

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
業務用冷蔵庫及びショーケース等判断基準小委員会
最終取りまとめ【業務用冷蔵庫等】

平成23年1月24日

業務用冷蔵庫及びショーケース等判断基準小委員会では業務用冷蔵庫、業務用冷凍冷蔵庫、業務用冷凍庫（以下、「業務用冷蔵庫等」という。）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、以下のとおり中間取りまとめを行った。

．業務用冷蔵庫等

1．対象となる範囲【別添1参照】

今回対象とする業務用冷蔵庫等は、JIS B 8630 業務用の電気冷蔵庫及び電気冷凍庫 - 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(冷媒に、HFC - 125、HFC - 143a、及びHFC - 134aのうち、いずれか1つ以上を含むものに限る。)を対象とし、「冷気強制循環方式冷蔵庫 型（定格貯蔵温度の下限が0 以上の冷気強制循環方式冷蔵庫）」、「冷気自然対流方式冷凍冷蔵庫型」、及び「冷気強制循環方式冷凍冷蔵庫 型（冷蔵室の定格貯蔵温度の下限が0 以上の冷気強制循環方式冷凍冷蔵庫）」を除く。ただし、貯蔵室部分の高さが650mm以下の横型のもの、水冷式のもの、両面扉を有するもの、縦型フリーザー、冷気自然対流方式のもの、スライドレール式引き出しを有するもの、高さ2,050mm以上の縦型のもの、牛乳の保冷専用のもの、電磁調理器付きの横型のもの、改造品、特注品のものは、適用範囲から除外とする。

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】

業務用冷蔵庫等の目標年度は、平成28年度（2016年度）とする。

(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業務用冷蔵庫等について、(3)により測定した年間消費電力量（kWh/年）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。

表 1 業務用冷蔵庫及び業務用冷凍冷蔵庫の基準エネルギー消費効率

区分名	冷蔵庫の種類	形状	インバータ制御電動機	基準エネルギー消費効率の算定式
1 A	冷蔵庫	縦型	有	$E = 0.345V_1 + 86n_R + 64d_R + 315$
1 B			無	$E = 0.766V_1 + 86n_R + 64d_R + 106$

1 C		横型		$E = 1.12V_1 + 70n_R + 34d_R + 237$
2 A	冷凍冷	縦型		$E = 0.872V_1 + 86n_R + 64d_R + 186n_F + 295d_F - 113$
2 B	蔵庫	横型		$E = 2.43V_1 + 70n_R + 34d_R + 157n_F + 157d_F - 183$

備考1 「縦型」とは、JIS B 8630 で規定する外形寸法に基づく高さ（以下、「外形高さ寸法」という。）が1000ミリメートル超の機器であって前開き形のものをいう。以下同じ。

2 「横型」とは、外形高さ寸法が、1000ミリメートル以下の機器であって前開き形のものをいう。以下同じ。

3 Eは基準エネルギー消費効率（単位 kWh/年）の数値を表すものとする。以下同じ。

4 V_1 は調整内容積であって、次により算出し、小数点以下を四捨五入した数値とする。

$$\text{区分名「1 A」, 「1 B」} \quad V_1 = 800 / d \times V_R$$

$$\text{区分名「1 C」} \quad V_1 = 600 / d \times V_R$$

$$\text{区分名「2 A」} \quad V_1 = 800 / d \times (V_R + 2.48V_F) + 887$$

$$\text{区分名「2 B」} \quad V_1 = 600 / d \times (V_R + 3.74V_F) + 336$$

ただし、上記の算定式の結果、調整内容積が区分毎に応じて、次表に掲げる下限値以下の値となるものにあつては、調整内容積は下限値を用いるものとする。

区分名	下限値
1 A	500
1 B	500
1 C	75
2 A	1930
2 B	750

5 dはJIS B 8630 に規定する外形寸法に基づく奥行き（単位 ミリメートル）をいう。以下同じ。

6 V_R は冷蔵室の定格内容積（単位 リットル）をいう。以下同じ。

7 V_F は冷凍室の定格内容積（単位 リットル）をいう。以下同じ。

8 n_R ：冷蔵室の観音扉にセンターピラーを設けていない箇所数をいう。

9 n_F ：冷凍室の観音扉にセンターピラーを設けていない箇所数をいう。

10 d_R は冷蔵室が多扉（JIS B 8630 で規定するもの外形幅寸法（W：単位ミリメートル）に応じて、次表の標準扉枚数を超えるものをいう。以下同じ。）のものにあつては $d_R = 1$ とし、その他のものにあつては $d_R = 0$ とする。

形状	外形幅寸法	標準扉枚数
縦型	825mm 以下	2
	825mm 超 1650mm 以下	4
	1650mm 超	6
横型	1050mm 以下	1
	1050mm 超 1650mm 以下	2
	1650mm 超	3

11 d_F は、冷凍室が多扉のものにあつては $d_F = 1$ とし、その他のものにあつては $d_F = 0$ とする。以下同じ。

表 2 業務用冷凍庫の基準エネルギー消費効率

区分名	形状	基準エネルギー消費効率の算定式
3 A	縦型	$E = 1.96V_2 + 186n_F + 295d_F + 788$
3 B	横型	$E = 4.12V_2 + 157n_F + 157d_F + 349$
4 A	チェストフリーザー	$E = 1.16V_2 + 211$
4 B	冷凍ストッカー	$E = 1.39V_2 + 359$

備考 1 「チェストフリーザー」とは、上開き形であって、上方に引上げる形式の扉をもつもの。

2 「冷凍ストッカー」とは、上開き形であって、左右にスライドする形式の扉をもつもの。

3 E は基準エネルギー消費効率(単位 kWh/年)の数値を表すものとする。

4 V_2 は調整内容積であって、次により算出し、小数点以下を四捨五入した数値とする。

区分名「3 A」 $V_2 = 800 / d \times V_F$

区分名「3 B」 $V_2 = 600 / d \times V_F$

区分名「4 A」「4 B」 $V_2 = V_F$

ただし、上記の算定式の結果、調整内容積が区分毎に応じて、次表に掲げる下限値以下の値となるものにあつては、調整内容積は下限値を用いるものとする。

区分名	下限値
3 A	500
3 B	75
4 A	250
4 B	50

(3) エネルギー消費効率の測定方法【別添 5 参照】

業務用冷蔵庫等のエネルギー消費効率は、年間消費電力量(kWh/年)とし、測定方法については J I S B 8 6 3 0「業務用の電気冷蔵庫及び電気冷凍庫 - 特性及び試験方法」に規定する方法により測定した年間消費電力量とする。

ただし、除霜排水強制蒸発機能、強制排熱付加機能及び加熱保温機能等の付加機能については、付加機能の無い標準製品の性能により測定することができる。

(4) 表示事項等

表示に関する事項は次のとおり。

表示事項

表示事項は次のとおりとする。

イ) 品名及び形名

ロ) 区分名

- ハ) 定格内容積 (リットル)
- ニ) 奥行寸法 (mm)
- ホ) 冷蔵室の観音扉にセンターピラーを設けていない箇所数
- ヘ) 冷凍室の観音扉にセンターピラーを設けていない箇所数
- ト) (2)に規定する多扉のものにあってはその旨
- チ) 年間消費電力量 (kWh/年)
- リ) 製造事業者等の氏名又は名称

遵守事項

- イ) エネルギー消費効率は、キロワット時毎年単位の年間消費電力量を整数により表示すること。この場合において、消費電力量及び許容値は JIS B 8630「業務用の電気冷蔵庫及び電気冷凍庫 - 特性及び試験方法」に規定によるものとする。
- ロ) に掲げる表示事項の表示は、本体の見やすい箇所に表示する。その際は、本体に直接記載、又は容易に離脱しないよう固定した金属、合成樹脂等のラベルに記載して行うこと。また表示は容易に消えない方法により行うこと。
- ハ) 付加機能を有する機器であって、測定に際して、付加機能のない標準品により測定した機器については、その旨を記載するとともに、実際の使用時の消費電力量が増加する旨を記載すること。

4. 省エネルギーに向けた提言

(1) 製造事業者等の取組

業務用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。

エネルギー消費効率の優れた業務用冷蔵庫等の普及を図る観点から、新たに対象となった機器のカタログ等に記載するなど、使用者がエネルギー消費効率の優れた業務用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。

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だけでなく、使用者の使用実態にあった省エネ技術開発に努めること。

(2) 販売事業者の取組

エネルギー消費効率の優れた業務用冷蔵庫等の販売に努めるとともに、使用者がエネルギー消費効率の優れた業務用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。

(3) 使用者の取組

エネルギー消費効率の優れた業務用冷蔵庫等の選択に努めるとともに、業務用冷蔵庫等の使用に当たっては、省エネ設定を積極的に利用する等省エネルギーに努めること。

(4) 政府の取組

エネルギー消費効率の優れた業務用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。

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。

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。

対象とする業務用冷蔵庫等の範囲について

1. 基本的な考え方

今回対象とする業務用冷蔵庫等は、JIS B 8630 業務用の電気冷蔵庫及び電気冷凍庫 - 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（冷媒に、HFC - 125、HFC - 143a、及びHFC - 134aのうち、いずれか1つ以上を含むものに限る。）を対象とし、「冷気強制循環方式冷蔵庫 型（定格貯蔵温度の下限が0 以上の冷気強制循環方式冷蔵庫）」、「冷気自然対流方式冷凍冷蔵庫型」、及び「冷気強制循環方式冷凍冷蔵庫 型（冷蔵室の定格貯蔵温度の下限が0 以上の冷気強制循環方式冷凍冷蔵庫）」を除く。

なお、以下の機器を除外しても出荷台数ベースで85%程度をカバーしている。

2. 対象範囲の適用除外について

対象とする業務用冷蔵庫等のうち、以下のものについて適用除外とする。

なお、適用除外にあたっての考え方として、特殊な用途に使用されるもの、技術的な測定方法、評価方法が確立していないもの及び市場での使用割合が極度に小さいものについては、対象範囲から除外することとしている。

ただし、(1)の機器についてはJIS B 8630においても対象外となっている

(1) 評価方法が確立していないため、対象範囲から適用除外するもの

庫内の内壁を冷却面としている恒温高湿度庫を有するもの（参考1 - 8・9）

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、間接冷却を行うなど、特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、対象外とする。

出荷台数の推計（2006年度）：約6.0千台

上部に開口部を設けた横型のもの（サンドイッチテーブル）（参考1 - 1

0)

天板の上部に開口部を設け、この開口部分に食材容器をはめ込んで封をする特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約2.0千台

マイナス30度以下で急速に冷却・凍結及び保存を行うもの(凍結庫)(参考1-12)

調理後の食材をマイナス30度以下で急速に冷却・凍結及び保存を行う特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約1.3千台

低温型のチェストフリーザー(参考1-15)

長期保存のため庫内温度をマイナス30度以下に設定し、標準型に比べ冷凍力を上げて使用する特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.8千台

独立した多数の貯蔵室をもつロッカータイプのもの(参考1-16)

主に厨房以外で使用され、最下部にコンプレッサーを搭載し、独立した多数の貯蔵室を持ち、全室の温度を制御できる特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.5千台

引き戸式の扉を設けたもの(参考1-20)

一般的な観音扉に比べ設置スペースが少ない狭い厨房で使用される特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.3千台

一つの箱体に重複しない三つ以上の温度設定範囲をもつもの(参考1-21)

冷却ユニット及び冷媒配管等を冷蔵用及び冷凍用に併設し、一つの機器の中で三つ以上の異なる温度帯の管理を行うものであることから、評

価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.3千台

カート在庫内に直接収納できるもの(参考1-23)

構造は、一般的な縦型のものと同様であるが、カートに乗せたまま物品を保存することが可能である特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.1千台

ショーケースが付いたもの(ネタケースなど)(参考1-24)

寿司店等で食材の保存のためにショーケースが付いたものは、冷蔵庫等の本来の目的である食材を保存すること以外の目的が付加された特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.3千台

運搬可能で蓄冷材を使用するもの(コールドロールボックス)(参考1-25)

ホテルや旅館で厨房と宴会場の間を運搬するために、蓄冷材を使用し電源が切れても保冷できる特殊なものであることから、評価方法が確立しておらず、出荷台数も少量であることから対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.1千台

(2) 特殊な用途で使用され、また、出荷台数も少量であるため、対象範囲から適用除外するもの

貯蔵室部分の高さが650mm以下の横型のもの(参考1-7)

通常の横型冷蔵庫より高さが低い設計(650mm以下)になっており、上部にレンジなどを載せて使用するか、シンクを設けているものであり、厨房スペースを有効に活用できるものである。出荷台数が少量であることから、対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約4.0千台

水冷式のもの(参考1-18・22)

主に地下街等で、排熱が制限される特殊な場所で使用されるものであり、出荷台数も少量であることから、対象外とする。

出荷台数の推計(2006年度): 約0.7千台

両面扉を有するもの（参考1 - 11・17）

主に厨房室と店内との境に設置されて使用されるものであり、出荷台数も少量であることから、対象外とする。

出荷台数の推計（2006年度）：約2.0千台

縦型フリーザー（参考1 - 13）

専ら給食に用いる食材等を食品検査用に保存するためのものであって、保存されている食材等を収納する容器を引き出せる構造のものであり、出荷台数も少量であることから、対象外とする。

出荷台数の推計（2006年度）：約1.0千台

冷気自然対流方式のもの（参考1 - 5）

自然対流で冷やすため強制循環に比べると庫内温度の変化に対する復帰が遅く喫茶店のカウンター内等の狭いスペースで使用されるものであり、最近製造事業者が撤退をするなど急激に出荷台数が減少していることから、対象外とする。

出荷台数の推計（2006 2007年度）：約7.4 約5.0千台

スライドレール式引き出しを有するもの（ドロワー）（参考1 - 6）

主にホテル等で作業効率を重視するため、食品の出し入れが容易に出来るようにスライドレース式の引き出し庫が採用されているため、使用される場所に適した使用で製品化されていることから、対象外とする。

出荷台数の推計（2006年度）：約5.0千台

高さ2,050mm以上の縦型のもの（参考1 - 14）

主に厨房ではなく、スーパーのバックヤード等でストック用にプレハブ庫代わりに使用されるものであり、出荷台数も少量であることから、対象外とする。

出荷台数の推計（2006年度）：0.9千台

牛乳の保冷専用のもの（参考1 - 19）

定格貯蔵温度の下限が0以上の冷気強制循環方式冷蔵庫で、主に学校の昼食用の牛乳を保管するための専用のものであり、出荷台数も少量であることから、対象外とする。

出荷台数の推計（2006年度）：約0.8千台

電磁調理器付きの横型のもの（参考1 - 24）

食材の保存と上面での調理が行える複合機器であり、出荷台数がごくわずかであることから、対象外とする。

出荷台数の推計（2006年度）：約0.05千台

改造品、特注品のもの

特定の使用者向けに、本体寸法、圧縮機の冷凍能力又は断熱性能を仕様変更したものであって、年間出荷台数が50台未満のものを対象外とする。ただし、測定方法において規定する付加機能を有するものは対象機器とする。

