

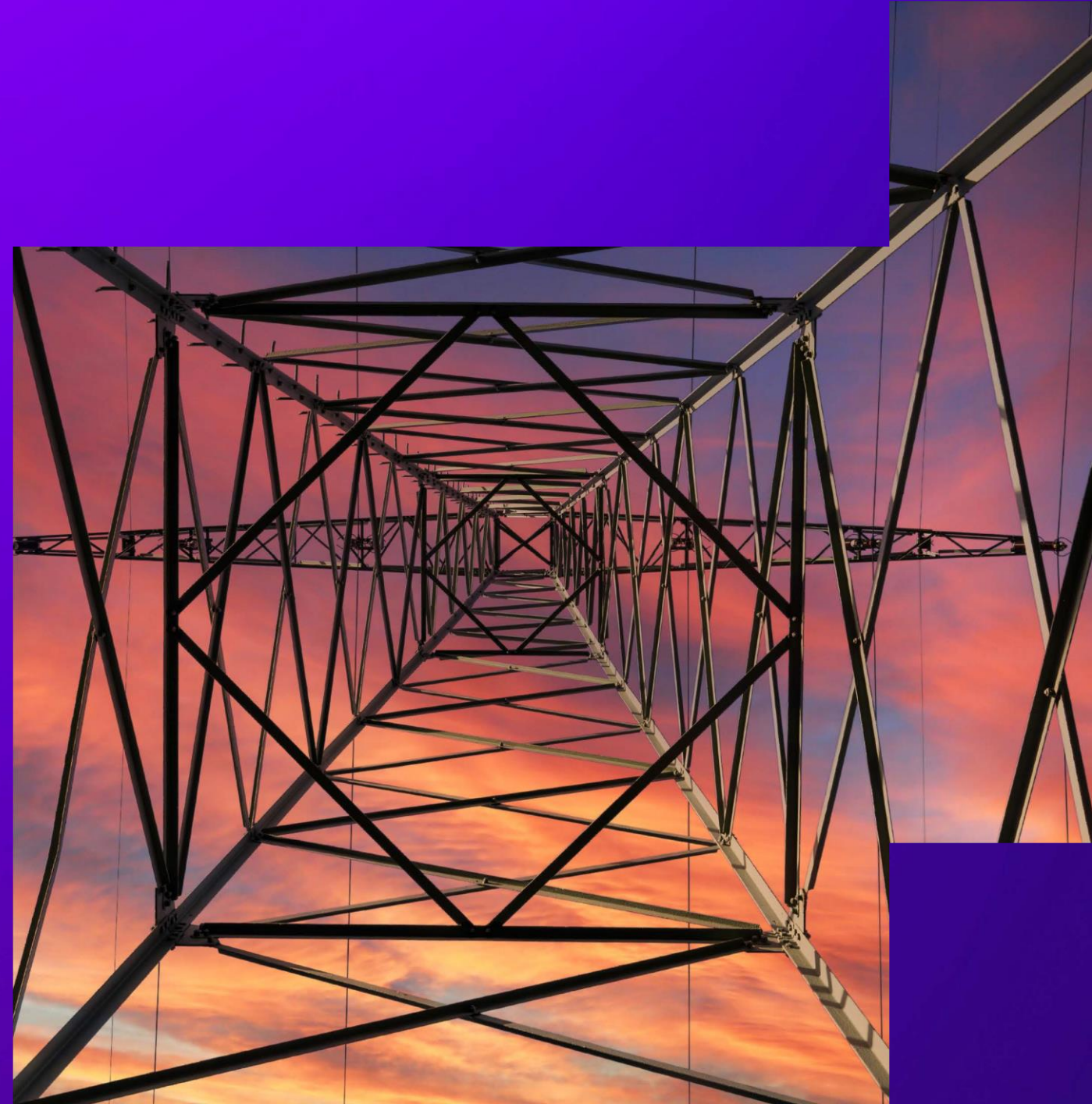
米国のデータセンターへの 電力供給の未来

電力事業者がボトルネックを克服し、
成長をさらに促進する方法


accenture

目次：

- 04 エグゼクティブ・サマリー
- 07 前例のない成長と予測不能な課題
- 11 ゴールドラッシュ前：ボトルネックとビジネスのバランス
- 17 将来のトレンドと見通し
- 21 アクセンチュアの提言：戦術と計画
- 25 今後の展望



筆者



Vivek Chidambaram

Senior Managing Director
Resources Global Lead,
Accenture Strategy



Scott Tinkler

Senior Managing Director
Utilities Global Sector Lead



Jim Mazurek

Managing Director
Utilities US Lead,
Accenture Strategy



Michael Higgins

Principal Director
Utilities,
Accenture Strategy



Lasse Kari

Principal Director
Resources Lead,
Accenture Research



エグゼクティブ・サマリー

データセンターの電力需要は今後急増することが見込まれており、それによりインフラのボトルネックが生じ、成長や技術革新の妨げとなる可能性があります。これに対応するため、電力供給事業者はビジネスモデルを見直し、新興技術を取り入れ、複雑な規制に対応しながら、将来のテクノロジーを支える信頼性と拡張性を備えた電力供給を確保しなければなりません。

過去10年間でデータセンター市場は前例のない成長を遂げており、今後さらなる拡大が見込まれています。このような高密度かつ集中的な成長は、エネルギー供給のあり方に大きな影響を与えており、公共および民間の電力供給事業者に対して、データセンターを常時稼働させるために必要な継続的かつ信頼性の高い電力の確保という、かつてない負荷を課しています。既存の電力サービスに加えて、こうした24時間体制の電力供給は、生成AIや新たなテクノロジーの進化を支える基盤として、ますます重要性を増しています。

コンピューティングを支える膨大な電力需要に加えて、データセンターの冷却に必要な電力も全体の消費量をさらに押し上げ、すでに逼迫している電力インフラに一層の負担をかけています。こうした電力負荷の増大を背景に、顧客企業は従来のデータセンター向け電力供給源に代わる新たな選択肢を模索し始めています。代替手段には、オンサイトでの自家発電やメーターの裏側（behind-the-meter）での直接電力供給などがありますが、それぞれに特有の技術的および規制上の課題が伴います。

当社の予測では、ハイパースケーラーと呼ばれる大手テクノロジー企業が重視する再生可能エネルギーだけでは、増え続ける電力需要をまかないきれない見通しです。このため、ハイパースケーラー各社は対応の見直しを迫られ、再生可能エネルギーを補完する新たな電源の検討を進めています。たとえば、ガス火力発電や小型モジュール炉（SMR）による原子力発電といった電源は、今後のエネルギーミックスにおいて重要な役割を担うでしょう。

しかし、新たな発電源とデータセンターの電力グリッドを円滑につなぐことも同様に重要です。従来は米国東海岸や西海岸といった需要地の近くに集中していた発電所は、現在では電力コストが安く信頼性の高い地域や、その他の戦略的利点を備えた地域に集積する傾向が見られます。

電力事業者は、従来のアプローチを見直し、短期・中期・長期的な成功に向けた新たな推奨施策に取り組む必要があります。これは、現状の慣習から思い切って脱却し、電力網の近代化、新興テクノロジーの導入、そしてハイパースケーラーや規制当局との連携強化を推進することを意味します。

本レポートでは、米国のデータセンター市場の急成長に伴って生じる課題と、電力供給事業者が迫りくるボトルネックを解消し、テクノロジーの未来を支える電力を確保するために講じるべき施策について論じます。これらの取り組みは、増大する需要への対応にとどまらず、電力事業者自身のさらなる成長を加速させることにもつながるでしょう。

調査について

本レポートでは、ユーティリティ業界への影響をよりの確に把握するため、米国のデータセンターにおける今後10年間の電力消費量を地域別に推計するモデリングを行いました。このモデルでは、インストールされるGPU数、サーバーの稼働率、冷却の必要性などを要因として、低成長・ベース成長・高成長の3つのシナリオにおける電力需要を予測しています。また、送電・配電時の損失、設備利用率、地域別の発電構成といった要素も取り入れています。電力供給と需要の不均衡、電源別の単位コストをもとに、必要な供給投資額を算出しており、EIA（米国エネルギー情報局）、ガートナー、IDC、金融機関の情報を活用しています。

