

平成 14 年 9 月 6 日
国民生活センター

暖房器具の安全性等

1. テストの目的

住宅の気密性が向上したことや暖房器具の性能の進歩など、住宅の暖房を取りまく状況も大きく変わり、単に空気を暖めるだけではなく加湿や換気なども含めたエアコンデショニング（空気調和）を考える時代となっている。また、暖房器具は、方式や機構などが異なるものが各種販売されている。平成 13 年の出荷台数（経済産業省 生産動態統計調査）は、エアコン 757 万台、石油ファンヒーター 469 万台、ガスストーブ・ファンヒーター 76 万台などとなっている。その他、最近では床暖房を利用する人も増えており、平成 13 年度で電気床暖房^{注1)}が前年比 6.3%（電気床暖房工業会 調べ）、温水床暖房^{注2)}が前年比 28%（日本床暖房工業会 調べ）の伸び率を示している。

一方、これら暖房器具の安全性に関わる過去 5 年間の相談を PIO-NET（全国消費生活情報ネットワーク・システム）で調べた結果、748 件であった。内容を見ると、「やけど・低温やけど」に関するものが 71 件、「暖房中の頭痛や吐き気」、「中毒」などに関する事例が 38 件見られた。また、「ニオイ」に関するものも 204 件見られた。「ニオイ」について、器具別に見ると石油ファンヒーターや石油ストーブが 108 件であった。

そこで、タイプが異なる暖房器具について、「やけど」の危険性を調べるとともに、暖房時の室内空気環境について燃焼排出ガスによる汚染（CO、CO₂、NO_x、VOC）や湿度の違いを測定し、健康等への影響について考察する。また、石油暖房器具では、燃焼中の給油による油漏れ火災事故が発生していることから、給油タンクのキャップの構造や安全機構の装備について調べる。これらの安全性に関わるテストを実施するとともに、暖房器具の性能・快適性（暖房速度や温湿度、温度むら等）や経済性（暖房費用）などについてもテストを実施し、消費者に情報を提供する。

注1) 電気床暖房施設面積(住宅)の平成 13 年度実績は、550,343 m²である。

注2) 温水床暖房施設面積(住居)の平成 13 年度実績は、3,412,330 m²である。

2. テスト実施期間

検体購入：平成 14 年 1 月

テスト期間：平成 14 年 2 月～6 月

3. テスト対象銘柄

1) テスト対象銘柄

主暖房を目的としている暖房器具をテスト対象とした。電気エアコン、石油・ガスファンヒーター、FF式石油暖房機、温水ルームヒーターは、比較的シェアの大きなメーカーの中から10畳程度のリビング等で使用可能な能力を持つ銘柄をそれぞれ1銘柄選定した。また、床暖房には温水式と電気式があるが、製品の購入費や設置費用が安価で設置が簡単な電気式の1銘柄を選定した。遠赤外線による暖房効果をうたった電気ストーブは暖房能力が4.5畳と小さいが、参考品として1銘柄を選び、計7銘柄をテスト対象とした(表1参照)。

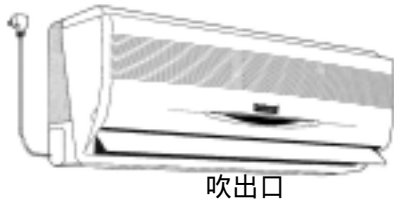
なお、各銘柄の仕様一覧表を参考資料3(20頁)に示す。

表1. テスト対象銘柄

タイプ	銘柄・型式	製造または販売会社名	燃料	暖房の目安(木造)暖房能力	メーカー希望小売価格(円)
電気エアコン	CS-E282A	松下電器産業(株)	電気	9~11畳 4.0(0.6~7.5)kW	オープン価格 ^注
石油ファンヒーター	消臭王国 KD-SX45B	三菱電機(株)	灯油	12畳まで 0.91~4.50kW	62,000円
ガスファンヒーター	RC-511E	リンナイ(株)	都市ガス(13A)	15畳まで 1.05~5.81kW	75,800円
FF式石油暖房機	クリーンヒーター VKB-501LTD	三菱電機(株)	灯油	13畳まで 1.98~4.95kW	167,000円
温水ルームヒーター	ホットマン 室内機:KH-60G-W 室外機:KB-64GS 温水コネク:KBC-2F 不凍液:KBB-505V オイルツク:KBT-40W	(株)富士通ゼネラル	灯油	15畳まで 2.84~6.00kW(室内機)	262,000円
電気床暖房	木質電気床暖房 ゆかほっと12	松下電工(株)	電気	10畳用 2,600W 床暖房面積率:60%	451,000円
参考品	遠赤外線 電気ストーブ RX-1000	三洋電機(株)	電気	4.5畳まで 1,000W	12,000円

