

電力中央研究所 研究資料

NO. SE24502

送電サービスを受けない「併設負荷」の取扱い
—米国・PJMでの議論から—

2025 年 3 月

一般財団法人 電力中央研究所



送電サービスを受けない「併設負荷」の取扱い —米国・PJMでの議論から—

丸山 真弘^{*1}

^{*1}社会経済研究所 参事 研究推進マネージャー

背景

米国では近年、データセンター等の大規模負荷により電力需要が増大している。この傾向は、今後も続くことが見込まれている。米国北東部の地域送電機関である PJM Interconnection LLC (PJM) のエリアは、米国内でもデータセンターの立地が進んでおり、大きな電力需要がある状況となっている。一方、送電系統の設備増強の必要があるといった理由から、このような大規模負荷を送電系統に接続する際の待ち時間が長期に及ぶ傾向にあり、早期の接続を求めるデータセンター等の需要側のニーズに合致しないという問題も生じている。

大規模負荷を早期に送電系統に接続するための方策として、併設負荷(co-located load)という構成が提唱されている。これは、発電所と送電系統の接続点の背後に負荷を併設し、併設された発電機から電力の供給を受けるというものである。その一つとして、保護リレー等の設備を設置することで、併設された負荷が送電系統からのサービスを受けないようにする「送電サービスを受けない併設負荷」という構成がある。この構成に対しては、①発電機が負荷に電力を供給する分、系統に供給する電力が減少するが、それにより問題が生じた場合の系統増強費用は誰が負担するのか、②物理的に系統と接続され、系統と同期している併設負荷は、結局は各種の送電サービスを系統から受けているのではないかと、といった課題が指摘されている。

目的

併設負荷の導入を巡る制度上の課題を探るため、PJM における送電サービスを受けない併設負荷の取扱いに関する以下の点の調査を行い、論点を整理する。

- ① 取扱いに関する 2021 年以降のルール化の動きとそれが失敗した背景、その結果を受けた 2024 年時点の対応。
- ② 送電サービスを受けない併設負荷の取扱いが最初に問題となった、サスケハナ原子力発電所とキュムラスデータセンターの事案の検討。
- ③ 取扱いについてのルール化の失敗と、サスケハナ原子力発電所の事案を受け、送電網の所有者と発電事業者が連邦のエネルギー規制当局の権限を使って自らの主張に沿ったルール化を図ろうとした動き。

主な成果

調査の結果、以下の結果が得られた。

- ① PJM では、多くの発電事業者が併設負荷の設置を検討する中、2021 年 11 月の時点でその取扱いに関する既存ルールの解釈としてのガイダンスが取りまとめられた。併設負荷の取扱いを PJM のルールであるオープンアクセス送電タリフ(OATT)に組

み込むための検討が、2022 年 1 月から PJM の委員会において進められてきた。しかし、送電網の所有者と発電事業者の立場の対立から、2023 年 10 月に検討は失敗に終わった。これを受けた PJM は、2024 年 4 月に「送電サービスを受けない併設負荷」の構成を求める者が多いことを踏まえ、併設負荷の取扱いについての既存ルールの解釈を改めてガイダンスの形で示した。

- ② サスケハナ原子力発電所は、併設するキュムラスデータセンターへの電力供給を併設負荷の形で行うべく、2020 年の計画発表以降、準備を進めてきた。2021 年に開始した PJM との必要性検討の中でも「送電サービスを受けない」ことを志向している旨は示されていたが、2024 年 6 月の申請では、発電機の背後に設置される併設負荷は送電系統から容量やエネルギーを得ることはないという点が明示された。これを受け、発電事業者、送電網の所有者の双方から、多くの意見が提出されたが、連邦のエネルギー規制当局である Federal Energy Regulatory Commission (FERC) は、本申請は「標準的な取り決めとは異なる取り決めは、当該案件に特有な必要性があることを示さなければならない」という要件を満たしていないという形式的判断の下、申請を退けたため、併設負荷の取扱いについての具体的内容は示されなかった。
- ③ 上記の結果を踏まえ、発電事業者と送電網の所有者の双方が、自らの主張に沿った併設負荷の取扱いを実現するための OATT の見直しを FERC の場を使って実施しようとした。FERC は、送電網の所有者からの申請は退ける一方、発電事業者からの申請に対しては、負荷の併設に関する条件や料金についての明確で一貫性のある規定がないとして、その是正を求める手続きを開始した。

今後の展開

米国の場合、併設負荷に対する取扱いは、州が規制権限を持つ小売の分野にも関係している。実際、米国北東部のメリーランド州やバージニア州では、併設負荷の取扱いに関する問題が発生し、それに対する検討が進められている。連邦の動きとともに、このような州の動きについてもフォローアップを行うことを通じ、日本における併設負荷を巡るルールに関する小売も含めた課題の洗い出しを行う。



CRIEPI

**Central Research Institute of
Electric Power Industry**

送電サービスを受けない「併設負荷」の取扱い —米国・PJMでの議論から—

電力中央研究所 社会経済研究所

参事 丸山 真弘

研究資料 SE24502

2025年3月

RI 電力中央研究所
Central Research Institute of Electric Power Industry

RI 電力中央研究所

1

目次

1	はじめに	2
2	PJMにおける併設負荷を巡るこれまでの議論	10
3	サスケハナ原子力発電所とキュムラスデータセンターの事例	40
4	Exelon傘下の事業者とConstellationによる新たな動き	70
5	まとめ	84
	参考文献	87
	付録	92

1 はじめに

データセンター等の大規模負荷の接続を巡る状況	3
目的と構成	9

米国の状況:大規模負荷による電力需要の増大

- ◆ 近年の米国では、データセンター等の大規模負荷により、電力需要が増大している。この傾向は、今後も続くことが見込まれている。
 - McKinsey & Companyの2023年の調査[McKinsey 2023]によれば、米国でのデータセンター関連の消費電力量は、2014年～2019年に年平均13.0%、2019年～2022年に年平均11.9%増加した。
 - 米国電力研究所(EPRI)が2024年に発表した、2023年～2030年の米国でのデータセンターの消費電力量のシナリオ分析の結果[EPRI 2024]では、低成長シナリオで3.7%増、最高成長シナリオで15%という値が示されている。
- ◆ バージニア州をはじめとする米国北東部、特にこの地域の地域送電機関(Regional Transmission Organization)であるPJM Interconnection LLC (PJM)のエリアは、米国の中でもデータセンターの立地が進んでいる地域となっており、大きな電力需要がある状況となっている。
 - バージニア州北部のFairfax郡とLoudoun郡にまたがる地域は、Data Center Alleyと呼ばれ、多くのデータセンターが集積している[Woolridge 2021]。
 - Boston Consulting Groupの推計[BCG 2023]では、2023年時点のデータセンターの設備容量(約13GW)のうち、PJMのエリアには約18%の約2.3GWが存在しているとされる。
 - PJMの需要予測[PJM 2024b]では、エリアの総需要の増加を上回る勢いでデータセンター関連の需要が増加するとしている。
 - ・ 2024年には総需要の4%であったデータセンター関連の需要は、2030年には12%に、2039年には16%となるとの予測が示されている。

接続の遅れに対する不満と対応策としての「併設負荷」

- ◆ 大規模負荷を送電系統に接続する際には、送電系統の設備を増強する必要などもあり、長い時間がかかることが考えられる。このような状況は、早期の接続を求めるデータセンター側のニーズに合致しないという問題を生んでいる。
 - バージニア州の電気事業者であるDominion Energyは、100MW超の大規模需要が系統に接続できるようになるまでの待ち時間が従来の3年～4年から最大で7年程度にまで伸びるとの見方を2024年8月に示した^[Bloomberg 2024]。
 - 大規模データセンターの建設期間は1年半～2年であるのに対し、送電線の新設には10年以上かかるという報道^[WSJ 2025]もある。
- ◆ このような問題への対応策の一つとして、併設負荷(co-located load)という考え方が提唱されている。
 - 併設負荷とは、発電所と系統の接続点の背後(behind the meter)に負荷を併設(co-locate)し、併設された発電機から電力の供給を受けるという構成を指す。
 - ・ 2024年のPJMのガイダンス(後述)^[PJM 2024a]では、「PJM送電系統との接続点の需要家側で、既存または計画中の発電設備に物理的に接続されている、最終需要負荷」と定義されている。
 - 負荷の一定割合については系統から供給を受ける、あるいは通常時は併設された発電機から供給を受ける一方で、その発電機が停止した場合には系統から供給を受けるという方法に加え、併設された発電機が停止しても、系統からの供給を受けない(自らバックアップを用意する、あるいは負荷を抑制する)という方法も示されている。このような構成を「送電サービスを受けない併設負荷」と呼ぶ【次スライドの表参照】。
 - ・ 2024年のPJMのガイダンス^[PJM 2024a]では、「適用されるファームの送電サービスを調達しない併設された負荷」とされる。

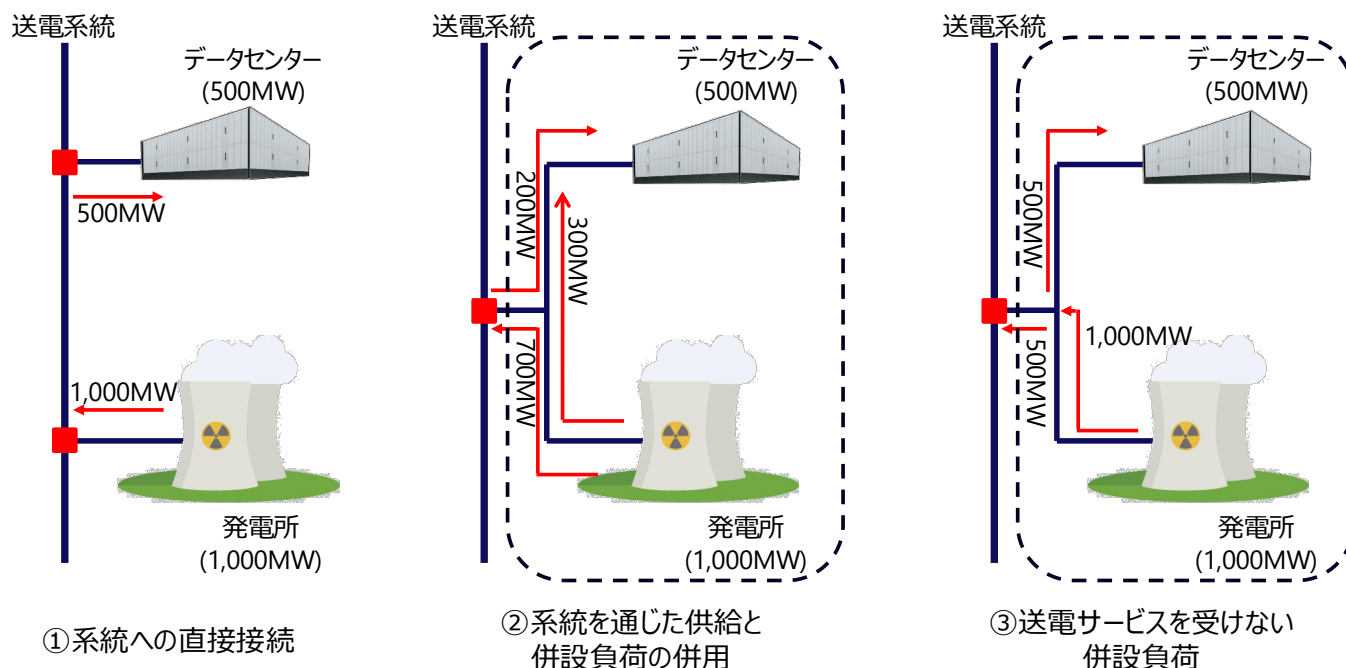
【参考】大規模負荷への電力の供給方法

- ◆ 大規模負荷への電力の供給方法としては、「送電サービスを受けない併設負荷」以外にも複数の構成が想定されている。

供給方法	その内容
①系統への直接接続 (ネットワーク負荷)	負荷を系統に直接接続し、系統を通じて負荷供給事業者*が負荷にサービスを提供する。
②系統を通じた供給と 併設負荷の併用	負荷の一定割合は併設された発電機から供給を受ける一方、残りは系統を通じて供給を受ける。 併設された発電機の停止時は、系統を通じてバックアップの供給を受ける。
③送電サービスを受けない併設負荷	負荷は併設された発電機から供給を受ける。 併設された発電機が停止しても、系統を通じたバックアップを受けない(系統からの電流の流れ込みがあった場合に負荷を抑制する特別の保護スキームを設ける)。
④系統からの独立	負荷は系統から切り離された形で発電機から供給を受ける。 グリッドフォーミングや小型モジュール炉の導入といった方法が構想されている。

* 負荷供給事業者(Load Serving Entity: LSE) PJMの定義では、「アグリゲーターやパワーマーケットを含む、(a)PJMエリア内の最終需要家にサービスを提供する事業者、(b)PJMエリア内の最終需要家に電気エネルギーを販売する権限を、州または地域の法律、規制、またはフランチャイズにより与えられている、あるいは義務を負っている事業者(またはそれらの代理人)」とされる。日本の電気事業法の下での小売電気事業者や特定卸供給事業者に対応する存在。

【参考】大規模負荷への電力の供給方法



「送電サービスを受けない併設負荷」に対する課題

- ◆ 送電サービスを受けない併設負荷に対する課題として、以下のような点が指摘されている[Duane&Clark 2024]。
 - ① 負荷を併設した発電機は、併設負荷に供給を行う分、系統に供給する電力と容量が減少する。
 - これにより、送電網のトポロジーに大きな変化をもたらすことが考えられるが、現時点ではそれによりどのような問題が生じるのかという分析自体、まだ十分に行われていない。
 - 発電機が系統に接続されることで発生する系統の増強費用は、接続する発電事業者が負担している。この点との関係では、系統に提供する電力と容量が減少することで系統増強費用が発生する場合には、その分の費用は負荷を併設した発電機が負担すべきではないか。
 - ② 「送電サービスを受けない」併設負荷も、物理的に系統と接続され、系統と同期しており、負荷追従や無効電力支援等サービスの提供を受けている。
 - 「送電サービスを受けない」併設負荷は系統需要家ではないとされるが、通常、このようなサービスの対価は(発電ではなく)負荷が負担すべきものとされる。
 - 枠組みはともかく、サービスの提供を受けている以上、併設負荷はこのような対価を支払うべきではないか。
 - ③ 送電サービスの対価には、各種の「すべての需要家が負担すべき料金(non-bypassable charge)」が含まれているが、送電サービスを受けない場合には、このような費用の負担を回避できることになる。
 - このような負担としては、省エネルギープログラムや需要家支援プログラム、原子力発電所等の支援プログラム、連邦・州の規制当局やPJMなどの運営資金等が該当する。

【参考】大規模負荷の系統への接続を巡る課題

- ◆ 米国で州をまたぐ送電や卸売電力取引の規制を担当する連邦エネルギー規制委員会(Federal Energy Regulatory Commission: FERC)は、2024年11月1日に、大規模負荷の発電設備への併設に伴い生じる課題等について検討する技術会合を開催した^[小笠原 2024]。なお詳細については【スライド93～96】参照。
 - 技術会合では、以下のような論点に関して、参加者による意見発表とともにFERC委員との議論が行われた^[Holland & Knight 2024]。
 1. 負荷の予測
 - ・ データセンター等の開発のペースは過去のトレンドを上回っており、信頼できる負荷予測が困難になってきている。このため、系統に対する投資が過大あるいは過少となる恐れが存在する。
 2. 「併設」の定義についての整理
 - ・ 系統に接続された負荷と発電機に併設された負荷には大きな違いが存在する。
 3. 信頼度への影響
 - ・ 負荷を併設した発電機の容量が系統から失われることや、サイバーセキュリティリスクに起因して系統が不安定になるといった恐れが存在する。
 4. コストの配分と料金制度
 - ・ 現在の料金制度は、負荷の柔軟性をコストに反映するためには不適切なものとなっている。
 5. 州と連邦の管轄権を巡る問題
 - ・ リソースのアデカシー確保や小売料金の設定、送電計画等に関する権限と責任が州と連邦の間で混乱している。このため、州と連邦の規制当局の協力関係の強化が必要となってくる。
 6. 国の安全保障と経済の成長
 - ・ 国の安全保障と経済の競争力にとって重要な存在であるデータセンターに信頼できる電力を供給することの戦略的重要性を認識する必要がある。また、大規模負荷がインフラ開発を支える可能性もある。

本報告の目的と構成

- ◆ 本報告の目的と構成は以下の通りである。

目的	構成	
送電サービスを受けない併設負荷の導入を巡る制度上の課題を探るため、以下の点について整理する。		
併設負荷の取扱いに対するPJMでの動きを整理する。	第2章	PJMにおける「送電サービスを受けない併設負荷」の取扱いについてのルール化の動きと、それが失敗した背景、さらに、それを受けて現時点でどのような対応がとられているのかを整理する。
送電サービスを受けてない併設負荷の取扱いが問題とされた事案を、初期の動きに遡り整理する。	第3章	PJMエリアでの「送電サービスを受けない併設負荷」の事例として、最初に問題となったサスケハナ原子力発電所*とキュムラスデータセンター*の事案を検討し、当事者の主張を整理する。
PJMエリアの関係者が、自らの主張をPJMのルールに盛り込もうとする動きについて紹介する。	第4章	PJMにおいて「送電サービスを受けない併設負荷」の取扱いについてのルール化が失敗したことを受け、関係者がFERCの権限を使ってルール化を図ろうとしている動きについて紹介する。

