

電力システムのレジリエンス強化 に向けた背景

令和元年11月8日

資源エネルギー庁

本小委員会での検討について

- 昨年夏以降に発生した豪雨・台風被害や北海道胆振東部地震、本年の台風15号・19号による長期停電や送電線等への被害により、安定供給確保のためのインフラのレジリエンス強化の重要性が再認識された。
- 本年の災害をふまえて「電力レジリエンスワーキンググループ」が再開されたが、そのなかでは台風15号及び台風19号の対応に対する安定供給・早期復旧の観点での検証はもちろん、北海道胆振東部地震による大規模停電や、昨今の中東情勢の流動化による地政学リスクの顕在化をも踏まえ、国民の生命・生活を支える電力供給の信頼度を高める観点から、一体となって検討すべき論点が整理されている。
- 中長期的将来を見据えると、パリ協定を契機とした脱炭素化の要請の高まりを背景に、再生可能エネルギーの大量導入によるネットワークの分散化に加え、AI・IoT等の新技術による新たな電力ビジネスの創出など、電力システムはその在り方を変えようとしている。
- 2020年には発送電分離も控えており、今後も電力システムを取り巻く急激な環境変化が続くことが予想される中、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、具体的な方策の検討が急務である。
- そのため、総合エネルギー調査会基本政策分科会の下に設置された、「持続可能な電力システム構築小委員会」において、発電から送電、配電に至るまでの電力システムを再構築し、中長期的な環境変化に対応可能な強靱化を図るための制度構築の具体的な方策について、これまで関連する審議会で行われた議論を踏まえスピード感をもって検討を行う。

台風15号・19号の被害と電力レジリエンスWGの再開

- 台風15号は、19地点で観測史上1位の最大瞬間風速を記録するなどし、千葉県を中心とした広域に甚大な被害を与えた。これに伴い、関東広域では最大約93万戸の停電が発生し、特に千葉県内では送配電設備の被害が大きく、復旧作業に時間を要した。
- これを踏まえ、長期停電及びその復旧プロセス、その他課題となった事項について検証を行うため、内閣官房に「令和元年台風第15号に係る検証チーム」が発足。年内に検証報告書を取りまとめることとされている。
- そのうち、電力分野については、経済産業省における検証内容を報告することとなっているところ、電力レジリエンスWGを再開し、データや事実に基づき、論理的で客観的な御議論いただいている。その過程では、台風19号の被害についても検討されているほか、昨年のWGで取りまとめられた対策の取組状況のフォローアップも行われている。

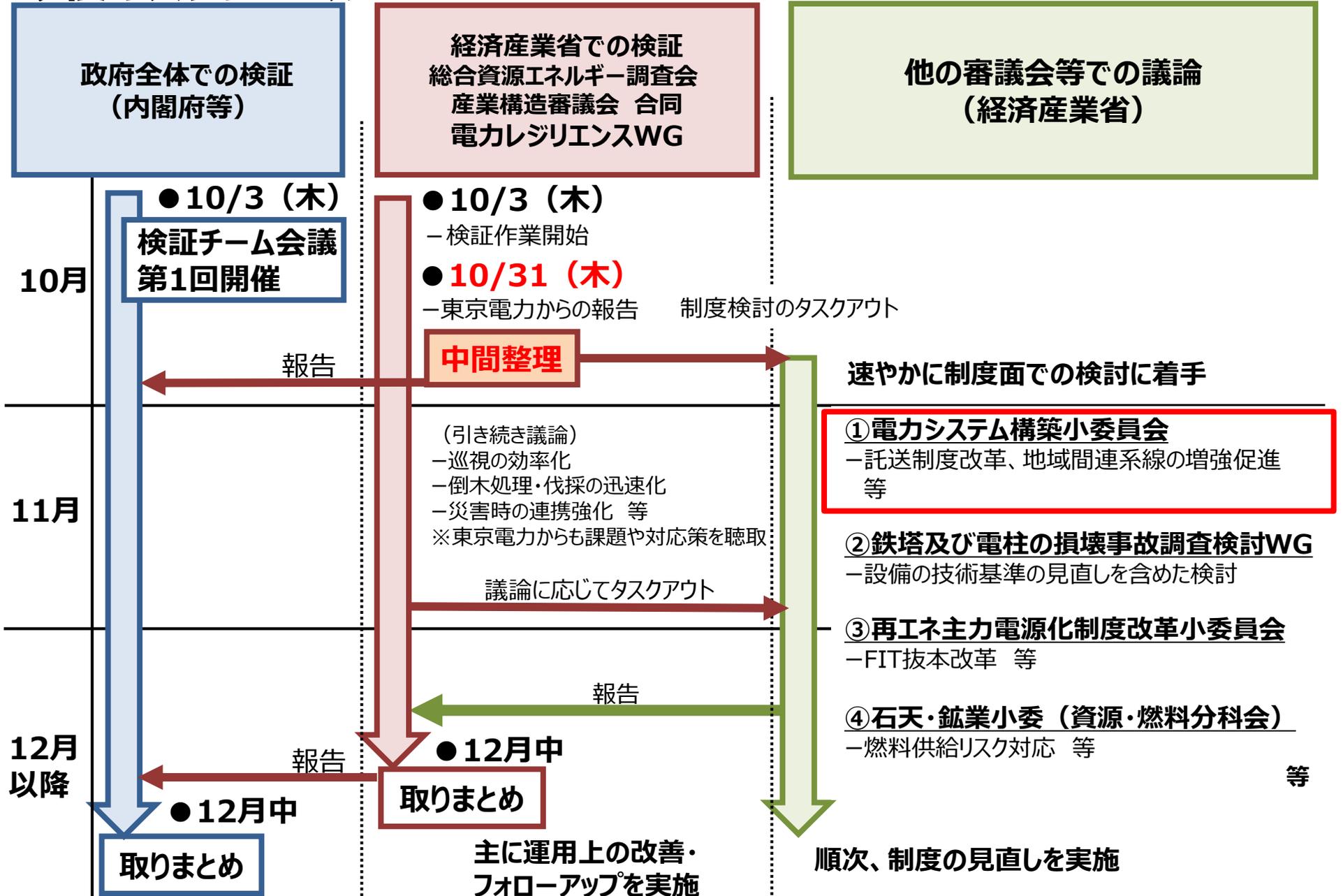


台風15号：電源車の配置



台風19号：電柱倒壊・倒木

今後のスケジュール



電力レジリエンスワーキンググループ中間論点整理

台風15号及び台風19号の対応を踏まえ、国民生活を支える安定的な電力供給、停電の早期復旧を実現する観点から、以下の論点を中心に引き続き検討を行い、政府全体の検証に報告を行うこととする。