注) 平成14年7月現在オープン価格であるが、平成14年1月時点では227,000円であった。

2) 外観図



吹出口

電気エアコン



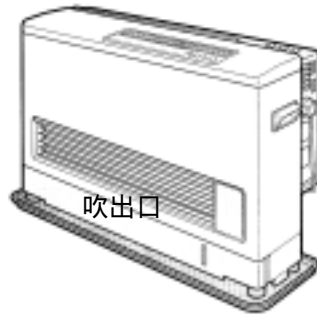
吹出口

石油ファンヒーター



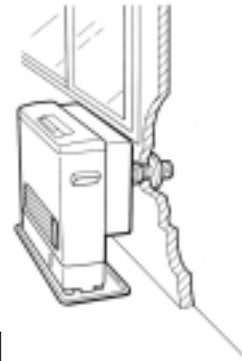
吹出口

ガスファンヒーター



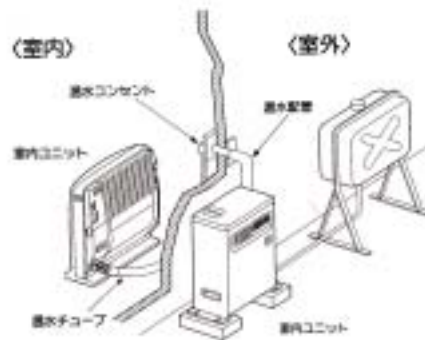
吹出口

FF 式石油暖房機

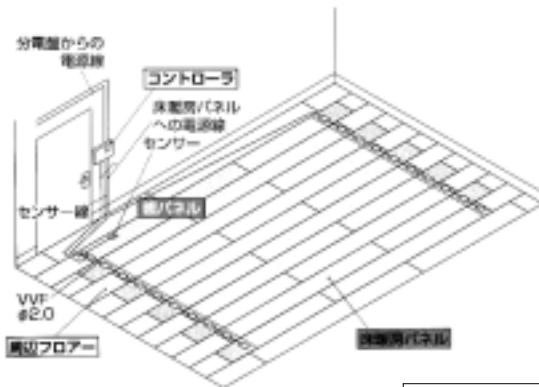


吹出口

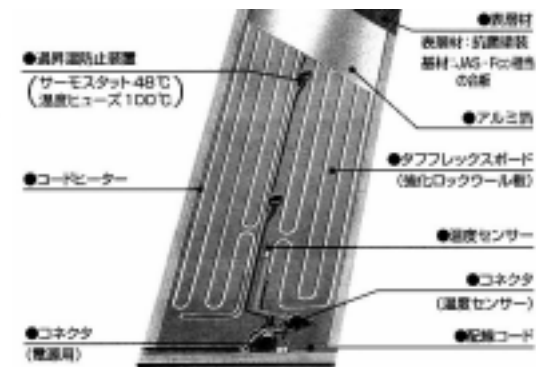
温水ルームヒーター



電気ストーブ



電気床暖房



4. テスト結果

<まとめ>

暖房器具は、暖房の方式によって安全性や快適性、経済性などの点で異なることとなる。

安全性の点で各暖房器具の特徴を見ると、ファンヒーターやFF式石油暖房機などは温風の吹出口が100以上で手を触れるとやけどの危険があったが、温風吹出口の表面を植毛加工し、やけどをしにくく工夫しているものもあった。また、温風や床暖房では「暖かい」と感じる程度の温度でも、長時間同じ状態していると低温やけどや脱水症となる心配がある。さらに、ガスや灯油を燃焼し、燃焼ガスを室内に排出するファンヒーターでは、室内の空気が二酸化炭素などで急速に汚れることが分かったが、同時にVOC(揮発性有機化合物)が発生することもわかった。また、気密性の高い部屋でファンヒーターを連続運転すると燃焼ガスによる空気の汚れとともに、酸素濃度が低くなり不完全燃焼防止装置が働き燃焼が停止することもわかった。このようなことから、燃焼ガスを室内に排出する器具については換気対策が必要である。一方、石油ファンヒーターや石油ストーブなどでは、燃焼中に給油を行いキャップの締め付け不足などによる油漏れで火災となる事例がある。そこで、給油キャップの構造を調査したところ、キャップの操作のしやすさや確実性などに違いが認められた。また、燃焼中の給油操作は危険なことから、石油ストーブには給油タンクを外すと自動消火する「給油自動消火装置」が装備されているものもあったが、調査した限り石油ファンヒーターには装備されていなかった。高齢者はもとより安全への意識が不十分な行為も考えられるので、「操作が容易で確実に閉じることができる給油キャップ」の採用、若しくは「給油時自動消火装置」を装備する必要があると考えられる。

暖房の快適性は、床暖房が「頭寒足熱」の暖房状態で多少室温が低めであっても快適と答えたモニターが多かった。エアコンやファンヒーター、FF式石油暖房機、温水ルームヒーターは、温風の吹出しによる空気の強制循環で暖房しているものの、垂直方向に温度むらがあった。また、暖房時の室内湿度を調べると、エアコンやFF式石油暖房機など単に空気を暖めるタイプの器具は、40%程度と低めで、風邪をひきやすくなるので加湿を考える必要があった。一方、ファンヒーターは、灯油・ガスの燃焼で発生した水蒸気が燃焼ガスとともに室内に排出されるため、湿度が60%以上と高めとなった。湿度が高過ぎないように換気などをしながら暖房をすればよいが、湿度が高いまま長時間使用すると目に見えないところに結露を生じ、カビなどの発生を招くおそれがあった。

暖房器具の経済性は、購入・設置費用や暖房費用、耐用年数など総合的に勘案する必要がある。器具の購入・設置費用は、暖房能力が10畳以上の場合、6～65万円とかなりの違いがあった。また、暖房費用(1ヶ月)は、燃料単価が安い石油ファンヒーターが約1,800円/月と低廉だが、エアコンも性能が向上し灯油を燃料とした暖房器具と大差ない費用(約2,000円/月)であった。一方、電気床暖房はモニターが快適とした温度調節条件では約6,500円/月であった。器具の耐用年数は、使用状態などで異なるため一概に言えないが、エアコンやファンヒーターが10年、住宅設備的な電気床暖房は30年程度が目安かも知れない。

1) 安全性・室内環境性

(1) ファンヒーターやFF式石油暖房機などの温風吹出口、電気ストーブのガードは、100以上もあり、やけどの危険がある

床置き器具で、温風を吹出すファンヒーターやFF式石油暖房機、温水ルームヒーター、また、輻射熱を利用する電気ストーブについて、室温が7の状態から暖房を開始し、室温が23で安定するまでの過程で、手を触れる可能性のある温風吹出口(ルーバー部)とガードの最高温度を測定した。

測定結果は表2のとおり、温水ルームヒーターが約70とやや低い温度であったが、その他の器具は100以上で、触れるとやけどをする温度であった。また、吹出口がどのような材質かを調べたところ、ほとんどが金属製であったが、石油ファンヒーターは吹出口のルーバーの表面が植毛加工されており、やけど防止の対策が施されていた。

なお、温風の吹出口や電気ストーブのガード以外の取っ手や本体上面、操作ボタン等の温度は、やけどを負うほど高温になるものはなかった。

表2. 温風吹出口及びガードの最高温度

石油ファンヒーター	ガスファンヒーター	FF式石油暖房機	温水ルームヒーター	電気ストーブ
約150	約110	約120	約70	約140

(2) 温風温度は吹出し口前方50cmのところでは40~73、1mのところでは31~54、また、床暖房の床面は最高41であるが、長時間同じ状態にいると低温やけど^{注3)}や脱水症^{注4)}の心配がある

それほど温度が高くない温風や床表面に長時間さらされたり、接触していたりすると低温やけどや脱水症となることがある。そこで、床置きの温風暖房機4タイプについて、室温が7の状態から暖房を開始し、室温が23で安定するまでの過程で、温風吹出し口から前方50cm及び1m離れた個所の温風が出ているときの温度を測定した。また、床暖房の床面温度(5点の平均)も測定した。

その結果、床置きタイプの温風を吹出す暖房機の温風の最高温度は、50cm離れた個所で40~73であった。また、1m離れた個所では31~54であった(表3参照)。

表3. 吹出口前方での温風温度

吹出口からの距離	石油ファンヒーター	ガスファンヒーター	FF式石油暖房機	温水ルームヒーター
50cm前方	47~68	40~65	71~73	51~54
1m前方	31~42	34~53	50~54	41~49