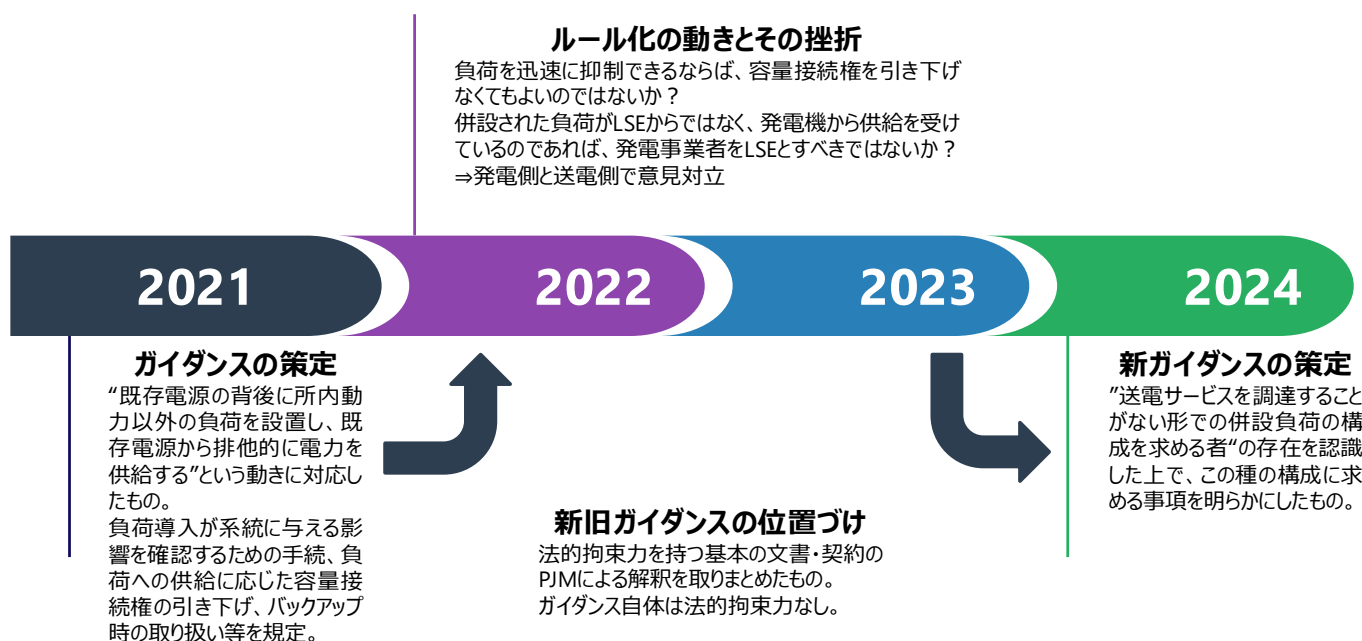
* 以下では、原子力発電所やデータセンターといった施設については「サスケハナ」原子力発電所、「キュムラス」データセンターのようにカタカナ表記とする一方、これらの施設を所有・運営する者については「Susquehanna Nuclear LLC (Susquehanna)」、「Cumulus Data (Cumulus)」のように英語表記とする。

本件に関する先行研究としては小笠原(2024)がある。

2 PJMにおける併設負荷を巡るこれまでの議論

併設負荷に対するPJMとしての整理(2021年時点)	12
負荷を併設した電源の取扱いに関するルール化の動きと挫折	22
併設負荷の取扱いに関するPJMガイダンス(2024年)	32

本章に関係する動き



併設負荷に対するPJMとしての整理 (2021年時点)

2021年11月のPJMによるガイダンス

- ◆ PJMは、2021年11月に“PJM Rules Regarding the Siting of New Load Behind the Meter of Existing Generation”と題する文書^[PJM 2021a]を取りまとめた。
 - PJMが、この時期にこの文書を取りまとめた理由については明示されていない*が、序文では「最近、様々な発電所の所有者が、既存の発電資源のメーターの背後に、発電所の所内電力ではない新たな負荷を設置することに関し、PJMのルールに関するガイダンスを求めている」と記載されている。
 - ・ 提案されている取り決めの多くは、「新たな負荷は既存の発電機から直接、そしてほとんどの場合は、排他的に供給されるものである」とされる。
 - ・ 「既存の発電機から排他的に供給(exclusively served by the existing generator)」とは、「送電サービスを受けない」ということを明示的に示しているわけではないと考えられる。
 - 上記のような状況に対し、PJMのルールに対するガイダンスを「よくある質問とその答(Frequently Asked Questions: FAQ)」の形で取りまとめたものとされる。
 - ・ PJMにおいて一定の手続の下に制定された、マニュアルやオープンアクセス送電タリフ(Open Access Transmission Tariff: OATT)、系統との接続サービス契約といった、各種のルールの内容の解釈という位置づけであり、これらに優先して適用されることや、これらの内容を変更するものではないとの断り書きが示されている。
 - 次スライド以降に示す、8つの項目から構成されている。

* この文書の説明があった2021年11月29日の系統運用小委員会[発電・送電合同](Joint System Operations Subcommittee – Generation and Transmission)でも、同様の説明がなされたに過ぎない^[PJM 2021b]。なお、系統運用小委員会については【スライド31】を参照。

2021年PJMガイダンスの内容①

Q1:発電機の所有者が、発電機のメーターの背後にある負荷に対し、直接的かつ排他的にサービスを提供しようとする場合、どのような規則が適用されるのか？

A1:既存の発電機のメーターの背後に設置された負荷に対し、当該発電機から直接かつ排他的に供給することを検討している発電機の所有者は、以下のことが求められる。

- 当該供給が、PJMおよび送電網の所有者との間の接続サービス契約(Interconnection Service Agreement: ISA)、PJMのオープンアクセス送電タリフや運用協定、連邦・州・地方の法令、関係政府機関の判断等に従ったものであること
- 供給の意図を、PJMと送電網の所有者に適時・適切に通知すること(A2も参照)。ISAについては【スライド20】を参照
- 供給実施に伴う発電設備の変更は、適切な事業慣行、すべての適用される法規・基準、PJMのタリフや運用協定が定める要件に従ったものであること

Q2:発電機の所有者は、PJMや接続されている送電網の所有者に対し、新規の負荷を設置する意向を通知する必要があるか？

A2:発電機の所有者は、PJMのOATTやマニュアルの規定に基づき、PJMや送電網の所有者に対し、発電設備に関するあらゆる変更について通知するとともに、関係する図面・計画・仕様を工事開始90日前までに提出しなければならない。

⇒系統への予期せぬ電力の注入や引出を妨げるための十分な保護が確保されているかの検証等を通じ、発電機の所有者による提案が信頼度に対して与える影響について、PJMや送電網の所有者が評価できるようにすることが目的

- ・ 発電機の所有者が適時の通知を怠った場合には、接続サービス契約やPJMの運用の取り決めに対する違反行為となる。

2021年PJMガイダンスの内容②

Q3:締結すべき新しい契約はあるか？

A3:発電機の所有者からの通知に対応し、送電系統の見直しの必要性について検討を行うため、PJMは発電機の所有者との間で必要性検討契約(Necessary Study Agreement: NSA)を締結する。

検討の結果、送電系統の見直しが必要とされた場合には、建設サービス契約(Construction Service Agreement)が締結される。ISAは、系統の見直しのために必要な費用や担保の徴収のために修正される。

Q4:既存の契約は修正が必要か？

A4:ISAで定められる発電機の容量接続権(Capacity Interconnection Rights: CIR)は、新設される負荷の最大需要(発電機から供給される量が最も多い時間帯の負荷の需要)に相当する分引き下げられる。CIRについては【スライド21】を参照

- ・ 設備最大出力(Maximum Facility Output: MFO)は、発電機の所有者が負荷を停止している時や発電機から負荷への供給が行われていない時に、全出力を系統側に供給することが予定されている場合には引き下げる必要はない。

2021年PJMガイダンスの内容③

Q5:新しい負荷を追加することで、発電機の容量値に変更はあるか？

A5:発電機の設備容量(Installed Capacity)ベースの容量値は、新しい負荷に直接供給を開始する日以降、その分削減される。その量は(A4で示されている)ISAの修正によるCIRの削減分と等しい。

- 供給信頼度対応能力(Effective Load Carrying Capability: ELCC)が適用される発電機の場合、削減は設定されている期待容量(Unforced Capacity)ベースで行われる。

削減量は容量の修正としてPJMの容量取引システムに提出される。

削減量は3年後に負荷の需要の実測値と比較して修正されるが、削減後の容量はISAで定められたCIRの値よりも大きくなることはない(その場合はISAの改定を通じ、CIRの見直しが必要)。

2021年PJMガイダンスの内容④

Q6:発電機の所有者は、緊急事態の場合には新設の負荷の削減を確約すれば、発電機の容量値の削減を回避することは可能か？

A6:PJMの指示に応じて新設の負荷を抑制することが可能であったとしても、発電機の所有者は(A5で示されている)発電機の容量の削減を回避できない。

- 定義上、新設の負荷向けに差し引かれた分の容量を送電系統に投入する「発電容量」として取り扱うことはできない。
- PJMに対して定められた容量の提供を義務付けられている(容量コミットメントを持つ)発電機は、PJMの平日エネルギー市場において、容量コミットメントに見合った量のオファーを、発電機の変動費に見合った価格で毎日提出する義務があるが、新設の負荷に供給している容量は、この義務を履行できない。
- 設備がゼロでないピーク負荷貢献度(Peak Load Contribution: PLC)を持つ場合、その範囲内であれば抑制した負荷はDRとして参加することができる。しかし、既存の発電機が排他的に新設の負荷に供給をしている場合、負荷のPLCはゼロでありDRへの参加はできない。

ただし、新設の負荷への供給をしていない時は、ISAで定められたMFOの範囲内であれば、PJMのエネルギー市場において、全発電容量に見合った量のオファーを提出することは認められる。

なお、1～6で示された併設負荷導入のプロセスについては【スライド19】を参照

2021年PJMガイダンスの内容⑤

Q7:通常、負荷は発電所内の特定の発電機から供給されるが、この発電機が計画内/計画外停止した場合は、所内の別の発電機で負荷に供給をすることになっている。停止のスケジュールと報告の観点からは、どのような取扱いをすればよいのか？

A7:所内に複数の発電機が存在する場合、新規の負荷に通常供給をしている発電機(1号機)が何らかの理由で供給できなくなった場合、別の発電機(2号機)から新規に負荷に供給する(バックアップ)際には、以下の手続をとる必要がある。

- 1号機の運転停止について連絡するため、eDARTチケット*を発行(停止の理由と時間について記載)
- 2号機についても、eDARTチケットを発行(新規負荷への供給分の「部分停止」、停止理由と停止時間は1号機のeDARTチケット記載のものと同一)

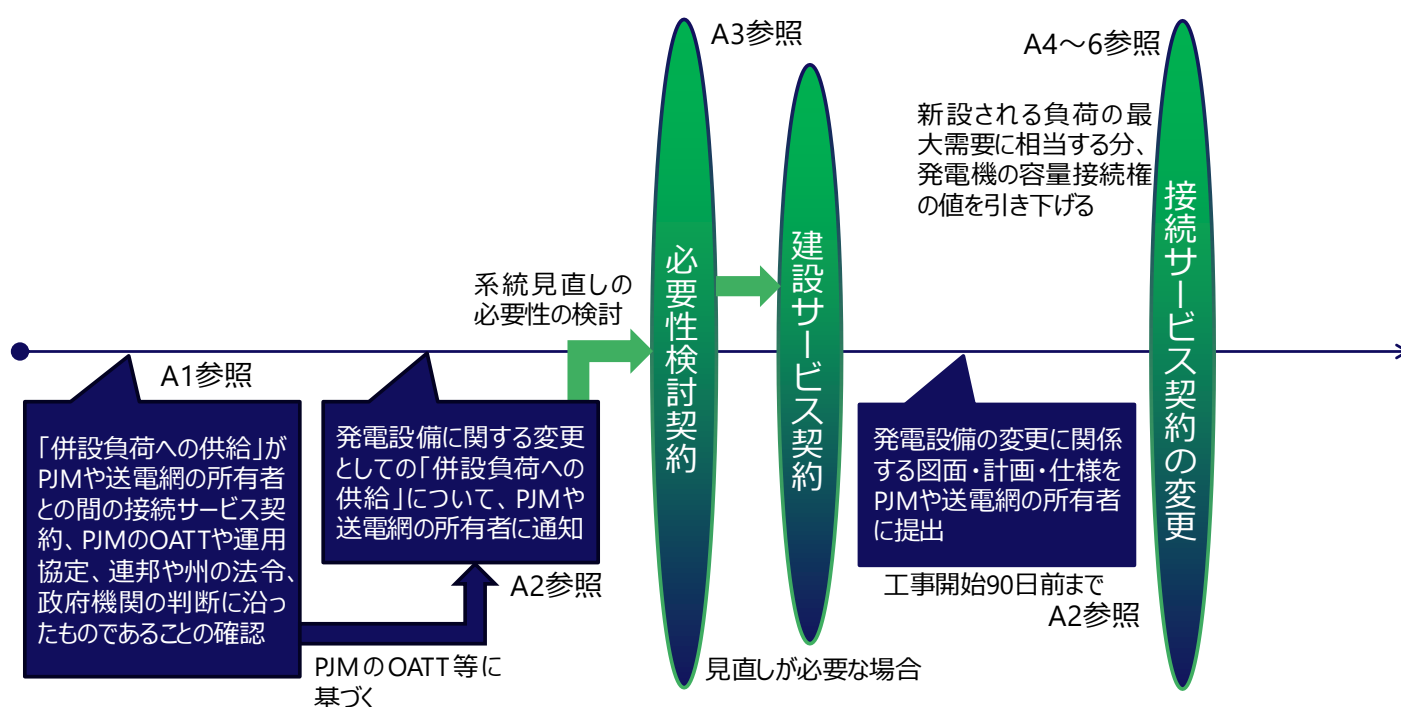
Q8:負荷を追加するためには、追加のモデリングや計測は必要か？

A8:PJMが負荷の影響を正確にモデル化し、接続点における発電出力の削減を反映するために、追加のモデリングと計測が必要となる。

- ホスト負荷の明確なモデル化と、負荷が消費する電力をリアルタイムで計測することが必要
- 接続点における発電出力の減少を反映するためにも接続点でのリアルタイムの計測が必要

*eDARTチケット:DART (Dispatcher Application and Reporting Tool)は、発電機や送電網の所有者が系統運用者であるPJMに対して停電の要請を提出するためのシステム

2021年ガイダンスの下での「併設負荷」導入のプロセス



【参考】接続サービス契約(ISA)について

- ◆ 接続サービス契約は、PJMのOATTでは「OATT第IV部・第VI部に基づく接続に関する、送電事業者(PJM)、接続需要家、送電網所有者の(3者の)間の契約」と定義されている^[PJM 2025]。
 - 接続サービス(Interconnection Service)は、「OATT第IV部・第VI部で定める条件に従い、接続需要家、送電網所有者、送電事業者(PJM)の(3者の)が締結した接続サービス契約に基づき、需要家設備と送電系統を物理的・電氣的に接続すること」と定義されている^[PJM 2025]。
⇒PJMの送電系統に発電機を接続する際の各種の条件を規定する基本的な契約といえる。
- ◆ 2003年にFERCが制定したOrder 2003により、PJMはISAの標準的な規定を定め、FERCに提出することが求められている。また、標準的な規定が適合しない場合には、当事者間で特別な規定(Non-Standard Terms & Conditions)を合意し、これをFERCに提出して、その承認を受ける必要がある。なお、Order 2003の詳細については、【スライド44】を参照
 - PJMは、OATTの附属書(Attachment) Oで、ISAの標準的な規定を定めている。また、附属書Oの附則(Schedule) Fは、特別な規定を記載するための項目として予定されている。

【参考】容量接続権(CIR)について

- ◆ 容量接続権とは、容量資源としての発電機が、PJMの送電系統との接続点において、送電系統に電力を投入する権利のこと(PJM OATT Part IV §230)。
 - 予想される夏ピーク時の発電機の正味の発電能力を反映したものとされる(PJMマニュアル21 §1.1)
 - ・ 各発電機は、3年に1度、PJMの夏季能力検証試験において、CIRの値が「夏ピーク時の発電機の正味の発電能力を反映したもの」となっているかを示すことが求められる(PJM OATT Part IV §230.3 PJMマニュアル21 §1.1.2)。
 - PJMは、送電網の所有者がその容量資源を自らの負荷に対し提供するために統合すると同様に、CIRの保有者がその容量資源を統合することを可能とするよう、系統の計画を行う(PJM OATT Part IV §230.1)。
- ◆ CIRを保持する容量資源は、RPMオークション(PJMによる容量調達のための市場)への参加資格が与えられる(PJM OATT Part IV 附属書DD §5.5)。

