

ペレットストーブ導入顛末記

2012, 4, 1

1. ペレットストーブ導入の背景・・・・・・・・・・ P 1
2. ペレットストーブの選定・・・・・・・・・・ P 2
3. 機種選定・・・・・・・・・・ P 3
4. 初期投資額試算・・・・・・・・・・ P 5
5. ランニングコスト試算・・・・・・・・・・ P 5
6. 設置性調査・・・・・・・・・・ P 6
7. 設置場所の検討・・・・・・・・・・ P 7
8. 設置工事・・・・・・・・・・ P 8
9. 稼働実績・・・・・・・・・・ P 9
10. ペレットストーブの問題点・・・・・・・・・・ P 1 1
11. 感想・・・・・・・・・・ P 1 3

1. ペレットストーブ導入の背景

地球温暖化防止対策としての森林育成は重要である。間伐をはじめ継続的に森林を育成していくためには、森から生産される材を有効に利用し尽くすことが何より重要である。質の良い材は木材や合板に利用され、質の悪いものは薪やペレットのエネルギーとして利用可能である。個人としての環境問題への取り組みとして一昨年は薪ストーブを導入し、煙突の設置から薪の調達まで一連の取り組みを経験した。

一方、行政としても林業振興策の一つとしてペレットストーブの普及に取り組んでいる。しかし思ったようには普及が拡大していない。趣味性の強い薪ストーブに比べ燃料はペレット化され手軽で汎用性が高いペレットストーブがなぜ普及しないのか？ユーザーとしての視点から知りたいと思った。

更に導入に踏み切らせたもう一つの要因は、我が家のメイン暖房機である石油ファンヒーターが買い替え期になった事である。



2. ペレットストーブの選定

ストーブの選定にあたっては、暖房方式と燃焼方式を検討する必要がある。

a, 暖房方式には①輻射熱主体の自然対流方式と②ファンによる強制対流方式と③複写熱式と強制対流式併用の3タイプがある。

①の方式は一般的な薪ストーブが採用し、天井にシーリングファンを設置して室内の対流を促進している。この方式は蓄熱したストーブ本体から四方に遠赤外線を放出するため、周囲に広い空間を設けなければならない、狭い室内の設置には大きな制約となる。又、室内の温度分布の平準化のためファンの設置は欠かせずある程度の天井高さが必要となる。

②の石油ファンヒーターに代表されるファンによる強制対流方式の暖かさに方向性があり、送風方向以外は暖かくなりにくい欠点がある反面、ストーブ本体が蓄熱することがないので、本体の温度上昇が少なく狭い室内への設置性は格段に良くなる。

③両方の方式を合わせもった方式があり、ペレットストーブはほとんどがこの併用式である。前面のガラス面から遠赤外線を放出しながら、強制ファンにより、前方に温風を放出している。

b, 燃焼方式には燃焼後の排気ガスの排出方法に2通りの方法がある。

一つは室内に排出する方法で、もう一つは室外に排出方法であり、健康面からは室外排出が望ましい。

室外排出にも自然対流排出とファンによる強制排出がある。天候への対応や燃焼効率を考えると強制排出が良いと考えるが、高温状態の排気ガスを室外に強制排気するという事は、それだけ熱効率を下げってしまうデメリットもある。更に高気密住宅の場合には排出に伴い室内が負圧となり燃焼効率を低下させる。このため排出に見合う空気を室内に流入させることが必要である。

結論

今回は石油ファンヒーターの置き換えが目的なので、室内レイアウトの大幅な変更せずに済む設置性の良い②の強制対流がベストではあるが、市場のペレットストーブにはこのタイプはないため③の輻射兼強制対流併用式で強制給排気式に決定した。

3. 機種選定

方式が決まったことから、実際の導入機種の検討を行った。
 検討項目は暖房能力、設置性、信頼性／保守性、価格、デザイン、販売店の6項目を検討した。

1. 暖房能力

暖房対象エリアは図-1 間取り図に示す台所、居間、予備室（6畳和室）とし、総面積は37㎡、総容積は89㎡である。

部屋の構造としては、屋外に面した開口部は6か所あるが、勝手口を除き全て二重窓になっている。床構造及び外壁構造は図-1に示す通りで総合的な断熱対策は完了している。ストーブメーカーのカタログに記載されている暖房能力は最高条件での数字が多いため、実際はその7割程度とみることが必要と考え、ストーブに求める暖房能力を130㎡
 (89 ÷ 0.7 = 130) とした。

