

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
エアコンディショナー判断基準小委員会
最終取りまとめ

エアコンディショナーは、冷暖房の用に供するエアコンディショナーのうち直吹き形で壁掛け形のもの（冷房能力が4.0kW以下に限る。）が2004冷凍年度に目標年度を迎えたことから、家庭用のものについて新たな目標基準値等の検討をおこない2006年9月に策定したところである。

一方、2004冷凍年度に目標年度を迎えたエアコンディショナー以外のものについては、目標年度が2007冷凍年度となっており、また、2006年9月に策定された新たな目標基準値等において、エネルギー消費効率の指標を変更したことから、現在、市場に2種類の評価指標が存在しており、単純に比較出来ない状況になっている。

このため、2006年9月に策定されたエアコンディショナー以外のものについて、新たな目標基準値等の設定について検討を行うべく、エアコンディショナー判断基準小委員会を設け、エアコンディショナーの性能の向上に関する製造事業者及び輸入事業者（以下「製造事業者等」という。）の判断の基準等について審議を行い、以下のとおり中間取りまとめを行った。

1. 対象に追加する範囲【別添1参照】

今回の見直しの対象とするエアコンディショナーは、現行の省エネ法における対象範囲のうち、2006年9月に2010年度を目標年度とする新基準を策定した冷暖房の用に供するエアコンディショナーであって、直吹き形で壁掛け形のもののうち、家庭用で冷房能力が4.0キロワット以下のもの以外のエアコンディショナーとする。

また、マルチタイプ（セパレート形のうち1の室外機に2以上の室内機を接続し、かつ室内機を個別に制御するもの）のエアコンディショナーについては、最近出荷状況等を勘案して、単体での冷房能力が50.4kWまでのものを対象範囲に含めることにする。

ただし、冷房能力が28kW（マルチタイプについては50.4kW）を超えるもの、ウインド形・ウォール形及び冷房専用のもの、水冷式のもの、電気以外のエネルギーを暖房の熱源とするもの、機械器具の性能維持・飲食物の衛生管理を目的とするもの、専ら室外の空気を冷却して室内に送風するもの、スポットエアコンディショナー、蓄熱式エアコンディショナー、高気密・高断熱住宅用ダクト空調システム、ソーラー専用エアコン、多機能ヒートポンプエアコン、熱回収式マルチエアコンは対象範囲から除く。

2. 製造事業者等の判断の基準となるべき事項等

（1）目標年度【別添2参照】

（i）家庭用のもの

①直吹き形で壁掛け形のもの：2010年度（平成22年度）

②その他のもの：２０１２年度（平成２４年度）

(ii) 業務用のもの

２０１５年度（平成２７年度）

(２) 目標基準値【別添３～４参照】

各製造事業者等が目標年度に国内向けに出荷するエアコンディショナーについて、(３)により測定したエネルギー消費効率(通年エネルギー消費効率(ＡＰＦ))を下表の区分毎に事業者毎の出荷台数で加重調和平均した値が目標基準値を下回らないようにすること。

(家庭用のもの)

区分名	ユニットの形態	冷房能力	目標基準値(ＡＰＦ)
1	直吹き形で壁掛け形のもの(マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別制御するものを除く。)	4.0kW超 5.0kW以下	5.5
2		5.0kW超 6.3kW以下	5.0
3		6.3kW超 28.0kW以下	4.5
4	直吹き形で壁掛け形のもの以外の分離形のもの(マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別制御するものを除く。)	3.2kW以下	5.2
5		3.2kW超 4.0kW以下	4.8
6		4.0kW超 28.0kW以下	4.3
7	マルチタイプのものであって室内機の運転を個別制御するもの	4.0kW以下	5.4
8		4.0kW超 7.1kW以下	5.4
9		7.1kW超 28.0kW以下	5.4

(業務用のもの)

区分名	形態及び機能	室内機の種類	冷房能力	目標基準値及び目標基準算定式
1	セパレート形で複数組み合わせのものと及び下記の形態及び機能の区分のいずれにも含まれないもの（いわゆる店舗用エアコン）	四方向力セット形	3.6 kW未満	$E = 6.0$
2			3.6 kW以上 10.0 kW未満	$E = 6.0 - 0.083 \times (A - 3.6)$
3			10.0 kW以上 20.0 kW未満	$E = 6.0 - 0.12 \times (A - 10)$
4			20.0 kW以上 28.0 kW以下	$E = 5.1 - 0.060 \times (A - 20)$
5	セパレート形で複数組み合わせのものと及び下記の形態及び機能の区分のいずれにも含まれないもの（いわゆる店舗用エアコン）	四方向力セット形以外	3.6 kW未満	$E = 5.1$
6			3.6 kW以上 10.0 kW未満	$E = 5.1 - 0.083 \times (A - 3.6)$
7			10.0 kW以上 20.0 kW未満	$E = 5.1 - 0.10 \times (A - 10)$
8			20.0 kW以上 28.0 kW以下	$E = 4.3 - 0.050 \times (A - 20)$
9	マルチタイプのもので室内機の運転を個別制御するもの（いわゆるビル用マルチエアコン）	—	10.0 kW未満	$E = 5.7$
10			10.0 kW以上 20.0 kW未満	$E = 5.7 - 0.11 \times (A - 10)$
11			20.0 kW以上 40.0 kW未満	$E = 5.7 - 0.065 \times (A - 20)$
12			40.0 kW以上 50.4 kW以下	$E = 4.8 - 0.040 \times (A - 40)$
13	室内機が床置き形でダクト接続のものと及びこれに類するもの（いわゆる設備用エアコン）	直吹き形	20.0 kW未満	$E = 4.9$
14			20.0 kW以上 28.0 kW以下	$E = 4.9$
15		ダクト形	20.0 kW未満	$E = 4.7$
16			20.0 kW以上 28.0 kW以下	$E = 4.7$

注1) E：毎年エネルギー消費効率（APF）。なお、目標基準算定式により算出する際は、小数点以下2桁を切り捨てた小数点以下1桁で表した数値とする。

注2) A：当該機種種の冷房能力（kW）

(3) エネルギー消費効率の測定方法【別添5参照】

エアコンディショナーのエネルギー消費効率に係る指標を年間エネルギー消費効率（A P F）とし、測定方法については、日本工業規格 C 9612:2005（ルームエアコンディショナ）及び日本工業規格 B 8616:2006（パッケージエアコンディショナ）に規定する算出方法によるものとする。

(4) 表示事項等

①表示事項は次のとおりとする。

- イ) 区分名
- ロ) 冷房能力
- ハ) 冷房消費電力
- ニ) 暖房能力
- ホ) 暖房消費電力
- ヘ) 年間エネルギー消費効率
- ト) 製造事業者等の氏名又は名称

なお、家庭用のものの表示に関する事項は、家庭用品品質表示法の定めるところによるものであり、上記（イ）及び（ヘ）の表示に当たっては、電気機械器具品質表示規程の改正を要する。

②遵守事項

- イ) 冷房能力は、日本工業規格 B 8615-1 又は B 8615-2 の冷房能力の試験に規定する方法（温度条件は T1 とする。）により測定した数値をキロワット単位で表示すること。この場合において、表示値は、冷房能力の 95 分の 100 以下とすること。
- ロ) 暖房能力は、日本工業規格 B 8615-1 又は B 8615-2 の暖房能力の試験に規定する方法（温度条件は標準とする。）により測定した数値をキロワット単位で表示すること。この場合において、表示値は、暖房能力の 95 分の 100 以下とすること。
- ハ) 冷房消費電力は、日本工業規格 B 8615-1 又は B 8615-2 の冷房消費電力の試験に規定する方法により測定した数値をワット又はキロワット単位で表示すること。この場合において、表示値は、冷房消費電力の 110 分の 100 以上とすること。
- ニ) 暖房消費電力は、日本工業規格 B 8615-1 又は B 8615-2 の暖房消費電力の試験に規定する方法により測定した数値をワット又はキロワット単位で表示すること。この場合において、表示値は、暖房消費電力の 110 分の 100 以上とすること。

- ホ) 通年エネルギー消費効率は、日本工業規格 C 9612:2005 (ルームエアコンディショナ) 及び日本工業規格 B 8616:2006 (パッケージエアコンディショナ) の期間エネルギー消費効率算定のための試験及び算出方法により算出された冷房期間及び暖房期間を通じて室内側空気から除去する熱量及び室内側空気に加える熱量との総和を同期間内に消費する総電力量で除した数値を小数点1桁まで表示すること
- へ) 上記(イ)から(ホ)において、定格周波数の違いによって測定される数値に相違が生じる場合には、それぞれの定格周波数ごとに測定された数値を表示するものとする。
- ト) ①に掲げる表示事項の表示は、消費者が機器の選定に当たり、性能に関する表示のあるカタログ及び取扱説明書等の見やすい箇所にわかりやすく表示すること。

4. 省エネルギーに向けた提言

(1) 使用者の取組

- ①「省エネルギーラベル」及び「統一省エネラベル」等の情報を有効に利用し、エネルギー消費効率の優れたエアコンディショナーの選択に努めるとともに、エアコンディショナーの使用に当たっては、適切かつ効率的な使用によりエネルギーの削減に努めること。
- ②エアコンディショナーの能力を最大限発揮するために、設置する部屋の環境やサイズ等を考慮して、エアコンディショナーの選択に努めること。
- ③室外機の設置場所が狭い等設置方法が不適切なために、エアコンディショナーの能力を十分に発揮できない場合があることから、設置場所には十分な配慮をするよう努めること。

(2) 販売事業者の取組

- ①エネルギー消費効率の優れたエアコンディショナーの販売に努めるとともに、「省エネルギーラベル」及び「統一省エネラベル」等を利用し、使用者がエネルギー消費効率の優れたエアコンディショナーを選択するよう適切な情報の提供に努めること。なお、省エネルギーラベル等の利用に当たっては、使用する地域の違いなどによりエアコンディショナーの性能が異なることから、エネルギー消費効率の算出条件を表示するなど、使用者に分かりやすく誤解を与えないよう配慮した表示を行うこと。
- ②室外機の設置場所が狭い等設置方法が不適切なために、エアコンディショナー

の能力を十分に発揮できない場合があることから、設置場所には十分な配慮をするよう努めること。

(3) 製造事業者等の取組

- ①エアコンディショナーの省エネルギー化のための技術開発を促進し、エネルギー消費効率の優れた製品の開発に努めること。
- ②エネルギー消費効率の優れたエアコンディショナーの普及を図る観点から、カタログ等に「省エネルギーラベル」を記載するなど、使用者がエネルギー消費効率の優れたエアコンディショナーを選択するよう適切な情報の提供に努めること。なお、省エネルギーラベルの実施に当たっては、使用する地域の違いなどによりエアコンディショナーの性能が異なることから、エネルギー消費効率の算出条件を表示するなど、使用者に分かりやすく誤解を与えないよう配慮した表示とすること。
- ③近年、建物の断熱性能等省エネルギー性能が向上していることから、冷房能力及び暖房能力による部屋のサイズの適用の目安について見直しの検討を行うこと。
- ④今回、冷房エネルギー消費効率、暖房エネルギー消費効率について表示事項から削除したものの、業務用エアコンにおいて設備設計者等が、これらを利用する機会があることから、当該事項について情報提供するよう努めること。
- ⑤今回採用した通年エネルギー消費効率（APF）の測定方法は、ある一定条件の下に算出された値となっていることから、より実使用に近い状態で評価が行えるように、今後とも測定方法の改善に努めること。

(4) 政府の取組

- ①エネルギー消費効率の優れたエアコンディショナーの普及を図る観点から、使用者及び製造事業者等の取組を促進すべく、普及啓発等の必要な措置を講ずるよう努めること。
- ②製造事業者等の表示の実施状況を定期的・継続的に把握し、使用者に対してエネルギー消費効率に関する、正しく分かりやすい情報の提供がなされるよう適切な法運用に努めること。
- ③トップランナー方式に基づく省エネルギー基準については、機器の省エネルギーを図る上で大変有効な手法であることから、適切な機会を捉えながら、これを国際的に普及させるよう努めること。

対象とするエアコンディショナーの範囲について

1. 基本的な考え方

今回の見直しの対象とするエアコンディショナーは、現行の省エネ法における対象範囲のうち、平成18年9月に2010年度を目標年度とする新基準を策定した冷暖房の用に供するエアコンディショナーであって、直吹き形で壁掛け形のもののうち、家庭用で冷房能力が4.0キロワット以下のもの以外のエアコンディショナーとする。

ただし、対象範囲の規定について、出荷台数の変化や新たな製品化等により、以下のとおり対象範囲の拡大及び除外することとする。

2. 対象範囲の拡大について

マルチタイプ（セパレート形のうち1の室外機に2以上の室内機を接続し、かつ室内機を個別に制御するもの）のエアコンディショナーについては、冷房能力が28kW以下のものを現行の判断基準の対象としているが、マルチタイプの出荷台数は増加傾向にあり、冷房能力28kWを超える製品についても、最近出荷が増加している。

JIS B 8616：2006の適用範囲は冷房能力28kWまでであるが、上記の状況をふまえ、今回必要となる評価方法の基本的事項を定め、単体での冷房能力が50.4kWまでのマルチタイプを対象範囲に含めることにする。

この範囲の拡大によって、28.0（千台）が追加されることになる。

3. 対象範囲の除外について

トップランナー方式においては、①特殊な用途に使用される機種、②技術的な測定方法、評価方法が確立していない機種であり、目標基準を定めること自体が困難である機種、③市場での使用割合が極度に小さい機種等は対象範囲から除外することとしている。この考え方にに基づき、以下の製品を対象範囲から除外することとする。

(1) 電気で駆動するユニット形エアコンディショナー

① 冷房能力が28kW（マルチタイプについては50.4kW）を超えるエアコンディショナー

マルチタイプのうち50.4kWを超えるものは、数量も少なく、試験における設備上の問題もあることから、適用除外とするのが適当である。

また、マルチタイプ以外で冷房能力が28kWを超えるエアコンディショナーは、主として工場等に設置される特注品が多く、仕様も多様である。

また、これらの製品の試験方法については、JIS規格上も対象としておらず、

評価方法が必ずしも確立していない。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：１９．８（千台）

② ウインド形・ウォール形及び冷房専用エアコンディショナー（除外追加）

近年、ウインド形及び冷房専用エアコンディショナーについては、出荷台数が激減していることから、適用範囲から除外することとする。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：

・ウインド形・ウォール形； ４８（千台）（９７冷凍年度：１５２（千台））

・冷房専用； １２１（千台）（９７冷凍年度：４５１（千台））

③ 水冷式のエアコンディショナー

水冷式のエアコンディショナーは、冷却水系が存在するという特別な条件下で使用されているとともに、暖房については別の熱源が必要である。また、出荷台数は長期的に減少傾向をたどっている。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：１２．４（千台）（９７冷凍年度：２１．０（千台））

④ 電気以外のエネルギーを暖房の熱源とするもの

冷房は電気で行い、暖房の熱源にガス・石油等の燃焼熱を利用する複合商品であり、ヒートポンプによる暖房では暖房負荷をまかなえない寒冷地帯で限定的に利用されている。

また、測定方法も確立されていない。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：４．４（千台）（９７冷凍年度：４７．０（千台））

⑤ 機械器具の性能維持・飲食物の衛生管理を目的とするもの

電算機室用パッケージエアコンディショナー、クリーンルーム用パッケージエアコンディショナー、低温用パッケージエアコンディショナー等の名称で呼ばれる一般のエアコンディショナーとは異なる特殊な空気清浄度、温度・湿度を維持するためのエアコンディショナーであり、ほとんどが特注品である。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：６．８（千台）（９７冷凍年度：８．０（千台））

⑥ 専ら室外の空気を冷却して室内に送風するもの

オールフレッシュ形と呼ばれ、病院の手術室、工場の外気処理、防爆施設等特殊な用途に用いるものである。

建築側からの制約が大きく、数量的にも極めてわずかである。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：１．６（千台）（９７冷凍年度：０．６（千台））

⑦ スポットエアコンディショナー

主として工場において、作業環境改善のために作業者に向けて冷風を送る特殊な形態のものであり、評価方法も確立されていない。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：３０．５（千台）（９７冷凍年度：６５．０（千台））

⑧ 蓄熱式エアコンディショナー

蓄熱槽を設け、夜間に冷熱を蓄え、昼間にその冷熱を得ながら冷房をするエアコンディショナーで、電力需要の平準化のために開発され、普及が期待されたが、現在は減少傾向をたどっている。

また、測定方法も確立されていない。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：６．８（千台）（９７冷凍年度：２．５（千台））

⑨ 高気密・高断熱住宅用ダクト空調システム

近年の高気密・高断熱住宅向けに専用に開発された製品で、普及はこれからである。排気と吸気との間の熱交換機能を有するなど、評価方法についても確立されていない。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：３．５（千台）（９７冷凍年度：５．０（千台））

⑩ ソーラー専用エアコン

ソーラー専用エアコンは、電源供給部等も含め専用の設計をしたものだが、ソーラーにより生まれた電力の消費をいかに評価するかなどの課題がある。また、以前出荷されていたものの、現在、出荷されていない状態であるが、今後普及が期待されている。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：０．０（千台）（９７冷凍年度：０．０４（千台））

⑪ 多機能ヒートポンプシステムエアコン

エアコンのヒートポンプシステムで取り出した温水による床暖房や給湯等の機能を有するシステムで、今後の普及が期待されているが、未だわずかな台数にとどまっている。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：２．０（千台）（０４冷凍年度：２．０（千台））

⑫ 熱回収式マルチエアコン（除外追加）

コンピュータールーム等、冬期においても部分的に冷房需要が発生する建物において、冷房のために吸収した熱を他の空間の暖房熱源として利用するマル

チタイプのエアコンディショナーで、冷房期間と暖房期間を区分して評価する一般のエアコンディショナーと一律の評価方法を適用するのは困難であること、出荷台数もわずかであることから、適用範囲から除外するのが適当と考えられる。

※ 出荷台数の推定（０５年度）：２．０（千台）

(2) 電気駆動式でないもの、輸送機関用のものについて

圧縮用電動機を有しない構造のもの、車両その他の輸送機関用に設計されたものについては、駆動源及び構造が大きく異なっており、評価方法も確立されていないことから、今回の検討の対象からは除外する。

① 圧縮機用電動機を有しない構造のもの

- ・ ガスエンジン駆動ヒートポンプエアコン

※ 出荷台数の推定（０５年度）：３５．９（千台）（９７冷凍年度：４０．０（千台））

② 輸送機関用に設計されたもの

- ・ 自動車エアコン

※ 出荷台数の推定（０５年度）：４，５３６（千台）

（９７冷凍年度：５，９１５（千台））

- ・ バスエアコン

※ 出荷台数の推定（０５年度）：１３．２（千台）（９７冷凍年度：１５（千台））

- ・ 鉄道車両用エアコン

※ 出荷台数の推定（０５年度）：（不明）（９７冷凍年度：４．３（千台））

エアコンディショナーの目標年度等

1. 家庭用のものについて

- (1) エアコンディショナーのエネルギー消費効率の大幅な向上は、モデルチェンジの際に行われることが一般的であり、エアコンディショナーの新製品開発は、通常2～3年程度である。このため、目標年度までに少なくとも1～2回程度のモデルチェンジの機会が得られるよう配慮する必要がある。

また、先般策定した冷房能力4.0kW以下の直吹き壁掛けのものについては、2010年度を目標年度としていることから、今回検討する直吹き壁掛けのものについては、消費者に誤解を与えないような配慮をする必要がある。

そのため、今回の検討範囲のエアコンディショナーの次期目標年度については、以下のとおりとする。

- ①直吹き壁掛けのもの：冷房能力4.0kW以下の目標年度が2010年度としていることから、平成22年度（2010年度）とすることが適当である。
- ②その他のもの：基準設定から5年を経た時期として、平成24年度（2012年度）とすることが適当である。

- (2) なお、目標年度におけるエネルギー消費効率の改善率は、現行（2006年度実績）の出荷台数及び区分ごとの構成に変化がないとの前提で、約15.6%（直吹き壁掛けのものは約17.8%、その他のものは約13.6%）になることが見込まれる。

〈試算の概要〉

○家庭用全体

- (i) 2006年度に出荷されたエアコンディショナーの実績値から試算したエネルギー消費効率 4.5
- (ii) 目標年度に出荷されるエアコンディショナーの目標基準値から試算したエネルギー消費効率 5.2
- (iii) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(5.2 - 4.5)}{4.5} \times 100 = \text{約} 15.6\%$$

○直吹き壁掛けのもの

- (i) 2006年度に出荷されたエアコンディショナーの実績値から試算したエネルギー消費効率 4.5
- (ii) 目標年度に出荷されるエアコンディショナーの目標基準値から試算したエネルギー消費効率 5.3
- (iii) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(5.3 - 4.5)}{4.5} \times 100 = \text{約}17.8\%$$

○ その他のもの

- (i) 2006年度に出荷されたエアコンディショナーの実績値から試算したエネルギー消費効率 4.4
- (ii) 目標年度に出荷されるエアコンディショナーの目標基準値から試算したエネルギー消費効率 5.0
- (iii) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(5.0 - 4.4)}{4.4} \times 100 = \text{約}13.6\%$$

2. 業務用のものについて

- (1) エアコンディショナーのエネルギー消費効率の大幅な向上は、モデルチェンジの際に行われることが一般的である。業務用のエアコンディショナーの新製品開発サイクルは、四方向カセットなどの主力製品については、通常3～4年程度である。しかしながら、業務用エアコンディショナー全体でみると、出荷台数が少ないにかかわらず種類が多いため、モデルチェンジのサイクルがより長期的になっている。

このため、目標年度までに少なくとも1～2回程度のモデルチェンジの機会が得られるよう配慮する必要があることから、平成27年度（2015年度）とすることが適当である。

- (2) なお、目標年度におけるエネルギー消費効率の改善率は、現行（2006年度実績）の出荷台数及び区分ごとの構成に変化がないとの前提で、約18.2%（店舗用：約18.2%、ビル用マルチ：約19.0%、設備用：29.7%）になることが見込まれる。

<試算の概要>

○ 業務用全体

- (i) 2006年度に出荷されたエアコンディショナーの実績値から試算したエ

エネルギー消費効率 4.4

(ii) 目標年度に出荷されるエアコンディショナーの目標基準値から試算したエネルギー消費効率 5.2

(iii) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(5.2 - 4.4)}{4.4} \times 100 = \text{約}18.2\%$$

○店舗用のもの

(i) 2006年度に出荷されたエアコンディショナーの実績値から試算したエネルギー消費効率 4.4

(ii) 目標年度に出荷されるエアコンディショナーの目標基準値から試算したエネルギー消費効率 5.2

(iii) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(5.2 - 4.4)}{4.4} \times 100 = \text{約}18.2\%$$

○ビル用マルチのもの

(i) 2006年度に出荷されたエアコンディショナーの実績値から試算したエネルギー消費効率 4.2

(ii) 目標年度に出荷されるエアコンディショナーの目標基準値から試算したエネルギー消費効率 5.0

(iii) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(5.0 - 4.2)}{4.2} \times 100 = \text{約}19.0\%$$

○設備用のもの

(i) 2006年度に出荷されたエアコンディショナーの実績値から試算したエネルギー消費効率 3.7

(ii) 目標年度に出荷されるエアコンディショナーの目標基準値から試算したエネルギー消費効率 4.8

(iii) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(4.8 - 3.7)}{3.7} \times 100 = \text{約}29.7\%$$

エアコンディショナーの区分

1. 現行のエアコンディショナーの区分設定

エアコンディショナーは、以下の3つの要件がエネルギー消費効率（冷暖平均COP）及び今後の省エネルギー技術開発の内容に影響を与えることから、これらに基づき区分され、それぞれの区分毎に基準が設定されている。

- ① 基本機能による区分
- ② ユニット形態による区分
- ③ 冷房能力による区分

表1. 本検討範囲における現行区分

ユニットの形態	冷房能力				
直吹き形で壁掛け形のもの（マルチタイプのものでうち室内機の運転を個別制御するものを除く。）	3.2 kW 以下		3.2 kW 超 4.0 kW 以下	4.0 kW 超 7.1 kW 以下	7.1 kW 超 28.0 kW 以下
直吹き形でその他のもの（マルチタイプのものでうち室内機の運転を個別制御するものを除く。）	2.5 kW 以下	2.5 kW 超 3.2 kW 以下	3.2 kW 超 4.0 kW 以下	4.0 kW 超 7.1 kW 以下	7.1 kW 超 28.0 kW 以下
ダクト接続形のもの（マルチタイプのものでうち室内機の運転を個別制御するものを除く。）	4.0 kW 以下			4.0 kW 超 7.1 kW 以下	7.1 kW 超 28.0 kW 以下
マルチタイプのものであって室内機の運転を個別制御するもの	4.0 kW 以下			4.0 kW 超 7.1 kW 以下	7.1 kW 超 28.0 kW 以下

※網掛け部分は、家庭用のものに限り新基準を策定しており、室内機の寸法タイプ（規定・フリー）により区分している。

2. 新たなエアコンディショナーの区分方法

(1) 基本的な考え方

現行区分については、家庭用及び業務用のを区別せずに区分を設定していたが、測定方法の負荷、製品の設計・仕様及び開発期間などが異なることから、

今回の基準策定においては、区別して区分を設定することとする。

(2) 家庭用のものについて

(i) ユニットの形態による区分

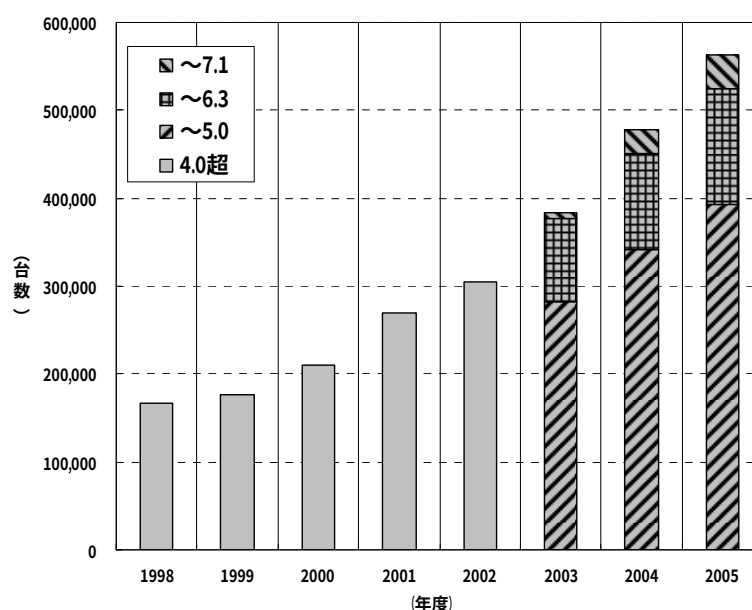
現行区分で設定されている区分のうち、『ダクト接続形のもの（マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く。）』については、家庭用のものにおいて、現行機種が製造されていないため、『直吹き形でその他のもの（マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く。）』と統合し、『直吹き形で壁掛け形のもの以外の分離形のもの（マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く。）』（以下、「直吹き壁掛け以外の分離形のもの」という。）とする。

(ii) 冷房能力による区分

①直吹き形で壁掛け形のもの（マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く。）（以下、「直吹き壁掛けのもの」という。）

冷房能力4.0kW以下のものについては、既に目標年度を2010年度とする目標基準値を既に策定しており、今回は、冷房能力4.0kW超28.0kW以下のものについて、目標基準値を策定する。

家庭用のエアコンディショナーについては、近年、大型機の出荷台数が伸びてきており、冷房能力4.0kW超の出荷台数は、現行基準が策定された1999年度と比較して、約3倍程度増加している。（図1参照）



（出典：社団法人日本冷凍空調工業会）

図1. 直吹き壁掛けのものうち冷房能力4.0kW超の出荷台数の推移について

また、先般策定した冷房能力4.0kW以下のものについては、室内機の寸法タイプ（規定・フリー）で区分を設定したが、冷房能力4.0kW超のものについては、大部分が寸法フリータイプのものであることから、今回は設定しないこととする。

以上により、冷房能力4.0kW超28.0kW以下のものについては、以下の冷房能力によって区分を設定する。

- i) 冷房能力4.0kW超から5.0kW以下
- ii) 冷房能力5.0kW超から6.3kW以下
- iii) 冷房能力6.3kW超から7.1kW以下
- iv) 冷房能力7.1kW超から28.0kW以下

②直吹き壁掛け以外の分離形のもの

基本的に前回の区分設定とおりとする。

なお、先般策定した直吹き壁掛けのものの冷房能力4.0kW以下のものと冷房能力3.2kW以下のものと冷房能力3.2kW超から4.0kW以下のものとの2区分を設定することとする。

③マルチタイプのものであって室内機の運転を個別制御するもの（以下、「マルチタイプのもの」という。）

現行の区分とおりとする。

(iii) 基本区分案の設定

上記を踏まえ、下表のとおり基本的な区分案を設定することとする。

冷房能力 ユニットの形態	3.2kW 以下	3.2kW 超 4.0kW 以下	4.0kW 超 5.0kW 以下	5.0 kW 超 6.3 kW 以下	6.3 kW 超 7.1 kW 以下	7.1 kW 超 28.0kW 以下
直吹き壁掛けのもの			4 1 5	1 2 5	4 1	—
直吹き形壁掛け以外の 分離形のもの	4 2	4 8	2 4			—
マルチタイプのもの	8		4 8			8

2006年度出荷台数（千台）（出典：社団法人日本冷凍空調工業会）

(3) 業務用のものについて

(i) 形態及び機能による区分

業務用エアコンにおいては、現在、主な用途に応じて製品構成が“店舗用エアコン”、“ビル用マルチエアコン”、“設備用エアコン”の3つに大別され、カタログもそれぞれ別に用意されている。これらの3つの製品カテゴリーにおいては、それぞれ JIS B 8616：2006（パッケージエアコンディショナ）で定める A P F 算出に当たっての負荷条件や算定条件が異なっている。

このため、製品カテゴリーに応じた形態及び機能により、以下のような基本区分を設けることとする。

①店舗用エアコンについて

- A P F 算出の条件：建物負荷を戸建て店舗として A P F を算出する。
- 対象範囲：JIS B 8616 に規定されているセパレート形であって、1つの室外機に対し接続可能な室内機との組み合わせを複数持つ『複数組み合わせ形』のもの。また、複数組み合わせの出来ない室外機をもつものであり、以下の②及び③のいずれにも含まれないものであっても、A P F 算出に当たっての建物負荷が戸建て店舗とすることが相応しいものは、当該区分に含めることとする。なお、マルチタイプのもので、おのこの室内機を個別制御するものを除く。

したがって、店舗用エアコンに対応する区分設定としては、「セパレート形で複数組み合わせのもの及び②、③のいずれにも含まれないもの」とする。

②ビル用マルチエアコンについて

- A P F 算出の条件：建物負荷を事務所として A P F を算出する。また、外気温度の変化による性能の変化を表す係数について、店舗用や設備用とは異なるマルチ用として定めた係数を使用。
- 対象範囲：JIS B 8616 に規定されているマルチ形であり、1つの室外機に2つ以上の室内機を接続するもので、おのこの室内機を個別制御するもの。

したがって、ビル用マルチエアコンに対応する区分設定としては、「マルチタイプのもので室内機の運転を個別制御するもの」とする。

③設備用エアコンについて

- A P F 算出の条件：建物負荷を事務所として A P F を算出。
- 対象範囲：JIS B 8616 に規定されている建物負荷について事務所を用い

るもののうち、マルチ形のものを除く、室内機が床置き形でダクト接続形のもの及びこれに類するもの。また、主に工場などにおいて使用されることを想定しているため、床置き形でダクト接続形のものでないものであっても、建物負荷を事務所としているもの（直吹き形のもの）については当該区分に含めることとする。

したがって、設備用エアコンに対応する区分設定としては、「室内機が床置き形でダクト接続のもの及びこれに類するもの」とする。

(ii) 冷房能力による区分

形態及び機能による各区分ごとに、同一筐体の室外機により冷房能力のある程度の範囲をカバーしてシリーズ化しているのが一般的である。

従って、一般的な同一筐体の範囲に応じて、以下のような基本区分を設定することとする。

- ① 冷房能力 5 kW未満
- ② 冷房能力 5 kW以上10 kW未満
- ③ 冷房能力10 kW以上20 kW未満
- ④ 冷房能力20 kW以上（40 kW未満）
- ⑤ （冷房能力40 kW以上50.4 kW以下）

※括弧内はビル用マルチエアコンのみに適用

(iii) 基本区分案の設定

上記を踏まえ、下表のとおり基本的な区分案を設定することとする。

冷房 形態 能力 及び機能	5 kW未満	5 kW以上 10 kW未 満	10 kW以 上20 kW 未満	20 kW以 上（40 k W未満）	40 kW以 上50.4 kW以下	合計
店舗用 エアコン	90.9 (13.3%)	187.1 (27.4%)	237.8 (34.9%)	71.0 (10.4%)		586.8 (86.1%)
ビル用マル チエアコン	0.0 (0.0%)	0.4 (0.1%)	10.9 (1.6%)	56.5 (8.3%)	18.6 (2.7%)	86.4 (12.7%)
設備用 エアコン	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	1.1 (0.2%)	7.6 (1.1%)		8.7 (1.3%)
合計	90.9 (13.3%)	187.5 (27.5%)	249.8 (36.6%)	135.1 (19.8%)	18.6 (2.7%)	681.9 (100.0%)

（上段：2006年度出荷台数（千台）、下段：全体に占める割合）

※なお、店舗用及び設備用の冷房能力20 kW以上の欄は28 kWまでの台数である。

エアコンディショナーの目標基準値

1. 目標基準値設定の考え方

目標基準値の設定に当たっては、トップランナー方式の考え方に基づき、目標基準値を設定する。具体的な考え方は、以下のとおり。

- ①目標基準値は、適切に定められた区分ごとに設定する。
- ②将来の技術進歩による効率の改善が見込めるものについては、極力その改善を見込んだ目標基準値とする。
- ③目標基準値は区分間で矛盾がないものとする。

2. 家庭用の目標基準値について

(1) 将来の技術進歩によるエネルギー消費効率の改善余地

エアコンディショナーの技術開発については、快適な住環境を築くことを主目的として実施されており、省エネルギー性能の向上に関する技術開発は、現行判断基準を達成するために実施されてきているものの、各要素技術の開発は限界に近いところに達しており、従来のような技術開発は期待できない状況にある。

〔エアコンディショナーの主な効率改善の技術例〕

- ・ 圧縮機：高効率圧縮方式、ネオジウム磁石、モーター巻線の改善、低鉄損電磁鋼板、機械損失低減、吸込・吐出の圧損低減、正弦波駆動制御
- ・ ファンモーター：モーターのDC化、多極数・スロット化、コア形状の最適化、回路損失低減、最適通電
- ・ 電子制御弁
- ・ 熱交換器：室内機3列配置、多段曲げ加工、フィン形状等の改善、配管加工等の改善

これらの技術については、現在のトップランナー機器に導入されているものの、製造事業者等により導入技術に差があること、また、各製造事業者において更なる効率改善の取組も進められていることから、個々の技術開発要素ごとの効率の改善余地は残っているといえる。

これらの状況を総合的に勘案し、以下の様に技術改善分を見込むこととする。

①直吹き壁掛けのもの：

先般設定されている冷房能力4.0kW以下のものに関しては、技術改善分を

総合的に勘案し、3 %から4 %として設定しており、その技術開発成果の一部は、今回策定する冷房能力4.0kW以上のものに対しても導入されつつある。一方で、今回基準を策定する製品区分については、先般基準を策定した製品区分と同じ目標年度を設定することとしており、基準達成に取り組むための期間が相対的に短くなることから、トップランナー値から2 %の改善を見込む。