負荷を併設した電源の取扱いに関するルール化の動きと挫折

負荷を併設した電源の取扱いに関する課題とその克服への提案

◆ PJMの2021年ガイダンス第4項～第6項

A4:発電機のCIRは、新設される負荷の最大需要に相当する分引き下げられる。

A5:発電機の設備容量ベースの容量値は、新しい負荷に直接供給を開始する日以降、CIRの削減分と等しい量削減される。

A6:PJMの指示に応じて新設の負荷を抑制することが可能であったとしても、発電機の所有者は発電機の容量の削減を回避できない。

- しかし、これは需要家の選択を制約するだけでなく、系統にとっても非効率な選択を招くことになっていないかとの疑問が一部の市場関係者から提起された。
 - ・ ガイダンス(=現在のPJMの規則)では、PJMの指示に応じて新設の負荷を抑制することが可能であっても容量値は削減しなければならないとされているので、発電機所有者が容量値を維持するためには、併設負荷の系統への接続形態が制限されることになる。
 - ・ 実際には、ビットコインの採掘(mining)や水素電解といった、非常に速い(10分以内の)時間で需要を抑制できる負荷も存在している。

負荷を併設した電源の取扱いに関するルール化の動き①

- ◆ 2021年12月1日:PJMの市場実施委員会(Market Implementation Committee)*において、負荷を併設された発電機の容量提供の機会に関する検討を行うべきとの問題提起が、Exelon**の代表者から行われた[RTO Insider 2021]。
 - 問題提起の文書[PJM 2021c]は、ExelonとBrookfield Renewable (Brookfield)の連名で提出された。
 - (高速で応答できる)負荷を併設した発電機のための新しい接続構成を支援するためのルールの明確化と、必要なルールの変更を求める。

* 市場実施委員会については【スライド30】を参照

** この時点では、発電事業者であるConstellation Energy Generation (Constellation)はExelonの一部門に過ぎなかったが、2022年2月にExelonから分離独立した。この後の委員会ではConstellationとBrookfield Renewableが連名で文書を提出している[Brookfield&Constellation 2022]が、Constellationの代表者は、この時の「Exelonの代表者」と同一人物である。
- ◆ 2022年1月12日:市場実施委員会において、負荷を併設された発電機の容量提供の機会に関する検討を開始することが承認された[RTO Insider 2022]。
 - 委員会での検討の結果、作業項目が一部追加、修正された[PJM 2022a]。
 - ・ 【追加項目】
 - ・ 併設負荷の導入の動きに影響を与える可能性がある、類似の政策等との関係の整理
 - ・ 併設負荷の構成に影響を与える可能性がある、連邦と州の管轄権の範囲の検討
 - ・ 併設負荷の構成が、発電機の容量提供に与える潜在的な影響の検討
 - ・ 【修正項目】
 - ・ 高速で応答できる負荷を活用した各種のアンシラリーサービスの提供可能性の検討については、今回の検討から外し、次のフェーズでの検討とする。

負荷を併設した電源の取扱いに関するルール化の動き②

- ◆ 2022年10月13日:PJMの市場実施委員会の特別会合の時点では、ConstellationとBrookfieldの提案(A案)と、PJMのIndependent Market Monitor (IMM)の提案(B案)が示されていた[PJM 2022b]。

A案: Constellation / Brookfield案	B案: IMM案
PJMは必要な時には発電機に併設負荷の抑制を求め、PJM系統にエネルギーの提供を命じることができる→発電機は併設負荷分を含む容量を容量市場に提供できる	併設負荷に供給する分の容量は、容量市場に提供できる容量から差し引かなければならない
容量確保に関するコストはその分削減できるし、需要家は「グリーンな供給」を選択できる。また、併設負荷による経済発展の恩恵も享受できる	PJMが実質的に利用できる容量が減少しているのにその分を差し引かないのは、容量を併設負荷とPJMの需要家に2度販売していることと同じであり、市場に誤ったシグナルを与える

出典:PJM (2022b)をもとに電力中央研究所にて作成

- ◆ 2022年11月17日の市場実施委員会の特別会合で、A案・B案に対して「提案を支持するか」「現状よりも提案の方が望ましいと思うか」という点についてのアンケートを実施することが決められた[PJM 2022d]。
 - アンケートは11月18日～29日に実施、181の回答があった[PJM 2022e]。
- ◆ 2022年12月7日の市場実施委員会でアンケートの結果が発表された[PJM 2022e]。
 - A案・B案ともに支持は少数(1割～2割)にとどまる。

負荷を併設した電源の取扱いに関するルール化の動き③

- ◆ 2023年2月8日:市場実施委員会場で、併設負荷の取扱いに関するPJMの提案が示された^[PJM 2023a]。
 - 「送電系統からの供給がない場合」「送電系統からの供給がある場合」の2つの場合に分けた提案

	現状	系統からの供給がない場合	系統からの供給がある場合
概要		併設負荷は併設された発電機からのみエネルギーを供給され、送電系統からは供給されないよう構成されている。	併設負荷は、併設された発電機からエネルギーの全部または一部を供給され、残りを送電系統から供給される。
負荷トリップ時	発電機が出力を抑制して対応。	【現状と同じ】	【現状と同じ】
発電機の容量値の設定	併設負荷が抑制可能であるか否かにかかわらず、負荷の容量分削減される。	併設負荷が発電機の容量すべてを利用できるように抑制できる場合は、削減の必要はない。	【現状と同じ】
送電料金	ネットワーク負荷需要家は、ピーク負荷に基づき送電料金を支払う。	ネットワーク負荷ではないので、課金されない。	【現状と同じ】
アンシラリーサービス費用	送電系統が供給するリアルタイムの負荷に基づくアンシラリーサービスの費用を支払う。	併設負荷は、(正味の発電量ではなく)計量値の合計に基づきアンシラリーサービスの費用を支払う。	【現状と同じ】

出典:PJM (2023a)をもとに電力中央研究所にて作成

負荷を併設した電源の取扱いに関するルール化の動き④

- ◆ 2023年6月の段階では、「併設負荷が送電サービスの提供を受けない場合」「併設負荷が送電サービスの提供を受ける場合」のそれぞれに対し、Constellation/Brookfield、IMMの他、PJM、Exelon*、AEMA (Advanced Energy Management Alliance)から提案がなされていた^[PJM 2023b]。
 - Exelonは2022年2月に発電事業者であるConstellationを分離し、自らは送配電事業に特化した。
- ◆ 2023年8月9日: 市場実施委員会、これらの提案に対する投票が行われた^[PJM 2023c]。
 - 併設負荷が送電サービスの提供を受ける場合
 - IMM案: 支持する 50票(23%) 支持しない 170票(77%) 棄権 10票
 - PJM案: 支持する 33票(14%) 支持しない 200票(86%) 棄権 10票
 - Exelon案: 支持する 108票(49%) 支持しない 112票(51%) 棄権 10票
 ⇒いずれの案も支持されなかった。
 - 併設負荷が送電サービスの提供を受けない場合
 - Constellation/Brookfield案: 支持する 73票(32%) 支持しない 160票(68%) 棄権 9票
 - IMM案: 支持する 58票(27%) 支持しない 160票(73%) 棄権 4票
 - PJM案: 支持する 30票(14%) 支持しない 188票(86%) 棄権 12票
 - Exelon案: 支持する 103票(51%) 支持しない 100票(49%) 棄権 34票
 ⇒現状よりも好ましいかとの投票でもExelon案はかろうじて過半数を獲得(104票・51%)し、上位の委員会である市場・信頼度委員会(Markets and Reliability Committee*)に付議されることになった。なお、市場実施委員会承認された案の概要については【スライド28】を参照

* 市場・信頼度委員会については、【スライド30】を参照

【参考】市場実施委員会で承認された案の概要

	現行の規定	市場実施委員会で承認された案
構成	送電サービスを受けない併設負荷は、専ら負荷を併設した発電機によって供給される。併設発電機によって供給されない場合は、常に系統から切り離される。併設負荷が系統を通じて供給を受けることがないように電氣的に設計・構成されている。	併設負荷は、最終用途の小売負荷であり、スタンバイ・バックアップサービス費用、適用されるアンシラリーサービスおよび小売送電システム費用、便益料金、手数料、税金といった、使用するすべてのサービスの対価を支払う。併設された小売負荷に供給することを望む発電機は、PJMによって、供給する負荷のためのLSEとして扱われる。発電機と併設負荷の双方が、物理的にPJMエリア内に存在していることが要件とされる。
発電機停止時の対応	発電機が停止した場合、負荷は自動的に抑制される。(接続点での正味出力がマイナスになることはない)	発電機の停止と同時に自動的に負荷を抑制する、あるいは他の発電機に負荷をシフトするためのリレー方式を、他のすべての要件と整合性を保ちながら確立する。負荷が第二の発電機に移行する場合、その発電機も同じルールに従わなければならない。
容量値	負荷を併設した発電機の容量値は、併設負荷が抑制可能であるか否かにかかわらずその容量分削減される。	負荷を併設した発電機の容量値は、併設負荷が抑制可能であり、本ルールの他のすべての要件に従い、併設分の発電能力を系統が利用できるようにする場合に限られる。
決済		発電機所有者は、併設された負荷に対する負荷供給事業者(LSE)となり、LSE関連のすべてのクレジットと料金が適用される。

出典:PJM (2023d)をもとに電力中央研究所にて作成

【参考】市場実施委員会で承認された案に基づく PJMオープンアクセス送電タリフ(OATT)の定義の修正

【定義】

◆ 併設発電(Co-Located Generation)【新設】

- 併設負荷が直接接続される連系設備に関連する発電設備を指す。物理的にPJMエリア内に存在しなければならない。

◆ 併設負荷(Co-Located Load)【新設】

- 連系設備の連系地点において、連系負荷がエネルギーの純流入をもたらすことがないような方法で、連系発電によりエネルギーが供給される負荷（所内電力を除く）。連系設備の連系点の発電機側の地点で連系設備に直接接続するものであり、大規模データセンター、暗号マイニング施設、または水素ハブを含むが、これらに限定されない。物理的にPJMエリア内に存在しなければならない。

◆ 負荷供給事業者(Load Serving Entity)

- PJMエリア内の最終需要家に電力を供給するサービスを提供することを、州・地方の法律、規則、フランチャイズ等により、権限を認められ、義務を付与された者であり、アグリゲーターやマーケッターを含む。また、自ら直接電力の供給を行い、送電系統・アンシラリーサービスを利用することを州の規則や事業者のタリフにより認められた最終需要家も含む。さらに、直接又は第三者であるマーケッターを通じ、併設負荷に供給を行う併設発電も含まれる。

(修正提案では、下線部が追加される。)

出典:PJM (2023e)をもとに電力中央研究所にて作成

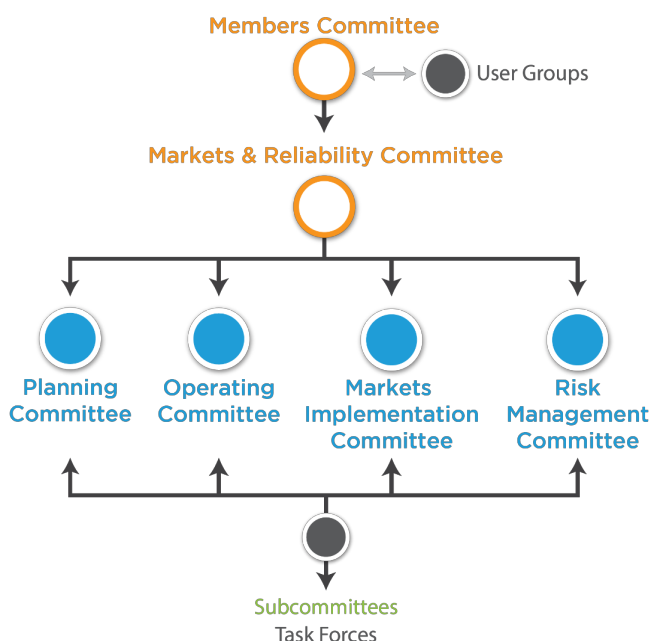
負荷を併設した電源の取扱いに関するルール化の動き⑤

- ◆ 2023年10月25日: PJMの市場・信頼度委員会で市場実施委員会からの提案に関する投票が行われたが、提案を支持するという意見は少数に留まり、提案は否決された^[PJM 2023f]。
⇒併設負荷の取扱いをPJMのOATTに規定することで法的拘束力を持つ規則化しようとする動きは失敗に終わった。
 - ・ 分野別の投票状況は下表の通り
⇒送電網所有者の支持は多い一方、発電機所有者や負荷供給事業者の支持は低かった。

分野	支持する	支持しない	棄権	分野ごとの支持の重み
配電事業者 負荷供給事業者	0	29	3	0.000
送電網所有者	6	4	1	0.600
その他供給者	3	9	2	0.250
発電機所有者	2	14	6	0.125
最終需要家	0	17	0	0
合計	11	733	12	0.975

出典:PJM (2023Result)をもとに電力中央研究所にて作成

【参考】PJMの委員会の構造



- ◆ 市場実施委員会 (Market Implementation Committee)
 - PJMエリアにおける競争力のある卸電力市場の促進と推進に関する案を策定・検討し、市場・信頼委員会の検討に付す。
- ◆ 市場・信頼度委員会 (Markets & Reliability Committee)
 - PJMの市場の継続的な有効性と公平性、PJMシステムの信頼度の高い運用と計画を確保するため、他の委員会と協力して、運営規定やマニュアルといった規制や手続の変更案の審議等を行う。
- ◆ 系統運用小委員会 (System Operations Subcommittee)
 - PJMシステムの安全性や信頼度の確保、効率的な運用を保证するために、運営規定や手続等の改定の提案を行う。

図の出典:PJM Interconnection LLC "Committees", <https://www.pjm.com/committees-and-groups/committees>【最終訪問日 2025年2月21日】

併設負荷の取扱いに関するPJMガイダンス (2024年)

2024年4月のPJMによるガイダンス

- ◆ PJMは、2024年4月に“PJM Guidance on Co-Located Load”と題する文書[PJM 2024a]を取りまとめた。
 - 【文書のポイント】
 - 併設負荷(送電系統との接続点の需要家側の設備に物理的に接続される、需要家の負荷であって所内電力を除く)の構成の利用に大きな関心が寄せられる。
 - ・ 送電系統に電氣的に接続され、同期されているため、送電系統やアンシラリーサービスの利用の恩恵を受ける。
 - 併設負荷の構成の利用に関する指針を提供することを目的とする。
⇒2021年ガイダンスの内容をより一層明確化したという位置づけ
 - ◆ 元々は2024年3月22日に公開されたものだが、2024年4月17日に更新・公開された。
 - “「適用可能な送電サービスを調達することがない形での併設負荷の構成」を求める者が存在する”旨の文言が、ガイダンスに追加される。
 - ⇒「適用可能な送電サービスを調達することがない形での併設負荷の構成」の存在を明言した形となっている。
 - ⇒「適用可能な送電サービスを調達することがない形での併設負荷の構成」の取扱いについて、法的拘束力のあるルールで取りまとめることができなかったため、とりあえずの対応として、既存のルールの規定をガイダンスの形で整理したものとなっている(法的拘束力はない)。

2024年PJMガイドンスの内容①

1. PJMは、すべての併設負荷は、ネットワーク負荷として、送電系統から適用可能な送電サービス(例えば、PJMオープンアクセス送電タリフ第III部に基づくネットワーク統合送電サービス(Network Integration Transmission Service: NITS))を受けることを引き続き推奨する。この構成では、以下の事項が適用される。
 - a. 併設負荷が消費する電力と、負荷を併設している設備が出力する電力(所内電力を除く)は別々に計測される。運用の安全性を確保するため、負荷と遮断器の構成の適切なモデリングとともに、併設負荷の実時間・遠隔の計測が必要となる。
 - b. 負荷を併設している設備が^{a)}Behind the Meter Generation (BTMG)^{a)}として指定されることを選択した場合、併設負荷の消費電力とBTMGの出力を相殺することが認められる。ただしBTMGとして指定された設備は、発電容量リソースとしての指定は失われる。
相殺の結果、系統の電力を消費する場合は、地点別限界価格(Locational Marginal Price: LMP)で価格が設定され、系統に電力を投入する場合は、投入される電力の価格は発電バスのLMPで設定される。
 - c. ネットワーク負荷である併設負荷はPJMの送電系統の一部であるから、負荷を併設している設備はBTMGとしての指定を選択しない限り、CIRを削減する必要はない。
 - d. ネットワーク負荷であり、PJMの送電系統の一部である併設負荷は、DRとして(当該負荷のピーク負荷寄与レベルまでの)需要削減能力を持ちうる。
 - e. この構成は、負荷を併設している設備のMFOを削減するものではない。

^{a)} Behind the Meter Generation: 物理的に小売メーターの背後に位置する発電であって、発電資源として卸売市場に参加しないもの。

2024年PJMガイドンスの内容②

2. PJMは、適用可能な送電サービスを調達することがない形での併設負荷の構成を求める者が存在することを認識している。併設負荷がネットワーク負荷ではない場合、以下の事項が適用される。
 - a. 併設負荷が消費する電力と、負荷を併設している設備が出力する電力(所内電力を除く)は相殺される。運用の安全性を確保するため、負荷と遮断器の構成の適切なモデリングとともに、併設負荷の実時間・遠隔の計測が必要となる。
 - b. 負荷を併設している設備のCIRは、併設負荷の容量を反映し、その予想最大時間需要量に基づく分削減される。削減後のCIR/容量値は、第一義的には送電系統に投入されるためのものとされ、それを履行できない場合にはCIR/容量値はさらにその分削減される。
 - c. 負荷を併設している設備が、併設負荷に電力を供給していない際には全出力を送電系統に投入することを予定している場合には、MFOは変更されない。
 - d. 負荷を併設している設備の容量値は、それが発電容量リソースである場合には、定められたCIRを超えることはできない。
 - e. 送電系統との接続点において、送電系統からの予期せぬ電力の引き出しを防止するための系統保護設備の設置が義務付けられる。
系統保護装置の故障時には、PJMは送電網の所有者や地域の配電会社と連携し、予期せぬ電力の引き出しに対する決済やコンプライアンス上の影響を評価する。故障時には、直ちにPJMの関係部署への通知を行う必要がある。