図-1 間取り図



2. 設置性

縦型タイプで設置面積は0.4㎡程度。(FF式石油ファンヒータの大きさ)

3. 信頼性/保守性

有効なデータが得られなかったため、既にペレットストーを使用している友人の評判と「NPO法人CO2バンク推進機構」の推奨しているメーカーであるイタリアのテルモロッシ社にした。

4. 価格

安いに越したことはないが、ごく大座派にFF式石油ファンヒータと同程度 (設置工事費込みで10万~15万円程度が目標)

5. デザイン

暖房機であるから室内であまり主張することなく、さりげなく部屋の隅で頑張って暖房をしてくれればよいので出来るだけ目立たないデザインと色にする。

6. 販売店

導入の目的から言って、今回は設置から稼働、メンテナンスとできるだけ自分自身で体験したかったので、技術的に親身になって色々とおアドバイスをしてくれる販売店を捜し川中島町のM社にした。

機種決定

上記の条件で検討し、下図のテルモロッシ社のシリーズの中から、ET-1000に決定した。(購入は廉価版のeasyタイプ)
このシリーズは強制給排気式ではないが、室内の負圧を利用して二重排気筒の外側筒で外気を取り入れている。又、2項、4項も満足しなかったが、現状ではやむを得ないと判断しあきらめた。

<主な仕様>

THERMOROSI

技術的特性		ET1000	ET3001	ET6000	ET7000	ET8000	INSERT49	INSERT60	SLIM
出力(最小/最大)	Kw	2.5/7	2.5/9	3.1/11	3.1/11	3.1/11	2.5/9	3/10	2.5/7.5
暖房可能容積(h=3m)	㎡	54	72	108	108	108	72	83	63
最大燃焼効率	%	80	86	90	90	90	86	86	80
ドラフト圧(以上)	mbar	0.09	0.09	0.1	0.1	0.1	0.09	0.1	0.09
消費電力(最小/最大)	W	65/130	65/130	65/130	65/130	65/130	65/130	65/130	65/130
高温遮断サーモスタット		●	●	●	●	●	●	●	●
排気圧センサー		●	●	●	●	●	●	●	●
排気口直径及び位置	mm	80/背面	80/背面	80/背面	80/背面	80/背面	80/背面	80/背面	80/背面
ペレットタンク容量	kg	14	16	23	30	53	12	22	12
ペレット消費量(最小/最大)	kg/h	0.5/1.4	0.7/2.1	0.8/2.4	0.8/2.4	0.8/2.4	0.7/2.1	0.7/2.2	0.5/1.5
燃焼時間(最小/最大)	h	10/28	7.5/22.5	10/26	12.5/37	23/63	5.7/17	8.5/27	8/24
リモートコントロール		●	●	●	●	●	●	●	●
自動運転機能(Aladinoリモコン)			●	●	●	●	●	●	●
音声ガイド			●	●	●	●	●	●	●
週間プログラマー		●	●	●	●	●	●	●	●
最低騒音	db	36	36	38	38	38	36	38	36
重量(タイル/メタル)	kg	85	118	206/186	221/189	233/207	113	155	93/110(Q)
外形サイズ(巾X奥行X高さ)	mm	429x449x862	460x484x955	750x593x1030	616x624x1214	750x593x1315	681x600x490	756x712x595	969x259x825/887(Q)

※1. ペレットストーブは排気煙突が必要です。イタリア・SAVE社の排気管をお勧めします。

※2. ET1000、3001は排気管横出しも可能。(本文1000、3001参照)

※3. 設置する室内は通風口などを設けて室内が負圧にならないようにして下さい。

4. 初期投資額試算

初期投資内容は、ストーブ本体、電圧変換トランス、煙突、設置台、防護柵、設置工事からなる。この内設置台と防護柵及び設置工事はD I Yで楽しみながら実施する事にした。販売店からの見積もりで購入品は合計332,350円（本体、トランス、煙突、運搬費）であるが、本体の購入に対して今年度は長野市から100,000円の補助金が出る。従って初期投資額は232,350円とD I Y用の材料費となる。

5. ランニングコスト試算

暖房時間は午前7時から午後12時までの一日当たり17時間。暖房目安温度は20～22度。燃料消費量は該当ストーブの仕様から最小燃焼では0.5kg/h×17h/日=8.5kg/日、最大燃焼では1.4kg/h×17h/日=23.8kg/日となる。実際の使用料はこの間にあるのだが、カタログ値の暖房能力の前提が不明のため根拠もなく中間の16kg/日（0.94kg/h）位と推定した。

