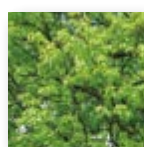




# 木質バイオマスボイラー 導入・運用にかかわる 実務テキスト






株式会社  
森林環境リアライズ  
Harmonization/調和, Innovation/革新, Aspiration/大志

FUJITSU 富士通総研

環境エネルギー普及株式会社

## 目次

|   |           |   |
|---|-----------|---|
| <b>第1章 はじめに～バイオマスボイラー導入の意義と導入のポイント…</b> | <b>1</b>  |   |
| I. 本書の趣旨                                | 1         |   |
| II. 木質バイオマス導入に際して特に留意すべき点               | 2         |   |
| <b>第2章 コスト構造</b>                        | <b>4</b>  |   |
| I. バイオマスエネルギー利用のコスト構造                   | 4         |   |
| (1) コスト構造の全体                            | 4         |   |
| (2) kWあたりの標準コスト                         | 5         |   |
| (3) ランニングコスト                            | 6         |   |
| II. 収支計画手法                              | 12        |   |
| (1) 収支計画策定にあたっての考え方                     | 12        |   |
| (2) 収支計画の手順                             | 13        |   |
| III. 欧州におけるバイオマスエネルギー利用のコスト構造           | 17        |   |
| (1) 標準的なコスト構造                           | 17        |   |
| (2) 収支計算例                               | 19        |   |
| IV. コスト低減に向けて                           | 21        |   |
| (1) 設備費用                                | 21        |   |
| (2) 稼働時間                                | 22        |   |
| (3) 燃料単価                                | 22        |   |
| <b>第3章 熱需要の把握</b>                       | <b>23</b> |   |
| I. 化石燃料ボイラーとの違い                         | 23        |   |
| (1) 出力調整ができるか                           | 23        |  |
| (2) 稼働率か容量か                             | 24        |   |
| II. 熱需要の内訳                              | 25        |   |
| (1) 熱需要の把握と設計の論点                        | 25        |   |
| (2) 熱需要分析と設計の例                          | 26        |   |
| III. 熱需要把握の実務                           | 30        |  |
| (1) 石油・ガス・電気のデータを用いる                    | 30        |   |
| (2) 実測する                                | 30        |   |
| (3) 内訳を推測する                             | 30        |   |
| (4) 温度帯を整理する                            | 31        |   |
| (5) ヒアリングで補完する                          | 31        |   |
| IV. まとめ                                 | 31        |  |

## 第4章 燃料の特徴と品質 ..... 32

### I. 木質バイオマス燃料の種類と品質 ..... 32

- (1) 燃料の種類 ..... 32
- (2) 水分と熱量の関係 ..... 34
- (3) 燃料に含まれる水分の基準 ..... 35
- (4) 水分の計測と確認 ..... 36
- (5) 木質燃料の単位 ..... 36

### II. 薪 ..... 37

- (1) 薪とボイラーの適性 ..... 37
- (2) 薪を購入する場合の確認事項 ..... 37
- (3) 薪の単位 ..... 38

### III. チップ ..... 39

- (1) チップの形状と燃料供給システムの適性 ..... 39
- (2) チップの水分とボイラーの適性 ..... 40
- (3) 不純物の混入による不具合 ..... 41