2024年PJMガイドンスの内容③

- f. 併設負荷に対し供給を行うバックアップのための発電容量リソースは、必要時に送電系統にエネルギーを供給し、容量とエネルギーのマストオファー要件を満たすといった、CIR/容量値を持つPJMの発電容量リソースとしての義務を履行しなければならない。義務が履行できない場合は、容量リソース不足料金や不履行料金を課されることがあるので、PJMは義務を代替してもらう、あるいはCIR/容量値を要件を満たすことができるよう削減することを推奨する。
- i. 負荷を併設している設備が計画外停止した場合、バックアップのための発電容量リソースやエネルギーリソースが併設負荷に供給する前に併設負荷の消費をゼロにする必要がある。
 - ii. 負荷を併設している設備が停止した場合、バックアップのための発電容量リソースやエネルギーリソースが併設負荷に供給する前に、PJMや送電網所有者との調整が必要となる。また、バックアップのための発電容量リソースやエネルギーリソースが併設負荷である所有者は、「併設負荷」を原因とする供給停止をeDARTに提出し、PJMの承認を得なければならない。承認がえられない場合には、送電系統への供給を停止し、併設負荷に供給をすることは認められない。
 - iii. PJMのネットワーク負荷でない併設負荷に供給するバックアップのための発電容量リソースやエネルギーリソースは、強制的な停止として、「併設負荷」を原因とする供給停止をeDARTに登録することが求められる。
- g. PJMのネットワーク負荷でない併設負荷は、DRには参加できない。

2024年PJMガイドンスの内容④

3. 併設負荷は、ネットワーク負荷であるか、ネットワーク負荷でない負荷であるかのいずれかであることが必要となり、一時的にその構成を変更することはできない。必要な調査の結果を受けたサービス契約の改定なしに、サービス契約に記載された併設負荷の構成は変更できない。
4. 併設負荷は、所内電力(発電施設の運転、維持、修理、発電所敷地内の建物の空調、照明、建物内事務機器等)とは異なる。
5. 負荷を併設している設備のサービス契約等で特定される設備の所有者等は、併設負荷の構成が、ISA等のサービス契約、PJMのタリフ、運用協定、連邦、州、地方の法令、関係政府機関の判断等に従ったものであることを確認しなければならない。
- 負荷を併設している設備と併設負荷の所有者が異なる場合は、PJMや送電網所有者とその旨を事前に開示し、協議する必要がある。負荷を併設している設備の所有者は、PJMや送電網利用者に対し、第三者による併設負荷の所有が負荷を併設している設備の所有者等が果たす義務を妨げないことを示さなければならない。
6. 負荷を併設している設備のサービス契約等で特定される設備の所有者等は、PJMや送電網利用者に対して計画された設備の変更を事前に通知し、工事開始前に関係する図面・計画・仕様を提供しなければならない。事前通知は、PJMと送電網所有者が、接続点での予期せぬ電力の引き出しを防ぐための適切な措置が採られているかという点の検証を含む、併設負荷による信頼度への悪影響を評価するために必要なものである。

事前通知の不実施は、サービス契約の違反として不履行条項の対象となる。また、PJMの管理文書違反として、FERCに違反が付託される場合もある。

2024年PJMガイドンスの内容⑤

7. (第3項で規定された)必要な調査は、送電系統内で計画されている負荷の構成の追加や削減が信頼度に対する影響を評価するためのものであり、系統の増強が必要であるかを判断する機会を与えるためのものである。PJMは市場から容量を削減することにより発生するおそれがある信頼度の悪化を避けるため、併設負荷の追加を阻止する、あるいは遅延するといった行動も含む、PJMの持つ権限と整合的な他の行動をとる権利を留保する。

PJMと系統需要家は調査手続の開始前に調査に関する契約を締結する。系統需要家は、調査に必要な費用の保証金を収めるとともに、必要な技術データを提供する必要がある。場合によっては、送電網所有者が追加の調査を求めることがあり、その場合追加の費用が発生することもある。調査の結果、系統増強が必要と判断された場合、建設サービス契約の締結が必要となる場合がある。

適用されるISA等のサービス契約は、併設負荷構成によるすべての変更を反映するように修正される。必要な契約がすべて締結され、FERCに申請・受理され、必要な系統増強や保護設備等の設置が完了するまでは併設負荷への電力供給はできない。

8. 併設負荷の追加により、負荷を併設している設備のMFOは変更されない。当該設備の物理的な運転特性は変更されておらず、送電系統に全出力を投入する能力を維持しており、引き続き送電系統に電氣的に接続され、同期されている。
9. PJMは、併設負荷の構成で得られた経験や規制の進展等に基づき、必要に応じて本ガイドンスを修正・更新する。

この章のまとめ

- ◆ PJMは、2021年の時点で併設負荷の取扱いについてのガイドンスを取りまとめていた。
- ◆ 2021年のガイドンスを受け、PJMはOATTに併設負荷の取扱いについて規定する(ルール化)ための議論を開始した。
 - 当初は「発電機の容量をどこまで系統で使えるのか」という論点からの議論が行われる。
 - 次第に「併設負荷が送電サービスの提供を受けるのか否か」という論点が議論されるようになった。
 - 送電網の所有者と発電事業者の間の利害対立から、ルール化には至らなかった。
- ◆ ルール化に至らなかったことから、既存のルールの解釈として「2024年ガイドンス」が取りまとめられた。
 - 「適用可能な送電サービスを調達することがない形での併設負荷(=送電サービスを受けない併設負荷)」を求める者が存在することを前提としている。
 - 既存のルールの解釈という位置づけに留まっていたため、その後送電網の所有者と発電事業者の間で、異なった認識が生じる原因となってしまった。
 - ・ 送電網の所有者の側からは「送電サービスを受けない併設負荷に関する拘束力を持つルールが定められているわけではない=送電サービスを受けない併設負荷を認めなくても良い」という認識。
 - ・ 発電事業者の側からは「拘束力を持つルールの解釈として、送電サービスを受けない併設負荷に関する取扱いのガイドンスが定められている=送電サービスを受けない併設負荷は当然に認められる」という認識。

3 サスケハナ原子力発電所とキュームラスデータセンターの事例

接続サービス契約とOrder2003	43
PJMの規定する送電サービス	47
2024年6月以前の接続サービス契約改定の動き	48
2024年6月の接続サービス契約案	52

本章に関する動き①

接続(サービス)契約

系統運用者・発電事業者・系統所有者の3者による契約
発電機を系統に接続し、電力を系統に送る際の各種の約束事を規定している。
標準的な規定が設定されているが、当事者間の事情に応じた特例を設けることも可能。ただし、その際には“特例を設けることが本件では必要”であることを示す必要がある。

PJM・Susquehanna・PPL(系統所有者)間の 接続契約

2023年1月:契約改定について合意⇒3月に発効確認
一定の条件(容量接続権の削減、保護装置・運用手続)の下、最大300MWのデータセンター負荷を発電所に接続することを認める。
データセンターの所有権がサスケハナから移転した場合も、対応を継続。
2024年2月:契約改定について合意⇒5月に発効確認
容量接続権の削減を実施

2021

2022

2023

2024

PJM・Susquehanna間の 必要性検討契約

2021年3月:契約締結
原子力発電所の“メータの背後”に大規模データセンターを設置することが、系統に与える影響を評価することが目的。
計画では、1号機・2号機からそれぞれ最大150MVAをデータセンターに供給する。
データセンターへの供給は“現状、送電系統からの電力供給は想定していない”。

接続契約の改定

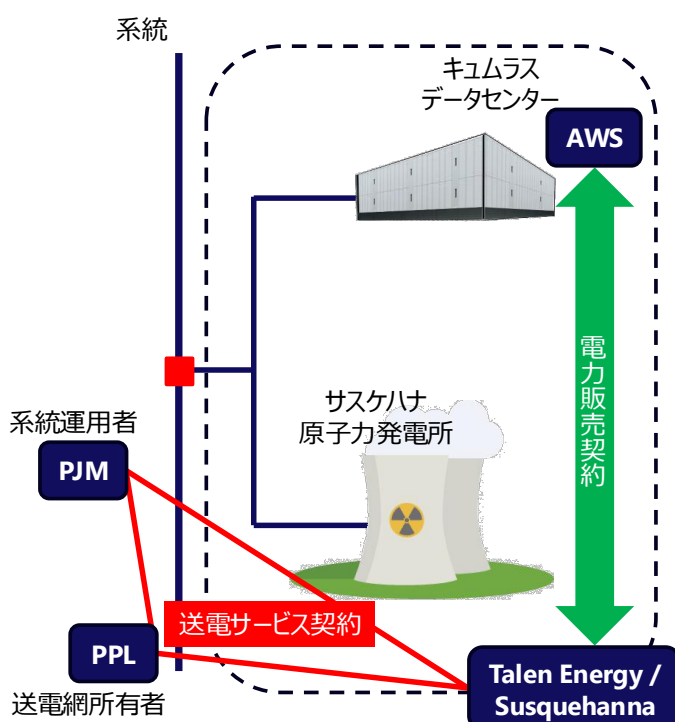
6月:契約改定を申請
“送電サービスを受けない併設負荷”であることを明示。
送電サービスを受けないための各種装置・手続の設定や、併設負荷の所有者(AWS)の情報提供義務等を規定。

サスケハナ原子力発電所とキュムラスデータセンター

- ◆ PJMエリア内での「送電サービスを受けない併設負荷」の事例として、最初に連邦エネルギー規制委員会 (Federal Energy Regulatory Committee: FERC) の場で問題となった事例
- ◆ 2024年3月4日: Talen Energyが、自社の子会社であるデータセンター運営会社Cumulus Data(2020年設立)をAmazon Web Service (AWS) に6億5,000万ドルで売却したことを発表
 - Cumulus Dataは、2020年にTalen Energyが設立した子会社。サスケハナ原子力発電所に隣接する土地でデータセンターを建設。2023年1月に第一棟が完成
 - サスケハナ原子力発電所は、Susquehanna(Talen Energyの子会社)が運営
 - ・ 2基のBWR・出力2.5GW (米国第6位)。1号機は1982年に、2号機は1984年に運開
 - ・ Talen Energyが90%、Allegheny Electric Cooperativeが10%の権益を保有
- ◆ Talen EnergyとAWSの間で、サスケハナ原子力発電所で発電した電力をキュムラスデータセンターに販売する契約(Power Purchase Agreement: PPA)を締結
 - 最大の契約容量は960MW、ただしAWSには契約容量を480MWに打ち切るオプションが1回だけ与えられている。
 - ・ 「将来構想」において第2期で打ち止めとするか否かの選択権
 - ⇒背景には、「480MWまでであれば送電系統の増強は不要だが、それを超える場合は増強が必要＝費用負担が発生」という事情が存在していることが考えられる。
 - 販売価格は当初10年間は固定、その後はPJMのエネルギー価格と容量価格を反映して再設定
 - AWSには契約機関を10年間延長するオプションが2回与えられている。
 - ・ 今後の原子力発電所の運転ライセンスの更新に対応

当事者と契約関係

- ◆ Talen EnergyとAWSの間には、電力販売契約(PPA)が締結されている。この点については【スライド42】を参照
- ◆ これとは別に、PJM・PPL(この地域の送電網の所有者)・Susquehannaの間では、サスケハナ原子力発電所をPJMの系統に接続するための接続サービス契約(ISA)が締結されている。なお、ISAについては【スライド20】を参照
 - 既に見てきたように(【スライド13～19・スライド33～38】を参照)、既存の発電所に併設負荷を新設する際には、CIRや容量値の変更を伴うため、ISAの見直しが必要となる。
 - また、「発電所の停止時には、系統から負荷への電力の流れ込みを遮断する」といった(送電サービスを受けない)併設負荷の設置に伴い必要とされる規定は、ISAの「特別の規定」として、Schedule Fに記載される必要がある。
 - さらに、Schedule Fに「特別の規定」を記載しようとする場合には、Order2003に基づき、FERCにこれを提出し、その承認を得る必要がある。この点については、【スライド44】を参照
- ◆ PPAは州が、ISAは連邦が、それぞれ規制の管轄権を持つ。この点については【スライド45・46】を参照



接続サービス契約とOrder2003

- ◆ 2003年にFERCが制定したOrder2003*により、州際通商の電力の送電に使われる設備を所有、管理、運用する公益事業者(送電事業者)は、20,000kW超の発電設備の接続に関する標準的な手続と取り決めである接続サービス契約(Interconnection Service Agreement: ISA)をFERCに提出することが求められた。
 - FERCは、発電設備の接続に関する手続と取り決めを標準化することにより、送電事業者が自社の発電設備に有利な取り扱いを図ることを制限し、競争的な発電事業者が接続をする際の費用と時間を削減することで、その市場参入を促進するとともに、発電と送電のインフラに対する必要な投資が保証されるとした。
 - ◆ 一方FERCは、信頼度に対する懸念や新しい法的課題といった特別の要因により、標準的な取り決めが適合しないような特殊な接続の案件が少なからず存在することを踏まえ、そのような場合には標準的な取り決めとは異なる特別の規定をFERCに提出し、その規定の正当性を説明した上でFERCの承認を得ることを送電事業者に求めた(Order No.2003-B 109 FERC ¶61,287 at Para.140)。
 - ⇒「信頼度に対する懸念」や「新しい法的課題」といった要因は「標準的な取り決めが適合しないような特殊な接続の案件」の理由として例示されたものであり、どの程度の懸念、あるいはどの程度の新しさがあれば「特別の要因」に該当するかという点はあくまでも個別の事例において判断されるものである。
 - この場合、特別の規定の承認を求める送電事業者は、その規定が単に標準的な取り決めと整合的である、あるいは優れたものであることだけでなく、特別の規定を設けることが問題となる接続にとって必要であることを示す必要があるとされた。
 - ・ PJMの場合、「特別の規定」はISAのSchedule Fに記載される。
 - FERCの手続上、「特別の規定」の申請に対し、一定期間内に異議を申し立てる者がいなければ「異議なき承認」が得られる(審議なしに承認を受けることができる)ことになっている。
- * Standardization of Generator Interconnection Agreements and Procedures, Order No. 2003, 68 FR 49845 (Aug. 19, 2003), FERC Stats. & Regs. ¶ 31,146 (2003).

併設負荷への発電機からの電力供給に対する 連邦と州の管轄権①

- ◆ 2022年10月13日: PJM市場実施委員会の特別会合において、PJMの法務担当から以下のような説明があった[PJM 2022c]。
 - 判例(*Atl. City Elec. Co. v FERC*, 295 F.3d 1, 8 (D.C. Cir. 2002))上、FERCは連邦議会により与えられた権限のみを持つとされている。
 - 連邦動力法(Federal Power Act: FPA)は、FERCは「州際通商における電力エネルギーの送電と卸売販売」に関する権限を有すると規定している(16 USC §824(b)(1))。ここで「電力エネルギーの卸売販売」とは、再販を目的とした電力エネルギーの取引と定義されている(16 USC §824(d))。
 - 連邦最高裁は、「電力エネルギーの卸売販売」に関するFERCの権限は州際通商におけるものに限定されており、州内の卸売販売や小売販売に関する権限は州に留保されている一方、卸売料金に直接影響を与えるルールや行為にはFERCの権限が及ぶ」と判断を示している(*FERC v. Elec. Power Supply Ass'n*, 136 S.Ct.760, 774-775 (2016))。
 - FERCは、所内電力の供給は卸売料金に直接影響を与える行為であるとの主張を認めない判断を示している(*Indiana Mun. Power Agency City of Lawrenceburg, Indiana*, 174 FERC ¶ 61,035, 61,150 (2021))。
 - 併設負荷への発電機からの供給は、「州際通商における電力エネルギーの送電」ではなく、再販を目的とした電力の取引ではない。したがって、「電力エネルギーの卸売販売」にもあたらない、また、「卸売料金に直接影響を与える行為」でもないためFERCの管轄ではない。このため、(FERCの権限に基づき権限を与えられている)PJMは、発電機から併設された負荷への供給に対して料金を課することができない。
 - ・ この点に関する権限は、州の規制当局が保有している。

