

木質ペレットストーブ普及の現状と課題

小澤雅之

Current State of Spread of Pellet Stove in Yamanashi Area

Masayuki OZAWA

Abstract : Finely ground wood waste that has been compressed into hard pellets may be a useful source of bioenergy, e.g., as fuel for pellet stoves. A questionnaire about pellet stoves was administered at a pellet stove exhibition near Kiyosato, Japan. The survey results indicated that people were very interested in pellet stoves but did not wish to use them in their daily lives. Moreover, the respondents did not understand the relationship between the pellet fuel and forests.

Pellet consumption was predicted based on the value of used-oil consumption in the Yamanashi area of Japan. In the near future, plans are in place to import 1,000 pellet stoves into this area. We calculated how many pellets would be required to run 1,000 pellet stoves for a given period of time. The results indicated that the raw material from logging residue and mill-waste would be enough to produce pellets for use in 1,000 pellet stoves in the Yamanashi area.

要旨 : 木質バイオマスエネルギーの利用方法として木質ペレットによるペレットストーブの普及が考えられる。ペレットストーブ展示会に来場した人を対象にペレットストーブに関するアンケートを行った。その結果、関心は高いが普及にはつながっていないこと、ペレットストーブが森林・林業と結びついていないことが判明した。また、山梨県地域における灯油消費量から、灯油ストーブを代替した場合に必要なペレット消費量を推察した。その結果、山梨県全域で消費されるペレットは林地残材や製材所廃材などで対応できることが推察された。

Key words : pellet stove, questionnaire, consumption, logging residue, mill-waste

1 はじめに

数年前より森林の有効利用や地球温暖化防止、化石資源代替エネルギー源として木質バイオマスのエネルギー利用（以下、バイオマスエネルギーと略）が脚光を浴びてきており、特に木くずなどを高温・高圧化で固化させた木質ペレットに対する関心が高まっている。木質ペレット（以下、ペレットと略）は1976年に米国で開発¹⁾され、1970年代のオイルショックを契機に、日本でも灯油代替燃料として導入されたが、その後の原油価格低下に伴い利用や生産が激減した。しかし、欧州ではその後もペレットの利用に関する取組みが行われ、2004年には主要な欧州諸国におけるペレット生産量は460万t²⁾にまで達しており、一部では供給不足ともまで言われて

いる。日本でも再びペレットの優位性について認識されるようになり、ペレットや木質ペレットストーブ（以下、ペレットストーブと略）などがバイオマスエネルギーのフラグシップとして多方面で取り上げられるようになった。しかし、日本におけるペレットの生産量は2003年現在で2,500t程度³⁾であり、ペレットやペレットストーブについての関心は高いものの、本格的な普及にまで至っていない。

筆者はペレットやペレットストーブに関する理解を深めてもらうため、山梨木質バイオマス利用研究会が主催したペレットストーブ展示会に参加し、市民への普及促進活動を行った。本報では、展示会に来場した一般市民に対してペレット等に関するアンケートを行い、その関心などについて調査を行い、各種統計資料などを交えながら今後山梨県地域での普及などについて検討を行った。

2 調査・解析方法

2004年に清里地域において、ペレットストーブ展示会を山梨木質バイオマス利用研究会が2回主催した。その際、それに参加し、来場者に任意のアンケートを依頼し回答を得た。また、日本において現行で必要とされる燃焼機器の性能などから山梨県地域でペレットストーブを導入した際の各種シュミレーションを試みた。

3 結果

3-1 市民のペレットストーブへの関心について

表1にアンケートを配布した会場で展示したペレットストーブの台数と大まかな来場者数を示す。今回の調査結果における有効回答数47であった。まず、図1にペレットストーブの感想について示す。「関心を持ったのでもう少し検討したい」という回答が60%を占め、「あまり関心がない」という回答4%を大きく上回り、ペレットストーブへの関心の高さがうかがえた。しかし、「是非導入したい」という回答は17%であり、「関心=導入」へとは結びついていない状況が示された。

