

第 451 回定例研究報告会

2025 年 10 月 17 日

## AI とエネルギー需要の将来

### <報告要旨>

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所  
環境ユニット 担任補佐  
研究理事 土井 菜保子

#### AI とエネルギーの関係

1. 人工知能(Artificial Intelligence: AI)とエネルギーの密接な相互関係が世界の注目を集めている。その象徴的な例として、近年、生成 AI の利用拡大やデジタル化の進展がデータセンターの大幅な拡大をもたらし、局所的にはデータセンターの建設ペースに電力供給設備の建設が追いつかないことへの将来的な懸念が生じていることがある。
2. また、AI はエネルギー利用に関わる需要部門において、大きな便益をもたらすことが期待されている。AI は産業や運輸、建築物等において、生産性を向上させ、省エネルギーが期待できるなどエネルギー利用自体を大きく変革する可能性を有している。AI は需要予測により、最適な工場運転を導きだし、結果として生産性の向上、ひいては工場等のエネルギー効率を改善することが期待される。運輸では、自動運転により車間距離やルート選択の最適化を通じた燃費の向上と等移動距離の短縮による省エネルギーを実現する。そして、建築物では快適性を維持しつつ空調等の運転を最適化することで省エネルギーを行う。このように、AI とエネルギーの将来は密接に関り合うことになる。

#### データセンターの電力需要と省エネルギーポテンシャル

3. 世界のデータセンターによる電力需要は、IEEJ Outlook 2026 のレファレンスシナリオで、2025 年の 497 TWh から 2035 年には 1,080 TWh へ 2.1 倍拡大する見通しである。同期間のデータ量は 2025 年の 230 Zettabytes (ZB) から、2035 年には 660 ZB へと 2.9 倍に拡大する。AI 演算関連のデータセンターにおける電力消費が上記電力需要の増加分を牽引し、その割合は、現在の 14%から 2035 年には 30%へと倍増する。一方でデータセンターの電力消費増加ペースは、2020 年～2024 年の間に年率 17.5%での増加であったものが、2025 年～2035 年の増加ペースは 8.1%へとやや緩やかになる。
4. 世界のデータセンターにおける電力需要は、技術進展シナリオにおいて、レファレンスシナリオ比で 2035 年時点で約 20%節減される可能性が示され

ており、大きな省エネルギーポテンシャルがあるといえる。新規データセンターにおける高効率冷却技術の導入による電力使用効率（PUE）の改善（同 4.5%減）、および情報技術(IT)機器の効率改善（同 14.2%減）や演算の効率化（同 1.3%減）がこれに寄与する。その実現をどう図るか、が今後の重要課題である。

5. いずれにせよ、今後新たな情報革命の下で増大する方向にある電力需要を如何に安定的に、競争力のある価格で供給するかが世界のエネルギー問題における最重要課題の一つとなる。

#### AI による需要部門の省エネルギーポテンシャル

6. AI は需要部門での活用により大きな省エネルギー効果が期待される。本研究では AI による最適化の効果で、技術進展シナリオからさらに深堀できる省エネポテンシャルを試算した。産業部門では 2035 年において、技術進展シナリオから追加で 2%～6%の省エネルギーポテンシャルがあると見る。短中期的(2025 年～2035 年)には、既設設備への後付での最適化・効率化の AI 導入が主軸となる。業種別では、機械工業を含む非エネルギー多消費産業での利用による効果が大きく、石油換算 68 百万 t (Mtoe)、これに化学の 26 Mtoe、鉄鋼の 21 Mtoe が続く。
7. 2035 年において、AI を活用した自動運転による乗用車、バス・トラックの追加的省エネルギーポテンシャルは 2035 年で 36.5 Mtoe に上る。先進国では、技術進展シナリオからの追加省エネルギーポテンシャルが 2.9%程度、中国は同 2.6%である。一方で、その他の新興国における自動運転の導入は大きくは進展せず、省エネルギー効果としても技術進展シナリオからの追加省エネルギーポテンシャルは 0.9%～1.8%程度となる。
8. 2035 年における業務部門の冷暖房・換気・照明の追加省エネルギーポテンシャルは技術進展シナリオ比で 8.8 Mtoe (102 TWh)となる。これは 2035 年のデータセンターの電力需要をおよそ 10%節減する効果に相当する。先進国での 2035 年における AI の省エネルギーポテンシャルは、4.3 Mtoe で、中国は 2.6 Mtoe となる。
9. AI を搭載した家庭部門の冷暖房・給湯機器の追加省エネルギーポテンシャルは、2035 年において先進国で 1.5 Mtoe (技術進展シナリオ比 2.3%節減)、途上国で 0.9 Mtoe (同 1.5%節減)と試算される。

#### 今後の普及拡大に向けて

10. AI の需要側での活用は大きな省エネルギーポテンシャルを有する。しかしながら、その普及と省エネルギーの実現には、さまざまな課題が存在する。AI を活用できる人材が不足することや、その効果に関する認識不足が第 1

の課題として挙げられる。そして AI の効果を発揮させるには、データの標準化や入力時のルールを決める必要もある。さらには、サイバーセキュリティの確保など、AI の運用時の対応も必要となる。

11. データセンターの省エネルギーポテンシャルは、情報技術（IT）の効率改善による貢献が相対的に大きい。そのため、従来を中心課題である冷却効率の改善以外にも、IT 機器の効率改善に向けた対策・方策が求められる。それには、データセンターの省エネルギーを測る指標として IT の効率など（PUE 以外）の追加的評価が求められる。また、データセンター事業者のみならず、半導体メーカーと共に IT 関連メーカーといった多様なステークホルダーとの協力が重要である。

以上