併設負荷への発電機からの電力供給に対する 連邦と州の管轄権②

- ◆ 併設負荷への発電機からの電力供給に関する連邦と州の管轄権については、以下のような指摘もある [Steptoe, 2025]。
 - 1978年制定の公益事業規制政策法(Public Utility Regulatory Policy Act: PURPA)では、小規模再生発電設備やコジェネ設備といった適格施設(Qualifying Facility: QF)が小売販売を行うことを認める規則をFERCが制定することを禁止している(201条(a))。
 - ・ ただし、PURPA立法時の上院報告書(S. Rep. No.95-1292, p.97 (1978)(Conf. Rep.))では、この規定は、各州がQFによる併設された負荷への小売販売を許可する権限を、FERCが妨げる趣旨ではない(=各州は、QFによる併設された負荷への小売販売を許可する権限を持つ)とされている。
 - この考え方は、QF以外の発電機が併設された負荷への小売販売を行う際にも同様に適用される。
 - 実際、負荷を併設した発電機が、併設した負荷に小売販売をすることを州法によりどのように規制するのかという点については、各州により様々な動きがある。
 - ・ フロリダ州: PW Ventures対Nichols事件の州最高裁判決(1988年)において、工業団地に立地したコジェネ発電機が同じ工業団地の特定の事業者電力を販売することは、州の規制の枠組みを大きく変える可能性があるため、認められないとの判断が示された。なお、本件の詳細は【スライド97】を参照
 - ・ メリーランド州: Constellation Energy Generationが、自社のカルバートクリフス原子力発電所において送電サービスを受けない併設負荷の導入を計画した。これに対し、地域の小売電気事業者・配電事業者であるSouthern Maryland Cooperative, Inc.は、メリーランド州法(公益事業法典1-101条(i))上、小売電力需要家に電力の供給を行える主体は、フランチャイズや必要な承認を得た電気事業者(Electric company)に限定されると主張した。
 - ・ カリフォルニア州: 州のRTOであるCalifornia ISOのOATTでは、発電機からの出力のうち、所内電力を除く併設負荷に対して、発電事業者が直接供給することが禁止されている(OATT 10.1.3/10.1.3.2)。

PJMの規定する送電サービス

- ◆ PJMのOATT^[PJM 2025]には、「ネットワーク統合送電サービス(Network Integration Transmission Service: NITS)」と「地点間送電サービス(Point-To-Point Transmission Service)」の2つが規定されている。
 - ネットワーク統合送電サービス: ネットワーク利用者が、指定したネットワーク資源(や、他に指定を受けていない発電資源)を効果的かつ経済的に利用し、PJMエリア内の指定したネットワーク負荷にサービスを提供するための送電サービス
 - ・ PJMは、送電システムの計画時に、ネットワーク利用者のネットワーク負荷を含めることが求められる。
 - ・ また、送電網の所有者は、ネットワーク利用者のネットワーク資源からネットワーク負荷への供給に十分な送電能力を確保し、送電を開始するよう努めなければならない。
 - ・ ネットワーク利用者が負担する料金は、負荷が存在するゾーンの年間ピーク時における、ネットワーク利用者の個々の卸売・小売の需要家のネットワーク負荷の合計に基づくことになる。
 - 地点間送電サービス: ネットワーク統合サービスの代替であり、受電地点から受渡地点まで、容量とエネルギーを、ファーム・ノンファームのいずれかの形で送電するためのサービス

2024年6月以前の接続サービス契約改定の動き

2021年3月の必要性検討契約

- ◆ 2021年3月23日: PJMとSusquehannaは、サスケハナ原子力発電所を対象とする必要性検討契約(Necessary Studies Agreement: NSA)を締結した。
 - サスケハナ原子力発電所1号機・2号機をPJM系統と発電所の接続点の発電所側(behind the meter)に設置する大規模データセンター負荷と接続するという発電所設備の変更が、系統に与える影響を評価することが目的
 - 2024年ガイダンスにおける「調査に関する契約」(第7項)に相当(【スライド38】を参照)する。
 - 具体的な変更内容は以下の通り
 - ・ データセンターとして、発電所に隣接するサスケハナハイパースケールキャンパス内に複数の建物(各建物の電源容量は40～100MVAを予定)を建設
 - ・ 当初計画では、1号機・2号機からそれぞれ最大で150MVAをデータセンターに供給
⇒発電機・変電所等を冗長構成とし、1つのユニットで全負荷に供給可能なものとするが、通常は各ユニットが負荷の半分ずつを担当するような形を採用
 - データセンターへの供給については「現状、送電系統からの電力供給は想定していない(At this time, no power is assumed to be provided by the grid transmission system)」旨の記載
 - ・ 発電機の停止時に系統側からの電力流れ込みがないよう、インターロックを設定することを想定
 - この時点では、大規模データセンター負荷を設置する具体的な時期や容量については未確定とされていた。
- ◆ 2021年4月22日: PJMは、NSAが3月23日に発効することの確認をFERCに申請した(ER21-1728-000)。
- ◆ 2021年6月17日: FERCは、3月23日の発効を確認する決定を下した(異議なき決定)。

2023年1月の接続サービス契約の改定

- ◆ 2023年1月19日: PJM・Susquehanna・PPLの三者は、サスケハナ原子力発電所のPJM系統への接続に関する接続サービス契約(Interconnection Service Agreement: ISA)の改定について合意した。
 - 2021年3月締結のNSAでの検討結果を受け、「特別な規定」を設定したもの【スライド42参照】
 - 別途定められた条件や仕様に従うことを条件に、Susquehannaがサスケハナ原子力発電所の1号機・2号機をPJM系統との接続点の発電所側(behind the meter)に設置する大規模データセンター負荷(最大300MW)と接続することを許可
 - ・ データセンター負荷の接続に合わせ、PJMの容量取引システムに対し、接続された負荷の1時間あたりの最大容量に相当する、各ユニットのPJM系統への供給容量値の削減についての容量削減トランザクションを、負荷への供給開始から1週間以内に提出
 - ・ 容量値の削減に合わせて、ISA記載の各ユニットの容量接続権(Capacity Interconnection Rights: CIR)の値も削減
 - ⇒ 実際の削減が未確定のため、遅くとも1年以内にISAを再改定して削減を反映
 - ・ 電源喪失時にデータセンター負荷が分離することを保証するため適切な系統保護装置を設置
 - ・ PPLからデータセンター負荷に電力が流れないことを保証するための運用手順を実施
 - ・ 装置の故障や誤作動、手順の不具合があった場合には、翌営業日までにPPLに報告
 - ・ データセンターがSusquehannaから第三者に売却・譲渡されても、上記の対応は継続して適用
- ◆ 2023年2月3日: PJMは、改定が1月19日に発効することの確認をFERCに申請した(ER23-1043-000)。
- ◆ 2023年3月17日: FERCは、1月19日の発効を確認する決定を下した(異議なき決定)。

2024年4月の接続サービス契約の改定

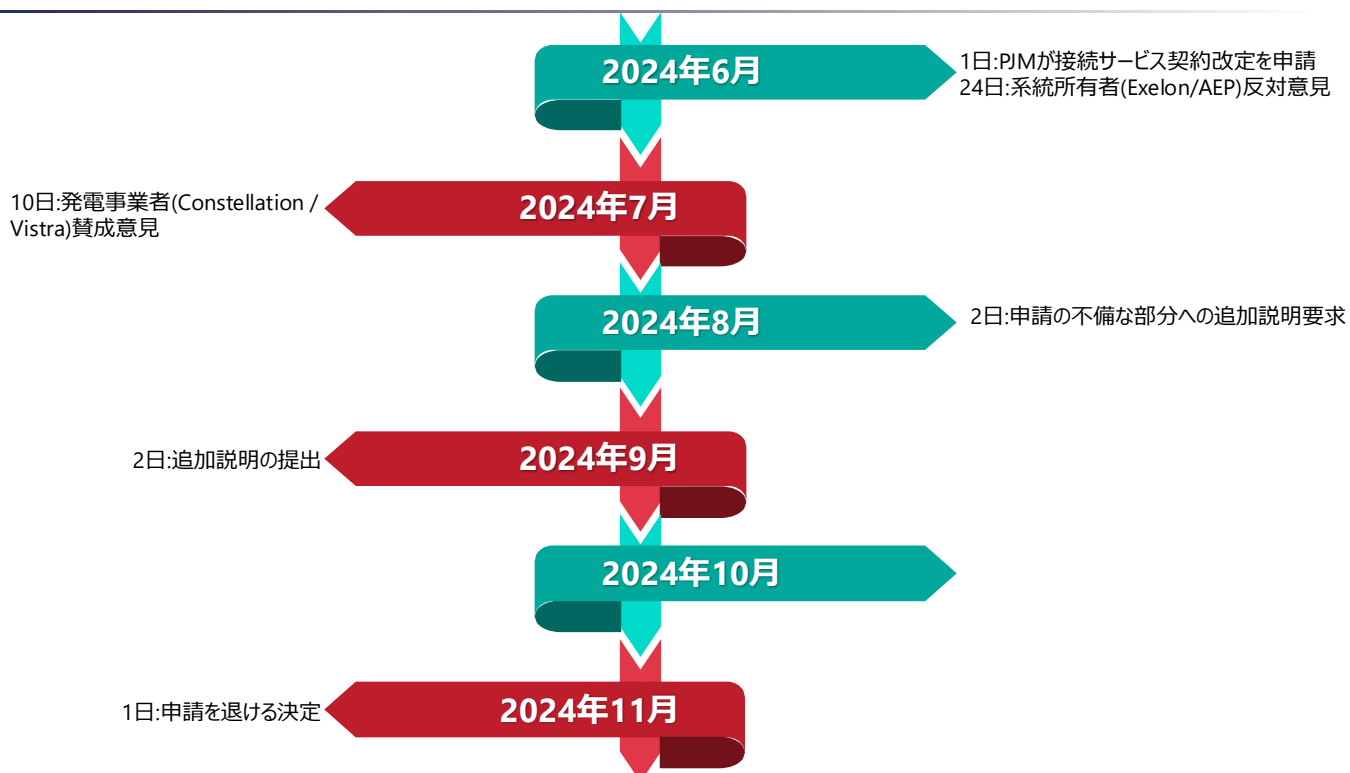
- ◆ 2024年2月8日: PJMは、PJM・Susquehanna・PPLの三者によるISAの改定を4月9日に実施することに対する承認をFERCに申請した(ER24-1215-000)。
 - 2023年1月改定のISAで未確定であったCIRの削減を実施するための改定

	改定前のCIR	過去実績に伴う変更	大規模データセンター負荷設置に伴う変更	改定後のCIR
1号機	1,260MW	-13MW	-148MW	1,099MW
2号機	1,260MW	-13MW		1,147MW

 - ⇒ CIRの削減値からみて、この時点で設置が計画されていたデータセンターは150MW規模であったと考えられる。また、1号機のCIRのみが削減されたことは、必要性検討契約当時の「通常は各ユニットが負荷の半分ずつを担当」という構成から、「1号機から供給・2号機はバックアップ」という構成へと変更されたことが考えられる。
- ◆ 2024年5月10日: FERCは、(3月14日に提出された形式的な修正を経た)改定の4月9日の発効を確認する決定を下した(異議なき決定)。

2024年6月の接続サービス契約改定案

本章に関する動き②



2024年6月の接続サービス契約改定案の申請とその内容①

- ◆ 2024年6月1日: PJMは、PJM・Susquehanna・PPLの三者によるISAの改定を8月3日に実施することに対する承認をFERCに申請した(ER24-2172-000)。

【契約改定の理由】サスケハナ原子力発電所に併設される負荷の特定と規模の拡大

- PJMによる、「サスケハナBTM第3次信頼度分析報告(Susquehanna Phase 3 BTM Load Reliability Analysis Final Report, Non-Queue Position # NQ-123)」に基づく

【報告書の内容】

- 送電系統に重大な影響を与えることなく、1号機・2号機の背後に合計で480MWまでの負荷を接続することが可能
- 480MWを超え、960MWまでの負荷の接続をする場合は、送電可能性(deliverability)違反が発生するため、信頼度確保のために送電系統の増強が必要
- 増強のための費用はSusquehannaが負担すること、480MW超の負荷接続は系統増強完了後となることの明示と合わせ、2024年ガイダンスの規定を踏まえた併設負荷の設置に応じた各種の規定をISAの「特別の規定」として定める。

2024年6月の接続サービス契約改定案の申請とその内容②

- 併設負荷の設置に応じた権利義務関係の明確化、対応する設備や手順の整備
 - 1号機・2号機はPJMの発電容量リソースとして位置づけられている以上、その義務を履行する必要があることを明示
 - 併設負荷の追加の際は、容量取引システムにその分の容量の削減を提出した上ではじめて供給可能
 - 容量の削減に伴うCIRの削減は、毎年1月19日までに実施
 - 発電容量リソースとして位置づけられている発電機をバックアップ電源として利用する場合も、その義務を利用する必要あり
 - バックアップ電源への切替には、eDARTによる通知に加え、PJMへの口頭での連絡と承認が必要
 - プライマリ電源の喪失時に、バックアップ電源が自動的に代替の役割を果たすための機器を設置することは不可
 - バックアップへの切替により送電系統への容量が減少することで、送電系統の信頼度が維持できないとしてPJMの承認が得られない場合、バックアップによる減少分以上の代替容量を確保し、容量取引システムに提出する必要あり
 - バックアップ電源が発電容量リソースとしての義務を履行できなければ、容量リソース不足料金や不足ペナルティの対象

2024年6月の接続サービス契約改定案の申請とその内容③

- 併設負荷の設置に対応する設備や手順の整備
 - ・ 送電系統から併設負荷への送電がないようにするための手順・機器の設置
 - ・ ReliabilityFirst Corp.*が信頼性・可用性・保守性(Reliability Availability Serviceability: RAS)ありと判断すると考えられる、発電機の喪失時に併設負荷が送電系統から分離することを確保するための保護の仕組みを、適正に設計、設置、運用、維持
 - * ReliabilityFirst Corp.: FERCが承認した、北米電力系統の信頼度確保に責任を負う、6つの地域組織の1つ
 - ・ 発電機の停止・自動トリップに関するデータをPPL・PJMの求めから5日以内に提出
 - ・ PPLは、1号機に逆潮流監視のためのアラームを設置(設置費用はSusquehannaが負担)
 - ・ PPLに1号機・2号機の断路器の状態を伝えるために必要な設備を、Susquehannaの負担で設置、運用
 - ・ (Cumulus DataとSusquehannaの間で定めた)運用手続違反、機器の故障・不具合があった場合、翌日までにPPLとPJMに報告

2024年6月の接続サービス契約改定案の申請とその内容④

- 「併設負荷」の位置付け
 - ・ 併設負荷は所内電力ではないし、ネットワーク統合送電サービスの負荷でもない。
⇒併設負荷が送電系統を通じて容量やエネルギーを得ることはない。
 - ・ 「送電系統を通じて容量やエネルギーを得ることはない」という併設負荷の位置付けを変更し、系統を通じて容量やエネルギーを得ようとするためには、PJMによる系統への影響についての調査を経た上で、ISAの規定を修正することが必要
 - ・ PJM・PPL・Susquehannaの間の合意に加え、FERCや州の規制当局など、関連する規制機関との調整や必要な手続の完了が条件
 - ・ 送電系統から併設負荷への電力の流れ込みが発生した場合、PJMはPPLや配電会社と連携の上、流れ込みに対する料金決済や信頼度、コンプライアンスへの影響を評価
 - ・ 併設負荷への電力の流れ込みをSusquehannaが防止できない場合、PJMとPPLは緊急事態を宣言し、接続解除措置他の系統維持のために必要な権利を行使可能
 - ・ サスケハナ原子力発電所はPPLの送電網に接続しており、併設負荷は(PPLの送電網と接続した)サスケハナ原子力発電所の設備に物理的に接続している。
- 「併設負荷」の所有者との関係
 - ・ Susquehannaは、PPLの求めに応じ、併設負荷の運用に責任ある者の名称、住所、連絡担当者に関する情報等を提供する義務を負う。
 - ・ Susquehannaは、第三者によるいかなる行為にも関わらず、ISAに基づく権利を継続し、義務を履行しなければならない。

2024年6月の接続サービス契約改定案に対する 賛成意見と反対意見

58

- ◆ 2024年6月1日のPJMによるISA改定の申請に対しては、これまでの改定申請とは異なり、賛否双方の立場から多くの者が意見を寄せた。
 - 本件に限らず、ISAの改定申請は異議を申し立てられることもなく、「異議なき決定」の形で承認されるのが通常であり、今回のような状況は異常と言える^[HoganLovells 2024]。

申請への反対意見	申請への賛成意見 【反対意見への反論】
Exelon Corp. (Exelon) American Elec. Po. Serv. Corp. (AEP)	Constellation Vistra Corp. (Vistra) Capline Corp. (Calpine) 【PJM / Susquehanna / PPL】

2024年6月の接続サービス契約改定案に対する反対意見①

59

- ◆ 申請に反対する意見(Exelon/AEPが6月24日に提出)
 - 申請は以下に示す問題を含んでいるので、公聴会を開催するか、開催しないのであれば申請を退けるべきである。
 - ・ 改定案として規定されている「特別の規定(ISAのSchedule F)」が、標準的な取り決めと整合的、優越的であるのに加え、必要であるかという点についての裏付けがほとんど示されていない。
 - ・ 今後も同様の規定が認められてしまうと、システムを利用してその恩恵を受けるが、システムに対して対価を支払わない負荷が増大するおそれがある。
 - 改定案では、送電システムから電力の引き出しはしない旨を「意図している」とされているが、その可能性は否定されていない。
 - ⇒2023年11月10日にサスケハナ原子力発電所の発電機が計画外停止したが、負荷が停止したとの報告はなかった＝送電システムからの引き出しが発生したおそれがあった。
 - ・ 引き出しが発生した場合の計量、取り決め、関係者等の措置が、今回のISAでは未確定のままである。
 - 併設負荷は、送電システムから2種類の恩恵を受けることになる。
 - ・ 併設負荷はサスケハナ原子力発電所から電力を得るが、サスケハナ原子力発電所は電力システムから電力を受けているから、併設負荷は(間接的に)送電システムの恩恵を受ける。
 - ・ 併設負荷が送電システムから受けているはずの恩恵をPPLの送電料金表(LP-5)をもとに計算すると(最大電力480MW・負荷率98%)、年間1億4,000万ドルとなる。
 - ・ データセンター負荷は時間により変化するので、負荷追従サービスが必要⇒原子力発電所は負荷追従サービスを提供しないので、これについても送電システムの恩恵を受ける。

