

67. 小型ペレット暖房ユニットの開発

佐藤 寿樹^{1*}・楠本 保彦¹

¹株式会社武田鉄工所（〒080-0013北海道帯広市西3条南37丁目1番地）

* E-mail: toshikisato@tea.odn.ne.jp

北海道は、豊富なバイオマス燃料と莫大な熱需要（エネルギー消費地）があるものの、それらをつなぐための燃焼装置の製造会社が少ない現状がある。当社は、その装置製造会社の一翼を担うべく、小型ペレット暖房ユニットの開発を行っている。バイオマスを利用したエネルギー化には、燃料収集と熱消費のエリア設定が非常に重要と考えられ、比較的大規模なエリアで大きなエネルギーを効率良く利用する方向性と比較的小規模なエリアで地域の特性に応じた小さなエネルギー利用の方向性が挙げられる。当社の小型ペレット暖房ユニット開発の方向性は後者に該当し、それを実現する当社の開発指針として「多種多様な燃料への対応」、「小型化・ユニット化」、「省力化」を掲げている。本報において、現在進めている小型ペレット暖房ユニットの開発について紹介する。

Key Words : pellet burner, biomass, pellet, heat supply

1. はじめに

北海道におけるバイオマスエネルギーは、その賦存量の大きさと寒冷地によるニーズの高さから、木質系や畜産系をメインとして様々な利用が行われている。しかし、そのエネルギーを供給する装置の製造会社は非常に少なく、北海道はバイオマス燃料とエネルギー消費地をつなぐための装置の提供環境に弱い現状がある。当社は、その装置製造会社の一翼を担うべく、小型ペレット暖房ユニットの開発を行っている。

当社は、昭和27年創業以来、製糖プラントのメンテナンスや鋼構造物の製造、土木製缶工事などを主な事業として展開してきた会社であるが、平成24年より新規事業としてバイオマス暖房機の開発を手掛け、また、平成26年より環境・循環エネルギー室を新たに設け、小型ペレット暖房ユニットの商品化に向け進んでいる。

本報において、現在当社で進めている小型ペレット暖房ユニットの開発について紹介する。

2. 開発指針

当社の小型ペレット暖房ユニットは、次の指針の下で開発を進めている。

(1) 多種多様な燃料への対応

図-1に、代表的な各種バイオマスなどの燃料の単位発熱量当たりの価格を示す。昨今の原油安の状況下において、バイオマス燃料の代表格である木質ペレットは、単位発熱量当たりの価格が灯油よりも高くなり、灯油式の暖房機に比べ木質ペレットの暖房機ではランニングコストメリットが見込めない状況にある。そこで、当社の小型ペレット暖房ユニットの開発指針の一つに、灯油に比べて「安価なバイオマスなど燃料への対応が可能な設備」を掲げている（原油が高くなれば、木質ペレットも当然に含まれる）。灯油に比べて、安価な燃料として、木質チップ

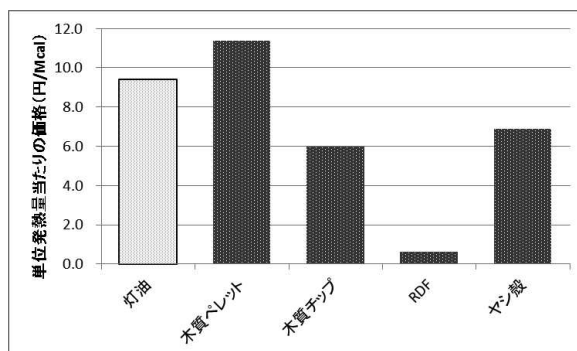


図-1 バイオマスなど燃料の単位発熱量当たりの価格
(当社調査による)

ブ、RDF（廃棄物固形燃料、Refuse Derived Fuel）、ヤシ殻が現在流通している燃料として考えられ、当社では木質ペレットに加え、これらの燃料供給試験や燃焼試験を実行している。

