

令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業
（産業・業務部門における更なる省エネの促進に向けた
省エネ法関連制度に関する調査）

報告書

令和5年2月

株式会社野村総合研究所

This page is intentionally left blank

目 次

1	調査の背景・目的.....	1
2	調査内容.....	2
2.1.	データセンター業のベンチマーク制度に関するフォローアップ	2
2.1.1.	ベンチマーク制度対象者向け PUE ガイドラインの作成	2
2.1.2.	ベンチマーク制度対象者向け制度説明会の開催等	3
2.1.3.	データセンター業における IT 機器のエネルギー消費性能指標に関する調査	5
2.1.4.	その他海外のデータセンターの省エネ政策動向	12
2.2.	ネットワークセンター等のベンチマーク制度対象化に向けた検討	20
2.2.1.	ネットワークセンター等の実態把握	20
2.2.1.1.	アンケート調査.....	20
2.2.1.2.	ヒアリング調査.....	27
2.2.2.	業界・有識者による勉強会の開催.....	29
2.2.3.	ネットワークセンター等のベンチマーク対象化に向けた方向性	34
2.3.	自動車製造業のエネルギー消費の実態把握及びベンチマーク対象化に向けた精査 ...	40
2.3.1.	背景と調査概要.....	40
2.3.1.1.	背景：中間とりまとめと課題	40
2.3.1.2.	調査概要：検討事項と調査手順.....	43
2.3.2.	エネルギー使用量等の調査	44
2.3.2.1.	バウンダリ（案）の検討	44
2.3.2.2.	アンケート調査.....	45
2.3.2.3.	ベンチマーク指標の再検討.....	48
2.3.3.	課題の把握及びベンチマーク指標の改善に向けた提言等	53
2.4.	現在の産業・業務のベンチマーク制度の点検	57
2.4.1.	電炉普通鋼のベンチマーク制度の点検	57
2.4.2.	電炉特殊鋼のベンチマーク制度の点検	59
2.4.3.	板紙製造業のベンチマーク制度の点検	61
2.4.4.	貸事務所業のベンチマーク制度の点検	63
2.4.5.	国家公務のベンチマーク制度の点検	67
2.4.6.	産業・業務のベンチマーク制度の点検のまとめ	68
3	参考資料.....	70
3.1.	「データセンター業のベンチマーク制度に関する事業者説明会」説明資料	70
3.1.1.	説明資料①（データセンター業ベンチマーク制度の概要）	70

3.1.2.	説明資料②（省エネ定期報告に係る留意点）	112
3.2.	アンケート調査票（ネットワークセンター等）	125
3.3.	アンケート調査票（自動車製造業）	127

1 調査の背景・目的

令和2年10月には「2050年カーボンニュートラル」、令和3年4月には「2030年度46%削減、更に50%の高みを目指して挑戦を続ける」とする新たな削減目標が示された。これらを踏まえ、令和3年10月に策定された第6次エネルギー基本計画においては、2030年度に6,200万k1（原油換算）の省エネルギーを達成するとして目標が上積みされたところである。徹底した省エネを実現するため、産業・業務部門に関してはベンチマーク制度の流通・サービス業への拡大や中小企業に対する支援強化、家庭部門については住宅等のゼロ・エネルギー化、運輸部門については次世代自動車の普及等を重要施策として掲げている。

ベンチマーク制度は、工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準（平成21年経済産業省告示第66号。以下「工場等判断基準」という。）において規定されている業種・分野別の省エネ目標であり、平成21年に産業部門に導入され、平成28年度には業務部門（流通・サービス業）へ拡大された。ベンチマーク制度導入から数年程度が経過したことを踏まえ、令和3年度の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工場等判断基準ワーキンググループ（以下、「工場等判断基準WG」という。）において、石油化学系基礎製品製造業、ソーダ工業及び国家公務のベンチマーク指標及び目指すべき水準（目標値）の見直しを実施し、制度の適正化を図ったところであるが、他の業種を含めて引き続き見直しの検討が必要である。さらに、2050年カーボンニュートラルという新たな目標に向けては徹底した省エネの重要性が高まっており、圧縮ガス・液化ガス製造業及びデータセンター業についてベンチマーク制度の対象としたところであるが、引き続きベンチマーク制度の対象拡大を含めた取組強化の検討が必要である。

上記を踏まえ、本事業では、昨年度の調査事業（令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（エネルギー多消費産業におけるエネルギー消費実態に関する調査）及び（業務部門における更なる省エネの促進に向けた省エネ法関連制度に関する調査））に引き続き、ベンチマーク制度の対象業種・分野の拡大に向けて、エネルギー多消費業種・分野のエネルギー消費実態等に関する調査・分析を実施した。また、産業・業務部門のベンチマーク制度について、業種・分野別の実態を反映したものとなるよう、指標及び目標値の見直しを行った。

2 調査内容

2.1. データセンター業のベンチマーク制度に関するフォローアップ

本章では、「2.1. データセンター業のベンチマーク制度に関するフォローアップ」の成果を、「2.1.1. ベンチマーク制度対象者向け PUE ガイドラインの作成」、「2.1.2. ベンチマーク制度対象者向け制度説明会の開催等」、「2.1.3. データセンター業における IT 機器のエネルギー消費性能指標に関する調査」に分けて記述している。

2.1.1. ベンチマーク制度対象者向け PUE ガイドラインの作成

データセンター業に関して、ベンチマーク指標として令和 4 年度より PUE が採用されたことを受け、PUE の算出方法及びエネルギーの計測方法について、事業者間で統一する必要があることから、対象事業者向けにガイドラインの作成等を行った。具体的には、特定非営利活動法人日本データセンター協会（JDCC）に委託し、既存のガイドライン（JDCC 著「PUE 計測・計算方法に関するガイドライン」）を元に、ベンチマーク制度の運用上必要となる事柄を反映した、新規のガイドライン（JDCC 著「PUE 計測・計算方法に関するガイドライン（ベンチマーク制度対応版）」）を作成した。作成した新規のガイドラインについては、2022 年 9 月に JDCC のホームページ上に無償で公開している。

図表 2-1 ガイドラインの記載内容

1	概論（準拠企画、PUE、規格概要）
2	用語（データセンター、PUE、消費エネルギー等）
3	PUE の定義（PUE、消費エネルギー、計測境界と計測単位等）
4	データセンター全体の消費エネルギー（電力と電力以外のエネルギー等）
5	IT 機器の消費エネルギー（定義、計測ポイントの基本等）
6	計測値を用いた PUE 値の算出（データセンター専用施設の場合等）
7	レポートニング
8	ガイドライン準拠の自己チェック
9	燃料で計測計算する方法
別紙 1	データセンターのエネルギーブロックチャート Ver3.0
別紙 2	PUE 記入算定シート Ver3.0
付録 1	図 5-1 PDU 出力ポイント以外の計測でのロス計算の考え方 エクセルシート
付録 2	表 10-1 JDCC-PUE 計測方法チェックシート エクセルシート
付録 3	※欠番
付録 4	別紙 1 データセンターのエネルギーブロックチャート Ver3.0 パワーポイント
付録 5	別紙 1 データセンターのエネルギーブロックチャート Ver3.0 計算例 PDF

付録6 別紙2 PUE 記入算定シート エクセルシート

(出所) JDCC「PUE 計測・計算方法に関するガイドライン (ベンチマーク制度対応版)」より、NRI 作成

2.1.2. ベンチマーク制度対象者向け制度説明会の開催等

ベンチマーク制度の対象となる事業者向けに、制度に関する理解を深めていただくことを目的に制度説明会(「データセンター業のベンチマーク制度に関する事業者説明会」)を開催した。開催に当たっては、JDCC、一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)、一般社団法人情報サービス産業協会(JISA)の3社にご協力いただき、周知を行った。

図表 2-2 開催概要

名称	データセンター業のベンチマーク制度に関する事業者説明会
日時	2022年12月19日(月) 15:00~16:00
開催方法	オンライン(Teams)
プログラム	A) 制度に関するご説明 ・ベンチマーク制度の概要 ・データセンター業の対象化について ・対象事業者様にご対応いただきたい事項 B) 質疑応答
参加費	無料
申込方法	専用の申込フォームに必要事項を記入の上お申し込み

(出所) NRI 作成

説明会当日にはデータセンター事業者を始め、関連する事業者にお集まりいただき、合計109社を対象に制度の説明を行った。また、制度に関する質問を受け付け、制度説明会のなかで回答しきれない点については個別に回答した。

図表 2-3 制度に関する Q&A (一部)

#	ご質問点	ご回答
1	PUE は、建物における設計段階の数値と、実際の稼働時における実績値では異なると思います。ベンチマーク制度で報告すべき数値はいずれの数値でしょうか。	実態の数値(実績値)の方でご報告いただけますと幸いです。
2	データセンター内のプリンティングルーム(大型印刷機によるプリンティン	データセンターの運用目的で活用されていない場合は、「非データセンター専有部」

	グを行っている場所) は対象になりますか。	に当たるため対象外でございます。詳細は JDCC の PUE ガイドライン (ベンチマーク制度対応版) P. 13, 14 をご参照ください。
3	データセンターの利用者はベンチマーク制度の報告対象でしょうか。	テナント事業者は、付帯設備に関するエネルギー管理権限を有していない限り、ベンチマーク制度の報告対象外となります。他方で、省エネ定期報告上のエネルギー使用量に関しては、IT 機器のエネルギー使用量をご報告いただくこととしております。
4	ベンチマークの対象事業者について、年間のエネルギー使用量が 1,500kL 以上とありますが、事業所単位の考え方は、例えば 2 拠点のデータセンターが 1,000kL と 500kL の比較的小規模のものが東西に分かれて保有していた場合、合算して対象になるのでしょうか。	事業者全体で 1,500kL 以上の場合は報告対象となります。
5	「ハウジング事業者は、テナント毎にエネルギー使用量を測定し、テナント事業者に通知してください。」とあるが、これはラック貸ししているテナントにも通知する必要があるのでしょうか。	テナント事業者にも省エネ取り組みを進めていただくことを目的に、テナント事業者にも IT 機器エネルギー使用量の報告を求めています。その際にはラック貸しもテナントとして想定しております。貸事務所などでも同様の対応であり、本来のあるべき姿であり、ご理解いただきたいと考えております。ただし、ベンチマーク指標 (PUE) とは異なり、実測の必要はなく、ラック数による按分等の推計値でもよいこととなっております。 参考までに、付帯設備に関するエネルギー管理権限を有していない場合は、テナント事業者によるベンチマーク指標 (PUE) の報告は不要となっております。
6	PUE の実測が難しい場合はどのように対応すべきか。	PUE ガイドラインの中では、電流計を用いた瞬時値による計算方法による推計値も認めております。積算電力計を用いての計測が難しい場合には、上記の方法でご対応いただけますと幸いです。

(出所) NRI 作成

2.1.3. データセンター業における IT 機器のエネルギー消費性能指標に関する調査

本節では、「2.1.3. データセンター業における IT 機器のエネルギー消費性能指標に関する調査」の成果を、「1) 調査方針」、「2) 調査結果」及び「3) 総評」に分けて記述している。

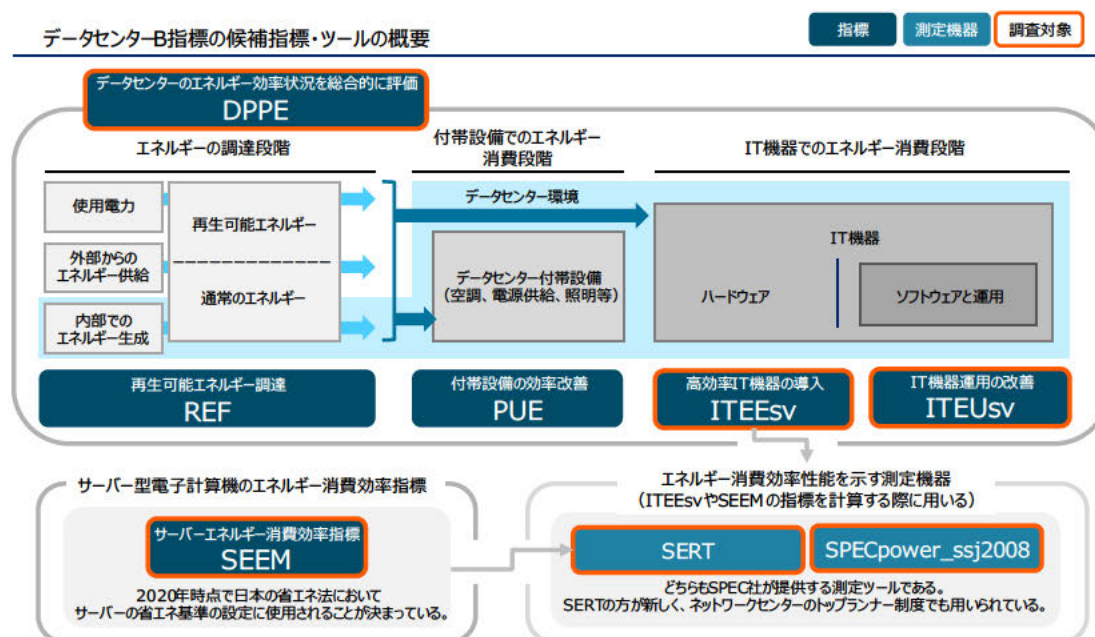
1) 調査方針

令和 3 年度にデータセンター業のベンチマーク制度対象化の検討を行った際、IT 機器についてはエネルギー消費性能を示す標準的な指標が確立しておらず、ベンチマーク指標の設定を見送った。IT 機器向けのベンチマーク指標の設定に向け、まずは既存指標の概要や課題について把握する必要があったため、デスクトップ調査を通じてこれらを明らかにした。

なお、事業者及び業界へのヒアリング結果から、IT 機器の性能指標として特に指標化の可能性が高いと考えられた「DPPE」とその中の「ITEEsv」「ITEUsv」の指標及びサーバー型電子計算機のエネルギー消費効率状況を表す指標の「SEEM」、エネルギー消費効率性能を示す測定機器「SERT」「SPECpower_ss2008」を調査対象とした。

また、「3) 総評」では、上記の指標以外のオプションの検討した上で、データセンター業における IT 機器のエネルギー消費性能に係る指標化の方向性について取りまとめた。

図表 2-4 データセンターの B 指標の候補指標・ツールの概要



(出所) 一般社団法人電子情報技術産業協会「データセンターの省エネルギー ～ISO (国際標準) /IEC (国際電気標準) 指標を用いたマネジメント～」より、NRI 作成

2) 調査結果

I. DPPE

DPPE (Datacenter Performance Per Energy) とは、データセンターのエネルギー消費効率を総合的に評価するための指標である。データセンターにおけるエネルギー消費を、エネルギー購入、施設全体でのエネルギー消費、IT 機器の性能、IT 機器の運用の 4 フェーズに分け、総合的なエネルギー効率を評価している。

データセンターのエネルギー消費効率を表す指標としては PUE が一般的だが、データセンター全体のエネルギー消費効率の改善を行うには、PUE では十分に評価できない IT 機器の効率化も実現する必要がある。そのため、データセンターの IT 機器と付帯設備の両方を評価する指標として DPPE が開発された。

DPPE は主に GEC、PUE、ITEEsv、ITEUsv の 4 つの指標によって構成される。4 つの指標が算出可能であれば、DPPE を B 指標も含めたベンチマーク指標として設定できる可能性がある。

図表 2-5 DPPE の算出方法

- GEC (グリーンエネルギー係数)、PUE (電力使用効率)、ITEE (IT機器の効率化)、ITEU (IT機器の活用) の 4 つの指標を使用して、スパイダーウェブチャート、もしくは計算式によって総合的に評価する。
 - $GEC (実測値) = \text{グリーンエネルギー} / \text{DCの総消費エネルギー}$
 - $PUE (実測値) = \text{DCの総消費エネルギー} / \text{IT機器の消費エネルギー}$
 - $ITEE (カタログ値) = \text{IT機器の総定格能力} / \text{IT機器の総定格電力}$
 - $ITEU (カタログ値と実測値) = \text{IT機器の実測電力} / \text{IT機器の総定格電力}$

(出所) グリーン IT 推進協議会「データセンターの省エネ/グリーン化推進に向けて」より、NRI 作成

DPPE については、算出に当たって必要な ITEEsv、ITEUsv の算出に係る労力等が懸念されている。また IT 機器に特化した指標ではないことから、IT 機器のベンチマーク指標の候補としては劣後する。

図表 2-6 DPPE の算出にあたり想定される疑問点

- **仮想化等、クラウドの技術は考慮されるか**
クラウドや仮想化等、ITの効率的運用の技術は、ITEUで評価される。
仮想化等によって、IT機器が効率的に使われ、機器の稼働率が向上する効果を評価することができる。
- **ITEEやITEUの対象となる「IT機器」とはなにか**
IT機器を、計算をおこなう「サーバ」、データを蓄積する「ストレージ」、データのやり取りを行う「ネットワーク機器」に大きく分類して、エネルギー効率を集計している。これらの3つに分類できない機器については、計算の対象外としている。
- **ITEEやITEUを測るために労力を要するのではないか**
ITEEとITEUを計算するには、データセンターに設置されたIT機器の機器台帳と、各機器のエネルギー消費効率のカタログ値が必要である。エネルギー消費効率は機器のカタログから調べられるが、IT機器の数が増えると作業の工数が増えるため、データセンターが保有するIT機器の台帳を整備していくことが推奨される。
グリーンIT推進協議会では順次測定を補助するツールの開発を進めることが検討されている。

(出所) グリーン IT 推進協議会「データセンターの省エネ/グリーン化推進に向けて」より、
NRI 作成

II. ITEEsv

ITEEsv (IT Equipment Energy Efficiency for servers) は、データセンターのサーバーのエネルギー効率特性を表す指標である。単位電力あたりの処理能力の高い機器の導入を促すことにより、省エネ推進を目指している。

データセンター内部に様々ある IT 機器の実測が困難であり、国際的に統一された測定方法が存在しないなかで、IT 機器のカタログ上の省エネ性能のスペック値を用いることで簡単に計算することができる点が特徴である。

他方で、ITEEsv を計算するには、データセンターに設置された IT 機器の機器台帳と、各機器のエネルギー消費効率のカタログ値が必要となるが、機器数が増えるとカタログから調べる作業の工数が多くなることが懸念点として挙げられる。また、海外 IT 機器や自社 IT 機器を導入した際はカタログ値が書いてない場合もあるため、共通指標として用いる際は留意すべきである。

具体的な ITEEsv の算出方法は下記の図の通りである。

図表 2-7 ITEEsv の算出方法及び定義

算出方法

能力の定義

1. 各サーバーの最大性能を、SERT、SPECpower_ssj2008、LINPACKなどのベンチマークツールで計測する。 ※サーバーメーカーの示す値を使用するか、自ら計測する。
2. 各サーバーの最大消費電力を、サーバーメーカーの示す値、または直接計測で得る。
3. 以下の計算式で計算する。ITEEsv の値が大きいほど、単位電力あたりの処理能力が高いことを示す。
ITEEsv=サーバーの最大性能(SMPE)の合計[work]÷サーバーの最大消費電力(SMPO)の合計[kW]
※サーバーの最大性能 (SMPE) の合計[Work] = α×Σ (サーバー能力[GTOPS]) +β×Σ (ストレージ能力[Gbyte]) +γ×Σ (ネットワーク能力[Gbps])
※データセンターの IT 機器には、サーバー、ストレージシステム、およびネットワーク機器が含まれ、空調やIT機器の運用などのデータセンターインフラストラクチャーは含まれない。
※サーバーの最大性能記載義務化前の古い機器、義務化の対象外機器などのカタログ値が利用できない機器を使用している場合は総定格電力と総定格能力の両方が算定可能な IT 機器のみの合計を求める。

- 現時点では、IT 機器の総定格能力を計算するために必要な、IT 機器(サーバー、ストレージ、ネットワーク機器(NW))の能力またはエネルギー消費効率を比較できる国際的に統一された方法が存在しない。
- 以下に日本と海外におけるITEEの計算に用いる機器能力の比較表を掲載する。

	日本 (省エネ法)	グローバル
サーバー	複合理論性能	Adjusted Peak Performance (APP)
ストレージ	記憶容量	保存容量
ネットワーク機器	転送能力 (スループット) *	転送速度

注1) 2012年時点では採択を協議中のため未確定。

(出所) グリーン IT 推進協議会『新データセンターエネルギー効率評価指標 DPPE (Datacenter Performance per Energy) 測定ガイドライン』より、NRI 作成

III. ITEUsv

ITEUsv (IT Equipment Utilization for servers) は、データセンターの IT 機器の性能をどこまで有効活用しているのかについて表す指標である。サーバーCPU の有効活用度を把握することで、システムの設計・実装・運用における IT 資源利用の最大化につながり、省エネを促進することができる。

本来 IT 機器の性能をどれだけ有効に使っているかを表現するものであるため、全ての IT 機器について稼働率を求めて平均することが望ましい。しかし、現実上は全ての IT 機器について測定することは困難であるため、代替指標として「IT 機器の総実測電力量と総定格電力量の比」である ITEUsv を使用することで簡易的に効率性を測ることができる。機器の稼働率が高いほど実測電力量は定格電力量に近づくと考えられる。

ITEUsv は、特定のデータセンターの自主的な省エネ取り組みを目的とした KPI であり、データセンター間や、ベンチマーク制度のように事業者間の比較を目的としたものではない。また、サーバー使用率が高いほど最適になる傾向があるという知識に基づいて開発されているが、100%の使用率が必ずしも最適なエネルギー効率レベルであるとは限らない。一部の CPU アーキテクチャでは、ピークの使用率ではなく、高い使用率の方が効率的であることもある。

具体的な ITEUsv の算出方法は下記の図の通りである。

図表 2-8 ITEUsv の算出方法及び定義

算出方法	1. ある時点での各サーバのCPU利用率（CUS）を計測する。 例：WindowsのWMIや、UNIX・LINUXのSARなど 2. その時点での平均値を計算し、ITEUsv瞬間値を求める。 計算式は以下の通り。 $\text{ITEU} = \text{IT 機器の総消費エネルギー（実測）} [\text{kWh}] / \text{IT 機器の総定格消費エネルギー（定格）} [\text{kWh}]$ 3. 以後一定間隔（1分間～1時間）で同様に計測計算し、最後に1年間の平均値を算出する。 ※ITEUの計算対象は、サーバ、ストレージ、ネットワーク機器、その他機器からなる全てのIT機器である。 ※電源停止状態のスタンバイ機器は、アイドル時の電力消費が生じないため、計上しないものとする。 ※実測電力量の測定期間、測定ポイントはPUEの測定方法に準ずる。
改善方法	【計算例】 IT機器の実測電力量は、測定期間（30日）中396,000kWhであった。 一方、総定格電力量は、1,500kW×24時間×30日＝1,080,000kWhであった。 このとき、 $\text{ITEU} = 396,000[\text{kWh}] / 1,080,000[\text{kWh}] = 0.367 = 36.7[\%]$となる。 【改善可能点】 ①仮想化やサーバー統合などのテクノロジーを使用してサーバーを集約して使用することにより、サーバーの使用率を向上させる。 ②サーバーの数を減らして、同じレベルの情報処理を実現する。 ③定格容量の低い（省エネ性能の高い）IT機器を導入する。

（出所）ISO 『Information technology - Data centres - Key performance indicators - Part 5:IT Equipment Utilization for servers (ITEUsv)』

グリーン IT 推進協議会『新データセンターエネルギー効率評価指標 DPPE (Datacenter Performance per Energy)測定ガイドライン』より、NRI 作成

IV. SPECpower_ss12008

SPECpower_ss12008 は、データセンターの IT 機器が如何に少ない消費電力で高い性能を発揮できるかを評価する指標である。SPEC(Standard Performance Evaluation Corporation)により開発された、シングルサーバーおよびマルチノードクラスのコンピュータ（主にデータセンターで利用される、大規模システム向けに複数のサーバーを1つのラックに掲載して利用するタイプ）の消費電力と性能特性を評価する、初の業界標準ベンチマークである。

個々のシステムコンポーネントやシステム全体の性能とエネルギー効率を測定し、総合的な電力性能指標が計算される。その指標をもとに、複数のシステムを比較して最適なシステムを選ぶことができる点が特徴である。

具体的な SPECpower_ss12008 の算出方法については下記の図の通りである。

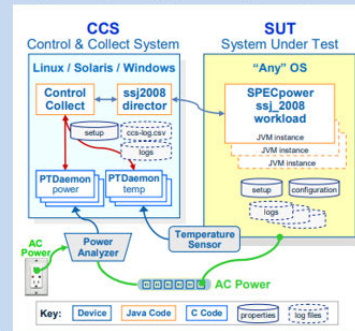
図表 2-9 SPECpower_ss12008 の算出方法及び定義

算出方法	● 計算式： $\text{測定対象サーバのエネルギー効率値(overall ssi_ops/watt)} = \frac{\text{各レベルで測定したトランザクションスループット*1の合計}}{\text{各レベルの平均電力消費の合計}}$ ● 測定方法：JAVAサイドアプリケーションによるビジネストランザクションを処理する、0%（アクティブアイドル）から100%までの11段階の負荷水準における消費電力を報告し、達成された性能成績との関連性を示す。
------	--

**SPECpower
_ssj2008値
の算出に
必要な条件**

1. SPECpower_ssj 2008 V1.12 を購入すること
 - SPECpower_ssj 2008 V1.12の価格は1,760USDドルである。
2. 環境条件
 - 周囲温度範囲: 20℃ 以上
 - 電源電圧: AC 電源電圧源を使用し、定格入力電圧の±5%以内とする。
 - 電源周波数: 50Hz又は60Hzの±1%以内とする。
3. 基準に適合した器具の使用
 - 温度センサ:
 - SUT のメインの空気流入口の前 (風上) 50mm 以内で測定する。
 - ±0.5℃以上の精度がある。

図) SPECpower_ssj2008のコンポーネント



(出所) Fujitsu『Benchmark Overview SPECpower_ssj2008®』より、NRI 作成

V. SERT

SERT (Server Efficiency Rating Tool) とは、「SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation) が定めているサーバー性能分析ツール」で、実際の使用条件を模した負荷状況下でのエネルギー消費効率を測定するツールである。

SERT 値は、電子計算機（サーバー）の日本のトップランナー制度でも使用されており、サーバーを製造するメーカーのうち、年間の生産量または輸入量が 200 台以上となる事業は SERT 値を測定していると考えられる。

SERT 値の算出には、下記の図の通り SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation) が定めるサーバー性能分析ツールである「SERT Suite」の購入、SERT の基準を満たす器具の使用、特定の環境条件等が求められる。

図表 2-10 SERT の算出方法及び条件

**SERT値の
算出に
必要な条件**

1. SERT Suite を購入すること
 - SERT 2.0.5 Suiteの価格は3,080USDドル（日本円換算約42万円）である。
2. SERTの基準に適合する器具を使用すること
 - 電力計:
 - 電圧、電流、力率のうち二つ以上の単位で真の実効値を出力できる。
 - 1%以上の精度がある。
 - 国家機関にトレーサブルな校正を1年以内に実施している。
 - クレストファクタが3以上である。
 - SPEC PTDaemon で読めるインターフェースがある。
 - 温度センサ:
 - SERT で読めるインターフェースがあり、1分間に4以上のサンプルが取れる。
 - ±0.5℃以上の精度がある
3. SERTで定められた環境下で利用すること
 - 周囲温度: 20℃と装置仕様環境温度の上限の間とする。
 - 電源電圧: 定格入力電圧の±5%以内とする。
 - 電源周波数: 50Hz又は60Hzの±1%以内とする。

(出所) 一般社団法人 電子情報技術産業協会「エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法) 解説～サーバー型電子計算機編～」より、NRI 作成

VI. SEEM

SEEM 値とは、米国で起案され、ISO (国際標準化機構) / IEC (国際電気標準会議) で採用されているサーバー型電子計算機単体のエネルギー消費効率指標である。SEEM 値も、SERT 値同様サーバー単体のエネルギー消費効率を示す指標である。

ISO (国際標準化機構) / IEC (国際電気標準会議) では、「ISO/IEC CD 21836、Information Technology - DataCenters - Server Energy Effectiveness Metric」において、サーバー型電子計算機のエネルギー消費効率指標 (SEEM 値) を SERT ver. 2.0 を用いて測定することが検討されている。また、2020 年時点で、日本の省エネ法においてサーバーの省エネ基準の設定に使用されることが決まっている。

3) 総評

調査の結果、IT 機器のエネルギー消費性能に係る指標の候補としては、IT 機器を含めたデータセンター全体のエネルギー消費効率を測ることのできる「DPPE」、より IT 機器の効率に焦点を当てた「ITEEsv」「ITEUsv」及びサーバー型電子計算機のエネルギー消費効率状況を表す指標の「SEEM」が有力であると考えられた。ベンチマーク指標としての適切さについて考えると、高効率な IT 機器の導入状況を示す ITEEsv や SEEM を指標とした場合、中小規模のデータセンターや古いデータセンターでは、唯一の改善条件である高効率な IT 機器の導入が金銭的な負担からすぐには行えない可能性が推察される。一方、ITEUsv は不要なサーバーの数を減らす、仮想化技術の導入、省エネ性能の高い IT 機器の導入など複数の運用面からの改善によって指標を向上させられる可能性があるという点ではベンチマーク指標として適切ではないかと考えられる。今後は、上記の仮説が正しいか事業者へのヒアリング等を通じて解き明かす必要がある。また、令和 3 年度にデータセンター事業者向けに実施したアンケート調査¹では、SEEM、ITEEsv を算出・把握していると回答した事業者はおらず、普及は進んでいないことが分かった。ITEUsv についても同様の状況にあることが想定されるため、算出可能性についても検討する必要がある。

本年度の調査結果をもとにすると、IT 機器のエネルギー消費性能に係る指標としては ITEUsv が有力な候補ではないかと考えられた。ただし、ベンチマーク制度における指標は性能指標である必要はなく、原単位方式等、その他のオプションも考えられるため、適切な指標化のあり方については選択肢を絞らずに検討を行う必要がある。IT 機器のエネルギー消費性能に係る指標化の方向性としては以下のオプションが考えられる。

¹ 経済産業省「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 工場等判断基準ワーキンググループ 中間取りまとめ (令和 4 年 3 月)」, P. 52

図表 2-11 データセンター業のベンチマーク制度における IT 機器の性能指標の設定に係るオプション（案）

- イ) 既存の性能指標（ITEUsv 等）IT 機器の指標とする
- ロ) その他の指標（原単位方式等）を IT 機器の指標とする
- ハ) B 指標の策定はせずに、他の方法で IT 機器の省エネを促す
 （省エネ定期報告上で IT 機器のエネルギー使用量を分けて報告いただく、
 備考欄にトップランナー制度で登録されているサーバーの導入率を記載する等）

（出所）NRI 作成

上記で記載したオプションの「ロ）」について、他業種のベンチマーク指標を参考にどのような指標化の可能性があるか検討を行った。はじめに、産業・業務部門におけるベンチマーク指標の算定式の類型を行うと、およそ以下の通りとなる。

- ① エネルギー使用量/生産量
- ② ある工程のエネルギー使用量/ある工程の生産量
- ③ エネルギー使用量/売上高
- ④ エネルギー使用量/延床面積
- ⑤ エネルギー使用量/従業員数や客数など人
- ⑥ エネルギー使用量/営業時間
- ⑦ エネルギー使用量/機械台数

例えばセメント製造業ではセメント製造工程を 4 つに分け、それぞれの工程で「②ある工程のエネルギー使用量/ある工程の生産量」を算出し、その合計量をベンチマーク指標としている。上記類型①～⑦の候補において、類型③～⑦については、IT 機器のエネルギー消費の改善と関わらない要素である可能性が高く、指標化の可能性は低い。また、類型①～②についても、何をもって IT 機器の生産数量とするのかは判断が難しいところであるため、先ほど挙げた ITEUsv と比較すると優先度は劣後すると考えられる。以上より、まずは ITEUsv 等を始めとした既に業界で策定されている指標を用いての指標化の可能性を探る方向性で進めるべきと考えられる。ただし、繰り返しとなるが、これら有力指標の算出可能性が低いと判断された場合には、上記で挙げたその他のオプションについても合わせて検討する必要がある。

2.1.4. その他海外のデータセンターの省エネ政策動向

本節では、「2.1.4. その他海外のデータセンターの省エネ政策動向」の成果を、「1) 調査結果」と「2) 総括」に分けて記述している。なお、本調査では、ドイツの省エネ規制「ドイツにおけるエネルギー効率法草案（Energy Efficiency Act - EnEfG）（以下エネルギー

効率法案) 」²におけるデータセンターに関する部分と、EU が発行しているデータセンターのエネルギー効率に関する行動規範を示した「2022 年 EU ベストプラクティスガイドライン」³について調査を行った。

1) 調査結果

I. ケース①：ドイツ「エネルギー効率法草案 (Energy Efficiency Act - EnEfG)」

ドイツのエネルギー効率法案は、欧州委員会が 2021 年 7 月 14 日に発表した 2030 年の温室効果ガス削減目標 (1990 年比で少なくとも 55%削減) を達成するための政策パッケージ「Fit for 55」の一部として提示された法案である。本法案では、エネルギー効率目標の大幅な増加とより厳しいエネルギー効率要件を求めている。なかでも、データセンターは既に現時点で膨大なエネルギーを消費していることに加え、今後デジタル化の過程で拡大し続けると考えられるため、具体的に対処されている。

データセンター業に関する記載内容のうち代表的な記述を下記の通り整理した。

- ・ **23 条：データセンターのエネルギー効率と廃熱要件**
2025 年 1 月 1 日以降に運用を開始するデータセンターは運用開始から 2 年以内に (1)電力使用効率(PUE)が 1.3 であること、および(2)少なくとも 30%以上の再生エネルギーの利用 (ERF:Energy Reuse Factor, DIN EN50600-4-6 に準拠)が義務付けられている。
- ・ **24 条：データセンターのエネルギー・環境管理システム**
データセンターの運営者は、エネルギー管理システム (ISO 50001 に準拠) を運用する必要がある。なお、エネルギー管理システムを導入していないデータセンターは、2025 年 1 月 1 日までの設置が義務付けられている。エネルギー管理システムを用いて、(1) データセンターの主要構成要素の電力およびエネルギー要求量の継続的な測定を行う(2) データセンターのエネルギー効率を継続的に改善するための措置を講じることが求められる。なお、接続負荷の名目値が 1 メガワット以上のデータセンターおよび接続負荷の名目値が 100 キロワット以上の公共機関のために所有または運営されるデータセンターについては、2025 年 1 月 1 日からエネルギー管理システムの検証または認証の義務がある。
- ・ **25 条：データセンター事業者及び情報技術事業者に対する情報提供義務、条例認定**

² 2022.10.18 draft bill of the Federal Ministry of Economics and Climate Protection [Draft of a law to increase energy efficiency, improve climate protection in immission control law and to implement EU law]

³ 2022 JRC Technical Report [2022 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency]

