

データセンターのエネルギー消費

(Data Centre Energy Use: Critical Review of Models and Results)

庄司 崇彦（しょうじ たかひこ）一般社団法人日本エレクトロヒートセンター 企画部長

本レポートは、国際エネルギー機関（IEA）のプログラムである「エンドユーザ機器のエネルギー有効利用技術（4E TCP）プラットフォーム」と「効率的な需要側における柔軟なネットワーク化された装置（4E EDNA）プラットフォーム」の活動で2025年3月に刊行された報告書です。報告書は、イギリスのGeorge KamiyaとスイスのVlad C. Coroamăによって執筆されたもので64頁から成っています。4E TCPと4E EDNAについての詳しい情報は、“www.iea-4e.org”と“www.iea-4e.org/edna”から、それぞれ得ることができます。

要約

データセンターのエネルギー使用量に関する文献の推定値は幅広く、政策立案者や意思決定者を混乱させています。2020年の推定値と予測値は200 TWh未満から1,200 TWhまでの範囲に達していましたが、2030年の予測値は200 TWh強から8,000 TWh近くまでと、ほぼ40倍にまで及びます。

本研究の目的は、データセンターのエネルギー使用に関する既存のモデルと評価を包括的かつ精査的にレビューすることです。その結果を踏まえ、以下のような研究課題に取り組みました。

- ・これまでの研究では、データセンターのエネルギー使用量はどのように推定されてきたのか。また、推定値の幅広さに大きな幅が生じた背景にはどのような要因があったのか？
- ・現在におけるデータセンターのエネルギー使用量の最も妥当と考えられる範囲はどの程度か？
- ・評価を行う際には、どのような最善の方法や指針に従うべきか。また、避けるべき誤りや陥りやすい落とし穴とは何か？

本研究では、2014年以降に発表された100件以上の論文、報告書、統計資料を特定し、レビューしました。これらは、2010年から2040年にかけてのエネルギー推計・予測を含み、200を超えるシナリオやケースを網羅しています。これらの出版物のうち、ほぼ半数は2024年1月以降に発表されたものであり、近年における関心の急速な高まりを示しています。本研究では、学术界、産業界、政府機関、国際機関など多様なセクターによる、世界、地域、及び国レベルのデータセンターのエネルギー使用量推定に関する調査を対象としました。加えて、2018年以降における主要データセンター運営事業者60社の公表済みエネルギー関連データも収集・整理しました。さらに、近年注目されるAIによるデータセンターのエネルギー使用に関する文献のレビューも実施しました。本稿は、これまでに公開された中で最も包括的なデータセンターのエネルギー使用に関するレビューとなっています。

対象とした文献は、所属機関、出版形態、地理的範囲、対象期間、ならびに手法・モデリングアプローチなど、複数の主要な属性に基づいてレビューおよび分類を行いました。

本稿では、5つの異なるモデリング手法を分類しました。すなわち、ボトムアップ、集計値、時間的代理変数による外挿、ハイブリッド、およびその他の手法です。「集計値」は、文献上ではしばしば「トップダウン」と