ペレットの単価は全木タイプで長野森林組合製で450円/10kgなので、1日の燃料代は720円と予測した。又、年間の燃料代の試算では、暖房期間を12月～3月とすると121日間だが、12月と3月気温の関係では12月と比較してその8割の燃焼時間と推定し、年間で109日と仮定した。この結果年間のペレットの消費量は1744kg（16kg/日×109日/年）で購入費用は78500円（1744kg/10kg×450円/10kg）となる。

更に今年度は「長野市地球温暖化防止活動推進センター」で実施しているペレットストーブモニターに応募すれば1,000kgのペレット燃料の無償供与を受けられるので、実質の燃料費は今年度に限り744kgで33,500円の支出と推定した。



長野森林組合製のペレット燃料 @450/10kg

6. 設置性の調査

設置場所やスペース検討のため、販売店内において納入機を用いて連続燃焼テストを行い各部の温度測定を実施した。

その結果は図-4に示すとおりであり、石油ファンヒータと比べてストーブ本体の側板や前面部の温度上昇が大きかった。設置にあたってはメーカー推奨の通り周囲のスペース広くとることが必要である。

これは該当ストーブが輻射熱とファンによる強制対流式の併用式のため設置性を著しく悪くしていると思われる。

ペレットストーブ燃焼テスト結果

設定条件	状態	時刻	温度								
			室温	燃焼炉内部	温風吹出口	ガラス面下部	正面下部	左側板最高温度	右側板最高温度	装置内排気筒	ペレットタンク内部
送風レベル6 火力レベル4	スタート	9:50	11.2								
	通常燃焼状態	10:16									
		10:20	12.4	272	64		46	44	38	120	
		11:00	15	313	64	92	108	62.6	46	153	
		12:00	18	371	107	140	120	80	75	159	69
送風レベル6 火力レベル5	スタート	13:40	17.6								
	通常燃焼状態	14:05									
		14:40	19.6	310	81.8	109	89	73	57	150	53
		15:40	23	365	110	142	105	93	79	170	68

- 1.測定日時:2011, 12, 12
- 2.測定場所:長野市川中島町の販売店内
- 3.使用ペレット燃料:長野森林組合製の全木ペレット
- 4.温度測定器:放射温度計(シンワ製 No.73010)

