

# 電力使用機器の消費電力量に関する 現状と近未来の動向調査

< 調査報告書 >

2009年3月23日

財団法人新機能素子研究開発協会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>

# [ 目 次 ]

I. 調査目的/調査範囲/調査対象・項目/調査手法	1
II. 推計手法/出典	5
III. 調査結果概要（アブストラクト）	12
IV. 調査結果	
1. モータ	
1) 消費電力量	13
2) 分野別/品目別の割合	14
3) 数量 [ ストック（国内普及量） ]	15
4) インバータ化率	17
5) 考察, 及び結論	19
2. 照明	
1) 消費電力量	22
2) 分野別/品目別の割合	24
3) 数量 [ ストック（国内普及量） ]	25
4) インバータ化率	26
5) 考察, 及び結論	28
3. 電熱(ヒータ)	
1) 消費電力量	30
2) 分野別の割合	31
3) 考察, 及び結論	32
4. IT機器	
1) 消費電力量	33
2) 品目別の割合	34
3) 数量 [ ストック（国内普及量） ]	35
4) 考察, 及び結論	36
5. OA機器	
1) 消費電力量	37
2) 品目別の割合	38
3) 数量 [ ストック（国内普及量） ]	39
4) 考察, 及び結論	40
6. その他	41

7. 全消費電力量	
1) 全分野合計（産業(製造業)＋業務＋家庭)	42
2) 分野別集計	44
(1) 産業（製造業）分野	45
(2) 業務分野	46
(3) 家庭分野	47
<b>V. 全体結論</b>	<b>48</b>

# I. 調査目的/調査範囲/調査対象・項目/調査手法

## 調査目的

電力は、様々の分野で、二次エネルギー源として利用されているが、電気自動車の動きが示す通り、二次エネルギー源として、ますます重要となってくると予想されている。

そのため、省エネ、すなわち電力の有効利用を進めるためには、2050～2100年の社会像を考えた上で、パワーエレクトロニクス技術の開発戦略をたてることが必須となる。

この開発戦略をたてるためには、2050～2100年の超長期社会で、各種電力使用機器の消費電力量（すなわち使用エネルギー量）がどの程度になるか予想することが求められる。この予想を行うための基礎データ把握のために、今回の調査目的を、各種電力使用機器の消費電力量（すなわち使用エネルギー量）が現状いかほどあり、近未来でどのように伸びていくか定量的に把握することとする。

## 調査範囲

■ エリア：日本国内

■ 時間軸：過去、現状、近未来 [2000年～2010年]※

(※2005年を当調査の基準年(=「現状」とし、2000年を「過去」、2010年を「近未来」の位置付けとする。)

## 調査対象・項目

電力使用機器	調査対象品目	調査項目
モータ	◇ 製造業/生産用動力 ◇ 製造業/空調用動力 ◇ 業務/動力 ◇ 業務/熱(空気・水)搬送 ◇ 業務/熱源補機動力 ◇ 家庭/ルームエアコン ◇ 家庭/冷蔵庫	(1) 消費電力量 (kWh) (2) 割合(構成比率[%]):分野別,品目別 (3) 数量(ストック) (4) インバータ化率
照明	◇ 蛍光ランプ ◇ HIDランプ ◇ ハロゲン電球 ◇ 白熱電球	同上
電熱(ヒータ)		同上
IT機器	◇ ディスプレイ(テレビ) ◇ PC ◇ サーバー・データセンター ◇ ネットワーク機器	同上
OA機器	◇ コピー機 ◇ FAX	同上
その他	◇ Light Rail Transit (次世代路面電車)	「(1)消費電力量(kWh)」のみ (※全体量ではなく、鉄道運行会社のLRT消費電力量を 数事例把握する範囲での情報収集とする)

[ 調査対象品目選定について ]

- 効率的かつ正確な調査遂行のため、下記のとおり市場実状に則する形に調査フレームを再設計した。

公募提案書での対象品目		調査時の対象品目
i モーター	→	変更なし (モーター)
ii 照明	→	変更なし (照明)
iii 電熱	→	変更なし (ヒータ)
iv 情報・通信機器	→	変更なし (IT 機器)
v 電池(太陽電池・二次電池・燃料電池), 電気化学	→	対象より除外 (OA 機器に対象を変更)
vi その他	→	変更なし (Light Rail Transit)

- 『v 電池(太陽電池・二次電池・燃料電池), 電気化学』については、下記の理由から調査対象より除外した。

太陽電池・二次電池・燃料電池等、電力消費機器ではなく、発電<sup>[注1]</sup>または電力貯蔵(充放電)<sup>[注2]</sup>に用いられる機器のため。

\* [注1] 発電設備補機類等の電力消費は基本的に発電電力で賄われるため、国内系統電力量には影響を与えないと考えられる。

[注2] 近年の二次電池の充放電効率は概して95%以上であり、その電力消費量は僅少と考えられる。

※ 機器品目の小分類(大分類 i ~ v 以下の細目)については、調査手法の変更に伴い(詳細は下記「調査手法」を参照のこと)、ベースとした既存調査結果で用いられていた品目区分をそのまま引用する事とした。

調査手法

公募提案書での調査手法		調査時の調査手法
<p>■ 件数調査による実態把握: サンプルデータ(アンケート調査結果)をベースとした全体推定</p> <p>・『消費電力量(kWh)』については、「①機器 1 台あたりの電力消費容量(kW)」×「②年間稼動時間(h)」×「③国内稼動総台数」により推計</p>	→	<p>■ 業界団体へのヒアリング, オープンデータ/既存調査結果等をベースとした推計・分析</p>

※ 下記の理由・要因から、各電力消費機器の電力消費について、関係業界団体、官公庁の研究会・審議会等がまとめた既存調査結果をベースに、新たにデータの整理、補完・追加調査、推計分析等を行い、その全体像を推し量る調査スタイルに変更した。

- 『機器の「年間稼動時間(h)」等はユーザによって千差万別であり(特に産業分野は個々のユーザ毎の格差が大きい)、サンプル調査で得られた個別データから全体を推計することは困難(サンプルデータの代表性の問題)』であることが、情報収集段階における業界団体、メーカー等へのヒアリング時に把握されたため。
- 当調査は機器別電力消費状況の俯瞰把握を主眼としていたため。

■ 下記に消費電力量の調査推計手法の概要を示す。(詳細は「Ⅱ. 推計手法/出典」を参照のこと)

電力使用機器	調査対象品目	調査項目
モータ	◇ 製造業/生産用動力 ◇ 製造業/空調用動力	資料[1], [3]をベースに推計。
	◇ 業務/動力 ◇ 業務/熱(空気・水)搬送 ◇ 業務/熱源補機動力	資料[2], [4]をベースに推計。
	◇ 家庭/ルームエアコン ◇ 家庭/冷蔵庫	資料[1], [5]をベースに推計。
	◇ 蛍光ランプ ◇ HID ランプ ◇ ハロゲン電球 ◇ 白熱電球	資料[6]から各品目の総消費電力量推計値(2000年, 2005年, 2010年)を引用。上記に資料[7]記載の産業, 業務, 家庭の消費比率を乗じることで, 分野別の電力消費量を推計。
	電熱(ヒータ)	資料[1], [3], [5], [8]をベースに推計。
IT 機器	◇ ディスプレイ(テレビ) ◇ PC ◇ サーバー・データセンター ◇ ネットワーク機器	資料[9]等から2006年, 2010年のIT機器消費電力量の推計値, 及び2006年の品目別消費比率を引用。 <sup>※1</sup>
OA 機器	◇ コピー機 ◇ FAX	資料[10]から, 1998年, 2004年における各品目の消費電力量推計値を引用。 <sup>※2</sup>
その他	◇ Light Rail Transit (次世代路面電車)	[11], [12], [13]をベースに推計。

※1 … 2005年近辺の電力消費概況を示すものとして, 上記資料の2006年数値を当調査の現状(2005年)値として代替引用した。

※2 … 2000年/2005年前後の電力消費概況を示すものとして, 上記資料の1998年数値を当調査の過去(2000年)値, 2004年数値を当調査の現状(2005年)値として代替引用した。

[1] 『EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2008年版)』記載の「2005年度エネルギーバランス詳細表」

[2] 『EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2008年版)』記載の「業務部門業種別エネルギー消費量」

[3] 「平均的な工場の全消費電力に占める使用用途別電力量割合」  
(平成8年東京電力調べ: 東京電力管内需要家へのアンケート調査)

[4] 『ビルの省エネルギーガイドブック(平成19年度版)』, 『業務用ビルにおける省エネ推進のてびき(2009年版)』記載の「ビル用途別エネルギー消費先比率」((財)省エネルギーセンター調べ)

[5] 『平成16年度電力需給の概要』(資源エネルギー庁)記載の  
「従量電灯A・B(家庭用電気機器別)需要電力量の構成比・平成17年度[想定値]」

[6] 『照明における省エネ提案』((社)日本電球工業会)

[7] 『照明(通巻274号)』((社)照明器具工業会)掲載記事「地球温暖化防止に対応した照明業界における省エネ目標値の設定(報告書)について」記載の表「照明用年間消費電力量の推定」

[8] 『民生部門エネルギー消費実態調査(総括編)』(EDMC:平成15年10月)掲載の「エネルギー源別用途別消費原単位」

[9] 『グリーンITイニシアティブ会議』配布資料(経済産業省資料/グリーンIT推進協議会)

[10] 『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 複写機等判断基準小委員会(第1回)』配布資料

[11] 「路面電車新時代 LRT への軌跡」(2006年発行, 服部重敬 著)

[12] 「平成17年度 鉄道統計年報」((社)政府資料等普及調査会)

[13] 「日本の路面電車ハンドブック 2006年度版」(日本路面電車同好会)

調査アウトプット

■ 下記に2集計の形式にて調査結果を取りまとめた。

1 機器別集計	機器品目別の集計
2 分野別集計	分野別 [ 家庭/業務/産業(製造業) 分野* ] の集計

分野	現状 (2005年)	
	消費電力量 [ 億kWh ]	対消費総量 比率
家庭	2,822	28.2%
業務	2,901	29.0%
産業(製造業)	4,273	42.8%
産業(非製造業)	80	0.8%
運輸	216	2.2%
合計	9,996	100.0%

※分野別集計の対象範囲

産業(非製造業), 運輸は、電力使用機器について不明の点が多く、電力消費量も僅少であるため、分野別集計の対象範囲から除外した。

[出典] 『EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2008年版)』記載の「2005年度エネルギーバランス詳細表」

分野	各分野の定義/範囲
家庭	個人世帯の活動により直接に消費されたエネルギー量であって、自家用乗用車等運輸部門に関するものを除く量を計上する部門をいう。
業務	<p>産業・運輸部門に属さない企業・法人のエネルギー消費*であって、運輸部門に関するものを除く量を計上する部門をいう。</p> <p>*産業・運輸部門に属さない企業・法人のエネルギー消費とは、下記に属する法人乃至個人の活動により消費されたエネルギー量。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 運輸業、電力・都市ガス・熱供給業以外の第三次産業</li> <li>－ 商業(小売業, 卸売業)</li> <li>－ サービス業他(個人向サービス業, 飲食業, 金融・保険・不動産業, 政府・地方公共団体)</li> <li>－ 製造業、運輸業、電力・都市ガス・熱供給業の本社・研究所等間接部門</li> </ul>
産業(製造業)	製造業に属する法人乃至個人の産業活動により消費されたエネルギー量であって、運輸部門に関するものを除く量を計上する部門をいう。
産業(非製造業)	農林水産業、鉱業、建設業に属する法人乃至個人の産業活動により消費されたエネルギー量であって、運輸部門に関するものを除く量を計上する部門をいう。
運輸	人・物の輸送及びこれに付帯する業務に伴い消費されるエネルギー量を計上する部門をいう。

[出典] 『総合エネルギー統計』(資源エネルギー庁長官官房総合政策課編) 掲載の「総合エネルギー統計の解説」

調査期間

■ 2009年1月～3月

## II. 推計手法／出典

### 1. 消費電力量

#### 1) モーター

##### (1) 『製造業／生産用動力』『製造業／空調用動力』

- ・ 「平均的な工場の全消費電力に占める使用用途別電力量割合※」（平成 8 年東京電力調べ：東京電力管内需要家へのアンケート調査）から生産用動力，空調用動力の比率（％）を引用。（※岩井保夫，1997，「国内の現状と東京電力の取り組み」，特集高効率モーターと省エネルギー，『省エネルギー』，49(14)，pp.24-30.）
- ・ 上記に『EDMC/エネルギー・経済統計要覧（2008 年版）』記載の「2005 年度エネルギーバランス詳細表」の産業(製造業)分野消費電力量を乗じて算出。

##### (2) 『業務／動力』『業務／熱（空気・水）搬送』『業務／熱源補機動力』

- ・ 「ビル用途別エネルギー消費先比率※」（(財)省エネルギーセンター調べ：出典①）から事務所，スーパー，学校，ホテル，病院の動力，熱搬送の比率（％）を引用。
- ・ 熱源補機動力の比率（％）は下記式により推計。

熱源補機動力 比率（％）

$$= \text{オフィスビルのエネルギー消費における『熱源』項目に占める「熱源補機」の割合} \text{ [ 出典② ]} \\ \times \text{事務所，スーパー，学校，ホテル，病院の「熱源」の比率（％）} \text{ [ 出典① ]}$$

※ 出典①：「ビルの省エネルギーガイドブック（平成 19 年度版）」（(財)省エネルギーセンター）  
出典②：「業務用ビルにおける省エネ推進のてびき（2009 年版）」（(財)省エネルギーセンター）

- ・ ビル用途別エネルギー消費先比率とは、下記分類表に示す主なエネルギー消費機器でのエネルギー量を、表の項目・細目の区分を基本に、(財)省エネルギーセンターが集計分析したもの。

エネルギー消費先区分		主なエネルギー消費機器
項目	細目	
熱源	熱源本体	冷凍機、冷温水機、ボイラ、他
	補機動力	冷却水ポンプ、冷却塔、冷温水 1 次ポンプ、他
熱搬送	水搬送	冷温水 2 次ポンプ
	空気搬送	空調機、ファンコイルユニット、他
動力	換気	駐車場ファン、他
	給排水	揚水ポンプ、他
	昇降機	エレベータ、エスカレータ、他



- 『EDMC/エネルギー・経済統計要覧（2008年版）』記載の「業種部門業種別エネルギー消費量」（事務所、デパート・スーパー、卸小売、飲食店、学校、ホテル・旅館、病院、娯楽場、その他）の値に動力、熱搬送、熱源補機動力の比率（%）を乗ずることで、それぞれの電力量を推計した。

■ 参考：業務用施設分野別 モータ消費電力量推計値（「業務／動力」「業務／熱（空気・水）搬送」「業務／熱源補機動力」）

	全体量	動力			熱搬送			熱源補機		
	業種別 エネルギー 消費量 [2005年度] (10 <sup>7</sup> MJ)	エネルギー 消費先比率 (%)	エネルギー 消費量 (10 <sup>7</sup> MJ)	電力量 換算値 (億kWh)	エネルギー 消費先比率 (%)	エネルギー 消費量 (10 <sup>7</sup> MJ)	電力量 換算値 (億kWh)	エネルギー 消費先比率 (%)	エネルギー 消費量 (10 <sup>7</sup> MJ)	電力量 換算値 (億kWh)
事務所	38,351	12	4,602	128	13	4,986	138	4.3	1,667	46
デパート・スーパー	3,383	20	677	19	5	169	5	4.8	164	5
卸小売	40,867	20	8,173	227	5	2,043	57	4.8	1,982	55
飲食店	17,626	20	3,525	98	5	881	24	4.8	855	24
学校	15,077	9	1,357	38	5	754	21	6.9	1,034	29
ホテル・旅館	22,864	13	2,972	83	11	2,515	70	6.0	1,376	38
病院	24,472	11	2,692	75	12	2,937	82	5.4	1,309	36
娯楽場	6,770	12	812	23	13	880	24	4.3	294	8
その他	35,718	12	4,286	119	13	4,643	129	4.3	1,553	43
合計	205,128		29,097	808		19,808	550		10,234	284

\* 「卸小売」「飲食店」にはデパート・スーパー、「娯楽場」「その他」には事務所のエネルギー消費比率（%）を代替して適用。

### (3) 『家庭／ルームエアコン』『家庭／冷蔵庫』

- 『平成 16 年度電力需給の概要』（資源エネルギー庁）記載の「従量電灯 A・B（家庭用電気機器別）需要電力量の構成比・平成 17 年度【想定値】」からルームエアコン、冷蔵庫の比率（%）を引用。
- 上記に『EDMC/エネルギー・経済統計要覧（2008年版）』記載の「2005 年度エネルギーバランス詳細表」の家庭分野消費電力量を乗じて算出。

## 2) 照明

- 『照明における省エネ提案』（社）日本電球工業会）から蛍光灯、HID ランプ、ハロゲン電球、白熱電球の総消費電力量推計値（2000 年、2005 年、2010 年）を引用。
- 上記に『照明（通巻 274 号）』（社）照明器具工業会）掲載記事「地球温暖化防止に対応した照明業界における省エネ目標値の設定（報告書）について」記載の「表 1.照明用年間消費電力量の推定」の産業、業務、家庭の消費比率を乗じることで、分野別の電力消費量を推計。

## 3) ヒータ

### (1) 産業分野

- 「平均的な工場の全消費電力に占める使用用途別電力量割合※」（平成 8 年東京電力調べ：東京電力管内需要家へのアンケート調査）からヒータの比率（%）を引用。（※出典：岩井保夫，1997，「国内の現状と東京電力の

取り組み」, 特集高効率モータと省エネルギー, 『省エネルギー』, 49(14), pp.24-30.)

