用部分)は環境省の「平成30年度再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」の対象となるため、本事業の補助対象経費に含めないこと。
 ※離島地域、へき地及び福島県に導入する場合は、②の要件なし。
 ※副燃料として化石燃料(石油、石炭等)を常時使用することを前提とするものは対象としない。常時使用とは、常に燃料として使用することを指し、燃焼設備のスタートアップや急激な燃焼温度低下に対応するための補助燃料として使用する場合は該当しない。

出典: 平成30年度 再生可能エネルギー熱事業者支援事業について ((一社) 環境共創イニシアチブ)

8. 熱利用促進に向けた補助制度の見直し

- この要件の背景には、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は、**小規模であっても高効率**の機器がある。
- 国内で導入されている木質バイオマスボイラー（産業・民生業務）について、100kW未満の導入台数は、100kW以上と比べると、大きく差がある。



出典：林野庁「平成28年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

8. 熱利用促進に向けた補助制度の見直し

- ▶ 平成30年度の「再生可能エネルギー熱事業者支援事業」（経済産業省）の3次公募、「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」（環境省）の2次公募から、「熱供給能力0.40GJ/h（111kW）以上」の要件が撤廃された。



太陽熱利用

3次公募から要件撤廃により、規模の小さい設備も申請できるようになりました。

太陽熱利用 温度差エネルギー利用 雪氷熱利用 地中熱利用 バイオマス熱利用 バイオマス燃料製造

【参考】

「平成30年度 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金（再生可能エネルギー熱事業者支援事業）補助金」の申請について（3次公募） https://sii.or.jp/re_energy30/note3.html

「平成30年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業）」に係る第二次公募要領等について http://www.jeas.or.jp/activ/prom_20_07.html



経済産業省資源エネルギー庁 平成30年度予算
地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金

再生可能エネルギー熱事業者支援事業

再生可能エネルギー熱利用設備の導入を考えている**民間事業者**の皆さまへ
※1 商業事業者、※2 製造業事業者、※3 農林業事業者

3次公募
開始しました

補助対象設備
太陽熱利用 温度差エネルギー利用 雪氷熱利用 地中熱利用 バイオマス熱利用 バイオマス燃料製造

3次公募から要件撤廃により、規模の小さい設備も申請できるようになりました。

熱利用設備
再生可能エネルギー由来の熱を有効利用する熱利用設備を導入する事業者が対象。
県を利用する区域・用途に占める再生熱の割合(再生比率)が10%以上、または再生熱の年間総発電量200GJ以上の設備。

補助対象経費	補助率	補助上限額
補助対象設備の導入事業に必要 設計費 設備費 工事費	補助対象経費の1/3 ^{※2}	1億円/年度 ^{※3}

公募期間 平成30年8月1日(水)～8月31日(金)
※1 本公募において公募予定に漏れた場合、本公募終了後に追加公募を行う場合があります。詳細は、SIIのホームページをご参照ください。
※2 本公募は、地産地消促進(再生可能エネルギー)の推進を目的として、再生可能エネルギー由来の熱を有効利用する事業者が対象となる事業費を支援するものであり、再生可能エネルギー由来の熱を有効利用する事業者が対象となる事業費を支援するものではありません。
※3 1年度あたり1億円を上限とし、複数年度にわたって補助を受ける場合は、総額が1億円を超えない範囲で申請してください。

お問い合わせ先 TEL 03-5565-3850 **sii** 環境共創イニシアチブ
(受付時間) 平日10:00～12:00・13:00～17:00 (連絡先が空席の場合はこのページをご覧ください) 再生可能エネルギー熱事業者支援事業担当

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

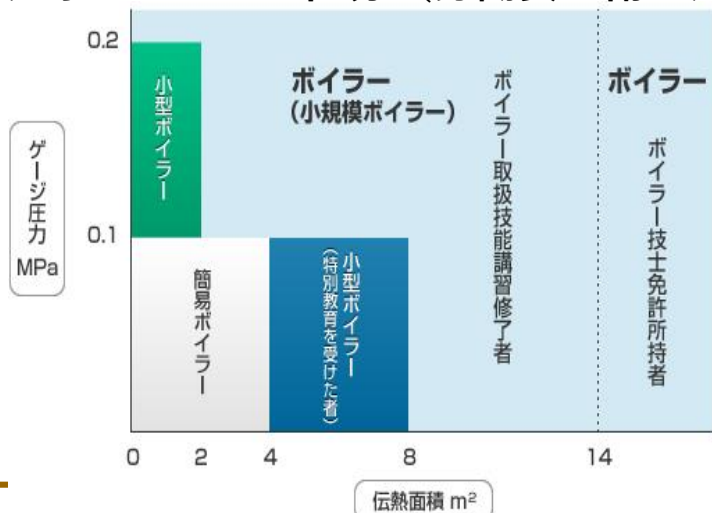
- ▶ 日本では、ボイラーは「伝熱面積」と「圧力」等による区分により、様々な規制がかかる。「伝熱面積」の要件のため、流通するバイオマスボイラーの大半が、法の規制の対象とならない無圧化がなされており、出力やボイラー効率の低下、電気代の増加などの可能性。
- ▶ 欧州では、ボイラーは「圧力」と「温度」により区分されており、圧力が小さい温水ボイラーは、規模（＝伝熱面積）に関わらず規制を受けない。そのため温水ボイラーは密閉式が基本で、日本への輸入の際に、無圧化する手間や手続きが発生し、コスト増加。



