

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

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

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

- 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

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

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

- 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

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

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

(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つては、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、冷凍室であつ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つては、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。

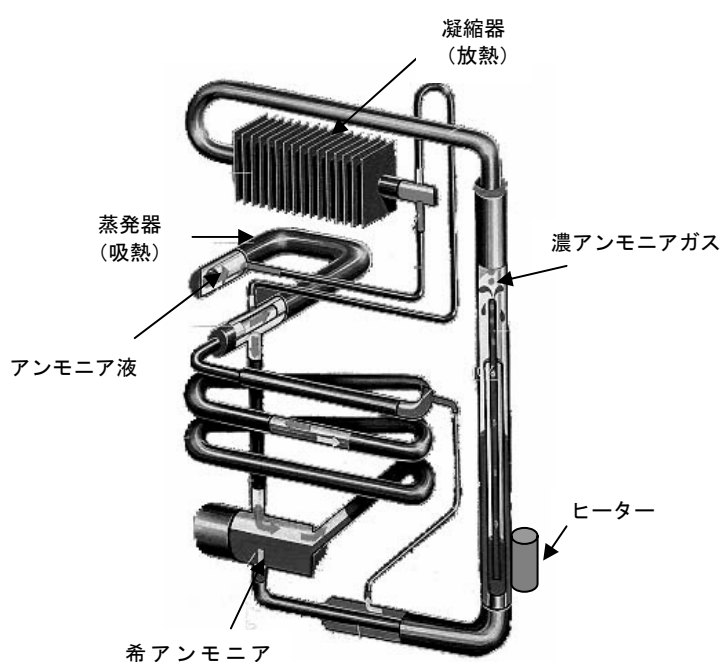
なお、以下のものは除外する。

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。

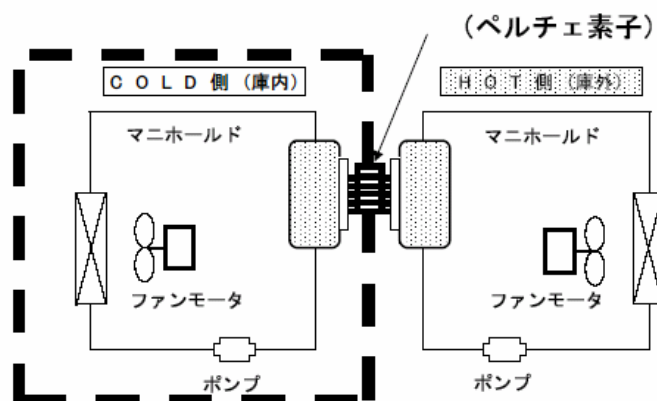
②ペルチェ式のもの

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)	冷気自然対流方式 のもの	—	—	291,318 台 (6.8%)
B		冷気強制循環方式 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	冷気自然対流方式 のもの	—	—	31,687 台 (0.7%)
F		冷気強制循環方式 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）

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

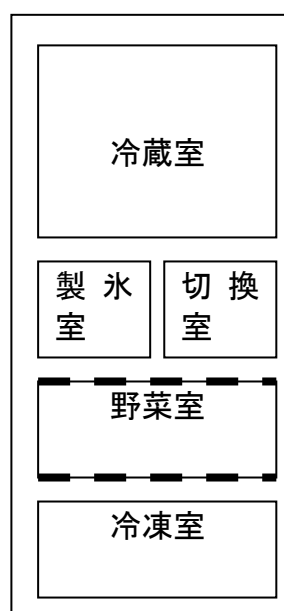


図2

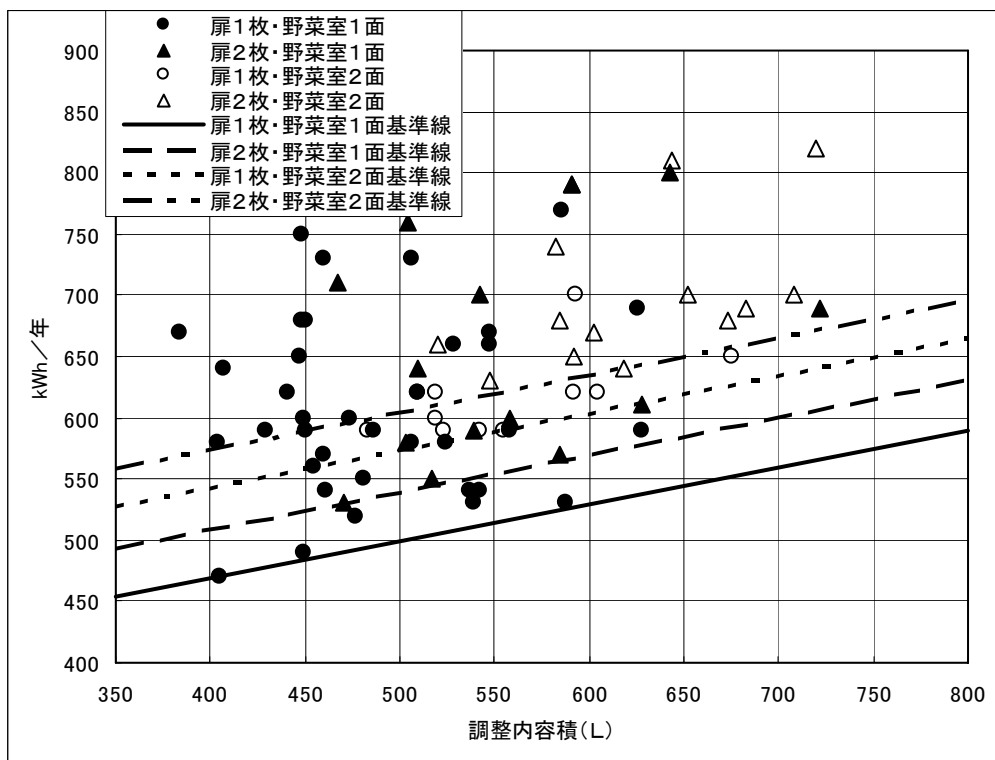


図3 ヒータの接する面数による年間消費電力量の相違

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（※）と相関することから、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)

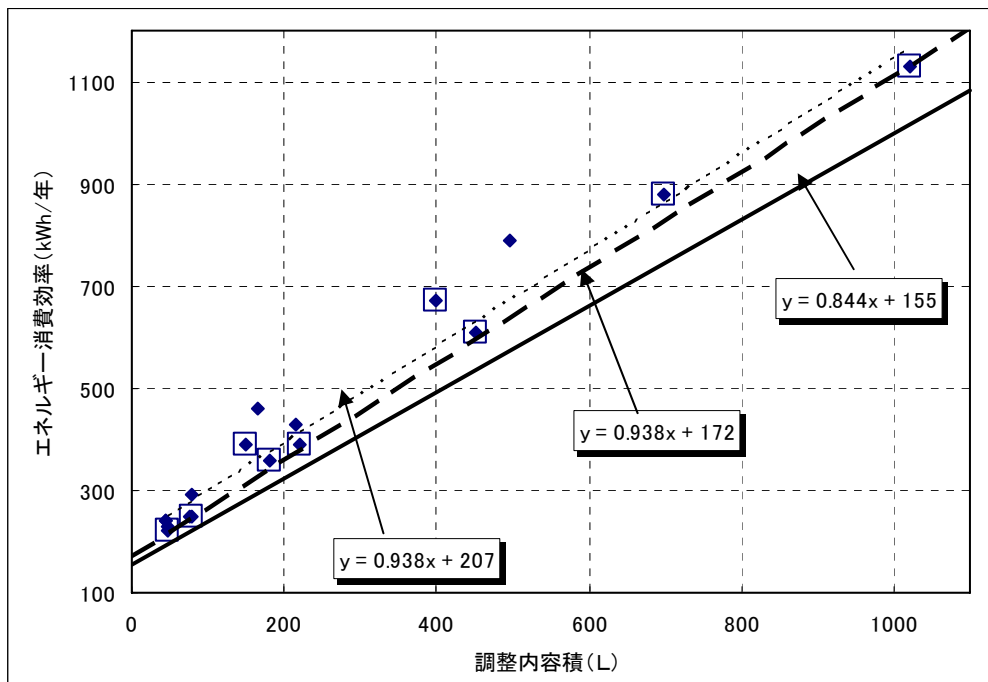


図 1. 目標基準値算定式 (区分 A 及び区分 E)