### IV. 木質ペレット ..... 43

- (1) ペレットの品質規格 ..... 43
- (2) 認証システム ..... 44

## 第5章 燃料の生産方法 ..... 45

### I. 薪 ..... 45

- (1) 製造方法 ..... 45
- (2) 価格 ..... 46

### II. チップ ..... 46

- (1) チップの製造と輸送 ..... 47
- (2) 自然乾燥 ..... 48
- (3) 製造コスト ..... 49

### III. ペレット ..... 50

- (1) 製造方法 ..... 50
- (2) 製造コスト ..... 51

### IV. 生産の低コスト化の提案 ..... 52



## 第6章 プロジェクト・マネジメント ..... 53

### I. 事業企画段階でのマネジメント ..... 53

- (1) 事業性調査 ..... 53
- (2) EPC契約の種類と特性 ..... 54
- (3) 各段階でのマネジメントのポイント ..... 56

### II. 運転段階でのマネジメント ..... 58

- (1) O&M契約の種類と特性 ..... 58
- (2) 運転 (Operation) ・ 保守 (Maintenance) ..... 58

### III. 灰処理 ..... 59



|            |                                  |           |
|------------|----------------------------------|-----------|
| <b>第7章</b> | <b>ボイラー技術の解説</b>                 | <b>60</b> |
| I.         | 木質バイオマスを燃やす                      | 60        |
| (1)        | ボイラーと焼却炉                         | 60        |
| (2)        | 燃焼のプロセス                          | 61        |
| II.        | 効率的な燃焼と空気                        | 62        |
| (1)        | 空燃比                              | 62        |
| (2)        | 空気比                              | 62        |
| (3)        | 効率化のための工夫                        | 63        |
| III.       | 効率的な燃焼と燃料の質                      | 64        |
| (1)        | 灰の量                              | 64        |
| (2)        | エミッション                           | 65        |
| (3)        | ボイラーの耐久性                         | 65        |
| IV.        | ボイラーと燃焼炉                         | 65        |
| (1)        | ボイラーの構造                          | 65        |
| (2)        | 燃焼炉の構造                           | 66        |
| V.         | 様々なボイラーの特徴                       | 68        |
| (1)        | 薪ボイラー (<100kW)                   | 69        |
| (2)        | 温水供給機能付ペレットストーブ (10~35kW)        | 71        |
| (3)        | 小型ペレットボイラー (10~100kW)            | 71        |
| (4)        | 農業用ペレットボイラー (50~200kW)           | 72        |
| (5)        | 中型ペレットボイラー (100~1,000kW)         | 73        |
| (6)        | 小型チップボイラー (30~200kW)             | 73        |
| (7)        | 中型チップボイラー (200~1,000kW)          | 74        |
| VI.        | 熱供給システム                          | 76        |
| VII.       | 燃料の配送と貯蔵、搬送                      | 78        |
| (1)        | 燃料の配送                            | 78        |
| (2)        | 燃料の貯蔵                            | 80        |
| (3)        | 燃料の搬送                            | 82        |
| <b>第8章</b> | <b>国内事例調査結果の分析</b>               | <b>85</b> |
| I.         | 国内事例調査に基づくバイオマス利用の課題・ポイントと今後の方向性 | 87        |
| (1)        | 計画段階                             | 87        |
| (2)        | 運用段階                             | 92        |
| II.        | まとめ                              | 95        |
| <b>第9章</b> | <b>参考資料</b>                      | <b>96</b> |



## 第1章

# はじめに～バイオマスボイラー 導入の意義と導入のポイント

### I. 本書の趣旨

森林資源由来の木質バイオマスは、戦後間もなくまでは、当たり前のように燃料利用されていましたが、やがて石油などの化石燃料にとってかわられてしまいました。近年では、CO<sub>2</sub>ニュートラルな燃料源として、木質バイオマスはあらためて注目を集めるようになってきています。

特に、戦後植林した森林資源が成熟し蓄積も大幅に増加してきていること、化石燃料の価格が上昇してきていることなど、バイオマス利用の可能性はここにきて大幅に広がってきています。

バイオマスには電力利用と熱利用があります。電力利用だけではエネルギー効率もせいぜい20%台にしかありませんが、熱利用であれば、効率を80%以上引き出すことができます。また、熱利用では比較的小規模な利用から始めることができること、需要者も供給者も地元主体となることから、熱利用は地域にとって、もっともメリットを引き出すことのできるバイオマス利用といえるでしょう。

バイオマス熱利用が拡大することによって、化石燃料を代替していけば、資金が地域で循環するだけでなく、地域において新たな付加価値を生み出すことにもなります。つまり、バイオマスの熱利用は拡大すればするほど、地域経済への貢献、CO<sub>2</sub>削減、環境負荷軽減と、一石二鳥三鳥もの効果をもたらすこととなります。

バイオマスは近年のイノベーションの進展で、燃焼効率向上や自動制御・自動運転など使い勝手も大幅に向上していますが、化石燃料とは特性が異なることから、化石燃料に比べ留意しなければならない点も少なくありません。このため、バイオマスのメリットを十分に引き出すためには、その特性を十分に踏まえて設計・施工、運用をすることが不可欠です。