前例のない成長と 予測不能な課題

当社の調査によると、データセンターの電力消費は2028年までに米国全体の電力使用量の7%を超え、2033年には16～23%に達する可能性があります。これは、2024年の約5%と比べて、非常に大きな増加となる見通しです。

この電力需要の増加を歴史的に見ると、米国の一人当たり年間エネルギー使用量は、1900年代初頭の150 GJから、1970年代後半にはほぼ380 GJまで増加しました。^{1,2} この急増は、急速な工業化、電力の普及、経済の拡大によってもたらされたものです。データセンターのエネルギー消費も、短期間ながら同様に大きな影響を及ぼすと予測されており、米国のエネルギー構造に大きな変化をもたらすでしょう。つまり、データセンターの電力需要の拡大は、20世紀中頃の産業ブームに匹敵する変革を引き起こし、今後数十年のあいだに、米国の電力消費の姿を根本から変える可能性があります。

AIやクラウドの急速な普及、消費者向けデータサービスの拡大、そしてコンピューティング技術の進化は、需要急増を促す主な要因の一部です。これらに連邦および州の優遇策が加わり、テクノロジー企業はこの分野への巨額の投資と雇用創出を進めています。

データセンターは、さまざまな業界とのパートナーシップやプロジェクトを通じて経済に貢献しています。さらに、データセンターが進出することで、地域経済が成長し、不動産価値が高まり、税収が増加し、インフラ整備も進みます。Googleが最近、バージニア州とインディアナ州の新施設に30億ドルの投資を発表したように、大手テック企業の動きがこの市場の価値を示しています。³ また、政府による税制優遇や人材育成支援といったインセンティブも、市場の成長を力強く後押ししています。

例えば、米国で進行中の「Stargate AIイニシアチブ」では、AI技術に対応した大規模データセンターの建設に5,000億ドルの投資が予定されており、これによりエネルギーインフラの迅速な拡大が求められています。再生可能エネルギーも一部の需要をまかなう重要な役割を果たしますが、残る多くの需要を補うには、原子力や天然ガスの活用が不可欠と見られています。最近の大統領令でも、米国のエネルギー戦略における天然ガスの役割が改めて強調されています。今後は、AIデータセンターに併設する形で発電所を整備する動きが一般化し、こうした施設では化石燃料による発電によって電力を供給し、既存の基幹電源への負荷を軽減することが期待されています。⁴

現在、全米では2.6テラワット（TW）以上の発電容量がグリッド接続を待っています。プロジェクトの平均リードタイムが5年にも及ぶことから、電力会社は、成長を続けるデータセンター業界への系統接続に大きな遅れを生じています。⁵ 一方で、データセンターによる経済成長の加速は、莫大なエネルギーコストという代償を伴います。

実際、2023年だけでも米国内のデータセンターは176テラワット時（TWh）の電力を消費しました。この数値は、2030年までに413～509 TWhに達する可能性があります。⁶ 消費量の急増は、主に高度なAI処理に対応したデータセンターによって引き起こされるもので、電力需要の増加分の約70%を占めると見込まれています。そのうち、およそ40%は生成AIが占めると推定されています。⁷

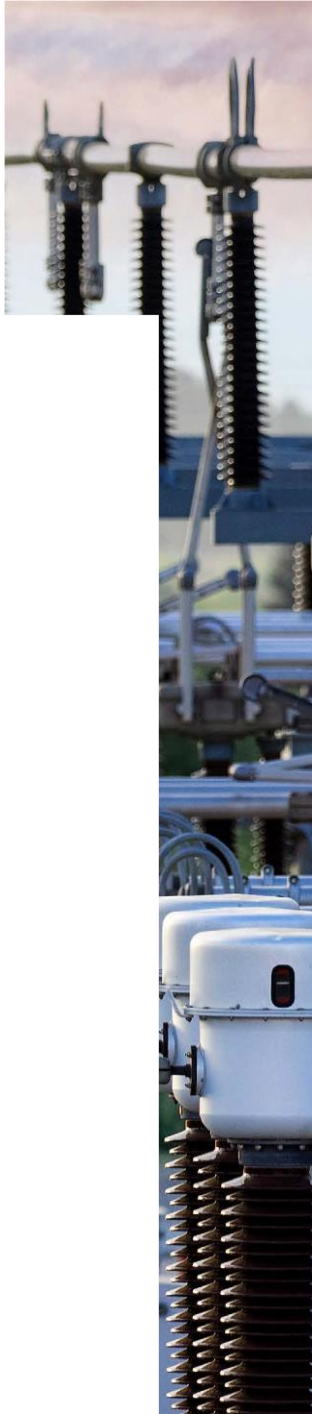
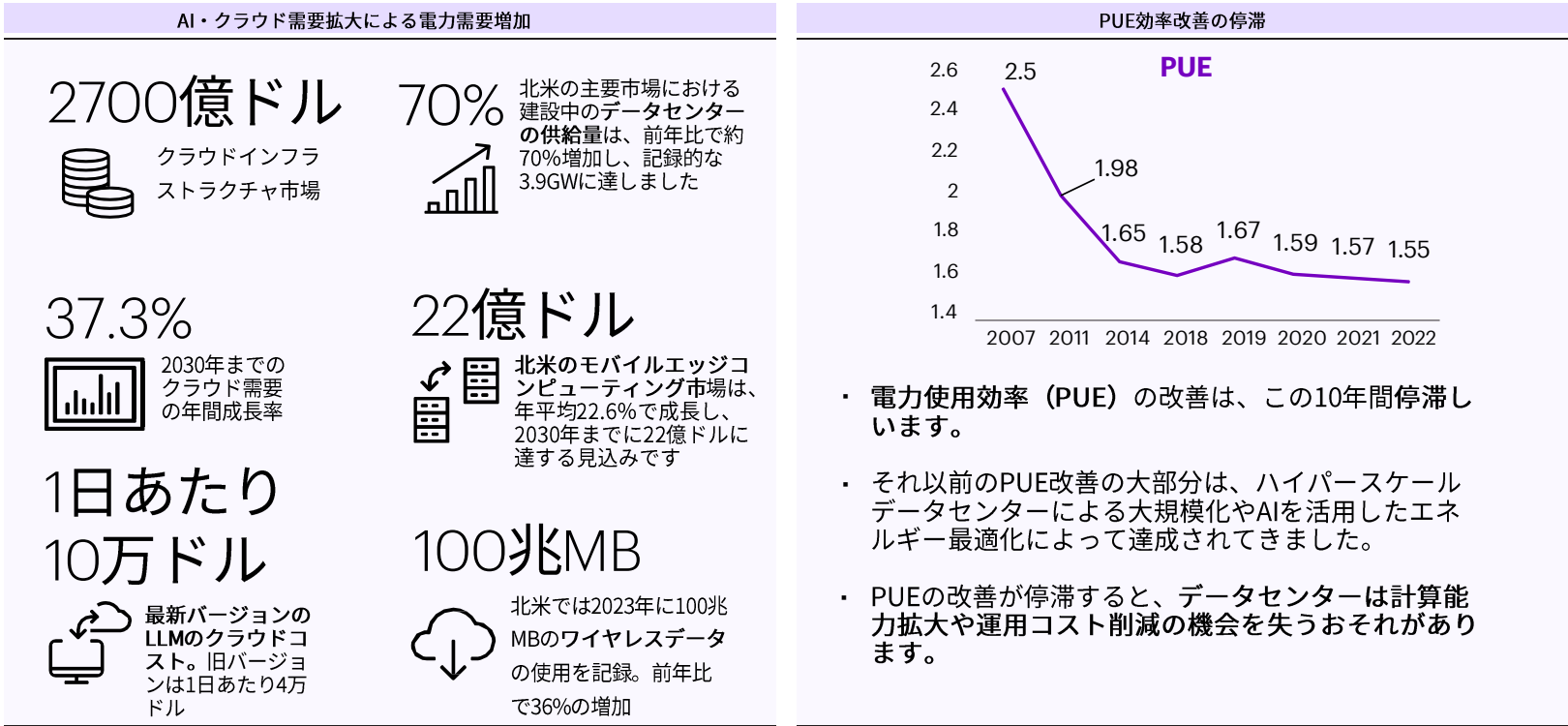




