

電力ネットワークをめぐる最近の動向と 今後の進め方について

2019年2月

資源エネルギー庁

(1) 本小委員会の設置趣旨

(2) 電力ネットワーク政策をめぐる最近の動向

(3) 今後の進め方

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」を立ち上げることにした。

(1) 本小委員会の設置趣旨

(2) 電力ネットワーク政策をめぐる最近の動向

(3) 今後の進め方

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**

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**へ
- ・ 事業用太陽光の入札対象範囲は
「2,000kW以上」⇒「**500kW以上**」

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

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**

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**

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)

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

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)

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実体化等
- ・ **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

調整力

**アクションプランの
着実な実行**

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

再エネの大量導入を支える
次世代電力ネットワーク
の構築

(参考) 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 中間整理 (第2次) アクションプラン抜粋

<系統整備・増強を含めた次世代NW形成の在り方>

- 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、具体化を図る。
- 各地域間を結ぶ連系線等について、東日本大震災後に講じられている各種の地域間連系線強化対策の現状を踏まえつつ、需給の状況等を見極めながら、増強・活用拡大策について検討を行う。
- レジリエンス強化と再生可能エネルギーの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について、海外の先進事例を参考にしながら、総合的に検討を行う。

<再エネ大量導入時代におけるNWコスト改革>

- 再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担の抑制を両立し、系統接続費用を抑えていくため、
 - ①既存NW等コストの徹底的なコスト削減
 - ②次世代NW投資の確保
 - ③発電側もNWコスト最小化を追求するインセンティブの確保を基本とする政策パッケージを検討する。
- 再エネ大量導入を実現する次世代NWへの転換に向け、「発電 + NW」の合計でみた再エネ導入コストを最小化する。
- 短期・中長期の論点を切り分けて整理し、関係する機関や審議会等とも連携しながら、パッケージの実現に向け検討を進めていく。

<2030年以降を見据えた次世代電力NWシステム>

- 将来の電力NWの絵姿とともに、これを構築するためのコストを誰が、どのように負担していくのか、継続的に議論を行う。

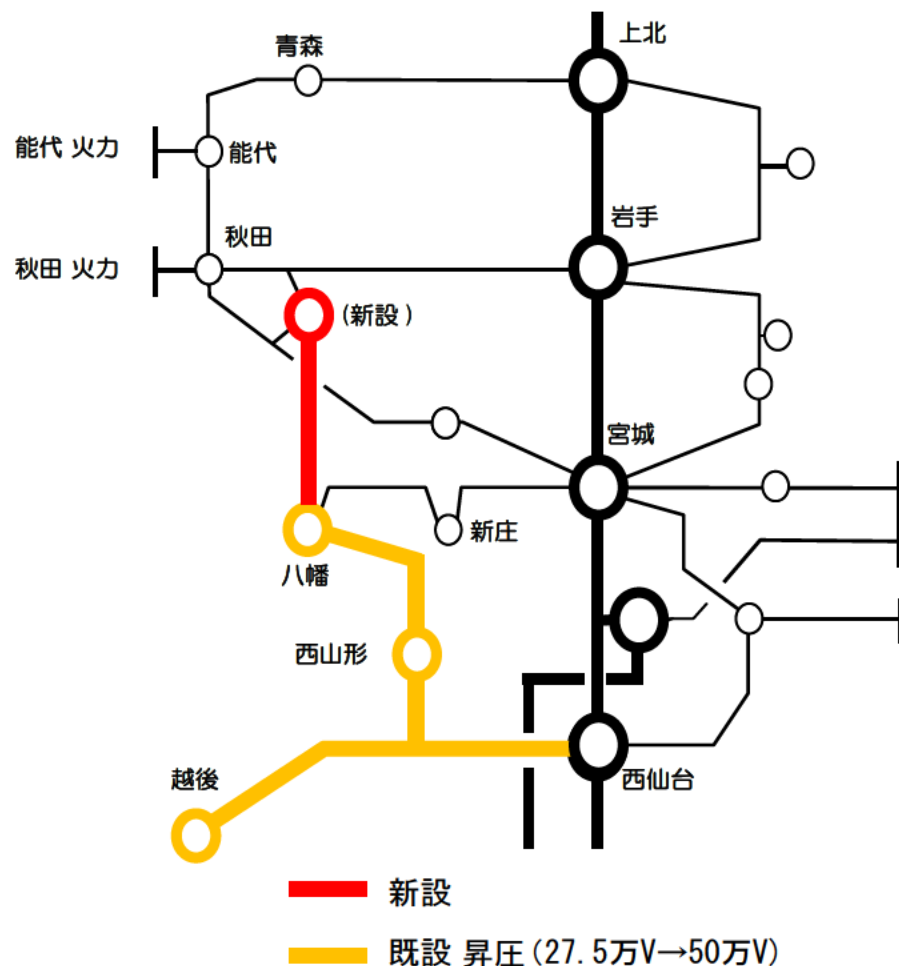
<グリッドコードの整備>

- グリッドコードの体系の在り方、各種電源に求めるべき要件や制御機能、既設電源への対応等について検討を進める。

(参考) 再エネの主力電源化に向けた対応

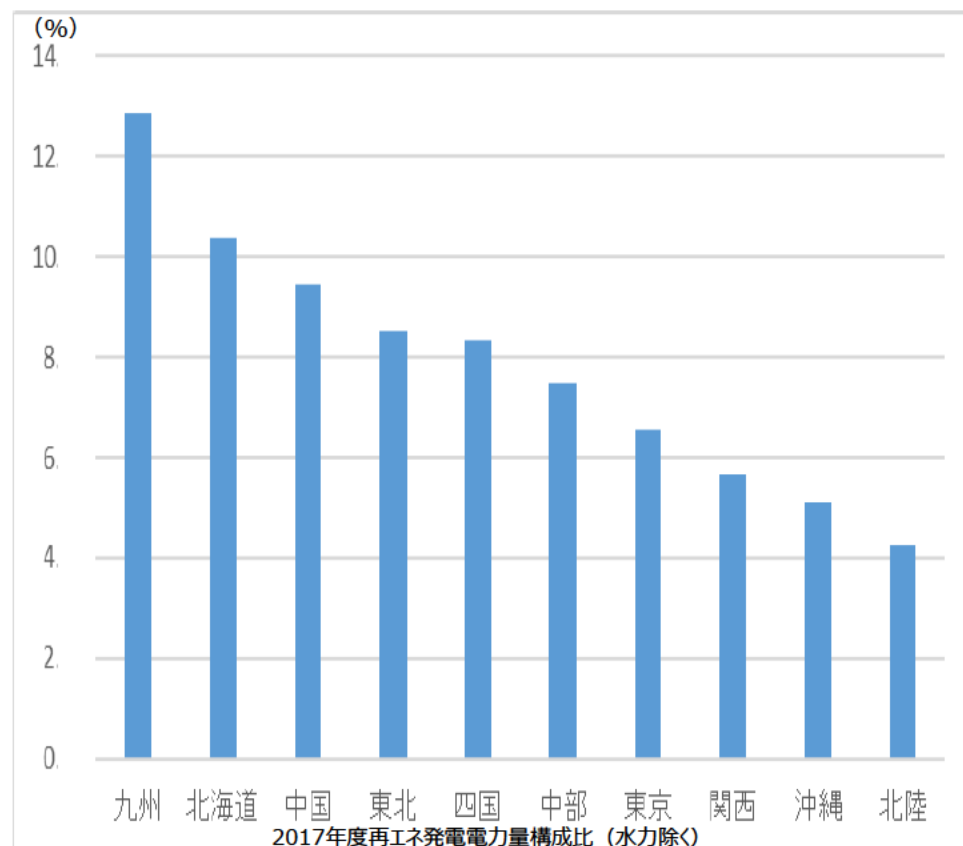
東北地方での大規模系統増強

東北エリアではエリア需要約1000万kWに対して、東北北部地域だけで新たに約350万kWの再エネが接続予定
 ⇒約1200億円規模（工期約10年）の系統増強が必要
 （工事総延長：約360km）



