平成18年度農林水産省補助事業
間伐材等地域材実需拡大支援事業

木質ペレット利用推進対策事業
報告書

平成19年3月

財団法人　日本住宅・木材技術センター

まえがき

地球温暖化防止を含め多用な機能を有する森林の整備と地域林業の活性化は、今やわが国の喫緊な政策課題である。しかしながら間伐材等地域材の需要減退からその生産・利用は十分には進展していない。本事業は、平成17年度～19年度の3ヶ年にわたり、木材の利用価値の総合的な向上策の一つとして、未利用材や工場廃材等の分野に焦点を当て、これら木質バイオマスを原材料とした木質ペレットの利用推進を図り、この側面からも地球温暖化の防止や循環型社会の実現に寄与していこうとするものである。本年度はその第2年度目である。

木質ペレットは、樹皮や枝条、間伐材、工場残廃材、虫害木などを原材料とした取り扱い容易な木質燃料である。木質燃料は、燃焼しても立木時に吸収した以上の炭素は放出しないカーボンニュートラルな燃料であり、これを使用することにより二酸化炭素排出に問題のある化石燃料の使用を削減することが出来る。木質燃料の中でも、木質ペレットは燃焼効率の高さ、取り扱いの容易さ、安定した燃焼性を有しており、木質ペレットの利用を促進することは極めて意義のあることである。

木質ペレットの利用促進を図るためには、需要者に対し品質の安定した製品の供給が不可欠であり、品質基準の策定が求められる。そのためには、地域エネルギーにおける木質ペレットの燃料としての位置づけ、ペレット事業それ自体における原材料、生産・流通・販売、技術上の実態と問題点、国産品、あるいは輸入品の品質や性状と燃焼機器との相性、市場規模の現状と今後の見通し、木質バイオマス燃料としての今後のペレットの在り方等について検討しなければならない。

本年度は、昨年度に引き続き、学識経験者及び関連業界の有識者よりなる委員会を設置し、①昨年度未調査の木質ペレットメーカー、新規参入のメーカー及び燃焼機器メーカーに対しアンケート及びヒアリング調査等を実施し市場構造の解明調査を継続実施するとともに、②木質ペレット品質規格のための簡易試験方法の開発と品質規格案の検討及び、③パンフレットの改訂、セミナーの開催、ホームページ上での関連情報の提供等の普及啓発事業を行った。本報告書は、上記①、②について纏めたものである。

ご多忙の中、精力的にご審議いただいた委員各位並びに調査にご協力いただいた関係各位に対し厚くお礼申し上げます。

平成19年3月

財団法人　日本住宅・木材技術センター
理事長　岸　純　夫

木質ペレット利用推進対策事業　本員会　委員名簿

（敬称略・五十音順）

委員長	熊崎　實	岐阜県立森林文化アカデミー　学長
委　員	遠藤　保仁	東日本木質ペレット安定供給協議会　会長
	太田　晃一	(株)六　晃　代表取締役
	大場　龍夫	(株)森のエネルギー研究所　代表取締役
	金澤　滋	岩手・木質バイオマス研究会　会長
	沢辺　攻	岩手大学農学部農林環境学科　教授
	高野　勉	(独)森林総合研究所　木材乾燥研究室長
	田中　一嘉	大阪府森林組合三島支店　支店長
	寺澤　茂通	上伊那森林組合　参事
	中島浩一郎	銘建工業(株)　代表取締役
	西舘　信一	(財)日本燃焼機器検査協会　理事
	西村　勝美	木構造振(株)　専務取締役（H18.8～H19.3）
	坂内　孝三	サンポット(株)　代表取締役
	松井　幸夫	二光エンジニアリング(株)　取締役
	谷田貝光克	秋田県立大学木材高度加工研究所　教授
	吉村　一博	須崎燃料(有)　代表取締役
オブザーバー		
	秋山　俊夫	木構造振興(株)　専務取締役（H18.4～H18.8）
事務局	西村　勝美	(財)日本住宅・木材技術センター　常務理事・研究開発部長(H18.4～H18.8)
	小柳　好弘	(財)日本住宅・木材技術センター　常務理事・研究開発部長(H18.8～H19.3)
	杉山　慎吾	〃　研究開発部 技術主任

木質ペレット利用推進対策事業　専門委員会　委員名簿

（敬称略・五十音順）

委員長	谷田貝光克	秋田県立大学木材高度加工研究所　教授
委　員	秋山　俊夫	木構造振興(株)　専務取締役（H18.4～H18.8）
	石和　祥子	消費科学連合会　副会長
	大河原章吉	(協)西川地域木質資源活用センター　理事
	唐澤　信男	上伊那森林組合木質バイオマスエネルギー工場　工場長
	沢辺　攻	岩手大学農学部農林環境学科　教授
	鈴木　敏彰	(株)山本製作所　環境事業部　技術専任部長
	中田　直	(独)農林水産消費技術センター　規格指導部商品調査課　主任調査官
	西村　勝美	木構造振興(株)　専務取締役（H18.8～H19.3）
	福島　尚	葛巻林業(株)　常務取締役
	真賀　幸八	サンポット(株)　取締役研究開発部長
	吉田　貴紘	(独)森林総合研究所加工技術研究領域木材乾燥研究室　主任研究員
オブザーバー		
	橋本　秀幸	(財)日本燃焼機器検査協会　技術・燃料電池部　マネージャー
事務局	西村　勝美	(財)日本住宅・木材技術センター　常務理事・研究開発部長(H18.4～H18.8)
	小柳　好弘	(財)日本住宅・木材技術センター　常務理事・研究開発部長(H18.8～H19.3)
	杉山　慎吾	〃　研究開発部 技術主任

目　　次

はじめに …… 1

第1部　木質ペレットの市場構造と燃焼機器 …… 9

1　調査目的 …… 9

2　木質ペレットの市場構造 …… 10

2.1　木質ペレット事業の全国動向 …… 10

2.2　木質ペレットの生産構造 …… 15

2.3　木質ペレットの流通・需要構造 …… 25

3　木質ペレットの燃焼機器 …… 32

3.1　木質ペレットストーブの仕様等 …… 33

3.2　木質ペレットボイラの仕様等 …… 48

別添資料：木質ペレット製造メーカー用調査票 …… 54

第2部　木質ペレット品質規格素案の策定 …… 63

1　木質ペレット品質規格素案策定の経緯 …… 63

1.1　品質規格素案策定の経緯 …… 63

1.2　委員会における意見の概要 …… 67

2　簡易試験方法の開発 …… 82

3　市販木質ペレットの半密閉式ペレットストーブとの適応性試験 …… 92

4　木質ペレット品質規格素案 …… 94

はじめに

はじめに

― 木質ペレット市場の展望 ―

この２、３年来、原油価格の世界的な高騰を受けて、木質ペレット市場がヨーロッパを中心に急速に拡大してきた。わが国の場合も、本報告書が明らかにしているように、2006年のペレット生産量は 20,000 トンを超え、前年の 2 倍以上に増えている。これが今後どのような展開をたどるであろうか。近年の世界の動向を見るかぎり、明るい将来が開けているように思われる。

1　世界のペレット市場の概況

木質ペレット市場の規模を数字で押さえるのは容易ではない。公式の、信頼できるデータをどこの国も持っていないのである。関連する業界団体やペレット協会などが出している概数（ないしは推計値）が唯一の拠り所だ。たまたま、2007 年 3 月にオーストリアのヴェルスでヨーロッパペレット会議が開催され、ヨーロッパの諸国とカナダ、アメリカからの現状報告があった。さらに、各国の状況を横断的に概観したレポートもいくつかある。とくに参考になったのはオーストリア省エネ協会（ESV）の資料に依拠した消費量と生産量の国別比較である。

図 1 はこれらのレポートからデータを寄せ集め、さらにイギリスや日本の推定値を加えて、作成したものだ。同じ国でもソースが違うと別の数字が計上されていて戸惑うことが多い。しかし、どちらを採っても大雑把な概数であることに変りはなく、あまり神経質にならずに、大まかの傾向の把握に努めた。

図 1 にある 19 カ国のデータを集計すると、総消費量は 637 万トン、総生産量は 744 万トンになる。Biomass International 誌が作成した「ペレットマップ 2006」（同誌 No 23、2006 年 12 月）では、年産 5000 トン以上の工場が欧州だけで 236 工場あり、その生産能力は約 800 万トンになっている。ただし、生産能力の不明な工場が相当にあり、実際の能力はこれよりも大きいだろう。加えてカナダとアメリカに 100 近くの工場があって、2006 年の生産量は 200 万トンを超えると言われている。

全体の市場規模は以上の通りだが、国別に見ると落差が大きい。図 1 の各国の順序は消費量によるもので、総消費量の多い国ほど下に沈むようになっている。一見して明らかなように、各国の生産と消費はパラレルではない。たとえば、デンマークやベルギーなどは、消費は多いけれど、木材資源に恵まれないせいか、生産量が少なく、ほとんどを輸入に頼っている。逆に、ロシアや東欧諸国は消費が低いレベルにとどまったまま、生産のほうは比較的高レベルにある。生産が先行して当面は輸出中心になっていると見てよかろう。ペレットは薪や木質チップに比べると、かさ密度、エネルギー密度が高く輸送しやすいから、国境を越えた移動が多くなる。

自由な国際貿易が可能だとすると、木材資源の豊かな国でペレットの生産が盛んになるのは当然であろう。しからば、ペレットの消費は何で決まってくるか。図１の消費量は各国の合計値であるから、ペレットがそれほど普及していなくても、人口の多い国で高くなる。そこで人口 1000 人当たりの消費量を計算してみよう（図２）。国による違いは歴然としている。まずスウェーデンとデンマークが突出していて、ともに 100 トンを超える。ついでオーストリアとベルギーが 40～50 トンでつづく。三番手は 5～10 トンのクラスでイタリアやドイツなど近年急速に消費を伸ばしたヨーロッパの諸国がならんでいる。日本の消費レベルは 0.1 トンで 19 カ国中最も低い。しかし 5 年前のドイツもこのレベルにあった。

ペレットの消費にこうした地域差が出てくる原因はいくつかあるだろう。まずその国の消費者がペレットに馴染んでいるかどうかの問題がある。ペレットのよさを理解してもらうには結構時間がかかるし、燃焼機器の据付やメインテナンス、燃料の供給体制など関連サービスの充実も一朝一夕で実現できることではない。ある程度の「潜伏期間」があって、それから急速に普及するケースが多いように思う。

地域差を生み出す、もう一つの要因は公的な支援策の有無である。ペレットストーブやボイラーに対する設置補助のほか、エネルギーにかかわる課税政策も効いてくる。電気や石油、ガスなどの市場価格は各国の課税政策によってかなり違っており、ペレットなどの導入が進んでいるのはエネルギー価格の高い国だ。また水力発電などで電気料金の比較的安い国では木質燃料が入りにくい。

2 燃料としてのペレットの特性

1960 年あたりまで木質燃料といえば、薪が代表的なものであった。しかし暖房するにしても調理するにしても、石油やガスに比べると、薪は扱いにくい燃料である。加えて、燃料の不完全燃焼のために熱効率が低く、煙や煤、一酸化炭素の排出レベルもきわめて高かった。安価な化石燃料の出現で薪が一掃されたのも当然だろう。

薪の主な「泣き所」は、第一に形状がまちまちで燃焼機器への燃料の自動投入（補給）が難しいこと、第二に水分が多くうまく燃焼しないこと、第三にかさばっていてかさ密度やエネルギー密度が低いこと、の３点であるが、木材をペレットに加工することで、この泣き所がかなりの程度まで是正された。すなわち、

① 直径6～10ｍｍ、長さ10～30ｍｍのカプセル状の均一な形状になっていて、燃料の自動補給ができ、一段と取り扱いやすくなった

② 含水率にばらつきがなくなり、10％前後の低いレベルで統一されて、高効率・低エミッションの燃焼が実現した

③ チップに比べると燃料としてのかさ密度（容積当たりの重量）が２倍ないしそれ以上になり、エネルギー密度（容積当たりのエネルギー量）も３倍以上になった

それと同時にペレットを燃やすストーブやボイラーの性能も格段によくなっている。熱の

変換効率で言えば、薪ストーブやチップボイラでも80～85%まで上昇しているが、ペレットでは90%ないしそれ以上の燃焼機器が市販されるようになった。またペレットでは自動化が進み、点火、消火、温度調節がボタンひとつでできるようになっている。利便性においても化石燃料の燃焼機器と遜色がない。

ペレットが再生可能なエネルギー源であり、二酸化炭素（CO2）の排出量が少ないことも、消費拡大の追い風になっている。表1の最上段を見ていただきたい。これはドイツのペレット協会（DEPV）が作成した資料に依拠したものだが、ペレット暖房のCO2発生量は68 kg/MWhにとどまっている。これに対してガスで暖房するとペレットの3倍、石油なら5倍、電気なら何と10倍ものCO2が発生する。

そのうえ2006年の夏の時点では経済的にもペレット暖房の市場競争力が強まっている。発熱量当たりの燃料価格ではペレットが 34 ユーロ/MWh で、石油の約 2/3、天然ガスの 1/2、電気の 1/4 といったところだ。ただ木質系燃料は燃焼炉と関連施設にお金がかかり、投資費用がかさむ。これが燃料単価での優位性を打ち消すことになるが、表で見るかぎり、投資費用を含めた総暖房費用でもペレットはガスや石油、電気と十分対抗できる位置にある。

表1には、もう一つの木質燃料である薪の情報も併記されている。まず薪のCO2排出量がきわめて低いことに注目されたい。ペレットも薪と同様「カーボンニュートラル」ではあるが、ペレット化（粉砕、乾燥、圧縮など）に化石エネルギーが使われるため、ライフサイクルで見た CO2 排出量は薪よりも大きい。このように加工度と使いやすさのあいだにはトレードオフの関係がある。

たとえば木材を液体燃料や気体燃料に加工すれば、たしかに扱いやすくなり、熱生産をするにしても発電をするにしても変換効率は確実に高まる。しかしその一方で木材を液化、ガス化するまでが大変だ。当然のことながらエネルギーのコストが高くなり、CO2 排出量も大幅に増加する。木質燃料はなるべく自然のまま使うのが環境に優しく、経済的にも有利なのである。

ペレットというのは加工度が比較的低く、成分的にも自然の木材とほとんど変わらない。これが選ばれるのは、燃料としての取扱い易さとコストとのバランスがいいからであろう。事実、ヨーロッパでも薪が簡単に手に入れられる地域なら新型の薪ストーブ/ボイラーが結構増えているし、比較的出力の大きいボイラーには、多少かさばってもペレットよりコストの安い木質チップが広く使われている。ペレットはどちらかというと都市などでの中小規模の熱利用が中心だ。

3 重要な木質ペレットの品質基準

木質ペレットについては、いくつかの国で統一的な基準（national standards）ができている。たとえばオーストリアのÖNORM M 7135 (1998)、ドイツのDIN 51731 (1998)、ノルウェーのNS 3165（1999)、スウェーデンのSS 187120（1998）などがそれだ。国の

統一基準がなくとも、ペレット関連の業界団体が自主的にガイドラインをつくったり、品質表示を行っているケースがかなりある。

たとえば、アメリカで一般的に使われている規格はペレット燃料協会（FPI）が作成したものだ。FPI を構成するのはストーブメーカー、燃料生産者、燃料供給者などで、共通の規格をつくって自主規制を行っている。このようなガイドラインがないと燃焼装置の設計ができず、ペレットの供給者も何を生産したらよいか分からない。規格なり、品質が保証されていれば、消費者も安心して使える。その意味で規格は消費拡大の要なのだ。

今後のペレット規格を考えるうえで大切なことが二つある。まず、原料となる木質材料が多様化している。これまで木質ペレットの原料といえば、製材工場のおが屑やプレーナ屑が定番になっていた。それがいまや、樹皮を含む木質チップや廃木材、さらには食品工業の残渣や農場のわら類にまで拡大する時代になってきた。住居の室内で燃やすペレットなどは高い品質が要求されよう。しかし発電所の大型ボイラーで使うのであれば、質への要求はずっと低まってくる。たとえ有害物質が含まれていても、大型のプラントであればしっかりした環境対策をとることもできるだろう。これはいわば、ペレットの用途に応じた「市場の分割」である。市場をどのように分割するかは、規格によって決まってくる。道しるべのないまま、質の違う多様なペレットが市場に出回って、間違った使い方をしたら、大変な混乱が生じてしまう。燃焼効率の低下のみならず、安全上、健康上の問題まで浮上するのは必至である。

もう一つの課題はペレット市場の国際化に対応して、統一的な規格をつくることである。すでに EU は 1998 年から固形生物燃料の共通基準、CEN-standards を目指して努力を続けてきた。こうした統一基準の作成は手続きがややこしく、EU のケースでも時間のかかる煩雑なプロセスになっている。参考までにそれを一瞥しておこう。まず全体を統括するのは固形生物燃料の技術委員会（TC）だ。この TC には、用語の定義、燃料規格と分級、サンプリングの方法、物理的・化学的な試験方法などのテーマごとに５つのワーキンググループ（WG）がおかれている。それぞれの WG は各国から専門家を招いて素案をつくることになるが、素案が上部の TC に上がっていくためには WG メンバーの 75～80%の賛成がなければならない。さらに TC との調整も必要とする。これらの関門を通過した素案は、CEN メンバー国の 70%以上の賛成を得て、公表される。これまでに 27 の技術基準が公表されているが、これを市場で本当に機能するヨーロッパ共通の Norm（規範）にするための作業が現在進められている。

最近では、EU の枠を超えてグローバルな共通基準、ISO-standards をつくろうという動きも出てきた。ペレット流通のグローバル化を受けた当然の動きである。それはやがてわが国にも及んでくるだろう。こうした動向に留意しながら、規格化の作業を進めていかなければならない。

表１　ドイツにおける家庭暖房の熱源別比較（2006 年夏の価格）

	薪	ペレット	天然ガス	石油	電気
CO2 排出量 kg/MWh	9	68	228	342	681
燃料単価 ユーロ/MWh	26	34	69	54	143
総暖房費 ユーロ/年	2,012	2,589	2,864	2,888	3,531

注１）　CO2 排出量は燃料の生産・輸送、燃焼装置の製造などで排出されたすべての CO2 を含む。

薪、ペレットの燃焼による CO2 は大気中の CO2 濃度を高めないので含めない。

２）総暖房費用は１世帯の暖房給湯用熱需要を 16MWh/年として計算。

出所：ドイツ・エネルギー・ペレット連合（DEPV）資料

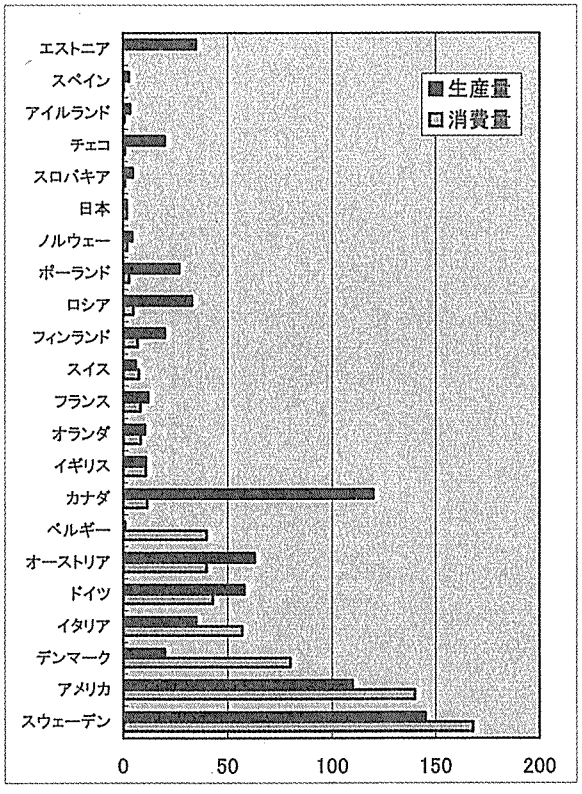


図１　各国のペレットの生産量と消費量
（万トン）

出所：本文参照のこと

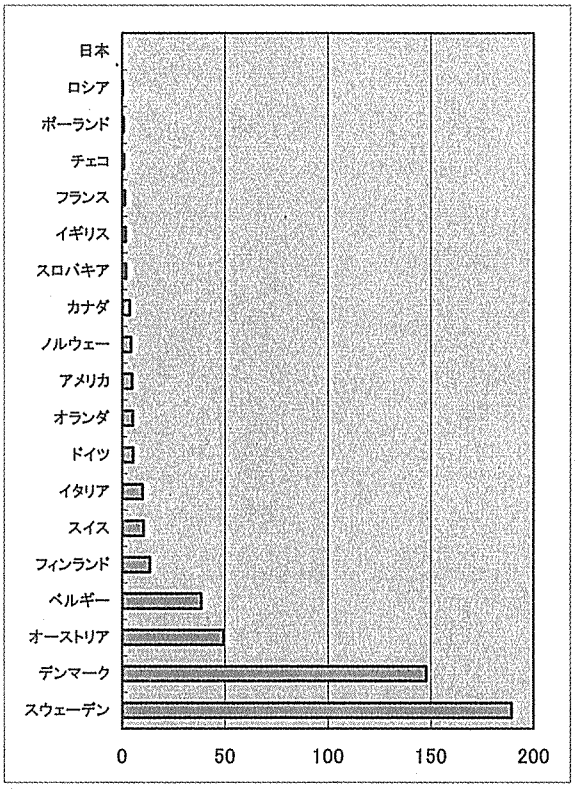


図２　人口 1000 人当たりペレット消費量
（トン）

出所：本文参照のこと

（木質ペレット利用推進対策事業 本委員会 委員長　熊崎　実）

第１部　木質ペレットの市場構造と燃焼機器

第1部　木質ペレットの市場構造と燃焼機器

1. 調査目的

最近、地球温暖化防止策の一環として温室効果ガスの削減や化石燃料の代替として自然エネルギーの利用が各界で取り組まれている。この下で、木質燃料が、木材資源の循環型利用や地産地消型のクリーンなエネルギー源として再評価され、中でも木質ペレットは、地域エネルギーの燃料として各地でその採用に広がりをみせてきている。

わが国の木質ペレットは、各種の被害木や林地残材をはじめ、未利用の除・間伐材、木材工場から排出する樹皮、鋸及び刃物の切削屑、端材等の残廃材を原料とし、その製造メーカーも５年ほど前の２箇所から、現在では 38 箇所に増加し、近々に事業化を計画している所が６箇所を数えている。

しかし、わが国の木質ペレットは原料が多岐にわたるため、原料によって成形するペレットの品質や形状が多少異なっているし、丸太から粉砕した原料では、メーカーによって樹皮と木質部の配合も多少異なっている。このことは、ストーブやボイラの燃料利用において、燃焼条件や燃焼効率などに影響を与えるため、燃焼機器メーカーからは形状や品質の標準化が求められているし、また、ペレット自体に含有する微量な異物や要素成分が、燃焼過程での排煙や燃焼後の残渣利用で環境上に問題がない旨の検証を踏まえた品質基準の提示が必要になっている。

このため、本事業は、市販の木質ペレットを対象とした品質・性能分析と燃焼試験を踏まえて、わが国の木質ペレットのあるべき品質基準の素案を検討することを主目的としている。しかし、その前提として木質ペレット生産、流通、需要がいかなる状況にあるかを的確に解明しておく必要があり、同時に木質ペレットの燃焼機器がどのような性能と特徴など、採用上に向けた情報を広く提供し、今後における木質ペレットの事業化と木質ペレットの需要促進への参考に供するのがこの調査の狙いでもある。

2. 木質ペレットの市場構造

2.1 木質ペレット事業の全国動向

わが国への木質ペレット燃料としての紹介は、第一次の世界的なエネルギー危機が叫ばれた時期と機を一にして、まず北米の成形技術視察と見本輸入に始まり、その後の開発研究から、事業化は、第二次オイルショック後の昭和57(1982)年に広葉樹樹皮のペレット化が最初である。その後、僅か2年後には製造メーカーが26箇所に増加し、その頃の生産量は年間28,000tonにも達していた。しかし、エネルギー危機の回避とともに、それ以降は再び化石燃料への転換が急速に進み、木質燃料としてのペレット需要は大幅に減少し続け、地球温暖化防止や代替エネルギー促進が国際的に叫ばれつつも、平成11(1999)年には、操業メーカー2箇所、年間1,500tonという状態までに衰退を辿ってきた。

地球温暖化防止や森林環境保全の国際的な協議が続く中、わが国でも木質バイオマス利用への関心は高まり、多くの県でバオイマス利用計画調査に取り組み、木質ペレットについても検討されたが、多くの場合、事業採算性が大きな壁になってきた。

しかし、平成14(2002)年には、農林政策としてのバイオマスニッポンが打ち出され、これを機に20余年振りに木質ペレット製造の事業所が新設され、翌年にはペレット事業に対する林野庁の助成措置が講じられ、それ以降、新規事業が相次ぎ、平成16年(2004)年18箇所、17年32箇所、18年37箇所、そして19年1月末には全国で38箇所となり、生産量も18年には約22,500tonと、これまでの最高である23年前の28,000tonに次ぐまでに増加してきた。

燃料利用としての木質ペレットは、原油の国際相場に大きく連動する国内の灯油や重油価格に影響を受けて需要動向が変動するが、この数年における木質ペレットは、原油価格の高水準化に対する代替燃料として需要が伸びており、この傾向は欧米諸国と同様であるが、特に欧州では化石燃料の代替として、ペレットを含めて木質燃料の需要が急速に進展しているようである。

わが国の木質ペレットの需要先は、現在も一般家庭や公官庁ホール、各種会社・団体事務所の暖房用ストーブの燃料をはじめ、園芸施設や屋内プールの加温、福祉施設などの暖房・給湯用ボイラの燃料として、主に冬季に偏在した利用分野の燃料需要である。しかし、ごく最近では通年的利用が可能な分野として、各種施設の冷暖房用ボイラ燃料としての需要分野と、一方では家畜やペット敷料、植物培養材、汚染性化学物質の吸着材など、燃料以外の利用開発も進められている。今後は燃料とともにこれら分野の利用促進によって、これまで季節性が高く、採算性が難しいといわれてきたペレット事業が通年的稼働に移行し、事業の安定化が図られていくことが期待されている。

上記したように、われわれの調査で平成19年1月末までに把握された木質ペレット製

造の事業所は、全国に 38 箇所を数え、このほかに事業化を計画しているものが６箇所ほど存在していた。したがって、近々には国内の製造事業所は総数で 44 事業所になるものと思われる。なお、ここで示した箇所数は、あくまでもペレットの製造販売を事業としているもので、製造試験や試作を目的としている事業所は（判明分に５箇所有り）除外している。

この 38 事業所の分布を都道府県別に示したのが、表１－１及び図１－１である。

表1－1　木質ペレット製造事業所数

（平成19年1月末現在）

地域	操業中	計画中	計	地域	操業中	計画中	計
北海道	8		8	福　井	2		2
青　森	2		2	静　岡	1		1
岩　手	4		4	愛　知	1		1
山　形	2		2	大　阪	1		1
宮　城	1	1	2	滋　賀	1		1
福　島	2		2	岡　山	1		1
栃　木	1		1	鳥　取	1	1	2
埼　玉	1		1	山　口	1		1
東　京	1		1	愛　媛	1	1	2
長　野	2	1	3	徳　島	1		1
新　潟	1		1	高　知	1	2	3
富　山	1		1	全国計	38	6	44

