

電力需要について

令和6年6月6日
資源エネルギー庁

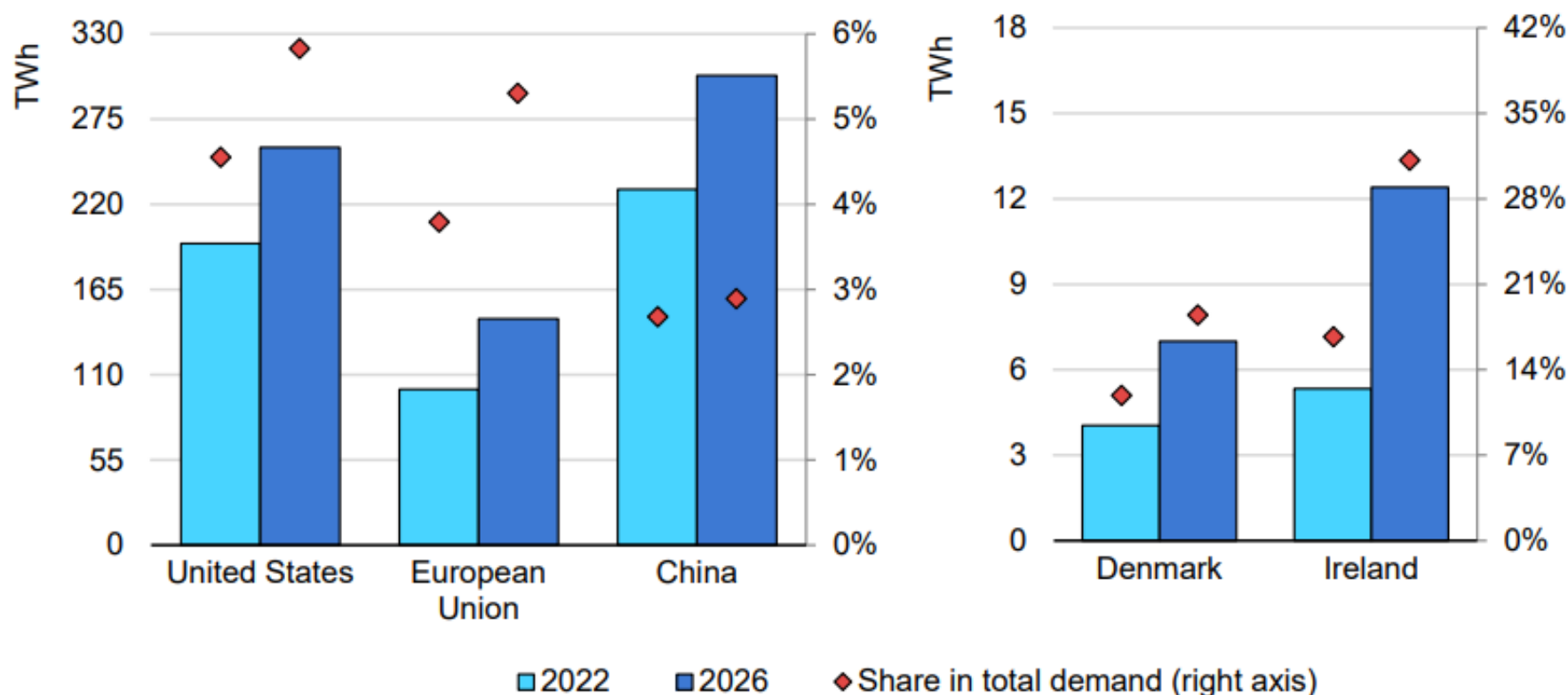
本日の議題

- 前回の議論では、次期エネルギー基本計画の策定に向け、GXに向けた取組の進展や、AIの社会実装に伴うデータセンターの拡大などのDXの進展による電力需要増加の可能性が指摘されており、今後検討を進めていくにあたり、有識者からヒアリングを実施。
- ヒアリングを行う有識者に対しては、以下の内容について説明を依頼。
 - 2040年に向けた今後のDXやGXの進展とそれに伴う事業活動や電力需要の見通し
 - 今後の脱炭素エネルギー確保の見通しや送電網等のインフラ整備などの課題
 - 今後の省エネ・非化石転換技術などのイノベーションの可能性
 - 国内外で事業展開を行う上での制約・課題や、我が国の今後のエネルギー政策の課題・提言 等
- 有識者からの説明を踏まえて、質疑・議論をお願いしたい。

IEAによる主要国におけるデータセンター需要の予測

- IEAの分析（2024年1月）によれば、世界に8000以上あるデータセンターの33%が米国、16%がEU、10%近くが中国に立地し、2026年の電力需要に占めるデータセンターの割合は米国6%、EU5%、中国3%まで拡大と予測。
- デンマークでは2026年20%弱、アイルランドでは2026年32%まで拡大と予測。