一方、床暖房の表面温度(5個所の平均)は、コントローラーの温度設定により22~41であった(表4参照)。参考に、実際に人が座った場合、温度調節「高」のときの接触した着衣の温度を成人男子1名(30代)で測定した。このような測定は、人や着衣状態など種々の条件で異なることが予想されるが、約20分経過すると床面温度と同じ41に達した。

温風や床面の温度はそれほど高くなく、「熱い」と感じない温度でも長時間その状態にいると低温やけどや脱水症となることがある。特に、温風暖房器具の近くでは長時間暖を取らない注意も必要である。低温やけどの事例については、「湯たんぼ」や「電気あんか・

あんか」、「電気カーペット」が多く、ファンヒーターや床暖房の件数は少ない。また、ファンヒーターなどには、3時間運転すると自動消火する機能やタイマー運転機能などがついており有効利用すればこれらの事故を回避できると思われるが、乳幼児や高齢者、体が不自由な人については特に注意を払う必要がある。

表 4 . 床暖房の床面温度

温度調節の位置	運転 6 時間後の床面温度
低	22
高	41

注3) 「低温やけど」は 40～50 の比較的低い温度の熱に長時間皮膚が接触した時に起こり、気づかないうちに皮膚の深いところまでやけどする場合がある。

注4) 「脱水症」とは、発汗、下痢、嘔吐、水分の摂取が不十分などにより体の水分(体液)が欠乏していろいろな症状があらわれた状態。

(3) ファンヒーターは燃焼ガスを室内に排出するため二酸化炭素等で空気が汚れるほか、揮発性有機化合物(VOC)なども排出される

灯油やガスの燃焼ガスを室内に排出して暖房するファンヒーターを、試験室(自然換気回数0.6回/hの10畳相当の洋室)で室温が7(外気7)の状態から3時間使用したとき、室内の空気がどのくらい汚れるのか一酸化炭素(CO)や二酸化炭素(CO₂)、窒素酸化物(NO_x)の気中濃度を測定した。また、VOCも排出されていないか試験室の中央高さ120cmの個所で空気をサンプリングして調べた。測定結果を表5に示すが、一酸化炭素が0.4～1.3ppm、二酸化炭素が2700～3800ppm、窒素酸化物が0.7～2.3ppmと燃焼ガスの排出により空気がかなり汚れることがわかった。また、灯油やガスの燃焼によりVOCが生成され室内に排出されることも確認された。このようなことからファンヒーターを使用するときは必ず換気をする必要がある。一酸化炭素や二酸化炭素などの気中濃度は、石油ファンヒーターとガスファンヒーターで違いが見られるが、これは燃料である都市ガス(13A 11,000 kcal/m³ ㄲCH₄ 88%他)と灯油(8,240kcal/L おおよそ炭素数9～11の炭化水素の集合体 他)の成分や燃焼状態などの違いによるものと考えられる。

なお、一酸化炭素については、気中濃度が大きいと中毒症状を起こす場合があるが、今回の測定結果は問題となるような値ではなかった。参考に「空気中の一酸化炭素と中毒症状」を表6に示す。

表 5 . 暖房3時間後の気中濃度

物質名	石油ファンヒーター	ガスファンヒーター	空気調和・衛生工学会規格 HASS 102 - 1997
一酸化炭素(CO)	1.3ppm	0.4ppm	10ppm
二酸化炭素(CO ₂)	3800ppm	2700ppm	3500ppm
窒素酸化物(NO _x)	2.3ppm	0.7ppm	NO ₂ として0.21ppm
揮発性有機化合物(VOC)	気中にVOCが認められる		-

表 6 . 空気中の一酸化炭素濃度と中毒症状

空気中における一酸化炭素濃度	吸入時間と中毒症状
200ppm (0.02%)	2～3 時間で前頭部に軽度の頭痛
400ppm (0.04%)	1～2 時間で前頭痛・吐き気、2.5～3.5 時間で後頭痛
800ppm (0.08%)	45 分間で頭痛・めまい・吐き気・けいれん、2 時間で失神
1600ppm (0.16%)	20 分間で頭痛・めまい・吐き気・けいれん、2 時間で死亡
3200ppm (0.32%)	5～10 分間で頭痛・めまい、30 分で死亡
6400ppm (0.64%)	1～2 分間で頭痛・めまい、15～30 分で死亡
12800ppm (1.28%)	1～3 分間で死亡

(経済産業省原子力・安全保安院 都市ガス事故情報データベース より)

(4) 石油ファンヒーターを気密性の高い部屋で換気せずに使用すると、運転 2.5 時間ほどで不完全燃焼防止装置が働き燃焼を停止した

最近の住宅は、高气密性の住宅が増えている(表 7 参照)。高气密住宅は、自然換気回数が少なく室内の空気の入れ換わりが少ない。そこで、気密性の高い室内(換気回数 0.3 回/h)で、室内温度 7 (外気 7)から燃焼ガスを排出する石油ファンヒーターを使用したとき安全装置が働くかどうか調べた。

その結果、換気せずに連続運転すると酸素濃度の低下とともに約 2.5 時間ほどで不完全燃焼防止装置が働き燃焼を停止した。高气密住宅でファンヒーターなどを使用する場合、不完全燃焼防止装置などの安全装置が装備されているものの、室内空気と外気の入れ換わりが非常に少ないためよりこまめな換気を行うとか、熱交換型換気扇^{注5)}などの機械換気を行うなどの対策が必要と考える。

注5) 熱交換型換気扇とは、給排気時に熱交換が行われ、外気が暖められて室内に導入される。このため室内の温度低下を招きにくい。

表 7 . 住宅の自然換気回数一覧

家の種類	構造	1 時間の換気回数
和風(粗)	木造、畳、木製サッシ	3
和風(密)	同上	1.5
洋風(粗)	木造、木製サッシ	0.7
洋風(中)	同上	0.5
洋風(密)	コンクリート、金属サッシ	0.25

ただし、内外の温度差 5～10、無風の状態で換気回数 1 回とは、部屋全体の空気を一回入れ換えること

((社)日本電機工業会より)

(5) 石油ファンヒーターの給油タンクのキャップは、ねじ込み式に比べワンタッチで開閉できるものなどが確実な操作ができ安全性が高い

石油ファンヒーターの灯油がなくなったときは、安全のため燃焼を停止して給油をする必要がある。ところが、燃焼したまま給油操作を行い、給油キャップの締め付けが不十分だったことなどにより灯油が漏れ出し火災事故となるケースが報告されている（東京消防庁平成11年「火災の実態」他）。そこで、テスト対象銘柄も含め、他の銘柄（6銘柄）の給油タンクについて、構造や機能などにどのような違いがあるのか調査した。写真1～3に示すように、キャップをねじ込む方式が4銘柄、取っ手の付いたキャップを押しながら90°回転させる方式が1銘柄、バタフライ式の蓋をワンタッチでロックするものが2銘柄であった。バタフライ式の場合、キャップを閉める（押す）操作にやや力が必要であったり、給油口にフィルター（長さ約10cm）があるために給油ホースを奥まで入れることができず、ホースが外れる可能性のあるものもあったが、使用者のねじ込みが不十分となるような状況は考えにくくより安全な構造・機構といえる。