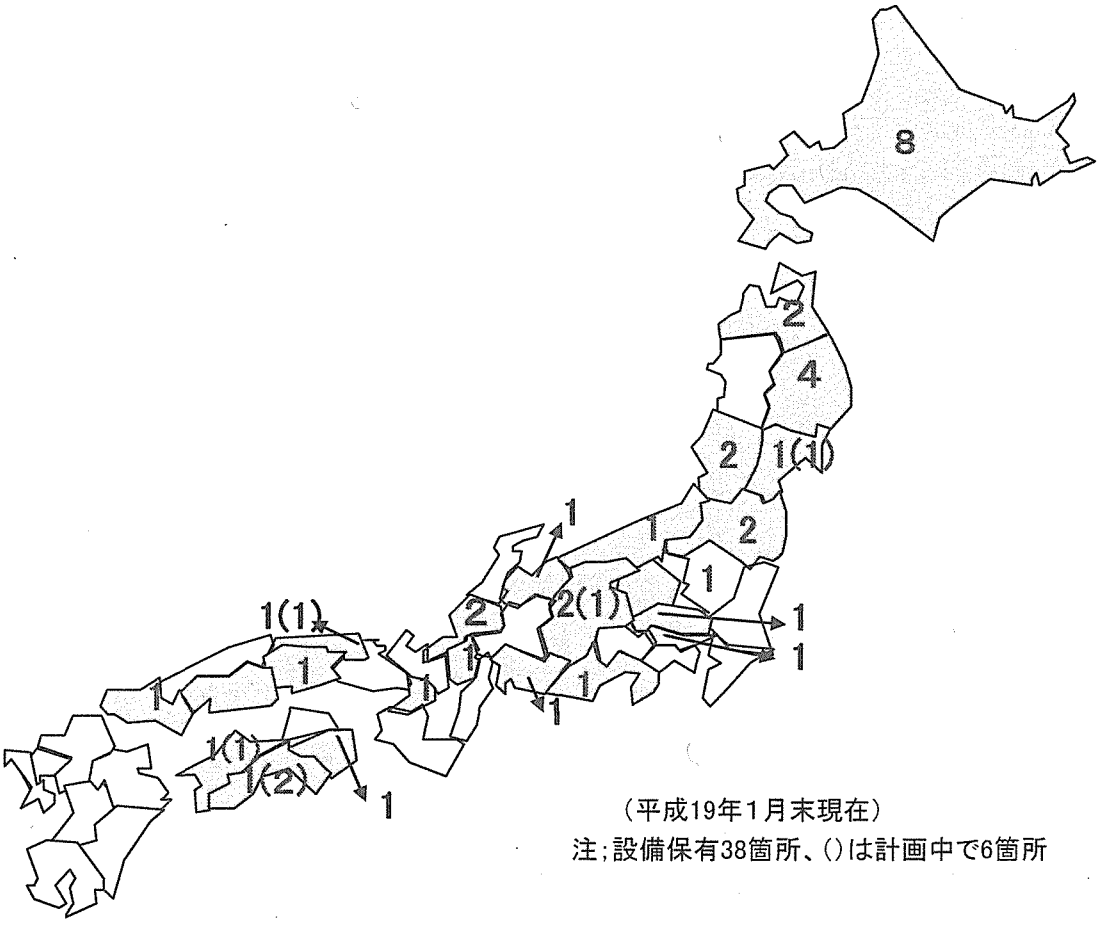


図1－1　木質ペレット製造の地域別事業所数

同図表のように、操業中の事業所で２箇所以上の地域には北海道８、岩手４、そして青森、山形、福島、長野、福井の各２箇所である。このことから、総じていえば、寒冷・積雪地域にやや多いことが知られ、冬季の燃料需要が旺盛な地域ともいえよう。

また、この全国 38 箇所の事業開始年を示すと、表１－２のように、林野庁の助成事業が開始された平成 15 年以降に開始したものが殆どで 32 事業所（84%）となっているし、特に 16 年までは 18 事業所であったのが、17 年には一気に 14 箇所ほど増えて、32 事業所になっている。17 年に事業開始した 14 箇所は、大方が数年前から準備中の所が操業したもので、同年秋口からの原油の国際価格が高騰する兆しを見計らって事業開始に踏み切ったのではないかと予想され、事実、17 年末から 18 年３月の原油の価格高騰は国内の石油相場を大きく押し上げ、18 年春先からは高水準での変動を伴ってきたことが背景になっている。

表1－2 ペレット事業の開始年

（全国38事業所）

開始年	事業所数		摘要
	箇所数	比率(%)	
昭和57年	2	5	第二次オイルショック直後に開始
60年	1	3	
平成11年	1	3	
14年	2	5	バイオマスニッポン閣議決定
15年	5	13	林野庁の助成開始
16年	7	18	
17年	14	37	
18年	5	13	
19年	1	3	
合計	38	100	

この 38 事業所における生産量は、前回の調査対象となった 18 事業所についてはヒアリング調査で補完したが、回答の得られなかった事業所では前年並みとし、それに今回の調査対象となった 10 事業所分のそれを加え、さらに未回答の 10 事業所については生産能力に関する別途資料から製造開始の時期を考慮して概数を試算した。

以上の結果、平成 18 年 1 ～12 月の生産量は、表 1 － 3 に示すように、おおよそ 22,500ton と推定した。なお、この推定量は、実態から判断して総体として多少過小と思われるが、ここではこの値を 18 年における国内の木質ペレット生産量とすることにした。

表1－3 ペレット事業所の主な原料と製品種別生産量

（平成18年次）

原　料	製品種	事業所数	推定生産量	
			ton	%
おが粉、プレナ・モルダ屑等	ホワイト	16	17,000	76
樹　　皮	バーク	3	2,000	9
間伐材、製材背板、支障木等	全　木	19	3,500	16
合　　計		38	22,500	100

注1. 原料・製品種は主体的なもので区分した。

2. 製品種のホワイトは木質部、バークは樹皮、全木は木質部と樹皮が混合したものをそれぞれ、原料にしたペレットをいう。

3. 生産量はアンケート及び聞き取り調査により推定した。

国産の木質ペレットには、おが粉（鋸屑）やプレナ、モルダーなどの機械刃物の切削屑のように、木質部のみを原料として成形したホワイトペレットと、樹皮を粉砕して成型したバークペレット、それに林地残材や除・間伐材、製材背板のように樹皮付き丸太を粉砕して用いる全木ペレットがある。しかし、一部の事業所ではこの３種類の原料をロット別にして複数のペレットを製造する場合も存在している。ここでは、事業所が製造する主体的なペレットによって区分すると、全木ペレット主体が 19 事業所、続いてホワイトペレット主体が 16 事業所、バークペレット主体が 3 事業所と表すことができる。しかし、生産量ではホワイトペレットが 76%、全木が 16%、バークペレットが 9%となり、国産の木質ペレットの約 2/3 はホワイトペレットである。なお、ホワイトペレットは、わが国でも有数な大手集成材企業が、その工場残材を利用して製造しているものが数社有り、全木ペレットでは森林組合や素材生産を兼ねる事業体、バークペレットは木材チップ製造や地域の木材工場から排出する樹皮を集荷・利用する事業体がそれぞれ中心的になっている。なお、欧米諸国の木質ペレットは工場残材もしくは剥皮原木を粉砕した原料を利用したホワイトペレットであることを付言しておく。

以上、本章では、調査事例による木質ペレットの生産・流通・需要の構造分析に先立ち、国産木質ペレット事業の全体像を概説し、次章以降の導入部分とする。

2.2 木質ペレットの生産構造

2.2.1 調査対象事業所とその立地

上記したように、現在、わが国における木質ペレットの製造事業所は全国に 38 箇所ほど存在している。このうち本年度の分析は、表２－１のように前回調査（17 年）の 18 事業所と今回調査の 10 事業所を合わせ、合計 28 事業所（対全事業所の 74%）を具体的な対象とした。なお調査票の配布は、19 年１月末で操業中の全国 38 事業所としたが、操業間もないために記入不可とするもの 6 箇所、未回答 4 箇所があり、いずれもが小規模な 10 事業所であった（調査票：別添資料参照）。

表2－1　調査対象事業所数

	総数	18年度調査	17年度調査	備考
アンケート票配布数	38事業所	18事業所	20事業所	操業中の全事業所
アンケート票回答数	28事業所	10事業所	18事業所	

有効回答 28 事業所の地域別内訳は、表２－２のとおりで、北海道５、東北７、関東・甲信越５、北陸３，東海・近畿４、中国・四国４となったが、都道府県別には先に述べたように、冬季の寒冷・降雪地域の事業所が対象になっている。

表2－2　調査対象事業所の地域別箇所数

地　　域	事業所数	都道府県別箇所数
北海道	5	
東北	7	岩手3，山形2，宮城1，福島1
関東・甲信越	5	東京1，埼玉1，栃木1，新潟1，長野1
北陸	3	富山1，福井2
東海・近畿	4	静岡1，愛知1，滋賀1，大阪1
中国・四国	4	鳥取1，岡山1，山口1，高知1
合　　計	28	

2.2.2 調査事業所の経営組織と主たる業種

調査対象 28 事業所の経営組織は、表２－３のように株式会社・有限会社が 15（53%）、協同組合・森林組合 11（39%）、その他 2（7%）となっている。また、これら事業所の主たる業種を示したのが、表２－４である。

表2－3　調査対象事業所の経営組織

区　　分	事業所数	比率(%)	備　　考
株式会社	9	32	
有限会社	6	21	
協同組合	5	18	生産組合を含む
森林組合	6	21	県森林組合連合会連1を含む
その他	2	7	個人1，村営1
合　　計	28	100	

表2－4　調査対象事業所の主たる業種

主たる業種	事業所数	比率(%)	備考
ペレット製造業	7	25	
林業生産	6	21	森林組合など
集成材製造業	3	11	3社とも北欧材利用
産業廃棄物処理業	3	11	
家具・木工品製造業	2	7	
農業資材製造	2	7	家畜敷料、堆肥製造など
製材業	1	3	
木質ボード製造業	1	3	
プレカット加工業	1	3	
木材チップ製造業	1	3	
木質燃料製造業	1	3	オガタン、ブリケット製造
合　計	28	100	

ペレット製造を行う 28 事業所は、それを専業とするのが 7（25%）で、他事業を主体とするのが 21（75%）となっている。

専業の 7 事業所は、ペレット製造を行うために生産組合や協同組合を設立したのが 4 事業所、会社設立したのが 2 事業所、村営で設立したのが 1 事業所となっている。

また、他事業が主体の 21 事業所は、育林や素材生産の過程で発生する除伐材、林地残材などの有効利用を目的にしてペレット製造を行う森林組合や山林組合が 6、そして集成材や家具・木工品、製材、プレカット、木質ボード、木材チップなど木材加工業が本業で、その加工過程から排出する残材利用を目的にしたのが 10 で、いずれも株式会社や有限会社である。このほか、産業廃棄物処理業がその中間処理としてペレット製造に取り組んでいるのが 3 社、また同じ木質燃料ではあるが、オガタンやプリケット製造をメインとするのが 1 箇所となっている。

このように、わが国のペレット製造は、事業所数からいえば、それを専業とするものと林業生産と兼営するもの、そして木材加工業に付帯しておこなうもの、と大きく３タイプに分けられる。

2.2.3 ペレット事業着手の動機

調査対象 28 事業所のペレット事業着手の動機については、表２－５のように、地域や自事業所の未利用木質資源の有効利用を図る（35%）、地域エネルギー供給や木質資源の循環利用を図る（28%）、との回答が多い。このことは、上記したように、ペレット製造を行う事業所は、その主体が地域木質資源の有効利用を目的して新たに設立した協同組合や会社、また本業で発生する残材等の有効利用を目的した森林組合や木材加工会社などであることを物語っている。

一方、このような動機づけが環境保全や資源利活用に係わって講じられる行政施策と相まって、設備投資の補助制度などが事業化に拍車をかけてきたともいえよう。

表2－5 ペレット事業着手の動機

（複数回答）

ペレット事業の動機	回答数	比率(%)
地域や自事業所の未利用木質資源の有効利用	25	35
地域エネルギー供給・木質資源循環利用システムの一環として	20	28
自事業所の経営戦略として	13	18
地域木材産業や行政面の環境対策として	10	13
自事業所の所要エネルギー確保のため	2	3
その他	2	3
合　　計	72	100

2.2.4 ペレット事業への支援体制等

調査票では、ペレット事業の開始に際して地域のバイオマス研究組織や木材産業、さらには国や地方自治体、関連産業等からいかなる支援を得てきたかの回答を求めた。

この設問に対する回答を要約すると、おおよそ以下のようになる。

ア　地域支援組織：地域バイオマス協議会や林材業対策協議会などの支援を得てきたのは、28 事業所のうち 4 事業所である。

イ　地域林材業からの資金的助成やペレット原料の提供：地域林材業から資金助成を受けたのは 4 事業所と少ないが、原料提供では 12 事業所（43%）が受けており、この半数の事業所では、間伐材や樹皮、製材背板、おが粉などは地域の森林組合や木材産業からの原料提供に大きく依存していることが知られる。なお、原料提供で支援なしとする事業所には、大手集成材や家具・木工品製造などが含まれており、自

工場が排出する加工屑で原料を賄っていることが知られる。

ウ　国及び地方自治体からの資金的助成：資金助成有りとする事業所が 15 事業所、無しとする事業所が 13 事業所で、前者は森林組合や協同組合、後者は民間会社がその殆どである。このことは制度資金としての採択条件に大きく関係するものと思われる。

エ　関連産業界からの技術的支援：事業開始に当たっての製造方法や設備選択などに対しては、28 事業所のうち 21 事業所までが先発同業者を中心にして、プラント会社、技術コンサルタント会社などから技術的な支援を得た、また得ているとの回答があり、このことは、ペレット製造には多くの技術的課題が存在していることを暗に物語っているともいえよう。

オ　ペレット販売促進に対する支援：販売面では市町村の支援を受けている事業体が 14 事業所ほど存在しているが、その内容は一般消費者や公共施設の燃焼機器の導入に対する自治体からの補助・融資制度、自治体の消費者への利用促進に対する PR やセミナー等の補助など、多岐にわたった支援が行われている。

2.2.5 調査対象事業所のペレット生産状況

(1) 生産量の推移

既述のように、平成 19 年 1 月末時点におけるわが国のペレット製造事業所は 38 事業所、18 年次の推定生産量は 22,500ton である（表１－３参照）が、今回調査の対象とした 28 事業所の 18 年の生産量は、21,004ton である。なお、これは同年の全国生産量（38 事業所分）の 93%に相当している。

調査対象事業所の 15～18 年の生産量の推移を示すと、表２－６のように表される。なお、同表で対象事業所数が年次によって異なるのは、調査の対象事業所の製造開始年が違うためであるが、15 年から継続している事業所は翌年以降にもカウントされていることを断っておく。

表2－6　調査対象事業所のペレット生産実績

年　次	15年	16年	17年	18年	備考
年間生産量(ton)	2,365	3,653	8,634	21,004	国内38事業所の18年推定生産量22,500ton
生産指数(15年=100)	100	154	365	888	
対象事業所数	10	13	18	28	
平均生産量	237	281	480	750	

注1. 調査対象分のみを計上(各年1～12月)。

注2. 18年の全事業所(38箇所)の推定生産量は22,500tonである(表1－3参照)。

28 事業所における 15 年の生産量 2,365ton を 100 とすると、16 年が 154（3,653ton）、17 年が 365（8,634ton）、18 年が 888（21,004ton）となり、17 年、18 年に急増し、とり

わけ 18 年に著しく増加している。この増加は、製造事業所数の増加もあるが、同時に1事業所当たりの生産量、つまり生産量の規模拡大が図られてきたといえよう。

前章でも触れたが、18 年は前年秋口から原油価格の国際価格が高騰し、それが国内の燃料需要期に遭遇したことから、代替としての木質燃料への需要増と価格水準を押し上げたという背景がある。このことによって、18 年のペレット生産量の急増は、1～3月の需要増を大きく反映した表れとみなすことができる。なお 17 年調査では、年間生産能力に対して 45%程度の生産実績であったことが知られているが、その意味では、この期間における各事業所の稼働率がかなり上昇したといってよいかも知れない。

ともあれ、15 年～18 年の生産量を規模別に事業所数で表してみると、表2－7のようになり、100ton 未満層と 100ton 以上の割合が 15 年には 64%と 36%であったのが、16 年には 38%と 62%、17 年には 22%と 78%、そして 18 年には 29%と 71%となったものの、18 年には 500ton 以上層に 39%が該当し、生産規模が拡大した事業所が増加してきたことが指摘される。

表2－7 生産規模別事業所数

生産規模(年間/ton)	15年	16年	17年	18年
1～49	4	1	1	5
50～99	3	4	3	3
100～499	2	6	7	9
500～1000	1	1	4	7
1000～3000	1	1	2	2
3000以上	0	0	1	2
	11	13	18	28

年間 1,000ton 以上は、15 年、16 年は1事業所、17 年 3 事業所、18 年 4 事業所であるが、このいずれもが集成材メーカーで、自工場から排出する加工屑を原料にしてホワイトペレットを生産しているものである。なお、3,000ton 以上層は 17 年の1事業所から、18 年に 2 事業所になったが、一つは 9,000ton 台（岡山県）、他は 5,500ton（富山県）、と抜きんでた生産量で、この2事業所で国内生産量の 6 割を占めている。なおまた、今回調査の対象事業所の中には、19 年度からフル操業に入り、年間生産量 5,000ton を目標にしている所（北海道：主体的事業は木質ボード製造）も存在している。

(2) 種類別生産量

調査対象事業所の 18 年における種類別生産量は、表2－8で示すように、ホワイトペレットが 76%、全木ペレットが 15%、バークペレットが 9%となっている。ホワイトペレットが多いことは、大手集成材メーカーが、自工場で大量に発生する加工屑を原料にし

て量産しているためである。

表2－8 ペレット種別生産量

（平成18年）

区分	国内生産量(A)	調査対象分			
		事業所数	生産量(B)	B/A(%)	比率(%)
ホワイト	17,000	11	15,980	94.0	76.1
バーク	2,000	15	1,950	97.5	9.3
全　木	3,500	2	3,074	87.8	14.6
合　計	22,500	28	21,004	93.4	100.0

注. 国内生産量は推定値

(3) ペレット形状と品質管理

木質ペレットの成型は、ペレタイザー（造粒機）で丸棒状に圧縮成型するが、この場合、製造上における設定寸法は、表２－９のように、直径 6.0mm、長さ 15mm、20mm とする事業所が多い。燃料としてのペレットは、多くの場合、燃焼器機の燃焼部へ自動供給する方式がとられ、またペレットの取扱上等からも直径、長さが揃っていることが理想だが、直径はペレタイザー（造粒機）のダイス径で決まるし、長さはその周速や結合度に制約されることも多く、実際には設定値を中央値にして前後にばらついているのが実態である。しかし、ストーブ燃料では殆どが 15 mm～20mm の範囲に揃っているのが望ましいといわれている。

表2－9 ペレット製造上の設定寸法

ペレット径(mm)	6.0	6.4	6.5	8.0	10.0	計	備考
事業所数	21	1	5	3	1	31	複数3
ペレット長(mm)	10	15	20	25	30	計	
事業所数	1	14	12	5	2	34	複数4

ペレットに限らず、燃料利用では、燃焼ガスや燃焼後の残渣に人体や環境上等に著しく悪影響を及ぼさないことが重要になるが、このことはペレット自体に有害な成分や異物が全く含まないか、あるいは含有しても安全上の許容範囲に止まっていなければならない。このことから、製造側は、多くの場合、自主的に公的試験研究機関等に依頼して成分分析を行い、ユーザーに提供するデータを保有している。また、均一品質のペレット製造と供給、あるいは原価管理等を目的に、製造・品質基準書を作成して管理を行っている事業所もある。これに関する調査結果は、表２－10 で示すように、成分分析の実施・データ保有

の事業所は全事業所の 64%であるが、製造・品質基準書を作成している事業所は 20%以下である。なお後者は、特に基準書がなくとも、これまでの経験から、特に問題がなく安定した製造を行っているとの回答が多いのが実態調査の範囲から知られている。

表2－10 ペレット成分分析データと製造管理基準書の保有

区　　分	有り	無し	無回答	計
成分分析の実施・データ保有	18	8	2	28
製造管理基準書作成・保有	5	22	1	28

2.2.6 ペレット原料の種類とその集荷

(1) 原料の種類

ペレットの原料は、前述したように、ホワイトペレットはおが粉やプレナ屑、モルダー屑、バークペレットは樹皮、全木ペレットは樹皮付きの枝条や様々な丸太からの粉砕物であるが、調査票からこれらの内容をみると、表２－１１のように表わされる。

表2－11 ペレット原料の種類別事業所数(主原料により区分)

(重複回答)

区分	原料の種類	事業所数
鋸屑等	おが粉、プレナ屑、モルダ屑	14
樹　皮	スギ、ヒノキ等針葉樹	1
	ナラ、カバ等広葉樹	2
全　木	除間伐材、林地残材、街路樹・果樹剪定枝条、端材等	9
	林業土木等工事支障木	5
	虫害木	2
	風倒木、流木、ダム堆積木	1
合　　計		34

なお、同表では調査対象 28 事業所からの回答数は 34 件となっているが、これは、事業所によって原料の入手状態から、時には製造するペレット種をロット毎に変える事業所も存在しているためである。

鋸屑等を利用するホワイトペレットの製造は、14 事業所であるが、実態は集成材の製造過程で排出されるプレナ屑、モルダー屑を利用する４事業所の数量が圧倒的に多く、これらは乾燥屑で樹種は欧州トウヒ（商業名：ホワイトウッド）や欧州アカマツ（同：レッドウッド）が主体となっている。また樹皮ペレットの製造は３事業所で、スギ、ヒノキ等の針葉樹樹皮とナラ、カバ等の広葉樹樹皮で、いずれも国産材のそれである。そして全木ペ

レットの製造では、除・間伐材や林地残材のほかにも、街路樹や果樹の剪定材、虫害木、風倒木、流木、ダム堆積木なども利用されており、これらはすべて国産材である。

いずれにしても、ペレットの原料は、事業所に比較的近い集荷範囲で一定数量が纏まるものを用いているといってよい。

(2) 原料集荷

原料入手は、表２－１２のように買取り（購入）、自事業所、無料入手、有料（処理料を徴収＝逆有償）など、事業所によって多様な方法をとっている。なお買取りや無料入手では、製造側が輸送費を負担する場合が多いが、有料入手では、産業廃棄物の中間処理業の認可を受け、輸送費込みで処理費を徴収している事業所も存在している。

表2－12 ペレット原料の手当方法

（複数回答）

区分	買取り	無償	有料	自所	不明	事業所数
鋸屑等	4	1		8		13
樹 皮	1	1	2			4
全 木	10	2	1	3	1	17
計	15	4	3	11	1	34
	44.1%	11.8%	8.8%	32.4%	2.9%	100.0%

また、これら原料の集荷圏域については、表２－１３に示すように、原料種によって集荷圏域が異なっているが、自事業所を含めて 30km 圏とする所が多く（51%）、90%近くの事業所は 50km 圏未満で手当している。なお、50km 圏以上は、その原料が除・間伐材や流木、工事支障木、ダム堆積木などが多いようである。

表2－13 ペレット原料の集荷圏

区　　分	事業所数	比率(%)	摘　要
自事業所	9	23.1	自事業所の排出残材など
30km未満	11	28.2	主に域内の工場残材集荷
30～49km	14	35.9	工場残材や間伐材の集荷
50km以上	5	12.8	間伐材や林地残材の集荷
計	39	100.0	

注. 原料の種類によって集荷圏が異なる事業所があるため、その事業所を重複してカウントした。

さらに原料集荷の時期と手持ち在庫量、在庫管理等に関する設問では、受入は常時、手

持ち在庫量は自事業所手当の他は 10 日分前後、その管理はブルーシート覆いで野積みと上屋付き置き場が半々という回答が得られている。

なお、原料集荷では、地域によっては樹皮、おが粉、加工屑等が木材乾燥の木屑焚きボイラ燃料、また電力会社の発電用ボイラ燃料と競合が出始めており、将来的に不安感をもっている所もあるが、大方は集荷上には支障がないと回答している。

2.2.7 ペレットの製造設備

ペレット製造設備の保有状況は、表２－１４のように示される。

表2－14 ペレット製造設備の保有状況

（調査対象:28事業所）

設備名	設置数	保有率	備　考
一次粉砕機	17	61 %	粉砕機:なし9, 一次のみ5,二次のみ2,一次・二次12
二次粉砕機	14	50 %	
乾燥機	19	68 %	主に全木ペレット製造の所で保有
ペレタイザー(成型機)	28	100 %	
冷却機	17	61 %	空冷処理の所が40%

粉砕機は樹皮、全木利用の場合には一次粉砕機と二次粉砕機が必要になり、先ず一次粉砕機でおおまかに切断・破砕し、二次粉砕機で微粉化することになるが、おが粉利用では、一次粉砕機がおが粉製造機となるし、モルダー屑利用では既に微粉状になっているために粉砕機は不要になる。このことから、事業所における粉砕機の保有率は、一次が 61%、二次が 50%となっている。

乾燥機は、微粉状の原料を乾燥するためのもので、機種の型式にはロータリーキルン式、バッチ式、気流式などがあるが、プレナ屑やモルダー屑利用では主材が予め人工乾燥材であるため乾燥機が不要となる。このことから、乾燥機の保有は、樹皮や全木利用の事業所になり、その保有率は約 70%である。なお、型式ではロータリーキルン式が 60%、バッチ式、気流式が各 20%となっている。

ペレタイザー（造粒機）は、ペレット製造の本機で 100%保有になる。ペレタイザーにはリングダイ方式とフラットダイ方式があり、28 の事業所のうち前者が 18 台、後者が 11 台導入されている。

保有ペレタイザーの生産能力別台数（判明分；29 台）は、表２－１５のように、１時間当たり 500kg～1,000kg 未満が 10 台、1,000kg 以上が 14 台で、1,000kg 以上の 12 台までは 1,000kg/hr のタイプになっている。

表2－15 ペレタイザーの生産能力別保有台数

（24事業所分）

生産能力(kg/hr.)	保有台数	比率(%)	備　考
300未満	3	10.3	判明の24事業所分(複数台保有有り)、無回答4事業所の分を除く。
300～500未満	2	6.9	
500～1000未満	10	34.5	
1000以上	14	48.3	
計	29	100.0	

また、保有ペレタイザー（判明分；30 台）は、表２－１６のように、デンマーク、アメリカ、ドイツ製など、輸入機械が 23 台、国産 7 台で、2/3 までが海外製である。なお海外製にはスプラウト社（デンマーク・オランダ）、UMT 社（デンマーク）、CPM 社（アメリカ）、ダルートン社（ドイツ）、ザルマテック社（ドイツ）など、国産は御池鐵工、菊川鐵工、海外との技術提携社で不二パウダル、須崎などのメーカーのものとなっている。

表2－16 保有ペレタイザーの製造国

（全調査28事業所分）

メーカー	日本	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	アメリカ	ドイツ	計	備考
保有台数	7	10	8	5	30	複数台保有事業所有り
比率(%)	23.3	33.3	26.7	16.7	100.0	

注. 日本産には海外ﾒｰｶｰとの技術提携で製造したものを含む。

冷却機は、ペレタイザーで圧縮成型したペレットを冷却するもので、その保有率は 61%である。なお 40%の事業所は、少量生産ということもあるが貯蔵タンク等で空冷もしくはエアー送風によって冷却処理を行っている。

2.3 木質ペレットの流通・需要構造

2.3.1 ペレットの国内需要規模

ペレットの需給関係を表す公的な統計は存在しない。このため、本調査では、アンケート調査やインターネット、ヒアリングを基にして国内の全事業所の生産量を大まかに推定し、合わせて輸入業者等へのヒアリングから輸入量を推定し、国内の平成 18 年における需給規模を把握することにした。

表３－１にこの結果を示すと、推定だが平成 18 年の国内生産量が約 22,500ton、輸入量が約 500ton となり、したがって需給規模はおおよそ 23,000ton ということになる。

表3－1　木質ペレットの国内需給量（平成18年：推定量）

（単位：ton）

総需給量	生産量	輸入量	備　　考
23,000	22,500 (21,004)	500	・生産量は国内38事業所分（前掲表1-3参照） ・生産量の括弧は調査対象28事業所分 ・輸入量は取扱会社の実績調べ

ここでの国内生産量は、前掲表１－３で示したように、全国 38 事業所の同年の推定生産量である。

また、同年のペレット輸入量については、約 500ton と推定したが、その事由は次のとおりである。

すなわち、この度の主な輸入業者を対象としたヒアリング調査によると、輸入ペレットは 20 数年ほど前に主に北米からストーブとのセットで輸入が始まったが、その後のペレット輸入は、年間 1,500 ton～2,000ton で推移してきたとされる。しかし、５年ほど前からストーブの輸入も減少し、ペレット輸入も硬直化してきた。それは、国内生産量が増加してきたことと、17 年からは欧州でのペレット需要が急増したため、小ロット、かつスポット的な日本向け輸出が敬遠され、しかも輸入業者や海外ペレットの取扱業者においても燃料向けでは採算的に厳しくなってきたためのようである。このような背景下で、18 年の輸入量 500ton はなお過大であるとの見方をする関係者もいるが、ここでは一応、同年の輸入量を 500ton とすることにした。

