

事務局説明資料

(本日の論点と関連の審議会等の動き)

2019年3月4日
資源エネルギー庁

1. 制度・政策の論点整理 託送料金制度（1）

- 電力ネットワーク（送電、配電）が直面する課題は、系統需要の伸び悩みによる収入の低迷、系統設備の高経年化対策の本格化に加え、大規模災害対応を含むレジリエンスの強化、再生可能エネルギーの「主力電源化」への対応等、多様化・複雑化している。
- また、電力ネットワークへの**投資**は、長期かつ巨額にわたり不可逆性が高いことから、ネットワーク設備形態の変遷や施工力等の事業環境の変化を踏まえた、中長期的な視座の基での的確な見極めが求められる。また、AI技術を始めとした**次世代技術**による送電・配電事業やインフラの更なる**高度化・効率化**の可能性が高まっており、如何にこれらを今後の投資に織り込んでいくかも重要となっている。
- こうした中で、電力ネットワーク事業者（一般送配電事業者）には、調整やバックアップ機能、再生可能エネルギーの受け入れ**やレジリエンス対応**などのための**更なる投資が求められる**ところ、一方でその**投資回収の不確実性**も高まっている。次世代技術の導入も含め、必要な投資を行うインセンティブを高めていくことが大きな課題となっている。
- 一方、一般送配電事業者の既存のコストについては安定供給や供給信頼度維持を前提に一層の効率化を果たすことも重要。必要となる投資の促進とコスト効率化を如何に両立していくかも課題。
- また、分散型電源拡大と技術革新が進めば、電流の双方化や需要側蓄電機能の向上が進み、**域内電力融通(マイクログリッド)**や**特定者間の電力売買(P2P)**などの可能性も高まる一方、いざというときに供給できる**kWの価値**も高まると言われている。

※次ページに続く

1. 制度・政策の論点整理 託送料金制度（2）

本日ご議論いただきたい事項①

（1）送電・配電共通

- 1.(1)① 諸外国では、送電事業者や配電事業者の投資を促し、そのコスト回収の確実性を高めるため、どのような制度を措置しているか。
 - 1.(1)② 諸外国では、送電事業者や配電事業者の一層のコスト効率化を実現するため、どのような制度を措置しているか。
 - 1.(1)③ 電流の双方化や需要側蓄電機能といった需要の系統利用が多様化し、kWの価値が更に高まると想定される中、諸外国ではどのような課金体系を措置しているか。
- ※(1)①～③については、導入された経緯や議論等を踏まえた上で、国内における適用可能性を検討する必要がある。
- 1.(1)④ 将来見通しには不確実性がある中、需要については地域による偏在が進んでいくこと、また、電源については自然変動電源の適地も偏在していることも踏まえ、地域間の公平性や将来のユニバーサルサービスについてどのように考えていくか。
 - 1 (1)⑤ 送配電分野において、託送料金の手当てだけでなく、外からの新たな投資を呼び込んでいく観点からの環境整備や対外情報発信についてどのように考えていくか。
- ※次ページに続く

1. 制度・政策の論点整理 託送料金制度（3）

（2）送電分野

- とりわけ再エネ主力電源化に向けて必要となるバックアップや電力品質の維持等のため、広域化や高度化が求められるところ、今後、日本全国で送電網への再エネの最大限の受入れが必要になるとともに、従来の大規模電源と異なる地点への電源立地に伴うNWの再構築が想定される。
- 1.(2)① 今後、更に必要性が高まるであろう調整力・慣性力・同期化力や連系線増強、再エネ導入に対応する基幹系統増強、更に将来の更なる高度運用に繋がる新技術の開発や実証への投資など、一般送配電事業者がこうした投資への回収確実性やインセンティブを高める措置について、どう考えるか。また、イギリスやドイツにおける「特定のコストに対する料金の期中調整スキーム」を始め、諸外国では具体的にどのような措置が設けられているか。
- 1.(2)② 全国大で見た最大限の再生可能エネルギーの受入れや効率的オペレーションには、データ活用を更に広げていくことが重要との指摘もある。こうしたデータも活用しつつ、送電事業の高度化・効率化を促すための措置について、どう考えるか。諸外国では具体的にどのような措置が設けられているか。

（3）配電分野

- 配電サイドでは、住宅用太陽光やEV、蓄電池等の分散型電源が拡大し、将来的には電気の流れも双方化されると言われる中、配電システムを運用する側での調整機能の具備といった運用の高度化や、施設・設備の最大限の活用等による効率化が将来必要になると言われている。
- 1.(3)① 例えば、配電設備に新たにセンサを設け、ここから取得されたデータに基づき高度運用を行うための設備投資など、運用の高度化を促すための投資インセンティブを高める措置についてどう考えるか。諸外国では具体的にどのような措置が設けられているか。
- 1.(3)② 上記のようなデータも活用しつつ、配電事業の高度化・効率化を促すための措置について、どう考えるか。諸外国では具体的にどのような措置が設けられているか。