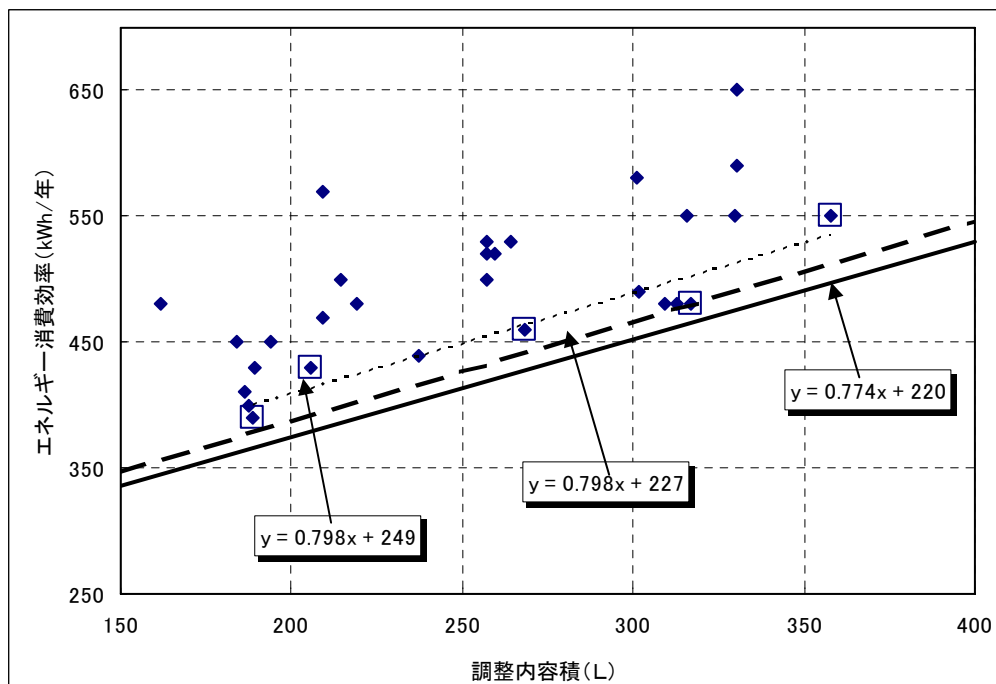


図 2. 目標基準値算定式 (区分 B 及び区分 F)

