

平成30年度省エネルギー政策立案のための調査事業

特定エネルギー消費機器における 現状分析調査事業

報告書

平成31年2月



三菱UFJリサーチ&コンサルティング

目次

第1章 はじめに.....	1
1. 背景及び目的.....	1
2. 次章以降の構成.....	2
第2章 省エネ法トップランナー制度に係る報告徴収の分析.....	3
I. 概要.....	3
1. 分析対象.....	3
2. 報告徴収調査票のデータベース化（手順書）.....	3
3. 分析方法.....	4
II. 分析結果.....	5
1. 複写機.....	5
1.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析.....	5
1.2 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認.....	6
2. 複合機.....	7
2.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析.....	7
2.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析.....	14
2.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認.....	18
3. プリンター.....	19
3.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析.....	19
3.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析.....	24
3.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認.....	28
4. 電気温水機器（ヒートポンプ給湯機）.....	29
4.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析.....	29
4.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析.....	34
4.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認.....	36
5. 電球形 LED ランプ.....	37
5.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析.....	37
5.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析.....	40
5.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認.....	43
第3章 アンケート調査による特定エネルギー消費機器の現状の分析.....	45
I. 概要.....	45
1. 調査対象.....	45
2. 調査設計.....	45
2.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析（普及動向調査）.....	45

2.2 省エネルギー技術の現状と動向の分析（技術動向調査）	45
3. 調査の実施	49
4. 調査結果の整理・分析	50
4.1 アンケート調査票のデータベース化	50
4.2 分析	50
II. 分析結果	51
1. 電気便座	51
1.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析	51
1.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析	56
2. 自動販売機	61
2.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析	61
2.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析	63
3. 業務用エアコン	66
3.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析	66
3.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析	71
4. 電気温水機器（ヒートポンプ給湯機のうち規制対象外の機器）	76
4.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析	76
4.2 ハイブリッドシステムに関する費用対効果分析	76
第4章 付録	79
1. 残存関数について	79
2. 家庭用ヒートポンプ給湯機のエネルギー消費効率の評価方法について	80

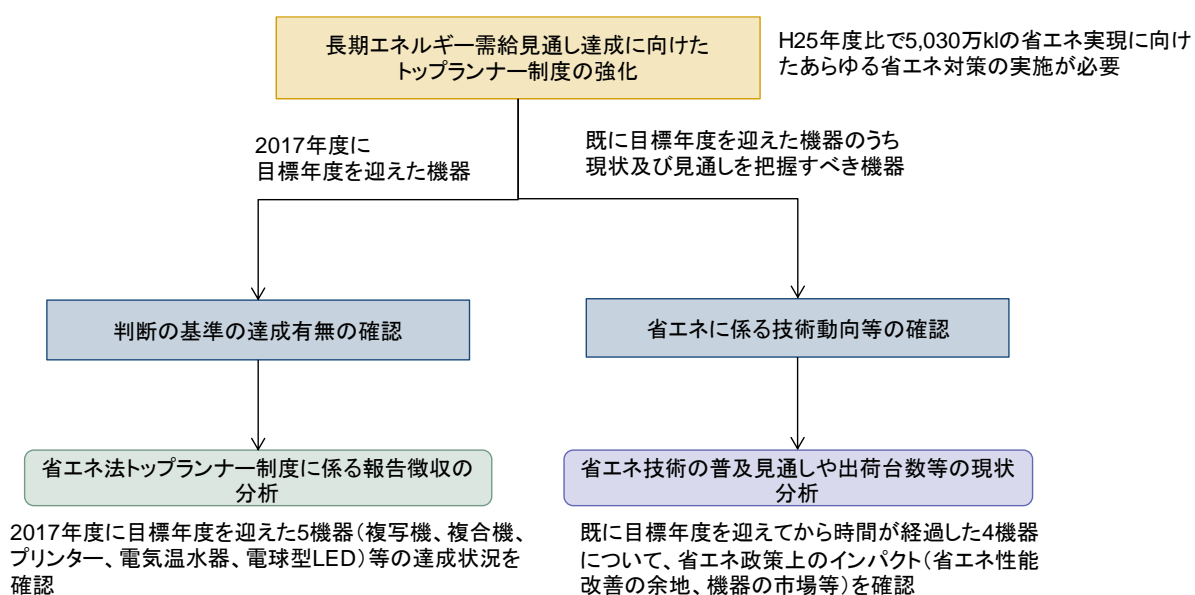
第1章 はじめに

1. 背景及び目的

民生・運輸部門のエネルギー消費量の増加を抑制すべく、1998年のエネルギーの使用の合理化等に関する法律（以下、省エネ法という。）改正にてトップランナー制度が導入され、特定エネルギー消費機器の製造事業者等に対して目標年度に基準エネルギー消費効率（以下、目標基準値という。）を達成することを求めている。エネルギーミックスを確実に実現する観点から、省エネに資する技術の導入状況やその技術開発の見通し等を踏まえてトップランナー制度の新たな目標基準値を設定することを通じて、機器の更なるエネルギー消費性能の向上を図ることが必要である。

そこで、本事業では、目標年度を迎えた特定エネルギー消費機器についてエネルギー消費性能の向上が図られたかを確認するため、製造事業者等毎に目標基準値の達成状況等进行分析する。また、すでに目標年度を迎えた特定エネルギー消費機器について、新たな判断基準等の検討に向けて省エネ技術の普及の見通しや出荷台数等について調査を行い、省エネ政策上のインパクト（省エネ性能改善の余地、機器の市場等）を明らかにする。

図表 1 本調査の背景と目的



2. 次章以降の構成

第2章では、2017年度に目標年度を迎えた特定エネルギー消費機器（複写機、複合機、プリンター、電気温水機器（ヒートポンプ給湯機）、電球型LEDランプ）について、省エネ法第87条第10項に基づき、特定エネルギー消費機器の製造事業者等から提出された報告徴収について基準達成状況を評価分析した結果をまとめた。

第3章では、2017年度以前に目標年度を迎えた特定エネルギー消費機器（電気便座、自動販売機、業務用エアコン）及び電気温水器のうち規制対象外の機器について、現状の把握をするため省エネ技術の普及の見通しや出荷台数等について調査・分析した結果をまとめた。

※公表用の報告書では、一部のデータのみを掲載している。

第2章 省エネ法トップランナー制度に係る報告徴収の分析

I. 概要

1. 分析対象

2017年度にトップランナー制度における目標年度を迎えた以下の5特定エネルギー消費機器に関する報告徴収が実施された。

- ・ 複写機
- ・ 複合機
- ・ プリンター
- ・ 電気温水機器（ヒートポンプ給湯機）
- ・ 電球形LEDランプ

本調査では、各特定エネルギー消費機器について、報告徴収の結果を整理した。

2. 報告徴収調査票のデータベース化（手順書）

資源エネルギー庁から提供を受けた特定エネルギー消費機器のエネルギー消費効率に係る調査票（以下、報告徴収調査票という。）を以下の通りに整理した。

- ・ 報告徴収調査票の様式に従い、全事業者・全区分のデータを事業者が報告した品名及び形名別に入力した。
- ・ 報告徴収調査票様式では、事業者ごと・区分ごとにシートが分かれているため、これを1つのシートに統合した。
- ・ 報告徴収調査票の項目以外に情報の識別と集計をしやすいように図表2の項目を追加した。

図表2 報告徴収調査票の項目以外に加えた項目

追加した位置	項目
報告徴収調査票の 項目の左列	事業者名
	機器コード
	機器名称
	区分コード
	年度
報告徴収調査票の 項目の右列	基準エネルギー消費効率 ※基準値が固定の場合のみ
	総基準エネルギー消費効率 ※基準値が固定の場合のみ
	型式別達成率

3. 分析方法

作成したデータベースを用いて、製造事業者等毎における区分毎判断基準達成状況、区分毎出荷状況、製造事業者毎における改善率等を分析した。

なお、達成率については、「電気・電子機器の省エネルギー基準達成率の算出方法及び表示方法」(JIS9901:2013)の省エネルギー基準達成率を参考に以下の式で算出した。なお、同規格と同様に達成率の小数点以下は切り捨てとした。

(複写機、複合機、プリンターの場合)

$$\text{達成率} = \frac{\text{基準エネルギー消費効率}}{\text{エネルギー消費効率}} \times 100$$

(ヒートポンプ給湯機、電球形LEDランプの場合)

$$\text{達成率} = \frac{\text{エネルギー消費効率}}{\text{基準エネルギー消費効率}} \times 100$$

また、さらに報告徴収から得られたエネルギー消費効率等を用いて、長期エネルギー需給見通しで設定された今後のエネルギー消費量の見通しの進捗について確認した。

II. 分析結果

1. 複写機

1.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

複写機の機器全体における達成率は 352%であることが確認された。なお、同機器の区分及び基準エネルギー消費効率は図表 3 の通りである。

図表 3 複写機の区分及び基準エネルギー消費効率

区分			基準エネルギー消費効率
区分名	複写機の種別	複写速度	
1	A4 機	毎分 13 枚以上 20 枚以下	17
2		毎分 21 枚以上 30 枚以下	69
3		毎分 31 枚以上 40 枚以下	88
4		毎分 41 枚以上 50 枚以下	123
5		毎分 51 枚以上 60 枚以下	144
6		毎分 61 枚以上 70 枚以下	180
7		毎分 71 枚以上 80 枚以下	200
8		毎分 81 枚以上 85 枚以下	258
9	B4 機	毎分 13 枚以上 20 枚以下	20
10		毎分 21 枚以上 30 枚以下	85
11		毎分 31 枚以上 40 枚以下	108
12		毎分 41 枚以上 50 枚以下	151
13		毎分 51 枚以上 60 枚以下	176
14		毎分 61 枚以上 70 枚以下	221
15		毎分 71 枚以上 80 枚以下	246
16		毎分 81 枚以上 85 枚以下	317
17	A3 機	毎分 13 枚以上 20 枚以下	55
18		毎分 21 枚以上 30 枚以下	99
19		毎分 31 枚以上 40 枚以下	125
20		毎分 41 枚以上 50 枚以下	176
21		毎分 51 枚以上 60 枚以下	205
22		毎分 61 枚以上 70 枚以下	257
23		毎分 71 枚以上 80 枚以下	286
24		毎分 81 枚以上 85 枚以下	369
25	A3Y 機	毎分 13 枚以上 20 枚以下	77
26		毎分 21 枚以上 30 枚以下	139
27		毎分 31 枚以上 40 枚以下	175
28		毎分 41 枚以上 50 枚以下	246
29		毎分 51 枚以上 60 枚以下	287
30		毎分 61 枚以上 70 枚以下	383
31		毎分 71 枚以上 80 枚以下	433
32		毎分 81 枚以上 85 枚以下	483

備考1 「A4機」、「B4機」、「A3機」及び「A3Y機」とは、それぞれA四判の短辺、B四判の短辺、A三判の短辺及びA三判の長辺を最大通紙幅とする複写機をいう。

備考2 「複写速度」とは、A四判普通紙へ連続複写を行った場合の1分当たりの複写枚数とする。

1.2 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認

1.2.1 判断基準（告示）における規定

判断基準（告示）では、複写機の表示事項を以下の通り定めている。

2-1 表示事項

複写機のエネルギー消費効率に関し、製造事業者等は、次の事項を表示すること。

- イ 品名及び形名
- ロ 区分名
- ハ 複写速度
- ニ エネルギー消費効率
- ホ 製造事業者等の氏名又は名称

2-2 遵守事項

(中略)

(3) 2-1に掲げる表示事項の表示は、性能に関する表示のあるカタログ及び取扱説明書の見やすい箇所に記載して行うこと。

1.2.2 確認結果

一部の機器のカタログ・取扱説明書を確認したところ、適切な表示が確認された。

2. 複合機

2.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

(1) エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、図表 4 に全事業者を対象に区分別及び全区分を集計した結果を示す。

- ・ 全区分を集計すると、達成率 223%と非常に高い。
- ・ 区分別に比較すると、カラー複写又はカラー印刷機能がある区分（区分 a、b）がない区分（区分 c、d）と比較して達成率が高い。この理由として、①カラー機能があるモデルを中心に機器開発されている可能性、②カラー機能特有の技術改善余地がある可能性、③基準の厳しさが異なる可能性、等が考えられるが、後述の通り、徐々にカラー機能があるモデルに出荷がシフトしてきたことから、①の可能性が高いと考えられる。なお、同機器の区分及び基準エネルギー消費効率は図表 5 の通りである。

図表 4 区分別及び全区分における集計表

区分別に全事業者を合算して集計した場合

区分	出荷台数	総エネルギー消費効率	加重平均エネルギー消費効率	総基準エネルギー消費効率	基準エネルギー消費効率	達成率 ※JISと同様に少数点以下切捨処理	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
区分a	311,190	21,209,504	68	57,242,413	184	269%	706%	109%
区分b	58,257	7,699,321	132	16,847,351	289	218%	277%	83%
区分c	130,072	9,660,250	74	14,855,335	114	153%	274%	71%
区分d	11,306	2,895,572	256	3,777,218	334	130%	188%	89%

複数区分を集計した場合

集計区分	出荷台数	総エネルギー消費効率	加重平均エネルギー消費効率	総基準エネルギー消費効率	加重平均基準エネルギー消費効率	達成率	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
全区分	510,825	41,464,647	81	92,722,317	182	223%	706%	71%

図表 5 複合機の区分及び基準エネルギー消費効率

区分			基準エネルギー消費効率
区分名	カラー	複写速度	
a	有	毎分 43 枚未満のもの	$E_K = 2.17X + 125$
b		毎分 43 枚以上のもの	$E_K = 8.48X - 140$
c	無	毎分 50 枚未満のもの	$E_K = 4.86X - 30$
d		毎分 50 枚以上のもの	$E_K = 8.72X - 223$

備考1 「複写又は印刷速度」とは、A 四判普通紙へモノクロームで連続複写又は印刷を行った場合の1分当たりの複写又は印刷枚数とする。

備考2 「 E_K 」及び「 X 」は、次の数値を表すものとする。

E_K : 基準エネルギー消費効率 (単位 キロワット時毎年)

X : 複写又は印刷速度 (ただし、複写又は印刷速度が下限値以下の機器にあつては、下限値の値を用いるものとする。)

下限値 : 区分 c : 22ipm (単位イメージ毎分)

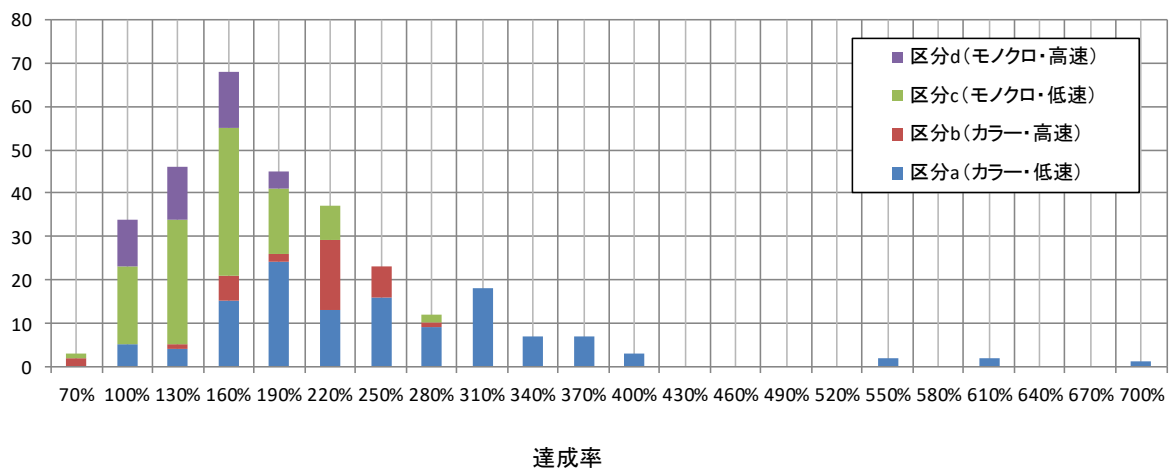
(2) 型式数及び出荷台数の分布

達成率別の型式数及び出荷台数の分布をそれぞれ図表 6、図表 7 に示す。型式数の傾向として、区分 b～c が 150%程度までの範囲には分布しているのに対して、区分 a は広く分布している。

出荷台数のグラフは型式数に比べて達成率が高い製品の割合が大きい。つまり、エネルギー消費効率の高い製品が比較的良好に売れている傾向があるといえる。この傾向は加重平均エネルギー消費効率が 81kWh であるのに対して、単純平均エネルギー消費効率が 116kWh であることから確認される。

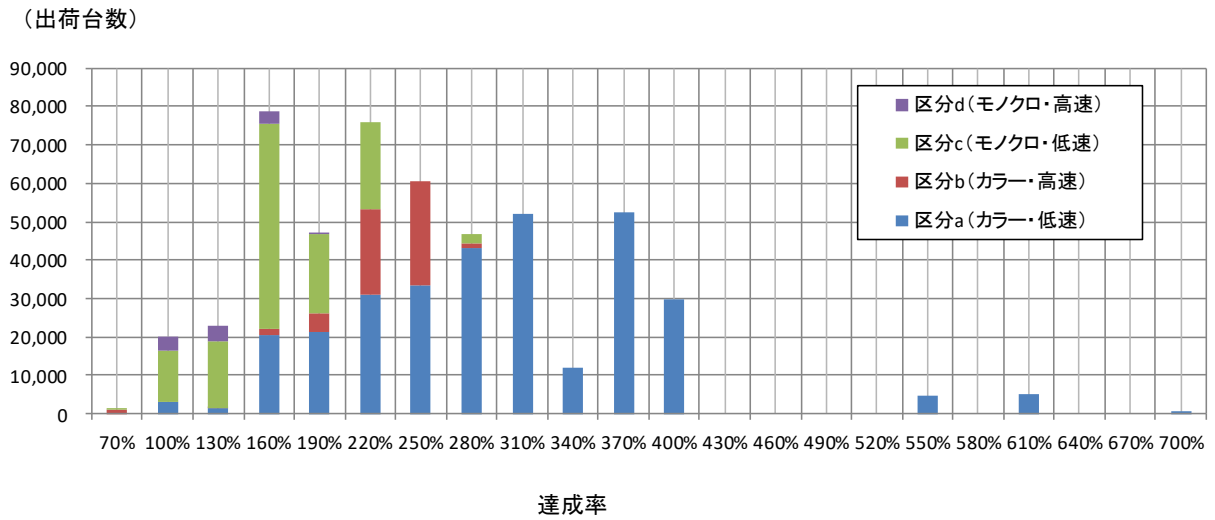
図表 6 達成率別の型式数の分布

(型式数)



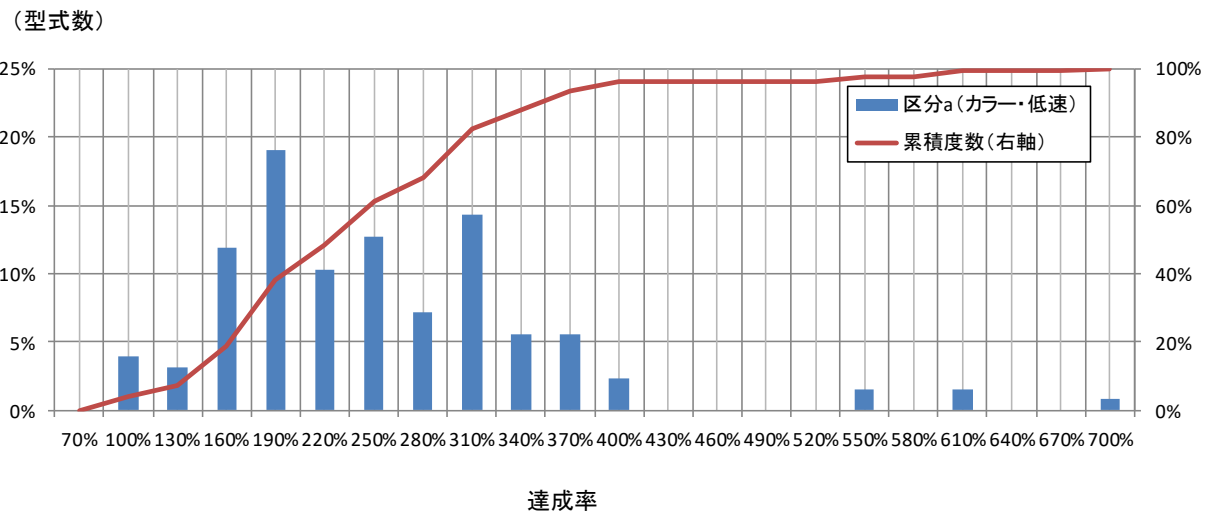
(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している (例えば、100%は 85%以上 115%未満を表す。)

図表 7 達成率別の出荷台数の分布



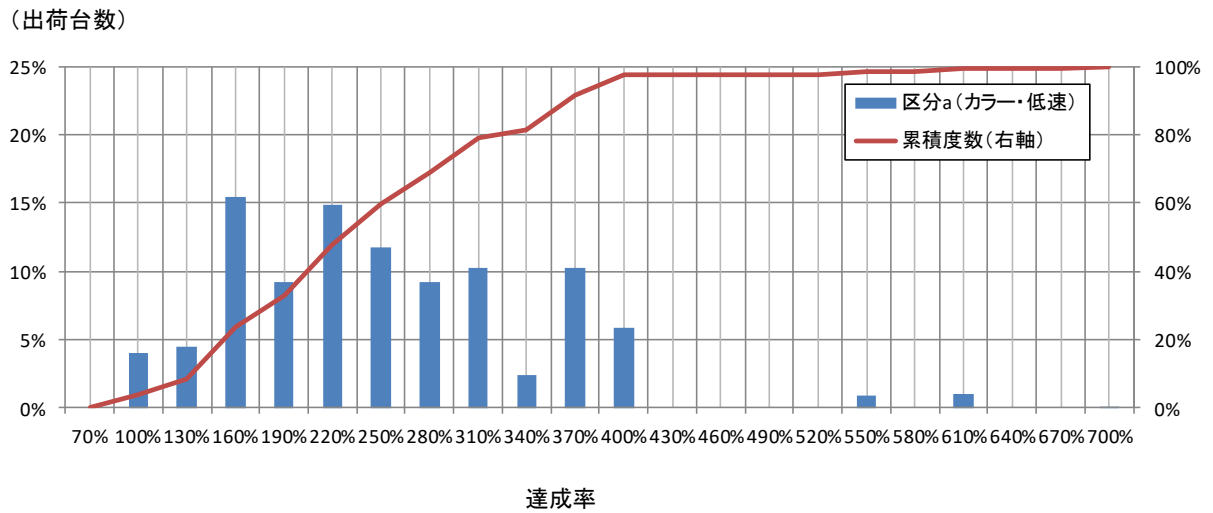
(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している (例えば、100%は 85%以上 115%未満を表す。)

図表 8 達成率別の型式数の分布 (区分 a)



(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している (例えば、100%は 85%以上 115%未満を表す。)

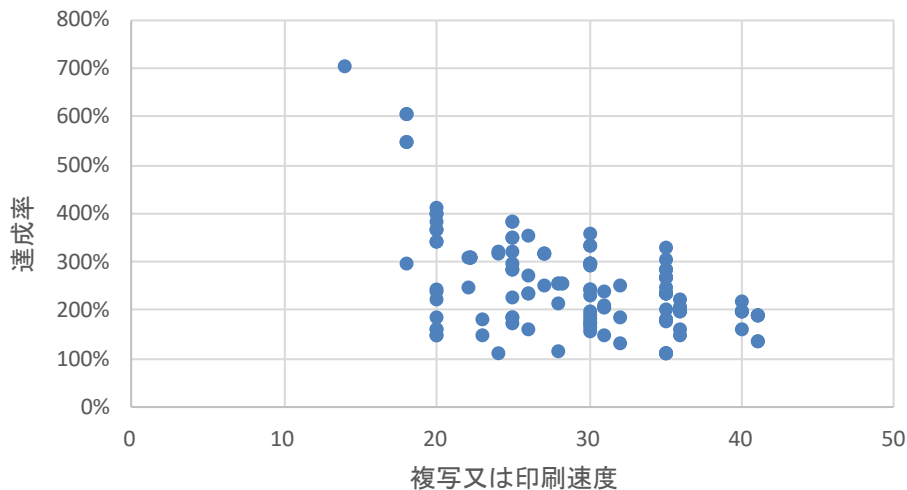
図表 9 達成率別の出荷台数の分布（区分 a）



(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している（例えば、100%は 85%以上 115%未満を表す。）

達成率が広く分布している区分 a について、複写又は印刷速度と達成率の関係を図表 10 に示す。基準エネルギー消費効率（年間消費電力量）は複写又は印刷速度によって増加するといった措置（区分 a については $E_k = 2.17X + 125$ ）が取られているが、複写又は印刷速度（X：枚数/分）が高いほど達成率が低下する傾向が見られる。

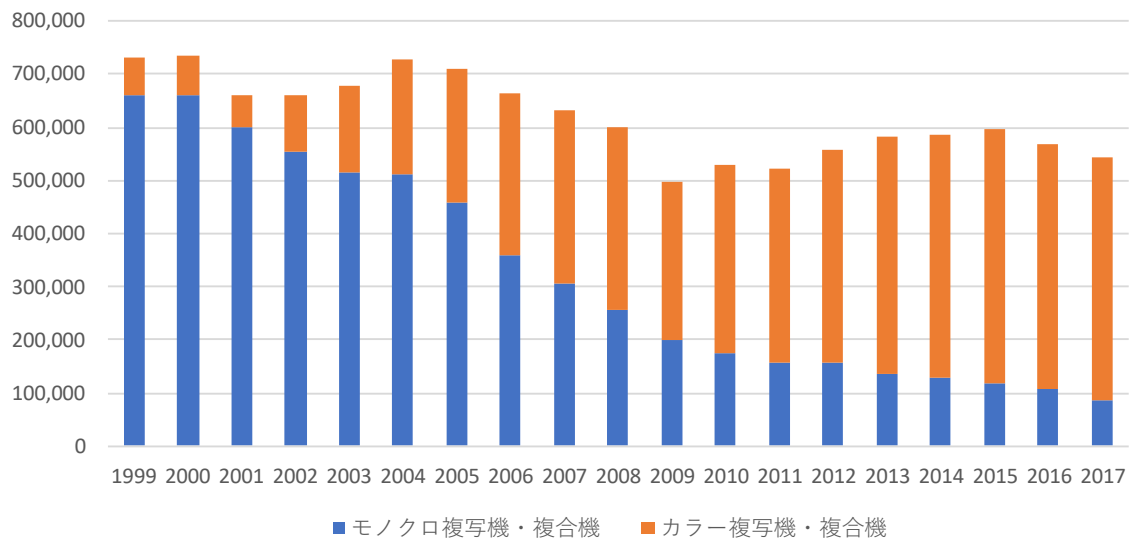
図表 10 複写又は印刷速度と達成率の関係（区分 a）



なお、一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会のデータによれば、国内向けの複写機・複合機の出荷傾向として、徐々にモノクロからカラーにシフトしている。また、出荷台数は2000年代に徐々に減少した後、2015年までは増加傾向となっていたが、ここ2年程度は再び減少傾向を示している。

図表 11 複写機・複合機の出荷台数の推移（統計値）

（国内向け出荷台数）



（出所）一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会「複写機・複合機出荷実績（JBMA 集計）」

（3）改善率

2017年度の目標基準値を設定した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最終取りまとめによれば、2007年度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46.8%の改善率を見込んでいた。本調査で確認された全区分の加重平均エネルギー消費効率（2017年度の出荷構成に基づき計算）をもとに改善率を計算すると71.1%となり、見込値以上の改善効果が得られている。

図表 12 複合機の改善率の見込値及び実績値

	判断基準小委員会における 見込値の計算	報告徴収結果に基づく計算
2007 年度に出荷された複合機の実績 値から試算した年間消費電力量	約 280kWh	左と同じ値を使用
2017 年度目標の基準エネルギー消費 効率と 2007 年度の出荷構成から試算 したエネルギー消費効率	約 149kWh	—
2017 年度のエネルギー消費効率と、 2017 年度の出荷構成から試算した加 重平均エネルギー消費効率	—	約 81kWh
エネルギー消費効率の改善率	$\frac{280 - 149}{280} \times 100 = \text{約 } 46.8\%$	$\frac{280 - 81}{280} \times 100 = \text{約 } 71.1\%$