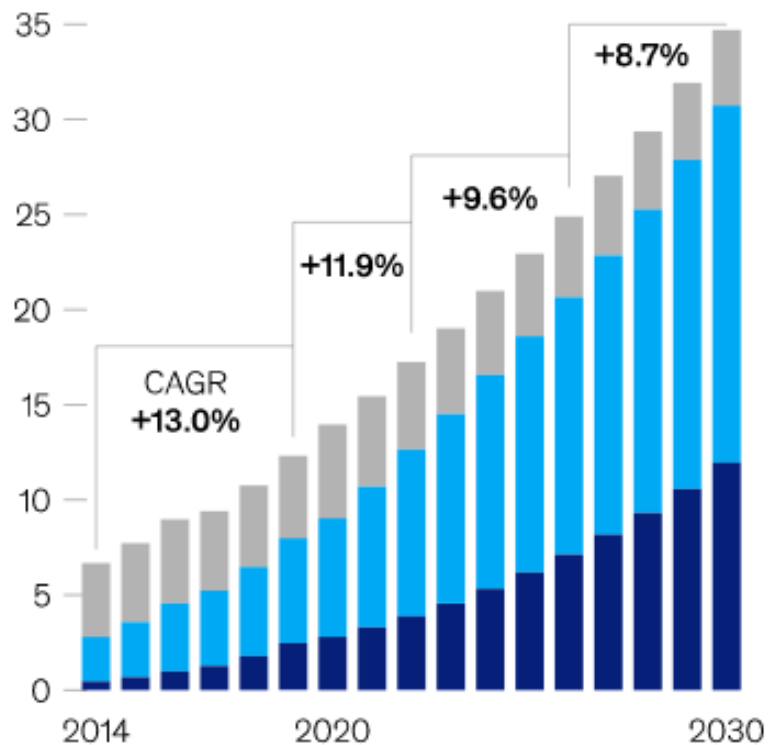
総需要に占めるデータセンター需要・シェア予測（2026年）



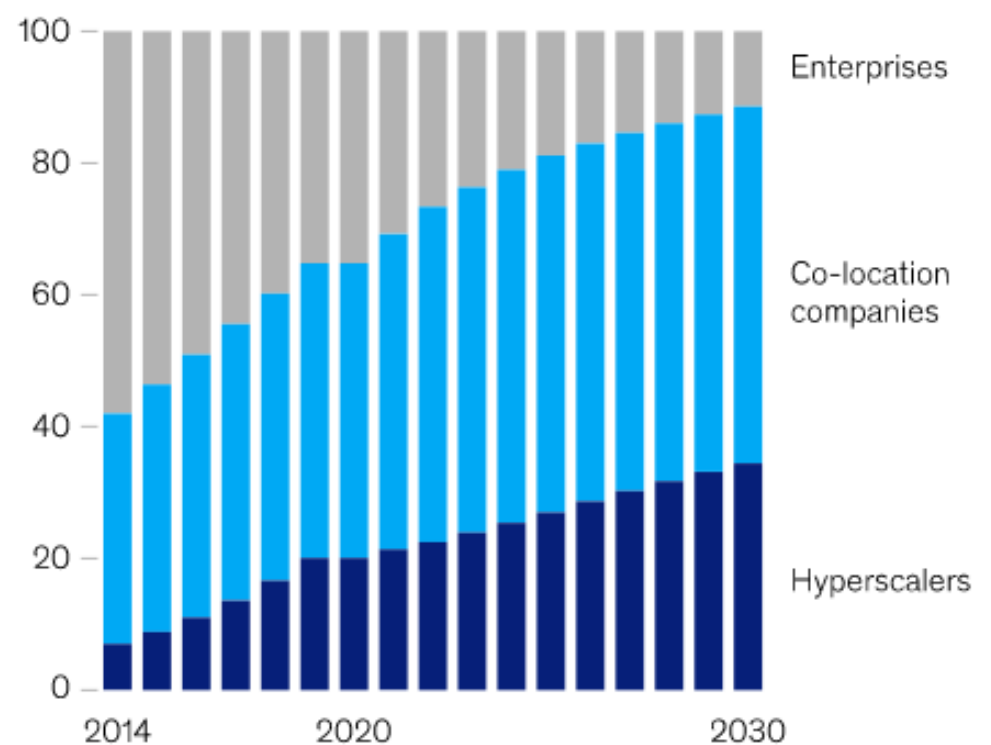
米国におけるデータセンターの電力需要予測

- McKinseyの分析（2023年1月）によると、米国のデータセンター電力需要は、2030年までに年率約10%の成長が予測されており、2022年の17GWから2030年までに35GWにまで達すると予想されている。
- また、今後、大規模なクラウドサービス企業などのハイパースケーラーが独自で保有するデータサーバーの割合が増加することも指摘されている。

データセンターの電力消費量（単位：GW）



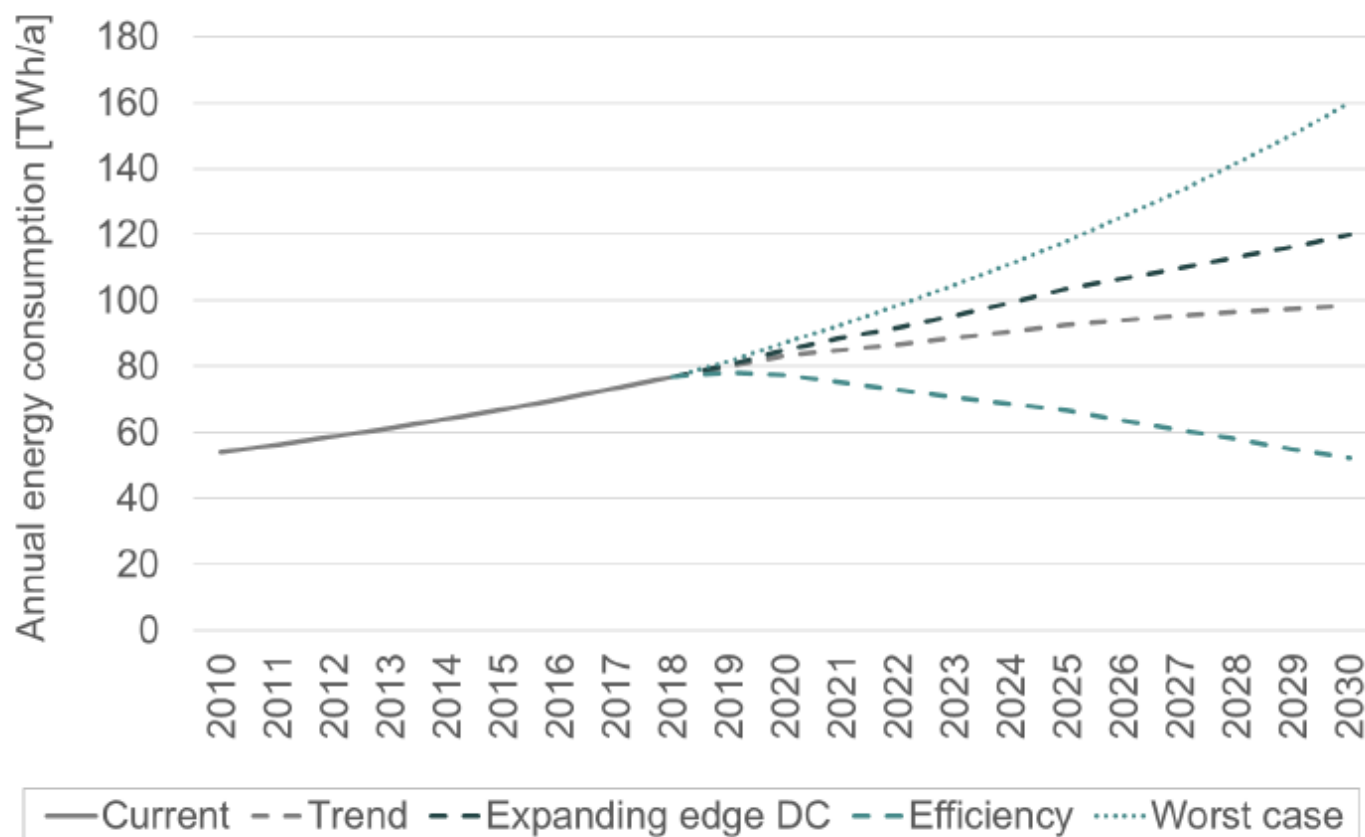
プロバイダー別の電力消費量の割合（単位：%）



欧州委員会によるエネルギー部門のデジタル化行動計画

- 欧州委員会によるエネルギー部門のデジタル化行動計画（2022年10月発表）においては、EUのデータセンターの電力消費量が2020年から2030年にかけて倍増する可能性に言及しつつ、優先課題の1つとしてデジタルインフラの省電力化を掲げている。