- ・ 上記に『EDMC/エネルギー・経済統計要覧 (2008 年版)』記載の「2005 年度エネルギーバランス詳細表」の産業(製造業)分野消費電力量を乗じて算出。

## (2) 業務分野

- ・ 『民生部門エネルギー消費実態調査(総括編)』((財)日本エネルギー経済研究所 計量分析部:平成 15 年 10 月)掲載の「エネルギー源別用途別消費原単位」より、事務所ビル, 大型小売店, 一般小売店, 飲食店, 小中高校, ホテル・旅館, 病院, 娯楽業の「暖房/電気」「融雪/電気」の比率(%)を引用。
- ・ 上記に『EDMC/エネルギー・経済統計要覧 (2008 年版)』記載の「業種部門業種別エネルギー消費量」(事務所, デパート・スーパー, 卸小売, 飲食店, 学校, ホテル・旅館, 病院, 娯楽場, その他)の値を乗ずることによって、それぞれの電力量を推計した。

### ■ 参考: 業務用施設分野別 ヒータ消費電力量推計値 (「暖房/電気」「融雪/電気」)

	全体量	暖房/電気			融雪/電気			ヒータ合計		
	業種別 エネルギー 消費量 [2005年度] (10 <sup>7</sup> MJ)	エネルギー 消費先比率 (%)	エネルギー 消費量 (10 <sup>7</sup> MJ)	電力量 換算値 (億kWh)	エネルギー 消費先比率 (%)	エネルギー 消費量 (10 <sup>7</sup> MJ)	電力量 換算値 (億kWh)	エネルギー 消費先比率 (%)	エネルギー 消費量 (10 <sup>7</sup> MJ)	電力量 換算値 (億kWh)
事務所	38,351	1.49	571.9	15.9	0.05	18.4	0.5	1.54	590.3	16.4
デパート・スーパー	3,383	0.84	28.4	0.8	0.00	0.0	0.0	0.84	28.4	0.8
卸小売	40,867	2.53	1,034.9	28.7	0.00	0.0	0.0	2.53	1,034.9	28.7
飲食店	17,626	3.36	593.1	16.5	0.00	0.0	0.0	3.36	593.1	16.5
学校	15,077	3.86	582.0	16.2	0.37	56.3	1.6	4.23	638.4	17.7
ホテル・旅館	22,864	0.83	189.8	5.3	0.02	5.0	0.1	0.85	194.8	5.4
病院	24,472	1.47	360.2	10.0	0.00	0.0	0.0	1.47	360.2	10.0
娯楽場	6,770	1.86	126.2	3.5	0.00	0.0	0.0	1.86	126.2	3.5
その他	35,718	1.49	532.6	14.8	0.05	17.2	0.5	1.54	549.8	15.3
合計	205,128		4,019.1	111.6		96.9	2.7		4,116.0	114.3

\*「デパート・スーパー」には大型小売店, 「卸小売」には一般小売店, 「学校」には小中高校, 「その他」には事務所のエネルギー消費比率(%)を適用。

## (3) 家庭分野

- ・ 『平成 16 年度電力需給の概要』(資源エネルギー庁)記載の「従量電灯 A・B (家庭用電気機器別) 需要電力量の構成比・平成 17 年度 [ 想定値 ]」から電気カーペット, 温水洗浄便座, 衣類乾燥機, 食器洗浄乾燥機の比率(%)を引用。
- ・ 上記に『EDMC/エネルギー・経済統計要覧 (2008 年版)』記載の「2005 年度エネルギーバランス詳細表」の家庭分野消費電力量を乗じて算出。これらの総和を家庭分野のヒータ消費電力量とした。

## 4) IT 機器

- ・ 『グリーン IT イニシアティブ会議』配布資料 (経済産業省資料/グリーン IT 推進協議会) 等から 2006 年, 2010 年の IT 機器消費電力量の推計値、及びディスプレイ, PC, サーバー・データセンター, ネットワーク機器分類別の消費比率を引用。(2010 年は消費電力全体量のみで、機器分類別の消費比率の記載はない)

※ 2005 年近辺の電力消費概況を示すものとして、上記資料の 2006 年数値を当調査の現状 (2005 年) 値として代

替引用した。

## 5) OA 機器

### (1) コピー機

- ・ 『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 複写機等判断基準小委員会 (第1回)』配布資料 (資料6 複写機等の現状について) から、複写機 (複合機 (複写, プリント, スキャン, FAX のうち2つ以上を標準機能として有する画像機器) 含む) の1998年, 2004年のエネルギー消費量推計値 ((財)省エネルギーセンター調べ) を引用。

※ 2000年/2005年前後の電力消費概況を示すものとして、上記資料の1998年数値を当調査の過去 (2000年) 値, 2004年数値を当調査の現状 (2005年) 値として代替引用した。

### (2) FAX

- ・ 『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 複写機等判断基準小委員会 (第1回)』配布資料 (資料6 複写機等の現状について) から、ファクシミリ (パーソナル機), ファクシミリ (ビジネス機) の1998年, 2006年のエネルギー消費量推計値 ((財)省エネルギーセンター調べ) を引用。
- ・ ファクシミリ (パーソナル機) の値を家庭分野のFAX電力消費量, ファクシミリ (ビジネス機) の値を業務用施設分野のFAX電力消費量とした。

※ 2000年/2005年前後の電力消費概況を示すものとして、上記資料の1998年数値を当調査の過去 (2000年) 値, 2006年数値を当調査の現状 (2005年) 値として代替引用した。

## 6) その他

### ■ LRT (Light Rail Transit)

- ・ LRT (従来型の路面電車を含む) の消費電力量を把握するため、下記の視点から調査対象とする鉄道運行事業者を抽出した。
  - ① LRV (Light Rail Vehicle) を保有している事業者
  - ② 路面電車のみ運行している事業者 (「事業者の営業キロ=路面電車の路線軌道キロ」, または「自己車両自線走行キロ=旅客車 (電車) 車両自線走行キロ」の条件に合致する事業者)
- ・ LRV保有の有無, 及び路面電車保有車両数/LRV購入台数は「路面電車新時代 LRTへの軌跡」(2006年発行, 服部重敬 著) を参照した。
- ・ 事業者別消費電力量, 自己車両自線走行距離, 輸送人員等の数値は「平成17年度 鉄道統計年報」((社)政府資料等普及調査会) から引用。
- ・ 路面電車の路線軌道キロは「日本の路面電車ハンドブック 2006年度版」(日本路面電車同好会) を参照した。
- ・ 列車運転に使われる電力量は「全電力使用量の15%が標準的な鉄道付帯電力使用量 (駅の改札, 信号システム, 踏み切り等) \*」の記述を参考とし、事業者別消費電力量に0.85を乗じて算出した。(※日本大学都市計画研究室, 2006年12月, 「環境的視点から見た自動車交通代替交通機関の選定 ~仮想都市をケーススタディとして~」, 政策フォーラム発表論文, ISFJ2006, pp.19.)

## 2. 数量 [ ストック(国内普及量) ]

### 1) モーター

- ・ 各モーターの耐用年数 10 年と仮定し、10 年間のフロー量（各年の生産量から輸出入分加除）の累積により算出。  
[出典] 各年の生産量 …経済産業省「生産動態統計調査」、各年の輸出入量…財務省「貿易統計」

### 2) 照明

- ・ 『照明における省エネ提案』（(社)日本電球工業会）から蛍光灯ランプ、HID ランプ、ハロゲン電球、白熱電球の国内出荷数量（2000 年、2005 年、2010 年）を引用。

### 3) IT機器

- ・ 各 I T 機器の耐用年数 5 年と仮定し、5 年間のフロー量（各年の生産量から輸出入分加除）の累積により算出。  
[出典] 各年の生産量 …経済産業省「生産動態統計調査」、各年の輸出入量…財務省「貿易統計」

### 4) OA 機器

#### (1) コピー機

- ・ 『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 複写機等判断基準小委員会（第 1 回）』配布資料（資料 6 複写機等の現状について）から、複写機（複合機（複写、プリント、スキャン、FAX のうち 2 つ以上を標準機能として有する画像機器）含む）の 1998 年、2004 年の国内普及台数推計値（(財)省エネルギーセンター調べ）を引用。

※ 2000 年／2005 年前後の普及台数概況を示すものとして、上記資料の 1998 年数値を当調査の過去（2000 年）値、2004 年数値を当調査の現状（2005 年）値として代替引用した。

#### (2) FAX

- ・ 『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 複写機等判断基準小委員会（第 1 回）』配布資料（資料 6 複写機等の現状について）から、ファクシミリ（パーソナル機）、ファクシミリ（ビジネス機）の 1998 年、2006 年の国内普及台数推計値（(財)省エネルギーセンター調べ）を引用。
- ・ ファクシミリ（パーソナル機）の値を家庭分野の FAX 電力消費量、ファクシミリ（ビジネス機）の値を業務用施設分野の FAX 電力消費量とした。

※ 2000 年／2005 年前後の普及台数概況を示すものとして、上記資料の 1998 年数値を当調査の過去（2000 年）値、2006 年数値を当調査の現状（2005 年）値として代替引用した。

### 3. インバータ化率

#### 1) モータ

- ・ 下記式により算出。

インバータ化率 (%)

$$= \frac{\text{汎用インバータ [容量 75kW 以下] 生産量 (輸出入分加除)}}{\text{三相誘導電動機 [容量 75kW 以下] 生産量 (輸出入分加除)}}$$

- ・ 三相誘導電動機、汎用インバータの年度別生産量（台数）は『生産動態統計』（経済産業省 経済産業政策局 調査統計部 鉱工業動態統計室）から引用。
- ・ 三相誘導電動機の国内輸入量は『輸入統計』、汎用インバータの輸出量は『伸びゆくインバータ 2009』（(社)日本電機工業会）掲載の「市場規模推移（国内・輸出：2002～2007 年度）」から引用。2002 年以前の海外輸出比率は 2002～2007 年度の輸出比率の平均値にて代替した。
- ・ スtock量でのインバータ化率は、モータ及びインバータの耐用年数を 10 年と仮定し、10 年間の生産量（輸出入分加除）の累積値によりそれぞれのStock量を算出し推計した。（2000 年度のStock量：1991～2000 年度の累積値，2005 年度のStock量：1996～2005 年度の累積値，2010 年度のStock量：2001～2010 年度の累積値）\* 耐用年数内の故障，新品への交換等のファクターは推計の対象外とした。
- ・ 2008～2010 年度のモータ及びインバータの生産量（輸出入分加除）は 1990～2007 年度推移のトレンド（線形近似）を基に予測した。

#### ■ 参考：モータ・フロー量でのインバータ化率推移

年度	三相誘導電動機 (75kW以下) [台]	汎用インバータ (75kW以下) [台]	インバータ 装着率 [%]
1990	9,917,915	364,019	3.7
1991	10,552,500	389,179	3.7
1992	8,098,886	432,359	5.3
1993	6,912,497	457,189	6.6
1994	9,286,341	503,587	5.4
1995	11,688,811	611,811	5.2
1996	11,186,446	650,114	5.8
1997	9,717,157	762,180	7.8
1998	8,310,511	651,499	7.8
1999	8,388,808	720,580	8.6
2000	9,250,603	932,646	10.1
2001	7,661,463	695,867	9.1
2002	6,562,467	863,849	13.2
2003	6,862,805	1,101,377	16.0
2004	7,648,402	1,132,111	14.8
2005	7,397,019	1,092,499	14.8
2006	7,519,913	1,161,923	15.5
2007	7,625,140	1,323,267	17.4
2008	6,988,150	1,224,120	17.5
2009	6,820,825	1,277,637	18.7
2010	6,653,500	1,331,154	20.0

( \* 2008～2010 年度は予測値)

## 2) 照明

- ・ 下記資料より住宅用蛍光灯器具，施設用蛍光灯器具のインバータ化率（フロー値）を引用。（※数値は(社)照明器具工業会の調査・推計によるもの）。

引用データ	出典
1991年～1997年のインバータ化率（フロー）	総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会照明器具等判断基準小委員会（第1回）-配付資料6「照明器具等の現状」（掲載グラフからの数値読み取り）
1998年～2005年のインバータ化率（フロー）	『照明における省エネ提案』（社）日本電球工業会
2005年～2010年のインバータ化率（フロー）	『ビジョン2015』（社）日本電球工業会 （出典には2010年の予測値のみ掲載。 2006年～2009年の値は2010年予測値まで同率増加すると仮定し推計。）

- ・ ストック量でのインバータ化率は、照明器具の耐用年数10年<sup>\*</sup>と仮定し、10年間の照明器具，インバータの生産量累積値によりそれぞれのストック量を算出し推計した。（2000年のストック量：1991～2000年の累積値，2005年のストック量：1996～2005年の累積値，2010年のストック量：2001～2010年の累積値）

\* 耐用年数内の故障，新品への交換等のファクターは推計の対象外とした。

※ 「Hf（高周波点灯専用形）蛍光灯は文字通り専用のインバータで点灯させる必要があるため、照明器具ごと交換する必要があるが、照明器具は一般に約10年で交換すべきであることとあわせ、省エネのためにHfランプへの切り替えが近年急速に進んでいる。」（『照明における省エネ提案』（社）日本電球工業会）から引用）の記述を参考に、照明器具の耐用年数10年と仮定した。

### ■ 参考：照明・フロー量でのインバータ化率推移

年度	施設用蛍光灯器具 インバータ化率 [%]	住宅用蛍光灯器具 インバータ化率 [%]
1991	2.0	19.6
1992	4.6	26.0
1993	6.3	25.5
1994	7.5	28.2
1995	8.6	28.0
1996	12.1	33.2
1997	20.0	32.8
1998	23.4	33.9
1999	28.1	36.1
2000	33.7	38.8
2001	38.4	41.7
2002	41.2	43.0
2003	47.1	47.9
2004	54.2	50.9
2005	62.8	57.5
2006	67.2	65.0
2007	71.7	72.5
2008	76.1	80.0
2009	80.6	87.5
2010	85.0	95.0

### Ⅲ. 調査結果概要（アブストラクト）

- ① 各種電力使用機器の消費電力量（すなわち使用エネルギー量）が現状いかほどあり、近未来でどのように伸びていくか定量的に把握することを目的に調査を行った。
  
- ② 結果、現状（2005年）の「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量 9,996 億 kWh のうち、モータ：57.3% (5,731 億 kWh)、照明：13.6% (1,355 億 kWh)、電熱（ヒータ）：9.5% (954 億 kWh)、IT 機器：4.7% (470 億 kWh)、OA 機器：0.1% (14 億 kWh)、その他：14.7% (1,472 億 kWh) という消費内訳構成であることが把握された。
  
- ③ また、近未来の消費電力に影響を及ぼす一要因である省エネ対策状況については、照明、IT 機器、OA 機器分野は省エネ対策が進展しつつあるか、または将来的な省エネ化が見込まれているのに対し、モータは最も電力消費ウェイトが高い機器カテゴリでありながら、インバータ化率は低い（導入の余地が残されている）状況にあることが明らかとなった。
  
- ④ 特に「ポンプ、圧縮機及び送風機」、「油圧機械及び空気圧縮機」はインバータの導入余地が大きく残されていると推定され、これら熱（水・空気）搬送動力機器が今後の省エネ対策のターゲットになると結論される。

## IV. 調査結果

### 1. モータ

#### 1) 消費電力量

- ① モータは電気エネルギーを機械エネルギーに変換する電力機器で、「電動機」とも呼ばれる。日本国内におけるモータの消費電力量を把握するにあたり、下記の品目区分（モータ用途による区分）にて調査・推計を行った。

表 IV.1.1.1 モータの消費電力量 調査対象品目

調査対象品目	該当するモータ用途（モータ組込先の相手機械）
製造業／生産用動力	加工・工作機械、搬送機械・産業用ロボット、熱(空気・水)搬送動力機器 等
製造業／空調用動力	熱源本体(冷凍機 等)、空調機、ファンコイルユニット 等
業務／動力	昇降機(エレベータ 等)、換気(駐車場ファン 等)、給排水(揚水ポンプ 等)
業務／熱(空気・水)搬送	空気搬送(空調機、ファンコイルユニット 等)、水搬送(冷温水2次ポンプ 等)
業務／熱源補機動力	熱源補機動力(冷却水ポンプ、冷却塔、冷温水1次ポンプ 等)
家庭／ルームエアコン	ルームエアコン内の圧縮機、ファン
家庭／冷蔵庫	冷蔵庫内の圧縮機、ファン

- ② 上記品目区分にてモータの消費電力量の推計を行った結果を表 IV.1.1.2 に示す。

表 IV.1.1.2 モータの消費電力量と国内電力消費総量に対する比率

モータ品目	現状(2005年)	
	消費電力量 [億kWh]	対消費総量 比率
製造業／生産用動力	2,479	24.8%
製造業／空調用動力	470	4.7%
業務／動力	808	8.1%
業務／熱(空気・水)搬送	550	5.5%
業務／熱源補機動力	284	2.8%
家庭／ルームエアコン	703	7.0%
家庭／冷蔵庫	437	4.4%
モータ小計	5,731	57.3%
産業(製造業)+業務+家庭 国内電力消費総量	9,996	100.0%

[ \* 過去(2000年)、近未来(2010年)の値は不明(推計不可) ]

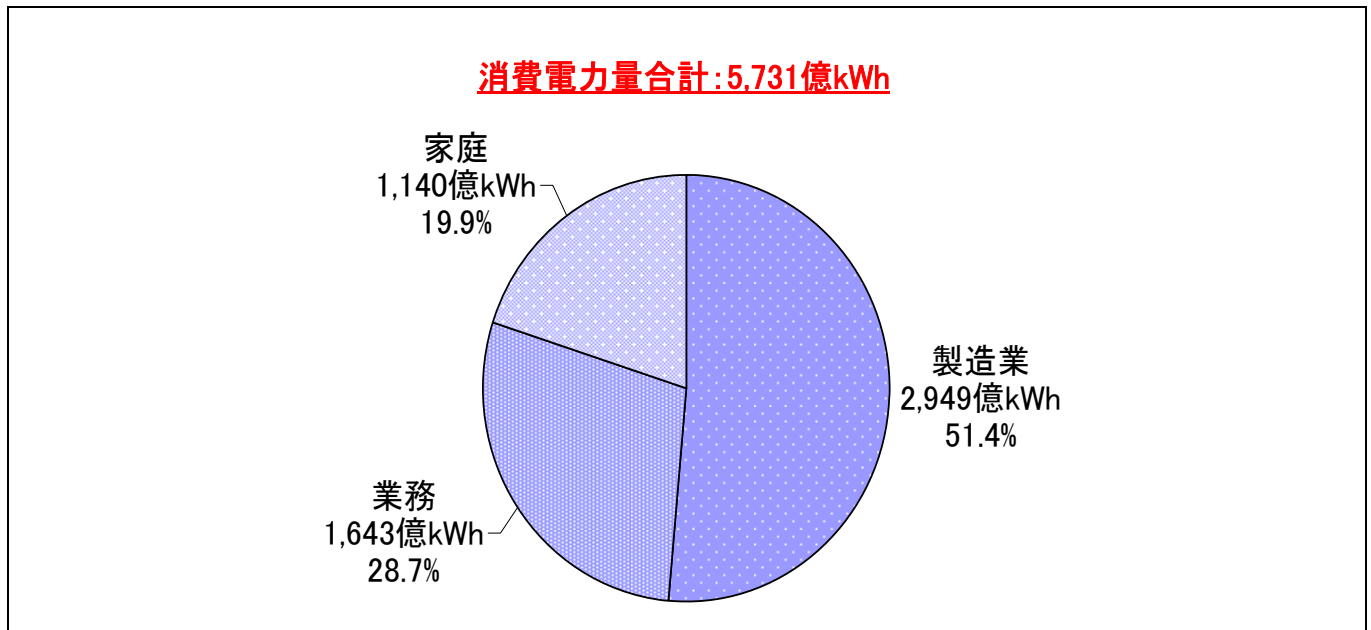
- ③ 現状(2005年)におけるモータの消費電力全体量は5,731億kWhで、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量9,996億kWhの57.3%を占める。
- ④ 特に「製造業／生産用動力」の消費電力量が2,479億kWhと大きく、国内電力消費総量の約4分の1(24.8%)を占める。その他の品目の消費電力量は、「製造業／空調用動力」：470億kWh(国内電力消費総量の4.7%)、「業務／動力」：808億kWh(同8.1%)、「業務／熱(空気・水)搬送」：550億kWh(同5.5%)、「業務／熱源補助動力」：284億kWh(同2.8%)、「家庭／ルームエアコン」：703億kWh(同7.0%)、「家庭／冷蔵庫」：437億kWh(同4.4%)である。