2. 制度・政策の論点整理 データ活用

18.12.26 第5回次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会事務局資料 抜粋・加工

- 送配電分野には、スマートメーターデータを始め、発電実績や系統情報（電圧・電流等）、設備・保全情報、センサ情報（電圧・電流、波形・事故方向等）などの**多種・多様なデータ**があり、電力NWの高度化や新事業創出への**活用可能性等について、本研究会で議論されてきたところ**（なお、地点別需要実績や潮流情報、電源に関する情報等については「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」にて、スマートメーターデータの統計情報については「電力・ガス基本政策小委員会」にて、検討を進めている。）。
- 一方、データ活用に当たっては、**保護すべき事項との整理**（プライバシーや競争上の秘密保護、公安面からの保護、サイバーセキュリティ等）や、**現行規制**（ex.電事法上、託送業務等に関して知り得た電気供給事業者及び電気の利用者に関する情報は、託送業務に供する目的以外での提供等は禁止されている。）**との整理も見えてきたところ**。こうした点も踏まえ、以下の論点の整理が必要ではないか。

（1）データ取得者

- 2.(1)① **セキュリティやプライバシー保護、競争上の秘密保護、公安面からの保護**などを如何に担保するか。
- 2.(1)② **データを取得する者**に対し、取得データの性質（cf.系統情報、個人情報等）に応じて、何らかの**要件を課すべきか**。課すとすれば**どういう要件**があり得るか（cf.使用目的、情報保全体制）。

（2）データ提供者

- 2.(2)① **提供する範囲**をどこまでとするか（cf.系統情報（電圧、周波数）、スマメデータ（統計加工情報、匿名化情報、個人情報））。また、提供に当たって、どのようなルールを設けるべきか。
- 2.(2)② **誰がデータを提供すべきか**。その際、どのような観点で検討すべきか（cf.データの取得容易性、全国的な統一性、セキュリティ）。
- 2.(2)③ **どのように提供**するか。共通プラットフォーム等による統一的提供とするか、複数者による提供とするか。統一フォーマットとするか。提供に係る公平性や透明性を如何に担保するか。
- 2.(2)④ **提供にあたって必要となるコスト（システム構築等）の回収と収益・費用**をどう考えるか。受益者負担の観点から、データ取得者に対してどのような負担を求めるべきか。また、託送費用で賄うべきものはあるか（その場合には確実な回収の仕組みが必要。）。
- 2.(2)⑤ 将来での**他の社会インフラデータとの連携の可能性**についてどういったものが考えられるか。

3. 制度・政策の論点整理 電気計量制度

18.12.26 第5回次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会事務局資料 抜粋・加工

- これまで計量制度は、計量が直接利害に結びつくため不正行為の誘惑が常に存在することを踏まえ、的確な消費者保護を図るべく、全数検定や面前計量等の厳格な規制を敷いてきた。一方、特に電気については、技術の進展や卒FITを始めとした分散型電源が拡大する中で、電気計量や電力取引への新たな可能性とニーズが広がり、電気を消費者自らが販売する等の**消費者の選択肢の拡大・利便性向上**や、**事業者の事業機会の拡大**に向けて、消費者保護を的確に担保しつつ、電気計量制度を柔軟化することが期待*されている。

* 現行の電気計量の一部の運用は不明確であるとの指摘もあり、このため、運用を明確化するQ&Aの策定を電力・ガス基本政策小委員会において検討している。

- 具体的には、IoT・通信技術等が進展する中、消費機器毎のデマンドコントロールサービスや、分散電源毎に消費者自らが電力を販売する新たなサービスへの可能性が広がっているが、このためには機器毎に特定計量器での計量が必要であり、計量コスト増や、物理・外観的に特定計量器の設置が困難と指摘されている。
- また、計量技術も進展し、特定計量器ではないものの、コンセント計測器やスマート分電盤などの機器でも一定の正確な計量が期待され始めている。スマートフォンやタブレットデバイスの普及や通信技術が高度化する中、消費機器毎の取引値を、計量器に表示するのではなく、新たなデバイスに表示にしたいとのニーズも出てきている。

3.(1) 現状の計量規制で求められる検定や表示機構の具備等は、消費者が正確な計量に基づいて取引をする等のためのものであり、引き続きこの観点からの規制は重要であるが、上述の新たなニーズへの対応とを如何に両立させるか。例えば、取引の当事者の合意がある場合や、取引に係る計量の正確性の説明責任が果たされる場合などに限り、柔軟な計量方法を許容することについて、どう考えるか。

* 例えば、表示機構のない計量器（スマホ閲覧で代用）や、一定の正確性が認められた計量器の利用、差分計量など

3.(2) また、国民負担の軽減を図る観点から、計量コスト全般を抑制することも重要であるが、どのような方策があり得るか。例えば、検定を行う者の経営自由度を高め、より創意工夫が発揮される環境整備をしていくことについて、どう考えるか。