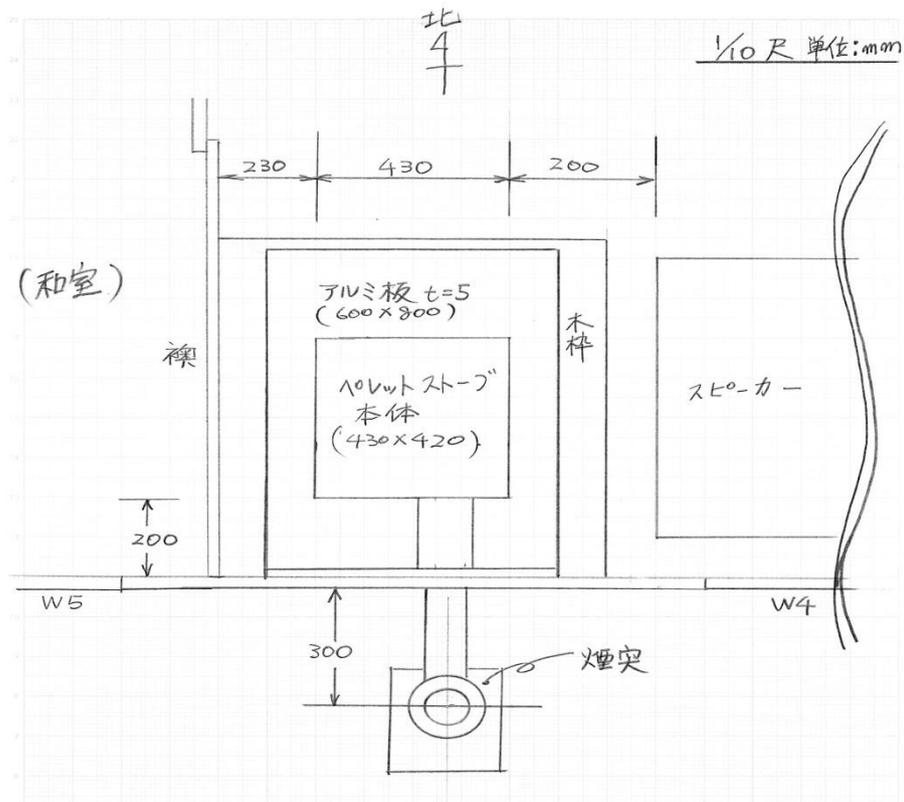
考察

- 1.ファン式ストーブには装置前面が100度以上の高温になっている。(不用意に触れると火傷危険あり)
- 2.側板の温度が90度を越えており設置時に左右の余裕が必要となる
- 3.排気筒の温度が150度を越えている事から、かなりの熱が室外に逃げていると考えられる(室内の吹き出しは110度)

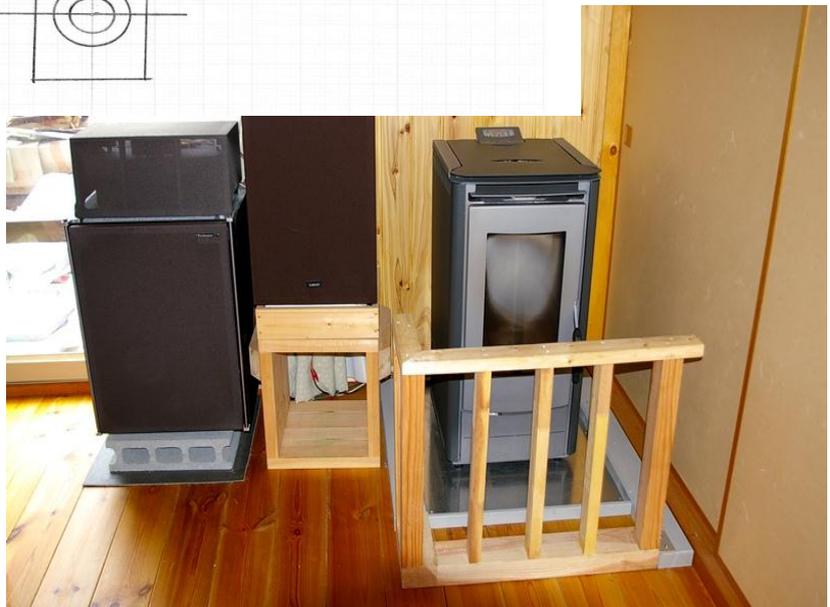
7. 設置場所の検討

室内レイアウトの変更を最小にする事と、図一1間取り図に示すように南北に長い間取りを効率よく暖房するため窓W4の西側壁面に設置場所を決めた。しかし、この場所の外壁外側は窓W4用の雨戸の戸袋が設置されている。検討の結果、建築後30年間の雨戸使用はあまり無い事から撤去する事にした。又、当場所に設置されていたオーディオ用スピーカーを東に約70cm移動する事にもなった。最終的な設置スペースは図一5に示す。