(2) 小型化・ユニット化

当社の小型ペレット暖房ユニットの開発指針の一つに、「小型化・ユニット化」を掲げている。この指針の目的は、設備の移動性を向上し、設備の稼働率を上げることにある。現状、一般的な小型のバイオマス暖房機の用途としては、農業用ビニールハウスの暖房が多いと考えられるが、使用時期が冬季の数か月と限られる。これでは、灯油式暖房機に比べ、比較的高い設備イニシャルコストの回収に時間がかかることとなる。つまり、農業利用時期以外にも同じ暖房設備で別時期別用途（例えば、昆布乾燥（6～9月）、コンクリート製品養生（年中）など）にて熱を供給することができれば、イニシャルコストの回収に有利となる。この移動性の向上は、それぞれの用途の使用時期毎にレンタルするという設備供

給サービスの体系も考えられることとなる。よって、当社の小型ペレット暖房ユニットを、クレーン付トラック1台で運べるような移動式「小型化・ユニット化」として開発中である。

(3) 省力化

バイオマスの暖房機は、灯油式暖房機と比べ、灰・クリンカなどの掃除の手間が必要となる。灰・クリンカの発生は、安定した効率の良い燃焼を阻害することもあるためである。このように、灯油式の暖房機と比べると掃除の手間がかかることが、バイオマスの暖房機の弱点であった。

当社の小型ペレット暖房ユニットの開発指針の一つに、この掃除の手間を省く「省力化」を掲げている。当社の小型ペレット暖房ユニットは、燃焼炉に回転炉を採用しているため、灰の貯まりやクリンカ発生に対し、送風の詰りがなく、安定した燃焼が持続する特長がある。また、クリンカは炉に付着することが無いので、掃除も簡単である。現在、自動的な炉内からの灰出し機構を検討中である。