このように、18 年のペレット国内需給量は 23,000ton と推定されるが、このうち、今回調査の対象となった 28 事業所からの供給量は 21,004ton で、全体の 91%を占めている。

以下では、28 事業所のペレット販売面に関する調査結果から、その流通・需要の構造について述べることにする。

2.3.2 ペレットの需要先

調査対象 28 事業所における販売量の推移を示すと、表３－２のように、17 年、18 年と大幅に増加し、対前年比では 17 年が 242%、18 年が 243%となっている。この増加は、需要の全体的な伸びによるものだが、一方、年間 1,500 ton～2,000ton ほどの輸入も 500ton 程度に減少してきたことにもよる。また、１事業所当たり販売量も 17 年 517ton、18 年 772ton と表されるが、前章２．の生産構造で既述したように、生産が少数の大規模に集中しおり、当然、販売量も同様な傾向になっている。

表3－2　国産ペレットの販売量の推移(調査対象28事業所分)

区　　分	15年	16年	17年	18年	備考
販売量(ton)	2,112	3,416	8,272	20,068	(1～12月の実績)
調査事業所数	10	12	16	26	
1事業所当り販売量(ton)	211	285	517	772	

注. アンケート結果をヒアリングで補完した販売量である。

ペレット燃料の需要先は、大きくはストーブ用とボイラ用に分けられるが、調査結果によると、表３－３のように、17 年、１８年の販売量は共にストーブ用 16%、ボイラ用 84%であるが、絶対量は大幅に増加し、ボイラ用では約 17,000ton に達している。

表3－3 ストーブ用とボイラー用ペレットの販売量(推定量)

年次	販売総量		ストーブ用		ボイラ用	
	(ton)	(%)	(ton)	(%)	(ton)	(%)
17年	8,272	100.0	1,364	16.5	6,908	83.5
18年	20,068	100.0	3,196	15.9	16,872	84.1
18/17	242.3	1.0	234.3	96.4	244.2	109.4

(1) ストーブ燃料

ストーブ燃料としては、製造事業所の販売件数からみると、表３－４のように、一般家庭向け販売が最も多く、総件数の 46%を占めており、続いて事務所居室 11%、県市町村等の公官庁や学校等教育、福祉等の施設関係などが各 8%、燃料等販売店に 7%、別荘・ペンション等に 5%となっている。

表3－4 ストーブ用ペレットの販売先件数と販売圏域

（重複回答有り）

販売先	件数	比率(%)	販売圏域	件数	比率(%)
一般家庭	377	46.4	50km圏	873	83.0
事務所居室	85	10.5	100km圏	113	10.7
別荘・ペンション等	40	4.9	300km圏	28	2.6
公官庁	68	8.4	300km以上	39	3.7
学校等教育施設	64	7.8	合　計	1053	100.0
各種施設	63	7.7	回答事業所数	19	
その他	59	7.3			
燃料等販売店	57	7.0			
合　計	813	100.0			
回答事業所数	17				

また、同表には、ストーブ用の販売件数を販売圏別に示しているが、83%までが 50km 圏と、比較的近距離の需要先で販売している。

ストーブ燃料としてのペレット需要は、当然、冬季に集中する。したがって生産も 10 月から翌年 3 月が最盛期になるため、ストーブ用のみのペレット製造販売では季節性が大きく、事業採算的にも問題があると思われる。

一般家庭用のペレットストーブの導入は、ストーブ暖房による「温もり」やストーブの小窓から見える炎による「癒し」などが採用の動機として最も多い（回答数 62 件のうち 20 件)。続いて、化石燃料の節約や地球温暖化防止に貢献する（16 件)、行政やストーブ販売業者、ペレット製造事業所の薦めにより、また地域振興のためとする（各 7 件)、そしてストーブ購入の補助による(5 件)、という回答が得られている。

また、一般家庭用のストーブ燃料としてのペレット使用量は年間約 1 ,000kg とする回答が最も多く（回答数 57 件のうち 31 件)、続いて 500kg 以下(13 件)、500kg～1,000kg 未満（10 件)、3,000kg 以上（3 件）となっており、数量的には少ないが、回答数の 88%は、今後も継続的に使用するが、価格を下げて欲しい(14 件)、低価格のストーブが出回ればもう少し使用する（12 件）と、いう回答が得られている。

(2) ボイラ燃料

現状でのペレット利用は、上記したように、製造事業所の販売量の約 85%がボイラ燃料である。また製造事業所の販売件数からみたボイラ燃料としては、表３－５のように、暖房・給湯用に 42%、温泉や温水プールの加温用に 33%、農業用の施設ハウス用に 12%、そのほか融雪用、ロードヒーティング用、発電用、木材乾燥用などがある。またボイラ燃料としては、販売がやや広域になり、50km 圏 74%とするが、100km 圏にも 20%ほどに

なっている。

表3－5 ボイラ用ペレットの販売先件数と販売圏域

（重複回答有り）

販売先	件数	比率(%)	販売圏域	件数	比率(%)
暖房・給湯用	18	42.0	50km圏	36	73.5
冷暖房用	2	4.6	100km圏	10	20.4
温泉(加温)用	9	21.0	300km	2	4.1
温水プール	5	11.6	300km以上	1	2.0
農業用施設ハウス	5	11.6	合　計	49	100.0
融雪用	1	2.3	回答事業所数	17	
ロードヒーティング	1	2.3			
発電用	1	2.3			
木材乾燥用	1	2.3			
合　計	43	100.0			
回答事業所数	15				

ペレットボイラの導入については、導入に補助制度があったため（回答：重複回答数 31 件のうち 16 件)、またランニングコストが化石燃料よりも割安である（14 件)、化石燃料の節約・地球温暖化防止に貢献するため(12 件)、ボイラ業者の薦め（6 件）などの回答が得られた。なお、年間使用量については回答数が少なく的確に表せないが、ボイラ導入 11 箇所の平均では年間約 180ton である。

ボイラ燃料は、ストーブ燃料よりも季節性がやや低いが、それでも暖房・給湯など、冬季の需要分野が中心になっている。このため、通年的な需要分野として、ごく最近では、地域の公共施設などへの暖冷房用ボイラの導入により、年間通じた販路を維持する事業所も出てきている。

ペレットボイラ導入の 11 箇所に対するペレット使用上の問題点に関しては、一部に焼却灰の掻出作業に手間がかかるとの所もあるが、殆どは現在では問題がないとし、全箇所で今後も継続利用を図っていくとの回答を得ており、製造事業所としても、ボイラ燃料は安定した需要分野に位置づけて地域のボイラ導入の広がりに期待を寄せている。

(3) その他の需要

ペレットは燃料の他にも、例えば猫砂などのような小動物の敷き料、観賞用植物の培地、有害な化学汚染物質の吸着材などとして、季節にとらわれない新たな需要開拓が行われてきているが、その需要規模は未だ小さく、今後に期待が寄せられる分野である。

2.3.3 ペレットの販売価格

製造事業所のペレット販売価格をストーブ用とボイラ用に分けて調査した結果、表３－６のように、kg 当たりの平均価格は、17 年のストーブ用の小口販売が 37.5 円、大口販売が 33.1 円であったのが、18 年には 46.6 円に、またボイラ用では 17 年の 30 円が 38.0 円にそれぞれ上昇している。この上昇は前述したように、同年の化石燃料の高騰に連動したものである。しかし、18 年の秋口から 19 年１月には化石燃料の高値止まりの傾向の中で、ペレット実勢価格がやや下降気味に推移しているのは、需給バランスがややとれてきたということでもあろう。なお、18 年の販売価格について販売数量を考慮した加重平均で示すと、ストーブ用の小口が 44 円、大口 38 円、ボイラ用（フレコン）36 円となり、一般家庭で求める小口のストーブ燃料は、業務用の大口やボイラ用などの販売より 6 円～8 円ほど高くなっている。なお、ここでの販売価格はすべて事業所渡しとし、配送料を含めていない。配送料に関しては、ストーブ用の場合、50km 圏の販売では数量に関係なく 15 円/kg～20 円/kg としている所が多いが、実際にはサービスになることも多いようである。

表３－６ ペレットの平均販売価格

（単位：円/kg）

区分	ストーブ用		ボイラ用	備考
	小口	大口		
17年次	37.5	33.1	30.0	・価格は事業所渡し（配送料別）
18年次	46.6 〈43.6〉	45.0 〈38.1〉	38.0 〈36.2〉	

注1. 18年次の〈〉は加重平均の価格

表３－７は、ストーブ用とボイラ用の販売価格帯別の事業所数をみたものであるが、18 年では、ストーブ用では 40 円/kg～49 円/kg、ボイラ用では 30 円/kg～39 円/kg で販売した事業所が最も多くなっている。なお、ペレットは灯油の発熱量の約 1/2 であり、したがってペレットの価格は灯油の半値であることが望ましいが、ストーブ用の小口販売の場合、18 年全国平均における灯油の小売価格に比較すると、実際には 10 円/kg～15 円/kg ほどペレットの方が高めであり、今後の需要拡大には様々な製造コストの削減策の取込による販売価格の低下も必要になろう。

表3－7 販売価格帯別の事業所数

価格帯 (円/kg)	ストーブ用		ボイラ用	
	17年	18年	17年	18年
20未満	0	0	1	0
20～29	3	0	6	4
30～39	3	2	4	12
40～49	8	21	1	9
50以上	1	4	1	1
回答数	15	27	13	26
平均価格	37.5	46.6	30.0	38.0

2.3.4 ペレットの流通構造

国内におけるペレットの市場規模は、上記してきたように、平成 18 年で約 23,000ton で、また国内生産が約 22,500ton、輸入量が 500ton と推定した。

輸入ペレットについては、最近ではストーブ燃料よりもグリル燃料として広葉樹で芳香性のある樹種のやや高値のものに需要が期待できるとされ、北米を主体にして少しずつ輸入が増えているようである。一方、関西電力では、平成 20 年から火力発電所の燃料として石炭との混焼で、年間 6 万 ton のペレットをカナダから輸入する計画が打ち出され、これが実現するとわが国のペレット需要が一気に伸展することになる。

ともあれ、18 年のわが国におけるペレットの流通経路を調査結果から示すと、ストーブ用についてはおおよそ図３－１のように３ルートが存在していることが知られる。

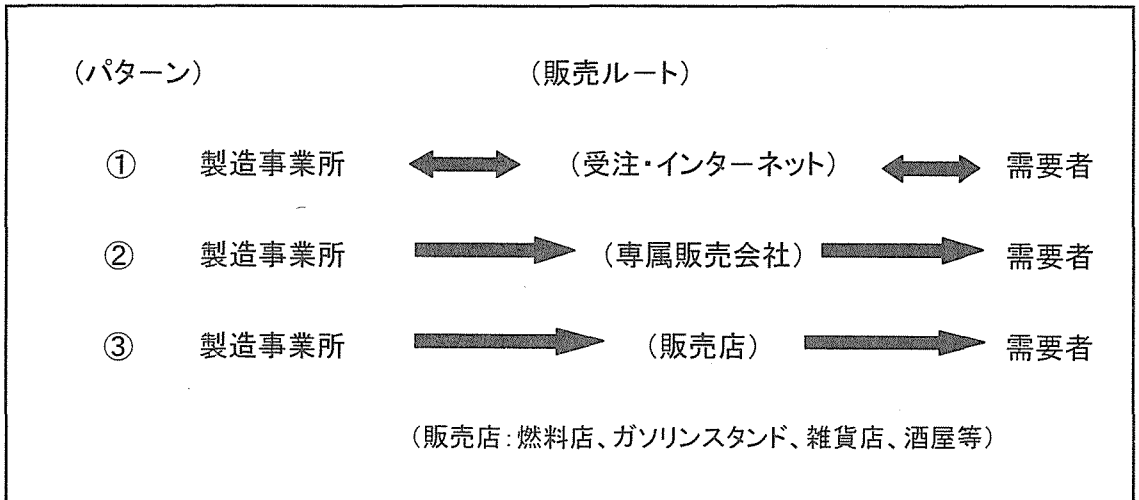


図3－1 木質ペレットの流通経路

この３ルートは製造事業所毎に別個に存在するのではなく、多くの場合、複数のルートで販売しているのが実態であるが、最も一般的な形態は①のルートで、需要者への直販である。また、②のルートは集成材製造業が大規模にペレット事業を行い、販売会社を別途設けている例である。そして③のルートは４製造事業所が存在する岩手県内の例で、バイオマス燃料の普及を命題にした県の支援もあって、販売店を介して流通させている。なお販売店には燃料店、ガソリンスタンド、雑貨店、酒屋など様々な業種の店舗が取り次ぎ販売を行っている。

いずれにしても、わが国のペレット事業は、数年先から国内的にも地球温暖化防止の観点から化石燃料の削減や循環型かつ、持続可能な代替燃料として見直され、また地産地消型のエネルギーとして、さらには安全・安心型社会の形成に向けクリーンなエネルギーとして取り組まれているが、製造面や品質面での新たな観点からの検討を含めて、未だ需要規模も小さく、しかもマーケットの構造も未成熟の段階である。したがって、流通組織・流通機構も未発達で、そのあるべき構造的な検討も今後に残されている。

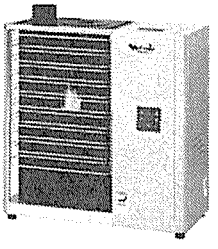
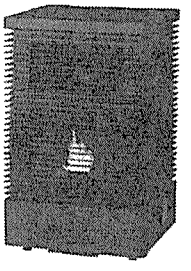
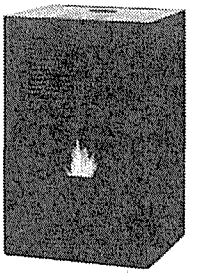
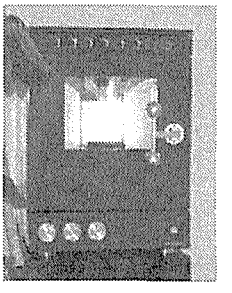
3. 木質ペレットの燃焼機器

木質ペレットの燃焼機器は、ストーブとボイラであり、現在、国内で使用されているもの、また業界で取り扱われているものには国産、海外製の多くの機種がある。しかも使用目的や用途、型式によって、その規模、構造、性能、燃焼方式、材質、価格などが大きく異なってくる。

例えばペレットストーブでは、給排気方式からは半密閉式と密閉式に大別されるが、タイプとしては、前者に自然通気型、強制通気型、強制排気型に、また後者は強制給排気型などがあり、使用場所や条件などから選択していく必要がある。しかし、機種選定に係わって使用目的や用途、型式を含めて器機の性能や価格など、一覧で比較検討するような情報が整備されていないのが実態である。したがって、ここではこれら諸情報の提供を図ることを目的に、主なペレットストーブとボイラを機種別に紹介し、ペレットの需要促進への参考に供する。

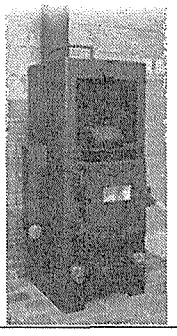
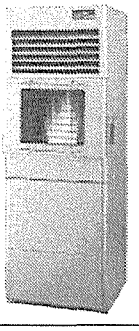
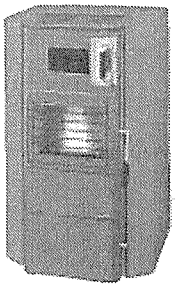
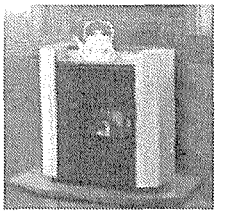
3.1 木質ペレットストーブの仕様等

国産ペレットストーブ（その１）

商品名	PS-1903 ウッディ	ペチカ禅	ペチカ BPS-901	コンコード 05
外観				
製造元	A社 （山形県）	A社 （山形県）	A社 （山形県）	B社 （岐阜県）
特徴	比較的低価格	モダンなデザイン	落ち着いた雰囲気	小型化を目標に開発
暖房の目安※1	木造 36 畳 コンクリート 57 畳	木造 19 畳 コンクリート 30 畳	木造 19 畳 コンクリート 30 畳	約 60m^2 （約 36 畳）
熱出力（kw）	5.5-22.1kW	2.3-7.4kw	2.3-7.4kw	2.09-5.58kW
暖房方式	直接送風燃焼式 強制通気形 自然対流形	直接送風燃焼式 強制排気形 強制対流形	直接送風燃焼式 強制排気形 強制対流形	強制対流式 （温風ファン）
重量	57kg	110kg	75kg	70kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	900×870×470	920×565×550	880×570×520	635×460×485
タンク容量	18kg	18kg	18kg	10kg
消費電力	55-235W	47-146W	86-176W	90-450W
標準販売価※2	235,000 円	440,000 円	378,000円	336,000 円
標準施工費※2	100,000 円 （シングル煙突）	—	—	84,000 円 （排気筒含む）

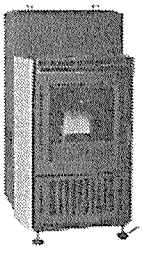
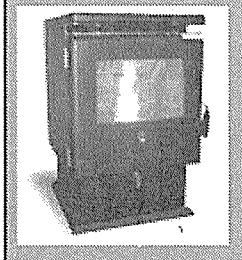
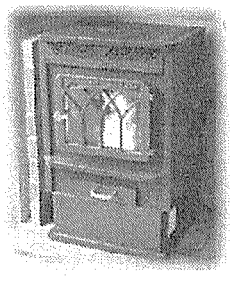
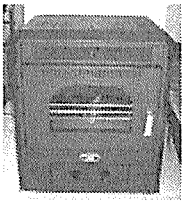
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

国産ペレットストーブ（その２）

商品名	クラフトマン	業務用 FFP-811DF	FFP-471DF-1 （家庭用）	ペレチカ VEL925
外観				
製造元	C社 （岩手県）	D社 （埼玉県）	D社 （埼玉県）	E社 （埼玉県）
特徴	電力不使用 薪・ペレット兼用	大空間もやさしく 暖める	加熱調理機能付き。 ペレットタンクが下部にあり、投入しやすい。	お湯を沸かせる。 耐震機能装置付。
暖房の目安※1	10-20 畳	木造 21 畳（34.5m2） コンクリ 33 畳（54m2）	木造 12 畳（20m2） コンクリ 20 畳（33m2）	木造 22 畳 コンクリ 36 畳
熱出力（kw）	2.3-14.0kW	2.3-8.1kW	1.4-4.8kW	3.4-8.4kW
暖房方式	輻射・自然対流式	強制対流式 （温風ファン）	強制対流式 （温風ファン）	強制対流式
重量	108kg	90kg	70kg	70kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	1,020×560×600	1430×490×511	950×580×530	720×580×497
タンク容量	15kg	20kg	13kg	15kg
消費電力	不要	53－59W	43－46W	点火時 330W/318W 運転時 100W/97W
標準販売価格※2	189,000 円	オープン価格 （≒450,000 円）	240,000 円	280,000 円 （税込）
標準施工費※2	8 万円-20 万円 （煙突 30,000 円別）	—	48,000 円 （排気筒含む）	100,000 円

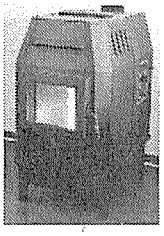
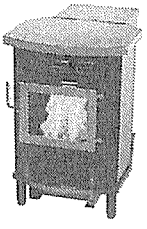
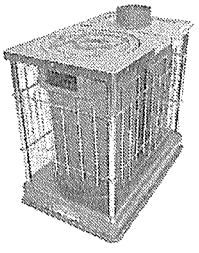
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

国産ペレットストーブ（その３）

商品名	キャストストーブ	CLPS(製造中止)	フォレストウィンド	ペレトーブ NS 型
外観				
製造元	F社（埼玉県）	G社（埼玉県）	H社（石川県）	K社（広島県）
特徴	バークペレットにも対応	杉バークペレット対応。タイマー付	湯沸し機能、タイマー、ガラス面くもり軽減機能など多数。	天板にやかんを置ける。
暖房の目安※1	5.5-62.5 畳	約 20 畳	約 15 畳	木造 20-40 畳
熱出力（kw）	2.56-29.1kW	3.3-7.0kW	4.64kW	2.33-9.30kW
暖房方式	輻射・強制対流式	強制対流式（温風ファン）	強制対流式（温風ファン）	強制対流式（温風ファン）
重量	150kg	78kg	97kg	75kg
サイズ（高×幅×奥行 mm）	1,295×674×620	800×510×580	975×630×470	795×620×600
タンク容量	18kg	18kg	17kg	20kg
消費電力	50-130W	点火時 420W 運転時 120W	250-450W	着火時 500W 燃焼時 100W
標準販売価格※2	525,000 円（税込）	350,000 円	—	300,000 円
標準施工費※2	一般 300,000 円	—	—	—

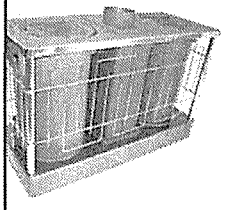
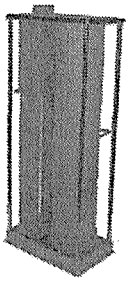
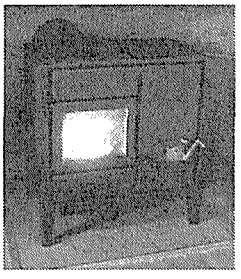
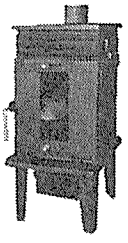
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

国産ペレットストーブ（その４）

商品名	ペブ	信州型	もだんろ	サントーブ D2 縦型
外観				
製造元	L社 （長野県）	M社 （長野県）	N社 （長野県）	O社 （北海道）
特徴	タイマー付。燃料補給アラームなど。	家庭用のコンパクトデザイン。床暖房もオプションで選択可。	温風と輻射の 2 つの暖房方式で、快適な暖房空間を演出。	電力不使用
暖房の目安※1	6-30 畳	6-30 畳	6-30 畳	40 畳
熱出力（kw）	2.9-17.8kW	4-14kW	3.7-10.2kW	4.7-9.3kW
暖房方式	強制対流式 （温風ファン）	強制対流式と自然対流式の選択可	温風と輻射	輻射式
重量	70kg	60kg	60kg	22kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	770×810×400	820×440×620	765×515×6550	520×500×320
タンク容量	20kg	12kg	12kg	6kg
消費電力	点火時 190W 燃焼時 98W	最大 235W 平均 92W	最大235w （平均 121w）	不要
標準販売価格※2	360,000 円	365,000 円	360,000 円	68,000 円
標準施工費※2	52,000 円	—	—	—

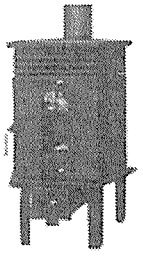
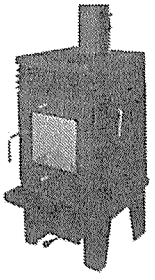
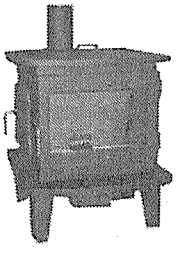
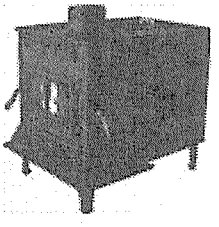
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

国産ペレットストーブ（その５）

商品名	D2W縦型	ロング型【ビニールハウス用】	SP-05	DR-400
外観				
製造元	P社（北海道）	P社（北海道）	Q社（長野県）	R社（新潟県）
特徴	遠赤効果でしみ込むような暖かさ 電力不使用	使用燃料はペレット・薪・チップ 電力不使用	ゼンマイによるペレット供給 電力不使用	電力不使用 薪も使用可
暖房の目安※1	40 畳	40 畳	—	約 15～20 坪
熱出力（kw）	4.7—9.3kW	9.3kW	7kW—9kW	8.1kW
暖房方式	輻射式	輻射式	輻射・自然対流式	自然対流式
重量	39kg	25kg	110kg	30kg
サイズ（高×幅×奥行 mm）	500×320×770	1,320×320×520	770×720×450	780×350×350
タンク容量	6kg	30kg	10kg	5kg
消費電力	不要	不要	不要	不要
標準販売価格※2	83,000円	98,000 円	390,000 円（工房直売価格）	119,000 円（税込）
標準施工費※2	—	—	煙突：10～15 万円煙突施工：12～13 万円	—

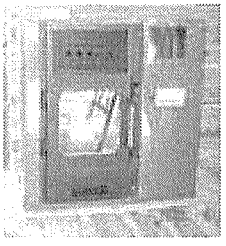
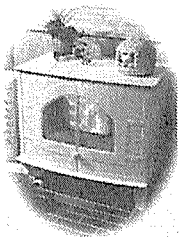
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

国産ペレットストーブ（その6）

商品名	DR-500	DR-600	DR-700	PW－450
外観				
製造元	R社 （新潟県）	R社 （新潟県）	R社 （新潟県）	S社 （新潟県）
特徴	中型の ECO ストーブです。 電力不使用	大型の木質バイオマス ECO ストーブです。 電力不使用	最も大型の横型ストーブです。受注生産 電力不使用	バークペレットも使用可能　材質は軟鋼
暖房の目安※1	約 25～30 坪	約 25～30 坪	約 35～40 坪	140m2
熱出力（kw）	9.3kW	9,3kw	16kW	8.7kW
暖房方式	自然対流式	自然対流式	自然対流式	副射対流式
重量	40k	50k	－	160kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	960×420×420	990×470×470	840×700×800	867×600×900
タンク容量	5kg	5kg	5kg	－
消費電力	不要	不要	不要	着火時 745W 使用時 100W
標準販売価格※2	133,200 円	159,700 円	181100 円	472,500 円
標準施工費※2	—	—	—	100,000～150,000 円

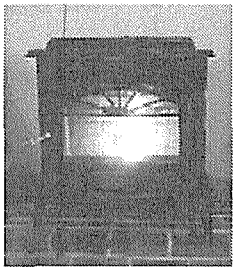
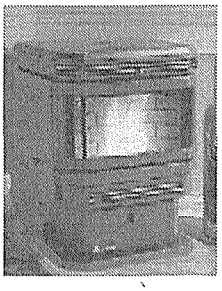
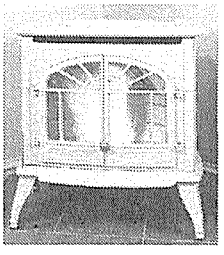
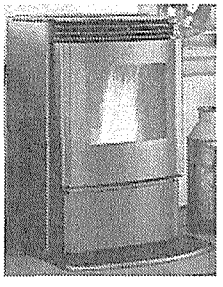
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

国産ペレットストーブ（その7）

商品名	ＭＰＳ－１１０	Calore	滋賀県型	不明	不明
外観					
製造元	T社 （秋田県）	U社 （新潟県）	H社 （滋賀県）	I 社 （北海道）	J社 （福島県）
特徴	バーク及びホワイトペレット使用可	ランニングコストは薪ストーブの2分の1以下	滋賀県委託事業で開発	10 万円台目標	パンやピザが焼ける福島県が福島型として開発依頼
暖房の目安※1	木造 28m2　コンクリ 43m2	－	－	－	
熱出力（kw）	4.65～9.30kW	4,2～17,4kw	2,9～6,4kw	－	
暖房方式	FF 式	強制対流式	自然対流式	－	
重量	90kg	－	－	－	
サイズ （高×幅×奥行 mm）	900×500×900	680×750×450	650×755 ×440	－	
タンク容量	22kg	22kg	18kg	－	
消費電力	不明	－	着火時: 200kw 運転時: 50kw	－	
標準販売価格※2	420,000円 実販売 30～35 万くらい 床暖房装置付き「暖Ⅱ」の本体価格は475，000円	400,000 円（予定）06年冬発売	300,000円（予定）07年発売	2008 年秋発売予定	2007 年秋 発売開始予定 150,000 円
標準施工費※2	—	—	—		