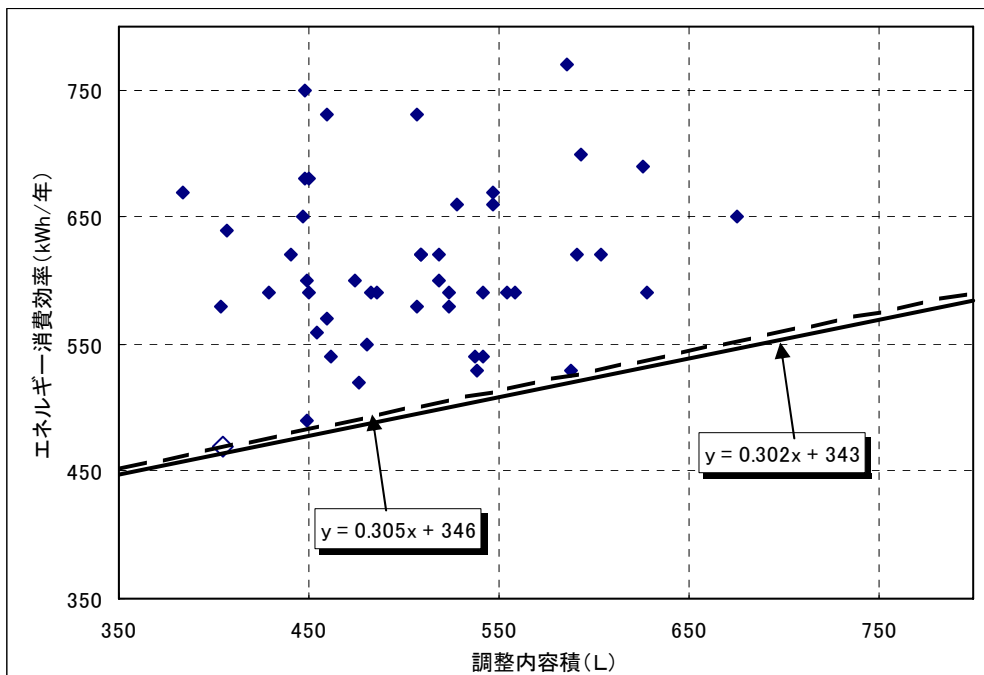


図 3. 目標基準値算定式（区分C及び区分G）

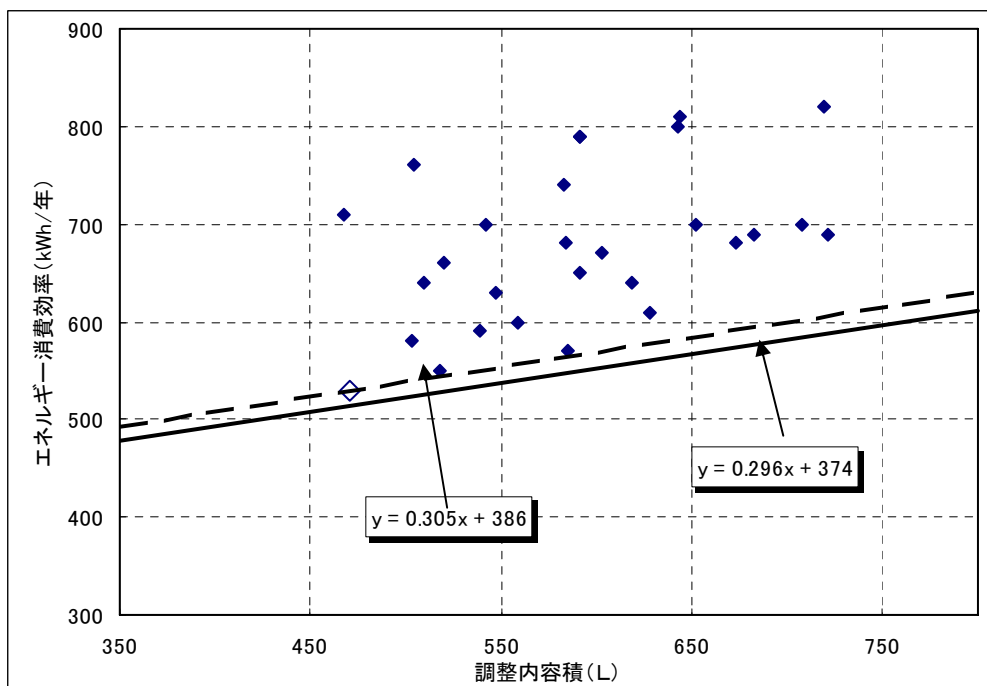


図 4. 目標基準値算定式（区分D）

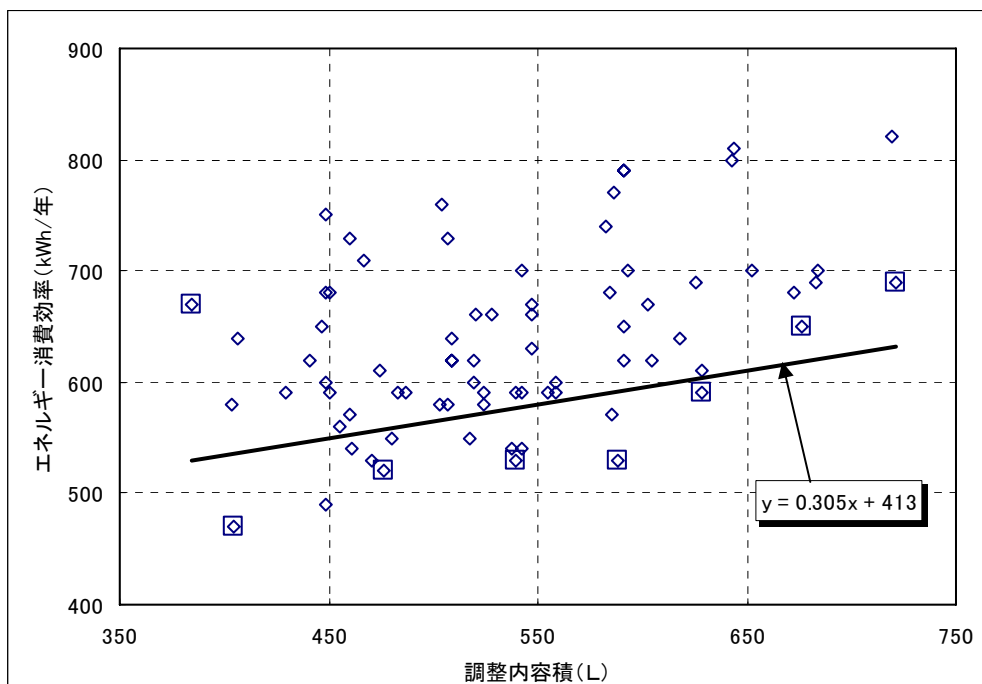


図5. 区分C、区分D及び区分Gの傾きの算出

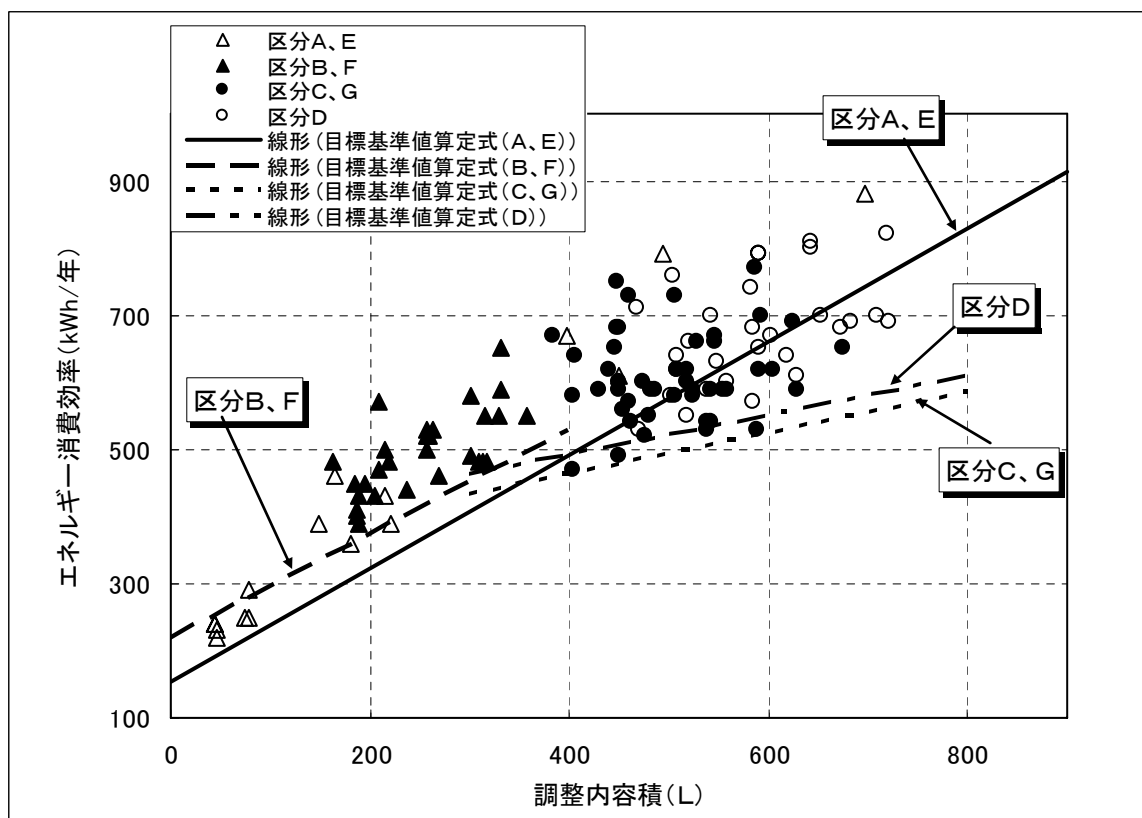


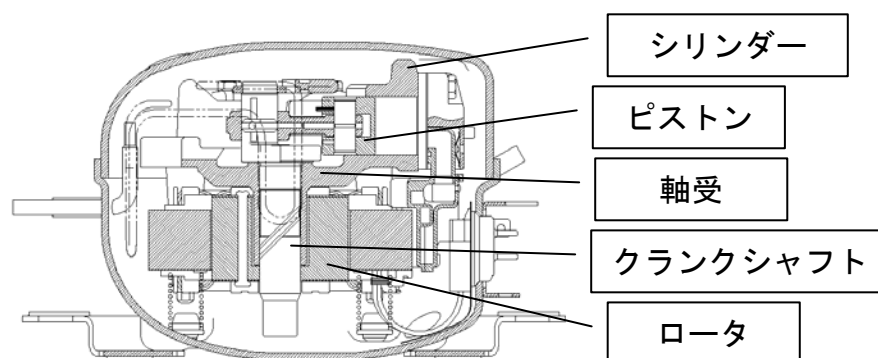
図6. 目標基準値算定式（全体）

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。

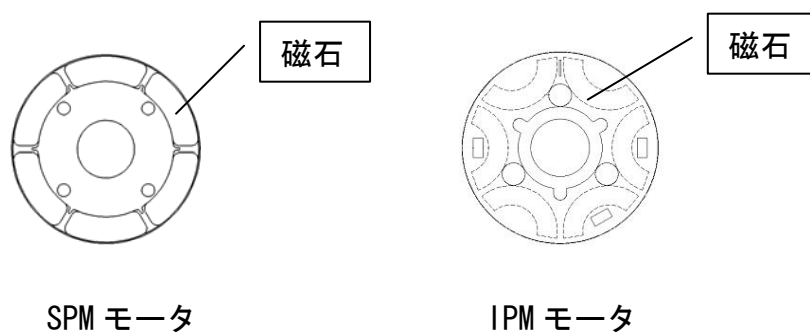
〔低速回転化〕