②直吹き壁掛けのもの以外の分離形のもの：

上記の技術を総合的に勘案し、トップランナー値から3 %の改善を見込む。

③マルチタイプのもの

マルチタイプのものについては、現在出荷台数が減少傾向にあり、また、モデルサイクルの遅いことから、技術改善分について、基本的には見込まないこととする。なお、具体的な目標基準値の設定については、1. ③でもあるように、区分間にて、矛盾のないように設定することとする。

(2) 具体的な目標基準値（図1～3）

エアコンディショナーの目標基準値については、実数で表すこととする。

なお本対象範囲のトップランナー値は以下のとおり。

冷房能力 ユニットの形態	3.2kW 以下	3.2kW 超 4.0kW 以下	4.0kW 超 5.0kW 以下	5.0 kW 超 6.3 kW 以下	6.3 kW 超 7.1 kW 以下	7.1 kW 超 28.0kW 以下
直吹き壁掛けのもの			5.4	4.9	4.4	—
直吹き形壁掛け以外の 分離形のもの	5.0	4.7	4.2			—
マルチタイプのもの	5.1		5.3			5.4

表1. エアコンディショナーのトップランナー値

目標基準値については、トップランナー値から技術改善分を考慮した値とする。

なお、直吹き壁掛けのもの及び直吹き形壁掛け以外の分離形のものについては、冷房能力7.1kW超28.0kW以下の範囲の製品が現在出荷されていないものの、将来的な製品供給の可能性も想定されることから、それぞれの形態において、冷房能力の1つ小さい区分と統合し、同一の目標基準値を設定することとする。

また、マルチタイプのものに関しては、冷房能力7.1kW超28.0kW以下のトップランナー値がもっと高効率の値となっており、区分間で逆転を起きていることから、冷房能力4.0kW以下の区分及び冷房能力4.0kW超から冷房能力7.1kW以

下の区分ともに冷房能力7.1kW超28.0kW以下の区分の目標基準値を目標基準値とする。

以上のことを踏まえると、目標基準値は以下のとおり。

ユニットの形態	冷房能力	トップランナー値	改善率(%)	目標基準値(A P F)
直吹き形で壁掛け形のもの(マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別制御するものを除く。)	4.0kW超 5.0kW以下	5.4	2.0	5.5
	5.0kW超 6.3kW以下	4.9	2.0	5.0
	6.3kW超 28.0kW以下	4.4	2.0	4.5
直吹き形で壁掛け形のもの以外の分離形のもの(マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別制御するものを除く。)	3.2kW以下	5.0	3.0	5.2
	3.2kW超 4.0kW以下	4.7	3.0	4.8
	4.0kW超 28.0kW以下	4.2	3.0	4.3
マルチタイプのものであって室内機の運転を個別制御するもの	4.0kW以下	5.1	5.0	5.4
	4.0kW超 7.1kW以下	5.3	2.0	5.4
	7.1kW超 28.0kW以下	5.4	0.0	5.4

表2. エアコンディショナーの目標基準値

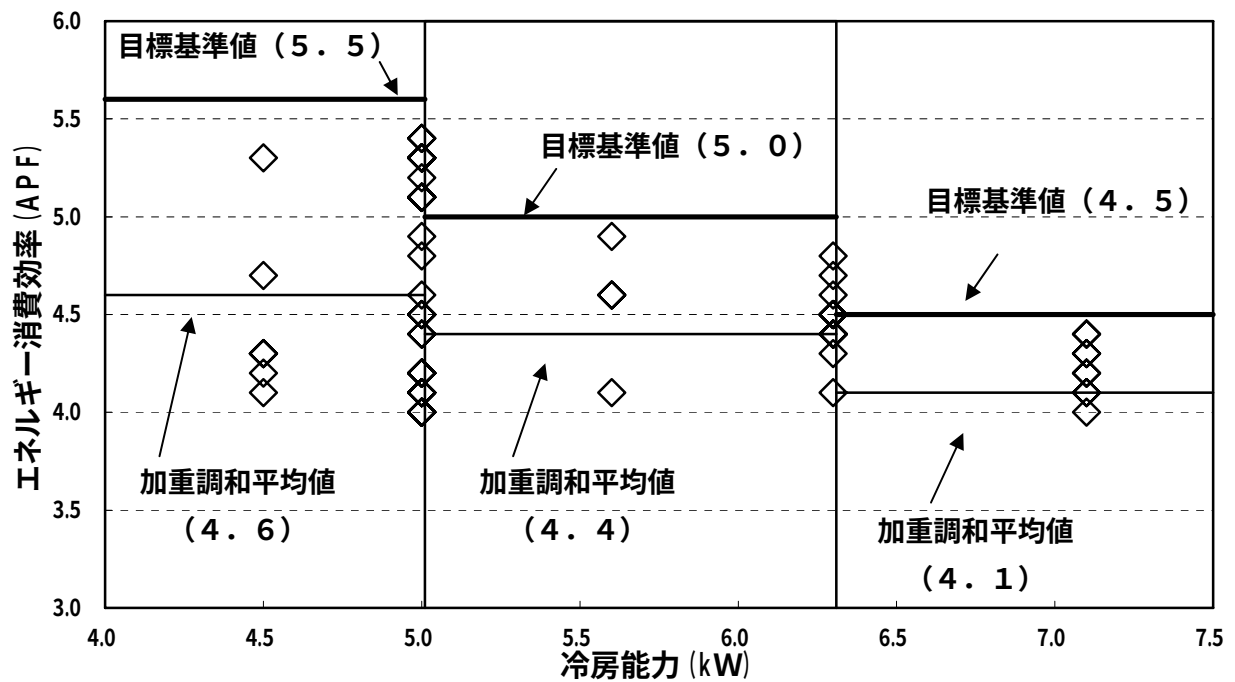


図１．直吹き壁掛けのもののトップランナー値及び目標基準値

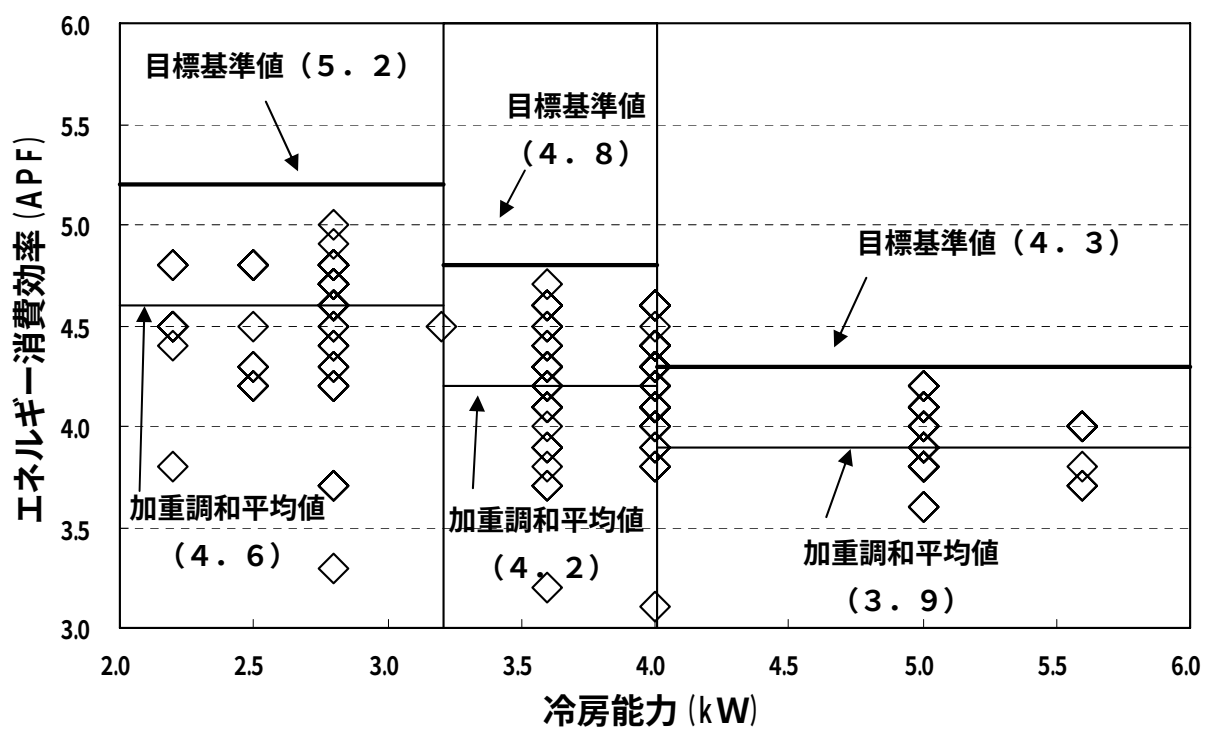


図２．直吹き壁掛け以外の分離形のもののトップランナー値及び目標基準値

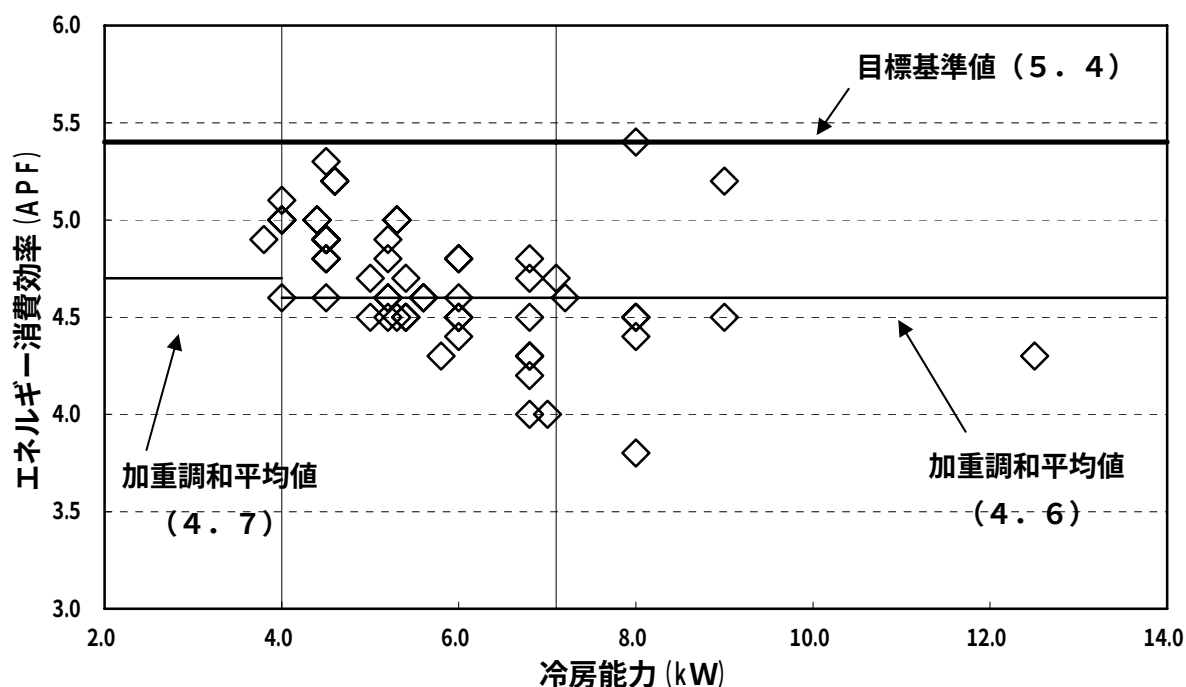


図3．マルチタイプのもののトップランナー値及び目標基準値

3．業務用の目標基準値について

(1) 目標基準値の設定の考え方

業務用のエアコンディショナーを設置する建物では、冷暖房を必要とする部屋の面積・形態が多様であり、これに応じた製品を用意する必要がある。そのため、室内機において形態の多様性を確保するとともに、室外機においても一定の冷房能力範囲をカバーする、大小合わせて4～5種類の筐体を用意して、広範囲にわたる冷房能力の需要に対応できるようにしている。ここで、室外機については、同一筐体によって、一定の冷房能力範囲を確保する必要がある一方で、筐体の寸法上の制約により、熱交換器の面積をほぼ同一とせざるを得ないため、筐体が同一である場合は、冷房能力が小さいものよりも大きなものの方がエネルギー消費効率は低下する傾向にある。

したがって、同一筐体の室外機及びそれに組み合わせる複数機種種の室内機を1つの機種群として扱い、各区分における冷房能力による関係式により目標値を設定することとする。

(i) 店舗用エアコンの考え方について

店舗用エアコンにおいては、室外機と組み合わせる室内機の種類が多岐にわたっている一方で、選択される組み合わせは四方向カセット形が最も多く、全体の半数以上を占める。(表3参照) エネルギー消費効率についても、現行基準の導入により、四方向カセットの組み合わせの効率が他の組み合わせと比べて相当高効率なものになっている。(図4参照) したがって、トップランナー方式による目標設定の観点から、四方向カセットとの組み合わせにおける目標を設定する必要がある。

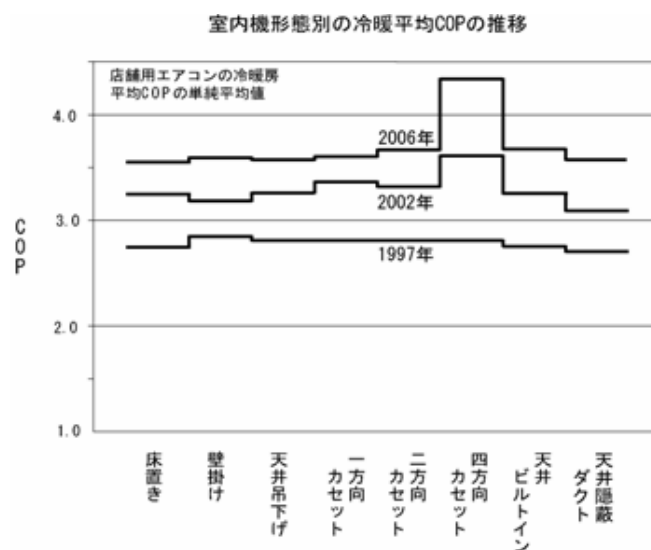


図4. 店舗用エアコンの冷暖平均COPの推移

	5 kW未満	5 kW以上 10 kW未満	10 kW以上 20 kW未満	20 kW以上 (28 kW以下)	合計
四方向カセット	40.4	53.2	60.6	51.4	54.0
その他	59.6	46.8	39.4	48.6	46.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
その他の状況					
二方向	18.3	13.5	8.7	5.0	11.7
一方向	12.1	7.5	1.3	1.3	5.5
天井吊下げ	16.4	31.5	50.2	45.8	36.6
壁掛け	43.9	33.3	11.4	7.0	24.7
天井ビルトイン	5.2	5.8	10.0	6.7	7.2
天井埋め込み	1.5	2.2	4.8	9.5	3.8
床置き	2.6	6.3	13.8	24.7	10.4
小計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表3. 2006年度の店舗用エアコンの組み合わせ室内機別構成比 (%)

しかしながら、店舗用エアコンにおいて全体の半数弱を占める四方向カセット以外の室内機については、四方向カセットによる目標値を一律に適用することになると目標を達成することが困難となる。また、室内機ごとに目標基準値を設定することは、区分を細分化することになり、大幅な省エネ化が図られな

い恐れがある。一方、基準の対象から除外することになると、目標基準値を設定しないことになるので、同様に大幅な省エネ化が図られない恐れがある。

従って、店舗用エアコンにおいては、代表組み合わせとなる四方向力セット形による基準と、その他の室外機との組み合わせによる基準の二つの基準を設けることとする。

また、冷房能力については、資料2において、基本的な区分を設定しているところだが、店舗用エアコンは冷房能力3.6kW未満の機種が出荷されていない現状を勘案し、冷房能力によるしきい値を5kWから、3.6kWに変更することが適当である。

以上のことから、店舗用エアコンについては、以下のように二つの基準を設ける。

- ①四方向力セット形の室内機を組み合わせる場合の基準は、室外機と四方向力セット形1台との組み合わせ（冷房能力20kW以上の場合には、室外機と四方向力セット形1台の組み合わせがほとんど出荷されていないことから、2台との組み合わせとする）による機種群のトップランナー値を基礎に、各区分毎の冷房能力による関係式により基準値を設定することが適当である。
- ②四方向力セット形以外の室内機を組み合わせる場合の基準は、上記①の基準に一定の比率を乗じて低減した水準で設定することとするが適当である。

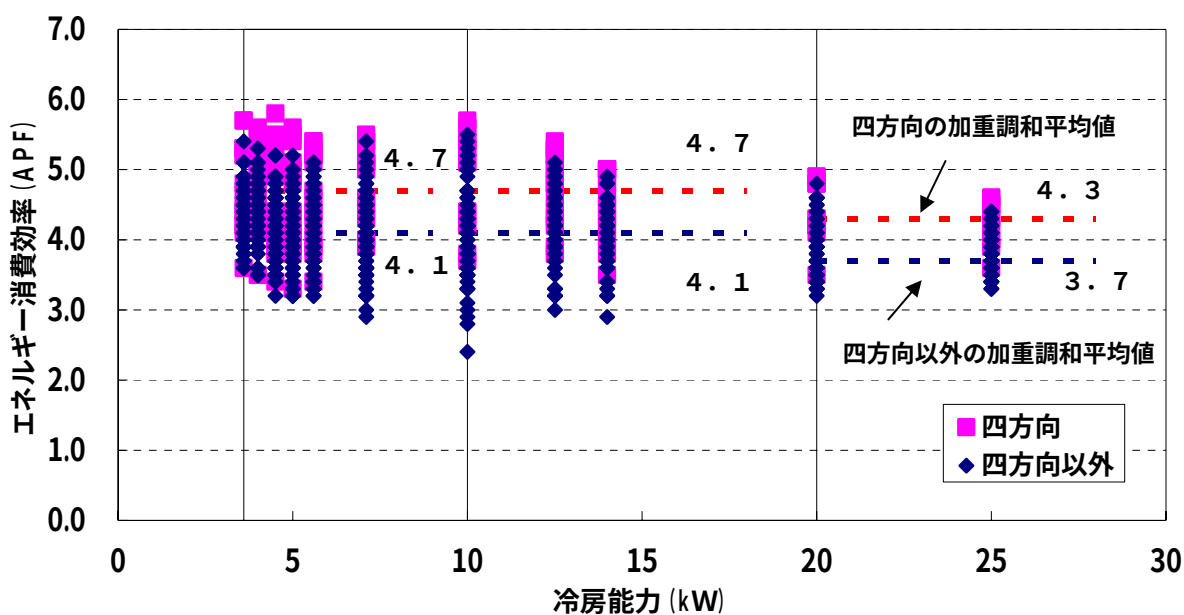


図5. 店舗用エアコンの現状

(ii) ビル用マルチエアコンの考え方について

ビル用マルチエアコンについては、冷房能力について、現在、冷房能力 8 kW 未満の機種が出荷されていないことから、冷房能力 5 kW 未満の区分を冷房能力 5 kW 以上 10 kW 未満の区分と統合し、冷房能力 10 kW 未満とすることが適当である。

基準値の設定については、現状を A P F の状況を勘案すると、各区分毎に冷房能力による関係式により設定することとすることが適当である。

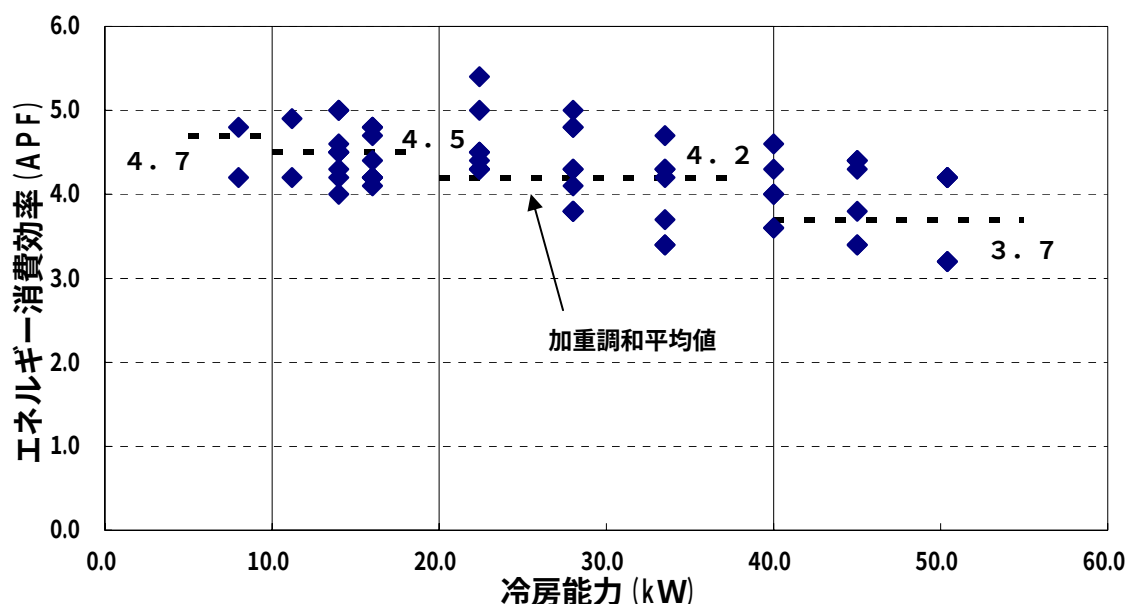


図 6 . ビル用マルチエアコンの現状

(iii) 設備用エアコンについて

設備用エアコンについては、ダクト接続形のものと直吹き形のものが出荷されており、測定方法の前提条件がそれぞれ異なることから、区分を分けて設定することが適当である。

冷房能力については、現在、冷房能力 14 kW 未満の機種が出荷されていないことから、冷房能力 20 kW 未満の区分を全て統合し、設備用エアコンでは、冷房能力 20 kW 未満の区分と冷房能力 20 kW 以上の区分の 2 つの区分とすることが適当である。

また、設備用エアコンについては、図 7 のとおり、冷房能力の違いによってトップ値が大きく変化しないことから、目標基準値を関係式ではなく一定値で

設定することが適当である。

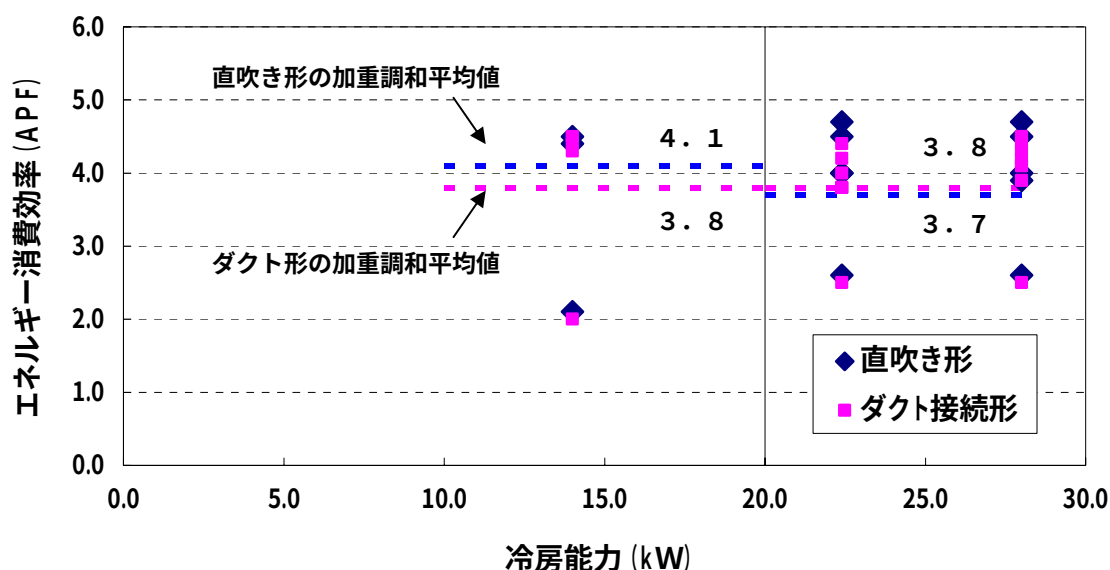


図 7 . 設備用エアコンの現状

(4) 将来の技術進歩によるエネルギー消費効率の改善余地

エアコンディショナーの技術開発については、快適な住環境を築くことを主目的として実施されており、省エネルギー性能の向上に関する技術開発は、現行判断基準を達成するために実施されてきているものの、各要素技術の開発は限界に近いところに達しており、従来のような技術開発は期待できない状況にある。

〔エアコンディショナーの主な効率改善の技術例〕

- ・ 圧縮機：高効率圧縮方式、ネオジウム磁石、モーター巻線の改善、低鉄損電磁鋼板、機械損失低減、吸込・吐出の圧損低減、正弦波駆動制御
- ・ ファンモーター：モーターのDC化、多極数・スロット化、コア形状の最適化、回路損失低減、最適通電
- ・ 電子制御弁
- ・ 熱交換器：室内機3列配置、多段曲げ加工、フィン形状等の改善、配管加工等の改善

これらの技術については、現在のトップランナー機器に導入されているものの、製造事業者等により導入技術に差があること、また、各製造事業者において更なる効率改善の取組も進められていることから、個々の技術開発要素ごとの効率の改善余地は残っているといえる。

これらの状況を総合的に勘案し、以下の様に技術改善分を見込むこととする。

①店舗用エアコン：

上記の技術を総合的に勘案し、トップランナー値から概ね3%程度の改善を見込む。また、冷房能力10kW以上の区分においては、室外機の熱交換器の面積が拡大することから、概ね4%程度の改善を見込むこととする。

②ビル用マルチエアコン：

上記の技術を総合的に勘案し、トップランナー値から概ね3%程度の改善を見込む。なお、店舗用エアコンのように大型の区分のトップランナー値は、小型の区分のものに比べて相対的に高いことから、小型の区分のものと同様に概ね3%程度の改善を見込むこととする。

③設備用のもの：

上記の技術を総合的に勘案し、トップランナー値から概ね3%程度の改善を見込む。

(2) 具体的な目標基準値（図8～11参照）

目標基準値については、1(3)目標基準値の設定の考え方をもとに、トップランナー値及びその関係式を策定し、技術改善効果及び区分間の整合性を勘案して、策定することとする。

(i) 関係式の考え方について

各区分における目標基準値を策定する際の関係式の考え方については、以下のとおり。

$$E = E_t - C \times (A - B) / B$$

この式におけるE、E_t、A、B、Cのそれぞれは、次のとおり。

E：該当機種における目標基準値

E_t：各区分におけるトップランナー基準値

A：該当機種の冷房能力

B：各区分の下限となる冷房能力

C：同一区分における冷房能力の増加による低減係数

なお、関係式における傾きについては、各区分のトップランナー値と出荷されている冷房能力毎のトップランナー値との関係で、関係式による目標基準値が最も厳しくなる傾きから算定することとする。

(ii) トップランナー値及びその関係式について

本対象範囲におけるトップランナー値及びその関係式は以下のとおり。

《店舗用エアコン（四方向カセット形のみ）》

冷房能力	トップランナー値及びその関係式
3.6kW未満	—

3.6 kW以上10 kW未満	$E = 5.9 - 0.4 \times (A - 3.6) / 3.6$
10 kW以上20 kW未満	$E = 5.7 - 1.2 \times (A - 10) / 10$
20 kW以上(～28 kW)	$E = 4.9 - 1.2 \times (A - 20) / 20$

《ビル用マルチエアコン》

冷房能力	トップランナー値及びその関係式
10 kW未満	4.8
10 kW以上20 kW未満	$E = 5.4 - 1.1 \times (A - 10) / 10$
20 kW以上40 kW未満	$E = 5.6 - 1.3 \times (A - 20) / 20$
40 kW以上(～50.4 kW)	$E = 4.6 - 1.6 \times (A - 40) / 40$

《設備用エアコン》

冷房能力	トップランナー値	
	直吹き形	ダクト形
20 kW未満	4.5	4.5
20 kW以上(～28 kW)	4.7	4.5

(iii) 目標基準値について

各区分毎に技術改善効果及び区分間の整合性を勘案し、以下のように策定することとする。

店舗用エアコンにおいては、(1) 目標基準値の設定の考え方にあるように、室内機を四方向カセット形と組み合わせる場合と四方向カセット形以外のものと組み合わせる場合で目標基準値を設定することにする。その際、四方向カセット形以外のものについては、室内機の種類が多数出荷されており、この範囲内でトップランナー値から目標基準値を策定すると、室内機が多様性を阻害する恐れがあることから、四方向カセット形による目標基準値から策定することとする。

したがって、四方向カセット形以外の目標基準値については、四方向カセット形の冷房能力毎のトップランナー機種における四方向カセット形以外の値及び四方向カセット形とそれ以外のものの加重調和平均の差等を勘案して、四方向カセット形の目標基準値の約85%程度で設定することとする。

なお、APFの算出の際に小数点以下2桁を切り捨てた小数点以下1桁で表した数値とすることから、目標基準算定式により算出する際も同様とする。

《店舗用エアコン》

室内機の種類	冷房能力	目標基準値及び目標基準値算定式
四方向カセット形	3.6 kW未満	$E = 6.0$
	3.6 kW以上 10 kW未満	$E = 6.0 - 0.3 \times (A - 3.6) / 3.6$ $= 6.0 - 0.083 \times (A - 3.6)$
	10 kW以上 20 kW未満	$E = 6.0 - 1.2 \times (A - 10) / 10$ $= 6.0 - 0.12 \times (A - 10)$
	20 kW以上 (～28 kW)	$E = 5.1 - 1.2 \times (A - 20) / 20$ $= 5.1 - 0.060 \times (A - 20)$
四方向カセット形以外	3.6 kW未満	$E = 5.1$
	3.6 kW以上 10 kW未満	$E = 5.1 - 0.3 \times (A - 3.6) / 3.6$ $= 5.1 - 0.083 \times (A - 3.6)$
	10 kW以上 20 kW未満	$E = 5.1 - 1.0 \times (A - 10) / 10$ $= 5.1 - 0.10 \times (A - 10)$
	20 kW以上 (～28 kW)	$E = 4.3 - 1.0 \times (A - 20) / 20$ $= 4.3 - 0.050 \times (A - 20)$

《ビル用マルチエアコン》

冷房能力	目標基準値及び目標基準値算定式
10 kW未満	$E = 5.7$
10 kW以上20 kW未満	$E = 5.7 - 1.1 \times (A - 10) / 10$ $= 5.7 - 0.11 \times (A - 10)$
20 kW以上40 kW未満	$E = 5.7 - 1.3 \times (A - 20) / 20$ $= 5.7 - 0.065 \times (A - 20)$
40 kW以上 (～50.4 kW)	$E = 4.8 - 1.6 \times (A - 40) / 40$ $= 4.8 - 0.040 \times (A - 40)$