## 2) 分野別／品目別の割合

① モータの消費電力全体量 5,731 億 kWh の分野別内訳を図 IV. 1. 2. 1 に、品目別内訳を図 IV. 1. 2. 2 に示す。

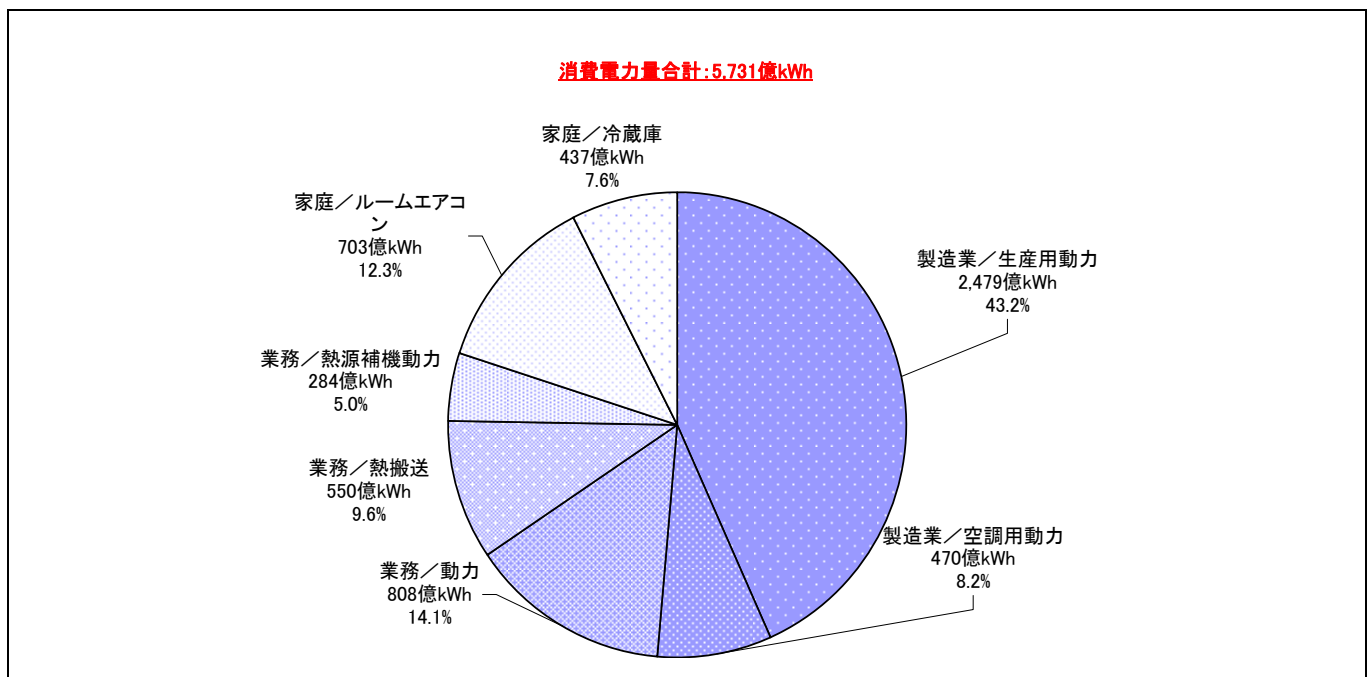
図 IV. 1. 2. 1 モータの分野別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



② 分野別内訳では、産業(製造業)分野の消費電力量が最も大きく、モータの消費電力全体量の半分以上を同分野が占めている。(消費電力量：2,949 億 kWh, 消費ウェイト：51.4%)

③ 次に大きい分野が業務で (消費電力量：1,643 億 kWh, 消費ウェイト：28.7%)、最も少ないのが家庭分野 (消費電力量：1,140 億 kWh, 消費ウェイト：19.9%) という消費構成となっている。

図 IV. 1. 2. 2 モータの品目別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



④ 品目別内訳では、「製造業／生産用動力」の消費割合が大きく、モータの消費電力全体量の 43.2% を占める。その他の品目の消費割合は「製造業／空調用動力」：8.2%、「業務／動力」：14.1%、「業務／熱 (空気・水) 搬送」：9.6%、「業務／熱源補助動力」：5.0%、「家庭／ルームエアコン」：12.3%、「家庭／冷蔵庫」：7.6%であった。

### ③ 数量 [ ストック(国内普及量) ]

- ① 前項「消費電力量」はモータ用途(モータ組込先の相手機械)の品目区分にて推計を行ったが、本項「数量」についてはモータの種類(生産品目)区分での統計データ(経済産業省生産動態統計)を推計のベースとした。  
(詳細は「Ⅱ. 推計手法/出典」の章を参照のこと)
- ② そのため、「消費電力量」(前項)と「数量」(本項)でモータの内訳区分が異なる。
- ③ 本項のモータ内訳区分であるモータ種類を図 IV.1.3.1 に示す。また、モータ種類別の特徴、主な用途、該当する前項「消費電力量」の調査品目(即ち本項「数量」の内訳区分(モータ種類)と前項「消費電力量」の内訳区分(調査対象品目)の相関)を表 IV.1.3.2 に示す。

図 IV.1.3.1 モータの種類

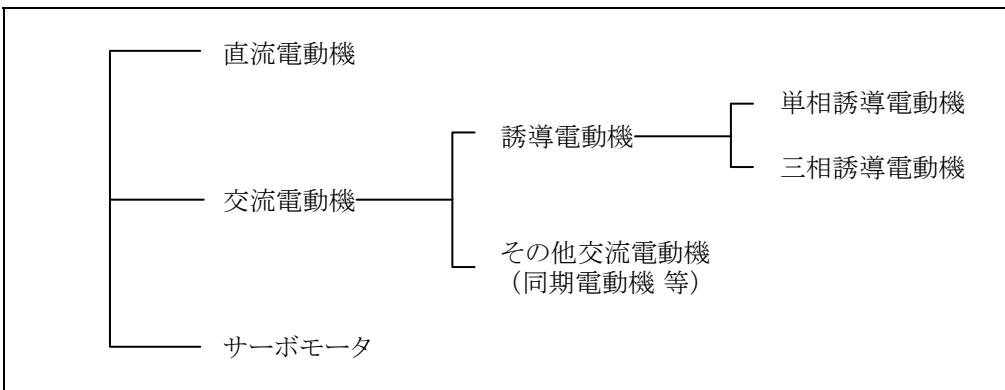


表 IV.1.3.2 モータ種類別の特徴、主な用途(該当する前項「消費電力量」の内訳区分)

モータ種類	特徴	主な用途	該当する前項「消費電力量」の内訳区分(調査対象品目)
直流電動機	直流電源により駆動し、速度制御が容易。	・搬送機械 ・エレベータ 等	・製造業/生産用動力 ・業務/動力
交流電動機	直流電動機に比べて構造が簡単のため、安価で保守・点検も容易。大容量化、高圧化の要求にも応じやすい等のメリットがある。	・熱(空気・水)搬送動力機器 ポンプ, 送風機, 圧縮機, 油圧機械 等	・製造業/生産用動力 ・製造業/空調用動力 ・業務/動力 ・業務/熱(空気・水)搬送 ・業務/動力
誘導電動機	交流電源の相数により単相機と三相機に分けられる。トルク変動の大きい負荷に向いている。	・冷凍機/ 冷凍機応用製品 等	・家庭/ルームエアコン ・家庭/冷蔵庫
同期電動機	力率を調整できる特徴があり、特に大容量、低速運転の場合は誘導電動機よりも適している。		
サーボモータ	制御量(方向, 位置)を任意の変化に追従するように構成された検出器付モータ。	・加工, 工作機械 ・産業用ロボット 等	・製造業/生産用動力

④ モータのストック（国内普及量）の推計結果を表 IV. 1. 3. 3 に示す。

表 IV. 1. 3. 3 モータのストック（国内普及量）

モータ種類		現状（2005年）	
		数量 [百万台]	対合計 比率
直流電動機		2.2	0.7%
交流電動機	単相誘導電動機	181.9	53.8%
	三相誘導電動機	88.7	26.2%
	その他交流電動機（同期電動機等）	30.7	9.1%
	小計	301.3	89.1%
サーボモータ		34.6	10.2%
合計		338.1	100.0%

[ \* 各モータの耐用年数 10 年と仮定し、10 年間のフロー量（各年の生産量から輸出入分加除）の累積により算出した推計値 ]

- ⑤ モータの総ストック量は 338.1 百万台。モータ種類別では交流電動機が最も多く 301.3 百万台（対合計比率 89.1%），次いでサーボモータ：34.6 百万台（同 10.2%），直流電動機：2.2 百万台（同 0.7%）という数量構成となっている。
- ⑥ 安価かつ保守・点検も容易等のメリットを持つ交流電動機が最も広く普及している。
- ⑦ 交流電動機は、単相誘導電動機、三相誘導電動機、その他交流電動機（同期電動機等）に区分され、それぞれのストック量は単相誘導電動機：181.9 百万台（対合計比率 53.8%），三相誘導電動機：88.7 百万台（同 26.2%），その他交流電動機：30.7 百万台（同 9.1%）である。

#### 4) インバータ化率

- ① インバータは任意の電圧・周波数の交流電力を発生できるパワーエレクトロニクス装置であり、モータ分野では、主に三相誘導電動機（回転数）制御に用いられる。
- ② 本項では、モータのインバータ化率の一端を把握するため、食料加工機械、搬送機械、ファン・ポンプなど広範な用途をもっており、多くの産業機器に使われている「汎用インバータ」を対象に、モータへの装着状況の推計を行う。
- ③ 汎用インバータとは、主として三相誘導電動機（汎用三相囲い型誘導電動機）を駆動することを目的として、標準仕様により量産されている電圧型インバータで、容量範囲が 75kW（1馬力）以下のものを指す。
- ④ 汎用インバータの主な駆動対象である三相誘導電動機は、動力用として最も広く用いられるモータで「汎用モータ」とも呼ばれ、全モータの国内普及量に対する構成比率は 26.2%（前項「3」数量参照）である。
- ⑤ 三相誘導電動機を含む交流電動機は、直流電動機に比べ耐久性が高く、安価、高効率という特性を有するが、速度制御が困難な点がネックであった（速度制御速度を行う場合の精度面では、交流電動機よりも直流電動機の方が勝っている）。しかし、インバータの登場により三相誘導電動機の変速運転が可能となった。これは、コンバータ（順変換装置）で交流を一旦直流に変換し、インバータ（逆変換装置）によって希望する周波数の疑似三相交流に再び変換して速度を制御する、という仕組みによって為される。
- ⑥ インバータによる速度制御の範囲は広く、安定した部分負荷運転が可能となる。稼働率が高く、部分負荷運転の多い三相誘導電動機にインバータ制御を用いれば、負荷需要に見合う必要電力量だけ供給することが可能になり、大きな省エネ効果が期待できる。1960年代後半頃からファン、ポンプ等での利用が始まり、1970年代後半から1980年前半にはエレベータでも利用されるようになる等、利用範囲は広がりつつある。
- ⑦ 以上より、モータのインバータ化率の一端を把握するため、汎用インバータと駆動主対象である三相誘導電動機を対象に、ストック量（国内普及量）でのインバータ装着率の推計を行った<sup>[注]</sup>。その結果を次頁の表 IV. 1. 4. 1 に示す。

#### [ 注記 ]

- 同期電動機、及び単相誘導電動機は以下の理由から、モータのインバータ化率推定試算の範囲外とした。
- ・ 容量範囲 75kW 以上のインバータには同期電動機が適用されることがあるが、量的には少ない。
- ・ また、同期電動機分野では 2000 年代以降、永久磁石同期電動機や電磁石同期電動機に専用のインバータを組み合わせ、高効率化を図る動きがあるが、これらの電動機、及び専用インバータの生産量、国内出荷量が公的統計（経済産業省「生産動態統計」、財務省「貿易統計」等）の範囲からは把握できず、ストック量の推計が困難である。
- ・ 単相誘導電動機は、可変速運転（特に低周波数での運転）に適さないこと、また同出力であれば三相誘導電動機の方が安価でコスト的にメリットがない等の理由から、基本的にインバータは使用されない。

表 IV.1.4.1 モータ（三相誘導電動機）のインバータ化率

	過去（2000年）	現状（2005年）	近未来（2010年）
ストック量でのインバータ化率※[1]	6.5%	10.4%	15.6%
フロー量でのインバータ化率(参考)※[2]	10.1%	14.8%	20.0%

※ [1] 国内普及量に対するインバータの装着率, [2] 各年の生産量（輸出入分加除した国内量）に対するインバータの装着率

$$\text{インバータ化率 (\%)} = \frac{\text{汎用インバータ台数 (容量 75kW 以下)}}{\text{三相誘導電動機台数 (容量 75kW 以下)}}$$

\* [1]は、モータ及びインバータの耐用年数を10年と仮定し、10年間のフロー量（各年の生産量から輸出入分加除した国内量）の累積値によりそれぞれのストック量を算出し推計した。

- ⑧ スtock量でのインバータ化率は2005年：10.4%で、三相誘導電動機の国内普及量の9割弱が汎用インバータ未装着の状態にあると推定される。
- ⑨ 近未来のインバータ化率も2010年：15.6%と、微増推移のレベルにとどまると予想される。

## 5) 考察, 及び結論

### (1) 調査結果に対する考察, 及び参考情報

- ① 現状 (2005 年) におけるモータの消費電力量は 5,731 億 kWh で、「産業 (製造業) + 業務 + 家庭」の国内電力消費総量の 57.3% を占めると推定される。[ 表 IV. 1. 1. 2 参照 ]
- ② 大きな消費割合を占める電力使用機器であることから、省エネルギー対策における重要分野であると言える。
- ③ 分野別内訳では、産業 (製造業) 分野の消費電力量が最も大きく、モータの消費電力全体量の半分以上を同分野が占めている (消費電力量 : 2,949 億 kWh, 消費ウェイト : 51.4%)。次いで大きい分野が業務で (消費電力量 : 1,643 億 kWh, 消費ウェイト : 28.7%)、最も少ないのが家庭分野 (消費電力量 : 1,140 億 kWh, 消費ウェイト : 19.9%) という消費構成となっている。[ 図 IV. 1. 2. 1 参照 ]
- ④ 品目別内訳では、「製造業 / 生産用動力」の消費割合が大きく、モータの消費電力全体量の 43.2% を占める。その他の品目の消費割合は「製造業 / 空調用動力」: 8.2%, 「業務 / 動力」: 14.1%, 「業務 / 熱 (空気・水) 搬送」: 9.6%, 「業務 / 熱源補助動力」: 5.0%, 「家庭 / ルームエアコン」: 12.3%, 「家庭 / 冷蔵庫」: 7.6% であった。[ 図 IV. 1. 2. 2 参照 ]
- ⑤ モータの総ストック量は 338.1 百万台。モータ種類別では交流電動機が最も多く 301.3 百万台 (対合計比率 89.1%), 次いでサーボモータ : 34.6 百万台 (同 10.2%), 直流電動機 : 2.2 百万台 (同 0.7%) という数量構成となっている。安価かつ保守・点検も容易等のメリットを持つ交流電動機が最も広く普及している。交流電動機は、単相誘導電動機, 三相誘導電動機, その他交流電動機 (同期電動機等) に区分され、それぞれのストック量は単相誘導電動機 : 181.9 百万台 (対合計比率 53.8%), 三相誘導電動機 : 88.7 百万台 (同 26.2%), その他交流電動機 : 30.7 百万台 (同 9.1%) である。[ 表 IV. 1. 3. 3 参照 ]
- ⑥ モータの省エネルギー対策には様々な手法があるが、主要対策の一つであるインバータ化 (インバータ装着によるモータの速度制御) については、三相誘導電動機の国内稼働総台数に対する汎用インバータ装着率は、過去 (2000 年) : 6.5%, 現状 (2005 年) : 10.4%, 近未来 (2010 年) : 15.6% と推定され、微増推移していることが当調査の試算により明らかとなった。[ 表 IV. 1. 4. 1 参照 ]
- ⑦ 上記は三相誘導電動機及び汎用インバータの耐用年数を同じ 10 年と仮定した場合の推計値であるが、モータとインバータの耐用年数はそれぞれ 10~20 年および 7~15 年程度と言われている<sup>1</sup>ことから、実際の装着率は上記推計値と異なる (高くなる, ないしは低くなる) 可能性がある。<sup>※</sup>

※ インバータ装着のモータが、インバータ故障後はモータ単独で稼働している等のケースが考えられる。2007 年における汎用インバータの国内出荷台数比率は、セット機器 (モータ組込先の相手機械へのインバータセット) : 89.1%, エンドユーザー : 7.0%, その他 : 3.9% で、大半がセット機器の形態で市場流通している<sup>2</sup>。また、「故障時の対応や使い方に関する知識が十分ないと扱いにくいことなどが、インバータ導入拡大の障壁である<sup>1)</sup>」等の指摘もある。

- ⑧ インバータの省エネ効果は、モータの速度制御があつてはじめて発揮される。欧州での調査<sup>3</sup>によると、インバータ装着による経済効果が高いモータの割合は、導入分野や機器によるとしながらも、20% 程度と推定されている。本調査のインバータ装着率の推定値 (2005 年 : 10.4%, 2010 年 : 15.6%) と、上記欧州調査の推定値 (20%) を比較すれば、国内のモータにはインバータ導入の余地がまだ残されているものと考えられる。

[出典] <sup>1</sup> 木村宰, 2009.4, 「産業部門における省エネルギーの障壁 - ボイラ・工業炉・モータシステムの事例分析 -」

<sup>2</sup> (株)富士経済, 2008.12 「2009 年 注目メカトロニクスパーツ市場実態総調査」

<sup>3</sup> De Almeida, Anibal T., P. Fonseca, F. Ferreira, F. Guisse, J. Blaise, E. Clair, A. Diop, A. Previ, A.C. Dominioni, M. Di Pillo, S. Russo, H. Falkner, J. Reichert, E. Toensing, K. Malmose, 2000, Improving the Penetration of Energy-Efficient Motors and Drives, Report for the SAVE II Programme of EC DG-TREN.