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

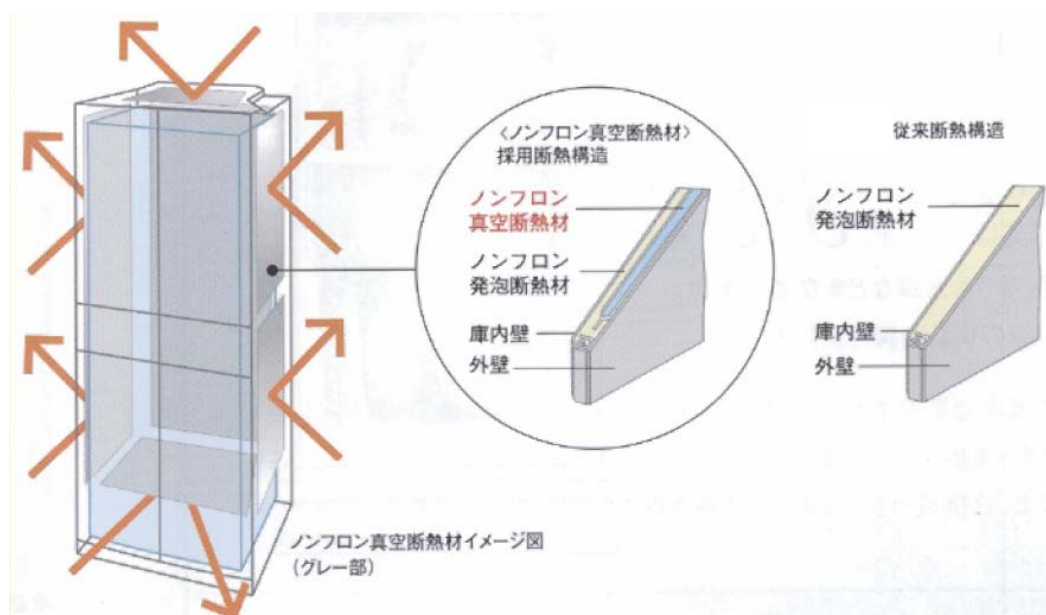
ポリウレタン断熱材の断熱性能を決定する最大因子の発泡剤のガス熱伝導率は、地球環境保護策（オゾン破壊物質、地球温暖化物質の削減）を優先する必要から、過去下表のごとく対応されてきた。

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

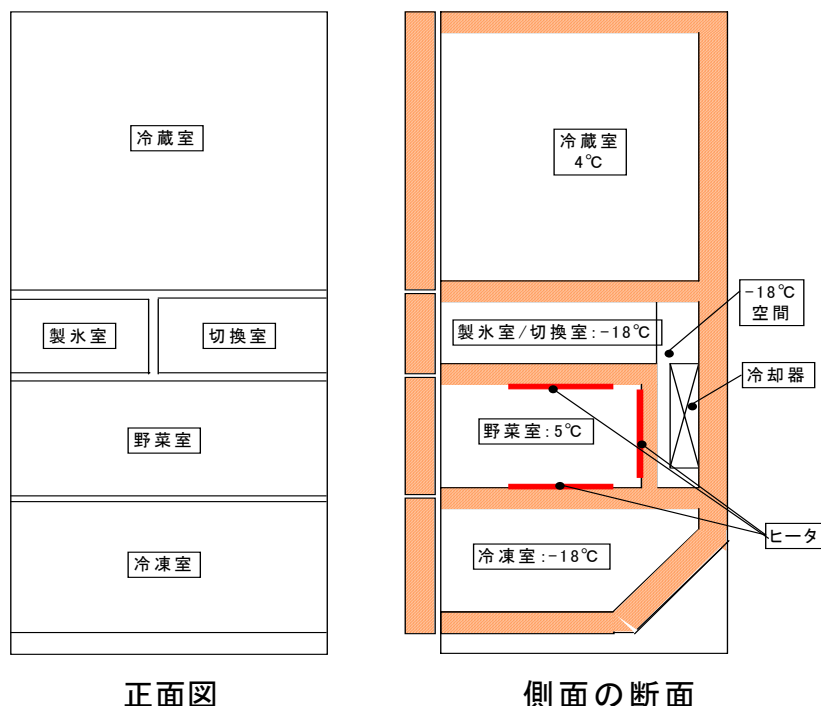
冷 媒	HFC-134a	R600a
ODP (オゾン破壊係数)	0	0
GWP (地球温暖化係数)	1300 (CO2=1として)	3 (CO2=1として)
冷凍能力	100(基準)	約57(低い)
理論COP(%)	100(基準)	約107(良い)
燃焼性の分類	不燃性ガス	可燃性ガス (下限 1.8vol%, 上限 8.4vol%)