地域別の再エネ比率（2017年度、水力除く）

九州、北海道等を中心に再エネの導入が進展しており、今後、これらの地域を中心に系統制約が顕在化していく可能性



出所：広域機関 平成30年度供給計画の取りまとめ

(参考) 再エネ海域利用法と系統整備の在り方

- 「**再エネ海域利用法**」が第197回国会において成立し、本年12月7日に公布。今後、同法に基づき、経産大臣・国交大臣が、**風況・海象等の自然条件が良く、系統接続が見込まれる等の要件**を満たす場所を「**促進区域**」として指定し、当該区域における**洋上風力発電の立地を促進**していくこととなる。
- 一方、**既存系統と洋上風力等の立地地域に特性がある再エネの適地には乖離が存在**。これまでも電源接続案件募集プロセスを通じた発電事業者の発意に基づく基幹系統の増強は行われてきたが、洋上風力発電のように**立地制約があるため計画・開発の初期段階では事業化の予見性を担保しにくい電源**については、必要な**系統増強が大規模になるほど更に不確実性が高まり**、現在の仕組みではそれを実現するために**必要な参加者を確保できない可能性**も想定される。
- 再エネ海域利用法の成立を契機に、国民負担抑制の観点から、発電コストと系統コストのトータルでの最小・最適化を目指す中で、**再生可能エネルギーの大量導入に向けて、再エネの規模・特性に応じた系統形成を進めるため、費用負担の在り方も含め、具体的な方策を検討**していく必要があるのではないか。

海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律の概要（略称：再エネ海域利用法）

○ 長期にわたり海域を占有する海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用を促進するため、基本方針の策定、促進区域の指定、当該区域内の海域の占有等に係る計画の認定制度を創設する。

① 政府は、促進区域における再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用を促進するための基本方針を策定（閣議決定）

② 経済産業大臣及び国土交通大臣が、農林水産大臣、環境大臣等との協議や、協議会等の意見聴取を経た上で**促進区域を指定し、公募占用指針を策定**

③ 事業者は、経済産業大臣及び国土交通大臣に**公募占用計画を提出**

④ 経済産業大臣及び国土交通大臣は、発電事業の内容、供給価格等により最も適切な計画の提出者を選定し、当該公募占用計画を認定

⑤ 事業者は、公募占用計画の内容（発電事業の内容、供給価格等）に基づきFIT認定を申請 ⇒ 経済産業大臣は、FIT法に基づき認定

⑥ 事業者は、認定公募占用計画に基づき**占用の許可を申請**
⇒ 国土交通大臣は、**占用を許可**（最大30年間）

【参考】海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（抜粋）

第8条 経済産業大臣及び国土交通大臣は、基本方針に基づき、我が国の領海及び内水の海域のうち一定の区域であつて次に掲げる基準に適合するものを、海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域として指定することができる。

一 海洋再生可能エネルギー発電事業の実施について、気象、海象その他の自然的条件が適当であり、海洋再生可能エネルギー発電設備を設置すればその出力の量が相当程度に達すると見込まれること。

二～三（略）

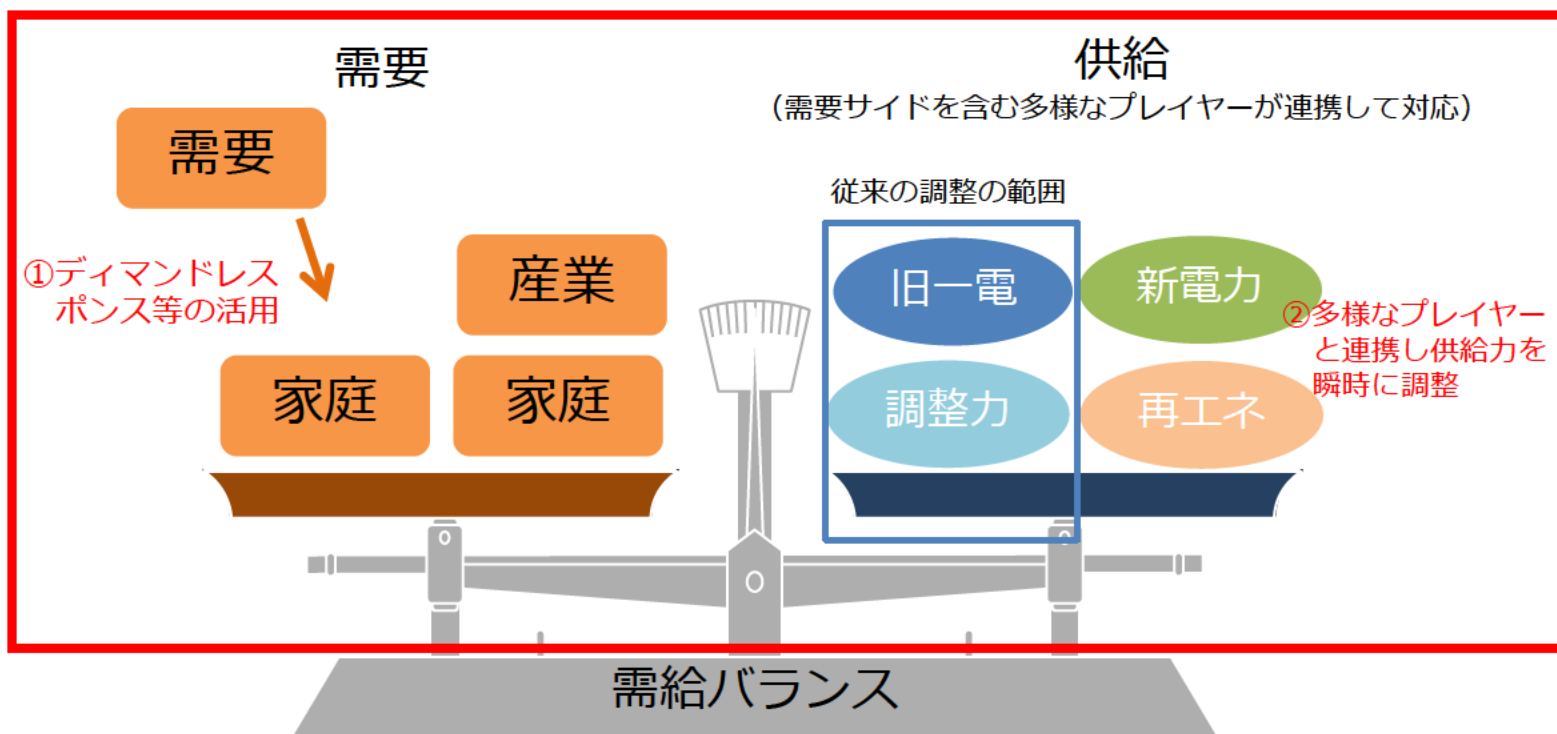
四 海洋再生可能エネルギー発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電氣的な接続が適切に確保されることが見込まれること。

五・六（略）

2～7（略）

電力需給のバランスとレジリエンスの重要性

- 電気は大量に貯蔵することが困難なため、生産（発電）と消費が同時に行われる。
- 一般送配電事業者は周波数を維持（東日本：50Hz 西日本：60Hz）し、電気を安定的に供給するため、需要と供給のバランスを瞬時に調整している。
- 従来、需給バランスは旧一般電気事業者が需要に合わせて自社電源を調整することで維持してきた。今後、電力自由化により新たなプレイヤーが参入する中、需要サイドを含む多様なプレイヤーが連携して対応する必要がある。



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・カウンセラー 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

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.ダイヤモンド・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

本小委員会で主に議論いただきたい論点例

(参考) 電力レジリエンスWG「中間とりまとめ」抜粋①

<北本連系線の更なる増強等の検討に着手することを始めとした、北海道におけるブラックアウト等の再発防止策>

- 北本連系線については、新北本連系線整備後（合計連系容量60万kWから90万kWに増強後）の更なる増強、及び現在の北本連系線の自励式への転換の是非について、広域機関において速やかに検討に着手する。新北本連系線整備後（合計連系容量60万kWから90万kWに増強後）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を図る。