《設備用エアコン》

冷房能力	目標基準値	
	直吹き形	ダクト形
20 kW未満	4.9	4.7
20 kW以上 (～28 kW)	4.9	4.7

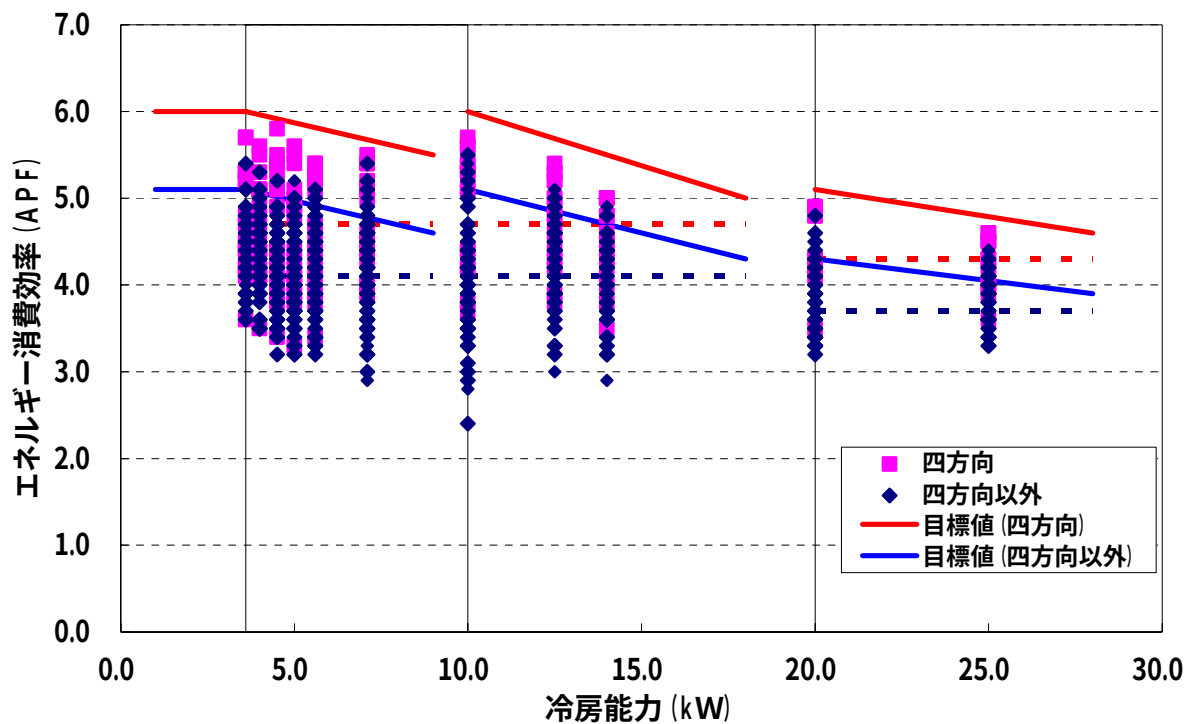


図 8 . 店舗用エアコンの目標基準値について

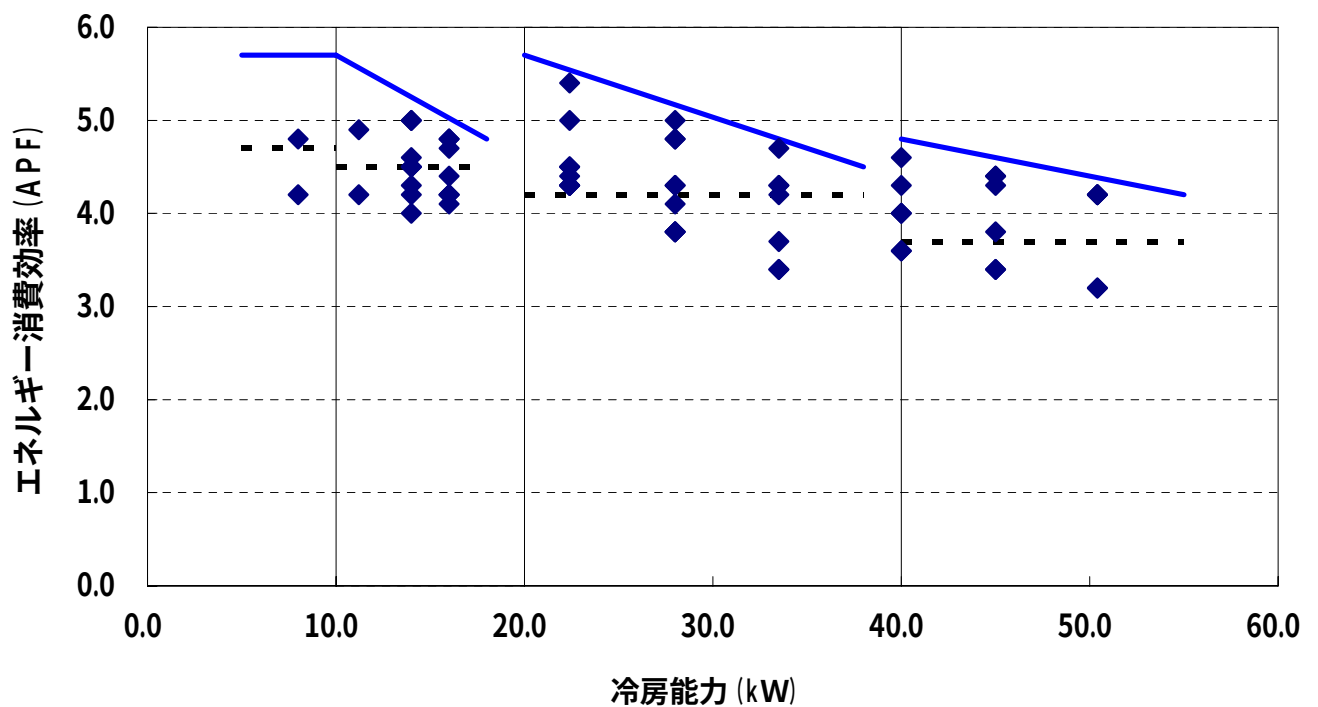


図 9 . ビル用マルチエアコンの目標基準値について

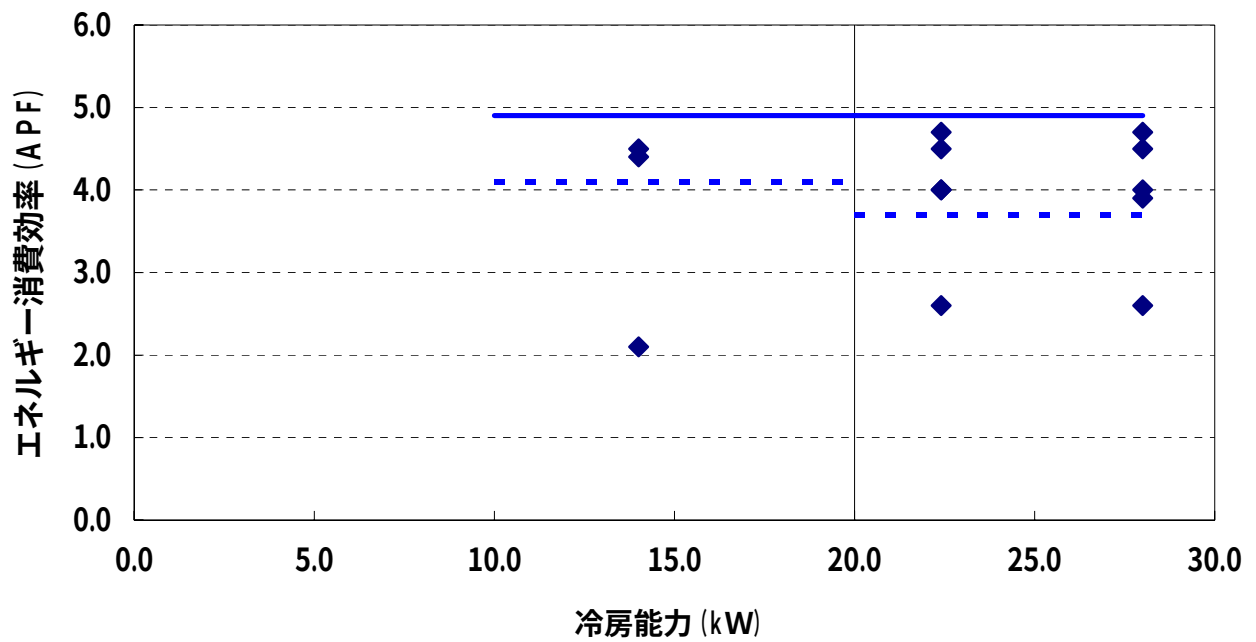


図10．設備用エアコン（直吹き形）の目標基準値について

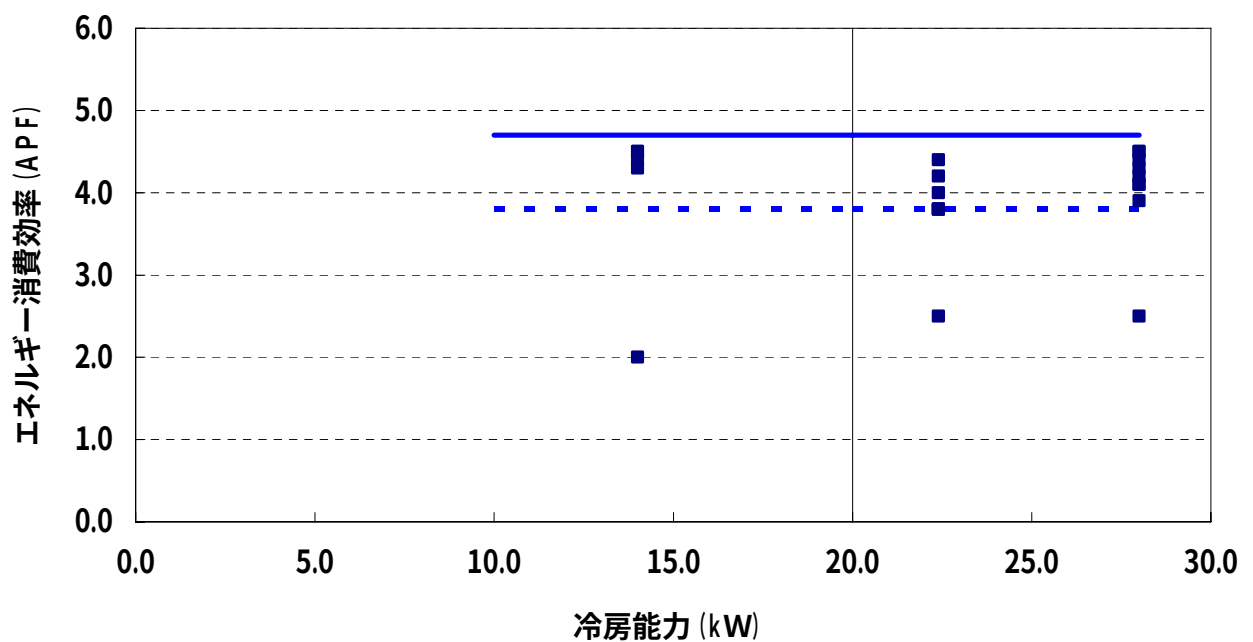


図11．設備用エアコン（ダクト形）の目標基準値について

エアコンディショナーのエネルギー消費効率及びその測定方法

1. 基本的な考え方

エアコンディショナーについては、平成10年にトップランナー基準の特定機器に指定された際、エネルギー消費効率に係る指標として、「COP (Coefficient of Performance)」を採用しており、冷房能力(kW)を冷房消費電力(kW)で除して得られる数値(以下「冷房COP」)と、暖房能力(kW)を暖房消費電力(kW)で除して得られる数値(以下「暖房COP」)として表すこととし、冷暖房兼用のものについては、冷房COPと暖房COPの平均値としている。

しかしながら、当該指標は、一定速機種を主眼とした評価方法であり、インバータ機種が大多数を占めるようになった昨今では、必ずしも最適な評価方法ではないと指摘されている。このため、より実態に適した省エネルギー評価基準である通年エネルギー消費効率(APF: Annual Performance Factor)を新たに採用することが妥当であると考えられる。

なお、前回のエアコンディショナー判断基準小委員会にて検討され、平成18年9月に策定された冷房能力4kW以下の家庭用エアコンディショナー(冷暖房兼用のものであって、直吹き形で壁掛け形のものに限る)にあっては、エネルギー消費効率に係る指標として、通年エネルギー消費効率(APF)を採用し、目標基準値を策定している。

2. 具体的なエネルギー消費効率及びその測定方法

エアコンディショナーのエネルギー消費効率に係る指標を「通年エネルギー消費効率(APF)」とし、測定方法については、家庭用のものは、日本工業規格C9612:2005(ルームエアコンディショナ)に規定する算出方法を、業務用のものは、日本工業規格B8616:2006(パッケージエアコンディショナ)によるものとする。

3. 通年エネルギー消費効率(APF)について

現行省エネ法における性能指標は、冷房及び暖房の定格条件におけるCOPを用いている。

しかし、エアコンの効率は、負荷と外気温度、さらに現在の主流であるインバータ機においては圧縮機の回転数によって能力が変化(能力可変形ルームエアコン)するため、定格条件だけで実使用に近い評価を行うには課題がある。

そこで、通年エネルギー消費効率(APF)を規定し、エアコンが使用される建

物及びその用途等の負荷条件、冷房/暖房期間における外気温度の発生時間、さらにインバータ機の特徴である能力変化にともなうエアコンの効率を考慮することで、使用実態にあったエネルギー消費効率の評価を可能とする。

COPとAPFの比較については、以下のとおり。

表1．COPとAPFの比較

	冷暖房平均COP	通年エネルギー消費効率（APF）
計算方法	冷暖房平均COP＝ (冷房定格COP＋暖房定格COP)／2 ここで定格COPとは、定格点における能力(W)をその時の消費電力(W)で除した値 (冷房条件、暖房条件にて評価)	冷房期間及び暖房期間を通じて室内側空気から除去する熱量及び室内側空気に加える熱量の総和(W _h)と同期間内に消費する電力量の総和(W _h)の比
測定点	2点 冷房定格 暖房定格	5点 冷房定格 冷房中間 暖房定格 暖房中間 暖房低温
特徴	- 測定点が2点と少なく、容易である。 - 定点の効率であり、実使用の代表とはいえない。	- 測定点が5点と多く、測定時間がかかる。 - 実使用時に発生頻度が高い、中間性能を考慮して効率を算出するため、実際に近い効率が算出可能。

(1) 通年エネルギー消費効率（APF）の算定条件について

通年エネルギー消費効率（APF）の算定の際の条件として、建物負荷の基本項目については、表2のとおり。JIS C9612:2005では、APFを算定する際の建物として、「戸建て木造住宅」を、JIS B8616:2006では、APFを算定する際の建物として「戸建て店舗」とビル内の「事務所」を想定している。

それぞれの建物に応じた、熱貫流負荷、日射負荷、換気、内部発熱などを考慮して、冷房負荷及び暖房負荷を定める。

表2．想定する建物負荷の基本項目

	住宅	店舗	事務所
建物の概要	戸建て木造住宅の 1階・南向き	戸建て店舗の 1階・東向き	各層階ビルの 中間階・東向き
冷暖房負荷比	1.25×0.82	1.11	0.55
冷房負荷が0となる外気温度	23℃	21℃	17℃
暖房負荷が0となる外気温度	17℃	15℃	11℃

また、冷暖負荷の発生時間については、東京をモデルとし、表 3 の条件のもとで、外気温度ごとの発生時間を採録している。

表 3 . 冷暖房の運転日数と時間（東京）

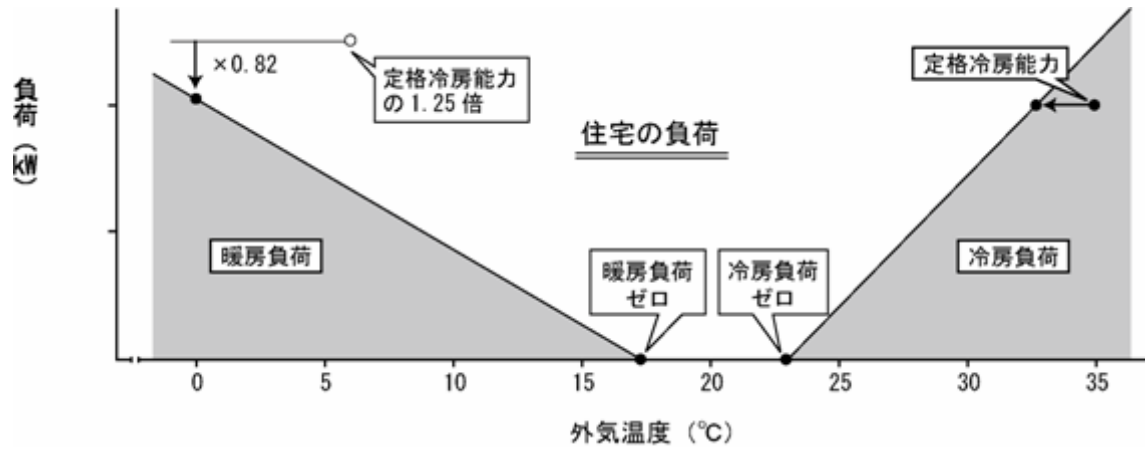
	住宅	戸建て店舗	事務所
冷房期間	6/2～9/21	5/23～10/10	4/16～11/8
暖房期間	10/28～4/14	11/21～4/11	12/14～3/23
1 週間の運転日数	7 日	7 日	6 日
1 日の運転時刻	6:00～24:00	8:00～21:00	8:00～20:00

（２）期間総合負荷の算出

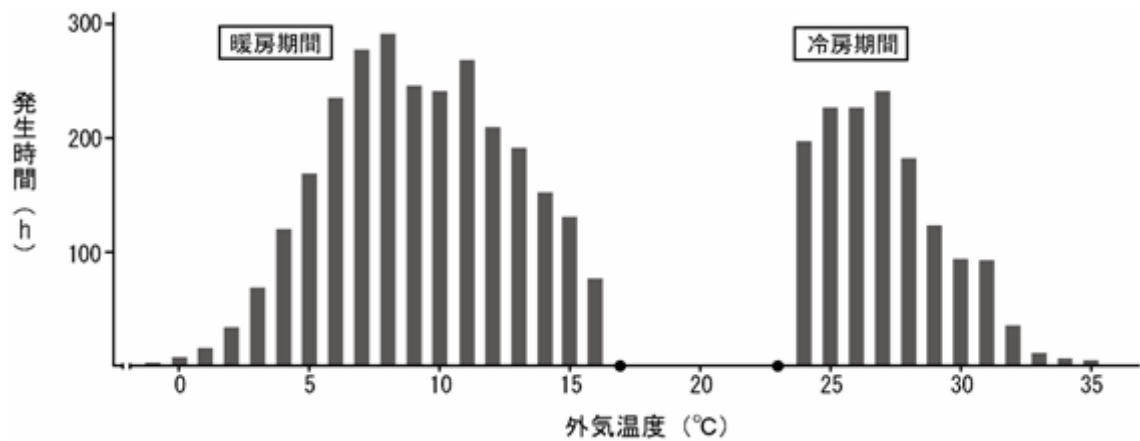
通年エネルギー消費効率（APF）は、期間総合負荷を期間消費電力量で除すことで得られる。エアコンの期間総合負荷は、住宅、戸建て店舗、事務所によって外気温度ごとの負荷、発生時間が異なり、それぞれの冷房・暖房の期間総合負荷の算出方法を一つの図でイメージを示すと次のようになる。

(A)住宅

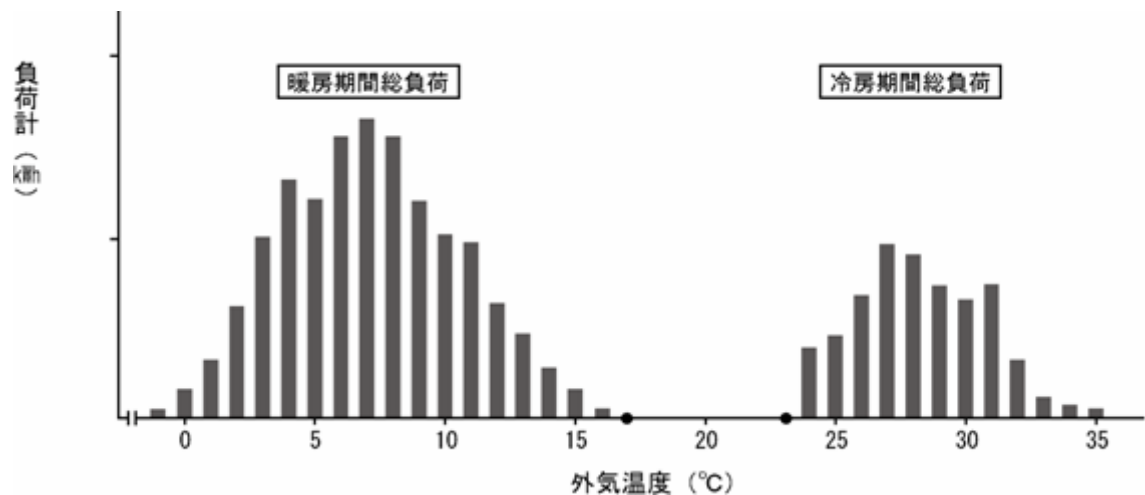
① 外気温度と建物負荷



② 外気温度ごとの発生時間

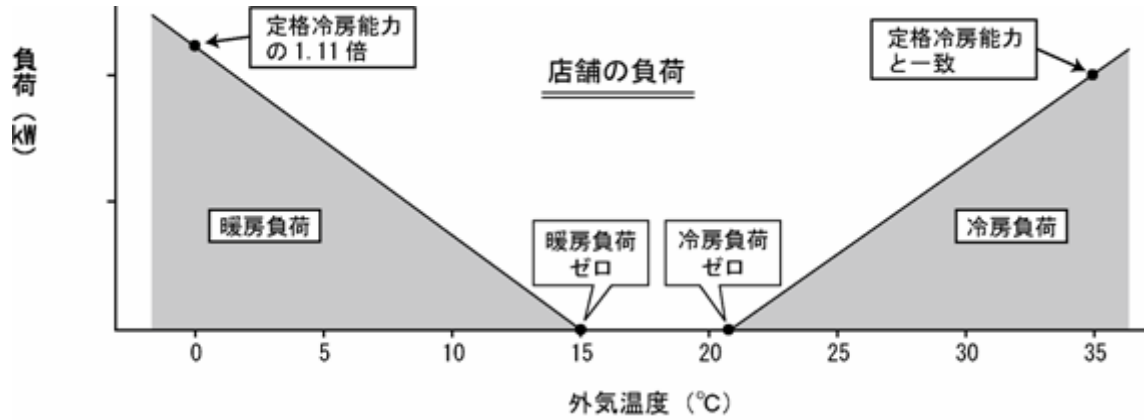


③ 外気温度ごとの年間負荷

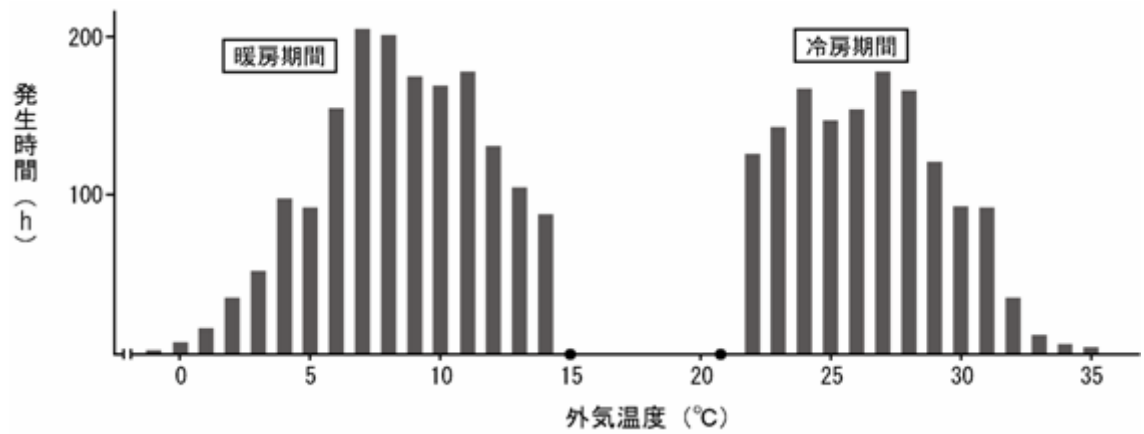


(B) 戸建て店舗

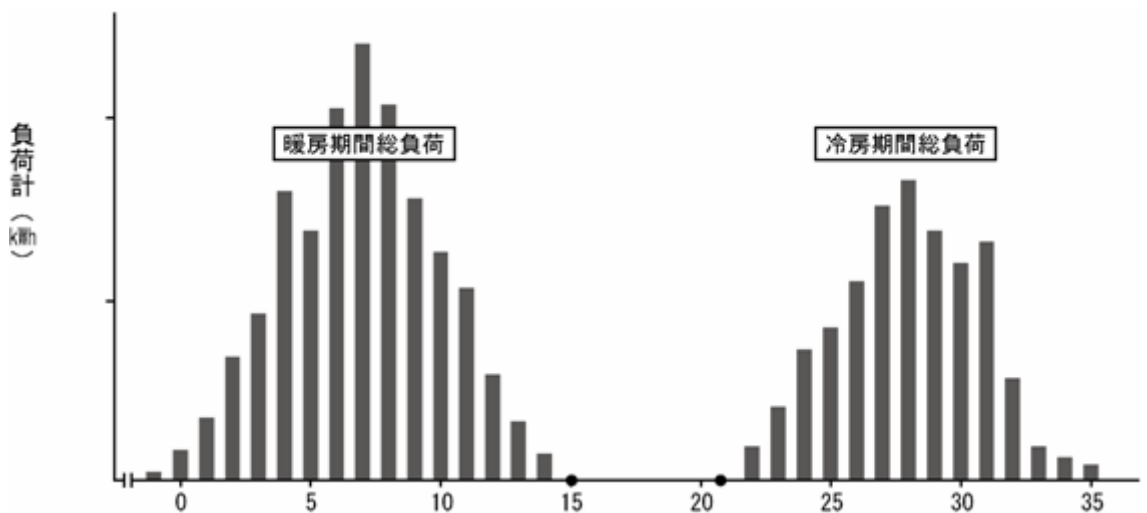
① 外気温度と建物負荷



② 外気温度ごとの発生時間

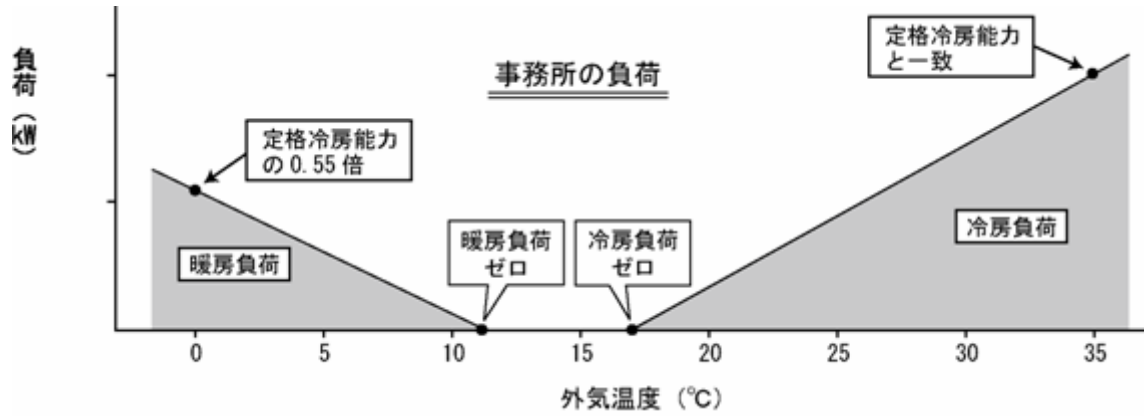


③ 外気温度ごとの年間負荷

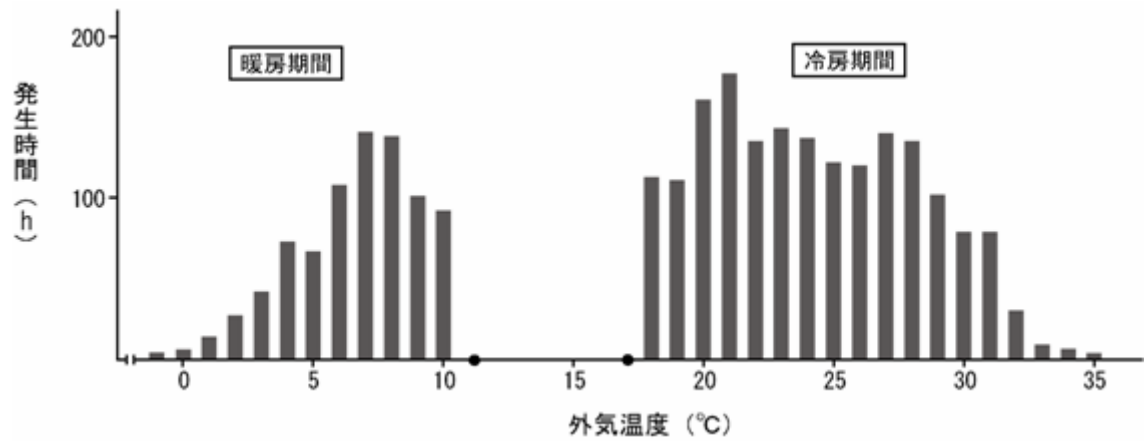


(C) 事務所

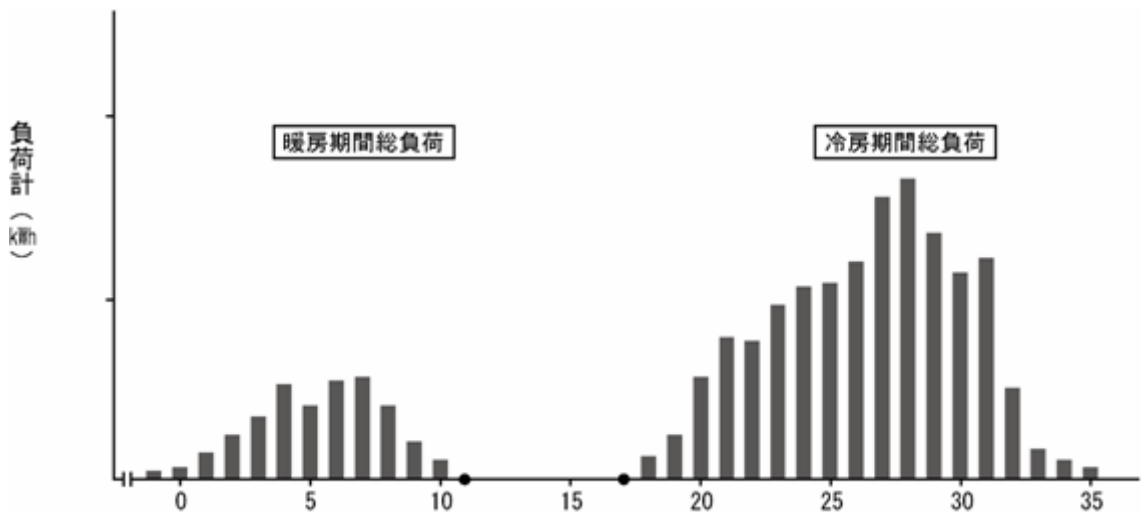
① 外気温度と建物負荷



② 外気温度ごとの発生時間



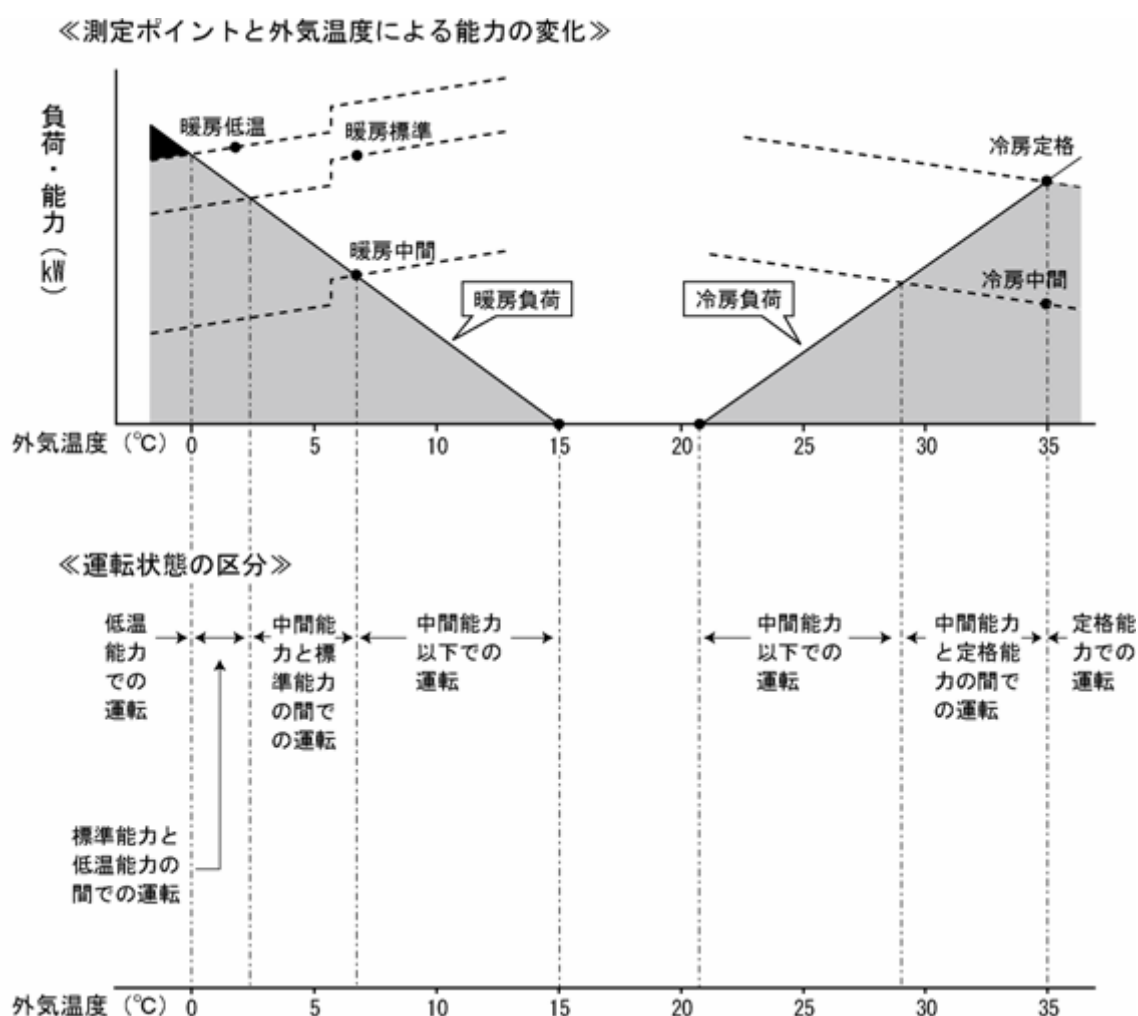
③ 外気温度ごとの年間負荷



(3) 期間総消費電力量の算出

(i) 測定ポイント

これまでの冷暖平均 COP で用いる性能値は、定格条件、すなわち外気温度 35℃での冷房条件での性能、外気温度 7℃での暖房標準条件での性能の 2 点であったが、APF では、上記 2 条件と同じ外気温度条件の下で、能力を 2 分の 1 に絞った状態での中間冷房条件での性能と中間暖房条件での性能の 2 点を追加、それに外気温度が 2℃での定格暖房低温能力での性能値の 5 点を用いる。



(ii) 運転状態の区分

- ① 冷房においては、定格冷房能力と中間冷房能力の評価点から外気温度による能力の変化を考慮して、建物負荷に対応して、エアコンの中間冷房能力以下の運転で負荷をまかなう外気温度の範囲、中間冷房能力と定格冷房能力の間の運転で負荷をまかなう範囲、冷房定格運転で負荷をまかなう範囲を区分す

る。

- ② 一方暖房では、定格暖房標準能力、中間暖房能力及び暖房低温能力の評価点より、各外気温度における能力の変化を算出して、中間暖房能力以下の運転で負荷をまかなう範囲、中間暖房能力と暖房標準能力の間の運転で負荷をまかなう範囲、暖房標準能力と暖房低温能力の間の運転で負荷をまかなう範囲及び暖房低温能力の運転で負荷をまかなう範囲を区別する。（なお、暖房低温能力状態での運転でも負荷をまかなえない範囲では、能力不足分を別途電気ヒーターで暖房すると想定して消費電力に加える。）

(iii) 外気温度に応じた COP

- ① 運転状態の区分ごとに、外気温度による能力の変化と消費電力の変化との関係から、建物負荷に対応したエアコンの各運転状態での外気温度ごとのエアコンの COP を算出する。
- ② 暖房も同様に、各区分ごとの外気温度の変化に伴う COP の変化を算出する。

(iv) 消費電力量の算出

- ① 外気温度ごとの負荷と各外気温度の COP とから、その外気温度における消費電力を算出し、消費電力と発生時間より、建物を冷房する消費電力量 (kWh) を外気温度ごとに算出する。各外気温度で冷房運転したことによって消費した電力量の総和により冷房期間消費電力量 (kWh) を求める。
- ② 暖房も同様に外気温度ごとの負荷と各外気温度の COP とから、その外気温度における消費電力を算出し、消費電力と発生時間より、建物を暖房する消費電力量 (kWh) を外気温度ごとに算出する。各外気温度で暖房運転したことによって消費した電力量の総和により暖房期間消費電力量 (kWh) を求める。

(4) 通年エネルギー消費効率 (APF: Annual Performance Factor)

冷房及び暖房運転における総合負荷と、期間消費電力量により、通年エネルギー消費効率を算出する。

$$APF = \frac{\text{冷房期間総合負荷} + \text{暖房期間総合負荷}}{\text{冷房期間消費電力量} + \text{暖房期間消費電力量}}$$

(5) 家庭用マルチエアコンの APF について

家庭用のマルチエアコンの APF については、日本工業規格 C 9612: 2005 (ルームエアコンディショナ) に規定する算出方法に準じて、算出することとする。この

際、室外機と室内機の接続は、室外機の呼称能力を100%発揮できる室内機の接続のうち、室内機の呼称能力の合計と室外機の呼称能力の比が1又は1に最も近くなる接続を基準とすること。

(6) 定格冷房能力が28kW超の業務用エアコンのAPFについて

定格冷房能力が28kW超の業務用エアコンのAPFについては、日本工業規格B8616：2006（パッケージエアコンディショナ）に規定する算出方法に準じて、算出することとする。この際、接続する室内機の台数については、室外機的能力に応じた適切な台数とする。

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
エアコンディショナー判断基準小委員会
開催経緯

第1回小委員会（平成19年6月13日）

- ・エアコンディショナー判断基準小委員会の公開について
- ・エアコンディショナーの現状について
- ・対象とするエアコンディショナーの範囲について
- ・エアコンディショナーのエネルギー消費効率及びその測定方法

第2回小委員会（平成19年9月21日）

- ・エアコンディショナー（家庭用）の目標設定のための区分について
- ・エアコンディショナー（家庭用）の目標基準値及び目標年度について

第3回小委員会（平成20年2月12日）

- ・エアコンディショナー（業務用）の目標設定のための区分について
- ・エアコンディショナー（業務用）の目標基準値及び目標年度について

第4回小委員会（平成20年2月22日）

- ・中間取りまとめについて

中間取りまとめについて、平成20年3月1日から平成20年3月30日までパブリックコメントを募集したところ、特段の意見提出がなかったことから最終とりまとめとした。

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
エアコンディショナー判断基準小委員会
委員名簿

委員長	齋藤 孝基	国立大学法人東京大学 名誉教授
委員	赤間 悟	社団法人日本冷凍空調工業会業務用エアコン委員会 委員長代理
	浅野 浩志	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科機械工学 専攻 教授
	上野 和夫	独立行政法人産業技術総合研究所エネルギー技術研究 部門 副部門長
	岡垣 晃	株式会社日建設計総合研究所 執行役員上席研究員
	工藤 博之	財団法人省エネルギーセンター技術部 部長
	佐藤 春樹	慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科 教授
	辰巳 菊子	社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会 理事・環境委員長
	長澤 喜好	社団法人日本冷凍空調工業会家庭用エアコン委員会 委員長
	飛原 英治	国立大学法人東京大学新領域創成科学研究科環境学専 攻 教授
	村越 千春	株式会社住環境計画研究所 取締役副所長