データセンター事業者は、毎年、連邦政府が提供するデジタルテンプレートに基づき（付属書 10）、前年度のデータセンターに関する情報を提出する義務がある。また、情報技術出力が 50 キロワット以上のデータセンター内の情報技術事業者は、毎年 3 月 31 日までに、連邦政府が提供するデジタルテンプレート（付属書 11）に従って、前暦年の情報をデジタル形式で入力する義務を負う。

・ **26 条：データセンターのエネルギー効率登録**

連邦政府は、データセンターが提供した情報を保管するデータセンター用エネルギー効率登録簿を作成する。なお、提供されたデータはデジタルプラットフォームを介して一般に公開される。

・ **27 条：熱源に関する情報**

(1) データセンター事業者は、データセンターで発生する熱源について、自社ホームページ、担当自治体、最寄りの暖房ネットワーク運営者に以下の情報を提供しなければならない。①熱量②温度レベル③廃熱の提供のための価格

(2) データセンター事業者は、潜在的な熱消費者の要求があった場合、温度と価格を提示する義務がある。

・ **28 条：顧客との関係における情報提供及び助言**

(1) データセンター事業者が第三者（顧客）に対してサービスを提供する場合、2023 年 3 月 1 日から、事業者は顧客に対して以下の事項を提示することが義務づけられる。①顧客に直接帰属する年間エネルギー消費量②データセンターの技術基盤の消費割合に応じて按分されたエネルギー消費量

(2) 2023 年、コロケーションを行うデータセンターの事業者は、①コロケーションを提供する場合、契約や価格設定において、総費用に占めるエネルギーコストの割合を別途示すことで、顧客に省エネや情報技術の利用を促すインセンティブを与える。②コロケーションの顧客は、提供される情報技術のエネルギー消費を記録し、削減するよう努力する。

・ **29 条：廃熱の回避と利用**

(1) 企業は、自社で発生する廃熱を最新の技術で回避し、技術的に避けられない廃熱の割合まで削減する義務がある。

(2) 企業は、廃熱を利用した省エネルギー対策や技術により、廃熱を再利用しなければならない。

(3) 現時点で廃熱を利用することが不可能または合理的でない場合は、後日、廃熱の利用を可能にする技術的可能性を創造しなければならない。遅くとも 2028 年末までに廃熱の完全利用を実現しなければならない。

・ **30 条：廃熱に関する情報**

企業内で発生する直接廃熱に関して、5 項目（①熱量と最大熱出力②時間的利用可能性（1 日、1 週間、1 年間のパフォーマンスプロファイル）③温度、圧力、フィ

ードを制御するためのオプション④温度レベル⑤排熱供給に関する価格）の情報提供を義務付けている。また、提供された情報は第三者への公開が認められている。

II. ケース②：EU「データセンターのエネルギー効率に関する行動規範」

「2022 年 EU ベストプラクティスガイドライン」は、データセンターのエネルギー効率に関する EU 行動規範の付属文書であり、データセンター事業者がそのエネルギー効率を改善するための手段を特定し、実施支援するための参考文書として提供されている。

具体的な行動規範の内容については、下記のとおりである。対象事業者は 2011 年以降に建設された全てのデータセンターである。なお、比較の目的から日本やドイツの省エネ政策で言及されていた点や特徴的な点など、一部を抜粋して掲載している。

- ・ **データセンターの利用・管理・計画**
 - **3.2.6 エネルギー管理システムの導入**：国際的に標準化された方法論に従ったエネルギー管理システム（ISO 50001 に準拠）を導入する。
 - **3.2.8 再生エネルギーの使用**：データセンターで使用するエネルギーのうち、再生可能または持続可能な資源から得られるエネルギーの割合について検討する。なお、指標として ERF（DIN EN50600-4-6 に準拠）が推奨されている。
 - **3.2.12 空気環境の監視と管理**：使用フィルターの選択と定期的な清掃計画（床下、天井裏を含む）により、空気環境の監視と管理を確実に行う。使用フィルターは[Air filters for general ventilation]（ISO16890-1 に準拠）を基に選択する。ASHRAE [2011 Gaseous and Particulate Contamination Guidelines for Data Centers]では、ISO 14644-8 クラス 8 に従ってデータセンターの空気の質を監視し、清掃することを推奨している。
- ・ **IT 機器及びサービス**
 - **4.1.1 ハードウェア IT 機器**：SERT もしくは SPECpower_ssj2008 を用いてエネルギー効率の高いハードウェア IT 機器を導入し、データセンター内のサーバーのエネルギー効率特性を定量化する ITEEsv（ISO/IEC 30134-4 に準拠）等の指標を用いて評価する。
 - **4.1.10 EU エコデザイン/エナジースター準拠のハードウェアの導入**：サーバーを選択する際に、少なくとも EU エコデザイン指令及びサーバーに関する EU 委員会規制の第 9 ロット改正版に準拠し、さらには現行の米国環境保護庁（U.S. EPA）ENERGY STAR 基準に沿ったものを選択する。
 - **4.2.8 IT 機器の活用**：IT サーバーの設備利用率（ITEUsv ISO/IEC 30134-5 に準拠）やサーバーエネルギー効率メトリック（SEEM ISO/IEC 21836 に準

抛)などの指標を用いて IT 機器利用率の最適化を図る。

- ・ **廃熱の再利用**

- **5.7.1 廃熱の再利用**：データセンターから排出される熱を直接利用する。データセンター自体の消費エネルギーを減らすことはできないが、他の場所でのエネルギー使用を減らす可能性があるため、エネルギーの総オーバーヘッドの相殺が実現できる。
- **5.7.4 エネルギー再利用の指標とレポート**：データセンターからの廃熱を再利用する場合は、エネルギー再利用係数（ERF ISO/IEC 30134-6 に準拠）およびエネルギー再利用効率（ERE）を活用する。

- ・ **エネルギー使用と環境報告**

- **9.3.1 レポーティング**：定期的なエネルギー消費量と環境負荷の範囲について、ISO/IEC 30134 シリーズ（情報技術-データセンター-主要業績評価指標）（又は EN 5060『情報技術 -データセンター施設及びインフラストラクチャ-』相当）によって定められたデータの収集と要求計算方法をもとに定期的に書面で報告する。なお、ISO/IEC 30134 シリーズに含まれる KPI には、PUE、pPUE、REF、ITEESV、ITEUSV、ERF、CER、CUE、WUE が含まれる。

2) 総評

ドイツのエネルギー効率法の特徴的な点として、2023 年以降新設データセンターの 2 年以内に PUE1.3 以下達成を義務化している点、廃熱の情報開示及び 2028 年までに廃熱 0 の実現を義務化している点などがある。他方で、日本の場合は、データセンター業のベンチマーク制度において 2030 年度までに PUE1.4 の達成を努力目標として据えており、水準については近い水準にあるものの、義務か努力目標かという大きな違いがある。また、廃熱の情報開示及び再利用については、省エネ法におけるエネルギーの使用の合理化の基準⁴において、①廃熱の回收利用の基準、②廃熱に関する計測及び記録③廃熱回収設備の保守及び点検④廃熱回収設備の新設にあたっての措置などを遵守すべき事項として定めている。このように廃熱に関する情報開示は両国とも求められるものの、「2028 年までに廃熱 0 の実現の義務化」という点では日本の省エネ法と比較するとドイツのエネルギー効率法は厳しい条件であると言える。

データセンター業の省エネ効率を評価する指標としては、日本・ドイツ・EU いずれも PUE を用いているが、その定義は若干異なることが調査の結果明らかになった。日本のベンチマーク指標の『事業者 PUE』は JDCC が発行している『PUE ガイドライン』に準拠しており、その定義は「事業者が運営又は利用する全てのデータセンターにおけるエネルギー使用量の合計 (kWh) を、全ての IT 機器エネルギー使用量の合計 (kWh) で割った値」である。一方、

⁴ 平成 27 年 4 月 17 日経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー対策課「熱の有効利用について」

ドイツや EU では ISO/IEC DIS 30134-2 もしくは同内容の EN 50600-4-2 で定められた「同じ期間に計算、測定、または評価された、情報技術機器のエネルギー消費量に対するデータセンターの総エネルギー消費量の比率」という定義を用いている。また、他の選択肢として、Data Center Infrastructure Efficiency (DCiE) と呼ばれる指標が使用される場合もある。この指標は PUE の逆数 ($1/\text{PUE}$)、もしくは IT 機器の消費電力/データセンターの総エネルギー消費量の式で求めることができる。計算の結果 DCiE は 1 以下の値になるが、PUE とは逆に、0 から 1 の値に近づくほどデータセンターが効率的に利用されていることを示す。

PUE には 3 つのカテゴリが定義されており、それぞれの観測範囲は下記図の通りである。上位のカテゴリになるほどエネルギー使用量のより正確な測定（エネルギーを消費するデバイスの近くで測定）が行われるため、エネルギー効率改善の余地が広がる。ドイツの法規制では PUE2 のレベルで測定することが求められている。

図表 2-12 PUE のカテゴリと測定範囲

	PUE1	PUE2	PUE3
測定レベル	基本分解レベル	中間分解レベル	高度分解レベル
IT 機器のエネルギー消費量測定の位置	UPS 出力*	PDU 出力**	IT 機器の入力***
*変動する IT 及び冷却機器の影響が含まれる。 **PDU 変圧器及び静的スイッチに関連する損失の影響を除外する。 ***配電コンポーネント及び非 IT 関連デバイスに関連する損失の影響を除外する。			

(出所) ISO/IEC DIS 30134-2:2016[Information Technology - Data Centres - Key Performance Indicators - Part 2: Power Usage Effectiveness (PUE)]より NRI 作成

また、PUE の派生値として下記の値が用いられる。これらの指標のうち、pPUE の報告が EU ガイドラインでは求められている。

- ・ pPUE (partial Power Usage Effectiveness) : 定義された境界内の総消費電力量と情報技術装置の消費電力量の比率を表すもの。
- ・ dPUE (designed Power Usage Effectiveness) : データセンターの設計目標によって決定される予測値。
- ・ iPUE(interim Power Usage Effectiveness) : 1 年以外の一定期間において測定される値。

本調査の結果をまとめると、下記図表のとおりとなる。

図表 2-13 海外のデータセンターの省エネ政策動向の比較

地域	日本	ドイツ	EU
法律名・施策名	エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）	ドイツにおけるエネルギー効率法案（Energy Efficiency Act - EnEfG）（以下エネルギー効率法案）	2022 年 EU ベストプラクティスガイドライン
主管	経済産業省資源エネルギー庁	連邦経済エネルギー省（ドイツ）	欧州委員会
報告対象者	年度のエネルギー使用量が 1,500kl 以上の特定事業者	2025 年 1 月 1 日以降に運用を開始するデータセンター事業者	2011 年以降に建設された全てのデータセンター事業者
指標 （付帯設備）	事業者 PUE（事業者が運営又は利用する全てのデータセンターにおけるエネルギー使用量の合計（kWh）を、全ての IT 機器エネルギー使用量の合計（kWh）で割った値）	PUE（ISO/IEC DIS 30134-2 もしくは同内容の EN 50600-4-2 で定められた「同じ期間に計算、測定、または評価された、情報技術機器のエネルギー消費量に対するデータセンターの総エネルギー消費量の比率」）	・ PUE（ISO/IEC DIS 30134-2 もしくは同内容の EN 50600-4-2 で定められた「同じ期間に計算、測定、または評価された、情報技術機器のエネルギー消費量に対するデータセンターの総エネルギー消費量の比率」） ・ pPUE（（partial Power Usage Effectiveness）：定義された境界内の総消費電力量と情報技術装置の消費電力量の比率を表すもの）
目標	2030 年までに 1.4 以下となること	運用開始から 2 年以内に 1.3 以下となること	目標値及び期間なし
義務レベル	努力目標レベル	義務レベル	推奨レベル

指標 (IT 機器)	－ (引き続き検討段階)	－ (規定なし)	データセンター内のサーバーのエネルギー効率特性を定量化する ITEEs _v (ISO/IEC 30134-4 に準拠) を用いて IT 機器利用率の最適化を図ること
目標	－ (引き続き検討段階)	－ (規定なし)	目標値及び期間なし
義務レベル	－ (引き続き検討段階)	－ (規定なし)	推奨レベル
その他規制・推奨内容	年度のエネルギー使用量が 1,500k _l 以上の特定事業者を対象にエネルギー消費原単位を年平均 1%以上改善 (努力目標)	2025 年 1 月 1 日以降に運用を開始するデータセンターを対象に 30%以上の再生エネルギーの利用 (ERF:Energy Reuse Factor, DIN EN50600-4-6 に準拠) の義務化	2011 年以降に建設された全てのデータセンター事業者を対象にデータセンターから排出される熱を直接利用することを推奨
		全てのデータセンター事業者を対象に 2028 年末までに廃熱の完全利用を実現の義務化	

(出所) ドイツ「エネルギー効率法草案 (Energy Efficiency Act - EnEfG)」、EU「データセンターのエネルギー効率に関する行動規範」、資源エネルギー庁ホームページより、NRI 作成

2.2. ネットワークセンター等のベンチマーク制度対象化に向けた検討

本章では、「2.2. ネットワークセンター等のベンチマーク制度対象化に向けた検討」の成果を、「2.2.1. ネットワークセンター等の実態把握」、「2.2.2. 業界・有識者による勉強会の開催」に分けて記述し、本年度の総括を「2.2.3. ネットワークセンター等のベンチマーク対象化に向けた方向性」にて記述している。

2.2.1. ネットワークセンター等の実態把握

通信事業者等が運営する、主にデータ通信を目的としたネットワークセンター（無線基地局及びMEC（マルチアクセスエッジコンピューティング）等を含む）の実態やエネルギー使用量や省エネ取り組みの状況、ベンチマーク制度の対象化の可能性を明らかにすることを目的に、「アンケート調査」及び「ヒアリング調査」を実施した。

2.2.1.1. アンケート調査

1) 調査方法

国内で通信業務に従事している事業者のうち、省エネ法上の「特定事業者」を対象にアンケート調査を実施した。アンケート調査の概要は以下の通りである。

図表 2-14 アンケート調査の概要

目的	● 本アンケートはネットワークセンター等のベンチマーク制度対象化に向けた基礎的な調査である。 ● ベンチマーク制度対象化の実現可能性を測るとともに、指標策定に向けた情報収集という位置づけである。
調査対象	● 通信事業者及びその事業所
調査時期	● 調査開始時期：8月上旬 ● 調査票回収時期：8月下旬～9月上旬
調査方法	1. 趣意書とアンケート調査票の発送 ● ご所属の業界団体様経由で各事業者様にご送付。 2. アンケートの回収 ● アンケートをご回答いただき、事務局（NRI）にご提出いただく。
設問構成	● 事業者向け設問【回答必須】 ● 事業所向け設問（1～12事業所程度）【回答必須（回答項目数は事業所数に比例）】 - 「①通信施設（自社保有・DC併用 有）」、「②通信施設（自社保有・DC併用 無）」、「③通信施設（テナント利用）」、「④基地局」の4区分に基づいて、区分別に通信業のエネルギー消費量が大い上位3事業所についてご回答いただいた。（最大で12事業所） - なお、通信施設は、中継局、交換局、加入者収容局、NC等を指す。

（出所）NRI 作成

アンケート設問については、事業者の属性や事業全体の実態を把握することを目的とし

事業者向け設問と、事業者が所有する様々な施設の実態を個別に把握することを目的とした事業所向け設問の2つで構成した。事業者向け設問については、事前の調査で有力とされた「PUE」および「トラヒック量あたりのエネルギー使用量」をはじめ、ベンチマーク指標の候補となる数値について情報を取得することを意図した設問の設計とした。また、事業所向け設問については、通信事業者が所有する多種多様な施設の情報を個別に聴取するという観点から、事業所を4つの属性（「①自社で保有しており、データセンターと併用している施設」「②自社で保有しており、データセンターと併用していない施設」「③テナントとして利用している施設」「④基地局」）に大別し、それぞれの特徴を把握できるような設問の設計とした。ただし、事業者は非常に多くの施設を所有しており、それら全てについて回答いただくことは、事業者負荷の観点から現実的ではなかったため、事業所区分ごとに代表的な3～5事業所程度を事業者自身で抽出していただき、当該事業所に関する回答を依頼した。設問の概要は以下の通りである。なお、より詳細な設問情報については、参考資料を参照されたい。

図表 2-15 事業者向け設問の概要

設問（大項目）	設問（小項目）	設問意図
基本情報	・ 事業者名	基本情報を取得するため
	・ 産業分類番号	基本情報を取得するため
	・ 回答者情報	基本情報を取得するため
	・ 通信施設数（P7記載の分類別）	各事業者の所有施設の偏りを把握するため
指標の候補 （生産数量等） に関する情報	・ 売上（全体/通信業）	ベンチマーク指標となりうるか検討するため
	・ 延床面積（自社保有/テナント利用）	算出可否を把握するため、ベンチマーク指標となりうるか検討するため
	・ トラヒック量	算出可否を把握するため、各事業者の数値の定義を把握するため、ベンチマーク指標となりうるか検討するため
	・ 契約数	算出可否を把握するため、ベンチマーク指標となりうるか検討するため
	・ エネルギー使用量	算出可否を把握するため、ベンチマーク指標となりうるか検討するため
その他	・ 再エネ取り組み状況	ベンチマーク指標設計時に考慮すべき事項を把握するため
	・ 省エネ取り組み状況	ベンチマーク指標設計時に考慮すべき事項を把握するため

（出所）NRI 作成

図表 2-16 事業所向け設問の概要

設問（大項目）	設問（小項目）	設問意図
基本情報	・ 事業所名	基本情報を取得するため
	・ 施設分類	分類ごとの特徴を把握するため
	・ 所在地方	基本情報を取得するため
	・ 管理形態	管理形態ごとの特徴・データ把握実態を把握するため
BM指標の候補に関する情報	・ 延床面積※	算出可否を把握するため、ベンチマーク指標となりうるか検討するため
	・ エネルギー消費量※	算出可否を把握するため、ベンチマーク指標となりうるか検討するため
	・ （テナント利用の場合） 電力料金の負担状況	データ把握実態を把握するため
	・ PUE※	算出可否を把握するため、各事業者の数値の定義を把握するため、ベンチマーク指標となりうるか検討するため

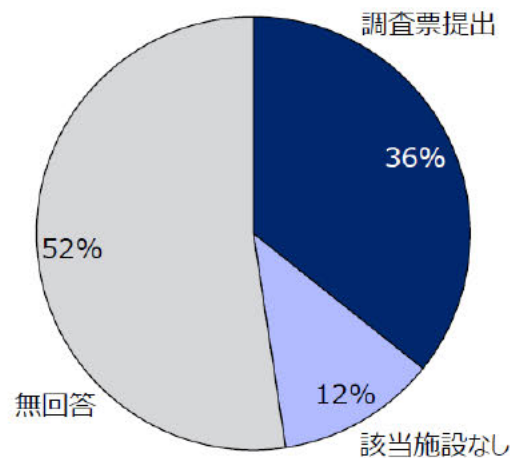
（出所）NRI 作成

アンケート対象事業者については、通信業に関する市場調査レポートである、『2021 コミュニケーション関連マーケティング調査総覧（富士キメラ総研）』に記載されている企業のうち、定期報告の対象となる特定事業者 42 社を調査対象とした。調査票の配布については、通信業に関連する業界団体である、電気通信事業者協会（TCA）および日本クラウド産業協会（ASPIC）の 2 団体に協力を依頼した他、2 団体の会員ではない企業については、事務局より個別のアンケート配布を行った。

2) 調査結果

アンケート調査では 42 事業者中、15 事業者（回収率 36%）から回答が得られた。なお、本調査の母集団である 42 事業者の中には、実際には通信施設を所有していない事業者も含まれていることや、回答いただいた 15 事業者の中には大規模な事業者も含まれていることを踏まえると、本検討にあたって十分な回答数を得ることができたと考えられる。

図表 2-17 アンケートの回収概要



事業形態	総保有数 (うち、MEC機能有)	回答数 (うち、MEC機能有)
自社保有・DC併用有通信施設	5,576※ (5)	33 (3)
自社保有・DC併用無通信施設	4,183 (12)	51 (3)
テナント利用通信施設	12,061 (43)	26 (0)
基地局	692,805 (0)	9 (0)

(出所) NRI 作成

分析を行うにあたり、事業者の使用しているエネルギーソースの内訳によって、適切な指標が変わる可能性があると考えられたため、はじめに各事業者のエネルギーソースを確認した。結果、本調査の回答事業者は全て、90%以上のエネルギーを、系統電力を通じて使用していることが分かったため、現時点ではエネルギー種別による勘案は不要と考えた。

以降では、ベンチマーク指標の対象化の方向性検討のために実施したアンケート調査の分析結果の詳細を記載する。具体的には、本アンケート調査で取得した指標（「PUE」等）や生産数量（「売上（全事業・通信業）」「総契約数」「面積」「トラヒック量」等）について、エネルギー使用量との相関や回答可能性について分析を行った。

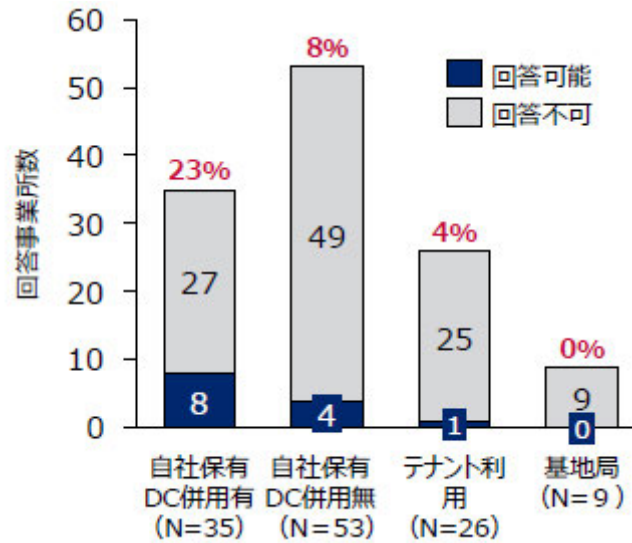
図表 2-18 分析対象としたベンチマーク指標候補

指標	PUE	原単位方式・重回帰分析				
		トラヒック量	面積	全事業の 売上	通信業の 売上	契約総数
選定理由	ヒアリング調査及び勉強会における示唆	過年度の省エネ定期報告書からエネルギー使用量に関連すると考えられた値				

(出所) NRI 作成

はじめに、PUE について、事業所別設問より、算出が可能かを聴取したところ、いずれの事業所属性においても回答可能な割合が 30%を下回るという結果であった。特に、「②自社で保有しており、データセンターと併用していない施設」「③テナントとして利用している施設」「④基地局」の 3 分類においては、回答可能率が 10%を下回り、ほとんどの施設では PUE の算出が難しいという実態が明らかとなった。

図表 2-19 施設分類ごとの PUE 回答可否

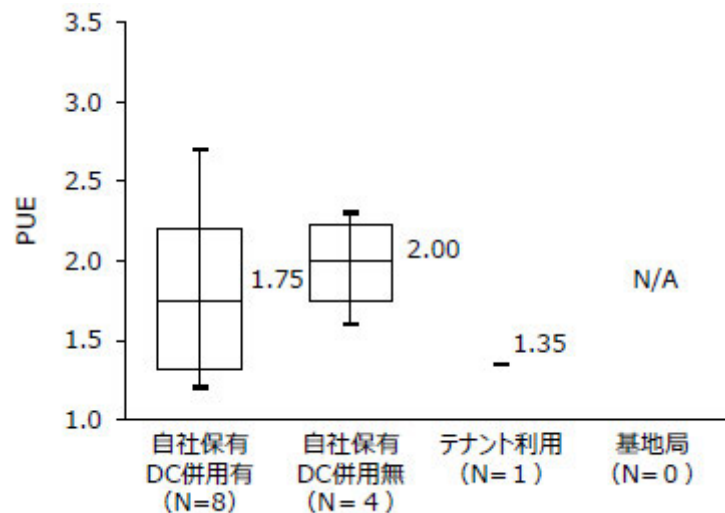


(出所) NRI 作成

PUE の回答が可能であった事業所の PUE を、事業所属性別に整理すると、「①自社で保有しており、データセンターと併用している施設」では、中央値が 1.75 であったが、「②自社で保有しており、データセンターと併用していない施設」では中央値が 2.00 と異なっており、データセンターとして活用しているか否かで PUE の値が異なっていることが分かった。差分の原因については精査が必要であるが、一つの可能性として、データセンターとしても活用している施設ではより多くの IT 機器が設置され、PUE の定義上数値が低くなる傾向があるためであると考えられる。

なお、本調査によって得られた結果は、PUE の計測を行っている、つまり省エネに対する意識が比較的高い事業所の集計結果と考えられるため、ネットワークセンター全体の傾向を表す結果ではない点に留意が必要である。

図表 2-20 事業所形態別ごとの PUE



(出所) NRI 作成

次に、原単位方式・重回帰分析による指標候補（トラヒック量、面積、売上（全事業・通信業）、契約総数）について、原単位あたりのエネルギー使用量の算出を行ったところ、売上（全事業・通信業）を除き、最小値と最大値に 20 倍以上の差があり、変動係数が 1 を上回るなど、ばらつきが大きく、エネルギー使用量と強く相関していると判断することは難しい結果となった。従って、売上（全事業・通信業）を生産数量とした、原単位方式の実現が可能か引き続き検討を行った。

図表 2-21 生産数量の候補別の統計量

生産数量	総トラヒック量 (N = 6)	面積 (N = 8)	全事業の売上 (N = 11)	通信業の売上 (N = 6)	契約総数 (N = 11)
最大値	3849.5	14.63	0.0125	0.0111	0.787
最小値	4.1	0.53	0.0028	0.0028	0.015
変動係数	1.22	1.27	0.51	0.40	1.60
平均値	1290.01	3.60	0.0065	0.0074	0.16
標本標準偏差	1569.43	4.58	0.0033	0.0030	0.26

(出所) NRI 作成

売上（全事業・通信業）を生産数量とした場合の原単位については、事業者の規模に関わらず一定の範疇に収まっており、指標化の有力な候補であるといえる。

ただし、「売上」を生産数量とするには問題があると考えられる。そもそも売上には「全事業の売上」と「通信業の売上」の 2 つの概念があるが、一つ目の「全事業の売上」

を生産数量とした場合は、売上は「全事業の売上」を用いているにも関わらず、エネルギー使用量は「通信業で使用したもの」のみを計算に用いていることから、ネットワークセンター等のベンチマーク指標としては合理性に欠くと考えられる。そのため、二つ目の「通信業の売上」を生産数量とすることが考えられたが、本指標については、アンケート調査においてエネルギー使用量を回答した 12 社のうち 4 社（33%）が「売上を通信業かどうかで区分することができない」と回答した。つまり、「通信業の売上」についても算出可能性の点で指標化が難しいと考えられる。

最後に、総トラフィック量及び総契約数について、勉強会やヒアリング調査等から有力な指標と考えられたため、アンケート調査において聴取していた内訳を説明変数とし、エネルギー使用量を目的変数とした重回帰分析を行い、相関関係について分析を行った。その結果、契約数（移動体・固定）を説明変数とし、切片を 0 と固定した場合のみ、移動体・固定の契約数が増加すると、エネルギー使用量が増加するという合理的なモデルを構築することができた。その際の回帰式は以下の通りであった。

$$\text{エネルギー使用量 (MWh)} = \text{【}0.038 \times \text{移動体通信の契約数} \text{】} + \text{【}0.061 \times \text{固定通信の契約数} \text{】}$$

また、補正 R² : 0.85、有意 F : 6.9×10^{-7} 、であることから精度の高い有意な回帰式であると考えられ、2 つの説明変数についても、p 値 < 0.0001、t 値 > 5 と有意であった。

図表 2-22 重回帰分析の概要

回帰統計	
重相関 R	0.984
重決定 R ²	0.968
補正 R ²	0.853
標準誤差	3.27×10^5
観測数	11

(出所) NRI 作成

図表 2-23 分散分析表

	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	2	2.88×10^{13}	1.44×10^{13}	134.9	6.87×10^{-7}
残差	9	9.61×10^{11}	1.07×10^{11}	-	-
合計	11	2.98×10^{13}	-	-	-

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	-	-	-	-	-	-	-
移動体契約数	3.84×10^{-2}	2.84×10^{-3}	13.5	2.83×10^{-7}	3.20×10^{-2}	4.48×10^{-2}	3.19×10^{-2}	4.48×10^{-2}
固定契約数	6.06×10^{-2}	7.91×10^{-3}	7.66	3.12×10^{-5}	4.27×10^{-2}	7.85×10^{-2}	4.27×10^{-2}	7.85×10^{-2}

(出所) NRI 作成

本調査では、ネットワークセンター等の実態については把握できたものの、データ量や各指標の回答内容から、ベンチマーク指標及びその水準の決定まで至ることができなかった。ただし、算出可能性の高さ、省エネ努力との相関性、業界のスタンダードの3つの観点より、以下の5つの指標をベンチマーク指標の有力候補として抽出することができた。

図表 2-24 有力なベンチマーク指標案

1	PUE（ネットワークセンターにおけるエネルギー使用量/IT 機器エネルギー使用量）
2	通信業におけるエネルギー使用量/トラフィック量
3	通信業におけるエネルギー使用量/売上高（通信業含む全事業）
4	通信業におけるエネルギー使用量/売上高（通信業のみ）
5	通信業におけるエネルギー使用量/契約数に基づいた回帰式

(出所) NRI 作成

2.2.1.2. ヒアリング調査

アンケート調査等によって抽出した有力なベンチマーク指標案（PUE、通信業におけるエネルギー使用量/トラフィック量、通信業におけるエネルギー使用量/売上高（全事業）、通信業におけるエネルギー使用量/売上高（通信業）、通信業におけるエネルギー使用量/契約数に基づいた回帰式）について、省エネ取り組みとの相関性や、各指標の算出可能性等について明らかにすべく、国内の通信事業者8社に対してヒアリングを行った。その結果、事業者から挙げた主な意見は次の通りであった。

【エネルギー使用量の算出可能性】

- エネルギー使用量の測定粒度が各社で異なる。
 - 付帯設備や IT 機器ごとのエネルギー使用量は把握していない。
 - 移動通信と固定通信に付随するデータセンターや監視装置など、業務外のインフラ設備の切り分けができていない。
- エネルギー使用量の測定方法が各社で異なる。
 - 電力会社からのエネルギー使用量の請求（実測値）をベースに把握している。
 - 通信施設の多くが定額料金（スペース＋契約電力）であり、エネルギー使用量の実測を行っていない。

- テナント利用ではエネルギー使用量が取得できない。
 - ほとんどがテナント利用のため、正確なエネルギー使用量を測ることは難しい。

【PUE の指標化に係る懸念点】

- 計測できない施設が多い（特に小規模またはテナントでは難しい）。
 - テナント施設については正確なデータを取得できない。
 - 自社保有施設は計測可能な施設もあるが、大規模データセンターなど限られた施設のみである。
 - 通信施設においては電力量計を施設に一つしか設置しておらず、付帯設備や IT 機器のエネルギー使用量の把握や PUE の算出ができない。
 - ビル全体の電力消費量と各階層までの按分割り当ては可能だが、現時点では IT 機器の消費電力量を算出する方法がない。仮定を置けば算出できる可能性はあるが、共通の基準が必要である。
- PUE は指標の定義上 IT 機器自体の効率を評価することができない。
 - PUE は、IT 機器のエネルギー使用量を削減すると悪化する。IT 機器のエネルギー使用量を削減する努力をしているが、PUE が指標となると IT 機器の省エネを適切に評価できないのではないかと。IT 機器メーカーも IT 機器のエネルギー効率改善を進めており、PUE を指標とするのは効果的ではないのではないかと。
- データセンターとネットワークセンターの按分が難しい。

【通信業におけるエネルギー使用量/トラヒック量の指標化に係る懸念点】

- 業界共通の「トラヒック量」の定義がなされていない。
 - 全社で適応されるトラヒック量の定義がされていない。
 - トラヒック量は、どこで計測するかによって変動する。例えば、ビルの入口/出口で比較しても、ビル内での演算方法によって数値が変わる。
 - ISP の事業者か、アクセス権を持っている事業者かなど、業種や提供しているサービスが異なる中で共通のルールを制定するのは難しいのではないかと。
 - 総務省に報告を行っている大手事業者のみであれば一定の定義で統一できる可能性はあるが、幅広い事業者を対象として統一することは難しいのではないかと。
 - トラヒック量はリアルタイムで変化しており、定数での取得が困難。例えば「ピーク時間帯（最大値）」と定義したとしても、イベントトラフィック等での増減が激しいため正確な算出にはならない恐れがある。
- 施設ごとにトラヒック量を把握することが難しい（≡仮に対象施設が絞られる場合、対応が困難）。
- 計測手段を持ち合わせていないため、測定負荷が高い。

【通信業におけるエネルギー使用量/売上高（全事業・通信業）の指標化に係る懸念点】

- 通信業の定義が各社で異なる。また、売上を通信業とそれ以外とで分離ができない。
 - 全社としてのみ売上高は算出できるが、通信業のみの算出は難しい。
 - 通信・金融サービスなど通信業に含める領域が幅広く切り分けが難しいため、通信業としての売上を算出していない。
 - 通信業の定義を会社として定めておらず、セグメントの境が曖昧である。
- 省エネ状況を正しく示さない可能性がある。
 - 売上高は人口密度や地理的特性などの事業環境に左右されるため、公平性に欠ける懸念がある。
 - 通信業界は料金値下げの戦略をとることが多く、料金値下げをすると消費電力量が変わらないにもかかわらず指標が悪化することがある。
 - 各社の売上高はサービスやメニューの料金や利益の考え方など、省エネとは関係のない企業努力などが含まれるため、正当な評価・指標にはならないと考えられる。

【通信業におけるエネルギー使用量/契約数に基づいた回帰式の指標化に係る懸念点】

- 省エネ状況を正しく示さない可能性がある。
 - 都市部と地方では人口密度に差があるなど、地理的特性に左右されるため、公平性に欠ける懸念がある。
 - 設備投資を先行して行った場合など、契約数と関係なく消費電力が増加することとも多いため、省エネ状況をタイムリーに表す指標という趣旨にはそぐわないのではないか。

2.2.2. 業界・有識者による勉強会の開催

「業界・有識者による勉強会の開催」では、「ネットワークセンター等の実態把握」で実施した調査の方針確認や、調査・分析したデータをもとにベンチマーク制度の対象化に関してのご意見をいただき、方向性の取りまとめに関する助言を得ることを目的に、業界・有識者による勉強会の開催を行った。

1) 勉強会の開催概要

ネットワークセンター等のベンチマーク制度対象化に向けた勉強会の開催概要は以下の通りである。

開催スケジュール	第一回 2022年6月27日 14時00分～16時00分 第二回 2022年12月21日 13時00分～15時00分
参画メンバー	東京大学大学院情報理工学系研究科 教授

	大阪大学サイバーメディアセンター 教授 一般社団法人電気通信事業者協会 一般社団法人日本クラウド産業協会
議題	【第一回】 - 勉強会の開催趣旨 - ネットワークセンター等の省エネベンチマーク制度対象化に向けた調査・検討 - ベンチマーク制度対象事業者・施設の検討 - ベンチマーク指標の検討 - ネットワークセンター事業者向けアンケートの実施概要 【第二回】 - ネットワークセンター等の省エネベンチマーク制度対象化に向けた調査・検討 - ネットワークセンター事業者向けアンケート調査結果 - ベンチマーク指標設定に係るオプションの検討