⑨ インバータの導入率は、モータの用途分野（組込先の相手機械）によって大きな格差がある。左記の傾向が把握される参考データとして、(社)日本電機工業会が行ったサンプル調査（モータ使用の主要機械のメーカーを対象としたアンケート調査：インバータ化率はフロー値）の結果を表 IV.1.5.1 に示す。<sup>[注]</sup>

[ 注記 ]

- ・ サンプル調査\*であるため、回答先の違いにより同品目カテゴリーでも年度毎にインバータ装着率が増減する（増加、減少傾向が一定しない）箇所がある等の課題がある。（※モータ組込先の相手機械を製造している事業所を対象に、郵送法（アンケート）により実施した調査。したがって、調査結果は回答が寄せられた事業所についての数値を集計したものであり、各機械の総数を示すものではない。平成 12 年度調査は発送事業所数：1,060、回収事業所数：226、回収率：21.3%、平成 18 年度調査は発送事業所数：1,118、回収事業所数：273、回収率：24.42%、平成 18 年度調査は発送事業所数：999、回収事業所数：247、回収率：24.7%）
- ・ 上記の点に留意する必要があるが、モータ用途別でのインバータ化率について、一側面を伺い知れる国内唯一の調査結果であることから、概況を推し量るための参考として同調査のデータを引用した。

表 IV.1.5.1 【参考】 サンプル調査におけるモータの用途（組込先の相手機械）別インバータ化率 [フロー量でのインバータ化率]

		1999年度			2005年度			2007年度			2009年度 インバータ 使用 見通し (対2007 年度 伸び率) [%]			
		回答 事業所 数	使用 電動機 [台]	装着 インバータ [台]	インバータ 装着率 [%]	回答 事業所 数	使用 電動機 [台]	装着 インバータ [台]	インバータ 装着率 [%]	回答 事業所 数		使用 電動機 [台]	装着 インバータ [台]	インバータ 装着率 [%]
加工・ 工作機械	パルプ及び製紙機械、 プラスチック加工機械	10	3,561	1,636	45.9	11	16,649	2,691	16.2	5	14,646	2,440	16.7	95.9
	印刷、 製版機械等	21	19,112	5,628	29.4	15	18,037	5,857	32.5	18	5,537	2,419	43.7	105.6
	金属工作機械	37	43,075	7,035	16.3	46	131,859	56,555	42.9	33	96,726	47,337	48.9	87.5
	金属加工機械 及び鑄造装置	14	8,965	1,212	13.5	19	5,644	1,350	23.9	17	4,698	2,030	43.2	93.9
	繊維機械	26	18,821	9,369	49.8	17	122,347	22,719	18.6	7	147,529	19,911	13.5	80.2
	食料品加工機械、 包装機械等	25	8,122	5,113	63.0	35	39,319	11,328	28.8	29	72,214	20,033	27.7	104.3
	木材加工 機械	14	9,110	1,528	16.8	11	2,910	1,151	39.6	6	2,749	1,430	52.0	77.8
	半導体製造装置	—	—	—	—	7	5,895	1,106	18.8	3	480	240	50.0	133.3
熱 (空気・水) 搬送動力 機器	ポンプ、圧縮機 及び送風機	14	470,105	23,796	5.1	57	324,701	24,666	7.6	24	971,147	56,988	5.9	106.4
	油圧機械 及び空気圧縮機	3	1,590	30	1.9	7	4,456	105	2.4	4	12,467	114	0.9	163.6
搬送機械／産業用ロボット		32	22,529	3,323	14.7	55	195,247	11,002	5.6	39	127,503	84,229	66.1	109.9
冷凍機／冷凍機応用製品 <sup>※1</sup>		3	3,050	803	26.3	8	270,241	221,481	82.0	12 (6)	2,577,710 (346,696)	2,111,505 (301,909)	81.9 (87.1)	100.1
その他		12	4,565	1,149	25.2	37	164,024	6,239	3.8	19	243,891	12,305	5.0	106.0
全体 <sup>※2</sup>		211	612,605	60,622	9.9	325	1,301,329	366,250	28.1	216 (210)	4,277,297 (2,046,283)	2,360,981 (551,385)	55.2 (27.0)	100.3

[出典] (社)日本電機工業会『平成 12 年度「インバータに関するユーザ調査」報告書』(調査対象年は 1999 年度)、『平成 18 年度「電動機・インバータに関するユーザ調査」報告書』(同 2005 年度)、『平成 20 年度「電動機・インバータに関するユーザ調査」報告書』(同 2007 年度)を基に富士経済作成  
「冷凍機／冷凍機応用製品」(表中※1)、および「全体」(表中※2)の点線下段の括弧表記の数値は、エアコン製造事業所の回答分を除いたもの。

- ⑩ 2007年度調査における「全体」のインバータ装着率は55.2%となり、2005年度調査の数値(28.1%)を大幅に上回る結果となった。装着率が大幅に増加した要因は、「冷凍機/冷凍機応用製品」カテゴリ内のエアコン製造事業所の使用電動機台数、装着インバータ台数が多く、これが全体の装着率を引き上げる要因となっている。この要素を除いた場合の装着率は27.0%となり、2005年度調査と同程度の数値となる。これより、(社)日本電機工業会のサンプル調査の結果が、当調査における推計結果(ストック量でのインバータ化率)と同様の傾向、即ち「モータのインバータ化率は微増推移のレベルにとどまる」ことを示唆するものである、と捉えることができる。
- ⑪ 用途分野別にみると、概して「冷凍機/冷凍機応用製品」はインバータ装着率が高いことが把握され(2005年度、2007年度調査では装着率8割以上)、省エネ対策がかなり進展していることが伺い知れる。
- ⑫ 一方、同調査における「搬送機械/産業用ロボット」のインバータ化は1999年度:14.7%、2005年度:5.6%であったが2007年度には66.1%と急増している。モータインバータ化の最近のトレンドとしては、ベクトル制御インバータが挙げられる。ベクトル制御により交流モータであっても直流モータ同様の高精度変速運転が可能で、同インバータは装置の大型化が進む搬送機械、工作機械分野において需要が高まっている<sup>2</sup>。
- ⑬ このトレンドが近未来のモータ消費電力量、特に「製造業/生産用動力」に影響を与える一要因になると予想される。
- ⑭ また、同調査では「ポンプ、圧縮機及び送風機」「油圧機械及び空気圧縮機」のインバータ化率が極めて低いという結果が出ている(「ポンプ、圧縮機及び送風機」は1999年度:5.1%、2005年度:7.6%、2007年度:5.9%、「油圧機械及び空気圧縮機」は1999年度:1.9%、2005年度:2.4%、2007年度:0.9%)。
- ⑮ ポンプやファンは、負荷率が低い時期が多いにも関わらず定格運転を続けている場合があり、運転を定格以下に絞る場合にも、ダンパやバルブ等の損失の大きい制御方式が用いられていることが多い<sup>1</sup>、と言われている。
- ⑯ 上述の欧州調査<sup>3</sup>によると、インバータ装着による可変速制御が必要なモータの割合は、ポンプ・ファン分野で60%程度、圧縮機分野で30%程度と推定されている。(社)日本電機工業会が行ったサンプル調査結果(「ポンプ、圧縮機及び送風機」のインバータ化率:約5~8%、「油圧機械及び空気圧縮機」のインバータ化率:約1~2%)と欧州調査の推定値を比較すれば、これら熱(水・空気)動力機器分野では、インバータ導入の余地が大いに残されているものと考えられる。
- ⑰ 熱(水・空気)動力機器の用途分野は、消費電力量推計の品目区分で言えば「製造業/生産用動力」「製造業/空調用動力」「業務/動力」,「業務/熱(空気・水)搬送」「業務/熱源補助動力」が該当し、広範にわたっている。今後、インバータ化が進展すれば将来、上記分野の電力消費に影響を与える一要因になると予想される。

## (2) 結論

- ① モータは大きな消費ウェイトを占める電力使用機器であるが、インバータ制御対象モータ(三相誘導電動機)の全普及台数に対する汎用インバータ装着率は過去(2000年):6.5%、現状(2005年):10.4%、近未来(2010年):15.6%で、未だ導入の余地が残されると推定される。
- ② インバータ化率はモータの用途分野(組込先の相手機械)によって大きな格差がある。
- ③ 「搬送機械/産業用ロボット」分野ではインバータ化が近年進みつつあると推定され、このトレンドが近未来のモータ消費電力量、特に「製造業/生産用動力」に影響を与える一要因になると予想される。
- ④ 反して「ポンプ、圧縮機及び送風機」「油圧機械及び空気圧縮機」分野では、インバータの導入余地が大きく残されていると推定される。これら熱(水・空気)動力機器の用途分野は、消費電力量推計の品目区分で言えば「製造業/生産用動力」「製造業/空調用動力」「業務/動力」,「業務/熱(空気・水)搬送」「業務/熱源補助動力」が該当し、広範であることから、今後の省エネ対策、インバータ導入促進のターゲットになると結論される。





## 2. 照明

### 1) 消費電力量

- ① 現在、一般照明用に広く使われている光源（ランプ）は、[1] 蛍光ランプ、[2] 高輝度放電ランプ（High Intensity Discharge lamp、以下「HID ランプ」とする）、[3] ハロゲン電球、[4] 白熱電球に大別される。
- ② [1] 蛍光ランプと[2] HID ランプは気体及び蒸気の中での放電による発光を利用した光源であり、[3] ハロゲン電球と[4] 白熱電球はガラス球内のフィラメント（抵抗体）のジュール熱による輻射を利用した光源である。
- ③ これら各光源の特徴、及び形状を表 IV.2.1.1 に示す。

表 IV.2.1.1 各光源の特徴、及び形状

品目		特徴	形状
放電灯	蛍光ランプ	放電で発生する紫外線を蛍光体に当て可視光線に変換する光源。	 直管形  環形管  コンパクト形  電球形
	HIDランプ	高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプの総称。 光束が大きく、大規模空間の照明に適している。	 ハイウェイ灯  高天井用  投光器  ダウンライト
白熱電球	ハロゲン電球	電球内部封入する不活性ガスに、ハロゲンガスを微量導入しており、通常の白熱電球よりも明るい。	 ハロゲン電球
	白熱電球	電力の多くが赤外線や熱として放出されるため発光効率が低い。	 (B形)  (BT形)

【出典】『形状』の欄内の図は、総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会照明器具等判断基準小委員会(第1回)配付資料 参考資料6「照明器具等の現状」より引用。

④ 照明の消費電力量と国内電力消費総量に対する比率を表 IV. 2. 1. 2 に示す。

表 IV. 2. 1. 2 照明の消費電力量と国内電力消費総量に対する比率

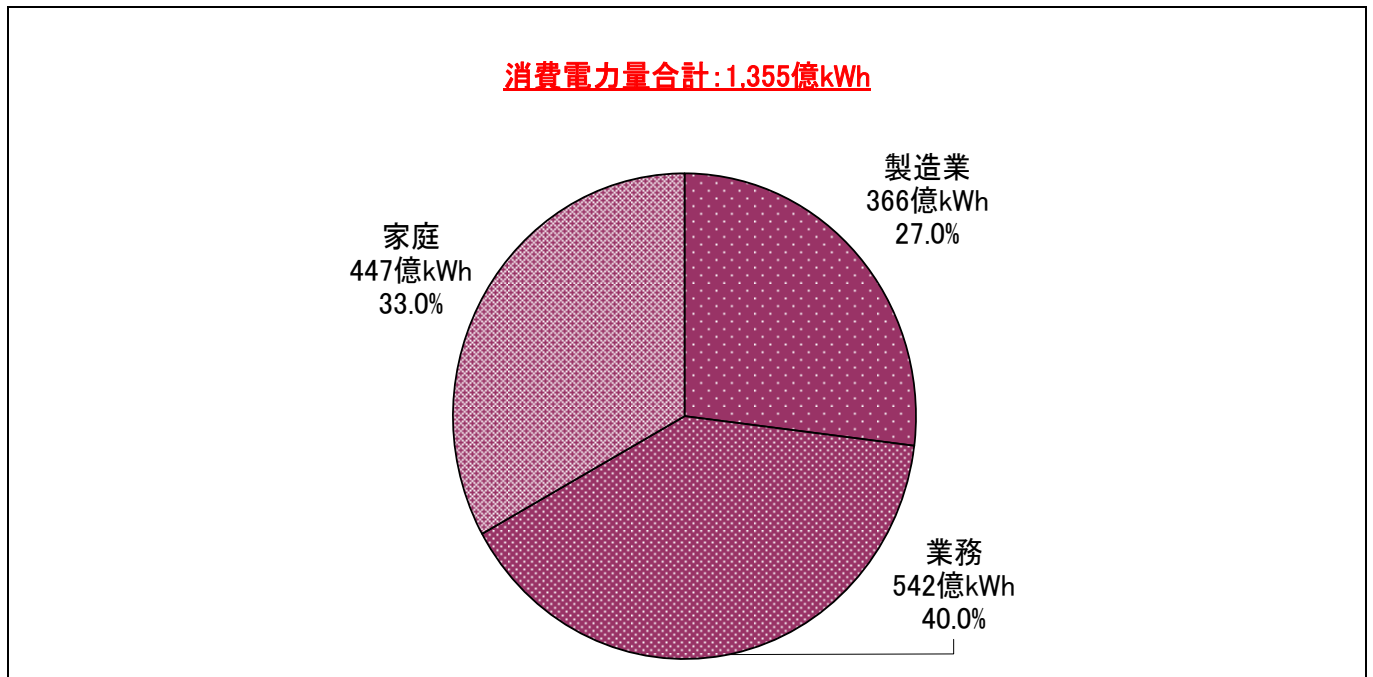
照明品目	過去（2000年）		現状（2005年）		近未来（2010年）	
	消費電力量 [億kWh]	対消費 総量 比率	消費電力量 [億kWh]	対消費 総量 比率	消費電力量 [億kWh]	対消費 総量 比率
蛍光ランプ	1,039	—	990	9.9%	1,009	—
HIDランプ	191	—	210	2.1%	217	—
ハロゲン電球	24	—	25	0.3%	26	—
白熱電球	137	—	130	1.3%	120	—
照明小計	1,391	—	1,355	13.6%	1,372	—
産業(製造業)+業務+家庭 国内電力消費総量	—	—	9,996	100.0%	—	—

- ⑤ 現状（2005年）における照明の消費電力量は 1,355 億 kWh で「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量の 13.6%を占める。
- ⑥ また、照明の過去（2000年）における消費電力量は 1,391 kWh、近未来（2010年）における消費電力量は 1,372kWh で、ほぼ横這いの推移を辿ると推定される。
- ⑦ 品目別では、「蛍光ランプ」の消費電力量が現状（2005年）で 990 億 kWh と最も大きく、国内電力消費総量の約 1 割（9.9%）を占める。その他の品目の消費電力量は、「HID ランプ」：210 億 kWh（国内電力消費総量の 2.1%）、「ハロゲン電球」：25 億 kWh（同 0.3%）、「白熱電球」：130 億 kWh（同 1.3%）である。

## 2) 分野別／品目別の割合

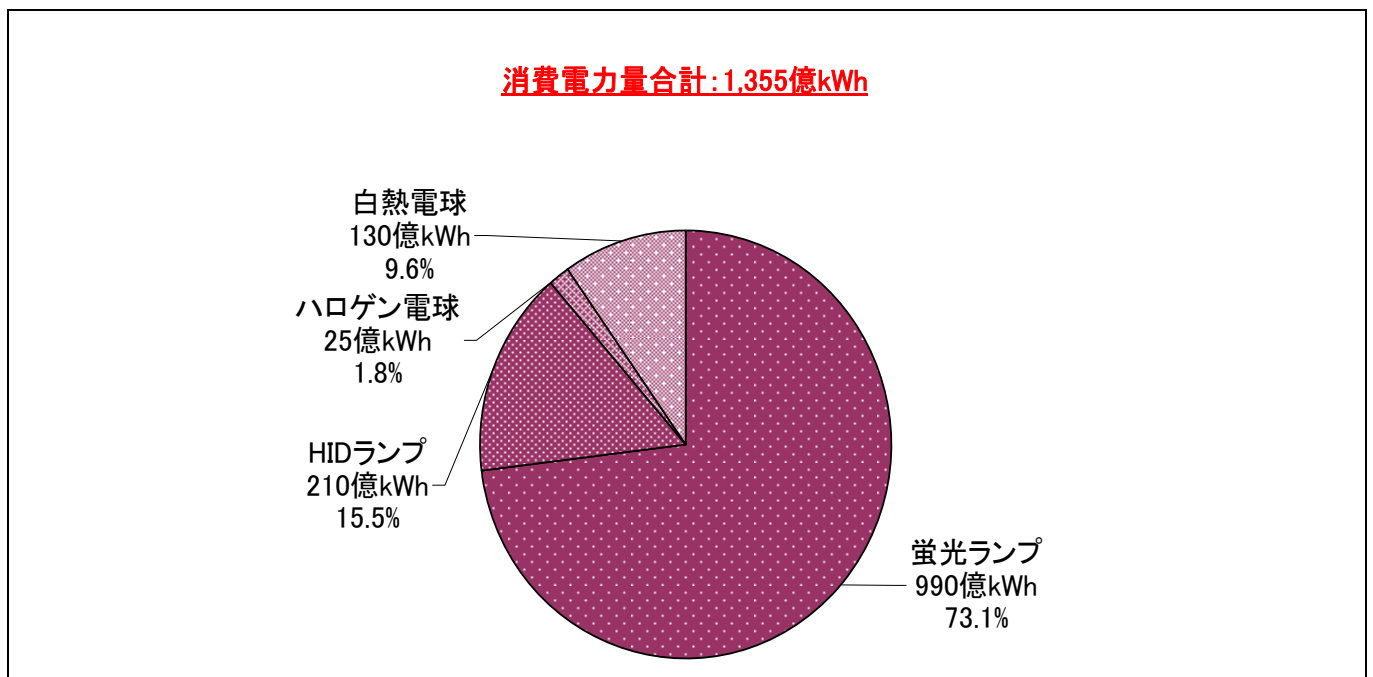
① 照明の消費電力全体量 1,355 億 kWh の分野別内訳を図 IV.2.2.1 に、品目別内訳を図 IV.2.2.2 に示す。

図 IV.2.2.1 照明の分野別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



② 分野別内訳は産業(製造業): 27.0% (366 億 kWh), 業務: 40.0% (542 億 kWh), 家庭: 33.0% (447 億 kWh) で若干業務のウェイトが高いが、製造業に電力消費が集中していたモータと異なり、3 分野の消費がほぼ均衡している。

図 IV.2.2.2 照明の品目別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



③ 品目別内訳は「蛍光ランプ」: 73.1% (990 億 kWh), 「HID ランプ」: 15.5% (219 億 kWh), 「ハロゲン電球」: 1.8% (25 億 kWh), 「白熱電球」: 9.6% (130 億 kWh) で、蛍光ランプが照明全体の約 4 分の 3 と、大きな消費ウェイトを占めている。

### 3) 数量 [ ストック(国内普及量) ]

① 照明のストック（国内普及量）の総数量と品目別内訳の推移を表 IV.2.3.1 に示す。

表 IV.2.3.1 照明のストック（国内普及量）

[ 単位:百万個 ]

照明品目	過去 (2000年)		現状 (2005年)		近未来 (2010年)	
	数量(ストック)	対合計 比率	数量(ストック)	対合計 比率	数量(ストック)	対合計 比率
蛍光ランプ	345.9	64.9%	327.5	64.0%	324.1	64.6%
HIDランプ	5.6	1.1%	6.2	1.2%	6.4	1.3%
ハロゲン電球	13.1	2.5%	14.4	2.8%	15.2	3.0%
白熱電球	168.5	31.6%	164.0	32.0%	156.0	31.1%
合計	533.1	100.0%	512.1	100.0%	501.7	100.0%