図2にペレットストーブの関心の対象について結果を示す。「木を使うところが良い」や「環境対策に貢献している」が29%および27%を占めており、木を燃料とすることに肯定的な意見が聞かれた。また、燃料となるペレットの入手に対する不安は8%であった。図3にペレットストーブの今後の展開についての回答を示す。「環境対策として推進して欲しい」という回答が48%もあり、ペレットストーブへの関心は環境との関心と密接に結びついていることが推察された。一方、「森林が多いので山梨県地域には適している」という回答は31%に止まり、現状ではペレットの利用は森林との結びつきよりも環境対策として捉えられていると思われる。

一方、ペレットやストーブの品質や価格などに対する不安も17%あり、特に「ペレットはどこで作られているのか」や「山梨県にはペレット製造工場があるのか」といった意見がアンケートとは別に多く寄せられた。このことは、地域でペレット生産することへの期待と受け止めることができる。ペレット生産に関する意見は、今回のアンケートに限られたことではなく、イベントを開催するごとに毎回必ず来場者から寄せられる。今回のアンケート結果には数値として盛り込まれていないが、市民

は地元の地域材を用いて生産されるペレットに対して強い関心を抱いていることは特に明記しておく必要がある。

表1 ペレットストーブ展示会開催概要

回	開催日数	来場者数	展示台数 ¹⁾
第1回	3日	約200人	9台
第2回	2日	約200人	12台

1): 木質ペレット床暖房システム1式含む

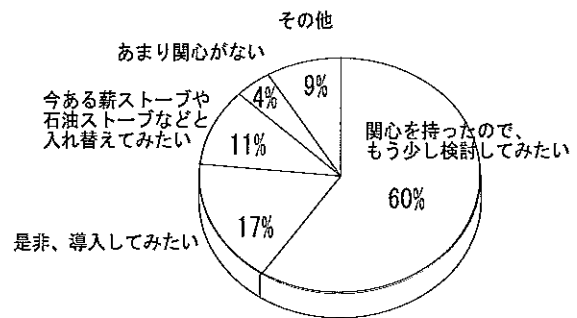


図1 ペレットストーブの感想

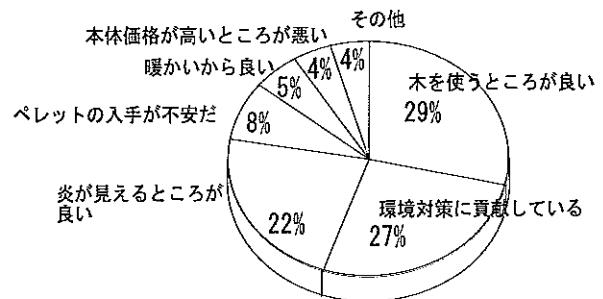


図2 ペレットストーブの関心の対象

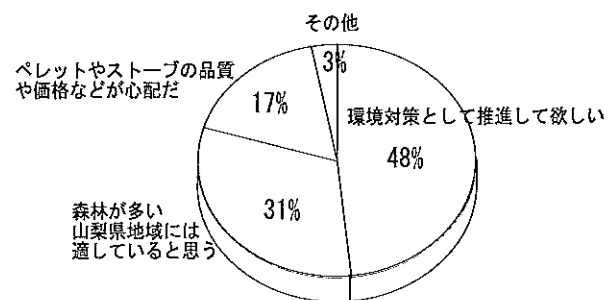


図3 ペレットストーブの今後の展開について

ところで、2006年1月現在で、山梨県地域においてペレットストーブを販売・施工している民間企業に聞き取り調査を行ったところ、これまでに約30台程度が販売され、これら以外にも何台か設置されているとのことである。正確な台数は不明であるが、現時点において約50台程度設置されている可能性が高い。これまでペレットストーブの展示を通じて広く市民に紹介を行ってきたが、山梨県地域ではペレットストーブへの関心は高まりつつあり、本格的な普及を前にして徐々に導入が進んでいるものと思われる。