現実には、バイオマス利用は日本では新しい分野であり、かならずしもこうした点が十分に認識されたうえで利用されているわけではなく、現場では試行錯誤が続いているのが実態です。また、ボイラーの設備にかかわるコストも、欧州に比べると相当に割高で、これもバイオマスの本格普及を妨げる大きな要因となっています。

そこで本事業（平成24年度林野庁事業「木質バイオマスの効率的利用を図るための技術支援」）では、まず現地事例調査を行い、日本におけるバイオマス利用の現状と課題がどうなっているかを整理しました。そのうえで、20年以上のバイオマス利用の歴史がある欧州の理論・技術を参考にして、日本のどこが問題でどこをどう解決していけばいいのかに



ついて分析を加えました。本テキストはこのような作業をベースにして、日本でこれからバイオマスボイラーを導入・運営する場合の理論・技術を体系的に整理したものです。

本書の作成においては、これに先行して作成された「木質バイオマスボイラー導入指針」（森のエネルギー研究所。平成24年3月）も参考にしました。

本書が、これからのバイオマスボイラーの本格普及のための大きな一歩となれば幸いです。

## Ⅱ. 木質バイオマス導入に際して特に留意すべき点

これから木質バイオマスボイラーを導入するに際して、是非とも検討すべき点を以下にまとめました。本書では、これらについて詳しく解説していきます。

### （1）可能な限り稼働率を高める

化石燃料代の上昇によりバイオマスの価格が相対的に有利になってきていますが、他方で、バイオマスは設備費が相対的に高くなること、化石燃料とは使い勝手が異なることなどから、トータルコストで化石燃料よりも有利にならない限り、ユーザーがバイオマス導入のメリットを引き出すことは困難です。

このため、バイオマスボイラー導入に際しては、設備費を可能な限り抑えること、年間稼働時間が一定以上あることなどの条件をクリアすることが必要です。本テキストでは、そのためのコスト計算方法を解説するとともに、稼働時間ごとのシミュレーションをしています。

### （2）適切なボイラーの規模と貯湯槽を選定する

年間の熱需要が一定として、稼働率を高めるために重要なのは、ボイラーと貯湯槽の大きさです。

化石燃料は熱需要の変動に応じて出力を調整することが可能です。このため、ボイラー設備の規模は、需要のピークに合うように設計すればすみました。ところが、バイオマスボイラーは出力調整が苦手であり、基本的に一定の出力以上で燃焼を続ける必要があります。

このため、ピーク需要に合わせてボイラーを決めてしまうと、効率的な熱利用ができなくなります。バイオマスボイラー導入に際しては、熱需要の変動を日、年で把握のうえ、ボイラーの稼働を最適化できるようボイラーの大きさと貯湯槽の大きさを決めることが重要です。場合によってはピーク需要に対しては、化石燃料を使うなどして、その分ボイラーを小さめにして、稼働時間を上げるなどの対応も考えなければなりません。



### (3) チップの品質管理と適切なボイラーの選定

木質バイオマスは、化石燃料と異なり、燃料が均質ではありません。水分や形状など様々であり、ボイラーによって対応できるチップが異なってきます。たとえば、小型のボイラーでは、水分が一定以下の乾燥したチップでないとうまく燃焼しないなどです。反対に湿ったチップ用のボイラーに乾燥チップを投入すると、燃焼が早すぎて温度が上がりすぎるなどの問題も発生します。

このため、ボイラーの選定に際しては、地域で手に入るチップの質を勘案したうえで、チップに適合したボイラーを選定しなければなりません。

また、チップのボイラーへの供給もトラブルが発生しやすい部分であること、チップを貯蔵するサイロも大きすぎるとコストがかかりすぎるし、小さすぎれば頻繁に供給しなければならないなどのことが起こります。

### (4) 設計・施工と運営体制を明確にする

バイオマスはこのように化石燃料のボイラーとは異なる点が多く、これらのことを十分に考慮の上、ユーザーのニーズに合わせて設計していかなければなりません。施工もバイオマスの特性をよく理解した人が行うことが重要です。

