

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

令和6年3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
I. 背景及び目的.....	1
II. 次章以降の構成.....	1
第2章 2023年度に目標年度を迎える特定エネルギー消費機器の報告徴収の事前準備.....	2
I. 実施概要.....	2
II. 機器別の実施事項.....	2
1. 磁気ディスク装置.....	2
第3章 2022年度に目標年度を迎える特定エネルギー消費機器の報告徴収の分析等.....	13
I. 報告徴収調査に関する問合せ対応等.....	13
1. 送付状の作成.....	13
2. 問合せ窓口の設置.....	13
3. 問合せ対応に関する手順.....	17
4. 問合せの状況.....	18
II. 報告徴収調査票等のデータベース化等.....	20
1. 報告徴収調査票等の画像ファイル化及び整理.....	20
2. 報告徴収調査票のデータベース化の手順.....	20
3. エネルギー消費効率等に関する表示の状況のデータベースへの追記.....	21
III. 分析.....	22
1. 小型貨物自動車.....	22
2. クライアント型電子計算機.....	33

第 1 章 はじめに

I. 背景及び目的

機械器具等のエネルギー消費量の増加を抑制すべく、エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律（以下「省エネ法」という。）のトップランナー制度では、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までに基準エネルギー消費効率を達成することを求めている。

本事業では特定エネルギー消費機器について現状分析を行い、性能の向上に関する措置や基準エネルギー消費効率の見直しの必要性等の検討に活用する。このため、①2023 年度に目標年度を迎える特定エネルギー消費機器等の報告徴収の事前準備、②2022 年度に目標年度を迎えた特定エネルギー消費機器の報告徴収の分析等を行う。

II. 次章以降の構成

第 2 章では、2023 年度に目標年度を迎える磁気ディスク装置について報告徴収の事前準備内容を整理した。

第 3 章では、2022 年度に目標年度を迎えた貨物自動車（ガソリン貨物自動車、ディーゼル貨物自動車）及び電子計算機（クライアント型電子計算機）について、報告徴収の実施支援内容及び分析結果を整理した。

第2章 2023 年度に目標年度を迎える特定エネルギー消費機器の報告徴収の事前準備

I. 実施概要

2023 年度にトップランナー制度における目標年度を迎える以下の 1 機器について、報告徴収調査票及び調査対象リストを作成した。

- 磁気ディスク装置

また、報告徴収調査票の作成以外に次年度の分析に向けた論点整理も行った。

II. 機器別の実施事項

1. 磁気ディスク装置

1.1 報告徴収調査票の作成

磁気ディスク装置については、過去に報告徴収が行われていたことから、同報告徴収調査票を参考に作成した。主な特徴を以下に示す。

【報告書】

- 他の機器との違いは特になし。

【調査 1】

- 区分 V、VI については出荷台数要件未達の製造事業者等が大半であることが判明したため、当該区分の実績や基準改正の効果等を確認する観点から、出荷台数が 5,000 台未満であっても、区分 V、区分 VI の出荷が存在する場合、区分 V、区分 VI のみ調査票 2 を記載するようにした。
- 昨年度までの様式で事業者から提出された調査票において、空欄の場合、記入漏れか 0 台か把握できない場合があったため、0 台の場合も「0」と記入するように注意書きを加えた。

【調査 2】

- 基準エネルギー消費効率を計算するための各種項目について選択または入力できるような様式とした。
- 判断基準において「年度における出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10% 以下である機種については適用しない」という記載があるため、機種ごとに該当の有無を記載できるようにした。
- 基本筐体、拡張筐体の組み合わせによって、区分 V、区分 VI の両方を取り得る機種が存在すること、出荷時に構成が確定している場合とそうでない場合が存在することか

ら、それぞれの場合で記載方法を書き分けられるようにした。具体的には以下の通りとした。

- 構成が確定している場合は、拡張筐体との組み合わせまで把握できるように、基本筐体の出荷台数、種類(3.5 型ディスクドライブ、2.5 型ディスクドライブ、SSD)、セット販売された拡張筐体の種類別の出荷台数を記載するようにした。
- 構成が確定していない場合は、当該基本筐体に接続可能な 3.5 型ディスクドライブ拡張筐体と 2.5 型ディスクドライブ拡張筐体の出荷台数を記載し、その比率で基本筐体の出荷台数を按分して、区分Ⅴ、区分Ⅵとして報告する出荷台数を算出するようにした。なお、出荷時に構成が確定しない場合であっても基本筐体が 3.5 型ディスクドライブの場合は、拡張筐体の種類によらず、区分Ⅴになるため、基本筐体が 2.5 型ディスクドライブまたは SSD の場合にのみ按分計算するように様式(エクセル)の式を設定した。

1.2 報告徴収送付先リストの作成

以下から送付先の整理を行った。

- 一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)より、磁気ディスク装置の製造事業者等(会員企業)のリストを入手した。
- EC サイト等で販売されている磁気ディスク装置を確認してリストアップし、製造事業者等のウェブサイトから磁気ディスク装置の取り扱い状況を確認した。このうち海外の磁気ディスク装置製造事業者については、日本法人や販売代理店になっている日本の企業をリストアップした。

1.3 報告徴収結果の分析に向けた論点整理

1.3.1 基準策定時の背景

まず、基準策定時の基本的な背景をまとめると以下の通りである。(電子計算機及び磁気ディスク装置判断基準ワーキンググループ取りまとめ抜粋)

- 2011 年度基準(前基準)の評価
 - 2011 年度基準の磁気ディスク装置のエネルギー消費効率については、2011 年度目標基準値の達成により 2007 年度比で 75.8%改善見通しであったが、2011 年度実績では 75.9%改善と見通しを上回っており、記録密度の向上とともにエネルギー消費効率の向上が図られている。
 - 2011 年度基準の目標年度(2011 年度)以降はエネルギー消費効率の改善は鈍化傾向にあるものの、ディスク搭載枚数の増加等の記憶密度の増加技術や、CPU・メモリ等の半導体の微細化による消費電力の低減技術等により更なる効率向上が期待されている。このため、新たな基準の策定により一層のエネルギー消費性能の向上を促進する必要がある。
- 基準見直しにあたっての基本的な考え方

- インターネットの普及によりビジネスだけではなく広く社会全体のデジタル化・ネットワーク化が進展し通信量が増加している。ストレージの種類も多様化する中で、磁気ディスク装置はデータセンター等での大量の情報や長期保存のストレージとしての需要も高まっている。磁気ディスク装置のうち、データセンター等で使用されるようなディスクドライブ数が 12 台以上搭載可能な磁気ディスク装置は、磁気ディスク装置全体の 9 割以上のエネルギー消費量を占めている。こうしたことから、データセンター等で使用されるようなディスクドライブ数が 12 台以上搭載可能な磁気ディスク装置について、一層のエネルギー消費性能の向上を促進する必要がある。
- また、磁気ディスク装置のエネルギー消費効率においては、ISO/IEC 規格が制定されており、国際基準を踏まえた磁気ディスク装置のエネルギー消費効率の測定方法等について検討する必要がある。

1.3.2 省エネ改善技術やその改善余地

電子計算機及び磁気ディスク装置判断基準ワーキンググループ取りまとめで想定されていた省エネ技術を図表 1 に示す。HDD の場合、エネルギー消費効率の指標として、消費電力 (W) を記憶容量 (GB) で除した数値としていることから、消費電力の低減と記憶密度の増加がエネルギー消費効率の改善要素となる。消費電力の低減技術としては、構成要素ごとに各種省エネ技術が開発されていることが期待されていた。また、記憶密度の増加技術としては、データ記録方式、読み込み・書き込み、ヘッド位置決め精度の改善技術やディスク搭載数を増加させるための技術 (He 充填) が期待されていた。

図表 1 磁気ディスク装置の省エネ技術（とりまとめ資料抜粋）

6. 今後期待される省エネ技術①（消費電力の低減）

- 磁気ディスク装置のエネルギー消費効率を改善するには、磁気ディスク装置の消費電力を低減する技術と記憶容量を増加させる技術がある。
- 消費電力低減技術は、電子計算機等と共通技術が多い。

対象部品	技術概要
CPU、メモリ等	半導体の微細化による高集積化・低電圧化。
電源	交流入力から直流入力への変換効率の向上。 (例えば80Plus規格のゴールドランクの採用)
冷却ファン	周囲温度に合わせて効率的に冷却。
3.5型から2.5型への移行	サイズの小さいディスクを採用。
回路部品数の削減	MPU/メモリ/制御回路を1チップ化。

出所 電子情報技術産業協会

8

7. 今後期待される省エネ技術②（記憶密度の増加技術）

技術の種類	技術の種類	技術概要
データ記録方式	SMR（瓦書き記録方式）	トラックをずらしながら重ね書きすることによりトラック幅を狭めトラック数を増し、記録密度を向上。
読み込み技術	TDMR(Two Dimensional Magnetic Recording：二次元記録技術)	リーダー素子を2つに増やし、隣接する記録トラックにもまたがるように配置し、記録トラック間の干渉具合も読み取り、補正することで読み取り精度を高める技術。記録トラック間の間隔を狭め記録密度を高めることが可能。
書き込み技術	EAMR（エネルギーアシスト記録）	書き込みビットサイズをより小さくするため、書き込み素子を小型化する必要があるが、書き込み(磁化反転)力が弱くなる。これに対して記録時にディスクの磁性層にエネルギーを付加し保磁力を下げることで、磁化反転を補助する。エネルギー付加方法としてMAMRとHAMRの2つの方式(下記)がある。
	MAMR（マイクロ波アシスト記録）	高周波を印加し記録層の保磁力を下げ、書き込み時の磁化反転を補助、記録密度を向上
	HAMR（レーザー波アシスト記録）	レーザーで加熱し記録層の保磁力を下げ、書き込み時の磁化反転を補助、記録密度を向上。
ヘッド位置決め精度向上	TFC（Thermal Flying-height Control Slider：熱式浮上量調整スライダ） （マイクロ熱アクチュエータ）	熱によりヘッド素子の膨張をコントロールし、ヘッド・媒体間浮上すきまを3nm程度まで低減、安定化させることにより記録密度向上を実現。
ディスク搭載数の増加	He充填HDD	空気より密度が薄いHeをHDD内に充填し、フラックを低減し、ディスクを薄くすることができ、ディスクドライブへの搭載枚数を増加。

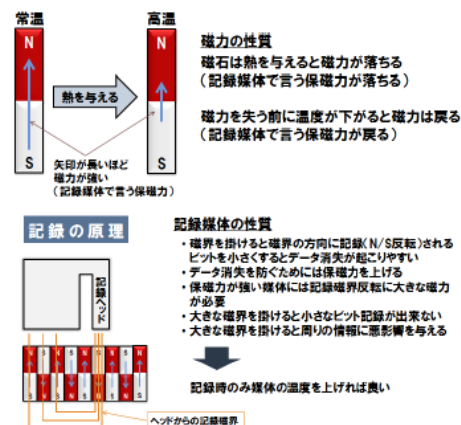
出所 電子情報技術産業協会

9

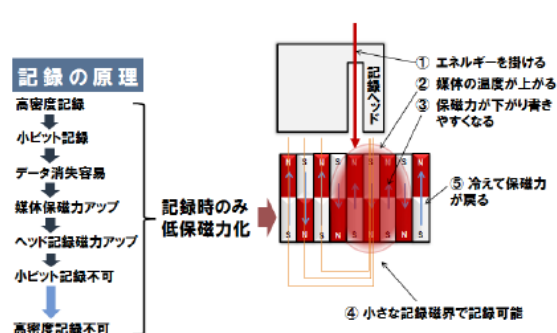
(参考) エネルギーアシスト技術

- 高密度記録を実現させるためには記録媒体の保磁力を高めることが必要だが、保磁力を高め過ぎると高磁界となり高密度な記録が不可。
- エネルギーアシスト技術は、記録時のみ、エネルギーを記録媒体に与えて加熱し、一時的に保磁力を弱め低磁界で記録することにより、高密度記録を実現する技術。

磁気ディスクの記録の原理



エネルギーアシスト技術の原理



出所 電子情報技術産業協会

10

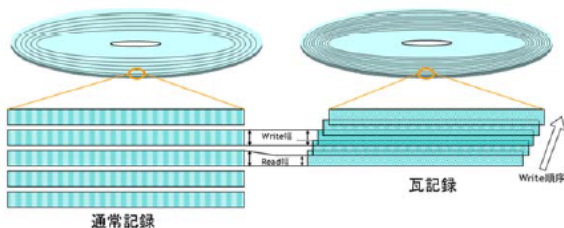
(参考) データ記録方式及びヘッドの位置決め精度向上技術

データ記録方式 (瓦書き記録方式)

◆ 瓦記録:

→ データを瓦のようにずらして書込むことにより、ヘッドのライト素子の幅を狭くすることなく、書込データの幅を狭くし、大容量化を実現する技術。

- ・トラック方向の記録密度を上げることができる。(書込幅 > 読出幅)
- ・ディスクへのデータ書き込みは、シーケンシャルのみ。
- ・アーカイブ用途のHDDに適していると考えられる。

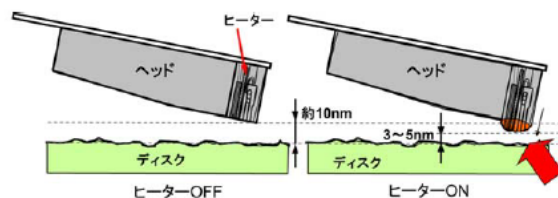


ヘッド位置決め精度向上技術

◆ DFH / TFHC; (Dynamic Fly Height Control/Thermal Flying-height Control)