また、写真2の取っ手付きキャップ（キャップを90°回転させる方式）のものやキャップねじ込み方式のものでもキャップの締め付け具合を、「カチツカチツ」と音で確認できるもの（写真1の右側の2機種）は、締め付け不足や締め付け過ぎも防ぐことができる。

なお、給油火災の防止のために給油時自動消火装置^{注6)}が開発され石油ストーブの中には装備しているものもあるが、石油ファンヒーターについては調査した限りでは装備されていなかった。高齢者はもとより安全への意識が不十分な行為も考えられるので、事故防止のため給油キャップは操作が容易で確実に入る構造とする、若しくは、給油時自動消火装置を装備するなど対策が必要と考える。

注6) 燃焼中に給油タンクを持ち上げると安全のため自動的に消火する装置



写真1. キャップをねじ込むタイプ



写真 2 . 取っ手付きキャップタイプ



写真 3 . ワンタッチタイプ

2) 性能・快適性

暖房時の快適性は、室内の温度むらや湿度、床の温度などさまざまな要因で決定される。そこで暖房時の快適性の指標となるこれらの要因の測定とともに、実際に暖房時の快適性についてモニター（男性 7 名、女性 15 名、平均年齢 36 才）にアンケート調査を実施した。

(1) 室内空気を暖める速さは、暖房能力の大きさにもよるがガスファンヒーターや温水ルームヒーターが他の暖房器具より速かった

寒い朝などは、できるだけ短時間で室内が暖まることが望まれる。そこで、温風などで室内空気を暖めるタイプの暖房器具について、室内空気が 7（外気 7、80%）から 20 となるまでの時間を測定した。測定した結果は図 1 のとおり、ガスファンヒーターや温水ルームヒーターが速く、それぞれ 12 分、15 分で室温が 20 に達した。特にガスファンヒーターは電源を入ると数秒で温風が出てくる。また、温水ルームヒーターはボイラーで沸かした温水の熱を利用するため温風が出てくるまで約 7 分程度かかるが、暖房能力が最も大きいため温風が出てからの温度上昇は速かった。そのほかの暖房器具では、石油ファンヒーター、FF 式石油暖房機、エアコンがそれぞれ 19 分、22 分、30 分であった。FF 式石油暖房機は、温風が出るまで約 10 分かかったが、あらかじめ「クイック点火スイッチ」を入れておくと約 2 分で温風が出て、部屋も速く暖まった。

また、参考に暖房能力の小さい電気ストーブを使用したときについても測定するとともに、床暖房の床面の温度が 7 から 30 となるまでの時間も測定した。その結果、暖房能力が小さい電気ストーブは、6 時間経過しても室温は 20 に達しなかった。また、床暖房の床面の温度が 30 に達するまでの時間は 29 分であった。なお、他の暖房機を使用したときの床面の温度は 6 時間経過しても 19 程度であった(参考資料 1 参照)。

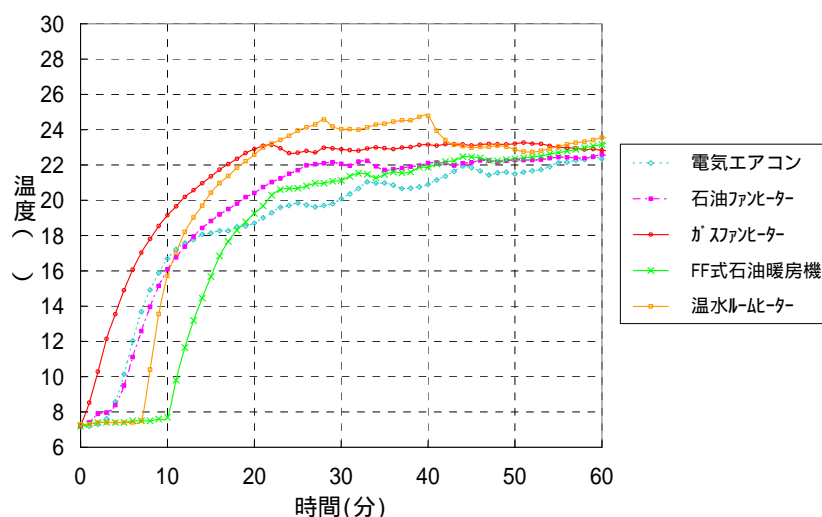


図 1 . 温風暖房機の立ち上がり速度

- (2) 床暖房は部屋の温度むら(垂直方向)がほとんどないが、ファンヒーターやFF式石油暖房機、温水ルームヒーターなどは5~8 と大きかった

快適な暖房の表現として「頭寒足熱」ということが言われている。そこで、室内の温度が安定したとき、暖房器具によって温度むら(垂直方向)がどのように異なるのか調べた。

各暖房器具を使用したときの温度むらは図 2 に示すとおり、室内温度が異なるものの床暖房ではほとんど温度むらがなく、床面温度が 22~41 と「頭寒足熱」状態で快適な状態と言えるが、ファンヒーターや FF 式石油暖房機、温水ルームヒーターなどでは 5~8 と大きく、足元の温度が低めで上に行くほど高くなる状態であった。

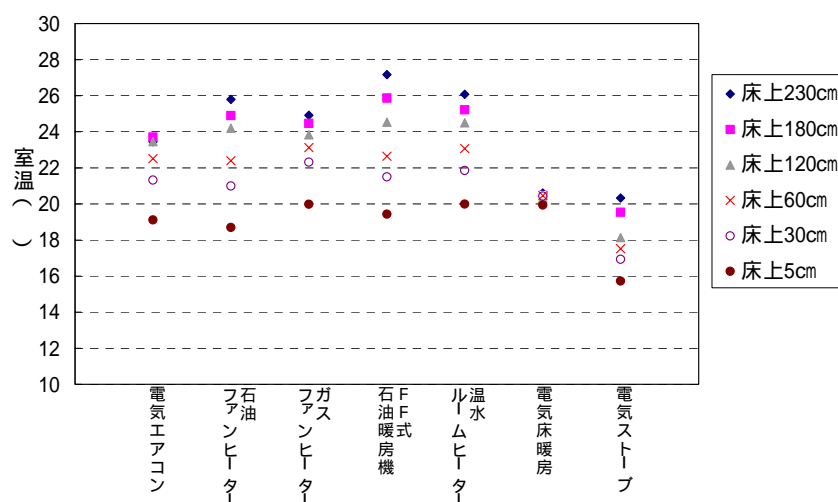


図 2 . 温度むら(垂直方向)