図1:

データセンターの電力需要増加（需要拡大と効率改善の停滞）



出典：「AIがテック大手のクラウドコンピューティング需要を後押し（AI fuels cloud computing boom for tech giants）」ロイター通信、2024年5月1日、D1（Factiva, Inc. より、All Rights Reserved）Tom Hawkes「政府のデータ管理におけるプライベートクラウドの意義（The case for private clouds for data management in government）」Federal News Radio、2024年12月16日、D1（Factiva, Inc. より、All Rights Reserved）George Lawton「クラウドコンピューティングの未来：主要トレンドと予測（The future of cloud computing: Top trends and predictions）」SearchSecurity.com、2024年11月1日、D1（Factiva, Inc. より、All Rights Reserved）「北米のデータセンター供給量、建設中で前年比70%増加（North America sees 70% jump in data center supply in construction, CBRE report says）」ロイター通信、2024年8月20日、D1（Factiva, Inc. より、All Rights Reserved）「北米のモバイルエッジコンピューティング（MEC）市場、2033年までに驚異的な年平均成長率で拡大見込み（North America Mobile Edge Computing (MEC) Market is Estimated to Grow Incredible CAGR till 2033）」台湾ニュース、2024年12月、D1（Factiva, Inc. より、All Rights Reserved）「米国人、2023年にワイヤレスデータ100兆MBを使用（Americans used record 100 trillion megabytes of wireless data in 2023）」ロイター通信、2024年9月10日、D1（Factiva, Inc. より、All Rights Reserved）

エネルギー需要を高めるAI

AIデータセンターの急速な成長と持続可能な運用を支えるため、高度な冷却システムは急速に不可欠な存在となりつつあります。従来の空冷技術は依然として一般的ですが、液浸冷却のような新たなソリューションが注目を集めています。液冷は電力使用効率（PUE）を最大で23%改善することが可能です。⁸ これらのシステムは、データセンターの冷却に使われる水の使用量を削減し、それによって水資源への負荷も軽減します。液冷技術の進展によって、水の需要は大きく減少し、立地選定時の課題としての重要性は下がりつつありますが、それでも特に高温地域では水の供給可能性が依然として重要な検討要素となっています。このような地域では、信頼性が高く持続可能な水の確保が、データセンターの安定稼働と環境面での持続可能性の両面において、なお不可欠です。

データセンターは、さまざまなメリットが得られる地域に立地するようになってきています。経済的なインセンティブ、用地の確保のしやすさ、信頼性の高い電力系統の相互接続、堅牢なファイバー接続など、データセンター事業者は立地を検討する際に、できる限り多くの有利な条件を重視します。その結果、必要なインフラと資源が整ったバージニア州やカンザスシティのような地域に、クラスターが形成され、従来の沿岸部の拠点から焦点が移行しています。

これらの新興地域は、一般的に低コストで信頼性の高い電力へのアクセスが可能で、冷却に適した気候に位置しています。また堅牢な通信ネットワークや安定した規制環境を備え、主要な市場やテックハブにも近接しているため、既存の成熟していない地域に比べデータセンター開発が容易です。



MetaやGoogle、Microsoftなどの大手テクノロジー企業は、データセンターにおける再生可能エネルギー導入の未来を牽引しています。これらの企業は再生可能エネルギーソリューションへの投資を積極的に進めており、Metaはルイジアナ州でAI施設を建設するために100億ドルを投資する計画です。GoogleはIntersect Powerと提携し、クリーンエネルギーパークを共同で設置しました。また、Microsoftは10.5GWの再生可能電力購入契約を締結しています。こうした取り組みにより、データセンターのエネルギーミックスは変化し、サステナビリティは運用に不可欠な要素となっています。⁹ しかし、再生可能エネルギーだけでは電力需要を賄いきれないことから、多くのハイパースケーラーが原子力発電にも投資を始めている点にも注目すべきです。原子力発電所をデータセンターに併設し、電力網を完全にバイパスしようとする動きも見られます。さらにこうした企業は、信頼性が高くコスト効率に優れた電源の近くで、エネルギーの供給が可能で、かつ拡張性のある送電インフラを備えた地域を重視します。



ゴールドラッシュ前: ボトルネックとビジネスの バランス



データセンターの地理的分布の変化により、電力網への負担がさらに増し、電力会社は最も必要とされる場所に手頃で信頼性が高く、かつクリーンなエネルギーを届けるという大きな課題に直面しています。

エネルギー需要の高まりにより、送配電（T&D）インフラに大きな圧力がかかっています。

2035年までの送電容量の増加¹⁰

128% 412%

地域内での増加

地域間の増加

電力網の相互接続（隣接する電力網同士を接続し、信頼性や効率、常時電力供給を向上させるための仕組み）にすでに数年単位の遅れが生じています。この状況の中、データセンターの電力需要が急増しており、電力事業者がその需要に迅速に対応する能力に深刻な影響を与えています。

一部の主要地域にデータセンターが集中していることは、電力事業者にとって大きな課題です。2023年の時点で、米国におけるデータセンターの電力消費量の約80%がわずか15州に集中しており、なかでもバージニア州、テキサス州、カリフォルニア州が上位を占めています。¹¹バージニア州だけでも、データセンターが総電力消費量の約4分の1を占めています。また、バージニア州を含む地域送電機関であるPJMは、2023年の米国全体のデータセンター電力消費量のうち31%を担っており、当社のモデルでは、2030年までにデータセンターがPJMの電力需要全体の最大20%を消費する可能性があるとして試算しています。地理的な偏在のため、一部の地域では電力需要が逼迫し、他の地域では設備が十分に活用されていない状態にあります。電力事業者は、地域ごとの需要増に対応しつつ、全国で公平なエネルギー供給を実現するために、電力網の強化など柔軟な対策を講じる必要があります。

気候リスクに留意

データセンターの用地や立地を選定する際には、運営や信頼性に影響を及ぼすおそれのある気候リスク——例えば、カリフォルニア州の山火事のような事例——を考慮することが重要です。こうしたリスクには、竜巻や洪水などの極端な気象現象が含まれ、これらは物理的損傷や停電を引き起こし、重要資源の利用を困難にする可能性があります。特にこうした気候事象が発生しやすい地域においては、データセンターの運用強靱性を確保するために、電力事業者や計画担当者は、綿密な気候リスク評価を実施し、高架構造の採用、電力・冷却システムの冗長化、緊急時対応計画の整備といった高度な対策を講じる必要があります。さらに、包括的な戦略を策定するためには、政府機関との連携も不可欠です。

図2:

米国の主要送電地域におけるデータセンターの需要の増加

	予想される電力供給要件				
	2023年の実測値	2023～2027年 の変化	2027年の予測	2023～2030年 の変化	2030年の予測
PJM	54 TWh	78 - 93%	96 - 105 TWh	166 - 236%	144 - 182 TWh
西部	33 TWh	61 - 74%	53 - 57 TWh	125 - 177%	74 - 91 TWh
ERCOT	25 TWh	42 - 50%	36 - 38 TWh	88 - 125%	48 - 57 TWh
MISO	19 TWh	62 - 75%	30 - 33 TWh	124 - 174%	42 - 51 TWh
南東部	17 TWh	70 - 84%	30 - 32 TWh	142 - 199%	42 - 52 TWh
CAISO	11 TWh	70 - 83%	18 - 20 TWh	129 - 178%	25 - 30 TWh
SPP	11 TWh	82 - 98%	19 - 21 TWh	148 - 205%	26 - 32 TWh
その他	6 TWh	52 - 62%	10 TWh	89 - 121%	12 - 14 TWh