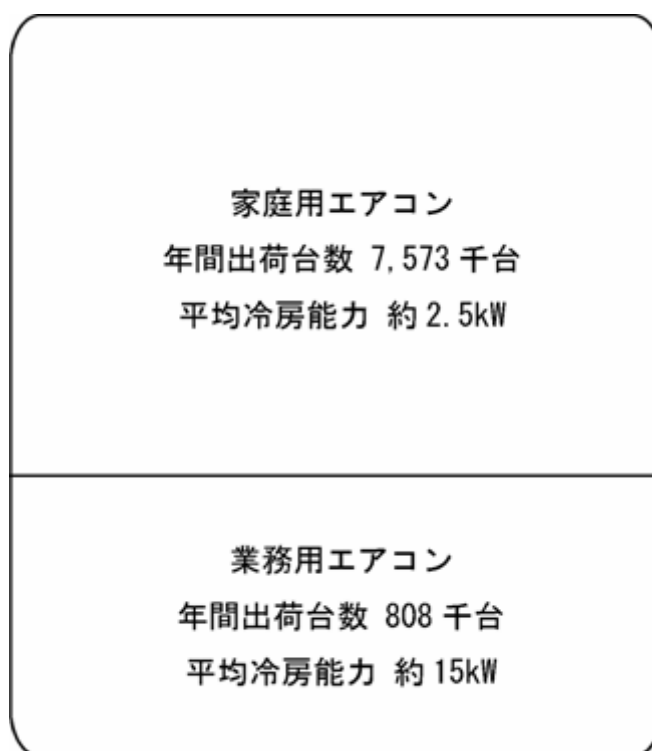
エアコンディショナーの現状について

1. 家庭用・業務用エアコンの位置付けについて

住宅・建築物で使用する一般的なエアコンディショナーは、電気で駆動し、室内を直接冷暖房するものであるが、大きく家庭用と業務用に区別される。

業務用エアコンの出荷台数は、年間で家庭用エアコン約 10 分の 1 程度の規模であるが、能力で比較すると、一台当たりでは業務用エアコンは家庭用エアコンの約 6 倍程度の大きさである。

家庭用・業務用エアコンの市場規模



2005 年度（社）日本冷凍空調工業会調べ

なお、業務用では、電気でなくガスエンジンで駆動するものがあり、また大規模なビルでは直接冷暖房するエアコンでなく、水を冷やす熱源機を用いて冷水を循環させて冷暖房するセントラル空調設備を設置するのが普通である。

II. 業務用エアコンの現状について

II.1 市場動向等について

II.1.1 業務用エアコンとは

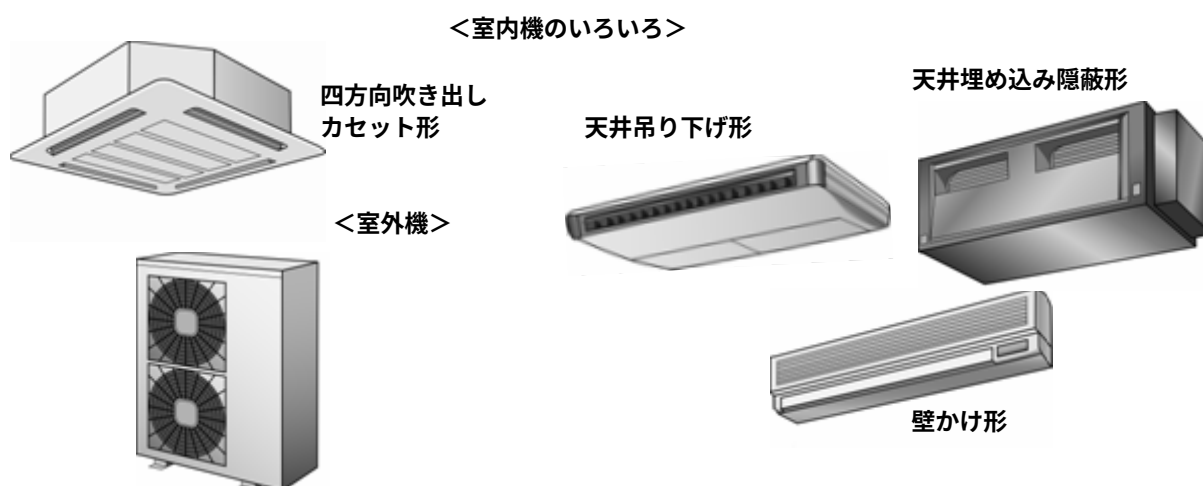
業務用エアコンは、主として業務用建物の事務所、店舗などに向けて設計・製造されているエアコンで、“パッケージエアコン”と呼ばれている。

原理的には家庭用エアコンと同じく、電気で冷凍サイクルを駆動し、直接室内の冷暖房を行うものだが、多様な建物構造と用途に対応するため、ユニットの構成、室内機の形態など、多くの種類がある。

現在、各社の製品は、主な建物の用途に応じて“店舗用エアコン”、“ビル用マルチエアコン”、“設備用エアコン”の3つに区分され、カタログもそれぞれ別に用意されている。

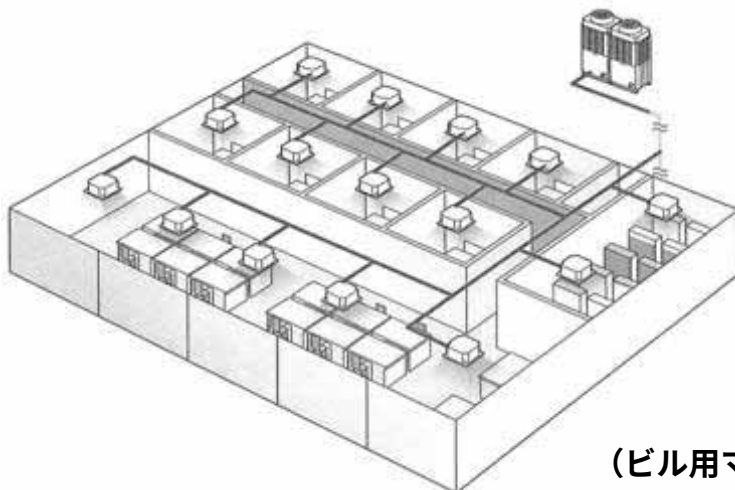
(1) 店舗用エアコン

主として小規模の店舗・事務所用のエアコンで、店舗の室内でよく見かける天井に四方向の吹き出し口があるエアコンが代表的。室内機にはこのほか、天井吊り下げ形、天井隠蔽形、床置き形など極めて種類が多く、冷房能力も3kW程度から30kW程度と広いレンジを持っている。方式としては、空気熱源・セパレート形で、1台の室外機と1台の室内機を組み合わせるのが一般的だが、2台、3台を接続するものもある（この場合も同じ室内での運転のため、個別制御はしない）。



(2) ビル用マルチエアコン

主として中規模クラスビルまでの空調設備向けにシステム化されたエアコンで、モジュール化された室外機を連結、これに多くの室内機を結び、各室内機を個別に制御できる機能を持つ。方式としては空気熱源・セパレート形がほとんどだが、水熱源式のものもある。



(ビル用マルチエアコン)

(3) 設備用

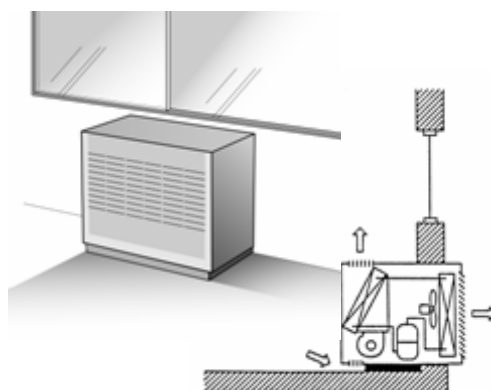
工場など大空間によく使われるもので、床置き“箱形”のエアコンで、業務用エアコンの原型ともいえるもの。方式としては水冷一体形、空冷リモートコンデンサー形が多かったが、近年、セパレート形がふえている。

なお、このほか、中規模ビルのペリメータ（窓際）に壁を貫通する“ウォールスルー形”もある。

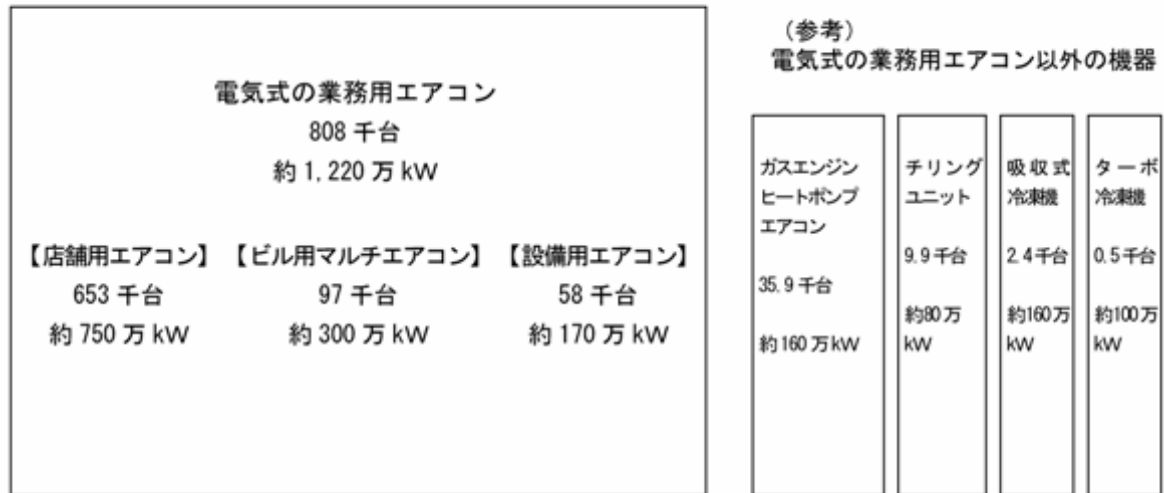
空冷式・標準床置形
の設備用エアコン



ウォールスルー形



業務用機器の台数と総冷房・冷却能力

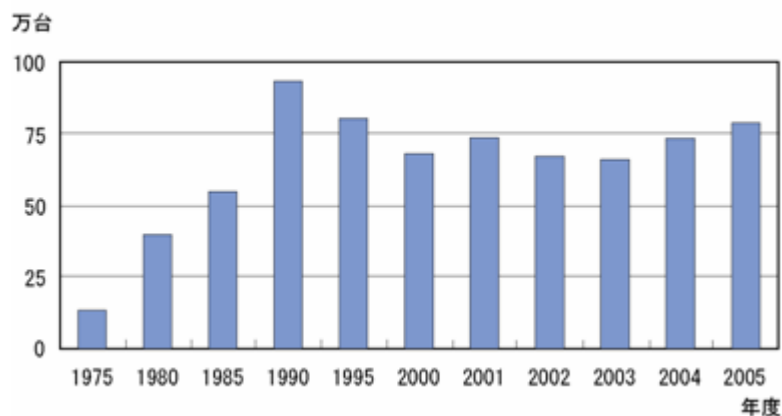


注 1) 日本冷凍空調工業会調べ。2005 年度。
2) 図中の kW は、冷房能力・冷却能力の単位（消費電力の単位ではない）。

II.1.2 国内出荷の状況について

業務用エアコンの国内出荷は 1990 年まで急速に拡大し、1991 年には 108 万台に達した。それ以降減少したが、近年、年間 75 万台前後を推移している。

過去の業務用エアコンの出荷推移



最近の出荷状況をみると、設備投資をはじめとする景気回復基調に伴って、全体として回復基調にある。特にビル用マルチエアコンの伸びが目立つ。

最近の製品分野別の動向

(単位 千台)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
業務用エアコン合計	708.3	725.3	648.2	684.9	758.6	808.0
店舗用エアコン	590.8	603.6	528.3	554.5	617.6	652.8
ビル用マルチエアコン	67.5	68.2	75.0	80.5	87.2	97.3
設備用エアコン	50.5	53.6	44.9	49.8	53.8	57.8

(社)日本冷凍空調工業会調べ

II.1.3 輸入台数の推移

業務用エアコンの輸入台数は、これまでほとんど実績がなかったが、最近、やや増加の傾向にある。

(単位 千台)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
輸入台数	—	—	—	16.9	21.4	31.8
国内出荷比 (%)	—	—	—	2.5%	2.9%	3.9%

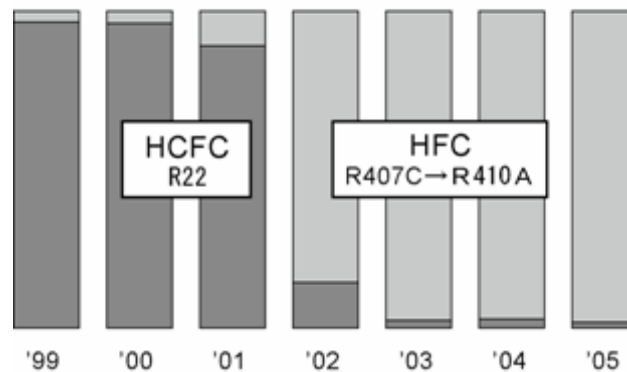
(社)日本冷凍空調工業会調べ

II.1.4 HCFC 冷媒からの転換について

オゾン層保護のため、1995 年の CFC の全廃に続いて HCFC についても規制の網がかぶせられ、2020 年には基本的に全廃することが国際的に取決められている。

業務用エアコンは、それまで HCFC を使用していたが、HCFC の削減が始まる 2004 年 1 月までに基本的に転換する自主計画を作成、オゾン層破壊係数ゼロの HFC 冷媒への転換を推進してきた。2002 年には店舗用エアコン・ビル用マルチエアコンの転換はほぼ完了し、その後設備用、特殊用途機の転換も完了している。

業務用エアコンのHFC冷媒への転換



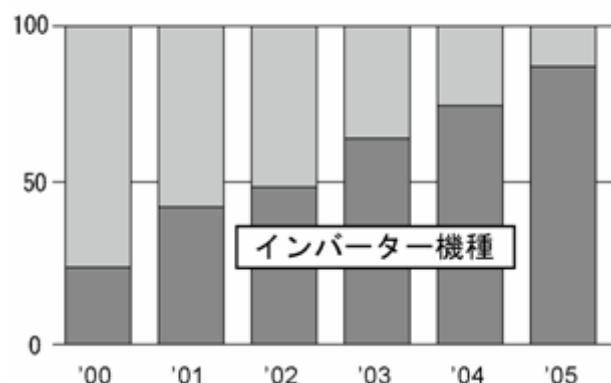
HFC 冷媒には、いくつか種類があるが、業務用エアコンでは従来の HCFC (R22) と特性が近い R407C を採用する例が多かった。ただ、省エネルギー性能のさらなる向上が求められる状況から、基本的な構造の見直しをしたうえで、再度 R410A への転換が打ち出され、現在急速に進んでいる。

II.1.5 エネルギー消費効率の推移について

1970 年代の 2 度にわたる石油危機により、機器の省エネルギー化の必要性が認識され、業務用エアコンにおいても着実に改善が進んできた。1997 年の地球温暖化防止京都会議 (COP3) を契機に再び機器の省エネルギー性について関心が高まってきており、業務用エアコンの分野でも、HCFC からの冷媒転換後と並ぶ最大の課題として取組んできた。

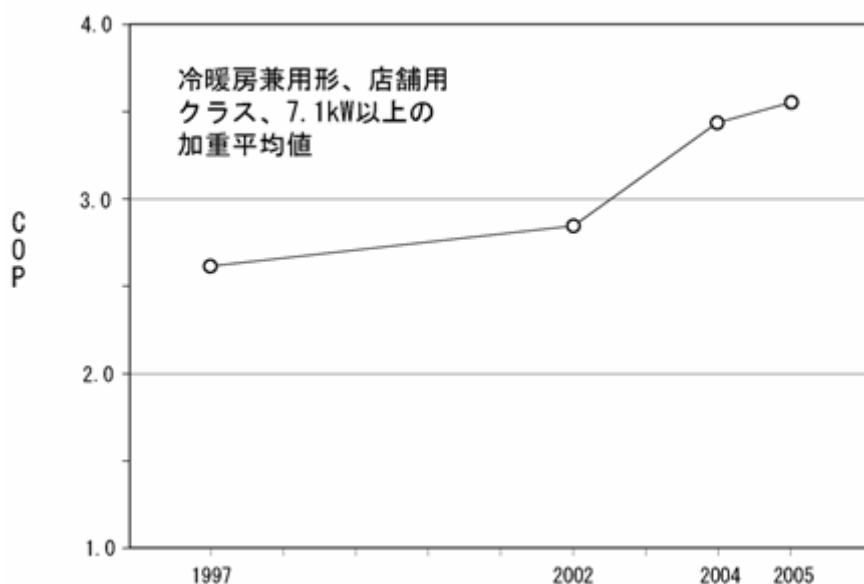
また省エネルギー化のため、インバーター制御の導入が急速に進んでいる。

店舗用クラスのインバータ化



こうした経過を経て、業務用エアコンの代表的範囲での冷暖房平均 COP は、1997 年の 2.7 から 2005 年には、3.5 を超える水準まで向上してきている。

最近の業務用エアコンの冷暖房平均COPの推移

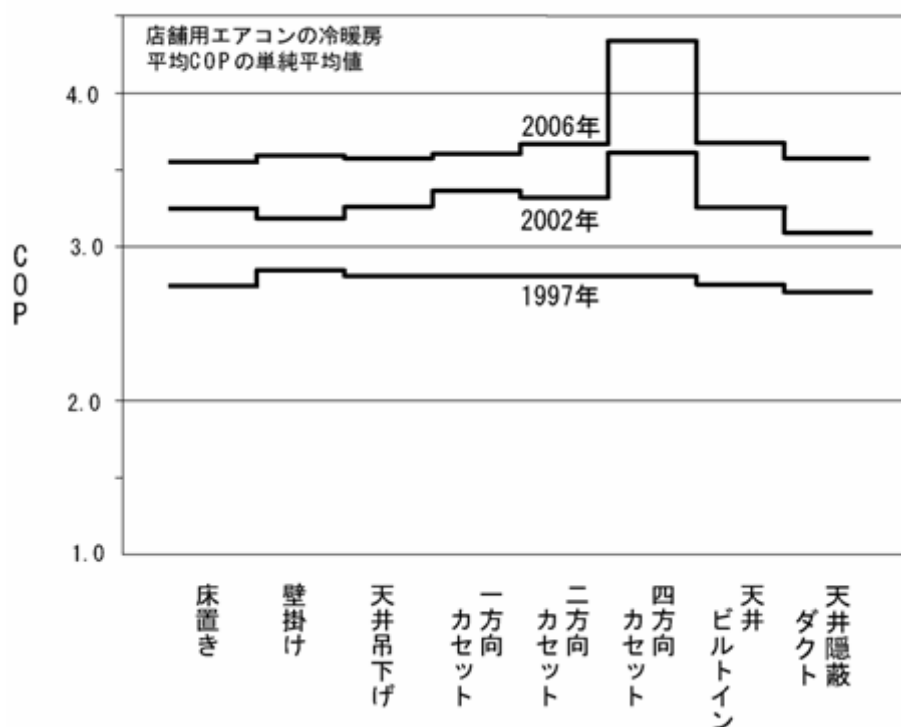


	1997	2002	2004	2005
店舗用クラス	2.7	2.8	3.4	3.5

(社)日本冷凍空調工業会調べ

また、室内機の形態別の冷暖房平均 COP は、台数の半分近くを占める四方向カセット形を中心にしつつも、室外機への省エネ技術の投入により、各形態とも全体として底上げを図っている。

室内機形態別の冷暖房平均COPの推移



II.1.6 普及率と世帯あたりの保有台数

業務用エアコンについては該当する統計がない。

II.1.7 主な国内製造販売事業者

三洋電機(株)	ダイキン工業(株)	(株)デンソーエース
東芝キヤリア(株)	日本ピーマック(株)	日立アプライアンス(株)
松下電器産業(株)	三菱重工業(株)	三菱電機(株)

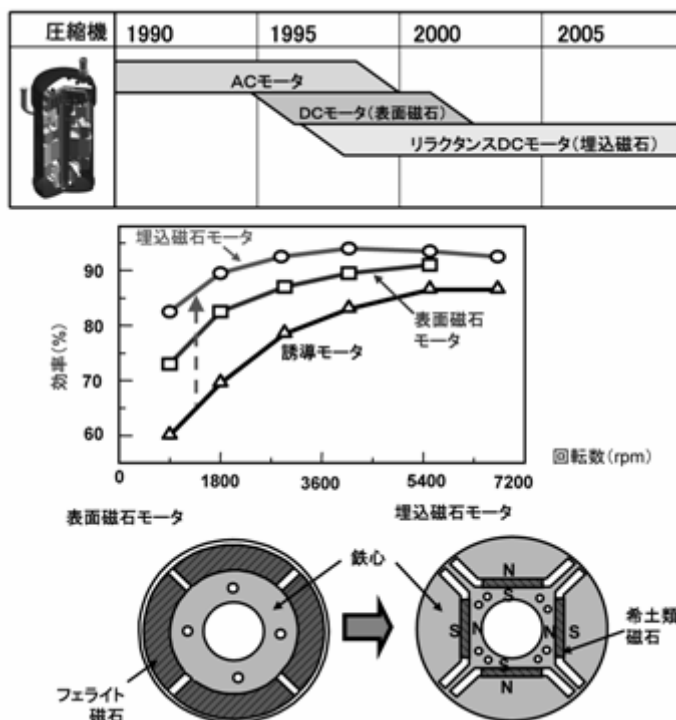
(五十音順)

II.2 業務用エアコンの省エネの技術的な取り組み

(1) 圧縮機の性能向上技術

・圧縮機モータの高効率化

AC モータ（誘導機）から高効率の DC モータに変更し、さらに磁石の改善により「圧縮機モータ効率」は約 95%まで向上をはかっている。



・圧縮機効率の向上

上記圧縮機モータの高効率化に加え、摺動部の加工精度を極限まで高めてメカ部分的損失低減や、冷媒通路の圧力損失の低減などにより省エネルギー化をはかってきた。

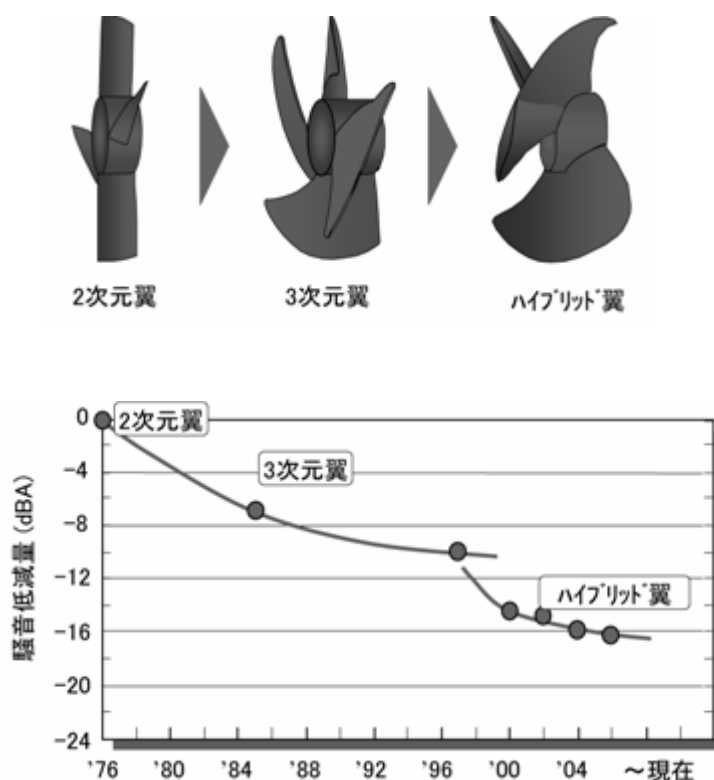
(2) 送風機の性能向上技術

・ファンモータの高効率化

ファンモータは室内ユニット・室外ユニット共に従来の AC モータから、効率の良い DC ブラシレスモータに置換えを進めてきた。さらに、効率改善として消費電力の高い圧縮機モータで発展した技術を取り入れ、高効率化に取り組んできた。

・送風機の効率向上

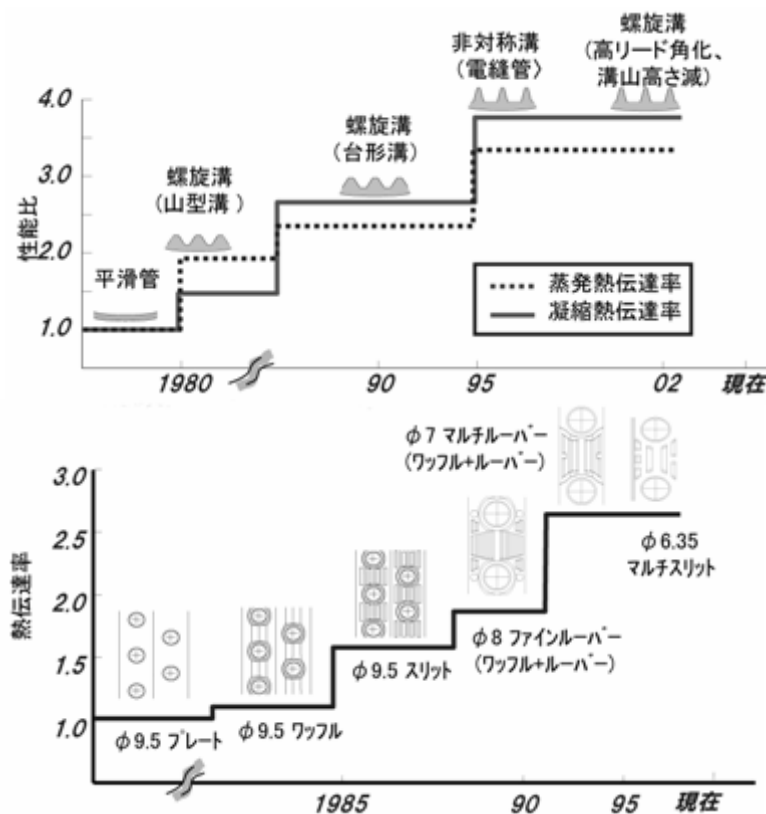
エアコンの室外ユニットには、一般的にプロペラファンが使用されているが、翼形状の改善・改良により騒音を抑えながら大風量化を実現することで、高効率化をはかってきた。



(3) 熱交換器の性能向上技術

・熱交換用伝熱管の高効率化

当初の熱交換器には、一般に銅管と同じく内面加工をしていない平滑管が使用されていたが、省エネルギー化のため、内面溝付管が開発され、さらに伝熱面積拡大、乱流促進効果など溝形状の最適化をはかってきた。



・熱交換用フィンの高効率化

当初の熱交換器には、フラットなアルミプレートが使用されていたが、伝熱面積拡大（ワッフルフィン）、フィン表面の温度境界層発達の抑制（ルーバーフィン）や、通風抵抗削減による大風量化（伝熱管径小）などの省エネルギー化のための改良をはかってきた。

II.3 今後の省エネの取り組みと課題

現状では熱交換器の大型化による省エネルギー改善が大きな要素となっている。

II.3.1 機器の大型化による諸課題

(1) 据付性

日本の場合、天井材を固定する天井骨材は標準的にはピッチ 910 mm、骨材の幅 50 mm となっており骨材と骨材の間の寸法は 860 mm となる。業務用エアコンの約半分を占める天井埋込カセット型は、上記の骨材間に収まる寸法としてほぼ 840 mm×840mm に設定されている。

これ以上にエアコンの幅寸法が大きすぎると店舗、ビル用として適さない等が懸念される。

また、室外機についてはビル屋上等の限られたスペース内に複数台設置している室外機を更新する場合、同じ台数設置できなくなり、更新が推進できなくなることが懸念される。

(2) 快適性

熱交換器、送風機の更なる大型化は、冷房運転では「蒸発温度が上昇し部屋の湿気が除去しにくい」、暖房運転では「凝縮温度が低下し、人間の体温より低い温風を吹出すこととなり、暖かさが感じられなくなる」等といった基本的な快適性を損なうことになることが懸念される。

(3) 省資源

機器が大型化すると熱交換器の材料となる銅、アルミニウム、キャビネットの材料の鋼板、樹脂の使用量が増大する。また使用している冷媒量も同様に増大し、省資源と言う観点からは問題がのこる。

また、高性能磁力に用いる希土類元素など、今後の安定的原料の確保も重要な課題であり、場合によってはより高性能な機器の普及を妨げるおそれもある。

II.3.2 ランニングコストの差異と販売価格の関係

次期省エネルギー機の効率を実現するためには熱交換器の大型化が必要で、材料投入のためのコストが高くなる。そのため、省エネルギー機とのイニシャルコストの差を、耐用年数内のランニングコストの差をもって解消できるかどうかにも配慮し、製品開発を進める必要がある。また、製造事業者等がトータルコストアップにならないように省エネルギー機の開発を進めることが重要であるが、将来的には、省エネルギーと経済合理性との整合性をどのように図るべきか、製造事業者等と使用者との関係も含めた議論が必要である。

III. 家庭用エアコンの現状について

III.1 市場動向等について

III.1.1 家庭用エアコンとは

家庭用エアコンは、一般住宅の居室などに向けて設計・製造されているエアコンで、“ルームエアコン”と呼ばれている。原理的には業務用エアコンと同じく、電気で冷凍サイクルを駆動し、直接室内の冷暖房を行うものである。前回の検討の対象となった冷暖房兼用・1対1のセパレート形・壁掛形で冷房能力4kW以下のものが全体の9割（6,827千台）を占めており、今回はそれ以外の機種が検討の対象となる。

家庭用エアコンの出荷台数

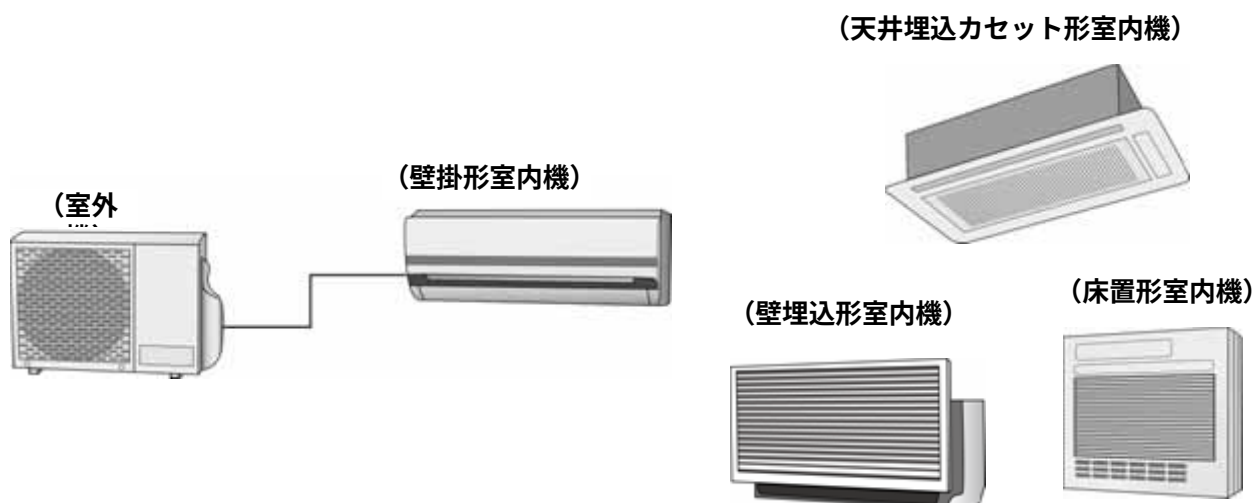
冷暖房兼用	ウィンド形	セパレート形			マルチ	小計	合計
		シングル（1対1）					
		壁掛形		壁掛形以外			
		冷房能力 4 kW以下	冷房能力 4 kW 超				
	4	6,827	476	110	68	7,485	7,573
冷房専用					88		

（単位：千台 2005 会計年度）

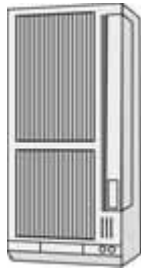
（社）日本冷凍空調工業会調べ

ウィンド形は窓に取り付ける一体形のもで、壁掛形以外の室内機の形態は天井カセット形、壁埋込形、床置形がある。セパレート形的一种であるマルチタイプは1つの室外機に2つ以上の室内機を接続することができるものをいう。

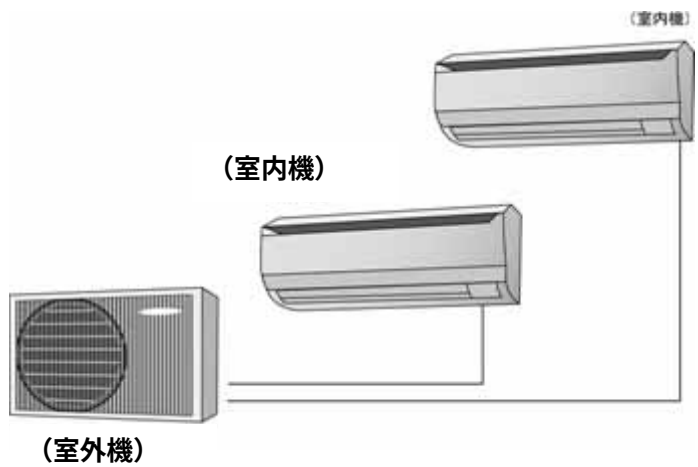
（1対1のエアコン）



(ウィンド形)



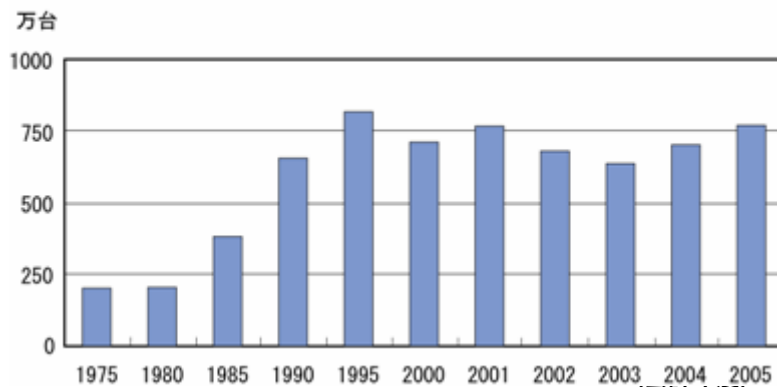
(マルチタイプ)



III.1.2 国内出荷の状況について

家庭用エアコンの出荷は天候要因に左右されやすいが、ここ 10 年は 700 万台前後の安定した出荷で推移している。

過去の家庭用エアコンの出荷推移



(社) 日本冷凍空調工業会調べ

III.1.3 輸入台数の推移

家庭用エアコンの輸入台数の大半は国内メーカーの海外生産拠点からの輸入である。国内で販売する家庭用エアコンの海外での生産は約 50%程度と見込まれる。

(単位：千台)

会計年度		2001	2002	2003	2004	2005
輸入	世界計	1,304	2,071	2,119	3,052	3,732
	中国	752	1,625	1,743	2,611	2,854
	タイ	252	160	157	324	692
	マレーシア	215	152	79	34	118

出典 財務省 通関統計

(参考)

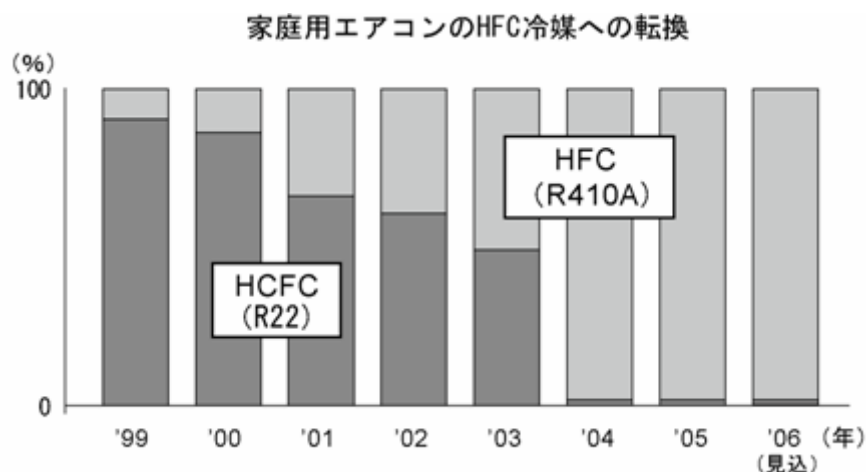
(単位：千台)