2.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析

2.2.1 試算の考え方

エネルギーミックスにおいて今後のエネルギー消費量の見通しを試算していることから、報告徴収結果を踏まえて試算結果を修正する。

(1) ストック

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、ストック量を推計している。

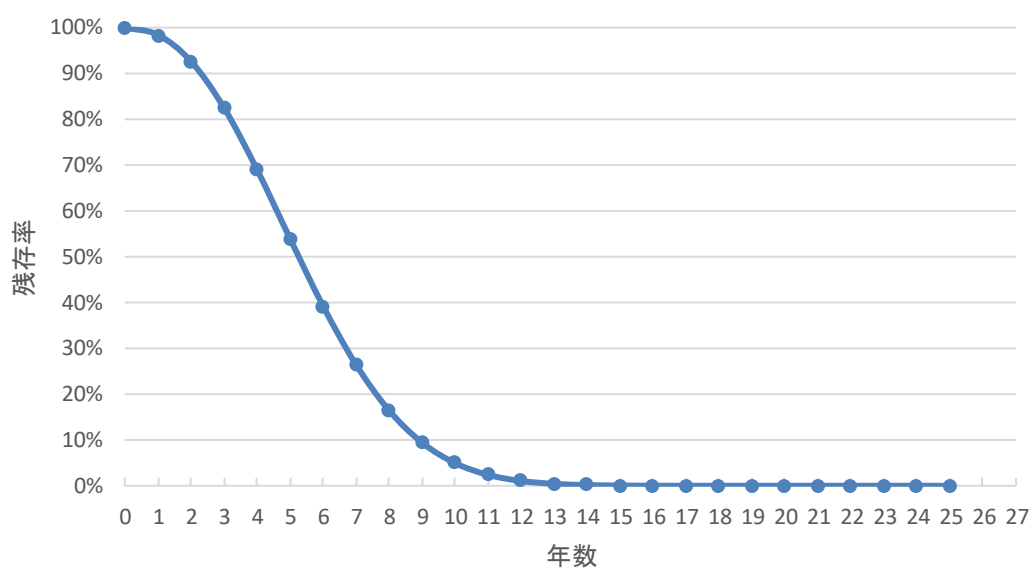
- ・ 1988～2012 年度の出荷台数を基に残存関数を考慮して、2012 年度時点でのストック数を 342 万台と想定。残存曲線の形状は、2010 年度のストック数がビジネス機械・情報システム産業協会の推計値と整合するように調整。
- ・ 2013 年度以降は、業務用床面積に応じてストック数が推移すると想定。2030 年度のストック数は 368 万台。

本調査でも同様の残存関数を仮定してストック数を推計した。

図表 13 複写機・複合機の残存関数

$$S_n \equiv \text{EXP}[-(n/\lambda)^\alpha]$$

$$\alpha = 2.29, \lambda = 6.19, n = \text{年数}$$



(2) フロー

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、フロー量を推計している。

- ・ 2012 年度までのフローは、ビジネス機械・情報システム産業協会の自主統計より。
- ・ 2013 年度以降のフローは、「ストック数－前年ストック数＋滅失台数」として推計。

滅失台数は残存曲線より想定。

本調査でも同様の残存関数を仮定して推計した。

(3) エネルギー消費効率

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、エネルギー消費効率を推計している。

- ・ 省エネルギー基準部会複写機等判断基準小委員会・最終取りまとめ資料(H23)より、フローエネルギー効率は2007年度の178kWh/台/年(実績)から2017年度で104kWh/台/年(目標基準値)に向上すると想定。また、2017年度以降は一定の改善率での向上を想定。
- ・ これより、フローエネルギー消費効率は2012年度の136kWh/台/年から2030年度には88kWh/台/年に向上すると算定。

本調査では、以下の点を改善して計算した。

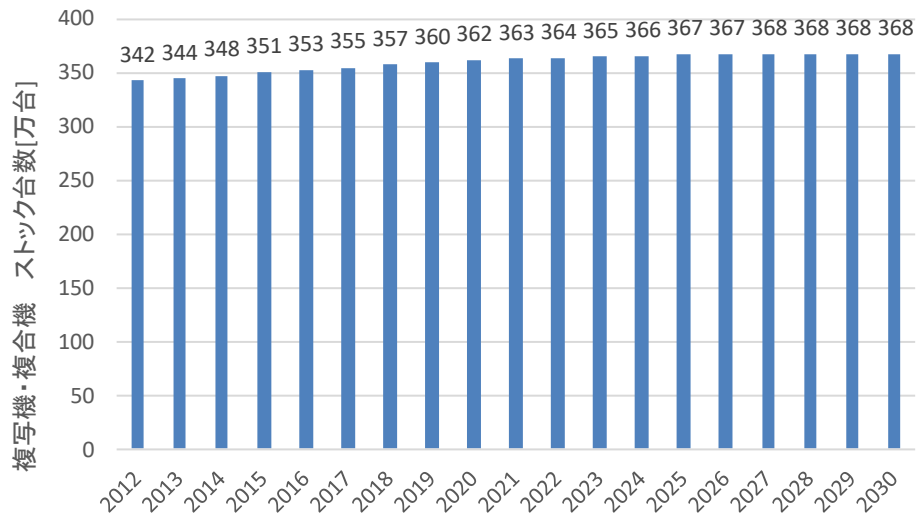
- ・ エネルギーミックスでは、フローエネルギー効率について、エネルギー基準部会複写機等判断基準小委員会・最終取りまとめ資料(H23)に示された「複合機及びプリンタ」の実績値から算出していたことから、同資料の「複合機」の実績値に差し替えることとした。この前提で以下の2パターンを算出。
 - 2007年度の280kWh/台から2017年度で149kWh/年(目標基準値)に向上すると仮定。
 - 2007年度の280kWh/台から2017年度で81kWh/年(報告徴収実績値)に向上すると仮定。
- ・ 2017年度以降は、エネルギーミックスと同様の改善率の計算方法を採用し、一定の改善率(電力消費量の約70%を占める定着過程は横ばい、残りの30%は2007年度から2017年度までと同じ改善率で推移する。)での向上を想定。

2.2.2 試算結果

(1) ストック数の推移

図表14に推計されたストック数を示す。業務用床面積に応じてストック数が推移すると想定していることから、徐々に伸びていくことが想定されている。

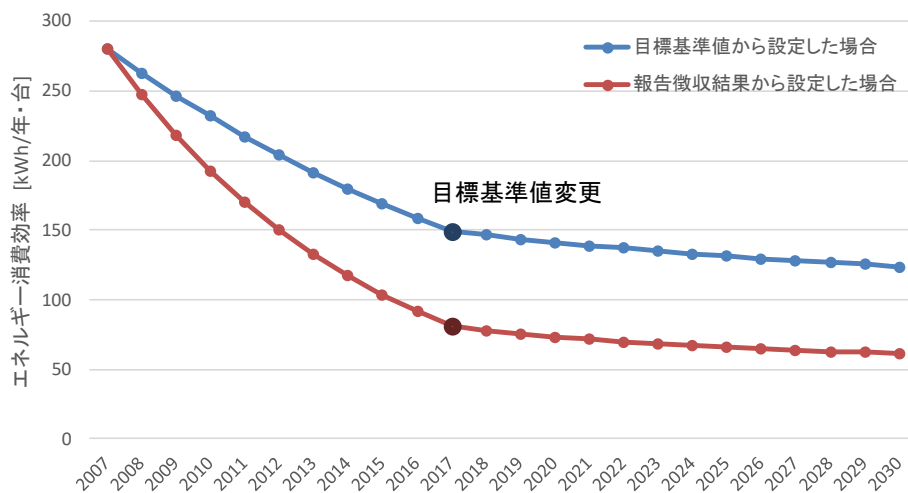
図表 14 複写機・複合機のストック台数の見通し



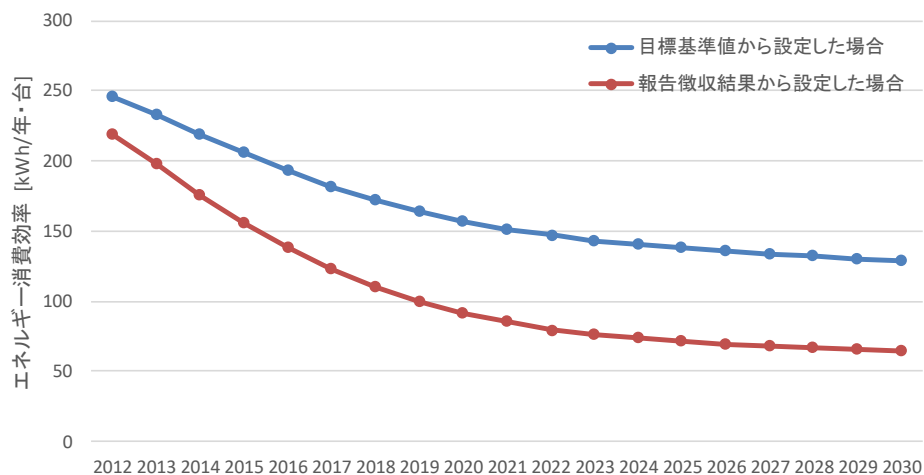
(2) エネルギー消費効率の推移

図表 15 に推計されたフローエネルギー効率、図表 16 にストックエネルギー消費効率を示す。2017 年度に向けたエネルギー消費効率の設定方法が異なる 2 つのパターンを比較すると、報告徴収結果（実績値）を使用した場合にはフローエネルギー消費効率の改善がより早く進み、徐々にストックエネルギー消費効率の改善も進んでいくことが分かる。

図表 15 フローエネルギー消費効率（平均値）の見通し



図表 16 ストックエネルギー消費効率（平均値）の見通し



(3) 省エネルギー効果

複合機による省エネルギー効果の試算結果は以下の通りである。報告徴収において目標基準値を上回る改善率が確認できたため、省エネ効果も従来の予想よりも高くなっている。

図表 17 省エネ量の試算結果

	エネルギー消費量 (2030 年度)		③省エネ量 (①-②)
	①技術固定 (2012 年度基準)	②対策後 (2030 年度基準)	
目標基準値から設定 (a)	8.3 万 kL	4.3 万 kL	3.9 万 kL
報告徴収結果から設定 (b)	7.4 万 kL	2.2 万 kL	5.2 万 kL
エネルギーミックスからの改善 (b-a)	—	—	1.3 万 kL

(注) 技術固定は 2012 年度からストックのエネルギー消費効率が改善しないとの仮定に基づく。なお、エネルギー消費効率の計算方法を変更したため、エネルギーミックスの試算とは一致していない。

2.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認

2.3.1 判断基準（告示）における規定

判断基準（告示）では、複写機の表示事項を以下の通り定めている。

図表 18 判断基準（告示）の抜粋

<p>2-1 表示事項</p> <p>複合機のエネルギー消費効率に関し、製造事業者等は、次の事項を表示すること。</p> <p>イ 品名及び形名</p> <p>ロ 区分名</p> <p>ハ 複写又は印刷速度</p> <p>ニ エネルギー消費効率</p> <p>ホ 製造事業者等の氏名又は名称</p> <p>2-2 遵守事項</p> <p style="text-align: center;">(中略)</p> <p>(2) 2-1に掲げる表示事項の表示は、性能に関する表示のあるカタログ及び取扱説明書の見やすい箇所に記載して行うこと。</p>
--

2.3.2 確認結果

一部の機器のカタログ・取扱説明書を確認したところ、一部の取扱説明書において、区分名、複写又は印刷速度、エネルギー消費効率の表示が確認できなかった。この場合は取扱説明書の別冊等で適切に表示することが必要である。

3. プリンター

3.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

(1) エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、図表 19 に全事業者を対象に区分別及び全区分を集計した結果を示す。この結果から、以下のことがいえる。

- ・ 全区分を集計すると、達成率 144%となっている。
- ・ 区分別に比較すると、複合機と同様にカラー複写又はカラー印刷機能がある区分（区分 A、B）はない区分（区分 C、D）と比較して達成率が高い。

なお、同機器の区分及び基準エネルギー消費効率は図表 20 の通りである。

図表 19 区分別及び全区分における集計表

区分別に全事業者を合算して集計した場合

区分	出荷台数	総エネルギー消費効率	加重平均エネルギー消費効率	総基準エネルギー消費効率	基準エネルギー消費効率	達成率 ※JISと同様に少数点以下切捨処理	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
区分A	159,784	14,295,174	89	21,999,132	138	153%	449%	44%
区分B	14,484	1,689,402	117	3,991,292	276	236%	294%	45%
区分C	413,590	36,916,048	89	50,622,988	122	137%	228%	53%
区分D	11,608	2,001,756	172	2,670,512	230	133%	209%	75%

複数区分を集計した場合

集計区分	出荷台数	総エネルギー消費効率	加重平均エネルギー消費効率	総基準エネルギー消費効率	加重平均基準エネルギー消費効率	達成率	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
全区分	599,466	54,902,380	92	79,283,924	132	144%	449%	44%

図表 20 プリンターの区分及び基準エネルギー消費効率

区分			基準エネルギー消費効率
区分名	カラー	複写速度	
A	有	毎分 43 枚未満のもの	$E_K = 5.34X - 14$
B		毎分 43 枚以上のもの	$E_K = 8.48X - 146$
C	無	毎分 50 枚未満のもの	$E_K = 4.07X - 15$
D		毎分 50 枚以上のもの	$E_K = 8.72X - 247$

備考1 「印刷速度」とは、A 四判普通紙へモノクロームで連続印刷を行った場合の1分当たりの印刷枚数とする。

備考2 「 E_K 」及び「X」は、次の数値を表すものとする。

E_K : 基準エネルギー消費効率 (単位 キロワット時毎年)

X : 印刷速度 (ただし、印刷速度が下限値以下の機器にあつては、下限値を用いるものとする。)

下限値 : 区分 A : 22ipm (単位 イメージ毎分)

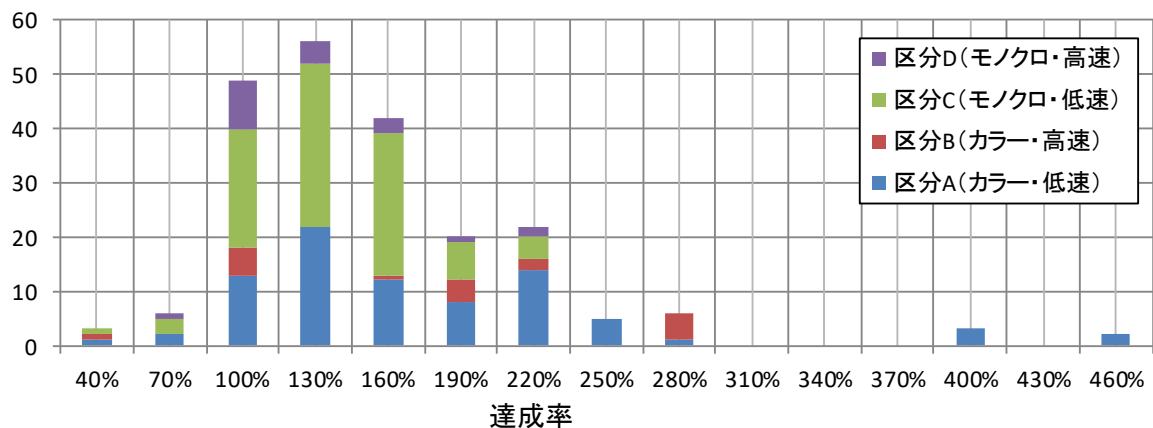
区分 C : 16ipm (単位 イメージ毎分)

(2) 型式数及び出荷台数の分布

達成率別の型式数及び出荷台数の分布をそれぞれ図表 21、図表 22 に示す。複合機の場合、型式数と比較して、達成率が高い製品の出荷台数が多かったが、プリンターの場合、型式数と出荷台数は似た傾向を示している。この理由として、複合機が複写機とプリンターの機能を有するのに対して、プリンターは単一機能の商品であるため、エネルギー消費効率の高い高性能な製品に関するニーズが大きくないことが考えられる。

図表 21 達成率別の型式数の分布

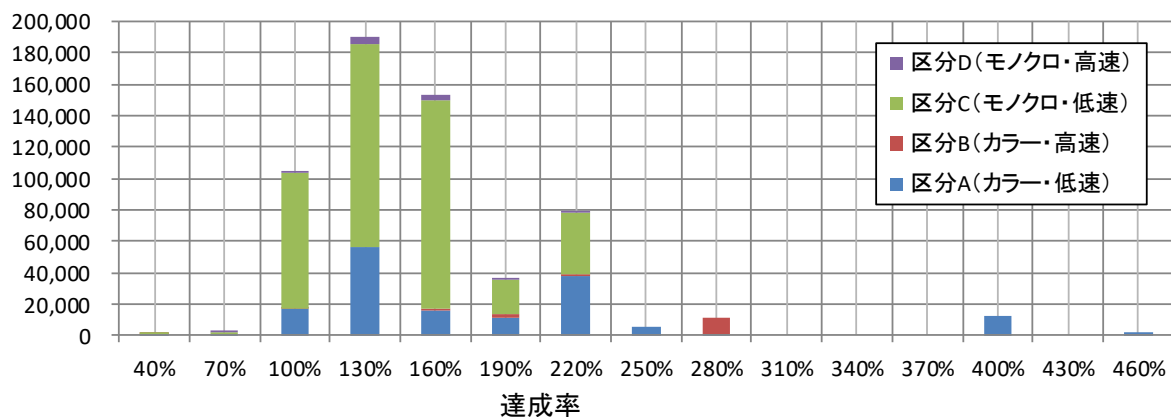
(型式数)



(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している (例えば、100%は85%以上 115%未満を表す。)

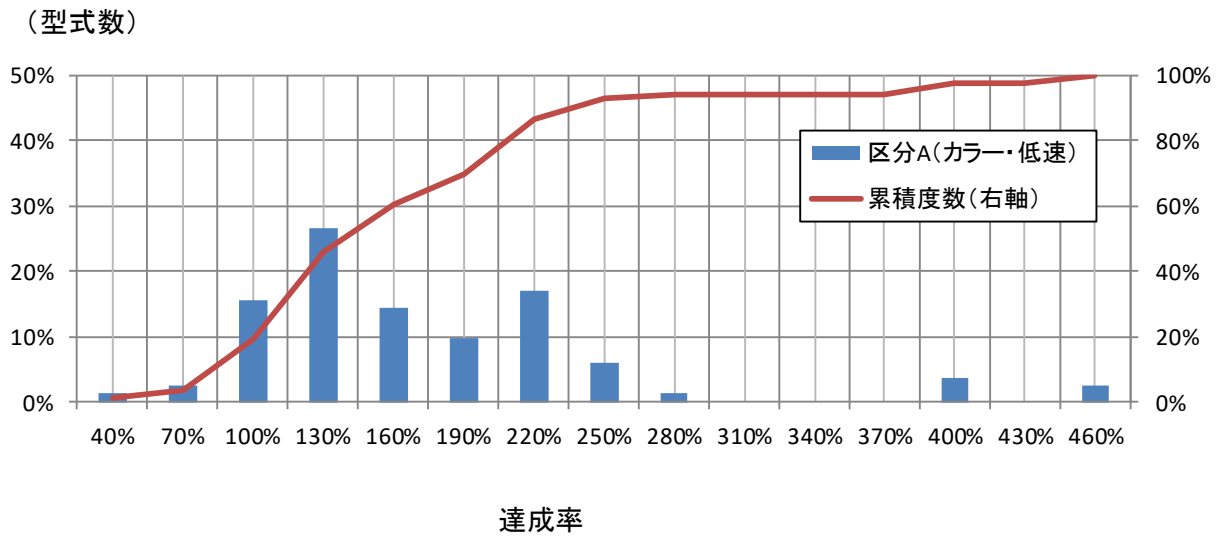
図表 22 達成率別の出荷台数の分布

(出荷台数)



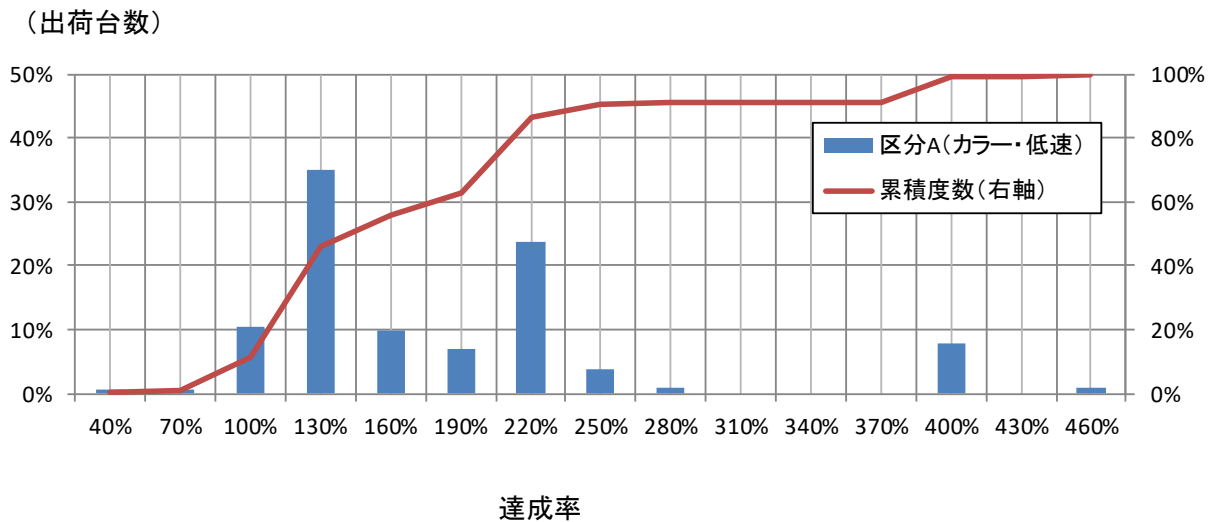
(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している (例えば、100%は85%以上 115%未満を表す。)

図表 23 達成率別の型式数の分布 (区分 A)



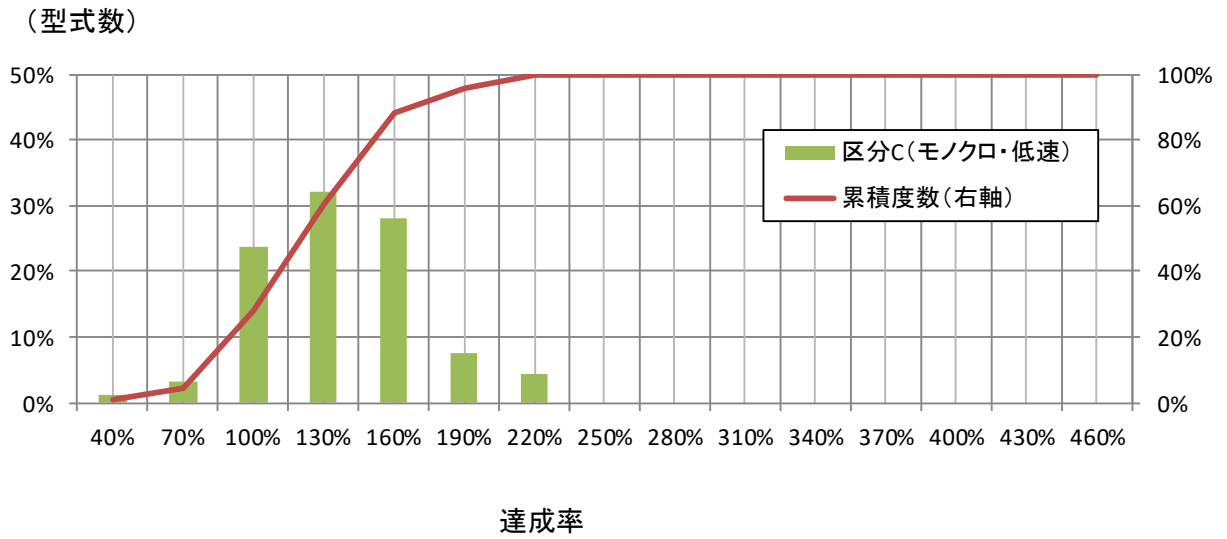
(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している (例えば、100%は 85%以上 115%未満を表す。)

図表 24 達成率別の出荷台数の分布 (区分 A)



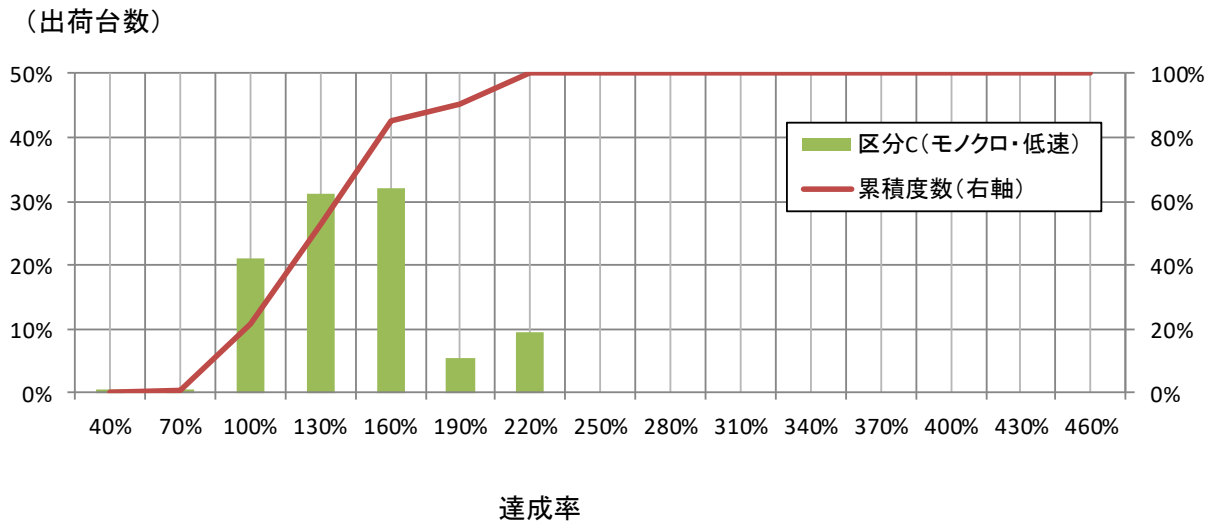
(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している (例えば、100%は 85%以上 115%未満を表す。)

図表 25 達成率別の型式数の分布（区分C）



(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している（例えば、100%は85%以上115%未満を表す。）

図表 26 達成率別の出荷台数の分布（区分C）



(注) 30%刻みのヒストグラムで、グラフ上には階級値を示している（例えば、100%は85%以上115%未満を表す。）

(3) 改善率

2017年度の目標基準値を設定した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最終取りまとめによれば、2007年度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 41.6%の改善率を見込んでいた。本調査で確認された全区分の加重平均エネルギー消費効率（2017 年度の出荷構成に基づき計算）をもとに改善率を計算すると 48.3%となり、見込値以上の改善効果が得られている。

図表 27 プリンターの改善率の見込値及び実績値

	判断基準小委員会における 見込値の計算	報告徴収結果に基づく計算
2007 年度に出荷されたプリンターの実績値から試算した年間消費電力量	約 178kWh	左と同じ値を使用
2017 年度目標の基準エネルギー消費効率と 2007 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	約 104kWh	—
2017 年度のエネルギー消費効率と、2017 年度の出荷構成から試算した加重平均エネルギー消費効率	—	約 92kWh
エネルギー消費効率の改善率	$\frac{178 - 104}{178} \times 100 = \text{約 } 41.6\%$	$\frac{178 - 92}{178} \times 100 = \text{約 } 48.3\%$