- (3) エアコンや FF 式石油暖房機などは湿度が約 40%と加湿が必要なほど低めであるが、ファンヒーターは約 60～70%で湿度が高かった

暖房時の快適条件としては、室内や床の温度のほか“湿度”も大事な要因である。湿度が低すぎると風邪をひきやすくなるなど健康への影響もあることから、室内温度が安定したときの湿度を測定した。

測定結果は表 8 のとおり、エアコンや FF 式石油暖房機、温水ルームヒーターは湿度が 40～42%と低めであったのに対し、ファンヒーターは 60～67%と高めで、窓にかなりの結露を生じた。参考までに、カーテンをした窓辺の湿度を測定した結果、エアコンは 62%、FF 式石油暖房機は 58%であったのに対し、石油ファンヒーター、ガスファンヒーターはそれぞれ 84%、89%とかなり高くなっていた。

エアコンや FF 式石油暖房機などは単に空気を暖めるため相対的に湿度が低くなるのに対し、ファンヒーターは灯油やガスを燃焼する際に水蒸気を発生するため湿度が高くなる。湿度が低めとなるものは、風邪をひきやすくなるなどの影響があるので加湿が必要である。また、湿度が高めとなるものは、湿度が高過ぎないように換気などをしながら使用すればよいが、湿度が高いまま長時間使用すると目に見えないところに結露を生じ、カビの発生を招くおそれがある。

表 8 . 室温が安定しているときの湿度

電気エアコン	石油ファンヒーター	ガスファンヒーター	FF 式石油暖房機	温水ルームヒーター	電気床暖房	電気ストーブ
42%	60%	67%	40%	40%	51%	57%

- (4) 「頭寒足熱」の床暖房や温風がソフトな温水ルームヒーターが快適と評価するモニターが多かった

22 名のモニターに各暖房機が設置されている部屋で 40 分程度過ごしてもらい、快適性や機器の特徴を調査した結果、床暖房が「頭寒足熱で暖かく感じる」、「空気が汚れない」、「音が発生しない」などの理由で評価が高かった。また、温水ルームヒーターも温風温度が他の暖房機に比べてソフト（低い）なためか「心地よい暖かさが得られる」、「燃焼ガスを室内に排出しない」などの理由で評価が高かった。

一方、石油ファンヒーターは、「ニオイ」がするという意見が多かった。

3) 経済性

- (1) 暖房器具の経済性は、購入・設置費用や暖房費用などのほか、耐用年数や使用年数など全体的に検討する必要がある

暖房器具を考える場合、単に暖房性能だけでなく購入費用や設置費用、暖房費用などの経済性も気になるので、暖房器具の経済性について調べた。

その結果、暖房器具の購入・設置費用は、最も高い電気床暖房が 10 畳用で製品本体の購入と設置費用を合わせて大よそ 65 万円、最も安価な石油ファンヒーターが 6 万円とかなりの違いがあった（表 9 参照）。

表 9 . 各暖房器具の購入・設置費用

単位：円

	電気エアコン	石油ファンヒーター	ガスファンヒーター	FF式石油暖房機	温水ルームヒーター	電気床暖房	(参考)電気ストーブ
器具価格	227,000	62,000	75,800	167,000	262,000	451,000	12,000
設置費用	10,000	0	0	8,000	25,000	200,000	0
合計	237,000	62,000	75,800	175,000	287,000	651,000	12,000

注) 器具価格は平成 14 年 1 月時点のメーカー希望小売価格
設置費用は概算値(施行業者により変わる場合がある)

また、暖房費用を算出するため、暖房したときの室内の空気温度(室内に配した温度センサー 65 点の平均値)が 23 となるように暖房器具を調節し、室内空気を 7 (外気温 7) から快適温度の 23 まで暖めて 6 時間暖房したときの燃料消費量を測定した。暖房費用は、燃料消費量と電気・ガス・灯油の燃料単価から 1 ヶ月 (30 日) の暖房費用を算出した (参考資料 2 参照)。また、床暖房はモニターが快適とした温度調節(7 段階中 5 段階目)で使用したときの消費電力量から算出した。

その結果、図 3 に示すとおり暖房費用は、燃料単価の安い灯油を使用した石油ファンヒーターや FF 式石油暖房機などが安上がりであったが、一昔前は暖房費用が高かったエアコンも性能の向上により石油ファンヒーターなどと大差なく安上がりな暖房器具となっていた。床暖房の暖房費用は、温度調節により異なるが、モニターが快適とした温度調節で算出すると 6,520 円/月であった。

その他、暖房器具の耐用年数や使用年数については、使用状態やメンテナンスなどで異なるため一概に言えないが、電気エアコンやファンヒーター、FF 式石油暖房機などは 10 年前後、電気床暖房など住宅設備的なものは 30 年程度が目安かも知れない。

以上、暖房器具の経済性を考える場合、購入・設置費用や暖房費用などのほか、暖房器具の耐用年数や使用年数なども含め全体的に検討する必要がある。

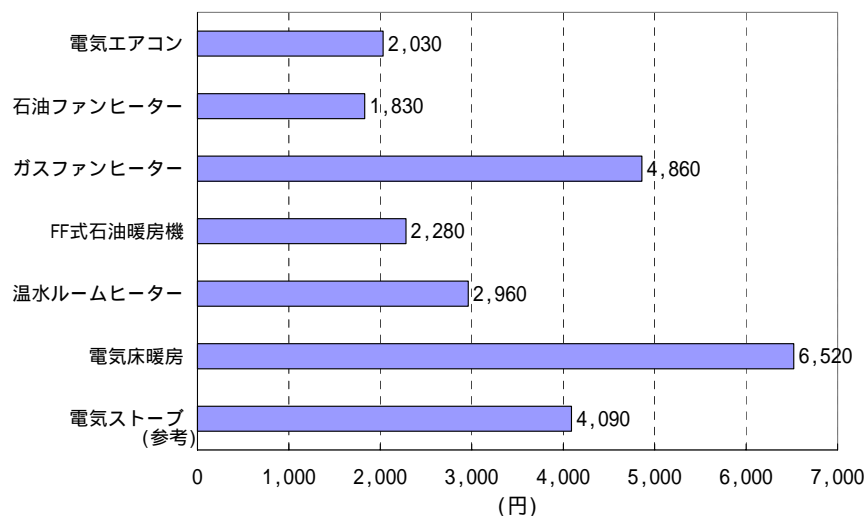


図 3 . 1 カ月の暖房費

5 . 消費者へのアドバイス

- (1) 高温な温風吹出口などでのやけどに注意する、またそれほど温度が高くない温風・床暖房でも長時間同じ状態にいると低温やけどや脱水症を招くことがあるので注意する