4. 更なる論点

- 4.(1) 次世代技術による電気事業の高度化や効率化を図るため、新たな事業形態の主体を、事業法上、どのように位置付けるか。
- 4.(2) 諸外国の送電事業・配電事業についても、次世代技術の活用や再生可能エネルギーの大量導入への対応など、類似の環境変化の下にある。我が国の送電事業・配電事業がグローバルに展開していくことについて、産業政策やエネルギー政策の観点から、どう考えるか。
- 4.(3) 更に検討を深めるべき論点としてどのようなものが挙げられるか。

研究会における検討の全体像

1.電力ネットワーク (NW) ;送電・配電とは

- ◆ 国民生活や産業活動を支える**最重要のインフラ・ライフラインの1つ**。電力の安定供給を責務とし、2020年以降の発送電分離後も、10社による独占事業として実施。料金規制（託送料金）や行為規制等が残る。
- ◆ 電力NWの投資は巨額・長期であり不可逆性が高く、2030年以降も見据えた**中長期的視座**での**早急な論点整理**が必要

2.電力NWを取り巻く新たな環境変化

電力NWの課題の多様化・複雑化

- ◆ 需要伸び悩みによる収入低迷、設備の高経年化
- ◆ レジリエンスの強化
- ◆ 再生可能エネルギーの主力電源化への対応
- ◆ 送電・配電に求められる機能の変化

次世代技術の新たな可能性

- ◆ AIやIoT、データ解析などの新たな発展;ex.系統IoT化、データ活用、EV・蓄電池
- ◆ エネルギーアグリゲーションビジネスなどの新たなビジネスモデル



3.主な論点

- ◆ 新たな環境変化を踏まえ、**送電及び配電**それぞれについて、電力NW事業に求められる**変革**や、**将来のあるべき姿**とは。
- ◆ **どのような次世代技術・新たなビジネスモデル**が生まれるか。また、これらが3Eや電力NWの高度化に如何に**寄与**するか。
- ◆ 電力NWの将来像の実現や、次世代技術の取り込み・新たなビジネスモデルの創出のため、どのような**環境整備**が必要か。

4. 論点整理の主な状況

- ◆ **送電**は再エネの最大限受入れ等のための高度・広域化、**配電**は分散電源拡大に備えた高度・効率化が必要
- ◆ 将来的な**需要減・地域需要差**への対応の必要性の指摘
- ◆ 次世代技術を活用した**新たな事業創出**や**他産業との融合**の可能性
- ◆ 送電は、デジタル化による**設備保全**の合理化、新たなデータプラットフォームによる**系統安定度**向上、ダイナミックレーティング等による**運用高度化**の可能性
- ◆ 配電は、センサ・IoT技術による**運用高度化**や**データの第三者活用**、**EV**との連携・調和の必要性、**電力P2P**の可能性
- ◆ 諸外国の制度を軸に、電力NW事業の変革については**託送料金制度**、3Eに寄与する新たなビジネスモデル創出に向けては**電気計量制度**と**データ活用制度**を論点整理
- ◆ その他、**新たな事業類型**や**グローバル展開**なども更なる論点として提起

関連の審議会等での議論①

（脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会）

本小委員会の設置趣旨について

- 再生可能エネルギーの大量導入の実現に向けた課題の1つである「系統制約」を克服するため、これまで「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」において「既存系統の最大限の活用」を中心とした対策が議論されてきたが、再生可能エネルギーの「主力電源化」に向けては、更なる対策を講じていくことが必要となっている。
- また、北海道胆振東部地震を含む昨年夏以降に発生した一連の災害によって、電力インフラのレジリエンスの向上や持続的な安定供給体制を構築していくことの必要性が改めて認識された。今後取り組むべき対策パッケージをまとめた「電力レジリエンスワーキンググループ」の中間とりまとめにおいて、今春までを目途に一定の結論を得ることが求められている「中期対策」について検討を開始することが急務である。
- 加えて、AI やIoT 等のデジタル化を始めとした新技術の導入による電力コストの更なる抑制や、既存の電力ネットワークの高度化等の3Eの深化への貢献の可能性について、「次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会」において議論を重ねているところ。
- その一方で、電力需要の見通しの不透明化等によって投資回収環境の予見可能性が低下し、送配電事業の投資が厳しくなっている状況。
- これらの電力ネットワークを取り巻く環境変化も踏まえ、脱炭素化社会を実現していくにあたって、いかにして電力インフラのレジリエンスを高め、新技術を取り込んだ形で持続的な安定供給体制を構築していくかについての方策を検討するため、「脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会」を立ち上げることとした。

持続的な電源・NW投資による3Eの高度化

(温暖化対策)

パリ協定の締結・実行
⇒再エネ主力電源化等による
脱炭素化社会の実現

(安定供給)

我が国初のブラックアウト
⇒電力インフラの強靱化による
安定供給の強化

(経済効率)