会計年度	2001	2002	2003	2004	2005
国内出荷台数	7,521	6,866	6,466	7,037	7,573

(社) 日本冷凍空調工業会調べ

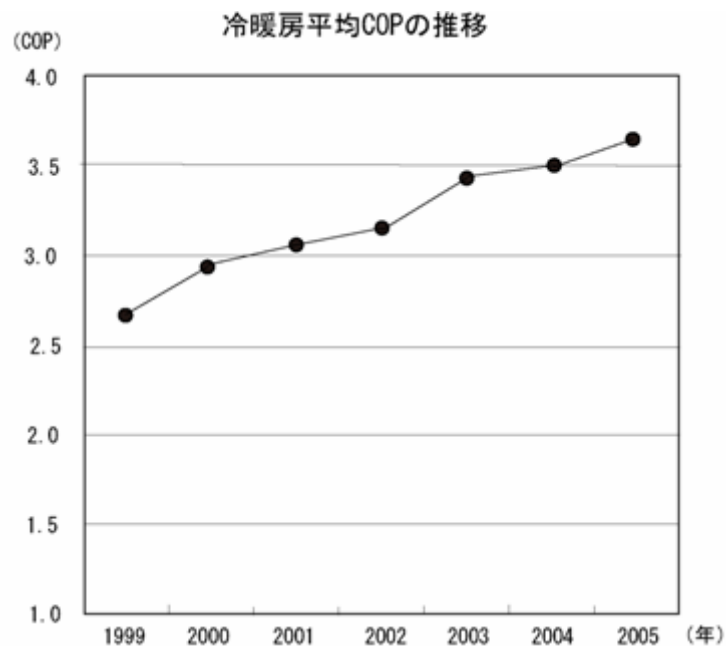
III.1.4 HCFC（特定物質）冷媒からの転換について

家庭用エアコンは、主力機種が 2004 年に省エネルギー法の第 1 次目標年度を迎えるにあたり、殆どの機種がオゾン層を破壊しない HFC（代替物質）冷媒への切替を済ませた。



III.1.5 エネルギー消費効率の推移について

冷房能力 4.0kW 超～7.1kW 以下・壁掛形の加重調和平均の平均 COP (Coefficient of Performance：エネルギー消費効率) の推移は以下のとおりである。



区 分		業界加重調和平均冷暖房平均 COP 実績							目標値
ユニットの形態	冷房能力	99 年度	00 年度	01 年度	02 年度	03 年度	04 年度	05 年度	
壁掛形	4.0kW 超 7.1kW 以下	2.69	2.90	3.15	3.31	3.44	3.50	3.53	3.17
区 分		達成率(%)							
ユニットの形態	冷房能力	99 年度	00 年度	01 年度	02 年度	03 年度	04 年度	05 年度	
壁掛形	4.0kW 超 7.1kW 以下	85	91	99	104	109	110	111	

III.1.6 普及率と世帯あたりの保有台数

家庭用エアコンの普及率はほぼ飽和状態に近づいている。総務省住宅・土地統計調査によれば、1 住宅当たりの居住室数は 4.77 室となっているため保有台数はまだ伸びる可能性が大きい。2006 年度ではエアコンを保有している家庭の 1 世帯あたりの保有台数は 2.9 台までに上がってきている。

年月	普及率 (%)	保有台数	1 世帯当たり 保有台数
1986 年 3 月	54.6	88.0	1.6
1991 年 3 月	68.1	126.5	1.9
1996 年 3 月	77.2	166.1	2.2
2001 年 3 月	86.2	217.4	2.5
2006 年 3 月	88.2	255.3	2.9

保有台数：100 世帯当たり台数

出典 内閣府 消費動向調査

III.1.7 主な国内製造販売業者

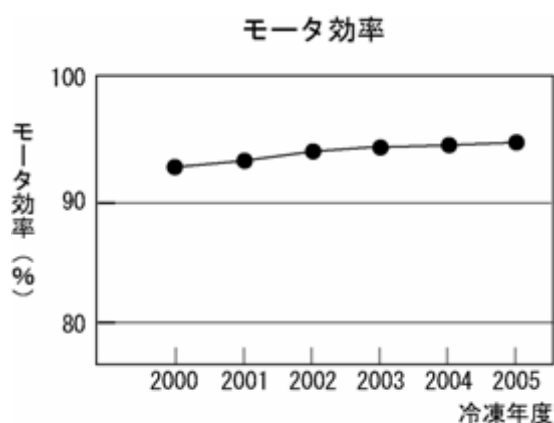
(株)コロナ	三洋電機(株)	シャープ(株)
ダイキン工業(株)	(株)長府製作所	東芝キャリア(株)
日立アプライアンス(株)	(株)富士通ゼネラル	松下電器産業(株)
三菱重工業(株)	三菱電機(株)	

(五十音順)

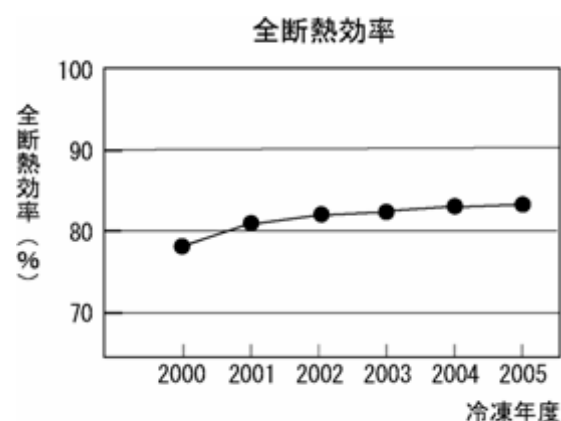
III.2 家庭用エアコンの省エネの技術的な取り組み

(1) 圧縮機の性能向上技術

圧縮機の効率、動力部である「モータ効率」、および、その得られた動力を用いて実際にどれだけロスなく圧縮動作をしているかを表す「全断熱効率」に代表される。「圧縮機モータ効率」は、約 95%であり、「全断熱効率」は、80%を超えている。



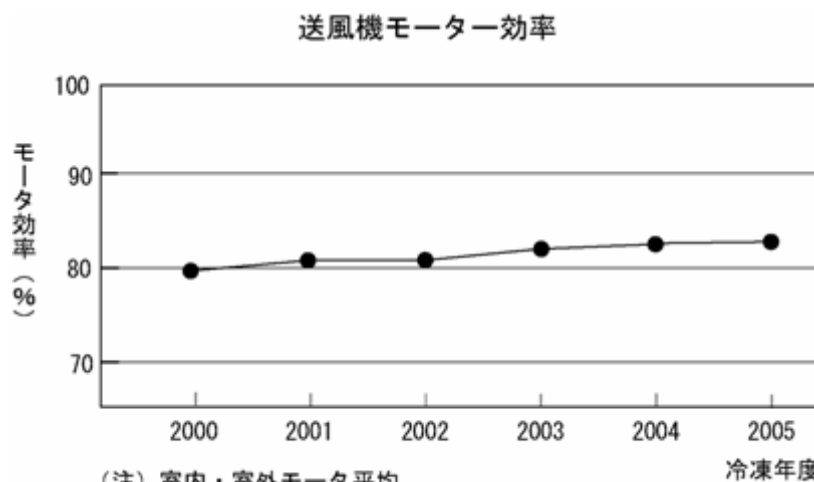
(社) 日本冷凍空調工業会調べ



(社) 日本冷凍空調工業会調べ

(2) ファンモータの性能向上技術

「送風機モータ効率」の効率改善は 80%を超えている。



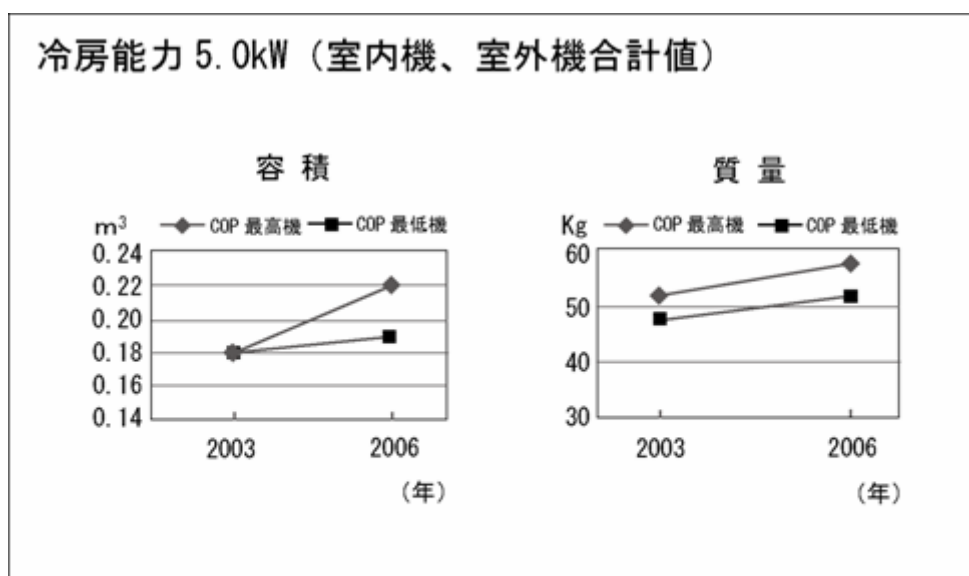
(注) 室内・室外モータ平均

(社) 日本冷凍空調工業会調べ

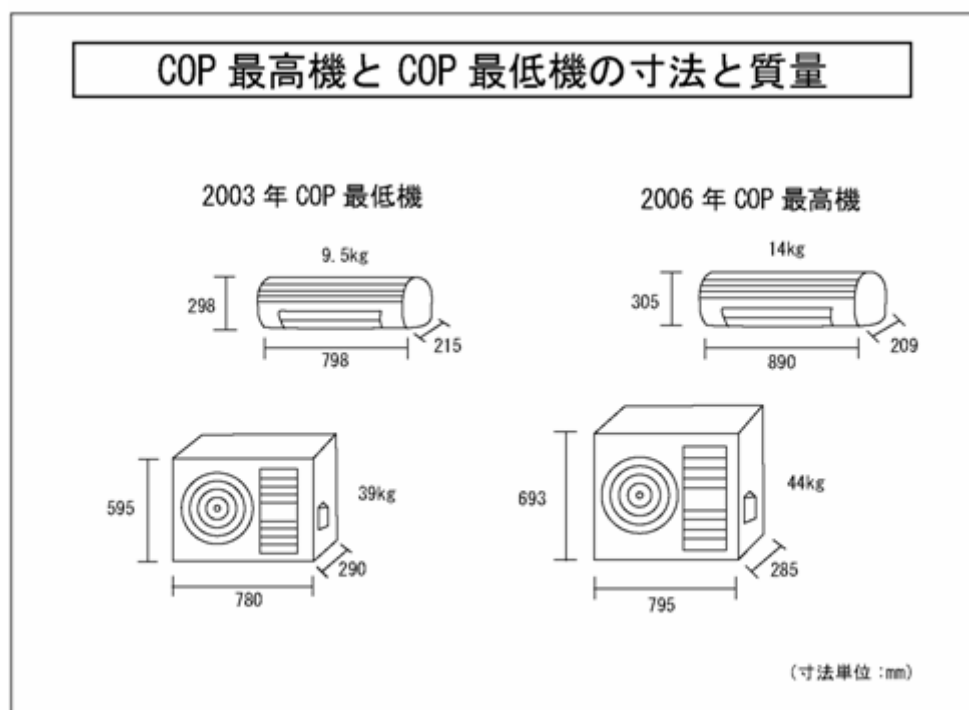
(3) 熱交換器の大型化

熱交換器を大型化することにより、圧縮比を軽減して省エネルギー化を図ってきた。

(参考)



(社) 日本冷凍空調工業会調べ



(社) 日本冷凍空調工業会調べ

III.3 今後の省エネの取り組みと課題

圧縮機やファンモータなどの要素技術の開発は相当進んでおり、現時点では大幅な改善は見込めていない。現状では熱交換器の大型化による省エネルギー改善が大きな要素となっている。機器の大型化による諸課題は以下の通り。

(1) 据付性

住宅の寸法規格の制約を受けるため、エアコン室内機の大型化が進むと住宅設備機器として適さないこと等が懸念される。

(2) 快適性

「熱交換器・送風機」のさらなる大形化は冷房運転では「蒸発温度が上昇し部屋の湿気が除去しにくい」等といった基本的な快適性を損うことになることが懸念される。

(3) 省資源

機器の大型化をすると特に熱交換器の材料となる銅、アルミニウムの使用量が増大することにより、省資源という観点からは問題が残る。

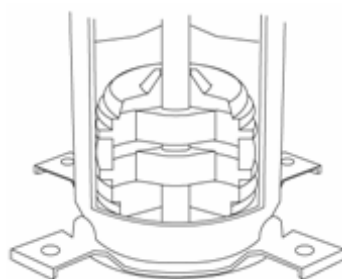
エアコンディショナーの主な効率改善の技術例について

(1) 圧縮機について

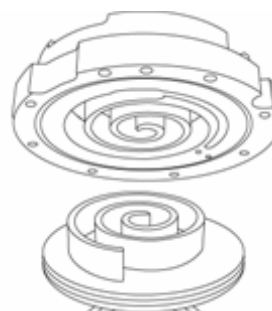
① 高効率圧縮方式

圧縮機はエアコンの心臓部であり高精度の加工技術が要求される。

圧縮方式としては回転式のロータリー圧縮機が広く採用されてきたが、現在ではより圧縮効率の良いツインロータリー方式やスクロール方式が開発され採用されている。



ツインロータリー圧縮機



スクロール圧縮機

[機械損失低減]

摺動部の加工精度を高めて摺動損失低減を実施している。また、スクロール圧縮機では旋回スクロールと固定スクロールを密着させて漏れ低減を図っているが、その密着力が強いと両スクロール間の摺動損失が増加し、密着力が弱いと、隙間が生じて漏れが増加するため、必要最小限の密着力にして摺動損失を低減するため、旋回スクロールの背面の圧力を制御する制御弁を設け、運転状態に合わせて適正な背圧になるように制御している。

[吸込・吐出の圧損低減]

吸込口については吸込通路をテーパ形状に加工する等、吐出口については段付形状にして拡大化する等の通路形状を改善して通路抵抗を少なくすることで圧損低減を実施している。

② 圧縮機モーター

[ネオジウム磁石]

ローターに使用する磁性体は従来から使用しているフェライトに替え、磁束密度が高いネオジウムを使用することによりモーター効率の向上をはかっている。

[巻線の線積率改善]

ステータ内のコイル総断面積とステータスロット面積の割合を線積率と呼んでいるが、この線積率を大きくできればコイル断面積が拡大でき、銅損を低減できる。

従来は閉じたステータの内側のせまい部分にノズルを通してコイルを巻いていたのでステータスロット内のデッドスペースが大きくなっていたが、新たな製造方法の開発によりステータを分割して広げた状態でコイルを巻くことで高い線積率を実現している。

加えて、直接コイルをステータに巻きつけることで（集中巻）、ステータコア端面を渡るコイルを少なくできるのでこの点でも銅損を低減できる。



[低鉄損電磁鋼鉄]

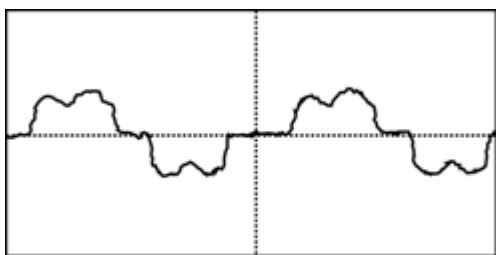
鉄損の要因の一つとして鉄心の中に生じるうず電流によって生じるうず電流損があるが、この電流が流れにくくするためにケイ素鋼鉄の採用や、積層している鋼鉄の薄肉化をはかっている。

③ 圧縮機モーターの正弦波駆動制御

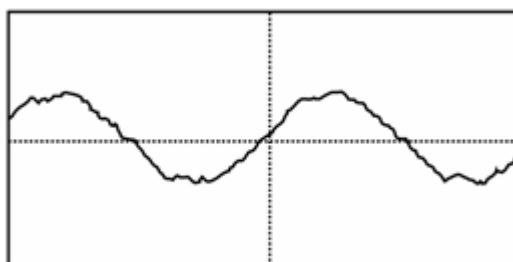
これまでインバータエアコン圧縮機モーターの駆動方式としては、電流の通電する相を 60 度毎に切替る矩形波駆動方式を採用してきた。この方式は、モーター電流が通電していない期間にモーターの誘起電圧からローターの位置検出が可能なため、簡便にモーターの可変速ができた。

しかしながら、この方式はモーター電流が矩形のためにモーター効率の低下をまねいていた。これに対して近年においてマイコンの演算性能向上とあいまってモーター電流からローター位置を推定する制御技術を開発することでモーター電流の正弦波駆動を可能とした。これによってモーター効率の向上を図

っている。



短形波駆動方式のモーター電流波形



正弦波駆動方式のモーター電流波形

(2) 送風機について

① 室内送風機

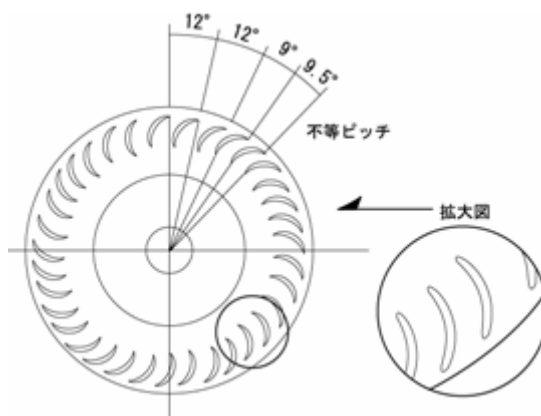
室内ユニットに用いる送風機は、ユニットの形態によって異なる方式のファンが使用される。

[クロスフローファン]

壁掛け形に用いられる「クロスフローファン」では、過去は金属板を加工したブレードで組み立てていたが、プラスチック製にしてブレード断面の翼形状の採用、ファン径の大型化により、騒音を抑えながら風量拡大を図ってきた。

ファンとブレードの配置・成形についても、ブレードの間隔をランダムにする、ファンの軸に角度を持たせるなどの改良が進められてきている。

<ランダムピッチ>



[ターボファン]

また、四方向カセット形などに用いられるターボファンにおいても、ブレードの3次元加工などの改良が行われている。



② 室外送風機

エアコンの室外ユニットには、一般にプロペラファンが使用されているが、過去の金属板の加工からプラスチック製とし、翼形状の改良により騒音を抑えながら大風量化を図ってきた。

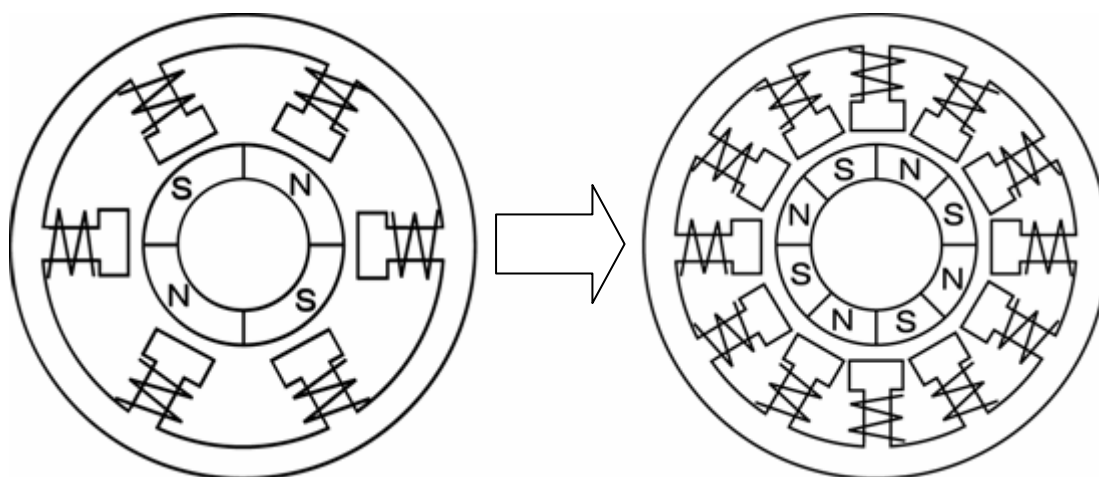
③ ファンモーター

ファンモーターは室内ユニット・室外ユニット共に従来のACモーターから、効率の良いDCブラシレスモーターに置き換えてきた。更にDCブラシレスモーターの効率改善として、消費電力の高いコンプレッサーモーターで発展した技術を取り入れ、極数・スロット数増加、コア形状の工夫、回路損失低減、最適通電など、最も効率の良い組み合わせとなるよう最適化に取り組んできた。

極数、スロット数増加の例

4 極 6 スロット

8 極 12 スロット



(3) 電子制御式膨張弁について

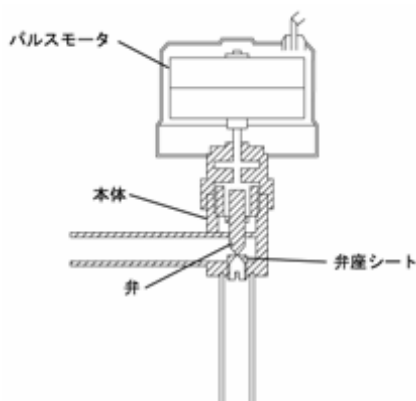
冷媒回路内に高圧状態と低圧状態とをつくるための部品として減圧器があ

る。これまで毛細管を主体に用いていた。毛細管とは、銅パイプの長さ 0.2～2m 程度で内径 1mm ～ 2mm 程度の細く長い管で、この管が配管抵抗をつくり絞り作用（減圧）を果たすものである。

毛細管の場合は、簡単な構造で実現できるためルームエアコンでは広く用いられてきたが、例えば圧縮機の回転数が変化しても絞りの程度が一定であるため、回転数に応じた適切な絞りの程度の調整はできない。

このためエアコンの運転状態をマイコンが判断し、マイコンからの電子信号により適切な絞りの程度をつくりだす電子制御式膨張弁が用いられるようになった。この電子制御式膨張弁は、電子信号にもとづきパルスモーターが回転し、この回転動作を上下運動に変換することで弁と弁座の隙間を調整し、絞りの程度を制御する機構のものである。

これによりインバータエアコンの圧縮機の回転数の変化などの運転状態に応じて、冷媒流量を効率よく制御することが可能になり、近年では電子制御式膨張弁が主体に用いられるようになった。



(4) 熱交換器について

熱交換器は、室内ユニットでの室内空気と冷媒の熱交換、室外ユニットでの室外空気と冷媒との熱交換を行うもので、エアコンの重要な構成要素の 1 つである。

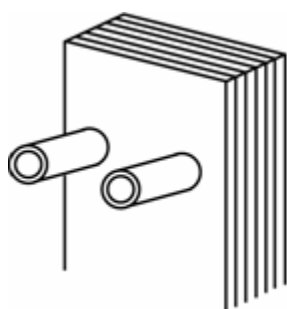
この熱交換器には、空気側のプレート状のアルミフィンに、冷媒側の銅管が貫通するフィンチューブ形の熱交換器が使用されている。

① 熱交換用フィン

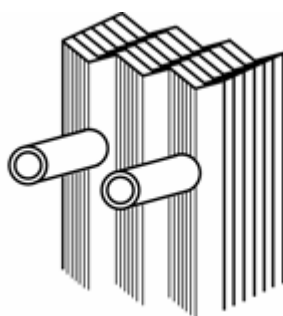
当初の熱交換器のフィンは、フラットなアルミプレート（プレートフィン）が使用されていたが、波状に加工したコルゲートフィン、切り込みを入れたスリットフィンが採用され、スリット形状の改良が進められてきた。さらに、熱交換器を通過する空気の風速分布に不均一性がある場合、風速の速い部分はフ

フィンの高さを大きくし、風速の遅い部分はフィンの高さを低くして風速分布を均一化することで全体の熱交換能力を増大させる改良が進められてきた。

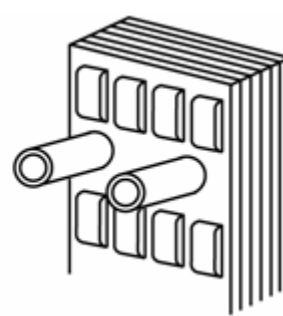
<プレートフィン>



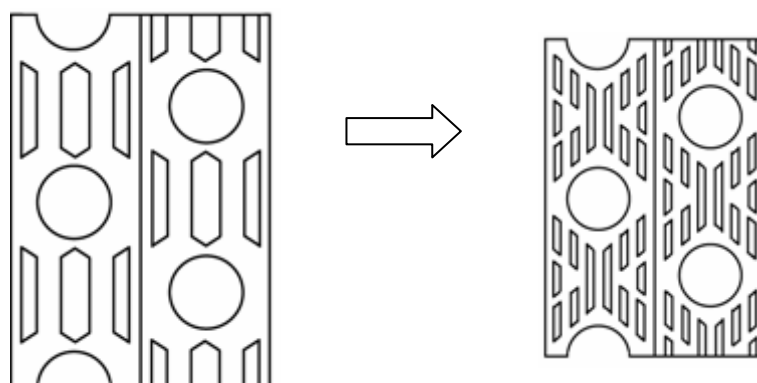
<コルゲートフィン>



<スリットフィン>



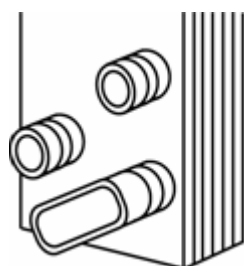
<スリット形状の改良>



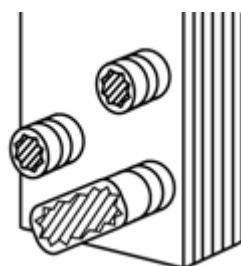
② 熱交換用銅管

当初の熱交換器には、一般に銅管と同じく内面加工をしていない平滑管が使用されていたが、省エネルギーのため、内面溝付き管が開発され、溝形状の最適化が進められてきた。

<平滑管>



<内面溝付き管>



<溝形状の最適化>



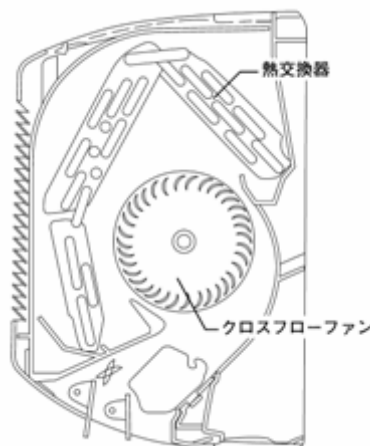
また、冷媒と銅管との熱伝導を改善するため、管径の細径化が進められてきた。

[例] 管径 9.5mm → 7.0mm → 6.3mm

また、配管の中を流れる冷媒の液及びガスの状態に応じて、液状態部分は管径を小さくし、ガス状態部分は管径を大きくすることで、冷媒の圧力損失を低減し、全体として熱交換能力を増大させる改良が進められてきた。

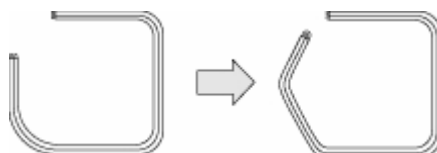
③ 熱交換器の形態

家庭用エアコンのほとんどを占めるセパレート壁掛け形の室内ユニットにおいて、従来の熱交換器の断面は平面状に成形されていたが、限られたスペースの中で熱交換面積を拡大するため、曲げ加工をしたもの、曲面に成形したものが開発されてきた。



さらに、当初の室内機の熱交換器は2列となっていたが、室内機の構造において空間がある部分については部分的に3列化を行うことによって、熱交換器の伝熱面積を大きくし、熱交換能力を増大させる改良が進められている。

また、業務用エアコンの多くを占める四方向カセット形においては、室内機内の電気部品などを避けながら面積を拡大するため、通常四角形のものを五角形に曲げるなどの工夫が行われている。



総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
電気冷蔵庫等判断基準小委員会
最終取りまとめ

電気冷蔵庫等判断基準小委員会では、電気冷蔵庫等（電気冷凍庫及び電気冷凍冷蔵庫を含む。以下同じ。）の性能の向上に関する製造事業者又は輸入事業者（以下「製造事業者等」という。）の判断の基準等について審議を行い、以下のとおり最終取りまとめを行った。

1. 現行基準の評価

2004 年度に目標年度を迎えた電気冷蔵庫（電気冷凍冷蔵庫を含む。以下同じ。）のエネルギー消費効率の加重平均値は、290.3 kWh/年とトップランナー基準導入前（1998 年度に出荷された製品）のエネルギー消費効率の加重平均値（647.3 kWh/年）から 55.2% の改善が図られた。なお、当時のトップランナー基準を達成した場合の想定値（449.7 kWh/年）及び想定改善率（30.5%）よりも改善された。

また、電気冷凍庫のエネルギー消費効率の加重平均値は、369.7kWh/年とトップランナー基準導入前（1998 年度に出荷された製品）のエネルギー消費効率の加重平均値（524.8kWh/年）から 29.6%の改善が図られた。なお、当時のトップランナー基準を達成した場合の想定値（404.7 kWh/年）及び想定改善率（22.9%）よりも改善された。

以上の点を踏まえると、製造事業者等の省エネルギーに対する努力の結果、電気冷蔵庫等における省エネルギーは進展しており、トップランナー方式の考え方に基づく現行基準は、効果的に機能していると評価できる。

2. 対象となる範囲【別添 1 参照】

JISC9801:2006 家庭用電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の特性及び試験方法の適用範囲として規定される電気冷蔵庫等を対象とする。

3. 製造事業者等の判断の基準となるべき事項等

（1）目標年度【別添 2 参照】

2010 年度（平成 22 年度）

（2）目標基準値【別添 3～4 参照】

各製造事業者等が目標年度に国内向けに出荷する電気冷蔵庫等について、（3）により測定したエネルギー消費効率（年間消費電力量）を下表の区分毎に事業者毎の出荷台数で加重平均した値が目標基準値を上回らないようにすること。

電気冷蔵庫（電気冷凍冷蔵庫を含む）

区分名	冷却方式	定格内容積	冷蔵室区画の扉の枚数	目標基準値算定式
A	冷気自然対流方式のもの	—	—	$E=0.844V_{adj}+155$
B	冷気強制循環方式のもの	300L 以下	—	$E=0.774V_{adj}+220$
C		300L 超	1 枚	$E=0.302V_{adj}+343$
D			2 枚以上	$E=0.296V_{adj}+374$

電気冷凍庫

区分名	冷却方式	定格内容積	冷蔵室扉	目標基準値算定式
E	冷気自然対流方式 のもの	—	—	$E=0.844V_{adj}+155$
F	冷気強制循環方式 のもの	300L 以下	—	$E=0.774V_{adj}+220$
G		300L 超		$E=0.302V_{adj}+343$

注1) E：エネルギー消費効率 (kWh/年)

注2) V_{adj} ：調整内容積 (単位：L)

- ①冷凍室がスリースター室タイプの冷凍冷蔵庫及び冷凍庫にあっては、次式によって求めた数値

$V_{adj}=2.20 \times V$ (冷凍室の定格内容積) + V (冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積)

$$2.20 = (22.4^{\circ}\text{C} - (-18^{\circ}\text{C})) / (22.4^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}) = 40.4 / 18.4$$

- ②冷凍室がツースター室タイプの冷凍冷蔵庫及び冷凍庫にあっては、次式によって求めた数値

$V_{adj}=1.87 \times V$ (冷凍室の定格内容積) + V (冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積)

$$1.87 = (22.4^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22.4^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}) = 34.4 / 18.4$$

- ③冷凍室がワンスター室タイプの冷凍冷蔵庫及び冷凍庫にあっては、次式によって求めた数値

$V_{adj}=1.54 \times V$ (冷凍室の定格内容積) + V (冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積)

$$1.54 = (22.4^{\circ}\text{C} - (-6^{\circ}\text{C})) / (22.4^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}) = 28.4 / 18.4$$

(参考) スリースター室：平均冷凍負荷温度が -18°C 以下の冷凍室

ツースター室：平均冷凍負荷温度が -12°C 以下の冷凍室

ワンスター室：平均冷凍負荷温度が -6°C 以下の冷凍室

(3) エネルギー消費効率の測定方法【別添5参照】

電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率は年間消費電力量とし、測定方法については、JISC9801：2006に規定する方法により測定した年間消費電力量（定格周波数が50ヘルツ・60ヘルツ共用のものにあっては、それぞれの周波数で測定した数値のうち大きいもの）とする。なお、冷凍室であって冷蔵室の冷却性能をもつ状態に切り換えることができるものを有する冷凍冷蔵庫にあっては、それぞれの状態で測定した数値のうち大きいものとする。

(4) 表示事項等

電気冷蔵庫の表示に関する事項は家庭用品品質表示法の定めるところによるものとし、電気冷凍庫の表示に関する事項はエネルギーの使用の合理化に関する法律によるものとする。

なお、省エネルギーに関連する事項は次のとおり。

①表示事項は次のとおりとする。

- イ) 品名及び形名
- ロ) 定格内容積
- ハ) エネルギー消費効率
- ニ) 外形寸法
- ホ) 製造事業者等の氏名又は名称

②遵守事項

遵守事項は現行規定のとおりとする。

4. 省エネルギーに向けた提言

(1) 使用者の取組

- ①「省エネルギーラベル」等の情報を有効に利用し、エネルギー消費効率の優れた電気冷蔵庫等の選択に努めるとともに、電気冷蔵庫等の使用に当たっては、適切かつ効率的な使用によりエネルギーの削減に努めること。（販売事業者、製造事業者等及び政府は、このような使用者の取組に資する情報提供に積極的に努めること。）
- ②特に、食品等の詰めすぎや電気冷蔵庫等の設置場所等に配慮し省エネルギーに努めること。

(2) 販売事業者の取組

- ①エネルギー消費効率の優れた電気冷蔵庫等の販売に努めるとともに、「省エネルギーラベル」等を利用し、使用者がエネルギー消費効率の優れた電気冷蔵庫等を選択できるよう適切な情報の提供に努めること。なお、省エネルギーラベルの利用に当たっては、エネルギー消費効率の算出条件を表示するなど、使用者に分かりやすく誤解を与えないよう配慮して販売や情報提供を行うこと。

（３）製造事業者等の取組

- ①電気冷蔵庫等の省エネルギー化のための技術開発を促進し、エネルギー消費効率の優れた製品の開発に努めること。
- ②エネルギー消費効率の優れた電気冷蔵庫等の普及を図る観点から、カタログ等に「省エネルギーラベル」を記載するなど、使用者がエネルギー消費効率の優れた電気冷蔵庫等を選択するよう適切な情報の提供に努めること。なお、省エネルギーラベルの利用に当たっては、エネルギー消費効率の算出条件を表示するなど、使用者に分かりやすく誤解を与えないよう配慮した表示を行うこと。
- ③エネルギー消費効率の測定方法にあった省エネルギー技術開発に努めるのではなく、使用者の使用実態にあった省エネルギー技術開発に努めること。
- ④業務用電気冷蔵庫等の消費電力量の測定方法を早期に確立するよう努めること。