3-2 一般住宅における必要な熱量について

ペレットストーブを普及させる方法として、新築時予めペレットストーブを設置する組込型と既存暖房器具の代替の2つに大別できる。そこで、今回は後者の場合について、特に化石資源を燃料とする灯油ストーブの代替を検討した。検討にあたり、ストーブを設置する住宅内の場所として、連続した6畳間と8畳間の居室二部屋を合わせて暖房することを仮定した。表2に山梨県地域における年間気象について示す。屋外の真冬の最低（極）気温が -10°C 近くになることから、想定する一般住宅を、木造住宅-二重窓-断熱材の厚さ50mmとした。暖房器の必要熱量についてであるが、室内暖房の目安としてJISを参考にしたそれよりも若干高めの数値を基準値⁴⁾として使用した。今回想定した環境下での必要熱量として基準値の330 kcal/h-畳を用いた。従って、6畳間と8畳間を1時間暖房するには4,620 kcal必要となるが、現在市販されている暖房効率85%程度の国産ペレットストーブで中程度の暖房能力があれば十分対応できると思われる。また、ペレットの熱量を4,200 kcal/kgとすれば、この熱量を得るには1時間あたりに約1.3 kgのペレットが必要となる。

表2 山梨県地域における年間気象

月	甲府地方気象台					河口湖地方気象台				
	平均	最高	最低	最高極	最低極	平均	最高	最低	最高極	最低極
4	15.2	21.5	10.1	28.1	4.8	11.1	17.1	6.1	24.8	-0.2
5	18.2	24.1	14.0	32.3	10.4	13.7	19.2	9.0	27.4	3.9
6	21.7	27.5	17.3	32.5	11.8	17.1	22.5	12.7	28.4	8.7
7	27.1	32.6	23.3	36.8	19.9	23.5	28.6	19.5	31.9	16.3
8	27.1	33.3	22.9	37.6	16.4	22.6	28.1	18.5	32.0	14.9
9	22.1	27.3	18.5	35.0	12.3	17.5	22.5	13.9	29.6	5.5
10	16.4	22.7	11.5	29.7	2.3	12.5	18.5	7.6	26.2	-1.0
11	8.4	14.6	3.2	18.8	-1.4	4.8	10.9	-0.6	17.2	-4.8
12	4.2	9.0	0.0	14.3	-5.6	1.1	5.8	-3.0	13.7	-9.4
1	2.1	7.6	-2.7	12.6	-7.3	-1.5	4.1	-6.9	9.0	-11.7
2	5.1	11.1	0.2	17.7	-4.5	0.6	6.2	-3.7	15.0	-9.4
3	7.0	12.8	1.8	21.7	-4.4	2.5	8.2	-2.3	18.9	-8.4

平成14年4月～平成15年3月までの温度($^{\circ}\text{C}$)

3-3 山梨県地域におけるペレット自給率についての試算

山梨県地域における世帯毎による灯油ストーブの使用数や年間消費量に関する統計資料がないため、石油情報センターが発行している平成14年度灯油消費実態調査⁵⁾を用いてこれらの推定を行った。この調査報告による山梨県地域での家庭用灯油1世帯当たりの月別使用量を表3に示す。また、灯油の月別使用量と年間平均気温との関係を図4にまとめてみた。

表3 家庭用灯油1世帯当たりの月別使用量

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年間総計	平均
量	52.4	45.2	39.8	37.2	35.6	37.6	61.8	81.8	109.8	118.7	116.2	96.5	832.7	69.4

単位：リットル

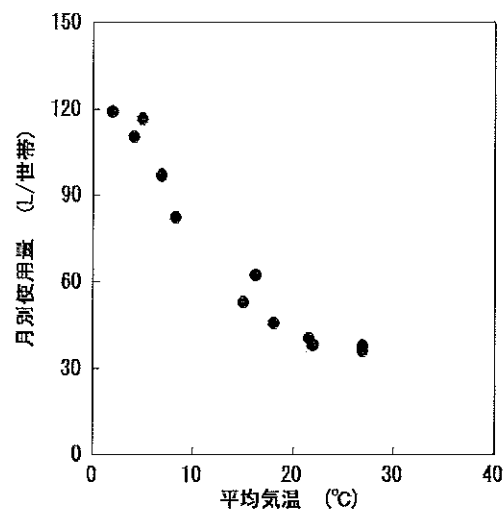


図4 山梨県地域の灯油月別使用量と年間平均気温

他の月と比較して6～9月は消費量が少なく、また月別使用量と年間平均気温の間には負の相関が認められた。後述するが家庭における灯油の使用目的には暖房以外のものも含まれていることから、6～9月間の消費は暖房用以外の日常的な灯油消費と仮定し、年間の暖房用使用量を下記から推算した。