2) 勉強会で挙がった主なご意見

第1回委員会では、ベンチマーク制度対象企業・ベンチマーク指標の設定について下記のようなご意見があった。

- データセンターとネットワークセンターの区別が難しい。
 - 複数の通信事業者がアクセスポイントを共有したり、放送事業者とのアクセスポイントの共有が検討されたりする動きがある。
 - 仮想化技術の利用増加によりデータセンターとネットワークセンターの区別がさらに難しくなっている。
 - 大規模事業者であればネットワークセンターを区別しやすいと考えられるが、そうでない場合、事業部で管理している施設は会社で共有しているケースが多いため、ネットワークセンター部分だけの切り出しが難しい。
- 全てのネットワークセンターに共通した指標の設定について懸念がある。
 - 使用形態が事業者によって異なり、ネットワークセンターの規模も多様であるため、共通のベンチマーク指標の目標値の設定が難しい。
- 対象事業者を設定する際に留意すべき点がある。
 - ネットワーク機能をアウトソースする場合、通信装置と通信業務に関わる人材を保有している委託先が通信事業者のように見えることとなる。他方で、委託先は、データセンター業として省エネ法の報告が必要になると思われるため、ネットワークセンターのベンチマーク制度に入れ込まなくてよい可能性もある。

- る。
- クラウド事業者以外に、自社のクラウド（仮想化設備）の中で、交換機系の設備や伝送系の設備を含めた様々なサービスを全てサーバー上で動かすという考え方で運営している事業者も存在する。そうした事業者では、関係するあらゆる電力消費が、専用の設備からサーバーに集約されていくと考えられるため、制度設計時には留意が必要である。
 - 大手クラウド事業者などのネットワーク領域に浸食しているハイパースケーラーが実際に電力消費量を計測できているか疑問である。また、これらの事業者の対応についても議論が必要である。
 - 対象施設を設定する際に留意すべき点がある。
 - 移動体通信でも Mobile Network Operator (MNO) は固定通信網と一体化している。純粋に移動体通信のみを扱うのは Mobile Virtual Network Operator (MVNO) だけなので、整理の際には留意すべきである。
 - 基地局は複数の種類があるが、一応の分類は作れるため、その分類に則ればエネルギー使用量を算出できる可能性がある。各 MNO で基地局の数は非常に多いので、基地局をいくつかに分類してベンチマーク制度の対象にしてよいのではないと思われる。
 - アンテナ基地局の省エネ余地は少ない一方で、制御基地局であれば省エネ余地があると考えられる。
 - 実態として、アンテナ基地局は、電波を発する上で必要最低限のエネルギーしか消費していないため、ここから更に大幅な省エネを実施することは難しい。
 - 制御基地局であれば、事業者が省エネ努力を行う余地があると思われる。日本全国に約 1 万か所と数多く存在するため、制御基地局を対象を絞るのがよいのではないか。
 - 制御基地局では PUE は現状 4～6 程度と相当悪いのは事実であり、PUE を下げる努力をしてもらうのがよい。例えばサーバーを液浸冷却方式で冷却すれば PUE の数値は相当改善されると思う。
 - 削減可能性と測定可能性についても考慮すべきである。
 - 削減ポテンシャルがあり、実際の削減量を測定できることが重要である。また、測定が難しいところで無理やり測ると事業者に大きなコストを強いることになってしまうため、コストの面も勘案すべきだと思う。
 - 通信ビルは PUE が悪いところが多く、空調の設定温度を 2、3 度上げるだけでも省エネに大きく貢献する。ただし、温度を上げると機械の故障率が上がるため抵抗があると思われる。
 - ネットワークセンター業におけるベンチマーク制度の目標水準は、データセンター業とは異なる水準で設定すべきである。

- ネットワークセンター等を、データセンターのような最先端の設備を付帯した施設に変えることの難易度が高い。
- 基地局をデータセンターのような設備に改修するのはコスト的に難しい。
- 古い局舎では、エアコンの改修を行うのが大変であったり、エア制御ができなかったりするために PUE が高くなる。
- 省エネ推進という観点では必ずしもベンチマーク制度でなくてもよいのではないかな。一番効果的な方法とは言い難い。

第二回委員会では、ネットワークセンター等のベンチマーク制度対象化に向けた調査・検討について、下記のようなご意見があった。

- ベンチマーク制度対象化に係るオプションは案①「データセンター業のベンチマーク制度の枠組みに入れ込む」が良いのではないかな。
 - 仮想化技術が進んでいる（ネットワークセンターとデータセンターの境目が無くなりつつある）中では、データセンター業の枠組みに入れておくことが親和性も良いかと思う。
- PUE はベンチマーク制度の指標として有力であると考えられる。
 - PUE の指標化はレガシーなデータセンターでは不利になる可能性もあるが、そういった事業者は削減量で評価可能なため問題ない。一般的に通信業・ネットワークセンターでは電気料金は大きなコストとなるため、ほとんどの事業者が電気代削減のため省エネ努力を行っている。ベンチマーク制度は「省エネ対策を行っていない事業者を罰する目的ではなく、省エネ対策を実施している事業者を表彰する」という趣旨であるため、PUE を指標とすることは合理的だと考える。
 - PUE は劇的に向上しているが、通信業界に限っては PUE が悪い企業もあるため、新しい機器に変えることへのモチベーションに繋がると思う。また、データセンターにおける PUE については削減の限界まで達しているが、ネットワークセンターの PUE については現状のルーターベースの構成からサーバーベースの構成へと切り替える「仮想化」を行うことで大幅な改善余地がある。
- ただし、PUE をベンチマーク制度の指標とする際には、留意すべき点がある。
 - 昨今のトレンドとして、国際水準では、PUE は既に非常に低い水準を達成していることや、エネルギー使用量全体のうち IT 機器が占める割合が高くなっていることから、PUE では省エネ取り組みを適切に評価できないと言われている。将来的には PUE 以外の、IT 機器自体の省エネ評価をしようとする動きがある。
 - また、PUE の計算式に基づくと、ネットワークセンターで IT 機器を増加させることによって恣意的に PUE を改善させることができる可能性がある。

- 上記の留意点を考慮しつつ、PUE を有力候補として検討を進めていく。
 - 施設の冷却に余裕がある状態であればその通りであるが、設計時に導入する IT 機器の性能から空調の容量を算出して導入することが一般的であるため、IT 機器のみをむやみに増加させることは難しいと考えられる。
 - 空調容量に余裕があり、IT 機器を導入した場合、IT 機器のエネルギー使用量は増加するが、ICT を活用することによる省エネ効果（Green by ICT）によって、DX により物流等他の分野のエネルギー削減が図られることになる。一方で PUE は ICT 分野における省エネ効果（Green of ICT）を評価する指標であり、PUE をベンチマーク指標とすることで、効率的な空調設備の導入が行われれば、全体の省エネにつながると考えられる。
 - PUE 以外の有力な指標候補は学会でも検討は行われているものの、よい指標がない状況である。
- IT 機器の省エネ指標については、普及しているといえる指標が存在しない。
 - 使い方が決まっているハイパフォーマンスの機器に関しては計算に対するエネルギー効率の表彰制度があるものの、一般的な IT 機器自体の省エネ評価指標は無い状態である。ITEE 等が ISO 化されているが、測定・算出の難易度が高いため、普及していない。
- トラヒック量あたりのエネルギー使用量は候補として順位が劣後する。
 - 低炭素社会実行計画において、トラヒック量あたりのエネルギー使用量が指標として用いられた背景は、省エネという文脈ではなく、より高性能な半導体を製造するという観点である。熱密度が上がってシリコンが機能しないという問題があり、その問題を解決するためには半導体、つまりデバイスから改善する必要がある。
- PUE の指標化にあたり大規模施設から対象化することについて、施設規模は PUE の優劣に影響を及ぼさない。
 - クラウドサービス系や PC の自社開発等ホワイトボックス系の機器を導入している施設であれば、小さくとも効率が非常に良くなるケースもあるため、施設規模の大小によって PUE に優劣が発生しない可能性がある。
- アンテナ基地局は PUE を計測することが難しい。制御基地局については技術的に PUE が計測可能である。
- PUE の計測にあたり、電流計で瞬時値を計測する方法は技術的に可能であるが、所有・使用している施設が非常に多いことと、小規模な施設も多いことから事業者負担が大きい。
 - 事業者が自身の取り組みをアピールするという意図も含めて、先進的な施設を数施設計測するという建付けであれば実現可能なのではないかな。
- 昨今の気候変動の影響で空調設備を増強せざるを得ないケースについて勘案措置

を設けてほしい。

- ベンチマーク制度における目標水準には全事業者の上位 10～20%の水準であることが定められており、大幅に外れる場合は適宜見直しを行っている。気候変動等の影響が大きく、仮に報告された指標が常態的に目標水準から外れている場合は、実態に合わせて指標の目標値を再設定する等の対応を検討する。

2.2.3. ネットワークセンター等のベンチマーク対象化に向けた方向性

1) 本年度の検討のまとめと課題

「ネットワークセンター等の実態把握」及び「業界・有識者による勉強会の開催」から得た情報をもとに、ベンチマーク制度対象化に向けた方向性を取りまとめた。

ネットワークセンター等のベンチマーク制度対象化に当たっては、大きく分けて 2 つの論点（「ネットワークセンター業のベンチマーク制度対象化は可能か」、「適切なベンチマーク指標の水準はどの程度か」）を明確にする必要がある。

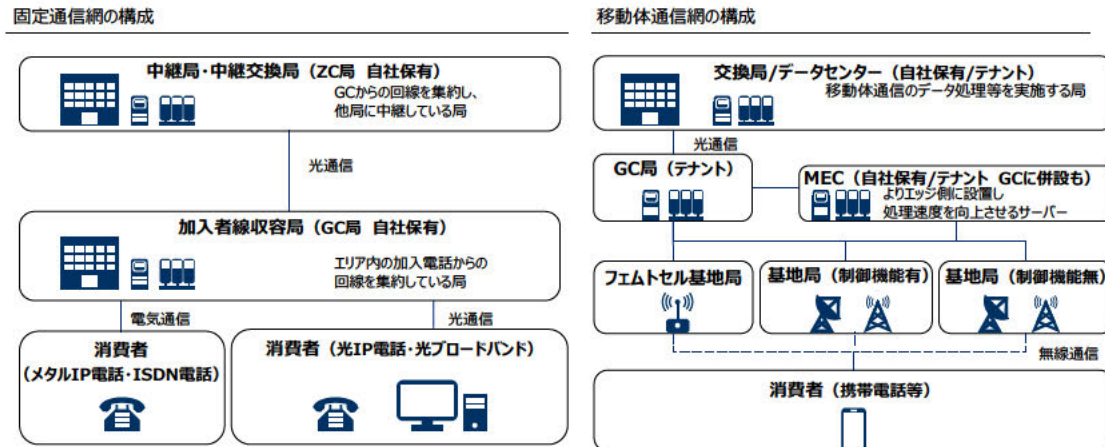
図表 2-25 ベンチマーク制度の対象化に向けた論点

論点①：ネットワークセンター業のベンチマーク制度対象化は可能か	
A：ネットワークセンター業を定義できるか	
対象事業を定義できるか	
対象施設を定義できるか	
B：業界共通のベンチマーク指標を設定できるか	
当該事業で使用するエネルギーの大部分をカバーできるか	
定量的に測定可能か	
分かりやすい指標か	
省エネの状況を正しく示すか	
論点②：適切なベンチマーク指標の目標水準はどの程度か	
A：最良かつ導入可能な技術を採用した際に得られる水準か	
B：国内事業者の分布において、上位 1 ～ 2 割となる事業者が満たす水準か	
C：国際的にみても高い水準か	

（出所）NRI 作成

はじめに、論点①に関して、「ネットワークセンター業を定義できるか」を明らかにするため、文献調査やヒアリング調査等を実施し、ネットワークセンター業の定義を行った。検討の結果、対象業種としては、省エネ定期報告の業種分類における「37 通信業」とすることが適切であると考えられた。また、対象施設については、通信事業者へのヒアリング調査等を行い、下図の通り整理した。この時点では大規模な中継局や交換局から基地局までを対象と考えた。

図表 2-26 対象施設の定義について



（出所）ヒアリング結果より NRI 作成

次に、論点①に関して、「業界共通のベンチマーク指標を設定できるか」を明らかにするため、アンケート調査等を実施し、ベンチマーク指標の絞り込みを行った。なお、アンケート調査で絞り込まれた候補指標は、「PUE」、「通信業におけるエネルギー使用量/トラフィック量」、「通信業におけるエネルギー使用量/売上高（全事業）」、「通信業におけるエネルギー使用量/売上高（通信業）」、「通信業におけるエネルギー使用量/契約数に基づいた回帰式」の5指標である。アンケート調査で絞り込まれた指標について、さらに精査を行うため、通信事業者に対するヒアリング調査等を実施した。調査の結果は下図の通りである。候補指標の中でも「PUE」と「トラフィック量当たりのエネルギー使用量」が最も有力な候補としてさらに絞り込まれた。

図表 2-27 ベンチマーク指標候補に対する評価

指標候補	分子	PUE	通信業のエネルギー使用量	通信業のエネルギー使用量	通信業のエネルギー使用量	通信業のエネルギー使用量
	分母		トラフィック量	全事業の売上	通信業の売上	契約数（移動体・固定）による重回帰
当該事業で使用するエネルギーの大部分をカバーできるか		△	○	○	○	○
定量的に測定可能か		○	×	△	△	△
分かりやすい指標か		○	○	○	○	△
省エネの状況を正しく示すか		△	○	×	×	×

評価の詳細:

- 当該事業で使用するエネルギーの大部分をカバーできるか:**
 - PUE: 基地局等は対象化から外れる可能性があり、カバー率が低下 (△)
 - 通信業のエネルギー使用量/トラフィック量: 通信業のエネルギー使用量を用いているためカバー率は問題なし (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/全事業の売上: 通信業のエネルギー使用量を用いているためカバー率は問題なし (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/通信業の売上: 通信業のエネルギー使用量を用いているためカバー率は問題なし (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/契約数: 通信業のエネルギー使用量を用いているためカバー率は問題なし (○)
- 定量的に測定可能か:**
 - PUE: 対象施設では実測値の計測は可能 (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/トラフィック量: 通信業及びトラフィック量の定義を統一が困難 (×)
 - 通信業のエネルギー使用量/全事業の売上: 通信業の定義を統一する必要がある (△)
 - 通信業のエネルギー使用量/通信業の売上: 通信業の定義を統一する必要がある (△)
 - 通信業のエネルギー使用量/契約数: 通信業及び契約数の定義を統一する必要がある (△)
- 分かりやすい指標か:**
 - PUE: 算出方法はシンプル (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/トラフィック量: わかりやすい (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/全事業の売上: わかりやすい (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/通信業の売上: わかりやすい (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/契約数: 式が若干複雑 (△)
- 省エネの状況を正しく示すか:**
 - PUE: データセンターでは一般的な指標であった (△)
 - 通信業のエネルギー使用量/トラフィック量: 通信における「成果物」であるトラフィックで評価可能 (○)
 - 通信業のエネルギー使用量/全事業の売上: 通信業以外の事業が縮小すると数値が悪化 (×)
 - 通信業のエネルギー使用量/通信業の売上: 売上には外部要因が大きく影響するため、省エネの指標とはならないのではないか (×)
 - 通信業のエネルギー使用量/契約数: 契約数あたりの通信量が大きく増加していく傾向があるため、適切な評価が難しい (×)

(出所) NRI 作成

候補の一つ目である「PUE」はデータセンター業界では国内外問わず広く普及している指標である。算出方法の ISO 化も既に行われており、業界としても標準的なガイドラインが発行されているため、業界標準の指標とするには有力な候補と考えられる。ただし、PUE に関しては2つの留意点について指摘がなされた。一つは、ネットワークセンターの中には限りなくデータセンターに近い大規模な施設から基地局といった小規模な施設まで含まれる中で、データセンターで適用している PUE を一律に当てはめることが適切かどうかという点である。通信事業者に対するヒアリング結果からは、「一般的に基地局では PUE を測定しない」、「基地局等の小規模施設の場合、PUE が適切な省エネ指標ではない」等の指摘があったことから、これらについて精査が必要である。二つ目の留意点としては、PUE という指標がネットワークセンターを始め通信業界において適切かどうかという点である。近年、通信業界においてはエネルギー使用量全体のうち IT 機器が占める割合が高まっている傾向から、PUE では省エネの取り組み状況を適切に評価できないということが懸念されている。

候補の二つ目である「トラヒック量当たりのエネルギー使用量」は、低炭素社会実行計画（電気通信業界）における 2020 年の削減目標として類似指標（「通信量当たりの電力効率」）が使われる等、通信業界における省エネの取組状況を表す一般的な指標の一つである。また、2020 年度の省エネ定期報告上でも生産数量として報告している事業者が一定数存在しており、算出可能性も比較的高いと考えられる。他方で、通信事業者へのヒアリング調査の中では「トラヒック量当たりのエネルギー使用量」の指標化に当たっての留意点が指摘された。主な指摘としては、各社共通のルールで公平に「トラヒック量」を測れるかという点である。事業者ヒアリング調査等より、トラヒック量は、測定ポイントや測定方法によって数値が異なることが指摘されており、これらについて現状は業界標準のルールが策定されておらず、個社の測定方法によって結果が変わる可能性がある。なお、総務省が所管する「電気通信事業報告規則」第二条では、電気通信事業者の通信量等の報告義務を規定しているが、本規則における「通信量」は、ベンチマーク制度で対象とすべき全ての通信を網羅していない可能性があるため、準拠する場合には精査が必要であることが分かった。また、仮に「トラヒック量当たりのエネルギー使用量」をベンチマーク指標とした場合、データセンター業とは異なる指標を設定することになり、データセンターとネットワークセンターの区分けが難しい施設については、報告すべき指標の判断が難しくなることが想定される。

2) 今後の検討の方向性

改めて本年度の検討結果を整理する。本年度の調査では、ベンチマーク制度の対象化に係る論点（「ネットワークセンター業のベンチマーク制度対象化は可能か」、「適切なベンチマーク指標の水準はどの程度か」）のうち、1 点目の「ネットワークセンター業のベンチマーク制度対象化は可能か」について、指標の絞り込み（「PUE」または「トラヒック量当たりの

エネルギー使用量」)まで行うことができた。

今後は指標を一つに絞り込んだ上で、論点の2点目に対応する必要がある。以降では、仮に「PUE」または「トラフィック量あたりのエネルギー使用量」を用いてベンチマーク指標の設定を行う際のオプションを整理した。なお、以降で示す方向性は、あくまで仮説上の検討内容であり、実際にベンチマーク指標の策定に当たっては継続的な調査が必要である点に留意いただきたい。

図表 2-28 ベンチマーク制度の対象化に係るオプション

		案①：DC業のBMに入れ込む	案②：NC業のBMとして新設	
概要		大規模施設を対象に限定	(A) 大規模施設を対象に限定	(B) 全体施設対象
指標		PUE	PUE	トラフィック量当たりのエネルギー消費量
対象業種		通信業	通信業	通信業
対象施設	大規模施設 ネットワークセンター	対象	対象	対象
	中規模施設 交換局、中継局	要検討	要検討	対象
	小規模施設 基地局	要検討	要検討	対象
	超小規模施設 アンテナ基地局	対象外	対象外	対象

(出所) NRI 作成

上図で示したオプションの前提として、ネットワークセンターを新しく業種指定してベンチマーク制度の対象とする以前に、同様の施設形態を有するデータセンター業のベンチマーク制度に入れ込むことが考えられたため、案①と案②の違いを設けた。また、通信事業者へのヒアリング調査等により、基地局のような小規模施設では PUE の計測が非常に困難という指摘が多くあったことから、案①及び案② (A) で示す通り、仮に PUE を指標とする場合は、超小規模施設は対象外とした。

なお、中規模施設や小規模施設については PUE の測定可否等について改めて確認をする必要があり、その結果によって対象に含めるかどうかを決めるべきである。また、通信業全体においては基地局等のエネルギー使用量は大きく、仮に大規模施設に限定した場合には、通信業全体としてのエネルギー使用量をカバーできる範囲が狭くなるため、施設規模に応じて対象を限定することは暫定的な措置である点に留意する必要がある。基地局等のエネルギー使用量については下図の試算結果(“Access Network” が該当すると考えられる。)も参照いただきたい。

図表 2-29 ネットワーク総消費電力に関する試算結果

表 11 全ネットワーク消費電力（国内：TWh）

Domestic	2018	2030	2050
Core Network	1	2	231
Metro Network	4	13	1,510
Access Network	18	78	7,000
Total	23	93	9,000

（出所）国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センター「情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響（Vol. 3）ーネットワーク関連消費エネルギーの現状と将来予測および技術的課題ー」（令和3年2月），P.17 より、引用

上記で示した3つの案について、それぞれメリットとデメリットがあるが、トラフィック量は標準的な算出方法が確立されていない実態を踏まえると、ベンチマーク制度対応のガイドラインが発行され、一定のルールのもと算出できる可能性が高い PUE を主軸に検討を進めていくことが現実的であると考えられる。また、対象となる施設の定義については、本制度において新たな定義を定めるのではなく、既存の制度で使用されている定義（「エネルギー管理指定工場等」等）や、事業者が使用している定義を活用することが望ましい。ただし、繰り返しとなるが、PUE を採用する場合、中長期的には通信施設全体を対象化することを念頭に置くべきである。

以上の内容を踏まえ、下図では、各オプションについての短期的な方針と中長期的な方針をとりまとめた。

図表 2-30 ネットワークセンターに関するベンチマーク制度の方向性案

		短期的な方針		中長期的な給姿	
案①		DC業BM制度 ＜PUE＞ ハウジングクラウド ネットワークセンター (大規模のみ)		DC業BM制度 ＜PUE＞ ハウジングクラウド ネットワークセンター (大規模のみ) NC業BM制度 ＜PUE or 通信量当たりの エネルギー消費量等＞ 通信施設 全般	基地局を「データセン ター業」に入れ込むの は制度上分かりづら いため、新しく区分を 設定する
案②	A	DC業BM制度 ＜PUE＞ ハウジングクラウド ネットワークセンター (大規模のみ) NC業BM制度 ＜PUE＞		DC業BM制度 ＜PUE＞ ハウジングクラウド ネットワークセンター (大規模のみ) NC業BM制度 ＜PUE or 通信量当たりの エネルギー消費量等＞ 通信施設 全般	ネットワークセンター 以外を対象とした指 標については別途検 討し、設定する
	B	DC業BM制度 ＜PUE＞ ハウジングクラウド 通信施設 全般 NC業BM制度 ＜通信量当たりの エネルギー消費量＞		DC業BM制度 ＜PUE＞ ハウジングクラウド 通信施設 全般 NC業BM制度 ＜通信量当たりの エネルギー消費量等＞	定期的な見直しを行 う

(出所) NRI 作成

仮に「PUE」で指標化を進める場合には、中長期的には基地局等も含めた通信施設全体での対象化を検討する必要がある、仮に「トラフィック量あたりのエネルギー使用量」で指標化を進める場合には、「トラフィック量」について標準的なルールを定める必要がある。

今後は、上記で示したオプションに関して、通信事業者へのヒアリング及びアンケート調査を実施し、より詳細に指標化に必要な情報を集めるとともに、算出ルールや適用範囲等の運用ルールを定める必要がある。加えて、未対応となっている論点の2点目（「適切なベンチマーク指標の水準はどの程度か」）についても明らかにしていく必要がある。また、省エネ法の改正に伴い、現行の省エネ法では対象外であった非化石エネルギーも、報告すべきエネルギーに含まれることになったことを受け、ベンチマーク指標及び水準の設定を行う際には、改正省エネ法の影響（非化石エネルギーもエネルギー使用量の対象に含めるか等）についても検討する必要がある。

2.3. 自動車製造業のエネルギー消費の実態把握及びベンチマーク対象化に向けた精査

2.3.1. 背景と調査概要

2.3.1.1. 背景：中間とりまとめと課題

本節では、エネルギー消費の実態把握及びベンチマーク対象化に向けた精査を行った⁵。

自動車製造業のベンチマーク対象化は、2021年度の工場等判断基準 WG 中間取りまとめ⁶において検討された。同中間とりまとめにおいて、自動車製造業へベンチマーク制度を導入する場合、以下の方法とすることになった。

図表 2-31 工場等判断基準 WG 中間取りまとめにおける自動車製造業のベンチマーク指標の概要

対象	事業者：主に乗用車を製造する事業者
対象プロセス	車体製造・組立工程
指標	エネルギー消費原単位×補正係数 (「普通自動車・小型自動車」「軽自動車・軽トラック等」の2区分考慮)

(出所) 経済産業省(2022a)⁷より IEEJ 作成

図表 2-32 中間取りまとめにおける自動車製造業のベンチマーク指標の詳細

各事業者のベンチマーク指標算定値 = エネルギー消費原単位 × 補正係数

【業界の平均的な車種構成になった場合のエネルギー使用量】 (業界平均原単位×全生産台数)
【各事業者の製造車種を考慮したエネルギー使用量】 [(普通・小型自動車の標準的な原単位×生産台数)+(軽自動車・軽トラック等の標準的な原単位×生産台数)]

(出所) 経済産業省(2022a)⁸より IEEJ 作成

⁵ 本節の調査は、昨年度実施した以下の事業を継続したものである。分析手法などの考え方は同一であることから、こちらも参照されたい。

経済産業省(2022b)「令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（エネルギー多消費産業におけるエネルギー消費実態に関する調査）報告書(委託先 日本エネルギー経済研究所)」

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2021FY/000742.pdf

⁶ 経済産業省(2022a)「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工場等判断基準ワーキンググループ中間取りまとめ」

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/kojo_handan/pdf/20220324_1.pdf

⁷ 同上

⁸ 同上

ベンチマーク制度の対象事業者およびプロセスが、主に乗用車を製造する事業者の車体製造・組立工程に限定された背景としては、事業者間の省エネの取組を適切に比較するためである。中間とりまとめにおいて、主に車体製造・組立を行う車両工場を対象に調査を行ったところ、事業者間のエネルギー消費原単位のばらつきが大きいという問題が存在することが明らかになった。これは、「主に乗用車を製造する事業者とバス・トラックを製造する事業者との間で原単位に大きな差がある」ことや、「一部事業者において、部品製造等に係るエネルギー使用量が含まれている」、「製造車種構成の違いによって原単位に差が生じている」⁹ことが原因であった。

この問題を解決し、事業者の省エネ取組を適切に把握するために、中間とりまとめでは主に乗用車を製造する事業者の車体製造・組立工程を対象とすることが示された。即ち、対象となるのは、主に乗用車を製造する事業者が所有する車両工場のうち、乗用車等を生産しているプレス加工から検査出荷工程までの車体製造・組立工程におけるエネルギー使用量である。エネルギー消費原単位を算出する際の生産台数は、当該車両工場において製造された車両の合計台数である。このように、1台あたりのエネルギー使用量が大きく異なる主にバス・トラックを製造する事業者や、車両工場毎に工程の有無が生じる部品製造工程などを対象外とすることで、省エネ取組以外の要因によって生じる事業者間のエネルギー消費原単位のばらつきを抑制した。

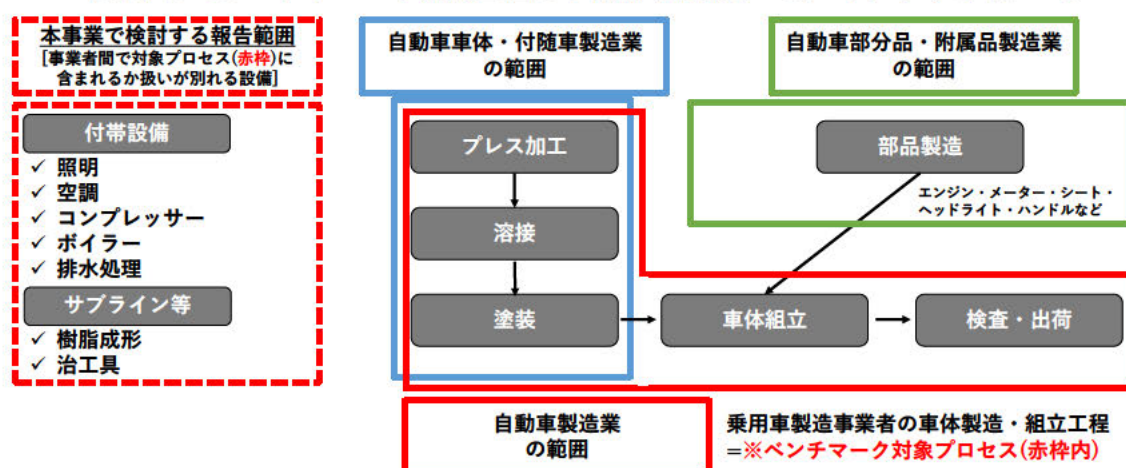
さらに、自動車製造業におけるベンチマーク指標として、エネルギー消費原単位に補正係数を乗じる指標が示された。上述の通り、対象事業者と工程を制限することによって、事業者間のエネルギー消費原単位のばらつきは縮小したが、「製造車種構成の違いによって原単位に差が生じている」ことによって、一定のばらつきが依然として生じていた。この省エネ取組以外の要因である製造車種構成の影響を除くために、エネルギー消費原単位へ補正係数を乗じることにした。製造車種構成がエネルギー消費原単位に与える影響を分析すると、普通自動車や小型自動車は、それぞれの生産比率が高まるほど、エネルギー消費原単位が大きくなることが明らかになった。他方で、軽自動車や軽トラック等に関しては、これらの生産比率が高まると、エネルギー消費原単位が小さくなる傾向が見られた。この分析を踏まえて、同様の傾向を示す「普通自動車・小型自動車」と「軽自動車・軽トラック等」の2区分に統合し、この製造車種の違いによる影響を補正することにした。補正係数は、「普通自動車・小型自動車」と「軽自動車・軽トラック等」の生産構成が、業界の平均的な車種構成になった場合のエネルギー消費原単位に補正するものである。具体的には、「普通自動車・小型自動車 (0.120kL/台)」及び「軽自動車・軽トラック等 (0.068kL/台)」の2区分の原単位を推計し、固定値(括弧内の値)として設定することで、業界の平均的な車種構成になった場合のエネルギー消費原単位に補正することになった。補正係数は、業界平均の製造車種構成の場合は、「1」となる。例えば、「普通自動車・小型自動車」の生産割合が業界平均より大き

⁹ 同上

い事業者は、補正係数の分子より分母が大きく試算され、補正係数が「1」より小さい値になる。この得られた「1」より小さい値の補正係数」と、「業界平均の製造車種構成であることを示す1」との差が、「普通自動車・小型自動車」を多く生産したことによる影響と見なすことができる。即ち、元々のエネルギー消費原単位に、業界平均的な製造車種構成からの差を表す補正係数を乗じることによって、製造車種構成の違いが齎すエネルギー消費原単位への影響を補正することができる。

中間とりまとめでは、自動車製造業がベンチマークの対象業種となった場合における対象とする事業者、製造工程の範囲、補正係数を用いるベンチマーク指標が定められ、同時にいくつかの課題が示された¹⁰。また、業界団体との議論の過程で、付帯設備等における一部のエネルギー使用量の取り扱いについて事業者間で異なることが示唆されており、示された課題とは別に、車体製造・組立工程において一部のバウンダリが事業者間で異なっているという課題が存在している。この点を踏まえ、中間とりまとめにおいても、「今後、対象プロセスのバウンダリを機器・設備単位で精査」¹¹すると整理されている。

図表 2-33 ベンチマーク対象工程と本事業で検討すべきバウンダリのイメージ



(出所) 経済産業省(2022a)¹²より IEEJ 作成

¹⁰ 中間とりまとめでは、エネルギー捕捉率向上のため、部品製造工程を対象にしたベンチマーク指標を別途設定する方法を考えた際、1.品目が多く事業者毎の生産状況も異なるため、対象プロセスのバウンダリを決定するのは困難である点、2.事業環境の変化（電動車の生産拡大等）により、今後原単位が大きく変化する可能性がある点が課題として指摘されている。今後指標と実態に乖離が生じた場合には、必要に応じて見直しを行うこととして整理された。

¹¹ 経済産業省(2022a)「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工場等判断基準ワーキンググループ中間取りまとめ」

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/kojo_handan/pdf/20220324_1.pdf

¹² 同上

そこで、本調査ではバウンダリの問題を解消するために、エネルギー使用量の積算範囲の対象となる車体製造・組立工程における付帯設備(照明や空調等)を定めたバウンダリを設定した。また、バウンダリを新たに策定した場合エネルギー使用量やエネルギー消費原単位も変化することから、ベンチマーク指標を再検討した。

2.3.1.2. 調査概要：検討事項と調査手順

本調査では、以下の2つの事項に関して検討を行った。

① バウンダリの検討

目的：エネルギー使用量の積算範囲の対象となる車体製造・組立工程における付帯設備(照明や空調等)を定めたバウンダリの検討

評価指標：エネルギー消費原単位のばらつき

妥当性の確認：バウンダリ修正に伴い事業者間のデータの平仄が揃うと想定されることから、エネルギー消費原単位のばらつきが中間とりまとめより縮小しているかを確認

② ベンチマーク指標の検討

目的：検討したバウンダリのデータに基づくベンチマーク指標の検討

評価指標：推計した補正係数の固定値の確からしさと補正されたエネルギー消費原単位のばらつき

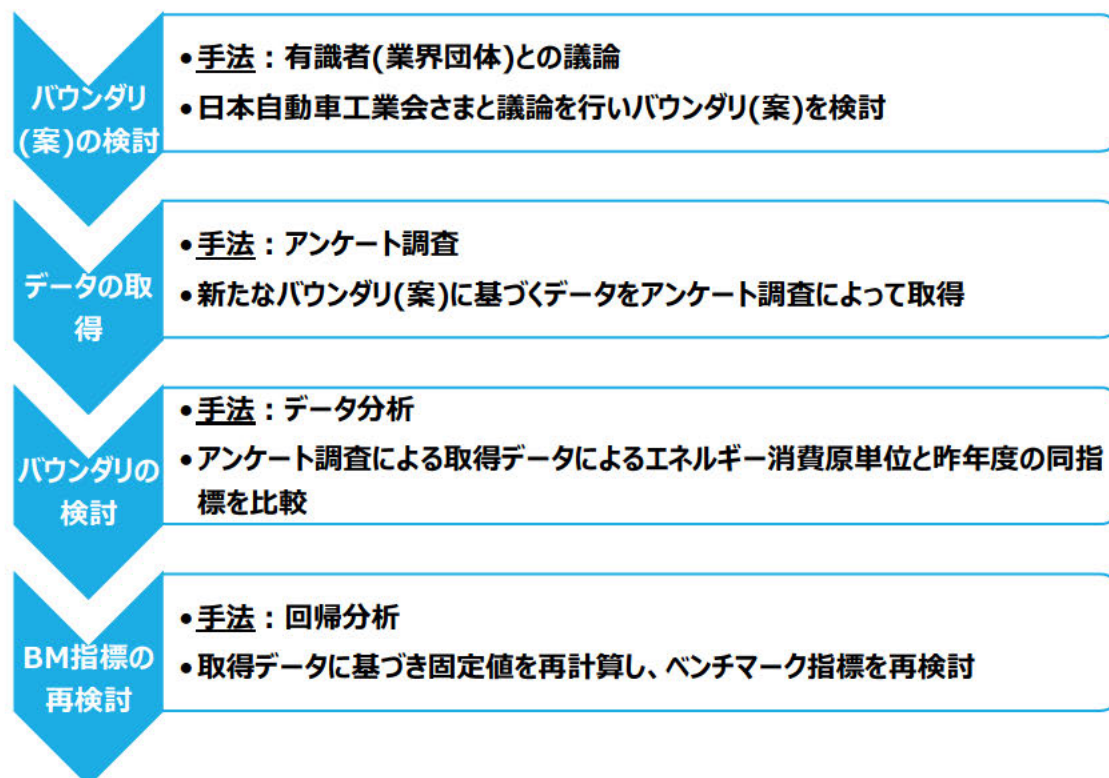
妥当性の確認：推計した補正係数の固定値の確からしさを統計学的に検証および補正によって補正後の原単位のばらつきが縮小するかを確認