（４）政府の取組

- ①エネルギー消費効率の優れた電気冷蔵庫等の普及を図る観点から、使用者及び製造事業者等の取組を促進すべく、普及啓発等の必要な措置を講ずるよう努めること。また、電気冷蔵庫等の設置場所や使用方法等による省エネルギーへの取組についてもあわせて普及啓発等の必要な措置を講ずるよう努めること。
- ②製造事業者等の表示の実施状況を定期的・継続的に把握し、使用者に対してエネルギー消費効率に関する、正しく分かりやすい情報の提供がなされるよう適切な法運用に努めること。
- ③トップランナー方式に基づく省エネルギー基準については、機器の省エネルギーを図る上で大変有効な手法であることから、適切な機会を捉えながら、これを国内はもとより、国際的に普及させるよう努めること。
- ④業務用電気冷蔵庫等をトップランナー基準対象機器として追加することの是非について引き続き検討を行うこと。

対象となる範囲

1. 電気冷蔵庫

本判断の基準等が適用される電気冷蔵庫は JISC9801 の適用範囲として規定される電気冷蔵庫とする。

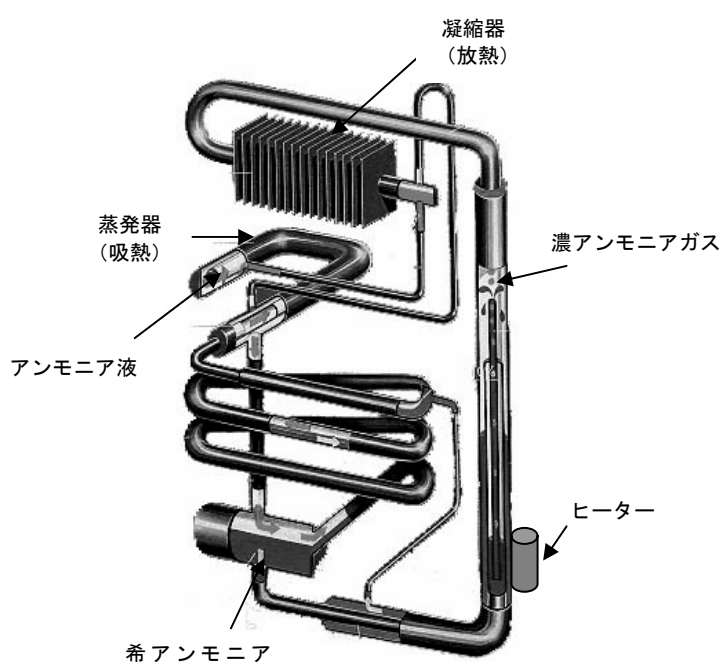
なお、以下のものは除外する。

①吸収式のもの

ホテル用等特定の用途に利用されるもので、確立されたエネルギー消費効率の測定方法もなく、また、生産台数も極少ないことから除外する。

※ 輸入量（2004年度）：約9,000台

《吸収式のしくみ》



加熱すると冷たくなる吸収式

- ・熱源はガス、電気かは何でもよい。
- ・冷媒はアンモニア。
- ・吸収材は水。
- ・凝縮器で液化したアンモニアが、蒸発器で気化するときの吸熱作用で周囲を冷やすしかけ。

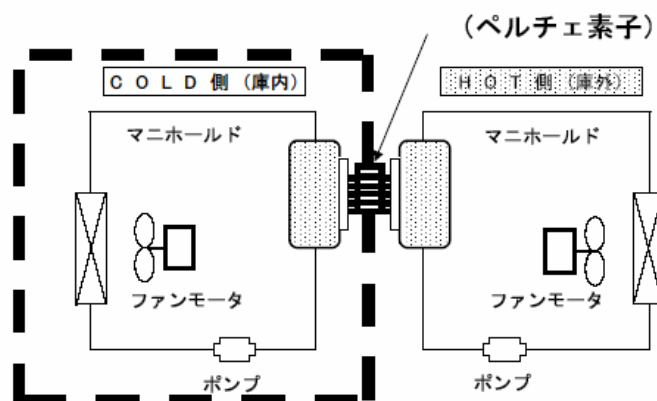
②ペルチェ式のもの

ホテル用等特定の用途に利用されるもので、確立されたエネルギー消費効率の測定方法もなく、また、生産台数も極少ないことから除外する。

※ 国内生産（２００４年度）：約１３，０００台

《ペルチェ式のしくみ》

【構造】



③車載用のもの

確立されたエネルギー消費効率の測定方法もなく、また、生産台数も極少ないことから除外する。なお、以下の国内生産台数は、電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の国内生産台数である。

※ 国内生産台数（２００４年度）：約５，０００台

④業務用電気冷蔵庫

業務用電気冷蔵庫については、２００４年度において、約１５万台生産されているところであるが（（社）日本冷凍空調工業会統計）、典型的な多品種少量生産の製品であり、注文生産も多く、用途も多様である。このような状況のため、現時点では、消費電力量の計測・算出といった測定方法は確立されていない。しかしながら、（社）日本冷凍空調工業会において、測定方法について検討がなされていることから、測定方法が整備され次第、対象機器とするか否か別途検討を行う。

2. 電気冷凍庫

本判断の基準等が適用される電気冷凍庫は JISC9801 の適用範囲として規定される製品とする。

なお、以下のものは除外する。

①車載用のもの

確立されたエネルギー消費効率の測定方法もなく、また、生産台数も極少ないことから除外する。なお、以下の国内生産台数は、電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の国内生産台数である。

※ 国内生産台数（2004年度）：約5,000台

②業務用電気冷凍庫

業務用電気冷凍庫については、2004年度において、約3万台生産されているところであるが（（社）日本冷凍空調工業会統計）、典型的な多品種少量生産の製品であり、注文生産も多く、用途も多様である。このような状況のため、現時点では、消費電力量の計測・算出といった測定方法は確立されていない。しかしながら、（社）日本冷凍空調工業会において、測定方法について検討がなされていることから、測定方法が整備され次第、対象機器とするか否か別途検討を行う。

電気冷蔵庫等の目標年度等

1. 電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率の大幅な向上は、モデルチェンジの際に行われることが一般的であり、電気冷蔵庫等の新製品開発は、通常2～3年程度である。このため、目標年度までに少なくとも1～2回程度のモデルチェンジの機会が得られるよう配慮する必要がある。
そこで、電気冷蔵庫等の次期目標年度については、平成22年度（2010年度）とすることが適当である。
2. なお、目標年度におけるエネルギー消費効率の改善率は、現行（2005年度実績）の出荷台数及び区分ごとの構成に変化がないとの前提で、電気冷蔵庫では約21.0%、電気冷凍庫では約12.7%になることが見込まれる。

＜試算の概要：電気冷蔵庫＞

- (1) 2005年度に出荷された電気冷蔵庫の実績値から算出したエネルギー消費効率
約572kWh/年
- (2) 目標年度に出荷される電気冷蔵庫の目標基準値から試算したエネルギー消費効率
約452kWh/年
- (3) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(572 - 452)}{572} \times 100 = \text{約} 21.0\%$$

＜試算の概要：電気冷凍庫＞

- (1) 2005年度に出荷された電気冷凍庫の実績値から算出したエネルギー消費効率
約482kWh/年
- (2) 目標年度に出荷される電気冷凍庫の目標基準値から試算したエネルギー消費効率
約421kWh/年
- (3) エネルギー消費効率の改善率

$$\frac{(482 - 421)}{482} \times 100 = \text{約} 12.7\%$$

電気冷蔵庫等の区分

1. 基本的な考え方

電気冷蔵庫等における現行基準の区分は、以下に基づき設定している。

- ① 貯蔵室による区分
- ② 冷却方式による区分
- ③ 特定技術（インバーター技術及び真空断熱材）の使用による区分

電気冷蔵庫においては、以下のように区分されている。

表 1. 電気冷蔵庫の現行区分

貯蔵室	冷却方式	特定技術の使用
冷蔵庫	冷気自然対流方式のもの	—
	冷気強制循環方式のもの	—
冷凍冷蔵庫	冷気自然対流方式のもの	—
	冷気強制循環方式のもの	特定技術を使用したもの
		特定技術を使用していないもの

また、電気冷凍庫においては、以下のように区分されている。

表 2. 電気冷凍庫の現行区分

貯蔵室	冷却方式	特定技術の使用
冷凍庫	冷気自然対流方式のもの	—
	冷気強制循環方式のもの	—

新基準については、以下の点に考慮し、区分を行うこととする。

- ① 貯蔵室の形態が異なっていること、また、日本標準商品分類（総務省、平成 2 年 6 月改訂）においても異なったものとされていることから、冷蔵庫（冷凍冷蔵庫を含む。）と冷凍庫とを区分することとする。
- ② 冷却方式については、JISC9801 に規定されているエネルギー消費効率の測定方法が一部異なっていることから区分することとする。
- ③ 近年、省エネルギー性能の向上を図るため、インバーター技術及び真空断熱材が幅広く取り入れられるようになってきたことから、この点を考慮して区分を行うこと

とする。

- ④消費者ニーズを勘案して、冷凍室や野菜室の配置、冷蔵室の扉枚数などに工夫がなされ、電気冷蔵庫の形態が多様化してきていることから、これらについても区分を検討することとする。

2. 具体的な区分方法

(1) 貯蔵室による区分

貯蔵室の形態が異なっていること、また、日本標準商品分類（総務省、平成2年6月改訂）においても異なったものとされていることから、冷蔵庫及び冷凍庫に区分することとする。

(2) 冷却方式による区分

電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率の測定方法は、JIS9801に規定されているところであるが、冷氣自然対流方式及び冷氣強制循環方式では扉開閉等測定条件が異なっており、それぞれのエネルギー消費効率を単純に比較できないことから区分することとする。

(3) 定格内容積による区分

現行では、特定技術（インバーター技術、真空断熱材）の使用の有無により区分が設けられているが、省エネルギー性能の向上を図るため、定格内容積 300L 超の電気冷蔵庫等では、多くの機種において特定技術が取り入れられるようになってきており、これらの技術は特殊な技術ではなくなった。

しかしながら、依然として定格内容積 300L 以下の電気冷蔵庫については、価格の上昇を伴うことから、特定技術の導入には至っていない。例えば、定格内容積 300L 以下の電気冷蔵庫等についてインバーター技術を導入しようとする、約 17,000 円の価格の上昇を伴うこととなる（社団法人日本電機工業会調査）。この価格上昇は、定格内容積 300L 以下の電気冷蔵庫等におけるランニングコストの低減により回収できない蓋然性が高い。

したがって、特定技術の有無による区分は設けないこととするが、特定技術の導入による影響を考慮して、定格内容積 300L を境に電気冷蔵庫等の定格内容積による区分を設けることとする。

《参考》

17,000 円の価格の上昇を消費電力量に換算すると以下のとおりとなる。

$$17,000 \text{ (円)} \div 22 \text{ (円/kWh)} = 772.7 \text{ (kWh)}$$

電気冷蔵庫等を 10 年使用すると仮定すると 1 年間で約 77.3kWh 削減しなければならない。インバーター技術の使用による省エネ効果が 12% とすると約 650kWh/年以上消費する電気冷蔵庫等でなければ回収できない。

このことは、定格内容積 300L 以下のトップ機種（約 550kWh/年）では回収できないことを意味している。

製造事業者等の判断の基準の策定に関する基本的な考え方（抜粋）

原則 5. 高度な省エネルギー技術を用いているために、高額となる機器が存在する場合であつて、当該省エネルギー技術の導入に伴う価格上昇が、製品の使用実態を勘案した一定の使用期間におけるランニングコストの低減により回収できない蓋然性が極めて高い場合には、必要に応じて、別の区分を設定することができる。

（４）冷蔵室区画の扉枚数による区分

電気冷蔵庫の冷蔵室扉の形態は、扉を開ける際のスペースの確保等から「冷蔵室区画の扉枚数 1 枚（図 1）」のものに加えて、「冷蔵室区画の扉枚数 2 枚（図 2、いわゆる観音扉又はフレンチ扉）」のものが数多く製造されるようになっている。特に大型電気冷蔵庫においては、冷蔵室扉の面積が大きくなることから、この傾向が強く、定格内容積 401L 以上の電気冷蔵庫において、約 1,564 千台の出荷台数のうち半数以上の約 870 千台が扉枚数 2 枚のものとなっている。（社団法人日本電機工業会調査、平成 17 年度）

しかしながら、冷蔵室区画の扉枚数が 2 枚のものは、1 枚のものに比べ、扉中央部に露付き防止ヒータが取り付けられていることから、約 30kWh/年多く電力を消費する（24 ページ参照）。

そこで、消費者のニーズを阻害しないようにするため、冷蔵室扉の形態に配慮した区分を設けることとする。



図 1 扉 1 枚



図 2 扉 2 枚

3. 基本区分案の設定

下表のとおり基本的な区分案を設定することとする。

表3. 電気冷蔵庫等の区分案

区分名	貯蔵室	冷却方式	定格内容積	冷蔵室区画の扉の枚数	生産台数※ (構成比)
A	冷蔵庫 (冷凍冷蔵庫を含む)	冷氣自然対流方式 のもの	—	—	291,318 台 (6.8%)
B		冷氣強制循環方式 のもの	300L 以下	—	1,332,260 台 (31.3%)
C			300L 超	1 枚	1,613,081 台 (37.9%)
D				2 枚以上	864,486 台 (20.3%)
E	冷凍庫	冷氣自然対流方式 のもの	—	—	31,687 台 (0.7%)
F		冷氣強制循環方式 のもの	300L 以下	—	120,988 台 (2.8%)
G			300L 超	—	0 台

※ 2005 年度における生産台数（社団法人日本電機工業会調査）

(参考)

庫内温度補償ヒータの影響について

定格内容積 300L 以上の冷気強制循環方式の電気冷蔵庫については、消費者のニーズに対応するためボトムフリーザー、真中野菜室、縦野菜室などと呼ばれる機種が市場に供給されている。これらを一概に定義することは難しいが、野菜室が冷凍室と1面接するもの、野菜室が冷凍室と2面接するものにわけて整理してみると、平成17年度には、野菜室が冷凍室と1面接するものが約65%、野菜室が冷凍室と2面接するものが約35%の割合で出荷されている。

野菜室が冷凍室と2面接するものの特徴として、図1及び図2に示したとおり、野菜室が冷凍室と1面接するものに比べ、野菜室が冷凍室の影響を受け易く、必要以上に冷却されやすい状況にあることから、電熱線などのヒータを用いて温度調整を行っている。年間消費電力量にすると、図3に示したとおり、約70kWh/年の差が生じているところである。

しかしながら、これらについては、面の接し方によって一部接するものや全部接するもの等様々な形態が想定され、これらを一概に定義することは困難であること、また、庫内温度補償ヒータの設置状況は、野菜室、冷凍室、製氷室、切換室などの配置により、ここの機種によりバラバラであることから、庫内温度補償ヒータを勘案した区分は設けないこととした。なお、これらの機種をすべて同一区分とすることにより庫内温度補償ヒータの設置状況の改善が進み、より一層の消費電力量の削減が図られると考えられる。

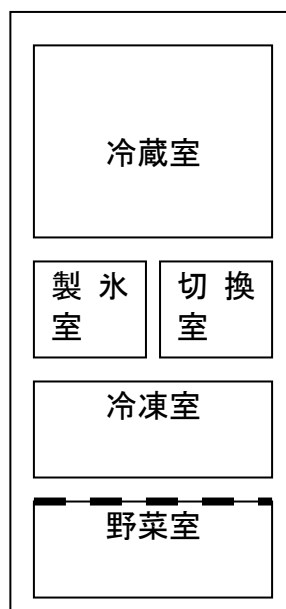


図1

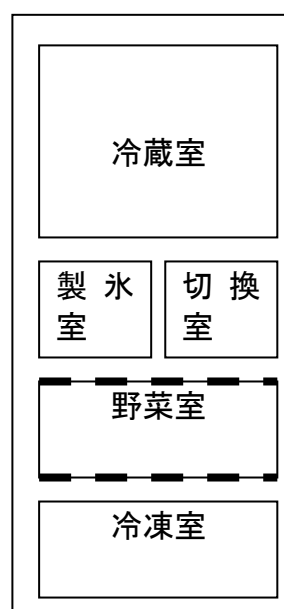


図2

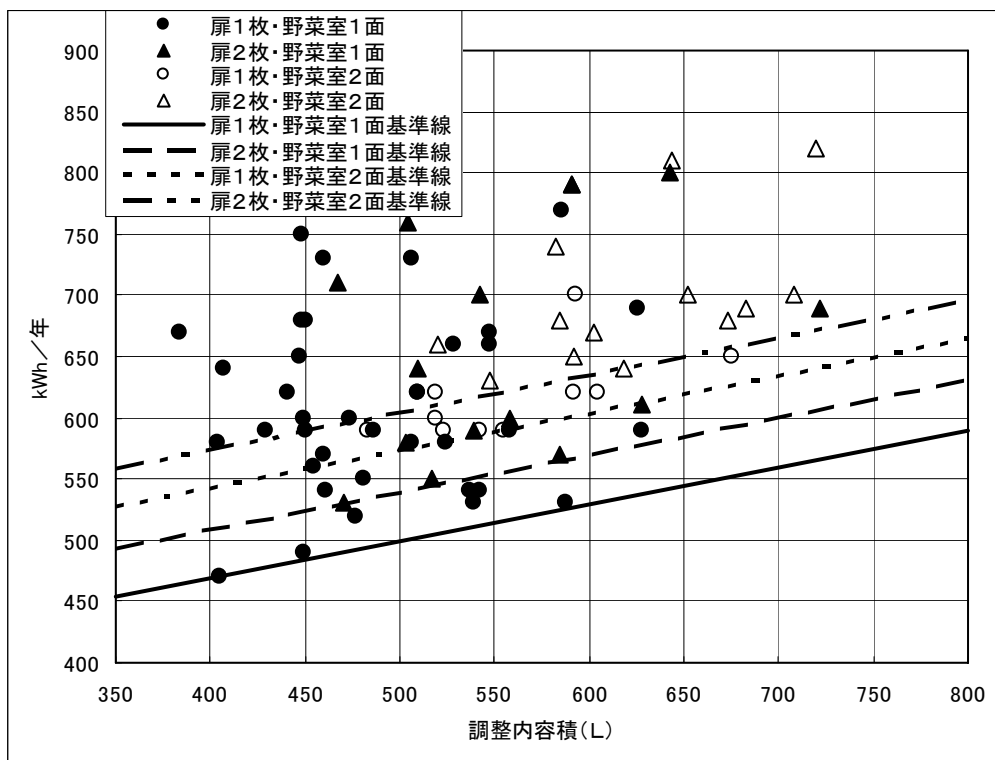


図3 ヒータの接する面数による年間消費電力量の相違

電気冷蔵庫等の目標基準値

1. 目標基準値設定の考え方

(1) 基本的な考え方

目標基準値の設定に当たっては、トップランナー方式の考え方に基づき、目標基準値を設定する。具体的な考え方は、以下のとおり。

- ①目標基準値は、適切に定められた区分ごとに設定する。
- ②将来の技術進歩による効率の改善が見込めるものについては、極力その改善を見込んだ目標基準値とする。
- ③目標基準値は区分間で矛盾がないものとする。

(2) 将来の技術進歩によるエネルギー消費効率の改善余地

エネルギー消費効率の改善余地については以下のとおり見込んだ。

表 1. エネルギー消費効率の改善余地

区分名	効率改善要素等	改善余地
A、E	・圧縮機の効率改善、断熱特性・壁厚の改善、ノンフロン化等（10%）	10%
B、F	・圧縮機の効率改善（3%）	3%
C、G	・圧縮機の効率改善（4%） ・庫内温度補償ヒータの設置状況により、約70kWh/年の差	1%
D	・圧縮機の効率改善、露付き防止ヒータ発熱量の最適化（6%） ・庫内温度補償ヒータの設置状況により、約70kWh/年の差	3%

2. 具体的な目標基準値算定式

電気冷蔵庫等の目標基準値算定式は、エネルギー消費効率が調整内容積（※）と関連することから、エネルギー消費効率、調整内容積を変数とした1次関数式で表すこととし、同算定式の具体的策定は区分毎に次の手順に従って行うことを原則とした。

調整内容積を 50L 毎に区切り、区切毎に最もエネルギー消費効率の良い製品の効率をトップ値と定め、これらのトップ値郡を単純回帰し、算定式の傾きを求める。次にこの傾きを固定したうえで、いずれのトップ値も算定式の下方には存在しないように切片を求めて目標基準値算定式を設定することとする。

なお、電気冷蔵庫及び電気冷凍庫は、調整内容積によりエネルギー消費効率を補正できることから、同形式の電気冷蔵庫及び電気冷凍庫は同じ目標基準値とする。

※ 電気冷蔵庫等は冷蔵室や冷凍室等により構成されているが、冷蔵室と冷凍室の容量比率が製品ごとに異なっていることから、これらを同じ条件で比較するため、外気温度及び庫内温度により補正した調整内容積を用いることとした。

表 2. 電気冷蔵庫（電気冷凍冷蔵庫を含む）の目標基準値算定式

区分名	冷却方式	定格内容積	冷蔵室区画の扉の枚数	目標基準値算定式
A	冷気自然対流方式のもの	—	—	$E=0.844V_{adj}+155$
B	冷気強制循環方式のもの	300L 以下	—	$E=0.774V_{adj}+220$
C		300L 超	1 枚	$E=0.302V_{adj}+343$
D			2 枚以上	$E=0.296V_{adj}+374$

表 3. 電気冷凍庫の目標基準値算定式

区分名	冷却方式	定格内容積	冷蔵室扉	目標基準値算定式
E	冷気自然対流方式のもの	—	—	$E=0.844V_{adj}+155$
F	冷気強制循環方式のもの	300L 以下	—	$E=0.774V_{adj}+220$
G		300L 超		$E=0.302V_{adj}+343$

注 1) E：エネルギー消費効率（kWh/年）

注 2) V_{adj} ：調整内容積（単位：L）

- ①冷凍室がスリースター室タイプの冷凍冷蔵庫及び冷凍庫にあつては、次式によって求めた数値

$$V_{adj}=2.20 \times V \text{（冷凍室の定格内容積）} + V \text{（冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積）}$$

係数 2.20 は、庫外温度 22.4℃と、冷凍庫の庫内温度-18℃と冷蔵庫の庫内温度 4℃のそれぞれの差を勘案し、次の計算で求めた。

$$2.20 = (22.4^{\circ}\text{C} - (-18^{\circ}\text{C})) / (22.4^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}) = 40.4/18.4$$

- ②冷凍室がツースター室タイプの冷凍冷蔵庫及び冷凍庫にあつては、次式によって求めた数値

$$V_{adj}=1.87 \times V \text{（冷凍室の定格内容積）} + V \text{（冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積）}$$

係数 1.87 は、庫外温度 22.4℃と、冷凍庫の庫内温度-12℃と冷蔵庫の庫内温度 4℃のそれぞれの差を勘案し、次の計算で求めた。

$$1.87 = (22.4^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22.4^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}) = 34.4/18.4$$

- ③冷凍室がワンスター室タイプの冷凍冷蔵庫及び冷凍庫にあつては、次式によって求めた数値

$V_{adj} = 1.54 \times V$ （冷凍室の定格内容積） $+ V$ （冷凍室以外の貯蔵室の定格内容積）

係数 1.54 は、庫外温度 22.4℃と、冷凍庫の庫内温度-6℃と冷蔵庫の庫内温度 4℃のそれぞれの差を勘案し、次の計算で求めた。

$$1.54 = (22.4^{\circ}\text{C} - (-6^{\circ}\text{C})) / (22.4^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}) = 28.4 / 18.4$$

（参考）スリースター室：平均冷凍負荷温度が-18℃以下の冷凍室

ツースター室：平均冷凍負荷温度が-12℃以下の冷凍室

ワンスター室：平均冷凍負荷温度が-6℃以下の冷凍室

(参考 1)

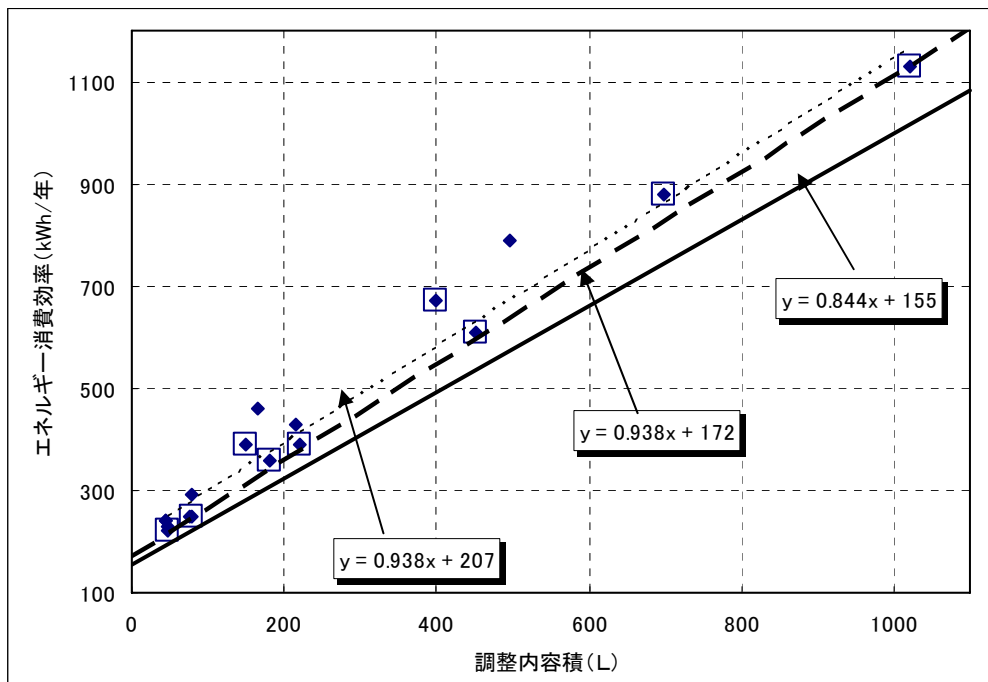


図 1. 目標基準値算定式 (区分 A 及び区分 E)

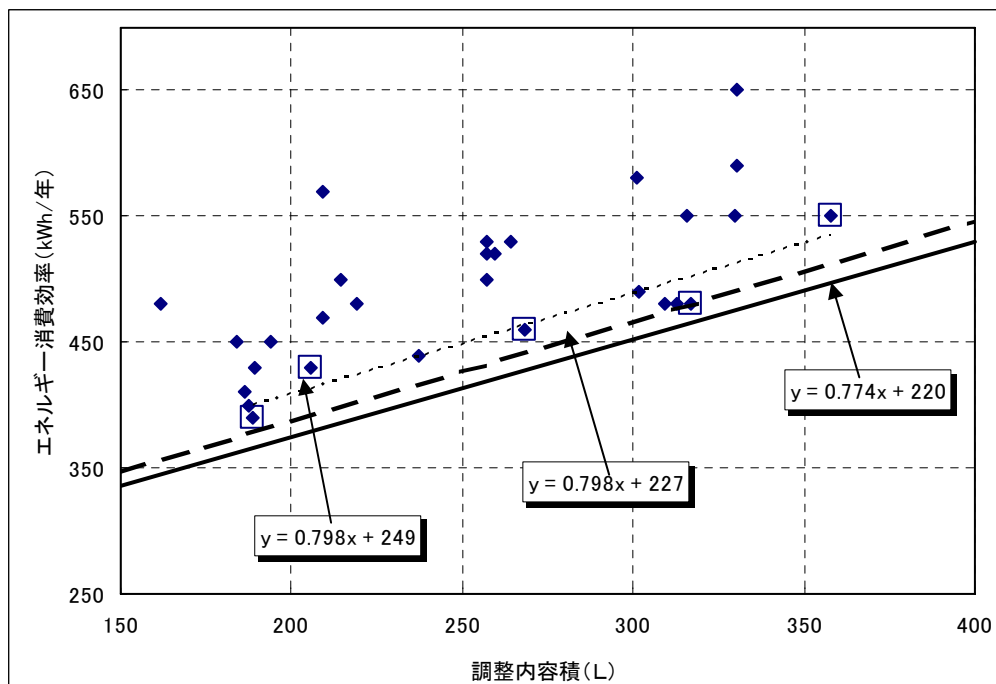


図 2. 目標基準値算定式 (区分 B 及び区分 F)

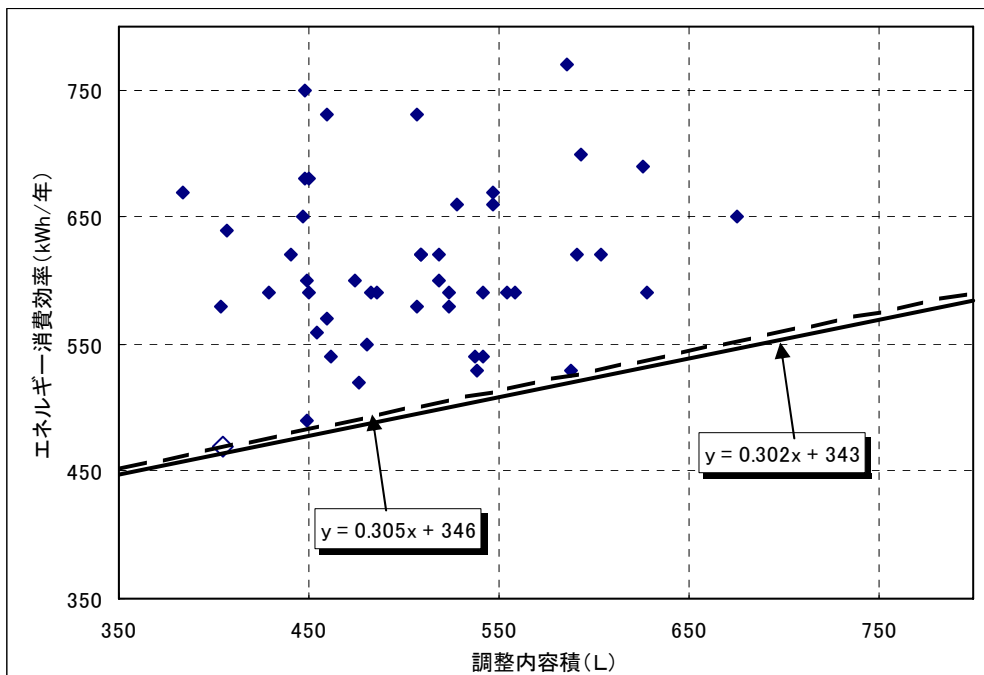


図 3. 目標基準値算定式（区分C及び区分G）

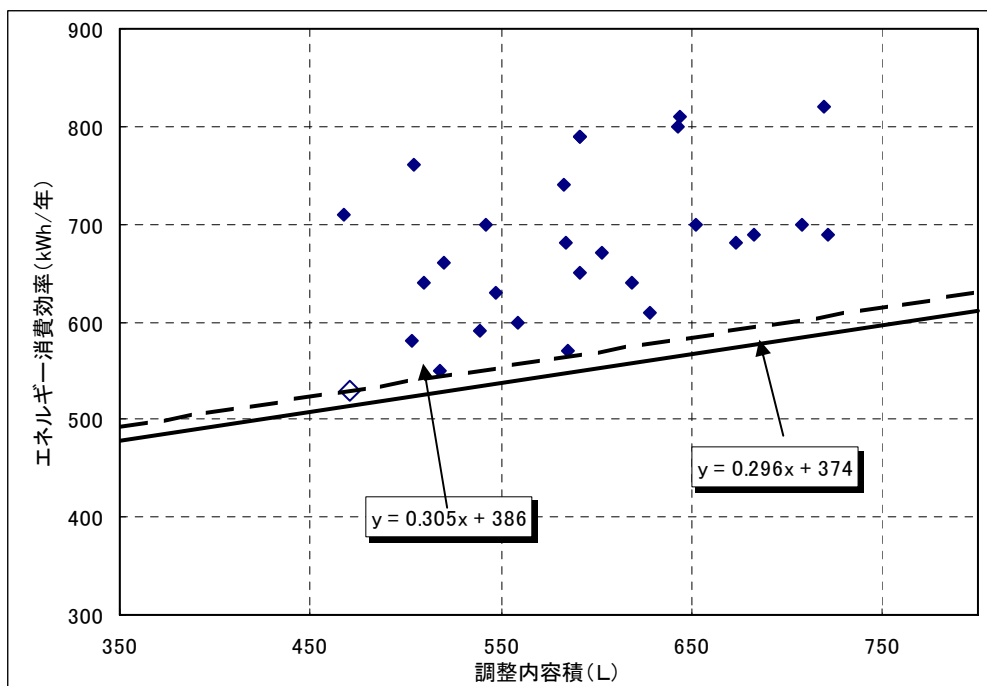


図 4. 目標基準値算定式（区分D）

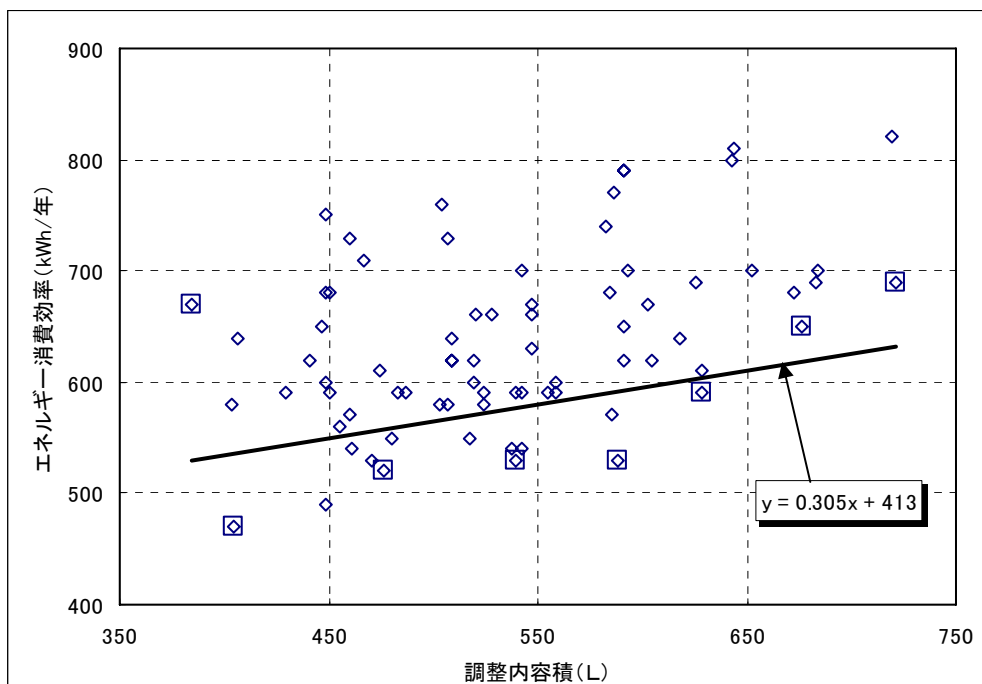


図5. 区分C、区分D及び区分Gの傾きの算出

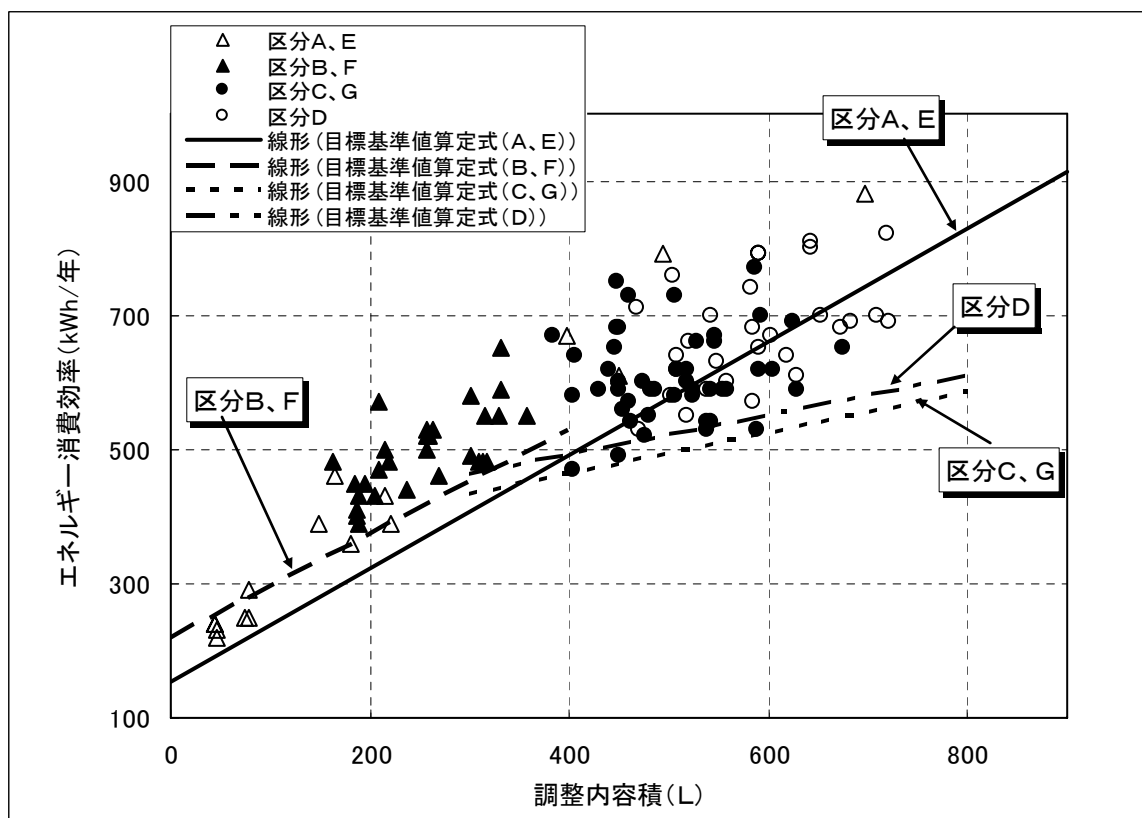


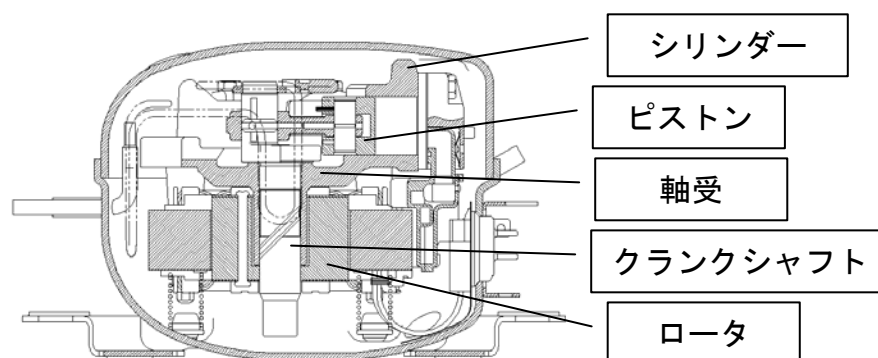
図6. 目標基準値算定式（全体）

電気冷蔵庫等の主な効率改善技術例について

(1) 圧縮機について

〔機械損失低減〕

機械損失には主に軸受／クランクシャフト軸の摺動部、そして圧縮部のピストン／シリンダー間の摺動部の損失低減策が有効であり、信頼性を確保しつつ最大限の摺動面積低減を図りモータ入力値の低減が図られている。特にピストンについては新表面処理の採用などを行い、摺動損失の低減が図られている。