<更なる供給力等の対応力の確保策>

- 本ワーキンググループにおける議論においては、経年化した火力発電所等について、
 - ✓ 系統事故等が発生した際に出力を所内電力分に見合った量まで即座に落とし自立運転を可能とするFCB（Fast Cut Back）機能の具備を検討すべきではないか
 - ✓ 老朽化しメンテナンスも十分になされていない発電所について、他の常時活用されている発電所と同様の供給能力があると評価することが適切か、検討すべきではないか
 - ✓ 今般の北海道における大規模停電について、老朽火力発電所がブラックアウトからの早期復旧等に活躍したことを踏まえれば、これらの火力発電所の廃止については慎重に検討すべきではないかといった意見が委員から出された。3点目の意見については、例えば、来年度開始予定の広域機関が管理者となる発電設備等の情報掲示板による、老朽火力発電所の廃止が検討される際に当該発電所を他の発電事業者等が活用する希望があるかについてマッチングを図る仕組みの構築といったことも考え得る。これらの意見も踏まえ、老朽火力発電所等の適切な活用を図るための方策についても、国民負担とのバランスも加味しながら、中長期的な視野に立って検討する。
- 今般の北海道における大規模停電等も踏まえ、広域的な観点からも含め、送電線等の大規模故障が発生してもブラックアウトを回避するために部分的にも単独系統を残すといった緊急時・復旧時の対応の高度化を図る方策についても検討する。
- 設備構成等は随時変化するため、従来の需給検証プロセスに加え、電力インフラ総点検の方法をベースとしつつ、より精度を高めた形で、ブラックアウトのリスクを定期的に確認するプロセスを構築する。

(参考) 電力レジリエンスWG「中間とりまとめ」抜粋②

<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>

- 災害時等に電源脱落等が発生した場合に備えレジリエンスを高めるとともに、再生可能エネルギーの大量導入に資するため、各地域間を結ぶ連系線等について、東日本大震災後に講じられている各種の地域間連系線強化対策の現状も踏まえつつ、需給の状況等を見極めながら、増強・活用拡大策について検討する。
- その際、北本連系線の新北本連系線整備後（合計連系容量60万kWから90万kWに増強後）の更なる増強等も含めて、これらの検討にあたって、増強等の意義を整理するとともに、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）についても、関係者の意見を踏まえつつ、政府にて検討に着手する。
- また、「需給調整市場」の構築の着実な実施など、調整力の広域的な最適調達・運用を可能とするための制度整備について検討を行っていく。

<災害に強い再生可能エネルギーの導入促進>

- 今般の北海道における大規模停電において、ほぼ全ての風力発電所は地震発生直後に解列したことも踏まえ、主力電源化に向けて大量導入が見込まれる変動再エネ（太陽光、風力）について、周波数変動への耐性を高めるため、周波数変動に伴う解列の整定値等の見直しを行う（グリッドコードの策定等）。
- また、太陽光や風力といった再エネの出力変動への迅速かつ効率的な対応等を可能とするネットワークのIoT化を推進する方策について検討するとともに、大規模停電等の災害時にも蓄電池等を組み合わせて地域の再生可能エネルギーを利活用するモデルの構築を進める。
- 併せて、家庭用太陽光を災害時に利用できるよう、まずは家庭向けに自立運転機能の周知徹底や情報提供に向けた取組を速やかに実施するとともに、メーカーによって仕様が一部異なっている点も踏まえて、自立運転機能の更なる利用容易化に向けた検討を進める。

(参考) 電力レジリエンスWG「中間とりまとめ」抜粋③

<需要サイドにおける電力レジリエンス対策の検討>

- 国民負担とのバランスの中でレジリエンス強化策を検討するにあたっては、これまで記載した供給サイドの対策に加え、需要サイドにおける取組によって電力インフラのレジリエンスを向上させる対策についても検討が必要である。具体的には、例えば、ダイヤモンド・リスパンスの促進、小売り料金メニューの多様化、スマートメーターを活用した緊急時の効率的な節電の実現、コージェネレーションを含む自家発の適切な活用、蓄電機能としてのEVや水素燃料電池の活用の可能性の検証等が考えられる。これらの対策についても、インバランス料金制度の見直しなど需給状況を料金に反映する方策等を含め国民負担とのバランスも踏まえながら検討する。

<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>

- 電力インフラのレジリエンス強化を図るための対策は、国民負担とのバランスの中で決定されることが必要となるところ、その政策判断の一つのメルクマールとして、停電コストの技術的な精査を広域機関において行う。

<災害時における多様な電力事業者の円滑な連携体制の構築>

- 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、災害時にはこれらの事業者が円滑に連携し、必要な役割を果たすこと（適切な費用分担を含む。）で停電からの早期復旧を実現する体制を強化する方策を検討する。
- 加えて、2020年に発送電分離となることも見据えた際、災害時には、送配電部門の中立性を担保する前提で、旧一般電気事業者の各部門が有機的な連携を維持・担保する仕組みについても検討する。

<早期復旧を促す災害対応の費用回収スキームの検討>

- 今回の一連の災害・大規模停電からの復旧において、一般送配電事業者を中心に、早期復旧を第一とした様々な取組がなされた。発送電分離・自由化の進展等のシステム改革がなされた後においても、引き続き災害においては、災害・停電からの最大限の早期復旧を実現していくことを可能とする環境を整備する観点から、災害対応時に係る合理的な費用について回収することを可能とするスキームの構築について検討する。
- 「合理的な費用」について検討を行うにあたっては、例えば発電事業者に焚き増しを要請する場合、その費用の合理性を担保するためにあらかじめ基準を決めておくべきではないか、という意見があった。

(参考) 国の審議会から広域機関の電力レジリエンス等に関する小委員会へ タスクアウトされた検討項目

- 国の審議会（電力レジリエンスワーキンググループ）の中間取りまとめを受け、広域機関は、タスクアウトされた検討項目について、2019年春を目途に一定の結論を得るべく、2018年12月、有識者による小委員会（電力レジリエンス等に関する小委員会）を設置し、検討中。

タスクアウトされた検討項目

第1回 電力レジリエンス等に関する小委員会
資料3-1（一部抜粋）
【電力広域的運営推進機関】

① 北本の更なる増強等の検討

- ・ 新北本連系線整備後（合計連系容量60万kWから90万kWに増強後）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
- ・ 現在の北本連系線の自励式への転換の是非