暖房用灯油消費量 =

$$\text{年間総消費量} - (\text{6～9月分消費量}) - (\text{6～9月分平均消費量}) \times 8 \text{ヶ月}$$

その結果、暖房用として年間382Lの灯油が消費されると推算された。なお、平成14年度灯油消費実態調査では、家庭暖房用燃料として、灯油、プロパンガスおよび電気を調査対象としており、灯油を家庭用暖房器具と

しているのは調査世帯の79.5%で、それ以外の用途は台所用および風呂用であった。そこで、平成14年度の山梨県地域の世帯数314,507世帯⁹⁾から、灯油暖房器具の使用世帯数を250,033世帯と推定した。さらに、同年度一地域における家庭用灯油1世帯当たりの消費量832.7L⁹⁾より、年間消費量を 20.8×10^3 kLと推算した。ちなみに、平成14年度の山梨県における灯油販売量⁷⁾は 23.8×10^3 kLであった。

今後10年間で山梨県地域に1,000台のペレットストーブを普及させる計画があるが、ここでA市をモデルにペレットストーブが導入された場合を想定する。平成14年度におけるA市の世帯数を10,962世帯⁹⁾、上記と同様に79.5%が灯油を家庭用暖房器具として使用していたとすれば、その世帯数は8,714世帯となる。また、山梨県地域の各市町村の灯油を家庭用暖房器具を使用する世帯数に応じて平均的にペレットストーブが代替されたと仮定すると、同市には34台が設置されることになる。

ここで、灯油の熱量を8,900 kcal/Lとすると、灯油による1世帯当たりの年間暖房用熱量は 340×10^3 kcalとなり、全量をペレットで代替すれば1台当たり688 kg必要になる。なお、山形県では年間975 kg使用したとの調査事例⁹⁾がある。この34台のペレットストーブが稼働した場合、地域全体で年間23.4 tのペレット需要が生じる。国内におけるペレット製造工場からの聞き込み調査によれば、ペレット1 t造粒に必要な原木は3~5 m³とされている。現在、想定されているペレットの原料は、林地残材や製材所由来の木くずである。そこで、必要とするペレット原料を46.8 tとし、A市におけるペレットの自給率について検討した。A市における林地残材の賦存量は157.0 t/年で利用可能量は10.1 t/年、同様に製材所廃材のそれは309.2 t/年と24.7 t/年⁹⁾なので、両排出源からの利用可能量は34.8 t/年となる。ペレット1 t造粒に原木が2 t必要と仮定すると、A市では需要の約74%を自給できることとなる。同様に、山梨県地域全体とした場合、利用可能な林地残材と製材所廃材の総計は1,739.1 t/年⁹⁾とされており、ペレットストーブ1,000台が稼働した際に必要な1,376 tをこれらから自給できるものと推察される。

4 考 察

前出のアンケート結果では、ストーブへの関心は高いものの、それが実際の普及には結びついていないことが推察された。平成14年度灯油消費実態調査では、家庭用暖房器具の燃料を変更した調査結果も報告されており、「灯油」から「他の燃料」への変更理由として「安全・衛生面を考えて変えた」が最多を示し、逆に「他の燃料」から「灯油」の場合では「価格が安いものへ変えた」が最多を示した。つまり、灯油ストーブからの代替を戦略とする場合、木質ペレットは灯油と異なり森林・天然由来の燃料であるなどを全面に押し出すことがペレットストーブの一つの普及効果につながるものと思われる。一方、ペレットの価格は灯油よりも安価に設定しなければ消費者は再び灯油ストーブを利用する可能性がある。