オペレーション改善等

(1) 迅速な情報収集・発信を通じた初動の迅速化、国民生活の見通しの明確化

- 要員を逐次投入せず、**初動から現場確認等のための最大限の体制**を構築（他部門や関連会社含め動員）
- 巡視効率化のための**カメラ付きドローン、ヘリ等の活用拡大**、**情報の一元管理**のためのシステムの導入
- 停電復旧情報の**ビッグデータ化と衛星画像やAI等を用いた迅速な被害・復旧予測**

(2) 被害発生時の関係者の連携強化による早期復旧

- **電源車派遣の効率化**や復旧手法・**設備仕様の統一化**などを通じた復旧作業の迅速化
（電力会社間の災害時連携の強化、災害が発生した際に、他電力等からの支援を円滑に受け入れる体制（受援体制）の構築）

①

- 設備の完全復旧よりも**早期の停電解消を最優先する「仮復旧」方式**の徹底

- 電力供給を担う**全ての事業者が協調し復旧活動等に従事**するための仕組みづくり
- 電力会社による**個別情報の自治体等への提供**

- 電力会社と自治体・自衛隊との連携を通じた**倒木処理・伐採の迅速化**

- **災害復旧費用の相互扶助**

＜① 早期復旧のための関係者の連携強化＞

インフラ投資等

(3) 電力ネットワークの強靱化によるレジリエンス強化

- 鉄塔・電柱の**技術基準見直しを含めた検討**
- レジリエンス強化のための**無電柱化**推進（関係省庁との連携）
- 災害に強い**分散型グリッド**の推進

＜② 強靱な電力ネットワークの形成＞

③

- 老朽化・需給動向等を見据えた次世代型ネットワーク転換のための**送配電網の強靱化・スマート化(計画的な更新投資)**と**コスト効率化**の両立（それを支える電気(託送)料金制度改革）

②

電力レジリエンスワーキンググループ中間論点整理

北海道ブラックアウト、中東情勢の緊迫化など、台風以外からも導かれる課題についても、国民の生命・生活を支えるエネルギー分野のレジリエンス強化の観点から、別途検討を行うこととする。

①

(4) 復旧までの代替供給・燃料の確保

- 電力・石油会社間の災害時提携やタンクローリー配備の加速化
- 燃料の安定的かつ低廉な調達 (中東不安定化等を踏まえた調達先の多角化、緊急時の調達確保)

②

(5) 電力ネットワークの強靱化、電源等の分散化によるレジリエンス強化

<電力ネットワークの強靱化>

- 緊急時の電力融通に資する地域間連系線の増強促進

<電源等の分散化>

- 災害時に自立運転可能な再エネ等分散型電源の地域への導入拡大
- 設備の老朽化や再エネ大量導入も踏まえた最新の電源の導入や多様化・分散化の促進 (主力電源化と国民負担抑制の両立のための F I T 抜本改革等)

<③ 電源等の分散化>

本小委員会で議論を行う制度構築の分野

＜① 早期復旧のための関係者の連携強化＞

- a. 災害時連携計画の整備による復旧作業の迅速化
- b. 災害復旧費用の相互扶助制度の創設
- c. 電力会社による個別情報の自治体等への提供

＜② 強靱な電力ネットワークの形成＞

- d. 地域間連系線の増強を促進するための制度整備
- e. 送配電網の強靱化とコスト効率化を両立する託送料金改革

＜③ 電源等の分散化＞

- f. 災害に強い分散グリッドの推進のための環境整備
- g. 設備の老朽化や再エネ大量導入も踏まえた最新の電源の導入や多様化・分散化の促進

<① 早期復旧のための関係者の連携強化>

被害発生時の関係者の連携強化による早期復旧・復旧までの代替供給や燃料の確保

- 電源車の配備にあたって、個々の電源車の配備状況が正確に把握されず、また、電源車の稼働に必要な技術者が不足したケースがあった。
- 電源車の継続稼働に不可欠な燃料については、他電力、石油販売業者等の協力もあり、必要量を確保。他方、今後の広域災害発生等のリスクに備え、電力会社と石油業界等との協力関係の強化や供給不足対策の強化が重要。
- 大規模災害の際には、各電力会社が連携し、プッシュ型で電源車等を派遣しており、今回の停電復旧においても効果を発揮。他方、復旧に係る応援規模・期間が大規模・長期化することに伴い、コストも増大することに備えるべく、災害を全国大の課題として捉えた費用負担の在り方について検討が必要。

<一元的な電源車管理システムのイメージ>



<被災地には電源車と作業車・技術者をセットで派遣>



電源車



+ 高所作業車、技術者

今後の主な対策

<今後事業者からのヒアリング結果等も踏まえ本WGで検討を深める事項>

- ✓ 電力会社による災害時連携の強化 (GPS管理や各社共通システムなどによる電源車派遣の迅速化・効率化)
- ✓ 災害復旧費用の相互扶助

<他の審議会等にタスクアウトし速やかに制度の検討に着手するもの>

- ✓ 電力供給を担う全ての事業者が協調し復旧活動等に従事するための仕組みづくり
- ✓ 電力・石油会社間の災害時提携やタンクローリー配備の加速化、燃料の安定的かつ低廉な調達

a. 災害時連携計画の整備による復旧作業の迅速化

- 災害時の復旧活動の円滑な実施に当たっては、効率的な応援の受入れや他組織との連携を行うべく、必要な体制や運用等の詳細を事前に整理・共有しておくことが重要。**応援派遣を踏まえた一般送配電事業者同士の連携などに関する取り決めについて、事前に計画として策定されるような仕組みの創設を検討する。**
- 災害時の電力会社の連携に関する計画の具体的な内容については、電力レジリエンスについて議論する場である**電力レジリエンスワーキンググループ**において今後議論を進めていく。