② 更なる供給力等の対応力確保策の検討

- ・ 調整力公募における調整力の必要量の見直し 等
- ・ 容量市場（早期開設や取引される供給力の範囲拡大等）の検討 等

③ レジリエンスと再エネ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

- ・ 地域間連系線等の増強・活用拡大策の検討※
- ・ 需給調整市場の構築等、調整力の広域的な最適調達・運用のための制度整備の検討

④ 太陽光・風力発電機の周波数変動に伴う解列の整定値等の見直し

⑤ 停電コストの技術的な精査


（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）

等

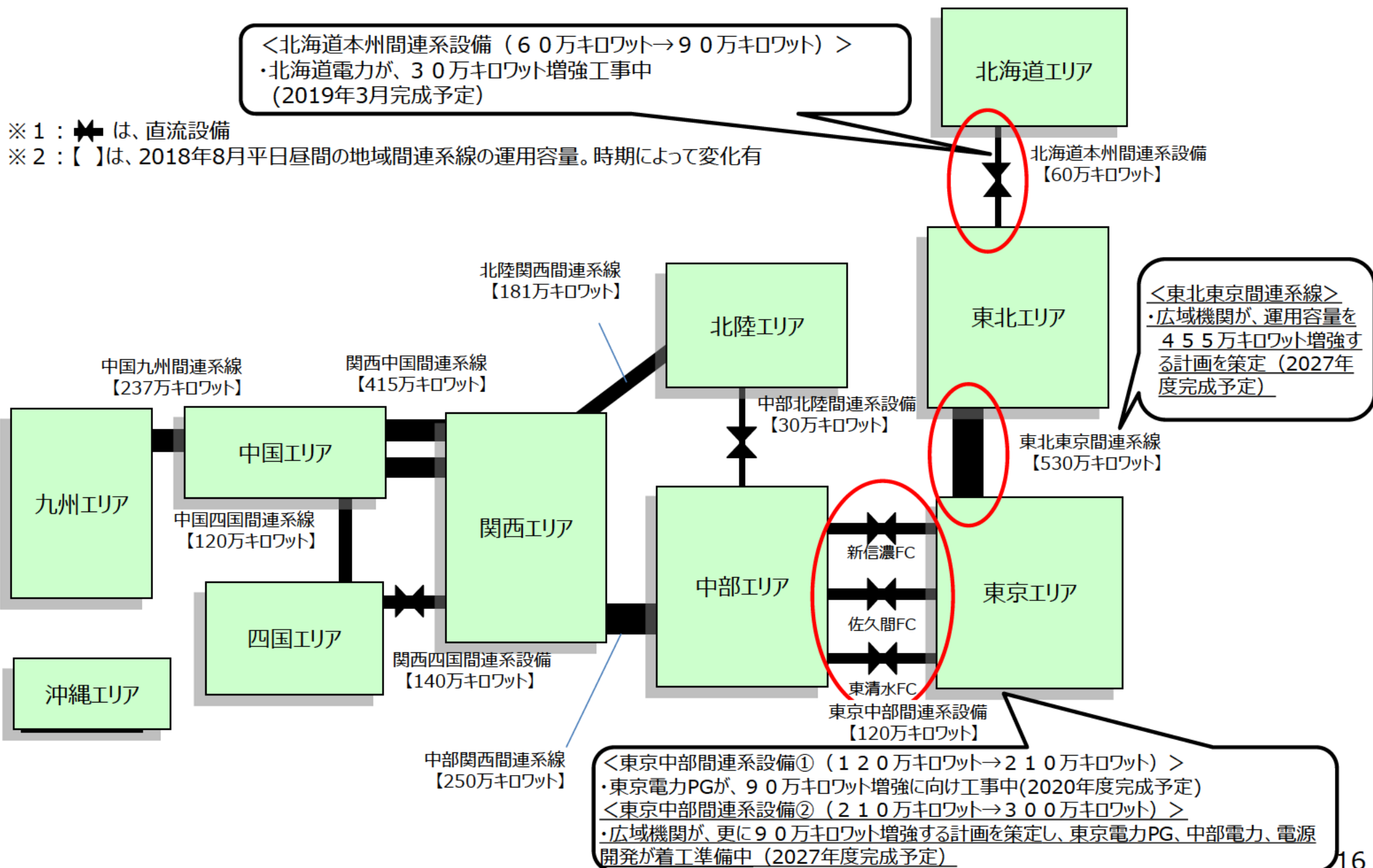
※ レジリエンス強化と再エネ大量導入を両立させる費用負担方式やネットワーク投資の確保の在り方（託送制度改革含む）に関する国での検討を踏まえ、必要に応じ、検討

(参考) 地域間連系線の増強計画

<北海道本州間連系設備 (60万キロワット→90万キロワット)>
 ・北海道電力が、30万キロワット増強工事中
 (2019年3月完成予定)

※1:  は、直流設備

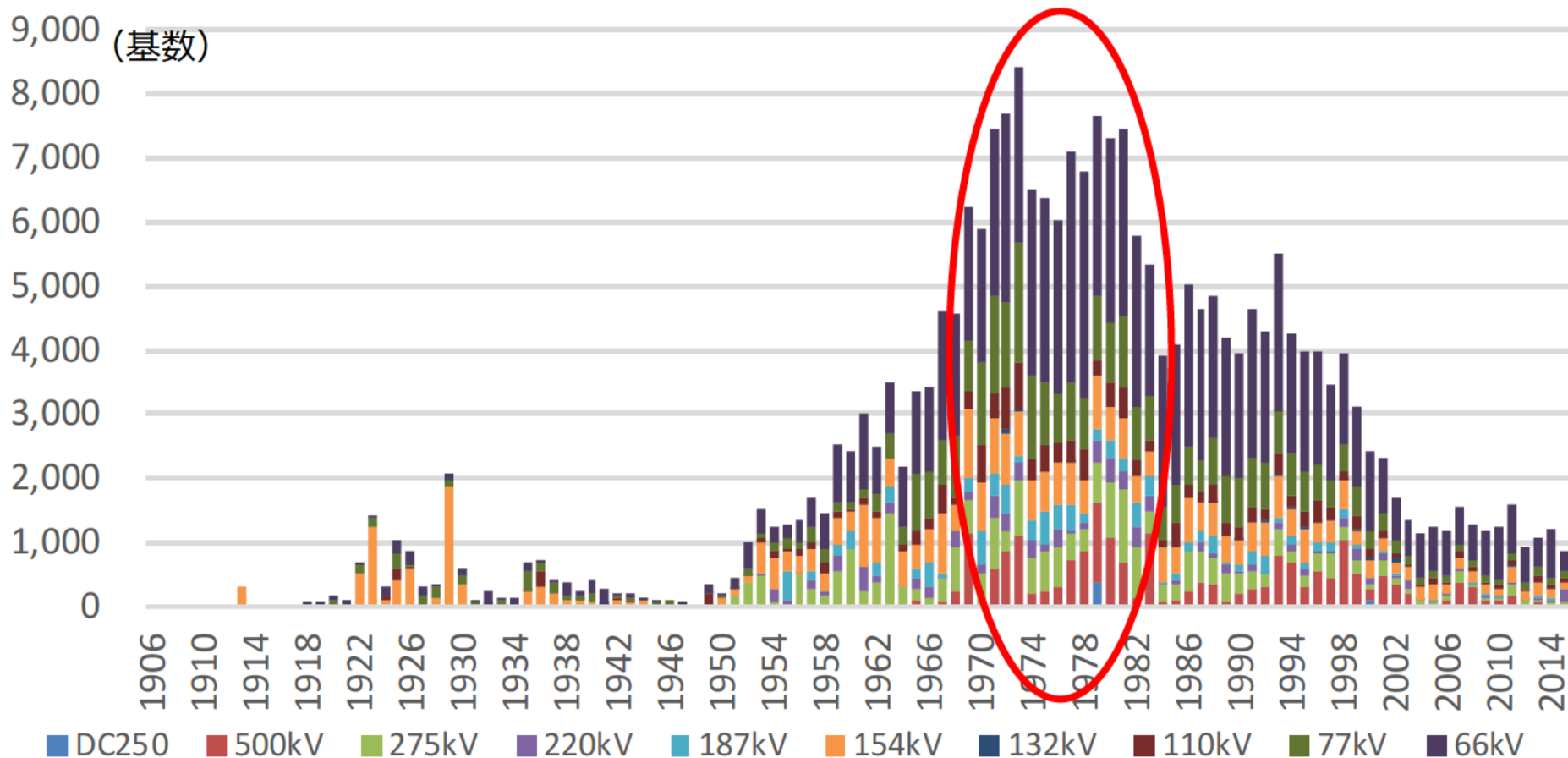
※2: 【 】は、2018年8月平日昼間の地域間連系線の運用容量。時期によって変化有



設備の老朽化

- 既存送電網の多くが1970年代に集中投資されたものであり、設備の老朽化が進展
⇒今後、更新の必要性が高まっていく。

設備老朽化の進展



レジリエンスから見た無電柱化の必要性

- 電線類を地中化することにより、地震や台風などの自然災害が発生した場合の停電を伴う被害が小さくなる利点があり、**電力の安定供給（防災対策）の観点からも重要。**