新技術・デジタル化の進展
⇒電力コストの最大限の抑制

3Eをさらに高いレベルでバランスさせるため、
電力政策・システムの進化が必要

電源政策

○再エネ政策のパラダイムシフト

主力電源化に向けて、「自立化・長期安定事業化」と
「系統制約の徹底解消」が鍵

- 電源政策としてのFITからの段階的卒業
- ネットワーク増強等の投資促進

○過少投資問題への対応

脱炭素化・電力インフラ強靱化等で投資ニーズは増大するが、電力需要や卸市場価格の低迷による収入減で投資余力・意欲が減退

- 投資予見性を向上させる投資回収の仕組み

○分散型エネルギーの推進

NW政策

○NWの広域化・強靱化ニーズの拡大

レジリエンスと再生可能エネルギー拡大の両立を図る
NW政策の再構築

- 地域間連系線等の増強・活用拡大（費用負担の在り方も合わせて検討）
- 需給調整市場創設等によるNWの広域化
- 分散型エネルギーと調和的なNWの在り方の検討

○次世代NWへの転換に向けた託送制度改革

- 再エネ接続含めた「機動的な次世代投資の確保」と「更なる効率化促進」の両立
- 災害対応に資する託送制度の在り方

再生可能エネルギーの主力電源化に向けて

課題・エネ基の方向性

エネ基～これまでの主な取組

今後の方向性

再生可能エネルギーの
主力電源化

発電コスト

- ・ 欧州の2倍
- ・ これまで国民負担年額
2兆円/年で再エネ+5%
(10%→15%)
→ 今後+1兆円/年で+9%
(15%→24%)が必要

**コストダウンの加速化
とFITからの自立化**

事業環境

- ・ 長期安定発電を支える
環境が未成熟
- ・ 洋上風力等の立地制約

**長期安定的な
事業運営の確保**

系統制約

- ・ 既存系統と再エネ立地
ポテンシャルの不一致
- ・ 系統需要の構造的減少
- ・ 変動再エネの導入拡大

調整力

**アクションプランの
着実な実行**

未稼働案件への対応

- ・ 一定時期までに運転開始準備段階に
至らない未稼働太陽光は価格減額
- ・ 加えて早期運転開始を担保する措置

**価格目標の前倒し・
入札対象範囲の拡大**

- ・ 事業用太陽光の目標は2025年7円/ℓ
- ・ 事業用太陽光の入札対象範囲は
「2,000kW以上」⇒「500kW以上」

地域共生を図る情報連絡会の設置

- ・ 条例作成等の先進事例を自治体間で共有

**再エネ海域利用法を通じた
一般海域の利用ルール整備**

- ・ 洋上風力導入拡大へ、価格入札と合わせ、
一般海域の長期占用ルールを整備

既存系統の「すき間」の更なる活用

- ・ 緊急時用の枠を解放する取組を一部実施
(約4,040万kWの接続可能容量を確認)

再エネ大量導入時代のNWコスト改革

- ・ NWコストの徹底的な削減を促す仕組み
- ・ 次世代NW転換に向け制度環境整備の検討

①再エネ電源の開発促進

⇒ 電源特性に応じたインセンティブ付与

- ・ 急速コストダウン再エネ（太陽光 風力 大規模
バイオ）はコストダウンを加速化を促進しつつ、
市場への統合を図る制度の在り方を検討
- ・ 地域共生再エネ（地熱 中小水力 地域バイオ）は
FITに限らない新規開発促進の在り方を検討

②事業規律の強化

⇒ 長期安定電源化に向けた責任体制の強化

- ・ FIT法と協調して電気事業法の執行を強化
- ・ 条例策定など先進的自治体の事例を横展開
- ・ 廃棄費用担保方法について専門的視点で検討
(原則外部積立て、例外的に内部積立ての方向)

③再エネ事業環境の整備

⇒ 再エネ最大限導入をサポート

- ・ 立地制約克服の深掘り
= 再エネ海域利用法の具体化等
- ・ 系統制約克服の深掘り
= 日本版コネクト&マネージの実現
+ 託送見直し等を含めた必要な系統投資確保

電力レジリエンスワーキンググループの目的及び概要

電力レジリエンスワーキンググループ中間取りまとめ概要
(2018年11月27日公表)

設置の経緯・目的

- 平成30年北海道胆振東部地震を始めとした一連の災害によって、大規模停電等、電力供給に大きな被害が発生。様々な課題が明らかになるとともに、電力インフラにおけるレジリエンスの重要性、電力政策における安定供給の重要性を改めて認識。
- 今般の災害を踏まえ、電力インフラ等について全国で緊急に点検を行い、政府の対応方策等を取りまとめることを、9月21日の「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」において決定。
- これらの課題認識や検討・議論状況を踏まえ、経済産業省においても、レジリエンスの高い電力インフラ・システムを構築するための課題や対策についても議論するため、電力・ガス基本政策小委員会と電力安全小委員会の下に、合同ワーキンググループとなる「電力レジリエンスWG」を設置。
- ①一連の災害における政府の対応や②北海道の大規模停電の検証・評価を踏まえつつ、③電力レジリエンス総点検を実施し、④今後の対策パッケージを取りまとめることとした。