・ 欧州の規制と日本の規制を比較した上で、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、労働安全衛生法による規制を見直し
 ・ 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



温水ボイラーの区分（労働安全衛生法）



労働安全衛生法による主な義務内容

区分	製造者側				使用者側				
	製造許可	溶接検査	構造検査	個別検定	設置届	設置報告	落成検査	性能検査	自主検査
ボイラ	○	○	○	×	○	×	○	○	×
小型ボイラ	×	×	×	○	×	○	×	×	○
簡易ボイラ	×	×	×	×	×	×	×	×	×

労働安全衛生法によるボイラーの取扱者に係る規制

区分	ボイラー取扱者	ボイラー取扱作業主任者の選任
ボイラ	ボイラー技士※	必要（ボイラー技士※）
小型ボイラ	「特別教育を受けた者」以上	不要
簡易ボイラ	資格は不要	不要

※小規模ボイラーに該当すれば、「ボイラー取扱技能講習修了者」でも可。

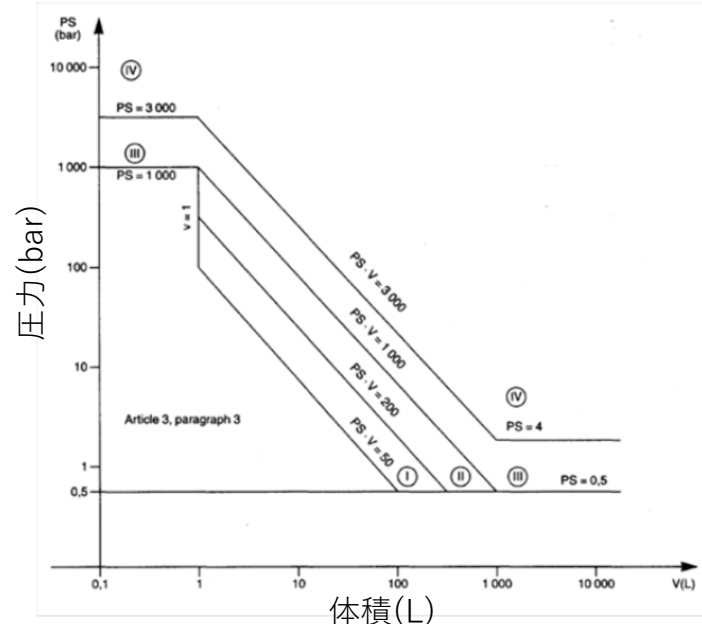
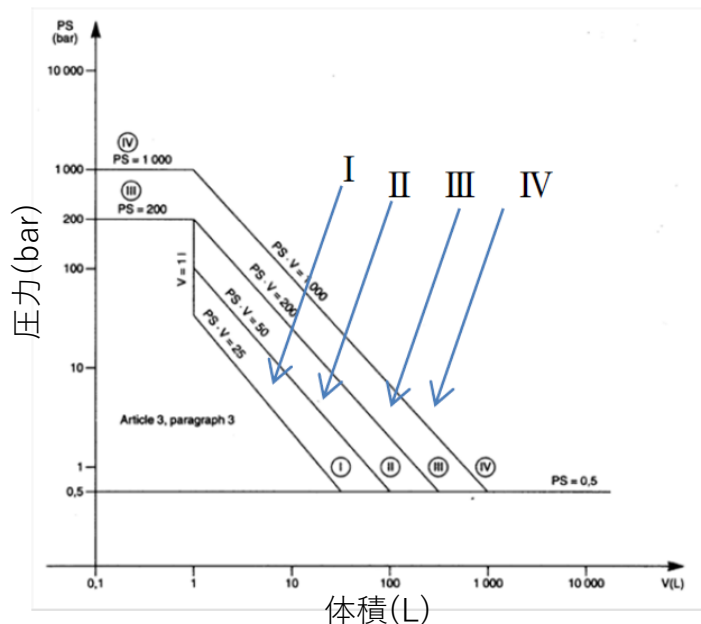
9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

