

生成 AI・超データ駆動社会を支える情報通信業の環境課題

ー データセンターのカーボンニュートラル／ネイチャーポジティブ

関西システムコンサルティング部・社会システムコンサルティング部 シニアコンサルタント 瀧山 拓哉
社会システムコンサルティング部 コンサルタント 森田 暁志朗

1 はじめに

現代社会は、生成的人工知能（生成 AI）が瞬時に高品質な文章や画像、音声を創出し、IoT デバイスが膨大なデータをリアルタイムで送受信する「超データ駆動社会」へと進化している。生成 AI は、文章や画像の自動生成、音声認識、画像解析、さらにはデータ分析や意思決定支援など、さまざまな分野で活用されている。これにより、ビジネス活動の効率化や新たな価値創出、日常生活の利便性向上など、私たちが享受する恩恵は計り知れない。

AI は、大量のデータを使って複雑な計算（学習や推論）を行うため、高性能な GPU^{※1} や AI ASIC^{※2} などの専用ハードウェアを大量に集約して効率的に運用するためのデータセンター（DC）が不可欠である。近年 DC の需要は拡大しており、IDC Japan によると、2023 年に約 2.7 兆円であった国内 DC サービス市場は、23～28 年の年平均成長率（CAGR：Compound Annual Growth Rate）は 13.2% で拡大し、28 年には 5 兆円を超えると予測されている^{※3}。

DC には多量の IT 機器が設置されるため、エネルギーや水を大量に使用するほか、建物自体が大きいため周辺環境にも大きな影響を与える。従って、DC の立地を確保していくためには、DC が抱える環境負荷を軽減するための取り組みを促進していくことが重要である。

本稿では、DC に関する環境課題として「カーボンニュートラル」「ネイチャーポジティブ」「立地・景観への配慮」に着目し、現状を整理するとともに、

技術革新と環境維持を両立するための方向性について論じる。

2 DC に関する現状の規制

DC の「ネイチャーポジティブ」や「立地・景観への配慮」に関しては規制が行われていないものの「カーボンニュートラル」についてはエネルギー効率向上のための規制が強化されている。本章では、現行の規制制度について「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律（省エネ法）」に基づく制度である、定期報告制度、ベンチマーク（BM）制度、そして新たに導入された制度の 3 点から概観する。

1) 定期報告制度

日本国内におけるエネルギーの使用状況を把握し、継続的な省エネ対策を促進するため、業種を問わずエネルギーの使用量が一定規模を超える事業者に対して省エネ法に基づく定期報告が義務付けられている。DC を運営する情報通信業の事業者も例外

※1 Graphics Processing Unit：画像や映像を処理する画像処理装置。大量のデータを高速処理できることから、近年は AI の処理にも活用されている

※2 Application Specific Integrated Circuit：特定の用途に最適化された半導体集積回路。AI ASIC は学習や推論など AI に必要な用途に特化して設計される

※3 IDC Japan 株式会社ウェブサイト「国内データセンターサービス市場予測を発表～4 年後に 5 兆円市場に拡大」2024 年 10 月

ではなく、毎年度、エネルギー使用量や省エネ取り組み状況などを所管官庁に報告する必要がある。エネルギー使用量などを報告するほか、エネルギー使用量と密接な関係を持つ値として事業者自身が設定した値（生産量など）でエネルギー使用量を除した「原単位」を基にエネルギー使用効率に関する評価が行われている。原単位に関しては「5 年度間平均原単位変化が 1%改善」という努力目標を達成した事業者を省エネが優良な事業者として認定する制度となっている。本制度を通じて、事業者ごとのエネルギー消費の実態把握と、全体としての省エネ状況のモニタリングが可能となっている。

2) BM 制度

既に一定の省エネ努力を行っている事業者にとっては「5 年度間平均原単位変化が 1%改善」という努力目標の達成は相当高いハードルになりうる。そのため、業種ごとに定められた目標を達成した事業者については原単位変化の改善にかかわらず、省エネが優良な事業者として認定する「BM 制度」も導入されている。2023 年度報告からは新たに DC 業が BM 制度の対象として指定され、エネルギー効率の国際的な指標である Power Usage Effectiveness (PUE) を基にした指標が設定されている。PUE は、DC 全体の消費電力を IT 機器の消費電力で除した値であり、1 に近いほど、非 IT 設備（空調、電源など）によるロスが少ないことを示す指標である。