出典：アクセンチュアリサーチのモデリング

データセンターのエネルギー需要は世界中で増加

米国だけでなく、世界各国でデータセンターによる前例のない電力需要の高まりが顕在化しています。世界のデータセンター業界は、2027年までに年間40%以上のワークロード容量の成長が見込まれるなど、急速な拡大を続けており、現代生活で中心的役割を担うと予想されています。¹³ しかし、この成長は必然的にエネルギー消費量の急増を意味しており、すでに温室効果ガス排出の観点から厳しい監視の目が注がれています。電力システムの限界が試されており、従来のデータセンター集積地においては、電力網や再生可能エネルギー供給能力を超えるリスクが顕在化し、各国のエネルギー政策や国際的なアライアンスの再編にまで影響を与えつつあります。例えばアイルランドでは、国内総電力消費の約20%がデータセンターによって占められており、同産業が経済・技術インフラとしての重要性を急速に高めていることが分かります。

アイルランドでは、すでに電力インフラが逼迫する中で、成長を持続させながら他産業への電力供給の公平性をどう確保するかという課題に直面しています。同様の課題は、長年にわたりデータセンターが集積してきた米国や欧州各国にも共通しています。これらの国々は、冷涼な気候、信頼性の高い電力網、成熟した再生可能エネルギー基盤といった条件を活かし、データセンターの立地として発展してきました。しかし今後は米国と同様に、国や地域ごとのエネルギー供給能力やインフラ特性を踏まえて、適切な立地を選定していくことが求められます。

データセンター立地候補の優位性（例示）

	データ センター数	人口100万人 あたり	土地の優位性
アイスランド	10	25.4	グリーン電力構成、冷涼な気候、高速接続
ルクセンブルク	16	23.9	ビジネスのしやすさ、電力の安定輸入
米国	5381	15.8	テクノロジーハブや消費者への近接性
アイルランド	71	13.5	米国とEUの距離、グリーン電力の輸入
スイス	108	12.2	ビジネスのしやすさ、グリーン電力、気候
ノルウェー	60	10.9	低コストな水力発電、冷涼な気候

出典：Datacentermap.comおよびIMFからのデータを用いたアクセンチュアリサーチの分析。本資料では、代表的な立地優位性の一部のみを抜粋して紹介していますが、他にも複数の共通する優位性が存在(グリーン電力等)



将来のデータセンターの配置場所について、さらにいくつかの不確実性要因が存在します。仮に新たなデータセンター容量が均等化発電原価（LCOE）のみに基づいて構築される場合、産業用電力コストが最も低い地域、とりわけ米国南東部では、他地域と比べて過剰とも言える電力供給の必要性が生じる可能性があります[図3]

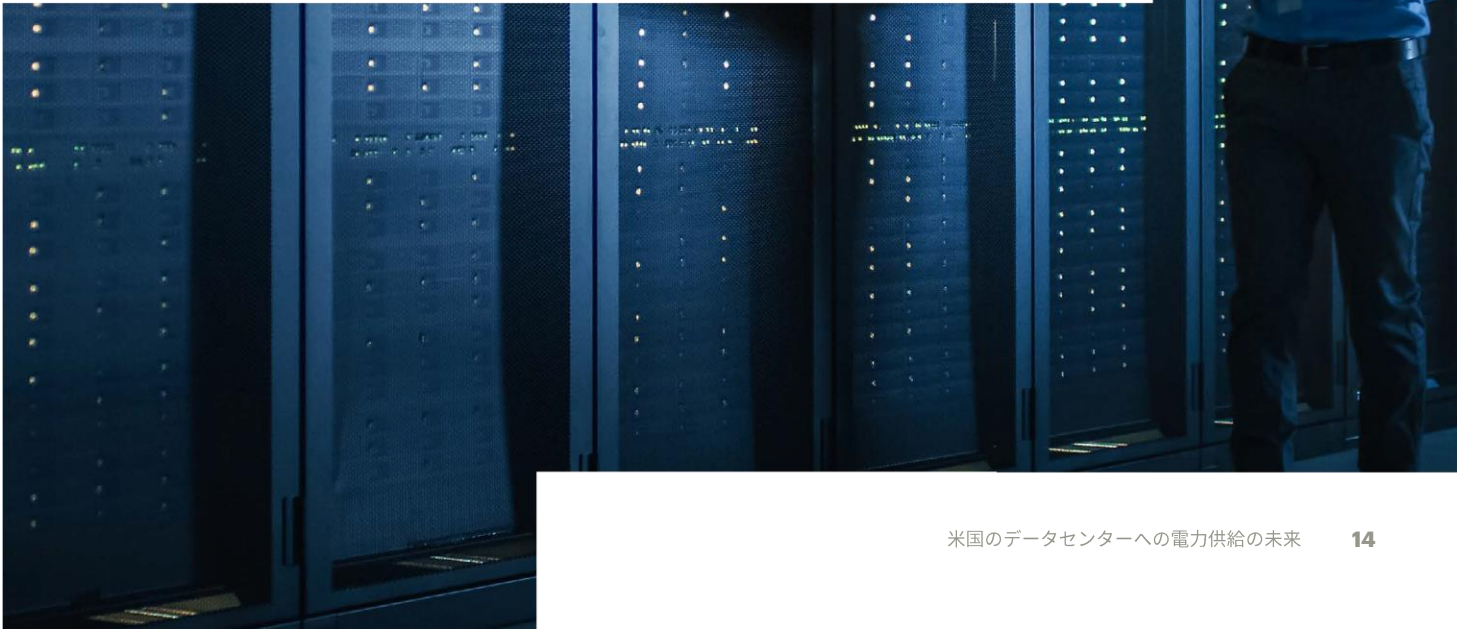
図3:
理論上のデータセンター電力供給割合（地域別、LCOEベースの用地選定）（2024～2030年の新規容量）

南東部	41%
SPP	23%
MISO	4%
西部	4%
その他	28%

出典：アクセンチュアリサーチのモデリング

経済的観点から見ると、データセンターの用地選定は、年換算の資本コスト（建設の初期費用、GPU/機器更新費用など）と年間運用コスト（人件費、メンテナンス、エネルギー費）を考慮するという、繊細なビジネスケースです。中でも大きなコスト要素となるのは、定期的なGPUの交換、メンテナンス、エネルギー費で、新しい機器やエネルギー費に対する地方の販売税の免除有無によって地域ごとに最も大きな違いが生じます。

電力コスト単体では運用コスト全体の25%未満にとどまりますが、アクセントの分析によると、一部の州で予想外に電力コストが急激に減少した場合、データセンター用地の経済性魅力度ランキングが覆る可能性があります。しかし、電力網の相互接続、労働力の利用可能性、政府・サプライヤー・その他のパートナーの地域エコシステムとの関係など、用地選定の決定には経済性以外の様々な要因が影響します。^{14, 15}





ネットゼロ目標と増大する需要の両立に向けて

風力や太陽光などの再生可能エネルギー源は長期的なサステナビリティ目標の中核を担うものですが、出力が不安定であるため、データセンターのような高負荷の運用を全面的に支えるには、高度なエネルギー貯蔵技術が不可欠です。天然ガスや原子力、さらには地熱やバイオエネルギーといった選択肢も、安定かつクリーンなエネルギー供給の確保に貢献します。ただし、需要の拡大に伴い、今後は化石燃料が供給ギャップを埋める役割を果たす場面も増える見込まれます。

電力事業者には、こうした需給バランスの中で事業性と持続可能性の両立が求められます。特に設備投資（CapEx）の計画においては、データセンターに起因する需要の変動性を織り込むことが重要です。例えば、アクセンチュアの調査によると、米国では2030年までに、追加的な発電能力の整備に580億～890億ドルのCapExが必要になると試算されています。¹⁶ 電力供給事業者は、脱炭素目標の優先順位づけ、クリーンエネルギー基準の順守、そしてエネルギー移行に向けた備えが求められます。

スマートグリッドによる容量と信頼性の強化

送電インフラの老朽化は、データセンターの電力需要に対応する上で大きなボトルネックとなります。電力事業者は、電力網の容量・カバレッジの拡充に加え、高度なデマンドレスポンス（需要応答）プログラムの導入など、インフラ以外の施策にも注力する必要があります。また、大口需要家による効率的なエネルギー利用や電力網に優しい運用を促すために、新たな料金制度などの規制措置を導入することも有効です。スマート技術や自動化の統合、および先進的かつ能動的な規制対応を進めることで、電力網の強靱性を維持しながらエネルギー需要の拡大に対応することが可能になります。