図一5 設置図



注. 図面と写真は左右が逆で、図面を右に180度回すと写真に一致



8. 設置工事

設置工事は雨戸の撤去、ストーブ設置台、煙突用貫通穴あけ、煙突の組み立て設置、及び防護柵の作成設置の5項目である。

1. 雨戸撤去

雨戸の戸袋はビスで外壁に取り付けられているため、ネジを外して枠を分解後、雨戸4枚と共に撤去。

2. ストーブ設置台の製作

ストーブ本体底面から床面への輻射熱の心配と、前面扉開口時燃焼灰の落下対策として5mm厚のアルミ板を敷き周囲を木枠で囲って固定した。

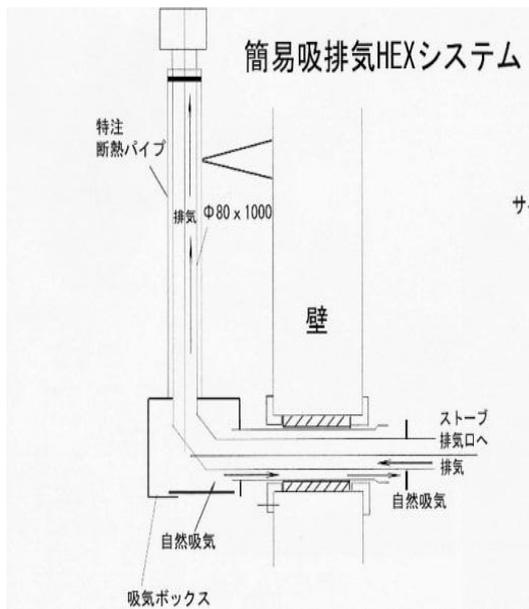
3. 煙突用貫通穴あけ

ストーブ本体の図面から、排気管の出し位置、高さを調べて設置場所の内壁に穴の中心位置を記し、内側から5φ長さ250mmのドリルで外壁に向かって貫通穴をあける。内壁側と外壁側の両面にこの穴を中心にして直径150mmの円を描く。次に内側からはこの円に沿って回し引きノコを使って内壁を切り取る。外壁側はアルミ板が張り付けられているため電気ジグソーにより外壁を切り取り、中の断熱材を取り除けば煙突用の150φの貫通穴の出来上がり。

4. 煙突組み立て設置

煙突は図一6に示す形態で、壁内断熱筒、給排気用横筒外側と内側、断熱式煙突、吸気ボックス、接続用エルボー、煙突トップ、支持ステー、内側フランジ、外側フランジの10個から構成されている。

図一6 煙突の構造



各接続部に耐熱性のゴムシーリングを取付けた後、壁の貫通穴にグラスウール製の壁内断熱筒を取付け→その中に給排気用横筒外側を入れる→横筒外側の室内側と室外側の両方にフランジをネジ止めして固定する→給排気用横筒外側の中に給排気用横筒内側を入れる→その先端をストーブ本体の排気口にしっかり奥まで差し込む。

この横筒の内側が排気用で外側と内側との間隙部分が給気用として機能する。

次に吸気ボックス内に入れた接続用エルボーを給排気横筒内側に差し込む→吸気ボックスから突き出ているエルボーの反対端に断熱式煙突を差し込む→煙突の垂直を調整してステーを使用して外壁にネジ止めする。

最後に風雨よけの煙突トップを差し込んで完了である。

5. 防護柵製作設置

2歳の孫がいるため、ストーブ前面への接触を防ぐ目的で写真のような取り外し可能な、高さ60cmの防護柵を木材で製作し、ストーブ設置台にネジ止めした。



9. 稼働実績

12月16日設置後の稼働実績は以下の通り

① 暖房能力とペレット使用量

着火は午前7時。目標室温は20℃～23℃の間で運用した。
消火は午後12時。ただし午後0時～2時ごろは温度が上がりすぎるので2時間程停止（この間に清掃を済ませる）従って稼働時間は1日約15時間程。しかし3月も中旬に入ると稼働時間は1日10時間程度になった。今冬12月～3月のペレット使用量は1270kgで57150円の燃料代となった。又、灰の重量比率は約0.2%で99.8%は燃え尽きた勘定になるかな。

ペレット使用量と灰の発生量の推移

	12月（16日～）	1月	2月	3月
ペレット使用量 (kg)	250	390	400	230
灰の発生量 (g)	400	900	830	***
灰の重量比率 (%)	0.16	0.23	0.21	***

注.ペレットは長野森林組合製の全木種「ながのペレット」で450円/10kg

② 清掃状況

清掃が必要な個所は取扱説明書によると、㊶燃焼皿、㊷灰受け、㊸排気口上、㊹排気口下㊺前面扉棧、㊻前面ガラス、㊼燃焼炉内壁、㊽ペレットタンク、㊾外部煙突の9か所である。

下記の様な頻度で清掃を行い4か月間故障無く順調に稼働した。

- ・毎日実施・・・㊶、㊷、㊺、㊻
- ・3～4日に一度・・・㊸、㊹
- ・2ヶ月に一度・・・㊼、㊽
- ・清掃せず・・・㊾

③ 手抜き実験結果（あまりお勧めしませんが）

- ㊶は3日以上空けると着火ミスが時々発生する。
- ㊷は燃焼時間にもよるが、3日以上空けると炎がゆれる（不完全燃焼）
- ㊸、㊹は気にしなければ清掃しなくても害はなさそう
- ㊼は2ヶ月間清掃をしないと、煙突から煤が吹き出して建屋周囲を汚す
- ㊽は清掃の必要性はないのではないかな？