HDDの高密度化 → ヘッド - ディスク間の距離を近づける必要があり、ヘッドの浮上高さの安定化制御技術。

ヘッドの素子部にヒーターを搭載し、ヒーターで熱を加えヘッドを膨張させることで、ヘッド-ディスク間の距離を調整し最適な位置に制御する。ヘッド浮上高は、空気密度に左右されるため、より高精度に浮上高さを制御するため温度センサー、気圧センサーを用いてヒーター電流を制御する方法。



出所 電子情報技術産業協会

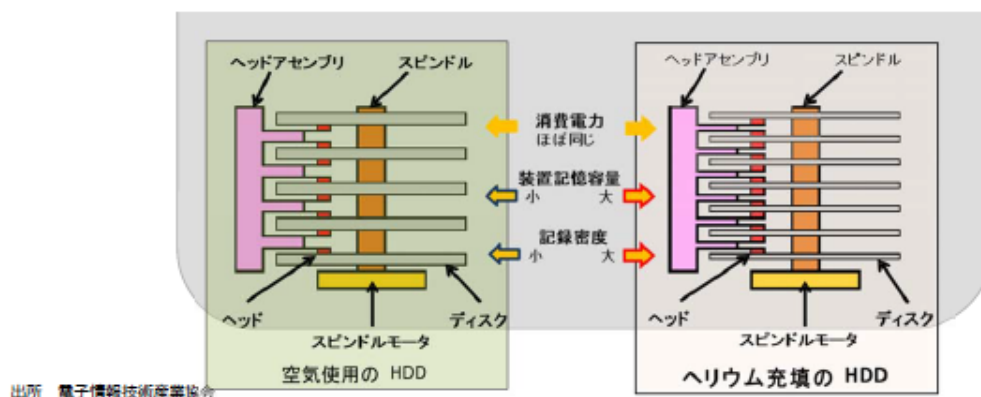
11

(参考) ディスク枚数の増加

ディスクドライブへのヘリウムガス充填技術

ディスクドライブ内部に空気より気体抵抗の低いヘリウムガスを充填し密閉することで、ディスク枚数の増加による大容量化及びモータの消費電力の低減を図る

- 省電力化 → 気体と機構部との摩擦抵抗でスピンドルモータの電力消費が発生する。気体の分子サイズを小さくすると消費電力が低減する。
- 高記録密度化 → 気体の分子サイズを小さくすると気体と機構部との摩擦を下げフラッター等が低減し記録用ヘッドの位置決め精度が向上する。
- 高記憶容量 → フラッターの低減で記録ディスクやヘッドアームを薄くできディスク枚数が増やせる。



12

基準策定にあたっては、ディスクドライブ台数が1～11台以下の新区分Ⅰ～Ⅳについては、製品の出荷台数が偏っていたことを踏まえて、旧区分を統合した上で、最も出荷台数の多い区分の目標基準値に据え置きとしていた。

一方、ディスクドライブ台数が12台以上の新区分Ⅴについては、9ディスク搭載技術の普及を加味して、2015年度の加重平均値に対して68%向上、トップランナーに対して11%向上を想定した。

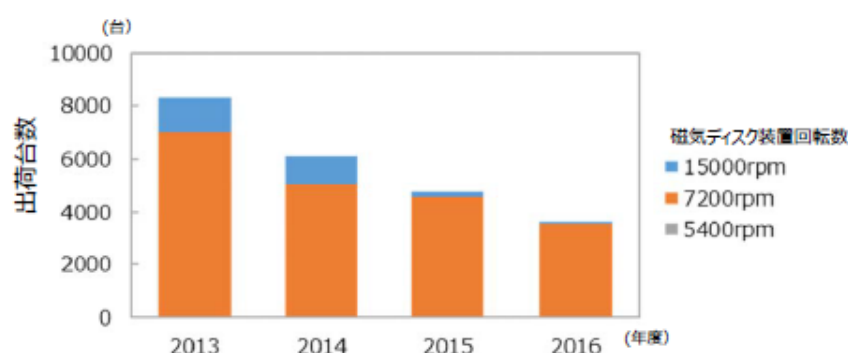
また、新区分Ⅵについては、トップランナー製品に導入されている技術以外に新たな技術の導入見込みはないものの、トップランナー製品を目標水準として、2015年度の加重平均値に対して61%向上を想定した。

図表 2 目標基準値の設定に関する考え方（区分Ⅴ）

3. 目標基準値の設定 区分Ⅴ①（ディスクドライブ12台以上、3.5インチ含む構成）

- 3.5インチのディスクドライブには、5,400回転、7,200回転、15,000回転のディスクドライブがある。
- データセンター等で用いられる磁気ディスク装置については、今後大容量化を実現するため、15,000回転のディスクドライブは低下傾向。

区分Ⅴにおける磁気ディスク装置の出荷台数の年次推移



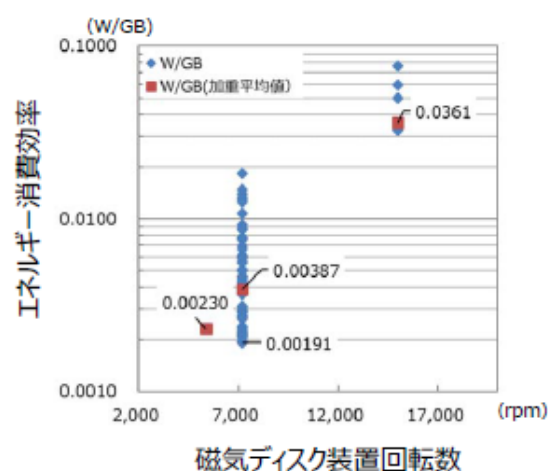
出所 電子情報技術産業協会

8

4. 目標基準値の設定 区分Ⅴ②（トップランナー）

- 2015年度のエネルギー消費性能を磁気ディスク装置の回転数毎に見ると、大層を占めている7,200回転の磁気ディスク装置のエネルギー消費効率が0.00191W/GBと最も高く、この値をベースに目標基準値を検討する。

区分Ⅴにおけるエネルギー消費効率の分布（2015年度）



出所 電子情報技術産業協会

9

5. 目標基準値の設定 区分V③（効率向上見通し）

- 「記憶容量」の増加と「消費電力量」の低下に影響する技術の開発に伴い、エネルギー消費効率の向上効果を検討するため、2023年における「効率向上効果」と「搭載状況」の見通しについて、工業会においてアンケート調査を実施。
- 2015年度の加重平均値に対して68%向上、トップランナーに対して11%向上の0.00170W/GBと見通した。

			ヘッド位置決めコントロール	瓦記録	He充填	9ディスク搭載	エネルギーアシストによる書き込み技術	低回転化	CPU	メモリ	RAID	インターフェース	電源	冷却ファン	エネルギー消費効率	2015年度トップ製品からの改善率
区分V	12台以上	容量改善効果	5%	20%	5%	29%	20%	300%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
		消費電力改善効果	0%	0%	20%	0%	0%	50%	10%	0%	0%	0%	5%	0%		
3.5インチを含む構成	エネルギー消費効率の改善効果		5%	17%	24%	22%	17%	88%	10%	0%	0%	0%	5%	0%		
	搭載状況	足元（基準年度：2015年度）	トップ製品	○	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	0.00191	
		将来見込み（目標年度案：2023年度）	汎用製品	○	-	○	□	-	○	○	○	○	○	○	0.00170	
	搭載状況を考慮したエネルギー消費効率の改善効果（2015→2023）	トップ製品→汎用製品	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		11%

出所 電子情報技術産業協会

説明 エネルギー消費効率の改善効果の算出式 $100\% - (100\% - \text{消費電力改善効果}) \div (100\% + \text{容量改善効果})$

搭載状況：搭載の程度を○（搭載）、□（搭載可能性有り）、△（搭載可能性低）、-（搭載なし）で表示。

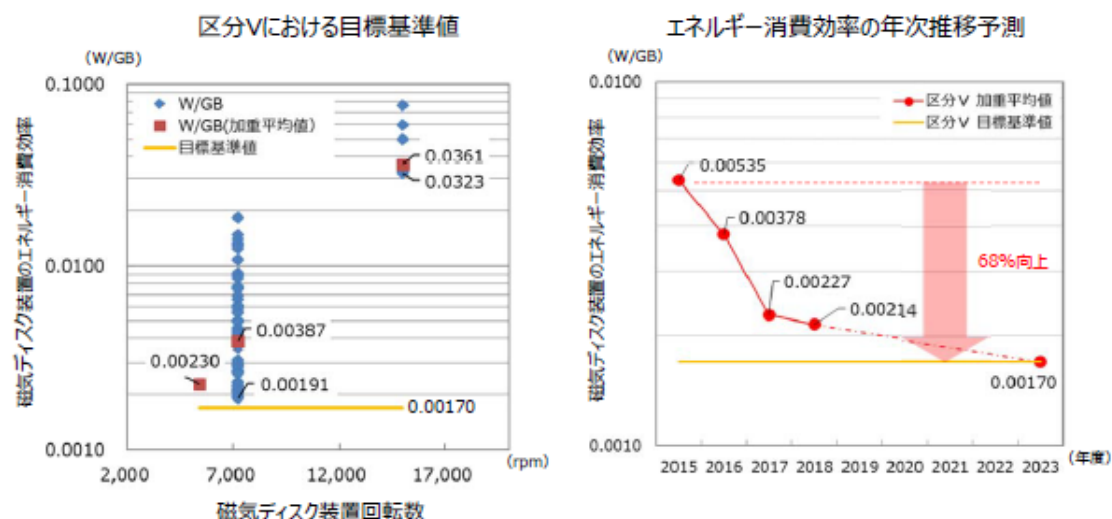
搭載状況を考慮したエネルギー消費効率の改善効果

○;100% □;50% △;20% -;0%として搭載状況を見込み、各技術のエネルギー消費効率の改善効果を乗じたものの和

10

6. 目標基準値の設定 区分V④

- 「効率向上効果」と「搭載状況」の見通しを踏まえ、区分Vの目標基準値は0.00170W/GBとする。



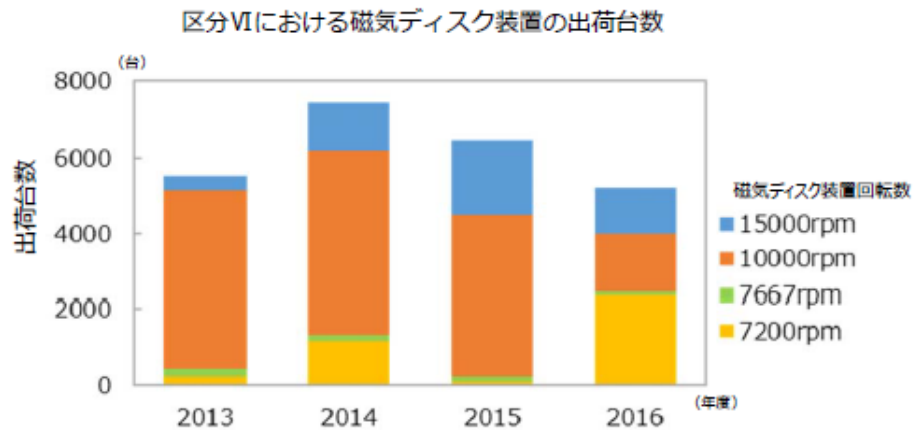
出所 電子情報技術産業協会

11

図表 3 目標基準値の設定に関する考え方（区分 VI）

7. 目標基準値の設定 区分VI①（HDD12台以上、2.5インチのみから構成）

- 2.5インチのディスクドライブは、7200回転、7667回転、10000回転、15000回転のディスクドライブがある。
- 2.5インチディスクドライブでは、複数の回転数のディスクドライブが使用されている。

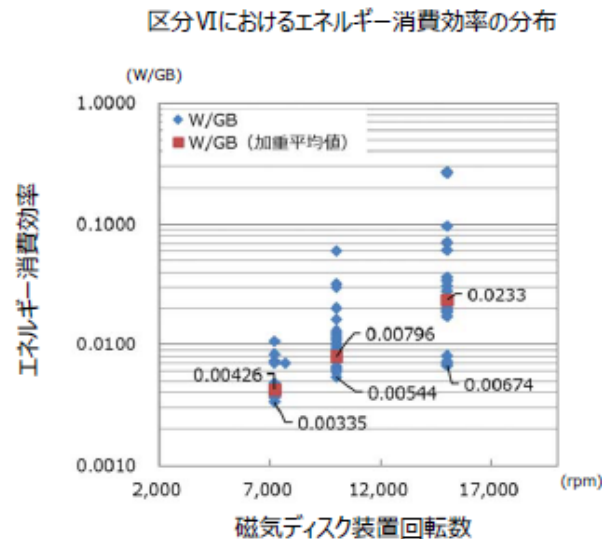


出所 電子情報技術産業協会

12

8. 目標基準値の設定 区分VI②（トップランナー）

- データセンター用の磁気ディスク装置に搭載される2.5インチのディスクドライブについては、複数種類の回転数を持つディスクドライブが使用されている。



出所 電子情報技術産業協会

13

9. 目標基準値の設定 区分VI③（効率向上見通し）

- 2015年度のトップランナーに導入されている技術以外には、新たな技術の導入見込みはないものの、2015年度の加重平均値に対して61%向上の0.00500W/GBと見通した。