原子力は解決策になり得るが、課題も伴う

原子力エネルギーは、大規模施設も小型モジュール炉（SMR）も含め、信頼性が高く低炭素な電源として、データセンターにとって有望な選択肢となります。ただし、原子力プロジェクトは開発に長いリードタイムを要するため、短期的な供給手段と組み合わせた長期的なエネルギー戦略の一部として位置づけることが重要です。

安全性、廃棄物処理、規制上のハードルなどの従来からの課題は依然として存在するものの、特に安全性を高めるテクノロジーの進歩により、世論の受容性も徐々に向上しています。このような背景を踏まえると、特に再生可能エネルギーだけでは安定供給が難しい地域において、信頼性が高く持続可能なデータセンターへの電力供給を可能にする有力な選択肢として検討すべきです。

天然ガスはクリーンエネルギー需要の拡大に対応する短中期的な選択肢

天然ガスは、安定的で低炭素な電源として、再生可能エネルギーの出力変動性を補完する役割を果たすことができ、再エネや蓄電技術の本格拡大までの移行期における有力な電源選択肢となります。さらに、二酸化炭素回収・貯留技術（CCS）や、利用を含むCCUSの導入により、ガス火力発電に伴う排出量を大幅に削減することが可能です。アクセンチュアの試算によると、今後新設される米国のデータセンター向けガス火力にCCS/CCUSを導入した場合、2030年までに最大7,800万トンのCO₂削減効果が見込まれます。

天然ガス火力・モジュール型・即時起動型・自営/オフグリッド型の発電設備は、電力需要の大きいデータセンターの供給構造を根本から変える可能性があります。これらは、データセンターと同一敷地内で運用される「ビハインド・ザ・メーター」型の電源であり、ガスによる発電インフラをデータセンターと併設し、マイクログリッドに給電して、データセンター単独、または周辺消費者と共有します。一方、「フロント・オブ・ザ・メーター」型は電力網に接続されたピーキング用途の専用ガス火力発電所を含みます。将来的にデータセンターの追加電力需要の相当部分は、新設される大型ガスタービン発電所か、既存の石炭火力を天然ガス用に改修した設備によって賄われると想定されます。¹⁷

米国の天然ガス市場は、現在1日あたり1,200億立方フィート（bcf/d）の規模となっており、今後は発電用途、産業用途、LNG輸出の需要に加え、データセンターが主要な需要牽引役となる見通しです。¹⁸

2030年には、データセンターによる天然ガス需要が1日あたり2.9～4 bcf増加し、電力部門全体の需要増の54～62%を占め、発電用途のガス使用量を8～11%押し上げると予測されています。また、データセンターの新規電力需要（26～37GW）のおよそ60%は天然ガス由来で供給されると見込まれています。このような需要増に対応するため、ガス業界では大規模なパイプライン増設が必要となり、ミッドストリーム（中流）事業者にとっては収益拡大の大きな機会となります。¹⁹



将来のトレンド と見通し



アクセンチュアでは、潜在需要をよりよく理解するため、保守的な予測からアグレッシブな予測まで、複数の成長シナリオを評価してストレステストを実施しました。ボトムアップ分析の結果、最も低成長なシナリオでも、効率性の向上だけでは急増する需要に対応できないことが分かりました。今後の需要には、以下のような多くの不確定要因が影響すると考えられます：

- ・ データ処理ニーズは、AI・エッジ・量子コンピューティング、暗号資産マイニングなどによりますます高まっています。データセンターは今後、エッジコンピューティングのAIハブとしての役割を強め、モノのインターネット(IoT)デバイスから発生する膨大なデータ処理も担うようになります。
- ・ サステナビリティへの懸念は、規制の強化や再生可能エネルギーに対する直接投資へのシフトなどいくつかの要因により高まっています。機器・部材の再利用による資源循環（サーキュラリティ）の推進や、小型モジュール炉（SMR）やゼロカーボン原子力による電源確保が加速しています。
- ・ サプライチェーンの混乱は、地政学的緊張と資源不足によってもたらされ、データセンターの成長にとって逆風になる可能性があります。レアアースなど重要資源の調達遅延は、建設スケジュールの遅延やコスト上昇を招き、事業者は成長予測の見直し、調達の多様化などの戦略受け入れを迫られます。同様に、新たな関税や貿易政策が設備や原材料の輸入コスト、エネルギー価格、米国内のデータセンター立地の経済的誘因にも影響を与える可能性があります。

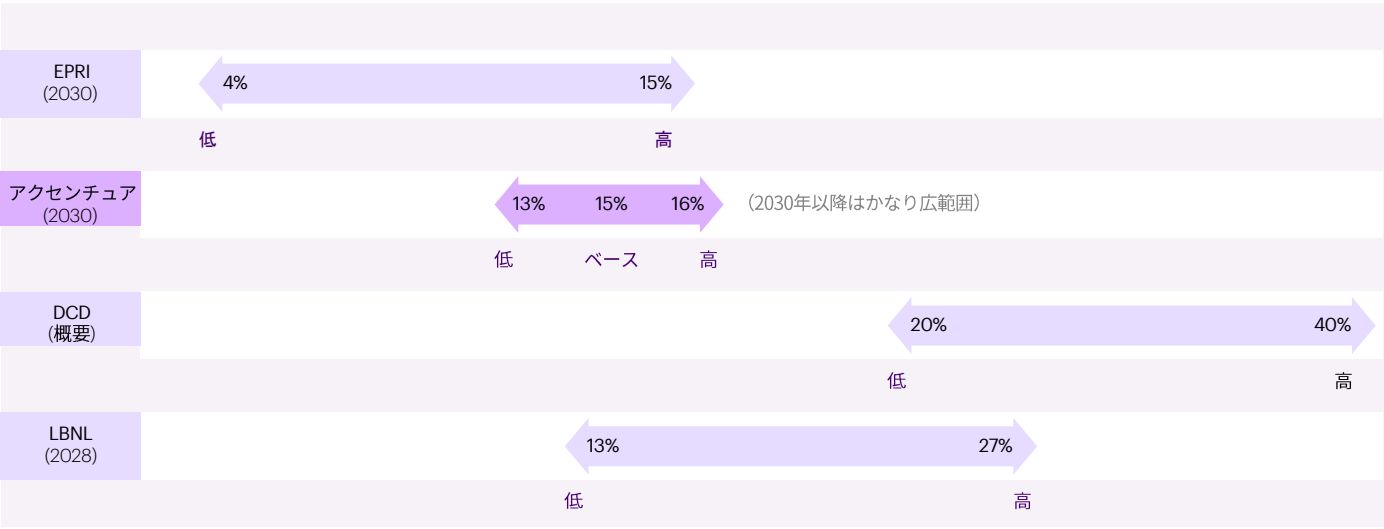
- ・ テクノロジーの進化は需要側と供給側の両方で続きます。需要側では、イノベーションによりサーバーの高性能化、ラックあたりの電力密度向上が進み冷却負荷が増加しています。将来的に効率的なアルゴリズムやハードウェアにおいて飛躍的進歩があると、電力負荷の伸びに変化が生じる可能性があります。供給側では、変動性の高い再生可能エネルギー、原子力、CCUS対応のガス火力などのクリーン電源が選好される傾向が続くと見込まれます。将来の技術プラットフォームでは、エネルギー源の可用性・コスト・環境影響に応じて切り替えながら、消費最適化・需給バランス・持続可能性を同時に実現する必要があります。
- ・ 世界的人材不足は特にインフラ構築、運用、サステナビリティ分野における業界の成長を遅らせる可能性があります。データセンターおよびそれを支える発電所の建設需要が高まる中で、高度なスキルを持つ人材の確保が困難になることにより、事業の進捗や将来的な成長見通しに影響が生じるおそれがあります。