また、当初の設計に合致した品質のチップの供給を確保することも重要です。メンテナンスも適切に行わなければなりません。これらのことから、木質バイオマスの導入に際しては、ボイラーの管理者が研修を受け、こうしたバイオマスの特性を理解して運営を行うことが必要です。

### (5) ペレット・チップ生産

チップ生産の基本は、製材や合板用に伐採したあとの残りの木を使う副産物利用です。チップのために木を伐採したのでは、その分、コストがかかってしまいます。また、チップ加工は可能な限り林地で行うこと、それを直接、バイオマスボイラーや発電所のサイロに届けるようにして、輸送経路も簡略化することが不可欠です。

残材をチップ工場に運んで、そこでチップ化してサイロに運んでは、輸送コストが2倍になるのみならず、積み込み・積み下ろしのコストも発生してしまいます。

このシステムが機能するためには路網が整備されていること、チップパーの稼働率を高めるための安定した木材生産により、一定の残材が出てくるのが前提になります。

ペレットも、副産物利用が原則です。欧州でのペレット生産は、乾燥した材を二次加工する製材工場ですでてくるおが粉を原料とするのが一般的です。日本のように丸太を伐採してペレット工場に運んで、その丸太を破碎・乾燥させるのでは、採算をあわせるのはムリです。しかも、バークが混入してしまい、品質が落ちてしまいます。



## 第2章 コスト構造

近年、化石燃料代の上昇によりバイオマスの価格が相対的に有利になってきています。他方で、バイオマスはボイラーの設備費が相対的に高くなること、燃焼技術や自動制御などイノベーションが進んだとはいえ、使い勝手ではまだ化石燃料に優位性があります。したがって、トータルコストで化石燃料よりも有利にならない限り、ユーザーがバイオマス導入のメリットを引き出すことは困難です。

このため、バイオマスボイラー導入に際しては、設備費を可能な限り抑えること、年間稼働時間が一定以上あることなどの条件をクリアし、一定期間内で、化石燃料よりもバイオマス利用がコスト的に有利になることが、重要な判断基準になるといえます。

本章では、木質バイオマス導入を判断するための基準となるコスト構造をまずは明らかにし、次いで収支計算方法について解説します。

なお、日本の木質バイオマスボイラーの設備費は、国際水準からすると相当に割高で、このままでは本格的な普及は困難な状況です。どの程度割高であり、今後どの程度まで下げる必要があるかをイメージしてもらうため、バイオマスの商業利用が進み、定量的なデータが整備されているドイツやイギリスの事例も分析しました。

### I. バイオマスエネルギー利用のコスト構造

#### (1) コスト構造の全体

バイオマスエネルギー利用に必要なコストは、おもに設備費（初期費用）とランニングコストの2つに分けることができます。

##### ○ 設備費（初期費用）

- ・ 機器費用（ボイラー本体、配管等の付帯設備費用）
- ・ 建屋、サイロ
- ・ 建設費（建設費には計画・設計費用を含む）

##### ○ ランニングコスト

- ・ 燃料費
- ・ 運転・維持管理費（メンテナンス、電気代、灰の処理費用）
- ・ 固定資産税等





## (2) kWあたりの標準コスト

次に、これらの標準的なコストを見てみましょう。

現在市販されている木質バイオマスボイラーは、高い熱効率（80%以上）で、自動運転・自動制御の能力を備えた機種がほとんどです。ここで想定するのもそうしたボイラーです。

ボイラー本体の価格は、同じ出力規模のものであっても、対応できる燃料の幅（水分量、チップ形状）や、自動制御の度合いなどの仕様の違いにより変動します。水分の高い燃料にも対応できるボイラーは、相対的に高くなります。

バイオマスボイラーのイニシャルコストは、燃料の種類（チップ、ペレット、薪）によっても異なりますが、ここでは今後もっとも普及が拡大するとみられるチップボイラーを想定します。