2024年6月の接続サービス契約改定案に対する反対意見②

- 今回のISA改定案は新しい条件が導入されており、PJMのルールの基本構造の変更につながる。
 - 併設負荷が「ネットワーク統合送電サービスの負荷ではない」とされたのは今回が最初の事案である。
 - 2023年1月改定・2024年4月改定では「ネットワーク統合送電サービスの負荷ではない」と明示されていない。
 - 送電系統に同期していることを踏まえるならば、ネットワーク統合送電サービスの負荷に指定されるべき。
 - PJMのOATTは、「ネットワーク統合送電サービス」「地点間送電サービス」の2つ(のみ)を規定しており、これ以外のサービスは規定されていない。
 - FERCはこれまで、特定の需要家のために、この2つのサービスとは異なる「第3の送電サービス」を設ける提案を退けてきた。
 - バックアップ電源の取扱いや、プライマリ電源の喪失時にバックアップ電源が自動的に代替の役割を果たすための機器を設置することは不可との規定も今回のISA改定案ではじめて盛り込まれたものである。
 - PJMのOATTでは、すべての最終負荷は負荷供給事業者(Load Serving Entity: LSE)と紐づけられる必要があるが、ISA改定案はそのような事業者を特定していない。
 - 2023年1月改定・2024年4月改定は、「異議なき決定」
 - 今回提起された疑問点を考慮することなくこれまでのISAが受理されたことは、今回の申請を受理する根拠にはならない。
 - 今回の申請はPJMでのルール策定手続を回避したもの
 - PJMでは、併設負荷の取扱いに関するルールの策定に失敗し、併設負荷に関するガイダンスを提供する文書を取りまとめたという経緯がある。ガイダンスは法的拘束力を持たないし、ISAは当事者間の取り決めに過ぎないから、ガイダンスの策定やISAの改定という形で併設負荷の取扱いに関するルールを策定するといったことはできない。

2024年6月の接続サービス契約改定案に対する賛成意見①

- ◆ 申請に賛成する意見(Constellation/Vistraが7月10日に提出)
- ◆ 反対意見への反論(Susquehannaが7月5日に、PJMが10日に、PPLが15日に提出)
 - ISAの改定手続で審議される範囲は限定的であり、Exelon/AEPの反対意見は手続の範囲を超えることを求めている。
 - 今回の改定が認められないと、多くの問題が生じる。
 - サスケハナ原子力発電所の発電機が停止した場合の負荷の取扱いのための規定を設ける。
 - 発電機停止時に負荷が停止しないと、それまで送電系統から見えなかった負荷がいきなり出現することになる＝送電系統からの電力の流れ込みが発生し、信頼度に問題が生じる。
 - 併設負荷に関する役割、責任、期待される行動が明確になる。
 - ISA改定案には、併設負荷が送電系統からサービスを受けないようにするための様々な規定が存在している。
 - 標準的なISAの規定だけでは、サスケハナ原子力発電所にとっては適切ではなく、「特別の規定」を設ける必要がある。
 - 併設負荷は、従来から「ネットワーク統合送電サービスの負荷ではない」状態に置かれる。
 - 併設負荷は、どのネットワーク利用者からもネットワーク統合送電サービスの負荷に指定されていない。
 - 併設負荷の料金についての規定は、従来のISAから変更されていない。

2024年6月の接続サービス契約改定案に対する賛成意見②

- 反対意見が主張するような「年間1億4,000万ドルのコストシフト」は生じていない。
 - ・ 併設負荷は送電系統から電力を受けていないのだから、送電系統の恩恵を受けていない。
 - ・ 反対意見の主張するコストシフトの計算は影響を過大評価している。
 - ・ (少なくとも480MWまでの併設負荷については)PPLは送電系統の増強を行っていないから、PPLの需要家の費用負担はない。
 - ・ 送電系統との接続にあたり、アンシラリーサービス料金を課された原子力発電所はない。
 - ⇒そもそも、発電機側の支払いとアンシラリーサービスの問題は本手続の範囲外
 - ・ そもそも、コストシフトの問題は本手続の範囲には含まれていない。
- 反対意見の指摘事項は、FERCの管轄外
 - ・ サスケハナ原子力発電所から併設負荷への電力供給は州の管轄であり、連邦(FERC)の管轄は及ばない。
 - ・ 「州際通商における電力エネルギーの送電」ではない。
 - ・ 再販を目的とした電力の取引でないため、「電力エネルギーの卸売販売」にもあたらない。
 - ⇒PJMのタリフに新しい種類の送電サービスを作り出しているわけではない。
 - ・ (ISA改定手続の中で)FERCが管轄となるのは、発電機に対して提供されるサービスに加え、FERC管轄のサービスが併設負荷には提供されていないことを保証するために必要な設計や運用に限定される。

改定案に対する追加情報の提供の求めとその対応

- ◆ 2024年8月2日: FERCはPJMに対し、「特別な規定」が標準的な取り決めと整合的、優越的であるのに加え、本件において必要であるかという点について裏付けを求める不備通知書(Deficiency Letter)を発出
 - 信頼度の懸念、新しい法的課題、その他特別の要因についての詳細説明を求める。
- ◆ 2024年9月3日: PJMは不備通知書への回答を提出した。
 - FERCとNERCが手続を開始したことで、信頼度の懸念、新しい法的課題、その他特別の要因についての必要性は裏付けられている。
 - ・ 8月2日: FERCは、「発電設備に大規模な負荷が併設されることにより生じうる問題」について、委員が主導する技術会議【スライド93～96】を開催することを決定した。
 - ・ 8月: NERCの信頼性・安全性技術委員会は、「暗号やAIを含むデータセンター、水素燃料プラント等の新しい大規模負荷が信頼度に与える影響や卸電力系統に与える影響をより良く理解する」ことを目的とした大規模タスクフォースを設立した。
 - ISA改定案は、関係者のニーズに対応するためのものである。
 - ・ 「特別な規定」は本件にとって必要であり、かつ本件の状況に限定した形のものである。
 - ・ PJMのOATTや市場のルールを変更するものではなく、既存のルールに従う上での不確実性を排除し、権利と義務を明確にするための規定に過ぎない。
 - ISA改定案では、併設負荷が送電サービスを利用しているか否かを決めているわけではない。
 - ・ これらの問題は検討中であり、FERCが一般的な方針を定めるべきものである。また、今後修正される可能性があることが明示されている。

改定案に対するFERCの判断(11月1日決定)

- ◆ 2024年11月1日: FERCは、PJMの申請を退ける旨の決定を下した。
- ◆ Order Rejecting Amendments to Interconnection Service Agreement, 189 FERC ¶61,078, Nov. 1, 2024
 - PJMは、提案された(標準的な接続協定とは異なる)条項が、特定の信頼性への懸念、新しい法的問題、その他の特別の要因から、必要なものであることを実証していない。従って、提案を却下する(para. 85)。
 - Order 2003は、標準的な接続協定とは異なる条項をFERCに提出することを送電事業者に義務付けている。FERCは、このような異なる条項を分析し、運用上またはその他の理由でそれが必要であることを確認する。FERCは、少数の特別な状況において、特定の信頼性に関する懸念、新しい法的問題、その他の特別な理由を持つ接続のため、このような異なる条項が必要となる場合があることを認識している。事案ごとに標準的な接続協定とは異なる接続の条項を求める送電事業者は、それが単に標準的な接続協定と比べ「整合性または優越性」があるということではなく、必要なものであることを正当化し、説明する高い責任を負うことになる(para. 86)。
 - PJMは、標準的な接続協定とは異なる接続の条項が必要であることを証明する高い責任を果たしていない。例えばPJMは、今回の提案は(サスケハナ原子力発電所という)特定の接続の状況に対処するためのものであり、承認はこの状況に限定されると主張している。しかし、提案の重要な部分は、一般的に適用可能な文書であるPJMのガイダンス文書に大きく依存している。このことは、PJMが同様の状況にあるすべての接続需要家にこれらの条件を提供する意図があるのではないかと疑問を投げかけるものである。FERCは、これらの条項がサスケハナ原子力発電所の接続にとって必要であることを示す責任をPJMが果たしていないと結論づける。記録によると、他の当事者も、大規模な負荷が既存の発電機と同居する同様の取り決めに関心を持っている。従って、PJMがガイダンス文書に記載した規定を写しただけの接続の条項は、必要な基準を満たしていないと判断する(para. 87)。
 - 複数の重要な論点は未解決のままである。しかし、PJMが異なる接続の条項が必要な変更であることを正当化し、説明する高い責任を果たしていないと判断したので、提案についてこれ以上意見を述べる必要はない(para. 88)。

FERC決定のポイント

- ◆ 決定自体は長文(全89パラグラフ)であるが、その大部分は背景説明、本件の事実関係と当事者の主張を示したものであり、決定の実質的な内容は非常に短い【スライド64】。
- ◆ 「標準的な接続協定とは異なる接続の条項(= 特別の規定)」が、標準的な接続協定と整合性である、または優越したものであるということにとどまらず、本件において必要なものであることを説明するというPJMが果たすべき責任を果たしていないという点が問題とされている。
 - FERCとして、今回の条件が送電サービスを受けない併設負荷の取扱いとして妥当なものであるか否かという判断はしていない。そもそも、送電サービスを利用しない併設負荷の取扱いについての具体的な内容自体示されていない。
- ◆ 本決定についての解説を示している複数の弁護士事務所[HoganLovells 2024][K&L Gates 2024][Foley 2024]が、FERCは、(決定において明示しているわけではないが)併設負荷の取扱いについては、事案ごとにISAに「特別の規定」を設けるという形ではなく、一般的な問題として、OATTの改定という形で対応すべきであると考えているとの見解を示している。
 - 2024年ガイダンスは一般論であり、本件はこのガイダンスを適用したという形がとられているが、ガイダンスはOATTのようなFERCが承認したルールではない。
⇒利害関係者の対立から併設負荷の取扱いについてのOATTの改定が実現できなかったFERCにとっては、難しい対応を求められることになる。
- ◆ 送電サービスを利用しない併設負荷の取扱いについての具体的な内容が示されなかったことから、データセンター等の大規模負荷を設置しようとする者にとっては、不安定な状況が生じたと言える。
 - 不安定な状況を回避するため、「系統からの独立」【スライド5参照】の選択が増えるとの指摘もある[HoganLovells 2024]。

【参考】FERC各委員の本決定への賛否

Willie L. Phillips 委員長 【民主党】	Mark C. Christie 委員 【共和党】	David Rosner 委員 【民主党】	Lindsay S. See 委員 【共和党】	Judy Chang 委員 【民主党】
決定に 反対 決定に対する 「反対意見」を執筆	決定に 賛成 決定に対する 「賛成意見」を執筆	表決に 不参加	決定に 賛成	表決に 不参加
2021.12.03委員就任 2023.01.03委員長 前職:ワシントンDC公 益サービス委員会委 員長	2021.01.04委員就任 前職:バージニア州企 業委員会(州規制当 局)委員長	2024.06.17委員就任 前職:FERCスタッフ	2024.06.28委員就任 前職:ウエストバージ ニア州司法長官	2024.07.15委員就任 前職:マサチューセツ 州エネルギー・気候変 動対策省次官
◆ 2025年1月20日、Trump大統領はChristie委員をFERC委員長に指名(Phillips前委員長は引き続き委員として在籍)。 ◆ 法律により、5名のFERC委員のうち同一政党に所属できるのは最高3名まで(42 U.S. Code § 7171(b))。 ◆ 現在のFERC委員の任期は、それぞれ下記の通り(ただし、再任は認められている)。				
2026年6月30日まで	2025年6月30日まで	2027年6月30日まで	2028年6月30日まで	2029年6月30日まで

FERC決定に対する再審理の申請

- ◆ 2024年11月20日: Talen Energyは11月1日のFERCの決定を不服として再審理を求める申請を行った。
 - FERCは、“一般的に適用可能なガイダンス等に大きく依存しており、同様な状況にある別の案件に対しこの条件を提供する意図があるか不明であるから、「特別の規定」が必要であるかの証明ができていない”と判断した。
 - ・ RTOが特定の問題について市場参加者に拘束力のないガイダンスを提供することを検討している段階で、「特別の規定」の必要性が認められなくなってしまうことになる。
 - ・ 「特別の規定」が今後別の改定案で使われる可能性があるというだけで、その必要性が認められなくなることも考えられる。
 - ⇒ 規制の確実性が失われることになる。
 - ⇒ 「特別の規定」に相当する規定は、標準的な取り決めに取り込まれる必要があるが、そのためには利害関係者の協議が必要となるし、多数を占める送電網所有者に有利な結論となる可能性が高い。
- PJMは、送電システムの信頼度を維持・向上させるための最適の知識を持つRTOとして「特別の規定」が必要であることを証拠に基づき十分に説明したが、FERCはこれを無視した。
 - ・ 改定案は、PJMが必要な調査を徹底的に行った結果に基づくものである。
 - ・ 今後、RTOが拘束力のないガイダンスを示すことが阻害されてしまう。
- FERCの決定は、今後の重要な経済発展を阻害し、国の安全保障上の利益を損なうものである。

再審理の申請へのFERCの対応とTalen Energyの動き

- ◆ 2024年12月23日: FERCは11月20日のTalen Energy による再審理を求める申請は、(公聴会の開催という形ではなく)今後の命令の中で判断される旨を通知した。
- ◆ 2024年12月23日: Talen Energyは、連邦裁判所に対し、決定の再審理を求めるべく訴訟を提起する意向を表明した^[Talen Energy 2024]。
 - Talen Energyの所在する巡回区の控訴裁判所か、ワシントンDCの控訴裁判所に提訴が可能
- ◆ 2025年1月17日: Talen Energyは、第5巡回区連邦控訴裁判所*に対し、FERCを相手取って決定の再審理を求める訴訟を提起した^[Talen Energy 2025]。

* 第5巡回区連邦控訴裁判所(The United States Court of Appeals for the Fifth Circuit)はルイジアナ州ニューオーリンズにあり、Talen Energyの所在地であるテキサス州はその管轄下(第5巡回区)にある。

この章のまとめ

- ◆ Talen Energy / Susquehannaは、データセンター設置の計画を受け、PJMとの2021年NSA⇒2023年ISA改定・2024年4月ISA改定と、データセンター負荷の併設に関する準備を進めていた。
 - ISAは、併設負荷を設置する発電事業者であるTalen Energy / Susquehannaとともに、系統運用者であるPJM、送電網の所有者であるPPLの3者による契約
 - 契約内容も、PJMの2021年ガイダンスと整合的なもの
 - ⇒2021年NSAの段階で既に「現状、送電系統からの電力供給は想定していない」との記述
 - ⇒PJM・PPLの双方とも、「送電サービスの提供を受けない」併設負荷の導入とそれによる容量の減少に対し、積極的には反対していない(信頼度の観点から問題なしと判断している以上、負荷併設とそれによる容量減少には反対する理由がないともいえる)。
- ◆ 2024年6月のISA改定の申請に対する11月1日のFERC決定は、一般論としてのガイダンスに基づくものであり、「本件に特有の事情」についての説明がないとして、申請を退けたというものである。
 - 本論に進む前の、いわば「門前払い」とも取れる決定であった。
 - ⇒(法的拘束力のない)ガイダンスをとりまとめ、それに基づき個別の案件に適用することだけでは、「本件に特有の事情」の説明はされていないという判断が示された。
 - Talen Energyが提訴に踏み切ったことで、舞台は連邦上訴裁判に移ることになった。
 - ⇒現在Talen Energy / Susquehannaが(2024年4月改定ISAにより確保している)併設負荷への供給枠(最大300MW)を使い果たすまでに何等かの形で問題の解決を図ることができないと、AWSとの電力供給に関する責任が果たせなくなるおそれも残っている。

4 Exelon傘下の事業者とConstellationによる新たな動き

Exelon傘下の事業者による動き	72
Constellationによる動き	78
「新たな動き」に対するFERCの判断	82

状況の変化を受けた新たな動き

- ◆ 第2章で示した(【スライド23～30】)ように、PJMの場で併設負荷の取扱いにつき、タリフの形でルール化を図ろうとする動きは、利害関係者の対立により失敗した。
 - その結果、PJMは「既存のルールの解釈」という形でのガイダンスを策定することで、この問題についての取扱いを定めることにした。
- ◆ しかし、第3章で示した(【スライド64～65】)ように、FERCは、Susquehanna事案の11月1日決定において、一般論としてのガイダンスを根拠に個別条件での特則を説明することでは、Order 2003の求める「本件に特有の事情」を示すことはできていないとの判断を示した。
- ◆ そのような状況を踏まえ、送電システムの所有者と発電機の所有者の双方が、FERCの力を使って、自らの主張に沿った併設負荷への取扱いについてルール化(PJMのOATTへの規定の盛り込み)をさせようとする動きを起こした。
 - 送電システムの所有者(Exelon傘下の事業者)
 - 発電機の所有者(Constellation Energy)