本モデルは、電力事業者がデータセンターの成長に対応した電源開発プロジェクトを計画する際、前提条件に基づき、需要が地域ごとにどのように分散していくかを把握するのに活用できます。アクセンチュアでは、2030年までの成長見通しとして3つのシナリオ（低成長・ベース成長・高成長）を提示しており、年間平均成長率は13%～16%**の範囲に収まると想定しています。

図4:

米国のデータセンターの電力予測/シナリオ、年間平均成長率

データセンターの電力需要増加予測の範囲は、EPRIによる最低4%からDCDによる最大40%までさまざまです。



出典：アクセンチュアリサーチのモデリング、Dow Jones Factiva EPRI：「EPRI調査：データセンターが2030年までに米国の発電量の最大9%を消費する可能性（EPRI Study: Data Centers Could Consume up to 9% of U.S. Electricity Generation by 2030）」PR Newswire、2024年5月29日：D1.Factiva, Inc. All Rights Reserved; DCD：Andy Connor、Subzero Engineering。「未来の共同開発：持続可能なAI慣行を進めるための戦略的パートナーシップ（Building the future together: Strategic partnerships for advancing sustainable AI practices）」Datacenter Dynamics、2024年10月31日：D1.Factiva, Inc. All Rights Reserved; LBNL：Sebastian Moss。「DOE：データセンターは2023年に米国の電力の4.4%を消費し、2028年までには12%に増加する可能性（DOE: Data centers consumed 4.4% of US power in 2023, could hit 12% by 2028）」Datacenter Dynamics、2024年12月20日：D1.Factiva, Inc. All Rights Reserved



各成長シナリオにより、事業継続性と効率性を高める戦略を必要とする、電力事業者にとっての課題と機会が明確になります。

図5:

データセンターの増加シナリオ

	2030年までの電力需要の 平均年間増加率	シナリオの前提
低成長	12.9%	- マイクロチップ市場分析から得られた個々のH100 GPU電力消費量データを使用し、チップ電力消費量の予想増加を考慮して推定した実効電力消費量は3%の増加。過去の経験を上回る 80%のサーバー使用率 - マイクロチップ市場分析によるPUE予測
ベース成長	14.6%	- マイクロチップ市場分析から得られた個々のH100 GPU電力消費量データを使用し、チップ電力消費量の予想増加を考慮して推定した実効電力消費量は5%の増加 85%のサーバー使用率 - マイクロチップ市場分析によるPUE予測を+0.05で調整
高成長	16.4%	- マイクロチップ市場分析から得られた個々のH100 GPU電力消費量データを使用し、チップ電力消費量の予想増加を考慮して推定した実効電力消費量は7%の増加 90%のサーバー使用率 - マイクロチップ市場分析レポートによるPUE予測を+0.10で調整

出典：アクセンチュアリサーチ

急速に進化するAIテクノロジー環境（DeepSeek）

この分析に含まれるシナリオのモデルは、中国のAIスタートアップ企業DeepSeekが最近発表したR1モデルでは、エネルギー効率が非常に高い方法で、かつ類似モデルの数分の1のコストでAIモデルを開発できるとの主張による、潜在的な影響を考慮していません。本書の公表時点では、DeepSeekのパフォーマンスに関するデータは確認中であり、時間をかけてさらに検証してから長期的な電力需要への潜在的な影響を検討する必要があります。この技術的進歩が電力需要の減少と増加、どちらにつながるかの問題は未解決です。DeepSeekの技術が進展するにつれて、最終的には、より効率的なAIによって、AI技術の広範な普及が実際に加速されるという、「ジェボonzのパラドックス」につながる可能性があります。

アクセンチュアの提言： 戦術と計画





今こそ行動のときです。電力事業者は、以下の短期、中期、長期の推奨事項を戦術として活用すべきです。これらの提言は、電力事業者にとって、顧客に何を提供するか、どのような提携を行うか、今どのような技術基盤を導入するかの指針となります。

短期的提言：電力網の柔軟性を強化し、拡張を合理化する即時的対応策

電力事業者は以下の取り組みから始めることによって、直近の課題に対処できます。

- ・ **次世代デマンドレスポンスと負荷シフトの実現：** AIと機械学習を活用し、リアルタイムかつ自動的に負荷を最適化、エネルギー需要を予測、天候や電力網の状況、エネルギー価格などの主要因に基づく個別対応を行うことで、デマンドレスポンスを強化します。これにより、送電網の柔軟性とスケーラビリティが向上し、送電網にかかる負荷とコストが削減されます。データセンター顧客向けには、酷暑や地域イベントなどの需要の高い期間を予測し、冷却システムを事前に調整したり、不要な運用を後ろ倒ししたり、計算タスクを遅延させたりすることで、重要な運用に影響を与えることなくピーク時の需要を低減できます。
- ・ **ハイパースケーラーとの連携によるデータセンターの立地最適化：** ハイパースケーラーと継続的にコミュニケーションを深めることで、データセンターの拡張計画をよりよく理解し、公益事業の長期計画（LRP）をより明確に理解できるよう支援します。ハイパースケーラーの成長がインフラの能力と一致する戦略的な立地を特定し、電力、ファイバー、水、冷却などの重要なリソースへのアクセスを確保します。また、市場投入までのスピードを重視しつつ、再生可能エネルギーの統合が可能で、バックアップ電源の確保が可能な区域を評価します。電力事業者は、連携を強化して成長の優先事項をすり合わせることで、将来の需要のより効果的な計画や、電力網の容量の最適化、信頼性と拡張性の高いインフラストラクチャの確保等を通じ、データセンターの拡大するニーズを支えることができます。
- ・ **相互接続、調整、経済戦略の改善：** データセンターの電力網への相互接続プロセスを簡素化し、主要なステークホルダー間の連携を改善することで、相互接続のスケジュールを短縮します。協調した取り組みによって、一時的な規制対応策の導入や、承認プロセスの迅速化を図ります。エンジニアリングスタッフの増員と同時に、生成AIを活用した研究開発の一部の自動化や、文書管理機能の改善による研究資料へのアクセスの合理化により、フィージビリティスタディを迅速化することを検討すべきです。さらに、エネルギー効率の高い機器の割引など、持続可能な取り組みの導入を促進する、重点的な経済的インセンティブの提供も考えられます。

電力事業者の原型の特定

一部の電力事業者は、電力が供給を上回る地域に立地し、高いエネルギー需要により、深刻な容量制約に直面しています。こうした電力事業者では、増加する需要とリソースの可用性、インフラの制約とのバランスをどうとるかが課題となります。一方で、他の電力事業者は、これまでデータセンターの開発がほとんど進んでいない地域で事業運営しており、積極的なアプローチによって投資を引き付け、データセンターとの提携を強化して利用継続と低い運用コストを担保する必要があります。この2つのケースから明らかになるのは、電力事業者ごとに異なる状況や課題に応じた、さまざまなアプローチが必要であるということです。

中期的提言：電力網の強靱性強化とクリーンエネルギー投資の拡大

以下の戦略の立ち上げと実行には時間がを要しますが、増大する需要に対応するために不可欠な取り組みです。

- ・ **エネルギー構成と投資のバランス**：既存の発電所を最適化しつつ、クリーンエネルギーソリューションへの転換を進めることで、金融リスクを軽減します。再生可能エネルギーと蓄電システムへの投資拡大は、安定したエネルギー供給の確保に貢献します。電力事業者は、クリーンエネルギーインフラへの投資を迅速に進めるとともに、将来的な需要増に対応できるよう、モジュール型で拡張性のある供給能力を確保する必要があります。
- ・ **電力網のキャパシティとレジリエンス強化ー構築前のボトルネックの解消**：電力網への投資が停滞している場合には、既存インフラの効率性向上と耐障害性の強化を優先します。需要の増加に合わせ、電力網の近代化を加速し、スマートテクノロジーと負荷管理ツールを統合することで、より多くの需要に備える必要があります。大幅な電力需要の拡大が見込まれる場合、電力事業者は、既存ネットワークの刷新を含む電力網の包括的なアップグレードに向けて、大規模な設備投資の配分を行い、将来のエネルギー負荷を支え、供給のボトルネックを回避することが求められます。
- ・ **大規模顧客向けエネルギー供給サービスの革新**：様々な顧客層、特に成長が鈍化しているデータセンターを含む顧客層に対しては、エネルギー需要の変化に対応した付加価値サービスを提供します。需要の増加に伴い、カスタマイズ可能なグリーンエネルギーソリューションを拡大することでデータセンターのサステナビリティ目標に沿った柔軟な選択肢を提供できるようになります。成長が著しい状況では、リアルタイムのエネルギー管理ソリューション導入による、信頼性の高いオンデマンドな電力供給が求められます。