3) DC を対象とした新たな制度

2025 年に資源エネルギー庁は DC 向けの新たな省エネ義務を課すことを発表した^{※4}。この制度では DC に関するエネルギー使用の状況や効率改善計画などを報告・公開することが求められる。さらに、29 年度以降に新設・稼働開始を行う DC は稼働開始後 2 年が経過した時点以降の PUE を 1.3 以下とすることが義務付けられており、基準未達の場合に

は、合理化計画の作成・提出が指示され、指示に従わない場合には公表や罰金が科されるなど強制力の高い制度となっている。

3 DC に関する規制の課題とアクション

前章で記述した DC に関する制度のうち、BM 制度と新たな省エネ義務は、いずれも PUE を基に評価を行っている。前述の通り PUE は「非 IT 設備によるロス」を評価する指標であるため、付帯設備の効率を評価するものである。従って、DC の消費電力のうち大部分を占めている IT 機器のエネルギー効率を評価する指標としては不十分だといえる。

従って、今後は定期報告制度以外に制度がない「IT 機器に関する省エネ」と、個別企業に目標や義務が設けられていないネイチャーポジティブおよび立地・景観への配慮に関しても何らかの目安を設定することができないかどうかについて検討を行っていく必要がある。

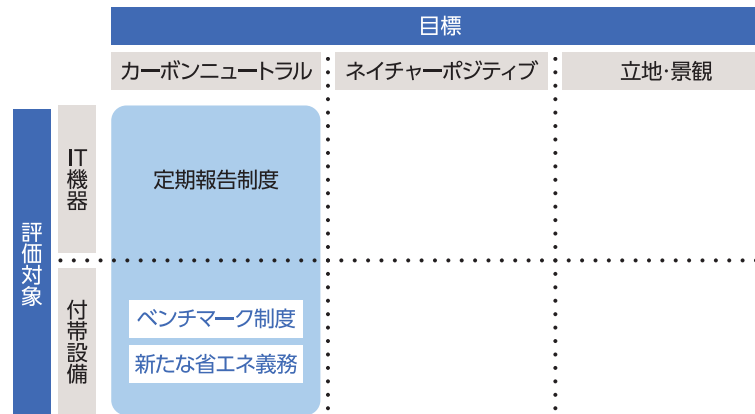
1) IT 機器に関する省エネ施策の方向性

IT 機器に関する省エネを評価する上で最もクリティカルな課題は、IT・通信機器に関する汎用（はんよう）的な「原単位」の設定が難しいということである。生成 AI などの進歩が著しい現状では、DC で行われる処理の内容が多様であり、かつ定まっていないため、事業活動の成果を公平に定量化することが難しくなっているのである。

施策が直接的にカーボンニュートラルに貢献するためには「実績評価」を追求することは重要であり、先に挙げた定期報告制度、BM 制度、DC に関する新たな省エネ義務はいずれも実績評価を行う制度である。しかし、適切な原単位が規定できない場合、

※4 資源エネルギー庁「令和7年度 第2回工場等判断基準 WG 省エネ法に関する措置について」2025 年 5 月 14 日

図表 1 DC に関する制度



出所) NRI 作成

規模が大きい事業者や、成長途上の事業者が不当な評価をされてしまう。

そのため、原単位を容易に定められない現状を踏まえると、当面は実績評価のみにこだわるのではなく、導入している機器や設備のカatalog値などで評価を行う「仕様評価」を併用しながら評価制度を検討していくことで、IT 機器に関する省エネに寄与することができるのではないかと。

諸外国でも IT 機器に特化した PUE 以外の指標を確立すべく検討が行われている。IT 機器のエネルギー効率を改善するためには、半導体の技術発展が必要不可欠とされており、半導体産業の成長は日本にとっても喫緊の課題である。そのため、指標を検討する中では諸外国が主導する指標をそのまま採用するのではなく、国内の競争力を加味した独自の指標を確立することによって、日本の半導体・デジタル産業戦略を実現し、急増する DC の消費電力に係る課題を解決することが期待される。