本調査では、照明や空調などの付帯設備の扱いを定めたバウンダリを新たに検討した。その上で、検討したバウンダリが適切であるかを確認するために、評価指標として、エネルギー消費原単位のばらつきを用いて検証した。これは、適切なバウンダリに修正された場合、データの平仄が揃うことから、本調査のエネルギー消費原単位のばらつきは、中間とりまとめのばらつきと比較して、小さくなることが想定されるためである。

また、本調査では、このバウンダリを反映したエネルギー使用量と乗用車の生産台数から、ベンチマーク指標の補正係数に使用される固定値を推計し、ベンチマーク指標を検討した。検討したベンチマーク指標が適切であるかを確認するために、評価指標として、推計された固有値による製造車種ごとの生産台数とエネルギー使用量の関係の有意差と、補正されたエネルギー消費原単位のばらつきを用いて検証した。これは、固定値が適切な値である場合、製造車種ごとの生産台数とエネルギー使用量の関係に有意差が認められるためである。また、ベンチマーク指標が適切な場合、補正されたエネルギー消費原単位のばらつきは、補正前のエネルギー消費原単位と比較して、小さくなることが想定されるためである。

なお、検討事項の調査は以下の手順で実施した。

図表 2-34 調査手順



(出所) IEEJ 作成

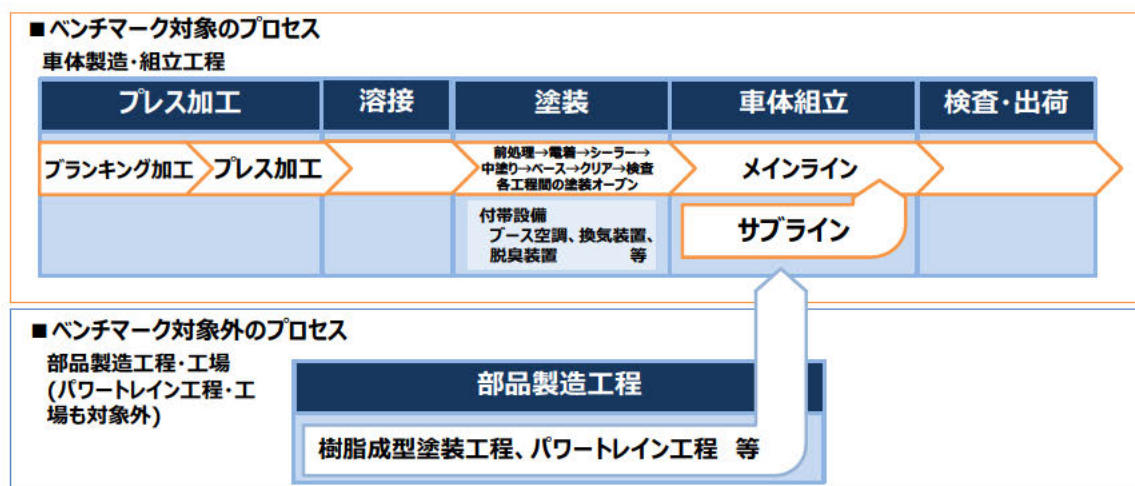
まず、業界団体の協力の下、付帯設備等の扱いを明確に定めた新たなバウンダリ(案)を検討した。次に、新たなバウンダリ(案)に基づく、エネルギー使用量などのデータを得るためにアンケート調査を行った。そして、バウンダリ(案)が適切であるか判断するために、新たに取得したデータによるエネルギー消費原単位と、昨年度のエネルギー消費原単位を比較した。最後に、ベンチマーク指標の再検討を行うために、アンケート調査によって得られたデータをもとに回帰分析を行い固定値の再計算を行った。

2.3.2. エネルギー使用量等の調査

2.3.2.1. バウンダリ(案)の検討

日本自動車工業会と議論を行ったところ、同会より以下のバウンダリとすることが提案された。

図表 2-35 新たに策定されたベンチマーク対象工程、エネルギー対象範囲の概要



■積算対象のエネルギー

- ・生産設備、付帯設備（設備の冷却用設備等を含む）で使用するエネルギー
- ・工場、工程の照明、空調換気で使用するエネルギー
- ・圧縮エア製造、蒸気・温水製造に伴うエネルギー
- ・工程に係る監視室等で使用するエネルギー

■積算対象外のエネルギー

- ・構内物流フォークリフト燃料
- ・厚生施設・事務棟・事務室等の照明、空調換気で使用するエネルギー
- ・排水処理設備で使用するエネルギー

（出所）日本自動車工業会工場環境政策分科会(2022)¹³より資源エネルギー庁および IEEJ 作成

主な変更点としては、対象範囲および対象外となる工程や施設を明確にした点と、エネルギー使用量の積算対象範囲を明示化した点である。対象範囲としては、樹脂成型塗装工程、構内物流フォークリフト燃料、厚生施設・事務棟・事務室などの照明・空調、排水処理設備などが含まれないことを明示した。その上で、照明や空調など付帯設備のエネルギー使用量の積算対象範囲についても、対象工程におけるエネルギー使用量の用途まで言及する形で、明示的に示した。

2.3.2.2. アンケート調査

1) 調査方法

自動車製造業のベンチマーク対象化に向け、上記のバウンダリに基づくデータを得るため、主に乗用車を製造する事業者を対象としたアンケート調査を実施した。

¹³ 日本自動車工業会工場環境政策分科会(2022)「省エネ法自動車製造業ベンチマーク対象バウンダリ整合結果」

図表 2-36 アンケート調査の概要

項目	内容
対象事業者	主に乗用車を製造している事業者
対象事業所	車体製造・組立工程を有する車両工場
報告単位	事業者(企業)
調査対象数	15者
調査期間	7月20日～10月14日(再提出を含む)
調査方法	1.日本自動車工業会さまご所属の事業者さま 業界団体さま経由で送付および回収 2.上記以外の事業者さま 日本エネルギー経済研究所(IEEJ)より送付後、IEEJへご提出
設問構成	・化石エネルギー使用量

(出所) IEEJ 作成

アンケート設問については、事業者の回答負荷軽減のために、昨年度調査と同様のデータ期間とした。本調査では、改正省エネ法において換算係数の見直しが議論されていることから、エネルギー使用量の合計に加えて、見直された換算係数を手元で反映できるように、石油や都市ガスといったエネルギー種別に調査した。

なお、エネルギー消費原単位の分母となる生産台数に関しては、データ期間が昨年度調査と同一であることから、大きな変更はないと想定した。そのため、生産台数については調査項目に含めず、変更がある場合のみ、受け付けた。

設問の詳細については、参考資料「アンケート調査票(自動車製造業)」を参照されたい。

図表 2-37 アンケート調査項目の概要

項目	内容
データ期間	2016年度～2020年度
報告単位	事業者(企業)
化石エネルギー使用量	省エネ法における報告対象エネルギー エネルギーの種類は省エネ法の定期報告書(指定第2表)と同様

(出所) IEEJ 作成

2) 調査結果

Ⅰ. 回答

乗用車製造事業者 15 者に調査票を送付し、昨年度調査より 1 者増の 14 者より回答を得た(回収率 93%)。

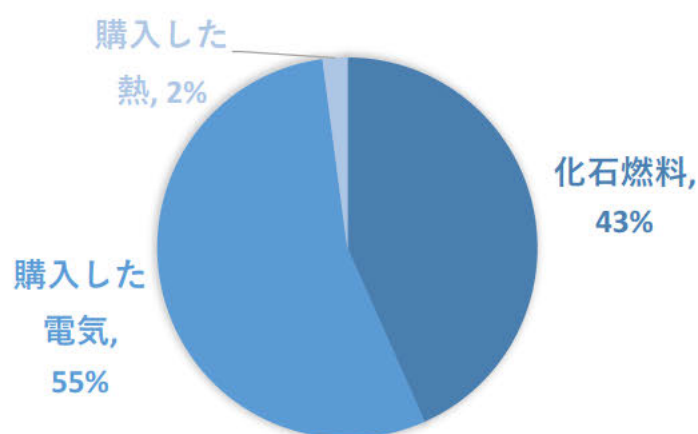
II. バウンダリの修正状況

昨年度調査よりバウンダリ修正に伴ってエネルギー使用量の報告が変わった事業者は、13 者¹⁴のうち 10 者であった。バウンダリの修正によるエネルギー使用量の増減幅は、1 者を除き、昨年度のエネルギー使用量比「-1.7%」から「+4.1%」の範囲であった。エネルギー使用量に大きな変更があった 1 者は、車両工場の建屋外にある空調熱源設備より生じたエネルギーを、バウンダリの対象工程で使用していたが、昨年度は未計上であった。この点を修正した結果、エネルギー使用量が約 40%増となった。バウンダリの修正を行った事業者のうち、エネルギー使用量が減少した事業者は 2 者、増加した事業者は 8 者であった。

III. データの概要およびバウンダリ修正による影響

自動車製造業におけるエネルギー使用量は、購入した電気の使用量が最も大きく、エネルギー使用量全体のうち、約 55%を占めた。次いで、化石燃料の利用がエネルギー使用量全体のうち、約 43%を占めた。購入した熱に関しては、約 2%の利用に留まった。

図表 2-38 自動車製造業におけるエネルギー使用量の構成比 (5 年平均)



(出所) IEEJ 作成

バウンダリを修正したことで、事業者間のデータの平仄が揃うため、エネルギー消費原単位のばらつきは、縮小すると想定される。この点を確認するために、データ間のばらつきの大きさを表す変動係数を見ると、昨年度の調査では 0.263 であった変動係数が、バウンダリ修正後は 0.249 になった。変動係数が縮小したことから、今回のバウンダリ修正によって、昨年度と比較して、適切なバウンダリとなったことが示唆された。

¹⁴ 新規回答の 1 事業者は除く

図表 2-39 バウンダリ修正前後における 5 年平均原単位と変動係数

データの種類	A.バウンダリ修正前 (発熱量等は現行省エネ法)	B.バウンダリ修正後 (発熱量等は現行省エネ法)
原単位(kl/台)	0.103	0.104
変動係数	0.263	0.249

(出所) IEEJ 作成

2.3.2.3. ベンチマーク指標の再検討

1) 調査方法

ベンチマーク指標を算出する際に用いる固定値の再計算を行った。

図表 2-40 補正によるベンチマーク算定方法

$$\text{各事業者のベンチマーク指標算定値} = \text{エネルギー消費原単位} \times \text{補正係数}$$

※業界平均の車種構成になった場合の原単位に補正

【業界の平均的な車種構成になった場合のエネルギー使用量】

(業界平均原単位×全生産台数)

【各事業者の製造車種を考慮したエネルギー使用量】

[(普通・小型自動車の標準的な原単位×生産台数)+(軽自動車・軽トラック等の標準的な原単位×生産台数)]

(出所) 経済産業省(2022a)¹⁵より IEEJ 作成

補正係数を計算するためには、「普通・小型自動車の標準的な原単位」と「軽自動車・軽トラック等の標準的な原単位」(上図の赤字部分)である固定値が必要になる。固定値は、被説明変数を「エネルギー使用量」、説明変数を「普通自動車・小型自動車生産台数」と「軽自動車・軽トラック等生産台数」とするモデルの回帰分析を行うことで得られる。具体的には、回帰分析によって推計された各説明変数の係数を原単位とみなすことが可能となる。今回、バウンダリを修正したデータを取得したことから、固定値の再計算を行った。

¹⁵ 経済産業省(2022a)「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工場等判断基準ワーキンググループ中間取りまとめ」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/kojo_handan/pdf/20220324_1.pdf

使用するデータは、アンケート調査によって得られた 2016 年度から 2020 年度までの「エネルギー使用量」、「普通自動車・小型自動車生産台数」、「軽自動車・軽トラック等生産台数」¹⁶である。サンプルは乗用車製造事業者である 14 者(N=69)¹⁷である。

2) 調査結果

I. 固定値の再計算結果とベンチマーク指標

以下に固定値の再計算結果を示す。

図表 2-41 固定値の推計結果

	(昨年度の結果)	(本年度の結果)
被説明変数：エネルギー使用量(kl)	A.バウンダリー修正前	B.バウンダリー修正後
普通自動車・小型自動車生産台数(台)	0.120***	0.117***
軽自動車・軽トラック等生産台数(台)	0.068***	0.061***

有意水準：*** P<1%, ** p<5%, * p<10%

(出所) 経済産業省(2022b)¹⁸および本年度の調査結果より IEEJ 作成

中間とりまとめと同様に、バウンダリーを修正したデータを用いた場合においても、いずれの変数も有意な結果が得られた。このことから、バウンダリー修正後のデータを用いた場合においても、中間とりまとめと同様の補正方法を用いることの妥当性が示唆された。推計された係数は、「普通自動車・小型自動車」および「軽自動車・軽トラック等」とともに中間とりまとめの固定値と概ね同等の水準であった。「普通自動車・小型自動車」のエネルギー消費原単位は 0.117kl/台、「軽自動車・軽トラック等」のエネルギー消費原単位は 0.061kl/台と推計された。

上記の結果より、ベンチマーク指標の計算式は以下で表される。

$$Benchmark_index = \frac{E}{P} \cdot \frac{G \cdot P}{\sum G_i \cdot P_i}$$

¹⁶ 1 者トラックのうち小型自動車に該当する車種を生産している。

¹⁷ 本来は 70 サンプルであるが、1 サンプルは 2016 年度においてバスの生産実績があるため除いた。

¹⁸ 経済産業省(2022b)「令和 3 年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業 (エネルギー多消費産業におけるエネルギー消費実態に関する調査) 報告書(委託先 日本エネルギー経済研究所)」

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2021FY/000742.pdf

ここで（赤字は固定値）、

E : 車体製造・組立工程におけるエネルギー使用量(kl)

P : 生産台数(台) : ①普通自動車・小型自動車、②軽自動車・軽トラック等の合計

P_i : 製品別生産台数(台) :

普通自動車・小型自動車の生産台数、②軽自動車・軽トラック等の生産台数

G_i : 製品別エネルギー消費原単位(kl/台)

【固定値 : ①普通自動車・小型自動車 0.117kl/台、

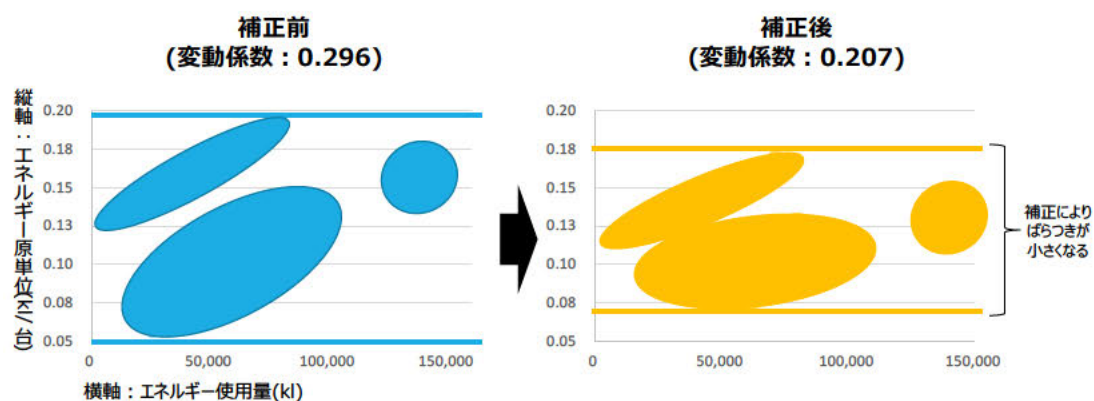
②軽自動車・軽トラック等 0.061kl/台】

G : 基準エネルギー消費原単位(kl/台) 【固定値 : 0.104kl/台】

II. 補正結果

上記のベンチマーク指標を用いた補正の妥当性を確認するために、2020 年度のデータを用いて、補正前と補正後の比較を行った。その結果、変動係数は 0.296(補正前)から、0.207(補正後)へ縮小した。

図表 2-42 補正前後のエネルギー消費原単位のばらつき (2020 年度)



(出所) IEEJ 作成

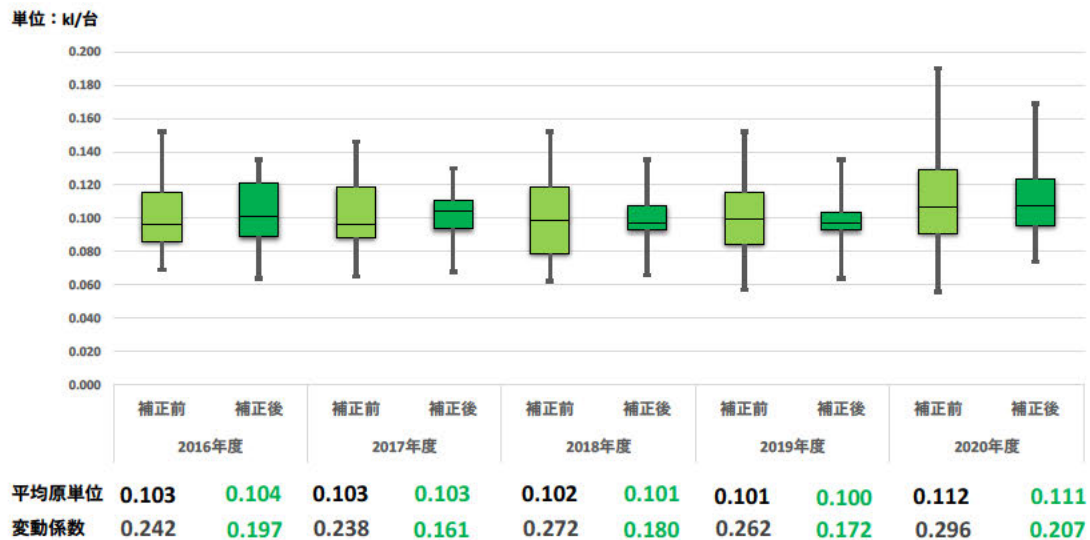
さらに、2020 年度以外データにおいても、補正が有効に働いているかを確認した。その結果、いずれの年度においても、補正によって変動係数が小さくなることが明らかになった。これらの結果からも、バウンダリを修正したデータを用いた場合においても、昨年度と同様に、エネルギー消費原単位に補正係数を乗じる手法を用いる妥当性が確認できた。

図表 2-43 補正前後における変動係数の推移

	補正前	補正後
2016年度	0.242	0.197
2017年度	0.238	0.161
2018年度	0.272	0.180
2019年度	0.262	0.172
2020年度	0.296	0.207

(出所) IEEJ 作成

図表 2-44 補正前後におけるエネルギー消費原単位の比較



(出所) IEEJ 作成

Ⅲ. ベンチマーク目標の水準

ここまでの分析結果を踏まえて、ベンチマーク目標の水準を検討した。目標水準の検討にあたっては、既存のベンチマーク制度と同様に「平均値-標準偏差」(上位約 15%が達成可能な水準)の値を検討した。「平均値-標準偏差」を計算する際に対象とするデータの期間は、直近年度を使用するケースと、期間平均を用いるケースが考えられることから、2020年度と 5 年平均の 2 種類を検討した。その結果、以下の目標水準が示された。

図表 2-45 ベンチマーク目標の水準と達成事業者数

検証値		達成事業者数				
データ年度と指標	値	2016	2017	2018	2019	2020
2020年度：平均値-1 σ	0.081	2	1	1	1	1
5年平均：平均値-1 σ	0.087	4	2	3	2	2

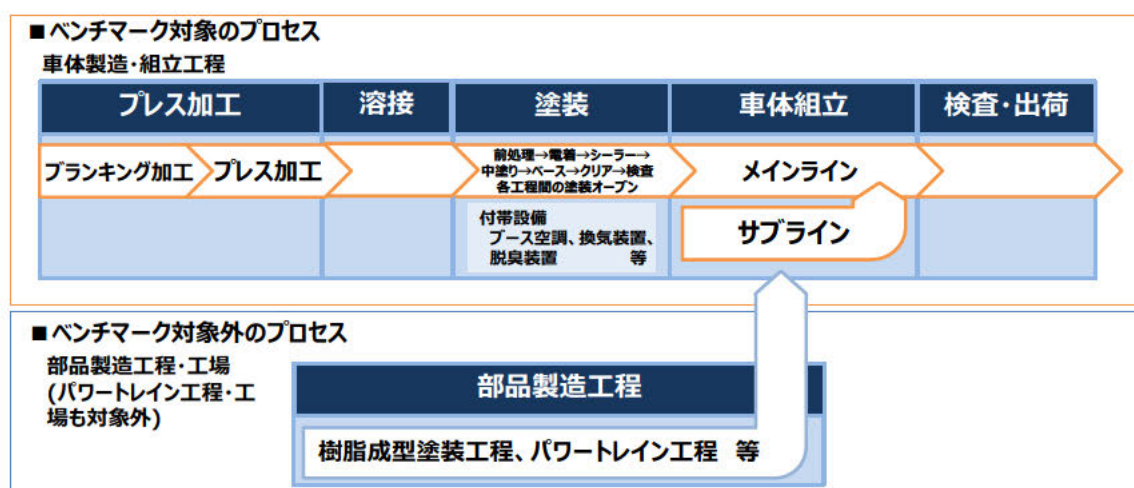
(出所) IEEJ 作成

2.3.3. 課題の把握及びベンチマーク指標の改善に向けた提言等

本節では、自動車製造業のエネルギー消費の実態把握及びベンチマーク対象化に向けた精査を行った。その結果、新たに検討したバウンダリに基づいても、昨年度の工場等判断基準 WG 中間とりまとめで示されたベンチマーク指標としてエネルギー消費原単位に補正係数を乗じる指標を用いることが適切であることが確認できた。

車体製造・組立工程において一部のバウンダリが事業者間で異なっているという課題に対処するために、業界団体の協力の下、以下の範囲及び対象とするバウンダリを検討した。新たに検討したバウンダリに基づき、アンケート調査によって取得したエネルギー消費原単位のばらつきは、中間とりまとめと比較して縮小した。このことから、事業者間のデータの平仄が揃ったことが示唆され、本調査で検討したバウンダリは、中間とりまとめと比較して、適切なデータを得られることが明らかになった。

図表 2-46 新たに策定されたベンチマーク対象工程、エネルギー対象範囲の概要
(再掲)



(出所) 日本自動車工業会工場環境政策分科会(2022)¹⁹より資源エネルギー庁・IEEJ 作成

検討したバウンダリに基づくデータを用いて、ベンチマーク指標を再検討したところ、中間とりまとめと同様に、自動車製造業のベンチマーク指標は、以下の対象事業者、対象プロセス、指標とすることが、妥当であることが確認できた。

¹⁹ 日本自動車工業会工場環境政策分科会(2022)「省エネ法自動車製造業ベンチマーク対象バウンダリ整合結果」

図表 2-47 自動車製造業のベンチマーク指標の概要(再掲)

対象 事業者：	主に乗用車を製造する事業者
対象プロセス：	車体製造・組立工程
指 標：	エネルギー消費原単位×補正係数 (「普通自動車・小型自動車」「軽自動車・軽トラック等」の2区分考慮)

(出所) 経済産業省(2022a)²⁰より IEEJ 作成

ベンチマーク指標の補正係数に使用される固定値を推計したところ、固定値は、中間とりまとめと同様の水準の結果が得られた。また、推計した固定値による補正係数を用いて、各事業者のベンチマーク指標を試算した結果、補正されたエネルギー消費原単位のばらつきは、補正前のエネルギー消費原単位のばらつきより小さくなることが明らかになった。

図表 2-48 自動車製造業のベンチマーク指標の詳細

各事業者のベンチマーク指標算定値 = エネルギー消費原単位 × 補正係数

【業界の平均的な車種構成になった場合のエネルギー使用量】 (業界平均原単位×全生産台数) (0.104kl/台×生産台数)
【各事業者の製造車種を考慮したエネルギー使用量】 [(普通・小型自動車の標準的な原単位×生産台数)+(軽自動車・軽トラック等の標準的な原単位×生産台数)] [(0.117kl/台×生産台数)+(0.061kl/台×生産台数)]

(出所) IEEJ 作成

ここまでの調査によって、新たに検討したバウンダリを用いた場合においても、昨年度の工場等判断基準 WG 中間とりまとめで示されたベンチマーク指標としてエネルギー消費原単位に補正係数を乗じる指標を用いることが適切であることが確認できた。他方で、以下のような課題も残っている。

1) 課題

まず、改正省エネ法の下におけるベンチマーク制度のあり方を検討すべきである。改正省

²⁰ 経済産業省(2022a)「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工場等判断基準ワーキンググループ中間取りまとめ」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/kojo_handan/pdf/20220324_1.pdf

エネ法では、現行の省エネ法では対象外であった非化石エネルギーも、報告すべきエネルギーに含まれることになった。エネルギーの定義が変更されたことによって、ベンチマーク指標や目標水準に影響を及ぼすことが想定される。そのため、ベンチマーク制度を改正省エネ法の下でどのように運用すべきか検討する必要がある。例えば、ベンチマーク指標を設定する際に、非化石エネルギーも対象となるエネルギー使用量に含めるかなども検討事項である。また、非化石エネルギーをベンチマーク指標の対象とした場合においても、非化石エネルギーの導入を促進する観点から、用いられる重み付け係数の扱いなどについても検討すべきである。

次に、データ期間について検討すべきである。アンケート調査では、事業者の回答負荷軽減の観点から、昨年度の調査と同様に、2016 年度から 2020 年度を対象とした。他方で、2021 年度や 2022 年度のデータが取得可能であると考えられる。そのため、最新の実績に基づき、分析を行うべきである。

最後に、自動車の電動化に向けた潮流への対応についても、将来的には検討すべきである。国際的に EV や FCV の導入が潮流となっており、今後、自動車の電動化が進んだ場合、エネルギー使用量に影響を及ぼす可能性がある。

2) ベンチマーク指標の改善に向けた提言

自動車製造業のベンチマーク指標の更なる改善を目指すために、改めて、アンケート調査を行うことが考えられる。アンケート調査を行うことにより、上記の課題のうち、データ期間や改正省エネ法への対応した分析が可能になる。再度の調査を実施することで、ベンチマーク指標の更なる精緻化が期待できる。

他方で、再度の調査にあたっては留意すべき点も存在する。例えば、データ期間を拡大する場合は、最新の実績値が得られるメリットがある。一方で、コロナ禍で影響を受けたデータが増えることにもなる。日本の自動車の生産台数は、2019 年の 968 万台から、2020 年 807 万台、2021 年 785 万台へと段階的に生産台数が減少している²¹。一般的に、エネルギー消費原単位は生産活動量が減少した場合、省エネ努力に関係なく悪化することが知られている。そのため、データ期間を拡大する場合は、新たなデータをベンチマーク指標の検討に用いるかについても検証する必要がある。

また、改正省エネ法への対応については、再度の調査を行う場合は、事前にヒアリングなどを行うべきである。自動車製造業で共通して非化石エネルギーの利用実績がないケースや、利用実績があっても計測できないケースが想定される。このようなケースを想定し、アンケート調査を行う前にヒアリングなどによって、実態を把握すべきである。

最後に自動車の電動化については、動向を注視する必要があるが、直近で追加的な検討を行うには時期尚早であると考えられる。2020 年度における PHV・EV・FCV の生産台数は、

²¹ 日本自動車工業会 HP「統計・資料 四輪車」
https://www.jama.or.jp/statistics/facts/four_wheeled/index.html

全生産台数のうち 2.5%²²に過ぎないことから、現時点では影響は軽微であると考えられる。2021 年度工場等判断基準 WG 中間取りまとめにおいても、「今後の電動化の進展等により、指標と実態に乖離が生じた場合には、必要に応じて見直しを行うこととする。²³」とあることから、将来的な検討事項とすべきである。

²² 経済産業省(2022a)「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工場等判断基準ワーキンググループ中間取りまとめ」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/kojo_handan/pdf/20220324_1.pdf

²³ 同上

2.4. 現在の産業・業務のベンチマーク制度の点検

本章では、「2.4. 現在の産業・業務のベンチマーク制度の点検」の成果を、業種別に記述している。なお、本年度は、バウンダリーや指標、算出方法が修正され、令和4年度に初報告される5業種（貸事務所業、国家公務、電炉普通鋼、電炉特殊鋼、板紙製造業）を対象に、最新の定期報告書データを用いて、ベンチマーク指標および水準が適切なものか検証を行った。なお、用いたデータは令和4年度の暫定版の集計データであり、全事業者の報告データを反映したものではない。

図表 2-49 各対象業種のベンチマーク指標及び水準の見直し有無

		指標の見直し有無	水準の見直し有無			指標の見直し有無	水準の見直し有無
1 A	高炉による製鉄業	—	—	8	ホテル業	—	—
1 B	電炉による普通鋼 製造業	○	○	9	百貨店業	—	—
1 C	電炉による特殊鋼 製造業	○	—	10	食料品スーパー業	—	—
2 A	電力供給業	—	—	11	ショッピングセンター業	—	—
2 B	石炭火力電力供給業	—	—	12	貸事務所業	○	○
3	セメント製造業	—	—	13	大学	—	—
4 A	洋紙製造業	—	○	14	パチンコホール業	—	—
4 B	板紙製造業	○	—	15	国家公務	○	—
5	石油精製業	—	—	16	データセンター業	—（新規）	—（新規）
6 A	石油化学系基礎製品製造業	—	—	17	圧縮ガス・液化ガス製造業	—（新規）	—（新規）
6 B	ソーダ工業	—	○				
7 A	通常コンビニエンスストア業	—	○				
7 B	小型コンビニエンスストア業	—	○				

（出所）NRI 作成

2.4.1. 電炉普通鋼のベンチマーク制度の点検

1) ベンチマーク制度見直しの経緯

電炉普通鋼のベンチマーク制度については、令和3年3月時点の調査にて、事業者間の変動係数が0.142と他業種に比べて高く、ベンチマーク達成事業者と未達成事業者との間に大きな差があることが分かった。そこで、ベンチマーク報告事業者へ製造プロセス等に関する実態把握調査を行ったところ、上工程・下工程それぞれにおいて、製品・品種によって異なる製造プロセスを通過することで、各社のエネルギー消費原単位に差が生じていることが判明した。

以上の背景より、製造プロセスの分析結果を踏まえ、上工程・下工程の算定値について補正をかけるという見直しを行った。また、目指すべき水準も、上位15%程度が達成している水準である0.150k1/tに見直しを行った。

図表 2-50 電炉普通鋼のベンチマーク指標の算出方法

変更前	上工程のエネルギー消費原単位（粗鋼量(t)あたりのエネルギー使用量） + 下工程の消費原単位（出荷量(t)あたりのエネルギー使用量）
変更後	$\text{各事業者のベンチマーク指標算定値 (kl/t)} = \left[\frac{\text{〔上工程〕エネルギー使用量(kl)}}{\text{粗鋼量(t)}} \times \text{補正係数} \right] + \left[\frac{\text{〔下工程〕エネルギー使用量(kl)}}{\text{圧延量(t)}} \times \text{補正係数} \right]$ 業界の平均的なプロセス構成になった場合のエネルギー使用量 各事業者の炉外精錬の有無を考慮したエネルギー使用量 ※業界の平均的なプロセス構成になった場合のエネルギー消費原単位に補正する値 業界の平均的な品種構成になった場合のエネルギー使用量 各事業者の製造品種を考慮したエネルギー使用量 ※業界の平均的な品種構成になった場合のエネルギー消費原単位に補正する値 【上工程】：炉外精錬プロセス通過の有無によるエネルギー消費原単位の違いを補正 【下工程】：製品によるエネルギー消費現谷の違いを補正

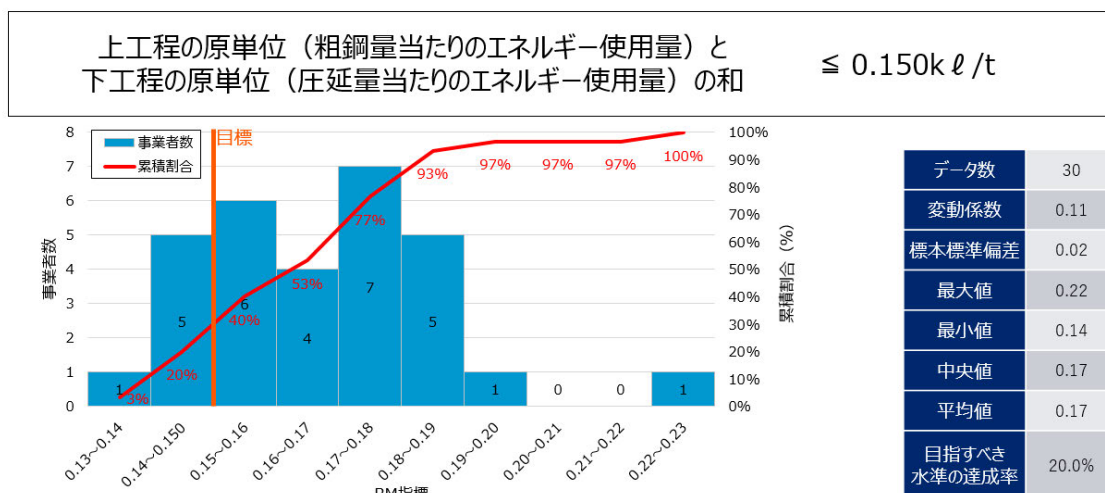
（出所）令和3年3月 経済産業省『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会 工場等判断基準ワーキンググループ 中間取りまとめ』

なお、見直しに当たっては、国際的な観点からベンチマーク目標の検証を行う目的で EU-ETS の製品ベンチマークとの比較を行った。両制度で対象としているプロセスが異なるなど、単純比較は困難であるが、試算上は、省エネ法の電炉普通鋼製造業のベンチマーク値は、EU-ETS の値と遜色ない水準となっている。