- ・ **相互接続、調整、経済戦略の再設計**：データセンターの承認を迅速化するため、相互接続、区域指定、承認プロセスを合理化して官僚的な遅延を減らす措置を講じることで、短期的な取り組み強化が可能になります。また、地方自治体や主要ステークホルダーとの提携を強化し、将来的に増加が見込まれる大規模エネルギー消費者の成長と、インフラ計画を整合させる必要があります。再生可能エネルギーの導入、エネルギー効率の高い技術の普及、持続可能なインフラ整備を一層促進するための、補助金や助成金等の経済的支援策の拡充も検討が必要となります。

長期的提言：将来を見据えたエネルギーインフラと投資戦略の最適化

電力事業者が長期的な成功を収めるには、ビジネスモデルの再設計、主要ステークホルダーとの連携強化、プラットフォーム技術力の育成を通じて、戦略的な投資を行い、革新的な製品やソリューションを開発していく必要があります。データセンターの拡大は電力事業全体に影響を及ぼすため、電力事業者には、この拡大を支えるために、機能横断的に全社的な能力を整備することが求められます。事業者毎の出発点が多様であることを踏まえ、ここではリソース不足の地域と未開拓地域の両方に対応する形で対応策をまとめています。

リソース不足の地域：

- ・ **電力網の近代化と送電容量の拡大**：電力網の柔軟性強化や、非配線型の代替策を含む幅広い高度なプラットフォームと供給インフラを組み込むことで、電力網近代化の取り組みを一層拡充すべきです。このアプローチにより、より効果的かつ効率的なインフラ整備が可能となります。また、AIを活用した需要予測技術や、先進的な電力網技術を導入することで、電力事業者は、リソース配分の最適化、電力網の信頼性向上、増大するエネルギー需要への柔軟な対応と、コスト削減や持続可能なエネルギーソリューションの促進を両立することが可能です。

- ・ **発電容量計画の再考：**データセンター主導による電力需要の拡大と、技術革新による変化を考慮した、従来の統合資源計画プロセスの見直しが求められます。状況の変化に柔軟に対応可能な、悔いの残らない取り組みを優先し、複数のシナリオに対応できるアプローチを活用することが重要となります。この際、投資は、段階的に導入可能なモジュール単位で計画しておく必要があります。再生可能エネルギーの拡大に加え、SMRのような拡張性の高い技術の導入も重要となり、並行して規制承認上の課題にも対応することが不可欠です。
- ・ **価格設定とファイナンスモデルの革新：**時間帯別料金や長期契約等、ニーズに即した価格体系を導入することで、公平なコスト配分を担保することが重要です。これにより、料金転嫁を防ぐことで、データセンター以外の顧客の保護が可能となります。また、電力事業者とデータセンター事業者が再生可能エネルギー分野で共同出資を行うことができれば、財務面での持続可能性を高めるとともに、長期的な成長を支えるパートナーシップの構築にもつながります。
- ・ **相互接続、規制、経済戦略の再構築：**短期・中期の初期的な取り組みを発展させるため、電力事業者、データセンター事業者、規制当局が連携し、積極的なインフラ計画を集中的に推進することが求められます。これにより、データセンターやその他の大口需要家による電力需要の増加に対応可能な、強靱で拡張性の高いエネルギーシステムの構築が実現できます。税制優遇措置、助成金、補助金等の恒久的な経済的支援策を講じることで、長期的な投資を呼び込み、持続可能な成長を推進することが重要です。

未開拓地域：

未開拓地域の電力事業者は、需要過多地域の電力事業者と同じ提言を活用すべきですが、次のような措置も考慮すべきです。

- ・ **費用対効果に優れ信頼性の高いエネルギーソリューションの機会を特定：**再生可能エネルギーが完全なゼロエミッションを達成するまでの間、天然ガスなどを橋渡しの低排出発電手段として利用するなど、競争力があり、信頼性も高いエネルギー供給手段を検討することが重要です。データセンターの運用コストを予測可能にするためには、安定した料金設定と24時間365日対応可能なサービス体制の構築が求められます。また、クリーンな発電手段を提示することで、ネットゼロを目指す企業や、常時稼働に対応したカーボン削減目標を持つ顧客の誘致にも繋がります。
- ・ **立地の利点を強調：**サービス提供エリアの地理的な優位性（手頃な土地価格、米国FEMAによるリスク評価の低さ、主要ネットワーク相互接続点への近接性、冷却に適した水源など）を訴求すべきです。これらに加えて、熟練した労働力へのアクセスや、十分な送電路容量が確保されていることは、運用に最適な用地を求めるデータセンターに対して魅力的な提案となります。
- ・ **戦略的パートナーシップと共同投資の可能性を調査：**データセンターやその他の大口需要家（大規模商業・産業施設など）との戦略的パートナーシップの機会を評価し、将来のニーズに向けて積極的に計画を進める必要があります。電力事業者と顧客は、共同投資を通じてコストを分担し、冗長化された電力供給、最先端の送電設備、ミドルマイルにおけるデータ・光ファイバー接続を備えた、より信頼性の高い電力網を構築することが可能です。

今後の展望

成功のためには、電力事業者はサービス地域内のデータセンターの成長可能性と、それに伴う電力需要への影響について、より深く理解する必要があります。また、ネットゼロ目標の達成とデータセンターへの安定的な電力供給の実現には、適切な再生可能エネルギー投資・蓄電ソリューションの選択も必要となると考えられます。急速に変化する電力網環境においては、持続可能かつ強靱なインフラを確保するために、意思決定において高度なデータ分析、予測技術、統合的なアプローチが求められます。

電力事業者、規制当局、政策立案者、データセンター投資家といったステークホルダー間の連携は、インフラを適切なタイミングで整備するための枠組み、プロセス、承認体制の構築には不可欠です。このような革新的なパートナーシップは、データセンターの成長に伴う課題に対応するうえで重要な役割を果たします。

同時に、原子力、天然ガス、再生可能電力を問わず、電力事業者はデータセンター事業者と緊密に連携することで、変化するニーズに柔軟に対応しつつ、最適なエネルギー構成を確保することが可能です。このようなパートナーシップは、再生可能エネルギーに伴う出力の変動制を緩和するうえで重要な役割を担う、先進的な蓄電ソリューションの統合に対しても広がりうるものです。

データセンター事業者との緊密なパートナーシップの構築は、インフラのボトルネックを共に特定・解消するうえで有効です。同時に、資本プロジェクトアドバイザリーサービスにより、必要な電力・蓄電インフラをコスト効率よく迅速に整備することが可能です。

用地選定の支援、データセンター開発者とのコラボレーション、エネルギー供給の評価から、電力網の最適化支援、デマンドレスポンスの強化、AI対応エネルギーソリューションの開発に至るまで、アクセンチュアは今日の電力事業者が直面している複雑な課題の解決を支援できます。アクセンチュアの専門知見、および、電力事業者やデータセンター事業者との連携実績の詳細につきましては、アクセンチュアまでお問い合わせください。



調査について

データセンターが電力業界に与える影響をより深く理解するために、アクセンチュアでは地域別のモデリングを実施し、関連する電力需要および供給の促進要因と制約について分析を行いました。本モデルでは、3つのシナリオに基づき、今後10年での米国におけるデータセンターの年間電力消費量を推計しています。このモデルは、ボトムアップ型のアプローチを採用しており、インストールが見込まれるGPU数に加え、電力消費量、サーバー稼働率、冷却需要の増加を加味して構築されています。分析では、技術革新の進展に大きな変化がないことを前提とし、地域内の需給バランスに焦点を当てており、地域間の送電は考慮していません。地域別の需給見通しには、新設されるデータセンターに対する電力需要が反映されており、企業の発表や過去の傾向、成長予測等が活用されています。また、輸送・配電時のロス、設備利用率（キャパシティファクター）、地域別の発電構成も調整要素として含まれます。供給投資ニーズは、エネルギー源別の単位コストに需給ギャップを適用することで定量化しています。EIA、Gartner、IDC等の情報や、Factiva.comを通じた複数金融機関・業界特化型の文献を参照することで、予測精度の向上を図るとともに、市場動向や地域特性との整合性を担保しています。