3.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析

3.2.1 試算の考え方

エネルギーミックスにおいて今後のエネルギー消費量の見通しを試算していることから、報告徴収結果を踏まえて試算結果を修正する。

(1) ストック

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、ストック量を推計している。

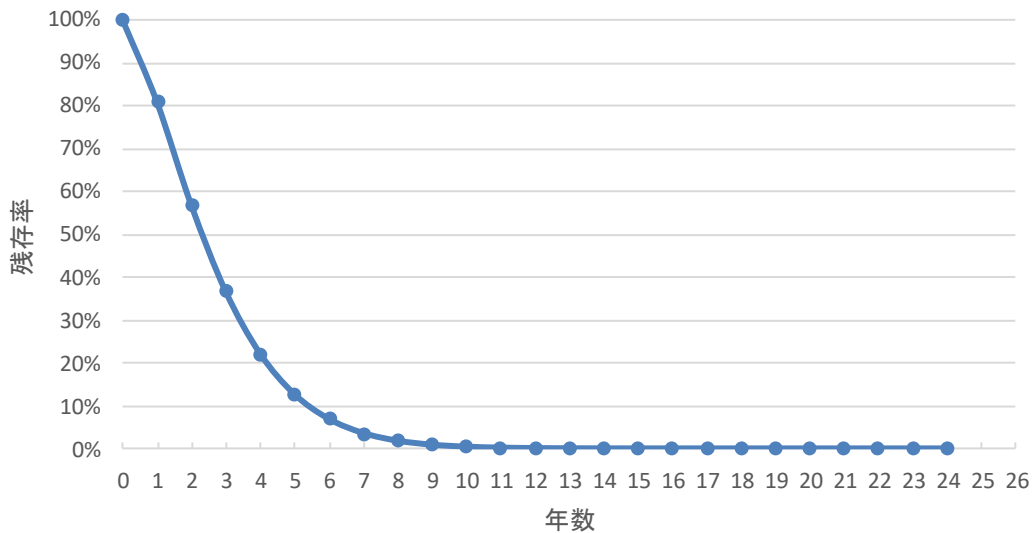
- ・ 2005～2012 年度の出荷台数を基に残存関数を考慮して、インクジェット以外のプリンタ（複合機を含む）の 2012 年度時点でのストック数を 452 万台と想定。残存曲線の形状は、2010 年度のストック数が電子情報技術産業協会の推計値と整合するよう調整。
- ・ 2013 年度以降は、業務用床面積に応じてストック数が推移すると想定。2030 年度のストック数は 486 万台。

本調査でも同様の残存関数を仮定してストック数を推計した。

図表 28 プリンターの残存関数

$$S_n \equiv \text{EXP}[-(n/\lambda)^\alpha]$$

$$\alpha = 1.41, \lambda = 2.99, n = \text{年数}$$



(2) フロー

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、フロー量を推計している。

- ・ 2012 年度までのフローは、電子情報技術産業協会の自主統計参照。

- ・ 2013 年度以降のフローは、「ストック数－前年ストック数＋滅失台数」として推計。滅失台数は残存曲線より想定。

本調査でも同様の残存関数を仮定して推計した。

(3) エネルギー消費効率

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、エネルギー消費効率を推計している。

- ・ 省エネルギー基準部会複写機等判断基準小委員会・最終取りまとめ資料(H23)より、フローエネルギー効率は 2007 年度の 178kWh/台/年(実績)から 2017 年度で 104kWh/台/年(目標基準値)に向上すると想定。また、2017 年度以降は一定の改善率での向上を想定。
- ・ これより、フローエネルギー消費効率は 2012 年度の 136kWh/台/年から 2030 年度には 88kWh/台/年に向上すると算定。

本調査では、以下の点を改善して計算した。

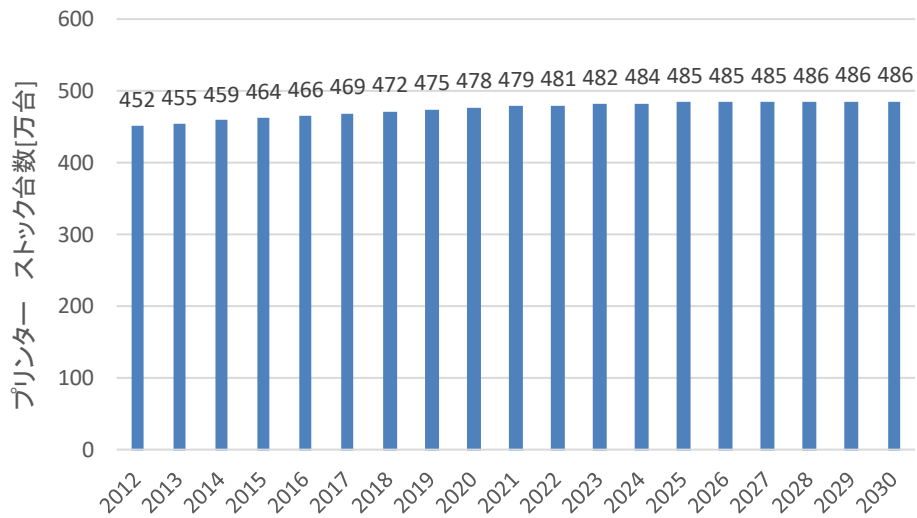
- ・ フローエネルギー効率についてエネルギーミックスの想定と報告徴収結果を用いた以下の 2 パターンを算出。
 - エネルギーミックスと同様の想定（178kWh/台/年（実績）から 2017 年度で 104kWh/台/年（目標基準値）に向上すると仮定）。
 - 2007 年度の 178kWh/台から 2017 年度で 92kWh/年（報告徴収実績値）に向上すると仮定。
- ・ 2017 年度以降は、エネルギーミックスの改善率の計算方法を採用し、一定の改善率（電力消費量の約 70%を占める定着過程は横ばい、残りの 30%は 2007 年度から 2017 年度までと同じ改善率で推移する。）での向上を想定。

3.2.2 試算結果

(1) ストック数の推移

図表 29 に推計されたストック数を示す。業務用床面積に応じてストック数が推移すると想定していることから、徐々に伸びていくことが想定されている。

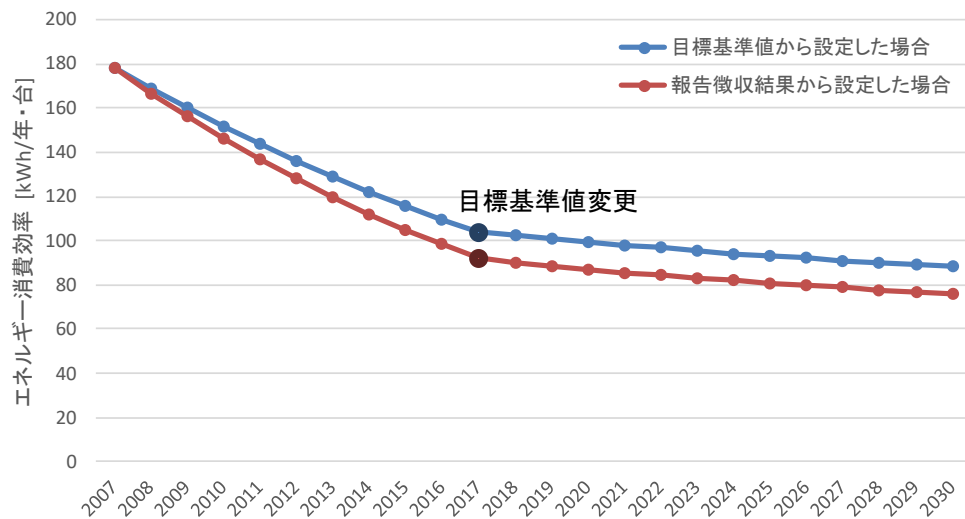
図表 29 プリンターのストック台数の見通し



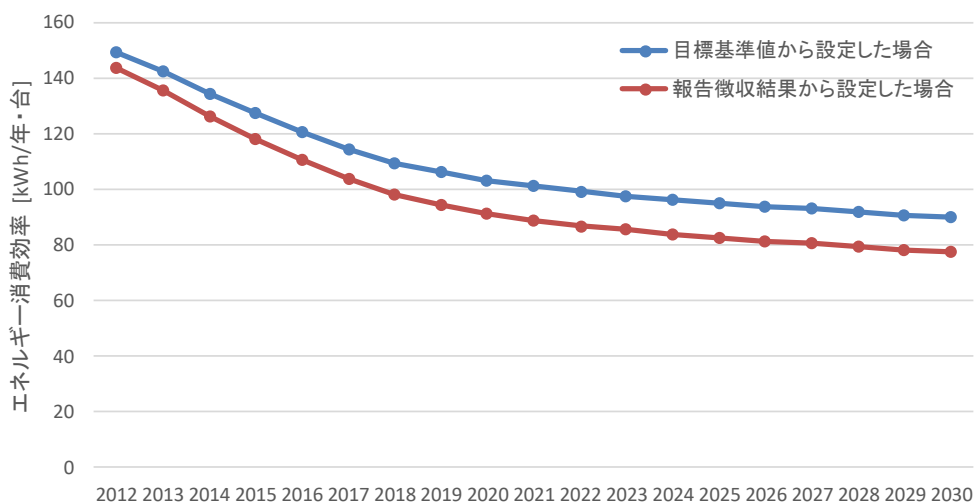
(2) エネルギー消費効率の推移

図表 30 に推計されたフローエネルギー効率、図表 31 にストックエネルギー消費効率を示す。2017 年度に向けたエネルギー消費効率の設定方法が異なる 2 つのパターンを比較すると、報告徴収結果（実績値）を使用した場合にはフローエネルギー消費効率の改善がより早く進み、徐々にストックエネルギー消費効率の改善も進んでいくことが分かる。

図表 30 プリンターのフローエネルギー消費効率（平均値）の見通し



図表 31 プリンターのストックエネルギー消費効率（平均値）の見通し



(3) 省エネルギー効果

複合機による省エネルギー効果の試算結果は以下の通りである。報告徴収において目標基準値を上回る改善率が確認できたため、省エネ効果も従来の予想よりも高くなっている。

図表 32 省エネ量の試算結果

	エネルギー消費量（2030年度）		③省エネ量 （①-②）
	①技術固定 （2012年度基準）	②対策後 （2030年度基準）	
目標基準値から 設定（a）	6.6万 kL	3.9万 kL	2.6万 kL
報告徴収結果か ら設定（b）	6.3万 kL	3.4万 kL	2.9万 kL
エネルギーミックス からの改善（b- a）	—	—	0.3万 kL

（注）技術固定は2012年度からストックのエネルギー消費効率が改善しないとの仮定に基づく。

3.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認

3.3.1 判断基準（告示）における規定

判断基準（告示）では、複写機の表示事項を以下の通り定めている。

2-1 表示事項

プリンターのエネルギー消費効率に関し、製造事業者等は、次の事項を表示すること。

- イ 品名及び形名
- ロ 区分名
- ハ 印刷速度
- ニ エネルギー消費効率
- ホ 製造事業者等の氏名又は名称

2-2 遵守事項

(中略)

(2) 2-1に掲げる表示事項の表示は、性能に関する表示のあるカタログ及び取扱説明書の見やすい箇所に記載して行うこと。

3.3.2 確認結果

一部の機器のカタログ・取扱説明書を確認したところ、一部の取扱説明書において、区分名、エネルギー消費効率の表示が確認できなかった。この場合は取扱説明書の別冊等で適切に表示することが必要である。

4. 電気温水機器（ヒートポンプ給湯機）

4.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

(1) エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、図表 33 に全事業者を対象に区分別に集計した結果を示す。この結果から、以下のことがいえる。

- ・ 全区分を集計すると、達成率 101%と基準値とほぼ同程度となっている。
- ・ 出荷量が集中している区分 17 は出荷製品の最高達成率は高いものの、区分全体の達成率はそれほど高くないことがわかる。

なお、同機器の区分及び基準エネルギー消費効率は図表 34 の通りである。

図表 33 区別及び全区分における集計表

区別に全事業者を合算して集計した場合

区分	出荷台数	総エネルギー消費効率	加重平均エネルギー消費効率	総基準エネルギー消費効率	基準エネルギー消費効率	達成率 ※JISと同様に少数点以下切捨処理	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
区分1	x	x	x	x	2.8	x	x	x
区分2	0	-	-	-	2.4	-	-	-
区分3	x	x	x	x	3.0	x	x	x
区分4	0	-	-	-	2.6	-	-	-
区分5	x	x	x	x	2.3	x	x	x
区分6	0	-	-	-	2.0	-	-	-
区分7	0	-	-	-	2.6	-	-	-
区分8	0	-	-	-	2.3	-	-	-
区分9	3,194	9,512	2,977,927	8943.2	2.8	106%	107%	100%
区分10	x	x	x	x	2.8	x	x	x
区分11	x	x	x	x	3.2	x	x	x
区分12	0	-	-	-	2.8	-	-	-
区分13	0	-	-	-	2.3	-	-	-
区分14	0	-	-	-	2.0	-	-	-
区分15	0	-	-	-	2.7	-	-	-
区分16	0	-	-	-	2.3	-	-	-
区分17	326,051	1,092,309	3,350,115	1075968.3	3.3	101%	121%	90%
区分18	35,882	102,772	2,864,174	100469.6	2.8	102%	110%	100%
区分19	28,462	91,606	3,218,519	91078.4	3.2	100%	103%	93%
区分20	0	-	-	-	2.8	-	-	-
区分21	32,546	89,968	2,764,318	87874.2	2.7	102%	122%	100%
区分22	0	-	-	-	2.3	-	-	-
区分23	1,267	3,476	2,743,567	3420.9	2.7	101%	107%	100%
区分24	0	-	-	-	2.3	-	-	-
区分25	7,402	22,436	3,031,113	21465.8	2.9	104%	113%	100%
区分26	0	-	-	-	2.5	-	-	-
区分27	x	x	x	x	2.9	x	x	x
区分28	0	-	-	-	2.5	-	-	-
区分29	x	x	x	x	2.4	x	x	x
区分30	0	-	-	-	2.1	-	-	-
区分31	0	-	-	-	2.5	-	-	-
区分32	0	-	-	-	2.2	-	-	-
区分33	x	x	x	x	2.4	x	x	x
区分34	x	x	x	x	2.8	x	x	x
区分35	0	-	-	-	2.0	-	-	-
区分36	x	x	x	x	2.4	x	x	x

複数区分を集計した場合

全区分	434,804	1,412,078	3,247,619	1,389,220	3,195,050	101%	122%	90%
-----	---------	-----------	-----------	-----------	-----------	------	------	-----

(注) 出荷実績のある製造事業者等が少ない区分については数値を秘匿にしている。このため、全区分の集計結果とは一致しない。

図表 34 ヒートポンプ給湯機の区分及び基準エネルギー消費効率

区分名	想定世帯	貯湯容量	区分			基準エネルギー消費効率
			仕様	保温機能	貯湯缶数	
1	標準	240 リットル未満	寒冷地仕様以外のもの	有	一缶	2.8
2				無	多缶	2.4
3				無	一缶	3.0
4					多缶	2.6
5			寒冷地仕様	有	一缶	2.3
6					多缶	2.0
7				無	一缶	2.6
8					多缶	2.3
9		240 リットル以上 320 リットル未満	寒冷地仕様以外のもの	有	一缶	2.8
10				無	多缶	2.8
11				無	一缶	3.2
12					多缶	2.8
13			寒冷地仕様	有	一缶	2.3
14					多缶	2.0
15				無	一缶	2.7
16					多缶	2.3
17	320 リットル以上 550 リットル未満	寒冷地仕様以外のもの	有	一缶	3.3	
18			無	多缶	2.8	
19			無	一缶	3.2	
20				多缶	2.8	
21		寒冷地仕様	有	一缶	2.7	
22				多缶	2.3	
23			無	一缶	2.7	
24				多缶	2.3	
25	550 リットル以上	寒冷地仕様以外のもの	有	一缶	2.9	
26			無	多缶	2.5	
27			無	一缶	2.9	
28				多缶	2.5	
29		寒冷地仕様	有	一缶	2.4	
30				多缶	2.1	
31			無	一缶	2.5	
32				多缶	2.2	
33	少人数	-	寒冷地仕様以外のもの	有	-	2.4
34			無	-	2.8	
35		寒冷地仕様	有	-	2.0	
36			無	-	2.4	

備考1 「貯湯容量」とは、日本工業規格（以下「J I S」という。）C9220(2011)「家庭用ヒートポンプ給湯機」に規定する湯水を貯蔵できるタンクの容量を指す。

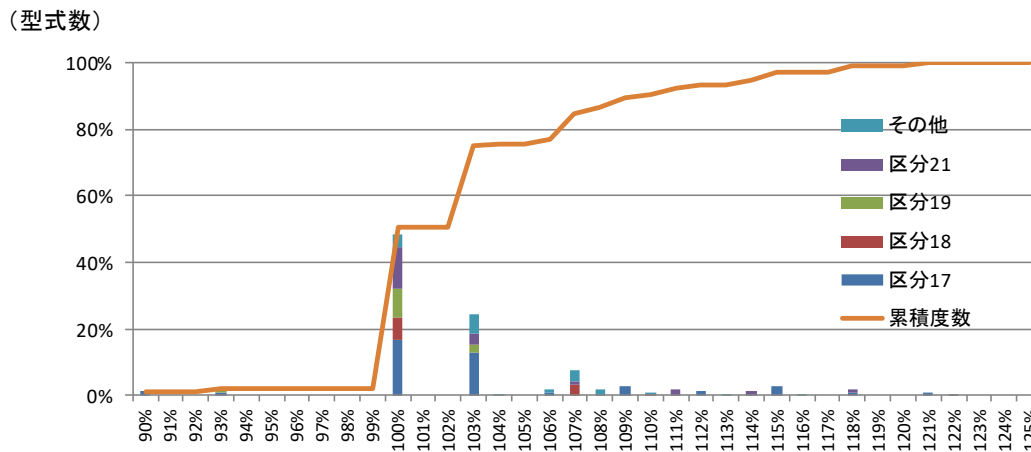
備考2 「寒冷地仕様」とは、J I S C9220(2011)に規定する冬の寒さが厳しい地域での使用を想定した仕様を指す。

備考3 「保温機能」とは、ふろの湯を循環加温する機能を指す。

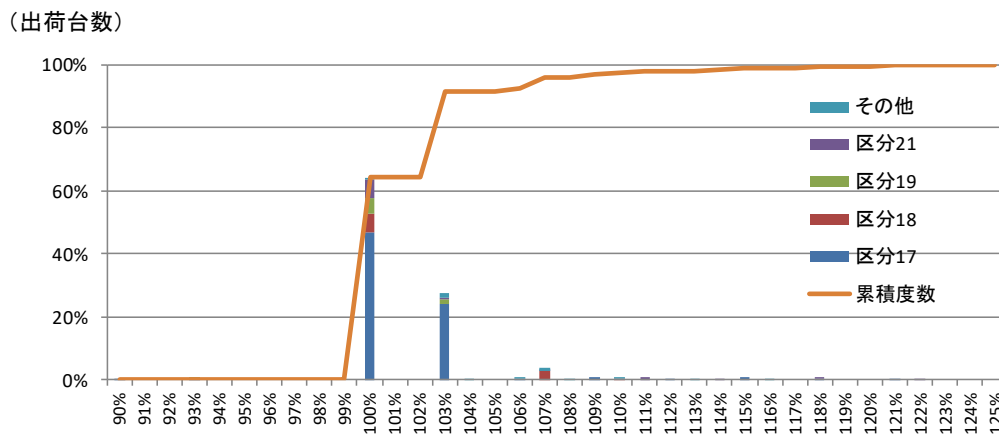
(2) 型式数及び出荷台数の分布

達成率別の型式数及び出荷台数の分布をそれぞれ図表 35、図表 36 に示す。100%の機器が最も多く、型式数の49%、出荷台数の64%を占めている。次いで103%の機器が多く、型式数の24%、出荷台数の27%を占めている。それ以上に高効率の機器も多少ラインアップされているが、型式数及び出荷台数に占める割合は少ない。

図表 35 達成率別の型式数の分布



図表 36 達成率別の出荷台数の分布



(3) 改善率

2017 年度の目標基準値を設定した総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会ヒートポンプ給湯器判断基準小委員会最終取りまとめによれば、基準年度（2009 年度）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 27%の改善率になることを見込んでいた。本調査で確認された全区分の加重平均エネルギー消費効率（2017 年度の出荷構成に基づき計算）をもとに改善率を計算すると約 30%となり、見込値以上の改善効果が得られている。

図表 37 ヒートポンプ給湯機の改善率の見込値及び実績値

	判断基準小委員会における 見込値	実績値 (本調査結果)
2009 年度に出荷されたヒートポンプ給湯機の実績値から算出したエネルギー消費効率	2.49	2.49
2017 年度目標の基準エネルギー消費効率と 2009 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	3.16	—
2017 年度のエネルギー消費効率と、2017 年度の出荷構成から試算した加重平均エネルギー消費効率	—	3.24
エネルギー消費効率の改善率	$\frac{3.16 - 2.49}{2.49} \times 100 = \text{約 } 27\%$	$\frac{3.24 - 2.49}{2.49} \times 100 = \text{約 } 30\%$

4.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析

4.2.1 試算の考え方

エネルギーミックスでは、ヒートポンプ給湯機単体の試算ではなく、家庭用給湯機については、以下の仮定に基づき試算をしていた。

(市場規模)

- ・ 家庭用給湯器の市場規模は全国の世帯数と想定。フローの市場規模としては、新規と既存給湯器の更新分と想定。
- ・ 前者は世帯数増分(≒新築着工数)に準じるとし、後者は既存給湯器の耐用年数経過後(ガス・石油給湯器：10年、電気温水機器・HP給湯器：12年)に更新されると想定した。
- ・ 市場セグメントを32分割(=2⁵) (新築/既築、戸建/集合、単身/複数、寒冷地/非寒冷地、都市ガス供給有り/無し)して、それぞれの市場において導入率を推計。

(導入量、導入率)

- ・ 各々のセグメントで導入される機器を選別し、それぞれの導入率の将来想定を推計。

(効率・原単位)

- ・ フロー効率がHPはCOP3.03から3.61に向上すると想定。燃料電池は発電効率が徐々に向上すると想定した。

上記を鑑みると、機器単独で計算している他の機器と異なり、ヒートポンプ給湯機自体の効率向上に加えて、高効率な給湯器に位置づけられるヒートポンプ給湯機がどの程度普及したかが特に重要になる。このため、統計情報や報告徴収の結果に基づき、エネルギーミックスの試算時点の想定値と比較して出荷台数やヒートポンプの効率がどの程度異なっているかを確認する。

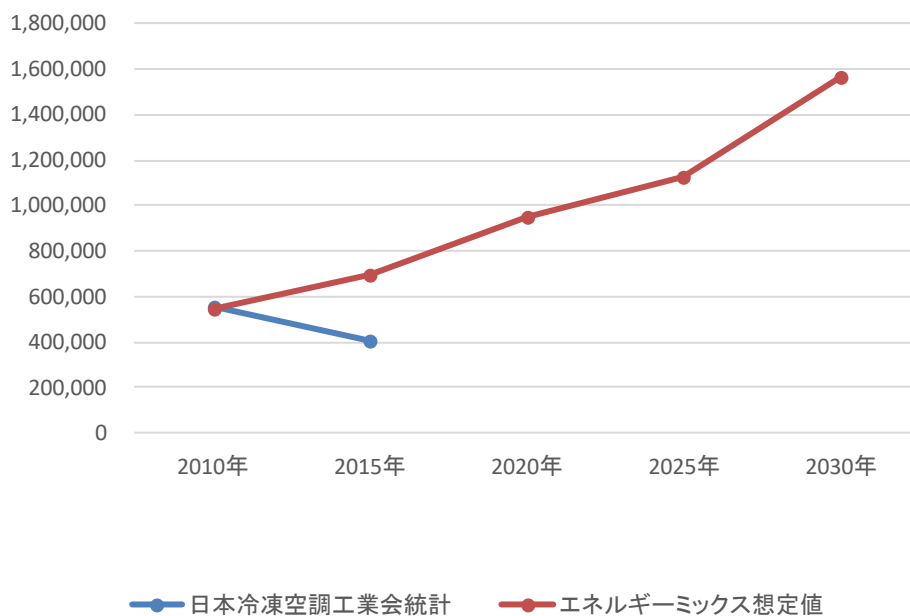
4.2.2 試算結果

エネルギーミックスでは、ヒートポンプ給湯機の出荷台数が2030年に向けて徐々に伸びていくことを想定していたが、日本冷凍空調工業会の家庭用ヒートポンプに関する統計を確認すると、エネルギーミックスの想定値ほど伸びていないことが確認される。

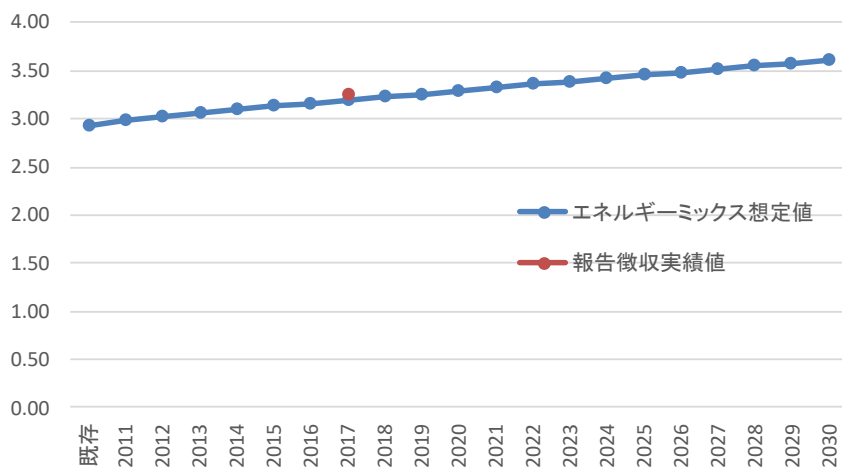
また、エネルギー効率については2017年時点でエネルギーミックスでは3.19を想定していたが、報告徴収の実績値では3.24となっており、おおむね同程度となっている。一方、エネルギーミックスでは、2030年に向けて3.61までエネルギー効率が向上することを想定しているが、報告徴収結果に基づくと、達成率100%の製品が出荷台数の多くを占めており、目標基準値の更新しない場合はこの傾向が続く可能性も考えられる。

図表 38 ヒートポンプ給湯機の出荷台数見通し

(出荷台数)



図表 39 ヒートポンプ給湯機のフローエネルギー効率の見通し



4.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認

4.3.1 判断基準（告示）における規定

判断基準（告示）では、複写機の表示事項を以下の通り定めている。

2-1 表示事項

ヒートポンプ給湯機のエネルギー消費効率に関し、製造事業者等は、次の事項を表示すること。

- イ 品名及び形名
- ロ 区分名
- ハ エネルギー消費効率
- ニ 製造事業者等の氏名又は名称

2-2 遵守事項

(中略)

(2) 2-1に掲げる表示事項の表示は、消費者が機器の選定に当たり、性能に関する表示のあるカタログ及び取扱説明書の見やすい箇所に分かりやすく表示すること。

4.3.2 確認結果

一部の機器のカタログ・取扱説明書を確認したところ、適切な表示が確認された。

5. 電球形 LED ランプ

5.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

(1) エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、図表 40 に全事業者を対象に区分別に集計した結果を示す。この結果から、全体の達成率は 104%であることが確認された。また、区分別に比較すると区分 2 の達成率が区分 1 に比べて高いことが確認された。

図表 40 区分別及び全区分における集計表

区分別に全事業者を合算して集計した場合

区分	出荷台数	総エネルギー消費効率	加重平均エネルギー消費効率	総基準エネルギー消費効率	基準エネルギー消費効率	達成率 ※JISと同様に少数点以下切捨処理	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
区分1	11,910,355	1,353,203,796	113.6	1,310,139,050	110.0	103%	127%	63%
区分2	16,494,162	1,712,109,396	103.8	1,626,324,373	98.6	105%	140%	48%

複数区分を集計した場合

集計区分	出荷台数	総エネルギー消費効率	加重平均エネルギー消費効率	総基準エネルギー消費効率	加重平均基準エネルギー消費効率	達成率	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
全区分	28,404,517	3,065,313,192	107.9	2,936,463,423	103.4	104%	140%	48%