温風吹出口や電気ストーブのガードは、高温となっているので乳幼児のいる家庭では器具を囲うなどの対策を施す注意が必要である。また、それほど温度が高くない「暖かい」と感じる程度の温風や床温度であっても、長時間そのような状態にいると低温やけどとなることがある。低温やけどの事例を見ると「湯たんぽ」や「電気あんか・あんか」、「電気カーペット」などの器具に多く見られ、温風を吹出す器具や床暖房は比較的少ない。しかし、高齢者や乳幼児など温熱感覚が十分でない人や体が不自由な人は、低温やけどや脱水症とならないように特に注意する必要がある。

- (2) 自然換気が少ない高気密住宅の場合や燃焼ガスによる空気の汚れや二オイが気になる人は、燃焼ガスを排出しないエアコンやFF式石油暖房機などを検討するとよい

ファンヒーターは、燃焼ガスを室内に排出するため二酸化炭素などで室内の空気が汚れるほか酸素濃度も低下する。このため室内空気と外気の入れ換わりがあまりない高気密住宅で使用すると、酸素濃度不足などで安全装置が比較的短時間で働くことがあり、こまめな換気や熱交換型換気扇などで換気しないと実用的でない場合がある。また、ファンヒーターは、器具や暖房費用が安く手軽であるが、空気の汚れとともに二オイを生じる。

高気密住宅の場合や空気の汚れ・二オイが気になる人は、エアコンやFF式石油暖房機、温水ルームヒーターなどを検討するとよい。

- (3) エアコンやFF式石油暖房機などは空気が乾燥気味なので加湿が必要、また、ファンヒーターは燃焼ガスの水分で湿度が高めでよいものの、窓等に結露が生じるので換気が必要

加湿機能のないエアコンやFF式石油暖房機、温水ルームヒーターは、室内空気を暖めることで相対的に湿度が低くなり約40%程度となる。湿度が低いと風邪をひきやすくなったりするので加湿を考える必要がある。また、ファンヒーターは、灯油やガスの燃焼で水分が発生するため湿度が60%以上と高めでよいものの、窓などにかなりの結露を生じる。住居内に結露を生じるとカビの発生など悪影響を招くので、定期的に換気をするなどして湿気を逃がす必要がある。

- (4) 床暖房は足元が暖かく「頭寒足熱」で低めの室温でも快適だが、器具の購入・設置や暖房時の費用が高い

「頭寒足熱」は快適暖房を表す言葉としてよく使われるが、このような暖房状態であったのは床暖房であった。床暖房は快適な暖房と言えるが、器具の購入や設置費用が他の器具に比べて高いほか、ランニングコストも高い。費用や快適性、安全性などトータルで考える必要がある。

(5) 石油ファンヒーターや床置きの温風暖房機などは、「変質灯油」の使用や周辺でのスプレー剤の使用などに注意する

灯油を使用する機器や床置き温風暖房機などは、次の点に注意する。

長期間保管し変質した灯油を使うと燃焼部にタールが付着して異常燃焼や故障の原因になると言われているので絶対に使わない。無色透明でないなら「変質灯油」であるので注意する。

スプレー剤の一部には、揮発性シリコンが配合されているものがある。シリコンが空気とともに石油ファンヒーターに吸引され、燃焼バーナーのフレームロッドに付着し、燃焼が停止する不具合を招くことがあるので注意する。

スプレー缶を温風があたるところや火のあるところに置いたり、使用したりすると爆発・引火などの危険があるので注意する。

6 . 業界への要望

(1) 給油タンクを内蔵する暖房機は、給油時の油漏れで火災を招かないよう、安全な給油キャップの採用、若しくは給油時自動消火装置を装備するなどの対策を望む

給油タンクを内蔵する石油ファンヒーター・ストーブなどでは、燃焼状態のまま給油操作を行い、給油キャップの締め付けが十分でなかったことなどにより油漏れを生じ、火災となる事故が発生している。使用者の誤使用と言える内容ではあるが、高齢社会となった現在、安全への配慮が強く望まれることから、操作がしやすく油漏れを生じない安全確実な機構・構造の給油キャップの採用、若しくは、給油タンクを外すと燃焼が停止する給油時自動消火装置の装備を望む。

(2) やけど事故防止のため温風吹出口をやけどしにくい物で覆うなどの改善を望む

温風吹出口の温度は高温であるため触れるとやけどの危険性があり、PIO-NET(全国消費生活情報ネットワーク・システム)等でもやけどの危害事例が寄せられている。暖房効果を得るためには、温風の温度を高くする必要があるかも知れないが、吹出口ルーバー部に植毛加工を施しやけどをしにくいよう工夫した銘柄もあった。やけど事故防止のため温風吹出口(ルーバー部)をやけどしにくい物で覆うなどの改善を望む。