このフレームワークは、意思決定者が信頼性の高い、データドリブンなインサイトに基づいて、効果的な計画立案を行うことができる、将来的なデータセンター向け電力需要を構造的に見積もるための手法を提供しています。

謝辞

このレポートに貢献してくださった、以下の方々に感謝します。

ストラテジー&コンサルティング

Saurabh Pandey
Sanjana Gupta
Vinit Kumar

アクセンチュアリサーチ

Paola Confalonieri
Tomas Castagnino
Ezequiel Pérez Vázquez
Belén Rubio
Rebecca Tan
Durba Ghosh
Lail Furchi
Fernanda Sanoner
Sandra Najem

<日本語版監修>

山田 達也（Yamada Tatsuya）
ビジネス コンサルティング本部
ストラテジーグループ
シニア・マネジャー

参考資料

1

Robert M. Suits, Nathan J. Matteson, and Elisabeth J. Moyer. “[Energy Transitions in U.S. History, 1800–2019](#).” RDCEP Working Paper Series, 2020. Submitted to PNAS.

2

[Primary Energy Consumption per capita](#), EIA Monthly Energy Review Jan 2025, converted from BTU to GJ.

3

“Google plans \$3 billion data center investment in Indiana, Virginia” Reuter News, April 26, 2024: D1. Factiva, Inc. All Rights Reserved.

4

Ethan Howland, “Trump plans to use emergency powers to fast-track generation co-located with AI”, Utility Dive, January 24, 2025: D1. Factiva, Inc. All Rights Reserved.

5

Ethan Howland. “Grid interconnection queues jumped 27%, to 2.6 TW, in 2023, led by solar, storage: DOE lab” Utility Dive, April 11, 2024: D1. Factiva, Inc. All Rights Reserved.

6

アクセントチュアリサーチのモデリング

7

Dmytro Konovalov, “Global Market Scan: Data centres in the age of AI, a global investment surge” Daily Commercial News, December 24, 2024: D1, Factiva, Inc. All Rights Reserved.

8

U.S. Department of Energy (DOE), Power Usage Effectiveness (PUE), “[Liquid Cooling Success at Lawrence Berkeley National Lab’s 50B-1275 Data Center](#)”.

9

“Meta to invest \$10 billion for Louisiana data center” Reuters News, December 4, 2024: D1. Factiva, Inc. All Rights Reserved; “Google invests in Intersect Power in over \$800 mln funding round amid AI race” Reuters News, December 10, 2024: D1. Factiva, Inc. All Rights Reserved; “Microsoft, Brookfield to partner on renewable energy projects” Reuters News, May 1, 2024: D1. Factiva, Inc. All Rights Reserved.

10

Accenture on U.S. Department of Energy (DOE), [National Transmission Needs Study](#), October 2023.

11

Powering Intelligence: Analyzing Artificial Intelligence and Data Center Energy Consumption, EPRI, 24 May 2024, as reported in “Study estimates datacenters could take 9% of US power production by 2030”, Market Intelligence News, 29 May 2024: D1, Factiva, Inc. All Rights Reserved.

12

“Data centers could use 9% of US electricity by 2030, research institute says”, Reuter News, March 29, 2024: D1. Factiva, Inc. All Rights Reserved.

13

“How to unlock the potential of AI in data centers?”, CE Noticias Financieras, November 12, 2024: D1, Factiva, Inc. All Rights Reserved.

14

“\$185 million data center coming to New Albany after tax exemption approved”, NBC 4 WCMH, 28 June 2024: D1, Factiva, Inc. All Rights Reserved.

15

“Smart data center policy ensures opportunities in WA”, The Seattle Times, 3 Sep 2024: D1, Factiva, Inc. All Rights Reserved.

16

アクセントチュアリサーチ

17

U.S. Energy Information Administration (EIA), “[More than 100 coal-fired plants have been replaced or converted to natural gas since 2011](#)”, August 5, 2020.

18

U.S. Energy Information Administration (EIA), Short-Term Energy Outlook, EIA, January 14, 2024. Avg annual demand <https://www.eia.gov/outlooks/steo/data/browser/>, avg Jan demand <https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/natgas.php>.

19

アクセントチュアリサーチ

アクセンチュアについて

アクセンチュアは、世界有数のプロフェッショナル サービス企業です。アクセンチュアは、世界をリードするさまざまな企業や行政機関などの組織の中核にデジタル技術を実装することで、組織運営を最適化し、収益を拡大させ、また市民サービスの向上にも貢献するなど、お客様に対して目に見える成果を圧倒的な規模とスピードで創出しています。アクセンチュアでは、優れた才能でイノベーションを主導するおよそ801,000人の社員が120カ国以上のお客様に対してサービスを提供しています。また、テクノロジーが変革の成否を分ける時代において、世界中のエコシステム・パートナーとの緊密な連携を図りつつ、クラウド、データ、AIおよび業界ごとの比類のなき知見、専門知識や、グローバル規模のデリバリー能力を最適に組み合わせてお客様の変革を支えています。アクセンチュアは、ストラテジー&コンサルティング、テクノロジー、オペレーションズ、インダストリーX、ソングの領域をまたぐ、幅広いサービス、ソリューションやアセットを活用して成果につなげています。アクセンチュアでは、成功を分かち合う文化や、360度でお客様の価値創造を図ることで、長期にわたる信頼関係を構築しています。またアクセンチュアは、お客様、社員、株主、パートナー企業、社会へ提供している360度での価値創造を、自らの成功の指標としています。アクセンチュアの詳細は www.accenture.com/us-en を、アクセンチュア株式会社の詳細は www.accenture.com/jp-ja をご覧ください。

アクセンチュアリサーチについて

アクセンチュアリサーチは、組織が直面する最も緊迫したビジネス上の問題について、ソートリーダシップを発揮します。データサイエンス主導の分析などの革新的な研究手法と、産業やテクノロジーに対する深い理解を組み合わせることで、20か国の300人以上の研究者からなるチームは、毎年数百もの報告書、記事、視点を発表しています。世界をリードする組織と協力して展開した示唆に富むリサーチにより、お客様は変化を受け入れ、価値を創造し、テクノロジーと人間の創意工夫の力を活かすことが可能になります。

アクセンチュア ストラテジーについて

アクセンチュア ストラテジーは、取締役会、CEO、経営幹部と連携し、AIやデータサイエンスの知見を業界や部門に関する深い専門知識と組み合わせて活用し、成長性、収益性、テクノロジー主導型の変革、合併買収（M&A）、オペレーティング・モデル、サステナビリティなどの最も戦略的なビジネス課題を明確化し、それに答えることで、すべてのステークホルダーに対して360°の価値を創造しています。

詳しくは、 <https://www.accenture.com/jp-ja/services/strategy> をご覧ください。

Disclaimer: The material in this document reflects information available at the point in time at which this document was prepared as indicated by the date provided on the front page, however the global situation is rapidly evolving and the position may change. This content is provided for general information purposes only, does not take into account the reader's specific circumstances and is not intended to be used in place of consultation with our professional advisors. Accenture disclaims, to the fullest extent permitted by applicable law, any and all liability for the accuracy and completeness of the information in this document and for any acts or omissions made based on such information. Accenture does not provide legal, regulatory, audit or tax advice. Readers are responsible for obtaining such advice from their own legal counsel or other licensed professionals. This document refers to marks owned by third parties. All such third-party marks are the property of their respective owners. No sponsorship, endorsement or approval of this content by the owners of such marks is intended, expressed or implied.

Copyright © 2025 Accenture. All rights reserved. Accenture and its logo are registered trademarks of Accenture.