委員等名簿

◎座長

大山 力 横浜国立大学大学院工学研究院 教授

○委員

市村 拓斗 森・濱田松本法律事務所 オブ・カウネル 弁護士

大橋 弘 東京大学公共政策大学院・経済学研究科 教授

小野 透 一般社団法人日本経済団体連合会資源・エネルギー対策委員会企画部会委員

金子 祥三 東京大学生産技術研究所 研究顧問

熊田 亜紀子 東京大学大学院工学系研究科 教授

崎田 裕子 ジャーナリスト・環境カウンセラー

首藤 由紀 株式会社社会安全研究所 代表取締役所長

曾我 美紀子 西村あさひ法律事務所 パートナー 弁護士

松村 敏弘 東京大学社会科学研究所 教授

山田 真澄 京都大学 防災研究所 助教

(オブザーバー)

電力広域的運営推進機関

電気事業連合会

電力・ガス取引監視等委員会 等

開催実績

第1回 (2018年10月18日)

- ◇一連の災害における政府の対応について
- ◇本ワーキンググループの論点・進め方について

第2回 (2018年10月25日)

- ◇北海道大規模停電に係る検証・評価について

第3回 (2018年11月5日)

- ◇電力レジリエンス総点検について
- ◇緊急対策（情報発信・早期復旧）について

第4回 (2018年11月14日)

- ◇中期対策について
- ◇中間取りまとめ（案）

電力レジリエンスワーキンググループ中間取りまとめの主なポイント

電力レジリエンスワーキンググループ
中間取りまとめ概要

北海道における対策：大規模停電（ブラックアウト）を踏まえた再発防止策

早期対策

- 緊急時のUFRによる負荷遮断量を追加（需要規模309万kW時の場合、+約35万kW）
- 京極揚水発電所発電機2台の稼働状態を前提とした苫東厚真火力発電所発電機3台の運転
- 石狩湾新港LNG1号機活用の前倒し
- 北本連系線の増強（+30万kW）の着実な完工・運開（来年3月）等

中長期対策

- 北本連系線について、新北本連系線整備後の更なる増強、及び既設北本連系線の自励式への転換の是非について、速やかに検討に着手（新北本連系線整備後の更なる増強については、シミュレーション等により増強の効果を確認した上で、ルートや増強の規模含め、来春までを目途に具体化）等

緊急対策（取りまとめ後に即座に実行に着手）

情報発信

- Twitterやラジオ等、多様なチャネルを活用した国民目線の情報発信
- 現場情報をリアルタイムに収集するシステムの開発等による被害情報・復旧見通しの収集・提供の迅速化 等

早期復旧

- 自発的な他の電力会社の応援派遣による初動迅速化
- 資機材輸送や情報連絡等、関係機関、自治体と連携した復旧作業の円滑化 等

中期対策（取りまとめ後に即座に検討に着手）

防災対策

- 電源への投資回収スキーム等供給力等の対応力を確保する仕組みの検討（調整力の必要量の見直し、稀頻度リスク等への対応強化（容量市場の早期開設や取引される供給力の範囲拡大含む）等）
- ブラックアウトのリスクについての定期的な確認プロセスの構築
- レジリエンスと再生可能エネルギー拡大の両立に資する地域間連系線等の増強・活用拡大策等の検討
- その際、レジリエンス強化と再生可能エネルギー大量導入を両立させる費用負担方式やネットワーク投資の確保の在り方（託送制度改革含む）について検討
- 災害に強い再エネの導入促進（太陽光・風力の周波数変動に伴う解列の整定値等の見直し（グリッドコードの策定等）、ネットワークのIoT化、地域の再エネ利活用モデルの構築、住宅用太陽光の自立運転機能の利活用促進）
- 需要サイドにおけるレジリエンス対策の検討（Ex.ディマンド・レスポンスの促進、スマートメーターの活用等）
- 合理的な国民負担を踏まえた政策判断のメルクマールの検討（停電コストの技術的な精査）
- 火力発電設備の耐震性の確保について、国の技術基準への明確な規定化 等

情報発信

- 電力会社が提供可能な情報と災害復旧時に必要となる情報を整理し、道路や通信等重要インフラ情報と共に有効活用できるシステム設計の検討
- ドローン、被害状況を予測するシステム等の最新技術を活用した情報収集 等

早期復旧

- 送配電設備等の仕様共通化
- 復旧作業の妨げとなる倒木等の撤去を迅速に行えるような仕組み等の構築
- 災害対応に係る合理的費用を回収するスキームの検討
- 需給ひっ迫フェーズにおける卸電力取引市場の取引停止に係る扱いの検討 等