Exelon傘下の事業者による動き

Exelon傘下の事業者による申請①

- ◆ 2024年8月28日: Exelon傘下の事業者が、PJMオープンアクセス送電タリフ(OATT)の附属書H-1の規定の変更を申請した(ER24-2888-000他)。
 - Exelon傘下の事業者: Atlantic City Electric, Baltimore Gas & Electric, Commonwealth Edison, Delmarva Power & Light, PECO Energy, Potomac Electric Power
- 附属書H-1は、各事業者のエリアにおけるネットワーク統合送電サービスの料金について規定したもの。
 - ここに、以下のような規定を追加する。

「ネットワーク負荷」の定義への疑義を避け、準拠を確実にするため、(各事業者の)送電設備への物理的な接続の場所や接続にあたり第三者の所有する設備を使用するか否かにかかわらず、電力の利用にあたって電氣的に接続され、同期している(各事業者の)エリア内のすべての負荷は、以下のいずれかを選択しなければならない。

 - (a) OATTの第III部にに基づきネットワーク需要家によりネットワーク負荷として指定される。
 - (b) 適格需要家が受渡地点における特定の需要をネットワーク負荷として指定しないことを選択した場合は、当該負荷に対する地点間送電サービスを、OATTの第II部に基づき別途手配する。

疑義を避けるため、(OATT)第29.4項により要求されるネットワーク需要家の設備には、OATTと州の小売アクセスプログラムに合致する、ネットワーク需要家の総負荷を測定する計量器が含まれる。

本項のいかなる規定も、OATTに基づくネットワーク統合送電サービスに対する送電収入の要件を変更するものではなく、他の合法的な州が管轄する料金、インセンティブ、補助、その他の負荷にとつての利益を先取するものではない。
- 2024年12月2日の発効を求める。

Exelon傘下の事業者による申請②

- 近年、データセンター等の大規模需要は併設負荷として設置される事例が多い。
 - ・ 負荷は最終需要であり、料金は州の規制を受ける。
 - ・ 負荷が負荷供給事業者(LSE)を通じ、利用する送電サービスのコストや、接続される送電設備のコストを負担することも重要である。
 - ・ 送電網自体のコスト、アンシラリーサービスのコスト、PJMやFERCの分担金等
⇒原子力発電所にある負荷と原子力発電所から離れた負荷は、同様のコストを負担すべき。
 - ・ (Exelon傘下の事業者の)送電系統に接続される負荷は、その如何にかかわらず、ネットワーク負荷として指定されるか、適切な地点間サービスが手配されなければならない。
 - ・ 単なる確認に過ぎず、(Exelon傘下の事業者の)収入がこれによって変化することはない。
 - ・ PJMのOATTの改定は、本来はPJMが申請を行うものであるが、今回の申請(附属書H-1の改定)は、事業者が個別に行う権限を持つ(PJMと送電網所有者の間の協定による)。
- ◆ 2024年9月5日: Exelon傘下の事業者は、意見書の提出期限の延期を申請
 - ・ 規則上は9月18日が期限であるが、10月9日までの延期を求める。
- ◆ 2024年9月12日: FERCは、Exelon傘下の事業者の申請を認める旨を通知

改定案に対する追加情報の提供の求めとその対応

- ◆ 2024年11月22日: FERCはExelon傘下の事業者に対し、申請の中の不明な点を確認するための不備通知書(Deficiency Letter)を発出した。
 - PJMと事業者との間の協定では、事業者が個別にタリフの改定を申請できるのは、当該事業者の設備が提供するサービスの収入や料金を変更する場合とされている。
⇒今回の改定は事業者の収入や料金の変更はないとされるが、いかなる根拠で申請を行うのか。
 - 申請では、「電力の利用にあたって電氣的に接続され、同期している」負荷を対象としている。
⇒「電力の利用にあたって電氣的に接続され、同期している」とはどのような意味なのか。ここには併設負荷に限らず、Behind the meterの負荷がすべて含まれるのか。
- ◆ 2024年12月20日: Exelon傘下の事業者は不備通知書への回答を提出した。
 - PJMと事業者との間の協定に基づき事業者によるタリフの改定申請が認められる範囲には、収入の設定の変更に加え、その回収の変更も含まれる。
⇒今回の改定は、収入の設定は変更していないが、(本来得られるはずの収入の)回収をより確実にするための変更を行っている。
 - 「電力の利用にあたって電氣的に接続され、同期している」とは、「送電系統からの受電を物理的に防ぐように構成され、発電機の背後に置かれている」状態を意味している。
⇒屋根上太陽光発電のネットメーティングやQF、PJMのタリフでも規定されているBehind the meterの負荷を対象とするものではない。
 - ・ このことが分かるように、改定案の文言を修正した。

Constellationによる反対意見の提出

- ◆ 2025年1月10日: Constellationは、不備通知書への回答を含むExelon傘下の事業者の申請に対する反対意見を提出した。

【意見の内容】

- 改定案は、PJMのOATTが一般的に適用されるものとする、「ネットワーク負荷」の定義の拡大を求めるものに他ならない。
 - ・ 改定案が認められると、同じPJMのエリアの中で、Exelon傘下の事業者のエリアと他の事業者のエリアでは、「ネットワーク負荷」の定義が異なることになる。
 - ・ 個別の事業者に「(本来得られるはずの収入の)回収をより確実にするための変更」のためのタリフ改定が認められるとすれば、事業者はほぼ自由にタリフの改定を申請することができるようになる。
- ⇒RTOであるPJMが統一してOATTを定めるという基本的な考え方と矛盾
- 「電力の利用にあたって電氣的に接続され、同期している」負荷を「ネットワーク負荷」と定義した場合、系統から完全に切り離されている負荷以外はすべてネットワーク負荷ということになってしまう。
 - ・ PJMのOATTの本則では認められている「Behind the meter Generationにより供給されている負荷」を定義から排除できていないことで、矛盾が生じている。
 - ・ 文言上「原子力発電所に併設されている負荷」だけを対象としているわけではない。
 - ・ そもそも、「送電系統からの受電を物理的に防ぐように構成され、発電機の背後に置かれている」負荷は、Exelon傘下の事業者からサービスを受けていない。

⇒本申請を退けた上で、別途Constellationが申請した案件処理【スライド79～81参照】を進めるべき。

Exelonによる再反論

- ◆ 2025年1月28日: Exelonは参加の事業者を代表して、Constellationによる1月10日の反対意見等に対する再反論を提出した。
 - Exelon(傘下の事業者)には、今回の申請を行う権限がある。
 - ・ PJMと送電網所有者との合意(Consolidated Transmission Owners Agreement)でも、このことは明示されている(7.1.1/7.3.5)。送電網所有者の送電収入に関する要件は、個別の事業者の権利であり、集団としてのPJMの権利ではない。
 - 今回の申請は、PJMの地域別の料金設計自体を変更するものではない。
 - ・ 既に存在するPJMの料金設計と整合的な方法で料金を課すことを規定したものに過ぎない。
 - ・ PJMの信頼度保証協定(Reliability Assurance Agreement)は、最終需要である負荷にサービスを提供する事業者は、負荷供給事業者(LSE)として、その責務を負う必要があると規定している。
 - ・ 「送電サービスを受けない併設負荷」への供給は、PJMのOATTの義務を逃れようとするものであり、今回の申請は、そのような義務逃れを困難にするためのものである。
 - Constellationのいう「完全孤立型併設負荷」は、実際には送電系統に依存し、各種のアンシラリーサービスなど、複数の送電サービスを受けている。
 - ・ データセンターの負荷が変動しても、原子力発電所はそれに応じて出力を変化させることはできないから、変動の対応はPJMの送電系統を通じて(接続点での系統への投入量の変化という形で)行われることになる。
 - 今回の申請は、事業者が、設備(送電網)の使用とサービスの提供に対し、すべての利用者が公平な負担をするように求めるものであり、反競争的との主張は当たらない。
 - ・ データセンターの開発業者は、公正な分担であり限り、送電網のコストを支払う意思があるとしている。

Constellationによる動き

Constellationによる不服手続の申請

- ◆ 2024年11月20日: Constellationは、FERCに対して不服手続を申請した(EL25-20-000)。
 - PJMのオープンアクセス送電タリフ(OATT)に「保護リレー等により送電系統からの受電を物理的に防ぐように構成された、発電機の背後に置かれた併設負荷(完全孤立型併設負荷)」の取扱いに関する規定が含まれていないことは正当でなく不合理であり、不公正に差別的であるとの裁定を求める。
 - ⇒併設負荷に関するPJMの2024年ガイダンスの2項、3項、5項、7項をOATTに盛り込む。
 - ・ 発電機が完全孤立型併設負荷に供給を行おうとする際の信頼度評価の手続や技術的要件について規定
 - ⇒FERCがPJMの2024年ガイダンスに記載のない事項についての検討を実施することを求める。
 - ・ 完全孤立型併設負荷に電力を供給する発電機は、当該負荷への供給のために送電系統からサービスを受けているのか、受けているとすればどの程度かといった問題の評価
 - 現状、PJMのOATTには完全孤立型負荷の取扱いに関する規定はない。
 - ⇒NTISを受けつつも、発電機の背後にある併設負荷(ネットワーク型併設負荷)や、完全に送電系統からサービスを受ける負荷(ネットワーク型負荷)についての規定は存在【スライド7も参照】
 - ・ 完全孤立型併設負荷を禁止する規定は存在しない。
 - ⇒Exelon等の事業者は、規定がないことを理由に完全孤立型併設負荷の設置を妨げる動きに出ている。
- ⇒結果として、国の安全保障や経済発展の面から重要とされるデータセンター等の大規模負荷の運開が遅延し、コストが肥大化することになる。

PJMの対応:意見提出期限の延長の申請

- ◆ 2024年11月27日: PJMは、Constellationの不服申立に対する意見の提出期限の延期を申請
⇒規則上は12月12日が期限⇒2025年1月27日まで46日間の延期を求める。
 - この問題は、PJMのルール策定手続でまともなかつたものである。
⇒それを受けてPJMとしては法的拘束力のないガイダンスとして「併設負荷に関する2024年ガイダンス」を提示
⇒Constellationは、PJMのルール策定手続で失敗したことをFERCの力で実現しようとしている。
 - この問題については、11月1日にFERCが開催した技術会合でも議論された。
 - ・ 技術会合での議論を受けて意見募集が行われているが、その期限は12月9日であり、PJMはこちらの対応のための時間が必要である。
 - ・ そもそもこの時期は感謝祭休暇であり、対応する人材が不足している。
 - 11月1日のFERC決定(Susquehanna事案)もあり、PJMは併設負荷に関する2024年ガイダンスの見直しを行っているところである。
- ◆ 2024年12月2日: Constellationは、意見の提出期限の延期を認めるべきではないとの意見を提出
- ◆ 2024年12月4日: Talen Energyは、意見の提出期限の延期を認めるべきではないとの意見を提出
- ◆ 2024年12月6日: FERCは、PJMの申請を退ける旨を通知
⇒「十分に検討した結果」

PJMによる反対意見の提出

- ◆ 2024年12月12日: PJMはConstellationの申請を退けるべきとの反対意見を提出
 - Constellationは救済が認められるような主張をしていない。
 - ・ Constellationの主張は、Exelon(傘下の事業者)が原子力発電所への完全孤立型併設負荷の設置に必要な調査の実施を拒否したもの
 - ・ カルバート・クリフス原子力発電所、リムリック原子力発電所、サラール原子力発電所
⇒Exelon(傘下の事業者)に対し「調査を実施せよ」という不服を申し立てるのが筋
 - 大規模併設負荷の取扱いを不服申立手続で判断するのは適切ではない。
 - ・ 広範かつ複雑な問題⇒一般的、包括的で説得力のある議論が必要
⇒FERCが、技術会合とその後の手続を通じ検討を行っているところ
 - ・ 技術会合後に実施された意見募集でも、データセンター事業者を含む多くの関係者がFERCによる包括的な検討を通じたルールの策定という方針に賛意を示している。
 - ガイダンスは既にルールとして規定された事項の詳細を示すための文書
 - ・ ガイダンスの規定をオープンアクセス送電タリフに盛り込むことはおかしい。
- ◆ PJM以外も、多くの関係者が意見を提出

「新たな動き」に対するFERCの判断

2025年2月20日のFERC決定

- ◆ 2025年2月20日: FERCは以下の2つの決定を行った。
 - ① Exelon傘下の事業者の申請(ER24-2888-000他)を退ける決定(5名の委員の全会一致)
 - ② Constellationの申請(EL25-20-000)を技術会合の手続(AD24-10)と統合した上で、PJMと送電網の所有者に対してPJMのOATTの見直しの要否について回答を求める決定(棄権したChan委員を除く4名の委員の賛成: EL25-49)
- ① Exelon傘下の事業者の申請を退ける決定
 - 今回の申請の内容は、PJMのOATTで定義された「ネットワーク負荷」の内容の(明確化ではなく)変更に相当する。
 - この申請を認めた場合、「誰が送電サービスを受ける資格があるのか」という点に関するPJMのOATTの内容が変更されることになる。しかし、このような内容の変更は(送電網の所有者ではなく)PJMが申請権を持つものであって、今回の申請は送電網の所有者の申請権を超えるものである。
- ② PJMのOATTの見直しの要否についての回答を求める決定
 - FERCは、負荷の併設のための送電サービスの要素である、送電系統への接続条件に関する規制権限を持つ。
 - 現在のPJMのOATTには、負荷の併設に関する条件や料金についての明確で一貫性のある規定がない。このため、どのような手段であれば負荷の併設ができるのかという点の判断ができないおそれがある。これは公正かつ合理的でなく、あるいは不当に差別的または優遇的である状態であると考えられる。
 - PJMと送電網の所有者は、OATTが依然として公正かつ合理的、あるいは不当に差別的または優遇的ではないと考えるのであればその理由を、公正かつ合理的でなく、あるいは不当に差別的または優遇的であると考えるのであれば、修正すべき点をそれぞれ回答すること(関係者も意見を述べるができる)。

5 まとめ

本報告のまとめ	85
今後の課題	86
参考文献	87
付録	93

本報告のまとめ

- ◆ 併設負荷の導入を巡る制度上の課題を探るため、PJMにおける送電サービスを受けない併設負荷の取扱いに関する調査を行った。その結果は以下の通りである。
 - ① PJMでは、多くの発電事業者が併設負荷の設置を検討する中、2021年11月の時点でその取扱いに関する既存ルールの解釈としてのガイダンスが取りまとめられた。併設負荷の取扱いをPJMのルールであるオープンアクセス送電タリフ(OATT)に組み込むための検討が、2022年1月からPJMの委員会において進められてきた。しかし、送電網の所有者と発電事業者の立場の対立から、2023年10月に検討は失敗に終わった。これを受けたPJMは、2024年4月に「送電サービスを受けない併設負荷」の構成を求める者が多いことを踏まえ、併設負荷の取扱いについての既存ルールの解釈を改めてガイダンスの形で示した。
 - ② サスケハナ原子力発電所は、併設するキュムラスデータセンターへの電力供給を併設負荷の形で行うべく、2020年の計画発表以降、準備を進めてきた。2021年に開始したPJMとの必要性検討の中でも「送電サービスを受けない」ことを志向している旨は示されていたが、2024年6月の申請では、発電機の背後に設置される併設負荷は送電系統から容量やエネルギーを得ることはないという点が明示された。これを受け、発電事業者、送電網の所有者の双方から、多くの意見が提出されたが、連邦のエネルギー規制当局であるFederal Energy Regulatory Commission (FERC) は、本申請は「標準的な取り決めとは異なる取り決めは、当該案件に特有な必要性があることを示さなければならない」という要件を満たしていないという形式的判断の下、申請を退けたため、併設負荷の取扱いについての具体的内容は示されなかった。
 - ③ 上記の結果を踏まえ、発電事業者と送電網の所有者の双方が、自らの主張に沿った併設負荷の取扱いを実現するためのOATTの見直しをFERCの場を使って実施しようとした。FERCは、送電網の所有者からの申請は退ける一方、発電事業者からの申請に対しては、負荷の併設に関する条件や料金についての明確で一貫性のある規定がないとして、その是正を求める手続きを開始した。

今後の課題

- ◆ 負荷を併設する発電機の送電系統への接続を巡る取扱い(連邦による規制の対象)については、2025年2月20日のFERC決定により、FERCの場での検討が今後進められることが示された。
 - これまでの例からみても、検討の結果がOATTの見直しという形で決着するまでにはある程度の時間がかかることが想定される。
 - ・ そもそもこの問題は、発電事業者と送電網の所有者の意見対立から、本来OATTの見直しを行う場であるはずのPJMにおいて、まとまらなかったものであることに留意しなければならない。

⇒今後の検討の動きに対するフォローアップを行っていくことが必要となる。
- ◆ 発電機に併設された負荷に対する発電機からの供給を巡る取扱い(州による規制の対象)についても、メリーランド州やバージニア州などで検討が進められている。
 - 日本とは異なり、米国では連邦と州で規制権限が別れているので、併設負荷を巡る課題の全体像を把握するために、州の動きも含めた検討が求められる。

⇒本資料では検討の対象としなかったが、こちらについてもフォローしていく必要がある。
- ◆ 日本でも、データセンター等の大規模負荷の立地が進みつつある中、今後需要の増加が想定されている。
 - 併設負荷の形態での大規模負荷の立地にあたり、PJMで見られたようにルールが不明確であり、問題が生じるといったことは考えられるのか。