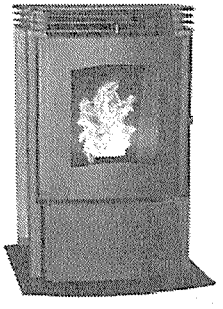
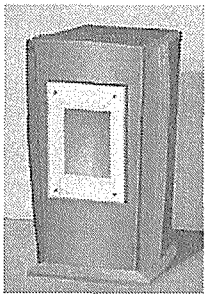
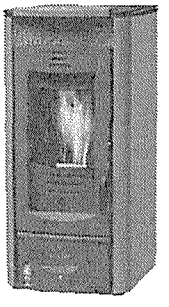
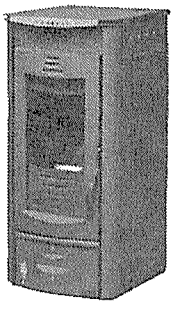
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

海外製ペレットストーブ（その 1）

商品名	TRADITIONS	EF3Bi	EMPRESS	Evolution
外観				
製造元	A社 （フランス）	B社 （カナダ）	B社 （カナダ）	B社 （カナダ）
特徴	19 世紀調のデザインで鋳鉄製のボディを持ちながら、最新のテクノロジーを搭載	三面ガラスベイドアは、どの角度からも美しい炎の眺めを提供	暖炉のスペースがなくても設置できるフリースタンディングタイプ	160平方インチのガラスサイズが鋼レンガの燃焼ボックスと炎を存分にご覧いただくことを可能
暖房の目安※1	25 坪	約 33 坪(66 畳)	60 畳	約 30 坪(60 畳)
熱出力（kw）	9.3kW	1.9-11.7kW	2.6-11.7kWl	2.4-10.5kW
暖房方式	光電監視方式	遠赤外線兼用	遠赤外線兼用	遠赤外線兼用
重量	136kg	80kg	110kg	114.8kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	673×730×730	610×775×560	660×700×673	460×850×560
タンク容量	22kg	18kg	24.8kg	39kg
消費電力	―	250W-520W	250W-520W	250W-520W
標準販売価格※2	440,000～ 520,000 円	493,500 円(税込み)	558,600 円～ 577,500 円	514,500 円
標準施工費※2	施工費用 100,000～150,000 円	200,000～250,000 円		

（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

海外製ペレットストーブ（その2）

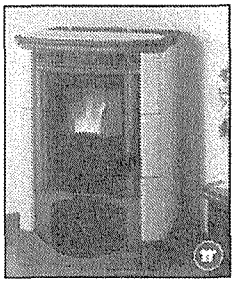
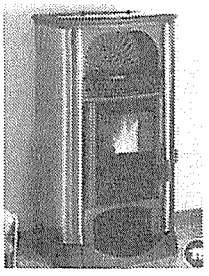
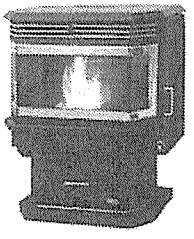
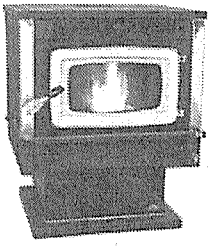
商品名	MINI	Premio	ECOTHERM 3000	ECOTHERM 3000easy
外観				
製造元	B社 （カナダ）	C社 （オーストリア）	D社 （イタリア）	D社 （イタリア）
特徴	熱効率の大変よい空調システムで速やかに暖まります	セラミックヒーターによる自動着火。燃焼空気量もセンサーで自動調節。 東日本（周波数 50Hz）のみの対応	洗練のイタリアンコンパクト 側板がマヨルカタイル、鋼板から選べます	エコサーモ3000の外装をシンプルにした廉価版
暖房の目安※1	約 38 坪（76 畳）	木造 26m2 コンクリート 35m2	72 ㎡	72 ㎡
熱出力（kw）	3.5-8.8kw	2.0～6.0kW	2.1-7.7kw	2.5－9.0kw
暖房方式	遠赤外線兼用	対流伝熱方式	強制対流式	強制対流式
重量	112kg	145kg（放熱板なし）	113kg（鋼板仕様） 132kg（タイル仕様）	110kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	890×450×495	1,045×623×610	990×455×522	978× 465×509
タンク容量	21.5kg	－	17kg	17kg
消費電力	－	Max.100W	65-130W	65-130W
標準販売価格※2	504000 円	546,000 円	478,800 円（鋼板） 551,250 円（タイル）	426,300 円
標準施工費※2	200,000～250,000 円	－	50,000～100,000 円	

（資料：メーカーカタログから作成）

※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。

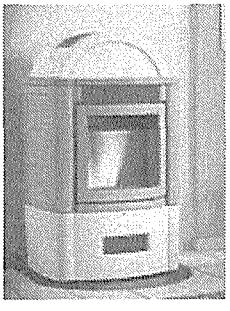
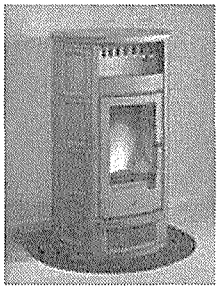
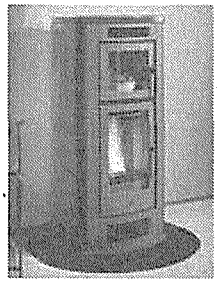
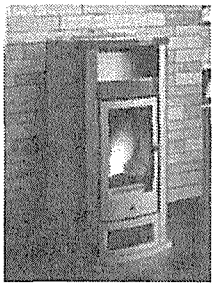
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる

海外製ペレットストーブ（その 3）

商品名	ECOTHERM 6000	ECOTHERM 8000	BAYWINGD	Model 100
外観				
製造元	D社 （イタリア）	D社 （イタリア）	E社 （カナダ）	E社 （カナダ）
特徴	重厚で安定感のあるデザイン	最高 60 時間の連続運転可能。	トラブルシューティングシステムが標準装備	ブラックドアタイプとゴールドドアタイプの2種類
暖房の目安※1	108 ㎡	65 畳	30 畳	30 畳
熱出力（kw）	2.5－9.5kw	3.1kw	2.1-12.8kW	2.0-11.6kW
暖房方式	強制対流式	強制対流式	強制対流式	強制対流式
重量	186kg（鋼板） 206kg（タイル）	233kg	105kg	103kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	1030×750×593	1315×750×593	780×630×580	780×630×580
タンク容量	23kg	50kg	23kg	22kg
消費電力	65-130W	65-130W	300W	300W
標準販売価格※2	633,150 円（鋼板） 787,500 円（タイル）	670,950 円（鋼板） 873,600 円（タイル）	オープン価格 約 350,000 円	オープン価格 約 300,000 円
標準施工費※2	50,000～100,000 円		200,000～250,000 円	

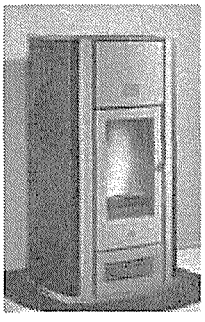
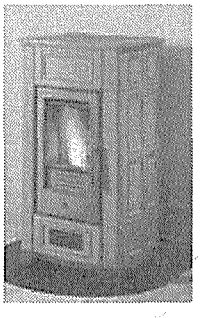
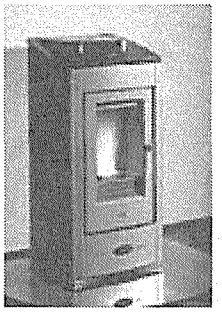
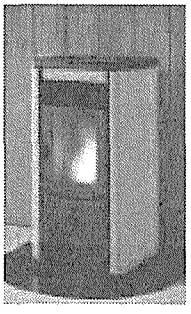
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる。

海外製ペレットストーブ（その 4）

商品名	STUBOTTO04	P961	P960F	P960
外観				
製造元	F社 （イタリア）	F社 （イタリア）	F社 （イタリア）	F社 （イタリア）
特徴	24 時間タイマー、 1 週間繰り返しプログラム内臓	24 時間タイマー、 1 週間繰り返しプログラム内臓	24 時間タイマー、 1 週間繰り返しプログラム内臓	24 時間タイマー、 1 週間繰り返しプログラム内臓
暖房の目安※1	—	—	—	—
熱出力（kw）	3.5－13kW	11kW	11kW	10.5kW
暖房方式	—	—	—	—
重量	220kg	193kg	228kg	200kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	1450×850×660	1160×675×550	1340×630×615	1160×620×540
タンク容量	60kg	—	—	—
消費電力	130-170W	—	—	130-170W
標準販売価格※2	913,500 円	787,000 円	877,000 円	761,000 円
標準施工費※2	—	—	—	—

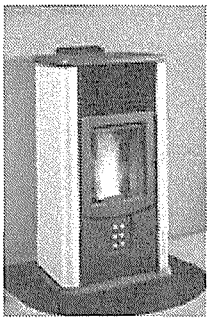
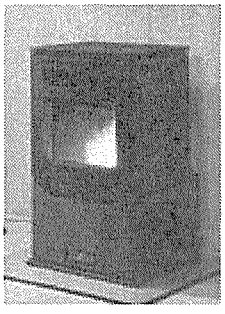
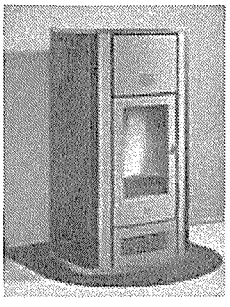
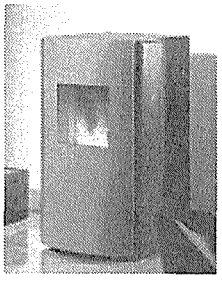
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる

海外製ペレットストーブ（その5）

商品名	956	P955	P950	Marika
外観				
製造元	F社 （イタリア）	F社 （イタリア）	F社 （イタリア）	F社 （イタリア）
特徴	24時間タイマー、 1週間繰り返しプログラム内臓	24時間タイマー、 1週間繰り返しプログラム内臓	24時間タイマー、 1週間繰り返しプログラム内臓	24時間タイマー、 1週間繰り返しプログラム内臓
暖房の目安※1	—	—	—	—
熱出力（kw）	8kW	8kw	6kw	7.5kW
暖房方式	-	-	-	-
重量	157kg	160kg	78kg	110kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	1100×590×470	1070×600×500	990×510×460	990×510×430
タンク容量	—	—	—	19 kg
消費電力	—	—	—	—
標準販売価格※2	638,000円	645,000円	598,000円	483,000円
標準施工費※2	—	—	—	—

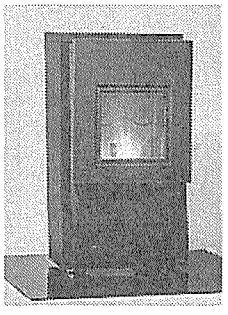
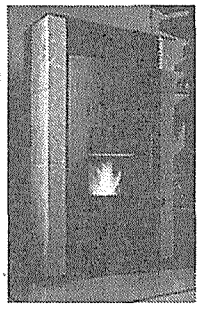
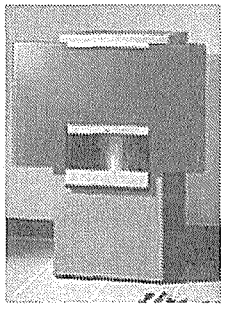
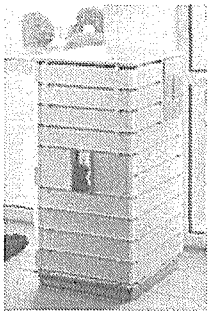
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる

海外製ペレットストーブ（その6）

商品名	SofiaC	Miranda	Mirella	Frank （フラット） （ラウンド）
外観				
製造元	F社 （イタリア）	G社 （イタリア）	G社 （イタリア）	H社 （ドイツ）
特徴	24時間タイマー、 1週間繰り返しプログラム内臓	リモコン付き	リモコン付き	
暖房の目安※1	－	－	－	－
熱出力（kw）	7kW	2.6-8.5kW	2.5-5.5kW	6kW
暖房方式	－	－	－	強制対流式 （温風ファン）
重量	184kg	175kg	85kg	143kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	1180×650×540	980×570×525	940×460×430	（フラット） 938×528×535 （ラウンド） 938×528×590
タンク容量	35 kg.	15 kg	15 kg	25 kg
消費電力	－	70-120W	70-110W	230v
標準販売価格※2	483,000	525,000円	420,000円	フラット 780,000円 ラウンド 830,000円
標準施工費※2	－	－	－	50,000～100,000円

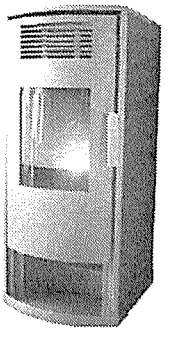
（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる

海外製ペレットストーブ（その 7）

商品名	Smart Smart （温水取出付）	Topline Topline （温水取出付）	CW21 CW21 （温水取出付）	ivo.tec
外観				
製造元	H社(ドイツ)	H社(ドイツ))	H社(ドイツ)	H社(ドイツ)
特徴				
暖房の目安※1	—	—	—	—
熱出力（kw）	6kW 10kW	8kW 10kW	6kW 10kW	13kW
暖房方式	—	—	—	—
重量	110kg 130kg	180kg	121kg 141kg	—
サイズ （高×幅×奥行 mm）	940×520×540	1132×660×585	1000×790×560	1215×580×645
タンク容量	25 kg	50 kg	52 kg	
消費電力	—	—	—	—
標準販売価格※2	840,000 円 1,140,000 円	1,200,000 円 1,520,000 円	1,100,000 円 1,340,000 円	1,640,000 円
標準施工費※2	50,000～100,000 円			

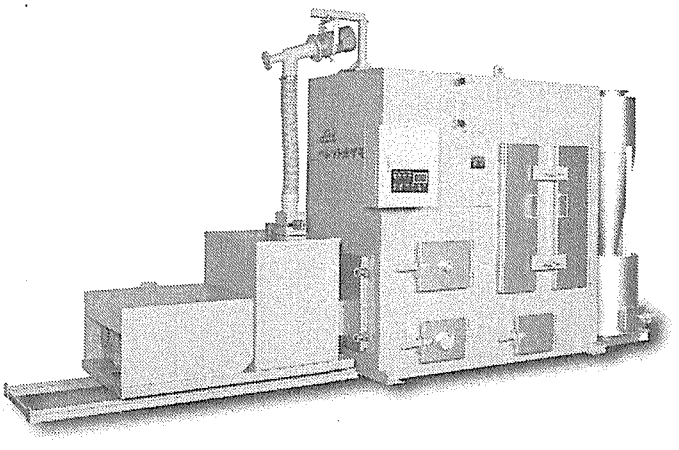
（資料:メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる

海外製ペレットストーブ（その8）

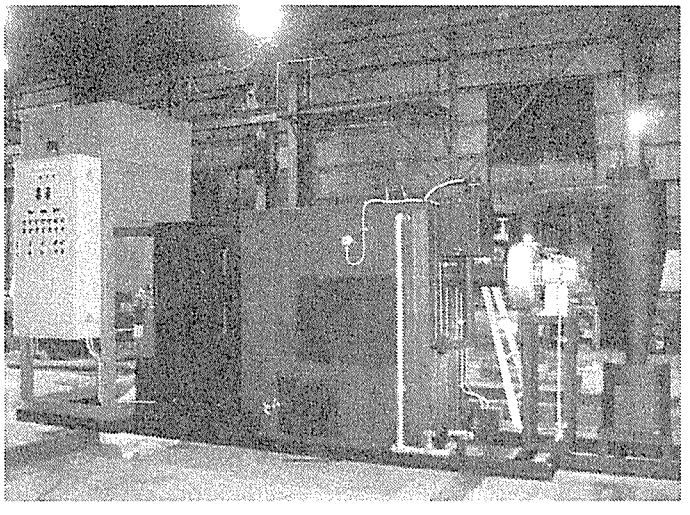
商品名	INGA(ルームヒーター) INGA(セントラルヒーティング)
外観	
製造元	K社 (ドイツ)
特徴	和のすまいにも合せやすいシンプルデザイン
暖房の目安※1	2～6kW 2～10kW
熱出力（kw）	6kW 10kW
暖房方式	-
重量	170kg 226kg
サイズ （高×幅×奥行 mm）	1130×500×587
タンク容量	25kg
消費電力	50-250w
標準販売価格※2	714,000 円 840,000 円
標準施工費※2	50,000～100,000 円

（資料：メーカーカタログから作成）
※1 暖房の目安は、コンクリート造でのメーカー発表値。
※2 標準販売価格・施工費は税込価格、設置会社へのヒアリングによる

3.2 木質ペレットボイラの仕様等

A社							
特徴	・ペレットボイラーメーカーとして 20 数年の実績があり、2006 年 3 月現在 92 台の納入実績がある。メンテナンスが容易で、故障も少なく、耐用年数も長い。1980 年代に納入したボイラーが現在も稼動している。 ・点火系統に油を一切使用しない。ロストル中央部に残った火種によって、連続自動運転を行う。 ・異物は全て灰溜部へ落下させる構造になっているため、バークペレットのようなクリンカーの出来やすい燃料でも燃焼し、ペレット燃料の種類を選ばないオールラウンドのボイラーである。						
外観	 資料：A社製品カタログ						
機器仕様	型式		単位	RE-20N	RE-25N	RE-35N	RE-50N
	定格出力		kW kcal/h	233 200,000	291 250,000	407 350,000	581 500,000
	効率		%	80～85			
	参考価格※		万円	590	650	790	950
	寸法	高さ	mm	1,880	1,930	2,060	2,180
	(燃料サイロ除く)	長さ	mm	4,380	4,530	4,880	5,090
		巾	mm	1,250	1,250	1,500	1,500
	必要ボイラー室寸法 (高×巾×長)		m	2.68×2.75×5.48	2.73×2.75×5.63	2.86×3.0×5.98	2.98×3.0×6.19
	伝熱面積		m^2	14.0	16.8	22.5	30.5
	着火・消火方式			温水サーモスタットによる ON-OFF 自動制御 (着火は油を使わない埋火方式)			
	自動運転の可否			可能			
	灰除去方法			バーナ下部灰溜・水管室下部の灰取り口より除去。 ボイラー操作口前面に灰取りピットを設けスクリューによって外部に出す設備もオプションにて可能。			
	届出・資格者			労働安全衛生法上は不要。			

※ボイラー・バーナ・制御盤・サイクロン集塵機・安全装置を含む。（熱交換器は別途）

B社								
特徴	・回転ロストルによりロストル上は、いつもクリーンな状態を維持でき、長時間安定燃焼を実現している。始動はスタートをタッチするだけで、着火を含め、フルオートで安定燃焼可能。停止は、停止をタッチすると安全に自動停止する。地震・停電・機器異常も安全装置で危険なく対応。灰出しも自動化可能。							
外観	 資料：B社製品カタログ							
機器仕様	型式		FBP-6	FBP-10	FBP-20	FBP-30	FBP-45	FBP-60
	定格出力	kW kcal/h	70 60,000	116 100,000	233 200,000	349 300,000	523 450,000	698 600,000
	ボイラー効率	%	80					
	参考価格※1	万円	610	660	810	960	1,140	1,290
	寸法※2 高さ	mm	1,500	1,620	1,770	1,900	2,375	2,415
	（燃料サイロ除く）長さ	mm	3,010	3,560	4,190	4,770	5,450	5,890
	（燃料サイロ除く）巾	mm	1,000	1,000	1,000	1,300	1,300	1,300
	必要ボイラー室寸法	m	－	－	－	－	－	8.0×6.0
	伝熱面積	m^2	4.5	7.5	15.0	22.4	33.6	45.0
	着火・消火方式		オイルバーナによる自動着火。 燃料供給 OFF による自動消火。					
	自動運転の可否		可能					
	灰除去方法		回転ロストルより落下した灰を人力で掻き出す。 オプションで掻き出し用機器（スクリュー）がある。					
	届出・資格者		労働安全衛生法上は不要。					

※1 標準設置工事費込
※2 煤塵除去装置付煙突を除く

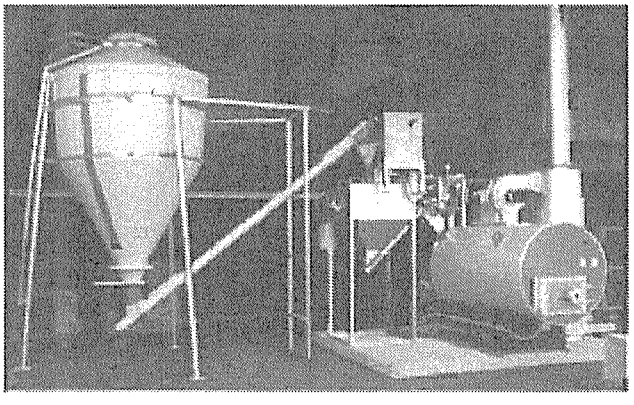
C社

特徴	独自の燃焼方式（ホップアップ燃焼）により、クリンカーがほとんど形成されない。 着火バーナーの採用により、立ち上がりがスムースになっている。 燃料供給経路にトラブルが発生した場合に、オプションの油焚きバックアップバーナを装着することで、ほぼ同一性能を確保できる。
外観	 資料：C社製品カタログ

機器仕様

型式		単位	SKP-100	SKP-150	SKP-200	SKP-250
定格出力		kW kcal/h	116.3 100,000	174.4 150,000	232.1 200,000	290.7 250,000
ボイラー効率		%	80			
参考価格※		万円	406.5	568.5	620.5	698.5
寸法（燃料サイロ除く）	高さ	mm	2100	2200	2300	2450
	長さ	mm	3000	3050	3350	3550
	巾	mm	1700	1800	1950	1950
必要ボイラー室寸法		m	4.0×3.1	4.3×3.5	4.35×3.7	4.37×3.7
型式		単位	SKP-300	SKP-350	SKP-400	SKP-500
定格出力		kW kcal/h	348.8 300,000	406.9 350,000	465.1 400,000	584.1 500,000
ボイラー効率		%	80			
参考価格※		万円	772.5	821.5	947.5	1,045.5
寸法（燃料サイロ除く）	高さ	mm	2700	2700	2850	2950
	長さ	mm	4000	4200	4750	5000
	巾	mm	2300	2300	2450	2500
必要ボイラー室寸法		m	5.2×3.8	5.2×3.8	5.3×3.8	5.4×3.8
着火・消火方式			運転スイッチにより、自動プログラムでの運転が開始。着火は灯油、A重油等のバーナーによる。タイマー運転も可能。			
自動運転の可否			可能			
灰除去方法			標準は手動だが、自動、半自動での灰出しについても対応可能。 灰の量、灰出しの頻度はペレットの種類によって異なる。			
届出・資格者			労働安全衛生法上は不要。			

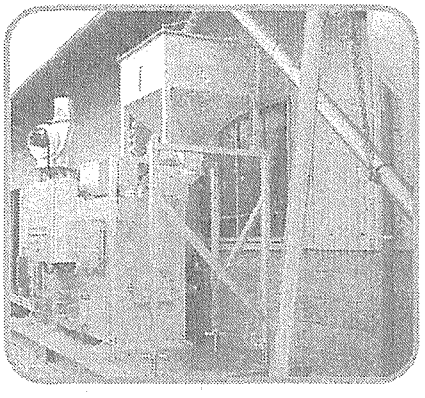
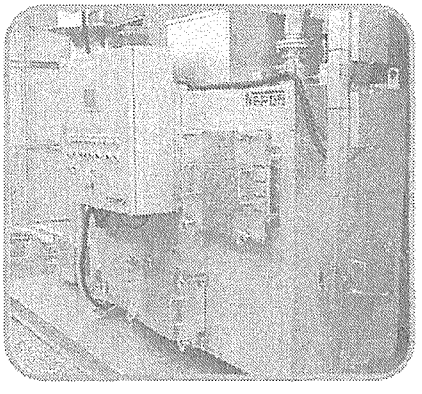
※ 本体価格のみ

D社	
特徴	・ヒーター内部が真空のため腐食が起こりにくく長寿命。 ・原理的に爆発･破損の恐れがなく、缶体内に一定量の熱媒水が封入されているため空焚きの心配が無い。 ・クリンカー生成を少なくするため、ペレット燃焼部にセラミックボールを敷き詰め、均一燃焼・ペレットの流動燃焼方式を採用。 ・炉筒煙管構造のため灰掃除が容易。燃焼部はセラミックボールと共に、缶前引出し構造とし清掃･整備が簡単。
外観	 資料：D社製品カタログ

機器仕様

型式		単位	BSL-100	BSL-200	BSL-300	BSL-400	BSL-500
定格出力		kcal/h	100,000	200,000	300,000	400,000	500,000
		kW	116	233	349	465	581
ボイラー効率		%	85		83	85	83
参考価格		万円	−	−	−	−	−
寸法	高さ	mm	2,400	2,630	2,630	3,190	3,190
	長さ	mm	2,750	3,040	3,040	3,470	3,470
	巾	mm	2,600	2,700	2,700	2,950	2,950
必要ボイラー室寸法		m	−	−	−	−	−
伝熱面積		m^2	7.5	9.9	9.9	13.9	13.9
着火・消火方式			制御版の運転スイッチを押すことで自動運転。 停止スイッチを押すことで自動停止。				
自動運転の可否			可能				
灰除去方法			3～7 日に一回バコティンヒーター後部の水冷室下部とサイクロン集塵機下部にある引き出し式の灰貯め箱に溜まる。				
届出・資格者			労働安全衛生法上は不要。				

※1 標準設置工事費込
※2 煤塵除去装置付煙突を除く

E社				
特徴	・燃料切や供給装置のトラブル時も点火用の灯油バーナーでバックアップ運転が可能。 ・タッチパネルにふれて温度を設定。パネルは運転状況が図化されていてわかりやすい。 ・施設園芸機器を扱うメーカーであり、施設園芸ハウスで利用できるシステムとなっている。 ※現在、熊本県農業試験センターにて農業ハウス用のペレットボイラーの実証試験中			
外観	  資料：E社製品カタログ			
機器仕様	型式		単位	PHB1160T
	定格出力		kW kcal/h	116 100,000
	ボイラー効率		%	85
	参考価格		万円	640 （標準型） 770 （液晶パネル制御型）
	寸法	高さ	mm	2,750
	（燃料サイロを除く）	長さ	mm	4,000
		巾	mm	1,500
	必要ボイラー室寸法		m	5.2×3.5
	伝熱面積		m^2	8.0
	着火・消火方式			制御盤の運転スイッチを運転にすることにより自動運転を開始（着火に灯油を使用）。 制御盤の運転スイッチを停止にすることにより運転を停止。
	自動運転の可否			可能
	灰除去方法			週に一回、サイクロン集塵機灰溜め部の灰溜め・掃除口を開けて灰をかき出す。 月に一回、ボイラー本体掃除口・ボイラー本体燃焼炉点検口を開けて灰をかき出す。
	届出・資格者			労働安全衛生法上は不要。

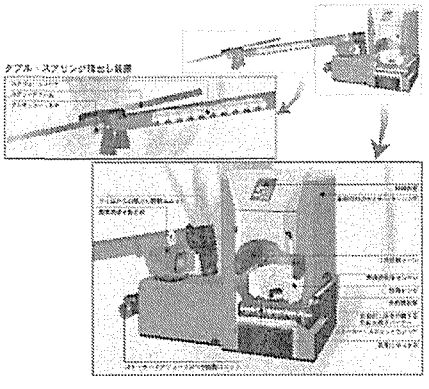
F社（スイス）（取り扱い：T商会）

特徴

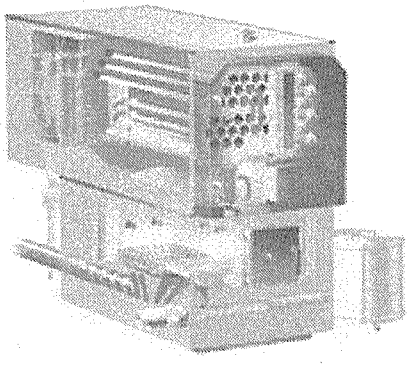
出力が 30～150kW までの UTSL シリーズと 180～900kW までの UTSP シリーズがあり、国内ではT商会が取扱を行なっている。

・UTSL シリーズ・UTSP シリーズともに着火・消火は全て自動で行なわれている。
・両機種とも O_2 センサー搭載により燃料の樹種や含水率に自動的に対応する。
・メンテナンス面では自動掃除装置により毎日の掃除は不要である。
・年に数回定期点検とボイラー煙管の掃除及び潤滑油の補充をする。
・UTSL については乾燥チップも燃料として利用が可能である。