デジタル技術によるイノベーションの可能性- 分散化、双方向化、最適化-

蓄電池等の要素技術の価格低下、AI等のデジタル化を中心としたテクノロジーが進展。

⇒電力の世界でも、コネクティッド・インダストリーによる産業構造転換が不可避。

⇒これによって、3Eの高度化（分散型再エネと調和したネットワーク、テクノロジー・ドリブンでのレジリエンス強化、電力コストの最大限の抑制）を実現。

⇒テクノロジーによる新たなビジネスの活性化につながる環境整備が必要。

これまで

将来の可能性



電気の流れは
上から下へ

電気の流れは
双方向へ

+

分散化

ビッグデータ、IoTを用いた
保守管理の高度化

AI、IoTを用いた
需給予測の高度化

需要家の利便性向上・
選択肢の多様化

EV急速充電最適制御等による
NW投資削減

DRやVPPを用いた
電力のアグリゲート・最適制御



電力ネットワークを取り巻く構造的変化（まとめ）

再エネ主力電源化 ⇒ 系統増強フェーズへの移行、地域偏在性の高まり

レジリエンス強化の必要性 ⇒ 送電の広域化、災害からの迅速な復旧

設備の老朽化 ⇒ 更新の必要性の高まり

電力需要見通しの不透明化 ⇒ 投資の予見可能性低下

デジタル化の進展 ⇒ 配電の分散化、電気の流れの双方向化

今後の進め方について

- 第1回（本日）の議論において、委員等から本小委員会において検討すべき論点について、下記の論点例を参考にいただきながら御意見をいただき、次回以降の進め方を事務局において検討・提示してはどうか。
- この際、電力レジリエンスWGの「中間とりまとめ」において、中期対策は「今春までを目途に一定の結論を得る」となっていることから、この期限を一つの目安にし、本小委員会で取り扱う論点は一定程度の優先順位をもって選択し、残りの論点については関連する審議会等とも連携して検討することとしてはどうか。

論点（例）

＜ネットワーク形成の在り方＞

- 再エネの主力電源化及びレジリエンス強化を踏まえ、広域的かつ計画的な電力ネットワーク形成の在り方について検討してはどうか。その際、洋上風力等の再エネ適地、EVの急速充電やデータセンターといった新たな電力需要、人口減による過疎地域など個々のニーズについてその対応を検討してはどうか。
- 新北本連系線整備後の北本連系線については、電力レジリエンスWGの中間とりまとめも踏まえ、広域機関によるルートや増強規模、その効果についてのシミュレーション結果等を確認し、その具体化の在り方や実施の是非について検討してはどうか。

＜託送制度の在り方＞

- 次世代型のネットワークに転換していくため、欧米等の海外事例を参考にしながら、必要な投資促進と効率化の徹底を両立させる託送制度の在り方について検討してはどうか。
- 併せて、早期復旧を促す災害対応の費用回収スキームの在り方についても検討してはどうか。

＜災害時における各事業者の連携・役割分担の在り方＞

- システム改革等が進展し、新電力（発電・小売）や再エネ事業者含め電力事業者の多様化が進む中、災害時における各事業者が円滑に連携し、必要な役割分担（適切な費用分担含む）を果たすための仕組みについて検討してはどうか。

＜その他、電力レジリエンスWG等で提示された論点＞

- 災害に強い再生可能エネルギーの在り方、需要サイドにおける対策の在り方、ブラックアウトのリスクを定期的に確認するプロセスの在り方等、電力レジリエンスWGの中期対策で挙げられた論点等についても、可能な限り検討を行うこととしてはどうか。

関連の審議会等での議論② (サイバーセキュリティ)

【参考】昨今のサイバー攻撃 社会インフラを狙ったサイバー攻撃の増加と政府の取組み

- 近年、サイバー攻撃の事案は増加傾向。従来の情報窃取等を目的とした攻撃だけではなく、社会インフラに物理的なダメージを与えるサイバー攻撃のリスクが増大。テロリストや他国家によるサイバー攻撃には、大規模停電のように生命・財産を脅かすものがある。
- このため、国民の安全に責任を持つ政府と、インフラの安定的な運用に責任を持つ事業者が連携し、対策に取り組む必要がある。
- 政府においては、国連やOECD、APEC等で開催される国際会議や、重要インフラ防護やインシデント情報の共有等に関する専門的な多国間・二国間会合に参加し、多くの国々や民間団体と、サイバーセキュリティの確保に向けた方策の検討を行っている。

＜最近のサイバー攻撃の事例＞

電車システムへの攻撃（ポーランド、2008年）

14歳の少年がテレビのリモコンを改造して路面電車システムに侵入し、4車両を脱線させた。

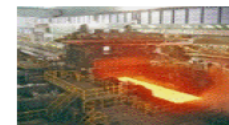
ロンドン五輪への攻撃（イギリス、2012年）

毎秒約1万件の不正通信。開会式会場の電力システムへの攻撃情報。手動に切り替え。



製鉄所の溶鉱炉損傷（ドイツ、2014年）

何者かが製鉄所の制御システムに侵入し、不正操作をしたため、生産設備が損傷。



変電所へのサイバー攻撃（ウクライナ、2015年）

マルウェアの感染により、変電所が遠隔制御された結果、数万世帯で3～6時間にわたる大停電が発生。



ランサムウェア“WannaCry”（世界約150ヶ国、2017年）

5月12日頃から、マイクロソフト製品の脆弱性^{※1}を悪用したランサムウェア^{※2}「WannaCry」に感染する事案が発生。14日頃から国内においても被害を確認。