			ヘッド位置決めコントロール	互配線	He充填	9ディスク搭載	エネルギーアシストによる書き込み技術	低回転化	CPU	メモリ	RAID	インターフェース	電源	冷却ファン	エネルギー消費効率	2015年度トップ製品からの改善率
区分VI	容量改善効果		5%	20%	5%	29%	20%	200%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
12台以上	消費電力改善効果		0%	0%	20%	0%	0%	10%	10%	0%	0%	0%	5%	0%		
2.5インチ	エネルギー消費効率の改善効果		5%	17%	24%	22%	17%	70%	10%	0%	0%	0%	5%	0%		
のみの構成	搭載状況	元元（基準年度：2015年度）	トップ製品	○	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	0.00500	
		将来見込み（目標年度案：2023年度）	汎用製品	○	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	0.00500	
	搭載状況を考慮したエネルギー消費効率の改善効果（2015 -> 2023）	トップ製品→汎用製品		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%

出所 電子情報技術産業協会

説明 エネルギー消費効率の改善効果の算出式 $100\% - (100\% - \text{消費電力改善効果}) \div (100\% + \text{容量改善効果})$

搭載状況 搭載の程度を○（搭載）、□（搭載可能性有り）、△（搭載可能性低）、-（搭載なし）で表示。

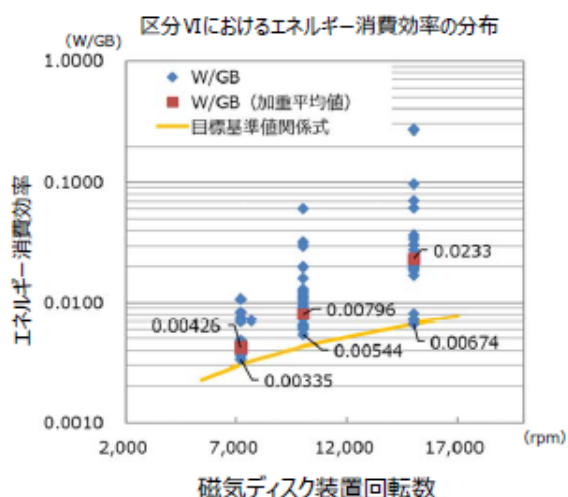
搭載状況を考慮したエネルギー消費効率の改善効果

○;100% □;50% △;20% -;0%として搭載状況を見込み、各技術のエネルギー消費効率の改善効果に乗じたものの和

14

10. 目標基準値の設定 区分VI④

- 区分VIの目標基準値関係式は、回転数（N）を変数とした2015年度の7200回転のトップランナー値と15000回転のトップランナー値の接線である $E = \exp(0.952 \cdot \ln(N) - 14.2)$ とする。



15

1.3.3 将来の基準策定の際に検討すべき事項

磁気ディスク装置は、区分ごとに目標基準値の設定方法が異なることから、区分ごとに想定していたことから、報告徴収結果と併せて技術導入の状況についても確認することが望ましい。

- 区分Ⅰ～Ⅳ
 - 旧区分と据え置きとなっていたが、新たな省エネ技術の導入は進んだか。
- 区分Ⅴ
 - トップランナー製品の普及が進んだか。
 - 9 ディスク搭載等の新たな省エネ技術の導入は進んだか。
- 区分Ⅵ
 - トップランナー製品の普及が進んだか。
 - 新たな技術の導入は見込んでいなかったが、新たな省エネ技術の導入は進んだか。

第3章 2022年度に目標年度を迎える特定エネルギー消費機器の報告徴収の分析等

I. 報告徴収調査に関する問合せ対応等¹

1. 送付状の作成

電子計算機（クライアント型電子計算機）について報告徴収の依頼文書に同封する送付状を作成した。送付状は以下の構成とした。

- 報告の手順
 - 調査様式のダウンロード方法、記入方法、準備する資料、提出先をわかりやすく記載した。
- 問合せ窓口
 - 不明点がある場合の連絡先として、問合せ窓口の URL を案内した。
- Q&A
 - 提出の必要性、提出物・提出方法、委託・受託の関係、製品の対象範囲などについてよくある質問と回答をまとめた。

2. 問合せ窓口の設置

本調査受託企業のホームページ上に、「電子計算機に係るトップランナー制度における業務の報告に関するお問合せ窓口」を設置し（2023年8月）、資源エネルギー庁のホームページよりアクセスできるようにした。

問合せ窓口のサイトでは、本窓口についての説明、受付期間、問合せ方法、想定される代表的な質問と回答例（「よくあるご質問と回答」）の他、調査様式等の提出先及び本件に関する照会先を掲載した。

また、問合せ窓口は、基本的に、リンク先の問合せフォームより質問していただくことを想定していたが、簡単な質問に関しては、別途、電話による問合せも受け付けた。

以下に、上記問合せ窓口のサイトの掲載内容及び問合せフォームを示す。

¹ 2022年度に目標年度を迎えた貨物自動車（ガソリン貨物自動車、ディーゼル貨物自動車）及び電子計算機（クライアント型電子計算機）であるが、本項目は対象企業数が多い電子計算機（クライアント型電子計算機）を対象に実施した。

【「電子計算機に係るトップランナー制度における業務の報告に関するお問合せ窓口」の主な掲載内容】

本窓口について

エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律（省エネ法）では、トップランナー制度の対象機器（特定エネルギー消費機器）の製造事業者及び輸入事業者（製造事業者等）に対して、特定エネルギー消費機器に係る業務の状況の報告を求めています。

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社は、経済産業省の令和5年度エネルギー需給構造高度化対策調査等事業（特定エネルギー消費機器における現状分析調査事業）を受託し、電子計算機に係る報告について、製造事業者等からのお問合せを受け付けています。

（参考1）[□トップランナー制度について](#)

（参考2）[□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について](#)

※ 調査様式はこちらからダウンロードいただけます。

受付期間

2023年8月～2024年3月末

お問合せ方法

以下のお問合せ専用ページの入力フォームからお問合せください。

※ 添付ファイルがある場合やお問合せフォームからうまく送信できない場合には、照会先メールアドレス（etoprunner@muc.jp）まで直接お問合せください。

[お問い合わせはこちら](#)

よくあるご質問と回答

・ [電子計算機に関するご質問はこちら](#)

電子計算機に関する、具体的な想定質問例及び回答例は、リンク先の別ページに掲載した。
以下に、電子計算機に関する「よくあるご質問と回答」の掲載例を示す。

<「よくあるご質問と回答（電子計算機）」の掲載例>

制度内容について

問1 トップランナー制度の概要について教えてください。

トップランナー制度は、「エネルギーの供給の効率化及び化石エネルギーへの転換等に関する法（建設法）」第44条に規定される特定エネルギー消費機器の製造又は輸入の事業者を行う者（以下「製造事業者等」という。）に課せられます。

トップランナー制度では、対象となる機器や建物の製造事業者や輸入事業者に対し、エネルギー消費効率の目標を示して達成を促すとともに、エネルギー消費効率の表示を求めています。

目標となる省エネルギー基準（トップランナー基準）は、現在告示されている製品のうち、エネルギー消費効率が最も優れているもの（トップランナー）の性能に加え、技術開発の促進の促進し等を考慮して定めています。

（参考：「エネルギーの供給の効率化及び化石エネルギーへの転換等に関する法（建設法）」第44条）

問2 製造事業者及び輸入事業者に対する特定エネルギー消費機器に係る業務の状況に関する報告（報告徴収）の概要について教えてください。

トップランナー制度では、省エネルギー法第44条第1項に基づき、目標年度を迎える特定エネルギー消費機器について、その製造事業者等に対し報告を求めます（報告徴収）。報告徴収では製造事業者等の事業活動状況を把握し、行動向上に関する助言等の必要性等について分析を行います。

2022年度は、2020年度に目標年度を迎えた建築物（マンション建築物、デパート・ビル建築物）及び電子計算機（クライアント用電子計算機）について報告徴収を実施いたします。

（参考1：「エネルギーの供給の効率化及び化石エネルギーへの転換等に関する法（建設法）」第44条第1項）

製造事業者等は、第六節の規定の施行に必要な限度において、政府で定めるところにより、特定エネルギー消費機器製造事業者等若しくは特定期間内禁止建築物材料製造事業者等に対し、特定エネルギー消費機器等若しくは特定期間内禁止建築物材料に係る業務の状況に関し報告させ、又はその職員に、特定エネルギー消費機器製造事業者等若しくは特定期間内禁止建築物材料製造事業者等の事務所、工場若しくは店舗に立ち入り、特定エネルギー消費機器等若しくは特定期間内禁止建築物材料、帳簿、書類その他の物件を検査させることができる。

（参考2：「エネルギーの供給の効率化及び化石エネルギーへの転換等に関する法（建設法）」第44条第2項）

製造事業者等は、（所管官庁）に基づき、製造事業者等及び設計士等に対し、以下この条において同じ。）は、法第百六十六條第4項の規定により、特定エネルギー消費機器製造事業者等（特定エネルギー消費機器等の製造又は輸入の事業者を行う者という。次項において同じ。）に対し、その製造又は輸入に係る特定エネルギー消費機器等につき、次の事項に関し報告させることができる。

- 一 生産数量又は輸入数量及び国内での消費数量
- 二 エネルギー消費効率又は省エネルギー率の向上に関する事項
- 三 エネルギー消費効率又は省エネルギー率に関する表示の状況

問3 規制（トップランナー制度）の概要や対象機器に関する情報を詳しく知りたい。

「製造事業者等のトップランナー制度に関するウェブサイト」で、対象範囲、区分ごとの目標基準値、目標年度、表示事項などの情報を確認いただけます。

問4 当該機器を製造又は輸入していない場合は、提出の必要があるか。

該当する機器の生産量及び輸入量の計が200台未満の場合は提出していただく必要はありません。調査様式をダウンロードの上、以下を記入の上、ご提出ください。

- ・「報告書作成」シート：右上の欄を「製造事業者等、記入所無しの欄（黄色のセル）」を記入してください。「1. 基準エネルギー消費効率を達成するために令和2年度に備える措置等」の記入欄（黄色のセル）は記入不要です。
- ・「調査票」シート：生産量・輸入量をそれぞれ「0」と記入してください。
- ・「調査票2-1-1」、「調査票2-1-2」、「調査票2-1-3」シート：記入不要です。

問5 生産量及び輸入量の計が報告及び命令の対象となる要件となる200台未満の場合は、提出の必要があるか。

該当する機器の生産量及び輸入量の計が200台未満の場合は提出していただく必要はありません。調査様式をダウンロードの上、以下を記入の上、ご提出ください。

- ・「報告書作成」シート：右上の欄を「製造事業者等、記入所無しの欄（黄色のセル）」を記入してください。「2. 基準エネルギー消費効率を達成するために令和2年度に備える措置等」の記入欄（黄色のセル）は記入不要です。
- ・「調査票」シート：生産量・輸入量をそれぞれ「0」と記入してください。
- ・「調査票2-1-1」、「調査票2-1-2」、「調査票2-1-3」シート：記入不要です。

問6 本調査への回答は義務か。

報告をしない者、又は虚偽の報告をした者は、省エネルギー法第44条第2項の規定に基づき罰せられるほか、報告において示された内容について総合的な評価を行った結果、エネルギー消費効率の向上又は表示が不十分であると判断される場合には、省エネルギー法第44条第3項及び第44条第4項の規定に基づき勧告を行うことがあります。

（参考1：「エネルギーの供給の効率化及び化石エネルギーへの転換等に関する法（建設法）」第44条第1項）

第44条 製造事業者等は、エネルギー消費機器製造事業者等であつてその製造又は輸入に係る特定エネルギー消費機器の生産量又は輸入量が政府で定める要件に該当するものを製造し、又は輸入する特定エネルギー消費機器等につき、前条第一項に規定する判断の基準となるべき事項に照らしてエネルギー消費機器の向上を目標として報告をしなければならないときは、当該エネルギー消費機器製造事業者等に対し、その目標を示して、その製造又は輸入に係る特定エネルギー消費機器のエネルギー消費効率の向上を図るべき旨の勧告をすることができる。

（参考2：「エネルギーの供給の効率化及び化石エネルギーへの転換等に関する法（建設法）」第44条第2項）

第44条 製造事業者等は、エネルギー消費機器製造事業者等が特定エネルギー消費機器等について前条の規定により表示されたところに基づいてエネルギー消費効率又は省エネルギー率に関する表示をしていないと認めるときは、当該エネルギー消費機器製造事業者等に対し、その製造又は輸入に係る特定エネルギー消費機器等につき、その表示されたところに基づいてエネルギー消費効率又は省エネルギー率に関する表示をすべき旨の勧告をすることができる。