<災害時の連携に関する計画に盛り込むべき項目（例）>

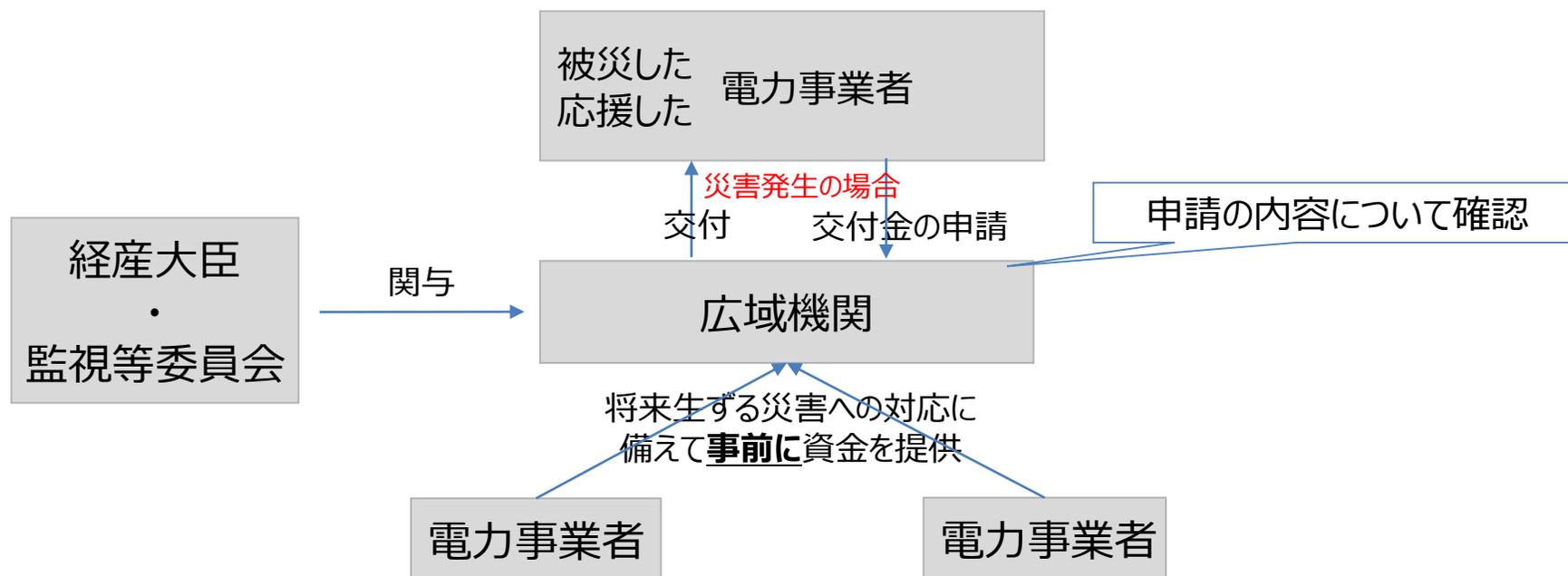
【他電力との連携に関する事項】

- ア) 他電力からの電源車や作業員等のリソースを効率的に活用するための受入れ体制の整備や、電源車とセットで派遣が必要となる高所作業車や技術者の必要数など応援要請の精緻化に関する事項
- イ) 電源車派遣に係る一元的な指揮命令システムの事前の取り決めや、それに必要となる各社におけるGPS・携帯情報端末等を活用した管理システムの導入及び当該システムの各社間の連携に関する事項
- ウ) 復旧作業を迅速化するための、復旧手法や、配電設備の仕様等統一化の連携に関する事項

b. 災害復旧費用の相互扶助制度の創設

- 昨今の災害の激甚化を踏まえ、停電復旧に係る応援の規模・期間が大規模・長期化すること等に伴うコスト増加に対応するため、災害を全国大の課題として捉えた費用負担の在り方（災害復旧費用の相互扶助）に関する検討を進めることとされている。
- こうした相互扶助制度の創設にあたっては、広域機関や監視等委員会の関与も視野に入れたスキームを基本としつつ、災害復旧の円滑化に資するものであることが望ましいという観点から、電力レジリエンスについて議論する場である電力レジリエンスワーキンググループにおいて、今後具体的に相互扶助の対象となる費用などについての議論を進めていく。

<相互扶助制度のスキームイメージ>



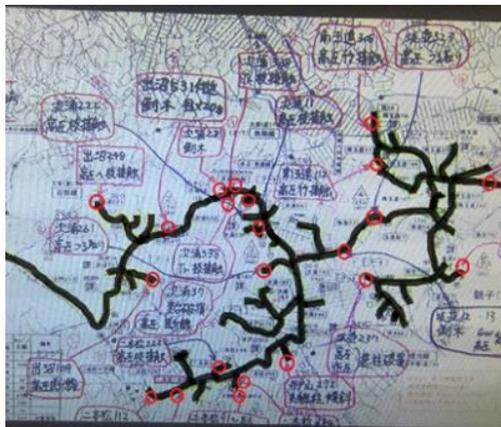
c. 電力会社による個別情報の自治体等への提供

(出所) 電力レジリエンスワーキンググループ
(令和元年11月6日) 中間論点整理

被害発生時の関係者の連携強化による早期復旧

- 電力会社が自治体や自衛隊といった関係者と連携するにあたり、スマートメーターを通じた各戸の電力使用情報や、需要家の被害情報の入った配電線地図（基線図）など、**個別の情報を共有**することが不可欠。
- 今後、災害時における電力会社と他組織との連携を円滑化するとともに、防災・減災の観点から、訓練等の事前の備えの実効性を高めるために、個人情報を含むデータの提供が求められる場合、必要な範囲内において、適切なフォーマットで、**電力会社から迅速に情報提供が行われるような制度整備**が必要。
- 併せて、こうした電力会社が保有するデータを用いることにより、**より高度な防災計画の立案や避難所の物資配置など、様々な社会的課題の解決に資すると考えられるため、こうしたデータの適切な活用を促すための制度整備**が必要。