出荷台数の推計（2006年度）：約0.8千台

業務用冷蔵庫等の目標年度等

1. 業務用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、キャビネットの寸法、形状変更を伴う大掛かりなモデルチェンジは10～20年程度である。この間に性能改善などのために5～6年程度の間隔でマイナーチェンジが行われる。このため、業務用冷蔵庫等が少なくとも1～2回程度のエネルギー消費効率改善の機会を与えるとすれば8年～9年を要すると考えられる。

以上ことから、業務用冷蔵庫等の目標年度は、基準年度（2007年度）から9年を経た時期として、平成28年度（2016年度）とすることが適当である。

2. なお、目標年度における年間消費電力量（kWh/年）の改善率は、基準年度（2007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22.7%になることが見込まれる。（業務用冷蔵庫については約26.5%、業務用冷凍冷蔵庫については約22.4%及び業務用冷凍庫については約20.7%）

< 試算の概要 >

- (1) 2007年度に出荷された業務用冷蔵庫等の実績値から算出した年間消費電力量

約1,604 kWh/年

- (2) 目標年度に出荷される業務用冷蔵庫等の目標基準値から試算した年間消費電力量

約1,239 kWh/年

- (3) エネルギー消費効率の改善率

$(1,604 - 1,239) / 1,604 \times 100 = \text{約} 22.7\%$

< 試算の概要：業務用冷蔵庫 >

- (1) 2007年度に出荷された業務用冷蔵庫の実績値から算出した年間消費電力量

約 9 1 2 kWh/年

- (2) 目標年度に出荷される業務用冷蔵庫の目標基準値から試算した年間消費電力量

約 6 7 0 kWh/年

- (3) 年間消費電力量の改善率

$$(9 1 2 - 6 7 0) / 9 1 2 \times 1 0 0 = \text{約 } 2 6 . 5 \%$$

< 試算の概要：業務用冷凍冷蔵庫 >

- (1) 2007 年度に出荷された業務用冷凍冷蔵庫の実績値から算出した年間消費電力量

約 2 , 7 0 6 kWh/年

- (2) 目標年度に出荷される業務用冷凍冷蔵庫の目標基準値から試算した年間消費電力量

約 2 , 0 9 9 kWh/年

- (3) 年間消費電力量の改善率

$$(2 , 7 0 6 - 2 , 0 9 9) / 2 , 7 0 6 \times 1 0 0 = \text{約 } 2 2 . 4 \%$$

< 試算の概要：業務用冷凍庫 >

- (1) 2007 年度に出荷された業務用冷凍庫の実績値から算出した年間消費電力量

約 1 , 7 5 5 kWh/年

- (2) 目標年度に出荷される業務用冷凍庫の目標基準値から試算した年間消費電力量

約 1 , 3 9 1 kWh/年

- (3) 年間消費電力量の改善率

$$(1 , 7 5 5 - 1 , 3 9 1) / 1 , 7 5 5 \times 1 0 0 = \text{約 } 2 0 . 7 \%$$

業務用冷蔵庫等の区分について

1. 基本的な考え方

業務用冷蔵庫等の区分にあたっては、「特定機器に係る性能向上に関する製造事業者等の判断基準の策定・改定に関する基本的考え方について」(第10回総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会 平成19年6月18日改定)の原則(以下、単に「原則」という。)に基づき、区分することとする。

なお、業務用冷蔵庫等は、家庭用と異なり機器単体のエネルギー消費量は大きいものの台数ベースの市場規模は小さく出荷台数が少ない。このため区分を細分化した場合、特定の区分の製品数又は出荷台数が非常に小さくなる。このため、調整係数等の関数式を用いつつ、原則に基づき可能な限り少ない指標により区分する。

「特定機器に係る性能向上に関する製造事業者等の判断基準の策定・改定に関する基本的考え方について」

～抜粋～

原則2. 特定機器はある指標に基づき区分を設定することになるが、その指標(基本指標)は、エネルギー消費効率との関係の深い物理量、機能等の指標とし、消費者が製品を選択する際に基準とするもの(消費者ニーズの代表性を有するもの)等を勘案して定める。

原則3. 目標基準値は、同一のエネルギー消費効率を目指すことが可能かつ適切な基本指標の区分ごとに、1つの数値又は関係式により定める。

原則4. 区分設定にあたり、付加的機能は、原則捨象する。ただし、ある付加的機能の無い製品のエネルギー消費効率を目標基準として設定した場合、その機能を有する製品が市場ニーズが高いと考えられるにもかかわらず、目標基準値を満たせなくなることにより、市場から撤退する蓋然性が高い場合には、別の区分(シート)とすることができる。

原則5. 高度な省エネ技術を用いているが故に、高額かつ高エネルギー消費効率である機器については、区分を分けることも考え得るが、製造事業者等が積極的にエネルギー消費効率の優れた製品の販売を行えるよう、可能な限り同一の区分として扱うことが望ましい。

原則6. 1つの区分の目標基準値の設定に当たり、特殊品は除外する。ただし、技術開発等による効率改善分を検討する際に、除外された特殊品の技術の利用可能性も含めて検討する。

2. 具体的な区分方法

業務用冷蔵庫等の区分については、機器の特性に基づき、以下の3点によって設定することとする。

冷蔵庫の種類による区分

形状による区分

インバータ制御電動機の使用による区分

(1) 業務用冷蔵庫等の種類による区分

貯蔵庫の形態が異なっており、その用途、目的に違いがあることから、以下のとおり区分¹することとする。

冷蔵庫

冷凍冷蔵庫

冷凍庫

(2) 形状による区分

一般的な縦型の業務用冷蔵庫等に対して、横型は主に厨房の調理台下部に設置する目的で用いられている。このため、横型の機器は、冷却装置に割り当てられるスペースが限られていることから、省エネルギー性能の向上に有効な熱交換器の大型化などが構造上困難であり、縦型と比して、適用可能な省エネ技術に制約がある。

チェストフリーザーは、上開き扉を開閉するタイプのものであり、主に店舗のバックヤードにおいて、冷凍食品を保存するため用いられている。扉の開閉回数が少なく、庫内温度を維持することを目的とした製品であることから、扉についても断熱構造とすることができる。

これに対して、冷凍ストッカーは、同様に上部の扉を開閉するタイプのものであるが、店舗の売り場において商品陳列する目的で用いられるため、軽いスライド扉を用いて開閉を容易にしているため、扉は断熱構造となっておらず密閉性も低いいため、商品性と省エネ性能に相反がある。

以上のことから、業務用冷蔵庫等は用途に適した形状を有しており、その形状は省エネ性能に関係が深いことから、以下の区分とすることとする。

¹既にトップランナー対象機器となっている家庭用電気冷蔵庫等では、電気冷蔵庫(冷蔵庫及び冷凍冷蔵庫)と電気冷凍庫は別の特定機器として扱っていることから、これに準じて、正しくは冷蔵庫と冷凍冷蔵庫に区分し、冷凍庫は別の機器として扱うこととするが、個別に基準値を設ける点において、省エネ法上の扱いが同じであることから、ここでは便宜的に「区分」と表現した。

縦型

横型

チェストフリーザー(冷凍庫のみ)

冷凍ストッカー(冷凍庫のみ)



縦型



横型



チェストフリーザー



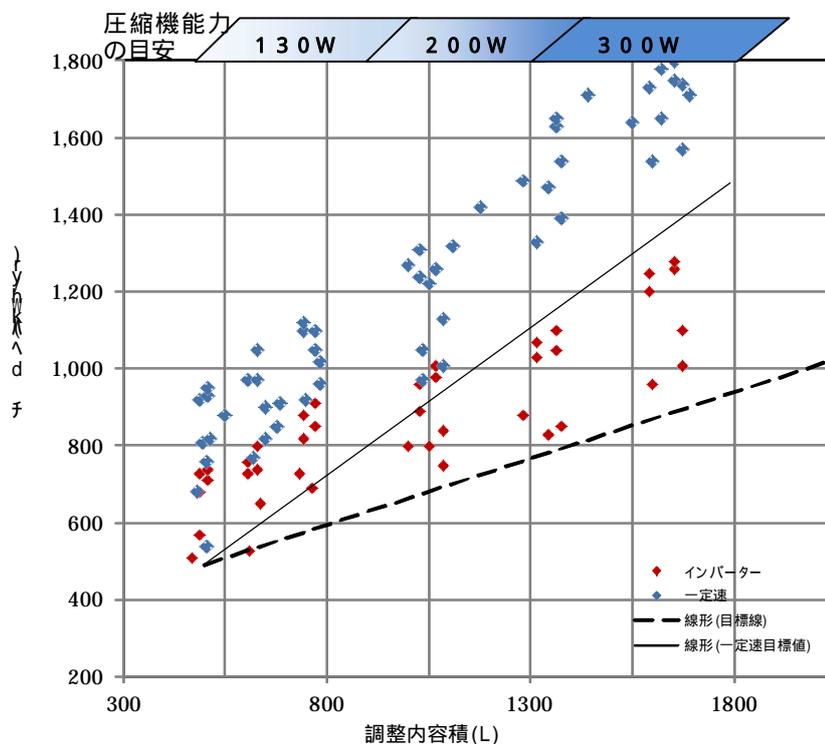
冷凍ストッカー

(3) インバータ制御電動機の使用による区分

縦型冷蔵庫は、インバータの有無による年間消費電力量の差が大きい、家庭用と異なり、市場規模が小さいことから、能力毎に最適なインバータ圧縮機がラインナップされていない。具体的には、一定速圧縮機は130～300Wまで細かくラインナップされているが、インバータ圧縮機は、同仕様のものが2機種のため、能力としては事実上1種類しかなく、業務用冷蔵庫等の事業者は、このインバータ圧縮機を使用せざるを得ない。

特に調整内容積の小さい縦型冷蔵庫については、インバータの効果が十分に発揮できないが、高コストの機器を供給することになり購入者の理解を得られにくい。このため、縦型冷蔵庫についてインバータの有無により区分を設けるとともに、目標基準値については特に調整内容積の大きい機器について、高い基準を設定することで、高効率化とインバータ化を促進する。

図 3-1 縦型冷蔵庫における一定速と1インバータの比較



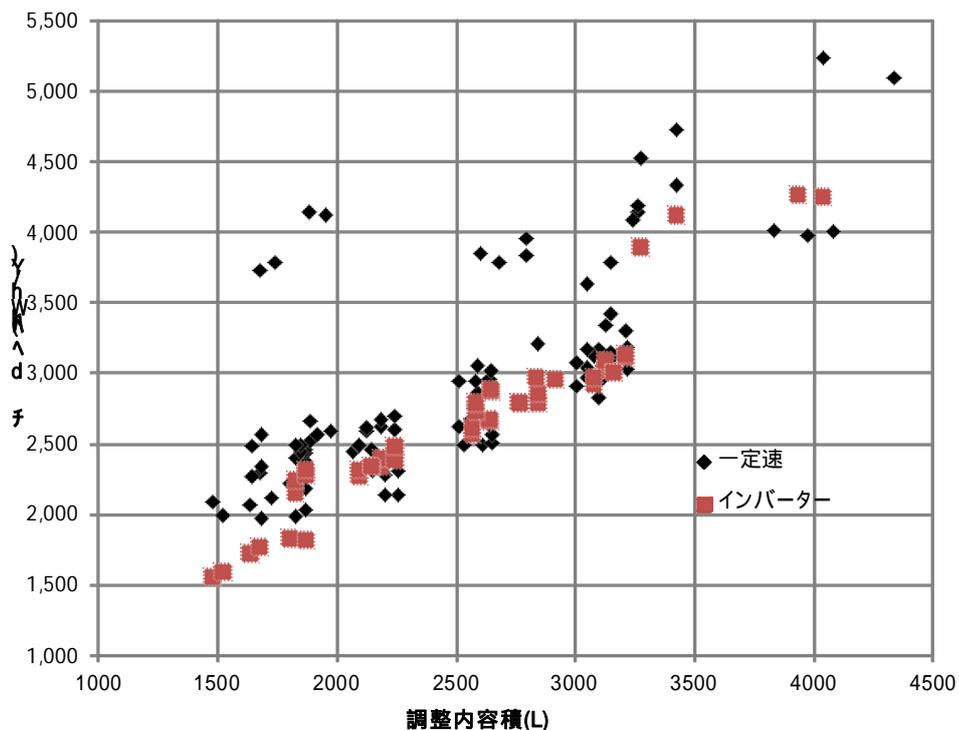
< 圧縮機のラインナップと効果 >

製品タイプ(横幅 mm)	600 ~ 800	900	1200	1500	1800
一定速圧縮機 (W)	130	200	200	300	300
インバータ圧縮機 (W)		190(130 ~ 300)			
省エネ効果					

(:30%以上、 :20~30%、 :10~20%)

なお、縦型冷凍冷蔵庫についても、インバータの有無によって区分することも考え得るが、インバータを搭載する機器であっても、2インバータの製品を除いて、冷蔵室側に搭載されており、年間消費電力量の大きい冷凍室にはインバータが搭載されていないため、調整内容積の小さい機器(冷凍室の小さい機器)では差があるものの、全体として、インバータの有無による差が少ないため、区分しないこととする。

図 3-2 縦型冷凍冷蔵庫における一定速と1インバータの比較



3. 区分のまとめ

2. の指標に基づき、区分は表3 - 1 及び表3 - 2 に示すとおりとする。

表 3-1 業務用冷蔵庫及び業務用冷凍冷蔵庫の区分

区分名	冷蔵庫の種類	形状	インバータ制御電動機	出荷台数(台)
1 A	冷蔵庫	縦型	有	7,900
1 B			無	10,594
1 C		横型		52,553
2 A	冷凍冷蔵庫	縦型		24,501
2 B		横型		11,900

備考1 「縦型」とは、JIS B 8630 で規定する外形寸法に基づく高さ(以下、「外形高さ寸法」という。)が1000ミリメートル超の機器であって前開き形のものをいう。以下同じ。