2) 定期報告結果の分析

最新の定期報告書データ（令和4年度）をもとに、ベンチマーク指標および水準が適切なものか検証するために分析を行ったところ、報告されたデータは概ね正規分布に従っており、変動係数は 0.11 と小さく、目指すべき水準の達成率も 20.0%と問題ない水準であった。

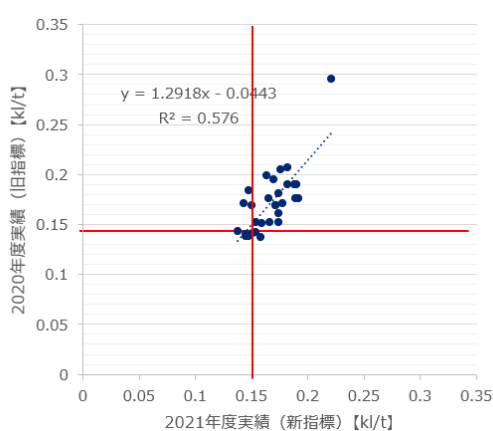
図表 2-51 電炉普通鋼のベンチマーク指標の状況



(出所) 令和 4 年度定期報告より NRI 作成

また、令和 3 年度実績の報告値と令和 2 年度実績の公表値を紐づけ、相関について分析を行った。2 つの報告値における 1 次回帰式の相関係数は $R^2=0.58$ と一定の相関を示した。さらに、2020 年度に目指すべき水準をクリアした 6 事業者中 3 事業者は 2021 年度も目指すべき水準をクリアしていた。

**図表 2-52 電炉普通鋼における 2020 年度実績（公表値）と
2021 年度実績報告（報告値）の相関関係**



(出所) 令和 4 年度定期報告より NRI 作成

2.4.2. 電炉特殊鋼のベンチマーク制度の点検

1) ベンチマーク制度見直しの経緯

電炉特殊鋼のベンチマーク制度については、令和 3 年 3 月時点の調査にて、事業者間の変動係数が 0.54 と他業種に比べて高く、ベンチマーク達成事業者と未達成事業者との間に大きな差があることが分かった。そこでベンチマーク報告事業者へ製造プロセス等に関する実態把握調査を行った結果、上工程において製品によって異なる炉を通過することでエネルギー消費原単位に違いが生じ、下工程において一部の製品のみが通過する製造プロセスが存在することによってエネルギー消費原単位に差が生じていることが判明した。

以上の背景より、分析結果を踏まえ、上工程・下工程の算定値について補正をかけるという見直しを行った。なお、各事業者のベンチマーク指標算定式の補正を行うことにより業界平均値が低下するが、達成事業者数は増減しないことを踏まえ、目指すべき水準の見直しは実施しなかった。

図表 2-53 電炉特殊鋼のベンチマーク指標の算出方法

変更前	上工程のエネルギー消費原単位（粗鋼量(t)あたりのエネルギー使用量） + 下工程の消費原単位（出荷量(t)あたりのエネルギー使用量）
変更後	各事業者の ベンチマーク指標 = $\frac{\text{エネルギー使用量(kl)}}{\text{粗鋼量(t)}} \times (\text{補正係数} \times 0.61 + 0.39) + \frac{\text{エネルギー使用量(kl)}}{\text{出荷量(t)}} \leftarrow \text{補正}$ 【上工程】 全ての炉の炉容量が25t/chになった場合の電力消費量 25t/ch未満の炉における炉容量の違いを考慮した電力消費量 ※25t/ch未満の炉の電力消費原単位を 25t/ch相当の電力消費原単位に補正する値 ※25t/ch以上の炉のみの場合は補正係数が1となり、 補正がされない。 【下工程】 下工程のエネルギー消費原単位の エネルギー使用量から4プロセス分の エネルギー使用量を控除 (計算上は補正係数を使用) 【上工程】：25t/ch⁵未満の炉のエネルギー消費原単位を炉容量25t/ch相当のエネルギー消費原単位に補正 【下工程】：プロセスの違いによって追加となるエネルギー使用量を控除（以下の4プロセス） ・ <u>地涌鍛造</u>（2回以上鍛造を行う。） ：加熱炉で加熱→鍛造プロセスを2回以上実施する場合には、2回目以降のエネルギー使用量（実測値）を控除 ・ <u>二次溶解および磨帯鋼を製造する冷間加工工程</u> ：作業量(t)に、当該プロセスの加重平均原単位(kl/作業量t)を乗じて算出したエネルギー使用量を控除 ・ <u>粉末製造と加工工程</u> ：製造量(t)に、当該プロセスの加重平均原単位(kl/製造量t)を乗じて算出したエネルギー使用量を控除

（出所）令和3年3月 経済産業省『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 工場等判断基準ワーキンググループ 中間取りまとめ』

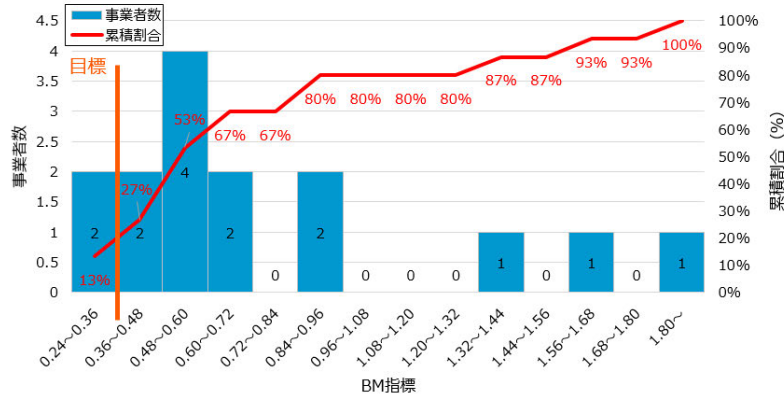
なお、見直しに当たっては、国際的な観点からベンチマークの目指すべき水準の検証を行う目的でEU-ETSの製品ベンチマークとの比較を行った。両制度で対象としているプロセスが異なるなど、単純比較は困難であるが、試算上は、省エネ法の電炉特殊鋼製造業のベンチマーク値は、EU-ETSの値と遜色ない水準となっている。

2) 定期報告結果の分析

最新の定期報告書データ（令和4年度）をもとに、ベンチマーク指標および水準が適切なものか検証するために分析を行った。N数が少ないため、分布の分析は難しいが、ベンチマーク水準達成率は13.3%と問題ない水準であった。

図表 2-54 電炉特殊鋼のベンチマーク指標の状況

上工程の原単位（粗鋼量当たりのエネルギー使用量）と
下工程の原単位（圧延量当たりのエネルギー使用量）の和 $\leq 0.36 \text{ k} \ell / \text{t}$

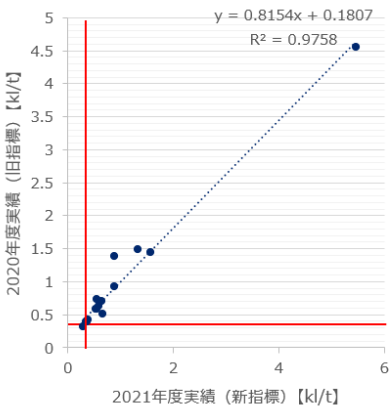


データ数	15
変動係数	1.27
標本標準偏差	1.28
最大値	5.46
最小値	0.3
中央値	0.59
平均値	1.01
目指すべき水準の達成率	13.3%

（出所）令和 4 年度定期報告より NRI 作成

また、2021 年度実績の報告値と 2020 年度実績の公表値を紐づけ、相関について分析を行ったところ、2 つの報告値における 1 次回帰式の相関係数は $R^2=0.98$ と強い相関を示した。さらに、2020 年度に目指すべき水準をクリアした 1 事業者は 2021 年度も目指すべき水準をクリアしていた。

図表 2-55 電炉特殊鋼における 2020 年度実績（公表値）と
2021 年度実績報告（報告値）の相関関係



（出所）令和 4 年度定期報告より NRI 作成

2.4.3. 板紙製造業のベンチマーク制度の点検

1) ベンチマーク制度見直しの経緯

板紙製造業のベンチマーク制度については、令和 3 年 3 月時点の調査にて、事業者間の変動係数が 0.619 と他業種に比べて高く、ベンチマーク達成事業者と未達成事業者との間に大きな差があることが分かった。そこでベンチマーク報告事業者へ製造プロセス等に関

する実態把握調査を行った結果、上工程において製品によって異なる炉を通過することでエネルギー消費原単位に違いが生じ、下工程において一部の製品のみが通過する製造プロセスが存在することによってエネルギー消費原単位に差が生じていることが判明した。

以上の背景より、分析結果を踏まえ、製品によるエネルギー消費原単位の違いを補正する対応を行った。なお、各事業者のベンチマーク指標算定式の補正を行うことにより業界平均値が低下するが、達成事業者数は増減しないことを踏まえ、目指すべき水準の見直しは実施しなかった。

図表 2-56 板紙製造業のベンチマーク指標の算出方法

変更前	板紙製造工程の板紙生産量(t)あたりのエネルギー使用量
変更後	板紙製造工程の板紙生産量(t)あたりのエネルギー使用量×補正係数* *業界の平均的な製品構成になった場合のエネルギー使用量÷各事業者の製品構成を考慮したエネルギー使用量

(出所) 令和3年3月 経済産業省『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 工場等判断基準ワーキンググループ 中間取りまとめ』

なお、見直しに当たっては、国際的な観点からベンチマーク目標の検証を行う目的で EU-ETS の製品ベンチマークとの比較を行った。両制度で対象としているプロセスが異なるなど、単純比較は困難であるが、試算上は、省エネ法の板紙製造業のベンチマーク値は、EU-ETS の値と遜色ない水準となっている。

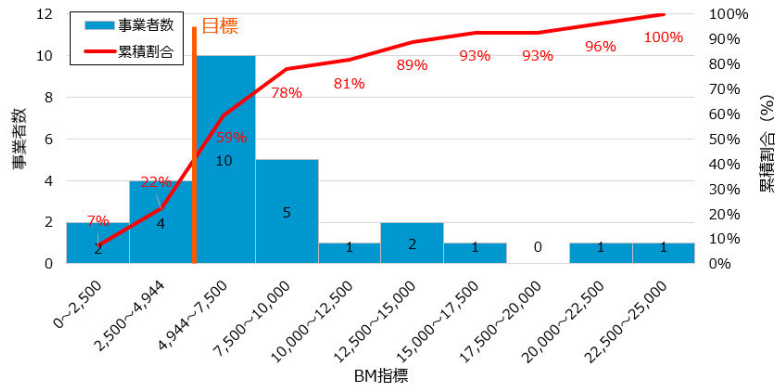
2) 定期報告結果の分析

最新の定期報告書データ（令和4年度）をもとに、ベンチマーク指標および水準が適切なものか検証するために分析を行った。報告されたデータは概ね正規分布に従っており、変動係数は0.69と小さく、目指すべき水準の達成率も22.2%と問題ない水準であった。

図表 2-57 板紙製造業のベンチマーク指標の状況

板紙製造工程の板紙生産量当たりのエネルギー使用量

≤ 4,944MJ

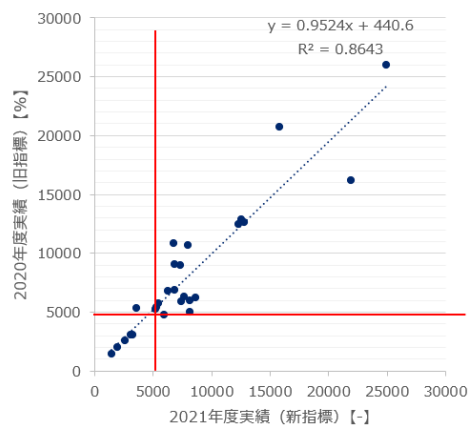


データ数	27
変動係数	0.69
標本標準偏差	5,594
最大値	24,960
最小値	1,440
中央値	6,873
平均値	8,164
目指すべき水準の達成率	22.2%

(出所) 令和 4 年度定期報告より NRI 作成

また、2021 年度実績の報告値と 2020 年度実績の公表値を紐づけ、相関について分析を行ったところ、2 つの報告値における 1 次回帰式の相関係数は $R^2=0.86$ と相関が大きい。さらに、2020 年度に目指すべき水準をクリアした 6 事業者中 5 事業者が 2021 年度も目指すべき水準をクリアしていた。

図表 2-58 板紙製造業における 2020 年度実績（公表値）と 2021 年度実績報告（報告値）の相関関係



(出所) 令和 4 年度定期報告より NRI 作成

2.4.4. 貸事務所業のベンチマーク制度の点検

貸事務所業のベンチマーク制度については、令和 3 年度実績より、従来の「推計ツールによる省エネ余地」から、省エネ結果を評価することが可能な「原単位方式」に変更され、令和 4 年度に初報告がなされた。初回の報告結果を踏まえ、変更後の方式が適切か評価を行う。

1) ベンチマーク制度見直しの経緯

貸事務所業のベンチマーク制度については、令和3年3月時点の調査にて、指標算出のために用いられていた「省エネポテンシャル推計ツール」の評価方法や作業負荷に関する課題が指摘された。同ツールに基づくベンチマーク指標は、省エネの結果（エネルギー消費原単位等）ではなく取組（LEDの導入等）を評価するものとなっており、評価指標としての適切性に課題があると示された。

以上の背景より、事業所ごとの面積区分（1万㎡未満、1万～3万㎡、3万㎡以上）を設けた上で、新しくベンチマーク指標及び目指すべき水準（1.00以下）の設定を行った。

図表 2-59 貸事務所業のベンチマーク指標の算出方法

変更前	当該事業を行っている事業所において、「省エネポテンシャル推計ツール」*によって算出される省エネ余地 *省エネポテンシャル推計ツールに建物や設備の仕様・稼働状況、エネルギー消費量、省エネ対策の実施状況を入力し、現状のエネルギー消費量と、省エネ対策を可能な限り実施した場合のエネルギー消費量(推計値)との差から、省エネ余地を算出						
変更後	面積区分地(A)に面積区分ごとのエネルギー使用量(特殊なエネルギー使用量を除く)を乗じた値の合計を、事業者全体のエネルギー使用量(特殊なエネルギー使用量を除く)で除した値 $\text{各事業者のベンチマーク指標} = \frac{\sum \left[\text{面積区分値(A)} \times \frac{\text{面積区分ごとのエネルギー使用量の合計}}{\text{事業者全体のエネルギー使用量}} \right]}{\text{算定式}}$ 面積区分値(A)：「面積区分ごとの事業所におけるエネルギー使用量(特殊なエネルギー使用量を除く)の合計値を面積区分ごとの延べ床面積(特殊なエネルギー使用量を除く)の合計量にて除した値を、面積区分ごとに定める基準値にて除した値」 $\text{面積区分値(A)} = \frac{\frac{\text{面積区分ごとのエネルギー使用量の合計}}{\text{面積区分ごとの延べ床面積の合計}} - \frac{\text{面積区分ごとの特殊なエネルギー使用量の合計}}{\text{面積区分ごとの特殊なエネルギー使用面積の合計}}}{\text{面積区分ごとに定める基準値(※)}}$ ※面積区分ごとに定める基準値 <table style="width: 100%;"> <tr> <td>区分Ⅰ（1万㎡未満）</td> <td>： 870MJ/㎡</td> </tr> <tr> <td>区分Ⅱ（1万以上3万㎡未満）</td> <td>： 915MJ/㎡</td> </tr> <tr> <td>区分Ⅲ（3万㎡以上）</td> <td>： 1,063MJ/㎡</td> </tr> </table> } 上位15%の水準	区分Ⅰ（1万㎡未満）	： 870MJ/㎡	区分Ⅱ（1万以上3万㎡未満）	： 915MJ/㎡	区分Ⅲ（3万㎡以上）	： 1,063MJ/㎡
区分Ⅰ（1万㎡未満）	： 870MJ/㎡						
区分Ⅱ（1万以上3万㎡未満）	： 915MJ/㎡						
区分Ⅲ（3万㎡以上）	： 1,063MJ/㎡						

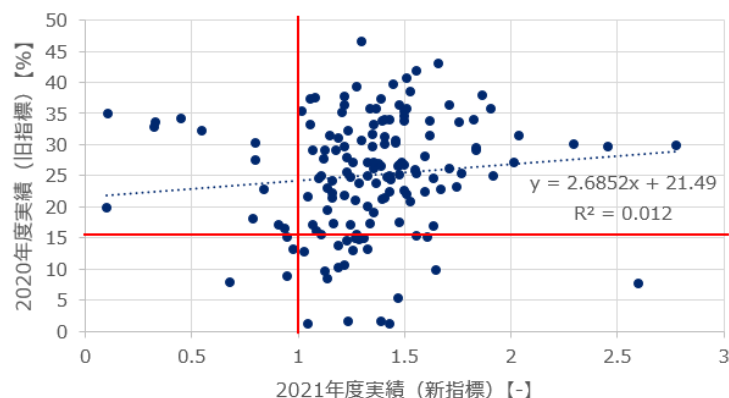
（出所）令和3年3月 経済産業省『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会 工場等判断基準ワーキンググループ 中間取りまとめ』

なお、欧州や米国において、オフィスビルの環境性能・省エネ格付けは、不動産価値を評価する上でも重要な指標の一つとされており、実績値（エネルギー消費/CO2 原単位）を重視して評価している傾向にある。今回の原単位方式への見直しにより、こうした国際的な制度との比較が行い易くなる点も補足された。

2) 定期報告結果の分析

最新の定期報告書データ（令和4年度）をもとに、ベンチマーク指標および水準が適切なものか検証するために分析を行った。

はじめに報告された値の確認を行ったところ、204社中、48事業者において、誤った値が報告されていると推察されたため、精査を行い、45社を除外した159社を対象に分析を行



(出所) 令和4年度定期報告より NRI 作成

次に、141社の目標未達業者のうち、定期報告書における特定第7表にベンチマーク制度の未達理由（複数回答可）を記載していた54社に対して調査を行った。最も多い未達理由は省エネ対策の未実施、次に経年劣化により機器の省エネ効率が悪い・稼働時間の増加によるエネルギー使用量の増加であった。

図表 2-62 2021年度目指すべき水準への未達理由の分析と評価

理由大枠	集計	理由中枠	集計	理由小枠	集計
改善状況に問題あり	35	省エネ対策が未実施のため	21 -		21
		小口改善のため	5 -		5
		こまめな設定管理ができていない等運用状況に問題があるため	4 -		4
		省エネ対策の実施がオーナーと合意が取れないなど、改善可能であるが関与ができない	5 -		5
施設・設備に問題あり	19	経年劣化により省エネ効率が悪い	7 -		7
		サーバールームなど、エネルギー使用量の大きい設備がある	1 -		1
		エネルギー使用量が増加し原単位に影響を及ぼしているため	9	飲食店など営業時間の長い施設により稼働時間が増加した	7
				施設の入居などにより稼働率が増加した	2
		面積が原単位に影響を及ぼしているため	2	新規物件を獲得など延べ床面積が増加し原単位に影響を及ぼしているため	1
季節性・コロナ対策の影響	7			基準値と比較し元々の施設面積が大きい	1
		季節性の問題（厳冬、猛暑など）のため	4 -		4
		コロナ対策による換気量が増えエネルギー量が増加したため	3 -		3

(出所) 令和4年度定期報告より NRI 作成

ベンチマーク制度の目指すべき水準の基本的な考え方に則ると国内事業者の分布において上位1～2割となる事業者が満たす水準をしているものの、誤って報告している事業者が多い点、指標見直し後にベンチマーク目標を達成できた事業者が減った点等を踏まえると、今後の報告状況に応じて再度見直しの検討を行う必要があることが示唆される。

2.4.5. 国家公務のベンチマーク制度の点検

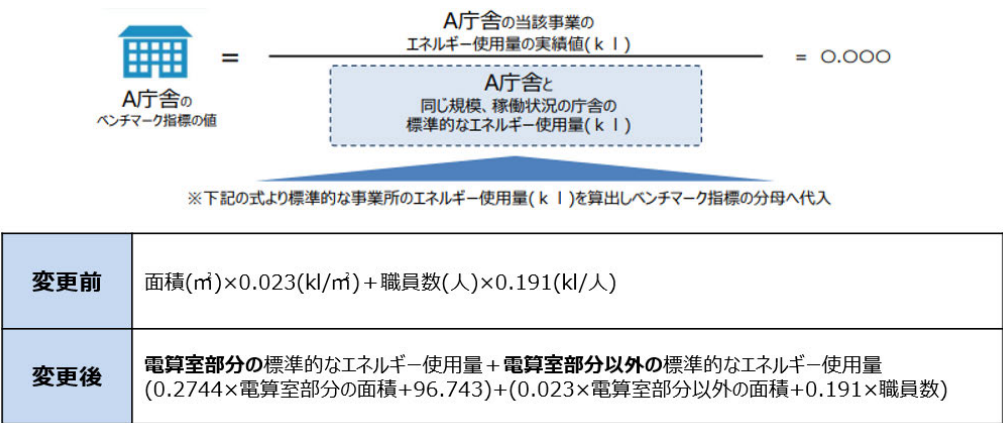
1) ベンチマーク制度見直しの経緯

国家公務のベンチマーク制度については、令和 4 年 3 月時点の調査にて、事業者間の変動係数が 0.53 と高く、ばらつきの要因を特定する必要があることが分かった。そこで、調査を行ったところ、規模の大きな電算室がある庁舎ほど、通常の庁舎に比べて指標の値が悪化する傾向があることが判明した。

また、ベンチマーク指標の算定値が著しく大きい結果となっていた 1 省を対象に、深掘りのための追加的な調査を実施したところ、当該省における報告対象事業所 5 のうち、21%には、報告対象外の部分（本来の報告対象である庁舎以外の部分）のエネルギー使用量が含まれていたことが明らかとなった。

以上の背景より、分析結果を踏まえ、電算室部分の補正を行った。また、報告対象外の部分を分けてエネルギー使用量を測定することが出来ない場合には、面積と稼働時間での按分により、報告対象部分（庁舎部分）のエネルギー使用量を算出してもよいこととした。なお、目指すべき水準については見直しを行わないこととした（0.700 以下）。

図表 2-63 国家公務のベンチマーク指標の算出方法



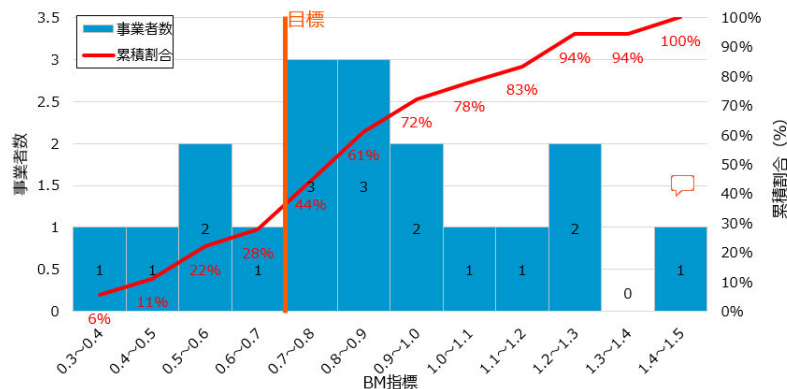
（出所）令和 4 年 3 月 経済産業省『総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会 工場等判断基準ワーキンググループ 中間取りまとめ』

2) 定期報告結果の分析

最新の定期報告書データ（令和 4 年度）をもとに、ベンチマーク指標および水準が適切なものか検証するために分析を行った。報告されたデータは概ね正規分布に従っており、変動係数は 0.28 と小さく、ベンチマーク水準達成率も 28.6%と問題ない水準であった。

図表 2-64 国家公務のベンチマーク指標の状況

当該事業を行っている庁舎における当該事業のエネルギー使用量を
当該庁舎と同じ規模、職員数の庁舎 における
当該事業の平均的なエネルギー使用量で除した値 ≤ 0.7

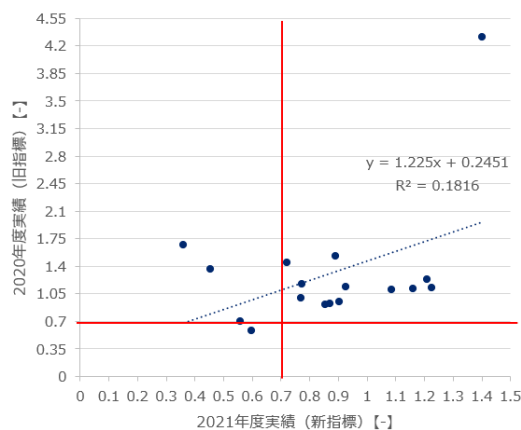


データ数	18
変動係数	0.33
標本標準偏差	0.28
最大値	1.40
最小値	0.36
中央値	0.86
平均値	0.86
目指すべき水準の達成率	27.8%

(出所) 令和4年度定期報告より NRI 作成

また、2021年度実績の報告値と2020年度実績の公表値を紐づけ、相関について分析を行ったところ、2つの報告値における1次回帰式の相関係数は $R^2=0.18$ と相関は弱かった。一方で、2020年度に目指すべき水準をクリアした2事業者は2021年度もベンチマーク目指すべき水準をクリアしていた。

図表 2-65 国家公務における2020年度実績（公表値）と
2021年度実績報告（報告値）の相関関係



(出所) 令和4年度定期報告より NRI 作成

2.4.6. 産業・業務のベンチマーク制度の点検のまとめ

本節では、2.4.1節から2.4.5節で述べた、5業種（貸事務所業、国家公務、電炉普通鋼、電炉特殊鋼、板紙製造業）の定期報告の分析結果の総論をする。

電炉普通鋼においては、上工程・下工程の算定値について補正をかけるという見直しを行

い、目標値についても見直しを行った。令和 4 年度の定期報告で報告されたデータは概ね正規分布に従っており、変動係数も 0.11 と小さかった。また、目指すべき水準の達成率も 20.0%と問題ない水準であった。

電炉特殊鋼においては、上工程・下工程の算定値について補正をかけるという見直しを行い、目指すべき水準については算定式の補正に伴い業界平均値が低下するものの達成事業者数は増減しないことを踏まえ、見直しは行わなかった。令和 4 年度の定期報告では N 数が 15 と少ないため分布の特徴は見られなかったものの、ベンチマーク水準達成率は 13.3%と問題ない水準であった。

板紙製造業においては、製品によるエネルギー消費原単位の違いを補正する対応を行ったが、算定式の補正に伴い業界平均値が低下するものの達成事業者数は増減しないことを踏まえ、目指すべき水準の見直しは行わなかった。令和 4 年度の定期報告では報告されたデータは概ね正規分布に従っており、変動係数は 0.69 と小さく、目指すべき水準の達成率も 22.2%と問題ない水準であった。

貸事務所業においては、従来の「推計ツールによる省エネ余地」から、省エネ結果を評価することが可能な「原単位方式」に変更され、算定式の変更に伴って目指すべき水準も変更した。報告された値の確認を行ったところ、204 社中、48 事業者において、誤った値が報告されていると推察された。他の業種と比較しても誤報告数が多いため、別途対応を講ずる必要がある。正しく報告していると考えられる事業者の数値をもとに分析を行ったところ、分析対象としたデータは概ね正規分布に従っており、変動係数は 0.31 と小さく、ベンチマーク水準達成率も 11.9%と問題ない水準であった。ただし誤報告が多い点、指標見直し後にベンチマーク目標を達成できた事業者が減った点等を踏まえると、今後の報告状況に応じて再度見直しの検討を行う必要があることが示唆される。

国家公務においては、規模の大きな電算室がある庁舎ほど、通常の庁舎に比べて指標の値が悪化する傾向があることが判明したため、電算室の補正を行い、また、報告対象外の部分に関して按分措置を設けた。目指すべき水準については見直しを行っていない。令和 4 年度に報告されたデータは概ね正規分布に従っており、変動係数は 0.28 と小さく、ベンチマーク水準達成率も 28.6%と問題ない水準であった。

本年度を行った調査の結論として、ベンチマーク指標の点検を行った 5 業種については現時点ではベンチマーク制度について大きな問題は生じていないと考えられる。

3 参考資料

3.1. 「データセンター業のベンチマーク制度に関する事業者説明会」説明資料

3.1.1. 説明資料①（データセンター業ベンチマーク制度の概要）

データセンター業の

ベンチマーク制度

制度の概要

令和5年1月

資源エネルギー庁

目次

1. 日本のエネルギー政策について

(1) 省エネ法の概要

(2) ベンチマーク制度とは

①導入の背景

②制度の目的

③制度の対象

④指標及び目標の考え方

(3) ベンチマーク達成時の評価と支援措置

(4) 2030年における省エネルギー目標と進捗状況

2. データセンター業におけるベンチマーク制度の検討経緯

(1) データセンターにおける省エネの必要性

(2) ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応

(3) ベンチマーク指標及び目標値

3. データセンター業におけるベンチマーク制度

(0) 目次

(1) 指標及び目指すべき水準

(2) 制度対象となる事業者

(3) 制度対象となる事業所

(4) ベンチマーク指標等の報告主体

(5) ベンチマーク指標の測定方法の定義

(6) ベンチマーク指標の状況等の記入

①特定第6表

②特定第7表

1 – (1) 省エネ法の概要（規制の枠組み）

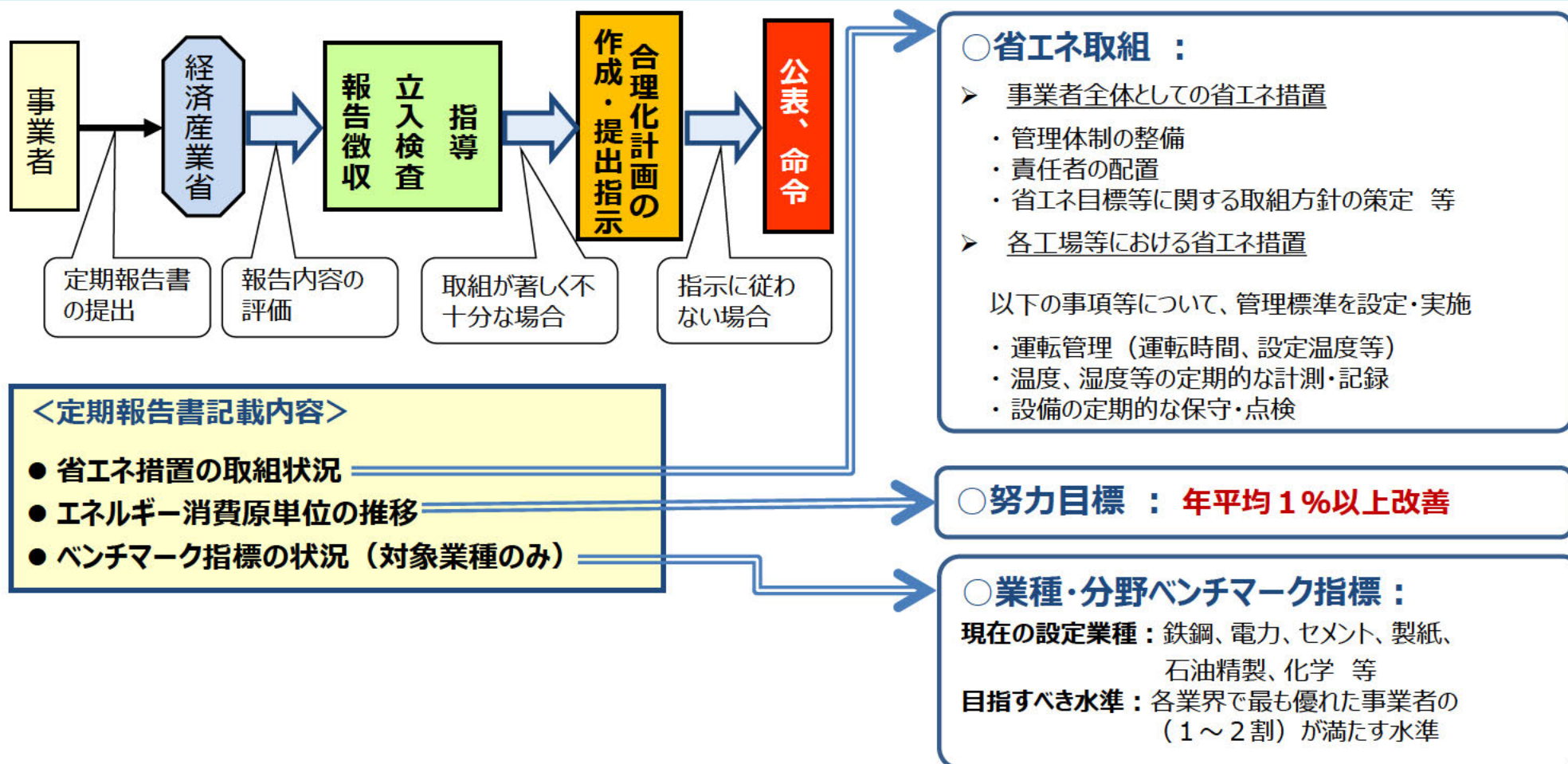
- エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）では、**工場等の設置者、輸送事業者・荷主に対し、省エネ取組の目安となる判断基準（設備管理の基準やエネルギー消費効率改善の年1%改善目標等）を示す**とともに、一定規模以上の事業者にはエネルギーの使用状況等を報告させ、**取組が不十分な場合には指導・助言や合理化計画の作成指示等**を行うこととしている。

エネルギー使用者への直接規制	工場・事業場	運輸	
	努力義務の対象者 工場等の設置者 - 事業者の努力義務 報告義務等対象者 特定事業者 (エネルギー使用量1,500kl/年以上) - エネルギー管理者等の選任義務 - 中長期計画の提出義務 - エネルギー使用状況等の定期報告義務	貨物/旅客輸送事業者 - 事業者の努力義務 特定貨物/旅客輸送事業者 (保有車両トラック200台以上等) - 計画の提出義務 - エネルギー使用状況等の定期報告義務	荷主（自らの貨物を輸送事業者に輸送させる者） - 事業者の努力義務 特定荷主 (年間輸送量3,000万トン以上) - 計画の提出義務 - 委託輸送に係るエネルギー使用状況等の定期報告義務

使用者への間接規制	特定エネルギー消費機器等（トップランナー制度）	一般消費者への情報提供
	製造事業者等（生産量等が一定以上） 自動車や家電製品等32品目のエネルギー消費効率の目標を設定し、製造事業者等に達成を求める	家電等の小売事業者やエネルギー小売事業者 消費者への情報提供（努力義務）

1 - (1) 省エネ法の概要（工場・事業場の規制）

- 年度の**エネルギー使用量が1,500kl以上の事業者**は、エネルギーの使用状況等を**定期報告**しなければならない。この報告に基づき、**国は取組状況を評価**。
- 評価基準の1つは、**エネルギー消費原単位の年平均1%以上改善**。**工場等判断基準（経産大臣告示）**を勘案して**取組が著しく不十分**であれば、国による**指導や立入検査、合理化計画作成指示、公表、命令、罰金**が課される。



1 - (2) ベンチマーク制度とは ①導入の背景

<省エネ法の課題>

- エネルギー消費原単位の年平均 1 %以上低減を維持することが困難となっている。
- 既に相当程度省エネ取組を進めてきた優良事業者が1 %未達により適正に評価されない。