<被害情報等が落とし込まれた基線図の例>



<個人情報の保護に関する法律（該当部分抜粋）>

（第三者提供の制限）

第二十三条 個人情報取扱事業者は、次に掲げる場合を除くほか、あらかじめ本人の同意を得ないで、個人データを第三者に提供してはならない。

- 一 法令に基づく場合
- 二 人の生命、身体又は財産の保護のために必要がある場合であって、本人の同意を得ることが困難であるとき。

三～四（略）

2～6（略）

※現行制度は、事前の訓練等における情報提供は必ずしも想定していない。

今後の主な対策

<他の小委等にタスクアウトし速やかに制度面での検討に着手するもの>

- ✓ 電力会社による個別情報の自治体等への提供

<② 強靱な電力ネットワークの形成>

(出所) 電力レジリエンスワーキンググループ
(令和元年11月6日) 中間論点整理

電力ネットワークの強靱化、電源等の分散化によるレジリエンス強化

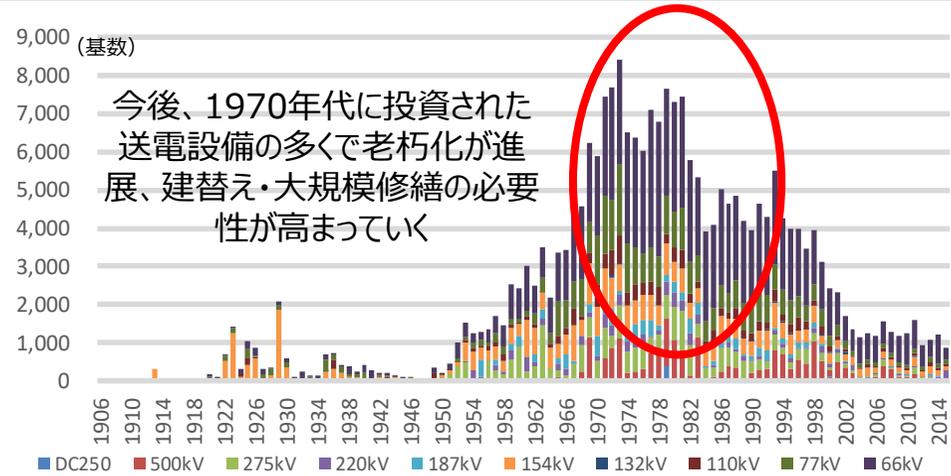
- 電力ネットワークの**末端の配電設備の被害**が広範囲で発生。加えて、鉄塔など**送電設備にも被害**が発生。
- **鉄塔**については、今後行う総点検の結果や風況に関する地域の実情も踏まえ、**技術基準の見直し**を含めた検討を早急に実施。**既設の送配電網**についても、老朽化や将来の需給動向等を踏まえ、次世代型ネットワークへの転換を図る上で、**電力会社が強靱化やスマート化を計画的かつコスト効率的に実施**する必要。緊急時の電力融通に資する**地域間連系線の増強**も促進。また、**レジリエンス強化に向けて、費用対効果も考慮しながら、無電柱化の加速化**が必要。