- ② 総数量は過去（2000年）：533.1 百万個、現状（2005年）：512.1 百万個、将来（2010年）：501.7 百万個で、やや減少の傾向があるものの、ほぼ横這いに推移している。
- ③ 現状（2005年）における品目別数量は、「蛍光ランプ」が 327.5 百万個と最も多く、照明全体数量の 64.0% を占める。その他は、「HID ランプ」：6.2 百万個（照明全体数量の 1.2%）, 「ハロゲン電球」：14.4 百万個（同 2.8%）, 「白熱電球」：164.0 百万個（同 32.0%）である。

#### 4) インバータ化率

- ① 放電現象を利用した光源である放電ランプ（蛍光灯及び HID ランプ）は白熱電球とは異なり、電源に直接接続しただけでは正常な点灯ができない。ランプ電流が増加するにつれてランプ電圧が低下するという特性（負特性）があるため、ランプに電流が流れ始めると急激に電流が増大し、ランプの電極やシール部が瞬時に破損してしまう。したがって、電源と放電ランプの間に安定器を設けてランプ電流を適正に制御する必要がある。
- ② 安定器は表 IV.2.4.1 に示すように磁気式安定器とインバータ式安定器（電子式安定器）の 2 つの種類に大別され、それぞれ蛍光灯用とその他放電灯用（HID ランプ用）がある。

表 IV.2.4.1 放電ランプ用安定器の種類

安定器種類	概要
磁気式安定器	磁気を通す鉄心に銅の巻線を巻きつけた構造のチョークコイルの電気的な特性（インダクタンス）により、ランプの放電の始動と安定した放電の維持をさせる安定器。磁気回路部品を使っているため、磁気式安定器（磁気回路式安定器）と呼ばれている。
インバータ式安定器（電子式安定器）	商用の交流電源を直流電源に変換し、さらにトランジスタ、コンデンサ、チョークコイルなどで構成するインバータ回路で高周波（数十 kHz）に変換して蛍光灯を点灯させる安定器。

- ③ 安定器の種類別数量比率を示す参考として、安定器の種類別国内生産量の年推移を表 IV.2.4.2 に示す。

表 IV.2.4.2 【参考】安定器の種類別国内生産量 [年推移（フロー量）]

[ 単位:千個 ]

安定器種類	実績										推定	
	1998年		2000年		2002年		2003年		2005年		2010年	
	生産数量	対合計比率	生産数量	対合計比率	生産数量	対合計比率	生産数量	対合計比率	生産数量	対合計比率	生産数量	対合計比率
蛍光灯用(磁気式)	39,794	71.2%	38,957	65.8%	32,246	61.9%	35,194	58.3%	25,221	46.1%	15,000	27.8%
蛍光灯用(電子式)	14,379	25.7%	18,402	31.1%	18,005	34.6%	23,353	38.7%	27,112	49.6%	36,000	66.7%
放電灯用(磁気式)	1,644	2.9%	1,658	2.8%	1,528	2.9%	1,378	2.3%	1,377	2.5%	1,200	2.2%
放電灯用(電子式)	104	0.2%	206	0.3%	331	0.6%	459	0.8%	972	1.8%	1,800	3.3%
合計	55,921	100.0%	59,223	100.0%	52,110	100.0%	60,384	100.0%	54,682	100.0%	54,000	100.0%

[出典] (社)日本電球工業会,「照明における省エネ提案」(2006年12月) p.29

- ④ 蛍光灯用安定器が圧倒的で、いずれの年も約 95%以上を占める。特に電子式の伸びが著しい。
- ⑤ インバータ式安定器は磁気式と比べ、高周波点灯によるランプ効率向上効果（省電力、高効率）が高い。また、50Hz/60Hz 兼用、低騒音、ちらつきが感じられない等の利点を有する。
- ⑥ 蛍光灯は当初、インバータ式安定器と一般蛍光灯のみの組み合わせであったが、1991年にランプとインバータ式安定器の最適設計がなされた結果、より高効率の高周波点灯専用形（Hf）蛍光灯及び Hf 安定器が開発され急速に普及した。
- ⑦ 蛍光灯以外の放電灯用インバータ式安定器としては、HID ランプの高周波点灯での弊害（音響共鳴）の回避効果を有する、矩形波点灯の電子回路点灯式安定器が挙げられる。

⑧ インバータ式安定器の中でも市場構成比率が高い蛍光灯用のインバータ式安定器（2005年生産数量での構成比率は96.5%）の普及状況、即ち蛍光ランプ）のインバータ化率を表IV.2.4.3に示す。

表IV.2.4.3 照明（蛍光ランプ）のインバータ化率

		過去 (2000年)	現状 (2005年)	近未来 (2010年)
ストック量※[1]での インバータ化率	施設用蛍光灯器具	14.6%	36.1%	62.4%
	住宅用蛍光灯器具	30.2%	41.6%	64.1%
フロー量※[2]での インバータ化率 (参考)	施設用蛍光灯器具	33.7%	62.8%	85.0%
	住宅用蛍光灯器具	38.8%	57.5%	95.0%

施設用 … 業務用施設（オフィス、店舗等）及び工場向け蛍光灯器具、住宅用 … 家庭（住宅）向け蛍光灯器具

※ [1] 国内普及量に対するインバータの装着率，[2] 各年の生産量に対するインバータの装着率

$$\text{インバータ化率 (\%)} = \frac{\text{蛍光灯用インバータ式安定器の個数}}{\text{蛍光灯照明器具の個数}}$$

\* [1]は、蛍光灯照明器具及び蛍光灯用インバータ式安定器の耐用年数を10年と仮定し、10年間のフロー量の累積値によりそれぞれのストック量を算出し推計した。

- ① ストック量でのインバータ化率は住宅用蛍光灯器具が先進してきたが、施設用蛍光灯器具の伸びが著しく（2000年：14.6%→2005年：36.1%→2010年：62.4%とほぼ倍増の推移を辿っている）、2010年には住宅用：64.1%，施設用：62.4%と両分野が同じレベルにまで達すると予想される。
- ② フロー量でのインバータ化率は、住宅用が2010年に95%に達すると見込まれており、以降も同割合で推移すると仮定すれば近い将来、住宅用の蛍光灯器具はほぼ全数に近いレベルまでインバータ化されると見込まれる。

## 5) 考察, 及び結論

### (1) 調査結果に対する考察, 及び参考情報

- ① 現状 (2005年) の照明の消費電力全体量は 1,355 億 kWh で、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量の 13.6%を占める。[ 表 IV. 2. 1. 2 参照 ]
- ② 電力消費量の品目別内訳は蛍光ランプ：73.1% (990 億 kWh), HID ランプ：15.5% (219 億 kWh), ハロゲン電球：1.8% (25 億 kWh), 白熱電球：9.6% (130 億 kWh) で、蛍光ランプの消費割合が最も大きい。[ 図 IV. 2. 2. 2 ]
- ③ 数量 (ストック) は、照明全体で現状 (2005年) 512.1 百万個。品目別割合は蛍光ランプ：64.0% (327.5 百万個), HID ランプ：1.2% (6.2 百万個), ハロゲン電球：2.8% (14.4 百万個), 白熱電球：32.0% (14.4 百万個) で、同じく蛍光ランプの割合が最も大きい。大まかに言うと蛍光ランプ：白熱電球=2：1の数量構成比率。[ 表 IV. 2. 3. 1 ]
- ④ 欧米では蛍光ランプと白熱電球の数量比率は日本と逆で1対3と言われている。<sup>1</sup>
- ⑤ 照明の効率, 省エネの方向性を考察するための参考データとして、照明の全光束量 (光源から放射される光量) を表 IV. 2. 5. 1 に、また、全光束量と消費電力量から算出した照明の総合効率 (=全光束量/消費電力量) を表 IV. 2. 5. 2 に示す。

表 IV. 2. 5. 1 【参考】照明の全光束量 (光源から放射される光量)

[ 単位: 億klmh ]

照明品目	過去 (2000年)		現状 (2005年)		近未来 (2010年)	
	全光束量	対合計比率	全光束量	対合計比率	全光束量	対合計比率
蛍光ランプ	75,200	84.9%	76,140	83.8%	81,620	83.4%
HIDランプ	11,140	12.6%	12,590	13.9%	14,250	14.6%
ハロゲン電球	400	0.5%	400	0.4%	410	0.4%
白熱電球	1810	2.0%	1,740	1.9%	1,630	1.7%
合計	88,550	100.0%	90,870	100.0%	97,910	100.0%

[出典] (社)日本電球工業会, 「照明における省エネ提案」 (2006年12月)

表 IV. 2. 5. 2 【参考】照明の総合効率 (=全光束量/消費電力量)

照明品目	過去 (2000年)			現状 (2005年)			近未来 (2010年)		
	全光束量 [ klmh ]	消費電力量 [ 億kWh ]	総合効率 [ lm/W ]	全光束量 [ klmh ]	消費電力量 [ 億kWh ]	総合効率 [ lm/W ]	全光束量 [ klmh ]	消費電力量 [ 億kWh ]	総合効率 [ lm/W ]
蛍光ランプ	75,200	1,039	72.4	76,140	990	76.9	81,620	1,009	80.9
HIDランプ	11,140	191	58.3	12,590	210	59.9	14,250	217	65.7
ハロゲン電球	400	24	16.7	400	25	16.0	410	26	15.8
白熱電球	1810	137	13.2	1740	130.08	13.4	1630	120	13.6
合計	88,550	1,391	63.7	90,870	1,355	67.1	97,910	1,372	71.4

[出典] <sup>1</sup>(社)日本電球工業会, パンフレット「あかりの省エネ」

<sup>2</sup>(社)日本電球工業会, 「照明における省エネ提案」 (2006年12月)

- ⑥ 蛍光灯は、照明全体の現状（2005年）全光束量 90,870 億 klmh のうち、83.8%（76,140klmh）を占め、消費電力量・数量と同様、照明で最も構成割合の高い品目となっている。
- ⑦ 反して、白熱電球は数量で 32.0%の対全体比率であったが、全光束量では 1.9%（1.740klmh）の割合しかない。
- ⑧ また、総合効率では蛍光灯が 76.9lm/W と最も高い。反して白熱電球は最も低く 13.4lm/W（蛍光灯の 5分の1以下の効率）しかない。
- ⑨ 白熱電球を蛍光灯に交換すれば、照明効率化、即ち省エネ効果を得ることができる。上述の欧米と日本の蛍光灯と白熱電球の数量比率を鑑みれば、日本の照明は欧米よりも省エネが進んでいると言える。
- ⑩ 蛍光灯の省エネ効果を有する、インバータ式安定器の装着率（インバータ化率）について以下に述べる。
- ⑪ スtock量でのインバータ化率は住宅用蛍光灯器具が先進してきたが、施設用蛍光灯器具の伸びが著しく（2000年：14.6%→2005年：36.1%→2010年：62.4%とほぼ倍増の推移を辿っている）、2010年には住宅用：64.1%、施設用：62.4%と両分野が同じレベルにまで達すると予想される。〔表 IV.2.4.3〕
- ⑫ フロー量でのインバータ化率は、住宅用が 2010年に 95%に達すると見込まれており、以降も同割合で推移すると仮定すれば近い将来、住宅用の蛍光灯器具はほぼ全数に近いレベルまでインバータ化されると見込まれる。
- ⑬ モータと照明のStock量でのインバータ化率を比較すると、モータ（汎用モータ全体平均）は 2000年：6.5%、2005年：10.4%、2010年：15.6%であるのに対し、住宅用蛍光灯器具は 2000年：30.2%、2005年：41.6%、2010年：64.1%、施設用蛍光灯器具は 2000年：14.6%、2005年：36.1%、2010年：62.4%で、単純比較すれば照明はモータよりもインバータ化がはるかに進んでいる分野と言える。
- ⑭ 蛍光灯分野では、当初はインバータ式安定器と一般蛍光灯との組み合わせであったが、1991年にランプとインバータ式安定器の最適設計がなされた結果、より高効率の高周波点灯専用形（Hf）蛍光灯及び Hf 安定器が開発され急速に普及した<sup>2</sup>と見られている。
- ⑮ 蛍光灯のインバータ化の進展に伴い、蛍光灯の総合効率も 2000年：72.4%→2005年：76.9%→2010年：80.9%と高まり、これが一因となり、照明全体の総合効率も 2000年：63.7%→2005年：67.1%→2010年：71.4%と改善されていくと予想される。
- ⑯ 総合効率の低い白熱電球から効率の良い蛍光灯の置き換えの促進が、将来の消費電力量に影響を与える一因になると推定される。しかし、白熱電球の消費電力量は照明の 1割しかないため、将来の省エネ対策推進には次なる一手が必要と言える。
- ⑰ LEDは、省エネ対策として有望な光源であり、現在、信号機、自動車用表示灯への普及は急速に進んでいるが、一般照明への普及はこれからと言われている。今のところダウンライトや常夜灯といった間接照明や補助灯の役割が多く、部屋の中を明るく照らす「主照明」として使われる段階には至っていない。主たる理由は効率がまだ低く、製品コストも高いために総合的に見れば蛍光灯等に及ばないためである。2010年以降、商業施設を中心に、2015年頃からオフィス、住宅へ普及することが期待されている。<sup>2</sup>

## (2) 結論

- ① 照明Stock全体の6割以上占める蛍光灯分野において、インバータ式安定器普及が急速に進んでおり、省エネ対策、電力消費効率化が確実に進展しつつあることが把握された。
- ② 総合効率の低い白熱電球がStock全体の3割を占めており、効率の良い蛍光灯の置き換えの促進が、将来の消費電力量に影響を与える一因になると結論される。
- ③ ただ、消費電力量で見れば白熱電球は照明の1割程度のウェイトしかないため、将来の省エネ対策には次なる一手（LEDの一般照明用途への早期普及促進等）が必要と言える。



### 3. 電熱（ヒータ）

#### 1) 消費電力量

- ① 日本国内における電熱（ヒータ）の消費電力量を把握するにあたり、表 IV.3.1.1 の用途、機器品目を対象に調査・推計を行った。

表 IV.3.1.1 モータの消費電力量 調査対象品目

分野	該当する電熱（ヒータ）用途、機器品目
産業（製造業）	電気加熱炉，電気焼成機，電気ボイラ等の電気熱源設備機器
業務	暖房，給湯，融雪用の電気熱源設備機器
家庭	電気カーペット，温水洗浄便座，衣類乾燥機，食器洗浄乾燥機 等

- ② 電熱（ヒータ）の消費電力量の推計結果を表 IV.3.1.2 に示す。

表 IV.3.1.2 電熱（ヒータ）消費電力量と国内電力消費総量に対する比率

	現状（2005年）	
	消費電力量 [億kWh]	対消費 総量 比率
電熱（ヒータ）小計	954	9.5%
産業（製造業）+業務+家庭 国内電力消費総量	9,996	100.0%

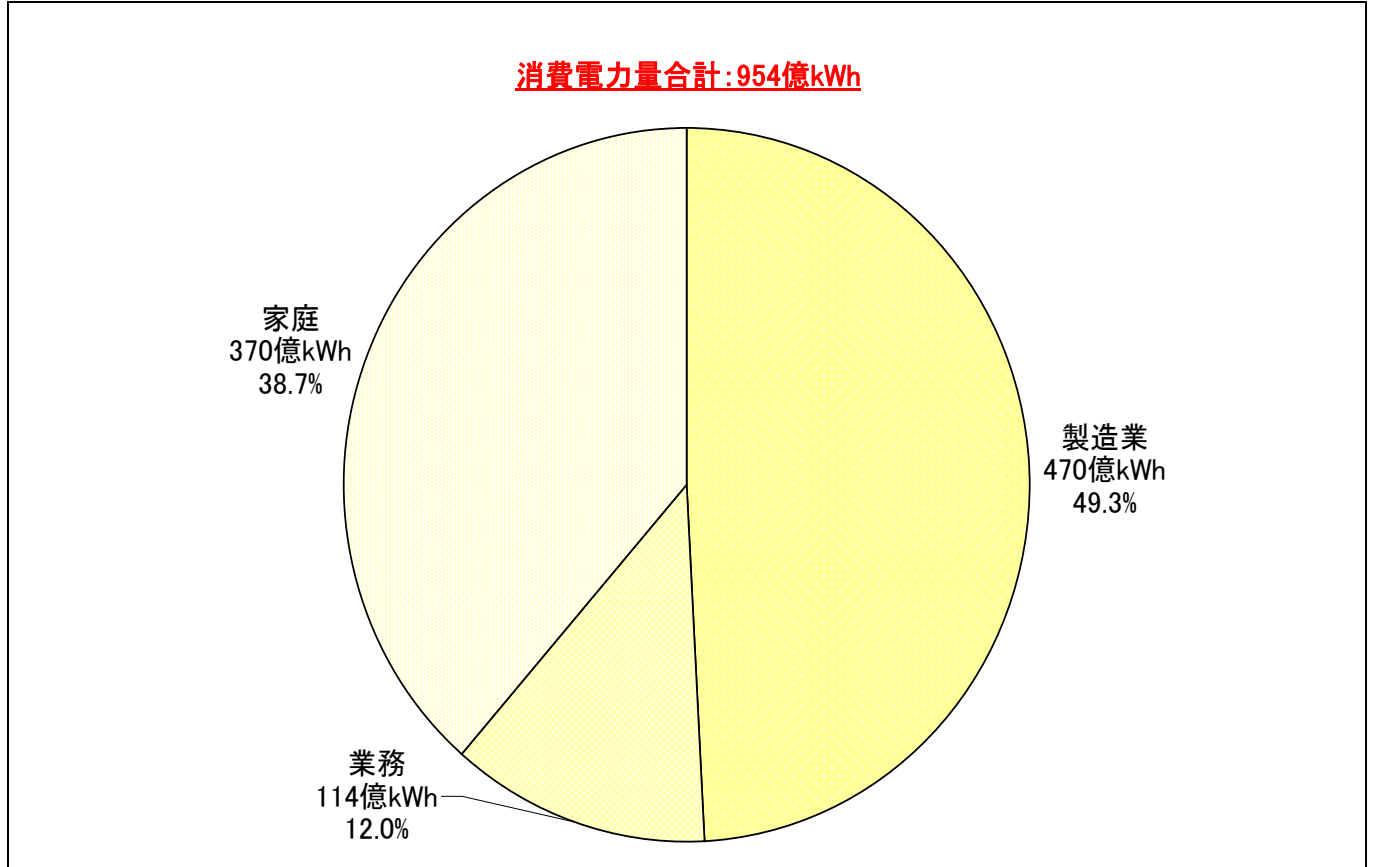
[\*過去（2000年），近未来（2010年）の値は不明（推計不可）]

- ③ 現状（2005年）における電熱（ヒータ）の消費電力量は954億kWh。  
 ④ 「産業（製造業）+業務+家庭」の国内電力消費総量に対するウェイトは9.5%である。

## 2) 分野別の割合

① 電熱(ヒータ)の消費電力全体量 954 億 kWh の分野別内訳を図 IV.3.2.1 に示す。

図 IV.3.2.1 電熱(ヒータ)の分野別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



※ 品目別内訳は不明 (区分推計不可能)。

② 分野別内訳は産業(製造業): 49.3% (470 億 kWh), 業務: 12.0% (114 億 kWh), 家庭: 38.7% (370 億 kWh)。