外観



UTSL シリーズ



UTSP シリーズ

資料：T商会カタログ

機器仕様

UTSL シリーズ

型式		単位	UTSL-30T	UTSL-40T	UTSL-49/50T	UTSL-65T	UTSL-80T	UTSL-99/110T	UTSL-150T
定格出力		kW	30	40	50	65	80	110	150
ボイラー効率		%	85						
寸法（燃料サイロ除く）	高さ	mm	1,330	1,430	1,430	1,530	1,520	1,620	1,810
	長さ	mm	1,050	1,050	1,050	1,050	1,265	1,265	1,465
	巾	mm	630	630	770	770	870	870	1,050
着火・消火方式			電熱ファンヒーターによる自動着火。消火は OFF 選択による自動消火。						
自動運転の可否			可能						
灰除去方法			火格子と煙管部を一定時間ごとに掃除する自動クリーニング装置で灰を下部のボックスに収納。						
届出・資格者			労働安全衛生法は不要。						

UTSP シリーズ

型式		単位	UTSP-180	UTSP-240	UTSP-300	UTSP-360	UTSP-450	UTSP-550	UTSP-700	UTSP-900
定格出力		kW	210	240	300	360	450	550	700	900
ボイラー効率		%	85							
寸法（燃料サイロ除く）	高さ	mm	2,200	2,200	2,250	2,250	2,480	2,480	3,000	3,000
	長さ	mm	2,560	2,760	2,960	2,960	3,460	3,460	4,120	4,120
	巾	mm	1,150	1,150	1,250	1,250	1,440	1,440	1,600	1,600
着火・消火方式			電熱ファンヒーターによる自動着火。少負荷運転時は種火維持モードによる制御。消火は OFF 選択による自動消火。							
自動運転の可否			可能							
灰除去方法			自動クリーニング装置と灰出スクリューで灰収納ボックスに灰を送る。							

別添資料：木質ペレット製造メーカー用調査票

整理記号・番号	―

木質ペレット事業　調査票

Ⅰ.ペレット事業の概況

1．事業所概要

事業所名			
経営形態	ア.有限会社　イ.株式会社　ウ.協同組合　エ.森林組合　オ.ＮＰＯ　カ.その他		
代表者名			
所在地			
ＴＥＬ		FAX	
Ｅ-ｍａｉｌ		URL	
製造開始年月			
従業員数	(製造部門)：　(事務・営業部門)：		
事業体全体の事業	ペレット製造、木材チップ、製材、集成材製造、プレカット、木質燃料製造、林業、農業資材製造販売、その他（　　）		

2．ペレット事業着手の動機等

ア．地域や自事業所の未利用木質資源の有効利用

イ．地域木材産業や行政面の環境対策としての要請

ウ．自事業所の経営戦略として

エ．自事業所の所要エネルギー確保・補完

オ．地域エネルギー供給・木質資源循環利用システムの一環として

カ．その他(　　)

3．ペレット事業への支援体制等

（1）事業支援組織：ア.あり　イ.なし

→ある場合（名称：　構成員：　）

（2）地域木材産業からの資金的助成：ア.あり　イ.なし

→ある場合（ア.出資金　イ.設備導入資金　ウ.運転資金　エ.その他 ）

（3）地域木材産業からの原料提供：ア.あり　イ.なし

→ある場合（ア.無償　イ.有償　ウ.有料買受け=逆有償 ）

（4）国、県あるいは近隣市町村からの資金的助成：ア.あり　イ.なし

→ある場合（ア.出資金　イ.設備導入資金　ウ.運転資金　エ.その他 ）

（5）ペレット事業の着手に当たっての技術的支援：ア.受けた　イ.なし

→受けた場合（ア.先発業者　イ.プラント業者　ウ.コンサル会社　エ.その他 ）

→その会社名（　　）

（6）ペレット販売促進に対する支援を：ア.受けている　イ.なし

→受けている場合（ア.自治体　イ.同業者　ウ.燃焼機器会社　エ.燃料会社)

→その内容　（　　）

Ⅱ．木質ペレット種類とペレット原料事情

1．製造しているペレットの種類と最近の生産実績

（1）生産実績：平成 16 年＿＿＿＿ t 、平成 17 年＿＿＿＿ t 、平成 18 年見込み＿＿＿＿＿ t

（2）種類別生産量割合：ア.ﾊﾞｰｸﾍﾟﾚｯﾄ(　　%)　イ.全木ﾍﾟﾚｯﾄ(　　%)　ウ.ﾎﾜｲﾄﾍﾟﾚｯﾄ(　　%)

エ.混合(a+c)ﾍﾟﾚｯﾄ(　　%)（混合割合：　　）　オ.その他(　　%)　**合計 100%**

2．ペレット原料の種別樹種と手当方法（手当方法は下記の記号を選択記入：重複可）

種別＼主な樹種	針葉樹								広葉樹					
	スギ	ヒノキ	カラマツ	トドマツ	エゾマツ	アカマツ	クロマツ		その他	ナラ	カバ				その他
①樹皮															
②未利用の除・間伐材															
③虫害木															
④街路樹・果樹剪定枝葉等															
⑤ダム流木・工事支障木															
⑥丸太端材															
⑦工場端材															
⑧鋸屑															
⑨プレナ・モルダ屑															
⑩その他															

注．手当方法；買取り○、無償受入れ●、有料受入れ△

3．原料集荷先と集荷圏域

原料集荷先と集荷圏域＼種別		①樹皮	②除未・利間用伐の材	③虫害木	④樹街剪路定樹枝・等果	⑤工ダ事ム支流障木木・	⑥丸太端材	⑦工場端材	⑧鋸屑	⑨モプルレダナ屑・	⑩その他
集荷先	自事業所										
	林家・森林組合										
	木材産業(素材,製材,材木業)										
	土木業者・造園業者										
集荷圏	30km 圏										
	30～50km 圏										
	50km 圏以上										

4．原料取引単位と最近の平均的な単価

種別 / 原料集荷先と集荷圏域		①樹皮	②除木・利用伐間の材	③虫害木	④街路樹剪定枝・等果	⑤ダム流木・工事支障木	⑥丸太端材	⑦工場端材	⑧鋸屑	⑨モプルレダナ屑・	⑩その他
単位	容積（m3）										
	重量（ton）										
単価	円／容積(m3)										
	円／重量(ton)										

5．原料の受入量と種類別受入数量割合

（1）総受入量：＿＿＿＿＿／平成＿＿＿＿年

（2）種類別割合：ア.樹皮(　　%)　イ.のこ屑・プレナ屑(　　%)　ウ.原木・背板(　　%)

エ.その他(　　%)

6．原料受け入れとその保管方法

（1）受け入れ時期：ア.常時　　イ.需要期（　　月～　　月）

（2）在庫量(粉砕前)：約＿＿＿日分

（3）保管状況：ア.土場野積み　　イ.上屋付き保管

7．原料入手上の問題点（難易度、価格、数量、性状、検量方法など）

Ⅲ．製造設備と生産能力及び年間稼働状況

1．主要な製造設備

主な設備機械	メーカー	型式	機械設備処理能力(ton又はm3)／hr		年稼働日数（日／H16）
			仕様上能力	実際の能力	
①一次粉砕機					
②二次粉砕機					
③木粉乾燥機					
④成形機					
⑤冷却装置					
⑥					
⑦					
⑧					

注 1.主要な設備機械①～⑤は必須、その他主要なものは空欄に記入する。なおオガ粉製造機は木材粉砕機と見なす。

2．成形機（造粒機、ペレタイザー）の「ダイ径（ダイス）（定格値又は.設定値）：

①＿＿＿mm 、②＿＿＿ mm

3．ペレットの製造上の設定長別製造割合（%）

10mm	15mm	18mm	20mm	24mm	25mm	30mm	35mm	40mm	50mm

4．木粉乾燥機での処理：

（1）缶内(出口)設定温度：＿＿＿℃、（2）缶内木粉滞留時間（乾燥時間）：＿＿＿min

（3）ボイラ熱源：ア.ペレット（全処理量　　の＿＿%,＿＿ton を転用）

イ.木くず（約＿＿＿m3 又は ton/年間）

ウ.重油・灯油、電力等（約＿＿＿万円/年間）

5．製造基準と工程管理：

（1）製造基準書又は製造管理書：ア.あり　　イ.なし

→製造基準書又は製造管理書提供：可能（別途）　　不可

（2）工程管理責任者の配置：ア.あり　　イ.なし

6．製造設備上の問題点：

Ⅳ．ペレット品質について

1．成分分析データ：ア.あり　　イ.なし

→ある場合（実施年月：　　年　　月、分析試験場所：　　）

→分析表提供：可能（別途）　不可

2．品質上のクレーム：ア.以前にあり　イ.現時点であり　ウ.以前からなし

→以前にあり（その内容と改善策：　　）

→現時点であり（その内容：　　）

3．品質基準書：ア.あり　　イ.なし

→品質基準書提供：可能（別途）　　不可

Ⅴ．製造ペレットの燃焼機器について

1．ストーブ

（1）製造ペレットを使用しているストーブ

メーカー名	タイプ	商品名

（2）ストーブメーカーとの連携方法

ア.ストーブ仕様に合わせた製品製造（原料配合等）

イ.製品に合わせたストーブ仕様の改善

ウ.専用ストーブの共同開発

エ.技術提携による製品・機器改良

オ.その他（その内容；　　）

2．ボイラ

（1）製造ペレットを使用しているボイラ

メーカー名	タイプ	商品名

VI. ペレットの納入・販売について

1．製造しているペレットの最近の販売実績

平成 16 年＿＿＿＿ t、平成 17 年＿＿＿＿ t、平成 18 年見込み＿＿＿＿＿ t

2．ストーブ燃料

（1）販売先別件数（上段）と数量（下段）

	直接販売							燃料等販売店	計
	一般家庭	事務所居室	別荘・旅館ペンション	公官庁(役場等)	学校等教育施設	各種諸施設			
50km 圏									
100km 圏									
300km 圏									
300km 上									
計									
備考									

（2）販売促進のための諸活動

ア.ストーブのリース

イ.需用者のモニター制度導入

ウ.地域環境・エネルギセミナー、木材 PR イベント等での木質ペレット説明会等の開催

エ.県、市町村広報誌等によるＰＲ

オ.工場内覧会の開催

カ.その他（　　）

（3）ストーブ燃料販売の季節変動（年間販売量:100%）

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

（4）ストーブ燃料の販売価格と配達料

	販売価格	荷姿（販売単位）	配達料
小口販売			販売価格に（　含む　　含まない）
大口販売			販売価格に（　含む　　含まない）

3．ボイラ燃料

（1）納入先の概要

名　　称						
所　在　地						
ボイラ	メーカー（出力）					
	用　途（台数）					
納　入　量						
納入方式						
納入契約						
納入開始年月						
価　　格						

（2）ボイラ燃料としての販売拡大について

1)域内の新規需要先に：ア.予定あり（→　　）　イ.予定なし

2)域外の新規需要先に：ア.予定あり（→　　）　イ.予定なし

3)域内の現需要先との取引量：ア.増加予定　イ.増加の見通しなし　ウ.減少となる

4)新規の需要開拓の活動内容

4．納入・販売上おける問題点

Ⅶ．今後の事業戦略とプラン

市場のニーズ	顧客からのニーズで強いものはなんですか。	
	見込客からのニーズで強いものはなんですか。	
事業戦略	事業戦略の有無	明確なものがある 明文化されていないがある 特になし
	事業戦略の内容	
将来の生産目標（t／年）		
生産目標達成へのアクションプラン		

Ⅷ．ペレット事業の全体を通じての問題点及び今後の在り方、行政機関等への要望事項並びに全国連絡協議会の結成に対する意見を含めて、自由に記載して下さい。

第２部　木質ペレット品質規格素案の策定

第2部　木質ペレット品質規格素案の策定

1.　品質規格素案策定の経緯

1.1　品質規格素案策定の経緯

本事業初年度の平成 17 年度は、木質ペレットの市場構造調査、木質ペレットの品質・性能調査、市販木質ペレットの燃焼装置との適応性試験などを行った。市場構造調査では、木質ペレット製造現場での現状、業務用および一般用ペレットストーブ使用者を対象に利用の現状などが調査表を中心に調べられ、分析された。その中で木質ペレット導入の経緯、原料、ペレット生産、流通上の諸問題等が明らかにされ、さらに燃焼機器の導入状況などが言及され、ペレットの標準規格化の必要性が提示された。

木質ペレットの品質・性能調査では、市販のバーク、ホワイト、全木ペレットを対象にそれぞれ 2 種、4 種、5 種の形状(直径、長さ)、かさ密度、含水率、粉化度、着火性、発熱量、灰分、イオウ・塩素等含有成分が測定され、おおよその品質、性能が明らかにされた。

市販木質ペレットの燃焼装置との適応性試験では、上記 11 種の市販ペレットを密閉式および半密閉式ペレットストーブで燃焼させ、暖房出力、燃焼効率、着火性、燃料消費量、消火時間、排ガス中の CO/CO_2 比が測定され、その適応性が検討された。

さらに、海外における木質ペレットの品質規格と我が国における品質基準作成への取り組みが紹介されている。

平成 18 年度は、上記の結果を踏まえて品質規格素案作成に取りかかった。

本年度は昨年度の専門委員に加え、消費者の立場から消費科学連合会および規格・基準作り機関の農林水産消費技術センターから委員をお願いし、それぞれの立場からの意見を交えて規格素案作りに着手した。規格作成にあたり、一般消費者が安心して使える指標となる規格、ペレットメーカーが実施可能なようにあまり細部にわたるものでなく基本的な内容に絞って規格化することが配慮された。

まず、前年度実施した試験結果および既存規格・規格案調査結果を基に、策定すべき品質規格の範囲、必要な規定項目の選定及び基準値の設定を行うこととした。

1.1.1　規定すべき規格の範囲

まず初めに規定すべき規格の範囲をどこまで入れるか、すなわち、品質規格の他に流通段階、貯蔵段階に対応した規格も必要か否かを討議した。その結果、本事業年度内に貯蔵、流通までを含めた規格作成はデータの収集、整理・分析の面からも時間的に無理であると思われるので、品質規格に絞って素案作成を行うこととした。

1.1.2　ペレットの用途

本規格の適用の範囲でのペレットの用途は、ペレット燃焼機器に用いるものとした。ペレットの用途は家庭用（ストーブ用）及び業務用（ボイラー用）の２種類があるが、本規格では家庭用を基準に規格策定を行うこととした。家庭用ペレットストーブの普及を念頭

に入れるとともに、大量消費のために装置の性能に家庭用ストーブよりも融通性のあるボイラー用ペレットの基準は、家庭用のそれよりも緩やかでよいと考えられたので、より厳格な基準が必要な家庭用ペレットを主体とし、ボイラー用にも適用出来るものとした。

1.1.3 原料

本規格の適用の範囲の中での原料の定義については、当初「有害物質に汚染されていない木材」、「無垢の木材」とすると、病虫害防除薬剤処理した街路樹・果樹の剪定枝、松枯損木などが使用できなくなることから、有害物質の特定と基準値を定めて、これらの原料から製造されたペレット内での残留農薬量が、環境・健康等に影響を及ぼす範囲以下であれば原料として認める方向で検討することとした。しかし、農薬として使用される種類が多いため特定すべき有害物質も数多く、対応が難しいことと、製品の品質に環境への負荷の低減が求められ、また、安全・安心が最大の関心事である現在の世の中に、ペレットが環境を考慮した製品であることを認知してもらう意味からも、原料の定義として「有害物質に汚染されていない木材を原料」とした。そして、有害化学物質により処理された木材、海中貯木された木材、解体木材や履歴不明な木材は、有害物質に汚染された木材とみなし、原料として使用しないこととした。以上の原料の定義を踏まえ、さらにペレット燃焼の際に特に有害となることが予想される成分については基準値は設けないが測定することとした。

燃焼時に発生するクリンカー防止対策として炭酸カルシウムなどの鉱物を混ぜることや、発熱量を高めるために添加物を検討している製造業者もあり、ペレットの性能を向上させるこのような添加物の許可の有無も検討されたが、現状では添加物を使用している例はほとんどない、添加物を均一に原料に混合することは技術的に難しい、添加物を加えたペレットの関連データ等も不十分である等の理由から本規格では触れないこととした。

1.1.4 木質ペレットの種類

現在、市場に出回っている燃料用ペレットには、ホワイト、バーク、全木の3種類がある。原料の収集、製造上から木質部と樹皮の比率を決めて製造するのは困難である。従って、「木部ペレット」、「樹皮ペレット」、「全木(混合)ペレット」の3種類に分類し、木質部と樹皮の比率を規定しないこととした。すなわち木部ペレット、樹皮ペレットはそれぞれ、木質部、樹皮を主体とした原料を用いて製造した木質ペレットと規定した。全木(混合)ペレットは、剥皮前の木材を全木、木部と樹皮が混じったものを混合とすることとした。従って全木ペレットと混合ペレットはいずれも木質部と樹皮を含んでいるがその製造過程に違いがある。木部ペレット、樹皮ペレット以外の木質ペレットが、全木ペレットあるいは混合ペレットに相当することになる。樹皮と木質部のペレットの品質の主要な差は灰分量なので、これらのペレットに対応して灰分量を規定することも当初検討したが、通常灰分量が多いとされる樹皮ペレットでも灰分量の少ないものもあり、混合ペレットでも少ないものがある等の理由から討議の結果、灰分量は品質基準に3区分として設け、それぞれのペレットと灰分量を対応させることは行わないこととした。

1.1.5 規格項目

形状(直径、長さ)、かさ密度、含水率、粉化度、発熱量、灰分とし、含有成分のイオウ、窒素、塩素、ヒ素については基準値は定めないが測定することとした。また、ロット単位についても規定することとした。

燃焼機器の連続運転の際にもっとも影響を与えるペレットの特性値は寸法であるので、寸法を区分し、その区分によって燃焼機器に対応させることとし、燃焼機器の種類によるペレットの区分はしないこととした。すなわち、寸法を 3 区分し、直径、長さを規定した。

直径:基準値を設けそれに精度（±）を設けることも検討されたが、最終的に本規格に示された直径 6mm 以上 7mm 未満、7mm 以上 8mm 未満、8mm 以上の 3 区分とし、95%以上がそれに含まれるものとした。今後 8mm 以上の大きい直径のものも出てくる可能性があることから 8mm 以上を加えた。

長さ:いずれの直径でも長さは 25mm とし、これを超えるものは 5%未満とすることとした。

かさ密度:品質上 600kg/m^3 が望ましいが、実際の製品として 600kg/m^3 以下のものも存在するので 550 kg/m^3 とした。かさ密度を段階的に区分する案も出されたが、複雑化を避けるために本規格では一つの基準とした。

粉化度:粉化度と微粉率の両方が当初検討された。粉化度と微粉率とは本質的に異なるものであるが、通常、出荷前にはふるい分けされていること、微粉化のし易さは粉化度ともある程度相関があると思われることから、粉化度を採用した。2.8mm 以下の微粉 1%未満と 1%以上 2%未満の 2 区分を設定。ふるいの目の大きさは JIS Z 8801-1（試験用ふるい-第 1 部:金属製ふるい）に指定されたもののうち、3mm に最も近い公称目開き 2.8mm のふるいとした。

含水率:含水率 10%（ウェットベース）未満という意見が多かったが、スギ樹皮のように含水率が低いと固形化しないものもあるので、10%未満と 10%以上 15%未満の 2 区分とした。

灰分:灰分量は必ずしも原料によって一定していないので、灰分量でペレットの種類を規定することはせず、3 区分の基準とした。

発熱量:実際に使用する場合の熱量としては、ウエットベースでの低位発熱量が近い値となるが、省エネ法が高位発熱量を採用しているので高位発熱量で規定することとした。

ペレットによって発熱量には差があるものの、基準は 1 本化すべきとの考えから EN 規格等の数値を参考にして、高位発熱量 16.9MJ/kg(4,037kcal/kg)以上とした。

含有成分:病害虫防除用に使用される薬剤には有機リン系、イオウ系、窒素系が代表的なので、硫黄分、窒素分を測定項目に加えた。木材保存薬剤由来の有害物質としては砒素、クロム、銅を加えた。

市販ペレット 11 種を密閉式及び半密閉式ペレットストーブで燃焼し、CO/CO_2(一酸化炭素と二酸化炭素の比)、燃焼効率、消火時間、NO_X 等を測定し、一部を除きおおむね良

好の結果が得られた。これらの測定項目のうち、CO/CO_2 については本規格に入れるか否かを検討したが、ペレットの品質以外に燃焼機器の性能によるものなので、本規格では取り扱わないこととした。

1.1.6 試験方法

規格項目の測定法については，JIS に示された公的試験方法以外に、高度な測定装置や技術を要せずともペレット製造現場で容易に測定可能な方法を開発することとし、JIS 試験法と簡易法との相関関係を調べ、相関性が見いだされれば、いずれの方法でもよいこととした。その結果、含水率、かさ密度、粉化度の 3 項目に簡易法を適用可能とした。

ロットについては同一発生源の規模の大小はあるが、その中で同一群の原料木材からのペレットを 1 ロットとすることとした。すなわち、規模の大きな伐採地などでは、それを 1 ロットとするのではなく、さらに小分画し、一時期に得られる原料から得られる製品、あるいは連続した 1 製造時の製品を 1 ロットとすることとした。

サンプリングについては、JIS K0060（産業廃棄物のサンプリング方法）に規定する系統サンプリング、または層別サンプリングでサンプリングすることとした。

1.1.7 その他

原料の原産地表示、製造業者名及びその所在地、製造年月等を表示の項目として入れることとした。製造日まで記入するのは困難であるので製造月までとし、ロット番号を記載することとした。

本規格は品質規格であるが、消費者の立場を考慮して使用上の注意も表示項目として記載することにした。ただし、記載する注意事項の内容については別途定めることとした。

（木質ペレット利用推進対策事業　専門委員会委員長　谷田貝　光克）

1.2 委員会における意見の概要

前述のような経過を経て、「木質ペレット品質規格素案」(第２章４参照)が策定された。次年度、この素案に対する関連業界の意見を聴取し、更に修正を加えると共に運用方法についても盛り込み、「規格案」とした後、関連業界によって設立される予定の全国組織の統一規格として運用される予定である。

「木質ペレット品質規格素案」策定に当たっては、専門委員会（平成18年度3回開催）において多様な問題について慎重に討議を重ね、更に本委員会（平成18年度3回開催）においてその内容を審議し「素案」策定を行った。

素案策定までには各委員会においてさまざまな意見が出されたが、その概要を集約すると以下の通りである。(なお、この概要は事務局の責任において集約したものである。)。

1.2.1 規格化について:

- 国内での木質ペレットの製造や普及はこの 4～5 年で急速に広がってきたが、製品や作り方をよく確認しながら製造している段階なので、現状では、最低限の所を徹底させる規格で良いのではないか。
- あまり細かい規定としないで基本的なところに絞って規格化すべきだ。
- 工場で測定できるレベルの規格とすべきではないか。
- 規格倒れとならないように、ペレットメーカーが実施可能な規格とした方が良い。
- 一般消費者が安心して使えるための指標となる様な規格を考えるべきではないか。
- ストーブメーカーでは、CO、煤、排気ガス温度等をペレット指定の際の指標としている。
- 製造面を優先して規格化しないと守られない規格になる恐れがある。
- かさ密度や、粉化度、含水率については、グレードあるいは区分を設けるべきだ。今後、製造技術、プラント技術、新しい原料の発見、添加物の発見とかがあると思うので、1 基準しかない規格だと製造者側は困る。規格が出来ても、規格外品が一人歩きするようでは規格を作る意味が無くなる。

1.2.2 適用範囲:

- 適用範囲には、木質ペレットがどのようなものかということを、まず書くべきだ。木質ペレッとは、実際にどのように作られているものなのかということを、ここで特定すべきだ。

(有害物質)

- 街路樹なども活かしていくためには、有害物質が基準以上出てくる場合は駄目だが、基準以下なら認めるという方がよい。ただ、有害物質の名称と基準値などの条件をどう文章化するかは難しいので、今後、詰めが必要。
- 「汚染されていないもの」とするのではなく、有害物質を特定して、その基準値を定めて規定した方がいいのではないか。
- 「有害物質を含有しない」とすると、少しでも入っていると除かれることになってし

まう。天然の木でも、結構含んでいる。むしろ「化学物質により処理された」という言葉の方がいいのではないか。非常に微量で、許される範囲のものが結構あるし、実際は、そのようなものがほとんどだ。

- 「人体に有害な添加物を含まない」としたらどうか。
- ポリプロピレンなど有害でない物質が添加されている場合はどうするのか。添加物量はどうするのか。無垢の木材に限るべきではないか。
- 接着剤は種類にもよるが、基本的には化学物質を使っているのではないか。
- 「有害物質に汚染されていない木材」とは、「薬剤と化学物質により処理された～以外の木材」等のような表現にすれば、接着剤と区別できる。
- 添加物そのものは定義しないにしても、「添加物を含まない」という表現を規格文中に残しておけば、集成材のように加工したものではない、本当に自然の素材から作ったということが、目的として伝わるのではないか。
- 「汚染されていない木材」とは、「生態系に有害な化学物質により処理された木材」という表現はどうか。
- 有害か無害か、だれがどうやって判断するのか。
- 全くピュアなものは、世の中にないのだから、濃度の問題だと思う。
- 量には触れず、「有害な化学物質により処理された木材」とした方がよい。
- ヨモギとか、自然の草を添加物として入れることも認めて欲しい。これらは化学物質とは全く違う。
- ピュア性を高めるための植物性あるいは自然のものまで添加物だから駄目だというのではいけない。
- 高カロリー化を目的に添加物を加えるケースもある。
- 「木質ペレットを製造するために必要な添加物」ではどうか。
- 現時点で使っていいと思われる天然系の添加物をリスト化し、それは使ってもいいということにし、それ以外はだめだというように線を引くのはどうか。
- リストを作ると、表示されたものしか使えないという規格になってしまう。
- 新しい添加物が開発された時のために添加物に対する検討委員会を作っておかないといけない。新しいものが出るたびに調査等を行わなければいけないことになるので、一般的に「自然のもの」というような表現にしておいた方がよいのではないか。
- 将来読み取れるような形で表現するのはよくない。読みようによっては、何でも入ってしまう懸念がある。
- 他の分野では、自然のものでも高温で燃焼したときに何かあるといけないということで、発がん性の試験までやっている。そうした現状が一方にありながら、あまり簡単に、机上の議論だけで、「これは入れていい、入れてはいけない」というのはよくない。
- 添加物を許すことになると可否の線引きが難しいので、今回は一切添加物という言葉に触れないことにしたらどうか。

・ 現時点で、規格中に添加物を規定するのは時期尚早ではないか。無理に規定しようとしても簡単には決まらない。有害性を立証し、十分調査した上で検討しなければ、添加物についてどう表現するかを決めるのは難しいのではないか。
・ 解体木材は何が入っているか予想できないので除外すべきだ。

1.2.3 引用規格:

・ 廃棄物固形化燃料の JIS 規格以外に、われわれの規格に合うものはないか。産業廃棄物の規格を引用すると、木質ペレットも産業廃棄物と見られてしまう恐れがある。
・ かつて木質ペレット用燃焼機器の検査基準作ったとき、JIS を全部調べたが、RDF のこの規格しかなかった。
・ 石炭、コークスに M8800 シリーズという JIS 規格がある。成形物ではないが、燃料としての評価方法なので、燃料という範疇からすれば M8800 シリーズを引用してもいいのではないか。
・ 圧縮成形した燃料の規格という点では、廃棄物固形化燃料の規格しかない。

1.2.4 ロット:

・ はっきりしたロットという考え方ではなく、出荷ごとの検査という考え方で行っている。出荷ごとに検査するため、母集団を決めなければならないので、袋詰め日を母集団としロットとしている。生産ロットという観点からのロットではなく、品質保証レベルの母集団。
・ 木材の山をロットとしている。ある地区から持ってきた木材が 20m³ あれば、その 20m³ が一山。毎日分析するが、毎日違うので、山が 10 日で終われば 10 日の平均値を取らざるを得ない。
・ 同じ山から出てきたものは、ほぼ性質が似ているのではないか。均一とは言えないまでも、他の山から持ってきたものとは区別できると思う。それを、一かたまりとして一つのロットと考える、というのはどうか。
・ 一日の中でも時間によって条件が異なり、製品も違ってくる。製造中に水蒸気を加えて調整しながら製造することもある。こうした状態で製造されるものに対して、原料段階で区別したロットが、製造段階におけるロットと言えるだろうか。
・ ある程度平均的なものを考えないと、ロットが非常に細かくなり、非現実的になる。
・ 細かく言えばメーカー毎に全て異なる。系統サンプリング、層別サンプリングであれば平均的なサンプリングが出来る。
・ なるべく広い範囲をロットとし、問題が起きたら小さくしていく。その方が、現実的で、多数のメーカーから納得されると思う。
・ サンプリングの回数が、重要になってくるのではないか。
・ １ヶ月が１ロットというのは、大きすぎる。後で問題が起こり、トレーサビリティーで原因を探っていく時、表示がきちんとしていても、ロットまで遡った時、原因を究明することができない恐れがある。ロットは、その商品に問題があった時、どこに原

因があったかをつかめるような形にするというのが、本来の姿ではないか。

- ロットの区分の根幹は、品質の安定度だ。同一の山が1か月で品質が変わらなければ、同一ロットでいいと思う。明らかに山の中で変わっているということなら、それは同一発生源という考え方にはならない。
- 同一発生源からの同一群、「群」という考え方を取り入れたらどうか。
- 同一製材工場は同一発生源と考えられる。ただし、同一製材工場だからといって何時も同じとは限らないので、「同一群」という考え方で小分けする。
- 街路樹等の場合は、同一市内からのものが同一発生源となるのではないか。

1.2.5 サンプリング:

- JISのインクリメントスコップ法がよい。この方法で簡単にサンプリングできる。
- 長さ25mm以上のものは多くは無いのだからインクリメントの大きさは一種類でいいのではないか。
- 実際には、何十トン、何百トンと作るのだから、ある程度広い範囲でサンプリングして、平均化した値で表示するようにすべきだ。
- ボイラーで使う場合には、長さも、直径も大きくなる場合があるので、厳密な決め方をしなくてもいいのではないか。
- ストーブ用、ボイラー用という感覚で二つに分けておいていいのではないか。
- インクリメントの大きさの考え方からすれば、長さだけではなく太さも関係してくる。太くて短いものは少し多めに採らなければならないと思う。二つの大きさを作っておけばどちらかで対応出来る。

1.2.6 種類:

- 製造現場では樹皮と木部の混合割合を規定して製造することは出来ない。木部ペレット、樹皮ペレット、混合ペレットの実用上の差は灰分量にあると思うので、灰分量で分けた方が良い。
- 木部ペレットと混合ペレットとは、灰分などあまり差がないので一つにしてもよいのではないか。
- 樹皮ペレットを、灰分5.0%以上8.0%未満とすると3%のものは樹皮ペレットに入らないことになる。種類の項で灰分を表示する必要はない。
- 混合の場合には灰分が非常に少ないものも出てくる。灰分で種類を分けると不自然な場合も出てくるのではないか。
- 種類を3通りにするのか、全木と混合を分けて4通りにするのか。
- 4通りの方が分かりやすいが、実際の流通がどうかを考慮しなければいけない。
- 全木といっても、細い木での全木と、太い木の全木では、樹皮を含む割合が違うので、混合ペレットでいいと思う。
- 海外の例では、ホワイト、バークはあるが、混合（全木）を区別しているのはあまりない。

- 定義の項で、「はく皮前の木材を全木、木部と樹皮を混合したものを混合」と定義しているので、「全木（混合）」でいいのではないか。
- 「混合」と「全木」ではニュアンスが少し違う。表示の際、選択するということでいいのではないか。

1.2.7 寸法:

（直径）

- ボイラー用も含めてもう少し大きい寸法区分も検討すべきではないか。
- 6mm から 12mm まで作ることが出来るというメーカーもあるので、想定の中に入れておいてもいいと思う。ただ、12mm はブリケットではないか。
- 標準化という意味では 6mm という基本サイズ、7mm という基本サイズ、8mm という基本サイズがあり、それに対する許容が±0.5mm というような決め方が基本ではないか。6mm～8mm というのはおかしい。燃焼機器からすれば、6mm、7mm、8mm では全く違う。あくまでも基本数値に対する許容範囲ということで決めていかなければいけない。
- ダイの径を並べ、径それぞれに±0.5mm のアローワンスをつけるのが一番いい。
- これは品質基準だから、ダイの径で決めるわけにはいかない。ペレットの径で決めなければいけない。
- 6.4mm で作ってもよほど品質管理が悪くない限り 7mm を超えることはない。
- 同じダイからのペレットの直径はほとんど変わらない。6mm のダイなら 100 分の 10mm 違うかどうかだ。直径は、範囲をどう決めるかでいいと思う。
- 範囲を決めて、それに余裕率として 95%以上という表現を加えるのはどうか。
- 直径はいろいろなニーズに応じる必要があるので、市場の流通に合わせて規格の改定をしていくようにすればよいのではないか。
- 6mm 以下のものは出てこないだろうか。
- 6mm 以下のダイは使われていないのが実情だ。6mm 以下を基準値に入れる必要はない。
- 4mm のものもあるが燃料用ではない。
- 現在、6mm が主流だが、将来太くなる方向にある。細い方向に行くとは考えられない。
- 標準化という意味においては、現状追認でいくしかないのではないか。安全性などさまざまなものについては先ず現状のものについて標準化を考え、それ以外のものが出てきた時には、追加改訂せざるを得ない。現状を離れた未来予測の中で規格を作ると時代に合わないものになってしまう。必要な時に変えるということにした方がいい。
- ヨーロッパでは、貿易が非常に盛んになってきて、ペレットは行ったり来たりしており世界基準が必要になってきている。世界基準が出来てくると日本もそれに従わざるを得なくなる。今、支配的なのは 6mm となってきているのだから、その辺のことも考慮して、日本だけ細いものを作るというわけにはいかないのではないか。

（長さ）

- 長いものが混じると、燃料供給時に障害になることがある。
- 直径と長さはペレットの品質にはそれ程問題とはならないが、燃焼機器との相性の問題で区分けしなければならない。
- スウェーデン製のストーブの場合には、直径は 6mm から 8mm でかまわないが、長さは 25mm までにして欲しいと指定してきている。直径の何倍というのではなく、25mm にしておいて余裕率 95%としたらどうか。
- 長さは、振動篩でふるっても 5%ぐらいは規定外のものが混じる可能性があるので余裕率として 95%以上とするのがいい。
- 長さには下限がないが 25mm 以下なら、どのように短くても全部入れるのか。
- 篩でふるうので、通常は 5mm くらいが最小だと思う。
- 粉化度の試験のとき、ふるい分けをし、ふるいの上に残ったのは認めるわけだから、その寸法が最低ラインになるのではないか。
- 長さの下限値を決めるのは実際には難しい。だから、「長さ 25mm 以下が 95%以上」とし、下限は粉化度で規定するということでどうか。
- 欧州では、ペレットの次にブリケットがあり、ブリケットはかなり大きな寸法になっている。日本では未だブリケットはあまり作られていないのではないか。
- 日本でもかなり作っている所もあるが、名称が違うので、常識的には分かる。しかし、消費者の方から対象にすべきではないかという声が上がった時、この規格では対応出来ない。どこかで線引きしておいた方がいいのではないか。
- 欧州では大きさで分けている。その他の点はあまり違わない。
- 区分するのであれば寸法のところで区分するのであろうが、今のところ常識的にはペレットとブリケットをごっちゃにするということは考えにくい。

1.2.8 かさ密度:

- かさ密度は、1 升マスでやっている。非常に簡単なやり方で、ビーカーでやってもそれほど変わらない。今回開発された簡易測定法でいいと思う。
- かさ密度を表示する最も大きな理由は輸送効率だ。品質を規定する場合、あまり厳しく規定しない方がよい。
- 消費者側にとっては燃料消費量や消費時間に影響が出てくるので、あまり簡単に考えられる問題ではない。比重が軽く小さなものは、燃料供給時にどんどん供給されてしまうので、かさ密度もある程度慎重に論議しないといけない。
- 今までの経験からすると 600 kg/m^3 から 700 kg/m^3 の間。650 kg/m^3 にすると脱落するところがかなり出てくる。
- 600kg/m^{3}以上とするのがよいのではないか。今回の試験では590kg/m^{3}というのがあったが、これは品質が非常に悪かった。
- ストーブでは 600 kg/m^3 以上ないとだめだ。

- ボイラーの場合などを考えると、550 kg/m³も許容しておきたい。
- スウェーデンの場合は、グループ1が600 kg/m³以上、グループ2が500 kg/m³以上になっている。用途を考えると、ストーブ用だけではなくて、ボイラー用もあるのだから、そのような意味では、550 kg/m³以上にしておいていいのではないか。

1.2.9 粉化度:

- 今回開発した粉化度の簡易法では、従来法の68%しか粉化されないが、両者の間には比較的よい相関がある。
- 硬度と耐久性とを測る器械がある。この耐久性試験機は、ペレットを捻り、過度な虐待を加えて過酷な状態にして測定する器械である。このようなものを使用しないと最終的なユーザー段階での粉化度は測れないと思う。500 g のペレットを箱に入れ、50rpmで10分間回転すると、角や、壊れやすい部分は壊れてくる。これをJISの篩でふるい分ける。
- 粉化度は、ペレットの硬度に非常に影響される。この耐久性試験器は、過酷な条件の中にペレットを入れて耐える力を見るための機械だが、硬度も分かる。ねじる力も加わるので耐久度もこれで測定できる。輸送中に運転手がペレットの袋を投げ降ろすようなことに耐える度合いも試験ができる。これは落下法では測れない。
- 粉化率と硬さはあまり関係ない。硬さで粉化率は評価できない。ばらつきが非常にある。
- 水による膨潤は硬度と関係があるが、粉化率は硬度とは関係ないと思う。試験例でも硬度の硬いものが粉化率も低いかというとそうでもない。
- 木質ペレットは硬いので硬度との関係は少ないかもしれないが、間伐材のアカマツ 3、カラマツ 7 の割合で作ったものの硬度と粉化率は、少し関係があるように思う。
- 工場出荷時の微粉率を抑えておく必要がある。その後で、粉になり難いということをはっきりさせるのが粉化度だ。
- 粉化度はユーザーのところに着いた時点では計測のしようがない。
- 運送時を想定したものが粉化度で、生産時点のものは微粉率ではないか。
- 粉化度は、運送時のみならず、ペレットそのものの壊れ易さを見ているのであり、微粉率は、壊れ易さはともかく、袋の中にどれだけ微粉が含まれているかだ。粉化度と微粉率とは同じではない。
- 微粉率と粉化度を両方規定しているのはあまりないのではないか。
- 微粉率と粉化度との間には相関が見られる。
- 微粉率を残して粉化率を取ってしまってもいいのではないか。微粉率は想定できない。
- 粉化度と微粉率とでは、粉化度の方が性能コストにもかかわってきて雑な作りときちっとした家庭用の作りとに分かれてくるのではないか。
- 微粉率をやめて、粉化度だけを採用した方がいい。消費者に届いた時点でどれだけ粉があるかが微粉率であり、崩れ易さが粉化度。消費者に届いた時の微粉の量を試験す

るのは難しい。品質に一番影響があるのは壊れやすさだと思うので、粉化度を規定しただけでいいのではないか。

- 消費者にとっては両方足したものが問題なのではないか。
- 出荷時には篩にかけるので、基本的には微粉率はゼロのはずだ。
- 粉が供給装置の中で詰まってしまったというクレームがあった。支障が何処から発生するのかは分からないが、最終的には消費者の所にどれだけ粉になったものが行くかということだと思う。データを見ると 2.4mm で最大 0.88 なので、1.0%で線を引くというのが妥当ではないか。
- 区分は2区分でいいと思う。1%未満と 1%以上 2%未満。それ以上は粉だらけだと思う。
- 段階的に決めるのはいいことだと思う。家庭用では 1.0%が限度だと思うが、それ以上のものも考えておく必要がある。2.0%くらいまでもって行けばいいのではないか。
- 用途によってグレードを付けたらいいのではないか。ペレット製造に当たって一つの基準に合わせなければならないというのは難しい。
- フランスでは用途によって区分している。家の中で燃やす家庭用は大変厳しいが、ボイラー用は多少の点は容認している。微粉についても、発電などのボイラー用なら多少微粉が入っていてもいい。

1.2.10 含水率:

(試験方法について)

- 赤外線やハロゲン水分計を用いる方法もある。
- 赤外線水分計などの場合は機器の調整が難しい。正確に調整しないと精度がでない。
- 一番正確なのは恒温乾燥器を用いる方法だが、時間がかかる。
- 簡易試験方法は、設備コストを安くすることだけではなく、短時間で結果を得られる方法をも模索したものである。
- 電子レンジは1万円程度で購入できるので、現場用の簡易測定法として利用可能だ。

(含水率の基準値について)

- 含水率が低いと製造できない場合もある。特に針葉樹のバークは高い方が製造し易い。
- スギの場合には含水率を落とすことは出来ない。乾量基準で 15～20%であればいいものが出来るが、10%に落としたら出来ない。
- 試験したペレットの中には含水率 17.2%というのもあった。10%以下としてしまうと試験した 9 製品のうち 4 製品は駄目だということになる。10%をクリアーするのは非常に難しい面がある。
- ホワイトや全木は 10%で出来るのだが、バーク用はちょっと難しいので区分 2 を設けた方が良いのではないか。
- 造粒においては、いかに水が必要かということを知った上で含水率を決めるべきだ。17%程度でないとペレットができない時には、17%で作った後、乾燥させて水分を 12%に落とすしかない。送風クーラーでは除去出来ないので、乾燥させる機械を付けなけ

ればならない。

- バイオマスの活用を考えた場合、含水率を厳しく規定すると、プラントを作る際、高エネルギー型の設計が行われる可能性がある。果たして、それがいいのかということもある。
- スギバークの場合、水分は 15%、広葉樹の場合は 12%、という風に違う。それでも使える。ただ使えるストーブと使えないストーブとがある。
- ストーブでの燃焼においては、何%以上では燃えないというような含水率があるのか。
- 乾量基準で 17%という例がある。湿量基準では 15%弱。
- 含水率があまり高いと着火しないことがこれまでもあった。
- 数種類のストーブを並べて燃やしてみたが、どのストーブでも燃えないペレットがあった。調査したところ含水率が高かった。このように、数種類のストーブで問題のあるペレットもある。
- ペレットは形がそろっていて乾燥しているのが命だ。基本的には 10%程度。それが十何%というと少し大きすぎる。燃焼効率にも関係してくるし、エミッションにも関係してくる。
- 今までの経験からすると 8%から 12%くらいの間であれば大体収まる。
- 品質保持にも関係してくるので、含水率はもう少し厳密にすべきではないか。
- 品質だけでなく、製造し易さも考慮する必要があるのではないか。
- 杉バークができないとしたら、できないものを基準にしても意味がないのではないか。
- スギだけのためにそうするのはどうか。もう少し調べてみるべきだ。
- 含水率に区分をつけるのは好ましくない。粉化度などは物理的に可能だろうが、含水率の場合は1区分のみで行かざるを得ない。スギの値を考慮して 12%くらいはどうか。
- 消費者は重量で買う。含水率の低いものと高いものでは、得られるエネルギー量が違うわけだから、それは勘案しないといけないのではないか。
- 昨年度、品質試験を実施したスギの樹皮ペレットの含水率は乾量基準で 12.8%だった。今年度試験したものは 17%余りだった。作った時の状況でも違うのでなんともいえないが、高い水分で作るのが習慣になっているのではないか。
- バークは水分の他にも灰分が多いという問題がある。
- 製造方法としては高めの方が良いというのは理解できるが、消費者から見た場合には、10%以下のものと 15%のものを同じようにマーケットに出していっていいものだろうか。ペレットは燃料だから、安定して燃えることに価値がある。樹皮のようなものをペレットにすることに社会的に意味があるのだろうか。樹皮は、形状を変えないで大きいボイラーで燃した方がいいと思う。
- スギで実際に作っているメーカーがあるのだからそれは生かさざるを得ないのではないか。
- 海外の場合、EN 規格では 10%以下、オーストリアでは木部 10%以下、バークは 18%

以下。

- 北米の場合にはバークは使わない。バークは輸出され発電所で燃やされている。
- 海外では含水率の基準は大体 10%であり、ペレットといえばこのくらいで統一しているところが多い。
- フランスの場合は比較的緩く、ボイラー用の場合は 15%になっていると思う。
- 今は国際化の時代であり、日本で作ったものが将来アジアあるいはヨーロッパに輸出されるということもあり得る。また、国際整合ということが非常に重要視されている。含水率にも、寸法にも区分があるということになると製品管理等いろいろな面で混乱が生じかねない。ISO、EN など諸外国の規格との整合を考えた上でこの規格を作っていかないと将来に禍根を残すことになりかねない。
- RDF の含水率は湿量基準ではないか。
- 国際的には、こういう場合は湿量基準の場合が多い。
- 12%というのが乾量基準であれば、湿量基準では 10%くらいになる。それならヨーロッパとほぼ同じだ。
- 湿量基準で 12%くらいにしたらどうか。
- 乾量基準にすると 14%くらいになるが、それでは甘い。
- 通常のものは、湿量基準で 10%以下、乾量基準 12%以下でいいと思うが、針葉樹のバークを想定した区分 2 の場合は、湿量基準 10%以上 15%未満ではどうか。
- 湿量基準 20%ぐらいで作る場合もある。最低限でも 15%は必要。
- 上限を決めないことにしたらどうか。
- 品質基準なのだから上限がなければいけない。製造者は製造面での努力をすべきなので、それを考えれば上限は決めるべきだと思う。
- 家庭用に使うのであれば、区分 2 も 12%までで押さえた方がいい。
- 湿量基準で 10%未満、10%～15%の 2 区分にした方が幅広く対応できる。
- 最終的には消費者が判断するのではないか。12%未満と 12%～15%の 2 つの基準を作り、品質が良いかどうかは価格を含めて消費者に判断して頂くというのがいいのではないか。規格を作って全部それに当てはめるというのは難しいと思う。コストの高いものになったり、バークが使えなくなったりということになる。その辺は柔軟に考えていった方がいい。

1.2.11 灰分:

- 灰分の区分は、燃焼機器との相性の中で決めなければ、最終ユーザーはどのペレットを選べばいいか分からなくなる。
- メーカーが製造して出荷した後で、その基準に合っていなかった時には不当表示になる。しかし、不当表示ではあるが、実用上、弊害や支障はない。逆に、規定として入れてしまうと抵触してしまうことになりかねないので、灰分は敢えて入れる必要はないのではないか。製造の都度、ロットの中で灰分を確認して出荷するのならいいが、

確認しないで出荷した後でクレームが出たら規格通りやっていないといわれかねない。そういう意味では、規格の中に灰分を入れるか入れないかという議論があってもいいのではないか。

- 灰分は決めておかなければいけない。燃焼には関係ないが、灰分によっていろいろな面に影響があると思う。説明基準にはなると思うが。
- 性能基準ではなく、説明資料として必要なのではないか。バークペレットは灰分が何%くらい出るものなのですよというような説明基準として。
- 生産者の表示義務ではないか。
- 表示の際、灰分についてはあくまで目安です、というような注意書きが必要だ。
- 木部ペレットといった以上、灰分は1.0%以上では駄目、混合ペレットといった場合は、3.0%以上は駄目ですよということだけは少なくともきちんとしておくべきではないか。
- 灰分によって、消費者は取り扱いが違ってくると思うので、表示した方がいい。
- 灰分は、木の種類、品目によって変わる。ある程度種類を分類した方がいいと思う。
- 木部、混合、樹皮によって明らかに違いがあると思うので、消費者に分かりやすいようにするには灰分による区分も必要だと思う。
- 区分するとしたら、1%、2%、5%が一つの案だろう。細かすぎるというのであれば、2区分でもいい。
- ストーブメーカーの側からすると、以下という考え方は非常にやりにくい。むしろ範囲の方がいい。
- ストーブの性能を担保するために、灰分の量を測定したいのだが、以下という決め方だと大ざっぱ過ぎる。1%以下というのはいいが、次は1%から2%、2%から5%というような形の決め方をしてもらった方がいい。
- 区分3は、スギのバークを考えた場合2%～5%ではなくもう少し大きく8%くらいまでにしたらどうか。工場で直ぐペレットにする場合と、原料を集荷してくる場合とでは違ってくる。集荷する場合にはいろいろなものが付着してくる。現状を見ると7%なら大丈夫だ。付着物のないバークだけの場合なら2～3%でもよいのだが。
- 現状では、泥を全て落として完全にバークだけにすることは出来ない。
- 灰の処理からすれば、2%であってもほとんどバークに近い。
- 針葉樹では樹皮の割合が高い。針葉樹のバークペレットの場合、ほとんどが5%を超える。8%のものもある。バークの灰分はもう少し広く取って欲しい。
- 樹皮ペレットでも3%くらいのものもかなりある。
- バークにもカラマツ、アカマツ、広葉樹、スギとある。一方は2%、他方は7%。
- 広葉樹系であっても樹種によって量が若干違う。基準に合わせるのは難しいと思う。
- 木部ペレットの灰分は1%以下のものがほとんどだが、樹皮ペレットでは8%ぐらいのものもある。現実にはこのようなものもあるということも知っておいて欲しい。
- スギのバークの場合、条件によっては8%になる可能性もある。

- 混合ペレットの灰分には、木部ペレットより少ないものもあった。
- 木部ペレットは 1.0%以下で十分だ。
- 木部ペレットの灰分を 1.5%以下にすると、混合ペレットでも 1.5%以下なら木部ペレットだということになってしまう。
- 樹皮ペレットだからこうとか、木部ペレットだからこうという決め方ではなく、単に区分を作るだけにした方がいいのではないか。
- 最初はある程度緩やかにした方がいいと思う。
- 灰が多くて詰まってしまって事故が起きるようなことは無いだろうか。
- 今は、灰が一定の量までたまってくると自動時にセンサーで調整し、燃焼を消すようになっているので、5%と 8%の差はそれほど大きくはない。
- 灰分の試験は、実際にはどのようにやるのか、品質管理のことを考えると、かなりの負担になるのではないか。年 1 回やってもロットが違えば全部違う。

1.2.12 発熱量:

- 低位発熱量か高位発熱量かを明確にしなければいけない。
- 実際の熱量に近いのはウェットベースの低位発熱量だ。
- 省エネ法では高位発熱量を採用している。省エネ法のことも睨んで検討していく必要があると思う。
- RDF には水分があり、水の量を無視できないので真の発熱量としてウェットベースの低位発熱量になっているのだと思うが、機器の方が省エネ法で改良されてくると高位発熱量での基準が必要になってくるのではないかと思う。
- 省エネ法がある以上、他の分野でもそれに合わせて規格改正をしている。高位発熱量にしておいた方がいいのではないか。
- 岩手県の規格案では、ホワイト 4,300kcal/kg、バーク 3,900 kcal/kg で、バークの方が 1 割ほど低い。
- 基準値は基本的には一つでなければいけない。その場合は低い方に合わせる。2 本立てというのは、一般論としては違うのではないか。
- バークは、本当に 1 割低いのか。
- 樹皮の方がかえって高いという場合もある。樹脂の影響だと言うことだ。だから樹皮ペレットに差を付けて 1 割低くすることについては要検討だと思う。
- バークとその他で差を付けているというのはあまり聞かない。
- 案では、EN を参考にして、16.9MJ/kg(4,037kcal/kg)という数値を提案した。
- 11 種類の市販ペレットをストーブで燃焼試験した時、実測したが、全て 16.9MJ/kg を超えていた。

1.2.13 添加物:

- 国内の規格・規格案には添加物の項目はないが、ヨーロッパでは 2%まで認めている。添加物を規制してしまうと今後の品質改良への意欲、技術の進歩への意欲が抑えられ

てしまうので添加物を認めるのは良いことではないか。

- 固まらない時、何かを入れると固め易くなる、カロリーが高くなるという話もある。その程度だったら加えてもいいのではないか。
- 有害ではないものということになると、ポリエチレンやポリプロピレン等も塩素が入っていないから良いではないかということになる。自然由来のものに限るとかが必要ではないか。
- 消費者が、しっかり固まった壊れないものが欲しいということであれば、場合によっては添加物を加えてでもきちんと固めなければならない、ということになる。添加物も規格項目に入れておいた方がいいのではないか。
- 数値による基準ではなく、表示の問題ではないだろうか。
- 添加物となると非常にプライオリティの高い問題であり、単に表示の問題ではなく、安全基準に関わる話になってくると思う。かっこ書きして「添加物（次のものに限る）」等のようにしておかないと後々問題になりかねない。
- 規格に添加物を入れることについては非常に誤解を受ける可能性がある。
- 添加物については、われわれの考え方がきちんとしていれば誤解は受けないと思う。「このようなものが入っています」と、きちんと表示を義務づけて、添加するものは添加するとした方がよいのではないか。
- ペレットとは100%バージンの木がベストであり、添加物を入れているものはペレットとは言わない。
- 添加物は、木質ペレットとしてのピュア性に欠けるという点もあるかもしれないが、ピュア性、自然燃料ということを強調するために、必要になってくる場合もある。当面は規格に入れないとしても、いずれは規格の中にきちんと入れて、添加物名と添加物の量を明確にし、木質のよさを強調するために必要になるのではないか。
- 規格項目に入れる場合には、添加した物質をきちんと明記しておかなければいけない。
- 添加物を認めるとした場合、2%のものを均一に混ぜるのは難しいという意見もある。
- 実際に添加物を加えているというのはあまり聞いたことがない。
- 海外の例では2%というのが多いようだが、実際にやっている例は少ない。
- 現時点では、時期尚早であり、添加物については触れないでおくことにしてはどうか。

1.2.14 成分分析:

- これは測定するということだけ決め、数値は決めないということか。
- 何か問題があったときに、聞かれて、答えられるような形にしておく。
- JIS Z 7302-5では、亜鉛、鉛、カドミウム、全水銀、セレンなども入っている。
- 木質ペレットにはあまり含まれていないとはいえ、これらが混じってしまう可能性もなくはないと思う。
- JIS Z 7302は廃棄物固形化燃料の規格であり、廃棄物としてさまざまなものが混じり込んでしまう可能性が高いことから、亜鉛等についても規定しているのだと思う。

- 実際の現場では、いつの時点でどのような範囲で測定するのか。一つの測定項目だけでも、費用は高額になると思う。製造者にとって大変な負担になりかねない。具体的な運用はどうするのか。砒素などは難しい分析だと思う。適用範囲で汚染されていないとするならば、最低限にとどめるようにしないと大変コストの高いものになってしまう。
- ペレットの状態で測定するのであって、燃焼して煙となって出てきたものの中の成分を測定するのではないので、費用はそれ程高額にはならないと思う。
- 消費者にとって問題なのは、煙となった時、どのくらい出てくるのかということだと思うが、それは最初のペレットにどれだけ含まれているかを抑えておけばいいのではないか。
- インクリメントのところで製造工程がしっかりしていればインクリメントの数を減らしてもいいとしたのだから、砒素なども製造工程がしっかりしていれば測定しなくてもいいとはならないか。
- 品質基準の中に入っていれば、その品質はどのようにして確認しているのかが問われることになる。
- 実際の分析はどうやるのか。
- 実際には、分析センターなどに依頼して行うことになると思う。
- ロットごとに分析するとなるとかなり負担になると思う。しかし、規格の中にはこうした項目がなければいけないのではないか。
- ロットごとに全部やるということではなく、代表的なところできちんと抑えておくというのでもいいのではないか。
- 少なくとも分析は、測定頻度を決めておかないと現実的ではない。規格としては測定しますとしておくことはいいが。
- 成分分析などについては、原料が大幅に変更された時や製造方法が大幅に変わった時などに分析するというように運用段階で決めていくのがいいのではないか。
- 原料を集荷したところの姿が確認されていて汚染されていないという場合は分析する必要はない、確認されていない場合は分析する必要がある等のルール作りをしないといけないのではないか。
- 適用範囲で、有害なものに汚染されていないものとしているが、疑問のあるようなものが入ってきた時には、やはり分析しなければいけない。運用のところで決めていかなければいけない。
- 適用範囲では履歴不明なという言葉も使っているので、履歴がはっきりしていて汚染されていないのであれば分析の必要はないということになるのかも知れない。これも運用のところで決めていく必要がある。