【地震時の供給支障被害の数】

→ 地中線の方が事故が少ない傾向

ただし、仮復旧時間・費用については長期・高額化の傾向

○阪神淡路大震災

<被害状況の比較>

	架空線		地中線	
	支持物折損・焼損の数	架空線全体に対する割合	ケーブル供給事故数	地中線全体に対する割合
震度7地域	2,724基	10.3%	153条	4.7%
震度6地域	1,801基	0.6%	43条	0.3%

<復旧作業の比較>

	架空線	地中線
仮復旧作業時間	折損柱の地際での補強 (60分/本分)	仮設架空線の敷設 (4時間程度/箇所)
復旧作業時間	本柱新設・機器移設等 (210分程度/本)	管路長にわたる地中の掘削・ 管路の取換え等
復旧費用	2~3千万円/km	4~5億円程度/km

(出所) 電気設備防災対策検討会報告資料

【今年の台風による停電被害】

→ 飛来物、倒木等の影響で電柱倒壊等多くの設備被害が発生

○台風21号

<関西電力管内の停電戸数の推移>

日時	9月4日 21時	9月5日 9時	9月5日 21時	9月20日 18時
停電戸数	約170万戸	約58万戸	約34万戸	停電解消

○台風24号

<中部電力管内の停電戸数の推移>

日時	10月1日 1時	10月1日 13時	10月2日 1時	10月6日 17時
停電戸数	約102万戸	約63万戸	約29万戸	停電解消



大阪府東大阪市



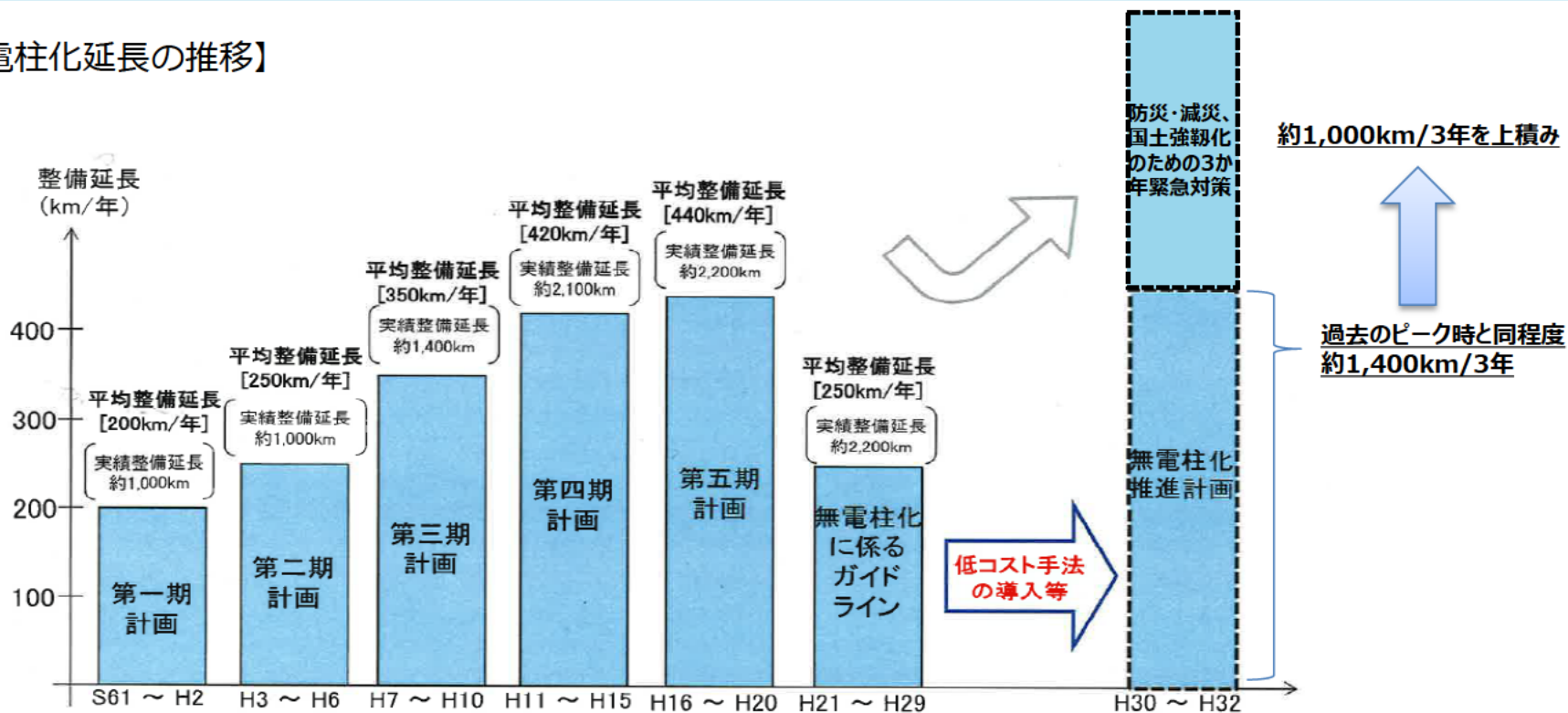
静岡県湖西市

(出所) 第1回電力レジリエンスWG 資料6 18

無電柱化推進に関する計画

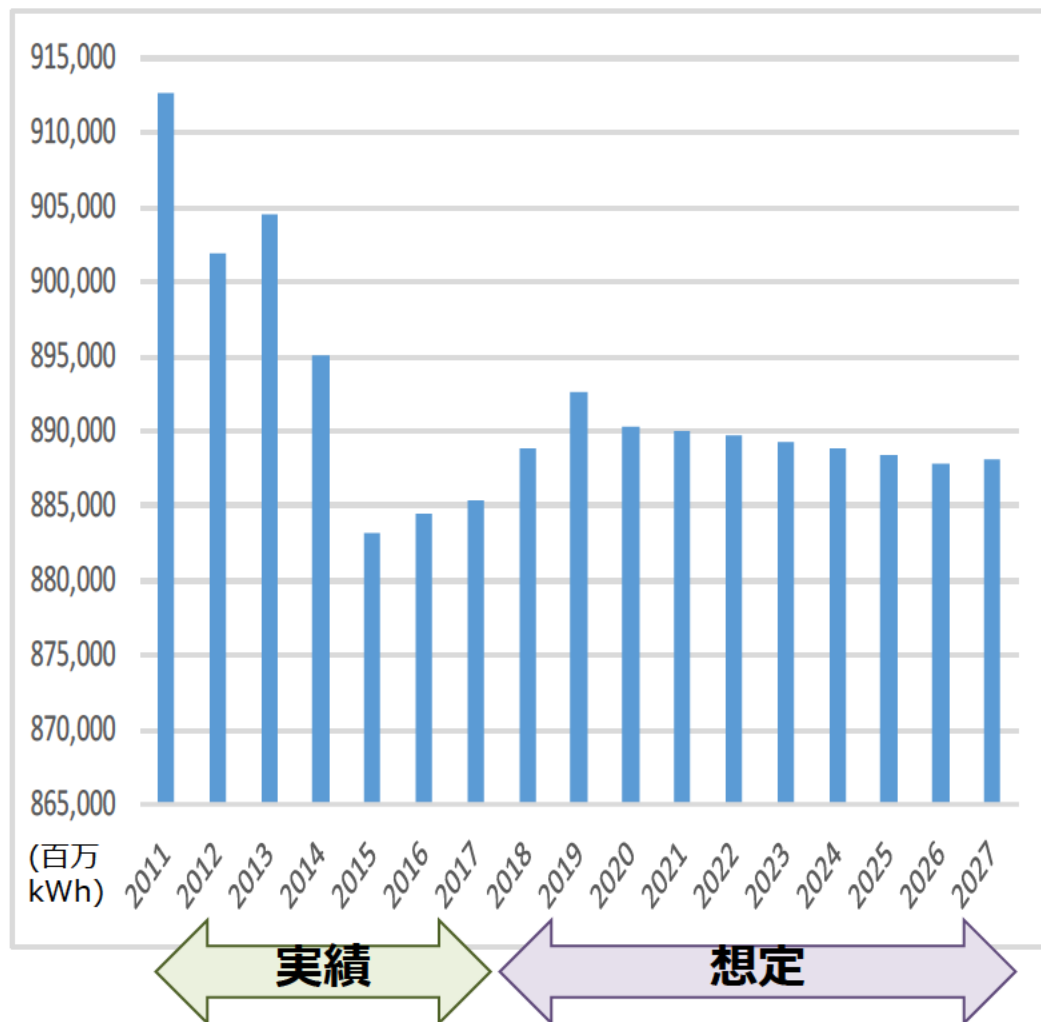
- 2018年4月、無電柱化の促進に関する法律に基づく初の法定計画として、国土交通大臣が無電柱化推進計画を策定し、2018年度からの3年間で、**全国で1,400kmの無電柱化目標が設定された。**
- 加えて、2018年12月、国民経済・生活を支える重要インフラ等の機能維持などの観点から特に緊急に実施すべき対策として「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」が閣議決定され、2018年度からの3年間で**暴風等により電柱倒壊の危険性の高い市街地の緊急輸送道路のうち約1,000kmを、無電柱化推進計画の外数として目標を上積みした。**