参考資料1

テスト結果一覧

テスト項目					安全性・室内環境性								性能・快適性				経済性		
					器具の表面温度	温風の温度	床暖房の床面温度	空気汚染物質				外気温湿度(7、80%)				意見 各暖房器具を使用し たときのモニター の	器具価格・設置費用 ³⁾	1ヶ月間の暖房費用	
								一酸化炭素	二酸化炭素	窒素酸化物	(揮発性有機化合物) (VOC)	暖房立ち上がり速度	温度むら	湿度	床の表面温度				
タイプ	銘柄・型式	製造または販売会社名	燃料	暖房の目安 (木造の場合)	()	50cm ()	1m ()	()	(ppm)	(ppm)	(ppm)	()	(分)	()	(%)	()	()	(円)	(円/月)
電気エアコン	CS-E282A	松下電器産業(株)	電気	9~11畳	-	-	-	-	-	-	-	-	30	4.6	42	17.6	空気が汚れない 部屋が乾燥する	237,000	2,030
石油ファンヒーター	消臭王国 KD-SX45B	三菱電機(株)	灯油	12畳まで	約150 温風吹出口	47~68	31~42	-	1.3	3,800	2.3	有	19	7.1	60	18.4	ニオイがする 給油や換気が手間	62,000	1,830
ガスファンヒーター	RC-511E	リンナイ(株)	都市ガス (13A)	15畳まで	約110 温風吹出口	40~65	34~53	-	0.4	2,700	0.7	有	12	4.9	67	18.6	すぐに温風が出る	75,800	4,860
F F式石油暖房機	クリーンヒーター VKB-501LTD	三菱電機(株)	灯油	13畳まで	約120 温風吹出口	71~73	50~54	-	-	-	-	-	22	7.7	40	19.1	空気が汚れない 部屋が乾燥する	175,000	2,280
温水ルームヒーター	ホットマン 室内機:KH-60G-W 室外機:KB-64GS	(株)富士通ゼネラル	灯油	15畳まで	約70 温風吹出口	51~54	41~49	-	-	-	-	-	15	6.1	40	18.9	暖かさが心地よい 空気が汚れない 部屋が乾燥する	287,000	2,960
電気床暖房	木質電気床暖房 ゆかほっと12	松下電工(株)	電気	10畳用(床暖房 面積:60%)	-	-	-	高:41 低:22	-	-	-	-	-	0.7 ¹⁾	51 ¹⁾	33.7 ¹⁾	暖かさが心地よい 空気が汚れない 音が出ない	651,000	6,520 ¹⁾
(参考品) 遠赤外線 電気ストーブ	RX-1000	三洋電機(株)	電気	約4.5畳まで	約140 メッシュガード	-	-	-	-	-	-	-	-	4.6 ²⁾	57 ²⁾	14.9 ²⁾	主暖房の機器では ないため、テスト 実施せず	12,000	4,090 ²⁾

注意事項 - : テスト実施せず

1 : 温度調節を7段階中5段階目に設定したときの値で、室温は20.3

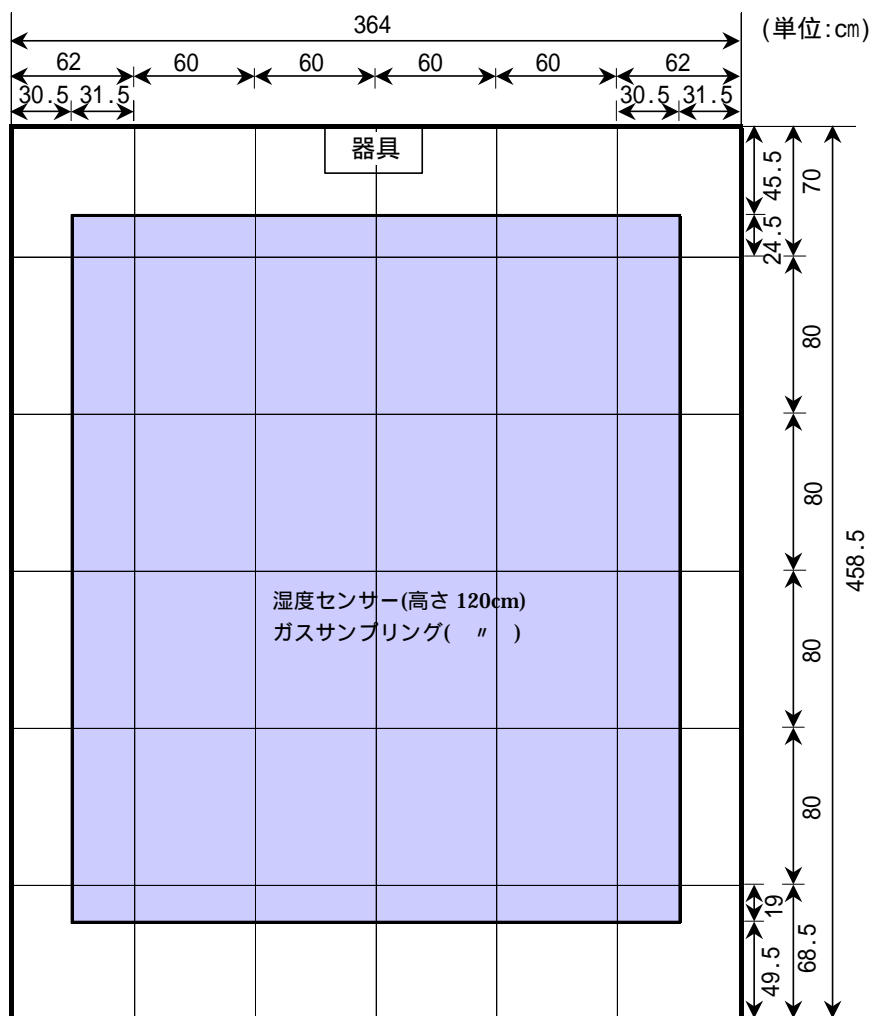
2 : 切換えスイッチを1000Wにしたときの値で、室温は17.5

3 : 器具価格・設置費用は平成14年1月時点のメーカー希望小売価に工事費(概算)を加えた費用

このテスト結果はテストのために購入した商品のみに関するものである

テスト方法

暖房性能等の測定などは、外気が 7℃、80%の条件に調整できる環境室内に設けた 10 畳相当の部屋のあるプレハブ住宅を利用して行った。テスト室の大きさや各種センサー（熱電対・湿度センサー・ガスサンプリング）の配置等は図 4 に示すとおりである。なお、テスト室の自然換気回数は室温 23℃、外気温 7℃ の条件で 0.6 回/h である。また、測定室の室温は、室内 65 点(水平 13 点、垂直 5 点(5cm、30cm、60cm、120cm、180cm))の平均温度とした。



温度センサー: 水平13点 × 垂直6面(5, 30, 60, 120, 180, 230cm)=78点
 湿度センサー及びガスサンプリング: 部屋の中央高さ120cm
 〇は床暖房設置部分

図 4 . 測定室の大きさとセンサーの配置(〇の個所)

1 . 安全性・室内環境性

1) 器具の表面温度及び温風温度

床置き暖房器具及び床暖房について、室温が 7℃ の状態から暖房を開始し、床置きの温風暖房器具は室温が 23℃ で安定するまでの過程で温風吹出し口、床暖房は温度調節を「低」～「高」にしたときの床面の温度(5 点の平均、図 5 参照)、電気ストーブは切替スイ

ッチを 1000W にした状態でメッシュガードの温度をそれぞれ測定した。また、床置き of 温風を吹出す暖房器具については、温風吹出口の前方 50cm 及び 1m の位置にメッシュ状に温度センサーを配して（縦横 10cm 間隔）、器具の表面温度の測定と同じテスト条件で温風の温度を測定した。

なお、床暖房の表面温度は、65mm の正方形で厚さが 0.5mm の銅板の中心に熱電対の感温部をはんだ付けして固定し、その上に 65mm 角で厚さ 30mm の発泡スチロール(中心が凹部)を凹部が下向きになるように置き、その上に 3kg のおもりを載せて測定した。