③ 他の分野に比べ業務分野のウェイトが低い。

### 3) 考察, 及び結論

#### (1) 調査結果に対する考察, 及び参考情報

- ① 現状 (2005 年) のヒータの消費電力全体量は 954 億 kWh と推定され、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量に対するウェイトは 9.5%。[ 表 IV.3.1.2 参照 ]
- ② また、分野別内訳は産業(製造業) : 49.3% (470 億 kWh), 業務 : 12.0% (114 億 kWh), 家庭 : 38.7% (370 億 kWh) で、他分野に比べ業務分野のウェイトが低い。[ 図 IV.3.2.1 参照 ]
- ③ 業務分野では過去、機器・メンテナンスコストが安い等の理由から重油等を燃料とする熱源が広く普及していたため、熱源の電化率が低かったことが上記の要因と推定される。
- ④ しかし、家庭用ヒートポンプ給湯器の普及や原油高騰に伴い、業務用ヒートポンプ給湯器の市場拡大も見込まれ (2007 年度 (実績) : 国内設備容量合計 9,050kW → 2010 年度 (予測) : 国内設備容量合計 17,000 kW)<sup>1</sup>、将来のヒータ消費電力量に若干の影響を与えるものと推定される。(業務用ヒートポンプ給湯器 1 台あたりの kW 数は小規模 : 4.5kW, 中規模 : 15~30kW, 中大規模 : 40kW, 大規模 : 75kW とバリエーションがある。)

#### (2) 結論

- ① 業務分野では過去、熱源の電化率が低かったが、原油高騰等の要因により、高効率機器である業務用ヒートポンプ給湯器が普及の兆しを見せつつある。
- ② 上記の動きが将来の消費電力量に影響を与える一因になると予想される。

---

[出典]<sup>1</sup> (株)富士経済, 2008.7 「省 CO2 型建築設備 普及ロードマップ 2008」

## 4. IT機器

### 1) 消費電力量

① 照明の消費電力量と国内電力消費総量に対する比率を表 IV.4.1.1 に示す。

表 IV.4.1.1 IT機器の消費電力量と国内電力消費総量に対する比率

IT機器品目	現状（2005年）		近未来（2010年）	
	消費電力量 [億kWh]	対消費 総量 比率	消費電力量 [億kWh]	対消費 総量 比率
ディスプレイ(テレビ) <sup>※[1]</sup>	155	1.6%	—	—
PC	19	0.2%	—	—
サーバー・ストレージ <sup>※[2]</sup>	216	2.2%	—	—
ネットワーク機器	80	0.8%	—	—
IT機器小計	470	4.7%	611	—
産業(製造業)+業務+家庭 国内電力消費総量	9,996	100.0%	—	—

\*過去（2000年），及び近未来（2010年）の品目別内訳値は不明（推計不可）

※[1] 「ディスプレイ（テレビ）」には、PC用のディスプレイの他、一般のテレビの消費電力量も含まれる。

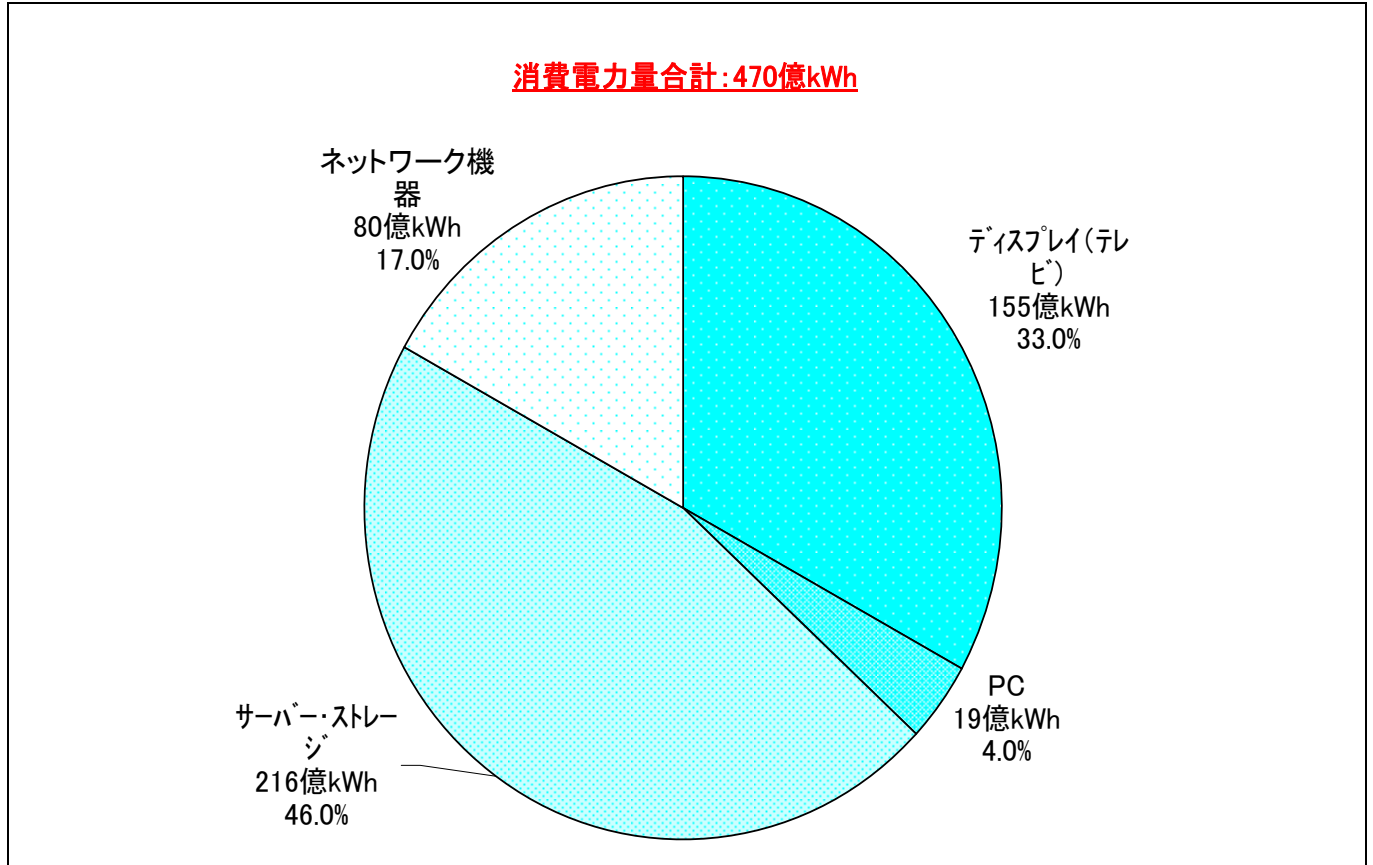
※[2] 「サーバー・ストレージ」には、サーバー、ストレージの他、データセンターの空調の消費電力量も含まれる。

- ② 現状（2005年）の消費電力全体量は470億kWhで、国内電力消費総量に対するウェイトは4.7%と、モータの10分の1以下の消費規模となる。
- ③ 2010年には611億kWh（2005年の1.3倍）の規模にまで拡大すると予想されている。
- ④ 品目別では、「サーバー・データセンター」の消費電力量が現状（2005年）で216億kWhと最も大きく、国内電力消費総量の2.2%を占める。その他の品目の消費電力量は、「ディスプレイ（テレビ）」：155億kWh（国内電力消費総量の1.6%）、「PC」：19億kWh（同0.2%）、「ネットワーク機器」：80億kWh（同0.8%）である。

## 2) 品目別の割合

① IT 機器の消費電力全体量 470 億 kWh の品目別内訳を図 IV.4.2.1 に示す。

図 IV.4.2.1 IT 機器の品目別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



※ 分野別内訳は不明 (区分推計不可能)。

① 品目別内訳はディスプレイ (テレビ) : 33.0% (155 億 kWh), PC : 4.0% (19 億 kWh), サーバー・ストレージ : 46.0% (216 億 kWh), ネットワーク機器 : 17.0% (80 億 kWh)。

② 『サーバー・ストレージ』及び『ディスプレイ (テレビ)』のウェイトが高い。

### ③ 数量 [ ストック(国内普及量) ]

① IT機器のストック（国内普及量）の推計結果を表 IV.4.3.1 に示す。

表 IV.4.3.1 IT機器のストック（国内普及量）

IT機器品目	現状（2005年）	
	数量 [百万台]	対合計 比率
ディスプレイ(テレビ)	65.6	17.5%
PC	50.8	13.5%
サーバー・ストレージ	256.3	68.2%
サーバー	0.9	0.2%
ストレージ	255.4	67.9%
ネットワーク機器	3.2	0.9%
<b>合計</b>	<b>375.9</b>	<b>100.0%</b>

[ \* 上記は各 IT 機器の耐用年数 5 年と仮定した場合の推計値 ]

- ⑧ IT機器の総ストック量は 375.9 百万台。品目別ではストレージが最も多く 256.3 百万台（対合計比率 67.9%）。
- ⑨ その他は、「ディスプレイ（テレビ）」：65.6 百万個（照明全体数量の 17.5%）, 「PC」：50.8 百万個（同 13.5%）, 「サーバー」：0.9 百万個（同 0.2%）, 「ネットワーク機器」：3.2 百万個（同 0.9%）である。

## 4) 考察, 及び結論

### (1) 調査結果に対する考察, 及び参考情報

- ① 現状（2005年）のIT機器の消費電力全体量は470億kWhと推定され、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量に対するウェイトは4.7%で、モータの10分の1以下の消費規模となる。[表 IV.4.1.1 参照]
- ② 機器別内訳はディスプレイ（テレビ）：33.0%（155億kWh）、PC：4.0%（19億kWh）、サーバー・ストレージ：46.0%（216億kWh）、ネットワーク機器：17.0%（80億kWh）。[表 IV.4.2.1 参照]
- ③ 特にサーバー・ストレージのウェイトが高い。
- ④ また、消費電力量[表 IV.4.1.1 参照]とストック量[表 IV.4.3.1 参照]を単純比較すれば、1台あたりの平均消費電力量はネットワーク機器が他のIT機器よりも格段に大きい。さらにネットワーク機器は、Web動画配信&アクセスの拡大に伴うトラフィック量の急増により、消費電力の更なる増加が見込まれる。
- ⑤ 今後、急速な情報化社会の進展によって、近未来（2010年）のIT機器の消費電力全体量は、現状（2005年）に対し1.3倍（611億kWh）の規模に拡大することが見込まれている。[表 IV.4.1.1 参照]
- ⑥ しかし、経済産業省の省エネ施策「IT機器のグリーン化」（IT機器の消費電力の抑制、冷却効率の向上、サーバー稼働率の抑制（仮想化技術）、クライアントPC（ディスプレイ・筐体）の消費電力の抑制、ネットワーク部分の消費電力の抑制）により、将来（2025年）には1,000億kWhの消費電力量削減が予想されている。<sup>1</sup>

### (2) 結論

- ① IT機器の消費電力量はモータの10分の1以下の消費規模であるが、情報化社会の進展によって、消費電力の拡大が見込まれる。
- ② 特に消費割合の多いサーバー・ストレージへの対策が重要になると思われる。
- ③ また、1台あたりの平均消費電力量が他のIT機器よりも格段に大きく、Web動画配信&アクセスの拡大に伴うトラフィック量の急増により、消費電力の更なる増加が見込まれるネットワーク機器も省エネ対策の重要分野に位置付けられる。
- ④ 経済産業省主導の省エネ施策展開の動きもあり、省エネ対策は今後本格的に進んでいくものと予想される。

---

[出典]<sup>1</sup> 『グリーンITイニシアティブ会議』配布資料（経済産業省資料/グリーンIT推進協議会）

## 5. OA 機器

### 1) 消費電力量

① OA 機器の消費電力量と国内電力消費総量に対する比率を表 IV.5.1.1 に示す。

表 IV.5.1.1 OA 消費電力量と国内電力消費総量に対する比率

OA機器品目	過去（2000年）		現状（2005年）	
	消費電力量 [ 億kWh ]	対消費 総量 比率	消費電力量 [ 億kWh ]	対消費 総量 比率
コピー機（複合機含む）	14	—	9	0.09%
FAX（ビジネス機）	11	—	4	0.04%
FAX（パーソナル機）	17	—	1	0.01%
OA機器小計	42	—	14	0.14%
産業（製造業）+業務+家庭 国内電力消費総量	—	—	9,996	100.00%

\*近未来（2010年）の値は不明（推計不可）

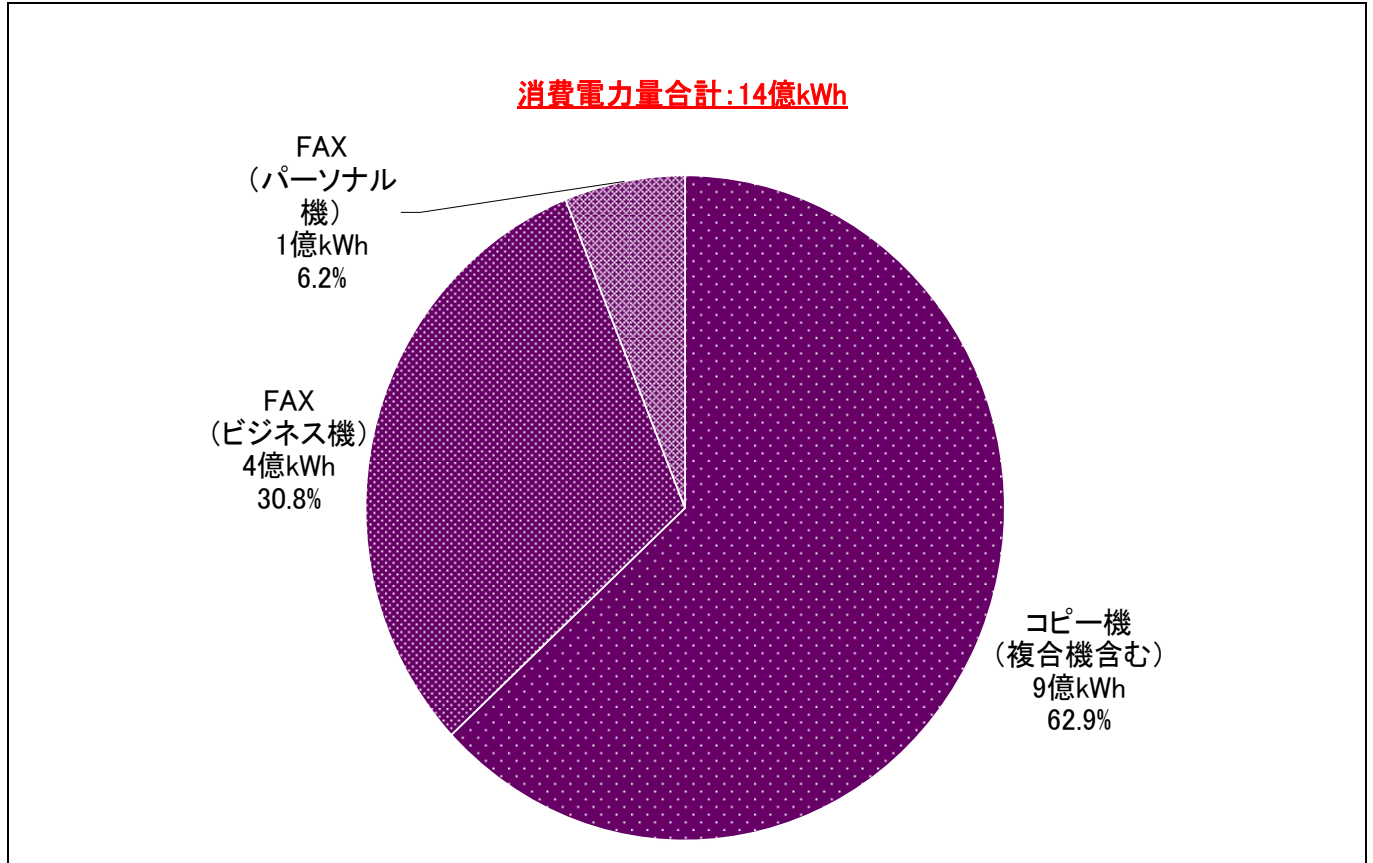
- ② 現状（2005年）の消費電力全体量は14億kWhで、国内電力消費総量に対するウェイトは0.14%と、他の機器カテゴリーと比べると構成比率はごく僅かとなっている。
- ③ 品目別では、「コピー機（複合機含む）」の消費電力量が現状（2005年）で9億kWhと最も大きく、国内電力消費総量の約0.09%を占める。その他の品目の消費電力量は、「FAX（ビジネス機）」：4億kWh（国内電力消費総量の0.04%）、「FAX（パーソナル機）」：1億kWh（同0.01%）である。
- ④ コピー機（複合機含む）』『FAX（ビジネス機）』『FAX（パーソナル機）』のいずれも過去（2000年）→現状（2005年）において、消費電力量が大幅に減少している。特に『FAX（パーソナル機）』の減少が著しい。



## 2) 品目別の割合

① OA 機器の消費電力全体量 14 億 kWh の品目別内訳を図 IV.5.2.1 に示す。

図 IV.5.2.1 OA 機器の品目別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



※ コピー機の分野別内訳は不明 (区分推計不可能)。

② 品目別内訳はコピー機 (複合機含む) : 62.9% (9 億 kWh), FAX (ビジネス機) : 30.8% (4 億 kWh), FAX (パーソナル機) : 6.2% (1 億 kWh)。

③ FAX パーソナル機 (感熱機) の省エネ仕様化 (待機電力の低減), 及び複合機化に伴う FAX 単機能機の出荷減により、コピー機 (複合機含む) に電力消費が集中している。

### 3) 数量 [ ストック(国内普及量) ]

① OA 機器のストック（国内普及量）の総数量と品目別内訳の推移を表 IV.5.3.1 に示す。

表 IV.5.3.1 OA 機器のストック（国内普及量）

OA機器品目	過去（2000年）		現状（2005年）	
	数量 [百万台]	対消費 総量 比率	数量 [百万台]	対消費 総量 比率
コピー機（複合機含む）	4.0	13.5%	4.2	20.5%
FAX（ビジネス機）	5.1	17.3%	2.1	10.2%
FAX（パーソナル機）	20.5	69.2%	14.2	69.3%
合計	29.6	100.0%	20.5	100.0%

\*近未来（2010年）の値は不明

- ① 総数量は過去（2000年）：29.6百万台，現状（2005年）：20.5百万台で、やや減少推移している。
- ② 現状（2005年）の品目別数量構成比率はコピー機（複合機含む）：20.5%（4.2百万台），FAX（ビジネス機）：10.3%（2.1百万台），FAX（パーソナル機）：69.2%（14.2百万台）。
- ③ FAXのコピー機への複合化（機能組み入れ）に伴い、ビジネス機，パーソナル機ともにストック（国内普及量）が減少傾向にある。