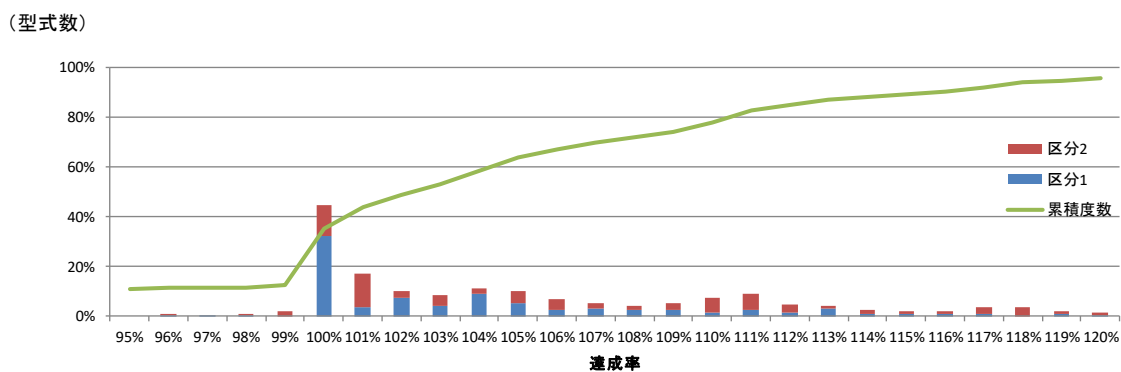
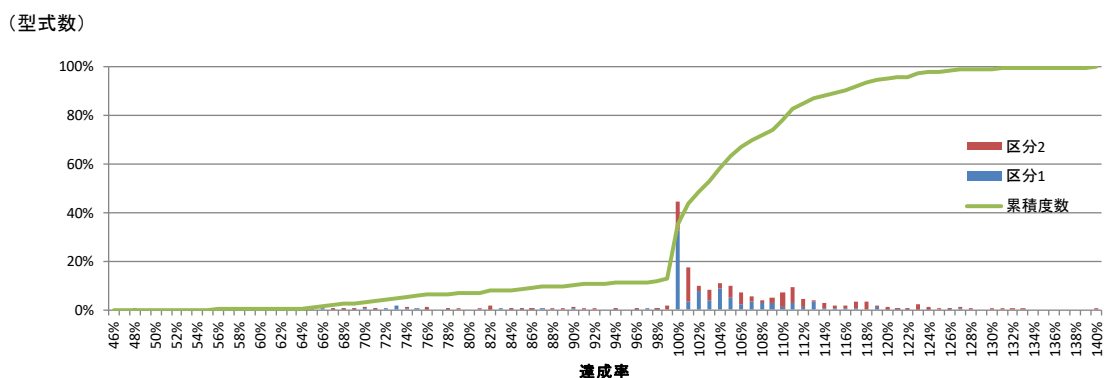
図表 41 電球形 LED ランプの区分及び基準エネルギー消費効率

区分		基準エネルギー消費効率
区分名	光源色	
1	昼光色・昼白色・白色	110.0
2	温白色・電球色	98.6

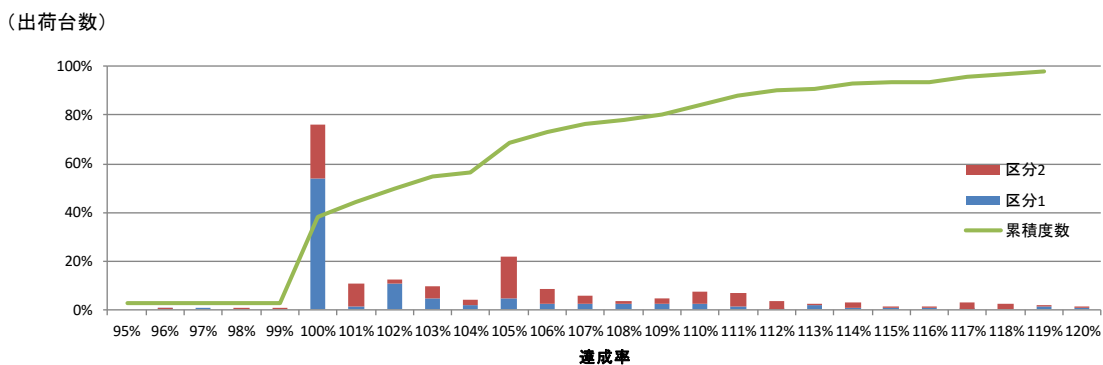
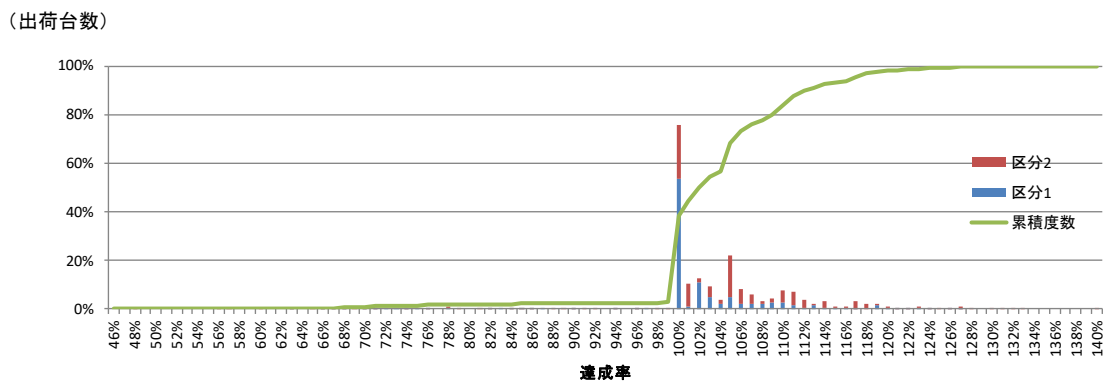
(2) 型式数及び出荷台数の分布

達成率別の型式数及び出荷台数の分布をそれぞれ図表 42、図表 43 に示す。達成率 100% の機器に集中しており、型式数の 22%、出荷台数の 35%を占めている。達成率の高い製品ほど型式数、出荷台数ともに少なくなる傾向となっている。

図表 42 達成率別の型式数の分布（全分布及び100%周辺）



図表 43 達成率別の出荷台数の分布（全分布及び100%周辺）



(3) 改善率

2017 年度の目標基準値を設定した総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会照明器具等判断基準ワーキンググループ最終取りまとめによれば、基準年度（2011 年度）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 50.8%の改善率になることを見込んでいた。本調査で確認された全区分の加重平均エネルギー消費効率（2017 年度の出荷構成に基づき計算）をもとに改善率を計算すると約 55.9%となり、見込値以上の改善効果が得られている。

図表 44 電球形 LED ランプの改善率の見込値及び実績値

	判断基準小委員会における見込値	実績値 (本調査結果)
2011 年度に出荷された電球形 LED ランプの実績値から算出したエネルギー消費効率	69.2	69.2
2017 年度目標の基準エネルギー消費効率と 2011 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	104.3	—
2017 年度のエネルギー消費効率と、2017 年度の出荷構成から試算した加重平均エネルギー消費効率	—	107.9
エネルギー消費効率の改善率	$\frac{104.3 - 69.2}{69.2} \times 100 = \text{約 } 50.8\%$	$\frac{107.9 - 69.2}{69.2} \times 100 = \text{約 } 55.9\%$

5.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析

5.2.1 試算の考え方

エネルギーミックスの試算のもとになっている委託調査「平成 26 年度エネルギー環境総合戦略調査（過去のエネルギー需給見通しにおける各種対策の進展状況・進展見通し等に関する調査）（以下、平成 26 年度委託調査という。）では、白熱灯器具、蛍光灯器具を含めて、電球形 LED 単体の試算ではなく、高効率照明について、以下の仮定に基づき試算をしていた。

（市場規模）

- ・ 日本照明器具工業会「照明器具業界の新成長戦略」によると、2008 年のストック数は蛍光灯器具：6.0 億台、白熱灯器具：2.8 億台。
- ・ 2012 年までは、2008 年のストック数と整合するよう蛍光灯器具の耐用年数を 14 年と想定し、過去のフローを積み上げ。2013 年以降は、産業・業務部門は床面積に応じてストック数が推移すると想定、家庭部門は世帯数に比例してストック数が推移すると想定。

（導入量、導入率）

- ・ 2012 年までのフローは経済産業省生産動態統計、日本照明器具工業会の自主統計より。2013 年以降の照明器具市場全体のフローは、「ストック数－前年ストック数＋滅失台数」として推計。蛍光灯器具の滅失台数は 14 年前のフローと等しいと想定。
- ・ フロー全体のうち、高効率照明の顕在化率は 2012 年までの実績データ（日本照明器具工業会の自主統計）に基づく S 次近似式より算出。
- ・ 高効率照明（従来型 LED＋高効率 LED）のうち、高効率 LED のシェアは LED 照明のトップランナー基準の策定に伴い、目標年度である 2017 年度に 100%になると想定。

（効率・原単位）

- ・ 現状の白熱灯、電球型蛍光灯、電球形 LED については、「総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 照明器具等判断基準ワーキンググループ 最終取りまとめ」より、それぞれのエネルギー効率を以下と設定し、光束を 810lm として推計。
 - 白熱灯：15lm/W、電球型蛍光灯：68lm/W、電球形 LED：69.2lm/W
- ・ 同資料に基づき、電球形 LED に関しては、トップランナー基準の策定に伴い、目標年度である 2017 年度にエネルギー効率が 104.3lm/W まで向上すると想定、間は線形補完。
- ・ 蛍光灯器具市場の各照明の消費電力についてはエネ環時の想定を流用。

上記を鑑みると、ヒートポンプ給湯機と同様に機器単独で計算している他の機器と異なり、電球形 LED 自体の効率向上に加えて、高効率照明に位置づけられる電球形 LED が白

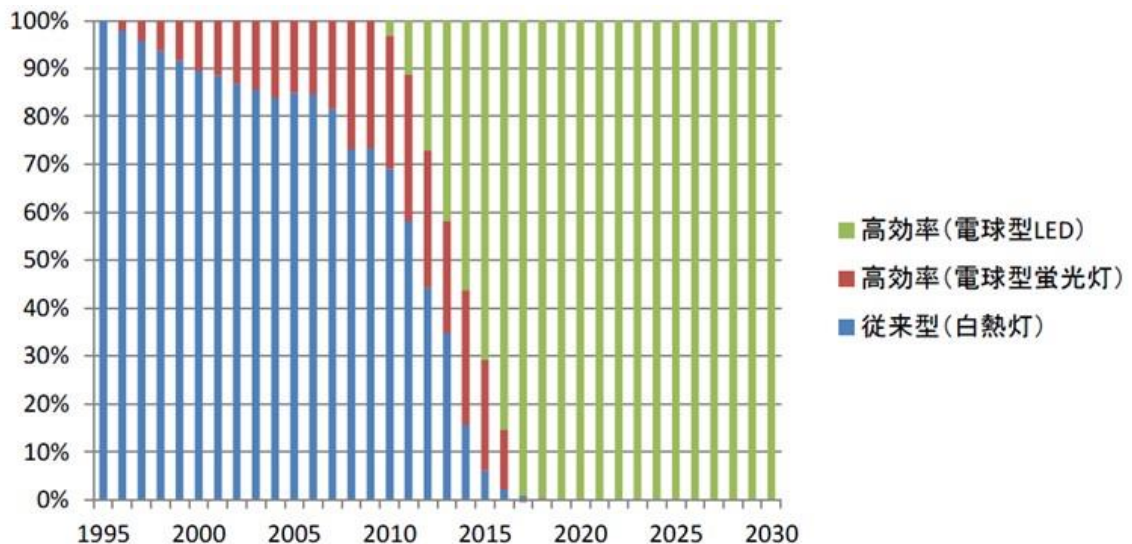
熱灯器具市場の中でどの程度普及するかが重要になる。このため、統計情報や報告徴収の結果に基づき、エネルギーミックスの試算時点の想定値と比較して出荷台数や電球形 LED の効率がどの程度異なっているかを確認する。

5.2.2 試算結果

平成 26 年度委託調査においては、2017 年度にほとんどが電球形 LED に切り替わることが想定されていた。一方、実績値を確認すると、電球形蛍光灯は電球形 LED に切り替わっているものの、白熱電球については一定数が販売され続けていることが分かる。

なお、エネルギー消費効率については、平成 26 年度委託調査においては 2017 年度のトップランナー制度の目標基準値に基づき 104.3lm/W となることが想定されていたが、今回の報告徴収結果では 107.9lm/W と想定を上回る効率となっている。

図表 45 平成 26 年度委託調査における白熱器具市場のフロー全体における照明種別普及率の想定

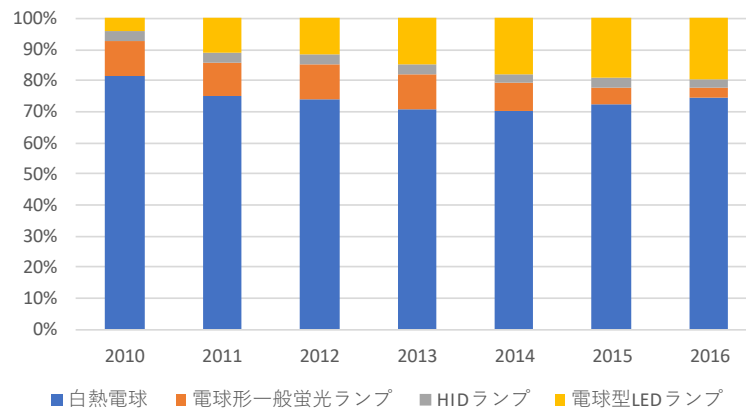


(注) 同調査では、電球形を電球形と表記。

(出所) 資源エネルギー庁(委託先:株式会社三菱総合研究所)「平成 26 年度エネルギー環境総合戦略調査 (過去のエネルギー需給見通しにおける各種対策の進展状況・進展見通し等に関する調査)」(2015 年 3 月)

図表 46 電球形の電球類の出荷台数の実績値

(出荷台数)



(出所) 日本照明工業会「照明用光源類等自主統計」

5.3 エネルギー消費効率等に関する表示状況の確認

5.3.1 判断基準（告示）における規定

判断基準（告示）では、電球形 LED ランプの表示事項を以下の通り定めている。

2-1 表示事項

LEDランプのエネルギー消費効率に関し、製造事業者等は、次の事項を表示すること。

イ 品名及び形名

ロ 区分名

ハ 全光束

ニ 消費電力

ホ エネルギー消費効率

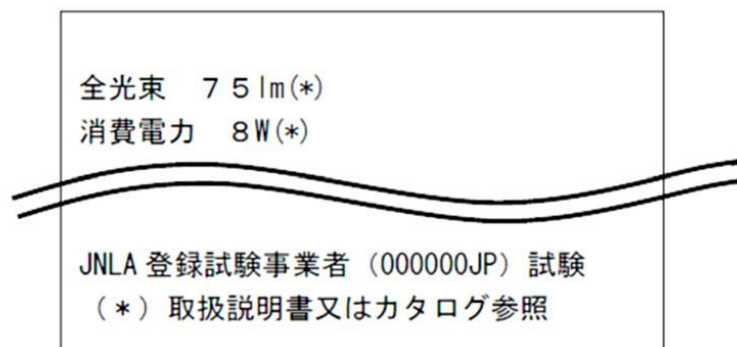
ヘ 光源色

ト 製造事業者等の氏名又は名称

チ JNLA登録試験事業者（※1）がハ及びニを測定したこと（※2）

（※1）JNLA登録試験事業者とは、工業標準化法（昭和24年法律第185号）第57条第1項又は第65条第1項の規定に基づき登録を受けた者をいう。

（※2）本項目をパッケージに表示する際は、以下のとおりとすること（数値は一例）。



- ・全光束及び消費電力の横に「(*)」を表示
- ・「000000JP」：測定した登録試験事業者の登録番号
- ・取扱説明書及びカタログの書きぶり（例）

「これらの定格値はJNLA登録試験事業者による試験結果に基づき、弊社の責任で表示したものである。」

リ 製造年月又はロット番号

2-2 遵守事項

（中略）

(5) 2-1に掲げる表示事項の表示は、以下のとおり記載すること。

2-1イ～ニ及びチに掲げる表示事項の表示は、パッケージに記載して行うこと。

2-1イ～ニ及びチに掲げる表示事項の表示は、取扱説明書、カタログ又は機器の選定にあたり製造事業者等により提示される資料に記載して行うこと。

2-1ホ、ヘ及びトに掲げる表示事項の表示は、カタログ又は機器の選定にあたり製造事業者等により提示される資料に記載して行うこと。

2-1リに掲げる表示事項の表示は、本体に記載して行うこと。

5.3.2 確認結果

一部の機器のカタログを確認したところ、一部のカタログにおいて、区分名、エネルギー消費効率の表示が確認できなかった。このため、カタログ以外の資料に表示されている必要がある。

第3章 アンケート調査による特定エネルギー消費機器の現状の分析

I. 概要

1. 調査対象

本調査では、以下の4特定エネルギー消費機器についてアンケート調査を実施し、その結果を整理した。

- ・ 電気便座
- ・ 自動販売機
- ・ 業務用エアコン
- ・ 家庭用ヒートポンプ給湯機のうち、規制対象外となっている、電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯機（以下「ハイブリッドシステム」）を有するもの、CO₂以外の冷媒を使用しているもの、給湯・ふろ保温以外に床暖房等の暖房へ利用する機能を有するもの

2. 調査設計

本調査では、以下の2種類のアンケート調査を実施した。

2.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析（普及動向調査）

普及動向調査では、①報告徴収調査と同等の情報（型式別の国内出荷台数、一台当たりのエネルギー消費効率、基準エネルギー消費効率を算出するために必要となる容量等のパラメータ）；②後述する技術動向調査と合わせることで、省エネルギー技術の影響の大きさや将来動向についての考察を可能とする情報；そして③その他、省エネルギー政策の検討上、必要と考えられる情報の収集と分析を目的とした、アンケート調査を設計・実施した。

アンケート票の設計に当たっては、一般社団法人日本レストルーム工業会、一般社団法人日本自動販売システム機械工業会そして一般社団法人日本冷凍空調工業会の担当者及び会員企業と調整し、製造事業者等に協力を要請した。

アンケート票は、各業界団体から得た製造事業者等の担当者連絡先に電子ファイル（Microsoft Excel ファイル）で送信し、概ね2か月の留め置き期間を経て回収した。

アンケートの回収後、収集された情報はデータベース（Microsoft Excel ファイル）に登録され、分析に使用された。

2.2 省エネルギー技術の現状と動向の分析（技術動向調査）

技術動向調査は、特定エネルギー消費機器に採用されている個別の省エネ技術について、①各技術は、機器の省エネにどの程度貢献しているのか；②今後どの程度の改善余地を残しているのか；③採用にはどの程度の原価増を要するのか；④現在のトップランナー方式の枠組みで評価されていない省エネ技術は何か、を明らかにするために実施した。

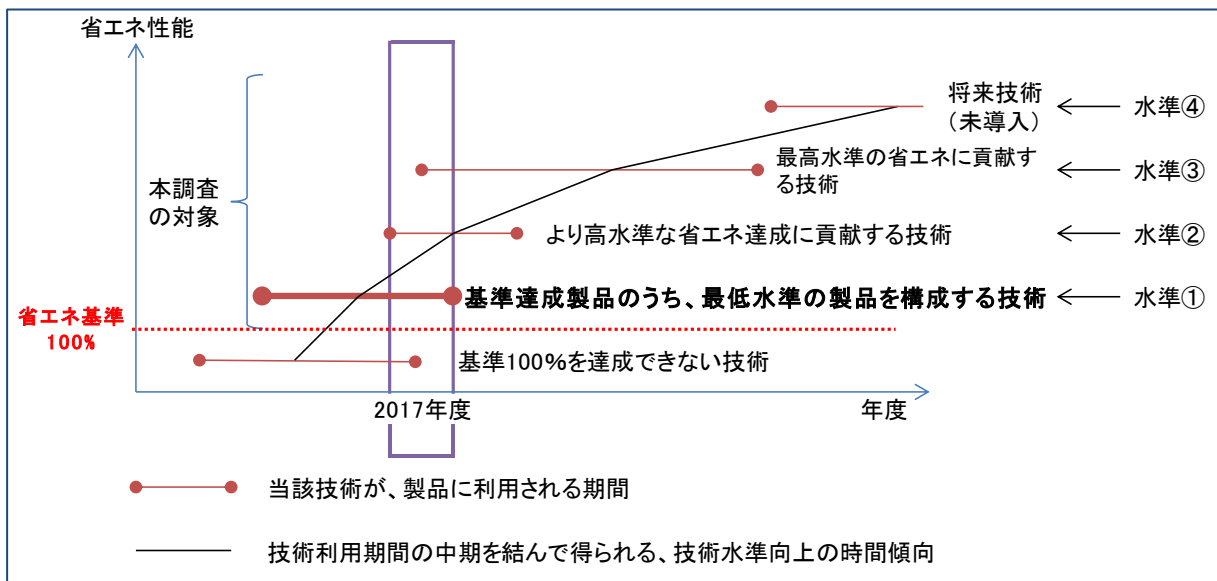
本調査では省エネ技術として、「総合エネルギー調査会省エネルギー基準部会判断基準小委員会最終とりまとめ」が言及した下記の技術を取り上げた。

図表 47 技術動向調査の対象とした省エネ技術

特定エネルギー消費機器	省エネ技術 大分類	省エネ技術 小分類(例)
自動販売機	冷却・加温技術	圧縮機の効率化
	熱リーク対策技術	気密性向上、庫内冷熱風路の整流化
	照明改善	蛍光灯の調光率向上
	制御系の改善	金銭処理機の効率改善
電気便座	節電制御技術	通電停止技術、検知による低温保温技術、急速昇温技術
	放熱防止技術	便ふた形状改善、便座温度分布改善、貯湯タンク断熱、便座断熱、樹脂製便器
業務用エアコン	圧縮機の性能向上技術	圧縮機モーターの高効率化、圧縮機効率の向上
	送風機の性能向上技術	ファンモーターの高効率化、送風機の効率向上
	熱交換器の性能向上	熱交換用伝熱管の高効率化、熱交換用フィンの高効率化

本調査では、上表で省エネ技術 小分類に例示された各要素技術は、省エネ性能の観点から更に複数の水準に分けることができる、という仮説を採用した。下図は業界団体との調整で示した、技術水準の考え方の例である。本調査では、小分類に例示された各要素技術について、国内に出荷されている製品に使用されている技術を最大3水準、未導入の将来技術を1水準と仮定した。

図表 48 技術動向調査における、技術水準の考え方の例



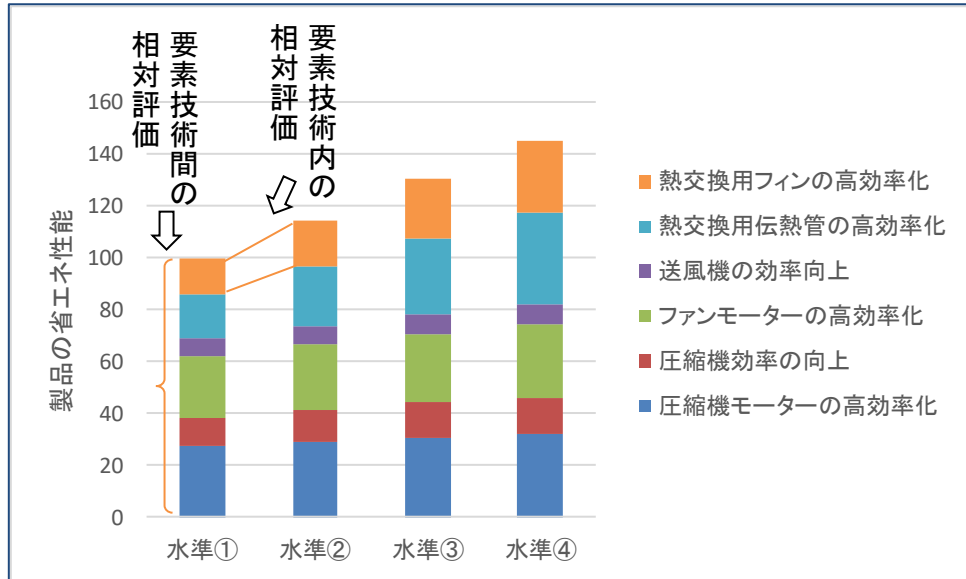
今回の調査対象となった特定エネルギー消費機器は、いずれも既にトップランナー基準の改定を経た機器である。自動販売機、電気便座、業務用エアコンのいずれの「判断基準小委員会最終とりまとめ」においても、「各要素技術の開発は限界に近いところに達してきている。」とされていた。このことから、特定エネルギー消費機器の各型式への要素技術の採用状況について、以下の仮説を立てた：

- いずれの型式も、小分類に挙げられた全ての要素技術が採用されている；
- 機器としてのエネルギー消費効率違いは、要素技術の水準の違いによって生じている。これに基づき、上図水準①の製品には、省エネ技術の全小分類について、それぞれ最低水準

かそれに近い要素技術が採用されていると想定した。

そして下図のように、アンケートではまず水準①の各省エネ技術について、製品の省エネ性能に対する寄与度を確認し、ついで水準②以降については、同種技術の水準①に対する省エネ性能の向上度合いを確認することで、省エネ技術の寄与度や改善余地を分析することを目指した。

図表 49 各省エネ技術評価の当初計画



そしてこの技術動向調査で特定された要素技術に関して、各型式にはどの水準が採用されているのかを、普及動向調査において確認しようとした（下表。右側は技術水準の調査欄となっている。）。

図表 50 普及動向調査票 当初案

区分 aa		エアコンディショナー																			
【業務用、複数組合せ形のもの及び下記以外のもの】																					
室内機の種類：四方向カセット形、冷房能力：3.6kW未満																					
※「下記以外のもの」とは、マルチタイプの室内機の運転を個別制御するもの及び室内機が固定でダクト接続形のもの及びこれに類するものを除く。																					
※「マルチタイプのもの」とは、1の室外機に2以上の室内機を接続するものをいう。																					
※「ダクト接続形のもの」とは、吹き出し口にダクトを接続するものをいう。																					
(1) 品名及び形名ごとの一覧表																					
品名及び形名(注1) (2013~17年度に出荷実績のある製品について回答下さい。)	冷房能力 【kW】 ①	製造開始 年度 【西暦】 ②	1台あたりの 1年エネルギー 消費効率 (APF) (注2) ③		品名及び形名ごとの 基準エネルギー消費効率 E=6.0=④ ②÷③		圧縮機性能向上技術 導入状況					送風機性能向上技術 導入状況					熱交換器性能向上技術 導入状況				
			②÷③	②÷④	①2017年度基準100%水準	②導入済み次世代技術 ③定数を上回る技術	①2017年度基準100%水準	②導入済み次世代技術 ③定数を上回る技術	①2017年度基準100%水準	②導入済み次世代技術 ③定数を上回る技術	技術1	技術2	技術3	技術4	技術5	技術1	技術2	技術3	技術4	技術5	
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
				0	0																
合計																					

本調査の設計に当たっては、一般社団法人日本レストルーム工業会、一般社団法人日本自動販売システム機械工業会そして一般社団法人日本冷凍空調工業会の担当者及び会員企業と調整し、製造事業者等に協力を要請した。各業界団体及び会員企業とは調整の会合を開催

し、その後は電話及び電子メールで連絡を取り、意見を調査設計に反映させた。

図表 51 各団体との主な調整経緯

相手方	会合日時
一般社団法人日本レストルーム工業会	第1回会合 10月11日 15:00-16:00
一般社団法人日本自動販売システム機械工業会	第1回会合 10月24日 13:30-15:00 第2回会合 12月10日 13:30-15:30
一般社団法人日本冷凍空調工業会	第1回会合 10月17日 14:00-15:00 第2回会合 11月7日 13:30-15:00

調査設計においては、業界団体及び参加企業から主に以下の意見が挙げられた。調査目的の達成が見込める範囲内で、業界団体及び参加企業の意見を設計に反映させることとした。