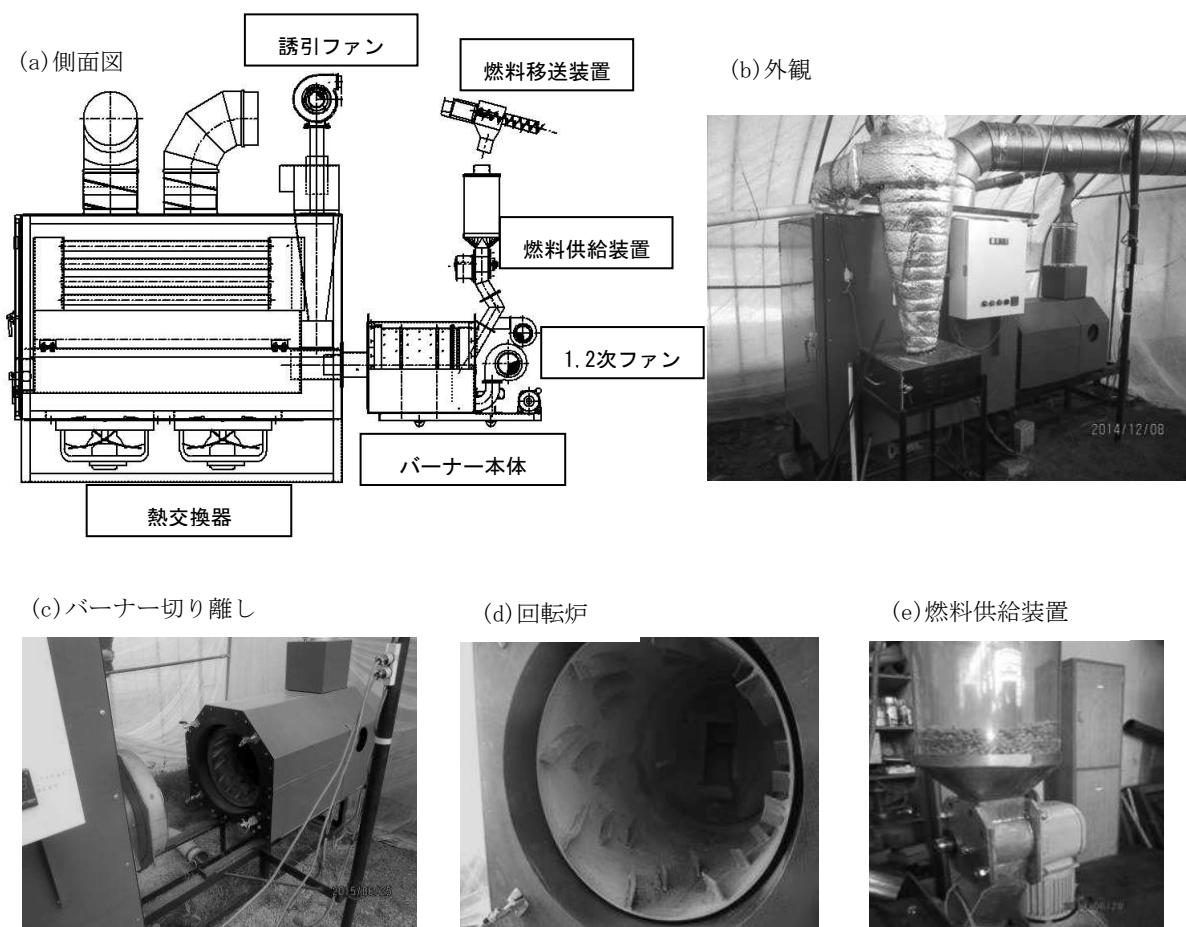


図-2 小型ペレット暖房ユニット概要

3. 設備概要

温風式の小型ペレット暖房ユニットの概要を図-2に、設備仕様を表-1に示す。

表-1 設備仕様

出力（設定）	1.2～1.9万kJ/hr（5～8万kcal/hr）
炉内燃焼温度	700～1000℃
外形寸法	バーナー：長1200×幅600×高1200mm 熱交換器：長1800×幅800×高2200mm

設備の構成は、燃料移送装置、バーナー本体、熱交換器から成る（図-2(a)）。バーナー本体と熱交換器は、1つの架台でユニット化し、一体で持ち運び可能としている（図-2(b)）。また、バーナーと熱交換器は、台車により切り離し可能（図-2(c)）で、炉内掃除の容易化を図っている。バーナーの燃焼炉は回転炉（図-2(d)）を採用し、灰・クリンカの生成にも安定した燃焼を実現している。そして、燃料の供給装置は、ロータリーバルブ式（図-2(e)）を採用し、燃料供給の安定化とともに燃料ホッパーへの逆火防止も兼ね備えた安全性を確保している。燃焼空気の送り込みは、1, 2次ファンと誘引ファンによる。燃料への点火は、電気熱風式の点火装置による。

4. 使用例・試験例

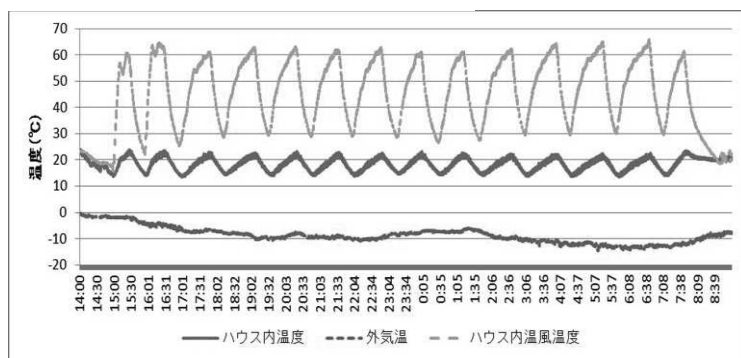
(1) 花育苗ハウスにおける使用例

当社小型ペレット暖房ユニットを導入した花育苗用のビニールハウスにおける暖房ユニット使用例を図-3に示す。1月の厳寒期におけるビニールハウス内気温などを示している（図-3(a)）。燃料は、木質ペレットを使用し、ビニールハウスの寸法は、幅6.4m、高さ3.1m、長さ25.2mで、3重のビニール構造である（図-3(b)）。燃焼ガスから熱交換した温風でビニールハウス内を温める方式である。ビニールハウス内の温度設定は20℃とし、ハウス内温度を検出し、その値によりバーナーがon・off制御される。外気温が-13℃まで低下している場合でも、ハウス内気温はほぼ15-22℃の範囲を保ち、安定したハウス内温度制御が実現されている。

(2) 灰分の多い燃料での燃焼試験

灰分の多い燃料での燃焼試験を行った。使用した燃料は、農業残渣物の豆がらから形成したペレット（低位発熱量864kJ/kg（3,618kcal/kg）、灰分12.3%）である。その結果、最低12時間の安定した燃焼を確認した。燃焼後の灰・クリンカの状況を図-4に示す。灰・クリンカは、炉内に貯まるが、クリンカの炉内への付着もなく、この程度の灰の蓄積で