## 4) 考察, 及び結論

### (1) 調査結果に対する考察, 及び参考情報

- ① 現状（2005年）のOA機器の消費電力全体量は14億kWhで、「産業（製造業）+業務+家庭」の国内電力消費総量に対するウェイトは0.1%と、他の機器カテゴリーと比べると構成比率はごく僅かとなっている。[表 IV.5.1.1 参照]
- ② 品目別内訳は現状（2005年）で、コピー機（複合機含む）：62.9%（9億kWh）、FAX（ビジネス機）：30.8%（4億kWh）、FAX（パーソナル機）：6.2%（1億kWh）。[図 IV.5.2.1 参照]
- ③ いずれの品目も過去（2000年）→現状（2005年）において、消費電力量が大幅に減少している。[表 IV.5.1.1 参照]
- ④ コピー機（複合機）は、省エネと使い易さの両立を目標にエネルギー消費効率の継続的な改善を図り、トップランナー方式の施行当初に比べ大幅な低減を達成しており、今後は更なるカラー機の高画質化および複合機の高機能化により、カラー印刷での稼働電力アップや休日や夜間も含むスリープモードでのネットワーク対応電力アップが考えられ、エネルギー消費も増加する方向へ推移することが予想されている。<sup>1</sup>
- ⑤ FAXの消費電力量の減少は①パーソナル機（感熱機）が待機時の消費電力が大幅に低下した（約10W→約0.7W）、②市場の台数が減少した（複合機に移行したため）等の要因によるもので、パーソナル機はビジネス複合機に比較して稼働時間が短く、特に待機電力の低減が有効となるため、メーカー各社とも、待機電力削減には注意を払ってきた。業界では、更なる省エネ技術の開発への取り組みを行っているが、これまでの大幅な削減により、新たに改善可能な所が無くなってきており、このため、従来のような大幅な改善は厳しい状況にある、と見込まれている。<sup>1</sup>

### (2) 結論

- ① OA機器の現状（2005年）のOA機器の消費電力全体量は14億kWh（国内電力消費総量に対するウェイトは0.1%）で、他の機器カテゴリーと比べると構成比率はごく僅かとなっている。
- ② いずれの品目も過去（2000年）→現状（2005年）において、消費電力量が大幅に減少している。これまでの大幅な削減により新たに改善可能な所が無くなってきており、従来のような大幅な改善は厳しい状況にある、と見込まれている。

---

[出典]<sup>1</sup>『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 複写機等判断基準小委員会（第1回）』配布資料  
（資料6 複写機等の現状について）

## 6. その他

### ■ LRV 保有の路面電車運行事業者の消費電力量

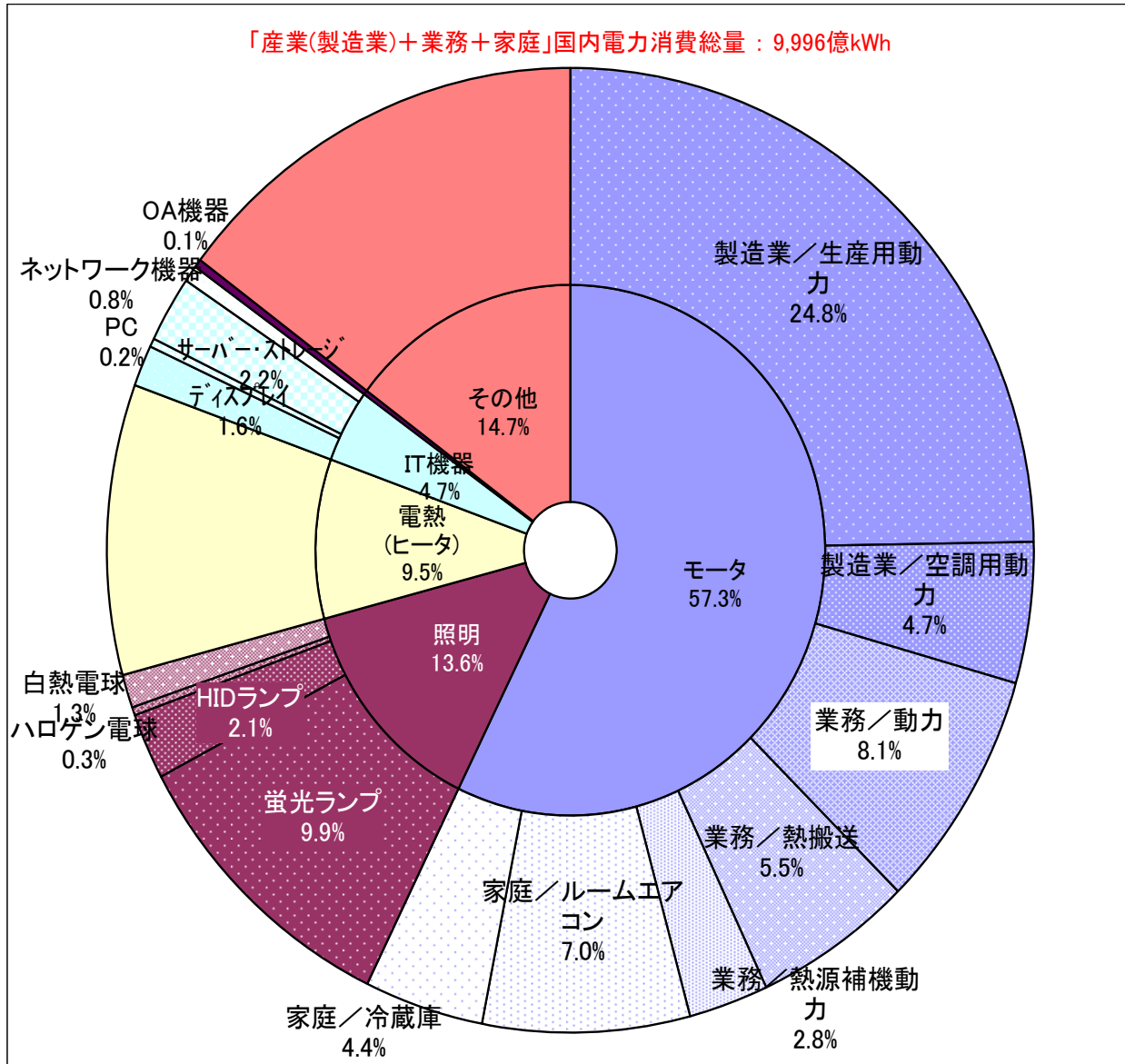
路面電車 運行 事業者名	消費電力量および原単位						保有車両数	
	事業者別 消費電力量 [kwh/年]	列車運転に 使われる 電力 [kwh/年]	自己車両 自線 走行距離 [km/年]	走行距離 1kmあたりの 消費電力量 [kwh/km]	輸送人員 [千人/年]	輸送人員 あたりの 消費電力量 [kwh/千人]	全車両 数	LRV 購入 台数
函館市交通局	3,139,324	2,668,425	1,110,000	2.40	6,630	402.5	35	7
阪堺電気軌道	5,567,959	4,732,765	1,619,000	2.92	7,973	593.6	38	18
岡山電気鉄道	1,289,484	1,096,061	585,000	1.87	3,535	310.1	22	1
土佐電気鉄道	5,033,722	4,278,664	2,724,000	1.57	6,030	709.6	69	不明
長崎電気鉄道	7,153,788	6,080,720	2,645,000	2.30	19,995	304.1	77	4
熊本市交通局	4,569,168	3,883,793	1,825,000	2.13	9,323	416.6	52	15
6事業者平均				2.16	9,323	425.2		

## 7. 全消費電力量

### 1) 全分野合計(産業(製造業)+業務+家庭)

① 各電力使用機器別の章における消費電力量調査結果の総括として、現状（2005年）の産業(製造業)+業務+家庭「国内電力消費総量 9,996 億 kWh」における、電力使用機器（大分類）／調査対象品目（細分類）別内訳集計を図 IV.7.1.1 に示す。

図 IV.7.1.1 電力使用機器（大分類）／調査対象品目（細分類）別電力消費内訳 [現状（2005年）]



① 『モータ』が最も消費電力ウェイトの大きい機器カテゴリーであり、現状（2005年）の消費電力全体量は5,731億 kWh で、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量の57.3%を占める。

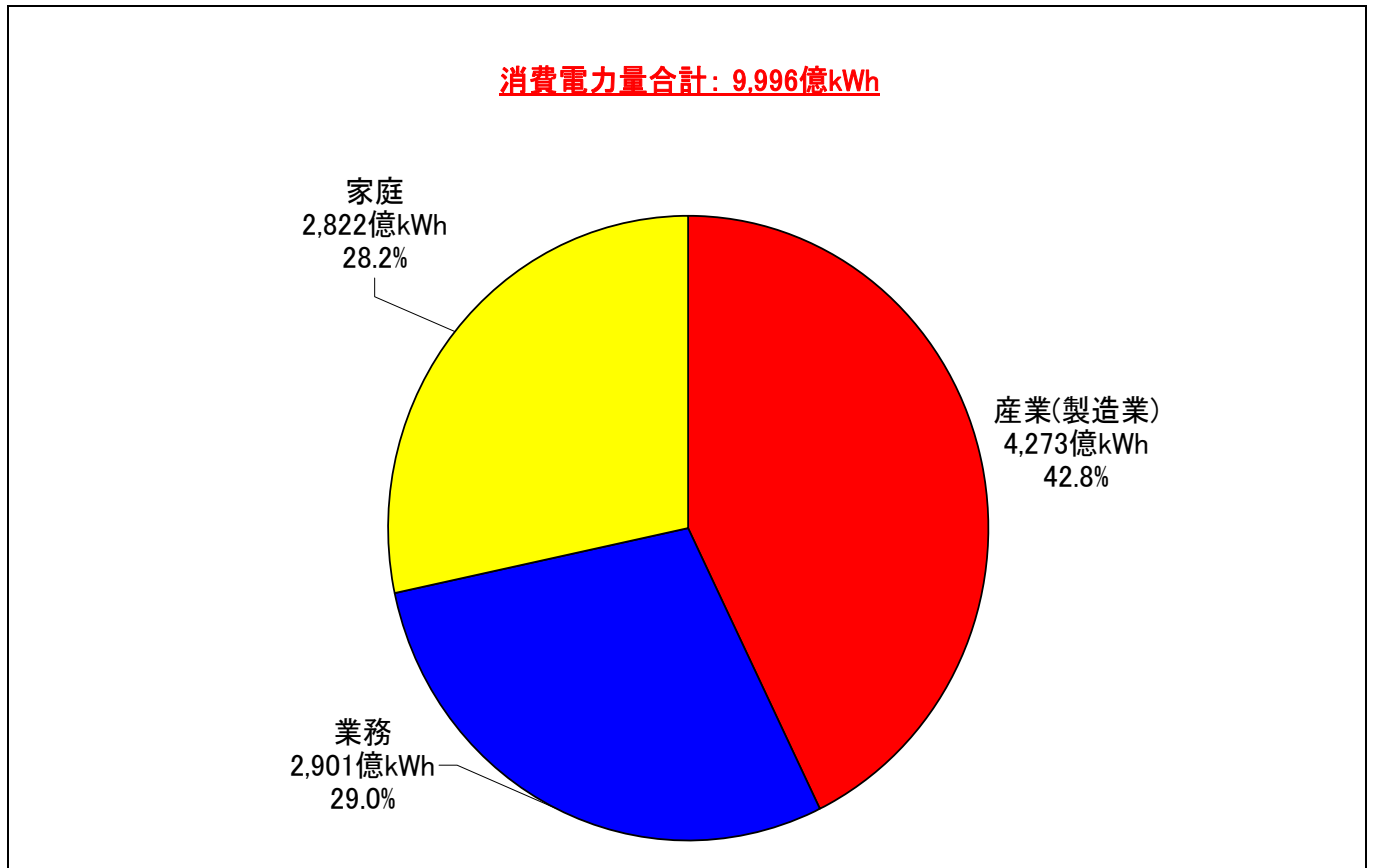
② カテゴリー内では、製造業の「生産用動力」の消費電力量が格段に大きく、現状消費電力量は2,479億 kWh と国内電力消費総量の約4分の1(24.8%)を占める。その他のモータ品目の消費電力量は、「製造業/空調用動力」：470億 kWh (国内電力消費総量の4.7%)、「業務/動力」：808億 kWh (同8.1%)、「業務/熱(空気・水)搬送」：550億 kWh (同5.5%)、「業務/熱源補助動力」：284億 kWh (同2.8%)、「家庭/ルームエアコン」：703億 kWh (同7.0%)、「家庭/冷蔵庫」：437億 kWh (同4.4%)である。

- ③ 次いで消費ウェイトの大きい機器カテゴリーは『照明』で、現状（2005年）の消費電力全体量は1,355億 kWh、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量の13.6%を占める。
- ④ カテゴリー内では、「蛍光灯」の消費電力量が大きく、現状消費電力量は990億 kWhと国内電力消費総量の約1割（9.9%）を占める。その他の照明品目の消費電力量は、「HIDランプ」：210億 kWh（国内電力消費総量の2.1%）、「ハロゲン電球」：25億 kWh（同0.3%）、「白熱電球」：130億 kWh（同1.3%）である。
- ⑤ 『ヒータ』の現状の消費電力全体量は954億 kWhで、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量に対するウェイトは9.5%と、モータ、照明に次いで3番目に消費ウェイトの大きい機器カテゴリーとなる。
- ⑥ 『IT機器』の現状の消費電力全体量は470億 kWhで、国内電力消費総量に対するウェイトは4.7%と、モータの10分の1以下の消費規模となる。品目別では、「サーバー・ストレージ」の消費電力量が現状（2005年）で216億 kWhと最も大きく、国内電力消費総量の2.2%を占める。その他のIT機器品目の消費電力量は、「ディスプレイ（テレビ）」：155億 kWh（国内電力消費総量の1.6%）、「PC」：19億 kWh（同0.2%）、「ネットワーク機器」：80億 kWh（同0.8%）である。
- ⑦ 『OA機器』の現状の消費電力全体量は14億 kWhで、国内電力消費総量に対するウェイトは0.1%と、他の機器カテゴリーと比べると構成比率はごく僅かとなっている。
- ⑧ OA機器品目別内訳はコピー機（複合機含む）：62.9%（9億 kWh）、FAX（ビジネス機）：30.8%（4億 kWh）、FAX（パーソナル機）：6.2%（1億 kWh）。FAXパーソナル機（感熱機）の省エネ仕様化（待機電力の低減）、及び複合機化に伴うFAX単機能機の出荷減により、コピー機（複合機含む）に電力消費が集中している。
- ⑨ 『その他』は、消費機器品目が不明の電力消費分であり、「産業(製造業)+業務+家庭」の国内電力消費総量に対する消費割合は14.7%、消費電力量は1,472億 kWhである。消費機器品目が特定できない電力消費分が全体の約15%程度残されているが、別の見方をすれば国内電力消費の約85%の内訳を特定することができたと言え、当調査の確からしさを示す事項と考えられる。
- ⑩ 『その他』に含まれる電力消費機器（負荷）として、産業分野の公害防止用装置や電気分解装置等が挙げられる。

## 2) 分野別集計

- ① 本項では、分野（産業(製造業)+業務+家庭) 毎に見た、調査対象品目別消費電力量内訳の集計結果を示す。
- ② まずは産業(製造業)/業務/家庭各分野の位置付け，ウェイトを示す参考として、現状（2005年）における分野別電力消費比率を図 IV.7.2.1 に示す。

図 IV.7.2.1 【参考】 分野別電力消費比率 [ 現状 (2005年) ]



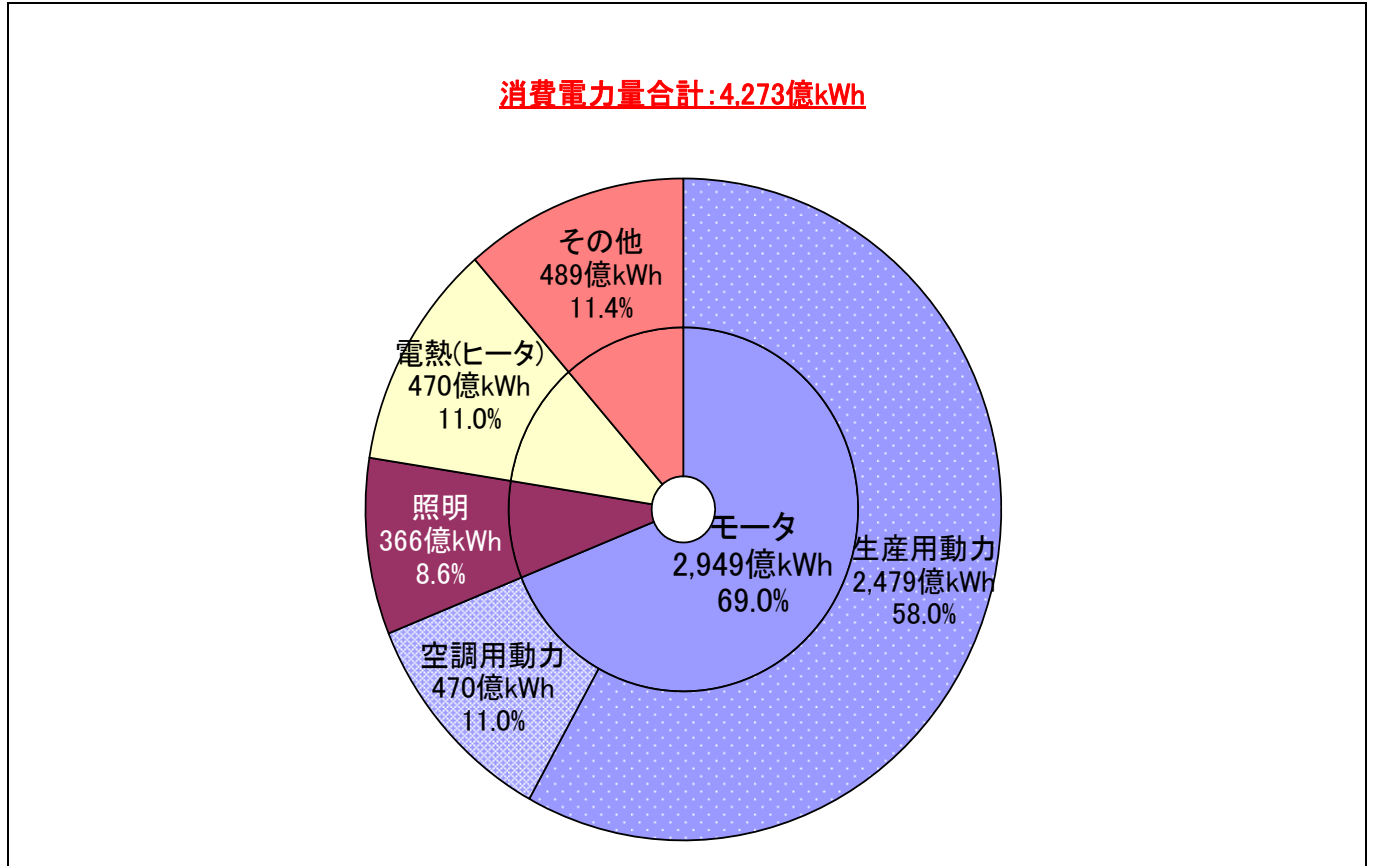
『EDMC/エネルギー・経済統計要覧 (2008年版)』記載の「2005年度エネルギーバランス詳細表」を基に作成。