※1 本脆弱性の修正プログラムは、本年3月にマイクロソフトから公表済み。

※2 WannaCryに感染するとコンピュータのファイルが暗号化され、コンピュータが使用できない被害が発生。攻撃者は暗号の解除に「Ransom（身代金）」を要求することから、このような不正プログラムをランサムウェアと呼ぶ。

電力分野の取組① 電力ISACの取組（民間事業者）

- 金融や通信等の他の重要インフラ分野の取組を踏まえ、業界大のサイバーセキュリティ対策強化を目的に、**2017年3月に電力ISAC（※1）が設立された。**
- 電気の安定供給の役割を担う事業者間で、サイバーセキュリティに関する情報の収集・分析や各社のベストプラクティスに係る情報共有を行っている。
- 2017年5月には電力ISACとEE-ISACの間でMOU（※2）が締結され、海外との連携体制も構築されつつある。

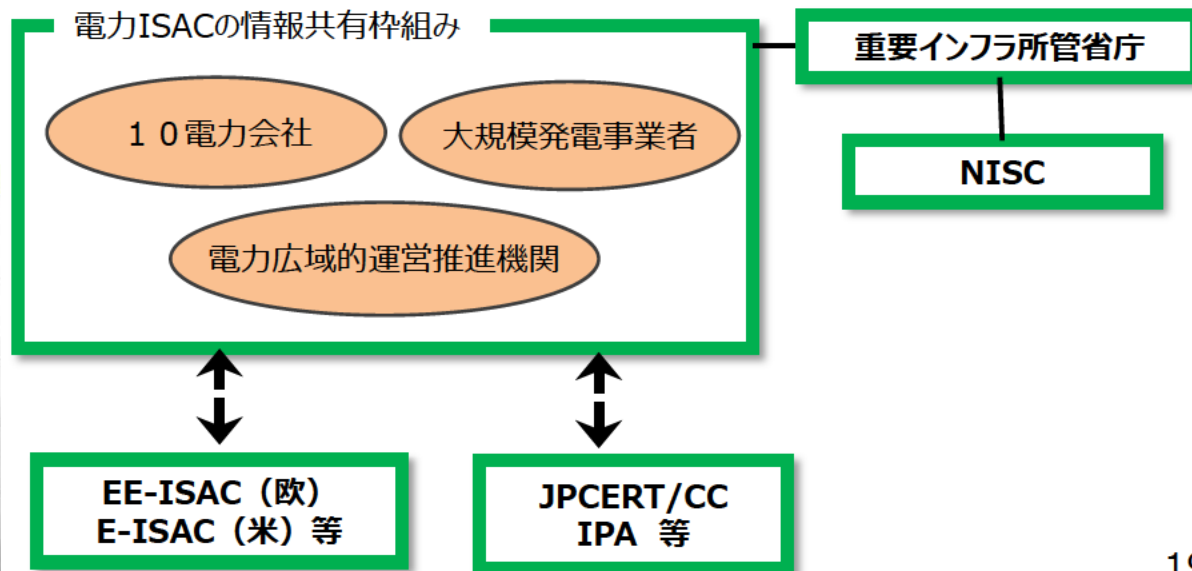
※1：ISAC：Information Sharing and Analysis Center

※2：MOU：Memorandum Of Understanding（友好関係構築を目的とした覚書）

＜情報共有体制＞

国内外の関係機関からの情報収集及び情報の分析のほか、会員同士の情報共有の場として、以下のWGを実施している。

WGテーマ	
I－1. 課題検討WG	電気事業の各分野（発電、送配電、ITなど）の取組みで、サイバーセキュリティに係る課題事項に関する意見交換
II－1. ベストプラクティス共有WG	JESCガイドラインへの対応や取組みの外部有識者を交えた客観的レビューおよびベストプラクティスに関する会員間の情報交換
II－2. セキュリティ教育WG	社内のセキュリティ教育やそのコンテンツ等に関する情報交換
II－3. セキュリティ製品WG	ベンダーが提供するセキュリティ製品のベンチマーク、評価に関する情報共有
III－1. セキュリティトレンドWG	定期レポートの内容に関する解説およびサイバー攻撃のトレンドや各社の対応状況に関する情報交換



電力分野の取組② セキュリティガイドラインの電事法への組み込み

- 電力分野のサイバーセキュリティ対策強化に向けて、2016年3月にスマートメーターシステムセキュリティガイドライン、2016年5月に電力制御システムセキュリティガイドラインを日本電気技術規格委員会（JESC）が策定。
- これらのガイドラインを、電気事業法下の技術基準と保安規程にそれぞれ組み込んだことにより、ハード・ソフト両面の対策の実効性を担保している。

＜スマートメーターシステムセキュリティガイドライン＞

- ・2015年2月
資源エネルギー庁を中心としたスマートメーター制度検討会セキュリティ検討WGにて、ガイドライン策定要件等を取りまとめ。
- ・2016年3月
第85回JESC委員会にてガイドライン策定。

＜電力制御システムセキュリティガイドライン＞

- ・2014年9月
日本電気技術規格委員会（JESC）で検討開始。
- ・2015年6月
同委員会情報専門部会を新たに設置。
- ・2016年5月
第86回JESC委員会にてガイドライン策定。