### ① 設備費（初期費用）

残念ながら、日本ではバイオマスボイラーのイニシャルコストの一般的な傾向について、信頼できる定量的なデータが存在しません。

今回行った事例調査（訪問調査及びアンケート調査）とメーカーヒアリングによれば、300kWボイラーの場合の一般的な設備費は、7,000万～1億2,000万円、kW当たり単価で23万円～40万円でした（図表 2.1）。

後ほど分析しますが、ドイツやイギリスにおける同規模の設備費は1,000万円～1,500万円、kW当たり4～5万円程度です。つまり、日本のバイオマスボイラー設備費は、欧州の4～8倍にも達します。このコストをどう圧縮できるかによって、今後の普及が大きく左右されると言えるでしょう。

なお、バイオマスの設備費は、一般に規模が大きくなるとkW当たりのコストは低減していく関係が見られます（図表 2.2）。

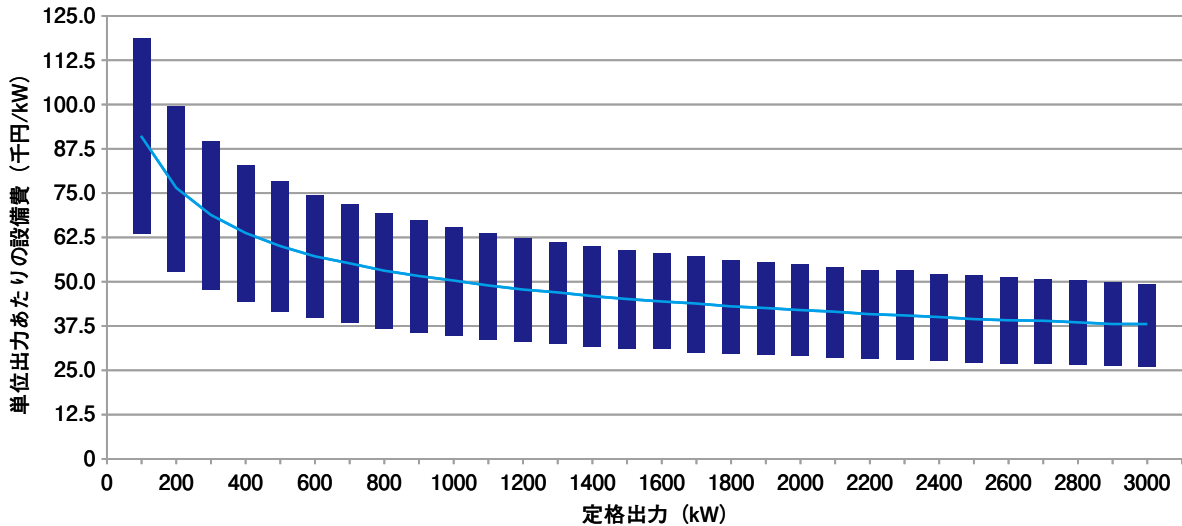
図表 2.1 日本におけるバイオマスボイラーの標準的な設備費（300kWの例）

| 費用項目     | 価 格              | (参考) ドイツ (270kW)     |
|----------|------------------|----------------------|
| ボイラー本体価格 | 3,000～4,000万円    | 585万円 (4万5,000ユーロ)   |
| 工事費      | 2,000～4,000万円    | 42.2万円 (3,250ユーロ)    |
| サイロ・建屋   | 2,000～4,000万円    | 351万円 (2万7,000ユーロ)   |
| 合計       | 7,000万～1億2,000万円 | 978.2万円 (7万5,250ユーロ) |
| kW単価     | 23～40.0万円/kW     | 3.6万円/kW (278ユーロ)    |

(注) 1ユーロ=130円で計算。ドイツの場合、ボイラー本体価格にチップ搬送装置等が含まれている。



図表 2.2 バイオマスボイラーの定格出力と出力あたりのイニシャルコストの関係  
(イギリス)



注) 1 英ポンド=125円で計算。設備費はイギリスでの価格で、日本のものよりかなり安くなっている。  
(出所)「Biomass heating: A practical guide for potential users」Carbon Trustより作成