EUにおけるデータセンターの電力消費量の将来見通し

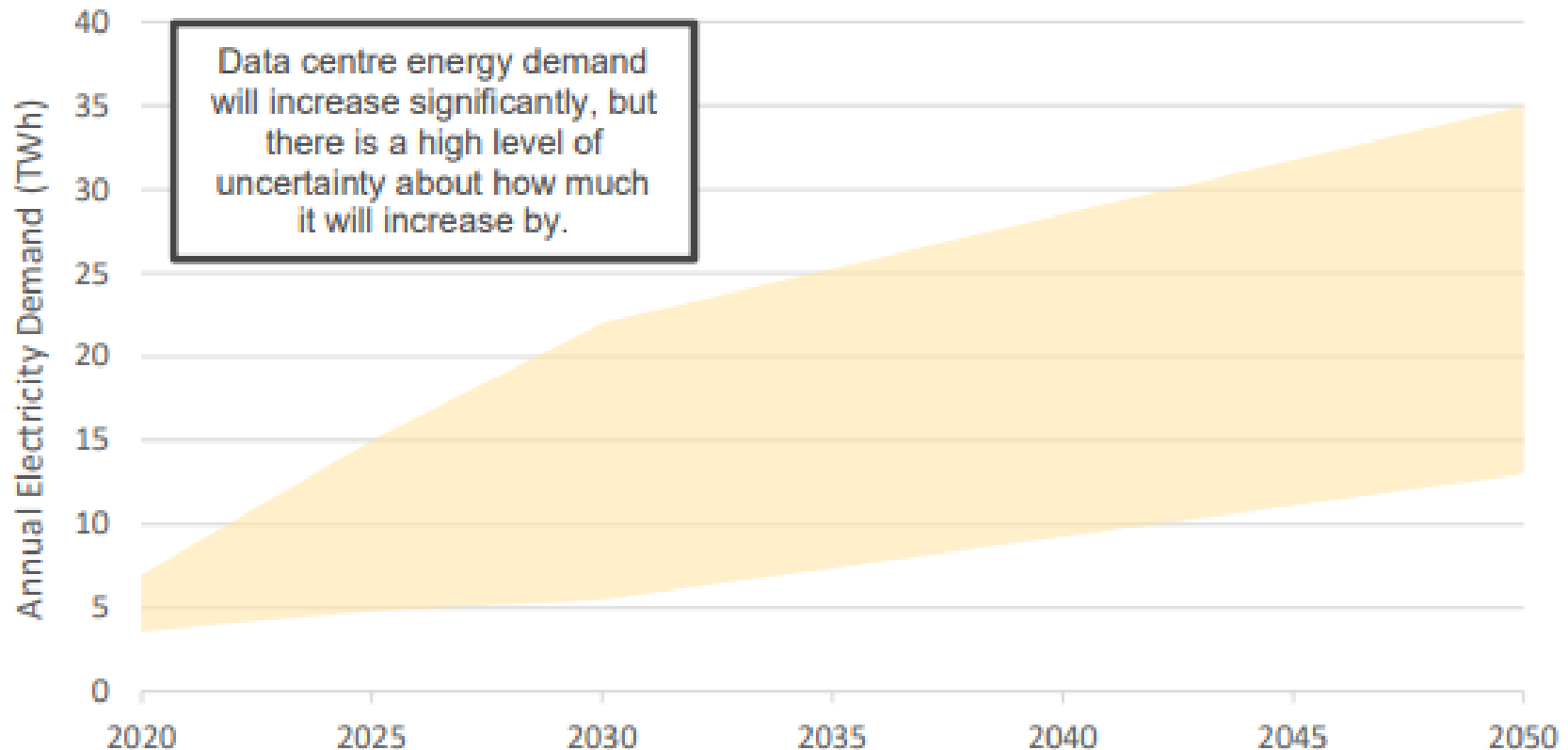


Calculations by Borderstep Institute

英国National Grid ESOによるデータセンターの電力消費量の見通し

- 英国の電力系統運用者National Grid ESOによる将来見通し（2022年3月）では、英国内のデータセンターの電力消費量が、2020年の3.6TWhから2050年までに最大35TWhまで拡大する可能性があるとしている。

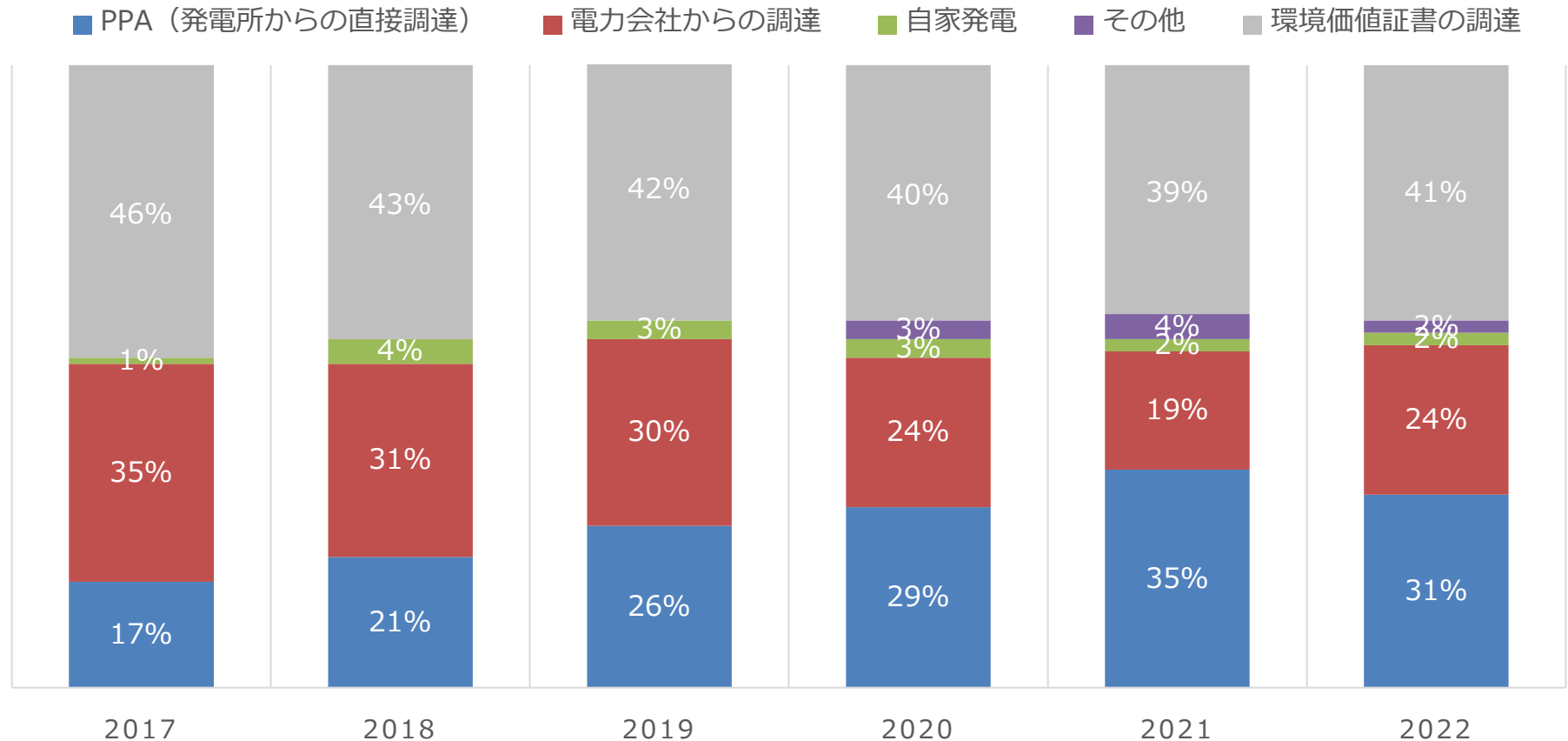
英国のデータセンターの電力消費量の将来見通し



世界では脱炭素電源を直接調達する企業が増加

- 世界のRE100企業では、発電所から直接電力を調達するPPAが増加傾向にある。
- データセンターを運営する外資系企業からは、日本は他国と比較して大規模なPPAが限定的である、新たな再エネ設備への投資を促す効果である「追加性」を重視している、といった指摘がある。

RE100企業の主な再エネ調達手法の推移（世界）



米国における安定的な脱炭素電源確保の動き

- GoogleやAmazonなどでは、データセンター需要に対応した安定的な脱炭素電源の確保に向け、地熱や原子力の確保も進めている。

Googleによる地熱発電の活用

- 2023年11月28日、Google社は、Fervo社と提携した地熱発電プロジェクトが稼動し、ネバダ州のデータセンターに供給される地域送電網にカーボンフリーの電力が供給され始めたことを発表。
- 同社は、2030年までにすべてのデータセンターを24時間365日カーボンフリーエネルギーで運用する方針を掲げている。



(注) Fervo社とGoogle社の地熱発電所

Amazonが原子力発電所直結のデータセンターを買収

- 2024年3月4日、テキサス州・ヒューストンに拠点を置くタレン・エナジー社は、同社が所有するペンシルベニア州北東部にあるキュムラス（Cumulus）データセンター・キャンパスをアマゾン・ウェブ・サービス（AWS）社に売却したと発表（売却額は6億5,000万ドル）。
- キュムラスデータセンターは、隣接のサスケハナ原子力発電所（BWR、130万kW×2基）から直接電力供給を受ける。