平成18年5月：新・国家エネルギー戦略において「省エネ投資が市場から評価される仕組み」として「セクター別ベンチマーク及び評価制度の国際的整備」を提示

平成18年：業種横断的に省エネの進展度合い、水準を測定できる指標について調査

平成19年：小委員会において
様々な業界における省エネ取組状況の共有

平成20年：ベンチマーク制度検討スタート

平成21年：ベンチマーク制度を検討する研究会

平成21年～平成22年：産業部門にベンチマーク制度導入

平成26年：業務部門における省エネ取組の評価制度に関する研究会において
業務部門のベンチマーク制度を本格的に検討開始

平成27年8月：省エネルギー小委員会取りまとめにおいて
「業務部門におけるベンチマーク制度の創設」を検討すべきと提示

平成27年11月：安倍総理から業務部門へベンチマーク対象業種の拡大指示

平成28年4月：コンビニエンスストア業のベンチマーク制度施行

平成29年4月：ホテル業・百貨店業のベンチマーク制度施行

平成30年4月：食料品スーパー業・ショッピングセンター業・
貸事務所業のベンチマーク制度施行

平成31年4月：大学・パチンコホール業・国家公務のベンチマーク制度施行

令和4年4月：石炭火力電力供給業・データセンター・
圧縮ガス・液化ガス製造業のベンチマーク制度施行

<業務部門において導入検討を開始した業種>
エネルギー消費量、エネルギー密度が大きい6業種を選定。
①コンビニエンスストア ②ホテル ③百貨店
④貸事務所 ⑤スーパー ⑥ショッピングセンター

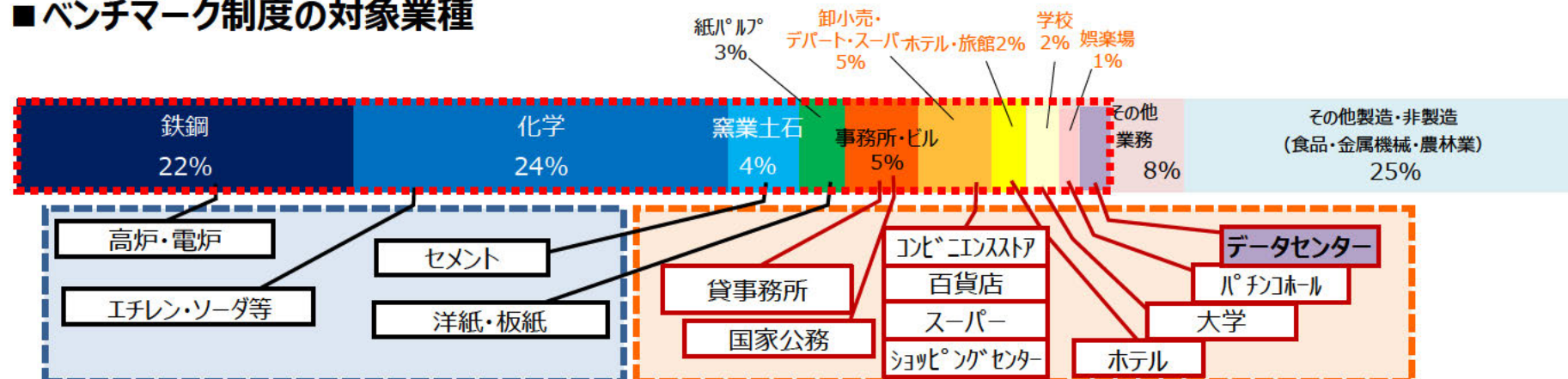
<産業部門：6業種10分野>
①高炉による製鉄業
②電炉による普通鋼製造業
③電炉による特殊鋼製造業
④電力供給業
⑤セメント製造業
⑥洋紙製造業
⑦板紙製造業
⑧石油精製業
⑨石油化学系基礎製品製造業
⑩ソーダ工業

1 - (2) ベンチマーク制度とは ②ベンチマーク制度の目的

- ベンチマーク制度は、原単位目標（5年度間平均エネルギー消費原単位の年1%改善）とは別に、同じ業種・分野で共通の指標（ベンチマーク指標）による目標（目指すべき水準）を定めることにより、他事業者との比較による省エネ取組の促進を目的としている。
- ベンチマーク目標達成の目標年度は、**2030年度**。（目標年度までに、ベンチマーク対象事業者の過半数が達成した場合等には、目標値の見直しを検討）
- 目指すべき水準を達成した事業者は省エネ優良事業者として社名を公表※¹する。

※ 1 エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づくベンチマーク指標の報告結果について
(http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/benchmark/)

■ ベンチマーク制度の対象業種



【参考】ベンチマーク制度対象業種（１）

区分	事業	ベンチマーク指標（要約）	ベンチマーク目標	導入年度	令和３年度定期報告における達成事業者数	令和２年度定期報告における達成事業者数
１Ａ	高炉による製鉄業	粗鋼生産量当たりのエネルギー使用量	0.531kℓ/t以下	平成21年度	0 / 3 (0.0%)	0 / 3 (0.0%)
１Ｂ	電炉による普通鋼製造業	炉外製錬工程の通過有無を補正した上工程の原単位（粗鋼量当たりのエネルギー使用量）と製造品種の違いを補正した下工程の原単位（圧延量当たりのエネルギー使用量）の和	0.150kℓ/t以下 (変更前:0.143)	平成21年度 ※令和3年度より新指標・新目標適用	8/32 (25.0%)	7/32 (21.9%)
１Ｃ	電炉による特殊鋼製造業	炉容量の違いを補正した上工程の原単位（粗鋼量当たりのエネルギー使用量）と一部工程のエネルギー使用量を控除した下工程の原単位（出荷量当たりのエネルギー使用量）の和	0.360kℓ/t以下 (変更前:0.36)	平成21年度 ※令和3年度より新指標・新目標適用	2/16 (12.5%)	2/14 (14.3%)
２Ａ	電力供給業	火力発電効率Ａ指標 火力発電効率Ｂ指標	A指標: 1.00以上 B指標:44.3%以上	平成21年度	43/94 (45.7%) ※Ａ・Ｂ指標ともに達成	43/90 (47.8%) ※Ａ・Ｂ指標ともに達成
２Ｂ	石炭火力電力供給業	石炭火力発電の効率	43.00%以上	令和４年度	－	－
３	セメント製造業	原料工程、焼成工程、仕上げ工程、出荷工程等それぞれの工程における生産量（出荷量）当たりのエネルギー使用量の和	3,739MJ/t以下	平成21年度	3/15 (20.0%)	5/15 (33.3%)
４Ａ	洋紙製造業	洋紙製造工程の洋紙生産量当たりのエネルギー使用量	再エネ使用率72%以上：6,626MJ/t以下 再エネ使用率72%未満：（－23,664×（再エネ使用率）＋23,664）MJ/t以下	平成22年度 ※令和３年度より新目標適用	1/14 (7.1%)	2/16 (12.5%)
４Ｂ	板紙製造業	製造品種の違いを補正した板紙製造工程の板紙生産量当たりのエネルギー使用量	4,944MJ/t以下	平成22年度 ※令和３年度より新指標適用	6/32 (18.8%)	7/34 (20.6%)
５	石油精製業	石油精製工程の標準エネルギー使用量（当該工程に含まれる装置ごとの通油量に適切であると認められる係数を乗じた値の和）当たりのエネルギー使用量	0.876以下	平成22年度	0/8 (0.0%)	1/8 (12.5%)
６Ａ	石油化学系基礎製品製造業	エチレン等製造設備におけるエチレン等の生産量当たりのエネルギー使用量	11.9GJ/t以下	平成22年度	2/8 (25.0%)	5/10 (50.0%)
６Ｂ	ソーダ工業	電解工程の電解槽払出カセイソーダ重量当たりのエネルギー使用量と濃縮工程の液体カセイソーダ重量当たりの蒸気使用熱量の和	3.00GJ/t以下 (変更前:3.22)	平成22年度 ※令和４年度より新目標適用	14/21 (66.7%) (新目標の場合：6/21 (28.6%))	12/22 (54.5%)

【参考】ベンチマーク制度対象業種（２）

区分	事業	ベンチマーク指標（要約）	ベンチマーク 目標	導入年度	令和３年度 定期報告における 達成事業者数	令和２年度 定期報告における 達成事業者数
7A	通常コンビニ エンスストア業	当該事業を行っている店舗における電気使用量の合計量を当該店舗の売上高の合 計にて除した値	707kWh /百万円以下	平成28年度 ※令和3年度より 新区分適用	7/17 (41.2%)	7/16 (43.8%)
7B	小型コンビニ エンスストア業		308kWh /百万円以下			
8	ホテル業	当該事業を行っているホテルのエネルギー使用量を当該ホテルと同じ規模、サービス、稼働状況のホテルの平均的なエネルギー使用量で除した値	0.723以下	平成29年度	35/165 (21.2%)	40/216 (18.5%)
9	百貨店業	当該事業を行っている百貨店のエネルギー使用量を当該百貨店と同じ規模、売上高の百貨店の平均的なエネルギー使用量で除した値	0.792以下	平成29年度	28/69 (40.6%)	22/74 (29.7%)
10	食料品 スーパー業	当該事業を行っている店舗のエネルギー使用量を当該店舗と同じ規模、稼働状況、設備状況の店舗の平均的なエネルギー使用量で除した値	0.799以下	平成30年度	68/289 (23.5%)	66/302 (21.9%)
11	ショッピング センター業	当該事業を行っている施設におけるエネルギー使用量を延床面積にて除した値	0.0305kl /㎡以下	平成30年度	22/110 (20.0%)	14/115 (12.2%)
12	貸事務所業	当該事業を行っている事業所における延床面積あたりのエネルギー使用量を面積区 分ごとに定める基準値で除した値	1.00以下 (変更前:15%以下)	平成30年度 ※令和3年度より 新指標・新目標適用	30/215 (14.0%)	31/227 (13.7%)
13	大学	当該事業を行っているキャンパスにおける当該事業のエネルギー使用量を、①と②の合計量にて 除した値を、キャンパスごとの当該事業のエネルギー使用量により加重平均した値 ①文系学部とその他学部の面積の合計に0.022を乗じた値 ②理系学部と医系学部の面積の合計に0.047を乗じた値	0.555以下	平成31年度	37/179 (20.7%)	27/188 (14.4%)
14	パチンコホール 業	当該事業を行っている店舗におけるエネルギー使用量を①から③の合計量にて除した値を、店 舗ごとのエネルギー使用量により加重平均した値 ①延床面積に0.061を乗じた値 ②ぱちんこ遊技機台数に年間営業時間の1/1000を乗じた値に0.061を乗じた値 ③回胴式遊技機台数に年間営業時間の1/1000を乗じた値に0.076を乗じた値	0.695以下	平成31年度	14/134 (10.4%)	12/138 (8.7%)
15	国家公務	当該事業を行っている事業所における当該事業のエネルギー使用量を①から③の合計量にて 除した値を、事業所ごとの当該事業のエネルギー使用量により加重平均した値 ①電算室部分の面積に0.2744を乗じ、96.743を加えた値 ②電算室部分以外の面積に0.023を乗じた値 ③職員数に0.191を乗じた値	0.700以下	平成31年度 ※令和3年度より 新指標適用	2/19 (10.5%)	2/18 (11.1%)
16	データセンター 業	当該事業を行っている事業所におけるエネルギー使用量（データセンター業の用に供 する施設に係るものに限る。単位 kWh）を当該事業を行っている事業所におけるIT 機器のエネルギー使用量（データセンター業の用に供する施設に係るものに限る。単位 kWh）にて除した値	1.4以下	令和４年度	－	－
17	圧縮ガス・液化 ガス製造業	製造品種の違いを補正した深冷分離方法による圧縮ガス・液化ガス生産量当たりの エネルギー使用量	LNG冷熱利用事業者: 0.077kl/千Nm ³ 以下 その他の事業者: 0.157kl/千Nm ³ 以下	令和４年度	－	－

1 – (2) ベンチマーク制度とは ③ベンチマーク制度の対象事業者

- ベンチマーク制度は、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）第5条に基づく「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」の別表第5に掲げる事業における年間のエネルギー使用量が1,500kl以上である者を対象にしている。
- 対象事業者は、省エネ法の定期報告書においてベンチマーク指標の状況について記入する必要がある。

■工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準

Ⅱ エネルギーの使用の合理化の目標及び計画的に取り組むべき措置

また、別表第5に掲げる事業におけるエネルギーの年度（4月1日から翌年3月31日までをいう。）の使用量が原油換算エネルギー使用量の数値で1,500キロリットル以上である者は、同表に掲げる指標を向上又は低減させるよう努めるものとし、その際、各工場等における状況を把握しつつ、技術的かつ経済的に可能な範囲内において、中長期的に当該指標が同表に掲げる水準となることを目指すものとする。

別表第5 ベンチマーク指標及び中長期に目指すべき水準（令和4年4月1日改正施行予定）

区分	事業	ベンチマーク指標	目指すべき水準
16	データセンター業（データの処理を目的とした、データセンター（コンピュータやデータ通信のための装置の設置及び運用に特化した建物又は室）を運営し、又は利用し、情報処理に係る設備又は機能の一部を提供する事業）	当該事業を行っている事業所におけるエネルギー使用量（データセンター業の用に供する施設に係るものに限る。単位 kWh）を当該事業を行っている事業所におけるIT機器のエネルギー使用量（データセンター業の用に供する施設に係るものに限る。単位 kWh）にて除した値	1.4以下

1 - (2) ベンチマーク制度とは ④ベンチマーク指標及び目標の考え方

- 事業者は、ベンチマーク指標を向上又は低減させるよう努めるものとし、技術的かつ経済的に可能な範囲内において、中長期的に当該指標が目指すべき水準となることを目指す。
- 現在の目指すべき水準の目標年度は2030年。
- ベンチマーク指標及び目標の水準の考え方は下記の通り。

ベンチマーク指標の設定方針

同一の事業内において、そのエネルギーの使用の合理化の状況を比較するため、ベンチマーク指標は以下のような観点を踏まえるべきである。

- 当該事業で使用するエネルギーの大部分をカバーできること
- 定量的に測定可能であること
- 省エネの状況を正しく示す指標であること
(省エネ以外の影響要因を可能な限り排除する)
例：バウンダリーの違い、製品種類の違い、再エネ・廃熱の利用等
- わかりやすい指標であること
(過度に複雑なものは不適切)

ベンチマーク水準の設定方針

ベンチマーク目標は、事業者が中長期的に目指すべき高い水準であり、設定にあたっては以下のような観点を踏まえるべきである。

- 最良かつ導入可能な技術を採用した際に得られる水準
- 国内事業者の分布において、上位 1 ～ 2 割となる事業者が満たす水準
- 国際的にみても高い水準

ベンチマーク目標はもともと上位 1 ～ 2 割が達成できる水準として導入されたものであるが、目標年度までに多くの事業者が目標達成した場合などは、目標値が「事業者が目指すべき高い水準」とみなせない状況だといえる。この場合の対応として、業種内で過半の事業者がベンチマーク目標を達成した場合や、目標年度が近づいた場合等には、新たな目標値及び新たな目標年度を検討するべきである。

ベンチマーク目標達成時の評価

- 『事業者クラス分け評価制度※』において、ベンチマーク目標達成事業者は、原単位1%以上の低減を達成していなくてもSクラス（優秀事業者）へ位置付けられる。

※事業者クラス分け評価制度

省エネ法に基づき定期報告書を提出する全ての特定事業者及び特定連鎖化事業者をS・A・B・Cの4段階へクラス分けし、クラスに応じたメリハリのある対応を実施するもの。

Sクラス 省エネが優良な事業者	Aクラス 一般的な事業者	Bクラス 省エネが停滞している事業者	
【水準】 ※1 ①努力目標達成 または、 ※2 ②<u>ベンチマーク目標達成</u> 【対応】 優良品業者として、経産省HPで事業者名や連続達成年数を表示。	【水準】 Bクラスよりは省エネ水準は高いが、Sクラスの水準には達しない事業者 【対応】 特段なし。	【水準】 ※1 ①努力目標未達成かつ直近2年連続で原単位が対前年度比増加 または、 ②5年間平均原単位が5%超増加 【対応】 <u>注意喚起文書を送付し、現地調査等を重点的に実施。</u>	Cクラス 注意を要する事業者 【水準】 Bクラスの事業者の中で特に判断基準遵守状況が不十分 【対応】 省エネ法第6条に基づく指導を実施。

※1 努力目標：5年間平均原単位を年1%以上低減すること。

※2 ベンチマーク目標：ベンチマーク制度の対象業種・分野において、事業者が中長期的に目指すべき水準。ただし、ベンチマーク対象範囲のエネルギー使用量が事業者全体のエネルギー使用量の過半となる場合に限る。

1 – (3) ベンチマーク目標達成時の評価と支援措置

Sクラス事業者のメリット

● 省エネ優良事業者として社名を公表

5年度間平均原単位 1 %削減またはベンチマーク目標を達成した事業者は、資源エネルギー庁のホームページにおいて業種別に事業者名を公表する。

※クラス分け評価結果（Sクラス公表）令和元年度定期報告書分

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/classify/xlsx/r1_classify.xlsx

また、事業者クラス分け評価制度において、2年連続「S」評価を取得している場合、下記のメリットが受けられる。

● 中長期計画書の提出が一定期間免除

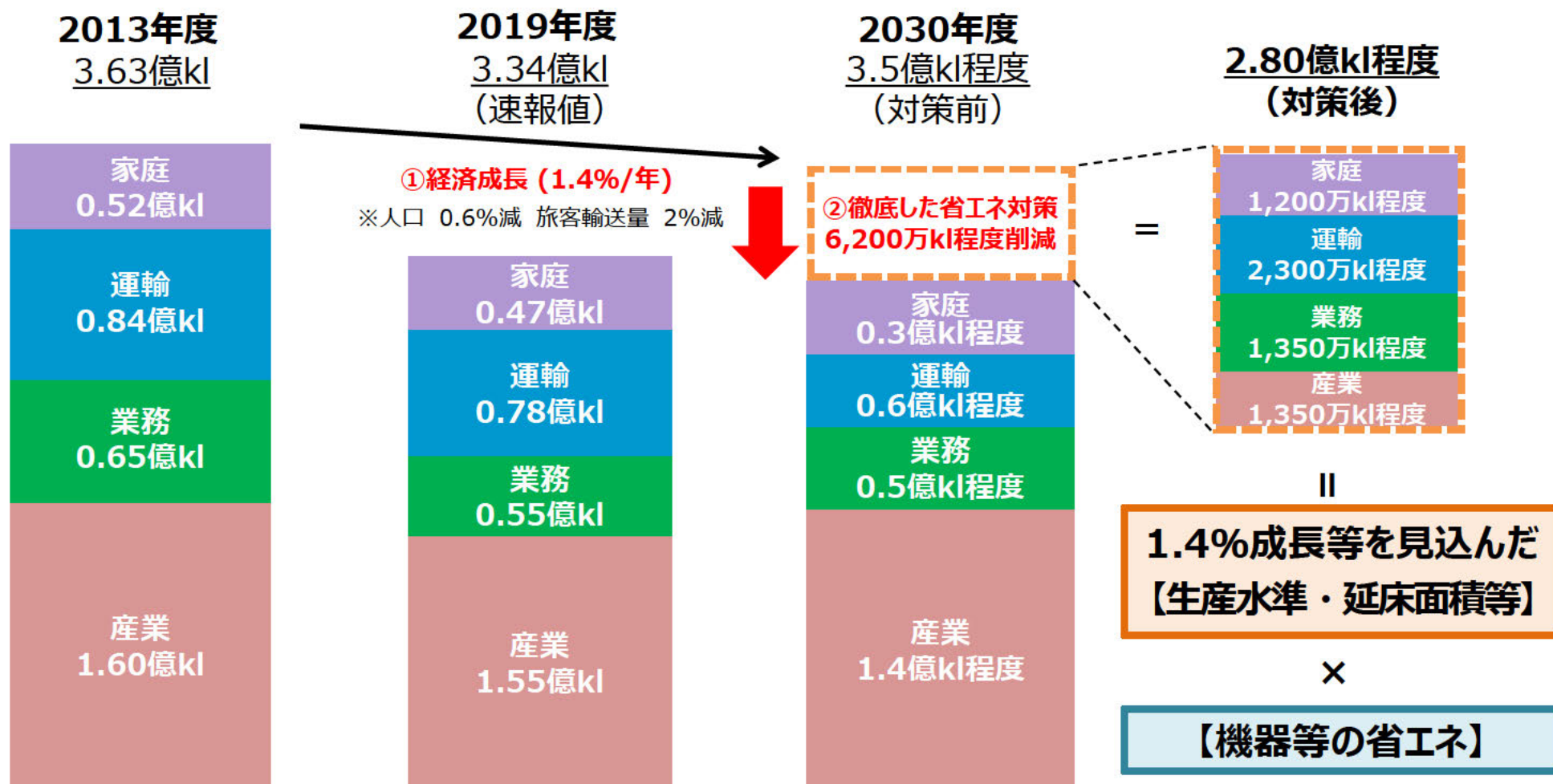
直近提出した中長期計画の計画期間内（最長5年）は、S評価を継続している限りにおいて、中長期計画の提出を免除する。

● FIT賦課金の減免措置

直近事業年度でSクラスの場合、優良基準を満たすとして製造業は8割・非製造業は4割の減免を受けられる。
（対象）事業における原単位（電力使用量(kWh)／売上高(千円)）が5.6超、かつ、申請事業を行っている事業所において、申請事業に使用した電力量が100万kWh超／年かつ事業所全体の使用電力量の過半である場合。詳細は資源エネルギー庁HPを参照。

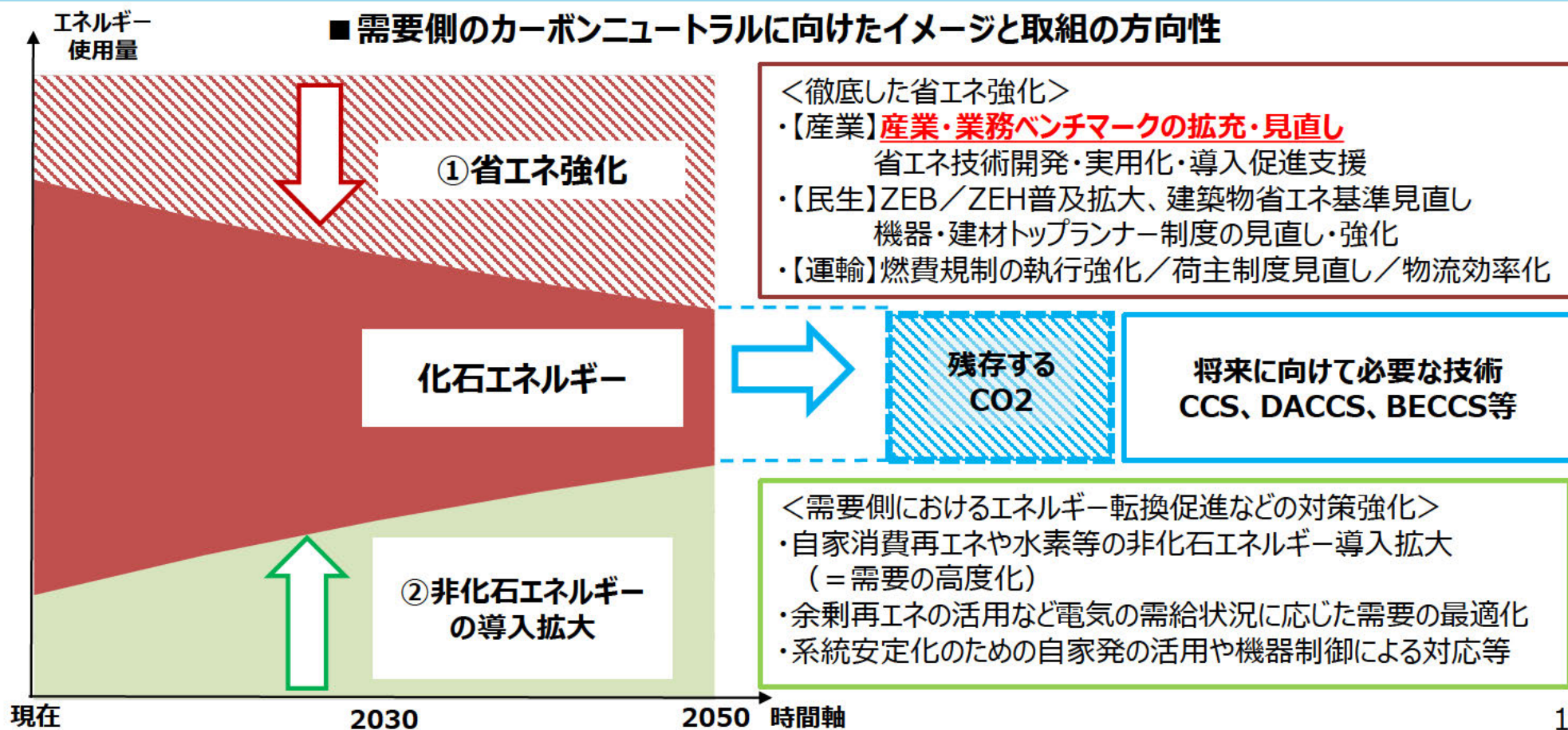
1 - (4) 2030年における省エネルギー目標と進捗状況

- 第6次エネルギー基本計画では、1.4%の経済成長等を前提として想定した2030年度の最終エネルギー需要に対し、徹底した省エネ対策を実施することで、そこから6,200万kl程度の削減を見込んでいる。



1 - (4) 2030年における省エネルギー目標と進捗状況 需要側の取組の方向性

- 2050年カーボンニュートラル目標が示されたことを踏まえ、途上である2030年に向けても、徹底した省エネ（①）を進めるとともに、非化石電気や水素等の非化石エネルギーの導入拡大（②）に向けた対策を強化していくことが必要。
- このため、引き続き省エネ法に基づく規制の見直し・強化や、支援措置等を通じた省エネ対策の強化とともに、供給側の非化石拡大を踏まえ、需要側における電化・水素化等のエネルギー転換の促進などに向けた対策を強化していくことが求められる。



目次

1. 日本のエネルギー政策について

(1) 省エネ法の概要

(2) ベンチマーク制度とは

①導入の背景

②制度の目的

③制度の対象

④指標及び目標の考え方

(3) ベンチマーク達成時の評価と支援措置

(4) 2030年における省エネルギー目標と進捗状況

2. データセンター業におけるベンチマーク制度の検討経緯

(1) データセンターにおける省エネの必要性

(2) ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応

(3) ベンチマーク指標及び目標値

3. データセンター業におけるベンチマーク制度

(0) 目次

(1) 指標及び目指すべき水準

(2) 制度対象となる事業者

(3) 制度対象となる事業所

(4) ベンチマーク指標等の報告主体

(5) ベンチマーク指標の測定方法の定義

(6) 事業者単位のベンチマーク指標及び目標値

(7) ベンチマーク指標の状況等の記入

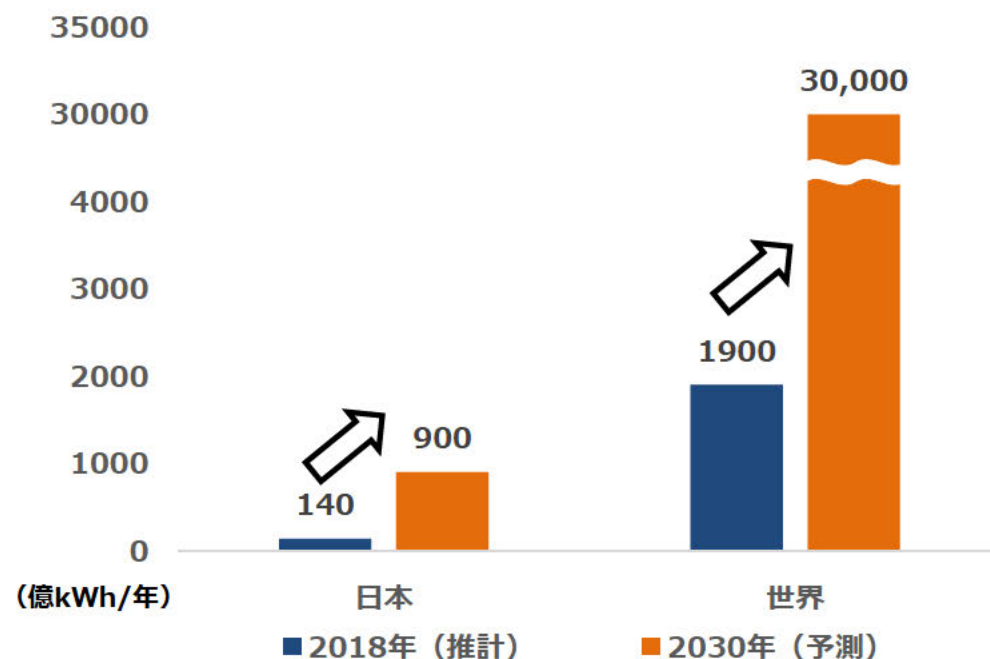
①特定第6表

②特定第7表

2 - (1) データセンターにおける省エネの必要性

- 国内のデータセンターにおける消費電力量は約140億kWh（2018年）と推計※され、日本全体の消費電力量（9,815億kWh）の約1.4%を占めている。
- 今後、デジタル化の進展に伴い、国内のデータセンターの消費電力量は更に増加していくことが想定され、2030年には2018年比で約6倍以上に増加するとの分析※もある。
- このため、データセンターのベンチマーク制度対象化も含めて更なる省エネを促す枠組みが必要。

■ データセンターにおけるエネルギー使用量の推計値



※出典：国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター

「情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響（Vol.2）－データセンター消費エネルギーの現状と将来予測および技術的課題－」（令和3年2月）

（注）試算では、機器の効率向上を前提としていない

2- (1) データセンターにおける省エネの必要性 データセンターに係る省エネ規制

- データセンターの省エネについては、省エネ法に基づき、サーバー等の製造事業者等に対して機器のエネルギー消費効率基準を定めるとともに、エネルギー使用者に対してエネルギー消費原単位の年1%改善の努力義務を課している。
- 今後、省エネを更に深掘りしていくため、データセンター運営事業者共通の省エネ目標（ベンチマーク）を定め、その達成を求めることで省エネ取組を一層後押しすることが必要。

■ データセンターに係る省エネ法の規制の概要

エネルギー消費機器等（トップランナー制度）に係る規制

製造事業者等

- エネルギー消費効率の目標を設定し、製造事業者等に達成を求める
（ただし、サーバは高度な処理能力を有する場合は評価対象外とされている）



磁気ディスク



電子計算機
(サーバ)

工場・事業場に係る規制

エネルギー使用者

- データセンター運営事業者（特定事業者）に対し、定期報告や中長期計画書の提出等を義務付けるとともに、エネルギー消費原単位の年平均1%以上の改善を努力義務として求めている。

○ **努力目標**： エネルギー消費原単位の年平均1%以上改善

○ **業種・分野ベンチマーク指標**：
目指すべき水準：各業界で最も優れた事業者の（1～2割）が満たす水準

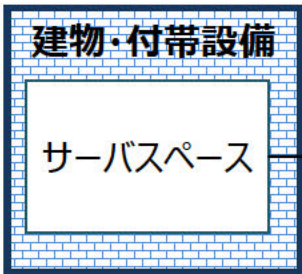
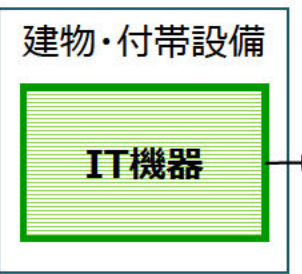
2-（2）ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応

- データセンター業におけるベンチマーク制度の導入に向けて、令和3年度において以下の検討を実施した。

データセンターの省エネベンチマーク制度に関する勉強会	✓ 関係業界（JDCC・JEITA・JISA）及び学識者を交え、データセンターのベンチマーク指標化に向けた調査や具体的な制度設計について議論を実施。 【第1回（7/26）】 ・ データセンターの省エネベンチマーク制度対象化に向けた調査・検討 ・ データセンター事業者向けアンケートの実施概要 【第2回（10/15）】 ・ データセンター事業者向けアンケート 調査結果 【第3回（12/9）】 ・ 調査結果を踏まえたベンチマーク指標・目標案
事業者アンケート	✓ データセンター事業者を対象にアンケート調査を実施。 ✓ 本アンケートには、47事業者（278事業所）から回答を頂き、消費電力ベースで国内のデータセンターのうち約11%を捕捉できた。
事業者ヒアリング	✓ 大規模なデータセンター事業者（外資系クラウド事業者等）については、個別にヒアリングを実施。 ✓ 省エネ取組状況やPUEの達成状況について情報収集を行った。

2 - (2) ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応 対象とするデータセンター業の定義

- データセンター業を営む事業者は、ハウジング事業者、ホスティング事業者（クラウド・自社利用を含む）に大別され、「建物・付帯設備」及び「IT機器」のエネルギー管理権原の有無が異なる。
- 「建物・付帯設備」及び「IT機器」それぞれに関して、ベンチマーク指標設定の検討を行った。

	ハウジング事業	ホスティング事業（・クラウド事業）	
		オーナー型	テナント型
事業形態	IT機器（サーバ等）を保有せず、機能（データセンター内のサーバスペース）を顧客に貸し出すサービス	データセンターの建物・付帯設備を保有し、かつ保有するIT機器（サーバ等）の機能を顧客に提供するサービス（自社利用を含む）	データセンターの建物・付帯設備を保有せず、保有するIT機器（サーバ等）の機能を顧客に提供するサービス（自社利用を含む）
エネルギー管理権原	 ※DCinDCの場合も含む 顧客に場所貸し  : ハウジング事業者エネルギー管理権原あり	 ※DCinDCの場合も含む 顧客にIT機器等の機能を提供又は自社DC業*   : ホスティング事業者エネルギー管理権原あり	 顧客にIT機器等の機能を提供又は自社DC業*  : ホスティング事業者エネルギー管理権原あり
建物・付帯設備の省エネ（A指標）	対象	対象	対象外
IT機器の省エネ（B指標）	対象外	対象	対象

* 自社DC業：自社のデータセンター業用途に供するデータセンター

2-（2）ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応 ベンチマーク指標の検討の方向性

- データセンター業は、事業形態により、エネルギー消費設備に係るエネルギー管理権原の所在が異なることから、下記のとおり事業形態を区分分けし、ベンチマーク指標を設定する。