図表 52 調査設計で得られた主な意見

	本調査に対する意見	調査設計への反映
電気便座		
	普及動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 全型式について、採用技術水準を回答することは困難。 技術動向調査 <ul style="list-style-type: none"> ● 区分毎の実施が適切である。 ● 技術水準は、複数に分けられない場合が多い。 	普及動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 採用技術水準の回答対象を、各区分 7 型式に限定した。 技術動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 区分毎(計 3 種)とした。 ● 技術水準は可能な範囲で回答する。
自動販売機		
	普及動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 型式は毎年更新。よって販売期間は年度内のみである。 ● 型式毎の、採用技術水準の回答は困難。 技術動向調査 <ul style="list-style-type: none"> ● 販売する飲料種毎の実施が適切。 ● 技術水準は、複数に分けられない場合が多い。 	普及動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 「販売開始年度」を削除。 ● 型式毎の採用技術水準を削除。代わりに技術動向調査に、区分別採用率の調査項目を設置。 技術動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 飲料種毎(計 4 種)とした。 ● 技術水準は可能な範囲で回答する。
業務用エアコン		
	普及動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 型式毎の販売開始年度は、データ整理されておらず、回答は困難。 ● 型式毎の採用技術の回答は、その機器の発注者の特定につながるため、協力できない。 技術動向調査 <ul style="list-style-type: none"> ● 店舗用(4 方向カセット)、店舗用(左記以外)、マルチタイプ、設備用毎の実施が適切である。 ● 基準達成の範囲内で、技術の水準を分けることは困難。 ● 採用技術は機器構成毎に異なり、一般論としての回答は困難。 	普及動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 「販売開始年度」を削除。 ● 型式毎の採用技術水準を削除。代わりに技術動向調査に、区分別採用率の調査項目を設置。 技術動向調査票 <ul style="list-style-type: none"> ● 店舗用(4 方向カセット)、店舗用(左記以外)、マルチタイプ、設備用毎(計 4 種)とした。 ● 水準①を、基準未達製品に置くこととした。 ● 技術水準は可能な範囲で回答する。

以上の調整を経て、技術動向調査票を作成した。省エネ技術の大分類毎（下図は圧縮機の性能向上技術）に、水準毎（下図は水準①及び水準②）の表を設け、小分類に示した要素技術について内容、実装開始時期、区分毎の導入率、製造原価への影響、技術の寄与率、今後の採用見込みについて調査した。

図表 53 技術動向調査（業務用エアコン 抜粋）

2-1. 圧縮機の性能向上技術(圧縮機モーターの高効率化、圧縮機効率の向上 等)
 ①. 圧縮機の性能向上に該当する技術を挙げ、省エネ基準100%未達成の製品の構成技術について、ご回答ください。

技術区分番号	技術1	技術2	技術3
技術区分: 右に記入されている内容を、適宜修正してご回答ください。	圧縮機モーターの効率化	圧縮機効率の向上	その他技術①
技術内容等: 実装開始時期: 参考情報として、本技術は概ね、各区分の製品の何割程度(台数ではなく製品数における割合)に導入されているか、推定してご回答下さい。			
A. 1割未満(ほとんど導入されていない)、B. 1~4割未満(半分は導入されていない)、 C. 4~6割未満(半分以上)、D. 6~8割未満(大半に導入されている)、 E. 9割以上(ほとんど導入されている)	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]
製品の製造原価への影響: 〔本技術採用に係る製造原価〕-〔同技術区分の旧技術採用に係る製造原価〕 / 〔同技術区分の旧技術を採用した製品の製造原価〕			
A. +1%未満、B. +1~5%未満、C. +5~10%未満、D. +10~30%未満、E. +30%超			
機器の省エネルギー効果全体に占める、当該技術の寄与率: 〔当該技術の省エネ効果〕 / 〔他の全省エネ技術の効果の合計〕			
A. 1%未満、B. 1~5%未満、C. 5~10%未満、D. 10~30%未満、E. 30%超			
当該技術の、新モデルへの採用見込み(1-1でのご回答期間を想定):			
A. 引き続き採用される見込み、B. 廃止される見込み	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]
備考(参考資料のURL等があれば、ご回答下さい。)			

②. 上の①で挙げた技術区分のそれぞれについて、省エネ基準100%達成製品の構成技術について、ご回答ください。

技術区分番号	技術1	技術2	技術3
技術区分:(①の回答が引き継がれます。)	圧縮機モーターの効率化	圧縮機効率の向上	その他技術①
技術内容等: 実装開始時期: 参考情報として、本技術は概ね、各区分の製品の何割程度(台数ではなく製品数における割合)に導入されているか、推定してご回答下さい。			
A. 1割未満(ほとんど導入されていない)、B. 1~4割未満(半分は導入されていない)、 C. 4~6割未満(半分以上)、D. 6~8割未満(大半に導入されている)、 E. 9割以上(ほとんど導入されている)	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]
製品の製造原価への影響(対①比): 省エネ基準達成製品のうち、最低水準の製品(①で回答した水準の製品)で、同技術区分の旧技術を当該技術に置き換えた場合の、製品の製造原価			
A. +1%未満、B. +1~5%未満、C. +5~10%未満、D. +10~30%未満、E. +30%超			
当該技術による、省エネルギー効果(対①比): 省エネ基準達成製品のうち、最低水準の製品(①で回答した水準の製品)で、同技術区分の旧技術を当該技術に置き換えた場合の、製品の省エネ基準達成率			
A. 105%未満、B. 105~110%未満、C. 110~120%未満、D. 120~130%未満、E. 130%超			
当該技術の、新モデルへの採用見込み(1-1でのご回答期間を想定):			
A. 以前の技術に戻す見込み、B. 引き続き採用される見込み、 C. マイナーチェンジの見込み、D. さらに優れた技術に更新される見込み	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]	区分aa[] 区分ab[] 区分ac[] 区分ad[]
備考(参考資料のURL等があれば、ご回答下さい。)			

3. 調査の実施

本調査は、以下のように実施した。回収率はいずれも 100%であった。ただし家庭用ヒートポンプ給湯機については、技術動向調査は行わなかった。

図表 54 本調査の実施状況

特定エネルギー消費機器	依頼数/回収数	調査票送信日/回収日
自動販売機	3社依頼/3社回収	2018年12月12日送信/2019年2月1日回収
電気便座	7社依頼/7社回収	2018年11月27日送信/2019年1月25日回収
業務用エアコン	6社依頼/6社回収	2018年11月27日送信/2019年1月31日回収
家庭用ヒートポンプ給湯機	5社依頼/5社回収	2018年10月19日送信/2018年11月16日回収

4. 調査結果の整理・分析

4.1 アンケート調査票のデータベース化

(1) 普及動向調査

普及動向調査については、報告徴収調査票と同様にデータベース化した。

(2) 技術動向調査

技術動向調査については、アンケート回答者（事業者）から提供を受けた、技術動向調査票を以下の通りに整理した。

- ・ 全事業者・全区分のデータを事業者が報告した品名及び形名別に入力した。
- ・ 技術動向調査様式では、事業者毎・特定エネルギー消費機器内の分類毎にシートが分かれているため、これを1つのシートに統合した。これに伴い、事業者名（A、B、Cなど）と機器分類が確認できるように、新たに列を追加した。

4.2 分析

(1) 普及動向調査

普及動向調査については、報告徴収調査票と同様に分析した。

(2) 技術動向調査

本調査で得られた回答は、水準①について空欄が多かったこと、ほとんどの技術について複数水準の回答が得られなかったこと、そして省エネ効果の回答が最も小さい効果の選択肢に集中したことから、当初想定していた量的分析は実施できなかった。

これに代わり、省エネ技術の小分類毎に、その内容と実装開始時期を表形式で整理し、技術動向を概観した。

II. 分析結果

1. 電気便座

1.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

(1) エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、全事業者を対照に区分別に集計した結果を以下に示す。全区分の達成率は118%である。型式別達成率の単純平均が119%なのに対し、加重平均では118%となることから、達成率の低い製品が、高い製品に比べより多く出荷されていることが分かる。

区分別に見ると、区分A・Bでは、出荷製品の最高達成率が140%程度であるのに対し、区分Cでは達成率200%超となっている。

図表 55 区分別及び全区分における集計表

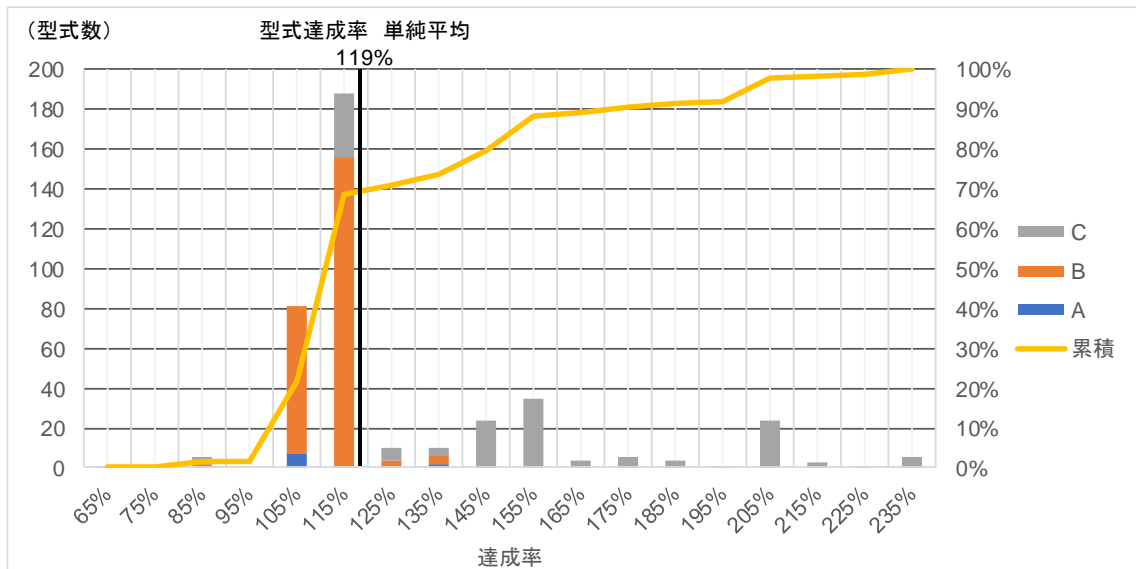
区分			出荷台数	型式数	加重平均エネルギー消費効率	基準エネルギー消費効率	達成率 (出荷台数で加重平均)	達成率 (型式数で単純平均)	出荷製品の 最高達成率	出荷製品の 最低達成率
洗浄機能の有無	貯湯タンクの有無	区分名								
暖房便座(洗浄機能無し)		A	167,427	12	136	141	104%	111%	140%	100%
温水洗浄便座(洗浄機能あり)	貯湯式(貯湯タンク有り)	B	2,849,747	239	163	183	112%	109%	136%	66%
	瞬間式(貯湯タンク無し)	C	955,754	150	91	135	148%	147%	233%	81%
全区分			3,972,928	401	144	170	118%	119%	233%	66%

(注) アンケート調査で報告された型式のみを集計しているため、全型式を網羅していない(これ以降の分析も同様)。

(2) 型式数の分布

達成率別の型式数の分布を以下に示す。達成率 110~120%の階級で最頻値をとる。

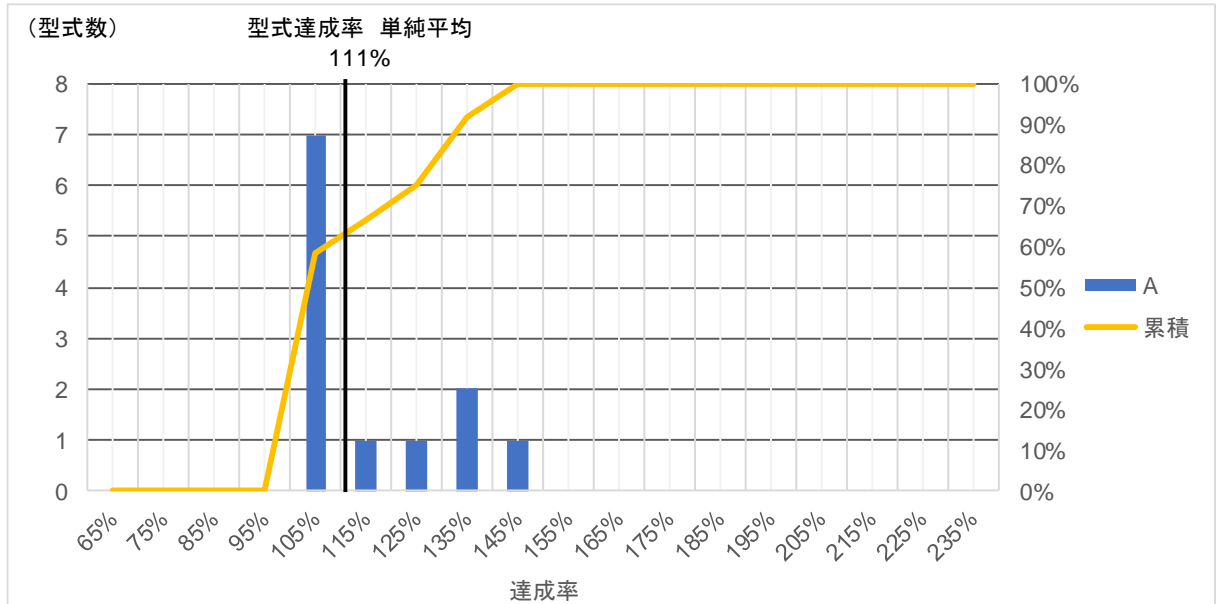
図表 56 達成率別の型式数の分布



(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は 100%以上、110%未満を表す。

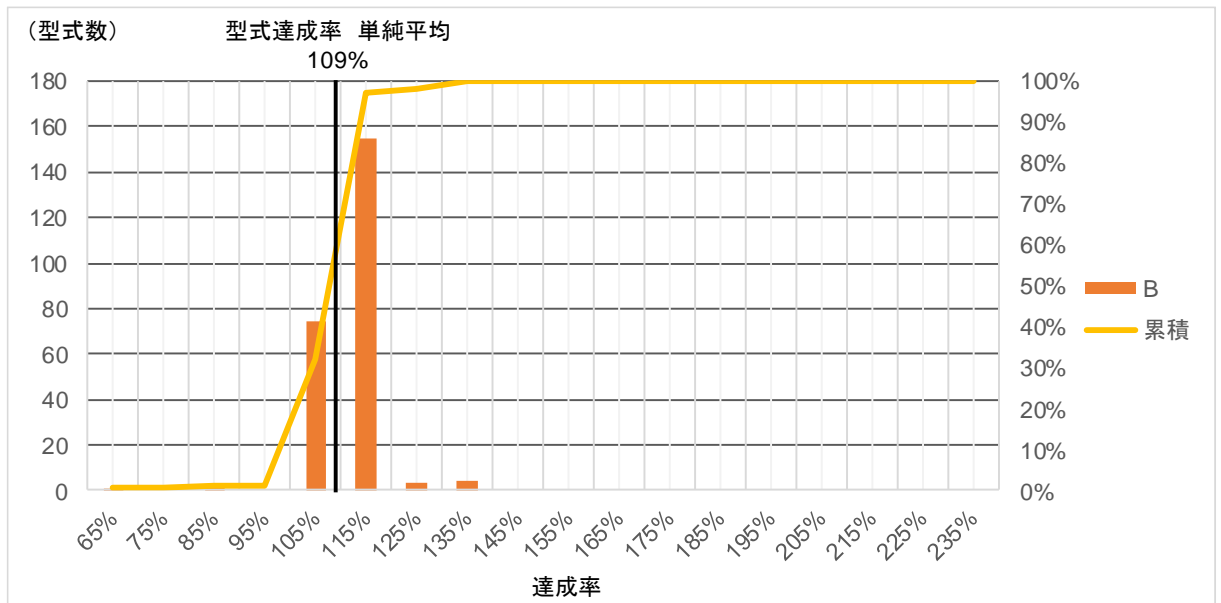
区分別集計を見ると、区分 A、B は達成率 100% 近辺に集中しているのに対し、区分 C は高達成率の領域まで展開していることがわかる。区分 C では、達成率 200% 超の製品が、型式数の 2 割に及んでいる。

図表 57 達成率別の型式数の分布



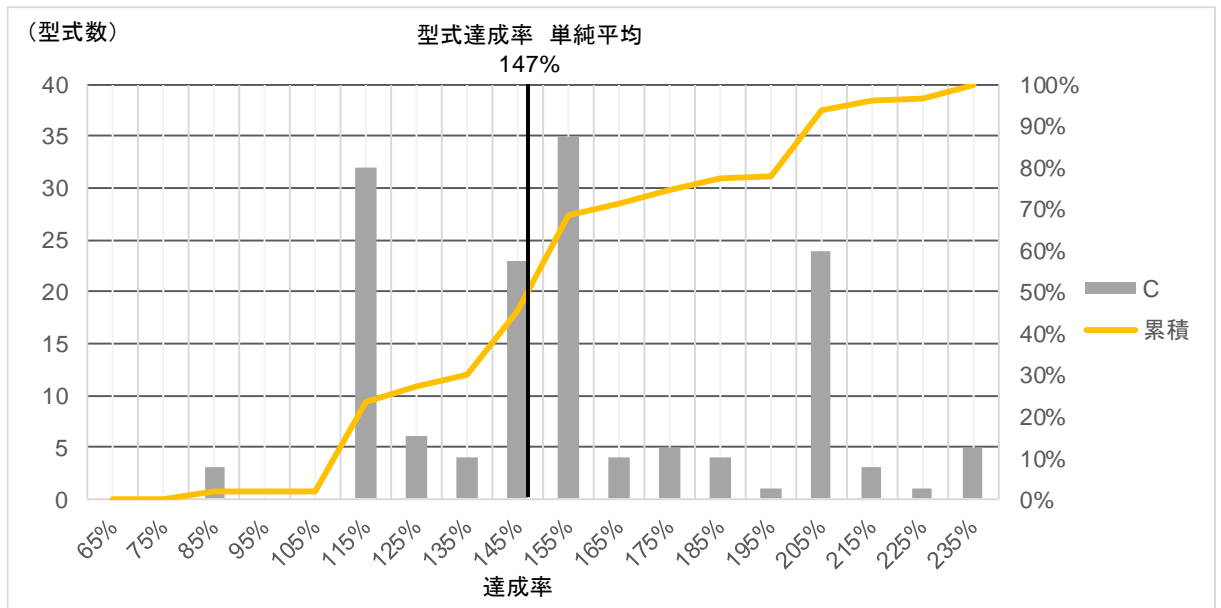
(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は 100%以上、110%未満を表す。

図表 58 達成率別の型式数の分布



(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は 100%以上、110%未満を表す。

図表 59 達成率別の型式数の分布



(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は100%以上、110%未満を表す。

(3) 改善率

2012 年度の目標基準値を設定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便座判断基準小委員会最終取りまとめによれば、2006 年度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、9.7%の改善率を見込んでいた。本調査で確認された全区分の加重平均エネルギー消費効率をもとに改善率を計算すると 22.6%となり、順調に改善していることがわかる。

図表 60 電気便座の改善率の見込値及び実績値

	判断基準小委員会における 見込値	実績値 (本調査結果)
2006 年度に出荷された電気便座の実績値から算出したエネルギー消費効率	186kWh	左と同じ値を使用
2012 年度目標の基準エネルギー消費効率と、2006 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	168kWh	—
2017 年度のエネルギー消費効率と、2017 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	—	144kWh
エネルギー消費効率の改善率	$\frac{186 - 168}{186} \times 100 = 9.7\%$	$\frac{186 - 144}{186} \times 100 = 22.6\%$

1.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析

1.2.1 試算の考え方

エネルギーミックスにおいて今後のエネルギー消費量の見通しを試算していることから、アンケート結果を踏まえて試算を修正する。

(1) ストック

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、ストック量を推計している。

- ・ 将来の保有台数を上限 130 のロジスティック曲線で推計。

本調査では、内閣府 消費動向調査の一般世帯（単身世帯を除く世帯）における保有台数・保有率データを用いて、下式を用いてロジスティック曲線を推計した。N はストック（ N_0 は $t=0$ のストック）を、K はストックの漸近線（上限値）を、t は時間を意味する¹。保有台数の推計では、 N_0 は本推計で用いる統計で最も古い 1991 年度の数量である 16 とし、K はエネルギーミックスの推計と同じく 130 を採用した。保有率の推計では $N_0=14.2$ 、 $K=90$ として推計した。 N_0 は消費動向調査で最も古い 1991 年の統計値を用いている。また保有率については、 N_0 は本推計で用いる統計で最も古い 1991 年度の数量である 14.2 を、K は消費動向調査の 2017 年度の統計値が 80.2% だったことから、本調査において新たに 90% と設定した。

$$N = \frac{K}{1 + \left(\frac{K}{N_0} - 1\right) e^{-t}}$$

(2) フロー（エネルギー消費効率）

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、エネルギー消費効率を推計している。

- ・ 2000 年度の実績値と、省エネカタログのエネルギー消費効率改善（実績）を乗じることで 2012 年度の実績値を算出。
- ・ 将来的に瞬間式に変わっていくものと考えられるため、足元から 2030 年度まで継続的に改善。ただし、2020 年度以降改善度合いが鈍ると見込む。

本調査では、以下のデータを用いた：

- ・ 1999 年～2005 年までの区分別の電気便座出荷台数（総合資源エネルギー調査会省エネ基準部会電気便座判断基準小委員会最終とりまとめ）
- ・ 2006 年度における、区分別のエネルギー消費効率。暖房便座 158、貯湯式 204、瞬間式 144。（同上）
- ・ 2017 年度における、区分別のエネルギー消費効率。暖房便座 136、貯湯式 163、瞬

¹ 時間変数 t については、本来は時間尺度 r を乗じて自由度を高めることができる。しかしエネルギーミックスで用いられた時間尺度が不明だったことから、本調査では簡単のため $r=1$ としている。

間式 91。(本調査)

- 2017 年度の区分別出荷台数 (本調査)

また以下の仮定を推計に用いた：

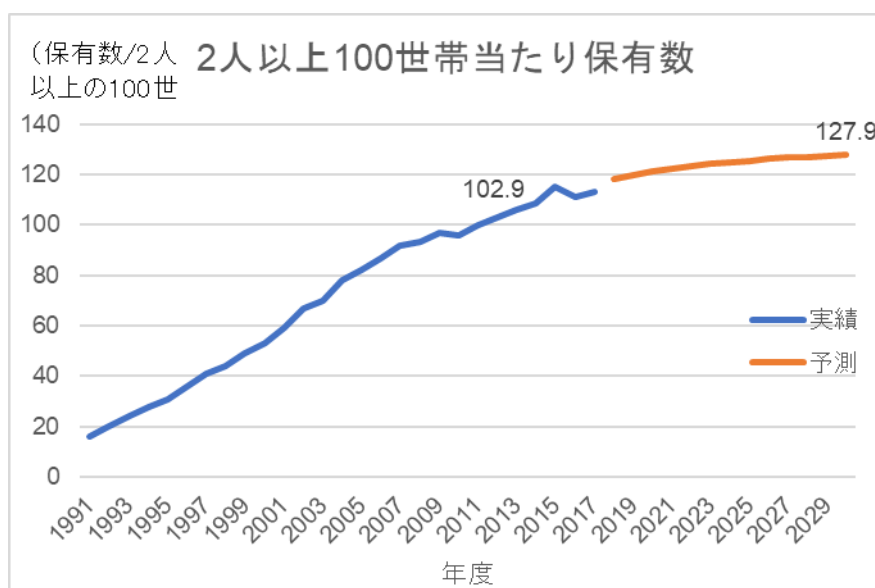
- 暖房便座の比率は直線的に減少する。
- 1999 年度に 5%、2017 年度に 24%だった、フローにおける瞬間式の比率は、ロジスティック曲線に沿って今後増大する。上限値 K については、推計値が 2017 年度の統計値と一致するように調整する。
- 各区分のエネルギー消費効率は、2006 年度以前は 2006 年度の値を、2017 年度以降は 2017 年度の値をとるとする。2007 年度～2016 年度は、線形補完する。

1.2.2 試算結果

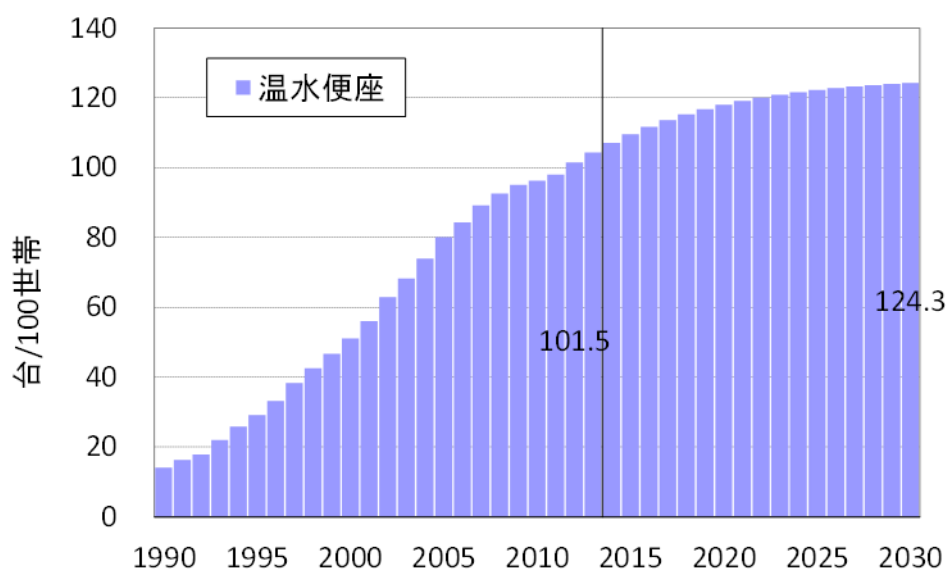
(1) ストックの推移

下図に推計されたストックを示す。2012年の実績値は、エネルギーミックス検討時には101.5だったが、最新の統計では102.9に上方修正されている。2030年時点の推定値は、本調査の推計では上限に近い127.9となった。エネルギーミックスの124をやや上回るペースとなっている。

図表 61 一般世帯100世帯当たりの、電気便座保有台数の見通し（2017年度調査に基づく推計）



図表 62 一般世帯100世帯当たりの、電気便座保有台数の見通し（エネルギーミックス）

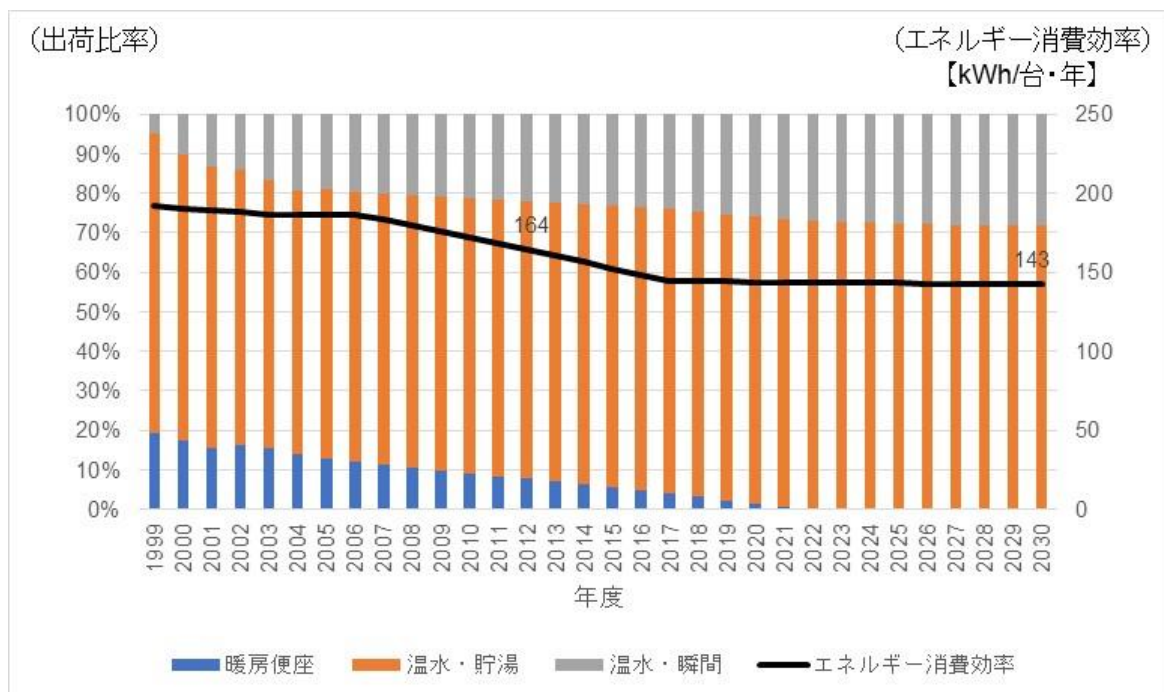


(2) フロー（エネルギー消費効率）の推移

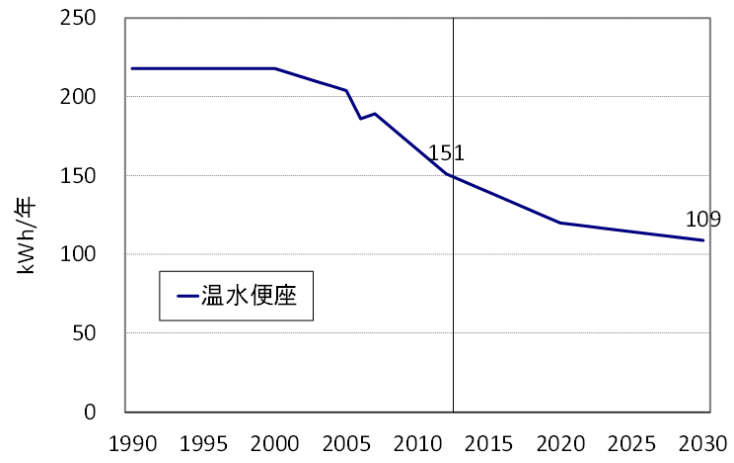
下表に推計されたフローエネルギー効率を示す。2030年度の推定値は143に留まった。これは長期エネルギー需給見通しの推定値109と大きく乖離している。本調査では、2030年度の瞬間式の比率を、前述の方法で28.8%と推定した。もし2030年度のエネルギー消費効率を109にするならば、2030年度の瞬間式の普及率は77%となる必要がある。しかしこのためには、瞬間式は2017年度時点で67%程度まで普及している必要があり、現実と大きく乖離することとなる。