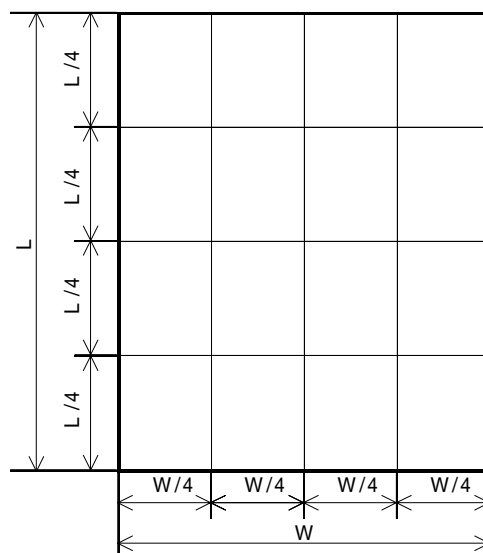


図 5 . 床暖房温度測定点(の個所)

2) 空気汚染物質

暖房時、室内に燃焼ガスを排出する石油及びガスファンヒーターについて、一酸化炭素や VOC 等の気中濃度を測定した。

(1) 一酸化炭素等の気中濃度

室温が 7 (外気 7) から暖房を開始し 23 でほぼ安定するまで暖房したとき、測定室中央高さ 120cm の個所から空気をサンプリングし、一酸化炭素 CO、二酸化炭素 CO₂、窒素酸化物 NO_x の気中濃度を測定した。

(2) VOC

測定室中央高さ 120cm の個所で空気をサンプリングし、ガスクロマトグラフ質量分析計で気中濃度を測定した。

2 . 性能・快適性

室温 7 (外気湿度 ; 7 、 80%) から室温が 23 になるように温度設定した状態で 6 時間暖房器具を運転して次の各テスト項目を測定した。また、冬期 (平成 14 年 2 月) に一般住宅を模した試験住宅内を利用し、各暖房器具で暖房したときの快適性等について、モニターによりアンケート調査を実施した。

1) 暖房立ち上がり速度

室温が 23 となるように器具を設定し、暖房開始から室温が 20 となるまでの時間を測定した。

2) 温度むら

室温が 23 でほぼ安定したときの垂直方向(高さ方向)の温度むらを調べた。各水平面の温度は、それぞれ 5、30、60、120、180、230cm の高さに設けた温度センサー13 点の平均値から算出した。

3) 湿度

測定室中央高さ 120cm に配した湿度センサーで、暖房時の湿度の変化を測定した。

4) 床の表面温度

各暖房器具を使用し、室温が安定したときの 5 点の床面の平均温度を測定した。また、床暖房の表面温度は、モニターテストでモニターの多くが快適とした温度調節(7 段階中 5 段階目)で使用したときの 5 点の平均温度を測定した(図 5 参照)。

5) モニターテスト

冬期(平成 14 年 2 月)に一般住宅を模した試験住宅内の 6 部屋に電気ストーブ以外の暖房機を取付け、各暖房器具で暖房し、40 分程度在室したときの快適性(部屋の暖かさ、暖房中の二オイ、運転音、部屋の乾燥具合など)や使用感等について、22 名のモニター(男性 7 名、女性 15 名:平均年齢 36 才)によりアンケート調査を実施した。

3. 経済性

1) 暖房費用

温風を吹出す暖房器具においては、室温 7 (外気温湿度; 7、80%)から室温が快適とされる 23 になるように温度設定した状態で 6 時間運転したときのエネルギー消費量(電気・ガス・灯油)から 1 日の暖房費用を算出し、1 ヶ月間(30 日)の暖房費用を算出した。

また、床暖房ではモニターの多くが快適とした温度調節(7 段階中 5 段階目)で 6 時間運転したときの費用から算出した。参考品の電気ストーブは、切替スイッチを 1000W にした状態で 6 時間運転したときの費用から算出した。

1 ヶ月間の暖房費(円) = 1 日の暖房エネルギー(6 時間暖房) × 燃料単価 × 30 日

(燃料単価)

電気	23 円 / kWh
都市ガス(13A)	157 円 / m ³
灯油	49 円 / L

注) 各燃料単価の出典は以下による

電気 : (社)全国家庭電気製品公正取引協議会

都市ガス : ガス事業便覧(平成 12 年版)

灯油 : 石油情報センター(平成 12 年度全国平均価格)

参考資料3

テスト対象銘柄仕様一覧

タイプ	銘柄・型式	メーカー希望 小売価格(円)	製造または 販売会社名	暖房の目安 (木造の場合)	暖房能力(kW)	消費電力(W)	運転音(dB)	外形寸法(mm) (高さ×幅×奥行)	重量(kg)	
電気エアコン	CS-E282A	オープン価格	松下電器産業(株)	9～11畳	4.0 (7.5～0.6)	685 (75～1,980)	室内機:44 室外機:43	室内機:298×799×250 室外機:540×780×289	室内機:11.5 室外機:34.5	
石油ファンヒーター	消臭王国 KD-SX45B	62,000	三菱電機(株)	12畳まで	4.50～0.91	Hi:29/28(50/60Hz) Lo:14/15(50/60Hz)	Hi:40 Lo:24	445×526×355	約14.5	
ガスファンヒーター	RC-511E	75,800	リンナイ(株)	15畳まで	5.81～1.05	34/35(50/60Hz)	強:40 弱:26	440×500×180(脚部220)	10.0	
FF式石油暖房機	クリーンヒーター VKB-501LTD	167,000	三菱電機(株)	13畳まで	4.95～1.98	最大:36/35(50/60Hz) 最小:14/14(50/60Hz)	最大:39 最小:23	600×750×250 600×780×260(置台含む)	28	
温水ルームヒーター	ホットマン 室内機:KH-60G-W 室外機:KB-64GS 温水コンセント:KBC-2F 不凍液:KBB-505V オイルタンク:KBT-40W	セット価格 262,000	(株)富士通ゼネラル	15畳まで	室内機:6.00～2.84 室外機:6.40～2.80	室内機:34/35(50/60Hz) 室外機:70/85(50/60Hz) (燃焼時)	室内機:43～22 室外機:51～39	室内機:475×605×195 室外機:585×450×240	室内機:11 室外機:23	
電気床暖房	木質電気床暖房 ゆかほっと12	451,000 (10畳用)	松下電工(株)	10畳(床暖房面 積:60%)	-	2,600	-	-	-	
参考品	遠赤外線 電気ストーブ	RX-1000	12,000	三洋電機(株)	約4.5畳まで (断熱材50mm)	-	1,000/750/500/250	-	410×370×170	約2