(1) 指標検討の論点

IT 機器はプロセッサやメモリなどのさまざまな要素によって構成されており、それぞれが異なる役割のためにエネルギーを消費している。よって、ひとえに「IT 機器のエネルギー効率」が指すものは、この中でどの要素を対象とするのかという議論から

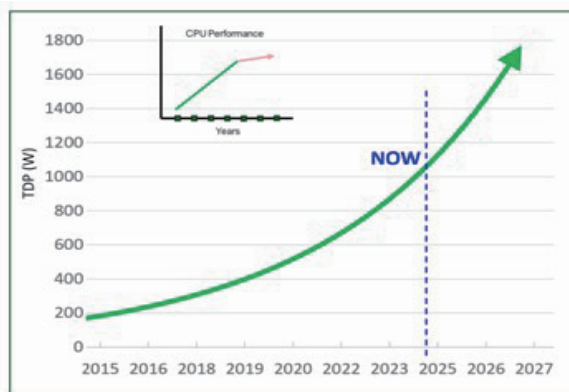
始めなければならない。

要素の選定においては、IT 機器全体の中でも消費電力の割合が大きい要素から優先して取り組んでいくべきではあるが、指標が確立され国際標準化された際の影響力を考慮すると、市場規模が大きく成長が期待される要素を対象とすることが望ましい。加えて、日本としては、日本の技術に強みがある分野の制度設計に優先して関わることで、国益を害さないルールとなるように働きかけることが重要である。

DC における IT 機器の中で、エネルギー使用量が多いのはプロセッサである。特に、AI などに用いられる GPU による電力使用量は、2020 年の 500W から約 4 年間で倍増しており、今後もさらなる電力需要の増加が見込まれる。プロセッサは、Intel 社や NVIDIA 社が大きなシェアを握っているため、ともすれば海外事業者によりルール化が行われる可能性もある。国内でも富士通株式会社の FUJITSU-MONAKA のようにプロセッサの開発を進める事業者が存在するため、国内事業者にとって不利益が生じないように働きかけていくことも重要である。

エネルギー効率に係る指標は計測し、中長期的にその改善に取り組むものであるため、当然多くの事業者にとって計測可能かつ努力・工夫によって改善

図表 2 GPU の想定最大発熱量の推移



出所) Thermal Techniques for Data Center Compute Density (Tom Garvens Supermicro VP Hardware Solutions)

可能であることが絶対条件になる。

(2) 国内における検討の方向性

国際的な調整が必要であることと、取り組みを行っている事業者数が限られることを踏まえると、産学官連携の枠組みを設けて議論を行っていくことが重要である。官公庁を中心とした事務局を組成し、DC 事業者、機器メーカー、大学・研究機関を集めた常設の検討会を立ち上げることで「検討の場」を整え、独自指標の確立と国際的な標準化に向けて、各国の会議体とも連携し、評価手法検討とその対外的なアピールを同時並行的に進めることで、効果的に指標の検討が進むのではないかな。

こうした動きの後には、検討内容を机上の議論にとどめるのではなく、仕組みとしての実効性を担保していく必要がある。

ハウジング型 DC^{※5} の場合、DC 事業者の判断で省エネ性能が高い機器の導入を推し進められない場合もあるため、DC 事業者のみならず、ハウジング型 DC のユーザーについても制度対象とすることが求められる。そのため、ハウジング型 DC の効率化に向けては、サーバーのカタログ値や認証情報を用い導入前の段階で評価することができる仕様評価が特に重要になる。仕様評価と実績評価の 2 段階で設計することで、DC の規模や用途にかかわらず、

導入時・運用時の省エネ努力を公平に評価することができるのではないかな。

評価の仕組みを定着させるためには、BM 制度や DC に関する新たな制度と同様に、将来的には実績値と達成度の公開、基準未達時における改善計画の作成・提出を求めていくことが想定されるが、まずは DC 事業者と議論を行いながら計測の促進、報告の義務化、目標値の設定といった段階を踏みながら進めていくことが必要である。

このように、トップダウンの政策誘導とボトムアップの現場知見を重ね合わせることで、独自指標の確立と標準化によって同分野における日本の国際的なプレゼンスの向上と DC における省エネのさらなる推進が期待される。