長期エネルギー需給見通しの達成には、区分Cの販売インセンティブを生むような政策運用を要する。

図表 63 フロー（平均値）の見通し（2017年度調査に基づく推計）



図表 64 フロー（平均値）の見通し（エネルギーミックス）



2. 自動販売機

2.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

(1) エネルギー消費効率の状況

全区分の達成率は149%である。区分別に見ると、区分 VIII,IX の達成率が、他の区分に比べ低い(106%、107%)。これらの区分は出荷台数及び型式数が少ない区分であること、自動販売機のエネルギー消費効率では、発注者(飲料メーカー)の指定する仕様が決定的な要因になることから、結果的にエネルギー消費効率の低い仕様が集中した可能性がある。

区分 VIII、IX はいずれも紙容器飲料 B タイプに該当する。この種別は、製品の視認性を確保するために、庫内と外気がガラス壁で仕切られていることから、Aタイプとは断熱性能に差異がある。このような特徴から、他の種別に比べ、改善が進まなかった可能性がある。

(2) 型式数及び出荷台数の分布

達成率別の型式数及び出荷台数の分布を以下に示す。型式数は、達成率100%から190%の階級まで広く分布している。台数が最も多い区分 III が支配的な影響を与えている。

出荷台数は、達成率170%超の階級で頻度が高い。ほぼ全ての階級で、台数が最も多い区分 III が支配的な影響を与えている。

(3) 改善率

2012 年度の目標基準値を設定した総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会自動販売機判断基準小委員会最終取りまとめによれば、2006 年度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、33.9%の改善率を見込んでいた。本調査で確認された全区分の加重平均エネルギー消費効率をもとに改善率を計算すると 57.5%となり、順調に改善していることがわかる。

図表 65 自動販売機の改善率の見込値及び実績値

	判断基準小委員会における見込値	実績値 (本調査結果)
2005 年度に出荷された電気便座の実績値から算出したエネルギー消費効率	1,711kWh	左と同じ値を使用
2012 年度目標の基準エネルギー消費効率と、2005 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	1,131kWh	—
2017 年度のエネルギー消費効率と、2017 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	—	728kWh
エネルギー消費効率の改善率	$\frac{1,711 - 1,131}{1,711} \times 100 = 33.9\%$	$\frac{1,711 - 728}{1,711} \times 100 = 57.5\%$

2.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析

2.2.1 試算の考え方

(1) ストックの推移

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、ストック量を推計している。

- ・ 1988～2012年の出荷台数を基に残存関数²を考慮して、2012年時点でのストック数を256万台と想定。残存曲線の形状は、2010年度のストック数が、日本自動販売機工業会の自主統計値と整合するように調整。
- ・ 2013年以降は、ストック数が一定と想定。

本調査では、日本自販機工業会の2010～2017年の自主統計値と、ストック推定値の偏差平方和を最小化するように、残存関数のパラメータを求めてストック数を推計した。

(2) フロー

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、フロー量を推計している。

- ・ 2012年までは、生産動態統計の販売量、貿易統計の輸出入量より算出。
- ・ 2013年以降のフローは、「ストック数－前年ストック数＋滅失台数」として推計。滅失台数は残存曲線より想定。

本調査でも同様の残存関数を仮定し、2017年までのフローを統計値から、2018年以降のフローを、ストックの維持に要する数量として推計した。

(3) エネルギー消費効率

エネルギーミックスでは、以下の仮定を用いて、エネルギー消費効率を推計している。

- ・ 省エネルギー基準部会自動販売機判断基準小委員会・最終取りまとめ資料(H19)より、フローエネルギー効率は2005年度の1,711kWh/台/年（実績）から、2012年度で1,131kWh/台/年（目標基準値）に向上すると想定。また、2012年度以降は一定の改善幅で向上し、2030年には770kWh/台/年になると想定。

本調査では、既に本調査の結果から、2017年度には728kWh/台/年まで向上していることを考慮し、以下のように想定して試算した。

- ▶ 2012年度から2017年度までは、線形に向上すると仮定。
- ▶ 2030年度には、2017年度比でエネルギー消費効率が2割向上（582kWh/台/年）すると仮定。

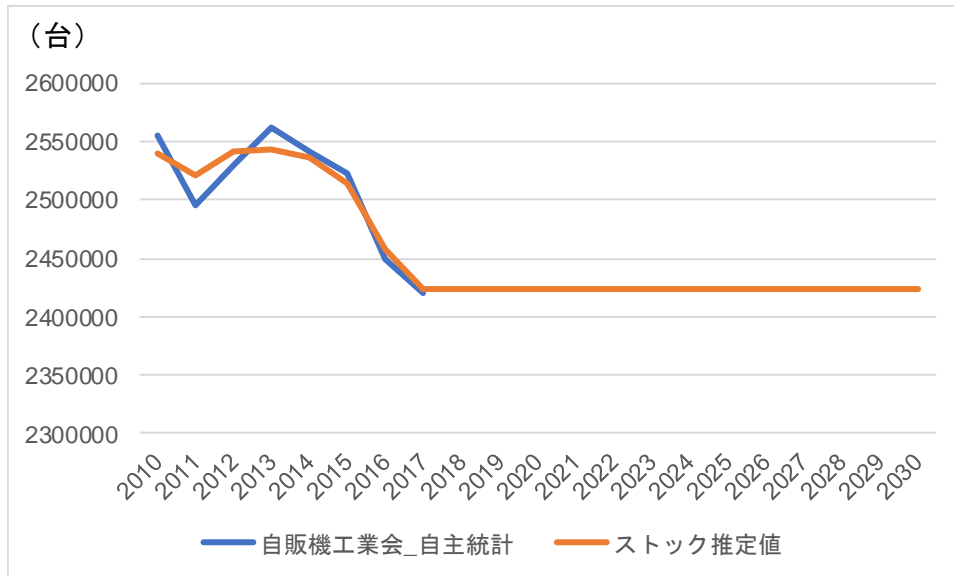
² 残存関数については「第4章1. 残存関数について」参照。

2.2.2 試算結果

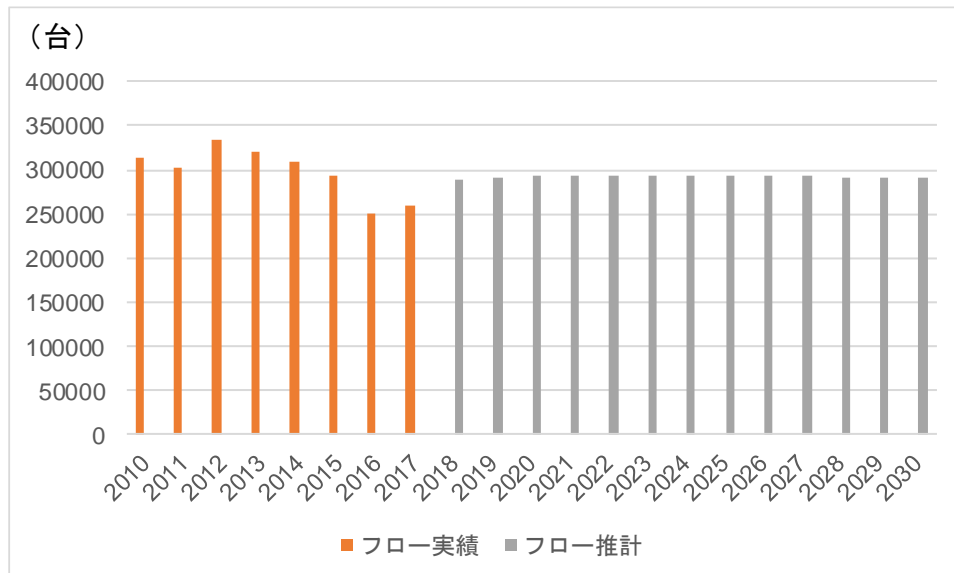
(1) ストック及びフローの推移

下図に推計されたストックを示す。 $\alpha=0.657$ 、 $\lambda=5.83$ とすることで、概ね実績と一致する推定値を得ることができた。

図表 66 自動販売機のストックの見通し（2017年度調査に基づく推計）



図表 67 自動販売機のフローの見通し（2017年度調査に基づく推計）



(2) 省エネルギー効果の推計

前項で推計されたストックにエネルギー消費効率を乗じた結果、下表の成果が得られた。長期エネルギー需給見通しでは、2030年の省エネ量は17万klと推計されたが、ストックが減少した（2030年推計で256万台→242万台）こと、エネルギー消費効率が改善したことから、省エネ量も改善するという結果が得られた。

図表 68 省エネ量の試算結果（2017年度調査に基づく推計）

			2012年	2013年	2020年	2030年
台数	ストック	万台	254	254	242	242
効率	フロー	kWh/台・年	1,131	1,050	706	582
	ストック	kWh/台・年	1,888	1,814	1,371	983
省エネ量	対2012年	万kl	-	2	12	20

図表 69 自動販売機のストック、フロー及び省エネ量の見通し（エネルギーミックス）

			2012	2030
台数	ストック	万台	256	256
効率	フロー	kWh/台・年	1,131	770
省エネ量			-	17
うち電力		万kl	-	17
うち燃料			-	0

3. 業務用エアコン

3.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

3.1.1 機器全体の分析

(1) エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、全事業者を対照に区分別に集計した結果を以下に示す。全区分の達成率は103%である。

図表 70 区分別及び全区分における集計表

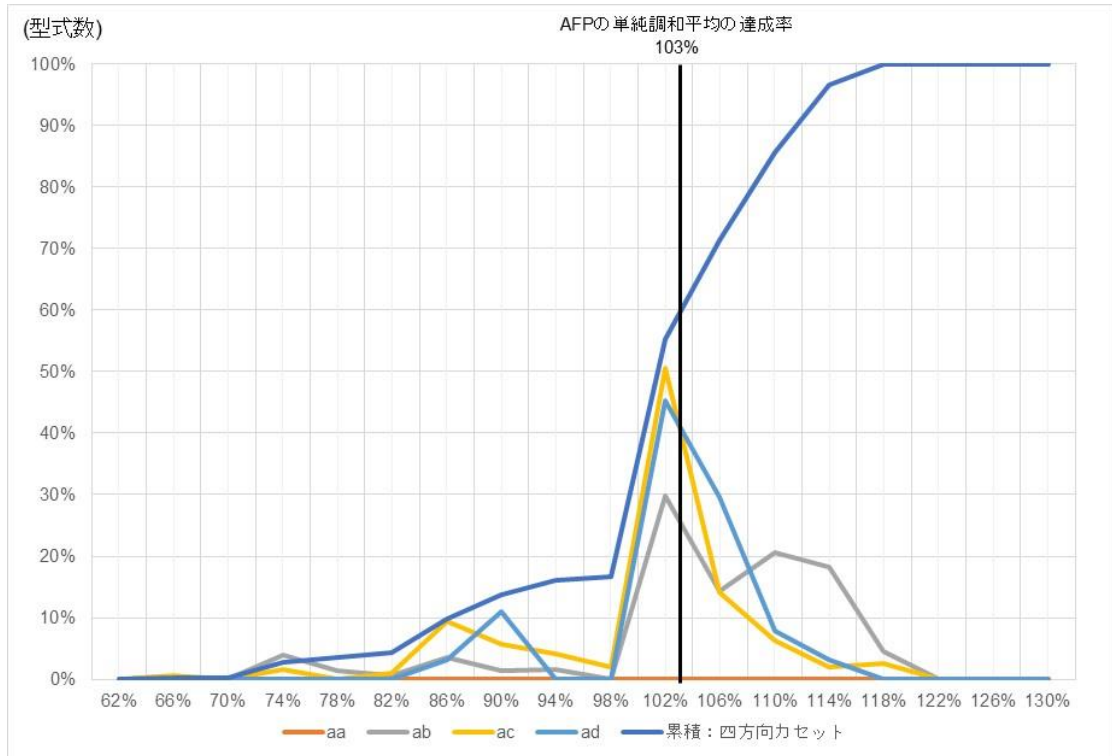
全事業者分		区分		出荷台数	加重調和平均エネルギー	加重調和平均基準エネルギー	達成率	出荷製品の最高達成率	出荷製品の最低達成率
形態及び機能	室内機の種類	冷房能力	区分名						
複数組合せ形のもの及び下記以外のもの	四方向カセット形	3.6キロワット未満	aa	0	-	-	-	-	-
		3.6キロワット以上10.0キロワット未満	ab	137,593	5.9	5.7	103%	118%	72%
		10.0キロワット以上20.0キロワット未満	ac	152,813	5.7	5.7	100%	116%	67%
		20.0キロワット以上28.0キロワット以下	ad	40,049	5.0	4.9	102%	115%	87%
		3.6キロワット未満	ae	0	-	-	-	-	-
	四方向カセット形以外	3.6キロワット以上10.0キロワット未満	af	139,764	5.0	4.9	102%	130%	68%
		10.0キロワット以上20.0キロワット未満	ag	107,354	4.9	4.8	102%	117%	68%
		20.0キロワット以上28.0キロワット以下	ah	35,150	4.3	4.1	104%	117%	81%
		10.0キロワット未満	ai	X	X	X	X	X	X
		10.0キロワット以上20.0キロワット未満	aj	15,463	5.3	5.1	103%	118%	91%
マルチタイプのもので室内機の運転を個別制御するもの	直吹き形	20.0キロワット以上40.0キロワット未満	ak	55,990	5.2	5.1	101%	118%	72%
		40.0キロワット以上50.4キロワット以下	al	20,058	4.8	4.6	104%	113%	89%
		20.0キロワット未満	am	0	-	-	-	-	-
		20.0キロワット以上28.0キロワット以下	an	X	X	X	X	X	X
室内機が床置きでダクト接続形のもの及びこれに類するもの	ダクト形	20.0キロワット未満	ao	X	X	X	X	X	X
		20.0キロワット以上28.0キロワット以下	ap	6,618	4.8	4.7	102%	123%	76%
		※「マルチタイプのもの」とは、1の室外機に2以上の室内機を接続するものをいう。 ※「ダクト接続形のもの」とは、吹き出し口にダクトを接続するものをいう。 ※E及びAは次の数値を表すものとする。 E: 基準エネルギー消費効率(単位: 通年エネルギー消費効率) A: 冷房能力(単位: キロワット)							
全区分				712,887	5.29	5.1	103%		

(注) 出荷実績のある製造事業者等が少ない区分については数値を秘匿にしている。このため、全区分の集計結果とは一致しない。

(2) 型式数及び出荷台数の分布

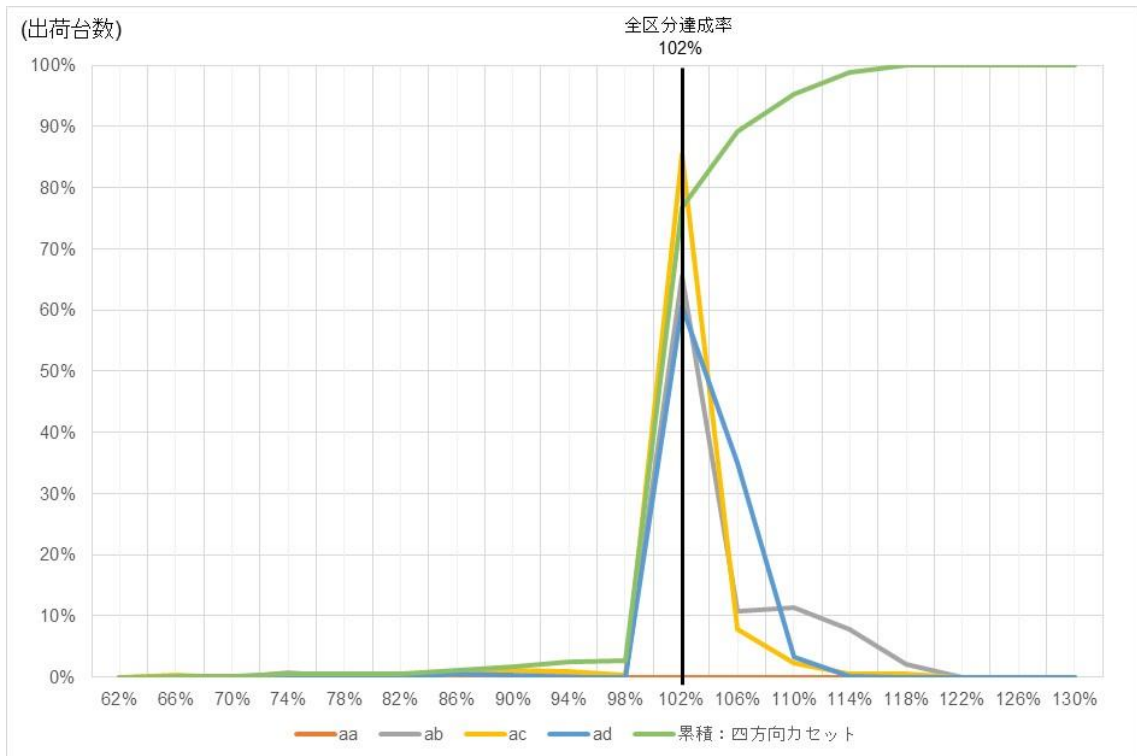
達成率別の型式数及び出荷台数の分布を以下に示す。いずれも達成率100%の階級に度数は集中し、達成率が高まるにつれ、度数は逓減していく。

図表 71 達成率別の型式数の分布



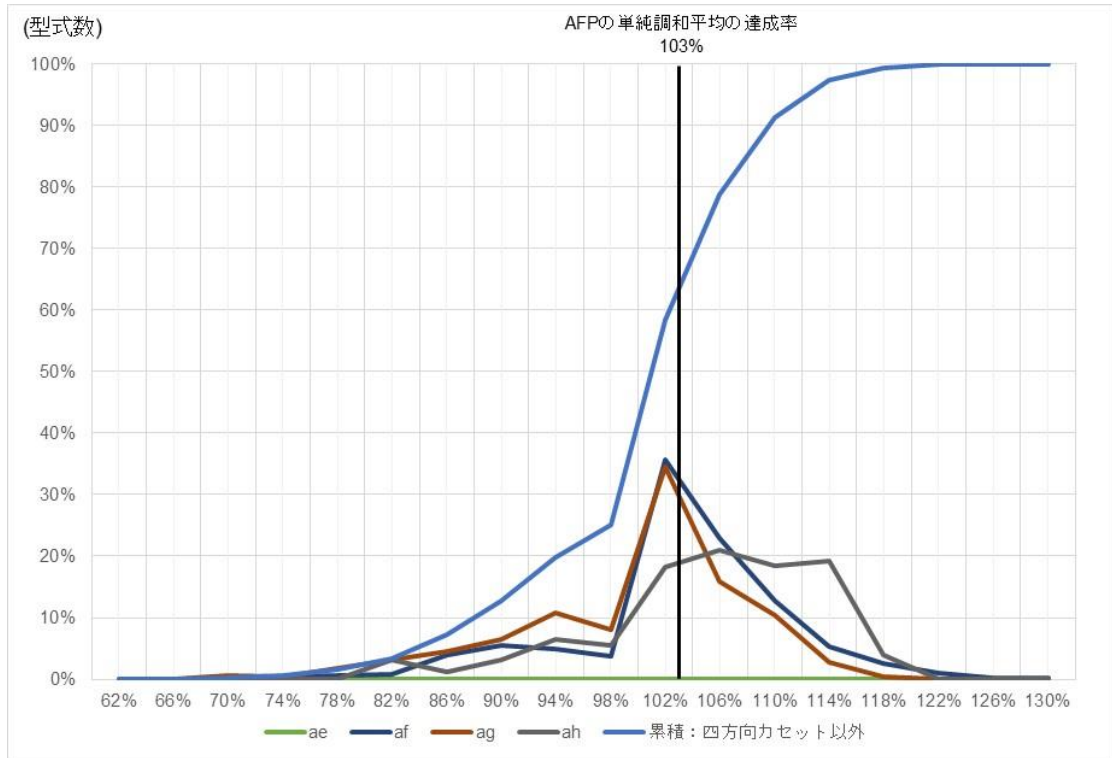
(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は100%以上、110%未満を表す。

図表 72 達成率別の出荷台数の分布



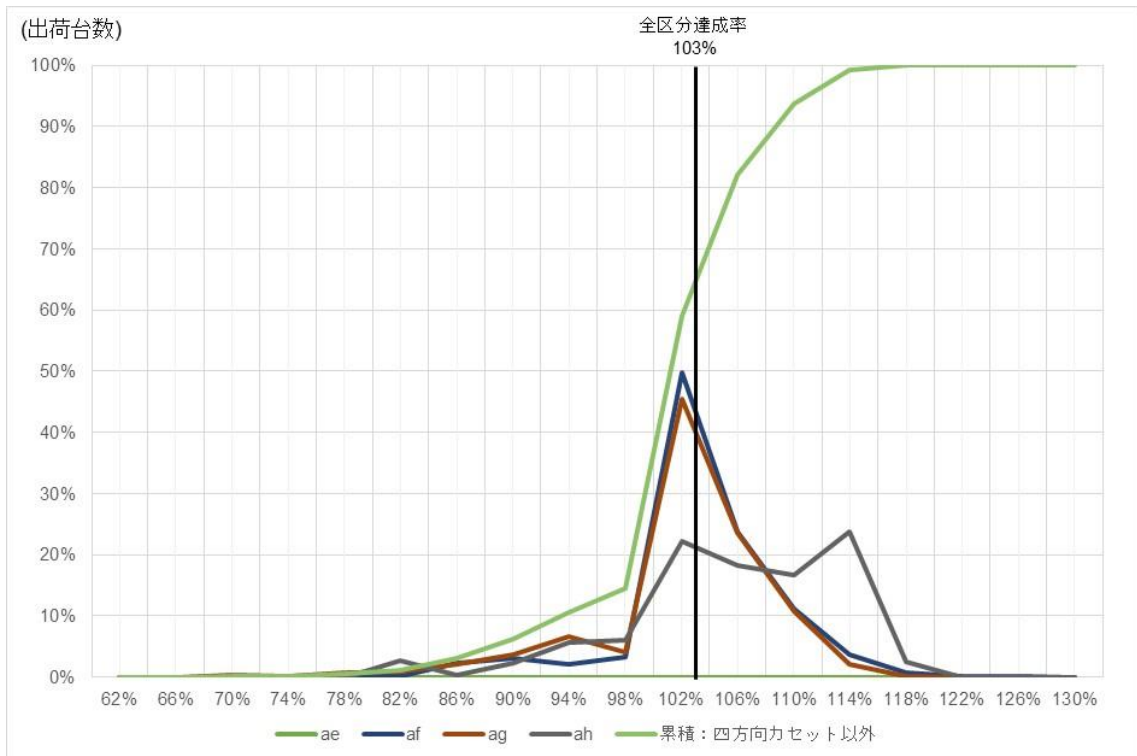
(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は100%以上、110%未満を表す。

図表 73 達成率別の型式数の分布



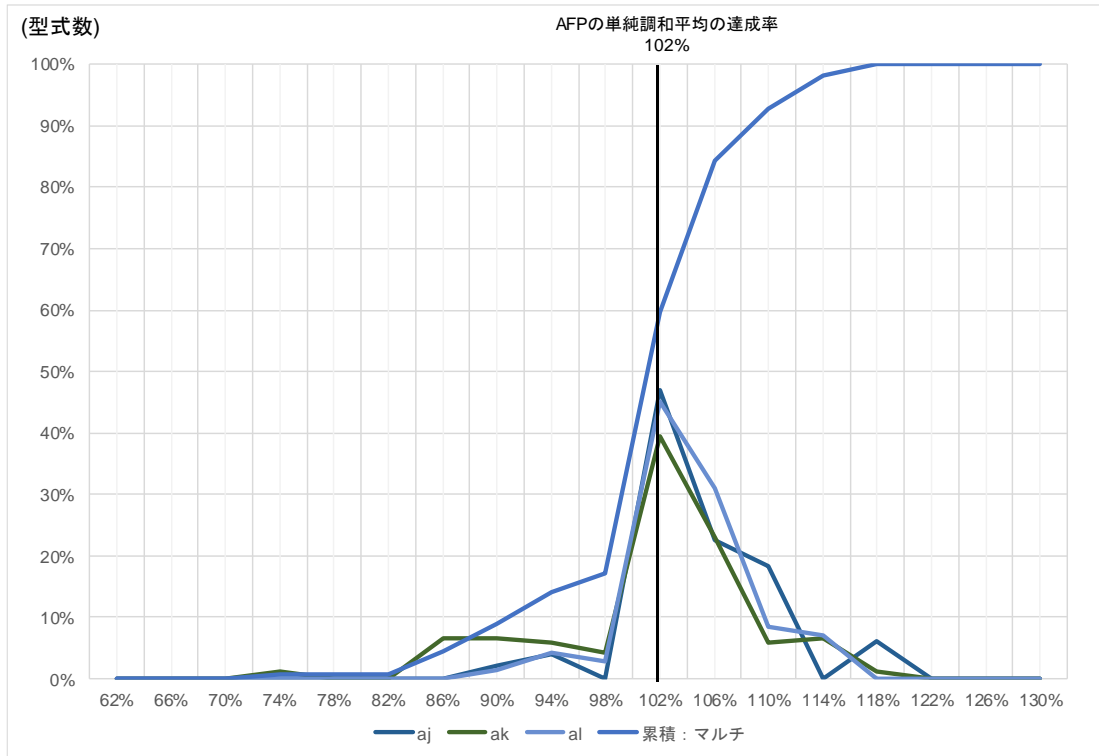
(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は100%以上、110%未満を表す。