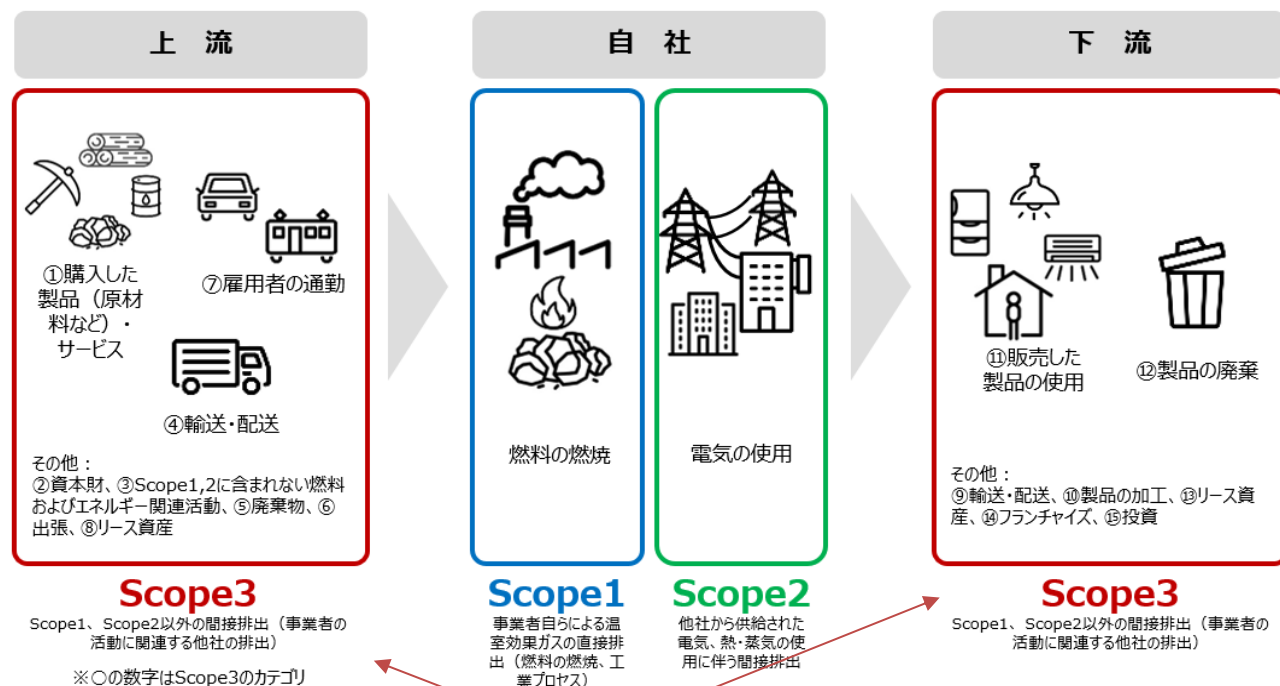


(注) サスケハナ原子力発電所

国際的にスコープ3の開示義務化

- 国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）が2023年6月26日にスコープ3（事業者の活動に関連するサプライチェーンにおける上流・下流の他社の排出）の開示基準を公開。これを受け、各国で、今後、上場企業に、取引先などサプライチェーン全体の「スコープ3」を含めた情報開示を適用するための動きが進展している。
- 日本では、同基準をベースにサステナビリティ基準委員会（SSBJ）が主体となり、日本版の基準策定を進めており、2025年3月末までに最終確定される予定。