（共通事項）

■ セキュリティ管理組織の設置及びマネジメントシステムの構築、教育の実施等を記載。

機器

・セキュリティ仕様 ・ファームウェアアップデート

通信

・通信プロトコル ・暗号 ・ネットワーク分離

システム

・コマンド管理 ・外部記憶媒体利用制限

運用

・管理者権限管理 ・ログ取得 ・データ管理

物理

・セキュリティ区画保護 ・アクセス管理

設備・システム

・ネットワーク分離 ・通信データ保護
・不正処理防止 ・アクセス制御

運用・管理

・セキュリティ仕様 ・データ管理
・管理者権限割当 ・セキュリティパッチ



安定供給等の観点から、システムの重要度を定義



重要度に応じた追加的セキュリティ対策を提示

・ログの取得 ・入退管理

(参考) 電力分野におけるサイバーセキュリティを取り巻く状況と目指す方向

2018年9月4日 第2回電力サブワーキング
(産業サイバーセキュリティ研究会)
資料3 事務局資料抜粋

脅威の高まり

具体的
攻撃事例

目指す
方向

事業者の
現在の
主な取組

現在の
主な政策

①攻撃先鋭化・巧妙化

- 特定の制御系にまで攻撃が浸透→攻撃力の向上
- 攻撃回数の指数的增长
- システム、機器製造時に不正プログラムを仕込む

ウクライナ大停電('16)
・情報系システムから制御系まで不正侵入

ロンドン('12)、リオ五輪('16)
・毎秒1万回以上の不正通信

②攻撃箇所の拡大

- IoT機器拡大、ネット接続機器は300億個へ(20年、現在の1.7倍)
- 電力自由化により多様なプレイヤーが参入

携帯メモリ不正プログラム発見('16)
・中国のサーバーへの情報漏洩が発覚(米)

小規模PVや風力の脆弱性指摘('18)
・セキュリティ会社が新たな脅威として警鐘

③攻撃への備えが不十分

- 危機や必要な対策への認識と取組が不十分
- 下請け企業ほど対策が遅れがち(サプライチェーンのリスク拡大)

WannaCryの猛威('18)
・150か国23万台のPCが感染。Windows脆弱性の指摘に関わらず、対策を怠るPCを中心に感染拡大

最悪の事態では、大規模電源や重要施設の電源脱落、広域・長期的なブラックアウト、といった可能性

①如何にサイバーインシデントを防ぎ(=事前防御の向上)、②インシデント発生時の影響を最小化するか?(=事後対応力の強化(早期発見、迅速な対応))

電力制御システムを持つ大規模事業者
(旧一電、大規模新電力)

制御システムを持つ中小規模事業者

非制御系事業者
(小売、JEPX、広域等)

事前
対策

- 組織; 専門組織・管理責任者の設置、各対策の外部監査
- 人材; セキュリティ教育、外部教育機関への人材派遣
- 技術; マルウェア防止対策、通信ログ管理、不正処理検知
- 物理; 制御システムの原則分離、外部媒体管理、入退管理・制限

事後
対策

- 組織; 事故時対応の具体化
- 人材; 事故時に対応する訓練の実施

スマートメーター

オリパラ対策(東電)

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

電力ISAC

各社はセキュリティポリシーを策定、取組

電力制御システムセキュリティGL('16~)
・制御系システムを持つ事業者に各対策を推奨・勧告(電技省令で義務化)

IPA人材育成研修('17~)
・制御系のセキュリティ専門人材養成(ICS-COE)

スマートメーターシステムセキュリティGL('17~)
・スマートセキュリティ対策を推奨・勧告

オリパラ組織委、内閣官房オリパラ幹事会
・東電によるIOC基準を満たすオリパラ・電力供給対策の実装状況を確認

電力ISAC設立('17~)
・サイバー情報の共有・分析組織

日米電力サイバーセキュリティWS('18~)
・日米の政府、電力、業界団体、研究機関、有識者が知見を共有

ERABセキュリティGL('16~)
・ERAB事業者が取り組むべき推奨事項(法的義務なし)

セキュリティチェックツール('16~)
・電力広域機関が会員企業向けにサービス提供

1. 産業サイバーセキュリティ研究会とWG 1、電力SWGの位置づけ

- 我が国の産業界が直面するサイバーセキュリティの課題を洗い出し、関連政策を推進していくため、平成29年12月に「産業サイバーセキュリティ研究会」を設置。
- 制度・技術・標準化を検討するWG 1では産業分野ごとのSWGを設置。

産業サイバーセキュリティ研究会

■ 政策の方向性を提示

WG 1 制度・技術・標準化

■ 制度・技術・標準化を一体的に
政策展開する戦略を議論

ビル (エレベーター、
エネルギー管理等)

電力

Industry by Industryで検討
(分野ごとに検討するSWGを設置)

防衛産業

自動運転

WG 2 経営・人材・国際

WG 3 サイバーセキュリティビジネス化