2 「横型」とは、外形高さ寸法が、1000ミリメートル以下の機器であって前開き形のものをいう。以下同じ。

表 3-2 業務用冷凍庫の区分

区分名	形状	出荷台数(台)
3 A	縦型	20,739
3 B	横型	7,500
4 A	チェストフリーザー	15,689
4 B	冷凍ストッカー	16,255

備考1 「チェストフリーザー」とは、上開き形であって、上方に引上げる形式の扉をもつもの。

2 「冷凍ストッカー」とは、上開き形であって、左右にスライドする形式の扉をもつもの。

業務用冷蔵庫等の目標基準値

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。

目標基準値は、適切に定められた区分ごとに設定する。

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。

目標基準値は区分間で矛盾がないものとする。

2. エネルギー消費効率向上のための具体的な技術と改善余地

業務用冷蔵庫等の目標基準値を定めるに当たって、区分毎に適用が見込まれる改善技術について検討を行った。この結果、主に以下の省エネ技術により改善を見込まれる。

- 新規ハイテク技術（インバータ制御の最適制御）の応用
- 新規断熱材の応用検討（真空断熱材等）
- 過去に実行した省エネ技術の再評価と更なる向上推進
- 冷媒変更による効率改善

これらは革新的な技術が見込まれるのではなく、基本的には既存の技術の改善やその適用拡大によってエネルギー消費効率の向上を図ることとなる。

また、インバータは圧縮機メーカーによる品揃えが限定されていることや真空断熱材が全ての機器で十分な消費電力量の削減効果をもつものではないなどを踏まえて検討することが必要である。

改善技術の具体的内容と区分毎の適用可否（表 4-1）については以下のとおり。

（1）圧縮機の効率向上

冷蔵庫用圧縮機のモータは、運転コンデンサーの採用によるモータ効率アップ、モータコア積厚アップによるモータ効率の向上、モータシャ

フトの小径化による摺動部の機械損失低減、トップクリアランスの最小化による体積効率向上等の改善を行っている。さらに、回転数を変化できるインバータモータ、ACモータからDCモータ、分布巻から集中巻（直巻）への変更などにより改善が見込まれる。

(2)送風機の性能向上技術

庫内ファンモータの高効率化

ACモータから、効率の良いDCブラシレスモータへの変更。

凝縮器ファンモータの効率向上

ファンの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、高効率化を図っている。モータについては、コンデンサーモータの採用によるモータ効率の向上、高効率のDCモータの採用などにより改善が見込まれる。

(3)制御関係の効率向上技術

露付防止ヒータの制御

ドア周辺の露付防止ヒータを常時通電から、マイコン制御による最適な通電率に制御することで改善が図られる。

圧縮機モータの回転数制御（インバータ化）

ACモータから高効率のDCモータへの変更、マイコンにより回転数を制御することで改善が図られる。

(4)断熱構造見直しによる性能向上

発泡構造や各シール部（ユニット、扉等）熱絶縁構造の見直しによるヒートリークの改善により、断熱性能の向上を図ることができる。

表 4-1 業務用冷蔵庫等の改善技術と改善率

区分	圧縮機効率改善	送風機性能向上		露付き防止ヒータ制御	霜取りヒータ制御	インバータ制御	断熱構造（ピラーレス含む）	目標改善率（%）
		凝縮器	庫内					
縦型冷蔵庫 インバータ			-					31.1
縦型冷蔵庫 一定速						-		23.6
横型冷蔵庫						-		26.6
縦型冷凍冷蔵庫			-					26.7
横型冷凍冷蔵庫						-		12.3
縦型冷凍庫								19.6
横型冷凍庫						-		25.8
チェスト フリーザー		-	-	-	-	-		22.5
冷凍ストッカー		-	-	-	-	-		18.8

2. 具体的な目標基準値（基準エネルギー消費効率）の算定式

業務用冷蔵庫等の区分に従い、年間消費電力量（kWh/年）の実測値（2007年度）からトップランナー値を求め、区分に応じて目標年度までの改善を考慮した年間消費電力量（kWh/年）の値を目標基準値とした。

また、業務用冷蔵庫等の目標基準値の算定式は、年間消費電力量が内容積と相関することから、ここでは調整内容積を変数とした1次関数式で表すこととし、センターピラーレス、扉の枚数についても、その影響を勘案した基準エネルギー消費効率の算定式としている。具体的な値は表4-2及び表4-3に示すとおり。

表 4-2 業務用冷蔵庫及び業務用冷凍冷蔵庫の基準エネルギー消費効率

区分名	冷蔵庫の種類	形状	インバータ制御電動機	基準エネルギー消費効率の算定式
1 A	冷蔵庫	縦型	有	$E = 0.345V_1 + 86n_R + 64d_R + 315$
1 B			無	$E = 0.766V_1 + 86n_R + 64d_R + 106$
1 C		横型		$E = 1.12V_1 + 70n_R + 34d_R + 237$
2 A	冷凍冷蔵庫	縦型		$E = 0.872V_1 + 86n_R + 64d_R + 186n_F + 295d_F - 113$
2 B		横型		$E = 2.43V_1 + 70n_R + 34d_R + 157n_F + 157d_F - 183$

備考1 「縦型」とは、JIS B 8630で規定する外形寸法に基づく高さ（以下、「外形高さ寸法」）

- という。)が1000ミリメートル超の機器であって前開き形のものをいう。以下同じ。
- 2 「横型」とは、外形高さ寸法が、1000ミリメートル以下の機器であって前開き形のものをいう。以下同じ。
 - 3 Eは基準エネルギー消費効率(単位 キロワット時毎年)の数値を表すものとする。以下同じ。
 - 4 V_1 は調整内容積であって、次により算出し、小数点以下を四捨五入した数値とする。
 - 区分名「1A」, 「1B」 $V_1 = 800 / d \times V_R$
 - 区分名「1C」 $V_1 = 600 / d \times V_R$
 - 区分名「2A」 $V_1 = 800 / d \times (V_R + 2.48V_F) + 887$
 - 区分名「2B」 $V_1 = 600 / d \times (V_R + 3.74V_F) + 336$

ただし、上記の算定式の結果、調整内容積が区分毎に応じて、次表に掲げる下限値以下の値となるものにあつては、調整内容積は下限値を用いるものとする。

区分名	下限値
1 A	500
1 B	500
1 C	75
2 A	1930
2 B	750

- 5 dはJIS B 8630に規定する外形寸法に基づく奥行き(単位 ミリメートル)をいう。以下同じ。
- 6 V_R は冷蔵室の定格内容積(単位 リットル)をいう。以下同じ。
- 7 V_F は冷凍室の定格内容積(単位 リットル)をいう。以下同じ。
- 8 n_R : 冷蔵室の観音扉にセンターピラーを設けていない箇所数をいう。
- 9 n_F : 冷凍室の観音扉にセンターピラーを設けていない箇所数をいう。
- 10 d_r は冷蔵室が多扉(JIS B 8630で規定するもの外形幅寸法(W:単位ミリメートル)に応じて、次表の標準扉枚数を超えるものをいう。以下同じ。)のものにあつては $d_r = 1$ とし、その他のものにあつては $d_r = 0$ とする。

形状	外形幅寸法	標準扉枚数
縦型	825mm 以下	2
	825mm 超 1650mm 以下	4
	1650mm 超	6
横型	1050mm 以下	1
	1050mm 超 1650mm 以下	2
	1650mm 超	3

- 11 d_f は、冷凍室が多扉のものにあつては $d_f = 1$ とし、その他のものにあつては $d_f = 0$ とする。以下同じ。

表 4-3 業務用冷凍庫の基準エネルギー消費効率

区分名	形状	基準エネルギー消費効率の算定式
-----	----	-----------------

3 A	縦型	$E = 1.96V_2 + 186n_F + 295d_F + 788$
3 B	横型	$E = 4.12V_2 + 157n_F + 157d_F + 349$
4 A	チェストフリーザー	$E = 1.16V_2 + 211$
4 B	冷凍ストッカー	$E = 1.39V_2 + 359$

備考1 「チェストフリーザー」とは、上開き形であって、上方に引上げる形式の扉をもつもの。

2 「冷凍ストッカー」とは、上開き形であって、左右にスライドする形式の扉をもつもの。

3 Eは基準エネルギー消費効率(単位 キロワット時毎年)の数値を表すものとする。

4 V_2 は調整内容積であって、次により算出し、小数点以下を四捨五入した数値とする。

区分名「3 A」 $V_2 = 800 / d \times V_F$

区分名「3 B」 $V_2 = 600 / d \times V_F$

区分名「4 A」「4 B」 $V_2 = V_F$

ただし、上記の算定式の結果、調整内容積が区分毎に応じて、次表に掲げる下限値以下の値となるものにあつては、調整内容積は下限値を用いるものとする。

区分名	下限値
3 A	500
3 B	75
4 A	250
4 B	50

3. 基準エネルギー消費効率の算定式の係数等について

(1) 調整内容積の算定式について

奥行調整係数（縦型：800/d、横型：600/d）

業務用冷蔵庫等（チェストフリーザー及び冷凍ストッカーを除く。）の特徴として、消費電力量の測定において、扉開閉に伴う負荷の影響が大きいため、容積が同じであっても、正面（扉面）の面積が大きい程、熱漏洩の影響が大きく、年間消費電力量は大きくなる傾向にある。

一方、業務用冷蔵庫等は、設置場所の寸法に制約がある場合に合わせて、正面（扉面）の面積が同じ薄型の製品がラインナップしている。

このため、図4-1のとおり、単に定格内容積により基準を設定できないことから、図4-2に示すとおり、測定結果より補正係数について検討を行った。

具体的には、標準奥行寸法を実際の奥行寸法で除した値を定格内容積に乗じた値を調整内容積として相関関係を導いたところ、概ね一致することが分かった。すなわち、奥行寸法の減少によって定格内容積が小さくなったとしても、年間消費電力量に大きな影響がないこととなる。

よって、調整係数を次の式によって算定することとした。

縦型：奥行調整係数 = $800 / d$

横型：奥行調整係数 = $600 / d$

d：外形奥行寸法（単位：ミリメートル）

図 4-1 縦型冷蔵庫（単相 600mm、単相 800mm）における奥行寸法の影響

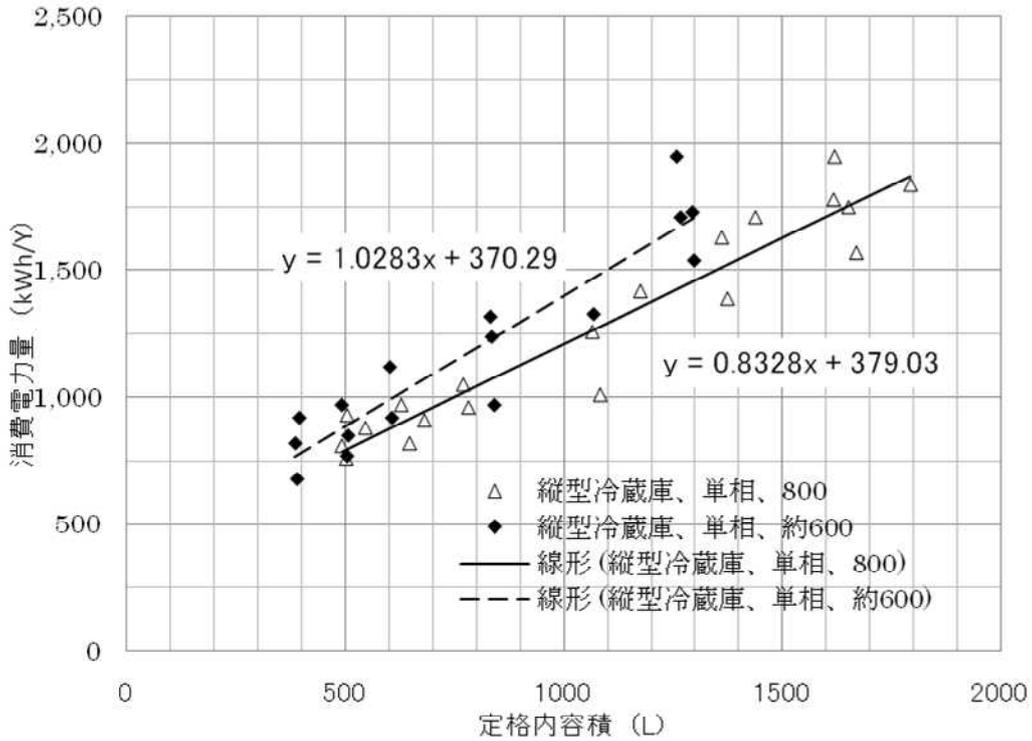
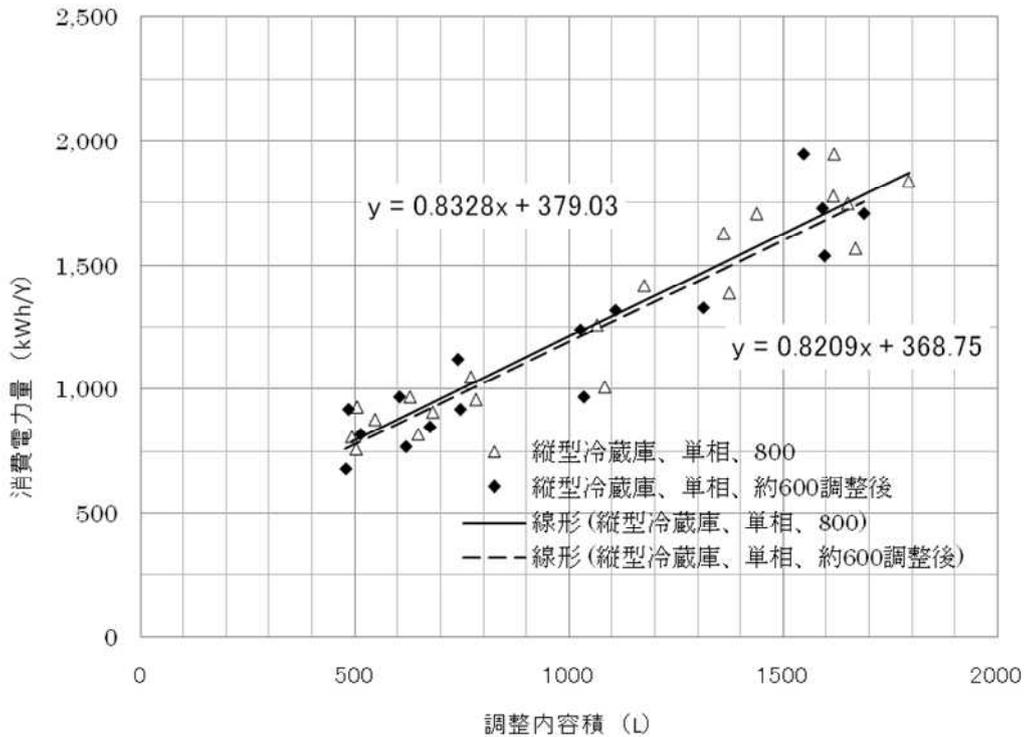