スコープ1～3

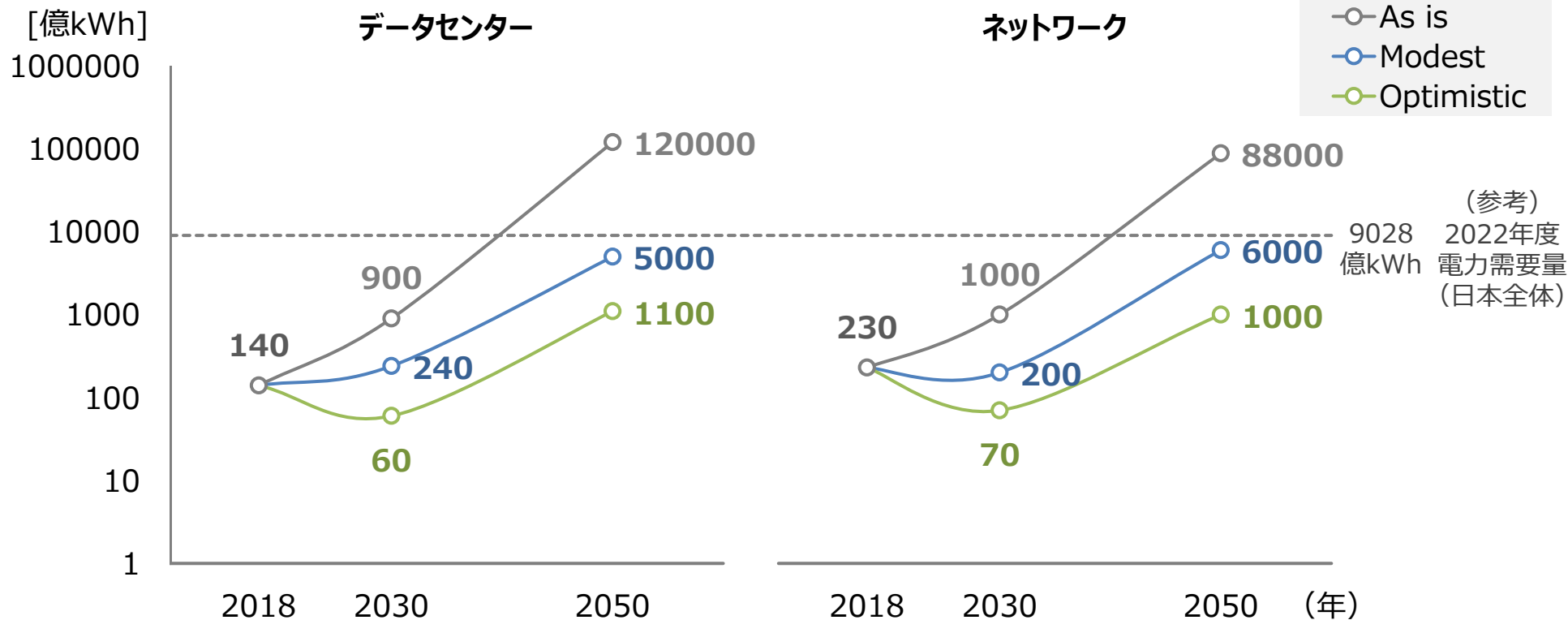


ISSBにより新たに開示が義務化

国内におけるデータセンターの消費電力量見通し（JST）

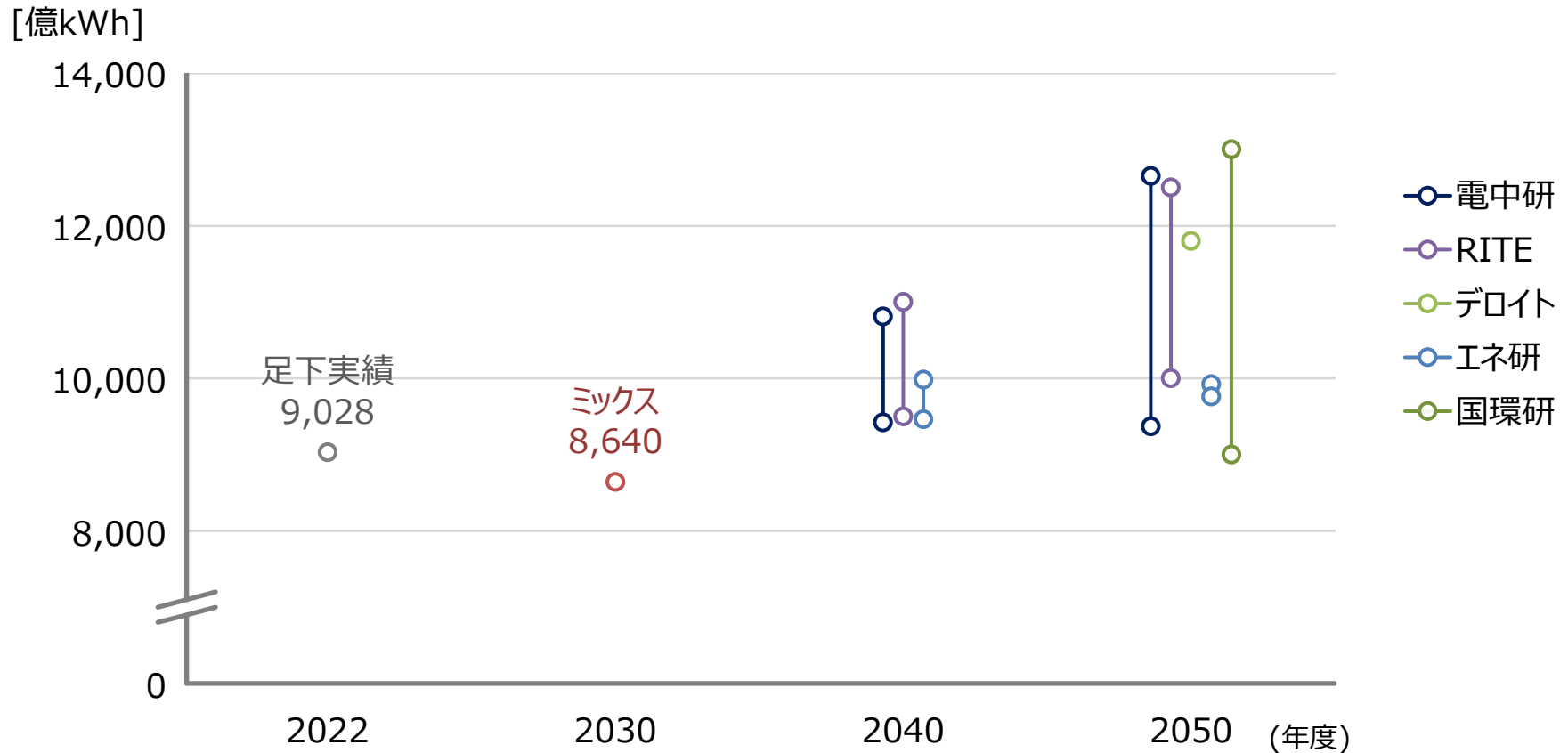
- 科学技術振興機構（JST）は、**エネルギー効率の改善状況に応じたデータセンター・ネットワークの消費電力量の見通し**は、**省エネの度合いに応じて大きな幅**があることを示している。また、2050 年は遠い将来のため、その予測の信頼性は高くはないということも指摘している。
 - － As is：現時点の技術のまま、全く省エネ対策が進まない場合
 - － Modest：エネルギー効率の改善幅が小さい場合（2030年までと同等の改善率で2050年まで進捗）
 - － Optimistic：エネルギー効率の改善幅が大きい場合

【ICTインフラの消費電力量見通し（対数グラフ）】



研究機関等による国内電力需要見通し

- これまでの研究機関等による分析では、日本の電力需要の見通しには大きな幅が存在。
- 現時点では、各社の試算の前提は様々であるが、データセンター・半導体工場等による需要増の可能性が明示的に考慮されているものは、下記のうち電中研、RITE、デロイト。



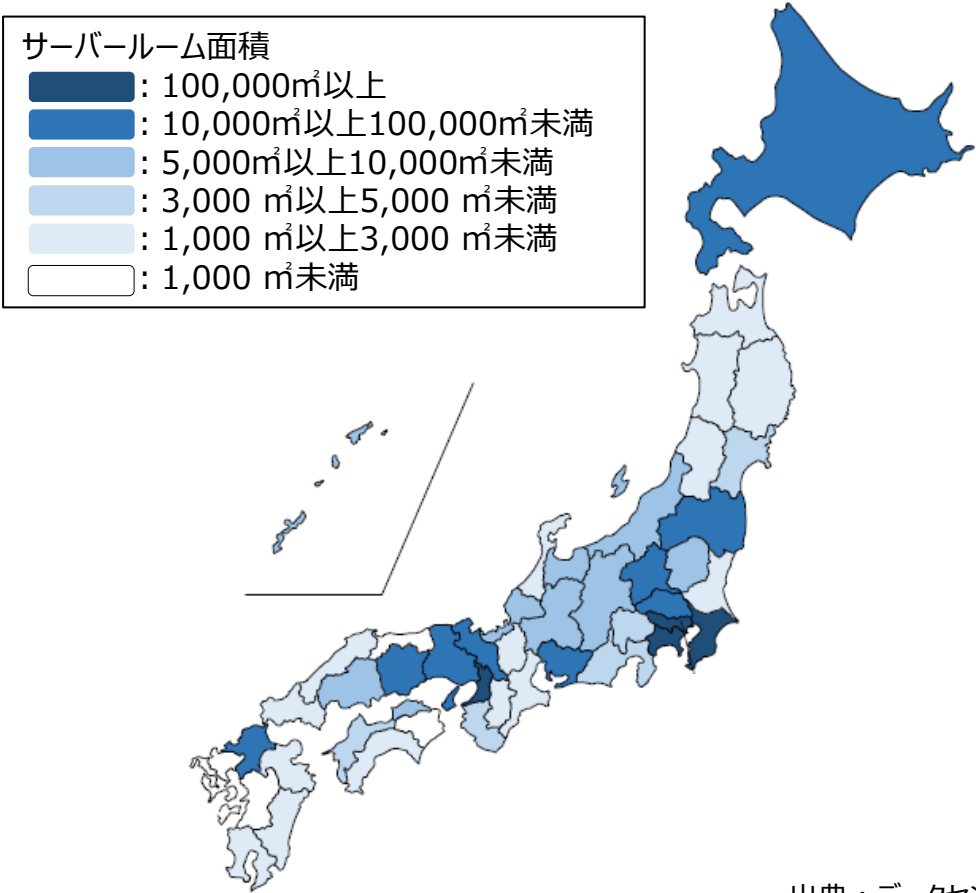
(出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計 2022年度確報」(2024年4月12日)、電力広域的運営推進機関 第3回 第4回将来の電力需給シナリオに関する検討会資料(2024年1月24日、3月5日)、日本エネルギー経済研究所「IEEJアウトルック2024」、国立環境研究所「2050年脱炭素社会実現に向けた排出経路 追加分析」中央環境審議会地球環境部会地球温暖化対策計画フォローアップ専門委員会 第7回 資料4をもとに作成。

デジタルインフラの現状（国内のデータセンターの立地状況）

デジタルインフラ（DC等）整備
に関する有識者会合（第7
回）事務局資料

- 国内データセンターの立地状況について、少なくともサーバー面積ベースで約150万㎡のデータセンター（東京ドーム約30個分）が存在。※非公開情報を除く。
- 他方で、その8割強が東京圏・大阪圏に集中しており、今後もこの傾向は続く見込み。