【トップランナー制度問合せ窓口（問合せフォーム）】

入力	入力内容確認	完了
----	--------	----

必要事項をご入力の上、送信ボタンを押してください。

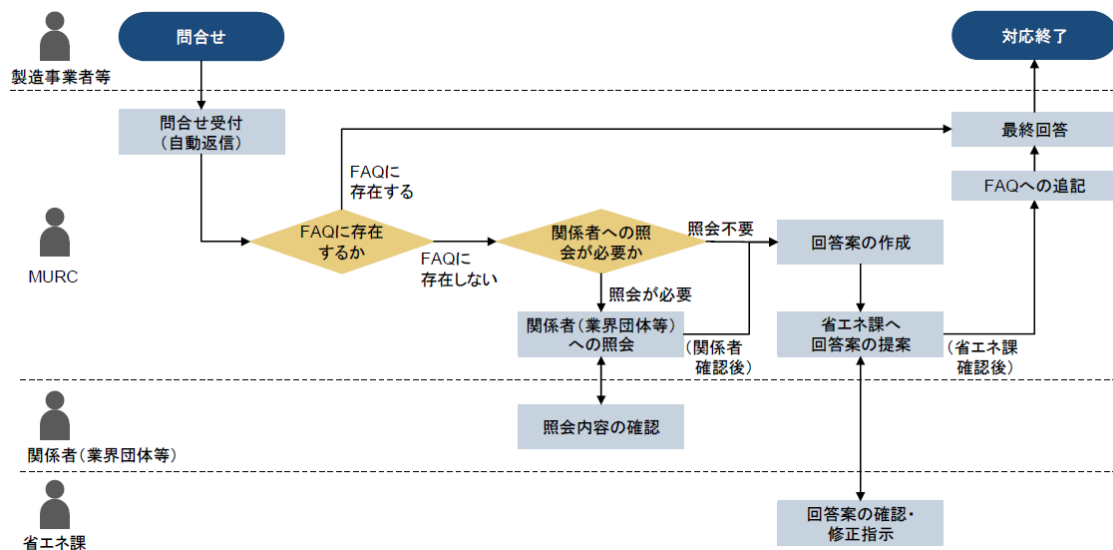
貴社名・団体名 *必須	例：三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社		
貴社名・団体名フリガナ *必須	例：ミツビシユーエフジェイリサーチアンドコンサルティング		
部署・役職 *必須	例：総務部		
氏名 *必須	例：山田 太郎		
フリガナ *必須	例：ヤマダ タロウ		
郵便番号	105	-	8501
	自動住所入力		
都道府県	----- 選択してください ----- ▼		
市区郡町村・番地・ビル名	例：港区虎ノ門5-11-2		
電話番号 *必須	例：03	-	6733 - 1000
E-mail *必須	例：example@muc.jp (確認用) 例：example@muc.jp		
お問合せいただく機器の種類	☐ 電子計算機 ☐ その他（トップランナー制度全般等）		
お問合せ内容 *必須			

3. 問合せ対応に関する手順

上記問合せフォームに記載された問合せ内容は、受託者（MURC）によって受け付けられる。問合せに対するその後の回答手順は以下の通りである。

- ① 問合せを受け付けた後、問合せ内容が FAQ に存在するかを確認する。FAQ に存在する場合は、FAQ に記載された回答内容をもとに、（最終）回答を作成する。（受託者は、事前に、FAQ を作成し、経済産業省省エネルギー課及び業界団体の確認を得ていた。）
- ② FAQ に存在しない場合は、関係者（業界団体等）への照会が必要かを検討した後、必要と判断される場合は、関係者（業界団体等）へ照会する。照会が不要な場合は、MURC が検討の上、回答案を作成する。
- ③ 関係者（業界団体等）へ照会した際は、関係者（業界団体等）に質問内容をご確認いただいた後、回答案作成に資する情報等をご提供いただくようお願いする。MURC は、いただいた情報等を参考に回答案を作成する。
- ④ 作成した回答案は、省エネルギー課に提出する。省エネルギー課は、回答案を確認後、必要に応じ修正の指示を行う。
- ⑤ MURC は、省エネ課からの指示に基づき、適宜修正を行った後、最終回答を作成する。また、最終回答は、質問内容とともに、FAQ に追記する。

図表 4 問合せの回答フロー図



4. 問合せの状況

問合せ窓口への問合せ件数は、全部で延べ 19 件であった。問合せ内容（質問）の内訳は以下の通りである。（1 件の問合せにおいて複数の種類の質問が含まれる場合があるため、下記件数の合計は、全体の問合せ件数（19 件）を上回る。）

＜質問内容別件数＞

- ①事務手続き：11 件
- ②製品の対象範囲：3 件
- ③事業者の対象範囲：3 件
- ④用語の定義：3 件
- ⑤制度の内容：1 件

上記の通り、質問内容別にみると、「事務手続き」に関する質問が 11 件と最も多かった。次に多かった質問は、「製品の対象範囲」、「事業者の対象範囲」、「用語の定義」に関してであり、それぞれ 3 件ずつあった。また、「制度の内容」に関する質問が 1 件あった。

主な質問内容別の特徴（具体的な質問内容）は、以下の通りである

①事務手続きに関する質問内容

事務手続きに関する主な質問内容としては、以下が挙げられる。

- ・調査票 2 の記載方法
- ・表示資料の提出方法
- ・トップランナー制度に関する英語版説明資料等の入手方法
- ・計測器の入手方法
- ・調査票の入手方法
- ・提出時期の延長の可否

②製品の対象範囲に関する質問内容

製品の対象範囲に関する主な質問としては、以下が挙げられる。

- ・BTO 製品に関する調査対象範囲
- ・電子計算機に該当する条件

③事業者の対象範囲に関する質問内容

事業者の対象範囲に関する質問は、基本的に、「調査票 1」の（注）に記載されている下記内容（台数に関する考え方）に関する問合せであった。

＜「調査票 1」の（注）に記載されている台数に関する考え方＞

（注）上記台数には、他の製造事業者等から受託した生産又は輸入に係る数量は除くが、他

の製造事業者等に対して委託した生産又は輸入に係る数量は含める。なお、委託（受託）とは、電子計算機を製造又は輸入する行為の委託（受託）であって、電子計算機の部品、材料、設計、商標の使用等に関する指示が行われているものをいう。

④用語の定義に関する質問内容

用語の定義に関する主な質問としては、以下が挙げられる。

- ・測定方法、計算方法に関する定義
- ・FB（画面に表示する画像データを一時的に保管するメモリ領域）やMMAX（キャッシュメモリを除いた最大記憶容量）に関する定義

また、別途受け付けた電話での問合せ件数は、延べ7件であった。電話での問合せ内容は、ほとんどが事務手続きに関する質問であった。他には、製品の対象範囲や制度の内容に関する質問があった。

II. 報告徴収調査票等のデータベース化等

1. 報告徴収調査票等の画像ファイル化及び整理

1.1 ファイルの整理

貨物自動車（ガソリン貨物自動車、ディーゼル貨物自動車）、電子計算機について、ファイルの提出状況についてはリストにまとめるとともに、提出された電子ファイル・スキャンした画像ファイルは以下のルールによってフォルダ名・ファイル名を整理した。

- 事業者毎にフォルダを作成し、その中に個別のファイルを格納した。
- フォルダ名の付け方は、目標年度の対象年度（TR2022）、機器名を表す記号、事業者番号、企業名として整理した。
例：TR2022_CJ_001_〇〇（企業名）
- ファイル名は、目標年度の対象年度（TR2022）、機器名を表す記号、事業者番号、ファイル内容（「調査様式」、「表示」、「その他（〇〇）」等と記載）として整理した。
例：TR2022_CJ_001_調査様式.xlsx

1.2 催促及び不備の連絡

報告徴収調査票等を未提出の製造事業者等に対して、催促の連絡を行った。また、調査票に不備・不明点がある場合には、再提出または内容の確認を行った。

2. 報告徴収調査票のデータベース化の手順

すべての報告徴収調査票を電子化した上で、以下の通りに Excel ファイルに整理した。

- 報告書については、未達成のある事業者について、以下の項目を一覧化した。
 - （１）基準エネルギー消費効率に満たなかった区分名等
 - （２）（１）の各区分について基準エネルギー消費効率に満たなかった理由
 - （３）（１）の各区分について基準エネルギー消費効率を満たすために講じる措置及びその見通し
- 調査票１については、生産量、輸入量、合計値を事業者別に一覧化した。
- 調査票２については、以下の通り整理をした。
 - 全事業者・全区分のデータを品名及び形名別に一覧化
 - 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
 - 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５の項目を追加
 - 別シートに全事業者合計の集計値、事業者別の集計値を整理

図表 5 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	報告対象年度
	事業者番号
	事業者名
	区分名
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

なお、一部提出が遅れている事業者が存在するため、データベースの今後の更新方法について以下に示す。

- 「報告書」シートに、未達成事業者の報告事項を記載。
- 「調査票 1」シートに、生産量・輸入量を記載。
- 「調査票 2」シートに、調査票 2 の情報を記載。またその他項目は追記。
- 事業者名ごとのシートは、事業者番号を入力すると各シートから自動的に計算されるように設定されていることから、新たに追加する事業者用のシートをコピーして、事業者番号を入力。
- その他の集計シート（事業者合計の達成率や改善率）は自動で計算。

3. エネルギー消費効率等に関する表示の状況のデータベースへの追記

貨物自動車及び電子計算機については表示事項が定められているため、製造事業者等から提出された資料をもとに、製造事業者等毎におけるエネルギー消費効率等の表示状況について、遵守事項に従い表示されているかを確認し、確認結果をデータベースに追記した。

III. 分析

1. 小型貨物自動車

1.1 特定エネルギー消費機器毎における現状分析等

1.1.1 エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、以下に全事業者を対象に集計した結果を示す。機器全体の達成率は101%であった。

図表 6 全区分における集計表

区分名	加重調和平均 エネルギー消 費効率	達成率
全区分合計（電気自動車等を除く）	17.9	101%

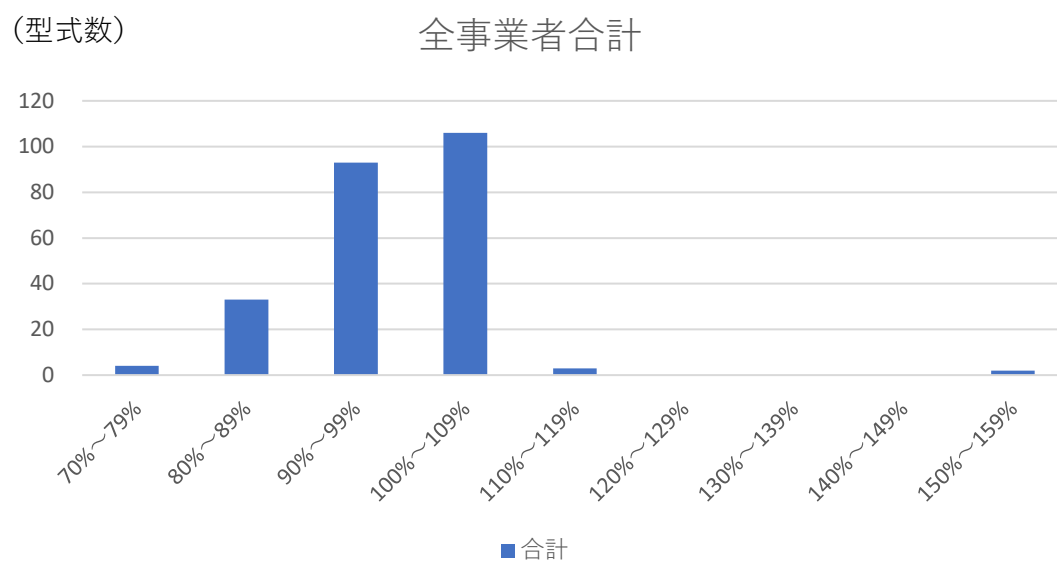
図表 7 区分の詳細

燃料の種類	変速装置の方式	車両重量	自動車の構造	区分名	
揮発油又は軽油	—	741 kg未満	構造A	1	
		741 kg以上856 kg未満		2	
		856 kg以上971 kg未満		3	
		971 kg以上1,081 kg未満		4	
		1,081 kg以上1,196 kg未満		5	
		1,196 kg以上		6	
揮発油又は軽油	手動式	741 kg未満	構造B	7	
		741 kg以上856 kg未満		8	
		856 kg以上971 kg未満		9	
		971 kg以上1,081 kg未満		10	
		1,081 kg以上1,196 kg未満		11	
		1,196 kg以上1,311 kg未満		12	
		1,311 kg以上1,421 kg未満		13	
		1,421 kg以上1,531 kg未満		14	
		1,531 kg以上1,651 kg未満		15	
		1,651 kg以上1,761 kg未満		16	
揮発油	1,761 kg以上	17			
	手動式以外のもの	741 kg未満		18	
741 kg以上856 kg未満		19			
856 kg以上971 kg未満		20			
971 kg以上1,081 kg未満		21			
1,081 kg以上1,196 kg未満		22			
1,196 kg以上1,311 kg未満		23			
1,311 kg以上1,421 kg未満		24			
1,421 kg以上1,531 kg未満		25			
1,531 kg以上1,651 kg未満		26			
揮発油		1,651 kg以上1,761 kg未満		27	
		1,761 kg以上1,871 kg未満		28	
		1,871 kg以上		29	
軽油	手動式	1,651 kg以上1,761 kg未満		30	
		1,761 kg以上1,871 kg未満		31	
		1,871 kg以上1,991 kg未満		32	
		1,991 kg以上		33	
	手動式以外のもの	1,651 kg以上1,761 kg未満		34	
		1,761 kg以上1,871 kg未満		35	
		1,871 kg以上1,991 kg未満		36	
		1,991 kg以上2,101 kg未満		37	
2,101 kg以上		38			
電気自動車等	プラグインハイブリッド自動車			PHEV	
	電気自動車			EV	

1.1.2 型式数及び出荷台数の分布

全区分における達成率別の型式数をそれぞれ図表 8 に示す。達成率 100%を大きく超える型式の割合は比較的少ないが、達成率 150%を超える機種（ハイブリッド自動車）が一部存在している。