【無電柱化延長の推移】



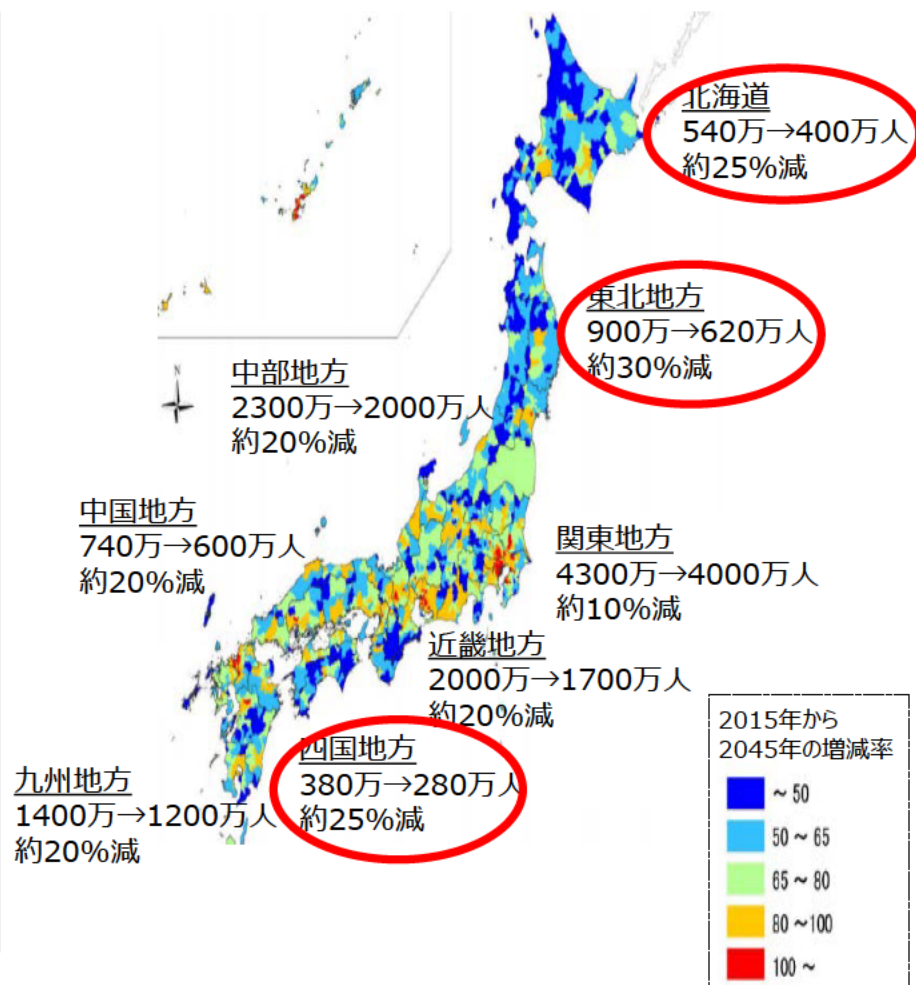
人口減少等による電力需要見通しの不透明化

今後の電力需要想定（系統電力）



(出所) 電力広域的運営推進機関「2018年度 全国及び供給区域ごとの需要想定」

人口減少の見通し(2015⇒2045)



国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来 推計人口」(平成30(2018)年推計)より

NWコスト改革に係る3つの基本方針

- 接続に必要な費用の抑制が喫緊の課題。今後増大するNWコストを**最大限抑制するため、既存NWに係るコスト等については、安定供給の維持を前提としつつ、徹底的なコスト削減を促す仕組みを構築すべき**ではないか。
- その上で、再エネ大量導入をはじめとしたNWを取り巻く環境変化に的確に対応し、**次世代NWへの転換を実現するためには、未来に向けた投資を促進する制度環境整備も同時に進めるべき**ではないか。その際、未来に向けた投資を行うに当たっても、**徹底的なコスト削減が図られる仕組みとすべき**ではないか。
- また、**発電事業者もNWコストを意識した事業展開を行うためのインセンティブ・選択肢を確保**するべきではないか。

<3つの基本方針>

1. 既存NW等について徹底的なコスト削減を促す仕組みを構築

2. 再エネ大量導入等を踏まえた次世代NWへの転換を実現するため、未来に向けた投資を促進する制度環境を整備

3. 発電事業者もNWコストを意識した事業展開を行うためのインセンティブ・選択肢を確保

- 人口減少等に伴う需要減少要因、高経年化対策等の構造的課題に加え、**再エネ大量導入に対応するための系統増強・調整力確保を始めとした環境変化への対応**が必要。
- これらを踏まえ、**次世代NWへ転換**するために、海外の先進事例も参考にしながら、**コストを最大限抑制しつつ、再エネ大量導入への対応や長期視点での投資を促進する制度環境の整備**が必要ではないか。

※ 日本版コネクト&マネージ等により、必要となるNW投資量を低減させることも必要。

課題認識①

人口減少等に伴う構造的な系統需要減少の下では、中長期視点の投資が困難となる可能性があるのではないか。

＜将来の需要増が見込まれる時代＞
投資をしても料金収入も増加するため、
収支全体の中で投資分を吸収可能
⇒**料金値上げなしで長期投資可能**



＜構造的な需要減下の時代＞
需要増に伴う料金収入の増加が見込めない
⇒**中長期視点での投資が困難に。**

再エネ大量導入に必要な投資原資の確保や投資予見可能性の向上によって、長期視点に立った持続可能な系統維持を図るため、例えば**既存NWコスト等と次世代投資の「切り分け」**を行い、**次世代投資を促進する託送料金制度の在り方について検討すべき**ではないか。

課題認識②

再エネには適地偏在性（需要規模・既存系統構成と再エネの立地ポテンシャルにズレ）があるため、**現行制度では系統増強が必要な地域の電力会社が大部分の増強コストを負担し、結果的に再エネの入る地域の電気料金だけが上昇し得る**という課題にどう対処していくべきか、検討が必要ではないか。

(参考) 電力NWコスト改革に係る3つの基本方針 (概念図)

第3回 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 事務局提出資料2 (一部修正)

1. 既存NW等コストの徹底削減

2. 次世代投資の確保 (系統増強・調整力等)