【データセンターの分布図】



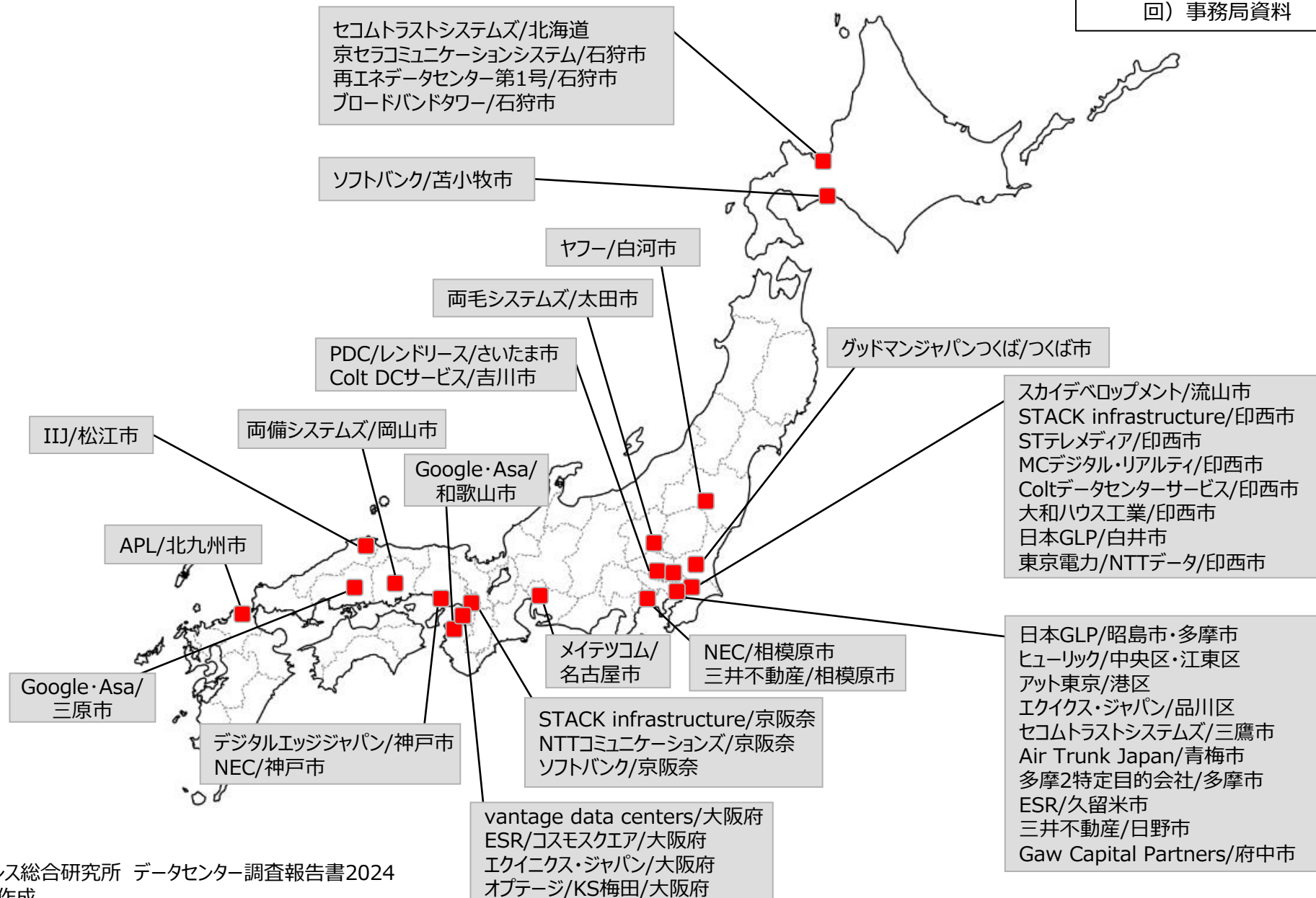
【地域別のデータセンター立地状況】

	地域別DC立地面積/棟数（2023年）			
	面積（㎡）	割合	棟数（棟）	割合
北海道	17,290	1%	16	3%
東北	25,590	2%	40	8%
関東	1,070,450	64%	194	38%
中部	69,150	4%	78	15%
関西	411,550	24%	84	16%
中国/四国	37,920	2%	49	10%
九州/沖縄	47,960	3%	49	10%
合計	1,679,910	100%	510	100%