(a) ハウス内気温制御



上線：温風温度，中線：ハウス内気温，下線：外気温度

(b) ハウス内外観



図-3 花育苗ハウスでの使用例

(a) 炉内灰・クリンカ状況



(b) クリンカ大きさ



図-4 炉内灰・クリンカ

は、燃焼を阻害しないことが分かった（図-4(a)）。クリンカの大きさは、1～2cmが多いが、大きいもので4cm程度であった（図-4(b)）。

(3)農業ビニールハウス用温水式加温システム試験

当社は、北海道大学大学院工学研究院，北海道大学北方生物圏フィールド科学センター，NP0法人北海道新エネルギー普及促進協会とコンソーシアム（代表：当社）を組み，北海道立総合研究機構工業試験場の技術指導の体制で，北海道から「平成26年度道産エネルギー技術開発支援事業」の採択を受け，「バイオマス小型ペレットバーナーを利用したユニット型熱供給システムの開発」を行った（図-5）。この事業では，木質ペレットの燃焼熱を温水熱に熱交換し，その温水で農業用ビニールハウス内の土壌と空気を温めるシステムとした。北海道大学農場をフィールドとして試験機を設置し，試験から熱収支データや栽培（トマト，コマツナ）データを採取し，設備ユニット化に向けた課題を洗い出した。土壌加温による作物の成長効果が見られたものの，熱損失が大きいことなどの課題が分かり，引き続き対策を行う予定である。

5. まとめ

当社の小型ペレット暖房ユニットの開発における指針と装置概要，使用例・試験例を紹介した。

バイオマスを利用したエネルギー化には，燃料収集と熱消費のエリア設定が非常に重要と考えられ，比較的大規模なエリアで大きなエネルギーを効率良く利用する方向性と比較的小規模なエリアで地域の特性に応じた小さなエネルギー利用の方向性が挙げられる。当社の小型ペレット暖房ユニット開発の方向性は後者に該当し，当社の掲げる開発指針である「多種多様な燃料への対応」，「小型化・ユニット化」，「省力化」は，その意味で重要なファクターと考えている。

バイオマスを含む新エネルギーの取り巻く環境は，原油価格の動向や政治的な意向により翻弄されている感が強いが，当社は「地球環境を考慮した安い熱を提供できる装置の供給」という基本理念の下，地道で確実な技術開発を行っていき，開発指針の着実な実現を行い，商品の提供による低炭素社会への貢献を目指す所存である。

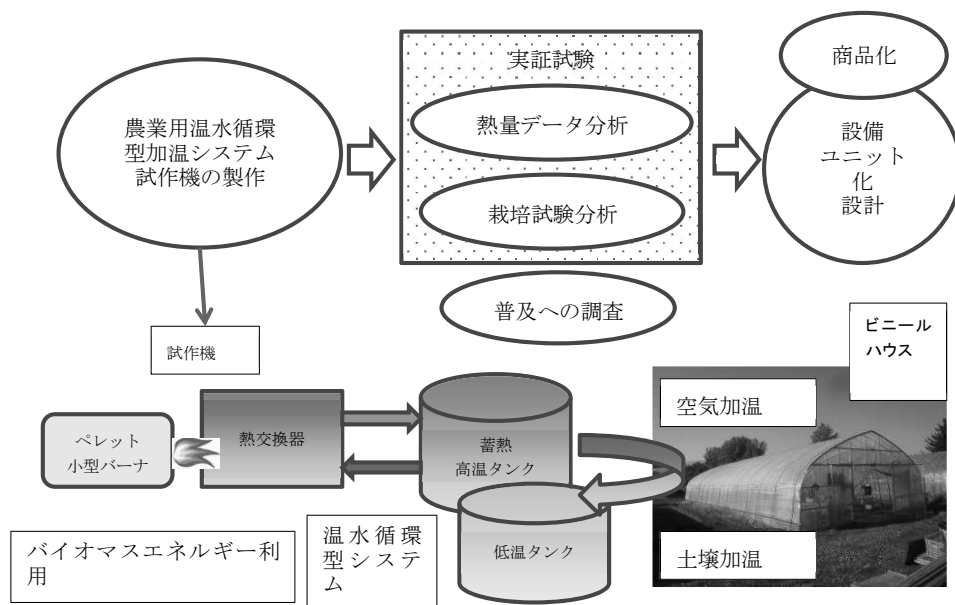


図-5 事業概要