図表 8 達成率別の型式数の分布（全区分）



1.1.3 エネルギー消費効率の改善状況

2021 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自動車判断基準ワーキンググループ・交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会自動車燃費基準小委員会合同会議取りまとめでは区分ごとの構成に変化がない（区分毎の出荷台数比率が 2012 年度と同じ）との仮定のもとで、2022 年度の基準達成によって、2012 年実績値と比べ約 26.1%、前燃費基準（2015 年度目標基準）の水準に比べ 23.4%、燃費が改善されることを見込んでいた。

図表 9 基準策定時における改善率の想定

＜2012 年度実績値に対する燃費改善率＞			
自動車の種別	2012 年度 実績値	2022 年度 推定値	2012 年度実績 からの燃費改善率
小型貨物自動車	14.2(km/L)	17.9(km/L)	26.1%

＜現行燃費基準の水準に対する燃費改善率＞			
自動車の種別	2015 年度 基準相当平均値	2022 年度 推定値	2015 年度基準 からの燃費改善率
小型貨物自動車	14.5(km/L)	17.9(km/L)	23.4%

※ 上の表の燃費値は、JC08 モードによる燃費値である。
 ※ それぞれの燃費改善率は、目標年度(2022 年度)における各区分毎の出荷台数比率が、2012 年度と同じと仮定して試算している。

（出所）自動車判断基準ワーキンググループ・自動車燃費基準小委員会合同会議取りまとめ

今回の報告徴収のエネルギー消費効率の加重平均値（2022 年度の出荷構成に基づき計算）を用いて、基準年度からの改善率を計算すると以下の通りとなる。これによれば、おおよそ想定と同程度となっている。

図表 10 報告徴収結果から算出した改善率

＜2012 年度実績値に対する燃費改善率＞

自動車の種別	2012 年度実績 値 (km/L)	2022 年度実績 値 (km/L)	2012 年度実績 からの燃費改善率
報告徴収結果（電気自動車等を除く）	14.2	17.94105193	26.3%

<前燃費基準の水準に対する燃費改善率>

自動車の種別	2015 年度基準 相当平均値 (km/L)	2022 年度実績 値 (km/L)	2015 年度実績 からの燃費改善率
報告徴収結果（電気自動車等を除く）	14.5	17.94105193	23.7%

ただし、上記は、2012 年から 2022 年度にかけて出荷構成が変化している影響も含まれる。そこで、2012 年度から出荷構成の変化がないとして目標基準値から計算された 17.9km/L に今回の報告徴収で得られた目標基準値に対する平均達成率を乗じた値（2012 年度の出荷構成のもとで 2022 年度の達成率であった場合の燃費値）を用いて、2014 年度の出荷構成の変化の影響を除いた場合の改善率を算出した。これによれば、改善率は以下の通りとなる。

図表 11 報告徴収結果から算出した改善率（出荷構成の変化の影響を除く）

自動車の種別	2012 年度実績 値 (km/L)	基準策定時の推定値と達成率から計算された燃費値（2012 年度の出荷構成を想定） (km/L)	出荷構成の変化を除いた燃費改善率
報告徴収結果（電気自動車等を除く）	14.2	18.20949175 (達成率 101.7%をもとに算出)	28.2%

1.1.4 達成要因の分析

貨物自動車は区分によって目標基準値が設定されているが、どのような区分で達成率が高いかを把握するために、以下の通り、目的変数と説明変数を設定して重回帰分析を行った。分析は構造 A、構造 B に分けて実施した。

- 目的変数
 - 達成率
- 説明変数（構造 A の場合）
 - 車両重量 1,018kg 以上の該当有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0）
 - ハイブリッド自動車への該当有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）

※燃料はすべて揮発油であったため、燃料の区別はなし

※変速装置の方式で区分分けされていないため、変速装置の方式の区別はなし

※車両重量は 1,651kg 以上が存在しなかったため、ダミー変数は 1 つのみ設定

● 説明変数（構造 B の場合）

- 手動式変速装置への該当有無（手動式の場合は 1、それ以外の場合は 0）
- 車両重量 1,018kg 以上 1,651kg 未満の該当有無（該当の場合は 1、該当しない場合は 0）
- 車両重量 1,651kg 以上の該当有無（該当の場合は 1、該当しない場合は 0）
- 軽油燃料使用の該当有無（燃料が軽油の場合 1、揮発油の場合は 0）

※ハイブリッドの該当車種はなかったため、変数設定なし

構造 A の結果を図表 13 に示す。まず、車両重量については、重量区分を 2 つに分けた場合には重い区分で達成率が低下する係数となったが、統計的には有意ではなかった。（構造 A は構造 B よりも車種数が少ないことも影響している。）

ハイブリッド自動車の場合は、通常の自動車に比べて、大幅に達成率が高い傾向が見られた。

図表 12 達成率を目的変数にした回帰分析結果（構造 A）

説明変数	係数	係数の意味	P 値	
切片	96.00	式の切片	***	0.000
1,081kg 以上	-6.89	車両重量が 1,081kg 以上の場合、1,018kg 未満の場合に比べて達成率が平均-6.889%		0.171
ハイブリッド	60.89	ハイブリッド自動車の場合、達成率が平均+60.889%	***	0.000

***は P 値<0.01、**は<0.05、*は<0.1 である。

構造 B の結果を図表 13 に示す。まず、手動式変速装置に該当する車種は達成率が低下することが確認されており、手動式の区分に厳しい目標となっていた可能性がある。また、車両重量については、重量区分を 3 つに分けた場合には重い区分で達成率が低下することが確認された。

燃料が軽油の場合は、揮発油に比べて達成率が高い傾向が見られており、軽油の区分における目標設定は緩やかとなっていた可能性がある。

図表 13 達成率を目的変数にした回帰分析結果（構造 B）

説明変数	係数	係数の意味	P 値	
切片	102.02	式の切片	***	0.000
手動式	-5.39	変速装置が手動式の場合、達成率が平均-5.393%	***	0.000
1,081kg 以上 1,651kg 未満	-1.91	車両重量が 1,018kg 以上 1,651kg 未満の場合、1,018kg 未満の場合に比べて達成率が平均-1.913%	*	0.088
1,651kg 以上	-10.17	車両重量が 1,651kg 以上の場合、1,018kg 未満の場合に比べて達成率が平均-10.167%	***	0.000
軽油	3.61	燃料が軽油の場合、揮発油の場合に比べて達成率が平均+3.605%	***	0.003

***は P 値<0.01、**は<0.05、*は<0.1 である。

1.1.5 エネルギー消費量の現状及び今後の見通し等

(1) 機器の使用実態

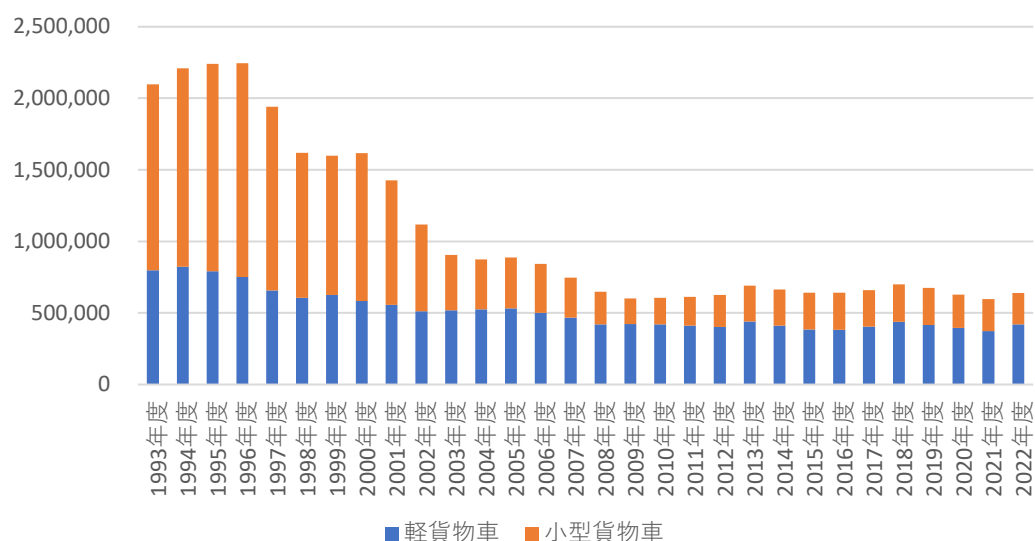
報告徴収によって、2022 年度における 1 台当たりの平均燃費値が得られたが、日本全体での小型貨物自動車のエネルギー消費量を算出するためには、ストック量を把握する必要がある。

まず、国内出荷台数を確認する。小型貨物自動車については、省エネ法の区分での統計は存在しないことから、類似の分類が得られる日本自動車販売協会連合会・全国軽自動車協会連合会の統計を利用することとする。同統計では、軽貨物車及び小型貨物車の販売台数が得られることから、これを図表 14 に示す²。

これを見ると、小型貨物車の出荷台数は 1990 年代から 2000 年代にかけて大幅に減少している。また、軽貨物車もゆるやかに減少傾向にある。

図表 14 軽貨物車及び小型貨物車の国内出荷台数の推移

(販売台数)



(出所) 日本自動車販売協会連合会・全国軽自動車協会連合会統計

次に、ストック量を確認する。小型貨物自動車のストック量は、2022 年度末（2023 年 3 月末）時点で 11,865,299 台（小型四輪車 3,501,090 台＋軽四輪車 8,364,209）³である。

上記を踏まえて、今後を含めた経年の変化を把握するため、ストック推計に広く用いられているワイブル分布に基づく残存関数を仮定して以下の通り、ストック量を推計した。

² 構造 A の小型貨物自動車や構造 B1（バン）は含まれないものと見られる。

³ 一般財団法人自動車検査登録情報協会統計情報

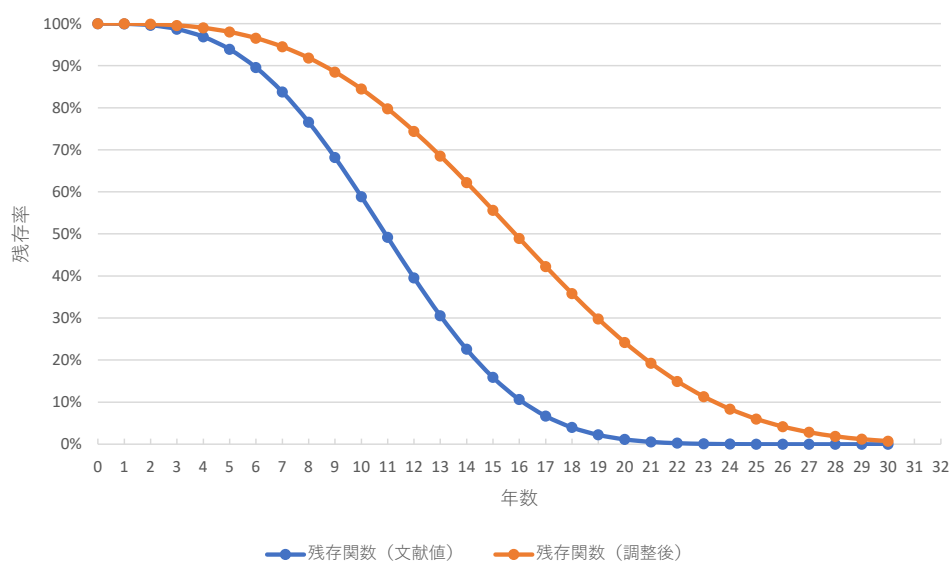
- ワイブル分布のパラメータは先行研究⁴で示された機器リストのうち、比較的特性の近いと思われる「自家用トラック（小型車）（Trucks (light-duty cars) for own use)」の値を用いた。ただし、これを用いると、上記で推計した 2022 年度のストック量と乖離するため、 λ パラメータ（平均耐用年数の長さを調整するパラメータ）をこれに合うように修正した。（図表 15）
- 2023 年度以降は 2022 年度と同様の出荷量を仮定した。
- 統計値が得られなかった 1993 年度より前は 1993～1996 年度の変化量から線形補完した。

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

図表 15 小型貨物自動車のストック推計に用いた残存関数

$$\text{残存率} = \text{EXP}[-(n/\lambda)^\alpha]$$

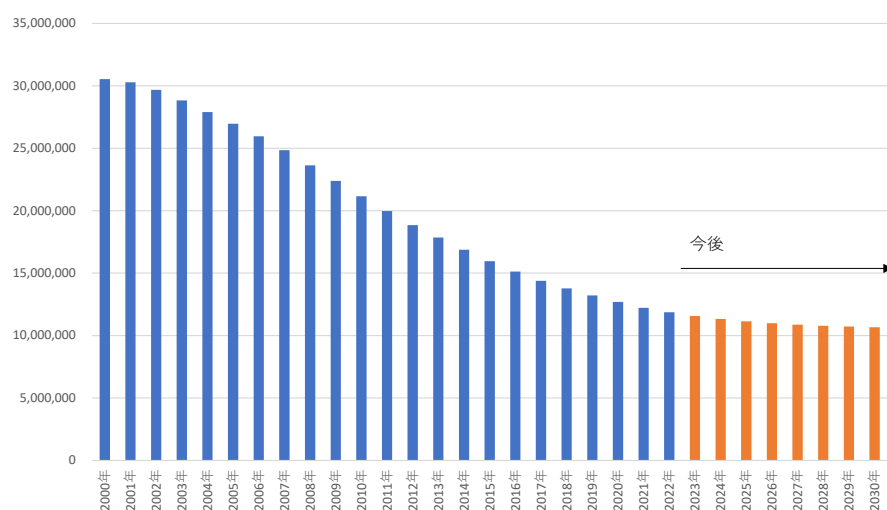
$\alpha = 3.07$ 、 $\lambda = 12.3$ （調整前）、 $\lambda = 17.8$ （調整後）、 n =年数