### (3) ランニングコスト

#### ① 燃料費

チップ燃料については、フィンランドやスウェーデンなどでは、エネルギー単位 (kWh) あたりの価格で取引が行われています<sup>1</sup>、ドイツなどでは日本同様、エネルギー単位ではなく重量ベースで表記・取引されています。本テキストにおいても、重量ベースでコストを表記します。その場合の基準水分は、35%となっています。バイオマス燃料利用では、水分を用います (第4章「燃料の特徴と品質」参照)。

日本での木質チップの取引価格は、おおむね8,000~15,000円/tです。

ただし、その際の水分は、35%から55%までまちまちです。35%程度に管理されて取引されている事例の方が稀なのが実態です。

燃料利用として標準的な35%の水分に管理されたチップは、日本ではかなり高品質な部類に該当します。その価格を12,000円/tとすると、欧州の一般的なチップ価格に相当することになります。

トン当たりの木質チップの低位発熱量を3,240kWh (水分35%)、12,000円、重油価格を80~85円/Lとした場合、木質チップは重油価格の5割弱の価格となります。

<sup>1</sup> IEA Bioenergy Task40: Sustainable International Bioenergy Tradeにおいては、GJあたりの表示になっている。エネルギー単位で取引は、燃料供給者が一者である場合に可能となる取引形態。



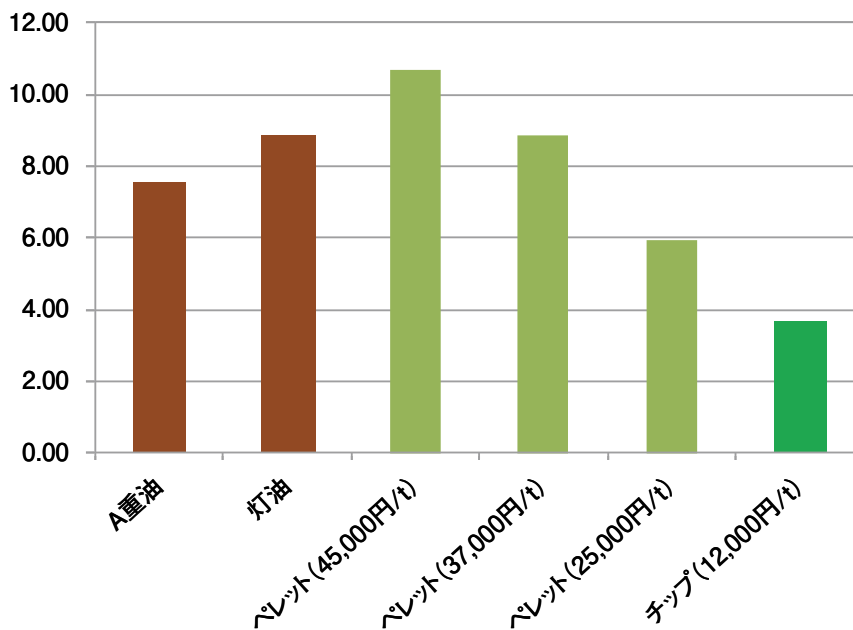
木質チップの燃焼において、水分の管理は決定的に重要です。木質バイオマスを普及させていくためには、適切に水分を管理することにより質のよいチップを生産し、適正な価格を形成していくことが重要です。

水分35%のチップ価格12,000円/tは、スギで立方当りに換算すると約6,000円/m<sup>3</sup>に相当します。ただし、これはチップ化コストも含んだ価格である点に留意する必要があります。

他方、ペレットの価格については、今回の事例調査では、ボイラー向けを含む小口の配送価格は45,000円/t、やや大口のボイラー向けは40,000円弱/tが一般的でした。この水準では、重油よりも割高になるため、ペレットの商業利用は不可能です。

灯油と同等の燃料単価になるのは、およそ37,000円/tになりますので、経済的なベースでペレットボイラーの普及を図るためには、少なくとも25,000～30,000円/t程度まで販売価格を引き下げる必要があります。

図表 2.3 燃料別のエネルギー価格の比較 (円/kWh)



(出所) A重油価格：資源エネルギー庁石油製品価格調査による産業用小型ローリー搬入価格、灯油価格：石油情報センターによる民生用灯油配達価格。燃料あたりの熱量は、A重油：10.8kWh/L、灯油：10.2kWh/L、ペレット：3.24kWh/kg、チップ：4.20kWh/kg（水分35%）として計算。