1.2.15 表示:

- 通常、規格には表示という項目がある。製品にはこういう表示をしなさいと書かれて

いるのが普通だ。原材料の産地など主要なものは表示項目として規格の中に入れ込む、という規格案にして欲しい。

- 品質管理はユーザーとの関係だと思うが、表示をどうするかが重要だ。表示で整理しなければいけない。表示は「使用期限」にも係ってくる。どのくらい放置（貯蔵）できるかということは必ず聞かれる問題だ。
- 使用期限は本当に必要か。保管の状態等を規定しないと難しいのではないか。
- 製造年月日を日まで表示するのは事実上難しい。
- 使用上の注意を入れた方がよいのではないか。
- これは品質基準であって、販売をする場合の基準という位置づけではない。この規格に由来した項目の表示というのが基本だと思う。使用上の注意は、売る側がマニュアル的なものを作ってそれを配布する、という形になるのではないか。
- 規格というのは、品質の基準、運搬の基準、貯蔵の基準、使用上の基準が揃って始めて一つの体系ができるのが、本来の姿だと思う。今回の品質基準は、その中の品質に関する基準という位置付けなので、運搬や貯蔵については、一切触れていない。使用上の注意には、当然保管とか、運搬とかが絡んでくるわけであり、この品質基準では、そこまでは触れられないと思う。
- 品質だけということであれば、保管等も含めて業界団体等で担保するとか、取り決めをしておかなければいけない。
- 運搬、貯蔵、使用上の注意等を含めた一般消費者も対象としたようなものを、どこかで押さえて、並列して作っておかないと、製造者の品質規格だけでは普及するに従い様々な問題が起きてくる可能性がある。
- 業界の自主性に任せるというのは少し不安ではないか。
- 例えば、これを表示して製品が市販される。これだけの表示で消費者が使って、本当に安全なのかと考えるとやはり、使用上の注意がないと不安だ。
- 消費者としては、表示の中の製造年月日とか使用期限、原材料等は理解できるが、かさ密度などと表示されていても、専門家ではないから分からない。是非、使用上の注意を表示しておいて欲しい。
- 使用方法とか、使用上の注意が書いてないと、普通のユーザーにとっては何の意味もないかことになるかもしれない。
- 細かい内容については別問題としても、表示の中に使用上の注意を入れることは必要なのではないか。
- JIS や JAS では規格の後に「解説」というものがあり、そこに運用の仕方をいれる。表示の方法も入れる。実態と遊離しないように表示方法も作らないといけない。そこで初めて「規格案」になる。

2.　簡易試験方法の開発

2.1　はじめに

木質ペレットの品質評価を目的として、平成17年度にJIS Z 7302の廃棄物固形化燃料に準じた試験法（以下、住木セ法と呼ぶ）が提案された。試験項目は、形状（直径・長さ）、かさ密度、含水率、粉化度、着火性、発炎性、発熱量および含有成分量である。しかし測定頻度が高く、ペレットの重要な品質指標であるかさ密度、含水率、粉化度については、ペレット生産現場でも容易に測定できる簡易法の開発が要望された。そこでこれら３項目について、住木セ法での結果と等価な評価ができるより簡便な測定法を検討した。

2.2　住木セ法による供試ペレットの品質評価

試料として市販のバークペレット２種、ホワイトペレット４種および全木ペレット３種の計９種を供試し、それらの品質を住木セ法により評価した。結果を表１に示す。

表１．供試ペレットとその品質（住木セ法）

種類			バークA	バークB	ホワイトA	ホワイトB	ホワイトC	ホワイトD
原料	樹種		広葉樹	針葉樹	針葉樹	針葉樹	針葉樹	針葉樹
	種別		樹皮	樹皮	鋸屑	鋸屑	プレーナ屑 モルダー屑	プレーナ屑 モルダー屑
搬入時微粉率		%	**1.1**	**1.4**	**1.2**	**3.6**	**2.5**	**1.1**
形状	直径	mm	6.2-**6.4**-6.6	6.3-**6.4**-6.6	6.0-**6.1**-6.2	6.8-**7.0**-7.2	6.3-**6.5**-6.6	5.9-**6.0**-6.1
		標準偏差	0.06	0.08	0.05	0.08	0.06	0.04
	長さ	mm	5-**13**-32	8-**16**-32	5-**14**-20	7-**17**-25	4-**12**-30	4-**14**-26
		標準偏差	6.0	5.8	3.6	5.5	5.8	4.5
含水率	湿量基準	%	**8.6**	**14.7**	**10.2**	**9.8**	**4.9**	**5.6**
	乾量基準		9.4	17.2	11.4	10.8	5.1	5.9
かさ密度		g/cm³	**0.705**	**0.688**	**0.715**	**0.710**	**0.744**	**0.724**
粉化率	<4.8mm	%	0.57	0.76	0.49	1.76	1.04	0.26
	<2.4mm		0.31	0.47	0.25	1.03	0.49	0.20
灰分		%	5.02	3.37	0.37	0.42	0.56	0.25
		標準偏差	0.04	0.25	0.04	0.06	0.04	0.06

種類			全木A	全木B	全木C
原料	樹種		針葉樹	針葉樹	針葉樹
	種別		流木 支障木等	除間伐材 工場残材等	除間伐材 剪定枝・流木 工場残材等
搬入時微粉率		%	**3.4**	**0.5**	**1.4**
形状	直径	mm	6.3-**6.6**-7.0	5.9-**6.0**-6.1	5.9-**6.0**-6.1
		標準偏差	0.13	0.03	0.03
	長さ	mm	6-**11**-21	8-**14**-25	7-**16**-34
		標準偏差	3.8	4.0	5.6
含水率	湿量基準	%	**9.9**	**6.1**	**7.2**
	乾量基準		11.0	6.5	7.7
かさ密度		g/cm³	**0.593**	**0.693**	**0.692**
粉化率	<4.8mm	%	0.57	0.28	0.42
	<2.4mm		0.31	0.23	0.29
灰分		%	1.30	0.30	1.06
		標準偏差	0.04	0.05	0.06

ここで搬入時微粉率は、ペレット入手時点での梱包袋内の全量に対する微粉の割合である。すなわち梱包内の全量質量 Wa（10 ～ 15kg）を測定後、全量を目開き 4.8mm のふるいに掛け、落下した微粉の質量 Wb を 0.01g の桁まで測定して微粉率（＝ Wb ／ Wa × 100（%））を求めた。その他の直径と長さ、湿量基準含水率（以後、含水率と呼ぶ）、かさ密度、粉化度および灰分の測定は、微粉除去後のペレットを用いて行った。

搬入時微粉率は 0.5 ～ 3.6 %の範囲に分布しほとんどが１%台にある。とくに３%を越える製品では微粉が多すぎると判断されクレームの対象となる懸念がある。

直径はおおよそ６～７ mm の範囲にあり、いずれの製品もばらつきは非常に少ない。

長さは４～ 34mm の範囲に分布し製品毎の平均は 10mm 台にある。燃焼器具への適応性から好ましいとされる長さ 25mm 以下の出現率は 96 ～ 100 %であった。

含水率は５～ 15 %の範囲にあり、バーク B（スギ樹皮）の 15 %を除くとほぼ 10 %以下に収まっている。ペレットの成型固化には原料含水率が重要な役割を果たし、良好なペレット製造を行うためには原料含水率を 13 ～ 20 %の範囲に整える必要がある。しかしスギ樹皮は特異でさらに高い 20 ～ 25 %を必要とすることが知られている。したがってバーク B が他の製品に比較して高い含水率を示したのは、このような製造上の制約によるものと考えられる。

かさ密度はおおよそ 0.60 ～ 0.75g/cm^3 の範囲にあり、全木 A の約 0.60g/cm^3 を除くと他の全ての製品はほぼ 0.7g/cm^3 あるいはそれ以上の値を採っている。

粉化度は目開き 4.8mm のふるいを通過したものと、それをさらに目開き 2.8mm のふるいを通過したものの粉化度を求めた。目開き 4.8mm での粉化度は 0.3 ～ 1.8 %の範囲にあり、１社の製品を除くと全て１%以下であった。目開き 2.8mm でのそれは 0.2 ～ 1.0 %に分布し、目開き 4.8mm のふるいを通過したものの約６割が目開き 2.8mm のふるいを通過する計算になる。なお、目開き 4.8mm での粉化度と前述の搬入時微粉率との間には図 1 の関係があり、１例の例外を除き両者間に有意な関係が見られる。

灰分については、バークで数%、ホワイトで 0.5 %以下、全木で１%前後の値を示した。

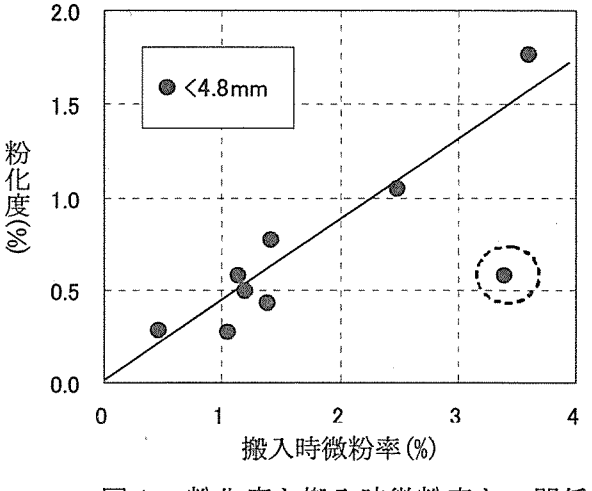


図１．粉化度と搬入時微粉率との関係

全体的に見ると市販ペレットの品質は、形状を除くそれぞれの品質で製品間に大きなばらつきが見られた。このことは以後の簡易測定法と住木セ法との相関を見る上でかえって都合の良い条件定となる。

2.3 ペレット品質の簡易測定法

2.3.1 かさ密度の簡易測定法

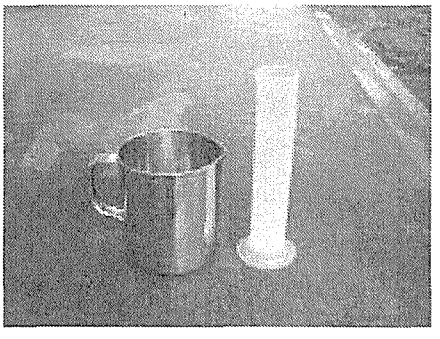


写真１．５ リットル容器（左）とメスシリンダー（右）

住木セ法でのかさ密度は、５リットル容器にペレットを定量的に入れた時のペレットの質量とかさ容積から求めるもので、試料量（質量にして３～４ kg）が多いことに起因して測定に時間と労力を必要とする点が問題である。簡易法はこの点を改善するために、試料量を約 500 g と少なくし、重量既知のペレットのかさ容積を１リッターのメスシリンダーで直読する方法とした。この場合メスシリンダーは破損の心配が無く、かつ安価なプラスティック製を使用することとした。簡易測定法の操作マニュアルは表２の通りである。

表２．かさ密度の簡易測定法

測定容器	はかり	操　　作
１Lプラスティック製 メスシリンダー 最小目盛り：10ml	秤量：1kg 感量：1g	① 予め微粉を除去した試料約500gをとり、試料の質量W（g）を1gの桁まではかる。
		② 試料を３回に分けてメスシリンダーに入れ、それぞれの回毎に試料表面高さが一定値に落ち着くまでほぼ10cmの高さから繰り返し落下させる。
		③ 試料表面を平らに調整し、試料表面のシリンダー目盛りV（cm^3）を読みとる。
		④ かさ密度Dは次式により小数点以下３桁まで算出し、小数点以下２桁に丸める。 D＝W/V
		⑤ 測定回数は３回とする。

簡易法で得られたかさ密度は表３の通りで、住木セ法での値は簡易法のものよりも平均で 1.03 倍高くなっている。これは写真 1 に示すようにメスシリンダーの直径は５リットル容器の約１/３で、ペレット平均長の４倍程度しかなく、充填度が低くなったことが原因したものと思われる。

表３．簡易法によるかさ密度

ペレット	かさ密度 g/cm^3 住木セ法 ①	簡易法 平均②	簡易法 標準偏差	①/②
バークA	0.705	0.695	0.005	1.01
バークB	0.688	0.673	0.006	1.02
ホワイトA	0.715	0.692	0.006	1.03
ホワイトB	0.710	0.680	0.007	1.04
ホワイトC	0.744	0.708	0.004	1.05
ホワイトD	0.724	0.683	0.003	1.06
全木A	0.593	0.573	0.003	1.04
全木B	0.693	0.700	0.009	0.99
全木C	0.692	0.679	0.002	1.02
全平均	0.696	0.676	0.005	1.03

したがってこれら結果からは、簡易法で求めたかさ密度に 1.03 の係数を掛けることによって、住木セ法によるものと等価な値が得られた。

2.3.2 含水率の簡易測定法

住木セ法での含水率測定は、105 ℃で恒量に達するまで乾燥する全乾法を採用し、最も確かな値を得ることができる。しかし温度制御可能な乾燥器や精度の高い天秤を揃える必要があることに加え、乾燥に長時間（1 時間）を要することなどはペレット生産現場での測定に対して不向きな側面を持っている。そこで簡易法の開発に際しては、試験装置の低コスト化と乾燥時間の短縮を目標として家庭用電子レンジを用いる方法を検討した。

電子レンジは、マイクロ波を物質に照射して物質内の水分子を振動・摩擦させ、その時発生する摩擦熱によって物質の温度を高める内部加熱装置である。したがって物質温度はマイクロ波照射時間に依存するため、この方法では全乾法のように一定温度で水分のみを蒸発さすような処理はできない。この点から簡易法ではマイクロ波照射時間とペレットの質量減少率との関係から含水率を推定することを試みた。

a．試験方法

①試料：表１に示した含水率既知の９ペレットを供試し、試料量は１測定につき約 10g とした。

②電子レンジ：一般家庭用の定格高周波出力 500W の電子レンジ４機種（表４）を用いた。

表４．供試電子レンジ

機　　種	T社製	S社製	M社製	N社製
定格電圧	100V			
定格周波数	50～60Hz	50Hz	50Hz	50～60Hz
消費電力	980W	960W	990W	1350W
定格高周波出力	500W			
発信周波数	2450MHz			

③加熱方法：ガラス製秤量瓶に試料を入れてマイクロ波照射を行ったところ、ペレットから蒸発した水分は秤量瓶の上部内壁に結露し、質量減少量を正確に秤量できなかった。これを避けるためには水蒸気の放出が容易な広口で皿状の秤量瓶が好ましいが入手できず、代替として直径 70mm、高さ 15mm のシャーレを用いた。

また試料入りのシャーレをレンジ皿の中心部と外周部に設置して一定時間照射したところ、質量減少率は中心部の方が大きく両者間に明確な差が認められた。そこで試料が吸収するマイクロ波エネルギーを常に等しくするため、写真２のようにシャーレの外周がレンジ皿の縁に内接するように設

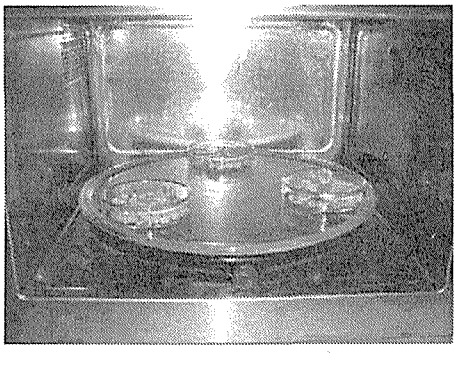


写真２．試料の設置方法

置した。

マイクロ波照射時間を７分以上にすると殆どの試料が焦げだし、発煙したため、照射時間を３、４、５および６分とした。なお電子レンジが冷えている場合は、４分間空照射してレンジ室内を暖めてからこの加熱処理を行うこととした。

④測定操作マニュアル： 以上の結果を踏まえて表５の要領で質量減少率を測定した。

表５．質量減少率測定マニュアル

はかり	器具等	操　　作
秤量：1kg 感量:1mg	電子レンジ 定格高周波出力：500W シャーレ (70φ×15Hmm) 秤量瓶 (40φ×50H) デシケータ (乾燥剤入り)	① シャーレ（３枚）と秤量瓶（３個）の質量（それぞれWsおよびWb）を1mgの桁まで測定し、デシケータ内に保存する。
		② それぞれのシャーレに試料約10gを入れ、ここにその質量W1を1mgの桁まではかり、試料質量Wuを下式から求める。 Wu＝W1-Ws
		③ 予め電子レンジを４分間稼働して室内を暖めた後、試料を入れたシャーレ３枚をそれぞれの外周がレンジ皿の縁に内接するように置き、マイクロ波照射時間を３、４、５および６分として電子レンジを稼働する。
		④ 照射後の試料それぞれを個別にシャーレから秤量瓶に定量的に移し（やけどに注意）、蓋をしてデシケータ内で冷却（20分以内）。直ちに1mgの桁までその質量W2を測定し、加熱後の試料質量Woを下式から求める。 Wo＝W2－Wb
		⑤ 個々の試料について質量減少率WL（%）を次式により、小数点以下2桁まで算出し、小数点以下１桁に丸める。 WL＝（Wu-Wo）/Wu×100

b．含水率推定方法

図２にＴ社製電子レンジを用いて求めた照射時間と質量減少率との関係を示す。

いずれの試料も質量減少率は照射時間の増加とともにほぼ直線的に増大し、その直線は横破線（初期含水率）と照射時間が４～５分の間で交差している（ただし、バークＢを除く）。この交点の照射時間はマイクロ波照射による質量減少率と含水率測定での水分減少率とが等価となることを意味する。さらに照射時間を５分以上にすると焦げたり煙を出す試料があることから、照射時間４分での質量減少率と初期含水率との関係を検討した。

その結果図３に示すように、両者間で高度に有意な二次回帰曲線が得られたため、この関係を利用して初期含水率未知の試料を４分間照射したときの質量減少率から初期含水率を推定できることが明らかになった。

しかしこれはＴ社製の電子レンジ１機種について得られたもので、この含水率推定法を標準化するためには定格高周波出力が 500 Wの他の電子レンジについても同様の結果が得られるかを確認する必要がある。

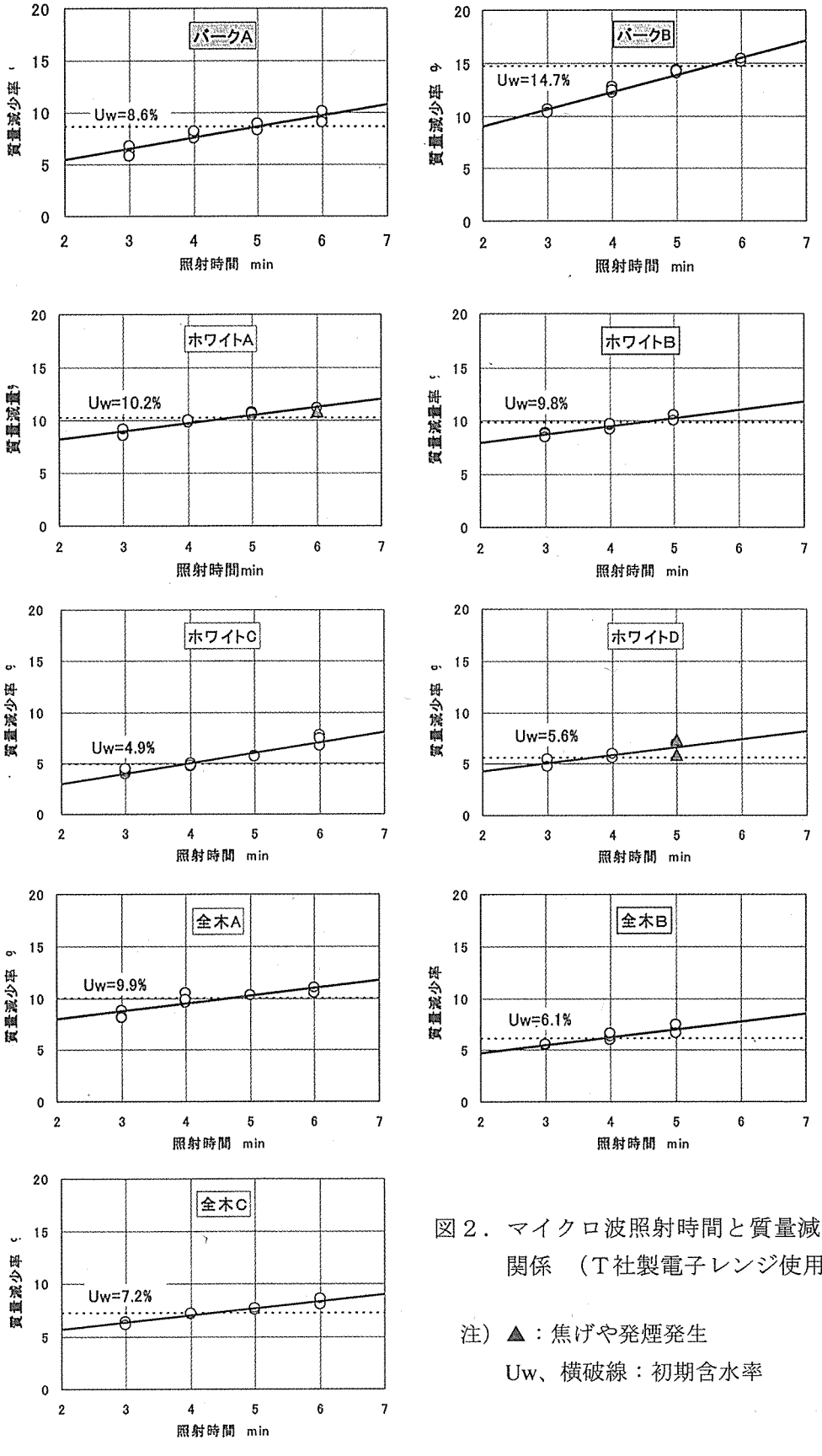


図２．マイクロ波照射時間と質量減少率の関係　（Ｔ社製電子レンジ使用）

注）▲：焦げや発煙発生
Uw、横破線：初期含水率

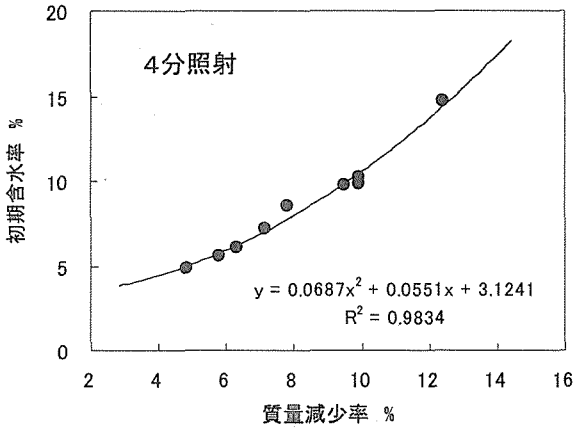


図３．照射時間４分での質量減少率と初期含水率との関係（電子レンジＴ社製）

そこで表４のＳ、ＭおよびＮ社の電子レンジを用いて同様の検討を行った。その結果の一例は図４に示す通りで、各試料について同一照射時間で得られた質量減少率には電子レンジの種類による大きな差は認められなかった。したがって電子レンジの機種を問わず定格高周波出力 500 Wのものならば本試験に利用できるものと判断した。

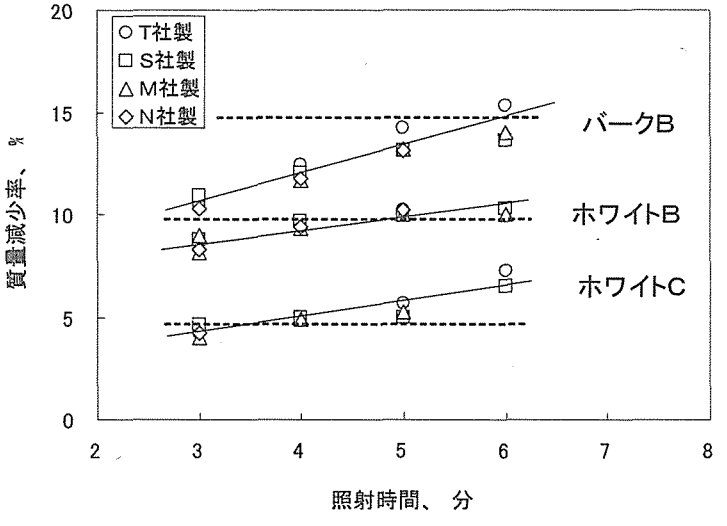


図４．異なる電子レンジで得られた質量減少率の比較

図５は電子レンジ４機種を用いて得られた照射時間４分での質量減少率と初期含水率との関係である。

この場合も、両者間で高度に有意な二次回帰曲線が得られた。ただしこの関係は複数の電子レンジを用いて求めたもので、図３よりも普遍化された関係を示すと言える。

因みに図６に示すように、初期含水率とこの回帰式から計算した推定含水率との間には原点を通り、勾配１の直線関係が成り立ち、各プロットは含水率にして初期含水率の±１%以内に分布していることから、この推定精度は実用的に高いレベルにあると言える。

なお実用的便利さを考慮して、表６に照射時間４分での質量減少率から推定含水率への換算表を示した。

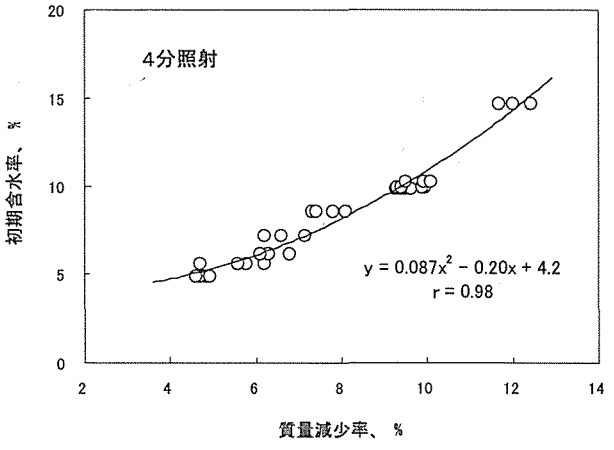


図５．電子レンジ４機種で求めた４分照射質量減少率と初期含水率との関係

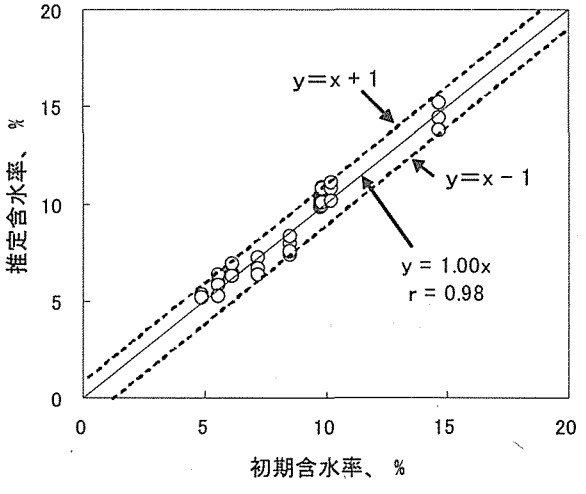


図６．初期含水率と推定含水率との関係

表６．電子レンジによる４分照射時の質量減少率から推定含水率への換算表

４分照射後の質量減少率	推定含水率	４分照射後の質量減少率	推定含水率
%	%	%	%
4.0	4.7	10.5	11.7
4.5	5.0	11.0	12.5
5.0	5.3	11.5	13.4
5.5	5.7	12.0	14.3
6.0	6.1	12.5	15.3
6.5	6.5	13.0	16.3
7.0	7.0	13.5	17.4
7.5	7.5	14.0	18.5
8.0	8.1	14.5	19.6
8.5	8.7	15.0	20.8
9.0	9.4	15.5	22.0
9.5	10.1	16.0	23.3
10.0	10.9	16.5	24.6