(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。



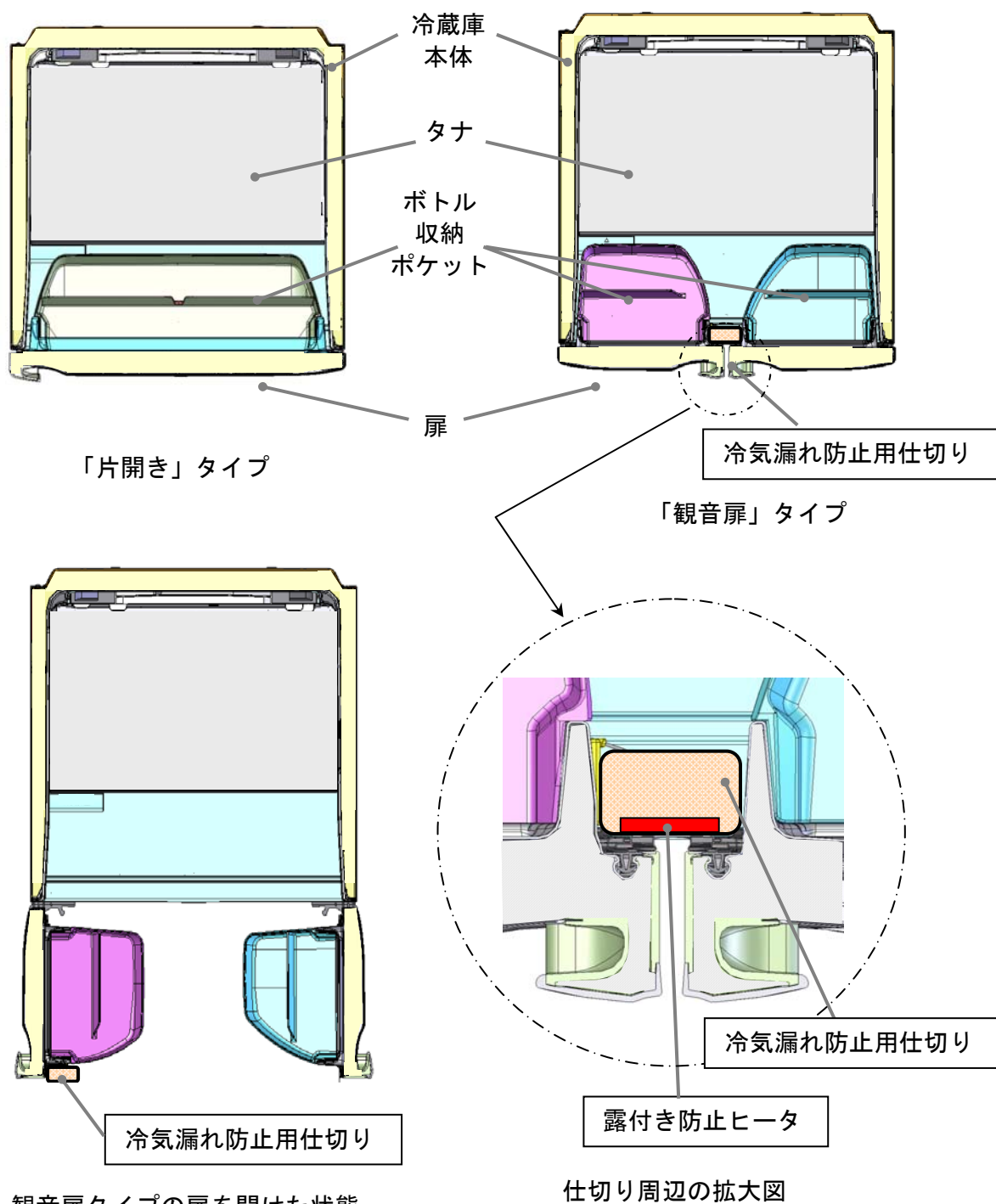
(7) 露付き防止ヒータ

「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。



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°C 及び 30°C の2点で測定した場合、従来の1点での温度設定（ 25°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°C から 4°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)

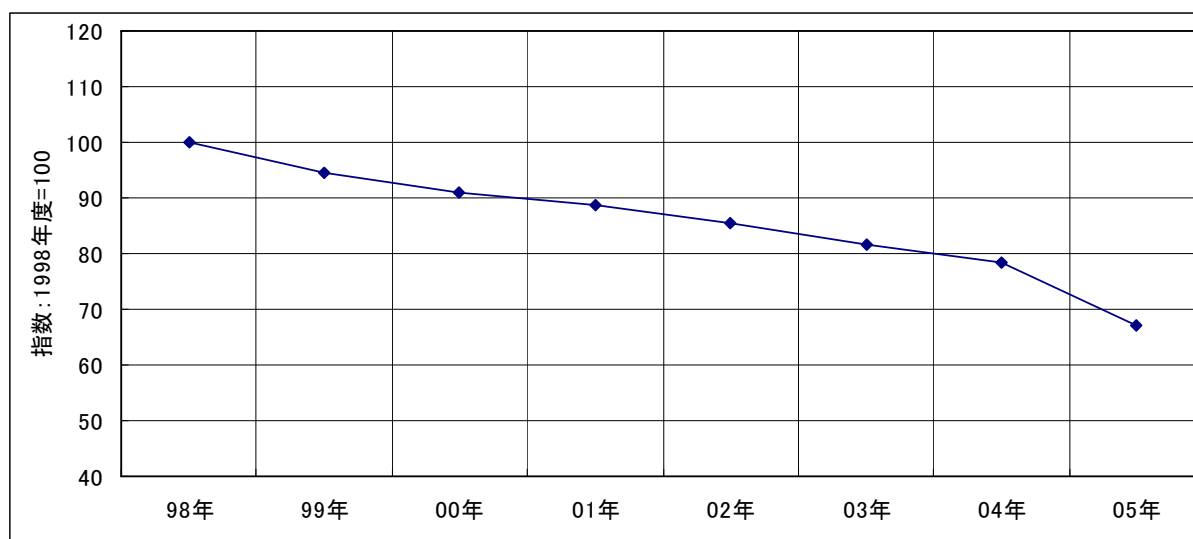


図 1. 実使用時年間消費電力量の推移 (推計値)

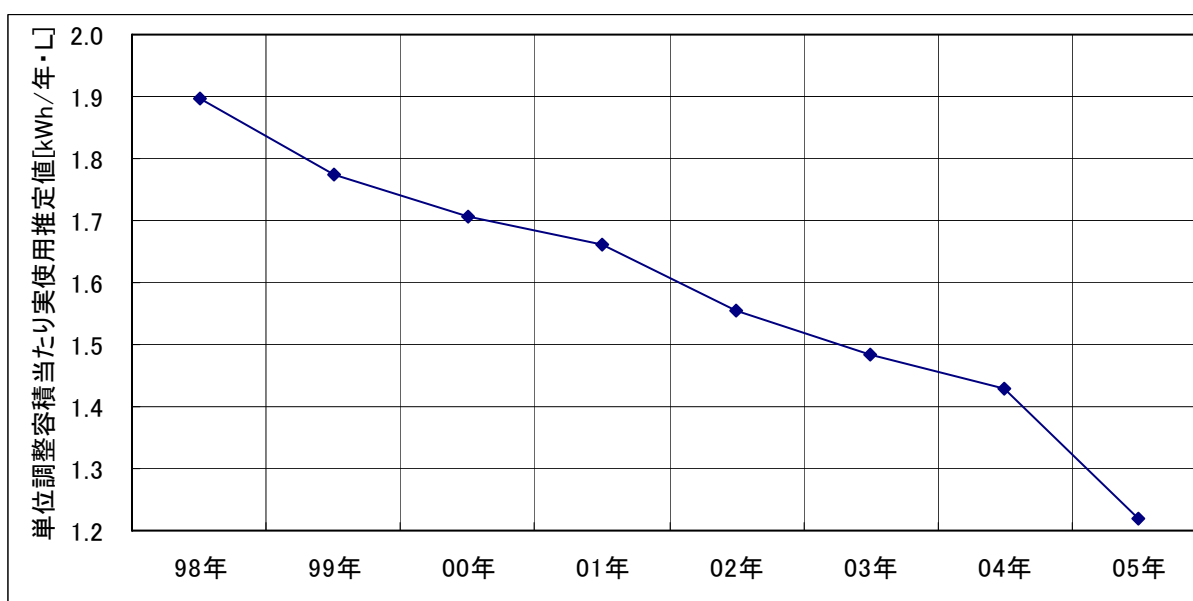


図 2. 単位調整内容積当たりの年間消費電力量の推移 (推計値)