図 4-2 縦型冷蔵庫（単相 600mm、単相 800mm）における奥行寸法の影響（調整後）



温度調整係数（A）及び温度調整定数（I）

業務用冷蔵庫等のうち、冷凍冷蔵庫は、冷蔵室と冷凍室で負荷が大きく異なるため、二つの容積を単純に合計した容積では消費電力量との相関が取れない。

そこで、冷凍庫容積を冷蔵庫容積に換算することにより、冷凍冷蔵庫の容積と負荷は比例関係が得られる。このため、冷蔵庫と冷凍庫のデータにより冷凍室の容積を冷蔵室の容積に換算する係数等を算定し、基準エネルギー消費効率の算定式中の調整内容積を求める際の係数等とした。

具体的な算定方法は、次のとおり。

$$\text{冷凍： } E_F = S_F \times V_F + I_F$$

$$\text{冷蔵： } E_R = S_R \times V_R + I_R$$

E：消費電力量

S：傾き

V：容積

I：切片

とすると、

$$E_F = E_R \text{ より}$$

$$S_F \times V_F + I_F = S_R \times V_R + I_R$$

$$\therefore V_R = \frac{S_F}{S_R} \times V_F + \frac{I_F - I_R}{S_R} \dots (a)$$

縦型における温度調整係数と温度調整定数の算出

縦型冷蔵庫と縦型冷凍庫の測定結果に基づく近似線は図4-3に示すとおり。この実測値データの近似式の結果から、(a)により計算することとする。

$$S_F / S_R \text{ (温度調整係数：A)} \quad 2.48$$

$$(I_F - I_R) / S_R \text{ (温度調整定数：I)} \quad 887$$

となり、この調整式による補正後のプロットと近似式は図4-4となる。この結果を縦型冷凍冷蔵庫の調整内容積の算定式に取り入れることとした。

図 4-3 縦型の冷凍庫と冷蔵庫の相関関係

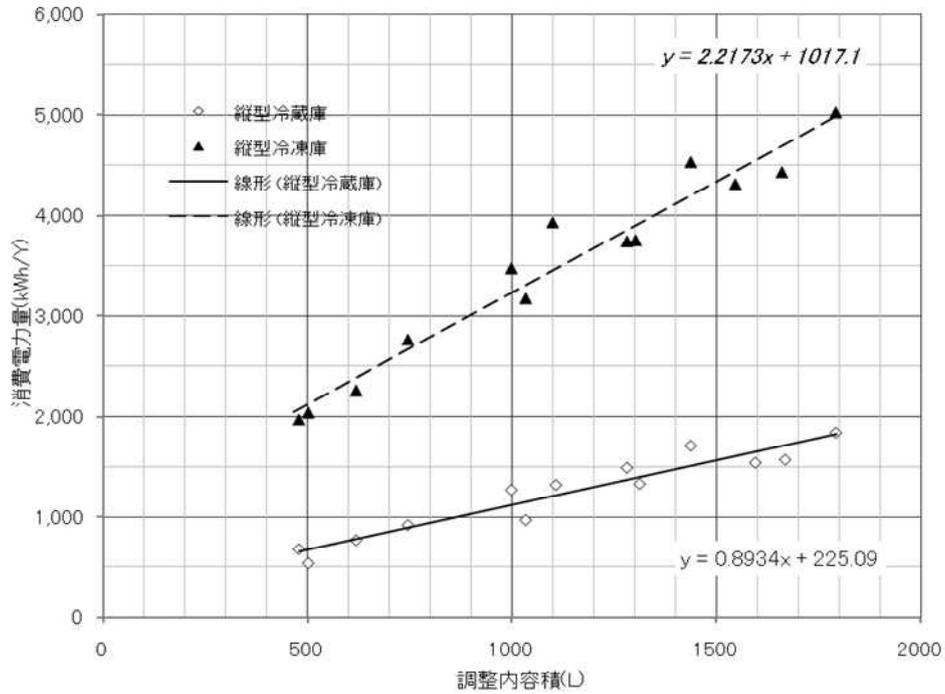
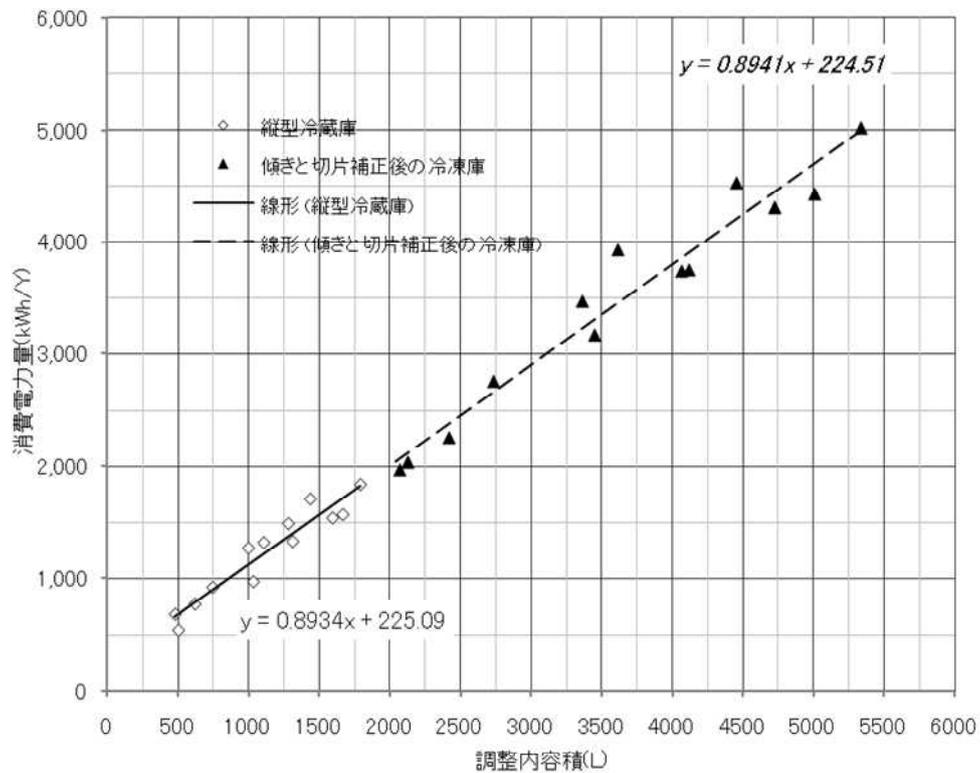


図 4-4 縦型の冷凍庫と冷蔵庫の相関関係 (補正後)



横型における温度調整係数と温度調整定数の算出

横型冷蔵庫と横型冷凍庫についても縦型と同様に算定した結果は以下のとおり。

$$S_F/S_R \text{ (温度調整係数 : A)} \quad 3.74$$

$$(I_F - I_R)/S_R \text{ (温度調整定数 : I)} \quad 336$$

図 4-5 横型の冷凍庫と冷蔵庫の相関関係

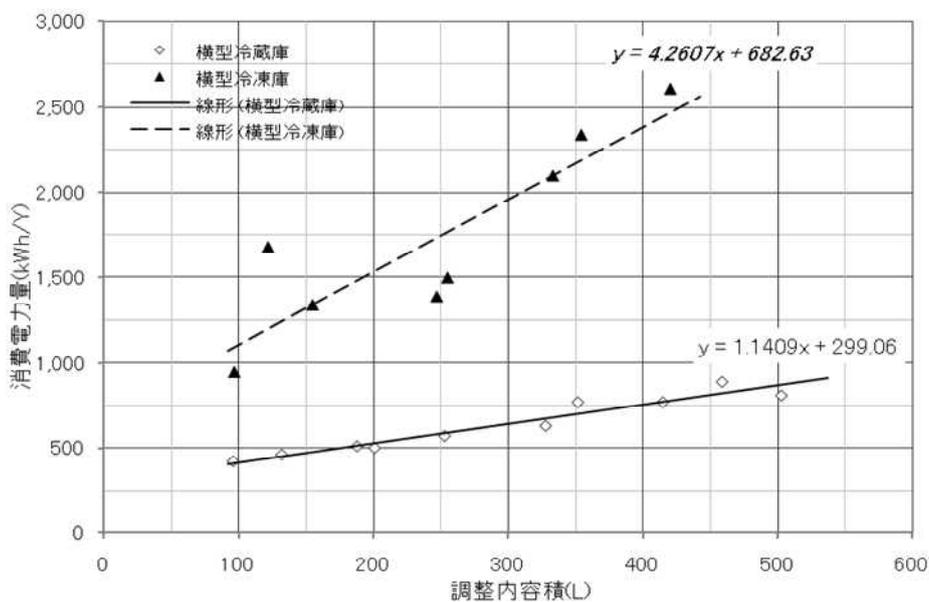
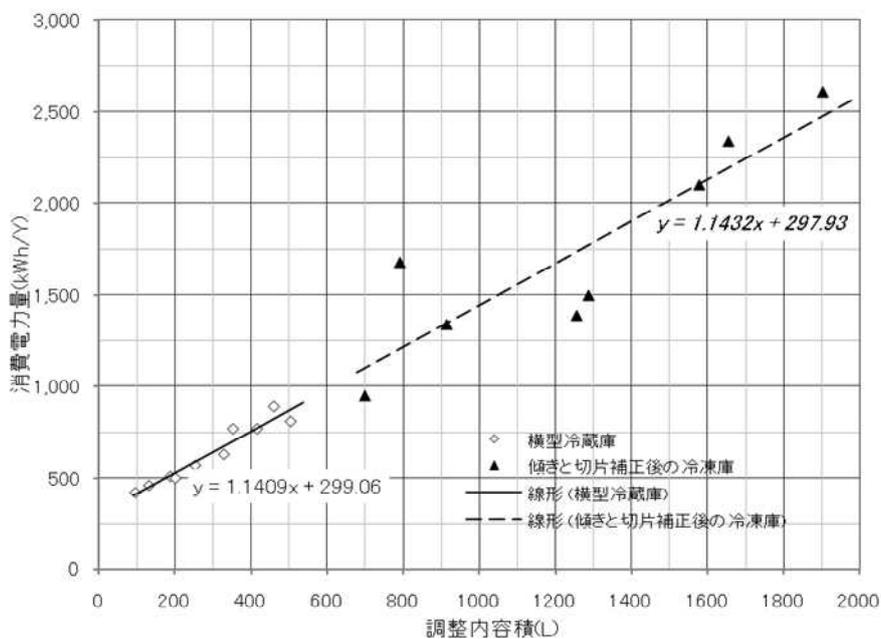


図 4-6 横型の冷凍庫と冷蔵庫の相関関係 (補正後)



(2)センターピラーレス (n_R 、 n_F) 及び多扉 (d_R 、 d_F) の調整について

業務用冷蔵庫等は、幅の大きな貯蔵品の収納や出し入れを容易にする等の理由から、室区画の2枚の扉中央部に縦棧（ピラー）のないもの（以下、センターピラーレスという。）が製造されている。

センターピラーレスのものは、センターピラーのあるものに比べ、凍結や露付きを防止するために扉中央部の保温ヒータの容量を大きくする必要がある。

このため、センターピラーの無い部分に数に応じて、消費電力に差がでる。

また、業務用冷蔵庫等は、厨房内のスペースに制約がある場合も多く、扉が大きければ開閉しにくく製品として問題がある。

このため、業務用冷蔵庫等では、扉の幅を通常の製品より小さくし、その分扉の枚数を増やした多扉の製品が製造されている。

しかし、多扉の製品についても、扉の枚数増加に伴い、中央部のピラーに設けた露付き防止ヒータの本数が増えるため、消費電力量の増加を伴うこととなる。

センターピラーレス及び多扉のいずれも、製品が供給されない場合には消費者のニーズを阻害する恐れが高いことから、基準エネルギー消費効率について補正することとする。

それぞれの補正に用いる消費電力の差分については、多扉のもの又はセンターピラーレスのものであって、比較可能な標準仕様のものとの差を計算し、平均値を算定している。

ただし、単純な加算では消費効率の向上が図られないことから、加算値について消費電力量の改善を見込んだ加算値としている。それぞれの加算値は以下のとおり算定した。

<センターピラーレス（1箇所）>

縦型冷蔵庫： 86 kWh/年

縦型冷凍庫： 186 kWh/年

横型冷蔵庫： 70 kWh/年

横型冷凍庫： 157 kWh/年

<多扉>

縦型冷蔵庫： 64 kWh/年

縦型冷凍庫： 295 kWh/年

横型冷蔵庫： 34 kWh/年

横型冷凍庫： 157 kWh/年

センターピラーレスについて

➤ ピラー有



➤ センターピラーレス

◇ 開口部を広くして大皿や箱物の出し入れを容易としたもの



写真はピラーレスの数： $n_R = 2$ の例

多扉について(縦型冷蔵庫、幅 1500mm の例)

< 標準扉枚数のもの >

< 多扉のもの >



写真は多扉： $d_R = 1$ の例

表 4-4 標準扉枚数

形状	外形幅寸法	標準扉枚数
縦型	825mm 以下	2
	825mm 超 1650mm 以下	4
	1650mm 超	6
横型	1050mm 以下	1
	1050mm 超 1650mm 以下	2
	1650mm 超	3