上記に基づきストック量を計算すると、図表 16 の通りとなる。出荷台数の減少傾向を反映し、ゆるやかにストック量も減少していくことが予想される。

図表 16 小型貨物自動車のストック量（推計値）

(ストック数)



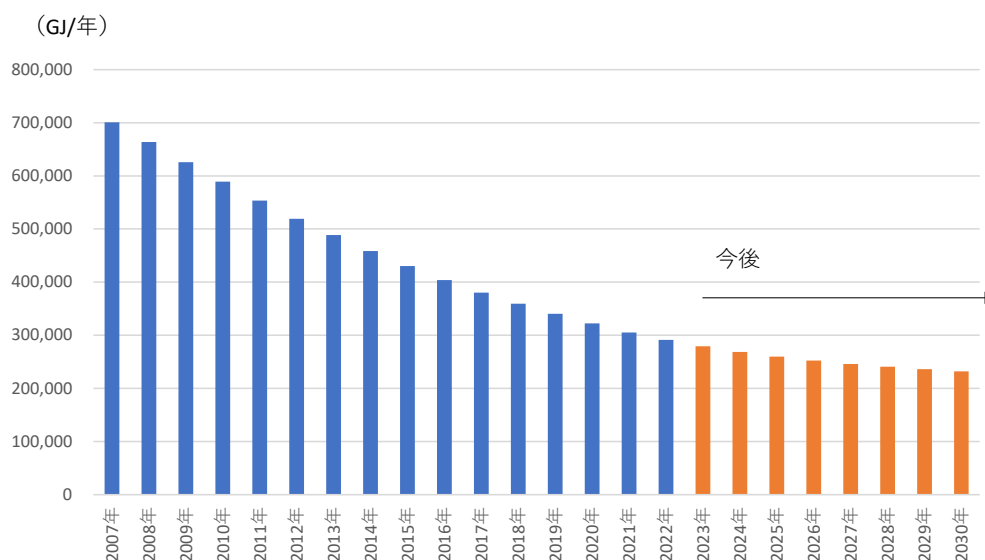
(2) エネルギー消費量の現状及び今後の見通し

エネルギー消費量は以下の仮定のもとに算出する。

- 年式別に1台当たりの燃費値を設定し、年間走行距離、燃料の熱量、各年式のストック量（残存量）を乗じて、年別にエネルギー消費量を算出した。
- 年間走行距離は9,660kmとし⁵、経年変化は考慮しないこととした。
- 燃料のエネルギー量は主要燃料である軽油とし、省エネ法の換算係数38.8GJ/Lを用いた。
- 1台あたりの燃費値は過去のとりまとめ資料をもとに以下の通り設定する。
 - 2004年度：2007年取りまとめ資料から13.8 km/L（JC08モード値）
 - 2014年度：2015年取りまとめ資料から14.2 km/L（JC08モード値）
 - 2022年度以降：報告徴収実績値を仮定
 - 各年の間は線形補間。2004年度以前は2004～2014年度の平均経年変化量での燃費改善を仮定

上記に基づき推計した結果、以下の図表の通りとなる。ストック数の減少と燃費改善された車体への置き換えによってエネルギー消費量の削減が進むと予想される。また、今後の基準改定等によって、燃費の改善が進めば、さらなる削減も期待できる。

図表 17 小型貨物自動車のエネルギー消費量の現状及び今後の見通し



⁵ 2022年度小型・軽トラック市場動向調査で1台あたりの月間走行距離が805kmとなっていることから、これを年間値に換算した。

1.2 将来の基準策定に向けた分析等

データベースに基づく分析結果から将来の基準策定の際に考慮すべき事項等に関して以下の示唆が得られた。

- 出荷台数の多い区分では、達成率が高い傾向が見られた。出荷台数が多い区分において達成率が高い傾向については、モデルチェンジの頻度や販売台数が多いことにより省エネ技術の搭載が進みやすい可能性等を踏まえて、今後精査していく必要がある。小型貨物自動車の場合、規制の達成指標が区分平均ではなく、企業平均となることから、この点からもメリハリをつけた燃費改善が進んでいる可能性の検証も必要である。
- 手動式や車両重量の大きい機種ほど達成率が低い傾向が見られたが、こうした要因については精査していく必要がある。
- 機器全体の達成率は、基準値を大きく超えていなかったことから、自然に燃費改善が進まない状態（規制によって燃費改善が促進されている状態）にあることが予想される。今後の基準見直しにおいては、省エネ技術等によってどの程度まで改善が可能かどうかを検討していく必要がある。
- 今後の燃費改善を進める方向性として、電動化（ハイブリッド自動車、電気自動車等の導入）が考えられるが、現状は貨物自動車の電動化は大きく進んでいないことから、業界としての方向性や課題について今後精査していく必要がある。

2. クライアント型電子計算機

2.1 特定エネルギー消費機器毎における現状分析等

2.1.1 エネルギー消費効率の状況

機器全体の特徴を示すため、以下に全事業者を対象に区分別に集計した結果を示す。全体の達成率は 128%、1 台あたりの加重平均エネルギー消費効率は 34.0 kWh であった。

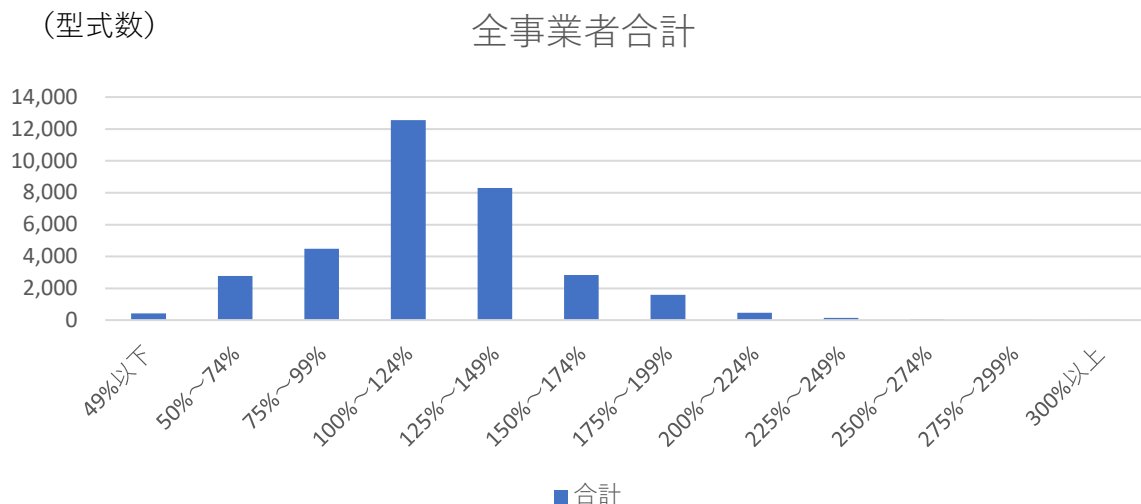
図表 18 区分別集計表

区分				区分名	達成率
製品形態の種別	Pスコア	画面サイズ	筐体容量		
ノートブックパーソナル コンピュータ	8未満	15型未満	—	10	104%
		15型以上	—	11	124%
	8以上	—	—	12	132%
デスク トップ パーソナ ルコン ピュータ	一体形	8未満	—	13	114%
		8以上	—	14	127%
	分離型	—	5リットル未満	15	141%
		—	5リットル以上20リットル未満	16	148%
		—	20リットル以上35リットル未満	17	111%
		—	35リットル以上	18	111%
		—	—	—	—

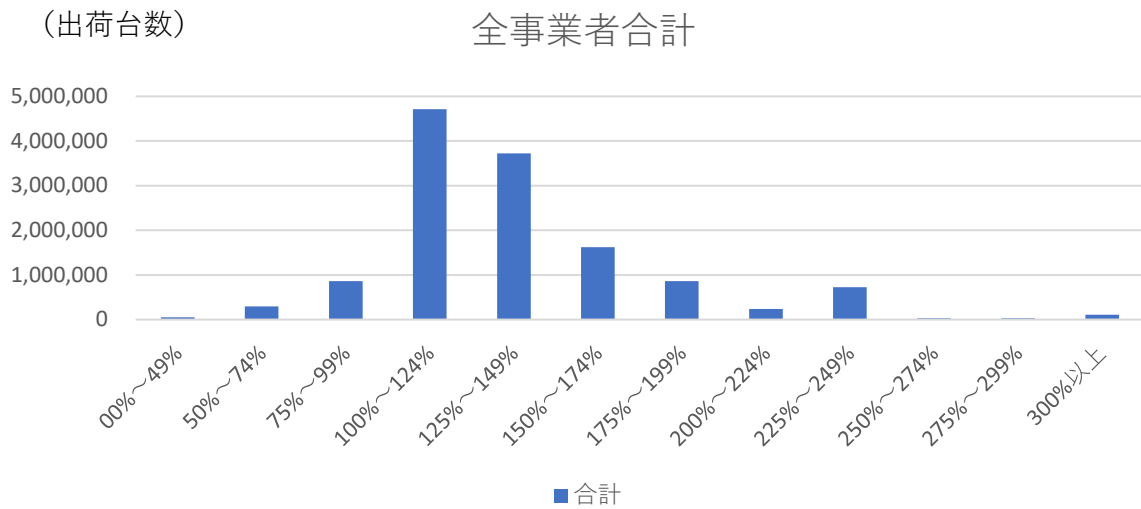
2.1.2 型式数及び出荷台数の分布

達成率別の型式数及び出荷台数の分布をそれぞれ図表 19、図表 20 に示す。型式数、出荷台数ともに 100～124%が最も多いが、プラスマイナス 50%程度まで広く分布が見られる。

図表 19 達成率別の型式数の分布



図表 20 達成率別の出荷台数の分布



2.1.3 エネルギー消費効率の改善状況

2022 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電子計算機及び磁気ディスク装置判断基準ワーキンググループ取りまとめでは、以下の通り改善率が見込まれていなかった。このため、各区分の目標基準値は、基準策定時に 2015 年度に出荷された電子計算機のトップランナー値をもとに設定されている。

図表 21 基準策定時における改善率の想定

クライアント型電子計算機では CPU の半導体プロセスの改善等により消費電力が低減しているものの、拡張性の増大による消費電力の増加により製品全体としては消費電力量が横ばい状態である。目標年度 (2022 年度) においてトップランナー製品に導入されている以外の省エネ技術の導入は見込めないため、改善率は見込まないこととし、各区分の最小値の TEC ベース値 (トップランナー値) を目標基準値とする。

(出所) 電子計算機及び磁気ディスク装置判断基準ワーキンググループ取りまとめ

このため、報告徴収において算出した各区分の達成率は、2015 年度トップランナー値からの改善率を表す。各区分の達成率は 4.7~32.7%と区分によって差が生じていることがわかる。

図表 22 クライアント型電子計算機の改善率

区分名	基準値 (2015 年度トップランナー値相当)	2022 年度実績値	2015 年度のトップラン ナー値からの改善率
10	13.76887733	13.12727039	4.7%
11	22.65583452	18.16294785	19.8%
12	26.24013188	19.82330545	24.5%
13	76.37085371	66.57751503	12.8%
14	97.04480903	76.38867847	21.3%
15	52.77525051	37.39714273	29.1%
16	110.0880766	74.08969609	32.7%
17	158.5247274	142.3731854	10.2%
18	247.2575494	223.7740195	9.5%

2.1.4 達成要因の分析

電子計算機は区分によって目標基準値の算定式が設定されており、算定式では各種要因が補正されている。ここでは、どのような区分で達成率が高いかを把握するために、以下の通り、目的変数と説明変数を設定して重回帰分析を行った。分析はノート PC、デスクトップ PC 一体形、デスクトップ PC 分離形に分けて実施した。

- 目的変数
 - 達成率
- 説明変数（ノート PC 及びデスクトップ PC 一体形の場合）
 - 出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種の場合の有無（該当しない場合は 1、該当する場合は 0 のダミー変数）
 - M_{MAX} （キャッシュメモリを除いた最大記憶容量）（GB）
 - 画面面積 A （ cm^2 ）
 - 画面に表示される総画素数（メガピクセル）
 - 2.5 型磁気ディスク装置の搭載有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）
 - 3.5 型磁気ディスク装置の搭載有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）
 - 独立型 GPU の搭載有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）
 - P スコア 8 以上の該当有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）
- 説明変数（デスクトップ PC 分離形の場合）
 - 出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種の場合の有無（該当しない場合は 1、該当する場合は 0 のダミー変数）
 - M_{MAX} （キャッシュメモリを除いた最大記憶容量）（GB）
 - 2.5 型磁気ディスク装置の搭載有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）
 - 3.5 型磁気ディスク装置の搭載有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）
 - 独立型 GPU の搭載有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）
 - 筐体容量 20 リットル以上の該当有無（該当する場合は 1、該当しない場合は 0 のダミー変数）

ノート PC の結果を図表 23 に示す。まず、出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種の非該当機種の場合は、該当の機種より達成率が高い傾向が見られたことから、機器効率の改善が進んでいることが確認された。