図表 74 達成率別の出荷台数の分布



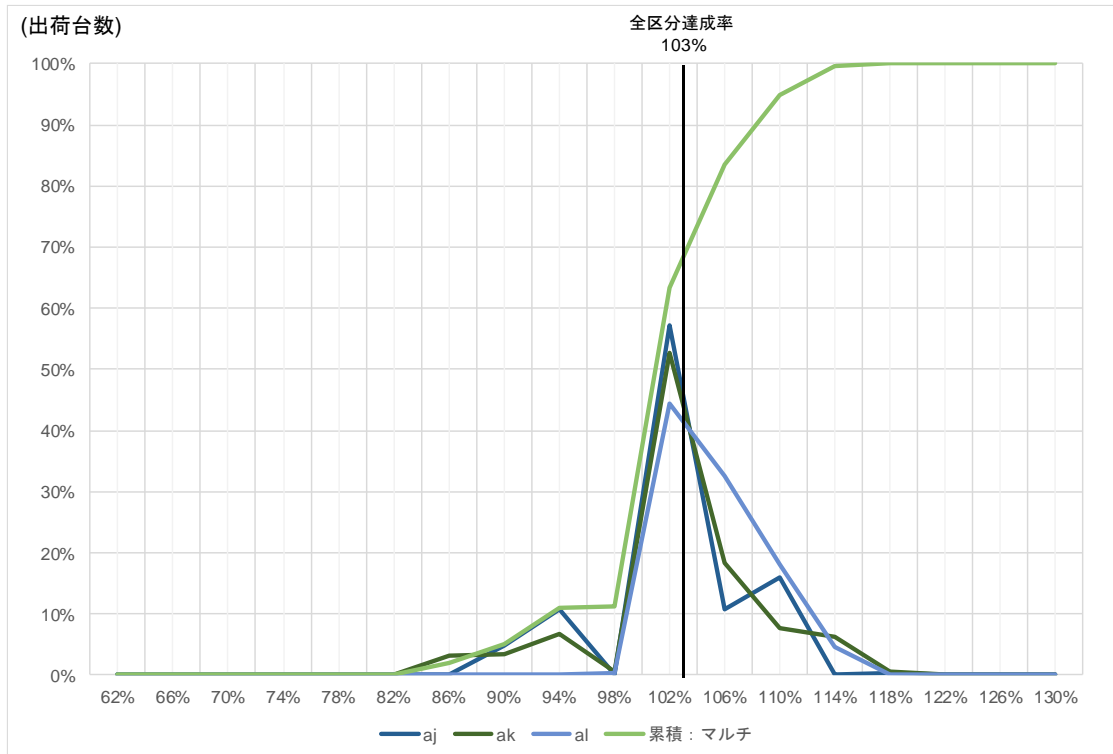
(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は100%以上、110%未満を表す。

図表 75 達成率別の型式数の分布



(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は100%以上、110%未満を表す。

図表 76 達成率別の出荷台数の分布



(※) 横軸は階級値。105%の場合、その階級は100%以上、110%未満を表す。

(3) 改善率

2015 年度の目標基準値を設定した総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会エアコンディショナー判断基準小委員会最終取りまとめによれば、2006 年度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、18.2%の改善率を見込んでいた。本調査で確認された全区分の加重平均エネルギー消費効率をもとに改善率を計算すると 20.5%となり、順調に改善していることがわかる。

図表 77 業務用エアコンの改善率の見込値及び実績値

	判断基準小委員会における 見込値	実績値 (本調査結果)
2006 年度に出荷された電気便座の実績値から算出したエネルギー消費効率	4.4	左と同じ値を使用
2015 年度目標の基準エネルギー消費効率と、2006 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	5.2	—
2017 年度のエネルギー消費効率と、2017 年度の出荷構成から試算したエネルギー消費効率	—	5.3
エネルギー消費効率の改善率	$\frac{5.2 - 4.4}{4.4} \times 100 = 18.2\%$	$\frac{5.3 - 4.4}{4.4} \times 100 = 20.5\%$

3.2 今後のエネルギー消費量の見通しに関する分析

店舗用、ビル用マルチ及び設備用のそれぞれについて、APF の改善が国内にもたらす効果を推定するために、各年度の出荷分の平均 APF シナリオを策定し、各年度の出荷台数（フロー）を推定し、そして各年度の稼働台数（ストック）を推定した。

3.2.1 試算の考え方

(1) ストックの推移

- ・ 1986 年度～2017 年度の日本冷凍空調工業会の自主統計「業務用エアコン（パッケージエアコン）国内出荷実績」を基に残存関数を考慮して、2017 年度時点でのストックを 617 万台と想定。
- ・ 残存関数³の形状を決定するパラメータのうち、 α は先行研究⁴から 2.04 を採用した。
- ・ また λ については、出荷した製品が 30 年後には全量除却されるよう⁵調整した結果、8.34 となった。
- ・ 2013 年以降は、ストック数が一定と仮定した。

(2) フローの推移

- ・ フローは日本冷凍空調工業会公表の自主統計「業務用エアコン（パッケージエアコン）国内出荷実績」を基に推定した。1995 年度以前の種類の台数は、1996 年度の比率を用いて案分した。2018 年度以降については：
- ・ 各年度のストックが 2017 年度と一致するよう、各年度で除却台数に等しい量が、フローとして流入する；
- ・ 2018～2030 年度のフロー合計推定値から、各年度の店舗用エアコンの台数を回帰推定する；
- ・ 2008～2017 年度の（フロー合計－店舗用）及びマルチタイプの実績値を回帰分析し、その係数を用いて、2018～2030 年度の（フロー合計－店舗用、いずれも推定値）から、各年度のマルチタイプの台数を推定する；そして
- ・ 2018～2030 年度の（フロー合計－店舗用－マルチタイプ、いずれも推定）を、各年度の設備用の推定値とする；という方法を採用した。

(3) APF の推移

- ・ 「総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会エアコンディショナー判断基準小委員会最終とりまとめ（平成 20 年 4 月 24 日）」が公表した 2006 年度実績値である、全体 4.4、店舗用 4.4、ビル用マルチ 4.2、設備用 3.7 を用いた。

³ 残存関数については「第 4 章 1. 残存関数について）参照。

⁴ Nomura, K. and Momose, F., Measurement of Depreciation Rates based on Disposal Asset Data in Japan. 2008 OECD Working Party on National Accounts, Paris, France, October 14-16, 2008

⁵ 日本冷凍空調工業会の自主統計の範囲内で、2017 年度以降のストックが全て構成されるよう、30 年とした。

- ・ また本調査における 2017 年度実績値である、店舗用 5.31、ビル用マルチ 5.16、設備用 4.85 を用いた。
- ・ 1986 年度～2005 年度については、2006 年度と同じ値を適用した。
- ・ 2025 年に、店舗用、マルチ、設備用の全てについて、APF が 2.5%改善すると仮定し、2018 年度～2024 年度は線形に向上し、2026 年度以降は 2025 年度と同じ値を維持する、と仮定した。

3.2.1 試算結果

(1) フロー及び APF の推移

結果は下表の通りとなった。2018 年度以降のフローは、概ねそれまでの量と整合している。

図表 78 業務用エアコンの出荷台数及び APF

年度	合計	台数			APF		
		店舗用	ビル用マルチ	設備用	店舗用	ビル用マルチ	設備用
1986	563,023	473,250	44,952	44,821	4.44	4.22	3.72
1987	646,619	543,517	51,626	51,476	4.44	4.22	3.72
1988	742,413	624,037	59,274	59,102	4.44	4.22	3.72
1989	832,720	699,945	66,484	66,291	4.44	4.22	3.72
1990	1,002,068	842,290	80,005	79,772	4.44	4.22	3.72
1991	1,054,881	886,683	84,222	83,977	4.44	4.22	3.72
1992	880,376	740,002	70,289	70,085	4.44	4.22	3.72
1993	740,123	622,112	59,091	58,919	4.44	4.22	3.72
1994	772,772	649,555	61,698	61,519	4.44	4.22	3.72
1995	819,257	688,628	65,410	65,219	4.44	4.22	3.72
1996	843,411	708,931	67,338	67,142	4.44	4.22	3.72
1997	734,374	608,393	66,470	59,511	4.44	4.22	3.72
1998	654,495	541,317	62,768	50,410	4.44	4.22	3.72
1999	633,637	530,256	61,012	42,369	4.44	4.22	3.72
2000	708,306	590,783	67,505	50,018	4.44	4.22	3.72
2001	725,349	603,606	68,156	53,587	4.44	4.22	3.72
2002	648,201	528,318	75,026	44,857	4.44	4.22	3.72
2003	684,871	554,536	80,524	49,811	4.44	4.22	3.72
2004	758,554	617,577	87,225	53,752	4.44	4.22	3.72
2005	807,954	652,821	97,311	57,822	4.44	4.22	3.72
2006	782,299	624,676	106,157	51,466	4.44	4.22	3.72
2007	756,975	601,069	108,813	47,093	4.52	4.31	3.82
2008	724,946	571,512	109,021	44,413	4.60	4.39	3.93
2009	601,629	476,943	91,625	33,061	4.68	4.48	4.03
2010	722,566	577,607	103,673	41,286	4.76	4.56	4.13
2011	778,255	615,729	117,914	44,612	4.84	4.65	4.23
2012	780,281	611,351	124,996	43,934	4.91	4.73	4.34
2013	834,787	667,975	125,815	40,997	4.99	4.82	4.44
2014	839,881	662,502	133,731	43,648	5.07	4.90	4.54
2015	773,738	598,747	129,028	45,963	5.15	4.99	4.64
2016	793,945	612,930	130,734	50,281	5.23	5.07	4.75
2017	827,061	641,422	136,703	48,936	5.31	5.16	4.85
2018	759,182	597,166	118,761	43,255	5.33	5.18	4.87
2019	767,007	603,134	120,201	43,672	5.34	5.19	4.88
2020	773,213	607,868	121,343	44,002	5.36	5.21	4.90
2021	777,767	611,341	122,181	44,245	5.38	5.22	4.91
2022	780,776	613,636	122,735	44,405	5.39	5.24	4.93
2023	782,503	614,953	123,053	44,497	5.41	5.26	4.94
2024	783,266	615,535	123,193	44,538	5.43	5.27	4.96
2025	783,381	615,623	123,214	44,544	5.44	5.29	4.97
2026	783,138	615,437	123,170	44,531	5.44	5.29	4.97
2027	782,771	615,157	123,103	44,511	5.44	5.29	4.97
2028	782,408	614,881	123,035	44,492	5.44	5.29	4.97
2029	782,133	614,671	122,985	44,477	5.44	5.29	4.97
2030	781,968	614,545	122,954	44,469	5.44	5.29	4.97

(注) 黒字は実際の数値、赤字は本試算の推定値である。

(2) ストックの推移

結果は下表の通りとなった。フローの実績は56万～105万台となるが、31年後までには全ての試算が除却されている。

図表 79 業務用エアコンのストック及びフロー

		年度（ストック）																				
		2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023		
年度（フロー）	店舖用	ビル用マルチ	設備用	店舖用	ビル用マルチ	設備用	店舖用	ビル用マルチ	設備用	店舖用	ビル用マルチ	設備用	店舖用	ビル用マルチ	設備用	店舖用	ビル用マルチ	設備用	店舖用	ビル用マルチ	設備用	
	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1988	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1989	5	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1990	14	1	1	6	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1991	34	3	3	15	1	1	6	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1992	62	6	6	28	3	3	13	1	1	5	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	
1993	110	10	10	52	5	5	24	2	2	11	1	1	5	0	0	2	0	0	1	0	0	
1994	236	22	22	115	11	11	54	5	5	25	2	2	11	1	1	5	0	0	2	0	0	
1995	497	47	47	250	24	24	122	12	12	58	5	5	26	3	2	12	1	1	5	0	0	
1996	985	94	93	512	49	48	257	24	24	125	12	12	59	6	6	27	3	3	12	1	1	
1997	1,576	172	154	845	92	83	439	48	43	221	24	22	108	12	11	51	6	5	23	3	2	
1998	2,534	294	236	1,402	163	131	752	87	70	391	45	36	197	23	18	96	11	9	45	5	4	
1999	4,347	500	347	2,482	286	198	1,374	158	110	737	85	59	383	44	31	193	22	15	94	11	8	
2000	8,217	939	696	4,843	553	410	2,766	316	234	1,530	175	130	821	94	69	426	49	36	215	25	18	
2001	13,805	1,559	1,226	8,395	948	745	4,948	559	439	2,826	319	251	1,564	177	139	838	95	74	436	49	39	
2002	19,256	2,735	1,635	12,083	1,716	1,026	7,348	1,044	624	4,331	615	368	2,473	351	210	1,369	194	116	734	104	62	
2003	31,221	4,534	2,804	20,212	2,935	1,816	12,683	1,842	1,139	7,713	1,120	693	4,546	660	408	2,596	377	233	1,437	209	129	
2004	52,062	7,353	4,531	34,770	4,911	3,026	22,510	3,179	1,959	14,124	1,995	1,229	8,590	1,213	748	5,062	715	441	2,891	408	252	
2005	79,882	11,907	7,075	55,033	8,203	4,874	36,754	5,479	3,255	23,794	3,547	2,108	14,930	2,226	1,322	9,080	1,353	804	5,351	798	474	
2006	107,571	18,280	8,863	76,438	12,990	6,298	52,660	8,949	4,339	35,170	5,977	2,898	22,768	3,869	1,876	14,287	2,428	1,177	8,688	1,476	716	
2007	141,239	25,569	11,066	103,506	18,738	8,110	73,549	13,315	5,762	50,670	9,173	3,970	33,841	6,126	2,651	21,908	3,966	1,716	13,747	2,489	1,077	
2008	177,706	33,899	13,810	134,294	25,618	10,436	98,416	18,774	7,648	69,932	13,340	5,435	48,178	9,190	3,744	32,177	6,138	2,500	20,831	3,974	1,619	
2009	190,328	36,564	13,193	148,301	28,490	10,280	112,072	21,530	7,769	82,131	15,778	5,693	58,361	11,212	4,045	40,206	7,724	2,787	26,852	5,159	1,861	
2010	286,948	51,503	20,510	230,499	41,372	16,476	179,601	32,236	12,837	135,726	24,361	9,701	99,465	17,853	7,110	70,678	12,686	5,052	48,692	8,740	3,480	
2011	369,437	70,748	26,767	305,886	58,578	22,163	245,712	47,055	17,803	191,455	36,664	13,872	144,684	27,707	10,483	106,030	20,305	7,682	75,343	14,428	5,459	
2012	429,881	87,893	30,893	366,810	74,997	26,360	303,711	62,096	21,826	243,965	49,881	17,532	190,094	38,866	13,661	143,655	29,371	10,324	105,276	21,525	7,566	
2013	534,253	100,628	32,790	469,697	88,469	28,828	400,784	75,489	24,598	331,841	62,503	20,367	266,561	50,207	16,360	207,700	39,121	12,748	156,960	29,564	9,633	
2014	585,115	118,110	38,549	529,875	106,959	34,910	465,848	94,035	30,692	397,500	80,238	26,189	329,123	66,436	21,684	264,377	53,366	17,418	205,998	41,582	13,572	
2015	567,092	122,206	43,533	528,807	113,956	40,594	478,883	103,198	36,762	421,018	90,728	32,320	359,248	77,417	27,578	297,450	64,099	22,834	238,935	51,490	18,342	
2016	604,887	129,019	49,621	580,525	123,822	47,623	541,334	115,463	44,408	490,227	104,562	40,215	430,991	91,928	35,356	367,757	78,440	30,169	304,496	64,947	24,979	
2017	641,422	136,703	48,936	633,006	134,909	48,294	607,510	129,476	46,349	566,498	120,735	43,220	513,015	109,336	39,139	451,026	96,125	34,410	384,852	82,022	29,362	
2018	0	0	0	597,166	118,761	43,255	589,330	117,203	42,687	565,594	112,482	40,968	527,417	104,889	38,202	477,619	94,986	34,596	419,906	83,509	30,415	
2019	0	0	0	0	0	0	603,134	120,201	43,672	595,220	118,624	43,099	571,247	113,846	41,363	532,682	106,160	38,571	482,392	96,138	34,929	
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	607,868	121,343	44,002	599,892	119,751	43,425	575,730	114,928	41,676	536,863	107,169	38,862	
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	611,341	122,181	44,245	603,319	120,578	43,664	579,020	115,721	41,906	
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	613,636	122,735	44,405	605,584	121,125	43,822	
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	614,953	123,053	44,497	
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

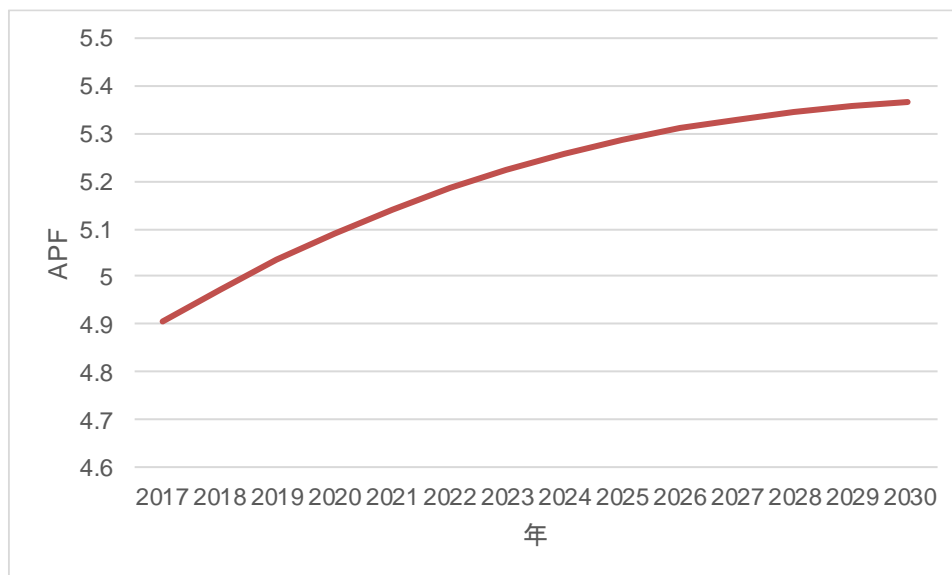
図表 79 業務用エアコンのストック及びフロー（続き）

年度（フロー）	年度（ストック）																					
	2024			2025			2026			2027			2028			2029			2030			
	店舗用	ビル用 マルチ	設備用	店舗用	ビル用 マルチ	設備用	店舗用	ビル用 マルチ	設備用	店舗用	ビル用 マルチ	設備用	店舗用	ビル用 マルチ	設備用	店舗用	ビル用 マルチ	設備用	店舗用	ビル用 マルチ	設備用	
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	5	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	10	1	1	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	21	2	2	9	1	1	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	44	5	4	20	2	2	9	1	1	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2000	105	12	9	49	6	4	23	3	2	10	1	1	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0
2001	219	25	19	107	12	9	50	6	4	23	3	2	10	1	1	4	0	0	2	0	0	0
2002	381	54	32	192	27	16	94	13	8	44	6	4	20	3	2	9	1	1	4	1	0	0
2003	770	112	69	400	58	36	201	29	18	98	14	9	46	7	4	21	3	2	9	1	1	1
2004	1,600	226	139	858	121	75	446	63	39	224	32	20	109	15	10	52	7	4	24	3	2	2
2005	3,056	456	271	1,691	252	150	907	135	80	471	70	42	237	35	21	116	17	10	55	8	5	
2006	5,120	870	422	2,924	497	241	1,618	275	133	868	147	71	451	77	37	227	39	19	111	19	9	
2007	8,360	1,513	655	4,927	892	386	2,814	509	220	1,557	282	122	835	151	65	434	79	34	218	40	17	
2008	13,071	2,493	1,016	7,949	1,516	618	4,685	894	364	2,675	510	208	1,481	282	115	794	151	62	412	79	32	
2009	17,384	3,340	1,205	10,908	2,096	756	6,634	1,274	460	3,910	751	271	2,233	429	155	1,236	237	86	662	127	46	
2010	32,520	5,837	2,324	21,053	3,779	1,505	13,210	2,371	944	8,034	1,442	574	4,735	850	338	2,704	485	193	1,496	269	107	
2011	51,906	9,940	3,761	34,666	6,639	2,512	22,442	4,298	1,626	14,082	2,697	1,020	8,564	1,640	620	5,047	967	366	2,882	552	209	
2012	74,807	15,295	5,376	51,537	10,537	3,704	34,420	7,037	2,474	22,283	4,556	1,601	13,982	2,859	1,005	8,503	1,739	611	5,011	1,025	360	
2013	115,027	21,666	7,060	81,736	15,395	5,017	56,310	10,606	3,456	37,608	7,083	2,308	24,347	4,586	1,494	15,277	2,877	938	9,291	1,750	570	
2014	155,674	31,424	10,256	114,084	23,029	7,516	81,066	16,364	5,341	55,849	11,273	3,680	37,299	7,529	2,457	24,147	4,874	1,591	15,152	3,059	998	
2015	186,174	40,120	14,292	140,693	30,319	10,800	103,106	22,219	7,915	73,265	15,788	5,624	50,474	10,877	3,875	33,710	7,264	2,588	21,823	4,703	1,675	
2016	244,595	52,170	20,065	190,585	40,650	15,634	144,026	30,720	11,815	105,548	22,513	8,659	75,001	15,997	6,153	51,670	11,021	4,239	34,508	7,360	2,831	
2017	318,650	67,912	24,311	255,965	54,552	19,528	199,444	42,506	15,216	150,721	32,122	11,499	110,454	23,541	8,427	78,487	16,728	5,988	54,072	11,524	4,125	
2018	358,299	71,256	25,953	296,664	58,999	21,489	238,304	47,393	17,261	185,683	36,928	13,450	140,322	27,906	10,164	102,833	20,451	7,449	73,072	14,532	5,293	
2019	424,103	84,521	30,709	361,880	72,120	26,203	299,629	59,714	21,696	240,685	47,967	17,428	187,539	37,375	13,579	141,724	28,245	10,262	103,861	20,699	7,520	
2020	486,178	97,051	35,193	427,432	85,324	30,941	364,720	72,806	26,401	301,981	60,282	21,860	242,575	48,423	17,559	189,011	37,730	13,682	142,836	28,513	10,340	
2021	539,930	107,909	39,077	488,956	97,721	35,388	429,874	85,913	31,112	366,804	73,308	26,547	303,706	60,698	21,980	243,961	48,757	17,656	190,090	37,991	13,758	
2022	581,193	116,246	42,057	541,957	108,398	39,218	490,792	98,165	35,516	431,487	86,303	31,224	368,181	73,641	26,643	304,847	60,973	22,060	244,876	48,978	17,720	
2023	606,884	121,438	43,913	582,441	116,547	42,144	543,120	108,679	39,299	491,845	98,419	35,589	432,413	86,527	31,289	368,971	73,832	26,698	305,501	61,131	22,106	
2024	615,535	123,193	44,538	607,458	121,577	43,954	582,992	116,680	42,183	543,634	108,803	39,336	492,311	98,531	35,622	432,823	86,625	31,318	369,320	73,916	26,723	
2025	0	0	0	615,623	123,214	44,544	607,545	121,597	43,960	583,075	116,700	42,189	543,712	108,821	39,341	492,381	98,548	35,627	432,885	86,640	31,322	
2026	0	0	0	0	0	0	615,437	123,170	44,531	607,362	121,554	43,947	582,899	116,658	42,177	543,548	108,783	39,329	492,232	98,513	35,616	
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	615,157	123,103	44,511	607,085	121,488	43,927	582,634	116,595	42,158	543,301	108,723	39,312	39,312
2028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	614,881	123,035	44,492	606,813	121,421	43,908	582,373	116,530	42,140	42,140
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	614,671	122,985	44,477	606,606	121,371	43,893	43,893
2030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	614,545	122,954	44,469	44,469

(3) エネルギー消費効率

ストック全体の APF は改善を続け、2017 年度の 4.91 から、2030 年度には 5.37 に達すると推定される。

図表 80 業務用エアコンの APF 推定結果



4. 電気温水機器（ヒートポンプ給湯機のうち規制対象外の機器）

4.1 エネルギー消費効率改善状況及び出荷状況に関する現状分析

4.1.1 機器全体の分析

5社からは、36製品 15,198台の出荷が確認された。

報告徴収から得られた規制製品の全出荷台数 439,631台と未規制製品 15,198台の合計 454,829台に対する各未規制製品の比率は、非CO2冷媒使用が最も大きく3.09%となり、以下ハイブリッド2.65%、床暖房機能を備えたもの1.69%となった。

4.2 ハイブリッドシステムに関する費用対効果分析

ハイブリッドシステムの導入による、標準的な世帯における一次エネルギー消費量の削減効果と、そのエネルギー費用への影響を試算した。

4.2.1 試算の考え方

(1) エネルギー単価

2017年度に、家庭向けの都市ガスと電力について販売量及び販売額を求め、それぞれについて、試算用のエネルギー単価を算出した（図表81）。

図表 81 家庭向けエネルギーの販売量、販売額及び試算用単価

エネルギー種別	販売額 (百万円)	販売量 (単位)	試算用単価 (単位)
都市ガス	1,438,891	386,872,264 千MJ	3.72 円/MJ
電力	6,460,185	266,850,132 MWh	24.2 円/kWh

(出所) ガス事業生産動態統計調査-四半期報：金額総括表（平成27年1月～平成27年12月）及び四半期報：金額総括表（平成28年1月～平成28年12月）、電気事業連合会 電力統計情報-III需給-電灯電力需要使用電力量-電灯合計及びIV経理-収支総括表-電灯料をもとに三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

(2) エネルギー需要

エネルギー消費性能計算プログラム（住宅版）において、省エネ基準地域区分における6地域での、戸建住宅の標準条件を採用した。

(3) 設備使用ケース

リビングの暖房と、給湯について、熱源の使用ケースを図表82のように検討した。分析1については、図表83のシステム構成（区分1）を採用した。ハイブリッドシステムを床暖房に使用するケースでは、区分のみが選択可能であった。

ヒートポンプ給湯機を床暖房に使用するケースは、プログラム上選択できなかった。

図表 82 設備使用ケース

ケース	リビング暖房	給湯	備考
標準 1	エアコン	ヒートポンプ給湯器	
標準 2	エアコン	ガス温水器	都市ガスを想定
分析 1	エアコン	ハイブリッド給湯器	ハイブリッドシステムのシステム構成選択可。
分析 2	エアコン+ハイブリッド給湯器(床暖房)	ハイブリッド給湯器	区分1
分析 3	ハイブリッド給湯器(床暖房)	ハイブリッド給湯器	区分1
分析 4	エアコン+ハイブリッド給湯器(床暖房)	ハイブリッド給湯器	区分2
分析 5	ハイブリッド給湯器(床暖房)	ハイブリッド給湯器	区分2

図表 83 ハイブリッドシステムの機器構成

ブランド事業者名	リンナイ株式会社
ヒートポンプユニット品番	RHP-R222(E)
貯湯ユニット品番	RTU-R1002(E)
補助熱源機品番	RHBF-RK245AT

4.2.2 試算結果

各分析ケースの、標準1ケースに対するエネルギー消費量の変化量は、図表 84 の通りとなった。いずれも一次エネルギー消費量での省エネを果たしている。エネルギー費用については、分析ケース1および4では削減、他のケースでは増加となった。

図表 84 ハイブリッドシステムの導入効果：エネルギー消費量

ケース	Δ消費電力量 (kWh)	Δガス消費量 (MJ)	Δ1次エネルギー消費量 (MJ)
分析1	-1,195	5,876	-6,038
分析2	-1,043	7,335	-3,064
分析3	-1,750	15,287	-2,161
分析4	-842	3,269	-5,126
分析5	-1,588	12,647	-3,185
分析6	-2,085	27,077	6,290

図表 85 ハイブリッドシステムの導入効果：エネルギー費用

ケース	Δ電力料 (円)	Δガス料 (円)	Δ合計 (円)
分析1	-28,930	21,855	-7,075
分析2	-25,250	27,281	2,031
分析3	-42,366	56,857	14,491
分析4	-20,384	12,158	-8,226
分析5	-38,444	47,038	8,594

各分析ケースの、標準2ケースに対するエネルギー消費量の変化量は、図表 84 の通りとなった。いずれも一次エネルギー消費量及びエネルギー費用については、削減となった。

図表 86 ハイブリッドシステムの導入効果：エネルギー消費量

ケース	Δ消費電力量 (kWh)	Δガス消費量 (MJ)	Δ1次エネルギー消費量 (MJ)
分析1	890	-21,201	-12,328
分析2	1,042	-19,742	-9,353
分析3	335	-11,790	-8,450
分析4	1,243	-23,808	-11,415
分析5	497	-14,430	-9,475

図表 87 ハイブリッドシステムの導入効果：エネルギー費用

ケース	Δ電力料 (円)	Δガス料 (円)	Δ合計 (円)
分析1	21,546	-78,853	-57,307
分析2	25,226	-73,426	-48,200
分析3	8,110	-43,850	-35,740
分析4	30,092	-88,549	-58,457
分析5	12,032	-53,669	-41,637