### ② 保守・点検費用

保守・点検費用は、ボイラーメーカー等との契約内容により大きく異なります。特に、一年間に複数回、東京から技術者が出張してメンテナンスを行うなどのケースでは、ボイラー一台あたりの保守・点検費用は100万円にもなります。

反対に、木質バイオマスボイラーの特性をよく理解し、適切な運転を行い、かつ日常的な保守・点検は自ら行い、一部の専門的な保守・点検についてのみ、適切な訓練を受けた地域企業を発掘して委託することができれば、保守・点検費用を10万～30万円程度に抑えることができます。

なお、ボイラー指定範囲外の水分のチップを投入したり、負荷を頻繁に上下させる運転方法は、不完全燃焼を招き、タールやススの付着量を増加させます。また、耐火壁に負担がかかるなど、長期的には部品交換の頻度が上がってしまいます。ボイラーを適切に運転することは、保守・点検費用を一定の範囲内に抑えるための不可欠の前提であることをよく理解しておく必要があります。

### ③ 灰処理費

ボイラーの燃焼灰は産業廃棄物として処理しなければならないため、処理委託費用が発生します。

灰の発生量は燃料の質に依存し、日本のバイオマスボイラーで使われることが多い樹皮付きのチップでは、灰分量は1.0～2.5%程度です。

灰の処理費用単価については、10,000円/t程度が相場のようなようです。

図表 2.4 木質バイオマス燃料の種類と灰分量

| 木質バイオマス燃料   | 原料            | 灰分量       |
|-------------|---------------|-----------|
| 樹皮          | 製材工場、木材市場等の残材 | 5.0～8.0%  |
| 樹皮付のチップ     | 間伐材（低質材）      | 1.0～2.5%  |
| 製紙用チップ（樹皮無） | 間伐材（低質材）      | 0.8～1.4%  |
| おが屑         | 製材端材          | 0.5～1.1%  |
| 廃木材         | 建築廃材          | 3.0～12.0% |

（出所）季刊木質エネルギー No.19（熊崎実）より



#### ④ 電気代

現代的な木質バイオマスボイラーは全自動運転となっており、燃料の搬送から燃焼制御の各プロセスが、電子的に制御されています。そのため、電力容量及び電気料金は比較的大きくなります。

ボイラーのカタログには、定格電気容量 (kW) が示されていますが、それらの内訳は以下のようになっています (図表 2.5)。

また、これらボイラー本体で消費される電力以外にも、循環ポンプ、熱量メーター、電灯、サイロシャッター等でも電力が必要です。

図表 2.5 木質チップボイラーの電気容量の内訳 (240kW)

|                           |
|---------------------------|
| 1. 排ガスファン：1.5kW           |
| 2. 燃料空気ファン：0.18 kW        |
| 3. ストーカースクリュウモーター：0.25 kW |
| 4. ドージングスクリュウモーター：0.25 kW |
| 5. サイロディスチャージモーター：0.55 kW |
| 6. スワイベルアームモーター：1.1 kW    |
| 7. 火格子油圧ポンプ：0.37 kW       |
| 8. 火格子灰出しスクリュウ：0.25 kW    |
| 9. 熱源ポンプ：0.4 kW           |
| 10. エアーコンプレッサ：1.5 kW      |
| 合計：5.3kW                  |

(出所) トモエテクノ社資料

したがって、事前に電気代を正確に推計することは難しいですが、ボイラーメーカーでは経験的に、ボイラー電気容量 (kW) に稼働時間 (h) を乗じて、消費電力量 (kWh) を見積もっており、実績ベースでも大きな差は生じていないようです<sup>2</sup>。

仮にボイラーの年間稼働時間を2,500時間と設定すると、年間の電気料金は定格出力240-360kWで、26.5万円程度になります (図表 2.6)。

図表 2.6 バイオマスボイラーの電気容量の例

| ボイラー定格出力  | 電気容量 (kW) | 年間稼働時間 (h) | 年間電気料金 (円) |
|-----------|-----------|------------|------------|
| 100-180kW | 4.6       | 2,500      | 230,000    |
| 240-360kW | 5.3       | 2,500      | 265,000    |
| 450-550kW | 7.9       | 2,500      | 395,000    |
| 700-900kW | 14        | 2,500      | 700,000    |