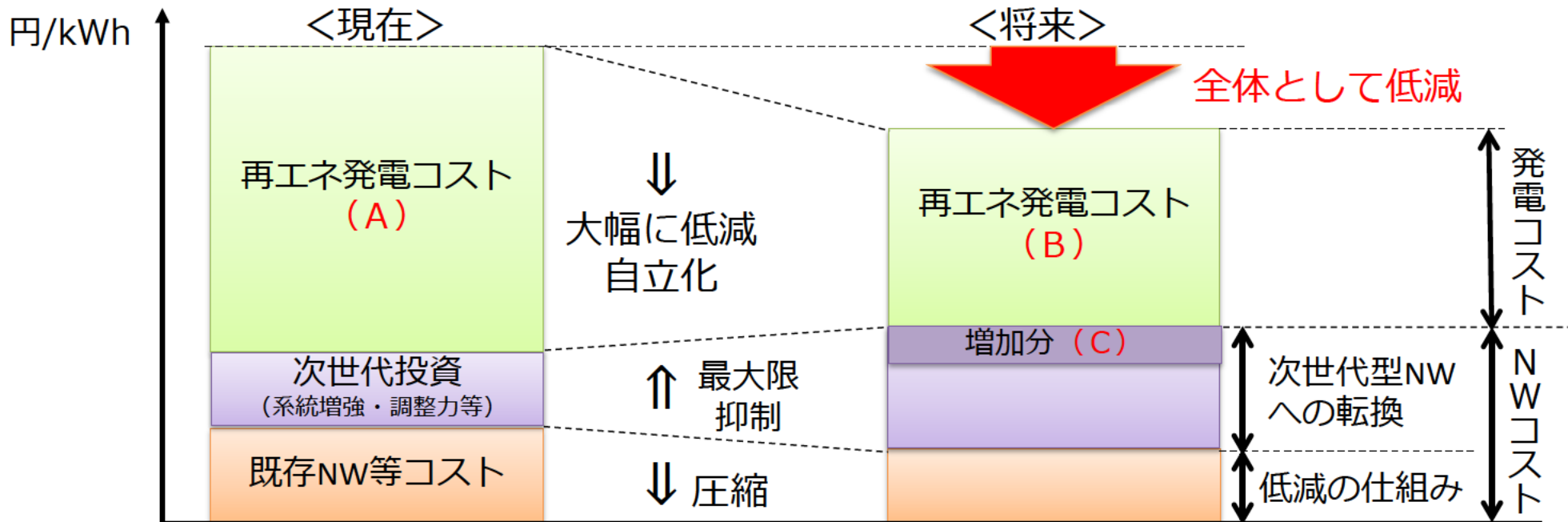
3. 発電側もNWコスト最小化を追求する仕組み

- 再エネ大量導入を実現する次世代NWへの転換
- 「発電+NW」の合計でみた再エネ導入コストの最小化

$$\text{コスト} = \text{単価} \downarrow \times \text{量} \uparrow$$

最大限抑制

再エネ導入コスト: A (現在) > B + C (将来)



※日本版コネクト&マネージ等により、必要となるNW投資量を低減させることも必要 23

(参考) 海外における効率化・投資促進制度の変遷① (イギリス)

- 欧米等の海外では、効率化を促進する制度を追求した結果、NW投資が困難となったことから、効率化とNW投資が両立するような方向での制度改革を進めている。

(1) プライスキャップ制度の導入 (1983年～)

政府の低廉な託送料金実現のためのコスト効率化要請を受け、総括原価方式から物価指数等を基に、期間中のkWhの単価上限を1年毎に設定するプライスキャップ制度に移行。費用削減インセンティブは増加。

制度の見直し

(2) レベニューキャップ制度の導入 (RPI-X方式) (1993年～)

単価上限から総収入上限に変更することで、送電量の追求から送電効率性への追求へのシフト (更なる効率性追求)。効率化の結果、事業者が短期的投資に焦点を向け、再エネの大量導入に備えた長期的に必要な投資が行われなくなるなど、効率化と中長期投資の両立が困難となる恐れが強まった。

制度の見直し

(3) レベニューキャップ制度の更新 (RIIO- I 方式) (2013年～)

①収入と実コストの差分の約半分を顧客に還元 (託送料金の削減) し、残りを託送収支上の利益にできる仕組みと②期中に発生した投資に応じて、収入上限の調整を認める仕組み (変分改定)を導入することで効率化と同時に再生可能エネルギーの大量導入と供給の質の問題に対応。

(参考) 海外における効率化・投資促進制度の変遷② (ドイツ)

- 欧米等の海外では、効率化を促進する制度を追求した結果、NW投資が困難となったことから、効率化とNW投資が両立するような方向での制度改革を進めている。

(1) レベニューキャップ制度の導入 (2009年～)

- ・ 実績をベースに今後5年間の収入上限を設定。非効率コストとして認定されたコストは期間内に0にしなければならない一方で、収入と実コストの差分は全て事業者の利益となるため、送配電事業者におけるコスト効率化が加速した。
- ・ 一方で、期間中に発生した投資に応じて収入上限の調整を認める仕組みが無かったため、再生可能エネルギーの導入が進み、系統増強の必要性が高まる中であっても、投資が抑制されていた。加えて、効率化を優先した結果として投資費用が抑制されて供給の質が低下する懸念が指摘されるなど、効率化と中長期投資の両立が困難となる恐れが強まった。

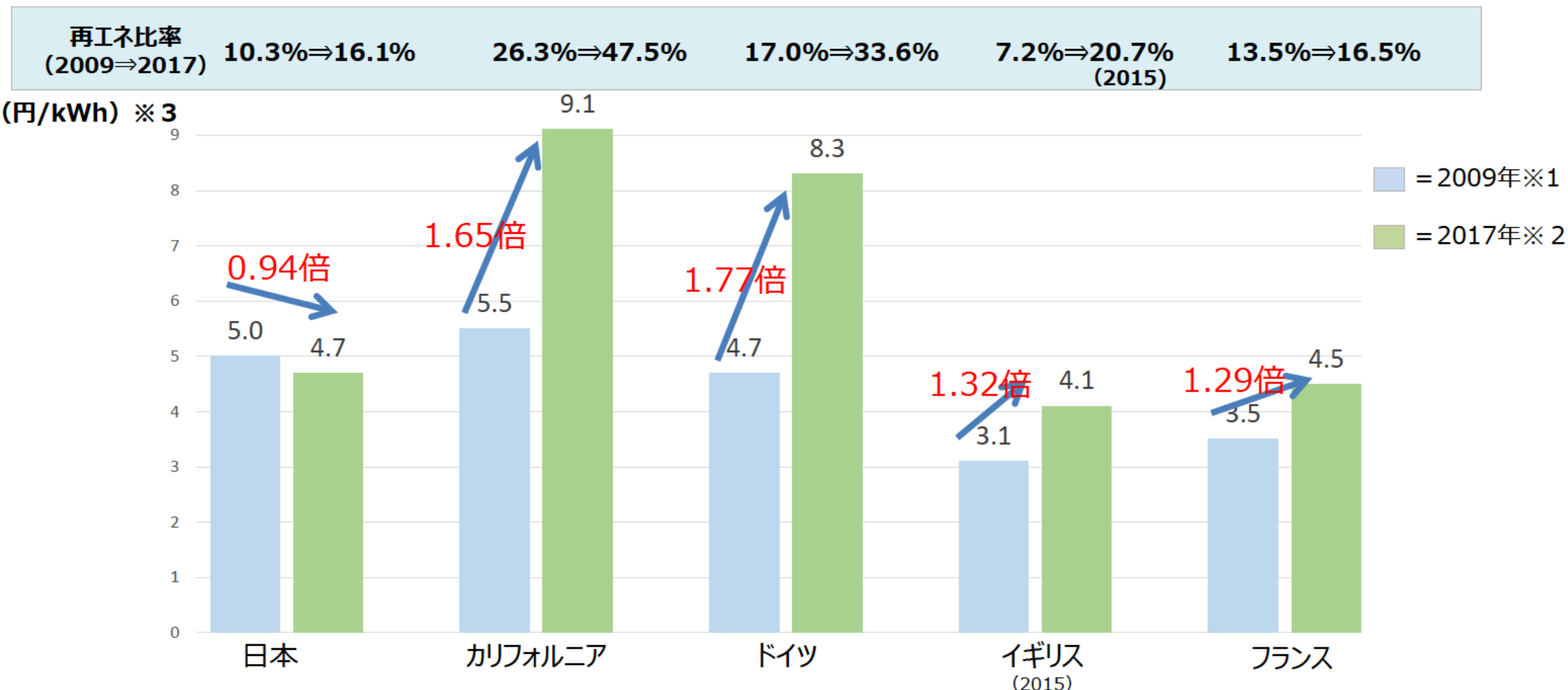
制度の見直し

(2) 変分改定制度の導入 (TSO:2012年～ DSO:2016年～)