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

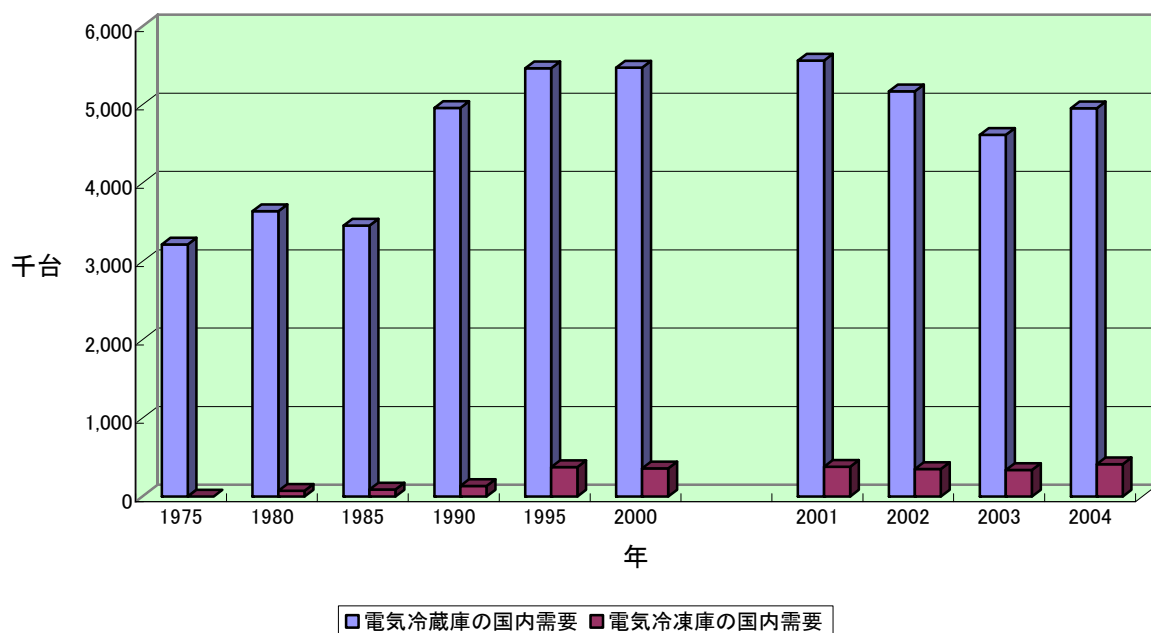
表2 電気冷凍庫の国内需要

（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

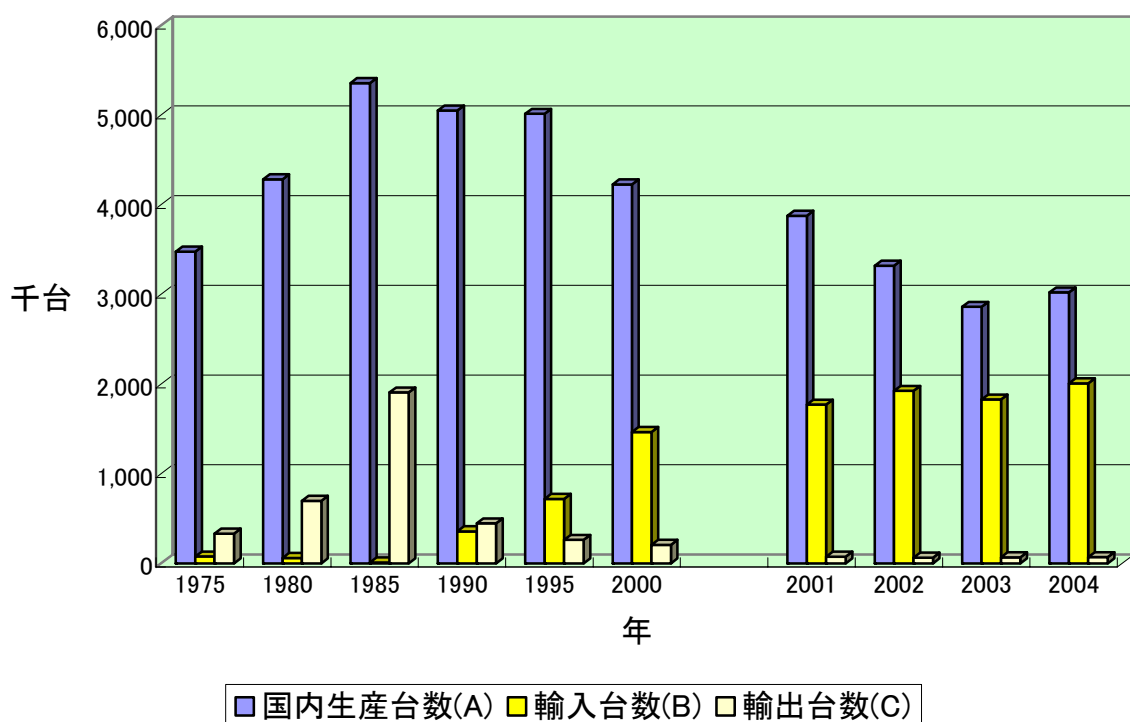
図1 電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の国内需要



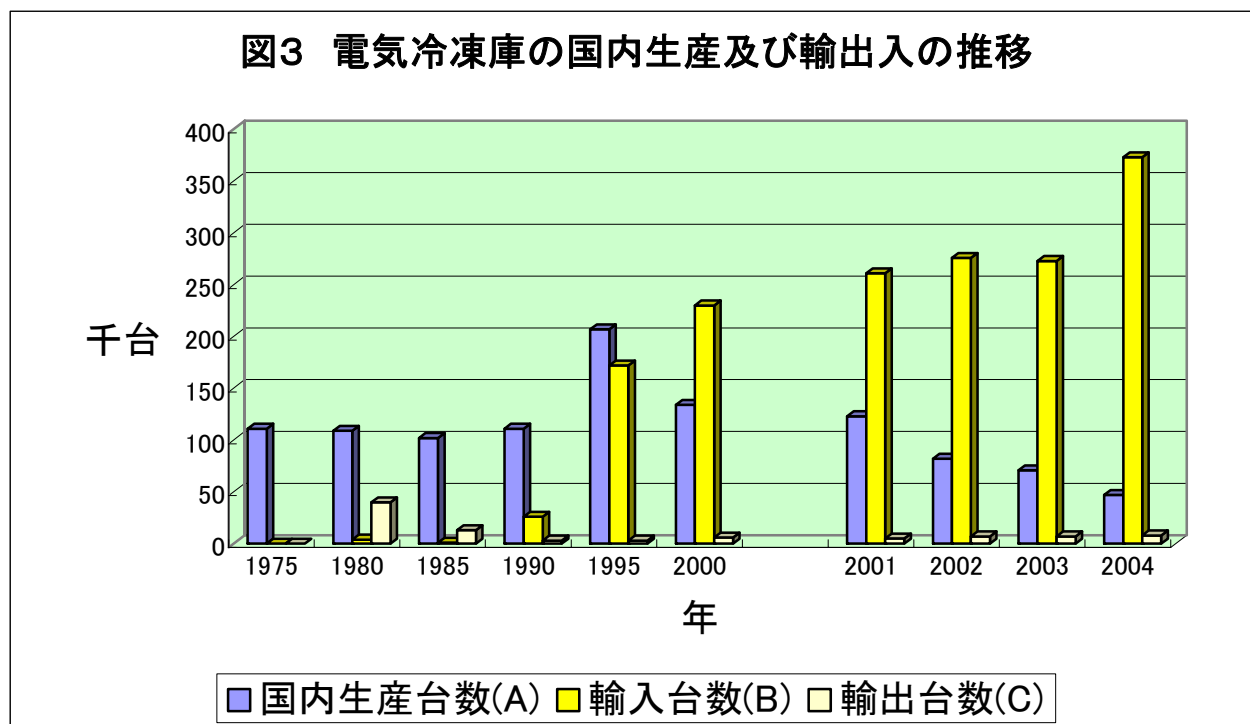
電気冷凍庫の需要は、電気冷蔵庫の1割にも満たず、2004年において電気冷蔵庫の需要の約8.3%である。また、1990年に需要が伸びているのは、87年頃からの平成景気(バブル)により、大型の冷蔵庫への買い替え需要が促進したためと考えられる。