2.3.3 粉化度の簡易測定法

住木セ法ではペレット試料 15kg を３等分してポリ袋に入れ、それぞれを 200cm の高さからコンクリート床面上に４回落下させ、所定の目開きのふるいで通過した微粉質量の試料全質量に対する割合で求めている。この場合、試料量が多いためふるい作業に長時間を要することおよび落下高さが高いことによる操作性の悪さが問題となる。

簡易法ではこの点を改善するために、試料量を 1.5kg と少なくし、落下高さを人間が立った状態で作業できるコンクリート床面から 100cm と低くし、さらにこの落下高さでの落下回数と粉化度に関する予備実験から、粉化度は落下回数５回までは急増するが、それより回数を増してもあまり増加しないことを根拠に、落下回数を５回とした。

表７に粉化度簡易測定方の操作マニュアルを示す。

表７．粉化度の簡易測定法

はかり	容器・ふるい	操　　作
秤量：1kg 感量:0.01g	チャック付ポリ袋 400×280×0.04 mm ふるい 直径：36cm A)目開き：4.8mm B)目開き：2.4mm	① ポリ袋の質量Wpを0.01gの桁まではかる。
		② 予め部分を除いた試料を1.5kg採取し、ほぼ３等分して３回の試験に用いる。
		③ 試料約500gをポリ袋に入れ、密封して全体質量Wwを0.01gの桁まではかる。
		④ ポリ袋内の試料を平らにならし、100cmの高さからコンクリート床面上に５回落下させる。
		⑤ ポリ袋から試料を取り出し、その全量をふるいAで落下物が無くなるまで篩別し、落下した全試料の質量Waを0.01gの桁まで測定する。
		⑥ ⑤で落下した試料を再度ふるいBで篩別し、落下した試料の質量Wbを0.01gの桁まで測定する。
		⑦ 粉化率P(%)は下式により、使用したふるいの種類別に小数点以下２桁まで算出し、小数点以下１桁に丸める。 P＝ (WaまたはWb) /(Ww-Wp)×100
		⑧ 測定回数は３回とする。

表８は得られた結果で、両試験法での落下衝撃エネルギーの差を反映して、簡易法で求めた粉化度はいずれも住木セ法による値よりも小さくなっている。

表８．住木セ法と簡易法での粉化度比較

ペレット	粉化度　%			
	住木セ法		簡易法	
	<4.8mm	<2.4mm	<4.8mm	<2.4mm
バークA	0.57	0.31	0.36	0.17
バークB	0.76	0.47	0.46	0.33
ホワイトA	0.49	0.25	0.35	0.09
ホワイトB	1.76	1.03	1.15	0.66
ホワイトC	1.04	0.49	—	—
ホワイトD	0.26	0.20	0.23	0.12
全木A	0.57	0.31	0.86	0.35
全木B	0.28	0.23	0.21	0.17
全木C	0.42	0.29	0.51	0.26

しかし図７に示すように、両者の間には原点を通り、勾配 1.43 の高度に有意な回帰直線が認められた。このことは簡易法で得られた粉化度の値に 1.43 の係数を掛けた値は、住木セ法での粉化度とほぼ等しくなることを示している。

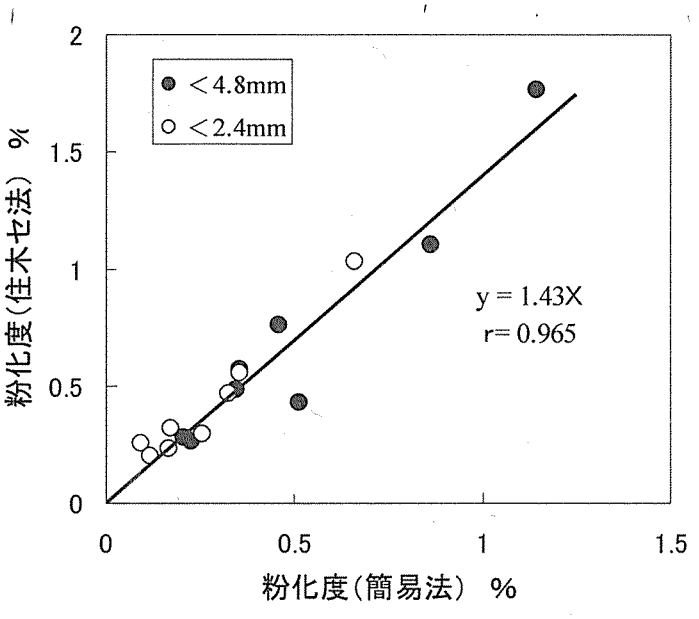


図７．簡易法と住木セ法との粉化度の関係

2.4　まとめ

木質ペレットのかさ密度、含水率および粉化率について、ペレット生産現場でも利用し易く、かつ住木セ法と等価な結果を導く簡易測定法を開発した。

１）かさ密度は、試料量を少なくして時間と労力の少ない測定方法を開発し、住木セ法で求まるかさ密度と等価な値への換算式を提示した。

２）含水率（湿量基準）は、定格高周波出力 500 Wの家庭用電子レンジを用いる新規方法を開発し、マイクロ波４分照射での質量減少率から直接、含水率を求める換算表を提示した。なお、試料容器としてシャーレに替わる広口・皿状の秤量瓶の採用は、加熱および秤量過程の煩雑性と誤操作の軽減に大きな効果を生み出すため、今後この点について改善する余地がある。

３）粉化率は、試料量の減少と測定操作を改善した測定方法を開発し、住木セ法で求まる粉化率と等価な値への換算式を提示した。

（木質ペレット利用推進対策事業 本委員会・専門委員会　委員　沢辺　攻）

3．市販木質ペレットの半密閉式ペレットストーブとの適応性試験

3.1 試験の目的

木質ペレットを燃料として利用する場合、専用のペレットストーブ、ペレットボイラーが必要となる。木質ペレットは原材料によってバーク（樹皮）ペレット、ホワイト（木質部）ペレット、全木（混合）ペレットがあるが、燃焼装置、特にペレットストーブの場合には、個々のストーブにより適したペレットがあり、それ以外のペレットを燃料として用いた場合には所期の暖房出力が得られないといわれる。

しかし、木質ペレットの全国統一基準を作成するには、個々の燃焼機器ごとに基準を作成するのは適切ではない。そこで、燃焼装置に対する木質ペレットの適応範囲を把握するために、昨年度、市販木質ペレット 11 種を密閉式及び半密閉式ペレットストーブで燃焼させ、その適応性試験を実施したが、半密閉式ストーブの調整が不十分であったため、平成 18 年度、改めて半密閉式ストーブでの燃焼試験を実施した。

3.2 試 験

昨年度供試した 11 種の市販ペレットと同一ロットのペレットを半密閉式ペレットストーブで燃焼させ、各ペレットの燃焼性状を調査した。燃焼試験は昨年度と同様、（財）日本燃焼機器検査協会において実施した。

調査項目は昨年度と同様、着火性、暖房出力、燃焼効率、燃料消費量、排ガス中の CO/CO_2 比、NOx 濃度、灰分量及び排気温度とし、消火時間、給気温度及び室温についても参考データとして測定した。測定方法は、昨年度（（財）日本住宅・木材技術センター「平成 17 年度木質ペレット利用推進対策事業報告書」，平成 18 年 3 月）と同様である。

3.3 試験結果

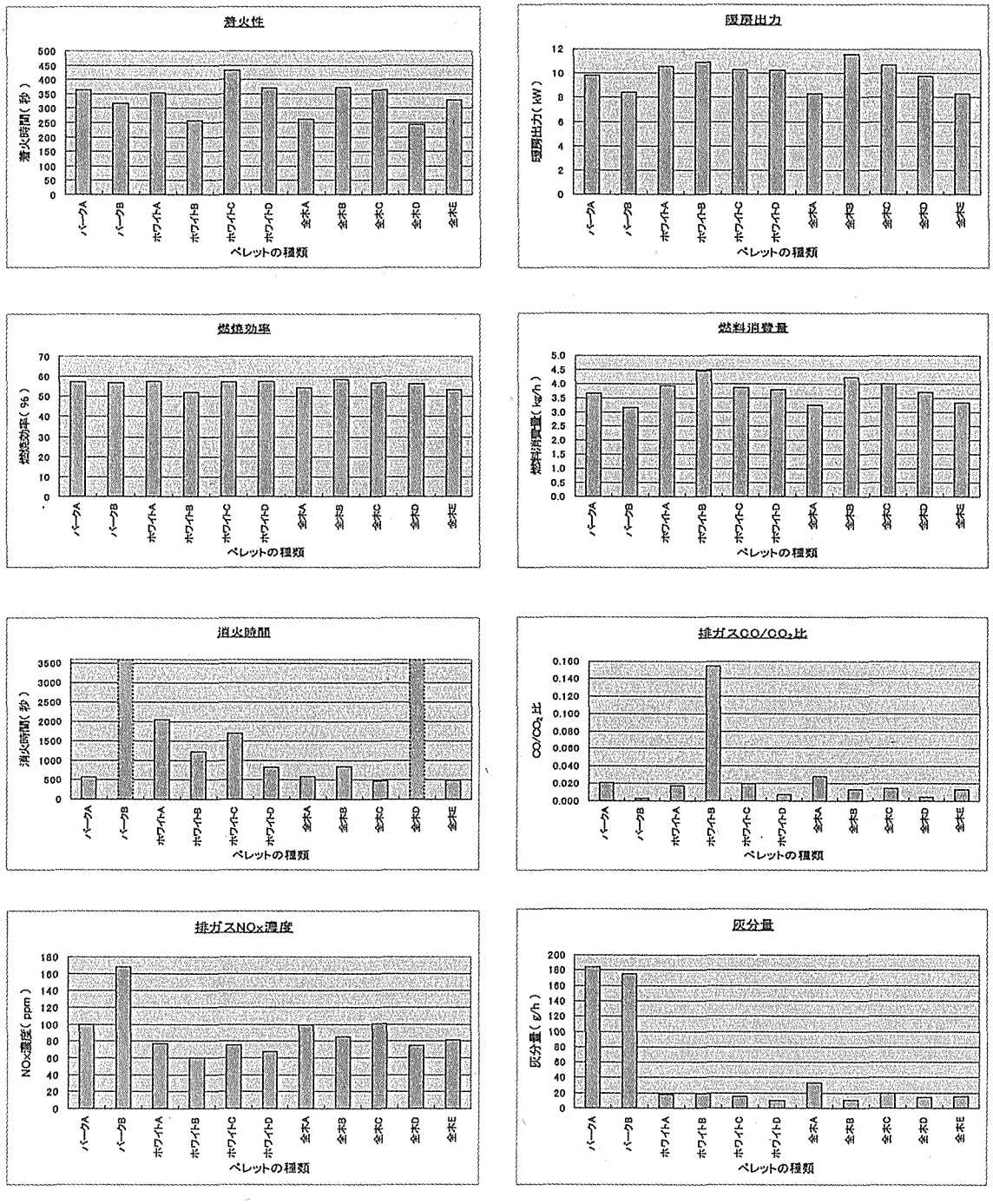
得られた結果を図 2-3-1 に示す。なお、これらの試験は供試ストーブの指定ペレットのみを燃焼させたものではなく、同一燃焼装置を用い、同一の燃焼条件で燃焼させた時の各燃焼特性値の分布を把握するために実施したものであり、ストーブやペレットの優劣を示しているわけではない。

今回の燃焼試験における着火は 250 秒～400 秒であったが、これは原料や製造時の圧縮の仕方で左右されるものと思われる。暖房出力、燃焼効率、燃料消費量等については供試ペレット間で若干の差が見られるが大きな差とは言えない。消火時間は、1200 秒（20 分）以内が目標とされるが、3600 秒（1 時間）以上のものが 2 件あった。原料による相違が明確に現れたのは、前年度の密閉式ストーブの場合と同様、灰分量及び排ガス中の NOx 濃度である。これらはいずれも樹皮を原材料とするバークペレットにおいて高い値を示しており、原料中の窒素分の量に由来しているものと考えられる。NOx 濃度は、60ppm から約 160ppm までであったが、室内で燃やすガス・石油ファンヒーターの場合とは異なり、半密閉式ストーブの場合には煙突があり、排ガスは室外に放出される構造になっていることから室内の人体への影響はない。排ガス中の CO/CO_2 比は、0.02 以下であれば良好な燃

焼が得られていると判断されるが、1 件を除きほぼ 0.02 あるいはそれ以下であった。CO/CO2 の高かったホワイト B では、燃焼後の灰の中に通常の木が燃えた場合とは異なる青色物質が残っており、純粋な木材以外のものが含まれていた可能性が高い。

総体的には、どのペレットも非常に優秀な結果であったと言える。ただ 1 件だけ、CO/CO2 の値の高いものがあったが、暖房出力等については良好な値を示していた。

図 2.3.1　半密閉式ストーブとの適応性試験結果



4. 木質ペレット品質規格素案

1. 適用範囲:

この規格は、有害物質に汚染されていない木材(1)を原料として、圧縮成形によって固形化した燃料で、ペレット燃焼機器に用いるもの（以下、「木質ペレット」という）の品質について規定する。

注(1) この規格において有害物質に汚染されていない木材とは、有害な化学物質により処理された木材、海中貯木された木材、解体木材及び履歴不明な木材以外の木材をいう。

2. 引用規格:

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS K 0060　産業廃棄物のサンプリング方法

JIS R 3503　化学分析用ガラス器具

JIS Z 7302-1　廃棄物固形化燃料－第1部：試験方法通則

JIS Z 7302-2　廃棄物固形化燃料－第2部：発熱量試験方法

JIS Z 7302-3　廃棄物固形化燃料－第3部：水分試験方法

JIS Z 7302-4　廃棄物固形化燃料－第4部：灰分試験方法

JIS Z 7302-5　廃棄物固形化燃料－第5部：金属含有量試験方法

JIS Z 7302-6　廃棄物固形化燃料－第6部：全塩素分試験方法

JIS Z 7302-7　廃棄物固形化燃料－第7部：硫黄分試験方法

JIS Z 7302-9　廃棄物固形化燃料－第9部：かさ密度試験方法

JIS Z 7302-10　廃棄物固形化燃料－第10部：粉化度試験方法

JIS Z 8801　試験用ふるい－第1部：金属製網ふるい

3. 定 義:

この規格で用いる主な用語の定義は次による。

原料木材：木質ペレットを製造するために用いられる林地残材、樹皮、木材等木材由来の原料をいう。

木　　部：原料木材の樹皮以外の部分をいう。

樹　　皮：原料木材の樹皮部分または剥皮された樹皮をいう。

全木（混合）：剥皮前の木材を全木、木部と樹皮を混合したものを混合という。

ロット：同一発生源からの同一群の原料木材から製造された木質ペレットの全量を1ロットとする。

インクリメント：ロットから試料採取器によって、1動作で採取した単位量の木質ペレット。インクリメントの量を、インクリメントの大きさという。

4. 種 類:

木質ペレットの種類は表１の通りとする。

表１　木質ペレットの種類

種　類	摘　　要
木部ペレット	木質部を主体とした原料を用いて製造した木質ペレット
樹皮ペレット	樹皮を主体とした原料を用いて製造した木質ペレット
全木（混合）ペレット	木部ペレット、樹皮ペレット以外の木質ペレット

5. サンプリング:

JIS K 0060 に規定する系統サンプリング(2)又は層別サンプリング(3)によってサンプリングする。ただし、木質ペレットの最大長さとインクリメントの大きさ（平均体積）及びロットの大きさと１ロットから採取するインクリメントの最小必要個数は表２及び表３のとおりとする。

採取したインクリメントを、木質ペレットの端部が崩れないように注意して全量を混合し、試料とする。試料量として不足する場合には、インクリメントの大きさ又は個数を増やして必要量が得られるように調整する。

注(2)　ロットの移動中に量的、時間的又は空間的に、一定間隔で試料を採取する方法。ロットの大きさを採取個数で除した値未満の整数値をもって採取間隔とする。

注(3)　ロットを幾つかの副ロットに分け、それぞれの副ロットからインクルメントをランダムサンプリングする方法。

表２　木質ペレットの最大長さとインクリメントの大きさ

最大長さ(mm)	２２．４	３１．５
インクリメントの平均体積 ml	約２７０	約３８０

表３．ロットの大きさと１ロットから採取する
インクリメントの最小必要個数

ロットの大きさ（単位 t）	インクリメントの最小必要個数
１未満	6
１以上　　５未満	１０
５以上　　３０未満	１４
３０以上　　１００未満	２０

備考　木質ペレットの製造工程が十分に管理されている場合は、
表３に関係なく３～５インクリメントを採取すればよい。

6. 品質基準:

木質ペレットの品質を表４の通り規定する。

表４　品質基準

寸　法	寸法区分１：直径 6mm 以上 7mm 未満、長さ 25mm 以下が 95%以上 寸法区分２：直径 7mm 以上 8mm 未満、長さ 25mm 以下が 95%以上 寸法区分３：直径 8mm 以上、長さ 25mm 以下が 95%以上
かさ密度	５５０kg/m³以上
粉化度 (2.8mm 以下の微粉)	粉化度区分１：1.0%未満 粉化度区分２：1.0%以上 2.0%未満
含水率 （ウェットベース）	含水率区分１：10.0%未満 含水率区分２：10.0%以上 15.0%未満
灰　分	灰分区分１：1.0%未満 灰分区分２：1.0%以上 2.0%未満 灰分区分３：2.0%以上 8.0%未満
発熱量	高位発熱量として 16.9MJ/kg（4,037kcal/kg)以上
硫黄分	測定すること
窒素分	
全塩素分	
砒　素	
全クロム	
銅	

7. 試験方法:

7.1 寸法の測定方法:

寸法（直径及び長さ）の測定は次による。

7.1.1 測定器具:

ノギス　0.1mm の桁まで測定できるもの。

7.1.2 操作: 5 によって採取した試料から 50 個を任意に採取し、各ペレットの直径（精度：0.1mm）及び長さ（精度：1mm）を測定する。得られた値から平均値及び標準偏差を算出する。

7.2 かさ密度の測定方法:

かさ密度は、7.2.1 又は 7.2.2 のいずれかの方法によって測定する。

7.2.1 JIS Z 7302-9 による方法:

JIS Z 7302-9 に準じて、次のように試験する。ただし、測定容器の大きさは 5 リットルとする。

7.2.1.1 測定器具:

測定容器　取手付き5リットル円筒形容器。

はかり　10gの桁まで測定できるもの。

7.2.1.2 操作:

a) 測定容器に水を満たし、その質量を10gの桁まではかり、容積に換算する（1gを1cm3とする）(V)。

b) 空の測定容器のみの質量を10gの桁まではかる（W_a)。

c) 試料を測定容器の縁からあふれる状態まで入れ、約30cmの高さからコンクリート床面上に3回落下させる。

d) 測定容器に減量分を追加して、試料がすりきり状態になるまでc)の操作を繰り返す。

e) 試料の表面が平らになるように整える。

f) 測定容器及び試料の質量を10gの桁まではかる（W_b)。

7.2.1.3 かさ密度の算出: かさ密度は、次の式によって小数点以下3桁まで算出し、小数点以下2桁に丸める。

$$D=(W_b-W_a)/V$$

ここに、　D　：かさ密度（g/cm³)

W_a：測定容器の質量(g)

W_b：測定容器及び試料の質量（g)

V　：測定容器の容積（cm³)

7.2.2 簡易測定法:

7.2.2.1 測定器具:

メスシリンダー　最小目盛り10mLの1Lプラスティック製メスシリンダー。

はかり　1gの桁まではかれるもの。

7.2.2.2 操作:

a) 予め微粉を除去した試料約500gを採り、試料の質量を1gの桁まではかる(W_b)。

b) 試料を3回に分けてメスシリンダーに入れ、それぞれの回毎に試料の表面高さが一定値に落ち着くまで、ほぼ10cmの高さから繰り返し落下させる。

c) 試料表面を平に調整し、試料表面のシリンダー目盛りを読み取る(V)。

d) 測定は3回実施する。

7.2.2.3 かさ密度の算出: かさ密度は、次の式によって小数点以下3桁まで算出し、小数点以下2桁に丸める。

$$D=1.03\times W_b/V$$

ここに、　D　：かさ密度（g/cm³)

W_b：試料の質量（g)

V　：メスシリンダーの目盛り（cm³)

7.3 粉化度の測定方法:

粉化度は、7.3.1又は7.3.2のいずれかの方法によって測定する。

7.3.1 JIS Z 7302-10 による方法:

JIS Z 7302-10 に準じて、次のように試験する。ただし、ふるいは、JIS Z 8801 に規定する公称目開き 2.8mm の金属製網ふるいを用いる。

7.3.1.1 測定器具:

ふるい　JIS Z 8801 に規定する公称目開き 2.8mm の金属製網ふるい。

はかり　1g の桁まではかれるもの、及び 0.1g の桁まではかれるもの。

7.3.1.2 操作:

a) 試料を入れるビニール袋の質量を 1g の桁まではかる（m_1）。

b) ふるいにかけた試料約 5kg をビニール袋に詰め、全体の質量を 1g の桁まではかる（m_2）。

c) 試料を入れたビニール袋を、200±4cm の高さからコンクリート床面上に 4 回落下させる。

d) 袋から試料を取り出し、ふるいにかけ、落下した試料の質量を小数点以下 1 桁まではかる(m_3)。

7.3.1.3 粉化度の算出:粉化度は、次の式によって小数点以下 3 桁まで算出し、小数点以下 2 桁に丸める。

$$P=\{ m_3 / (m_2-m_1) \}\times 100$$

ここに、P　：粉化度（%）

m_1：ビニール袋の質量（g）

m_2：落下前のビニール袋と試料の質量（g）

m_3：ふるいで落下した試料の質量（g）

7.3.2 簡易測定方法:

7.3.2.1 測定器具:

ふるい　JIS Z 8801 に規定する公称目開き 2.8mm の金属製網ふるい。

はかり　0.01g の桁まではかれるもの、及び 0.1g の桁まではかれるもの。

ポリエチレン袋　400mm×280mm×0.04mm のチャック付きポリエチレン製袋

7.3.2.2 操作:

a) ポリエチレン袋の質量を 0.01g の桁まではかる（Wp）。

b) 予め微粉をふるいで除いた試料を 1.5kg 採取し、ほぼ 3 等分して 3 回の試験に用いる。

c) 試料約 500g をポリエチレン袋に入れ、密封して全体の質量を 0.01g の桁まではかる(Ww)。

d) ポリエチレン袋内の試料を平にならし、100cm の高さからコンクリート床面上に 5 回落下させる。

e) ポリエチレン袋から試料を取り出し、その全量をふるいで落下物がなくなるまで篩別し、落下した試料全量の質量を 0.01g の桁まではかる(Wa)。

f) 試験は 3 回実施する。

7.3.2.3 粉化度の算出:粉化度は、次の式によって小数点以下 3 桁まで算出し、小数点以下 2 桁に丸める。

$$P=\{ 1.43\times Wa / (Ww-Wp) \}\times 100$$

ここに、P　：粉化度（%）

Wp：ポリエチレン袋の質量（g）

Ww：落下前のポリエチレン袋と試料の質量（g）

Wa：ふるいで落下した試料の質量（g）

7.4 含水率の測定方法:

含水率は、7.4.1 又は 7.4.2 のいずれかの方法によって測定する。

7.4.1 JIS Z 7302-3 による方法:

JIS Z 7302-3 に準じて、次のように試験する。ただし、乾燥温度は 105±2℃、乾燥時間は恒量に達するまでとする。

7.4.1.1 測定器具:

乾燥装置　換気が良好で試料の温度を 105±2℃に保つことのできるもの。

乾燥容器　JIS R 3503 に規定する平形はかり瓶（呼び寸法 40×20）、又は同等のもの。

はかり　0.1mg の桁まで測定できるもの。

温度計　適正な温度範囲をもつ水銀温度計で、少なくとも 0.5℃目盛付きのものとする。

7.4.1.2 操作:

a) 乾燥装置を昇温し、装置内温度が 105±2℃となるように調節する。

b) 乾燥容器の質量を、0.1mg の桁まではかる（m_0）。

c) 乾燥容器に試料約 1g を入れ、ふたをして 0.1mg の桁まではかる（m_1）。

d) これを乾燥装置に入れ、乾燥容器のふたを取る。

e) 恒量になるまで乾燥し、乾燥容器にふたをして乾燥装置から取り出し、デシケータに移し、冷却後直ちに質量を 0.1mg の桁まではかる（m_2）。

7.4.1.3 含水率の算出:

含水率は、次の式によって小数点以下 3 桁まで算出し、小数点以下 2 桁に丸める。

$$u = \{(m_1 - m_2) / (m_1 - m_0)\} \times 100$$

ここに、u ：試料のウェットベースの含水率（%）

m_1：乾燥前の容器と試料の質量（g）

m_2：乾燥後の容器と試料の質量（g）

m_0：乾燥容器の質量（g）

7.4.2 簡易測定法

7.4.2.1 測定器具:

電子レンジ　定格高周波出力 500W の電子レンジ。

シャーレ　直径 70mm、高さ 15mm のガラス製シャーレ。

秤量瓶　JIS R 3503 に規定する蓋付きはかり瓶（呼び寸法 40×50）。

デシケータ　乾燥剤入りデシケータ。

はかり　1mg の桁まで測定できるもの。

7.4.2.2 操作:

a) シャーレ 3 枚及び秤量瓶 3 個の質量を 1mg の桁まではかり、デシケータ内に保存する（Ws

及び W_b)。

b) それぞれのシャーレに試料約 10g を入れ、その質量を 1mg の桁まではかり（W_1)、試料の質量 Wu を次式から求める。

$$Wu = W_1 - Ws$$

c) 予め電子レンジを 4 分間稼働して電子レンジ内部を暖めた後、試料を入れたシャーレ 3 枚をそれぞれの外周がレンジ皿の縁に内接するように置き、4.0 分間電子レンジを稼働する。

d) 照射後の試料をそれぞれ個別にシャーレから秤量瓶に移し、蓋をしてデシケータ内で冷却する（20 分以内)。冷却後、直ちにその質量を 1mg の桁まではかり(W_2)、加熱後の試料の質量 Wo を次式から求める。

$$Wo = W_2 - W_b$$

e) この試料について質量減少率 W_L を次式により小数点以下 2 桁まで算出し、小数点以下 1 桁に丸める。

$$W_L = \{ (Wu - Wo) / Wu \} \times 100$$

7.4.2.3 含水率の算出:

3 個の試料の質量減少率 W_L の平均値 $\overline{W}_L$ を算出して整数に丸め、表 5 から含水率 u を求める。

表 5　電子レンジ 4 分間加熱後の平均値質量減少率と湿量基準含水率との換算表

4 分加熱後の平均質量減少率 $\overline{W}_L$ (%)	湿量基準含水率 u (%)	4 分加熱後の平均質量減少率 $\overline{W}_L$ (%)	湿量基準含水率 u (%)
4.0	4.7	10.5	11.7
4.5	5.0	11.0	12.5
5.0	5.3	11.5	13.4
5.5	5.7	12.0	14.3
6.0	6.1	12.5	15.3
6.5	6.5	13.0	16.3
7.0	7.0	13.5	17.4
7.5	7.5	14.0	18.5
8.0	8.1	14.5	19.6
8.5	8.7	15.0	20.8
9.0	9.4	15.5	22.0
9.5	10.1	16.0	23.3
10.0	10.9	16.5	24.6

7.5 灰分の試験方法:

灰分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-4 による。

7.6 発熱量の試験方法:

発熱量の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-2 による。

7.7 硫黄分の試験方法:

硫黄分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-7 による。

7.8 窒素分の試験方法:

窒素分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-8 による。

7.9 全塩素分の試験方法:

全塩素分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-6 による。

7.10 砒素分の試験方法:

砒素分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-5 による。

7.11 全クロムの試験方法:

全クロムの試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-5 による。

7.12 銅の試験方法:

銅の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-5 による。

8. 表示:

木質ペレットの梱包袋には、次の事項を見やすい箇所に、容易に消えない方法で表示しなければならない。

① 名称

② 正味重量

③ 製造業者名及びその所在地、電話番号

④ 製造年月及びロット番号

⑤ 種類

⑥ 寸法区分

⑦ 粉化度区分

⑧ かさ密度

⑨ 含水率区分

⑩ 灰分区分

⑪ 発熱量

⑫ 原材料産地

⑬ 使用期限

⑭ 使用上の注意