4. 基準エネルギー消費効率の算定式について

1. で述べたとおり、業務用冷蔵庫等は革新的な技術の普及が見込まれるのではなく、既存技術の適用拡大による改善効果が大きくなる。

仮に各区分でトッランナーの機器と同一水準に改善しただけでも約18%の改善が図られることとなる。

原則に基づき、トッランナーからの更なる改善を見込むに際して、インバータ化への移行を進めるため一定速（インバータ制御電動機なし）について、高い改善を見込んでいる。

なお、区分名2Aについては2インバータの製品が含まれている。

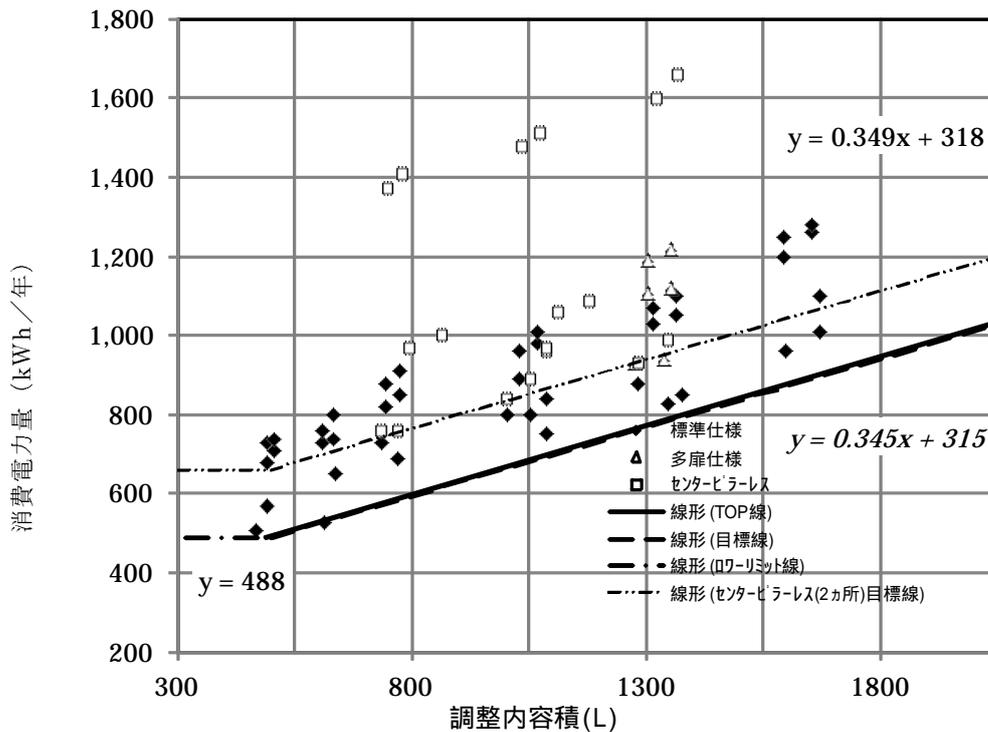
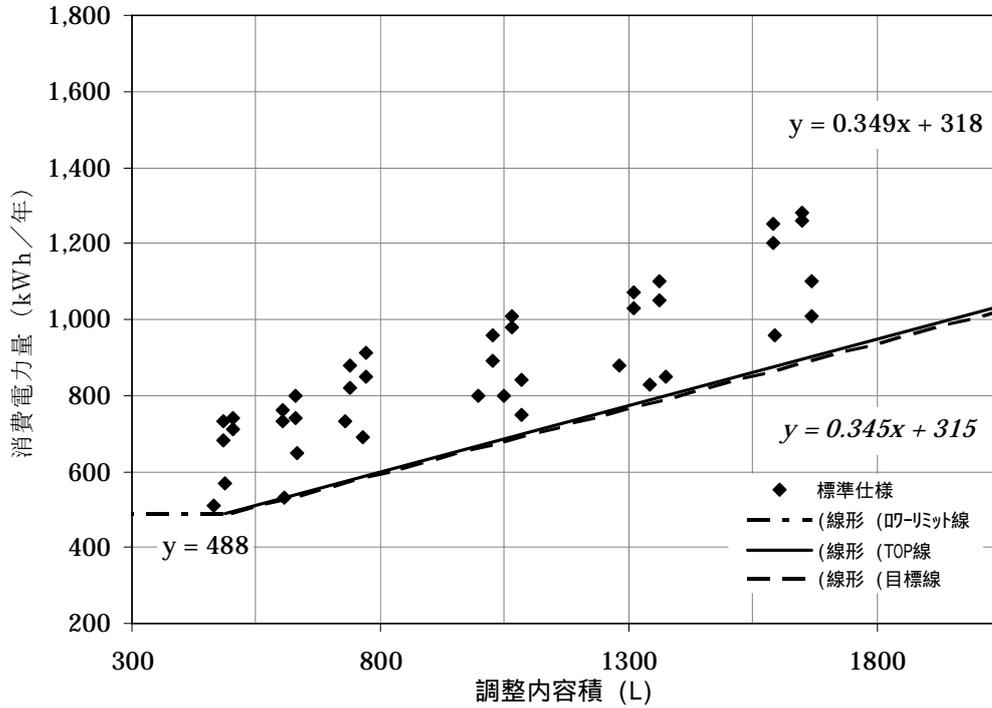
2インバータの製品は特にエネルギー消費効率が高いが出荷台数はまだ少なく、これをトッランナーとして基準を策定した場合には製品価格が高くなり、業務用冷蔵庫等の供給に支障がある。このため、原則5を用い、2インバータ製品の普及率を約5%（2007年度実績：約1%）と見込み、区分名2Aの目標基準値を引き下げている。

表 4-5 区分毎の改善

区分名	種類	2007年度 販売台数 (台)	消費電力量 (MWh/Y)	トッランナー- 消費電力量 (MWh/Y)	トッランナー- 改善率	目標年度 消費電力量 (MWh/Y)	目標年度 改善率
1A	縦型冷蔵庫 インバータ	7,900	8,158	5,911	27.5%	5,620	31.1%
1B	縦型冷蔵庫	10,594	13,958	11,919	14.6%	10,666	23.6%
1C	横型冷蔵庫	52,553	42,673	32,525	23.8%	31,335	26.6%
2A	縦型冷凍冷蔵庫	24,501	69,360	56,058	19.2%	50,860	26.7%
2B	横型冷凍冷蔵庫	11,900	29,155	25,755	11.7%	25,556	12.3%
3A	縦型冷凍庫	20,739	68,805	60,372	12.3%	55,330	19.6%
3B	横型冷凍庫	7,500	14,340	10,905	24.0%	10,640	25.8%
4A	チェストフリーザー	15,689	13,539	10,488	22.5%	10,488	22.5%
4B	冷凍ストッカー	16,255	8,957	7,276	18.8%	7,276	18.8%
	区分の合計	167,631	268,945	221,208	17.7%	207,772	22.7%

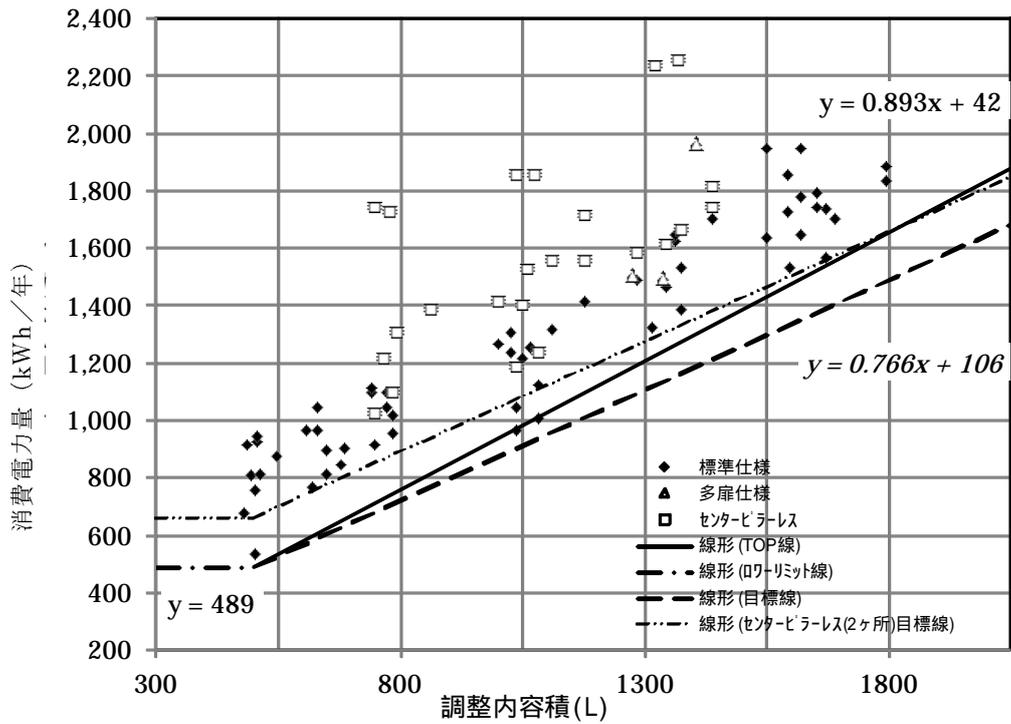
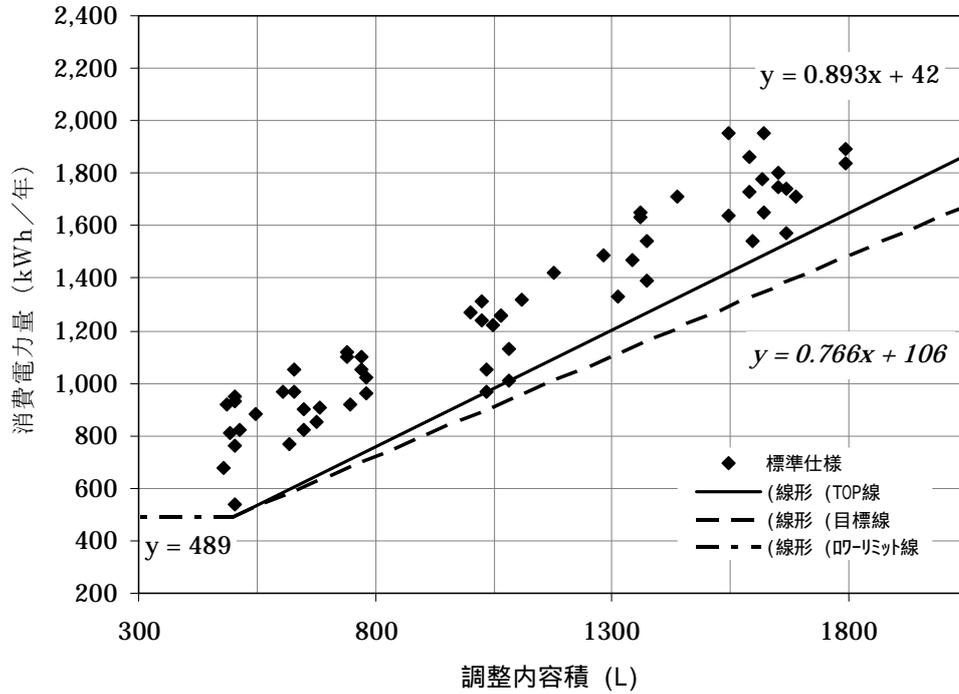
縦型冷蔵庫（インバーター有）

$$E = 0.345V_1 + 86n_r + 64d_r + 315$$



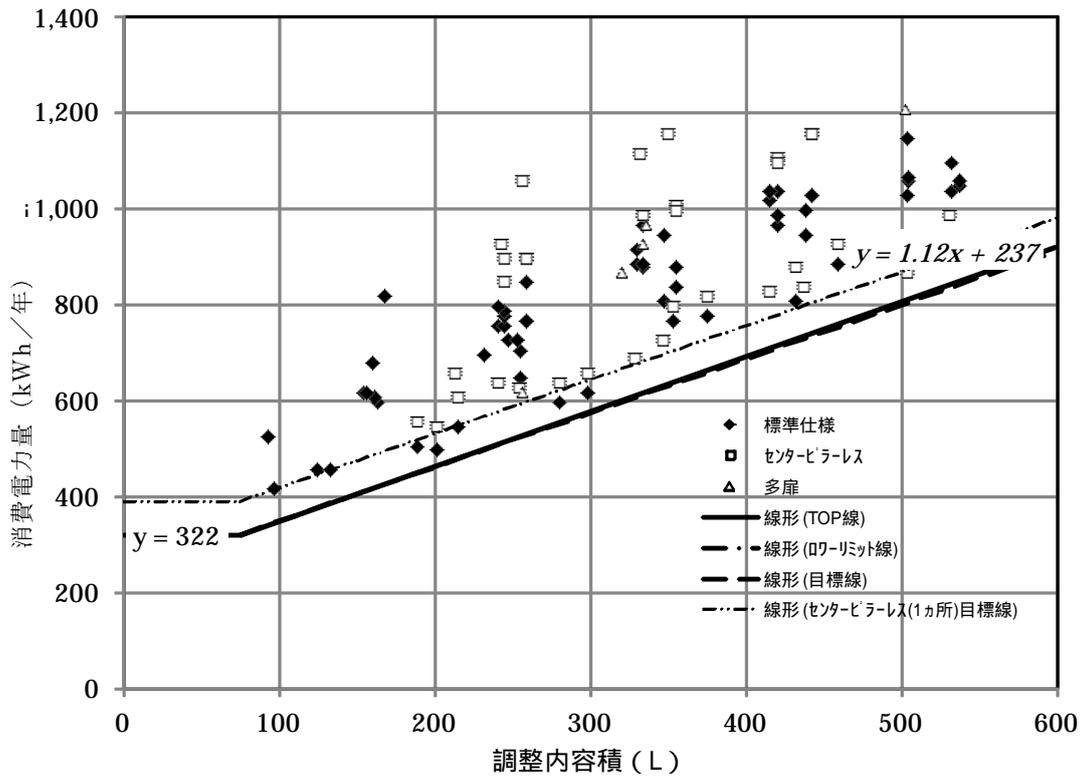
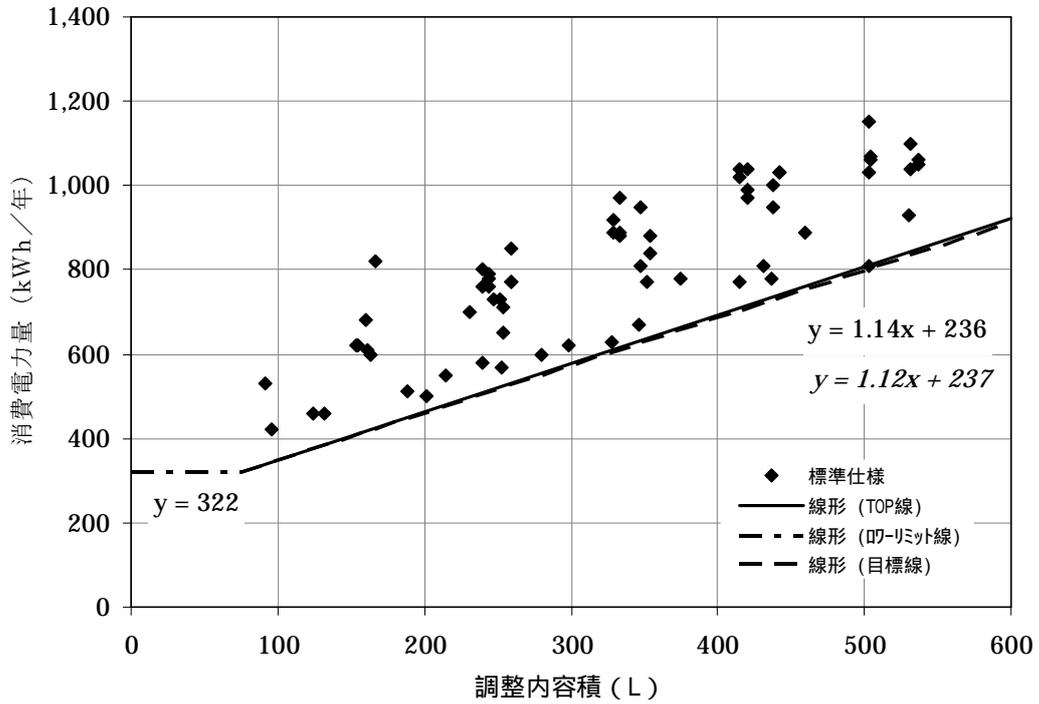
縦型冷蔵庫（インバーター無）