平成17年12月における山梨県地域における灯油店頭18 Lの価格は1,250円¹⁰⁾である。前出で想定した居室二部屋を暖房するためには4,620 kcalが必要なので、暖房効率85%の灯油ストーブでは約0.61 L必要となり価格は42.4円となる。一方、ペレットでは約1.3 kg必要なので、32.5円/kgであれば灯油と同等の価格となる。つまり、製品単価を32.5円とするならば、製造コストはさらにこれ以下にしなければならないことになる。前節では山梨県地域に必要なペレット全量を林地残材と製材所廃材から製造できると試算されたが、山梨県全域に分散・分布しているこれらの原料を如何に安価に集積させられるかがペレットの価格にも大きく影響するものと思われる。灯油ストーブとは異なる特徴を持ち、市民の関心も高いペレットストーブではあるが、単なる灯油ストーブの代替として普及促進を行っても、ペレットストーブ本体の価格は高額であり、煙突設置工事費など初期諸費用もかかるため、灯油とペレットとの価格差だけを強調しても広範囲にわたる導入は難しいと思われる。しかし、ペレットの利用が地域環境保全や森林資源の活用へとつながり、化石資源を使わない新しい生活様式の一つであるなどの概念は、現在の貨幣経済下では換金することができない「価値」と見なすことができる。この概念への理解と暖房という実利とが結びつければ、単なるコストだけの世界から解放されるものと思われる。そのためにも、より多くの市民への「バイオマスエネルギー」普及促進は極めて重要である。

引用文献

- 1) 小島健一郎：第1回バイオマス科学会議発表論文集，P. 52 (2005)。
- 2) the BIOENERGY international：
THE BIOENERGY international, No 11, P1-7.
(2004)。
- 3) 熊崎 実：季刊木質エネルギー，No 7, P11. (2005)。
- 4) 財団法人省エネルギーセンター：省エネコンシューマー
ガイド http://www.eccj.or.jp/c_guide/equip/03a.html (2005)。
- 5) 財団法人日本エネルギー経済研究所：平成14年度
灯油消費実態調査，P24-25. (2003)。
- 6) 山梨県：平成14年度県勢ダイジェスト，(2005)。
- 7) 山梨県：統計情報やまなし平成17年10月号，(2005)。
- 8) 三浦秀一：季刊木質エネルギー，No 8, P3. (2005)。
- 9) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
：バイオマス賦存量/利用可能量の推計
GIS データベース，<http://biomass.denken.jp/>
(2005)。
- 10) 石油情報センター：給油所石油製品市況調査灯油
(店頭)，<http://oil-info.ieej.or.jp/cgi-bin/index.cgi>，(2005)。

付帯資料

- 問1 ペレットストーブの感想をお聞かせ下さい。
- 1：是非、導入してみたい
 - 2：関心を持ったので、もう少し検討してみたい
 - 3：今ある薪ストーブや灯油ストーブなどと入れ替え
てみたい
 - 4：あまり関心がない
 - 5：その他 ()

問2 ペレットストーブのどんなところに関心がありますか
(3つまでご回答ください)

- 1：木を使うところが良い
- 2：環境対策に貢献している
- 3：本体価格が安いところが良い
- 4：本体価格が高いところが悪い
- 5：ペレットの価格が安くて良い
- 6：ペレットの価格が高くて悪い
- 7：灰や煙が心配だ
- 8：ペレットの入手が不安だ
- 9：灯油や薪の方が便利だ
- 10：炎が見えるところが良い
- 11：環境対策につながっていない
- 12：暖かいから良い
- 13：その他 ()

問3 どのペレットストーブ・コーナーに関心を持たれましたか
(複数回答可)
(略)

問4 バイオマスエネルギーやペレットストーブの今後について

- 1：環境対策として推進して欲しい
- 2：森林が多い山梨県地域には適していると思う
- 3：ペレットやストーブの品質や価格などが心配だ
- 4：あまり関心がない
- 5：木質バイオマスやペレットは相応しくない
- 6：その他 ()

問5 このイベントを何で知りましたか
(略)