<鉄塔の倒壊
(君津市)>



<飛来物による電柱
倒壊 (東金市)>



<全国の送電鉄塔の建設年別の内訳>

今後の主な対策

<今後事業者からのヒアリング結果等も踏まえ本WGで更に検討を深める事項>

✓ レジリエンス強化のための無電柱化の推進

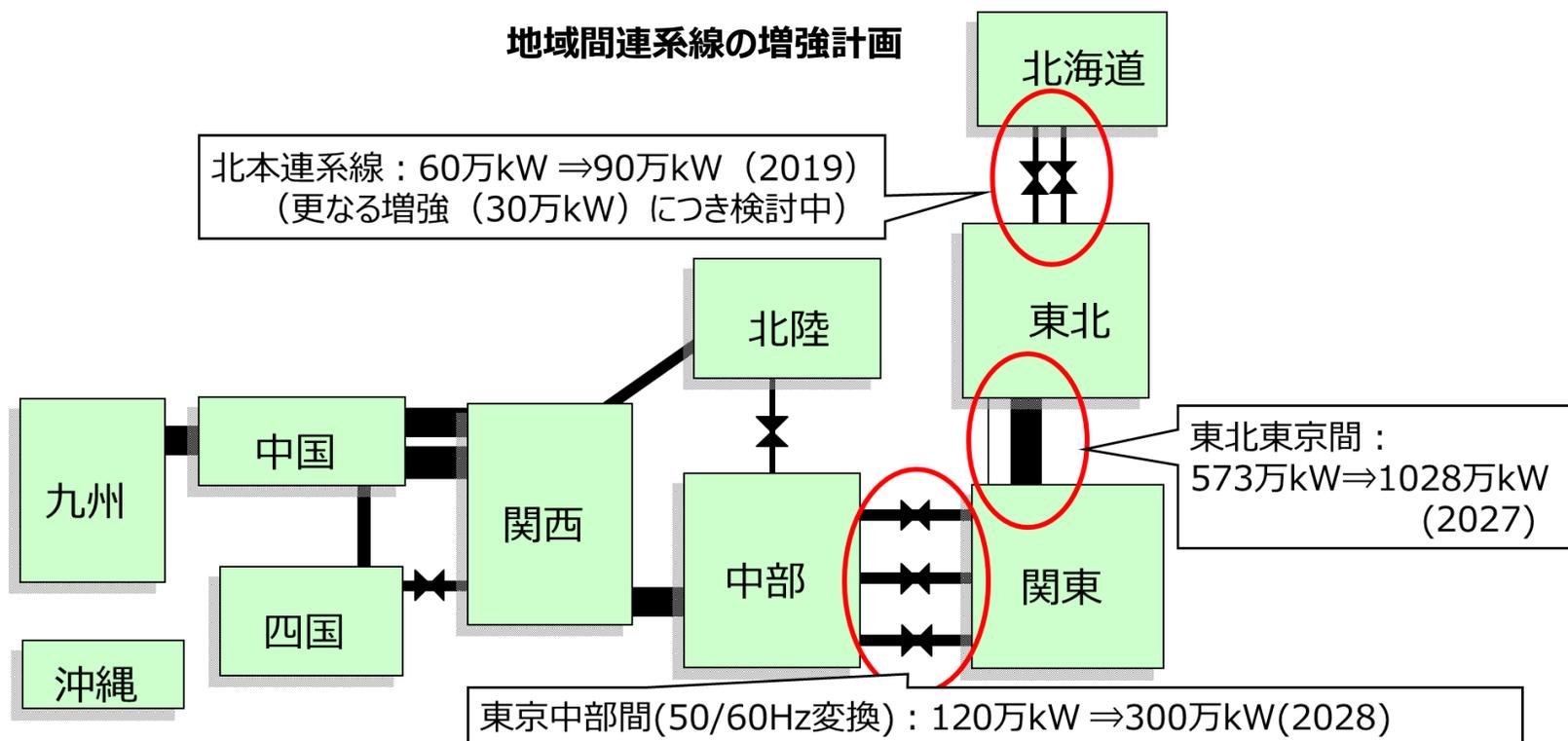
<他の小委等にタスクアウトし速やかに制度面での検討に着手するもの>

✓ 鉄塔・電柱の技術基準見直しを含めた検討 **地域間連系線の増強促進**

✓ 老朽化・需要動向等を見据えた次世代型ネットワーク転換のための**送配電網の強靱化・スマート化** (計画的な更新投資) と、それを支え、**コスト効率化と両立させるための電気料金制度改革** (託送料金)

d. 緊急時の電力融通に資する地域間連系線の増強促進

- 地域間連系線の増強は、エリア間の相互融通を可能にすることで、電源が脱落した場合などにおける停電リスクを低減させる。同時に、短期的には、既存の再エネの稼働率を高め、中長期的には、より安価なコストの再エネ導入を促進することから、停電時にも活用しやすい分散型エネルギーである再エネの推進にも資する。
- 昨年のブラックアウトの検証結果も踏まえ、北本連系線の更なる増強(30万kW)の検討が進められており、また、地域間連系線の費用負担の在り方として、全国に裨益する便益に対応する費用分については原則全国負担とする方向性が得られている。
- 更には、再エネ効果由来の効果分についてのFIT賦課金方式の導入や値差収入の活用についても検討することとなっており、これらの詳細設計を含め今後の検討を加速化していく。

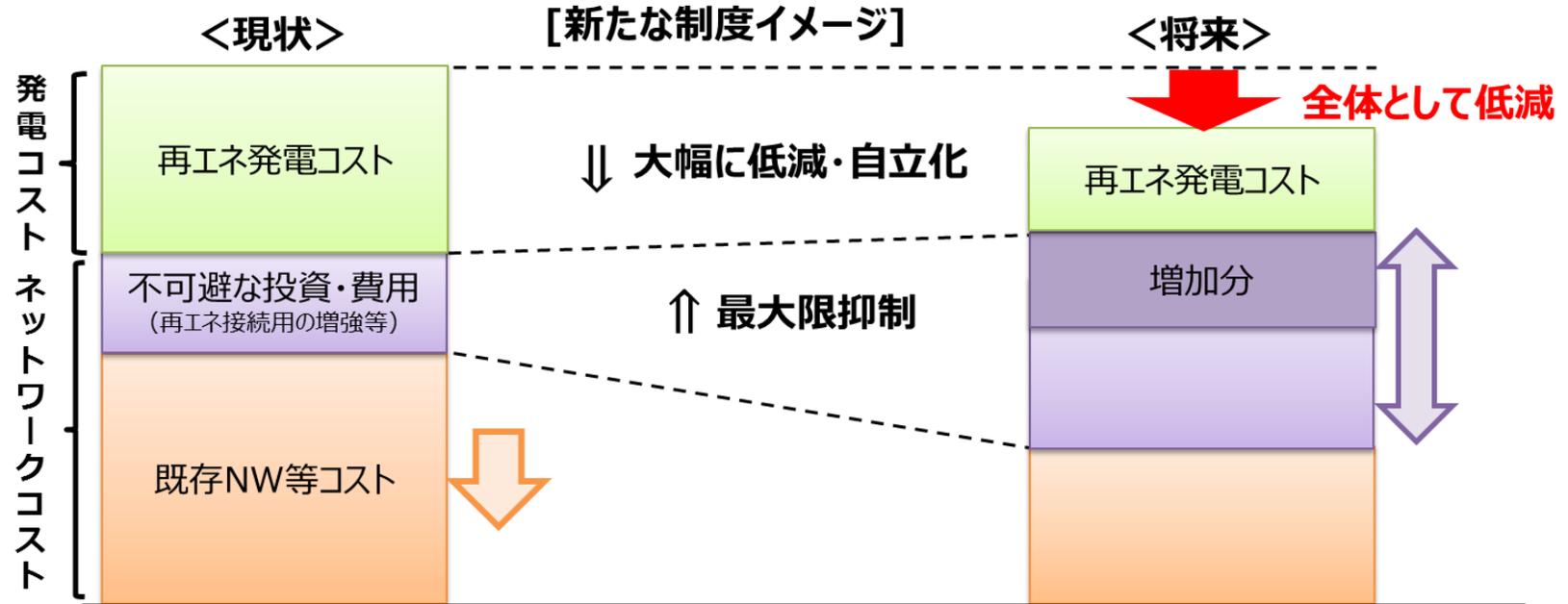


e. 送配電網の強靱化・スマート化とコスト効率化の両立

(出所) 第30回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会(令和元年8月26日) 資料

託送料金制度改革、レジリエンス・災害対応強化

- 再生可能エネルギーの主力電源化やレジリエンス強化等に対応するため、欧州型のインセンティブ規制のような「必要なネットワーク投資の確保」と「国民負担抑制」を両立する託送制度改革を目指す。
- その際、レジリエンスの観点から特に災害復旧の費用回収については、災害復旧を更に迅速・確実にするための措置を検討。