$$E = 0.766V_1 + 86n_R + 64d_R + 106$$



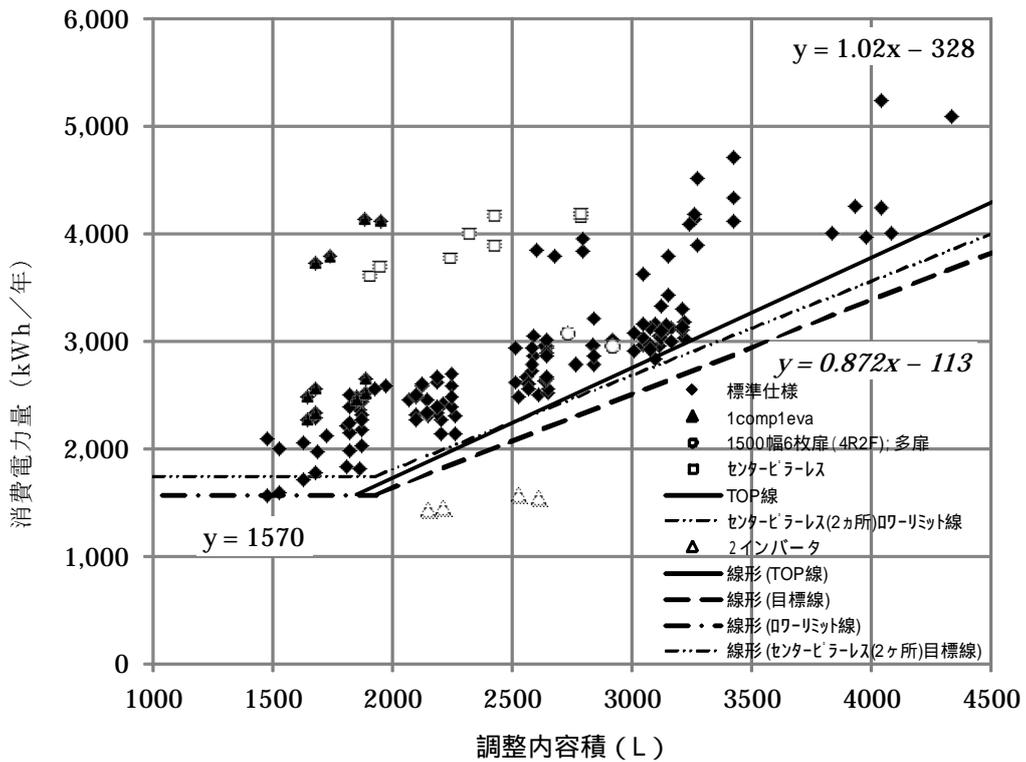
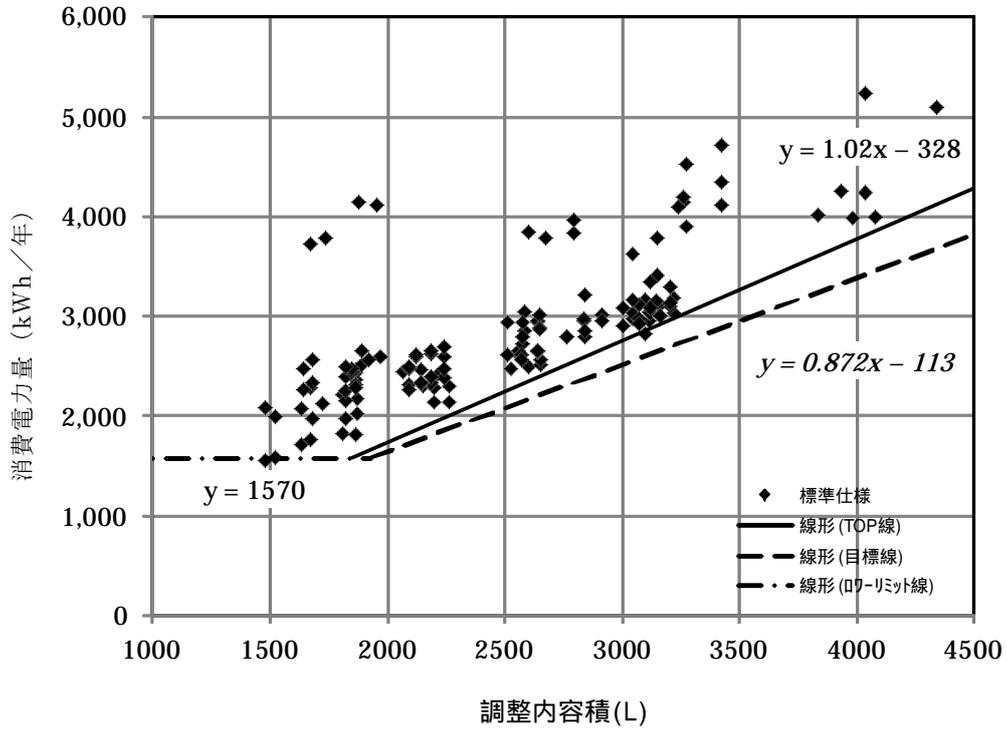
横型冷蔵庫

$$E = 1.12V_1 + 70n_R + 34d_R + 237$$



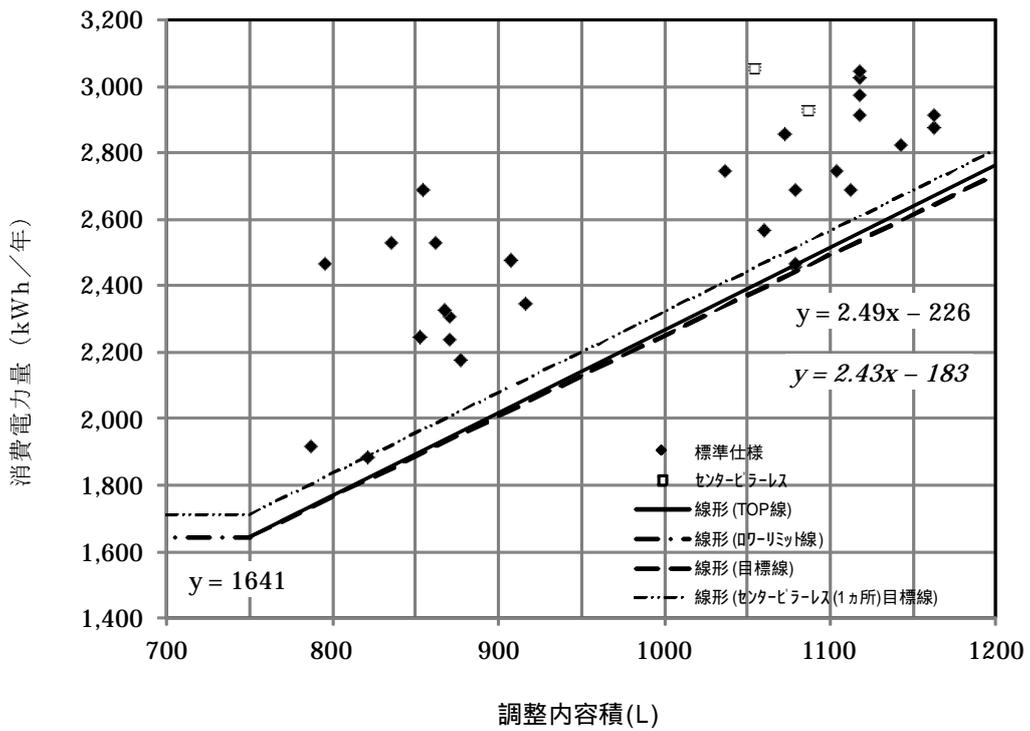
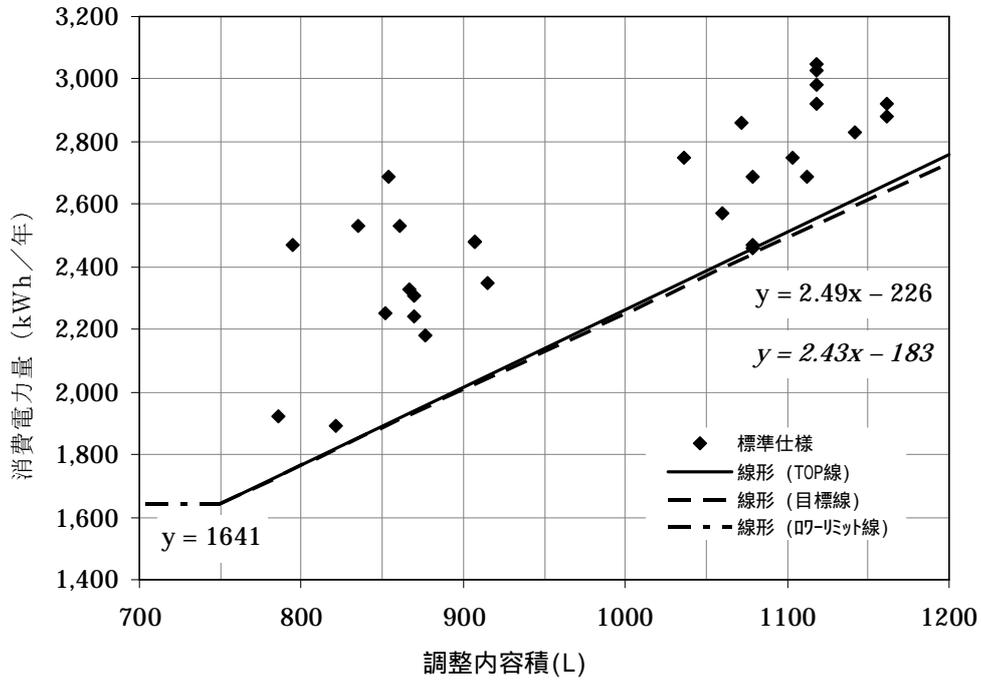
縦型冷凍冷蔵庫

$$E = 0.872V_1 + 86n_R + 64d_R + 186n_F + 295d_F - 113$$



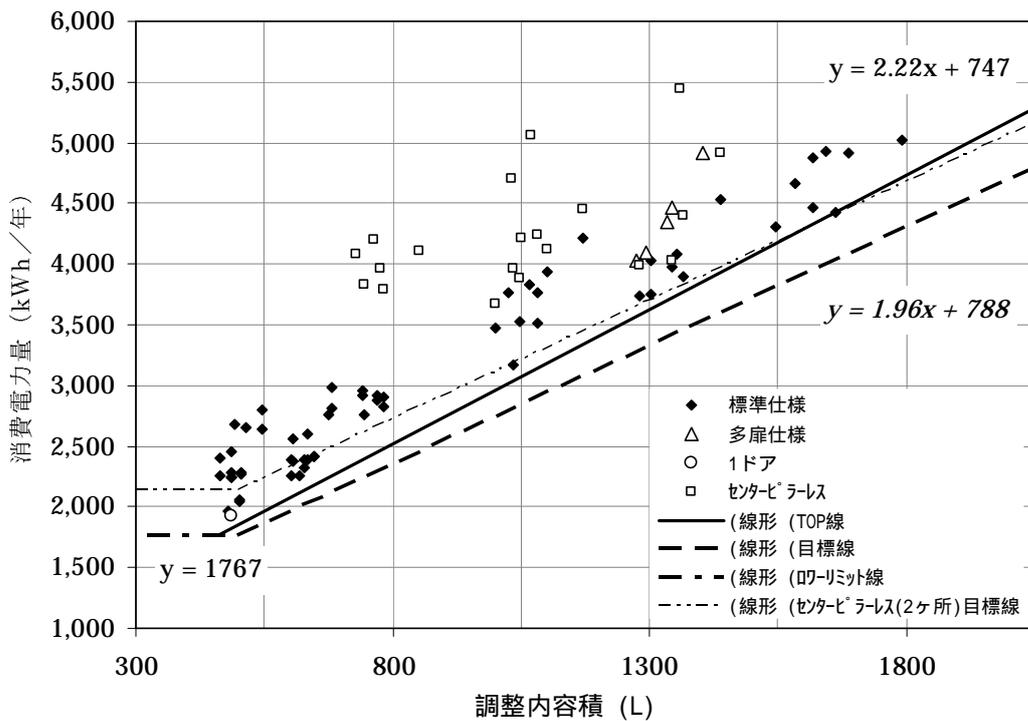
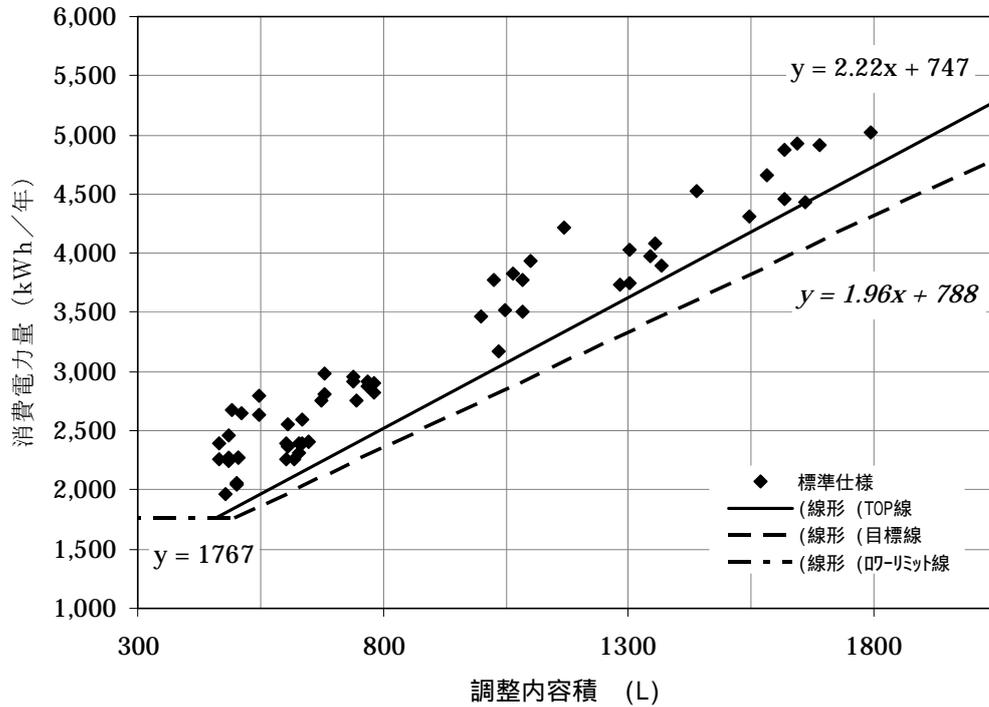
横型冷凍冷蔵庫