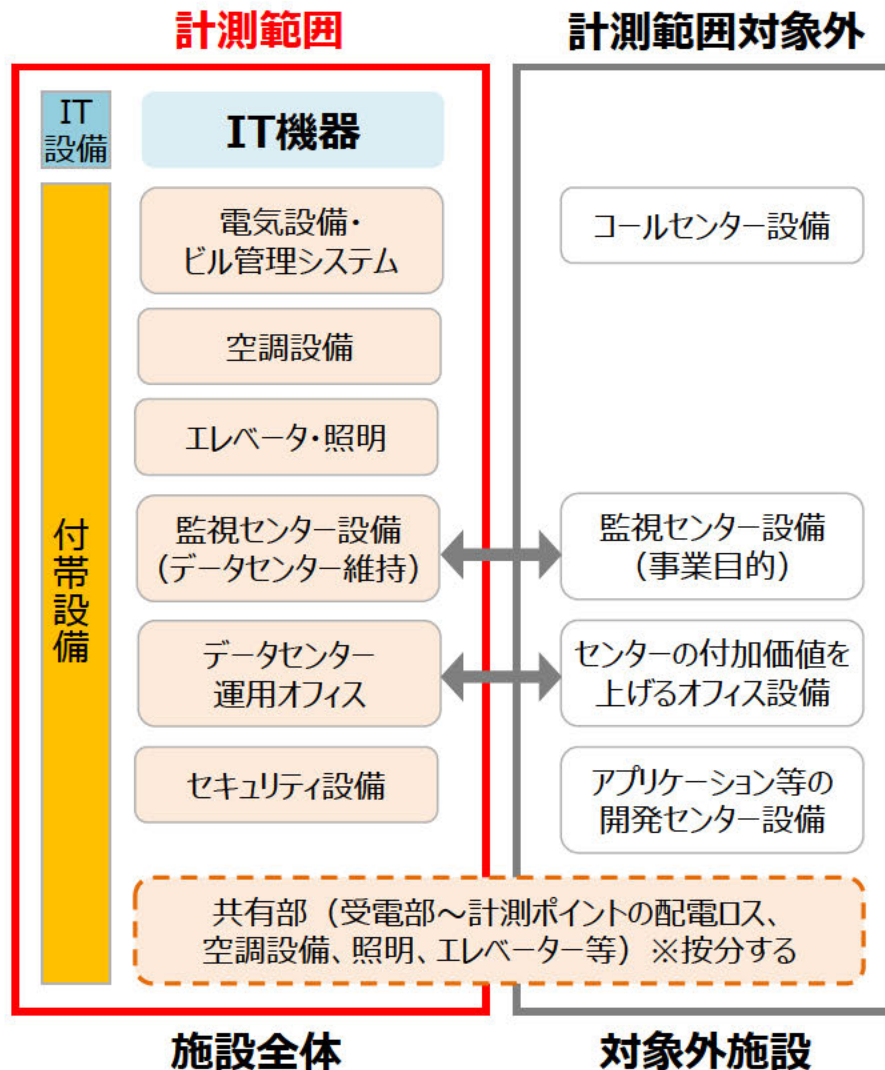
- 区分Ⅰ（ハウジング事業（データセンターを所有し、他者に機能を貸し出す事業））：A指標
- 区分Ⅱ（ホスティング事業α（データセンターを所有し、かつ、機能を利用する事業））：A指標・B指標
- 区分Ⅲ（ホスティング事業β（データセンターを所有せずに、機能を利用する事業））：B指標

事業形態		区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ
		ハウジング事業	ホスティング事業α （オーナー型）	ホスティング事業β （テナント型）
指標	建物・付帯設備の省エネ （A指標）	対象	対象	対象外
	IT機器の省エネ （B指標）	対象外	対象	対象

【指標案】

- 以下の指標を組み合わせ、付帯設備及びIT機器の省エネを評価する方向で検討を行った。
- A指標：PUE**（Power Usage Effectiveness = DC全体のエネルギー使用量 ÷ IT機器のエネルギー使用量）
- B指標：次年度以降引き続き検討**

- データセンターにおけるエネルギーの計測範囲は、**IT機器・施設全体・対象外施設**に分けられる。
- **PUEは、データセンター施設全体の消費エネルギーをIT機器の消費エネルギーで割った値。**
データセンター施設全体が、IT機器の何倍の消費エネルギーで稼働しているかを示す指標。



$$PUE = \frac{\text{データセンター施設全体の消費エネルギー}}{\text{IT機器の消費エネルギー}}$$

◆ 消費エネルギーの定義

- ・データセンター施設全体と外部境界部分で計測し、全てのエネルギー源（商用電力、重油、ガス等）を含めて行う。
- ・商用電力以外のエネルギーは、エネルギー源ごとに計測し、電力量換算（kWh）して合算する。

◆ IT機器の消費エネルギーに含まれる負荷

- ・IT設備（サーバー、ストレージ機器、ネットワーク機器）
- ・補助機器（KVMスイッチ、モニタ、ワークステーション、ノートPC等）

◆ 付帯設備の消費エネルギーに含まれる負荷

- ・電力供給設備（UPS、スイッチ、発電機、PDU、バッテリー、送電ロス等）
- ・冷却システム（冷凍機、空調、冷却塔等）
- ・その他のコンポーネント負荷（照明、OA機器等）

2-（2）ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応 PUEの目指すべき水準の設定にあたり考慮すべき要素

- ハウジング事業とホスティング事業（クラウド事業含む）とで、稼働率やファシリティスタンダードレベルの違い等により実現できる値に差が生じる可能性が指摘されている。
 - － 稼働率
 - ・ ハウジング事業および通常のホスティング事業においては、データセンターの開設当初はテナントが全て埋まっておらず、空調等の付帯設備を効率的に稼働できない。稼働率が低い場合でも、データセンターの稼働には一定のエネルギーが必要となるため、PUEが悪化する要因となる。
 - ・ 他方、クラウド事業においては、データセンターの開設当初から稼働率を最大化することが可能。
 - － ファシリティスタンダードレベル※
 - ・ 信頼性の高いデータセンターでは、冗長性を担保するために付帯設備（バックアップ電源設備等）を多く必要とするため、PUEが不利となる要因となる。
 - ・ 他方、クラウド事業においては、他の事業所と連携することで冗長性を担保できるため、ファシリティスタンダードレベルを低く設定することが可能。
- アンケート結果においては、稼働率及びファシリティスタンダードレベルによるPUEの差異は認められなかったため、制度導入当初は考慮しないこととする。なお、今後クラウド事業者のエネルギー消費量が増大することが見込まれるため、事業形態を踏まえた水準の設定については、制度導入後改めて検討を行う。

※データセンターの信頼性を実現するためのファシリティ管理基準（日本データセンター協会制定）。Tier I～IVの4段階が設定されている。

2-（2）ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応 PUEの目指すべき水準の設定にあたり考慮すべき要素

- その他、PUEに影響を与える要素として、以下の3つが挙げられるが、これらは省エネ取組の一環と考えられるため、ベンチマーク指標上は考慮しないこととする。

① サーバー室の空調温度

- 室温設定によって、エネルギー消費量が変わり、結果的にPUEにも影響を与える可能性がある。
→テナントと協同して行う省エネ取組の一環と考えられる。

② 地域性

- 立地によって、冷房エネルギー消費量が変わるため、PUEにも影響を与える可能性がある。
→データセンターの立地選定は省エネ取組の一環と考えられる。

③ 築年数

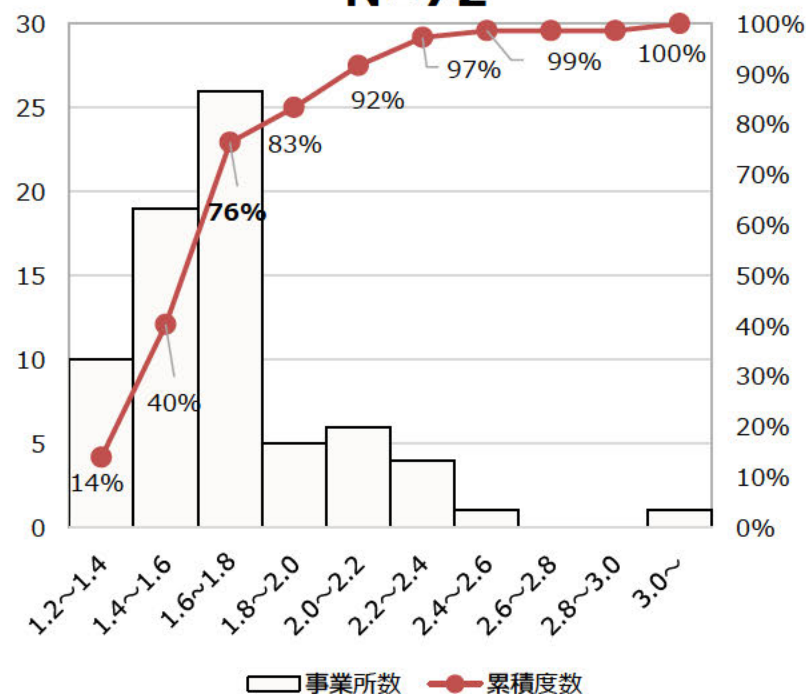
- 築年数の経っているデータセンターでは、古い設備を運用しており、PUE上悪化するケースがある。
→開設後の設備更新は省エネ取組の一環と考えられる。

2-（3）ベンチマーク指標及び目標値 建物・付帯設備の省エネに関する指標案

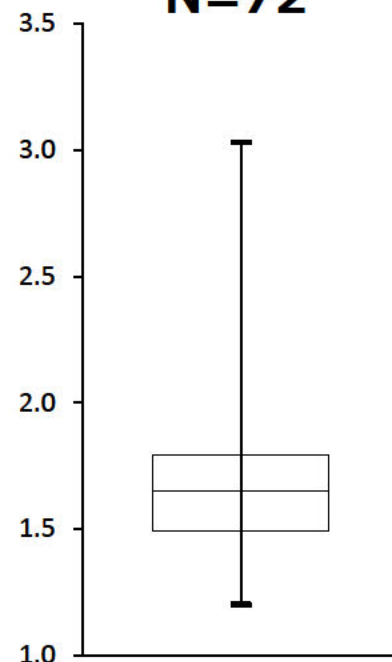
- これまでの検討結果を踏まえ、**建物・付帯設備の省エネに関する指標については、PUEを採用し、目指すべき水準は、アンケート回答事業者の上位15%程度に相当する「1.4以下」とする※。**
- なお、PUE算出方法を統一した初年度報告結果を以て、必要に応じ水準の見直しを実施する。

※ 事業者のPUE報告値は、小数点第2位まで記載を求めるものとする。

PUEの分布
N=72



PUEの箱ひげ図
N=72



PUEの数値
N=72

区分	PUE
最小値	1.20
上位10%	1.36
上位15%	1.41
上位20%	1.45
第一四分位点 (25%)	1.49
中央値 (50%)	1.65
第三四分位点 (75%)	1.79
最大値	3.03
平均	1.70

- **PUE1.41という水準は、国際的にみても高い水準であり、ベンチマーク基準の原則の一つである「国際的にも高い水準か」という点も満たすと考えられる。**

- 米国の“Best Practices Guide for Energy-Efficient Data Center Design”の中で示されている高い性能のデータセンター（Good）の基準として、**PUE1.4**の水準が採用されている。
- なお、同書は、US Department of Energy (DOE)が、Federal Energy Management Program (FEMP)の一環で作成したものである。
- FEMPはDOEの運営するプログラムであり、法律によって規定される制度である。連邦政府のエネルギー関連目標の達成、手頃なソリューションの特定、官民パートナーシップの促進、国としてのエネルギーリーダーシップの構築のために、関係者と協力して政府のベストプラクティスを特定する制度である。

Power Usage Effectiveness (PUE) and Data Center Infrastructure Efficiency (DCIE)

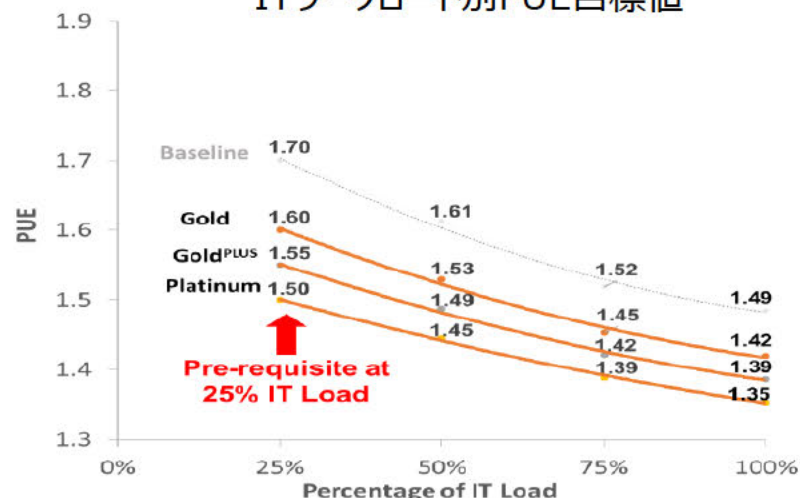
PUE is defined as the ratio of the total power to run the data center facility to the total power drawn by all IT equipment:

$$PUE = \frac{\text{Total Facility Power}}{\text{IT Equipment Power}}$$

Standard	Good	Better
2.0	1.4	1.1

- シンガポールのグリーンマーク基準では、最高基準であるPlatinumを獲得する基準として、**PUE1.35～1.50**という数値を採用している。
- グリーンマーク基準は、建築・建設庁（BCA : Building Construction Authority）が2005年1月から開始したグリーンマーク認定制度で用いられる基準である。この制度は、建物の環境への影響と性能を評価するために設定された建物評価のシステムであり、基準を満たした建物には、BCAよりグリーンマーク認定が発行される。

ITワークロード別PUE目標値



2－（３）ベンチマーク指標及び目標値 データセンター業におけるベンチマーク制度の方向性

- 建物・付帯設備については、「事業者が運営又は利用する全てのデータセンターにおけるエネルギー使用量の合計（kWh）を、全てのIT機器エネルギー使用量の合計（kWh）で割った値」をベンチマーク指標とする（目標値1.4）。
- IT機器については、下記の２段階で検討を進める。
今年度：IT機器のエネルギー使用量を把握
－データセンターの活動量に関する報告を求めることで、現状把握を行い、更なる検討を進める。
将来：IT機器のエネルギー消費効率指標を導入
－国際標準指標の普及を見据え、指標及び導入時期を検討

事業形態別の 省エネ規制		区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ
		ハウジング事業	ホスティング・クラウド事業α （オーナー型）	ホスティング・クラウド事業β （テナント型）
令和3年度以前		ベンチマーク制度対象外		
令和4年度	建物・付帯設備	ベンチマーク制度対象		対象外
	IT機器	対象外		
今後	建物・付帯設備	ベンチマーク制度対象		対象外
	IT機器	対象外	ベンチマーク制度対象（国際標準指標等）	

【参考】「IT機器」の省エネ性能指標一覧

	ITEEsv値 (IT Equipment Energy Efficiency for servers)	SERT値 (Server Efficiency Rating Tool)	SEEM値 (server energy effectiveness metric)	MIPS値	SPECpower _ssj2008値	LINPACK値
指標の概要	<u>IT機器の省エネルギー性能</u> (サーバ、ストレージ、ネットワーク機器)	<u>サーバのエネルギー消費効率</u> (サーバ性能分析ツールSERTを用いて計算した値。主にサーバの製造者が計測)	<u>サーバのエネルギー消費効率</u> (SEEMで定められた方法で算出された値。主にサーバの使用者が計測)	<u>コンピュータの処理速度</u> (1秒間に何百万回の命令を実行できたか)	<u>IT機器のエネルギー効率</u>	<u>システムの浮動小数点演算性能の評価</u>
計算方法	サーバーの最大性能の合計÷最大消費電力の合計	サーバ型電子計算機の構成要素に対する作業負荷のエネルギー消費効率に係数を掛け、幾何平均	同左 (SERTを用いて測定)	1秒あたり命令実行数÷10 ⁶	全ての目標負荷のssj_ops スコアの合計である総スループット ssj_ops と、全ての目標負荷の電力消費の平均ワット数との比	不明
評価範囲	<u>機器の合計値の性能</u>	<u>機器単体の性能</u>	<u>機器単体の性能</u>	<u>機器単体の性能</u>	<u>機器単体の性能</u>	<u>機器単体の性能</u> (スーパーコンピュータ)
設定団体	JEITA	SPEC	ISO	不明	SPEC	米国アルゴンヌ国立研究所
ISOの策定状況	ISO/IEC 30134-4	ISO/IEC 21836	ISO/IEC 21836	不明	不明	不明
ベンチマーク指標として使う場合の課題	計測に必要なデータの収集や計算が難しい	—	厳密な計測・計算方法が規定されていない	異なるアーキテクチャのプロセッサ性能を比較できない	—	—

目次

1. 日本のエネルギー政策について

(1) 省エネ法の概要

(2) ベンチマーク制度とは

①導入の背景

②制度の目的

③制度の対象

④指標及び目標の考え方

(3) ベンチマーク達成時の評価と支援措置

(4) 2030年における省エネルギー目標と進捗状況

2. データセンター業におけるベンチマーク制度の検討経緯

(1) データセンターにおける省エネの必要性

(2) ベンチマーク制度導入に向けた課題と対応

(3) ベンチマーク指標及び目標値

3. データセンター業におけるベンチマーク制度

(0) 目次

(1) 指標及び目指すべき水準

(2) 制度対象となる事業者

(3) 制度対象となる事業所

(4) ベンチマーク指標等の報告主体

(5) ベンチマーク指標の測定方法の定義

(6) 事業者単位のベンチマーク指標及び目標値

(7) ベンチマーク指標の状況等の記入

①特定第6表

②特定第7表

3 – (0) データセンター業におけるベンチマーク制度 目次

項目		内容	記載項
指標		事業者が運営又は利用する全てのデータセンターにおけるエネルギー使用量の合計（kWh）を、全てのIT機器エネルギー使用量の合計（kWh）で割った値（以下、「事業者PUE」という。）	P.29
目指すべき水準		1.4 以下	
制度の対象	対象事業者	● データセンターを運営し又は利用する事業者（ハウジング事業者、ホスティング事業者、クラウド事業者）のうち、当該事業のエネルギー使用量が年間1,500klを超え、かつ建物・付帯設備に関するエネルギー管理権限を有している事業者。	P.30
	対象事業所	● 事業用途のデータセンター — 自社用途のデータセンター及びネットワークセンターは対象外 ● サーバー室面積の合計が300㎡未満の事業所は対象外としてもよい ● 実績年度（定期報告対象期間）を通して稼働している事業所を対象	P.31-32
	報告の主体	● 設備や機器等の設備更新の指図ができ、かつエネルギー使用量の把握（通知・推計を含む）ができる者。	P.33-37
方法 評価の	ベンチマーク指標の測定方法	● PUEガイドラインに準拠すること。	P.38
運用 制度の	ベンチマーク指標の状況等の記入	● 特定第6表・第7表の記入が必要	P.39-40

3－（１）指標及び目指すべき水準

● データセンター業におけるベンチマーク制度における指標及び目指すべき水準は以下の通り。

➤ ベンチマーク指標：事業者PUE

（事業者が運営又は利用する全てのデータセンターにおけるエネルギー使用量の合計（kWh）を、全てのIT機器エネルギー使用量の合計（kWh）で割った値）

➤ 目指すべき水準：1.4以下 ※ベンチマーク指標の値は、小数第二位まで記載が必要。

$$\begin{array}{l} \text{事業者の} \\ \text{ベンチマーク指標} \\ \text{の値} \end{array} = \frac{\text{事業者が運営または利用する全てのデータセンターにおける} \\ \text{エネルギー使用量の実績値（kWh）}}{\text{事業者が運営または利用する全てのデータセンターにおける} \\ \text{IT機器のエネルギー使用量の実績値(kWh)}} = \square . \square \square$$

<省エネ法 告示 工場等判断基準 別表第5（抜粋）>

区分	事業	ベンチマーク指標	目指すべき水準
16	データセンター業（データの処理を目的とした、データセンター（コンピュータやデータ通信のための装置の設置及び運用に特化した建物又は室）を運営し、又は利用し、情報処理に係る設備又は機能の一部を提供する事業）	当該事業を行っている事業所におけるエネルギー使用量（データセンター業の用に供する施設に係るものに限る。単位 kWh）を当該事業を行っている事業所におけるIT機器のエネルギー使用量（データセンター業の用に供する施設に係るものに限る。単位 kWh）にて除した値	1.4以下

3 - (2) 制度対象となる事業者

- データセンター業とは、データセンター（データの処理を目的とした、コンピュータやデータ通信のための装置を設置及び運用することに特化した建物又は室）を運営し、又は利用し、情報処理に係る設備又は機能の一部を提供する事業を指します。
- ベンチマーク制度の対象事業者は、建物・付帯設備に関するエネルギー管理権限を有している事業者です（DCinDC等で、建物・付帯設備のエネルギー管理権原を一部保有する場合も含まれます）。

<データセンター業の事業形態>

	ハウジング事業	ホスティング・クラウド事業	
		オーナー	テナント
事業形態	IT機器（サーバ等）を保有せず、機能（データセンター内のサーバースペース）を顧客に貸し出す	データセンターの 建物・付帯設備を保有 し、かつ保有するIT機器（サーバ等）の機能を顧客に提供する	データセンターの 建物・付帯設備を保有せず 、保有するIT機器（サーバ等）の機能を顧客に提供する
エネルギー管理権原	建物・付帯設備 (一部保有を含む) ※DCinDCの場合も含む サーバースペース → 顧客に場所貸し □ : ハウジング事業者 にエネルギー管理権原あり	建物・付帯設備 (一部保有を含む) ※DCinDCの場合も含む IT機器等 → 顧客にIT機器等の 機能を提供 又は 自社DC業* □ □ : ホスティング・クラウド事業者 にエネルギー管理権原あり	建物・付帯設備 (一部保有を含む) 顧客にIT機器等の 機能を提供 又は 自社DC業* □ : ホスティング・クラウド事業者 にエネルギー管理権原あり
ベンチマーク制度	対象	対象	対象外

* 自社DC業：自社のデータセンター業用途に供するデータセンター

- データセンター業におけるベンチマーク制度の対象は、「事業用途」のデータセンターとなる。

＜データセンターの分類＞

①事業用途（他者への情報サービス提供）

例）ハウジング事業、ホスティング事業、クラウド事業（BtoCを含む）等
自社グループ企業に事業用途で提供するデータセンター

②自社用途（自社内におけるシステム運用）

例）社内システム（経理、管理、研究開発等）
情報通信業・サービス業以外（物品販売業や金融業等、他の業種として規定される事業）の事業用途等
※複数業種に跨る事業者は、「データセンター業」における「①事業用途」についてのみ対象

- 電気通信業の用に供するネットワークセンターは、データセンター業におけるベンチマーク制度の対象外とする。本年度実施している実態調査を踏まえ、必要に応じて制度設計の見直し等を検討する。

＜データセンターとネットワークセンターの違い＞

- ・ データセンター：データセンター業の用に供する施設（情報処理に係る施設）
- ・ ネットワークセンター：電気通信業の用に供する施設（情報通信に係る施設）

- 事業所におけるサーバー室面積の合計が300㎡未満のデータセンターは、報告対象外とすることができる。

（理由：PUEの算出が困難と考えられるため）

3 - (3) 制度対象となる事業所

- ベンチマーク指標の算定は、実績年度（定期報告対象期間）を通して稼働している事業所を対象とする。
- 対象期間中に入居／退去したテナントのエネルギー使用量は、対象外とすることができる。

■ : エネルギー使用期間

ケース		実績年度（定期報告対象期間）				報告年度	ベンチマーク 評価
		4月1日 時点	4月1日 ～	入退去等	～ 3月31日	4月1日 時点の状況	
事業所	● 定期報告対象期間より前に開業（購入等）している場合	開業済	⇒			開業済	対象
	● 定期報告対象期間中に開業（購入等）した場合			開業⇒		開業済	対象外
	● 定期報告対象期間中に閉鎖（売却等）した場合	開業済	⇒売却				対象外
ホスティング・クラウド事業者（テナント）	● 定期報告対象期間より前に入居している場合	入居済	⇒			入居済	対象
	● 定期報告対象期間中に入居した場合			入居⇒		入居済	対象外
	● 定期報告対象期間中に退去した場合	入居済	⇒退去				対象外
共用部	（テナント入居状況によらず）	開業済	⇒			開業済	対象

3 - (4) ベンチマーク指標等の報告主体

- 定期報告の対象事業者は、設備や機器等の設備更新の指図ができ、かつエネルギー使用量の把握ができる者（エネルギー管理権限を有する者）であり、当該部分のエネルギー使用量の報告が必要となる。

<データセンター専用施設におけるエネルギー使用量の報告主体の例>

		パターン① (オーナーとテナント)	パターン② (DC in DC)	パターン③ (特別目的事業体※)
専有部	IT機器	クラウド事業者 (テナント)	クラウド事業者 (テナント)	ホスティング事業者
	サーバールーム設備 (空調、UPS、分電盤等)	ハウジング事業者	ハウジング事業者B (事業の一部をハウジング事業者Cが実施する場合も含む)	ホスティング事業者
共有部	非常用発電機 冷凍機	ハウジング事業者	ハウジング事業者A (事業の一部をハウジング事業者Bが実施する場合も含む)	ホスティング事業者
	共有設備 (受電、サブ変、電灯、空調、防災設備等)	ハウジング事業者 (データセンタービルオーナー)	ハウジング事業者A (データセンタービルオーナー)	ホスティング事業者 (1棟借り)

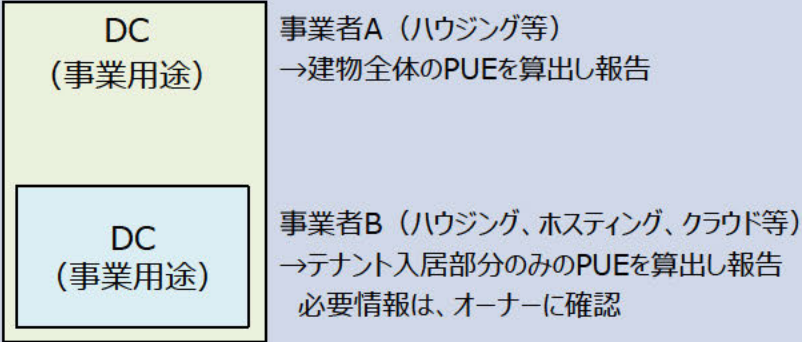
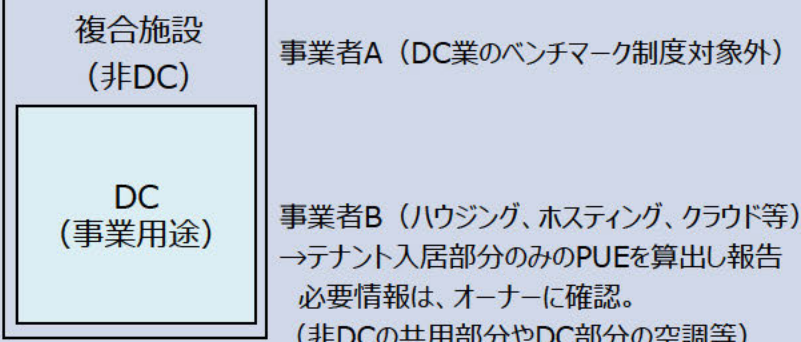
※証券化ビルの場合、当該ビルの管理にかかる指図権を有している特別目的事業体（特定目的会社、不動産投資法人、合同会社等）が報告を行う。

ベンチマーク指標の報告 (建物・付帯設備に管理権限を有する事業者)	ハウジング事業者	ハウジング事業者 (A・B)	ホスティング事業者
--------------------------------------	----------	----------------	-----------

※ハウジング事業者A及びBは、それぞれベンチマーク指標の報告が必要

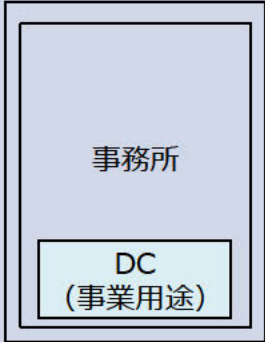
3 - (4) ベンチマーク指標等の報告主体

①複合用途施設において、主用途がデータセンターの場合

データセンター (略：DC)	ケースA (DCの建物を間借りしてDC業を営む)	ケースB (複合施設の建物を間借りしてDC業を営む)
施設の形態	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、データセンター業を営んでいるが、その一部のテナントを間借りして、事業者Bがデータセンター業を営んでいる場合 ➢ 建物全体：データセンター業（ハウジング等） ➢ テナント：データセンター業（ハウジング、ホスティング、クラウド等）	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、データセンター業以外の事業を営んでいるが、その一部のテナントを間借りして、事業者Bがデータセンター業を営んでいる場合 ➢ 建物全体：データセンター業以外 ➢ テナント：データセンター業（ハウジング、ホスティング、クラウド等）
報告対象	● 事業者Aは、建物全体のPUEを算出し報告する。 ● 事業者Bは、テナント部分についてPUEを算出し報告する。ただし、建物・付帯設備に関するエネルギー管理権限を有していない場合は対象外となる。	● 事業者Aは、データセンターのベンチマーク制度の対象外。（貸事務所業等のベンチマーク制度対象となる可能性有） ● 事業者Bは、テナント部分についてPUEを算出し報告する。ただし、建物・付帯設備に関するエネルギー管理権限を有していない場合は対象外となる。
イメージ	 事業者A（ハウジング等） →建物全体のPUEを算出し報告 事業者B（ハウジング、ホスティング、クラウド等） →テナント入居部分のみのPUEを算出し報告 必要情報は、オーナーに確認	 事業者A（DC業のベンチマーク制度対象外） 事業者B（ハウジング、ホスティング、クラウド等） →テナント入居部分のみのPUEを算出し報告 必要情報は、オーナーに確認。 （非DCの共用部分やDC部分の空調等）

3 - (4) ベンチマーク指標等の報告主体

②複合用途施設において、主用途がデータセンター以外の場合

データセンター (略：DC)	ケースC (非DC業の建物を間借りしてDC業を営む)	ケースD (非DC業の事務所の一部でDC業を営む)
施設の形態	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、データセンター以外の用途（貸事務所等）を主な事業として営んでいるが、その一部のテナントを間借りして、事業者Bがデータセンター業を営んでいる場合 ➢ 建物全体：データセンター業以外（貸事務所等） ➢ テナント：データセンター業（ハウジング、ホスティング、クラウド等）	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、主としてデータセンター以外の事業を営んでいるが、その一部で事業者Bがデータセンター業を営んでいる場合 ➢ 建物全体：データセンター業以外 ➢ 事務所の一部：データセンター業（ハウジング、ホスティング、クラウド等）
報告対象	● 事業者Aは、データセンターのベンチマーク制度の対象外。（貸事務所業等のベンチマーク制度対象となる可能性有） ● 事業者Bは、テナント部分についてPUEを算出し報告する。ただし、建物・付帯設備に関するエネルギー管理権限を有していない場合は対象外となる。サーバー室面積合計が300㎡未満は対象外としてもよい。	● 事業者Aは、データセンターのベンチマーク制度の対象外。（その他のベンチマーク制度対象となる可能性有） ● 事業者Bは、事務所の一部についてPUEを算出し報告する。ただし、サーバー室面積合計が300㎡未満は対象外としてもよい。
イメージ	 事業者A（DC業のベンチマーク制度対象外） 事業者B （ハウジング、ホスティング、クラウド等） →テナント入居部分のみのPUEを算出し報告 必要情報は、オーナーに確認 サーバー室面積合計300㎡未満は対象外	 事業者A（DC業のベンチマーク制度対象外） 事業者B（ホスティング、クラウド等） サーバー室面積合計300㎡未満は対象外

3 - (4) ベンチマーク指標等の報告主体

③ 自社用途データセンターの場合

原則として、自社用途データセンターはベンチマーク制度の対象外となります。

※来年度以降、自社用途DCの実態調査を行い、ベンチマーク制度の対象化要否について検討を行う予定。

データセンター (略：DC)	ケースE (自社用途DCを一部間借りしてDC業を営む)	ケースF (自社用途DCを共同利用する場合)
施設の形態	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、自社用途で運営しているが、その一部を間借りして、事業者A自身がデータセンター業を営んでいる場合 ➢ 建物全体：自社用途 ➢ テナント：データセンター業（ハウジング、ホスティング、クラウド等）	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、自社用途で運営しており、テナントが間借りして、データセンター業以外の用途で使用している場合（銀行システムの共同利用等） ➢ 建物全体：自社用途 ➢ テナント：自社用途（共同利用ユーザ。エネルギー管理権限は有しない）
報告対象	● 事業者Aは、データセンターのベンチマーク制度の対象外。（その他のベンチマーク制度対象となる可能性有） ● 事業者Bはテナント部分についてPUEを算出し報告する必要がある。ただし、建物・付帯設備に関するエネルギー管理権限を有していない場合は対象外となる。	● 事業者A及び共同利用の事業者Bは、データセンターのベンチマーク制度の対象外。
イメージ	事業者A（DC業のベンチマーク制度対象外） 事業者A （ハウジング、ホスティング、クラウド等） →テナント入居部分のみのPUEを算出し報告 必要情報は、オーナーに確認 サーバー室面積合計300㎡未満は対象外	事業者A（DC業のベンチマーク制度対象外） 事業者B（DC業のベンチマーク制度対象外） （共同利用＝自社用途） →PUE算出・報告の必要なし

※自社用途を事業用途と区別できない場合は、全てを事業用途とする。

3 - (4) ベンチマーク指標等の報告主体

④ ネットワークセンター（通信用途のデータセンター）

原則として、ネットワークセンターはベンチマーク制度の対象外となります。

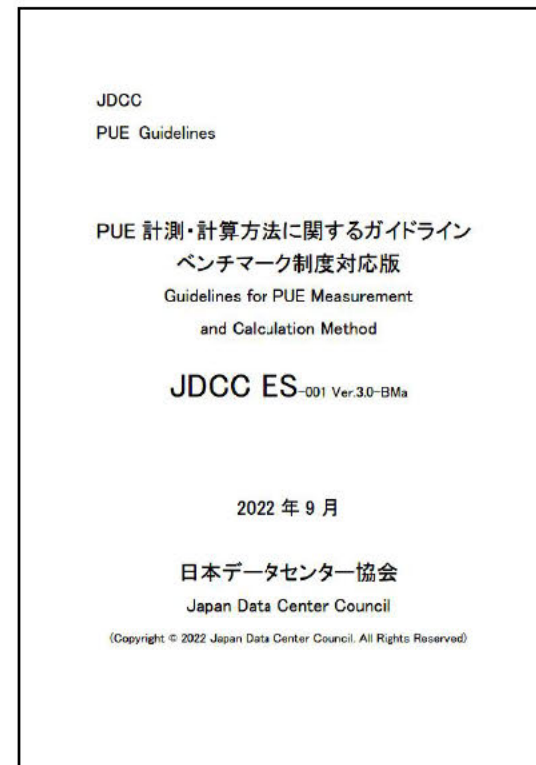
※来年度以降、ネットワークセンターの実態調査を行い、ベンチマーク制度の対象化要否について検討を行う予定。