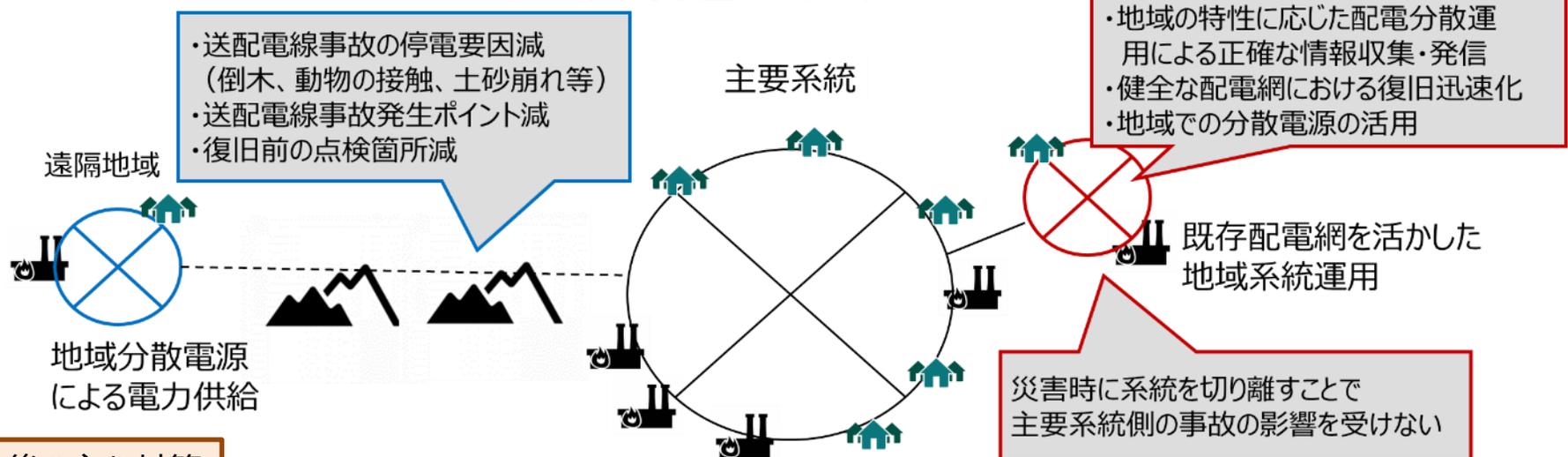


<③ 電源等の分散化>

電力ネットワークの強靱化、電源等の分散化によるレジリエンス強化

- 山間部など、倒木により設備の復旧が長期化した地域（「復旧難航地域」）は、**地理的制約により事前の防災対策が困難**なケースもあると考えられ、今後は、こうした地域であらかじめ**分散型電源（再エネ、蓄電池、コジェネ、電動車等）を活用することにより、災害時・緊急時のレジリエンスを向上**させる方策について検討が必要。
- また、北海道ブラックアウト等も踏まえ、**最新の電源の導入や多様化・分散化を促進**するための仕組みや、住民の生活維持や事業活動の継続に不可欠な**社会的 중요施設への自家発等の導入拡大**が必要。

<災害に強い分散型グリッドのイメージ>



今後の主な対策

<他の小委等にタスクアウトし速やかに制度面での検討に着手するもの>

- ✓ 災害時に自立運転可能な再エネ等分散型電源の地域への導入拡大 **災害に強い分散型グリッドの推進**
- ✓ 設備の老朽化や再エネ大量導入も踏まえた最新の電源の導入や多様化・分散化の促進

f. 災害に強い分散グリッドの推進

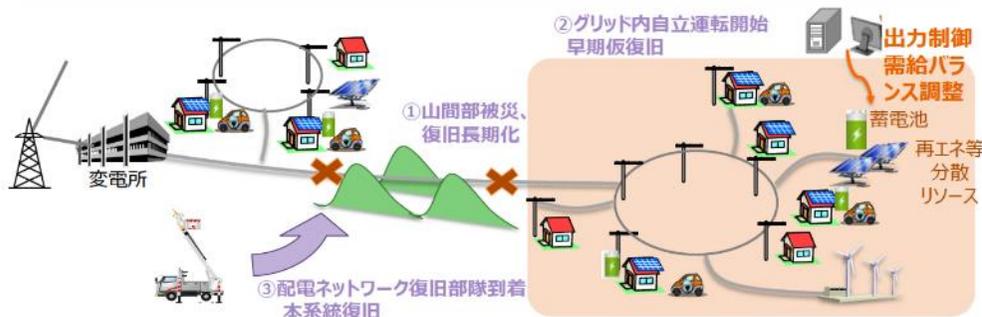
- 今年および昨年の台風被害による停電対応では、山間部など、倒木により設備の復旧が長期化した地域（「復旧難航地域」）において、太陽光やコジェネといった分散型電源が稼働し、家庭の生活維持や事業活動の継続に貢献するなど、地域における災害時・緊急時のレジリエンスを向上させた好事例となった。
- このように地理的制約なども考慮し、あらかじめ分散型エネルギー等を活用することにより、災害時・緊急時のレジリエンスを向上させる方策も検討すべき。