2) ネイチャーポジティブおよび立地に関する評価の方向性

(1) DC におけるネイチャーポジティブの重要性和現状

自然関連財務情報開示タスクフォース (TNFD : Taskforce on Nature-related Financial

※5 DC 事業者が機器を設置する環境を提供し、IT 機器はユーザーが選定する事業形態

Disclosures) による提言が 2023 年に公表された。先行する TCFD 提言^{※6}に沿った気候関連財務情報の開示がプライム企業に実質的に義務化されている現状を踏まえると、今後、自然関連財務情報に関する開示の必要性もますます上昇していくと考えられる。

DC も水冷式冷却システムによる水資源の使用など、自然資本に大きく影響を与えうするため、自然資本に関する取り組みが注目を集めている。例えば、KDDI 株式会社は 2024 年に TNFD 提言に基づいたレポートを公開し、基地局・DC などの周辺の環境を分析し、植物の外来種・希少種の分布を推定・評価することで、優先的に対応を検討すべき重要な拠点の特定や、外来種植物の生息状況に関する調査、動物を含めた生態系に与える影響の調査を行っている。また、ソフトバンク株式会社とみずほフィナンシャルグループは、DC 事業における自然資本への依存・影響とリスク・機会に関する共同研究を、25 年 7 月から 12 月末日まで実施することを発表している^{※7}。

(2) DC における立地・景観への配慮の重要性と現状

巨大な建造物である DC が建設されることで、雇用の創出などの経済効果が期待される半面、駅前などの利便性の高い地域に DC が立地することによる地域住民の利便性の低下や、巨大な DC による景観の悪化などの問題も顕在化している。

例えば京都府精華町は関西文化学術研究都市（けいはんな学研都市）に位置することもあり、これまで多くの DC の建設地となっていた。しかしながら 2024 年に精華町は、新たな DC の誘致は原則行わず「学研都市の良好な周辺環境と調和することはもちろん、学研都市における情報技術の研究開発に対する基盤施設として機能するとともに、多額の設備投資により本町への税収に大きく寄与するなど、学研都市精華町のまちづくりへの大きな貢献が期待される計画を有するデータセンターに限り誘致できることとする」との対応方針を発表している。また、

外資系企業が多く DC を設置している千葉県印西市では、駅前の DC 建設計画に地元住民の反発が発生し、市長も「この場所にふさわしいのは DC ではない」と X（旧ツイッター）に投稿している。

(3) 求められる評価の枠組み

このように「ネイチャーポジティブ」や「立地・景観への配慮」は、DC の立地を確保し、安定的に運用していくために重要な観点であるにもかかわらず、現状では制度化されていない。これらについては、既に確立されている評価方法を活用しながら制度化を目指していくことで、スピード感を持って対応していくべきではないか。ここでは「ネイチャーポジティブ」「立地・景観への配慮」それぞれについて、既存の評価方法の例を提示しつつ DC において追加的に検討が必要になると考えられる観点を示す。

ネイチャーポジティブに関しては、特に水利用の最適化・効率化が重要である。DC の水使用効率については、PUE を提唱した The Green Grid が 2011 年に提唱した WUE（DC の年間水使用量 ÷ IT 機器の消費電力）^{※8}と PUE を複合的に評価することで、付帯設備における効率を評価することができのではないかと。Microsoft 社が冷却水をチラーとサーバー間で閉鎖的に循環させることで、1DC あたり年間 1 億 2500 万リットル超の削減が可能な冷却システムを 24 年に発表^{※9}するなど、水資源の最適化への取り組みは既に始まっているが、これ

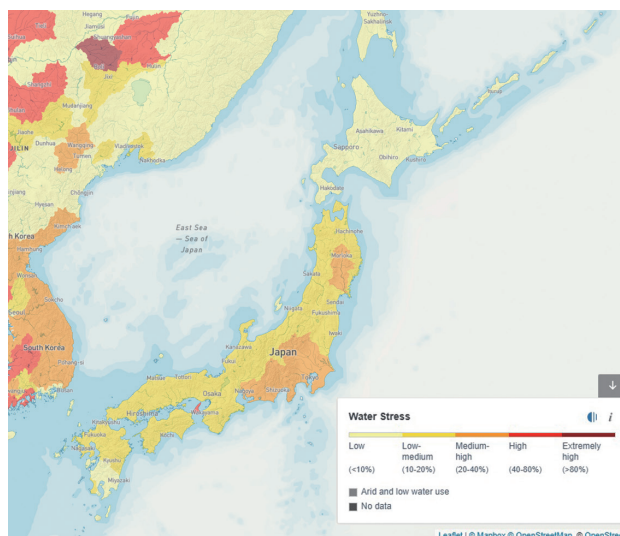
※6 気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD: Task Force on Climate-related Financial Disclosures) による企業が気候変動に関する財務情報を開示する国際的な枠組み