(出所) バイオマスボイラーの電気容量は、トモエテクノ社パンフレットより、シュミット社製UTSRシリーズの数字を採用し、電気料金は20円/kWhで計算した。

<sup>2</sup> 環境エネルギー普及財団へのヒアリングによる。



### コラム 【チップボイラーの設備費用】

#### 1. はじめに

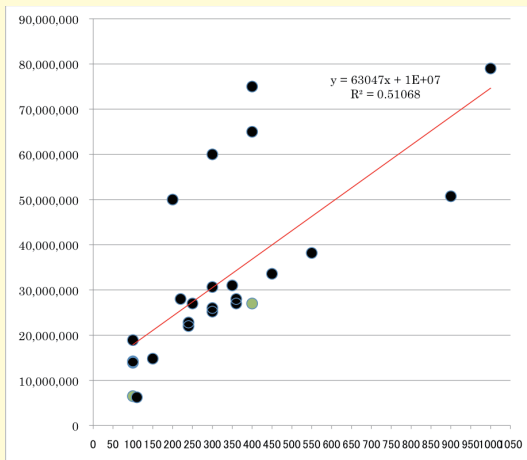
日本では、これまで高性能のバイオマスボイラーが、チップボイラー100数十台、ペレットボイラーが500台程度導入されていますが、その設備費用については、体系的に整理されておらず、ボイラーの導入を検討している人が、その相場感を得ることは困難でした。株式会社森のエネルギー研究所では、過去にボイラーメーカー等から収集・蓄積した見積りデータを元に、設備費用について精度の高いデータのみを抽出して分析を行っています。分析対象とした設備費等のデータは全部で28件（海外製26、国内製2）で、全てチップボイラーになります。データは、各社の見積書を参照しているため、価格根拠は見積価格であり、実勢価格ではないことに注意が必要です。

#### 2. ボイラー本体価格

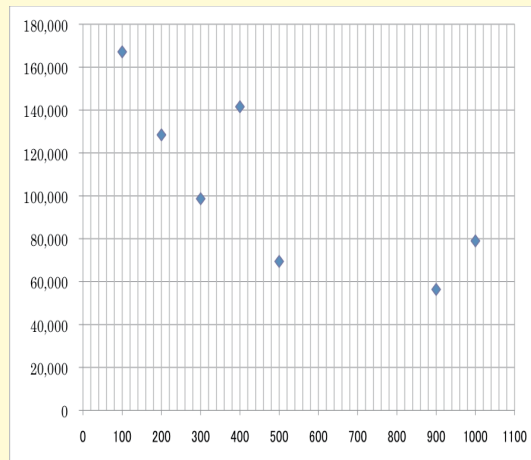
まず、図表Aにボイラー本体価格と定格出力の関係を示しました。黒点は海外製、緑点は国内製を示します。国内製は、2件のみのデータですが、海外製とほとんど変わらない水準であることが分かります。

単位出力あたりのボイラー本体価格については、出力規模が大きくなると、低下傾向にあることが分かります（図表B）。具体的には、100kWクラスでは167,136円/kW、1,000kWでは79,000円/kWと、出力クラスが小さい機種は単価が高いことが分かります。なお、100～1,000kWのkWあたりの総平均価格は105,792円になっていました。

図表A ボイラーの定格出力と本体価格の関係



図表B 単位出力あたりのボイラー本体価格 (100kWクラスごとの平均値)



| 出力 (kW) | 価格       |
|---------|----------|
| 100     | ¥167,136 |
| 200     | ¥128,434 |
| 300     | ¥98,649  |
| 400     | ¥141,536 |
| 500     | ¥69,424  |
| 900     | ¥56,363  |
| 1000    | ¥79,000  |
| 平均      | ¥105,792 |

※本コラムは、株式会社森のエネルギー研究所 大野氏作成のレポート「チップボイラーの出力あたり単価について」を引用しています。