第4章 付録

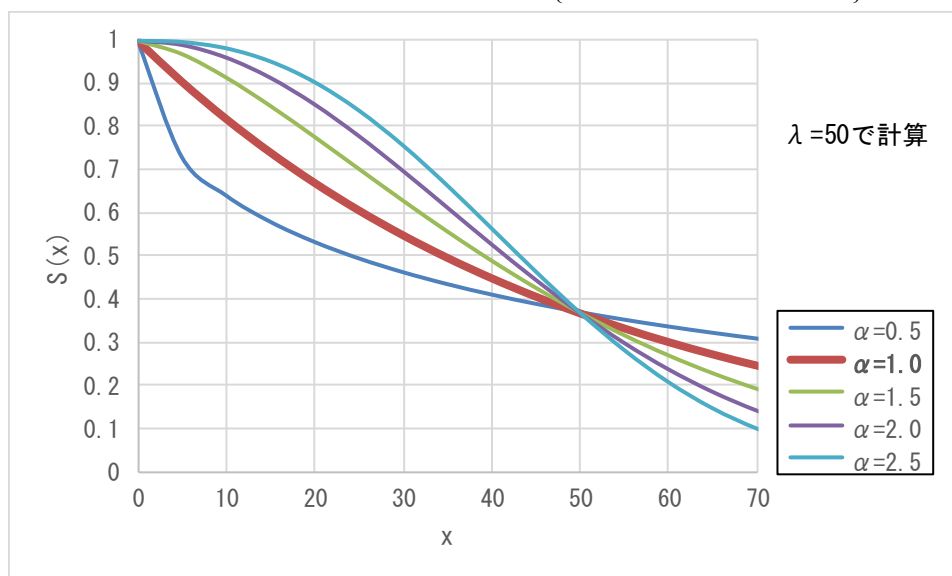
1. 残存関数について

本調査では、社会資本のストック推計に広く用いられている⁶、ワイブル分布に基づく残存関数を採用した。x年目の残存率を示す残存関数 $S(x)$ は下の式で表され、 $S(0)=1$ で最大となり、xの増加に伴い単調減少する。

- ワイブル分布の確率密度関数 $f(x) = \alpha \lambda^{-\alpha} x^{\alpha-1} \exp\{-(x/\lambda)^\alpha\}$
- ワイブル分布の累積密度関数 $F(x) = \int_0^x f(t) dt = 1 - \exp\{-(x/\lambda)^\alpha\}$
- 残存関数 $S(x) = 1 - F(x) = \exp\{-(x/\lambda)^\alpha\}$

α は形状係数と呼ばれる。 $\alpha=1$ のときは指数分布と一致し、事象（本調査の場合、省エネ設備の除却）が定率で発生することを意味する。 $\alpha < 1$ のときは除却速度が逡減するモデルを、 $\alpha > 1$ のときは除却速度が逡増するモデル（ $1 < \alpha < 2$ のとき除却の加速度逡減、 $\alpha=2$ のとき除却の加速度一定、 $\alpha > 2$ のとき除却の加速度逡増）を意味する。 λ は x のスケールを調整する尺度係数である。

図表 88 残存関数の例（ $\lambda=50$ 、 $\alpha=\{0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5\}$ ）



(出所) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

⁶ “Measuring Capital OECD Manual 2nd edition(OECD 2009)”で資本の除却関数の一つとして採用され、内閣府「日本の社会資本 2017（平成 29 年 12 月）」にも採用されている。

2. 家庭用ヒートポンプ給湯機のエネルギー消費効率の評価方法について

現在トップランナー方式で採用されている JIS_C9220:2011 は、流通する家庭用ヒートポンプ給湯機のうち、CO₂以外の冷媒を使用するもの、給湯・ふろ保温以外の暖房機能（主に床暖房）、ハイブリッドシステムを評価対象から外している。このうち CO₂以外の冷媒としては、2018 年 3 月の改正によりハイドロフルオロカーボン（HFC）が追加されたため、今後の告示改正により改善するものの、給湯・ふろ保温以外の暖房機能、ハイブリッドシステムは、依然 JIS_C9220 の対象外とされている。

ハイブリッドシステムについては、一般社団法人日本ガス石油機器工業会が、①省エネ法及び建築物省エネ法に係る省エネ基準に準拠した一次エネルギー消費量の計算に用いるパラメータ⁷と、②ハイブリッドシステムとしての年間給湯効率の算出を目的とし、2016 年 12 月 5 日に「電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯機（ハイブリッド給湯機）の年間給湯効率測定方法（JGKAS_A705-2016）」を制定した。その概要を以下に紹介する。

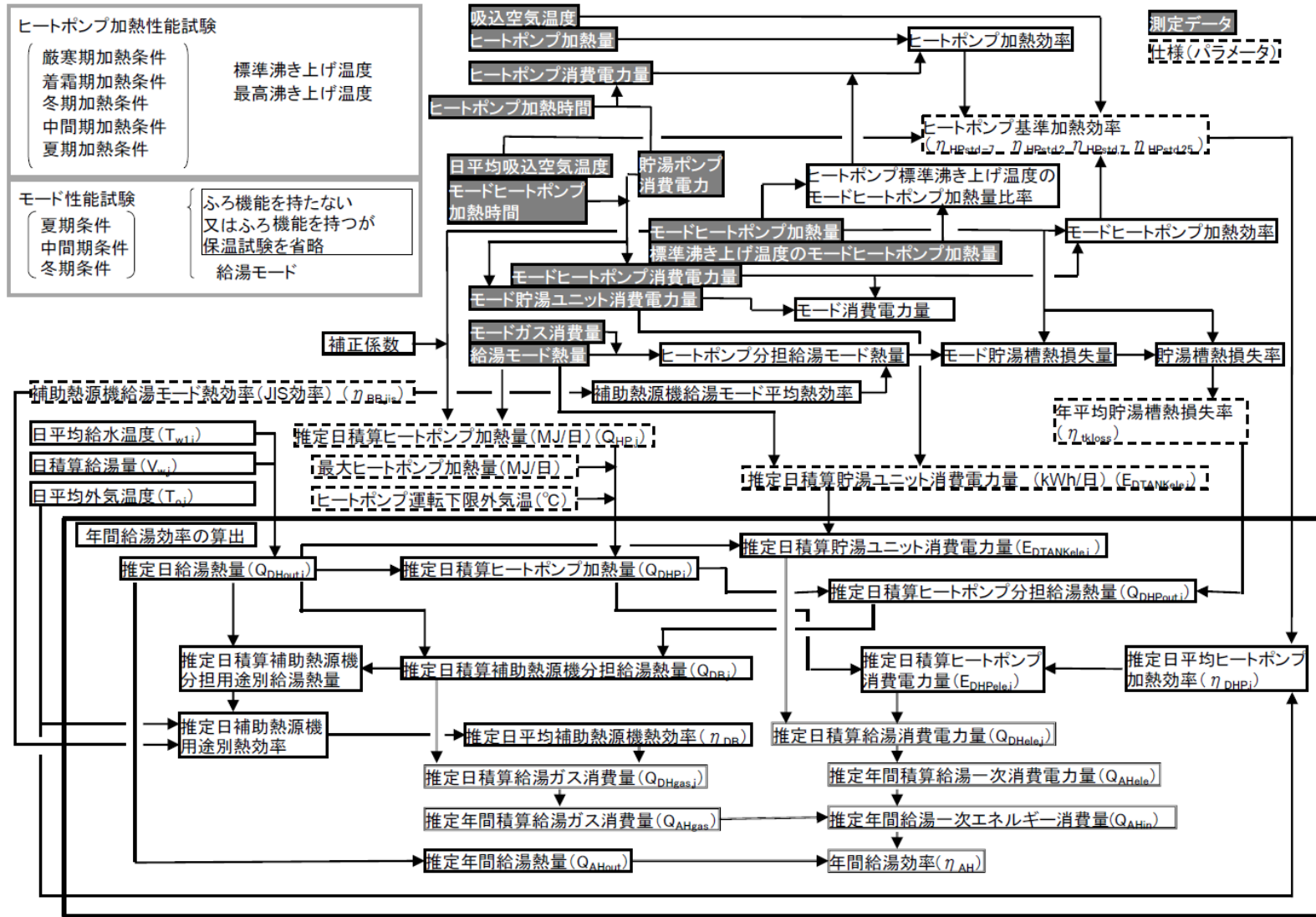
算出の流れは図表 89 の通りで、各機器の仕様その他、同規格 5.1「ヒートポンプ加熱性能試験」及び 5.2「年間給湯効率の算出のための試験」での測定データを用いる。5.2 はハイブリッドシステムのモード性能試験であり、給湯熱量データとして給湯量、給水温度及び給湯温度を、一次エネルギー消費量データとしてヒートポンプ消費電力量、貯湯ユニット消費電力量及びガス消費量を測定する（図表 90）。その際の給湯需要は、洗面、台所、湯張り及びシャワーを想定した、JIS_C9220 表 B.3 及び平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説（Ⅱ住宅）の給湯 M1 スタダードに従っている。

消費履歴が効率に影響する機器については、同規格で、「学習制御を備えている機器では出荷時の運転設定で給湯モードにおいて安定した状態となるまで運転を行う。（B.2.2_共試器の運転）」、「運転開始から一定期間を学習期間等として、給湯モードに関係なく起動・停止を行う機種の場合は、製造業者が指定する期間の後に収束を判定する。（B.3.2_a_2_学習期間）」「なお、学習期間は、最大 7 日間とする。（B.3.2_a_3）」と規定されている。

参考として、本規格で用いられる主要な算出式を、図表 91 及び図表 92 に掲載する。

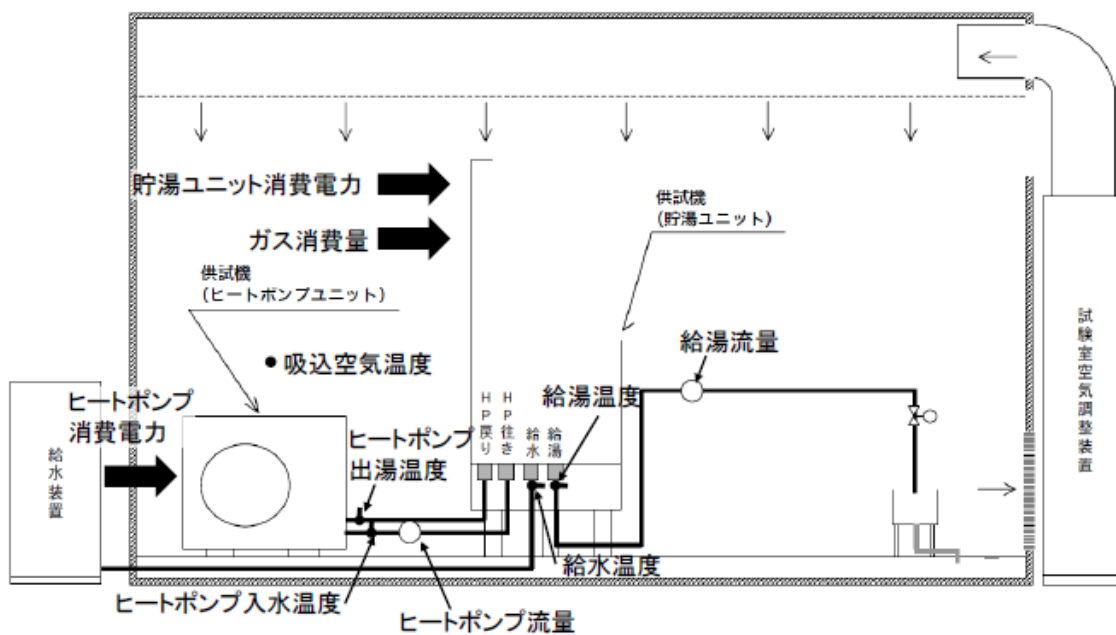
⁷ 検討目的としては示されていないが、環境省の L2-Tech 水準表におけるハイブリッド給湯機の指標の計算方法及び試験条件にも、JGKAS A705 の年間給湯効率が適用される。

図表 89 算出の流れ



(出所) 一般社団法人日本ガス石油機器工業会「電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯機（ハイブリッド給湯機）の年間給湯効率測定方法」

図表 90 ハイブリッドシステムの試験設備、共試器及び測定機器の配置例



(出所) 一般社団法人日本ガス石油機器工業会「電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯機（ハイブリッド給湯機）の年間給湯効率測定方法」

図表 91 JGKAS A705 で使用される主な算出式

項目	単位	算出法	式番号
年間給湯効率	%	$\eta_{AH} = \frac{Q_{AHout}}{Q_{AHin}} \times 100$ Q_{AHout} : 推定年間給湯熱量[MJ/年] (式 (F. 2) による) Q_{AHin} : 推定年間給湯一次エネルギー消費量[MJ/年] (式 (F. 4) による)	(F. 1)
推定年間給湯熱量	MJ/年	$Q_{AHout} = \sum_{j=1}^{365} Q_{DHout,j}$ $Q_{DHout,j}$: 通日 <i>j</i> における推定日給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 3) による)	(F. 2)
推定日給湯熱量	MJ/日	$Q_{DHout,j} = \rho_w \times C_p \times V_{w,j} \times (T_{w2} - T_{w1,j}) / 1000$ ρ_w : 水の密度[kg/m ³] (=1000) C_p : 水の定圧比熱[kJ/kg K] (=4.186) $V_{w,j}$: 通日 <i>j</i> における日積算給湯量[L/日] T_{w2} : 給湯温度[°C] (=40) $T_{w1,j}$: 通日 <i>j</i> における給水温度[°C]	(F. 3)
推定年間給湯一次エネルギー消費量	MJ/年	$Q_{AHin} = Q_{AHele} + Q_{AHgas}$ Q_{AHele} : 推定年間積算給湯一次消費電力量[MJ/年] (式 (F. 5) による) Q_{AHgas} : 推定年間積算給湯ガス消費量[MJ/年] (式 (F. 6) による)	(F. 4)
推定年間積算給湯一次消費電力量	MJ/年	$Q_{AHele} = \sum_{h=1}^{365} Q_{DHele,j}$ $Q_{DHele,j}$: 通日 <i>j</i> における推定日積算給湯一次消費電力量[MJ/年] (式 (F. 7) による)	(F. 5)
推定年間積算給湯ガス消費量	MJ/年	$Q_{AHgas} = \sum_{h=1}^{365} Q_{DHgas,j}$ $Q_{DHgas,j}$: 通日 <i>j</i> における推定日積算給湯ガス消費量[MJ/年] (式 (F. 10) による)	(F. 6)
推定日積算給湯一次消費電力量	MJ/日	$Q_{DHele,j} = (E_{DHPele,j} + E_{DTANKele,j}) \times C_{prim}$ $E_{DHPele,j}$: 通日 <i>j</i> における推定日積算ヒートポンプ消費電力量 [kWh/日] (式 (F. 8) による) $E_{DTANKele,j}$: 通日 <i>j</i> における推定日積算貯湯ユニット消費電力量[kWh/日] (式 (F. 9) による) C_{prim} : 電力の一次エネルギー換算係数[MJ/kWh] (=9.76)	(F. 7)
推定日積算ヒートポンプ消費電力量	kWh/日	$E_{DHPele,j} = \frac{Q_{DHP,j}}{3.6 \times \eta_{DHP,j}}$ $Q_{DHP,j}$: 通日 <i>j</i> における推定日積算ヒートポンプ加熱量[MJ/日] (式 (F. 11) による) $\eta_{DHP,j}$: 通日 <i>j</i> における推定日平均ヒートポンプ加熱効率[-] (式 (F. 12) による)	(F. 8)

図表 91 JGKAS A705 で使用される主な算出式 (続き)

項目	単位	算出法	式番号
推定日積算貯湯ユニット消費電力量	kWh/日	$E_{DTANKelc,j} = A_e \times Q_{DHWout,j} + B_e$ <p>A_e、B_e : 附属書 B より得られる冬期モード性能試験条件、夏期モード性能試験条件、中間期モード性能試験条件における給湯モード熱量とモード貯湯ユニット消費電力量の線形回帰分析によって A_e 及び B_e を求める。</p> <p>$Q_{DHWout,j}$: 通日 j における推定日給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 3) による)</p>	(F. 9)
推定日積算給湯ガス消費量	MJ/日	$Q_{DHgas,j} = \frac{Q_{DB,j}}{\eta_{DB}}$ <p>$Q_{DB,j}$: 通日 j における推定日積算補助熱源機分担給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 13) による)</p> <p>η_{DB} : 推定日補助熱源機平均熱効率[-] (式 (F. 16) による)</p>	(F. 10)
推定日積算ヒートポンプ加熱量	MJ/日	$Q_{DHP,j} = \begin{cases} \min\left(A_o' \times Q_{DHWout,j} + B_o', \frac{Q_{DHWout,j}}{1 - \eta_{tkloss}} \cdot Q_{DHP,j,max}\right) & T_{o_j} \geq T_{o_{lim}} \\ 0 & T_{o_j} < T_{o_{lim}} \end{cases}$ <p>$T_{o_{lim}}$: ヒートポンプ運転下限外気温[°C]</p> <p>A_o'、B_o' : 附属書 B より得られる冬期モード性能試験条件、夏期モード性能試験条件、中間期モード性能試験条件における給湯モード熱量 Q_{DHWout} とモードヒートポンプ加熱量 Q_{DHP} の線形回帰分析によって A_o' 及び B_o' を求める。</p> <p>$Q_{DHWout,j}$: 通日 j における推定日給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 3) による)</p> <p>η_{tkloss} : 年平均貯湯槽熱損失率[-] (式 (F. 15) による)</p> <p>$Q_{DHP,j,max}$: 附属書 B における冬期モード性能試験条件での最大ヒートポンプ加熱量[MJ/日]</p>	(F. 11)
推定日平均ヒートポンプ加熱効率	-	$\eta_{DHP,j} = \begin{cases} \eta_{HPstd,2} - \frac{2 - T_{o_j}}{9} (\eta_{HPstd,2} - \eta_{HPstd,-7}) & T_{o_j} < 2 \\ \eta_{HPstd,7} - \frac{7 - T_{o_j}}{5} (\eta_{HPstd,7} - \eta_{HPstd,2}) & T_{o_j} < 7 \\ \eta_{HPstd,25} - \frac{25 - T_{o_j}}{18} (\eta_{HPstd,25} - \eta_{HPstd,7}) & T_{o_j} < 25 \\ \eta_{HPstd,25} & T_{o_j} \geq 25 \end{cases}$ <p>$\eta_{HPstd,-7}$、$\eta_{HPstd,2}$、$\eta_{HPstd,7}$、$\eta_{HPstd,25}$: 附属書 E より得られる各外気温におけるヒートポンプ基準加熱効率[-]</p> <p>T_{o_j} : 通日 j における日平均外気温[°C]</p> <p>推定日平均ヒートポンプ加熱効率 $\eta_{DHP,j}$ の計算法の概念を図 F. 2 に示す。</p>	(F. 12)
推定日積算補助熱源機分担給湯熱量	MJ/日	$Q_{DB,j} = Q_{DHWout,j} - Q_{DHPout,j}$ <p>$Q_{DHWout,j}$: 通日 j における推定日給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 3) による)</p> <p>$Q_{DHPout,j}$: 通日 j における推定日積算ヒートポンプ分担給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 14) による)</p>	(F. 13)
推定日積算ヒートポンプ分担給湯熱量	MJ/日	$Q_{DHPout,j} = Q_{DHP,j} \times (1 - \eta_{tkloss})$ <p>$Q_{DHP,j}$: 通日 j における推定日積算ヒートポンプ加熱量[MJ/日] (式 (F. 11) による)</p> <p>η_{tkloss} : 年平均貯湯槽熱損失率[-] (式 (F. 15) による)</p>	(F. 14)
年平均貯湯槽熱損失率	-	$\eta_{tkloss} = \frac{\eta_{tkloss,winter} + \eta_{tkloss,interim} + \eta_{tkloss,summer}}{3}$ <p>$\eta_{tkloss,winter}$、$\eta_{tkloss,interim}$、$\eta_{tkloss,summer}$: 附属書 B より得られる冬期モード性能試験条件、中間期モード性能試験条件、夏期モード性能試験条件における貯湯槽熱損失率[-]</p>	(F. 15)

図表 91 JGKAS A705 で使用される主な算出式 (続き)

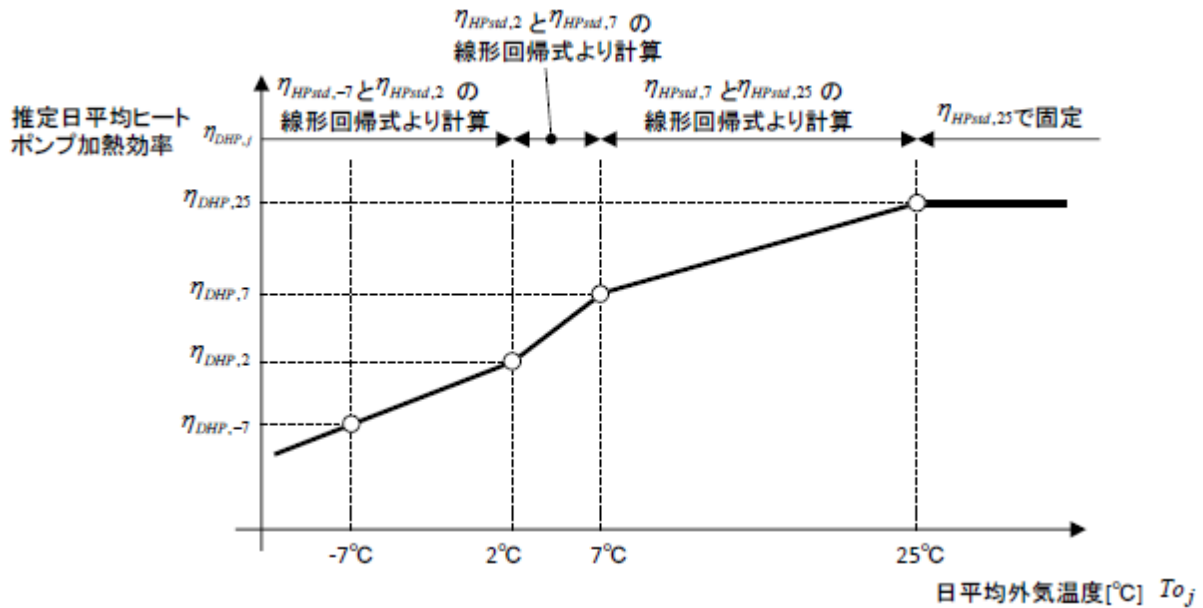
項目	単位	算出法	式番号
推定日平均補助熱源機熱効率	—	$\eta_{DB} = \frac{Q_{DB,j}}{\frac{Q_{DB,k,j}}{\eta_{DB,k}} + \frac{Q_{DB,s,j}}{\eta_{DB,s}} + \frac{Q_{DB,w,j}}{\eta_{DB,w}} + \frac{Q_{DB,b1,j}}{\eta_{DB,b1}} + \frac{Q_{DB,b2,j}}{\eta_{DB,b2}}}$ <p> $Q_{DB,j}$: 通日 j における推定日積算補助熱源機分担給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 13) による) $Q_{DB,k}, Q_{DB,s}, Q_{DB,w}, Q_{DB,b1}, Q_{DB,b2}$: 通日 j の推定日積算補助熱源機分担用途別給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 17) による) $\eta_{DB,k}, \eta_{DB,s}, \eta_{DB,w}, \eta_{DB,b1}, \eta_{DB,b2}$: 推定日補助熱源機用途別熱効率[-] (式 (F. 19) による) </p>	(F. 16)
推定日積算補助熱源機分担用途別給湯熱量	MJ/日	$Q_{DBk,j} = Q_{DHoutk,j} \times \frac{Q_{DRj}}{Q_{DHoutj}}$ $Q_{DBs,j} = Q_{DHouts,j} \times \frac{Q_{DRj}}{Q_{DHoutj}}$ $Q_{DBw,j} = Q_{DHoutw,j} \times \frac{Q_{DRj}}{Q_{DHoutj}}$ $Q_{DBb1,j} = Q_{DHoutb1,j} \times \frac{Q_{DRj}}{Q_{DHoutj}}$ $Q_{DBb2,j} = Q_{DHoutb2,j} \times \frac{Q_{DRj}}{Q_{DHoutj}}$ <p> $Q_{DHoutk,j}, Q_{DHouts,j}, Q_{DHoutw,j}, Q_{DHoutb1,j}, Q_{DHoutb2,j}$: 通日 j の推定日用途別給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 18) による) $Q_{DB,j}$: 通日 j における推定日積算補助熱源機分担給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 13) による) Q_{DHoutj}: 通日 j における推定日給湯熱量[MJ/日] (式 (F. 3) による) </p>	(F. 17)
推定日用途別給湯熱量	MJ/日	$Q_{DHoutk,j} = \rho_w \times C_p \times V_{wk,j} \times (T_{w2} - T_{w1,j}) / 1000$ $Q_{DHouts,j} = \rho_w \times C_p \times V_{ws,j} \times (T_{w2} - T_{w1,j}) / 1000$ $Q_{DHoutw,j} = \rho_w \times C_p \times V_{ww,j} \times (T_{w2} - T_{w1,j}) / 1000$ $Q_{DHoutb1,j} = \rho_w \times C_p \times V_{wb1,j} \times (T_{w2} - T_{w1,j}) / 1000$ $Q_{DHoutb2,j} = \rho_w \times C_p \times V_{wb2,j} \times (T_{w2} - T_{w1,j}) / 1000$ <p> ρ_w: 水の密度[kg/m³] (=1000) C_p: 水の定圧比熱[kJ/kg K] (=4.186) $V_{wk,j}$: 通日 j における台所水栓の日積算給湯量[L/日] $V_{ws,j}$: 通日 j における浴室シャワー水栓の日積算給湯量[L/日] $V_{ww,j}$: 通日 j における洗面水栓の日積算給湯量[L/日] $V_{wb1,j}$: 通日 j における浴室水栓湯はり時の日積算給湯量[L/日] $V_{wb2,j}$: 通日 j における浴室自動湯はり時の日積算給湯量[L/日] T_{w2}: 給湯温度[°C] (=40) $T_{w1,j}$: 通日 j における給水温度[°C] </p>	(F. 18)

図表 91 JGKAS A705 で使用される主な算出式 (続き)

項目	単位	算出法	式番号
推定日補助熱源機 用途別熱効率	-	$\eta_{DB,k} = \{a \times T_{oj} + b \times (Q_{DB,k,j} + Q_{DB,w,j}) + c\} \times C_{BB}$ $\eta_{DB,s} = (a \times T_{oj} + b \times Q_{DB,s,j} + c) \times C_{BB}$ $\eta_{DB,w} = \{a \times T_{oj} + b \times (Q_{DB,k,j} + Q_{DB,w,j}) + c\} \times C_{BB}$ $\eta_{DB,b1} = (a \times T_{oj} + b \times Q_{DB,b1,j} + c) \times C_{BB}$ $\eta_{DB,b2} = (a \times T_{oj} + b \times Q_{DB,b2,j} + c) \times C_{BB}$ $T_{oj} : \text{通日 } j \text{ における日平均外気温度 } [^{\circ}\text{C}]$ $Q_{DB,k,j}, Q_{DB,s,j}, Q_{DB,w,j}, Q_{DB,b1,j}, Q_{DB,b2,j} : \text{通日 } j \text{ の推定日積算補助熱源機分担用途別給湯熱量 } [\text{MJ}/\text{日}] \text{ (式 (F. 17) による)}$ $a, b, c : \text{式の係数 (附属書 B の表 B. 3 による)}$ $C_{BB} : \text{補正係数 (附属書 B の式 (B. 33) による)}$	(F. 19)

(出所) 一般社団法人日本ガス石油機器工業会「電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯機 (ハイブリッド給湯機) の年間給湯効率測定方法」

図表 92 推定日平均ヒートポンプ加熱効率を求める方法



(出所) 一般社団法人日本ガス石油機器工業会「電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯機 (ハイブリッド給湯機) の年間給湯効率測定方法」