(参考) 2024年以降のデータセンターの新設計画

※コンテナ型データセンターなど、
小規模のものや増床案件は除く

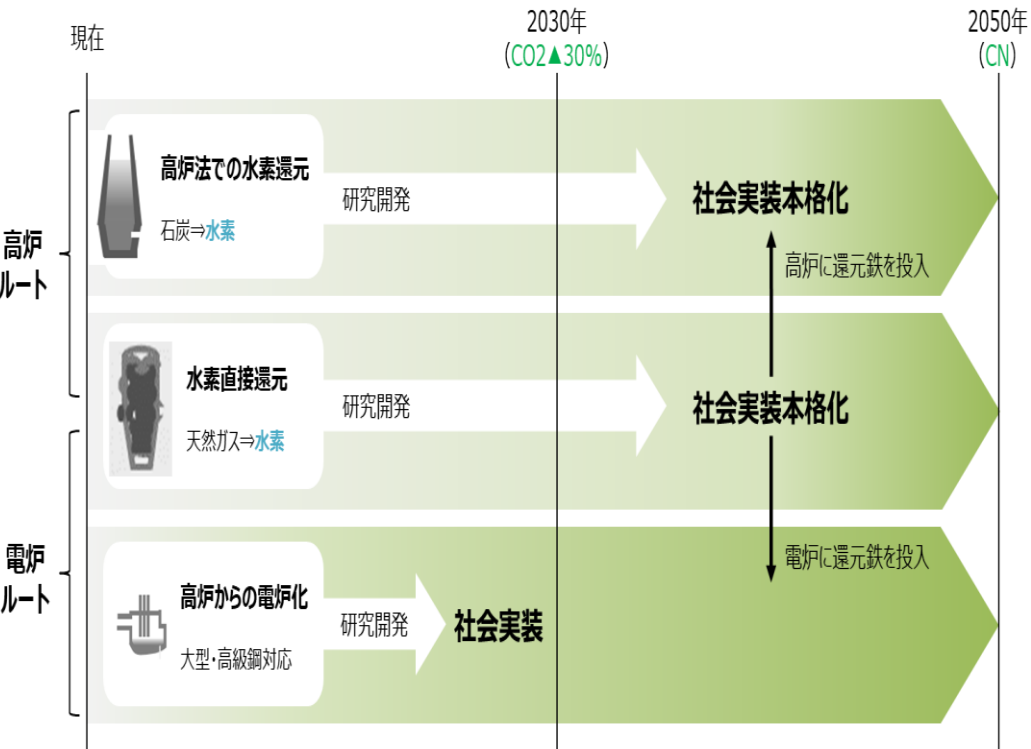
デジタルインフラ（DC等）整備
に関する有識者会合（第7
回）事務局資料



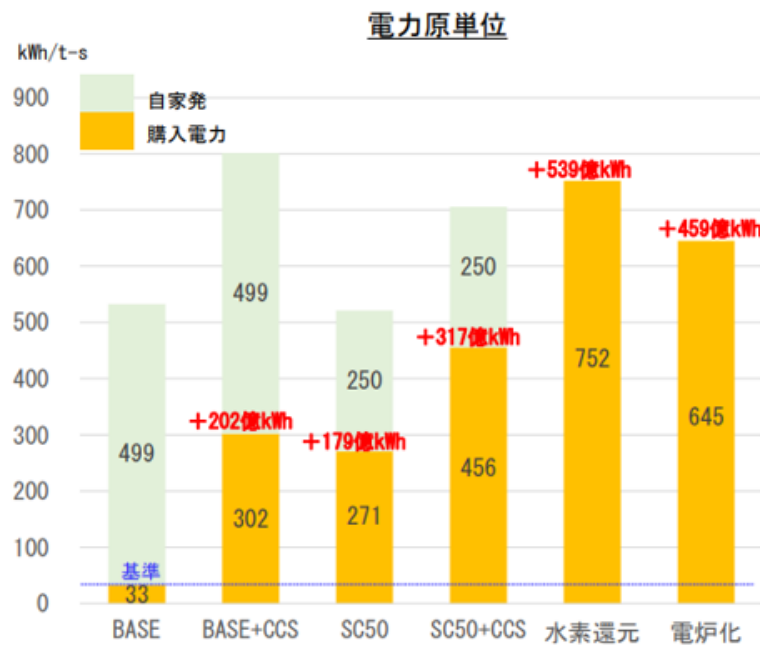
鉄鋼業の脱炭素化に向けた生産プロセス転換と電力需要

- 鉄鋼業の脱炭素化に向けた生産プロセス転換として、高炉からの電炉化、直接水素還元、高炉法での水素還元といった技術オプションを複線的に追求。
- 足下では電炉化に向けた検討が進展しているが、電炉化に伴う電力需要の増加が想定される。また、高炉法での水素還元の場合でも、高炉等から発生する副生ガス（現状、自家発電等に活用）が減少すること等から、いずれにしても電力需要は増加する方向。

鉄鋼業の脱炭素化に向けたプロセス転換
(イメージ)



プロセス転換に伴う電力需要の増加



(出所) カーボンニュートラルに向けた日本鉄鋼業の取り組みと課題
(2023年11月22日 一般社団法人日本鉄鋼連盟)

(注) SC50 : SuperCOURSE50 (高炉法での水素還元により二酸化炭素排出量を50%削減する技術)、BASE : 既存の高炉法、水素還元 : 水素直接還元製鉄+電炉を指す。
赤字は、現状の国内銑鉄生産を全て各プロセスに転換したと仮定した場合における必要な増分系統電力量(年間)の試算値。

グリーンスチール市場における脱炭素エネルギーのニーズ

- 海外の鉄鋼メーカーではクリーンなエネルギーを活用したグリーンスチール生産に向けた動きが進展。
- グリーンスチールを巡るグローバル市場での競争に打ち勝っていくため、設備面でのプロセス転換のみならず、操業時のエネルギーについても、安定的で安価な脱炭素エネルギーの供給が行われていくことが重要。

海外鉄鋼メーカーにおけるグリーンスチール生産に向けた動き

アルセロール・ミタル

・直接還元製鉄の実証プラントの建設を計画。初期段階では所内の排ガスや天然ガスに由来する水素を使用するが、**最終的には、グリーン水素に切り替える**ことを想定。

ティッセンクルップ

・高炉法から直接水素還元製鉄法への転換を目指すプロジェクトに着手。**将来的にはグリーン水素とグリーン電力で直接還元炉を稼働させ、グリーンスチール生産**を目指す。

SSAB

・試験プラントにおいて**再生可能エネルギー由来の水素で還元**したグリーンスチールを用いて、世界初の車を製造したことを発表。

U.S.スチール

・最大90%スクラップ鉄を活用し、従来の1/4のCO₂排出量で、同等の高張力鋼を生産可能に。生産は、同社が2021年に買収した電炉メーカーである「Big River Steel」が行う。

(参考) 2024年度夏季の電力需給見通し

- 今夏の電力需給の見通しにおいて、10年に一度の厳しい暑さを想定した電力需要に対する最小予備率は、すべてのエリアで最低限必要な3%を上回る一方、北海道、東北、東京エリアの7月の最小予備率は4.1%と低くなっている。
- このうち、特に東京エリアにおいては、トラブル停止のリスクが高い、運転開始から40年以上経過している老朽火力が供給力の約1割※1 を占めていることに加え、多くの火力発電所が東京湾岸に集中※2するなど、一定のリスクがある状況が継続している。

※1 東京エリアにおける火力発電所のうち、2024年度夏季予備率最小の7月の供給力全体に対する老朽火力の割合

※2 火力発電所計約3,000万kWが東京湾岸に集中

10年に一度の厳しい暑さを想定した電力需要に対する最小予備率

(2024年5月29日時点)

エリア	7月	8月	9月
北海道	4.1	10.5	16.2
東北		8.0	11.8
東京		10.6	
中部	10.4	12.2	13.8
北陸			
関西			
中国			
四国			
九州	13.2	14.8	14.5
沖縄	34.0	35.8	35.1

参考資料

- GX2040ビジョンに向けて、①エネルギー、②GX産業立地、③GX産業構造、④GX市場創造のフレームワークに沿って、以下の論点について集中的に議論。

I. エネルギー

1. エネルギーが産業競争力を左右する中、**強靱なエネルギー供給を確保**するための方策
 - ① DXの進展により、**電力需要増加の規模やタイミングの正確な見通しが立てづらい**状況下における
 - 1) **投資回収の予見性が立てづらい脱炭素電源投資を促進**
 - 2) **将来需要を見越してタイムリーに電力供給するための送電線整備**
 - ② 世界の状況も踏まえ、**水素・アンモニアなどの新たなエネルギーの供給確保**
 - ③ トランジション期における、**化石燃料・設備の維持・確保**

議論の方向性

- 脱炭素電源の更なる活用のための事業環境整備
- 大口需要家やデータセンターなどの「脱炭素産業ハブ」も踏まえた送電線整備 等
- 水素・アンモニア供給拠点、価格差に着目した支援プロジェクトの選定 等
- LNGの確保や脱炭素火力への転換加速 等

II. GX産業立地

2. 脱炭素電源、送電線の整備状況や、新たなエネルギーの供給拠点等を踏まえた**産業立地のあり方**

- 脱炭素エネルギー適地・供給拠点や、地方ごとのGX産業集積のイメージを示し、投資の予見可能性向上 等

III. GX産業構造

3. 中小企業を含め、**強みを有する国内産業立地の推進**や、次世代技術による**イノベーションの具体化、社会実装加速の方策**
4. 経済安全保障上の環境変化を踏まえ、**同盟国・同志国各国の強みを生かしたサプライチェーン強化のあり方**

- 国際競争を勝ち抜くための、官民での大胆・実効的な国内投資・イノベーション促進の実行
- 鉄などの多排出製造業の大規模プロセス転換や、ペロブスカイト太陽電池などの大型プロジェクトを集中支援
- 経済安全保障上の環境変化を踏まえた同盟国・同志国との連携などサプライチェーン強化（大胆な投資促進策による戦略分野での国内投資促進） 等