1) 労働安全衛生法

- ・ 欧州の規制と日本の規制を比較した上で、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、**労働安全衛生法による規制を見直し**
- ・ 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**

- 欧州では、缶水温度110度以下、運転時圧力0.5バール (= 0.05MPa) 以下の温水ボイラーは、**規模 (= 伝熱面積) に関わらず**、規制を受けない。そのため**温水ボイラーは密閉式が基本**。
- 欧州圧力機器指令 (PED) によると、**容器の圧力 × 体積**の数値に応じ、評価手法が決まる。

欧州圧力機器指令 (PED) における適合性カテゴリー分類



①含まれる流体が Group1 (危険流体) の場 ②含まれる流体が Group2 (その他の流体)

出典：平成27年度未利用エネルギー等活調査 (発電用火力設備に関する保安技術等動向調査) 報告書 (平成28年3月、みずほ情報総研株式会社)

9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

- 欧州ではバイオマスボイラーの**安全装置に関する基準**があるが、日本にはない。

EU規格による安全装置に関する技術基準

EN12953-6：ボイラー装置の要求事項における「保護システムに求められる技術基準」

熱供給及びその補助設備のための電気的な制御装置と同様に、電気的な安全回路のアプリケーション設計と設置は、EN50156-1規格（炉及び電気機器の設置と設計要件）に従わなければならない。

各々のリミッターデバイスの機能及び実装された機能安全の適切なレベルについて、ハザード分析を実施しなければならない。

注1：ボイラーを保護するシステムのための典型的な安全度水準（SIL）の要件は、2以上のこと。

注2：遮断弁、緊急遮断、火災感知器などの、ボイラーの外側に付加した装置により、ボイラーを停止することが可能でなければならない。

出典：平成27年度未利用エネルギー等活調査（発電用火力設備に関する保安技術等動向調査）報告書（平成28年3月、みずほ情報総研株式会社）

- 仮に欧州から伝熱面積4㎡以上かつ有圧ボイラーを輸入する場合、**指定検査機関で検査が必要**。これには数百万円という金額と時間がかかることから、有圧のまま輸入することは小型ボイラーの場合、実質不可能。
- このため、伝熱面積4㎡以上であれば、ボイラーの構造を**無圧開放として改造し輸入**することになるが、その場合でも**各種のコスト増要因**がある。（無圧開放タンクの設置、無圧開放によるボイラの性能評価テスト、熱交換器及びポンプの追加、配管工事追加、腐食防止のための不凍液、ランニングコスト（追加ポンプの電気代、不凍液の補充、追加メンテナンスなど）等）

9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

2) 消防法

- ボイラー及びサイロが要件を満たせば、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で定められており、市町村の消防関連部局や消防署との協議が必要。
- 一方で、ボイラー建屋やサイロに関わる協議において、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。



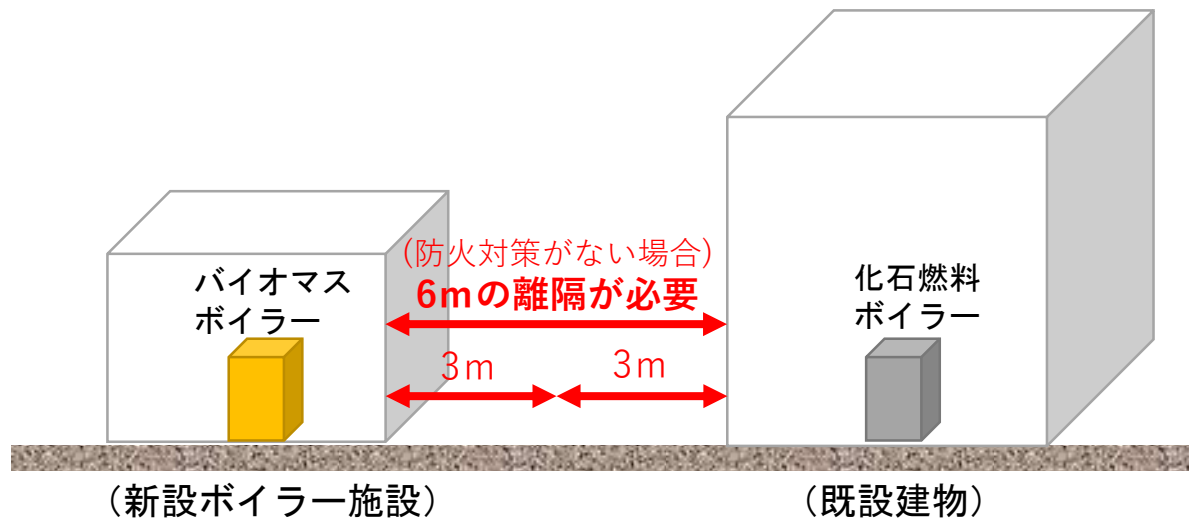
・バイオマスボイラーの特性を踏まえ、全国の市町村のバイオマスボイラーに係る規制実態や導入事例を把握した上で、消防法関連のバイオマスボイラーに係る共通見解を整理