<2018年 台風第21号>

台風が通過した関西電力エリアでは、特に山間部において、障害物・土砂崩れ等により停電の復旧に長時間を要した。（全面復旧まで16日間）

→マイクログリッド技術の活用による系統運用の分散化が出来ると、再エネや蓄電池を活用した自立運転により地域単位で早期に停電が解消される可能性がある。

- 主に山間部などの配電ネットワーク事故時の復旧に時間がかかるエリアにおいては、マイクログリッド技術を活用し自立した系統として早期に復旧させ、配電ネットワークの本復旧を待たずに、電気の使用を可能とすることが考えられる。

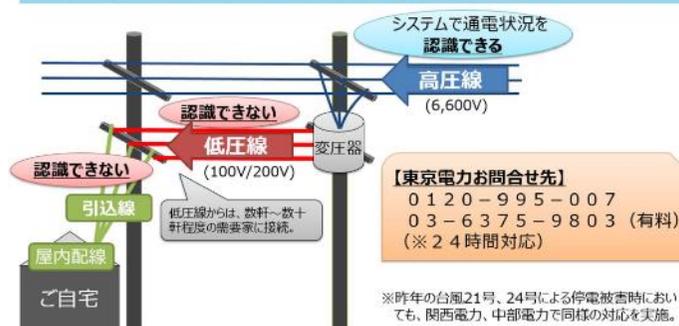


<2019年 台風第15号>

停電情報システムに低圧以下の停電情報が反映されないなど、正確な情報収集・発信に一部課題があった。

→例えば先端的デジタル技術を有する他業種と地域の特性をよく知る自治体との合併会社等が、特定エリアの配電網の監視制御の担い手となることで、災害時にも高度かつ地域に根差した情報収集発信を行いうる可能性がある。

- (1) 「高圧線」の通電状況は、東電システムでは認識可能。
- (2) 「低圧線」「引込線」などで異常がある場合は、東電システムでは認識できない。
- 周辺が通電しているものの、1軒・数軒のみ停電している場合は、引込線や屋内配線での故障の可能性があるため、【東京電力お問合せ先】へ確認が必要。



出所：
（左図）第3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 資料5 関西電力提出資料

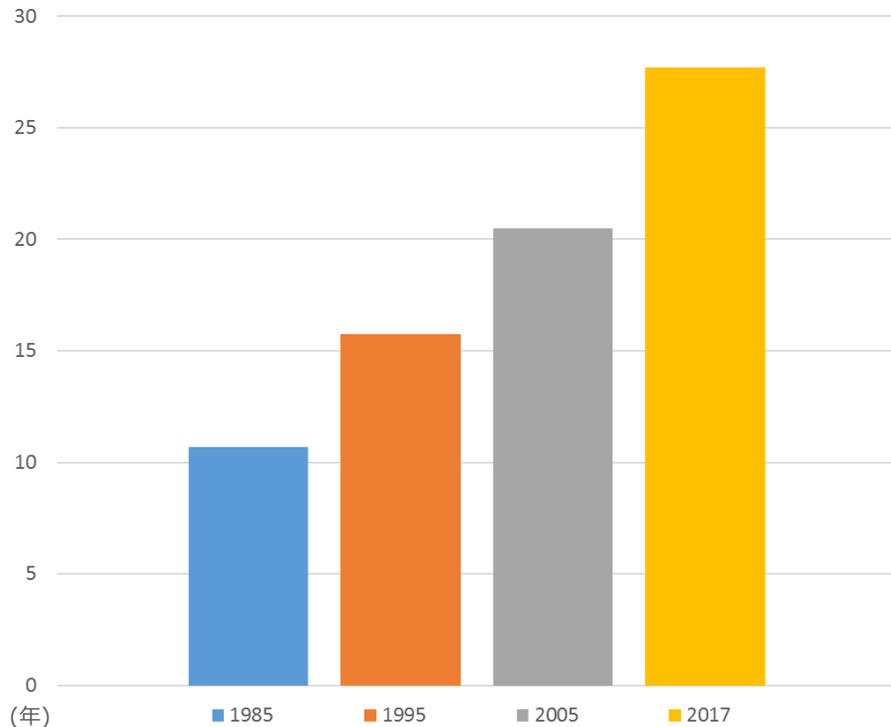
（右図）第5回 電力レジリエンスWG 資料4 事務局資料

※昨年の台風21号、24号による停電被害時においても、関西電力、中部電力で同様の対応を実施。

g. 設備の老朽化や再エネ大量導入も踏まえた最新の電源の導入や多様化・分散化の促進

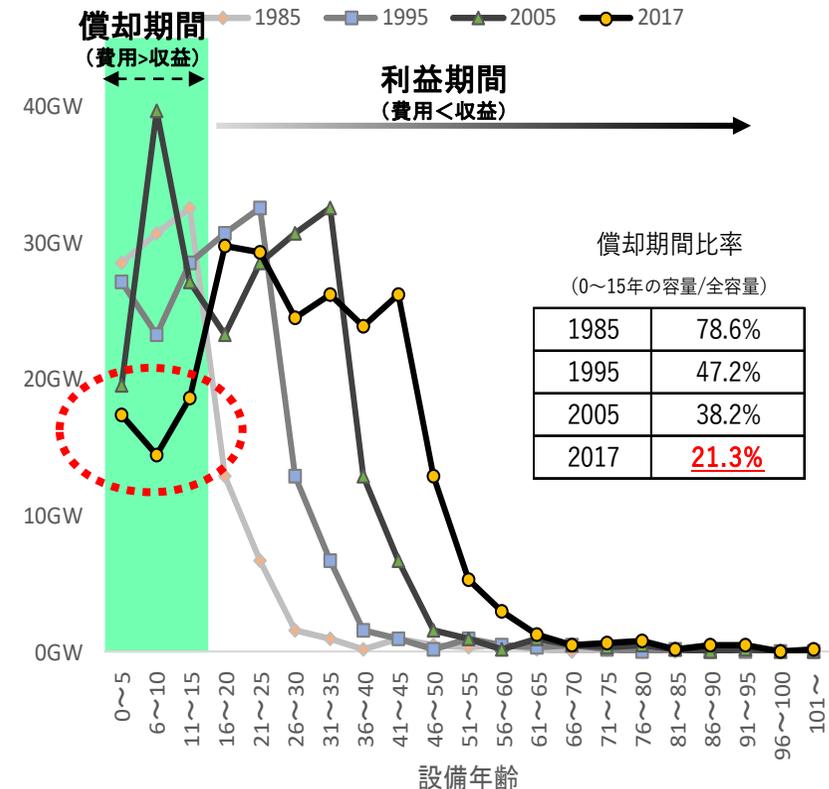
- 北海道のブラックアウトの教訓も踏まえ安定供給を支える多様な電源・供給力の確保が必要。特に、**設備年齢（ビンテージ）が高経年化**する中で、**再エネの大量導入**に対応していくためにも、**中長期的に適切な供給力・調整力のための投資を確保し、最新の電源の導入や多様化・分散化を促進していくことが必要**。
- 電力自由化による競争活性化は電力料金の抑制に貢献しているが、**償却が終わった効率性の低い老朽電源が温存され、多額の資金が必要な電源への投資が進まない可能性**。