〔吸入・吐出の損失低減〕

冷媒の吸込みと吐出タイミングをスムーズにする様にバルブや吸入マフラーのチューニングを図り、圧縮効率の改善が図られている。

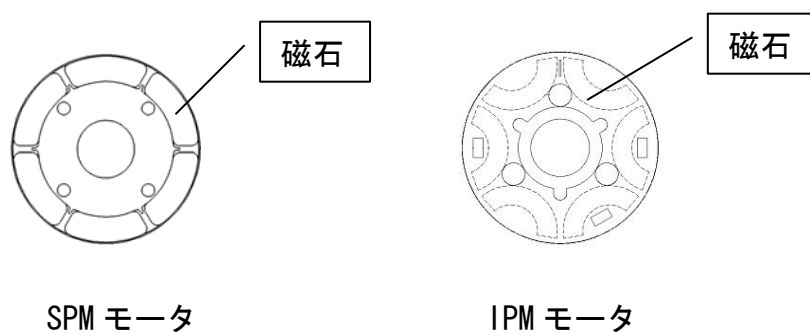
〔低速回転化〕

より低速回転化を図り、入力を大幅に低減するため、クランクシャフトの給油機構を改善し、低速回転化が図られている。

(2) 圧縮機用モータ

〔ロータ磁石形状〕

従来使用されていたSPMモータと比べてモータ効率の良いIPMモータへの改善によって、より軽量かつ高効率なモータへの変更が図られている。



〔巻線改善〕

モータ効率向上策の一つに、限られたモータ空間によりモータ巻線を巻くといった線積率の増大により、コイル断面積を拡大しモータ巻線抵抗を低減し銅損の低減が図れる。

本線積率の増大をするには直接ステータに巻線を巻きつける突極集中巻方式への設計改善によって実現化が図られている。

更に、冷蔵庫の省エネに影響を及ぼす低速回転運転時のモータ効率の向上を図るため、巻線の長さや断面積のチューニングが図られている。

〔低鉄損電磁鋼板〕

モータ鉄損は、ヒステリシス損失とうず電流損失との2つの損失が存在するが、現在はうず電流損失の低減の為に低鉄損のケイ素鋼板鉄板の採用とその薄肉化が図られている。

(3) 断熱技術について

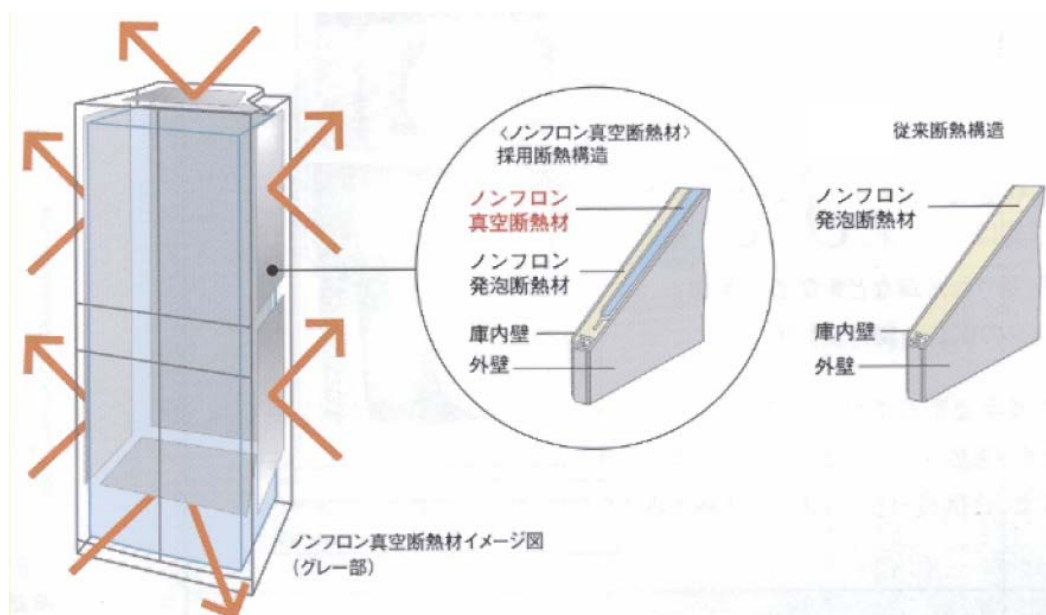
ポリウレタン断熱材の断熱性能を決定する最大因子の発泡剤のガス熱伝導率は、地球環境保護策（オゾン破壊物質、地球温暖化物質の削減）を優先する必要から、過去下表のごとく対応されてきた。

使用時期	1970 年	1990 年～2003 年	1994 年～
発泡剤名	C F C－1 1	H C F C－1 4 1 b	シクロペンタン
沸点 (°C)	24	32	49
ガス熱伝導率 (W/mK)	0.011	0.013	0.018
ODP (オゾン破壊係数)	1.0	0.11	0
GWP (地球温暖化係数)	1.0	0.25	<0.01

上表のごとく使用される発泡剤のガス熱伝導率は、悪化の方向で推移しておりまた、発泡剤ガスの高沸点化は、冷却時の液化による熱伝導率悪化を促してきた。

現在シクロペンタンのガス熱伝導率の改善は限界にきており、次項に述べる真空断熱材の改善や採用拡大により、消費電力量の改善が図られている。

冷蔵庫の外壁と内箱の間の断熱材を、従来ウレタン断熱材の約 10 倍の断熱特性を持つ真空断熱材との複合断熱システムとすることにより、熱負荷を約 25 %低減が実現されてきた。



真空断熱材については、真空度の改善と外包材の全面アルミ蒸着から片面アルミ蒸着の変更によるヒートブリッジ(熱の回り込み)の影響低減での断熱特性の改善が進められている。

(4) 自然冷媒の採用

GWP低減を目的として冷媒をHFC-134aより自然冷媒のR600a（イソブタン）に急速に切り替わりつつある。R600aは可燃性冷媒であり、その取り扱いには注意を要するが、サイクルの効率としては約7%の改善が見込まれる。

冷媒特性

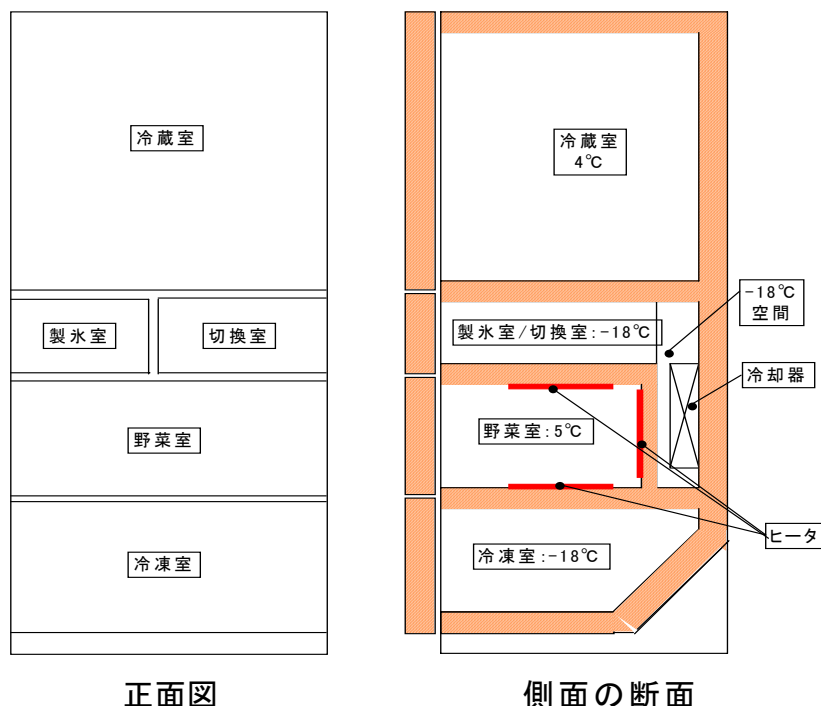
冷 媒	HFC-134a	R600a
ODP (オゾン破壊係数)	0	0
GWP (地球温暖化係数)	1300 (CO2=1として)	3 (CO2=1として)
冷凍能力	100(基準)	約57(低い)
理論COP(%)	100(基準)	約107(良い)
燃焼性の分類	不燃性ガス	可燃性ガス (下限 1.8vol%, 上限 8.4vol%)

(5) 冷気風路の最適化

熱流体解析による最適化（シュミレーション）設計として従来部分的な解析のみを行っていたが、PCとソフトの高性能化により大規模計算が可能になり、全体を見渡しての最適設計が図られている。

(6) 庫内温度補償ヒータについて

野菜室の温度補償ヒータについては、外気温度、庫内温度条件等によりヒータ通電率を最適に制御することや、野菜室と冷凍室の間の仕切壁の壁厚の見直し、断熱材に高効率ウレタンを採用するなど断熱特性を改善することでヒータ容量削減が図られている。



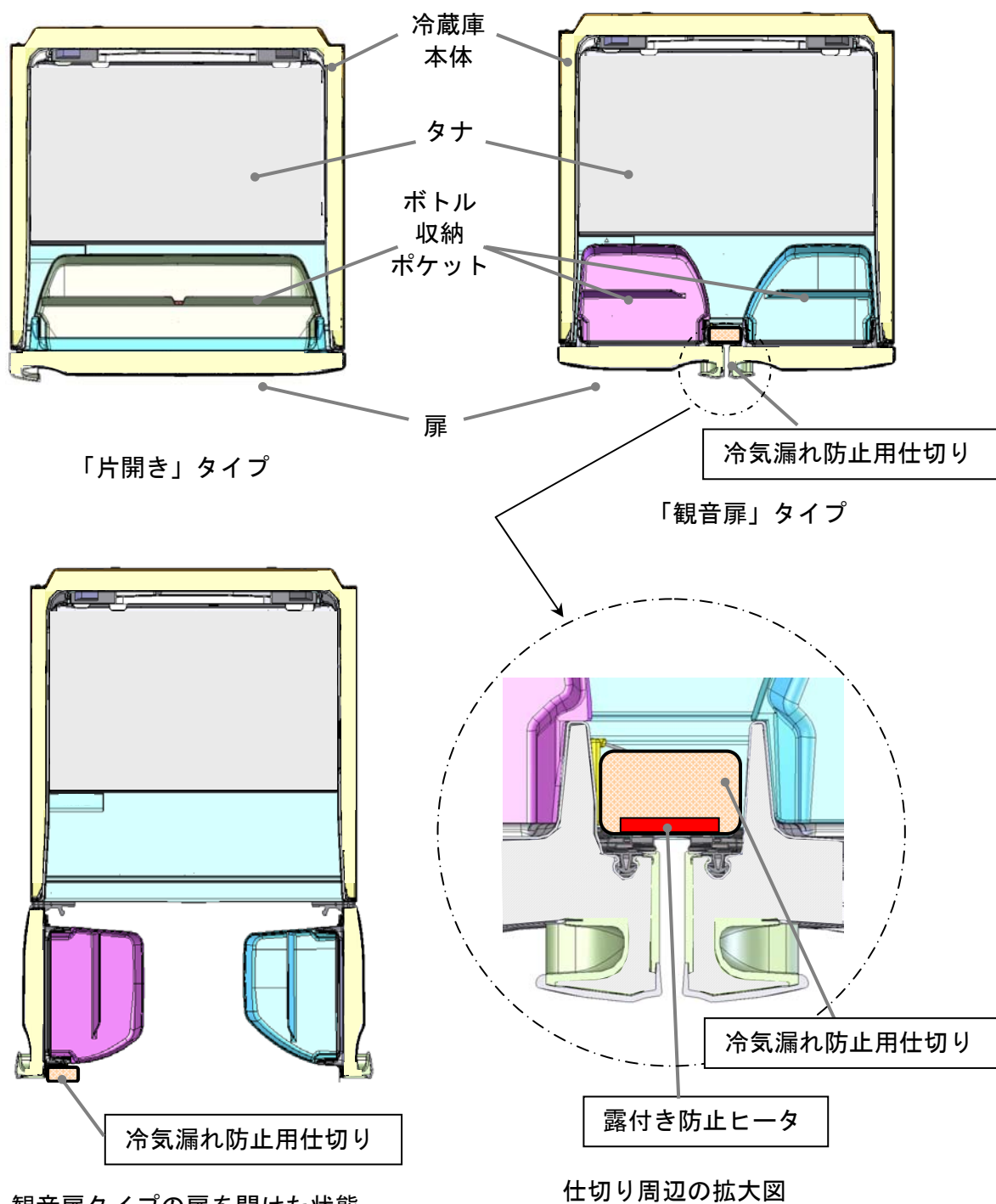
(7) 露付き防止ヒータ

「観音扉」タイプの冷蔵庫には、下図のように2枚の扉間に「冷氣漏れ防止用仕切り」が冷気の流出を抑制する目的で設置されているが、庫内の温度影響(熱伝導)により庫外側表面が冷やされ、設置場所の温度・湿度等の環境条件によっては仕切り面に露が付く場合がある。この露付きを防止する策として、仕切り内にヒータを配置し(下図参照)、設置場所の環境、冷蔵庫の運転条件により、ヒータの通電を制御している。

このため、冷蔵庫の使用状態によっては、「片開き」タイプに比べ、電気代が増加することになる。この仕切りは冷蔵庫本体側に固定して取り付けると、扉を開けたときに仕切りが邪魔し庫内を広々と使えず使い勝手が悪いので、ドア側に取り付けてドアの回転と一緒に可動する構造が主になっている。(下図参照)

冷蔵庫本体側に固定された仕切りであれば、冷凍サイクルの放熱器の一部を仕切り内部に組み込み発熱させることで、電気ヒータを使わずに露付き防止を行うことも可能だが、可動式仕切りの場合は仕切り内部に放熱器を組み込むことが困難であり、電気ヒータ設置に代わる露付き防止技術がないのが現状である。

しかしながら、今後はヒータの通電率最適化や仕切り断熱特性の改善などにより、消費電力量低減に取り組む必要がある。



観音扉タイプの扉を開けた状態

電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率及びその測定方法

1. 基本的な考え方

電気冷蔵庫等については、2000年にトップランナー基準の特定機器に指定された際、エネルギー消費効率に係る現実的な指標として、JISC9801:1999に規定する方法により測定された「年間消費電力量」が採用されている。

しかしながら、JISC9801:1999に規定する測定方法は、庫内温度の調節装置の設定、設置条件及び周囲温度の影響等によるヒータ動作の違い等により使用実態と乖離していることからJISC9801:1999の見直しが行われ、JISC9801:2006が本年5月1日に公布された。JISC9801:2006は、使用実態により近い測定方法であることから、JISC9801:2006を採用することは妥当であると考えられる。

2. 具体的なエネルギー消費効率及びその測定方法

電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率は年間消費電力量とし、測定方法については、JISC9801:2006に規定する方法により測定した年間消費電力量（定格周波数が50ヘルツ・60ヘルツ共用のものにあっては、それぞれの周波数で測定した数値のうち大きいもの）とする。なお、冷凍室であって冷蔵室の冷却性能をもつ状態に切り換えることができるものを有する冷凍冷蔵庫にあっては、それぞれの状態で測定した数値のうち大きいものとする。

JISC9801の主な改正点

1. 消費電力測定の際の冷蔵庫の周囲の温度の変更

全国8都道府県（北海道、宮城、東京、大阪、沖縄等の一戸建て及びマンション合計23カ所）の一般家庭の台所を調査し、その結果の年間平均室温等をもとに、従来の1点（ $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ）だけでの測定から、2点（ $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ （夏）及び $15^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ （冬））に変更した。15 $^{\circ}\text{C}$ 及び30 $^{\circ}\text{C}$ の2点で測定した場合、従来の1点での温度設定（25 $^{\circ}\text{C}$ ）では作動しない機能（野菜室の凍結防止等に使われる温度補償用ヒータ等）が作動するので、より使用実態に近い消費電力量値となる。

2. その他の消費電力量測定中の条件の変更

より使用実態に近い状態で消費電力を測定するため、冷蔵室及び冷凍室それぞれの容積に応じて水の入ったペットボトルなどを入れたり、自動製氷機能、脱臭機能等の付加機能を作動させることとした。

3. 消費電力測定の際の冷蔵庫の設置条件（壁との距離）の変更

全国約1300戸の一般家庭の冷蔵庫設置環境を調査し、その結果をもとに、測定する際の壁と冷蔵庫との距離を従来の規格上の数値30cmからより実態に近い5cmに変更した。これにより、壁からの反射される熱の影響を考慮したより使用実態に近い消費電力量値となる。

4. 消費電力測定中の冷蔵室の庫内温度設定の変更

使用実態に合わせて従来の5 $^{\circ}\text{C}$ から4 $^{\circ}\text{C}$ に変更した。

5. 消費電力測定中の冷蔵室のドア開閉数の変更

モニター調査結果に基づき、従来の25回から35回に変更した。

《JISC9801:2006の閲覧》

JISC9801:2006については、日本工業標準調査会（<http://www.jisc.go.jp/>）のホームページ参照。

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
電気冷蔵庫等判断基準小委員会
開催経緯

第1回小委員会（平成17年9月28日）

- ・電気冷蔵庫等判断基準小委員会の公開について
- ・電気冷蔵庫等の達成状況について
- ・業務用電気冷蔵庫等の現状について
- ・家庭用電気冷蔵庫等の現状について
- ・対象とする電気冷蔵庫等の範囲について
- ・エネルギー消費効率及びその測定方法について

第2回小委員会（平成18年1月24日）

- ・電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率及びその測定方法について
- ・電気冷蔵庫等の区分検討の考え方について

第3回小委員会（平成18年5月9日）

- ・実使用時年間消費電力量の経年変化について
- ・電気冷蔵庫等の目標設定のための区分について
- ・電気冷蔵庫等の目標基準値及び目標年度について
- ・その他

第4回小委員会（平成18年5月25日）

- ・中間取りまとめについて

中間取りまとめについて、平成18年5月27日から平成18年6月27日までパブリックコメントを募集したところ特段の意見提出がなかったことから最終取りまとめとした。

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
電気冷蔵庫等判断基準小委員会委員名簿

委員長	渡部 康一	慶應義塾大学名誉教授
委員	天野 憲二	財団法人日本品質保証機構安全電磁センター医療機器・信頼性試験課主査
	梅村 博之	社団法人日本電機工業会電気冷蔵庫環境対応委員会副委員長 (第3回委員会より)
	角口 勝彦	独立行政法人産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門熱利用グループ長
	金井 明一	財団法人日本消費者協会教育企画部部長補佐開発課課長
	工藤 博之	財団法人省エネルギーセンターエネルギー環境本部技術部長
	柴田 善朗	株式会社住環境計画研究所主任研究員
	辰巳 菊子	社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会理事・環境委員長
	秦 聖穎	社団法人日本電機工業会電気冷蔵庫技術専門委員会委員長 (第2回委員会まで)
	飛原 英治	国立大学法人東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻教授
	堀 洋一	国立大学法人東京大学生産技術研究所教授

実使用時年間消費電力量の経年変化について

1. 背景

今般の JIS C9801 の改定に伴い、従来の測定方法により測定された年間消費電力量が大きく変更することとなった。

そこで、トップランナー制度の導入による効率改善が、実使用時においても図られてきたかどうかを検証するために、トップランナー制度導入後の年間消費電力量の推移を新測定方法により確認することとした。

なお、過去に出荷した製品は既に製造中止となっていることから推計値（特定の機種（450L クラス・ミッド野菜室））により確認した。

2. 実使用時年間消費電力量の推移

各年度における新測定方法による年間消費電力量（1998 年度=100）の推計値を確認したところ、毎年度確実に年間消費電力量が下がっており、トップランナー制度の導入による効率改善が着実に図られている。

また、単位調整内容積当たりの年間消費電力量についても、着実に効率改善が進んでいる。

（参考：年間消費電力量推計方法）

性能試験として周囲温度 30℃及び 15℃における消費電力が継続的に測定されていることから、このデータをもとに推計を行った。

ただし、性能試験の測定条件は、扉開閉等がなされていないことから、2005 年度の新 JIS C9801 での年間消費電力量と 2005 年度の性能試験での年間消費電力量との差分等を係数として、過去の年間消費電力量の推計を行った。

なお、データの継続性のため、1998 年から特定の機種（450L クラス・ミッド野菜室）の電気冷蔵庫を製造している製造事業者のデータを用いた。

年度	98	99	00	01	02	03	04	05
実使用時年間消費電力量 （推定値） （指数：1998 年度=100）	100	95	91	89	86	82	79	67
単位調整内容積当たり年間 消費電力量（kWh/年・L）	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2

(参考)

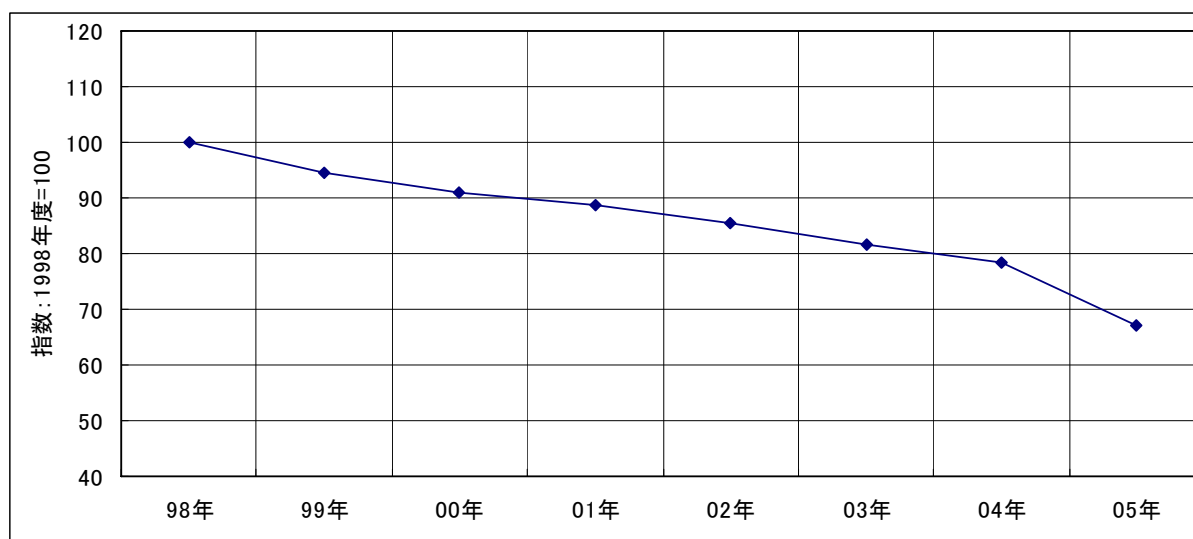


図 1. 実使用時年間消費電力量の推移 (推計値)

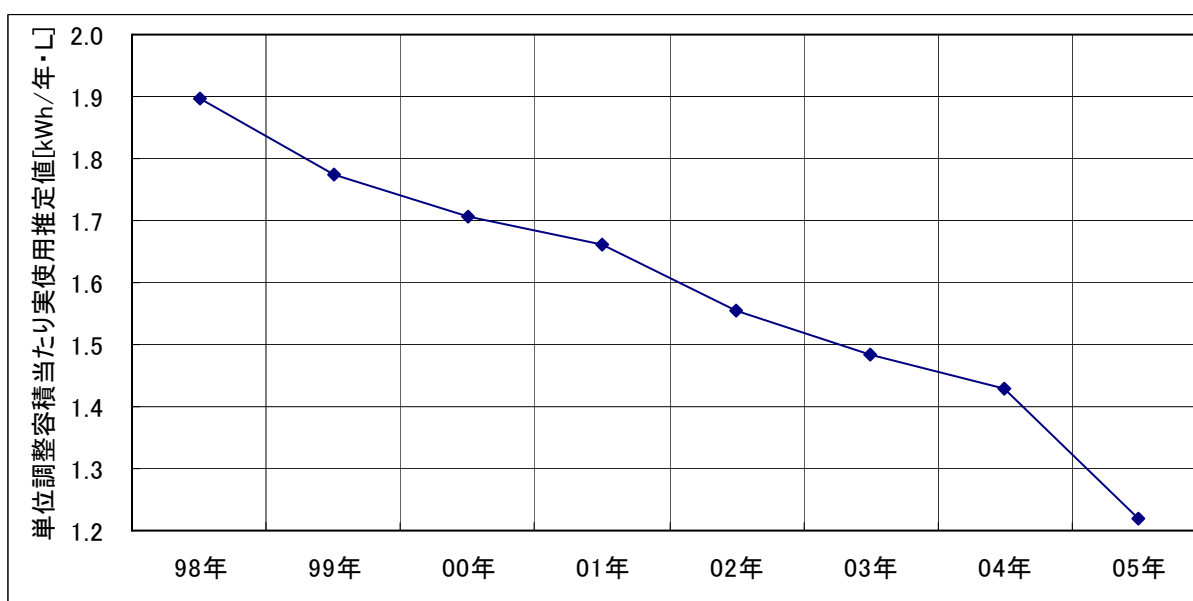


図 2. 単位調整内容積当たりの年間消費電力量の推移 (推計値)

業務用電気冷蔵庫等の消費電力量の測定方法について

1. 取組状況

社団法人日本冷凍空調工業会（以下「日冷工」という。）では、会員会社において製品の消費電力量測定方法及び使用環境について調査を実施し、その結果を踏まえ、業務用電気冷蔵庫等の消費電力量試算モデルを策定し、実証実験を行っている。その後、測定結果をとりまとめ、業務用電気冷蔵庫等の消費電力量測定方法を規格化（業界規格 JRA4032）している。

2. 課題

測定方法は業界規格として存在するものの、業界規格による測定方法では、測定データにばらつきが大きいことから、再現性の検証を行う必要がある。また、参考としていた家庭用電気冷蔵庫等の測定方法（JISC9801）に規定する測定方法と使用実態との乖離が確認されていることから、より実態に近い消費電力量を測定することができる方法についても併せて検討することとしている。

具体的には、日冷工において、同一の測定方法で消費電力量を測定できる機器の範囲の設定、測定データの再現性の確認、測定に加味されていなかった附属設備による消費電力量の評価について検討することとする。

3. 今後のスケジュール

業務用電気冷蔵庫等の消費電力量の測定方法については、日冷工において、市場実態調査や測定データの検証等を行い、平成18年中に業界規格の見直しを行うこととする。

これを踏まえ、測定方法のJIS規格化、トップランナー基準対象機器として追加することの是非について検討を行うこととする。

家庭用電気冷蔵庫及び家庭用電気冷凍庫 の現状について

1. 家庭用冷蔵庫及び冷凍庫の市場動向について

1-1 国内需要（生産台数・金額、輸出台数）

日本の冷蔵庫は、1952年に家庭用として小型冷蔵庫（90リットル）が発売されて以来、家庭の必需品として食生活の充実に伴い内容積の増加、機能性の向上が図られながら飛躍的に普及し、1975年（昭和50年）には1家庭に1台は冷蔵庫を持つようになり、現在は、買い替え需要が主体となっている。

一方、近年、海外工場での生産が増え国内生産は減少傾向にある。

表1 電気冷蔵庫の国内需要

（暦年、単位：千台、百万円）

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
国内生産台数(A)	3,474	4,282	5,354	5,048	5,013	4,224	3,875	3,317	2,859	3,020
国内生産金額	212,641	349,196	435,140	457,673	492,904	435,071	412,276	324,926	280,743	315,649
輸入台数(B)	76	60	10	356	717	1,463	1,769	1,923	1,827	2,008
輸出台数(C)	332	696	1,905	444	262	208	75	64	68	69
国内需要(A+B-C)	3,218	3,646	3,459	4,960	5,468	5,479	5,569	5,176	4,618	4,959

出所：国内生産台数・金額 経済産業省生産動態統計、輸出台数 財務省通関統計

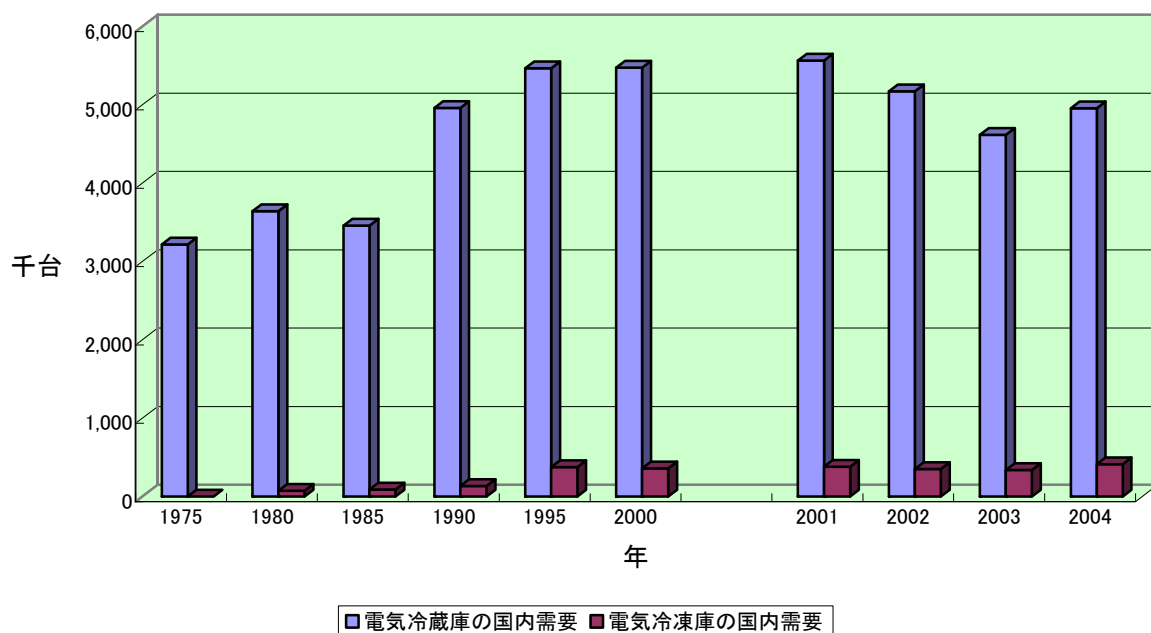
表2 電気冷凍庫の国内需要

（暦年、単位：千台、百万円）

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
国内生産台数(A)	111	109	102	111	207	134	123	82	71	47
国内生産金額	4,707	6,802	7,576	9,745	19,540	16,382	17,052	13,863	13,163	12,803
輸入台数(B)	—	4	1	26	172	230	261	276	273	373
輸出台数(C)	—	40	13	3	3	6	5	7	7	8
国内需要(A+B-C)	—	73	90	134	376	358	379	351	337	412

出所：国内生産台数・金額 経済産業省生産動態統計、輸出台数 財務省通関統計

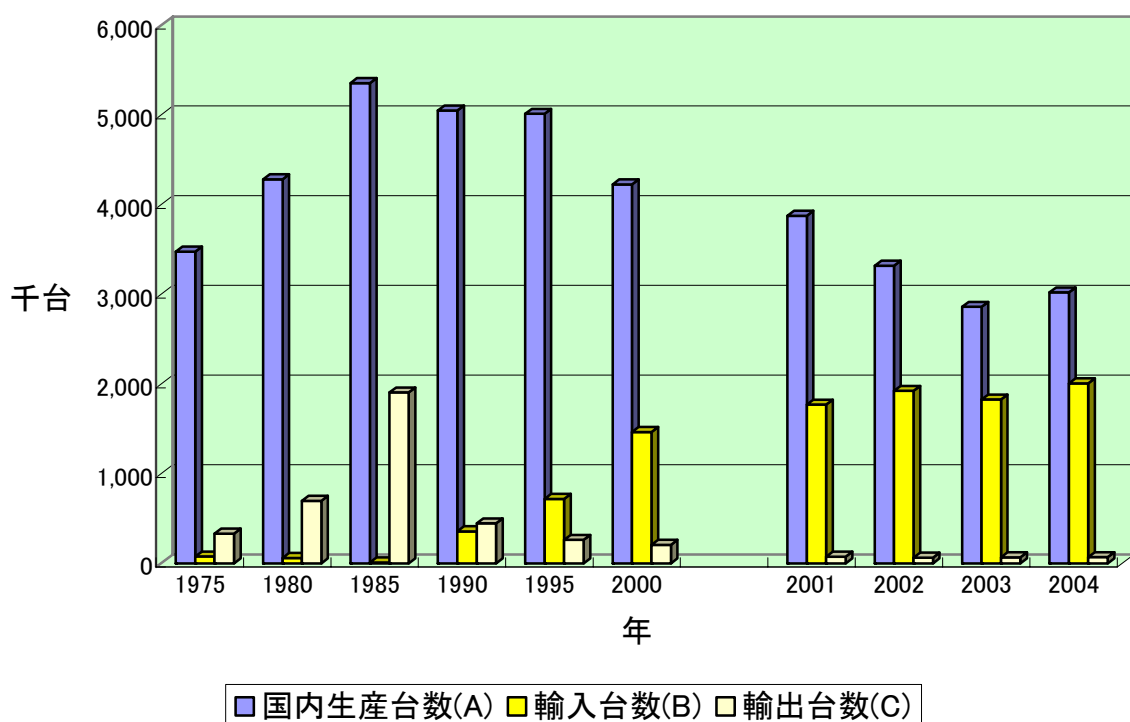
図1 電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の国内需要