$$E = 2.43V_1 + 70n_R + 34d_R + 157n_F + 157d_F - 183$$



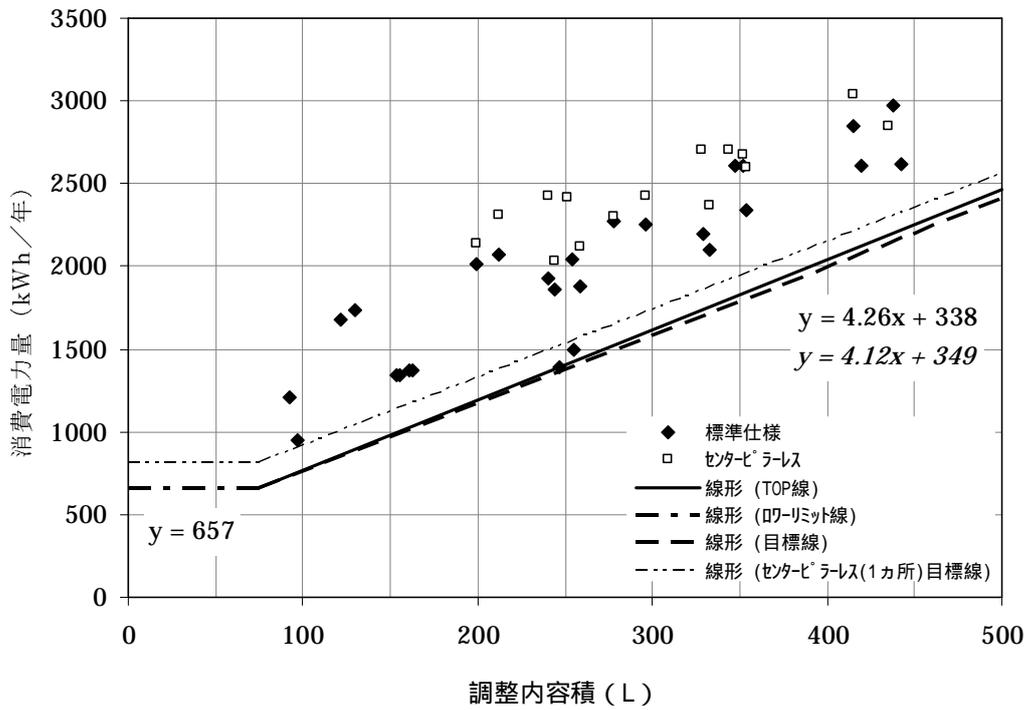
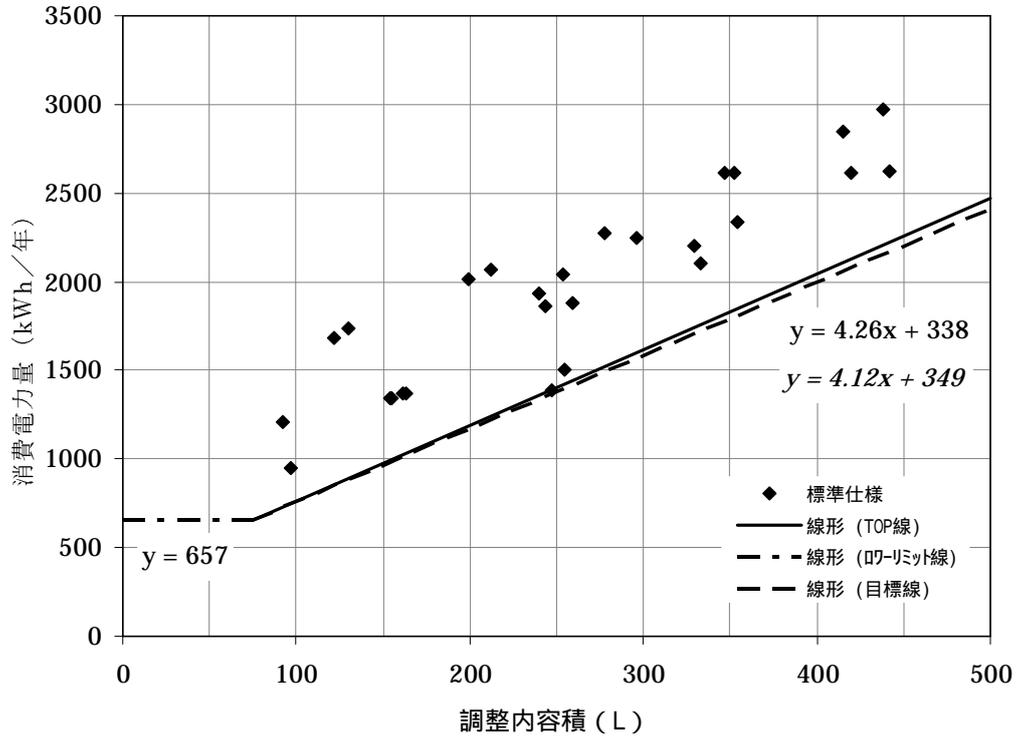
縦型冷凍庫

$$E = 1.96V_2 + 186n_F + 295d_F + 788$$



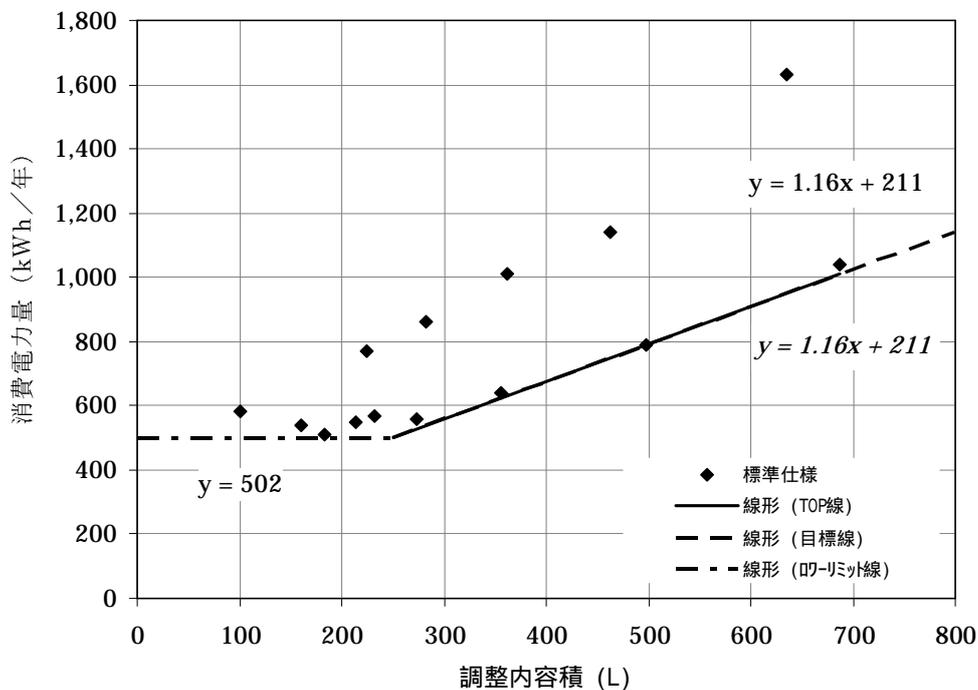
横型冷凍庫

$$E = 4.12V_2 + 157n_F + 157d_F + 349$$



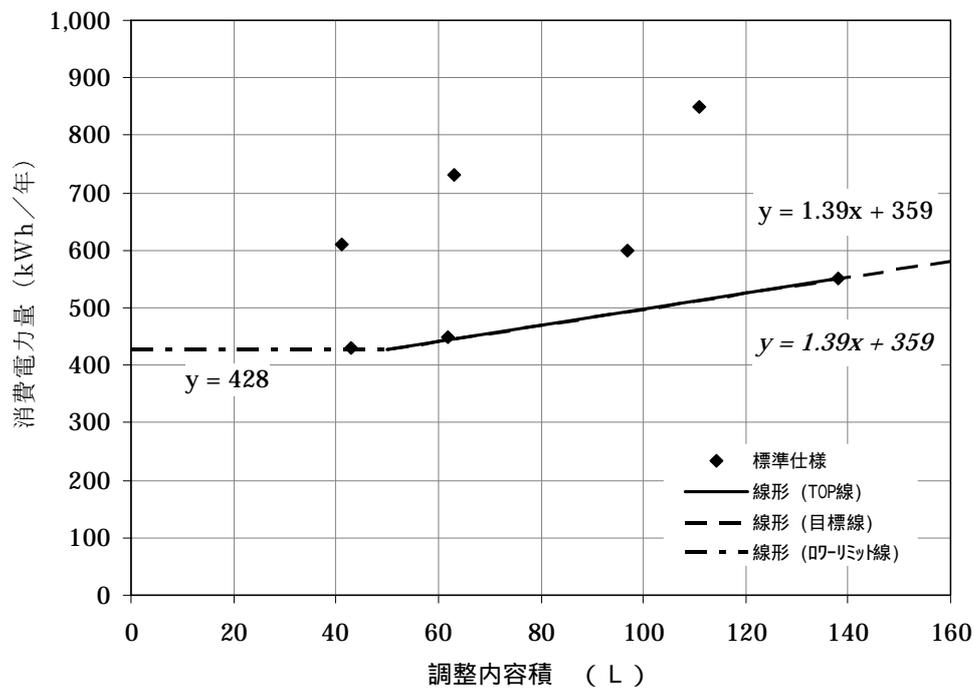
チェストフリーザー

$$E = 1.16V_2 + 211$$



冷凍ストッカー

$$E = 1.39V_2 + 359$$



業務用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

1. 基本的な考え方

家庭用の電気冷蔵庫等については、既に平成11年からトップランナー基準の特定機器に指定されており、エネルギー消費効率に関しては、JIS C 9801「家庭用電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の特性及び試験方法」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。

業務用についても、エネルギー消費効率に係る現実的な指標として家庭用と同様に年間消費電力量が妥当である。

そのため、JIS B 8630「業務用の電気冷蔵庫及び電気冷凍庫 - 特性及び試験方法」を基本的に採用する。

2. 具体的なエネルギー消費効率及びその測定方法

業務用冷蔵庫等のエネルギー消費効率は、年間消費電力量(kWh/年)とし、測定方法についてはJIS B 8630「業務用の電気冷蔵庫及び電気冷凍庫 - 特性及び試験方法」に規定する方法により測定した年間消費電力量とする。

ただし、除霜排水強制蒸発機能、強制排熱付加機能及び加熱保温機能等の付加機能については、付加機能の無い標準製品の性能により測定することができる。

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
業務用冷蔵庫及びショーケース等判断基準小委員会
開催経緯

第1回小委員会（平成20年7月16日）

- ・業務用冷蔵庫及びショーケース等判断基準小委員会の公開について
- ・業務用冷蔵庫及びショーケース等の現状について
- ・対象とする業務用冷蔵庫等の範囲について
- ・業務用冷蔵庫等のエネルギー消費効率及び測定方法について

第2回小委員会（平成21年2月12日）

- ・対象とするショーケースの範囲について
- ・ショーケースのエネルギー消費効率及びその測定方法について

第3回小委員会（平成22年5月25日）

- ・業務用冷蔵庫等の対象範囲と測定方法の修正案について
- ・業務用冷蔵庫等の目標設定のための区分について
- ・業務用冷蔵庫等の目標年度及び目標基準値について

第4回小委員会（平成22年7月6日）

- ・中間とりまとめ（案）について

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会
業務用冷蔵庫及びショーケース等判断基準小委員会 委員名簿

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（第2回まで）
	五島 正雄	国立大学法人東京海洋大学海洋工学部海洋電子機械工学科 教授（第3回より委員長に就任）
委員	葵 誓	社団法人日本冷凍空調工業会冷機応用製品技術専門委員会 委員長（第3回から川井委員に交代）
	川井 秀樹	社団法人日本冷凍空調工業会冷機応用製品技術専門委員会 委員長（第3回から着任）
	宇都 慎一郎	社団法人日本フランチャイズチェーン協会
	工藤 博之	財団法人省エネルギーセンター技術部 部長（第3回から井上委員に交代）
	井上 衛	財団法人省エネルギーセンター 技術部 部長（第3回から着任）
	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
	田中 章夫	株式会社住環境計画研究所 計画・調査室長
	馬場 義彦	日本スーパーマーケット協会社会・環境委員会 委員（第4回から長谷川委員に交代）
	長谷川 正	日本スーパーマーケット協会社会・環境委員会 委員（第4回から着任）
	宗像 鉄雄	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・流体グループ長（第2回から武内委員に交代）
	武内 洋	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（第2回から着任）
	渡部 由夫	社団法人日本冷凍空調工業会ショーケース技術専門委員会 委員長

業務用冷蔵庫等の現状について

➤ 業務用冷蔵庫等の現状

1. 業務用冷凍冷蔵庫等とは

(1) 概要

業務用冷蔵庫等は、飲食業、ホテル、給食施設等の厨房施設で使用されている。厨房の設置スペースの制約に対応するために、多くの種類がある。この他、業務用途に最適なものとするため、汎用的な製品をベースに改造を施しているものもある。

家庭用冷蔵庫等との違いは、大きさ、容積が大きいだけでなく、扉の開閉が非常に多いこと、燃焼機器の併用に伴い周囲温度が高くなる状況においても十分な冷却能力を有する仕様となっていることである。(家庭用冷蔵庫等では内容積が最大 550L 程度であるのに対して業務用冷蔵庫等では約 2,000L までである)。

また冷蔵、冷凍の用途によって庫内温度仕様が大幅に異なる。一般的に冷蔵庫で - 6 程度、冷凍庫で - 20 程度となっている。冷凍冷蔵庫は、仕切を設けた一つの筐体に二つ以上の庫内温度の設定可能な製品である。