電源設備の平均設備年齢 ※水力以外の再エネ除く



出典：電気事業便覧（全国主要発電所）より

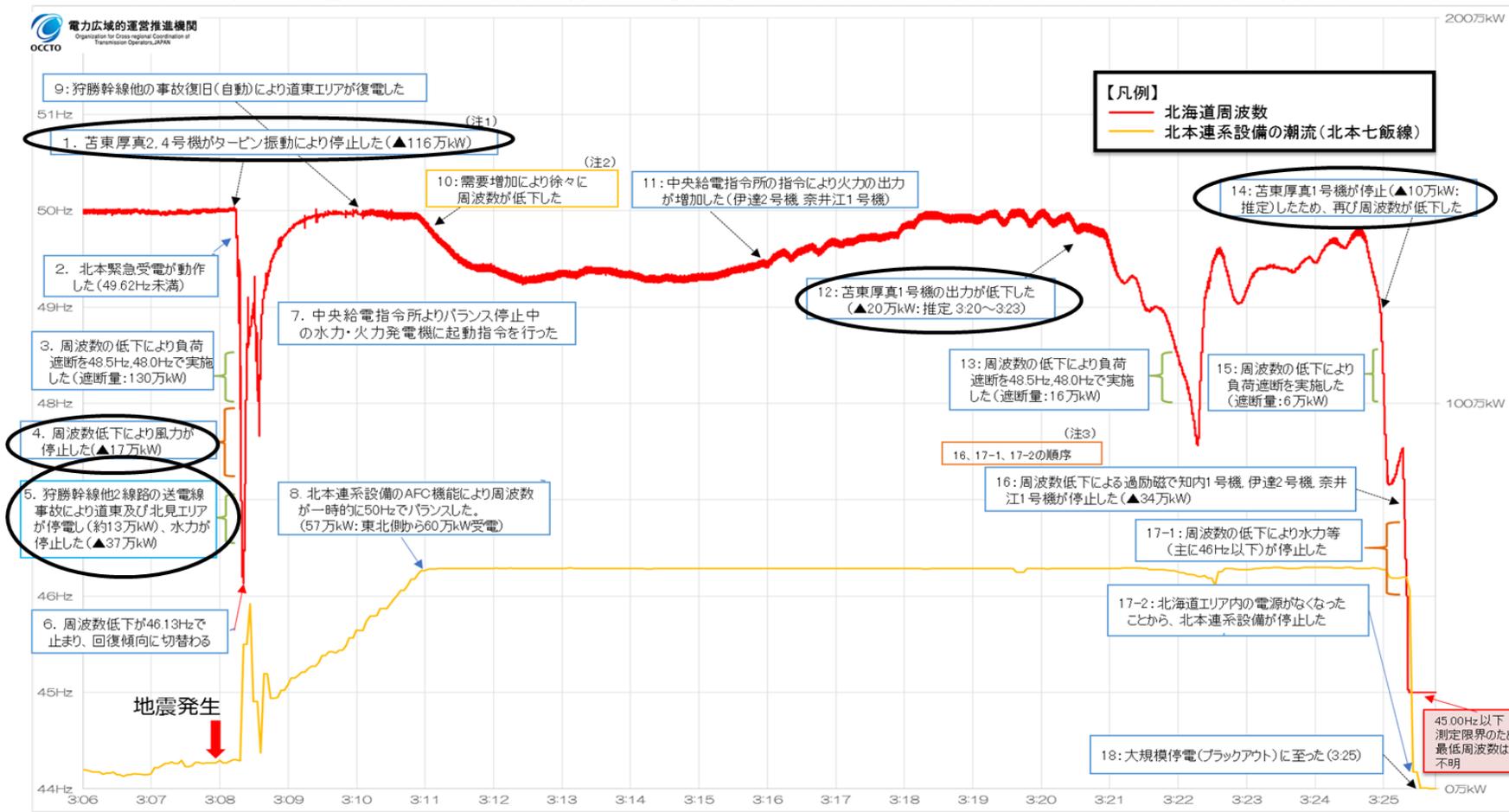
設備年齢階層別の設備容量



(参考) 北海道胆振東部地震に伴うブラックアウトについて

- 昨年の北海道エリアにおけるブラックアウトについては、地震の揺れにより主として、苫東厚真火力発電所 1, 2, 4 号の停止に加え、送電線4回線事故（これに伴う道東の複数の水力発電所の停止）等の複合的な事象により、エリアの需給バランスが崩れたことで発生。安定供給に資する地域間連系線の重要性などが認識された。

平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会により事実認定が行われた事象



<枠囲みについて>

- (注1) 記録や因果関係が明らかであり、可能性の高い事実として認められること
- (注2) データから考えて推測などを含む可能性の高い事実として認められること
- (注3) 現時点で明らかでない可能性のある又は否定できないこと