⇒課題の洗い出しを進めることにより、今後起こるかもしれない不要な停滞の発生を避けることが可能となる。米国での連邦及び州の動向の調査検討を通じ、小売の分野を含めた、日本での今後の課題の洗い出しを行う。

参考文献

参考文献①

- Bloomberg 2024: Saul, Josh "Data Centers Face Seven-Year Wait for Dominion Power Hookups", Bloomberg News, Aug. 29, 2024, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-08-29/data-centers-face-seven-year-wait-for-power-hookups-in-virginia>.
- BCG 2023: Boston Consulting Group "The impact of GenAI on Electricity: How GenAI Is Fueling the Data Center Boom in the U.S.", presentation, Sep.14, 2023.
- Brookfield&Constellation2022: Brookfield Renewable & Constellation "Co-Location Configurations (Behind the Meter Load)", Presentation, Feb. 9, 2022, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2022/20220209/20220209-item-09b-capacity-co-located-load-co-location-configuration.pdf>
- Duane&Clark 2024: Duane, Vincent & Clark, Tony "The Co-Lo Conundrum" Spt. 23, 2024, <https://www.ferc.gov/media/presentation-vincent-duane-principal-copper-monarch-llc>.
- EPRI 2024: EPRI "Powering Intelligence, Analyzing Artificial Intelligence and Data Center Energy Consumption" May 28, 2024, <https://restservice.epri.com/publicdownload/000000003002028905/0/Product>.
- Foley 2024: Bartlett, Erin, K. "FERC order rejecting co-location of nuclear facility and data center increases uncertainty and leaves data center stakeholders contemplating alternative paths", Energy Current, Nov. 14, 2024, <https://www.foley.com/insights/publications/2024/11/ferc-rejecting-co-location-nuclear-facility-data-center/>.
- HoganLovells 2024: Cannon, Chip et.al. "Part1 of powering through the AI future – FERC rejects contested interconnection agreement for data center creating delays and uncertainties", News, Nov. 5, 2024, <https://www.hoganlovells.com/en/publications/ferc-rejects-contested-interconnection-agreement-for-data-center-creating-delays-and-uncertainties>
- Holland & Knight 2024: Forshay, Paul F. et.al "First Look: FERC Discusses Co-Location of Large Loads", Holland & Knight Alert, Nov. 7, 2024, <https://www.hklaw.com/en/insights/publications/2024/11/first-look-ferc-discusses-co-location-of-large-loads>.
- K&L Gates 2024: Carrier, Nathan H. et.al "FERC's Rejection of data Pennsylvania nuclear power plant's interconnection agreement raises big question about what's next", US Energy, Infrastructure, and Resources Alert, Nov. 11, 2024, <https://www.klgates.com/FERCs-Rejection-of-Data-Center-Co-Location-Amendments-to-a-Pennsylvania-Nuclear-Power-Plants-Interconnection-Agreement-Raises-Big-Questions-About-Whats-Next-11-11-2024>.
- McKinsey 2023: McKinsey & Company "Investing in the rising data center economy", Jan. 17, 2023, https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/investing-in-the-rising-data-center-economy#.

参考文献②

- PJM 2021a: PJM Interconnection LLC "PJM Rules Regarding the Siting of New Load Behind the Meter of Existing Generation" Nov. 2021, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/markets-ops/rpm/rpm-auction-info/pjm-rules-on-siting-new-load-behind-the-meter-of-existing-generation.ashx>.
- PJM 2021b: Bastian, Jeff "PJM Rules Regarding the Siting of New Load Behind the Meter of an Existing Generation Resource", Presentation, PJM Market Operations Joint System Operations Subcommittee, Nov. 29, 2021, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/subcommittees/sos/2021/20211129/20211129-item-09-new-load-behind-gen-meter.pdf>.
- PJM 2021c: PJM Interconnection LLC "Capacity Offer Opportunities for Generation With Co-Located Load", Issue Charge, Dec. 1, 2021, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2021/20211201/20211201-item-13b-co-located-load-issue-charge.pdf>.
- PJM 2022a: PJM Interconnection LLC "Capacity Offer Opportunities for Generation with Co-Located Load", Issue Charge (Redline - Post Meeting), Jan. 13, 2022, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2022/20220112/20220112-item-04b-capacity-co-located-load-issue-charge-redline-post-meeting.pdf>.
- PJM 2022b: PJM Interconnection LLC "Capacity Offer Opportunities for Generation with Co-located Load - Options & Packages Matrix - Post-meeting", Oct. 7, 2022, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2022/20221013-special/item-06--capacity-offer-opportunities-for-generation-with-co-located-load---options--packages-matrix.xlsx>.
- PJM 2022c: Lu, Chen "Jurisdiction Over Wholesale/Retail Loads" Oct. 13, 2022, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2022/20220907/item-11a--ferc-jurisdiction.pdf>.
- PJM 2022d: PJM Interconnection LLC "Co-Located Load Polling", Presentation, Nov. 17, 2022, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2022/20221117-special/item-06--co-located-load-polling-questions.pdf>.
- PJM 2022e: Morelli, Lisa "Poll Results Capacity Offer Opportunities for Generation with Co-located Load", Dec.7, 2022, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2022/20221207/item-06a--co-located-load-poll-results.pdf>.
- PJM 2023a: Hoger, Tim "PJM Co-Located Load Proposal", Presentation, Feb. 8, 2023, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2023/20230208/20230208-item-07b-1--pjm-co-located-load-package.pdf>.
- PJM 2023b: Hoger, Tim "Comparison of Proposals Capacity Offer Opportunities for Generation with Co-located Load (Core Components)" Jun. 7, 2023, <https://www.pjm.com/-/media/committees-groups/committees/mic/2023/20230607/20230607-item-04c--co-located-load-proposal-comparison.ashx>.

参考文献③

- PJM 2023c: PJM Interconnection LLC “Draft Minutes, Market Implementation Committee, August 9, 2023”, Sep. 13, 2023, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mic/2023/20230809/20230809-minutes.pdf>
- PJM 2023d: Bastian, Jeff, “Capacity Offer Opportunities for Generation that Serves Co-Located Load”, Oct. 25, 2023, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mrc/2023/20231025/20231025-item-01---1-capacity-offer-opportunities-for-generation-with-co-located-load---presentation.pdf>
- PJM 2023e: PJM Interconnection LLC “Co-Located Load Tariff Revisions – Redline”, Oct. 25, 2023, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mrc/2023/20231025/20231025-item-01---2-co-located-load-tariff-revisions---redline.pdf>
- PJM 2023f: PJM Interconnection LLC “MRC Summarized Voting Results”, Oct. 25, 2023, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/mrc/2023/20231025/20231025-mrc-summarized-voting-results.pdf>
- PJM 2024a: PJM Interconnection LLC “PJM Guidance on Co-Located Load” Posted Mar. 22, 2024, Updated Apr. 17, 2024, <https://www.pjm.com/-/media/DotCom/markets-ops/rpm/rpm-auction-info/pjm-guidance-on-co-located-load.ashx>
- PJM 2024b: Mooney, Molly “Load Forecast Development & Use in PJM” Jun. 6, 2024, https://www.in.gov/iurc/files/IN_meeting_PJM-Load-Forecast_06062024.pdf
- PJM 2025: PJM “Open Access Transmission Tariff”, 2025, <https://agreements.pjm.com/oatt/3905>
- Quanta Technology 2024: Quanta Technology “Evolving Load Characteristics and Reliability Considerations” Presentation NERC Large Loads Task Force, Nov. 14, 2024, https://www.nerc.com/comm/RSTC/LLTF/LLTF_Presentations_November_14_2024.pdf
- RTOInsider 2021: Yoder, Michael “PJM MIC Briefs: Dec. 1, 2021”, RTO Insider, Dec. 6, 2021, <https://www.rtoinsider.com/29189-pjm-mic-120121/>
- RTOInsider 2022: Yoder, Michael “PJM MIC Briefs: Jan. 12, 2022”, RTO Insider, Jan. 18, 2022, <https://www.rtoinsider.com/29391-pjm-mic-011222/>
- Steptoe 2025: Key, Jennifer L. “Retail Sales to Behind the QF Meter Load and the Co-Located Load Debate”, PURPA & Distributed Energy Resources Blog, Jan. 6, 2025, <https://www.stepto.com/en/news-publications/purpa-and-distributed-energy-resources-blog/retail-sales-to-behind-the-qf-meter-load-and-the-co-located-load-debate.html>
- Talen Energy 2024: Talen Energy “Talen Energy Statement on FERC Order Deferring its Request for Rehearing of Susquehanna ISA” Dec. 23, 2023, <https://ir.talenenergy.com/news-releases/news-release-details/talen-energy-statement-ferc-order-deferring-its-request>
- Talen Energy 2025: Talen Energy “Petition for Review” Case: 25-60019, 5th Circuit, Jan. 16, 2025.

参考文献④

- Woolridge 2021: Woolridge, Ginger, “How Ashburn, VA became the Colocation Mecca known as Data Center Alley” Nov. 11, 2021, <https://lightyear.ai/blogs/ashburn-colocation-data-center-alley>
- WSJ 2025: Hiller, Jennifer “Five Things to Know About AI’s Thirst for Energy”, Wall Street Journal online, Feb. 1, 2025, <https://www.wsj.com/tech/ai/ai-energy-electricity-use-what-to-know-8c9e64b7>
- 小笠原 2024: 小笠原潤一, 「米国における共立地負荷問題について」電気学会・電力技術研究会資料, PSE-24-199, 2024年12月26日.

なお、各Webサイトへの最終訪問日は2025年2月21日である。

付録

FERCによる技術会合の開催

- ◆ 2024年8月2日:FERCは「発電設備に大規模な負荷が併設されることにより生じうる問題」について、委員が主導する技術会議を開催することを決定した(AD24-10-000)。
 - 8月6日:11月1日(10:00am～3:00pm)にFERC会議室にて開催されることが発表された。
 - ◆ 技術会議の対象は「～併設されることにより生じうる一般的な問題」であり、この問題を論点とする具体的な手続について議論するものではない旨が明示されていた(FERCの手続上、FERC委員は具体的な手続に関する事項を公開の場で発言することが認められていない)。
 - ◆ 11月1日に開催された技術会合では、何等かの決定が下されたわけではなく、関係者を招き、今後のルール策定等に資する情報収集が実施された。
 - ◆ 関係者が参加して、さらなる議論や協力を進める必要については一致が見られた。
 - 11月8日:「12月9日までに追加の意見を求める」旨のアナウンスがなされた。
 - ・ 12月10日(現地時間)時点で37件の追加意見が提出された。
- ⇒今後、追加意見等も含めてFERC内部での検討が進められることになるが、過去の経緯からみて、この手のルール策定には数年の単位の期間が必要となるため、データセンターの建設を巡るスピード感とのギャップを懸念する声も存在する。

以下、Holland & Knight (2024)に基づき、技術会合での論点を整理する。なお小笠原(2024)も参照。

技術会合のプログラム

時間	内容	
10:00am～ 10:20am	開会挨拶	
10:20am～ 11:20am	Panel1:大型の併設負荷がもたらす問題の概要	RTO、データセンターの業界団体、有識者、電気事業者等が参加 発電設備に大規模負荷が併設されることによる問題を概観するとともに、大規模負荷の新規導入に対する併設以外のアプローチを紹介することを通じ、後2つのパネルの議論の枠組みを提示
12:05pm～ 01:30pm	Panel2:大型の併設負荷がもたらす課題の探求	RTOの市場監視担当者、大口需要家や業界団体、電気事業者が参加 以下に示すような、大型の併設負荷の設置や運用により生じる課題を詳細に検討 1. 既存または新規の発電設備に併設される大規模な負荷の様々な構成 2. 大型の併設負荷は送電系統から卸売の市場サービスや便益を受けるのか。構成により便益にはどのような差があるのか。それらの便益は測定できるか。または測定すべきか 3. 大型の併設負荷は信頼度やアデカシーにどのような影響を与えるのか 4. 大型の併設負荷にバックアップサービスが適用される場合の費用と影響 5. 大型の併設負荷はFERCの管轄する(卸電力取引、アンシラリーサービス、容量)市場にどのような影響を及ぼしうるのか 6. 関連するRTO/ISOや送電事業者は信頼度や送電系統に与える影響に関する調査を行うべきか。その際、送電企業者は投機的要素を考慮すべきか。また、大型の併設負荷によるアデカシーへの影響を考慮すべきか 7. 大型の併設負荷は送電系統に(負荷の柔軟性等の)運用の柔軟性を追加するか
01:40pm～ 02:40pm	Panel3:州の代表との円卓会議	州の規制当局や消費者擁護団体その他の代表が参加 前2つのパネルの議論を振り返るとともに、大型の併設負荷の取扱いに関する州の政策(開発支援・開発の制限等)や、州と連邦の管轄権の関係等について議論
02:40pm～ 03:00pm	閉会挨拶	

技術会合での論点①

① 信頼度(リライアビリティとアデカシー)

- ◆ データセンターが既存の電源、特にベースロードの脱炭素電力を提供する原子力発電所と直接契約することで、容量市場からその分の電力が取り除かれることは、送電系統全体の信頼度に影響を与える。
 - 2024年度のPJMの容量オークションで、2025年度の容量価格は270ドル/MW/日(現在の10倍)になった。
 - ⇒ 価格シグナルが、新規電源の開発を促進するほど迅速に機能していない。
- ◆ 負荷とPPAを締結する相手方が新規の電源と既存の電源である場合の区別をどう考えるか。
 - Christie委員:異なる取扱いが必要ではないか。
 - ・ 規制料金の下で形成された発電設備は併設負荷とPPAを締結できないようにすべき?⇒併設は新規発電設備との間に限るべきではないか。

② コストの配分

- ◆ Behind the meterの需要は接続サービス契約の対象外であり、送電料金を掛けようがない。
 - 大口需要家の併設は、系統の維持や増強に関連するコストの回避につながるのか。
 - 送電コストには周波数調整やバックアップといった、系統が提供するアンシラリーサービスのコストが含まれているが、具体的にどの程度なのかということは明示はされていない。
- ◆ データセンター関係者(Google / Data Center Coalition)の主張:
 - 自らが受けるサービスについて適切なコストを支払う用意がある。
 - ・ データセンターの開発には巨額の資本⇒開発遅延リスクを考えれば、コストを惜しむ意味はない。

技術会合での論点②

③ 系統との接続

- ◆ 「送電サービスを受けない」併設負荷は、本当に「系統に迷惑をかけない(系統から何もサービスを受けない)」状態とすることはできるのか。
 - NRCの規則により、原子力発電所は安全確保のため系統に接続し外部電源を確保しなければならないので、系統から物理的に切り離すことはできない。
- ◆ 【一定のサービスは受けることになるとの主張】
 - 原子力発電所は瞬時の負荷変動には対応できないから、出力の余剰分は系統に送るしかないし、併設負荷の変動分は系統への出力の変動につながる。
- ◆ 【サービスを受けないことにできるとの主張】
 - 発電所と系統との接続契約サービスにおいて、「併設負荷が系統から電力を引き込むことを物理的に防ぐことができるような装置」の設置が義務付けられているから、系統の需要家ではない⇒系統は負荷の側に料金を請求する根拠がない。

④ 連邦と州の関係

- ◆ 併設負荷への発電機からの供給は、プライベートPPAとして小売取引(=州の管轄)になるのか。
 - 連邦(FERC)の管轄は州際通商としての卸売取引であり、(単一の州内の)小売販売は管轄外となる
 - 併設負荷への発電機からの供給は州の管轄であるが、各州の規制当局・事業者・RTO/ISOからは、併設負荷への対応についての指針をFERCが示す必要があるとの声があった。
 - ・ FERCとして何らかのルールやガイダンスを示すためには、管轄の輪郭を考慮する必要がある。

PW Ventures対Nichols事件

- ◆ PW Ventures, Inc., v. Katie Nichols, Chairman of Florida Public Service Commission, and Florida Public Service Commission, 533 So.2d 281 (Fla. 1988).
 - 原告(PW Ventures)は、Platt and Whitneyとの間で、フロリダ州パームビーチ郡所在の工業団地で同社が建設・所有するコジェネ発電機から電力と熱の供給を行う長期契約を締結することにした。
 - 契約締結にあたり、PW Venturesが州公益サービス委員会(Public Service Commission: PSC)に対し、本件契約は公益事業としての規制を受けないとの確認を求めた。これに対し、PSCは本件契約は公益事業としての規制を受ける(=契約は認められない)との判断を示した。PW Venturesは、この判断を不服として州最高裁に上訴した。
 - 州最高裁は、「公益事業」の定義規定である1985年フロリダ州法典第366.02条(1)*の立法趣旨や関連する規定(上下水道事業の規制に関する第367.021条など)との関係から、PW Venturesの行為は、電気事業者が生産と販売を独占的に提供している区域においてその主要な顧客を奪うものであり、許されないとの判断を示した(反対意見あり)。

* 2024年フロリダ州法典第366.02条(8)に相当

⇒フロリダ州では、小売自由化が実施されていないことに注意が必要

	〔不許複製〕
発行	一般財団法人 電力中央研究所 社会経済研究所 東京都千代田区大手町1-6-1 e-mail hokokusho@criepi.denken.or.jp
著作	一般財団法人 電力中央研究所 東京都千代田区大手町1-6-1