また、その他の説明変数は、これによって区分や TEC 値の補正が実施されて目標基準

値が決定されることになる。M_{MAX}、画面に表示される総画素数についてはこれらが高いほど達成率が高くなる傾向が見られたことから、補正が過剰であった可能性が示唆される。また、画面面積 A、2.5 型／3.5 型磁気ディスク装置の搭載、独立型 GPU の搭載、P スコア 8 以上の該当については、これらに該当する機種は達成率が低くなる傾向が見られたことから、補正が不十分だった可能性がある。ただし、これらは、いずれもハイスペックなパソコンに搭載されることから、補正は十分であったものの、単にハイスペックなパソコンのエネルギー消費効率が低かっただけの可能性もある。

図表 23 達成率を目的変数にした回帰分析結果（ノート PC）

説明変数	係数	係数の意味	P 値	
切片	153.32	式の切片	***	0.000
出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種以外か	15.00	非該当の機種の場合、該当の機種に比べて達成率が平均+15%	***	0.000
M _{MAX}	0.20	M _{MAX} 1GB 上昇で、達成率が平均+0.2%	***	0.000
画面面積 A	-0.0789	画面面積が 100cm ² 上昇で、達成率が平均-7.89%	***	0.000
画面に表示される総画素数	2.72	総画素数が 1 メガピクセル上昇で、達成率が平均+2.72%	***	0.000
2.5 型磁気ディスク装置あり	-9.01	2.5 型磁気ディスク装置搭載の場合、磁気ディスク装置なしの機種に比べて達成率が平均-9.01%	***	0.000
3.5 型磁気ディスク装置あり	-20.80	3.5 型磁気ディスク装置搭載の場合、磁気ディスク装置なしの機種に比べて達成率が平均-20.796%	**	0.029
独立型 GPU あり	-27.06	独立型 GPU 搭載の場合、独立型 GPU なしの機種に比べて達成率が平均-27.06%	***	0.000
P スコア 8 以上	-7.20	P スコア 8 以上の機種については、P スコア 8 未満の機種に比べて達成率が平均-7.2%	***	0.000

***は P 値<0.01、**は<0.05、*は<0.1 である。

デスクトップ PC 一体形の結果を図表 24 に示す。デスクトップ PC 一体形は該当機種数が少なく、統計的な優位性は出にくくなっている。まず、出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種の該当による差は見られず、改善が進んでいない可能性が示唆された。

また、区分や補正に関連する説明変数では、2.5 型磁気ディスク装置の搭載、独立型 GPU の搭載、P スコア 8 以上の該当は、達成率が高くなる傾向が見られており、補正が過剰だった可能性がある。これは、ノート PC と異なる傾向となっている。また、3.5 型磁気ディスク装置の搭載は、ノート PC と同様にこれらに該当する機種は達成率が低くなる傾向が見られたことから、補正が不十分だった可能性がある。

図表 24 達成率を目的変数にした回帰分析結果（デスクトップ PC 一体形）

説明変数	係数	係数の意味	P 値	
切片	115.78	式の切片	***	0.000
出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種以外か	-3.28	非該当の機種の場合、該当の機種に比べて達成率が平均-3.28%		0.451
M _{MAX}	-0.14	M _{MAX} 1GB 上昇で、達成率が平均-0.14%		0.174

画面面積 A	0.0060	画面面積が 100cm ² 上昇で、達成率が平均+0.6%		0.174
画面に表示される絵画素数	0.00	絵画素数が 1 メガピクセル上昇で、達成率が平均+0%		0.870
2.5 型磁気ディスク装置あり	18.00	2.5 型磁気ディスク装置搭載の場合、磁気ディスク装置なしの機種に比べて達成率が平均+18%	***	0.000
3.5 型磁気ディスク装置あり	-25.36	3.5 型磁気ディスク装置搭載の場合、磁気ディスク装置なしの機種に比べて達成率が平均-25.363%	***	0.001
独立型 GPU あり	69.91	独立型 GPU 搭載の場合、独立型 GPU なしの機種に比べて達成率が平均+69.91%	***	0.000
P スコア 8 以上	1.95	P スコア 8 以上の機種については、P スコア 8 未満の機種に比べて達成率が平均+1.95%	***	0.690

***は P 値<0.01、**は<0.05、*は<0.1 である。

デスクトップ PC 分離形の結果を図表 25 に示す。まず、出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種の該当による差は見られず、改善が進んでいない可能性が示唆された。

また、区分や補正に関連する説明変数では、2.5 型／3.5 型磁気ディスク装置の搭載、独立型 GPU の搭載は、達成率が高くなる傾向が見られており、補正が過剰だった可能性がある。筐体容量 20 リットル以上については、これらに該当する機種は達成率が低くなる傾向が見られたことから、補正が不十分だった可能性がある。

図表 25 達成率を目的変数にした回帰分析結果（デスクトップ PC 分離形）

説明変数	係数	係数の意味	P 値	
切片	110.30	式の切片	***	0.000
出荷台数が過去の一年度の最高出荷台数の 10%以下である機種以外	-3.31	非該当の機種の場合、該当の機種に比べて達成率が平均-3.31%		0.016
M _{MAX}	0.00	M _{MAX} 1GB 上昇で、達成率が平均+0%	*	0.077
2.5 型磁気ディスク装置あり	17.87	2.5 型磁気ディスク装置搭載の場合、磁気ディスク装置なしの機種に比べて達成率が平均+17.87%	***	0.000
3.5 型磁気ディスク装置あり	9.97	3.5 型磁気ディスク装置搭載の場合、磁気ディスク装置なしの機種に比べて達成率が平均+9.97%	***	0.000
独立型 GPU あり	46.29	独立型 GPU 搭載の場合、独立型 GPU なしの機種に比べて達成率が平均+46.29%	***	0.000
筐体容量 20 リットル以上	-33.43	筐体容量が 20L 以上の場合、20L 未満の機種に比べて達成率が平均-33.43%	***	0.000

***は P 値<0.01、**は<0.05、*は<0.1 である。

上記をまとめると、ノート PC、デスクトップ PC 一体形、デスクトップ PC 分離形で共通する説明変数について、それぞれで達成率が上がる場合、下がる場合、変化しない場合があり、一貫した傾向は見られなかった。

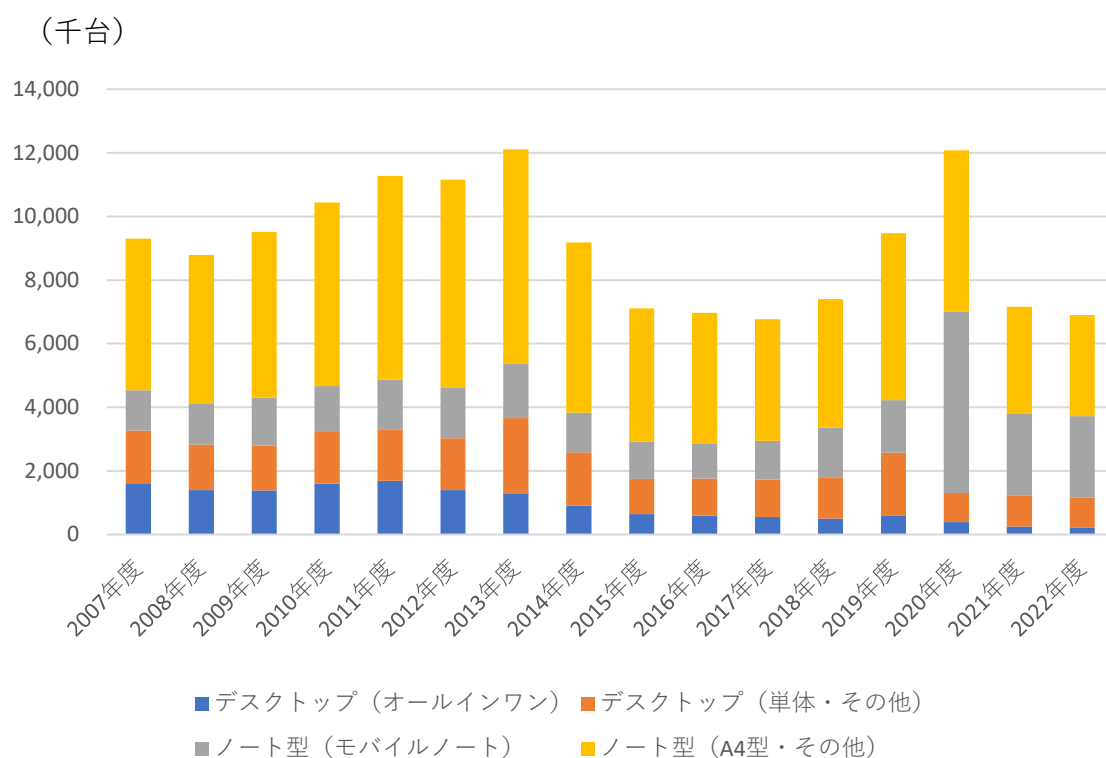
2.1.5 エネルギー消費量の現状及び今後の見通し等

(1) 機器の使用実態

報告徴収によって、2022 年度における 1 台当たりのエネルギー消費効率（JIS C 62623（2014）に規定する方法により測定した年間消費電力量（kWh/年））が得られたが、日本全体での電子計算機（クライアント型）のエネルギー消費量を算出するためには、ストック量と稼働量を仮定する必要がある。

まず、国内出荷台数を確認する。クライアント型電子計算機に関連してパーソナルコンピュータの国内出荷台数は、JEITA 統計によれば、ゆるやかに減少傾向にある。なお、2020 年度はテレワーク需要等で一時的に増加している。

図表 26 パソコンの国内出荷台数の推移（JEITA 自主統計）

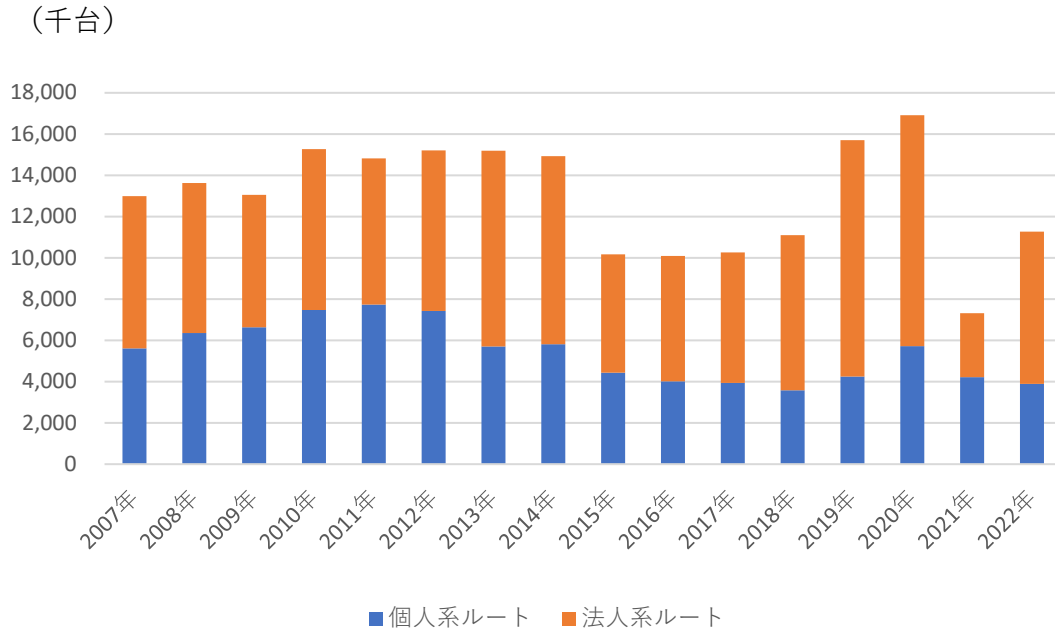


(注) 2007～2010 年度は 13 社、2011 年度は 12 社、2012～2013 年度は 11 社、2014 年度は 10 社、2015～2016 年度は 9 社、2017～2022 年度は 8 社

(出所) JEITA 自主統計

JEITA 統計は自主統計参加会社のみを集計した結果であるが、MM 総研は国内のパソコン出荷台数を独自に調査していることからこの結果を図表 27 に示す。全体傾向は JEITA 統計と一致している。

図表 27 パソコンの国内出荷台数の推移（MM 総研）



（出所）MM 総研「2022 年暦年 国内パソコン出荷台数調査」（2023 年 3 月）

次に、ストック量を確認する。ストック量に関する統計は確認できなかったため、ストック推計に広く用いられているワイブル分布に基づく残存関数を仮定して以下の通り、ストック量を推計した。