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

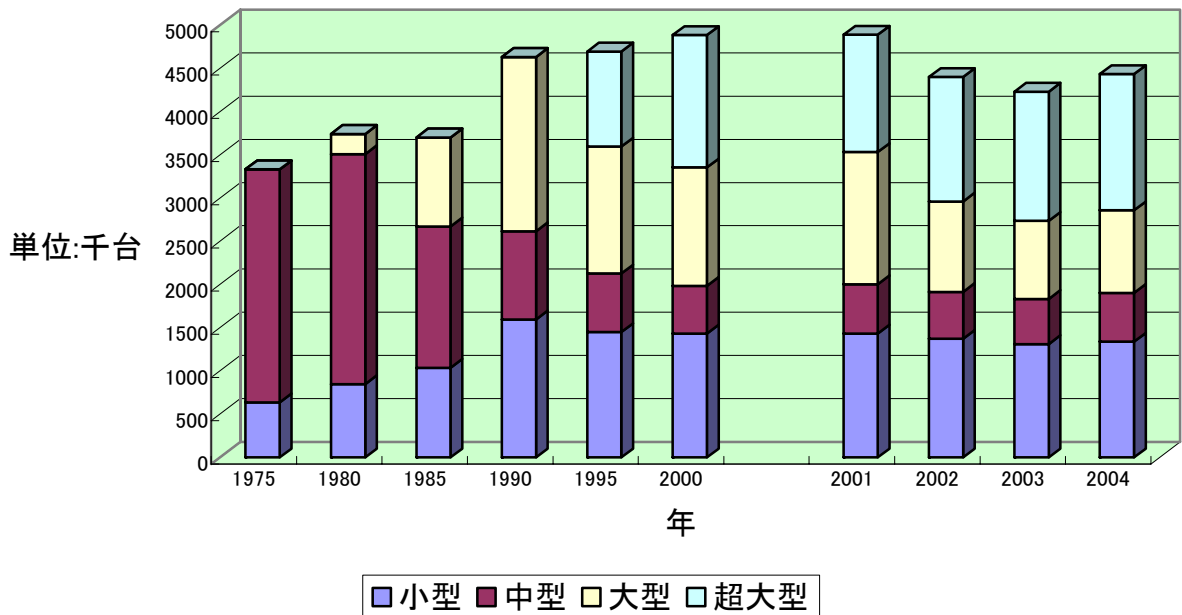


表3 電気冷蔵庫の容量別出荷量と構成比の推移

(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

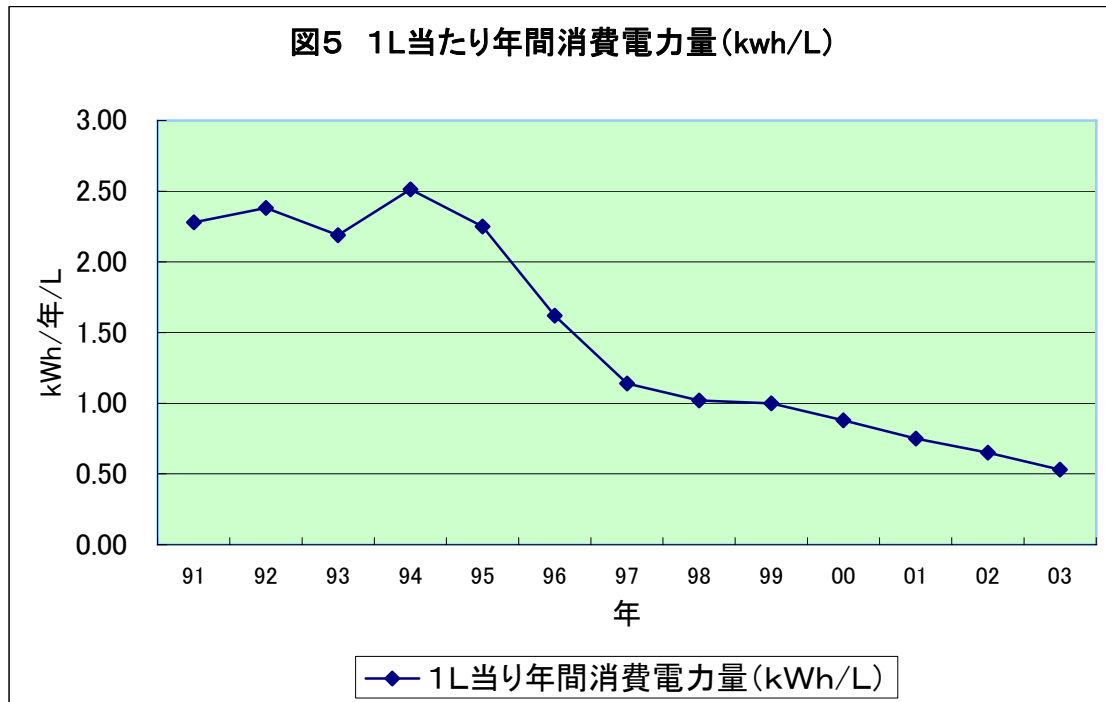
1-4 輸入品製造事業者

IM・アンド・IM (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

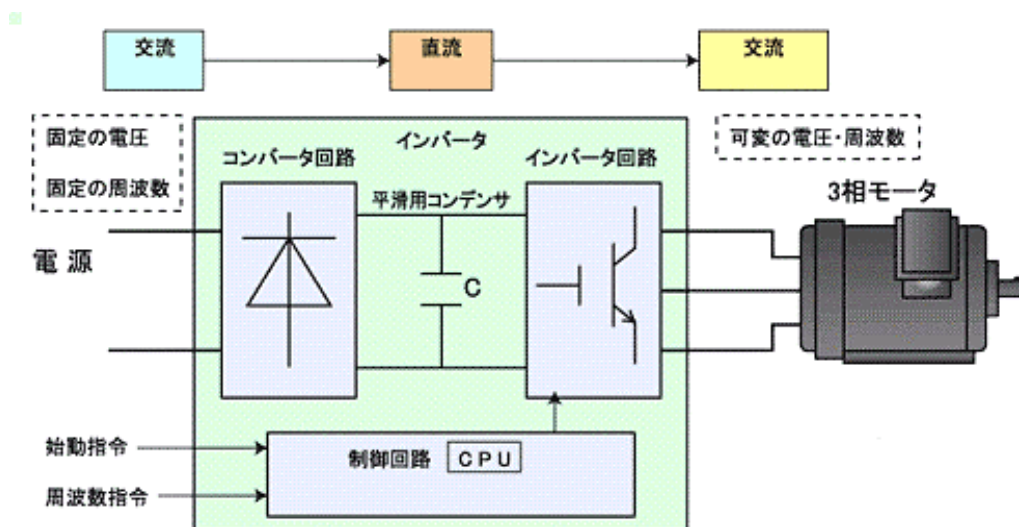
また、これらの技術により家庭用の冷蔵庫の消費電力量の低減は進んでいる。

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

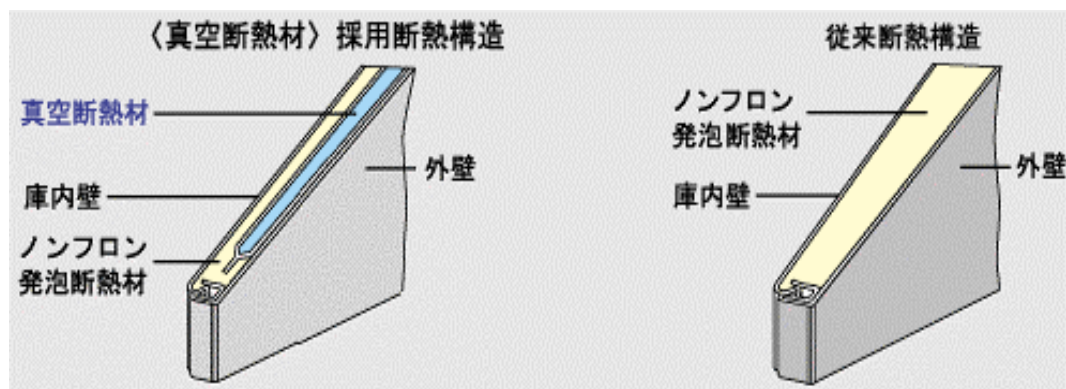
冷 媒	代替フロン	イソブタン
ODP (オゾン破壊係数)	0	0
GWP (地球温暖化係数)	1300 (CO2=1 として)	3 (CO2=1 として)
理論 COP (%)	100(基準)	約 107 (良い)