系統増強費用や調整力調達費用といった期中に発生した投資に応じて、収入上限の調整を認める仕組み(変分改定)を導入することで、効率化と同時に、再生可能エネルギーの大量導入と供給の質の問題に対応。

(参考) 託送単価の国際比較

- 欧米においては、過去10年程度の間に再エネ比率の上昇とともに託送料金も上昇している一方、我が国においては、再エネ比率が上昇しつつあるが、託送料金はほぼ同水準となっている。



※1 国内は送配電事業者10社の2009年度・2017年度の送配電部門支出計算書から算出した実績収入から電源開発促進税税率相当及び使用済燃料再処理等既発電相当額を控除した額を実績需要で除して算出。

※2 海外についてはTSO・DSO託送単価の合計値。カリフォルニアについてはPG&E社の託送単価。
 なお、託送の定義、費目に計上されるコスト等について各国それぞれ差異があることに留意が必要。

※3 為替レートは2009年及び2017年ともに2017年のOECD為替レートの年平均で計算 (1USD=112.2円, 1EUR=126.5円, 1GBP=144.4円)。

出所：平成23年度電源立地推進調整等事業（諸外国における電気料金の実態調査）California Electro and Gas Utility Cost Report, CALIFORNIA ENERGY COMMISSION, Energy Balances of OECD Countries, BNetzA Monitoring report, RIIO-ED1 Annual report, RIIO-ET1 Annual report, RTE Consolidated Financial Statement, EDF Consolidated Financial Statement, CRE Activity Report, RTE annual electricity report等を基に計算。

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。

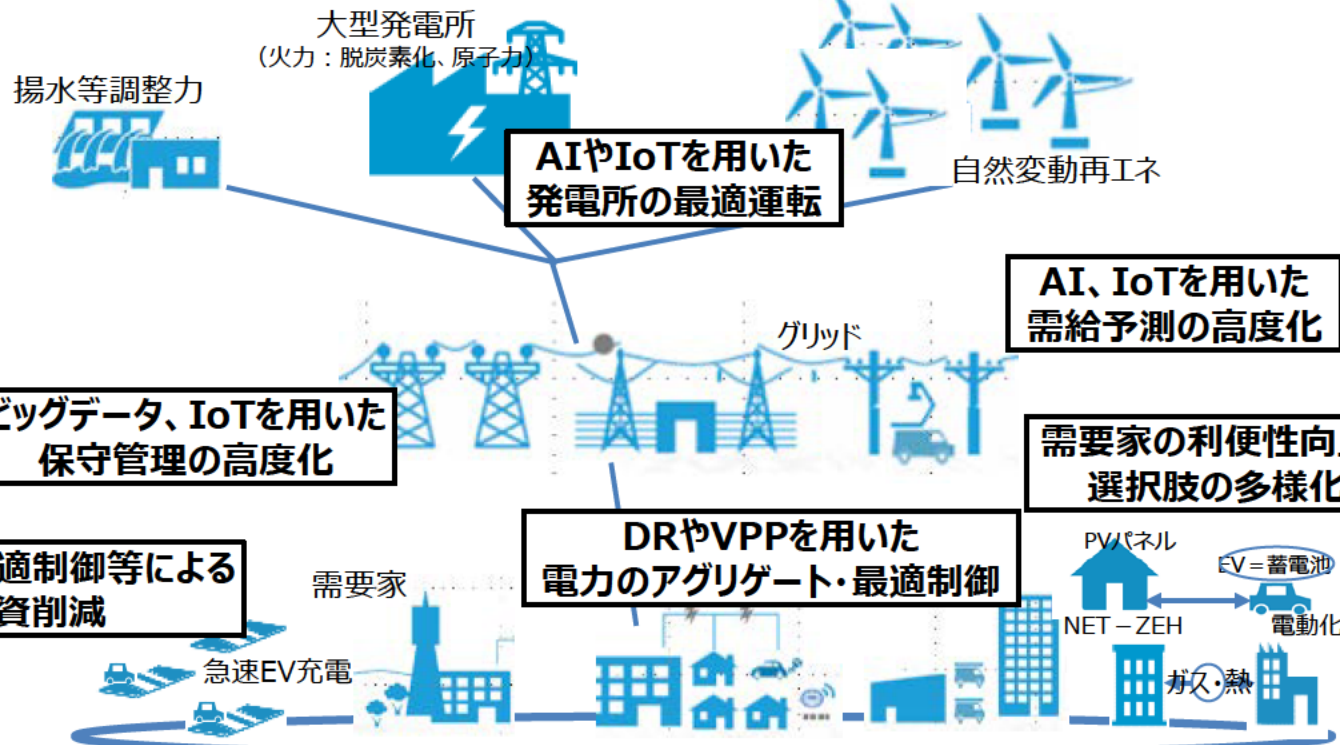
⇒電力の世界でも、コネクティッド・インダストリーによる産業構造転換が不可避。

⇒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
双方向へ

+

分散化

電気の流れは
上から下へ

(参考)配電網とEVの連携による新ビジネス (イタリア : Enel)

- 2016年、デンマークにおいては、伊Enel社の逆潮機能付EV充電ポートを起点として、世界初のV2Gの商業化が実現された。
- EV充電ポート及び米NUVVEの制御システムを介し、NW事業者はEV車載の“蓄電池”にアクセスでき電力調達が可能になると共に、EV所有者による系統への売電を可能としている。
- 充電ポートと制御システムによってNW事業者とEV所有者をつなげることで、新たな取引機会を創出した。



● 動作イメージ



※EVからの売電は、NW事業者の需給調整に依っているため、必ずしも能動的な売電ではないことに留意。

メカニズム概要

コンセプト：“駐車中（非稼働中）のEVが蓄電池として“稼働”：

<夜>

充電（系統⇨EV）

- EV充電ポート接続し、電気料金が安価な夜間に充電

<昼>

売電※（EV⇨系統）

- 系統運用者がEV接続の充電ポートにアクセスし、他需要へ当該電力供給（⇨EV所有者は“売電”）

（その他）需給調整（系統⇨EV）
系統運用者が需給調整のためにEVを活用



自動車メーカー（日）
（EV）



電力会社（伊）
（V2G充放電設備）



システムプロバイダー（米）
（V2G充放電制御システム）



TSO（丹）
（調整力調達）

（出所）Enel HP、WIRED HPに基づき作成

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

(1) 本小委員会の設置趣旨

(2) 電力ネットワーク政策をめぐる最近の動向

(3) 今後の進め方

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。

(参考) 本小委員会の設置にいたるまでの議論の変遷について

課題

再エネ×NW

レジリエンス

次世代技術
新ビジネスモデル

再エネ大量導入小委
(NW関連)

- ✓ 日本版コネクト&マネージ
- ✓ 出力制御予見可能性向上の情報公開・情報開示
- ✓ 次世代NW形成の在り方
- ✓ NWコスト改革 等

電力レジリエンス
WG

- ✓ 大規模停電等を踏まえた再発防止策（緊急対策、中期対策）の整理
- ✓ 電力レジリエンス総点検（最大電源サイト脱落の点検等）
- ✓ 北海道大規模停電に係る検証・評価 等

電力プラットフォーム
研究会

- ✓ 次世代技術・新たなビジネスモデルによる電力NW高度化
- ✓ 電力NWの将来像の実現のための環境整備（託送料金、電気計量、データ活用等）等

これまで

今後

脱炭素化社会に向けた
電力レジリエンス小委員会

- ✓ ネットワーク形成の在り方
- ✓ 託送制度の在り方
- ✓ 災害時における各事業者の連携・役割分担の在り方 等