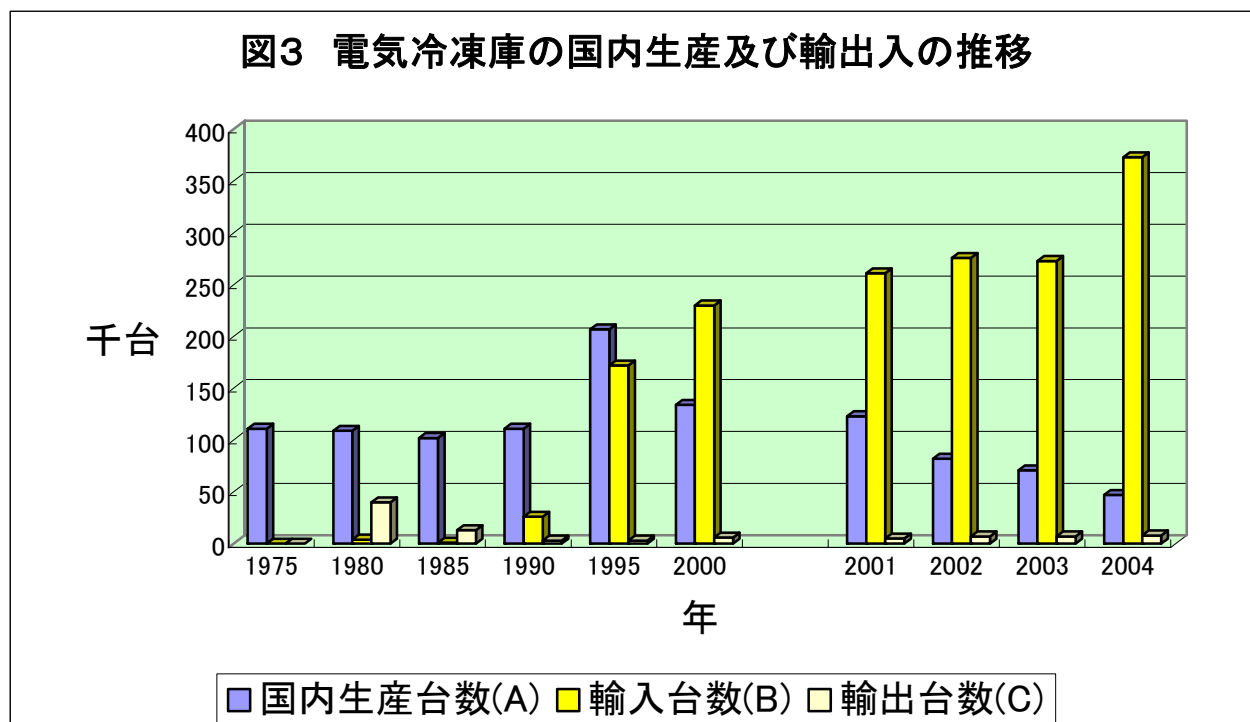
電気冷凍庫の需要は、電気冷蔵庫の1割にも満たず、2004年において電気冷蔵庫の需要の約8.3%である。また、1990年に需要が伸びているのは、87年頃からの平成景気(バブル)により、大型の冷蔵庫への買い替え需要が促進したためと考えられる。

次に電気冷蔵庫の国内生産及び輸出入の推移を表す。

図2 電気冷蔵庫の国内生産及び輸出入の推移



電気冷蔵庫は、1985 年までは国内生産と輸出が伸びているが、1985 年以降は円高不況により輸出は減少し、2004 年は 7 万台弱となっている。



電気冷蔵庫においても、95 年以降輸入が増え国内生産が減少している。2004 年には、国内生産は輸入の約 12%となっている。

1-2 電気冷蔵庫内容積別出荷数量の推移

(社)日本電機工業会の調べによる容量別国内出荷の推移は図の通りで、冷蔵庫の「大容量化」は 1990 年以降に著しく変化している。2004 年のデータでは、庫内容積 300 L 以上の大型冷蔵庫が全体の過半数を越え、近年では 401 L 以上の超大型冷蔵庫が 36%を占めている。

一方、140 L 以下の小型冷蔵庫は、依然として学生や独身世帯向けに 30%レベルの根強い需要がある。

図4 電気冷蔵庫の容量別国内出荷の推移

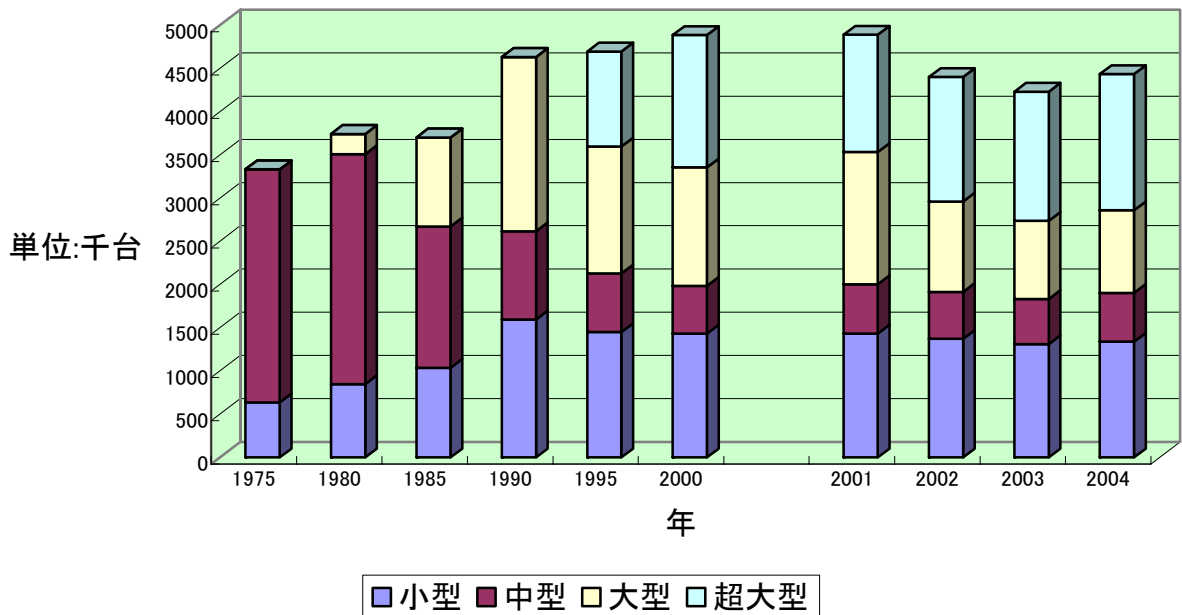


表3 電気冷蔵庫の容量別出荷量と構成比の推移

(単位:千台)

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
小型	635 (19%)	847 (23%)	1,037 (28%)	1,596 (34%)	1,449 (31%)	1,432 (29%)	1,433 (29%)	1,372 (31%)	1,311 (31%)	1,338 (30%)
中型	2,697 (81%)	2,661 (71%)	1,634 (44%)	1,018 (22%)	679 (14%)	553 (11%)	570 (12%)	543 (12%)	521 (12%)	565 (13%)
大型	0	234 (6%)	1,029 (28%)	2,018 (44%)	1,468 (31%)	1,369 (28%)	1,530 (31%)	1,044 (24%)	903 (21%)	955 (22%)
超大型	-	-	-	-	1,098 (23%)	1,531 (31%)	1,356 (28%)	1,440 (33%)	1,497 (35%)	1,575 (36%)
合計	3,332	3,742	3,700	4,631	4,693	4,885	4,888	4,399	4,233	4,433

(注) 1. 140L 以下は小型、141-300L は中型、301-400L は大型 (90 年以前は超大型も大型に含まれる)、401L 以上を超大型に区分。

2. 括弧内は、各年における構成比を示す。

3. 本統計は社団法人日本電機工業会の会員企業の出荷量であるため表 1 の数値とは異なる。

出所：社団法人日本電機工業会自主統計

1-3 国内主要製造事業者

三洋電機株式会社、シャープ株式会社、東芝コンシューママーケティング株式会社、日立アプライアンス株式会社、松下電器産業株式会社、三菱電機株式会社等

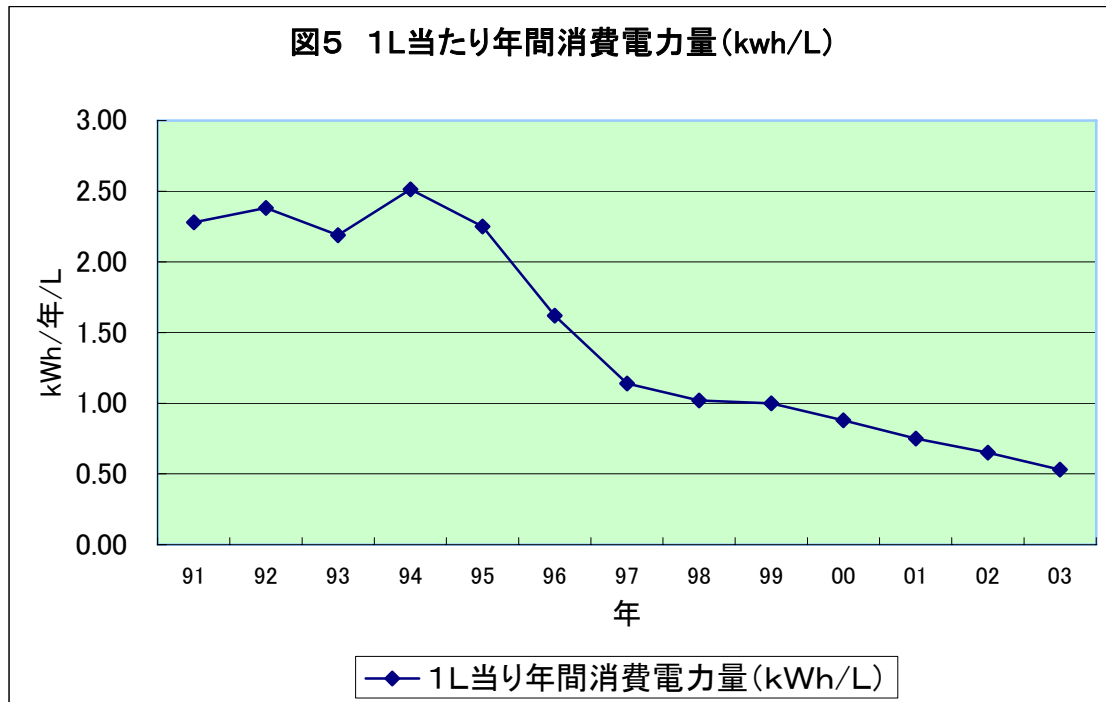
1-4 輸入品製造事業者

エム・アント・エム (中国)、LG 電子 (韓国)、エレクトロックス (スウェーデン)、三星電子 (韓国)、GE (米国)、大宇 (韓国)、ハイアール (中国)、ワールプール (米国)、等

2. 家庭用冷蔵庫の省エネの取り組み

2-1 冷蔵庫の省エネ技術の推移

冷蔵庫の消費電力量は、各メーカーの省エネルギー技術開発により、大幅に低減している。なお、93年・94年の一時的な消費電力量の上昇は、特定フロン全廃に対応し、冷媒及び断熱材発泡剤の変更が影響したためである。



出所：社団法人日本電機工業会

注) 93年及び99年に消費電力量の測定方法を変更（JISが改正されたため）しているが、測定方法によるデータの差分を係数化して、補正を行っている。

2-2 省エネ技術の改善について

日本の冷蔵庫における省エネ技術は、3つの基本技術の改善の積み重ねで消費電力量の低減を実施してきた。次の表は、主な省エネ基本技術の関係をまとめたものである。

表4 主な省エネ基本技術

技術基本要素	技術項目	具体的事例
冷却技術	圧縮機の効率	モータ効率、圧縮効率、冷媒にイソブタン ^① の採用等
	凝縮効率の向上	凝縮器の取付け位置、形状・放熱面積等
	冷気風路の最適化	冷気流れの見直し改善
断熱技術	断熱材の高効率化	真空断熱材の採用面積の拡大等
	断熱構造改善	扉ガasketの断熱効果（形状）
制御技術	ヒータ制御の最適化	各種温度保証用ヒータの熱量制御
	冷却回路の最適化	コンプレッサ停止の熱ロス改善
	起動時のトルク低減	安定運転時の低消費化
	インバータ化技術	冷却サイクルの効率向上

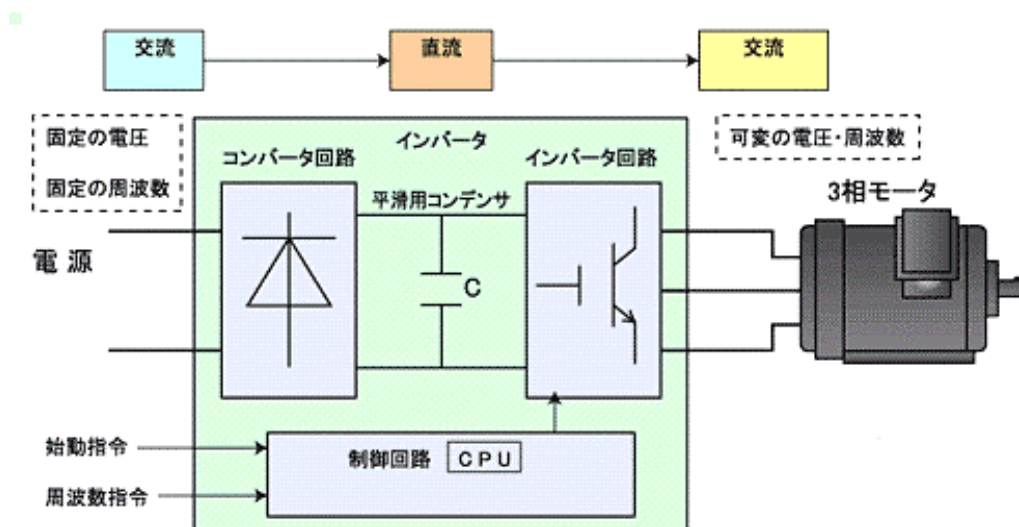
また、これらの技術により家庭用の冷蔵庫の消費電力量の低減は進んでいる。

冷蔵庫における消費電力量低減のための代表的な技術として下記のようなものがある。

(1) 圧縮機の効率向上（モータ効率の向上）

コンプレッサを駆動させるモータを高機能性のものに変更することにより、モータ効率の向上、コンプレッサの低回転化を行って省エネルギー化を図った。

図6 回路例



(2) 自然冷媒の採用

地球温暖化係数（GWP）低減を目的として冷媒を代替フロンから自然冷媒のイソブタンに切り替えつつある。イソブタンは、サイクルの効率としては約7%の改善が可能となっている。

表5 冷媒特性

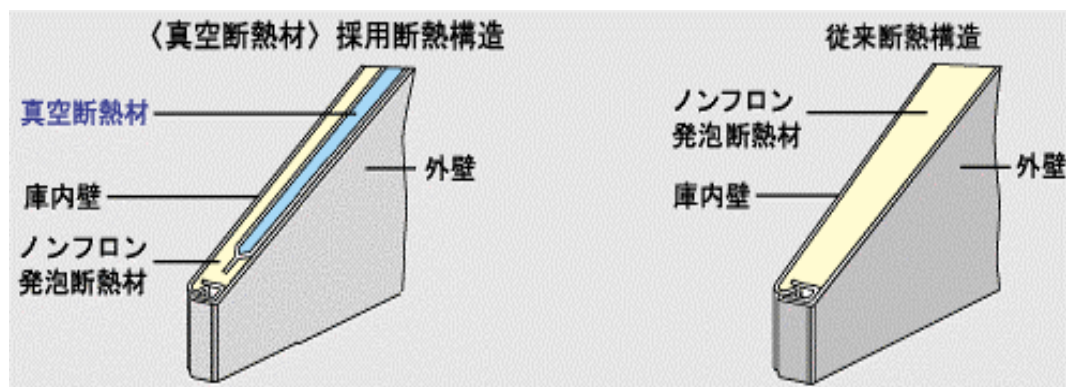
冷 媒	代替フロン	イソブタン
ODP (オゾン破壊係数)	0	0
GWP (地球温暖化係数)	1300 (CO2=1 として)	3 (CO2=1 として)
理論 COP (%)	100(基準)	約 107 (良い)

300L以上の大型機種はほぼ切替えを完了し、小型機種も含めその適用機種の拡大は年々進んでいる。

(3) 真空断熱材

高い断熱性能を持つ真空断熱材と従来のウレタン断熱材の複合断熱システムとすることにより、大幅に断熱性能を上げることが可能である。

図7 真空断熱材を用いた断熱構成



しかし、現在、真空断熱材の製造コストが高いことから、主に400L以上の大型製品に採用されるにとどまっている。

2-3 国際規格 (ISO) と JIS 規格の消費電力量測定方法の相違

電気冷蔵庫の消費電力量測定方法は、1979 年に JIS 規格 (JIS C 9607) に定められた。その後 93 年には、国際整合性や再現性を図るため ISO の基準を採用し、99 年 (JIS C 9801) には、使用環境及び冷蔵庫の形態の変化 (多ドア化) から一部基準の見直しを行い現在に至っている。

一方、国際規格は、機器の性能 (冷却性能) を評価、特に再現性を重視した、測定方法に決められている。

表 6 JIS の変遷と国際規格との比較

	JISC9607 (A 法)	JISC9607 (B 法)	JISC9801	ISO8561 規格
改正の経緯	1979 年に規定	1993 年に規定	1999 年に規定	1995 年に規定
周囲温度	15℃ (265 日) 30℃ (100 日)	25℃	25℃	25℃
湿度	75%±5%	45%～85%	70%±5%	45%～75%
設置条件	後を壁につけ、側面は壁から 30cm 離して設置	同左	同左	同左
測定条件	冷蔵室・冷凍室には何も入れない	冷蔵室には何も入れない 冷凍室に負荷を入れる	冷蔵室・冷凍室には何も入れない	冷蔵室には何も入れない 冷凍室に負荷を入れる
装置の調整	○冷蔵室 3℃±0.5℃ ○冷凍室 -18℃±0.5℃	○冷蔵室 5℃以下 ○冷凍室 -18℃以下	同左	同左
扉の開閉	○冷蔵室 50 回/日 ○冷凍室 15 回/日	扉の開閉なし	○冷蔵室 25 回/日 ○冷凍室 8 回/日	扉の開閉なし
製氷器等の付加機能	露付防止ヒータ等のスイッチを切る	露付防止ヒータのスイッチを切る	露付防止ヒータ等のスイッチを切る	露付防止ヒータのスイッチを切る

業務用冷蔵庫、業務用冷凍庫、業務用冷凍冷蔵庫の概要

1. 業務用冷蔵庫、業務用冷凍庫、業務用冷凍冷蔵庫とは

- (1) 日本標準商品分類(総務省統計局)において、業務用冷蔵庫、業務用冷凍庫及び業務用冷凍冷蔵庫(以下、「業務用冷蔵庫等」と言う。)は、表1のとおり定められている。
- (2) 冷蔵庫及び冷凍冷蔵庫では家庭用、業務用に分けて分類されている。
- (参考) 家庭用冷蔵庫は、「民生用電気・電子機械器具」(標準商品分類: 60.51)に位置付けられている。

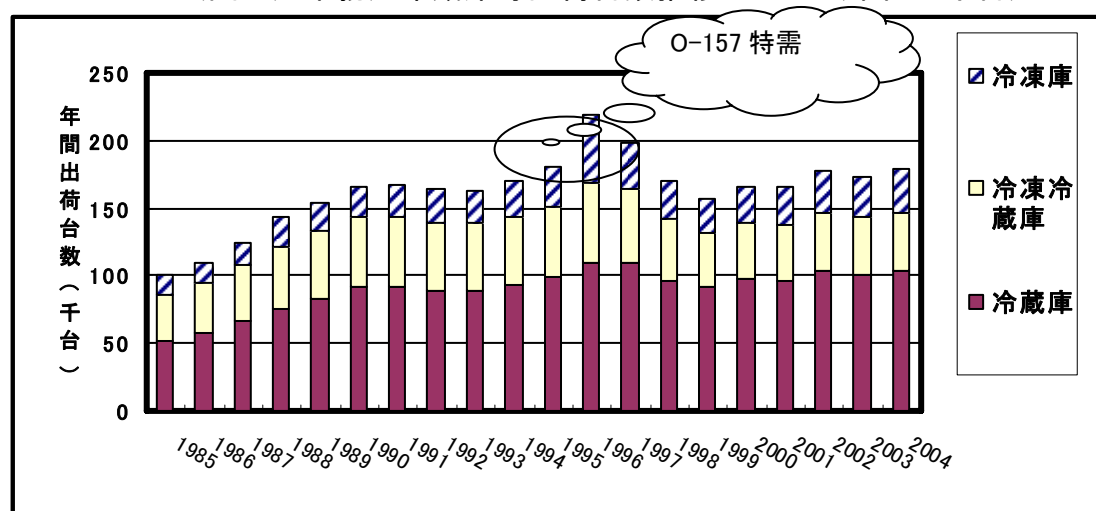
(表1) 中分類56－冷凍機応用製品及び装置

分類番号	商品項目名
56 3	冷凍冷蔵機器
56 31	冷凍冷蔵庫、冷蔵庫及び冷凍庫
56 311	冷凍冷蔵庫
56 3112	業務用冷凍冷蔵庫
56 312	冷蔵庫
56 3122	業務用冷蔵庫
56 313	冷凍庫(フリーザ)
56 3131	横置形冷凍庫
56 3132	直立形冷凍庫

2. 生産規模

- (社)日本冷凍空調工業会の業界統計(図1)によると、2004年の生産実績は約18万台。

(図1) 業務用冷蔵庫等出荷台数推移 (単位: 千台)



出典: (社)日本冷凍空調工業会

①主要メーカー

ホシザキ電機、福島工業、三洋電機、大和冷機工業、日立空調システム、東芝キャリア、松下電器産業、オリオン機械

②1980年代は外食産業の発展に伴い、業務用冷蔵庫等の出荷は急増。

③1996年に0157による特需があった。

④1990年以降はコンビニエンスストアの出店数が伸びており、毎年17～18万台程度出荷されている。

3. 用途

(1) 主な設置場所はホテル、レストランなどの各種外食産業、事務所や学校・病院における各種集団給食、スーパーマーケットやコンビニエンスストアの店舗裏等において商品の保存等に使用（別紙1）。

(2) 業務用冷蔵庫等は家庭用と異なる要望をユーザーから求められており、以下の点において、家庭用のサイズ、仕様及び性能では対応できない。

①冷却速度増加

（注1）扉の開閉が頻繁になされるため上昇した庫内を急冷却する機能が求められている。

（注2）熱いものを設定温度まで急冷却する機能が求められている。

②断熱性強化

周囲温度が高い厨房等においても、庫内を設定温度に維持するための機能が求められている。

(3) 出荷の約6割は完全な注文生産であって、客先の要望に沿って個別に設計し、生産。残りの約4割は、約400種類の母型とオプションの組合せで対応。典型的な多品種少量生産製品である。

(4) 主に飲食品の販売及び加工業者等は、用途に沿って形態・性能を選定。代表的な商品形態は別紙2のとおり。以下は代表的な事例。

（例1）断熱性は劣るが、作業者の作業効率を向上させるため、扉をガラス製にして庫内の状況を把握し易くする。

（例2）冷蔵庫の前面及び背面の両面に扉をつけて、商品一方通行で出し入れできるようにする。

（例3）開閉頻度、内容物に応じて、搭載するコンプレッサーを選択し、冷却能力を設定している。

業務用冷蔵庫等の用途

	業 態	用 途 と 目 的	機 器 の 特 性
給 食 安 全 運 送	学校	食材保存・検食保存	前面及び背面扉開閉タイプ、カート搬入タイプ
	病院		
	福祉施設		
	給食センター		
	保健所	検食保存	
	宅配・郵政	配達品保存	車載型
農 業	生産者	菌保存・生産物保存	
	生産組合	収穫物保存	
漁業	市場	冷蔵鮮度保持・冷凍保存	専用容器収納
食 品 加 工	製パン	生地保存・熟成	恒温高湿タイプ
	製菓		
	製麺	麺保存・熟成	
	食肉工場	原料・加工品保存と熟成	
	野菜加工工場	食材保存・加工品保存と調味料保存	
飲 食	ホテル レストラン 結婚式場 斎場 イベントホール ゴルフ場	食材保存・調理品保存	ガラス扉タイプ ホテルパン収納タイプ 恒温高湿タイプ センターピラーレスタイプ サンドイッチタイプ 引き出しタイプ 急速凍結機能付きタイプ ドレン水蒸発タイプ
	客船レストラン		
	鉄道レストラン		
	そば・うどん店	麺材保存・食材保存	
	ラーメン屋		
	ステーキハウス	肉・野菜等食材保存	
	ハンバーガー		サンドイッチタイプ
	寿司	ネタ保存	
賃貸	病院、老人ホーム	部屋有料貸し	冷蔵ロッカータイプ
販 売	コンビニエンスストア店舗裏保存室	食材保存・販売物保存・日配品保存	
	スーパーマーケット店舗裏保存室		
	百貨店食料品売場		

商品形態

① 縦置型

- ・ レストラン、コーヒーショップ、アイスクリームショップ、スーパーマーケット、一般食堂の厨房、給食施設等に使用される。

図 a. 縦型タイプ（有効内容積の幅；300～1,800L）

（特徴）

- ・ 横型のものに比べて、敷地面積当たりの内容積が大きいので、設置面積の限られたホテル等の厨房、給食施設等において使用される。冷却ユニットは最上部に搭載。
- ・ 冷蔵庫の中の食材が見えるように、扉をガラスにする要求も多い。



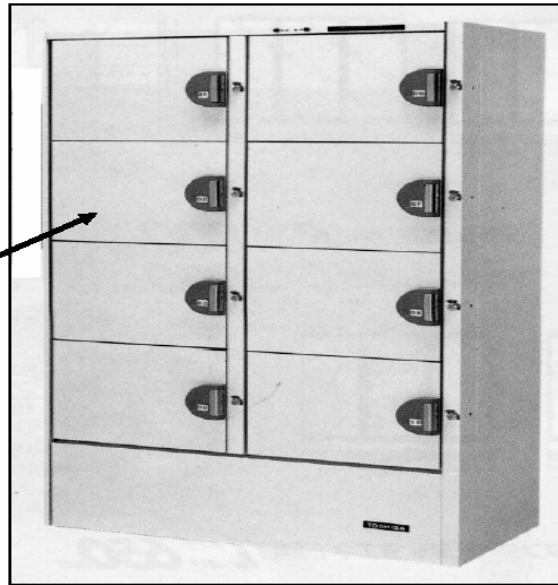
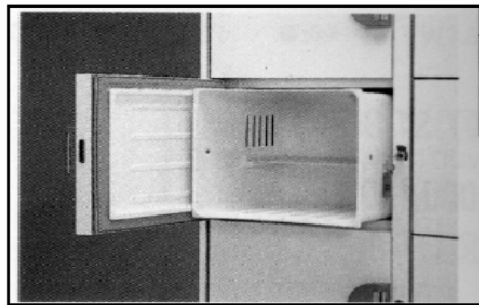
写真製品；有効内容積 1,042 L

消費電力 370 W

図 b. ロッカータイプ（有効内容積の幅；216～288 L）

（特徴）

- ・ 最下部にコンデンシングユニットを搭載。ひとつのユニットで全部屋の温度を制御。
- ・ 各部屋は独立しており、扉の開閉は部屋毎にできるため、同容積のものに比べるとエネルギー効率が良い。



写真製品；有効内容積 36L×8 部屋（288 L）

消費電力 370W

② 両面扉開き型

(特徴)

- ・ 構造は縦型タイプと同じ。
- ・ ホテル、ファーストフード店等において、作業性向上のため前後に扉を設置し、両面から食品の出し入れを行う。

図 c. パススルータイプ (有効内容積の幅 ; 523~1,800 L)

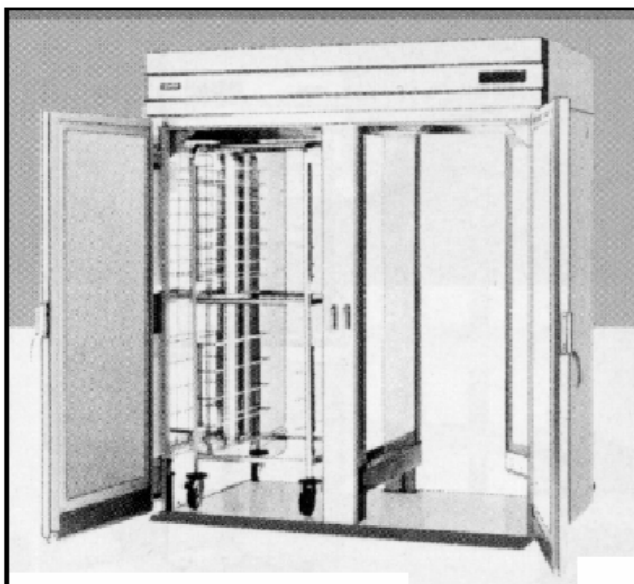


写真製品 ; 有効内容積 1,730 L
消費電力 1,055 W



図 d. カートインタイプ (有効内容積の幅 ; 1,000~2,500 L)

- ・ 構造は縦型タイプと同じ。
- ・ カートに乗せたまま、品物を保存。



写真製品 ; 有効内容積 2,413 L
消費電力 736 W

③ 横置き型

- ・ 側面に冷却ユニットを搭載。
- ・ 製品の高さを800mm 前後とし、上面に作業テーブルを設置。そのため、敷地面積当たりの内容積は大きくできない。作業テーブルの用途は、各種調理作業及び調理食品の一時保管等。

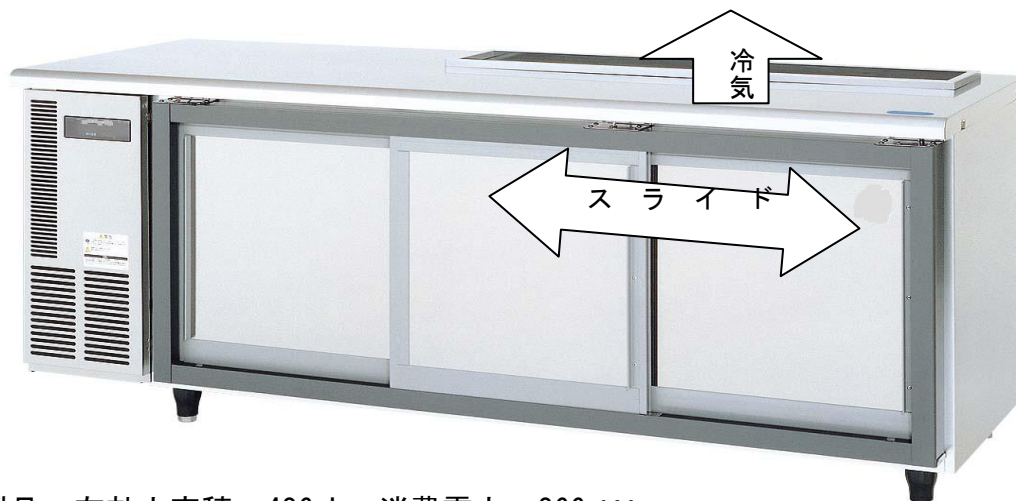
図 e. 横置き型（有効内容積の幅；74～700 L）



写真製品；有効内容積 332 L
消費電力 220 W

図 f. サンドイッチテーブル（有効内容積の幅；240～520 L）

- ・ 天板に角穴を開け、この角穴部分に食材容器をはめ込んで封をする。当該容器は庫内の冷気によって冷やされ、食材の鮮度を保つ。



写真製品；有効内容積 426 L 消費電力 266 W

④ その他の例

- ・ 冷却ユニット、冷媒配管等を冷蔵用、冷凍用に併設し、ひとつの機器の中で異なる温度帯の管理を行う。

図 g. 冷凍冷蔵庫（有効内容積の幅；330～1,800 L）



写真製品；有効内容積 1,524 L
消費電力 740 W

図 h. 恒温高湿庫（有効内容積の幅；290～1,500 L）

- ・ 冷蔵庫内を二重のステンレス箱で構成し、その隙間に冷気を流し、間接冷却を行うことによって、庫内の対流を抑え、食材の表面が乾くのを防ぎ、高い湿度を保つ。
- ・ 間接冷却のため、庫内空気温度と庫内壁面温度との差は少なく、庫内水分が結露し難く、湿度が保たれる。また、食材に風が当たらないため、乾燥しにくい。



写真製品；有効内容積 818 L
消費電力 410 W

(図 i) オプション オーダーメイドの選択例

たて型オプション・オーダーメイド

オーダーメイド

オーダーメイドは、工場出荷時のみ対応

- ⑨ 水冷ユニット
- ⑬ 耐酸仕様
- ⑭ 前吸込・前吐出
- ⑩ クリーニングパン
- ⑥ 庫内灯
- ⑦ ガラス扉
- ⑮ 開き方向反転用扉
- ⑯ 開き方向反転用扉ヒンジセット
- ⑧ トレースライド (標準外)
- ⑪ キャスター
- ⑫ ドレンタンク
- ⑬ ハカマ取付
- ⑮ 電源コード延長
- ⑯ ツイストプラグ
- ⑳ 三相200V仕様への変更
- ㉑ 背面ステンレス仕様

オプション

オプションは、現地でも工場出荷時でも取付可

- ① 網棚セット
- ② 脱臭シート
- ③ 扉開き角度変更用 扉ストッパー
- ④ 錠前取付金具
- ⑦ トレースライド
- ⑤ 台脚変更
- ⑥ エバドレン強制蒸発装置 (外付)

よこ型オプション・オーダーメイド

オーダーメイド

オーダーメイドは、工場出荷時のみ対応

- ⑨ 水冷ユニット
- ① ホテルパン仕様
- ② 天板形状変更
- ③ 右ユニット仕様
- ④ ステンレスグリル仕様
- ⑤ コールド+ドロワー
- ⑥ 庫内灯
- ⑦ ガラス扉
- ⑧ トレースライド
- ⑩ クリーニングパン
- ⑪ キャスター
- ⑫ ドレンタンク
- ⑬ ハカマ取付
- ⑭ 耐酸仕様
- ⑮ 電源コード延長
- ⑯ 背面ステンレス仕様

オプション

オプションは、現地でも工場出荷時でも取付可

- ① 網棚セット
- ② 脱臭シート
- ③ 扉開き角度変更用 扉ストッパー
- ④ 錠前取付金具
- ⑤ 台脚変更
- ⑥ エバドレン強制蒸発装置