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。

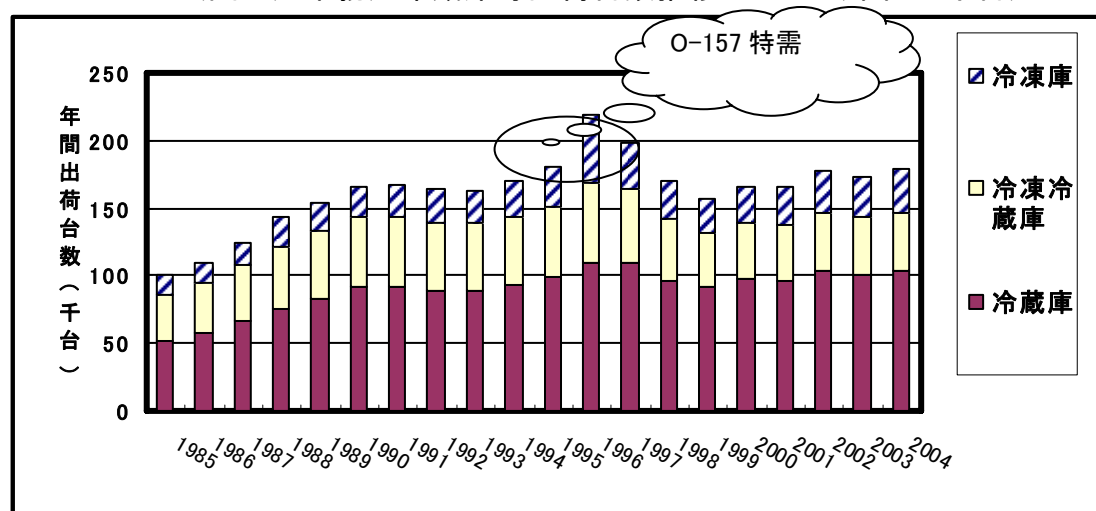
(表1) 中分類56－冷凍機応用製品及び装置

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	
	病院、老人ホーム	部屋有料貸し	冷蔵ロッカータイプ
	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	
販 売	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いため、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。



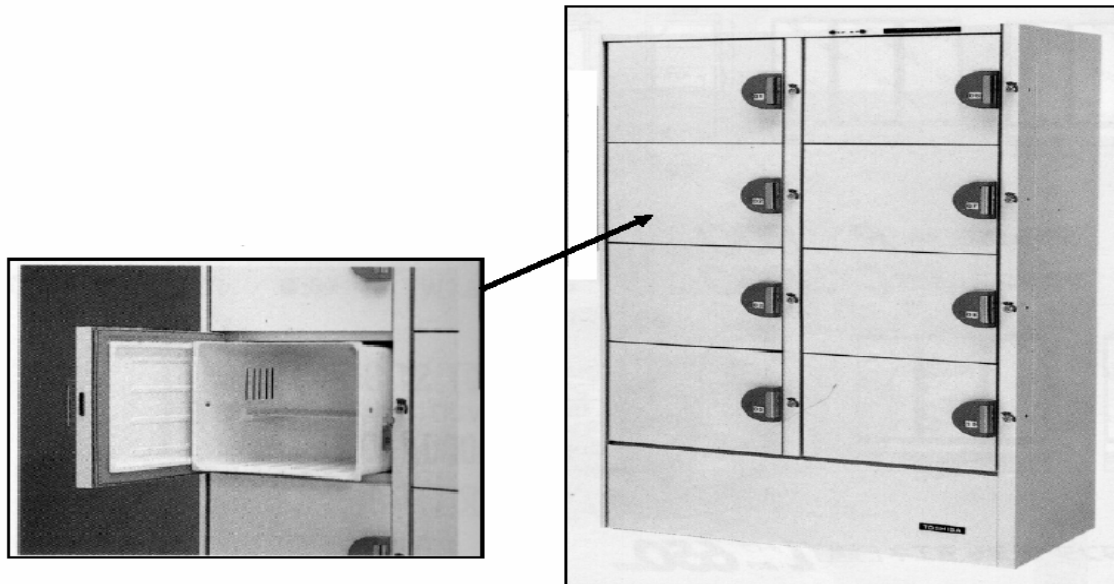
写真製品；有効内容積 1,042 L

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)

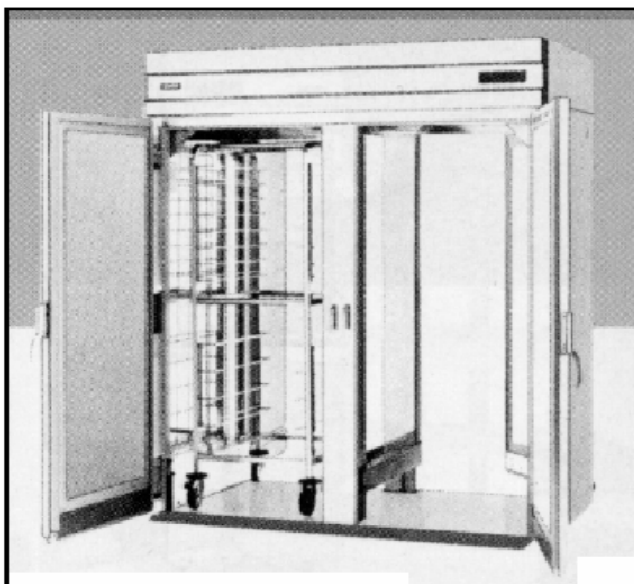


写真製品 ; 有効内容積 1,730 L
消費電力 1,055 W



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。

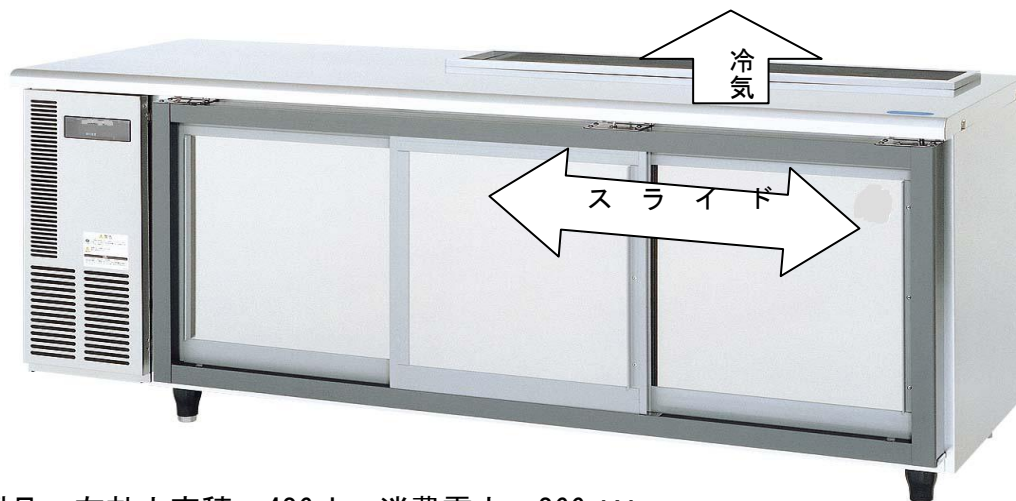
図 e. 横置き型（有効内容積の幅；74～700 L）



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