- ③ 『産業 (製造業)』の消費電力量が最も大きく、全体の4割強を占めている。
- ④ 残り6割弱を業務と家庭がほぼ等分している消費構成となっている。

(1) 産業（製造業）分野

① 産業(製造業)分野の調査対象品目別消費電力量内訳の集計結果を図 IV.7.2.2 を示す。

図 IV.7.2.2 産業(製造業)分野の品目別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



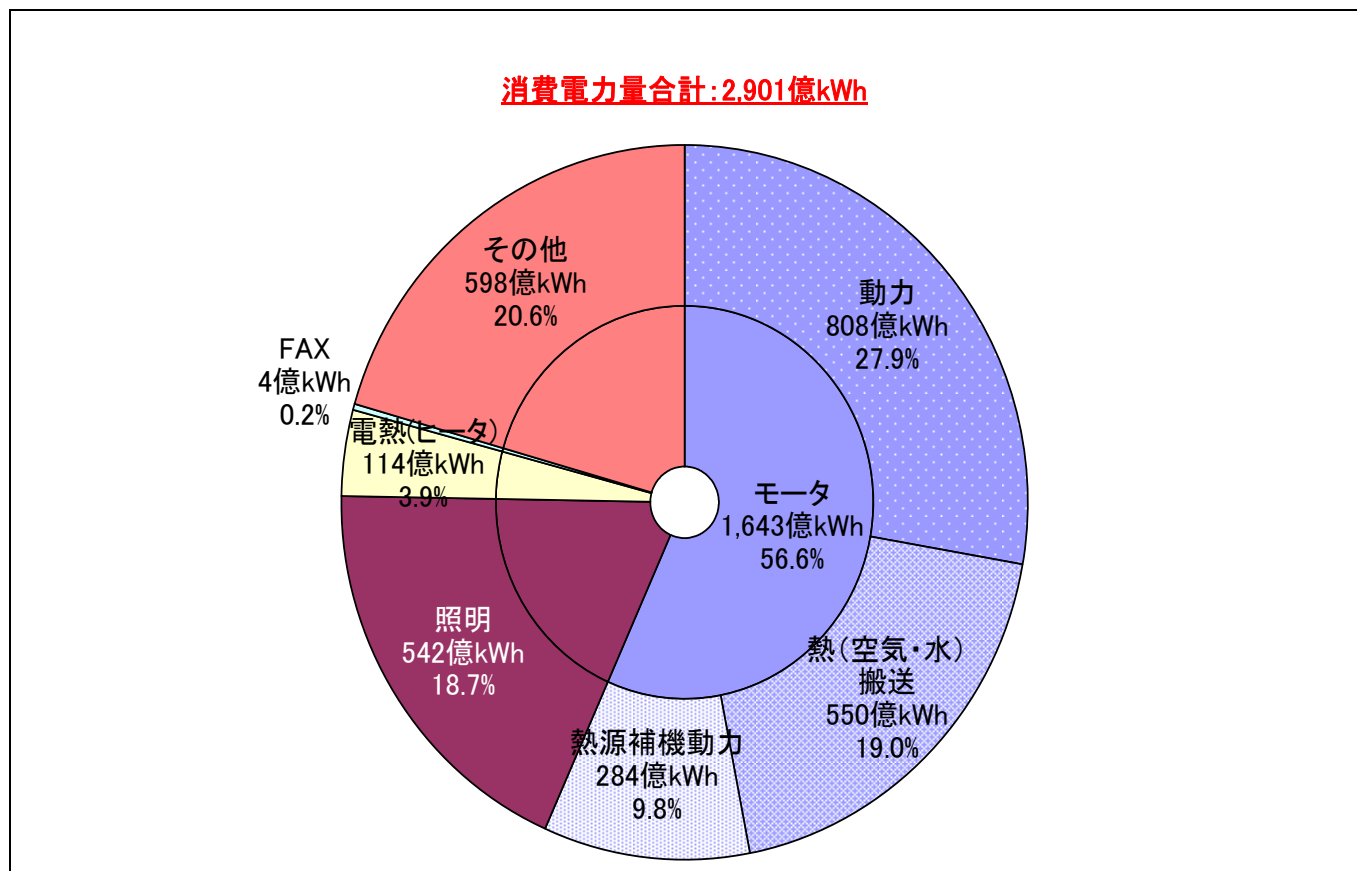
- ② 『モータ』の消費電力量が最も大きく、産業（製造業）分野の消費電力全量の約7割を占めている。(消費ウェイト：69.0%，消費電力量：2,949 億 kWh)
- ③ 特に『生産用動力』は消費ウェイト：58.0%，消費電力量：2,479 億 kWh と規模が大きく、残りを『空調用動力』『照明』『電熱（ヒータ）』『その他』が約10%ずつシェアしている消費構成となっている。(空調用動力…消費ウェイト：11.0%，消費電力量：470 億 kWh、照明…消費ウェイト：8.6%，消費電力量：366 億 kWh、電熱（ヒータ）…消費ウェイト：11.0%，消費電力量：470 億 kWh)
- ④ 『その他』は、消費機器品目が不明の電力消費分であり、産業（製造業）分野での消費ウェイトは8.6%，消費電力量は366 億 kWh である。
- ⑤ 上記には、分野別消費電力の内訳が不明（区分推計できない）のIT機器（ディスプレイ（テレビ）、PC、サーバー・データセンター、ネットワーク機器）、及びコピー機等の消費電力量が含まれる。
- ⑥ また、上記以外に『その他』に含まれる電力消費機器（負荷）として、公害防止用装置や電気分解装置等が挙げられる。



## (2) 業務分野

① 業務分野の調査対象品目別消費電力量内訳の集計結果を図 IV.7.2.3 を示す。

図 IV.7.2.3 業務分野の品目別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]

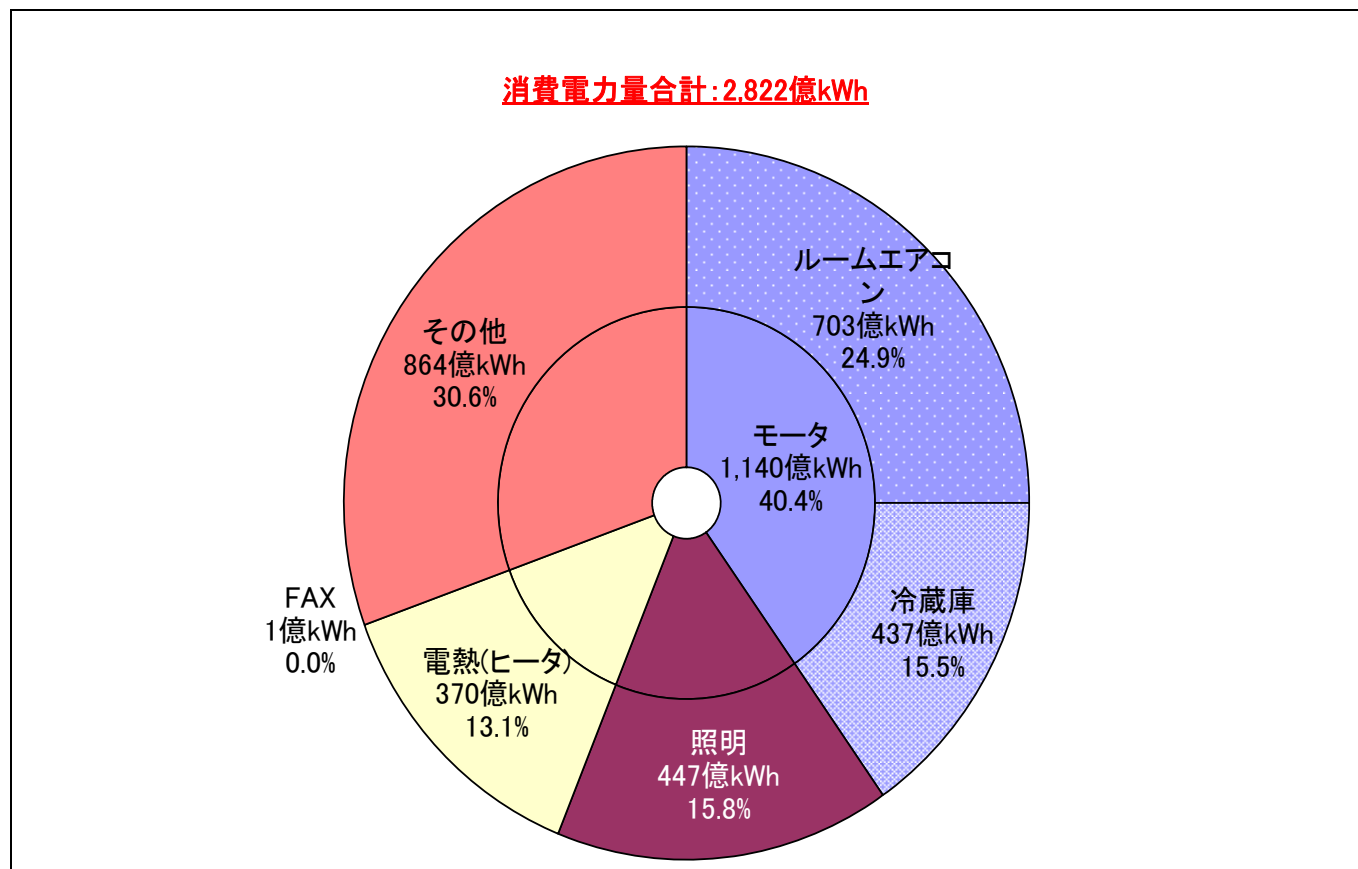


- ② 『モータ』の消費電力量が最も大きく、業務分野の消費電力全量の 5 割以上を占めている。(消費ウェイト：56.6%，消費電力量：1,643 億 kWh)
- ③ 上記の内訳は、換気（駐車場ファン他）、給排水（揚水ポンプ他）、昇降機（エレベータ、エスカレータ他）等で構成される『動力』が消費ウェイト：27.9%（消費電力量：808 億 kWh）、水搬送（冷温水 2 次ポンプ）、空気搬送（空調機、ファンコイルユニット他）で構成される『熱搬送』が消費ウェイト：19.0%（消費電力量：550 億 kWh）、冷却水ポンプ、冷却塔、冷温水 1 次ポンプ等で構成される『補機動力』が消費ウェイト：9.8%（消費電力量：284 億 kWh）となっている。
- ④ 『照明』はモータに次いで消費規模が大きい機器カテゴリー。(消費ウェイト：18.7%，消費電力量：542 億 kWh)
- ⑤ 『電熱（ヒータ）』の消費ウェイトは 3.9%（消費電力量：114 億 kWh）で、産業・家庭分野と比べると業務分野では同カテゴリーの占める割合は低い。業務分野では過去、機器・メンテナンスコストが安い等の理由から重油等を燃料とする熱源が広く普及していたため、熱源の電化率が低かったことが上記の要因と推定される。
- ⑥ 『OA 機器』の「FAX」消費ウェイトは 0.2%（消費電力量：4 億 kWh）。
- ⑦ 『その他』は、消費機器品目が不明の電力消費分であり、業務分野での消費ウェイトは 20.6%，消費電力量は 598 億 kWh である。
- ⑧ 上記には、分野別消費電力の内訳が不明（区分推計できない）の IT 機器（ディスプレイ（テレビ）、PC、サーバー・データセンター、ネットワーク機器）、及びコピー機等の消費電力量が含まれる。

### (3) 家庭分野

① 家庭分野の調査対象品目別消費電力量内訳の集計結果を図 IV.7.2.4 を示す。

図 IV.7.2.4 家庭分野の品目別電力消費内訳 [ 現状 (2005 年) ]



- ② 『モータ』の消費電力量が最も大きく、家庭分野の消費電力全量の 4 割以上を占めている。(消費ウェイト：40.4%，消費電力量：1,140 億 kWh)
- ③ モータの内訳は『ルームエアコン』が消費ウェイト：24.9% (消費電力量：703 億 kWh)、『冷蔵庫』が消費ウェイト：15.5% (消費電力量：437 億 kWh)。
- ④ 上記に次いで『照明』(消費ウェイト：15.8%，消費電力量：447 億 kWh)、『電熱』(消費ウェイト：13.1%，消費電力量：370 億 kWh) という消費構成となっている。
- ⑤ 『その他』は、消費機器品目が不明の電力消費分であり、家庭分野での消費ウェイトは 30.6%，消費電力量は 864 億 kWh である。
- ⑥ 上記には、分野別消費電力の内訳が不明 (区分推計できない) の IT 機器 (ディスプレイ (テレビ), PC, サーバー・データセンター, ネットワーク機器), 及びコピー機等の消費電力量が含まれる。

## V. 全体結論

電力消費機器	結 論
モータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 最も消費電力ウェイトの大きい機器カテゴリーであり、現状（2005年）の消費電力全体量は5,731億kWhで、「産業（製造業）+業務+家庭」の国内電力消費総量の57.3%を占める。</li> <li>② インバータ制御主対象モータ（三相誘導電動機）の全普及台数に対する汎用インバータ装着率は過去（2000年）：6.5%、現状（2005年）：10.4%、近未来（2010年）：15.6%で、未だ導入の余地が残されると推定される。</li> <li>③ インバータ化率はモータの用途分野（組込先の相手機械）によって大きな格差がある。</li> <li>④ 「搬送機械/産業用ロボット」分野ではインバータ化が近年進みつつあると推定され、このトレンドが近未来のモータ消費電力量、特に「製造業/生産用動力」に影響を与える一要因になると予想される。</li> <li>⑤ 反して「ポンプ、圧縮機及び送風機」「油圧機械及び空気圧縮機」分野では、インバータの導入余地が大きく残されていると推定される。これら熱（水・空気）動力機器の用途分野は、消費電力量推計の品目区分で言えば「製造業/生産用動力」「製造業/空調用動力」「業務/動力」、「業務/熱（空気・水）搬送」「業務/熱源補助動力」が該当し、広範であることから、今後の省エネ対策、インバータ導入促進のターゲットになると結論される。</li> </ul>
照明	<ul style="list-style-type: none"> <li>① モータに次いで消費ウェイトの大きい機器カテゴリーであり、現状（2005年）の消費電力全体量は1,355億kWhで、国内電力消費総量の13.6%を占める。</li> <li>② 照明ストック全体量の6割以上占める蛍光ランプ分野において、インバータ式安定器普及が急速に進んでおり、省エネ対策、電力消費効率化が確実に進展しつつあることが把握された。</li> <li>③ 総合効率の低い白熱電球がストック全体量の3割を占めており、効率の良い蛍光ランプの置き換えの促進が、将来の消費電力量に影響を与える一因になると結論される。</li> <li>④ ただ、消費電力量で見れば白熱電球は照明の1割程度のウェイトしかないので、将来の省エネ対策には次なる一手（LEDの一般照明用途への早期普及促進等）が必要と言える。</li> </ul>
電熱（ヒータ）	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 3番目に消費ウェイトの大きい機器カテゴリーであり、現状（2005年）の消費電力全体量は954億kWhで、国内電力消費総量の9.5%を占める。分野別に見ると、業務分野での電力消費ウェイトが低い。</li> <li>② 業務分野では過去、熱源の電化率が低かったが、原油高騰等の要因により、高効率機器である業務用ヒートポンプ給湯器が普及の兆しを見せつつある。</li> <li>③ 上記の動きが将来の消費電力量に影響を与える一因になると予想される。</li> </ul>

(\*次頁に続く)

IT 機器	<p>① IT 機器の消費電力量は 470 億 kWh でモータの 10 分の 1 以下の消費規模であるが、情報化社会の進展によって、2010 年には 611 億 kWh (2005 年の 1.3 倍) と、消費電力の拡大が見込まれる。</p> <p>② 特に消費割合の多いサーバー・ストレージへの対策が重要になると思われる。</p> <p>③ また、1 台あたりの平均消費電力量が他の IT 機器よりも格段に大きく、Web 動画配信&amp;アクセスの拡大に伴うトラフィック量の急増により、消費電力の更なる増加が見込まれるネットワーク機器も省エネ対策の重要分野に位置付けられる。</p> <p>④ 経済産業省主導の省エネ施策展開の動きもあり、省エネ対策は今後本格的に進んでいくものと予想される。</p>
OA 機器	<p>① OA 機器の現状 (2005 年) の OA 機器の消費電力全体量は 14 億 kWh (国内電力消費総量に対するウェイトは 0.1%) で、他の機器カテゴリーと比べると構成比率はごく僅かとなっている。</p> <p>② いずれの品目も過去 (2000 年) →現状 (2005 年) において、消費電力量が大幅に減少している。これまでの大幅な削減により新たに改善可能な所が無くなってきており、従来のような大幅な改善は厳しい状況にある、と見込まれている。</p>

- ① 以上より、照明，IT 機器，OA 機器分野は省エネ対策が進展しつつあるか、または将来的な省エネ化が見込まれていることが把握される。
- ② 反してモータは最も電力消費ウェイトが高い機器カテゴリーでありながら、省エネ対策機器であるインバータは、未だ導入の余地が残されると推定される。特に「ポンプ，圧縮機及び送風機」「油圧機械及び空気圧縮機」分野では、インバータの導入余地が大きく残されていると推定され、これら熱（水・空気）搬送動力機器が今後の省エネ対策のターゲットになると結論される。

## モータのインバータ化率について（補足）

調査会社により当協会技術企画委員会で本調査の報告がされた時、モータのインバータ化率について分かりにくいとの指摘がありましたので、補足説明をさせていただきます。

本報告書のモータのインバータ化率の説明では、モータの他の箇所の説明と異なり、対象としているモータを絞り込んでいます。

省エネルギーの観点では、消費電力量が家庭分野よりも比較的多い製造分野と業務分野において、使用されているモータ（3相誘導電動機）のインバータ化による省エネルギーの効果が大きいと見込まれますので、その把握は重要であると考えました。すなわち、現在運転中のモータにインバータを付加する（あるいはインバータ付モータに交換する）ことによって期待される、省エネ化の余地を見積もることが目的です。

そのため、モータのインバータ化率を、汎用インバータ（容量が75KW以下の標準仕様により量産され、主に産業分野のモータに使われるインバータ）の台数を3相誘導電動機の台数で割り算することで、求めることとしました。

一方、家庭分野でもエアコン、冷蔵庫などにインバータの導入が広く進んでいます。これにより達成された省エネ効果は非常に大きいものと認識していますが、逆に上記の目的から見て、一層のインバータ化による省エネの余地は小さいものと考えます。

従いまして、本報告書では、家電モータシステムに関するインバータ化率については、議論の対象外といたしました。（現在製造されているエアコン、冷蔵庫には3相誘導電動機はほとんど使用されていません）

繰り返しになりますが、この調査項目において得られることを期待したのは、インバータの普及率ではなく、モータシステムへのインバータの導入によって得られる省エネ効果の見積もりのための基礎データです。

インバータ化率以外の説明においても、本調査報告書で分かりにくい箇所があるかと思えます。ご連絡頂ければ、可能な限り補足説明させて頂こうと考えています。

（財）新機能素子研究開発協会