10. ペレットストーブの問題点

1. 点火が遅い（着火まで9分、燃焼モードに入るまで25分かかる）
2. 火力の調節範囲が狭い（最小にしても火力が強すぎる）
（車のアイドリングみたいな種火モードを追加して、すぐに火力を上げられると使いやすいのだが）
3. 前面ガラスが高温になり危険（特に子供の触る高さ位置）
4. 設置性が悪い（吹き出し口以外の側面の温度が高くなり、周囲に大きなスペースが必要）
5. 前面ガラスの汚れが早い（1日程度で中が見えなくなる。燃料の問題もあるかも？）
6. 灰の量が思っていた量より多い（重量比で燃料の0.2%）、更に灰の色が薪ストーブの灰に比べて黒い。炭素分が多く残っているのではないかな？ペレットストーブは意外と燃焼効率が悪いのでは？？
7. 煙突を含む排気系統の煤の発生量が多い（燃焼時間1137時間、燃焼ペレット910Kgに対して煤の重量は180g発生）
9. 前扉の棧に多くの灰が付着して、扉を開ける都度床に灰が落ち掃除が面倒。
10. 燃焼皿のクリンカーの発生が多い（特に2月度から発生量が増えたのは燃料の品質バラツキが関係するかも？）
11. 日本向けモデルと言いながら、電源は200v仕様でステップアップトランスが必要なうえ、内部にトランスを収納するスペースが無い。
12. 地震発生時の自動消火機能がなく不安である。
13. リモコンの受光部の角度が少ないため、離れた場所からのリモコンの効きが悪く、又表示部も見づらい。（コントロールパネルをもっと立てて）
14. ペレット供給口の位置が約90cmと高いため、10kgペレットを持ち上げるのが大変（特に女性や高齢者には）
15. 前面の温風吹き出し方向を変えることが出来ると利便性が大幅に向上する。
16. ストーブ本体、煙突共に値段が高い。（ff式石油ファンヒータ並みの10万円ぐらいになって欲しい）

以上



前面ガラスの汚れ



2日分のクリンカー発生量



2日分の灰の発生量



1137時間燃焼後の煙突及び周囲の汚れ具合



11. 感想

今回は石油ファンヒーターの置き換えを目的に、ペレットストーブの導入を実施した。木質バイオマスエネルギーの活用が叫ばれて久しいが、ペレットストーブの普及はなかなか進まない。

今回の導入で普及を妨げている要因と感じたのは次の3点である。

① 設置性の悪さ

新築や大規模のリフォームを伴う導入であれば、十分なスペースを確保できるが、既存住宅での石油ファンヒーターの置き換えを行うと、設置スペースが大幅に増加するためレイアウトに苦勞する。

② 運用性の悪さ

毎日の灰掃除や燃料の補給が石油ファンヒーターに比べて大幅に面倒である。(せめて灰捨てはワンタッチポン。燃料はカートリッジでガチャンセット。その他は年一回の煙突掃除ぐらいにしないと)

③ 初期投資額が多い

ペレットストーブ本体と煙突、設置工事を含めて、FF式の石油ファンヒーター並みの10万円程度にしなければ。(今回はDIY設置したが、市の補助金が無ければ初期投資額は約34万円)

以上のように石油ヒーターからの置き換えを考えると、現在のペレットストーブは不合格である。だからと言って、現在のペレットストーブが使えないと言うつもりは無い。

- ・しっかりした煙突を設置し、大きな室内空間に天井ファンを取付け、遠赤外線を主体とした柔らかな暖かさとユラメク炎を楽しむ趣味的な強い薪ストーブ。
- ・燃料調達や稼働時の手間を合理化し、温風と共に遠赤外線の柔らかい暖かさと炎を眺められるペレットストーブ。
- ・遠赤外線を出さず省スペースで炎も見えず暖房に特化した安価で簡単運用な実用本位の薪ペレットストーブ。

この3タイプの暖房機の棲み分けが必要ではないだろうか。

環境問題に関心のある人々の新築や比較的間取りに余裕のある住宅には薪ストーブやペレットストーブは今後も、徐々にではあるが増加していくと考える。しかし、石油から木質バイオマス燃料への大転換を図るには、一番需要が見込まれる薪ペレットストーブの開発が急務ではないだろうか。今、行政が取り組むべきは、補助金をつけての普及拡大も悪くはないが、

もっとも力を入れなければならないのは新ペレットストーブの開発を産業界に働きかけ、何らかのインセンティブを与えることではないだろうか。急激な石油から木質への転換は、新ペレットストーブの開発なしには実現しないのではないだろうか。

周りの森林から間伐による切り捨て残材が無くなり、手入れされた雑木林が散在する里山になればいいなー。
皆さん。もっと木を使いましょう！！！！

終わり