ネットワークセンター (略：NC)	ケースG (NC業の建物を一部間借りしてDC業を営む)	ケースH (DC業の建物を一部間借りしてNC業を営む)
施設の形態	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、ネットワークセンターを主な用途として運営しているが、その一部のテナントを間借りして、事業者B（または事業者A自身）がデータセンター業を営んでいる場合 ➢ 建物全体：データセンター業以外 ➢ テナント：データセンター業（ハウジング、ホスティング、クラウド等）	● 建物自体は、事業者Aが保有・管理し、データセンター業を主な用途として営んでいるが、その一部のテナントを間借りして、事業者B（または事業者A自身）がネットワークセンターを運営している場合 ➢ 建物全体：データセンター業（ハウジング等） ➢ テナント：データセンター業以外（ネットワークセンター）
報告対象	● 事業者Aは建物全体またはネットワークセンターの部分のPUEを算出し報告する必要はない。 ● 事業者B（または事業者A自身）は、テナント部分についてPUEを算出し報告する必要がある。ただし、建物・付帯設備に関するエネルギー管理権限を有していない場合は対象外。	● 事業者Aは建物全体のPUEを算出し報告する。 ● 事業者B（または事業者A自身）は、テナント部分（ネットワークセンター）については、データセンターのベンチマーク制度の対象外。
イメージ	 事業者A（ネットワークセンター） (DC業のベンチマーク制度対象外) 事業者B（または事業者A自身） (ハウジング、ホスティング、クラウド等) →テナント部分のみのPUEを算出し報告 必要情報は、オーナーに確認 ※通信事業用設備（フロア・通信機器室）は他テナントとみなす	 事業者A（ハウジング等） →建物全体のPUEを算出し報告 ※通信事業用設備（フロア・通信機器室）は他テナントとみなす 事業者B（または事業者A自身） (ネットワークセンター) (DC業のベンチマーク制度対象外)

※NC業用途をDC業用途と区別できない場合は、全てをDC業用途とする。

3 – (5) ベンチマーク指標の測定方法の定義

- 事業者PUEの算出方法については、JDCCが発行する「PUE計測・計算方法に関するガイドライン（ベンチマーク制度対応版）」（以下、PUEガイドライン）に準拠することとする。
- なお、PUEガイドラインは、2022年9月よりJDCCのホームページ上で公開されている。
(https://www.jdcc.or.jp/pue_guide/)



特定第6表の記入方法

- ベンチマーク制度の対象業種は、定期報告において特定第6表の記入が必要となる。
 - ②区分：16
 - ③対象となる事業の名称：データセンター業
 - ④対象事業のエネルギー使用量：データセンター業に係るエネルギー使用量〔原油換算kl〕
 - ⑤ベンチマーク指標の状況：小数点第二位まで記載（例：1.XX）
 - ⑥ベンチマーク指標の見込み：中長期計画書に記載した当該年度の指標の見込み
 - ⑦達成率：計画⑥に対する実績⑤の割合
 - ⑧目標年度における目標値：1.4（目標年度：2030年）

(7) 特定-第6表

特定 - 第6表 ベンチマーク指標の状況（該当する事業者のみ記入）

①

区分	対象となる事業の名称 (セクター)	対象事業のエネルギー使用量 (原油換算kl)	ベンチマーク指標の状況(単位)					ベンチマーク指標の見込み	達成率	目標年度における目標値 (単位)
			年度	年度	年度	年度	年度			
②	③	④			⑤			⑥	⑦	⑧

詳細は定期報告記入要領を参照のこと。

特定第7表の記入方法

- ベンチマークの指標の状況に関し、参考となる情報を記載する。

特定－第7表 判断基準のベンチマークの状況に関し、参考となる情報

1－1 判断基準のベンチマークの指標の算出に当たり、根拠となる情報

運営（または利用）する全てのデータセンターにおけるエネルギー使用量は〇〇 kWh

運営（または利用）する全てのデータセンターにおけるIT機器のエネルギー使用量は●● kWh

1－2 判断基準のベンチマークの状況に関し、参考となる情報

ベンチマーク制度の対象事業所は、データセンター A、データセンター B です。

ベンチマークの目指すべき水準との差は、1. 40－□. □□ = ▲×.××

<未達理由> 目指すべき水準が未達成だった理由は、…

省エネ取組状況等を記入（任意）

3.1.2. 説明資料②（省エネ定期報告に係る留意点）

データセンターのオーナー・テナント事業者向け

省エネ法の定期報告に係る留意点
(テナント事業者のIT機器エネルギー使用量の算入について)

令和5年1月
資源エネルギー庁

目次

- ①背景（工場等判断基準における賃借事業者のエネルギー使用量の扱い）
- ②エネルギー使用量の報告対象と範囲
- ③テナント型データセンターにおけるエネルギー使用量の按分方法
- ④定期報告における細分類番号の記入
- ⑤エネルギー消費原単位の評価
- ⑥データセンターに用いる生産数量の例

①背景

(工場等判断基準における賃借事業者のエネルギー使用量の扱い)

- 省エネ法の工場等判断基準では、ビルオーナーとテナント事業者は、共同して省エネに取り組むこと、またビルオーナーは、テナント事業者のエネルギー使用量の把握を行い、情報提供することを規定している。
- テナント型データセンター（賃貸事業者がハウジング事業者であり、賃借事業者がクラウド事業者等のテナント事業者である場合）においても、本規定は適用される。

<工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準>

I.1.(8) その他エネルギーの使用の合理化に関する事項

事業場※¹の居室等※²を賃貸している事業者（以下「賃貸事業者」という。）と事業場の居室等を賃借している事業者（以下「賃借事業者」という。）は、**共同してエネルギーの使用の合理化に関する活動を推進するとともに、賃貸事業者は、賃借事業者のエネルギーの使用の合理化状況が確認できるようにエネルギー使用量の把握を行い、賃借事業者に情報提供すること。**その際、計量設備がある場合は計量値とし、計量設備がない場合は合理的な算定方法に基づいた推計値とすること。

II.エネルギーの使用の合理化の目標及び計画的に取り組むべき措置

賃貸事業者と賃借事業者は、共同してエネルギーの使用の合理化に関する活動を推進するとともに、エネルギーの使用の合理化の適切かつ有効な実施を促すため、エネルギーの使用及び使用の合理化に係る費用の負担方法にその成果が反映される仕組み等を構築するように努めるものとする。

※ 1 場所借りのデータセンターであっても、継続的に事業を行っている場合は、活動を行っている事業者の「事業場」に該当する。

※ 2 「居室等」とは、人が継続的に使用する場所ではなく「賃借している場所」を指すため、電算室も含まれる。

②エネルギー使用量の報告対象と範囲 (テナント型データセンターにおけるエネルギー使用量の算入の基本的な考え方)

- テナント型データセンターにおいては、賃借事業者（テナント事業者）は、テナント専有部の付帯設備のエネルギー管理権限の有無に関わらず、テナント専有部の全てのエネルギー使用量について報告を行う。
- データセンターにおける備付空調・照明は、オーナーとテナントが共同で省エネを進める観点から、賃貸事業者（ハウジング事業者等）及びテナント事業者のいずれもエネルギー使用量を算入する。
- テナント事業者は、ハウジング事業者等からのエネルギー使用量の通知を受けるか、または当該エネルギー使用量を個別に計測または合理的な算出手法により推計し、データセンターに係るエネルギー使用量について報告する。

■データセンターにおけるエネルギー使用量の算入

ハウジング事業者等が備付設備に関するエネルギー管理権原を有し、テナント事業者がIT機器等を持ち込んでいる場合

	賃貸事業者（ハウジング事業者等）			賃借事業者（テナント事業者）		
	付帯設備		サーバ スペースの IT機器	付帯設備		サーバ スペースの IT機器
	備付設備 (空調・照明)	テナント 持込設備 (空調・照明)		テナント専有部の 備付設備 (空調・照明)	テナント 持込設備 (空調・照明)	
エネルギー管理権原の 有無	○	×	×	×	○	○
エネルギー使用量の 算入要否	<u>○</u> (要算入)	<u>×</u>	<u>×</u>	<u>○</u> (要算入)	<u>○</u> (要算入)	<u>○</u> (要算入)

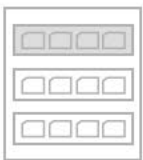
ハウジング事業者等が
エネルギー使用量を算入

テナント事業者がエネルギー使用量を算入
※エネルギー管理権原の有無に関わらず、テナント専有部
の全てのエネルギー使用量を算入し報告を行う

②エネルギー使用量の報告対象と範囲 (テナント事業者のエネルギー使用量の算入が不要となるケース)

- データセンターにおける「テナント事業者」とは、データセンター内で専有する部分を有し、付帯設備やIT機器等の持ち込みを行っている事業者を指す。
- ただし、「ラック利用」の事業者に限り、エネルギー使用量の算入の対象外とする。
(賃貸事業者であるハウジング事業者等のエネルギー使用量として算入し、報告することが可能)

テナント事業者は、以下のいずれかのテナント類型に則りエネルギー使用量を算入

テナント類型		テナント類型に関する説明	エネルギー使用量の算入	
			算入要否	算入の範囲
一棟利用		DC一棟に自社（テナント事業者）のIT機器を持ち込み専有利用	必要	DC全体の付帯設備及びIT機器等のエネルギー使用量
居室・フロア利用		DC内部の居室・フロアに自社（テナント事業者）のIT機器を持ち込み専有利用 (DC自体は他の事業者と共有)		テナント占有部（専有居室・フロア全体）の付帯設備及びIT機器等のエネルギー使用量
ラック利用		DC内の居室・フロアにある一部のラックに自社（テナント）のIT機器を持ち込み専有利用 (居室・フロア自体は他の事業者と共有)	不要	-

 : テナント専有部

②エネルギー使用量の報告対象と範囲 (利用者（ユーザー）のエネルギー使用量の算入について)

- ホスティング又はクラウド事業者が付帯設備及びIT機器を有し、それらのエネルギー管理権限を有している場合、そのIT機器等の利用者（ユーザー）はテナント事業者とみなされず、エネルギー使用量の算入は不要である。

■データセンターにおけるエネルギー使用量の算入

ホスティング又はクラウド事業者が付帯設備及びIT機器と、それらのエネルギー管理権限を有し、ホスティング又はクラウド事業者のIT機器等の機能を利用者（ユーザー）が使用している場合

	ホスティング又はクラウド事業者		利用者（ユーザー）	
	付帯設備	サーバ スペースの IT機器	付帯設備	ユーザー使用部分の サーバ スペースの IT機器
	備付設備 (空調・照明)		ユーザー使用部分の 備付設備 (空調・照明)	
エネルギー管理権限の有無	○	○	×	×
エネルギー使用量の算入可否	<u>○</u> (要算入)	<u>○</u> (要算入)	<u>×</u>	<u>×</u>

ホスティング又はクラウド事業者がエネルギー使用量を算入

※付帯設備及びIT機器の管理権限を有している運営事業者が一括してエネルギー使用量を算入し報告を行う。

③テナント型データセンターにおけるエネルギー使用量の按分方法

- テナント型データセンターにおいて、ハウジング事業者等は、テナント事業者からエネルギー使用量等に関する情報の提供を求められた場合は、これらの情報をテナント事業者に通知すること。
- 上記において、ハウジング事業者等がテナント事業者毎にエネルギー使用量を測定していない場合、ハウジング事業者等は合理的な算出方法に従って推計し、テナント事業者に通知すること。

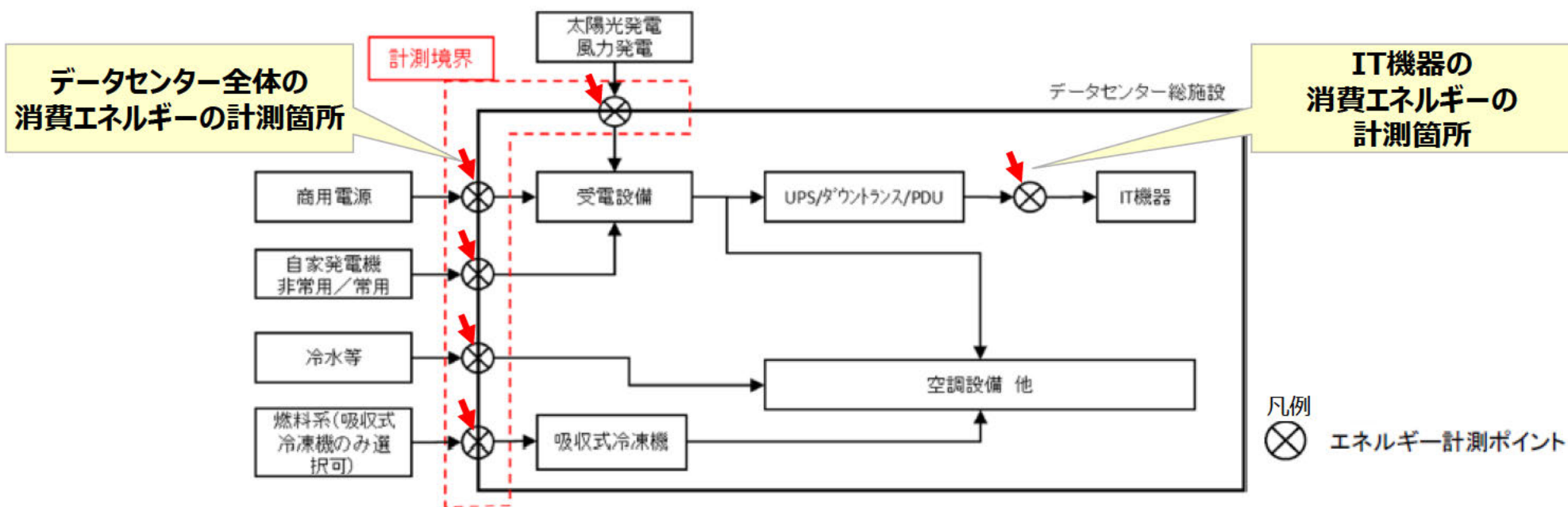
①IT機器のエネルギー使用量の推計方法の例

ーテナント事業者の占有サーバー室面積等により按分（その他、IT機器の定格容量の合計、契約ラック数の合計など）

②付帯設備（空調・照明等）のエネルギー使用量の推計方法の例

ーテナント事業者のIT機器エネルギー使用量等により案分

※付帯設備のエネルギー使用量を特定できない場合は、冷凍機の消費電力量等から推計



④定期報告における細分類番号の記入

特定第3表の記入方法

- 現状、データセンターに係るエネルギー使用量が含まれる**特定第3表「工場等に係る事業の名称」及び「細分類番号」は、事業者により様々**である。
- 今後は、各事業者の事業内容に留意し、**大分類「G：情報通信業」（中分類：37～40）の細分類番号を参考に記載すること。**

(4) 特定-第3表

特定-第3表 事業者の全体及び事業分類ごとのエネルギーの使用に係る原単位及び電気需要平準化評価原単位等

1-1 エネルギーの使用に係る原単位等

番号	① 事業分類				事業分類ごとのエネルギーの使用に係る原単位等の計算								
					エネルギーの使用量 (原油換算kl) A	販売した副生エネルギーの量 (原油換算kl) B	購入した未利用熱の量 (原油換算kl) B'		C=A-B-B'	③の構成割合 (%) D=C/U ×100	生産数量又は建物延床面積その他のエネルギーの使用量と密接な関係をもつ値 E ④	エネルギーの使用に係る原単位 F=C/E	エネルギーの使用に係る前年度の原単位 G
1	工場等に係る事業の名称												①
	細分類番号							(名称:) (単位:)					
2	工場等に係る事業の名称												②
	細分類番号							(名称:) (単位:)					
3	工場等に係る事業の名称												③
	細分類番号							(名称:) (単位:)					
事業者全体					S (合計)	T (合計)	T' (合計)	U (合計)	100%	V (名称:) (単位:)	W ②	X	Y=W/X×100 ③ Z=①+②+③+...

【参考】日本標準産業分類におけるデータセンターの扱い

- 大分類「G：情報通信業」（中分類：37～40）の細分類番号は以下を参照

大分類G 情報通信業・・・情報の伝達を行う事業所、情報の処理、提供などのサービスを行う事業所、インターネットに付随したサービスを提供する事業所及び伝達することを目的として情報の加工を行う事業所が分類される。

中分類	小分類	細分類	
37			通信業
	370		管理、補助的経済活動を行う事業所
	371		固定電気通信業
		3711	地域電気通信業（有線放送電話業を除く）
		3712	長距離電気通信業
		3719	その他の固定電気通信業
			他に分類されない固定電気通信業を営む事業所をいう。 ○音声蓄積サービス業；ファックス蓄積サービス業；ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）；IX（インターネット・エクスチェンジ）業；IDC（インターネット・データ・センター）業
	372	3721	移動電気通信業
	373	3731	電気通信に附帯するサービス業
38			放送業
39			情報サービス業
	390	3909	管理、補助的経済活動を行う事業所
	391		ソフトウェア業
			電子計算機のプログラムの作成及びその作成に関して、調査、分析、助言など並びにこれらを一括して行う事業所（受託ソフトウェア業）
	392		情報処理・提供サービス業
		3921	情報処理サービス業
			電子計算機などを用いて委託された情報処理サービス（顧客が自ら運転する場合を含む）、データエントリーサービスなどを行う事業所をいう。 ○受託計算サービス業；計算センター；タイムシェアリングサービス業；データエントリー業；パンチサービス業
40			インターネット附随サービス業
	400		管理、補助的経済活動を行う事業所
	401		インターネット附随サービス業
		4011	ポータルサイト・サーバ運営業
		4012	アプリケーション・サービス・コンテンツ・プロバイダ
		4013	インターネット利用サポート業

⑤エネルギー消費原単位の評価

- 定期報告において、データセンターのIT機器に係るエネルギー使用量は、令和4年度定期報告以降、テナント事業者が算入する。
- ハウジング事業者等がIT機器に係るエネルギー使用量を除外する場合、予めテナント事業者に通知した上で実施すること（テナント事業者が定期報告に反映できるようにすること）。
- 事業者クラス分け評価制度においては、エネルギー算入範囲変更後の5年度間平均原単位を用いて評価を行う。
- 上記に伴い、定期報告における生産数量を変更する場合は、現行規定に従うこと（理由と、原則当該年度を含む過去5年度分の新旧単位による生産数量等の対比表を欄外または別紙に記入）。

<定期報告に記載する対比表の例>

エネルギー 算入範囲		生産数量		年度	年度	年度	年度	年度	5年度間平均 原単位変化
		名称	単位						
変更前	原単位								
	生産数量								
変更後	原単位								
	生産数量								

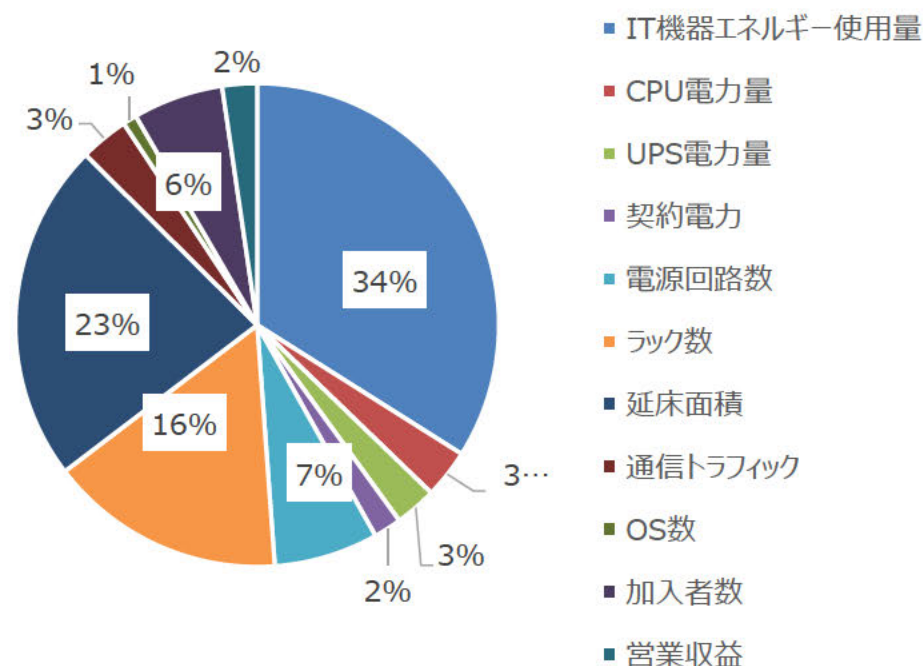
算入方法変更

エネルギー算入範囲変更後の5年度間平均原単位でクラス分け評価

⑥データセンターに用いる生産数量の例

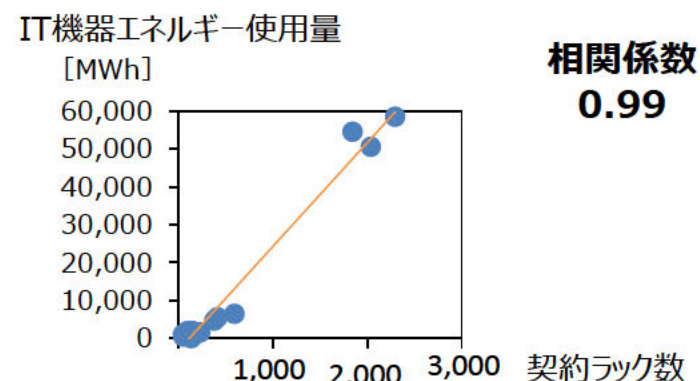
- 現在、データセンターを保有する事業者の定期報告書におけるエネルギー消費原単位の分母（エネルギー消費と密接な関係を持つ指標）は、「延床面積」、「IT機器エネルギー使用量」、「ラック数」など多種多様。
- 各データセンター事業者の省エネ取組状況を適切に表現するため、アンケート調査においてIT機器のエネルギー使用量と相関が高かった「契約ラック数」または「サーバ室面積」を生産数量に用いて報告を行うことが望ましい。

データセンターを保有する事業者の定期報告における生産数量の使用割合

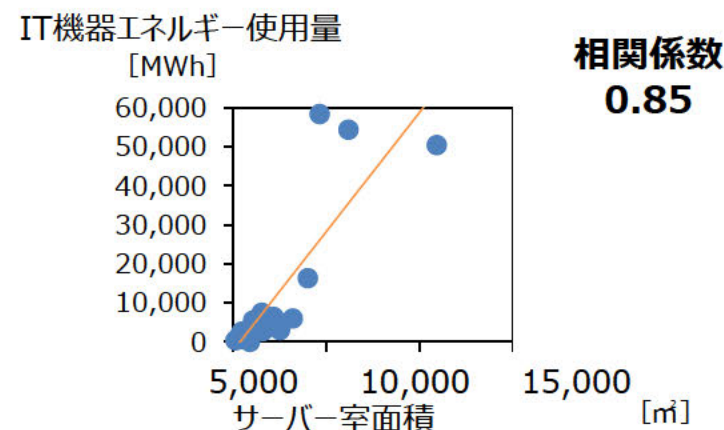


（出典）データセンター調査報告書2020（インプレス総合研究所）に記載のデータセンターのうち、2020年度に定期報告を行った事業所を対象に集計

＜IT機器のエネルギー使用量と契約ラック数＞ N=16



＜IT機器エネルギー使用量とサーバ室面積＞ N=25



⑥データセンターに用いる生産数量の例

- 定期報告書及び中長期計画書の記入要領（別添資料3 業務用ビルにおける生産数量等の記入単位について）※において、データセンターにおける生産数量について、下記の通り追記。

※資源エネルギー庁ホームページ「定期報告書及び中長期計画書の記入要領」

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/factory/support-tools/data/kojo-kinyuyoryo_v22.1.pdf

別添資料3

業務用ビルにおける生産数量等の記入単位について

以下の用途に属する業務用ビルを設置する事業者は、特定-第3表及び指定-第4表の生産数量等の欄について、下表に示す項目及び単位を参考にして記入してください。（千や百万などを補助単位として使用することも可能）

ビル用途	エネルギー使用量と関係をもつ項目	生産数量等の記入単位
事務所ビル	延床面積	m ²
	空調面積	m ²
	貸室面積	m ²
	入居率	%
	在室人数	人
	就業時間	時間
	空調必要時間	時間
商業ビル	売上高	円
	延床面積	m ²
	売場面積	m ²
	部門別面積	m ²
	従業員数	人
	来客者数	人
	営業時間	時間
ホテル	売上高	円
	延床面積	m ²
	部門別面積	m ²
	宿泊ベッド数	床
	従業員数	人
	利用者人数（宴会・レストラン他）	人
	宿泊客数	人
病院	客室稼働率	%
	営業時間	時間
	売上高	円
	延床面積	m ²
	部門別面積	m ²
	入院ベッド数	床
	従業員数	人
	外来患者数	人
	入院患者数	人
	病室稼働率	%
	利用時間	時間
	売上高	円

ビル用途	エネルギー使用量と関係をもつ項目	生産数量等の記入単位
データセンター	契約ラック数 サーバー室面積	台 m ²

3.2. アンケート調査票（ネットワークセンター等）

事業者向けアンケート調査票

事業者向け説明

本説明は事業者様につき一回ご回答いただくものとなります。特色の解答欄に回答を入力ください。（必須）と記載の無い説明は、特に回答する必要がない場合は、空欄のまま問題ございません。

問 1. ご回答いただくお名前・部署等について、下欄にご回答ください。（必須）

事業者名	
産業分類番号	細分類番号（4桁）
連絡先	部署名 （可能な限り詳細にご記入ください）
	役職名 （可能な限りご記入ください）
	メールアドレス

※ 定期報告における特定第3表で記載している細分類番号のうち、通信用途の施設のエネルギー使用量を含む事業についての細分類番号をご回答ください。

問 2. 2022年3月末時点で開業済みの通信事業に関する施設の数について、事業所の種別ごとにご回答ください。
なお、自社で所有している設備とはIT・通信設備及び、空調機器等付帯設備の管理機能を有している設備であり、テナントとして利用している設備はIT・通信設備の管理機能のみを有している設備を指定してご回答ください。
またそれらについて、専有を主とする用途としないデータセンターに併設されている施設であればその数をご回答ください。（必須）
※該当する施設がない場合は「0」にご回答ください。
※DCと併用は、当該施設でハウジング・コロシアム等を行い他の事業主に提供している状態を指します。
※保有している施設がDCと併用しているかどうかわからない場合は、「0」自社で保有しており、DCと併用していない通信施設に含めてご回答ください。

	総数（件）	うち、 MEC施設あり	基地局のうち、制約機能 （AMP MODE SPE 6G等）を 有するものの数
① 自社で保有しており、 DCと併用している通信施設 （中継局・交換機・加入回線設備・ネットワークセンター等）			
② 自社で保有しており、 DCと併用していない通信施設 （中継局・交換機・加入回線設備・ネットワークセンター等）			
③ テナントとして利用している通信施設 （中継局・交換機・加入回線設備・ネットワークセンター等）			
④ 基地局			

問 3. 貴社の売上高をご回答ください。（必須）

全体（2021年度）		単位
※単位：万円、億円から選択ください。		
※回答可能な場合は「回答可能」と選択し金額を入力ください。回答不可の場合は「回答できない」と選択し金額の入力は不要です。		
通信事業に関する売上 （2021年度）	回答可否	
	金額	
※単位：万円、億円から選択ください。		

問 4. 貴社の所有する施設及びテナントとして利用している施設のうち、通信業に関する施設の面積をご回答ください。（必須）
※該当する施設がない場合「0」にご回答ください。
※把握していない等の理由で回答できない場合は「N」と記入し、回答できない理由を具体的に記入してください。

自社で所有している通信施設の延床面積		m
上記のうち、通信機庫室の延床面積		m
テナントとして利用している通信施設の延床面積		m
上記のうち、通信機庫室の延床面積		m

回答できない理由

問 5. 貴社の2021年度のトラフィック量をご回答ください。（必須）
※トラフィック量については総量において集計されているうち、固定通信におけるA1（固定計フォードサービス契約者）、
A2（その他専用線等の契約者）及び、移動体通信における「中継/バック交換機能に付帯集計された集計」をご回答ください。
トラフィック量定義：（固定通信）https://www.soumu.go.jp/main_content/000791781.pdf
（移動体通信）<https://www.soumu.go.jp/shohotsusintokei/field/data/gt010802.pdf>
※把握していない等の理由で回答できない場合は「N」と記入し、回答できない理由を具体的に記入してください。
※該当する通信を行っていない場合「0」にご回答ください。

	総トラフィック 数値	単位	アップロード 数値	単位	ダウンロード 数値	単位
通信業全体						
うち、固定通信におけるA1 （固定計フォードサービス契約者）						
うち、固定通信におけるA2 （その他専用線等の契約者）						
うち、移動体通信における「中継/バック交換機能 に付帯集計された量」						

上記とは異なる定義でトラフィックの計測・把握を行っている場合は、計測している値及び定義について、可能な限り具体的に回答ください。
※異なる定義でトラフィックの計測・把握を行っていない場合、空欄で構いません。

回答できない理由

問 6. 貴社の2021年度末時点の契約数をご回答ください。（必須）
※電気通信事業報告規則に基づいた、消費者等との契約数をご回答ください。
※回答できない場合は「N」と記入し、回答できない理由を具体的に記入してください。
※該当する契約がない場合「0」にご回答ください。

通信業全体		回答
うち、移動体通信によるもの		回答
うち、固定通信によるもの		回答

回答できない理由

問 7. 貴社における通信業全体のエネルギー使用量をご回答ください。（必須）
※回答できない場合は「N」と記入し、回答できない理由を具体的に記入してください。

MWh

回答できない理由

問 8. 上記のうち、系統電圧以外のエネルギー源を使用している場合、そのエネルギー源及び使用量を可能な限り具体的に回答ください。
「系統電圧以外のエネルギー源」は、化石燃料（原油・ガソリン・灯油・重油・石炭）、非化石燃料（太陽・風力・熱（産業用廃熱・自家消費廃熱））を指します。
※ただし、自家発電太陽光発電や化石燃料の燃焼による発電については、本表で回答いただく必要はありません。

問 9. 貴社で化石燃料を燃焼させている場合は、2021年度の購入量をご回答ください。（必須）
※購入されていない場合は「0」にご回答ください。

MWh

問 10. 貴社における、自家発電太陽光発電等の再生可能エネルギーの自家発電分をご回答ください。
※発電方法をご選択の上、発電電圧をご入力ください。
※発電方法が3つ以上ある場合、発電電圧の多いものを3種類にご回答ください。

発電方法①		発電電圧		MWh
発電方法②		発電電圧		MWh
発電方法③		発電電圧		MWh

問 11. 貴社における通信業全体のエネルギー使用量のうち、通信設備に使用しているエネルギー使用量をご回答ください。（必須）
※把握していない等の理由で回答できない場合は「N」と記入し、回答できない理由を具体的に記入してください。

MWh

回答できない理由

問 12. 貴社の通信事業で利用している通信設備について、稼働率や稼働率に付随する稼働率管理が実施されている場合は、具体的に回答ください。
※通信設備と付帯設備を分離することが難しい場合、本欄にて記載ください。

問 13. 貴社の通信事業で利用している設備等の付帯設備や施設全体について、稼働率や稼働率に付随する稼働率管理が実施されている場合は、具体的に回答ください。

※本欄に関する説明は13よりとなります。

事業所向けアンケート調査票

事業所向け設問 事業所(1)_0			
本シートでは、事業所ごとの値をご回答頂きます。緑色になっている解答欄を全てご回答ください。			
事業所全体シートに事業所名が記載されていません。 事業所全体シートの「E26」セルを記入してください。			
問1.	事業所の延床面積 [※] をご回答ください。 ※建物を別の事業用途でも使用している場合は、その分を除外してご回答ください。 ※把握していない等の理由で回答できない場合は「N」と記入した上で、回答できない理由を具体的に記入してください。		
	事業所の延床面積		m ²
	回答できない理由		
問2.	事業所の通信機械室の面積をご回答ください。 ※通信機械室を他社等に提供している場合は、自社利用分と他社に提供している分の内訳をご回答ください。 ※他社に提供していない場合、「うち、他社提供分」については「0」とご回答ください。 ※把握していない等の理由で回答できない場合は「N」と記入した上で、回答できない理由を具体的に記入してください。 ※基地局についてはご回答いただく必要はありません。		
	通信機械室の面積		m ²
	うち、自社利用分		m ²
	うち、他社提供分		m ²
	回答できない理由		
問3.	事業所におけるエネルギー使用量の把握実態についてご回答ください。 エネルギー使用量を把握されている場合は2021年度の値を具体的ににご回答ください。 ※当該区分のエネルギー使用量が存在しない（他社に貸与していない場合など）は、「0」とご回答ください。 ※当該区分のエネルギー使用量は存在するものの、数値を把握していない場合は、「N」とご回答ください。 ※テナントとして事業所を利用している場合、「自社の事業」に把握されている数値を回答し、「他社に貸与」は0とご回答ください。		
	用途	全て (店舗等、通信事業以外も含む)	通信用途 IT・通信設備
	事業名		
	自社の事業	kWh	kWh
	他社に貸与	kWh	kWh
	合計	kWh	kWh
	回答できない理由		
問4.	自社で保有している施設で従量料金以外の方法（定額等）で電気料金を支払っていたり、 テナントとして使用している施設で、エネルギー使用量を把握されていない場合等 電力料金についてテナントオーナーとどのように取り決めを行っているかを具体的に回答ください。 例：定額（設置している機器の定格消費電力が600kwh/h 使用したとみなし、定額の使用量を支払っている。 電気料金は施設自体の利用料に含まれており、電気料金という名目では支払いを行っていない）		
問5.	事業所における実測PUEの把握実態についてご回答ください。 PUEを計測・把握されている場合は2021年度の値を具体的ににご回答ください。		
	1. 計算・把握していない 2. 計算・把握しているが、経営上の理由等で公開できない 3. 計算・把握している		
	実測PUE（年度平均値）		
	事業所向けに関する設問は以上となります。		

3.3. アンケート調査票（自動車製造業）

エネルギーの種類			単位	西暦 年度					
				使用量		販売した副生エネルギーの量		購入した未利用熱の量	
数値		熱量 G J	数値		熱量 G J	数値		熱量 G J	
燃 料 及 び 熱	原油(コンデンセートを除く。)		k l		0		0		
	原油のうちコンデンセート NGL)		k l		0		0		
	揮発油		k l		0		0		
	ナフサ		k l		0		0		
	灯油		k l		0		0		
	軽油		k l		0		0		
	A重油		k l		0		0		
	B・C重油		k l		0		0		
	石油アスファルト		t		0		0		
	石油コークス		t		0		0		
	石油ガス	液化石油ガス (L P G)	t		0		0		
		石油系炭化水素 ガス	千m ³		0		0		
	可 燃 性 天然ガス	液化天然ガス (L N G)	t		0		0		
		その他可燃性天然 ガス	千m ³		0		0		
	石炭	原料炭	t		0		0		
		一般炭	t		0		0		
		無煙炭	t		0		0		
	石炭コークス		t		0		0		
	コールタール		t		0		0		
	コークス炉ガス		千m ³		0		0		
	高炉ガス		千m ³		0		0		
	転炉ガス		千m ³		0		0		
	その他の 燃 料	都市ガス	千m ³		0		0		
		()			0		0		
	産業用蒸気		G J		0		0		0
	産業用以外の蒸気		G J		0		0		0
	温水		G J		0		0		0
	冷水		G J		0		0		0
	小計		G J		0		0		0
電 気	電気 事業者	昼間買電	千kWh		0				
		夜間買電	千kWh		0				
	その他	上記以外の買電	千kWh		0				
		自家発電	千kWh			0			
	小計		千kWh		0	0	0		
合計GJ				0		0		0	

(出所) 経済産業省「定期報告書 指定第2表」より IEEJ 作成