※7 https://www.mizuho-fg.co.jp/release/pdf/20250728release_jp.pdf

※8 Informa Data Center Knowledge [A Guide to Data Center Water Usage Effectiveness (WUE) and Best Practices] 2025 年 1 月 17 日

※9 Microsoft 社ウェブサイト [Sustainable by design: Next-generation datacenters consume zero water for cooling] 2024 年 12 月 9 日

図表 3 日本における水ストレス



出所) Aqueduct (WRI)

らを評価・規制する制度を設けることで、さらなる加速・普及が期待される。

また、水資源に関しては単純に利用量のみではなく、特に水ストレス※¹⁰が高い地域の水利用を削減することが重要である。世界資源研究所(WRI: World Resources Institute)が提供するAqueductでは水リスクなどに関する情報を確認することができる。幸い日本国内における水リスクはほとんどがLowもしくはLow-mediumと評価されているが、淡路島(High)や中部・関東・東北の一部(Medium-high)といった比較的风险が高いエリアも存在している。国内のDCでの取り組みを評価する際に、こうした水ストレスが比較的高いエリアでの取り組みを高く評価するような制度とすることで、水ストレスに応じた取り組みを企業に促すことも可能になるのではないかな。

「立地・景観への配慮」も含めた評価が可能なシステムとしては建築環境総合性能評価システム(CASBEE)が挙げられる。CASBEEでは環境負荷の少ない資機材の使用といった環境配慮や室内の快適性や景観への配慮なども含めた建物の品質を総合的に評価することができる。実際にCASBEE建築評価認証を取得したDC※¹¹も存在しているため、

そうした一定の配慮を評価するシステムを義務化することで、地域との融和を図ることが求められる。

(4) 求められる評価の運用 企業と自治体の連携

本章で取り上げた「ネイチャーポジティブ」「立地・景観への配慮」はいずれも生態系や土地の利用状況といった地域によって大きく異なる特性を持っている。従って、全国一律でルールを定めるのみならず、自治体レベルできめ細やかな運用をすることが求められる。企業はDCの建設・運用が、都道府県・市町村が定めている「生物多様性地域戦略」や「都市計画」といった関連する計画と整合しているかどうかについて、自治体に確認・相談を行い、自治体も企業に対して建設場所や資源の利用状況が適切かどうか確認・助言を行うなど、両者が協力しながらDCの建設・運用を行うことは両者にとって大きなメリットにつながるといえる。

※10 水需給が逼迫(ひっばく)している状態の程度

※11 https://www.ibecs.or.jp/CASBEE/certified_buld/details/BD_BCJ-CAS0186-BE.pdf

4 おわりに

DCをはじめとした情報通信業の発展は、それ自体が生活の利便性の向上などのメリットをもたらすのみならず、他の産業のデジタルトランスフォーメーション (DX) や新たな付加価値提供に結びつき、国全体の大きな発展につながりうる。従来の PUE を軸とした省エネ規制のみならず、IT 機器に関するエネルギー抑制や、ネイチャーポジティブや立地・景観への配慮といったさまざまな視点を用いた評価が導入され、企業・自治体・住民にとって理想的な DC 運営が実現されることを期待している。

(監修：出口 満)

筆者



瀧山 拓哉 (たきやま ひろや)
株式会社 野村総合研究所
関西システムコンサルティング部・
社会システムコンサルティング部
シニアコンサルタント
専門は、環境政策・エネルギー関連政
策など
E-mail: h-takiyama@nri.co.jp



森田 暁志朗 (もりた きょうしろう)
株式会社 野村総合研究所
社会システムコンサルティング部
コンサルタント
専門は、エネルギー政策・サーキュラー
エコノミー・スポーツ産業振興など
E-mail: k3-morita@nri.co.jp