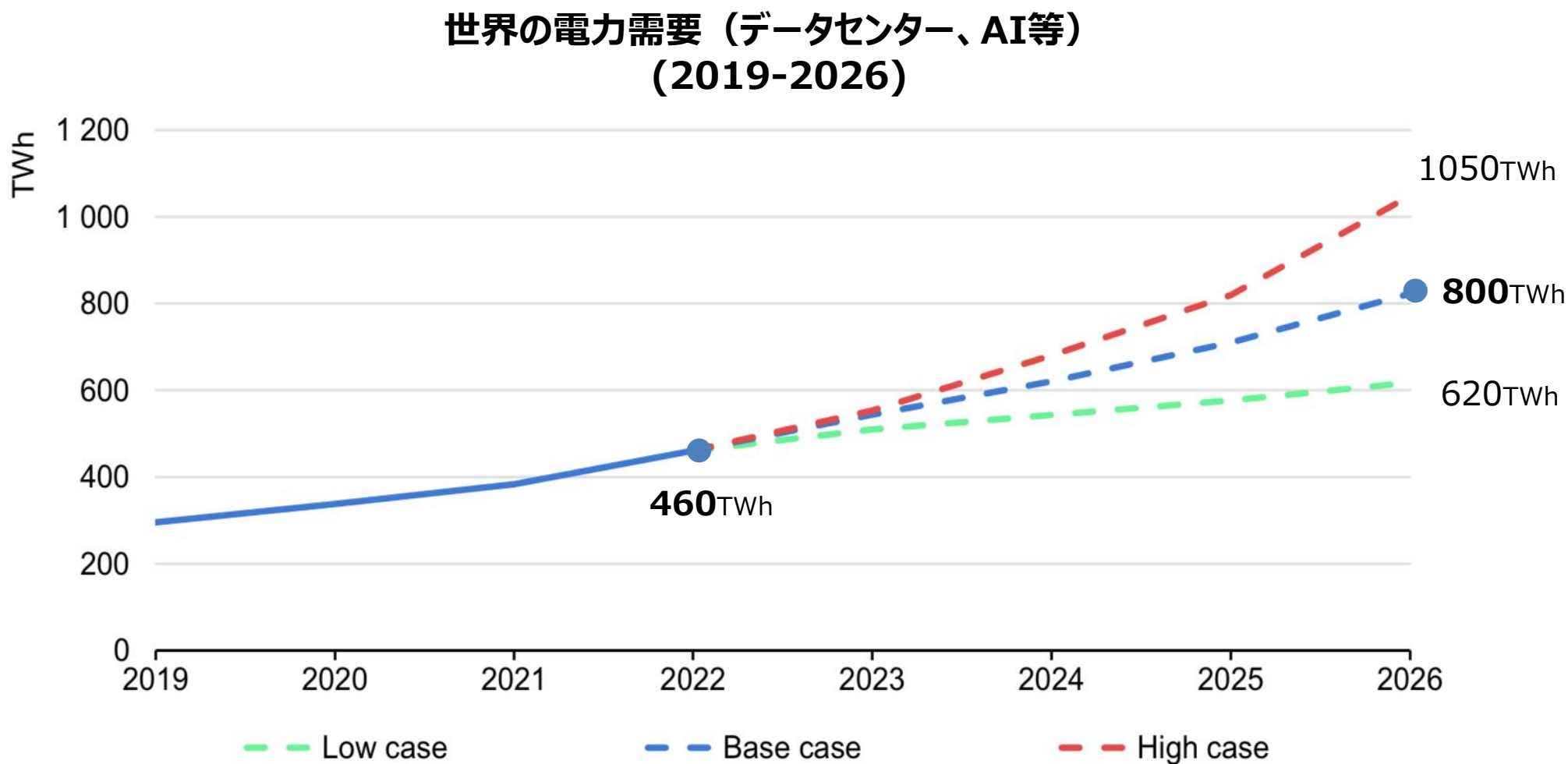
IV. GX市場創造

5. カーボンプライシングの詳細制度設計を含めた**脱炭素の価値が評価される市場造り**

- 排出量取引制度を法定化（26年度から参加義務化）GX価値の補助制度・公共調達での評価、AZECなどと連携したCO2計測やクレジット等のルール作りを通じた市場創造 等18

IEAによる世界のデータセンター、AI等の電力需要の見通し

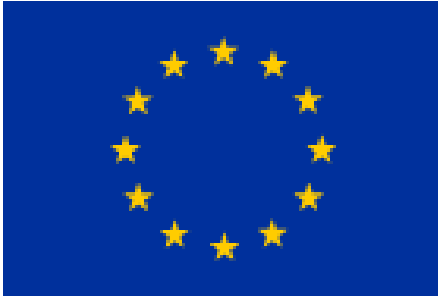
- IEAによれば、世界のデータセンター、AI等による電力需要は、2022年460TWhから2026年ベースケースで800TWhまで増加する見通し（2024年1月時点）。



欧州におけるデータセンターの効率改善に向けた取組（EU加盟国：情報公開）


- 欧州委員会は、**Energy Efficiency Directive（EED）**を改正。EU加盟国に対し、自国内の500kW以上のデータセンター所有者及び運営者を対象に、**データセンター毎のエネルギー使用量や効率の実績**について**情報公開（publicly available）を求める**制度整備を要請。
- 欧州委員会はデータセンター事業者から提出されるデータを収集し、EUレベルでデータベースを構築・公開する。また**提出された情報を評価し、必要に応じ、更なる措置を含む立法案を欧州議会及び理事会に提出すること**としている。

Energy Efficiency Directive（EED）（エネルギー効率化指令）

<p>主な情報公開 項目の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DCの名称、所有者・運営者の名称、操業開始日 • DCの床面積、設置電力 • 年間送受信データトラフィック • DC内で保存・処理されるデータ量 • エネルギー消費量 • 電力利用率（power utilisation） • 温度設定値 • 廃熱利用率 • 水使用量 
<p>その他の 要請</p>	<p>ITの電力需要が1MW以上のDCの所有者および運営者に対し、DCのエネルギー効率に関する欧州行動規範の最新版で言及されているベストプラクティスを考慮するよう奨励するものとする。</p> <p>【ベストプラクティスの例】</p> <ul style="list-style-type: none"> • IT機器のエネルギー効率の性能を機器の調達における最優先決定要因として設定する • ハードウェアの利用率の低い既存サービスは、リソース統合を図り、利用率改善を行うべき

欧州におけるデータセンターの効率改善に向けた取組（ドイツ：情報公開制度、効率要件）

- ドイツは、EEDを国内法化したEnergie effizienzgesetz（エネルギー効率法）を施行している。
- ドイツでは、事業者に対して情報の公開（publish）と連邦政府への送付（transmit）を求めている。また、独自にデータセンターの効率に関する要件を設定。

Energie effizienzgesetz（エネルギー効率法）【ドイツ】	
主な情報公開 項目の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 総電力消費量 ・ エネルギー効率（PUE） ・ 再生可能エネルギーの使用量 ・ 再利用エネルギーの割合 ・ 廃熱量および平均温度 ・ DCで保存・処理されるデータ量 
DCの効率要件	<p>ドイツではEEDに基づく情報公開の義務化に加えて、DCのエネルギー効率に関する要件を設定。</p> <p>① 2026年7月1日以前に運用を開始する、又は開始したDCは、以下のように構築・運用すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2027年7月1日以降、エネルギー消費効率（PUE）が1.5以下であること。 ・ 2030年7月1日以降、恒久的に年平均エネルギー消費効率が1.3以下であること。 <p>② 2026年7月1日以降に運用を開始するDCは、以下のとおり構築・運用すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギー消費効率が1.2以下であること。
効率改善等の 計画の作成・公開	DC業に限らず、年間最終エネルギー消費が2.5 GWh以上の事業者に対して、経済的に実施可能な省エネルギー対策に関する具体的な計画の作成・公開を義務付け。

国内の取組（ウェルカムゾーンの公表）

- 一部の一般送配電事業者では、ウェルカムゾーンマップとして、工場等への特別高圧供給等について、比較的迅速かつ低コストで提供可能なエリアを公開。

日本におけるウェルカムゾーンマップの公表

- 一部の一般送配電事業者においては、ウェルカムゾーンマップ（早期供給可能エリアマップ）の公表を実施している。

東京電力パワーグリッドの例

東京電力パワーグリッド ホームページ



関西電力送配電の例

関西電力送配電ホームページ