(2) 製品区分

業務用冷蔵庫等は、用途と形状に応じて「縦型」、「横型」、「チェストフリーザー」及び「ストッカー型」の 4 種類に区分される。

縦型

設置面積当たりの内容積が大きく取れるため、主にホテルの厨房、給食施設等において使用されている。内容積は 300L から 1,800L 程度である。

横型

特徴として製品の高さを 800mm 程度として、上面に作業テーブルを備えているもので、設置面積当たりの内容積は縦型と比較して小さくなっている。

チェストフリーザー

上部に扉が設けられているため扉開閉の影響を受けにくく、冷凍食品等を大量に、安定した温度で貯蔵ができる。

ストッカー型

上面スライド式扉で、チェストフリーザーと同様に庫内の温度変化が少なく、主に冷凍食品の保存に使用されている。



図2 縦型冷蔵庫等



図3 横型冷蔵庫等



図4 チェストフリーザー

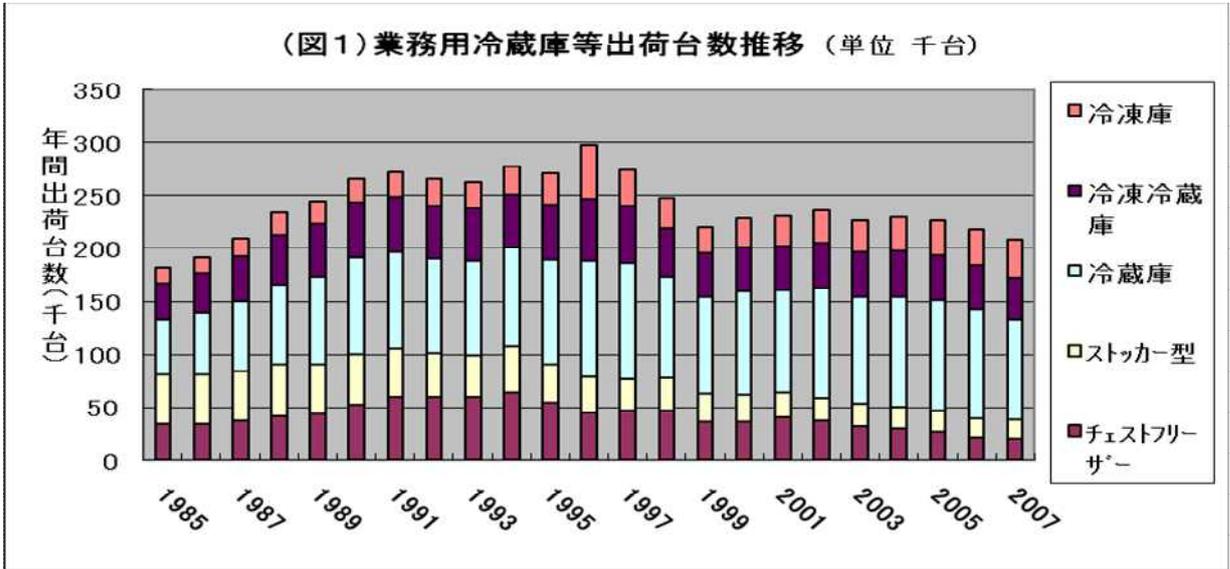


図5 ストッカー型

2. 業務用冷蔵庫等の出荷台数及びその傾向

(1) 国内出荷台数

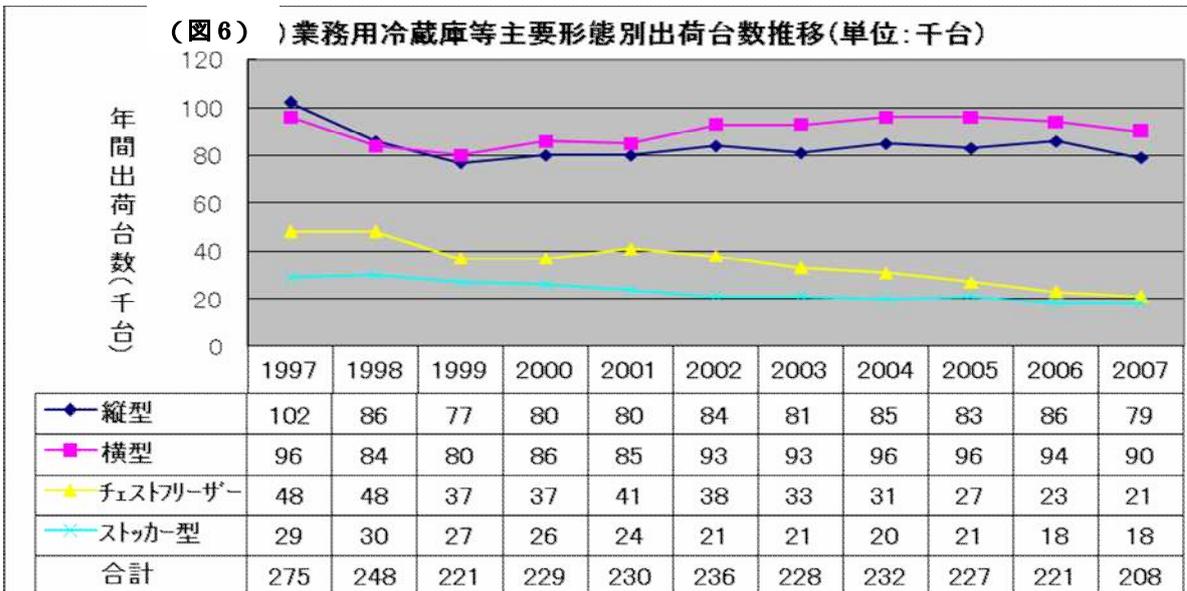
国内出荷動向は、1980年代後半からのコンビニエンス・ストアや外食産業の発達に伴って増加傾向を示し、0-157による特需も相まって1996年度に約30万代でピークとなった。その後は、減少横ばい傾向にあり、2007年度の出荷台数は約21万台である。



出典:(社)日本冷凍空調工業会 以下データも同出典

(2) タイプ別出荷台数

タイプ別の年間出荷台数は、縦型と横型の割合が大きく、2000年以降、横ばいで横型が9万台、縦型が8万台強となっている。これに対してチェストフリーザーとストッカー型はいずれも2万代程度で推移している。



(3) 主要メーカー

オリオン機械株式会社、サンデン株式会社、三洋電機株式会社、大和冷機工業株式会社、東芝キャリア株式会社、日立アプライアンス株式会社、福島工業株式会社、株式会社フジマック、ホシザキ電機株式会社、松下電器産業株式会社

3. 用途面で要求される機能特性

(1) 業務用冷蔵庫等は、冷却速度と断熱性能において、家庭用とは異なる機能特性が求められる。

急速な冷却機能

- 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。
- 凍結庫等は、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。

高い断熱性能

周辺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、高い断熱性能が求められている。

(2) チェストフリーザー及びストッカー型を除く業務用冷蔵庫等は、限られたスペースに設置することから、ユーザーの要望に沿って個別に設計し、生産するものが数多くある。約400種類の母型とオプションの組合せで対応しており典型的な多品種、少量生産製品である。

(3) ホテルやファストフードの厨房、食品、食材の加工、販売業では、用途に沿って以下のような形態・機能が求められる。

- 横型(ドロワー); 厨房内の作業効率や材料の管理効率を向上させるために、扉を観音式ではなくて引出し式にして内部に設けた容器に食材を直接入れるようにしたもの。
- 恒温高湿庫; 温度変化が少なく湿度が高いため鮮度を保つ事ができる。また食材をラップなどで包む必要がない。
- 両面扉; 冷蔵庫の前面及び背面の両面に扉をつけて、食材を一方通行で厨房側から客席側に提供できるようにする。
- 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、冷却能力を向上させた改造品

業務用冷蔵庫等の用途

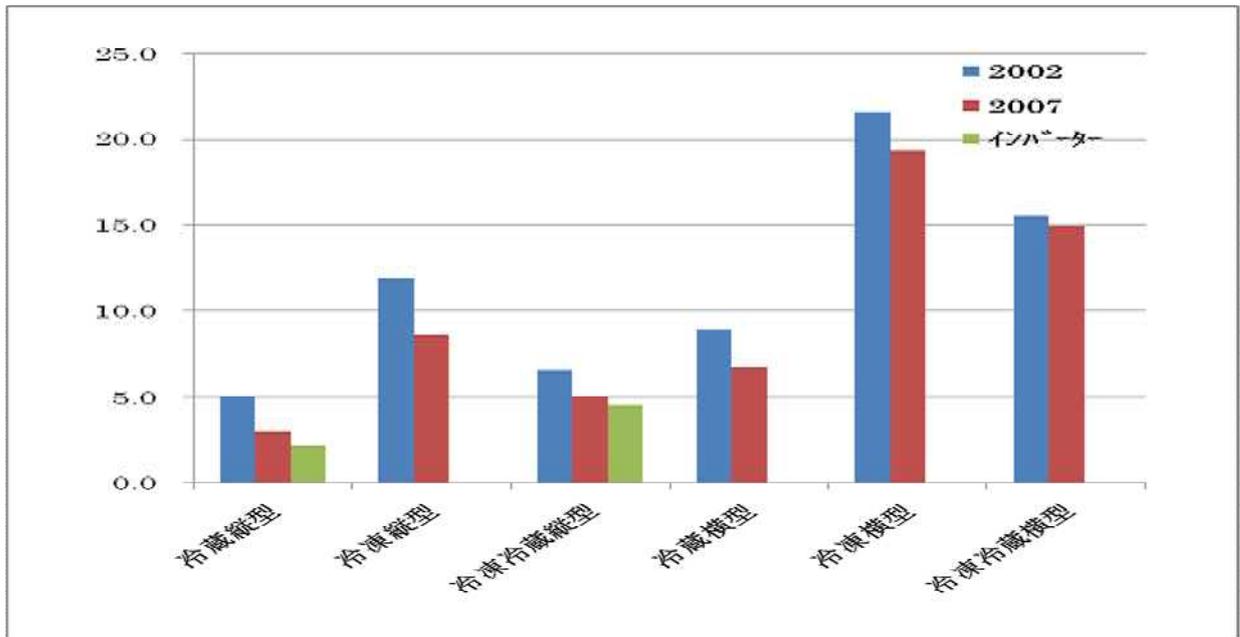
	業 態	用 途 と 目 的	機 器 の 特 性	
給 食	学校	食材保存・検食保存	前面及び背面扉開閉タイプ、カート搬入タイプ	
	病院			
	福祉施設			
	給食センター			
安全運送	保健所	検食保存		
農 業	宅配・郵政	配達品保存	車載型	
	生産者	菌保存・生産物保存		
漁 業	生産組合	収穫物保存		
	市場	冷蔵鮮度保持・冷凍保存	専用容器収納	
食 品 加 工	製パン	生地保存・熟成	恒温高湿タイプ	
	製菓			
	製麺	麺保存・熟成		
	食肉工場	原料・加工品保存と熟成		
	野菜加工工場	食材保存・加工品保存と調味料保存		
飲 食	ホテル レストラン 結婚式場 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				

4. エネルギー消費効率の推移

1997年の気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）以降、各メーカーの省エネルギー技術開発により、消費電力量の大幅な低減効果がでている。

近年に於ける省エネの取り組みとして、ファンモータの高効率DCモータ化や摺動部の加工精度向上による圧縮機の高効率化等を行った。その結果、2002年と2007年の代表機種による消費電力量の比較では、縦型で20～40%、横型で4～25%、加えてインバーター化により更に20～30%の省エネ化を達成している。

エネルギー消費量効率の推移



(注) 出所：代表機種の消費電力量試験結果より(社)日本冷凍空調工業会 推定

5. 省エネルギーへの技術的取組

(1) 圧縮機の効率向上

冷蔵庫用コンプレッサのモータは、運転コンデンサーの採用によるモータ効率UP、モータコア積厚UPによるモータ効率のUP、モータシャフトの小径化による摺動部の機械損失低減、トップクリアランスの最小化による圧縮効率UP等の改善を行っている。更に、回転数を変化できるインバータモータ、ACモータからDCモータ、分布巻から集中巻(直巻)へと改善が進んでいる。

(2) 送風機の性能向上技術

庫内ファンモータの高効率化

ファンモータは、ACモータから、効率の良いDCブラシレスモータに置き換えを、進めている。

凝縮器ファンモータの効率向上

ファンの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。モータは、コンデンサーモータの採用によるモータ効率のUP、高効率のDCモータの採用も進めている。

(3) 制御関係の効率向上技術

露付防止ヒータの制御

ドア周辺の露付防止ヒータは、従来は常時通電していたがマイコン制御により、最適な通電率に制御して省エネルギー化を進めている。

圧縮機モータの回転数制御（インバータ化）

ACモータから高効率のDCモータを採用し、マイコンにより回転数を制御して省エネルギー化を実現しているものもある。

6. 今後の省エネの取組と課題

業務用冷蔵庫等に関する省エネルギー技術は、基本的に冷却技術、断熱技術、制御技術の3つの分野の改善である。

これまでも圧縮機の構造、送風機のモータの改善、断熱構造の改善、制御方法の改善、改良が行われてきているが、主立った省エネルギー技術は、既に製品に織り込まれており、今後はその省エネルギー技術の推進が中心となるものと思われる。

具体的な省エネルギー化の取り込みとしては、以下のようなものが考えられる。

- (1) 新規ハイテク技術（インバータ制御の最適制御）の応用
- (2) 新規断熱材の応用検討（真空断熱材等）
- (3) 過去に実行した省エネ技術の再評価
- (4) 冷媒変更による効率改善

7. 省エネ技術の変遷

	87～96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
圧縮機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高効率化 ・ R-列圧縮機の採用 						・ 高効率圧縮機の導入				・ インバータ採用	
凝縮器	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大型化 ・ 効率向上 											
蒸発器											・ 蒸発効率改善	
霜取りヒータ											・ 省電力化	
扉	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガスクットの空気層改善 						・ 扉枠ヒータ制御による最適化					
庫内ファンモーター			・ 庫内ファン間欠運転（横型）								・ 回転数制御	・ DCモータ採用

凝縮器ファンモーター	<ul style="list-style-type: none"> くまとりモーターからコンデンサーランモーターに変更 DCモーター採用
ヒータ類	<ul style="list-style-type: none"> 除霜時入力低減(ガラス管ヒーター、横型)
コントロール	<ul style="list-style-type: none"> マイコン制御
その他	<ul style="list-style-type: none"> Uトラップドレイン