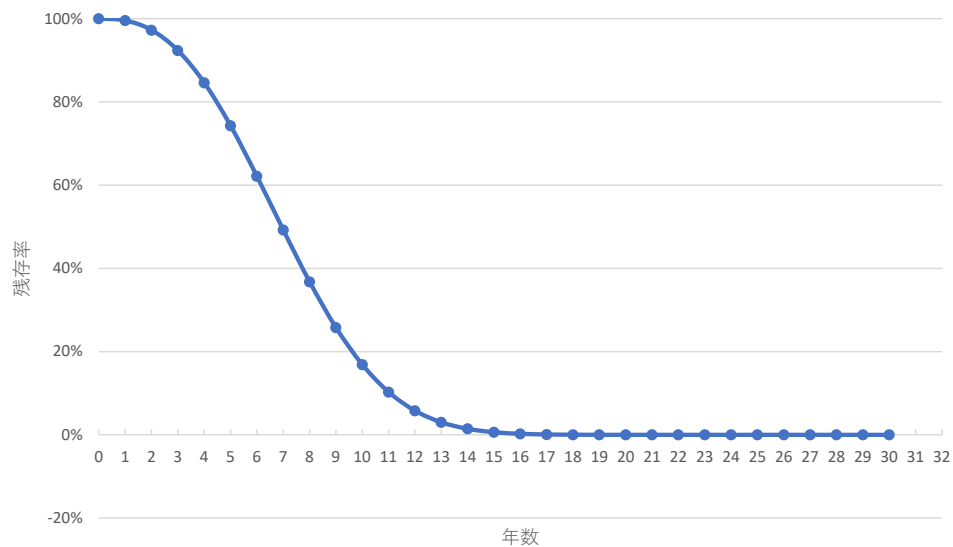
- ワイブル分布のパラメータは先行研究⁶で示された機器リストのうち、比較的特性の近いと思われる「パソコン（PC サーバを含む）（Personal computers (including PC servers)）」の値を用いた。（図表 28）
- 2023 年度以降は 2022 年度と同様の出荷量を仮定した。
- 出荷台数は網羅性が高いと思われる MM 総研の暦年データを用いることとした。
- 2006 年以前の出荷台数の統計値が得られなかったが、別データの前年伸び率データから補完した。

⁶ 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

図表 28 クライアント型電子計算機のストック推計に用いた残存関数

$$\text{残存率} = \text{EXP}[-(n/\lambda)^\alpha]$$

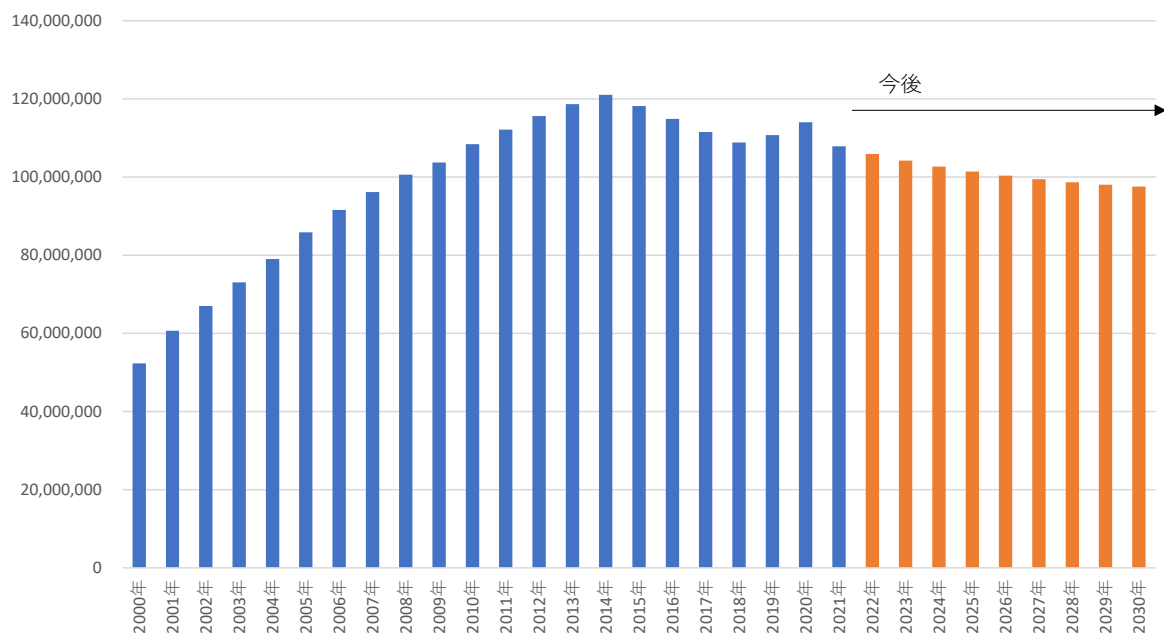
$\alpha = 2.58$ 、 $\lambda = 8.0$ 、 $n = \text{年数}$



上記に基づきストック量を計算すると、図表 29 の通りとなる。出荷台数が減少していることから、ストック量も今後減少することが予想される。

図表 29 クライアント型電子計算機のストック量（推計値）

(ストック数)

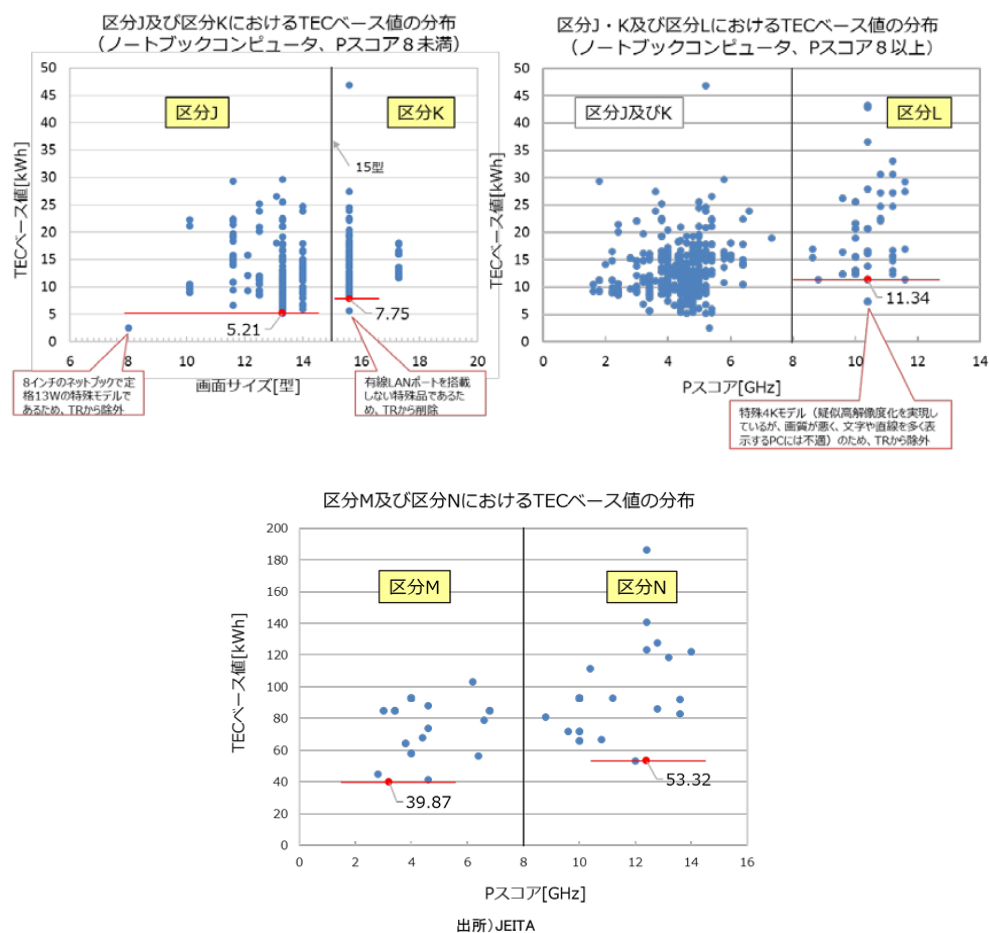


(2) エネルギー消費量の現状及び今後の見通し

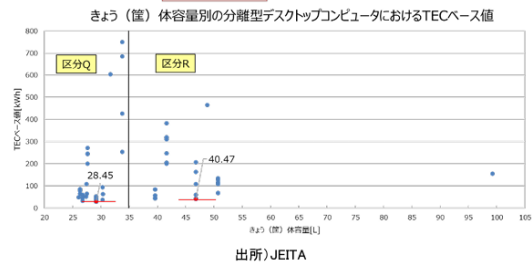
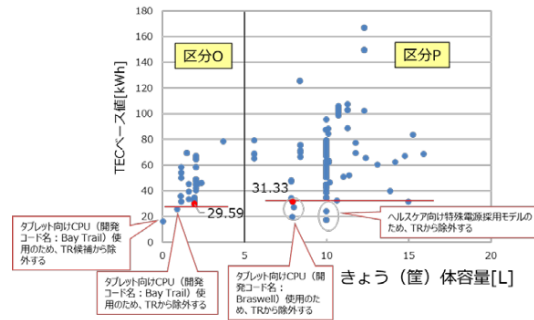
エネルギー消費量は以下の仮定のもとに算出する。

- 年式別に1台当たりのエネルギー消費量（TEC 値）を設定
- 1台あたりのエネルギー消費量は過去のとりまとめ資料をもとに以下の通り設定する。
 - 2022年度以降は報告徴収実績値 34.0 kWh を仮定
 - 過去の TEC 値はトップランナー値を除いて基準策定時の取りまとめ資料から得られない。一方、取りまとめ資料に掲載されたグラフからは、TEC ベース値の中央値とトップランナー値で区分 10～12（グラフ上では区分 J、K、L）は 10kWh 程度、区分 13～16（グラフ上では区分 M、N、O、P）は 30kWh 程度、区分 17～18（グラフ上は区分 Q、R）は 100kWh 程度の差異が確認できる。このため、2015 年度のエネルギー消費効率、トップランナー値にこの差異をプラスして想定することとした。
 - 2015～2022 年度の間は線形補間することとした。また、2015 年度以前も 2015 年～2022 年度の年間変化量を使用して補完することとした。

図表 30 取りまとめ資料における 2015 年度の TEC ベース値



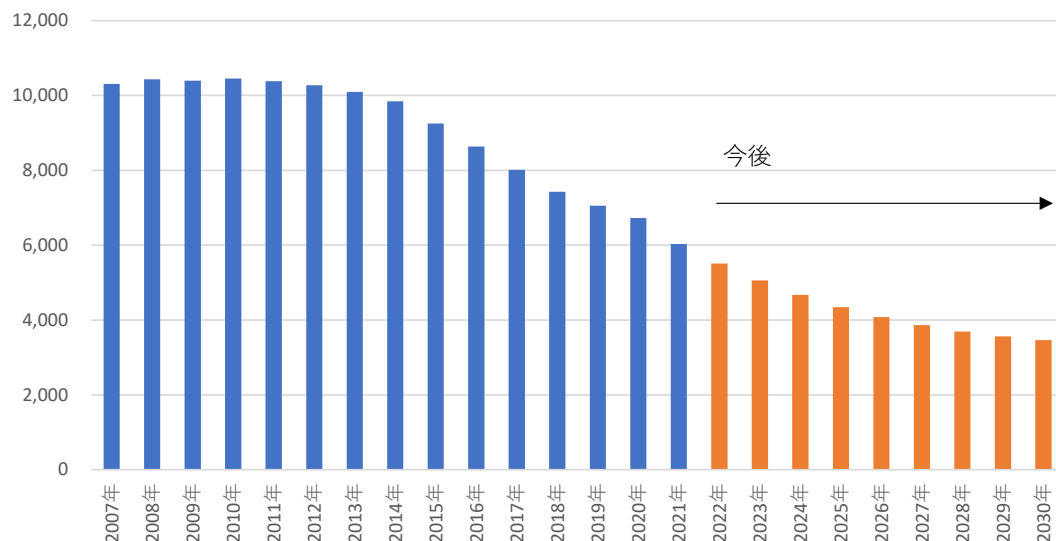
きょう（筐）体容量別の分離型デスクトップコンピュータにおけるTECベース値



（出所）電子計算機及び磁気ディスク装置判断基準ワーキンググループ取りまとめ

上記に基づき推計した結果、以下の図表の通りとなる。2010年代からのストック数の減少と機器の省エネ化によってエネルギー消費量の削減が進むと予想される。また、今後の基準改定等によって、エネルギー消費効率の改善が進めば、さらなる削減も期待できる。

図表 31 クライアント型電子計算機のエネルギー消費量の現状及び今後の見通し
(Gwh/年)



2.2 将来の基準策定に向けた分析等

データベースに基づく分析結果や業界団体へのヒアリングから将来の基準策定の際に考慮すべき事項等に関して以下の示唆が得られた。

- 基準策定時には、「CPU の半導体プロセスの改善等により消費電力が低減しているものの、拡張性の増大による消費電力の増加により製品全体としては消費電力量が横ばい状態である。目標年度（2022 年度）においてトップランナー製品に導入されている以外の省エネ技術の導入は見込めないため、改善率は見込まないこと」とされていたが、機器全体としては基準を上回る達成となっており、CPU の改善等が予想以上に進んだと考えられる。CPU については、性能向上に伴う性能/W の向上の他、アイドル時に、CPU 内部の未使用部分の電源を落とすといった回路設計による改善が進んでいる。
- CPU は同じ時期でも数世代が混在していることや、高スペック品（高性能ワークステーションやゲーミング PC 等を含む。）から汎用品まで様々な電子計算機が流通していることから、区分や仕様による補正をしたとしても、機器別達成率は比較的広い分布となっている。高スペック品は達成が困難になる場合がある。
- グラフィック（GPU）に関する TEC 値の補正には上限値が設定されているが、近年 GPU の性能向上が進んでいるため、基準達成が難しくなっていく可能性がある。
- 電子計算機は半導体プロセスの改善等によってエネルギー消費効率の改善が進んでいく一方で、新技術、新機能、拡張性の増大等によってエネルギー消費効率が悪化する場合もある。一例として、ストレージにおいて HDD の機能の 1 つである RAID では、ディスクの正常性を常時確認しているためアイドル時にもエネルギー消費効率を下げられないといったことが挙げられる。また、補正対象外の SSD も、大容量化する場合には、消費電力が大きくなる可能性がある。