国

協会

関連企業・地域団体等

(例) ボイラー施設の離隔距離に関する指導例



9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

2) 消防法

・バイオマスボイラーの特性を踏まえ、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

- ▶ ボイラー及びサイロが要件を満たせば、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で定められており、市町村の消防関連部局や消防署との協議が必要。

木質バイオマスボイラーに係る消防法・市町村条例による規制

施設の種類	規模等の要件	義務付けられている内容 (下線部は許可、届出等)
火を使用する設備 (ボイラー)	ボイラー全般 (市町村条例によって対象が異なる)	【導入時】 ・ <u>火を使用する設備等の設置の届出</u> [事前] <市町村条例> ・ <u>位置、構造及び管理の基準の遵守</u> <法第9条、施行令第5条、市町村条例> 【運用時】 ・ <u>位置、構造及び管理の基準の遵守</u> <法第9条、施行令第5条、市町村条例>
指定可燃物 (木材加工品及び木くず)	指定可燃物 (木材加工品及び木くず) の数量が10m ³ 以上 <危険物の規制に関する政令第1条の12>	【導入時】 ・ <u>貯蔵及び取扱いの届出</u> [事前] <市町村条例> (一定量の指定可燃物を貯蔵し、又は取り扱おうとする者) ・ <u>位置、構造及び設備の技術上の基準の遵守</u> <法第9条の4、市町村条例> 【運用時】 ・ <u>貯蔵及び取扱いの技術上の基準の遵守</u> <法第9条の4、市町村条例>

注) 「法」は消防法、「施行令」は消防法施行令を示す。

- ▶ ボイラー建屋やサイロに関わる協議において、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。

9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

3) 大気汚染防止法

- 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。**
- 「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。**



- ・ **固形燃料の換算値は化石燃料を想定していることから、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**
- ・ **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**

国

(参考) 固形燃料の換算値

「大気汚染防止法の一部を改正する法律の施行について」（昭和46年8月25日、環大企5号）

第1 ばい煙発生施設に関する事項

- 2 令別表第1の下欄中の重油換算は、重油10ℓあたりが、液体燃料は10ℓに、ガス燃料は16m³に、**固形燃料は16kg**に、それぞれ相当するものとして取り扱われたい。

規制対象となる焼却能力の計算例

- 重油ボイラー : $50\text{L/h} \times 36.7\text{MJ/L}$ (低位発熱量) $\div 3.6 \approx$ **500kW** (ボイラ効率は無視)
- バイオマスボイラー : $50\text{L/h} \times 1.6\text{kg/L}$ (固体燃料換算係数) $\div 1000 \times 3,140\text{kWh/t}$ (低位発熱量(水分35%チップ))
 $\times 80\%$ (ボイラー効率) \approx **200kW**

9. 木質バイオマス熱利用に関わる法制度の規制緩和

3) 大気汚染防止法

・ 固形燃料の換算値は化石燃料を想定していることから、**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**

➤ 自治体によっては、固形燃料の重油換算値について、発熱量をもとに燃料種ごとに設定している事例もあることから、それらの動向も踏まえて検討する必要がある。

(事例) 横浜市

重油以外の燃料の重油の量への換算方法

重油以外の燃料の重油の量への換算方法は横浜市生活環境の保全等に関する条例施行規則別表第1の備考1のとおりです。

横浜市生活環境の保全等に関する条例施行規則別表第1 (抜粋)

備考1
重油以外の燃料の重油の量への換算は、液体燃料にあつては当該燃料1Lが重油1Lに相当するものとし、石炭にあつては1kgが重油0.66Lに相当するものとして算定する。また、気体燃料にあつては次の換算式により算定するものとし、当該換算式中の気体燃料の発熱量は、総発熱量を用い、重油の発熱量は39,558.1725kJ/Lとする。

重油換算燃焼能力(L/h) = 換算係数 × 気体燃料の燃焼能力(m³N/h)

換算係数 = 気体燃料の発熱量(kJ/m³N) ÷ 重油の発熱量(kJ/L)

なお、**その他の燃料にあつては、その総発熱量に相当する重油(発熱量は、39,558.1725kJ/Lとする。)**の量に換算するものとする。

出典：横浜市環境創造局ホームページ (<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/kaihatsu/kisei/taiki/jorei/juuyu.html>)



一般社団法人

日本木質バイオマスエネルギー協会

Japan Woody Bioenergy Association