

大規模災害時における停電対策について

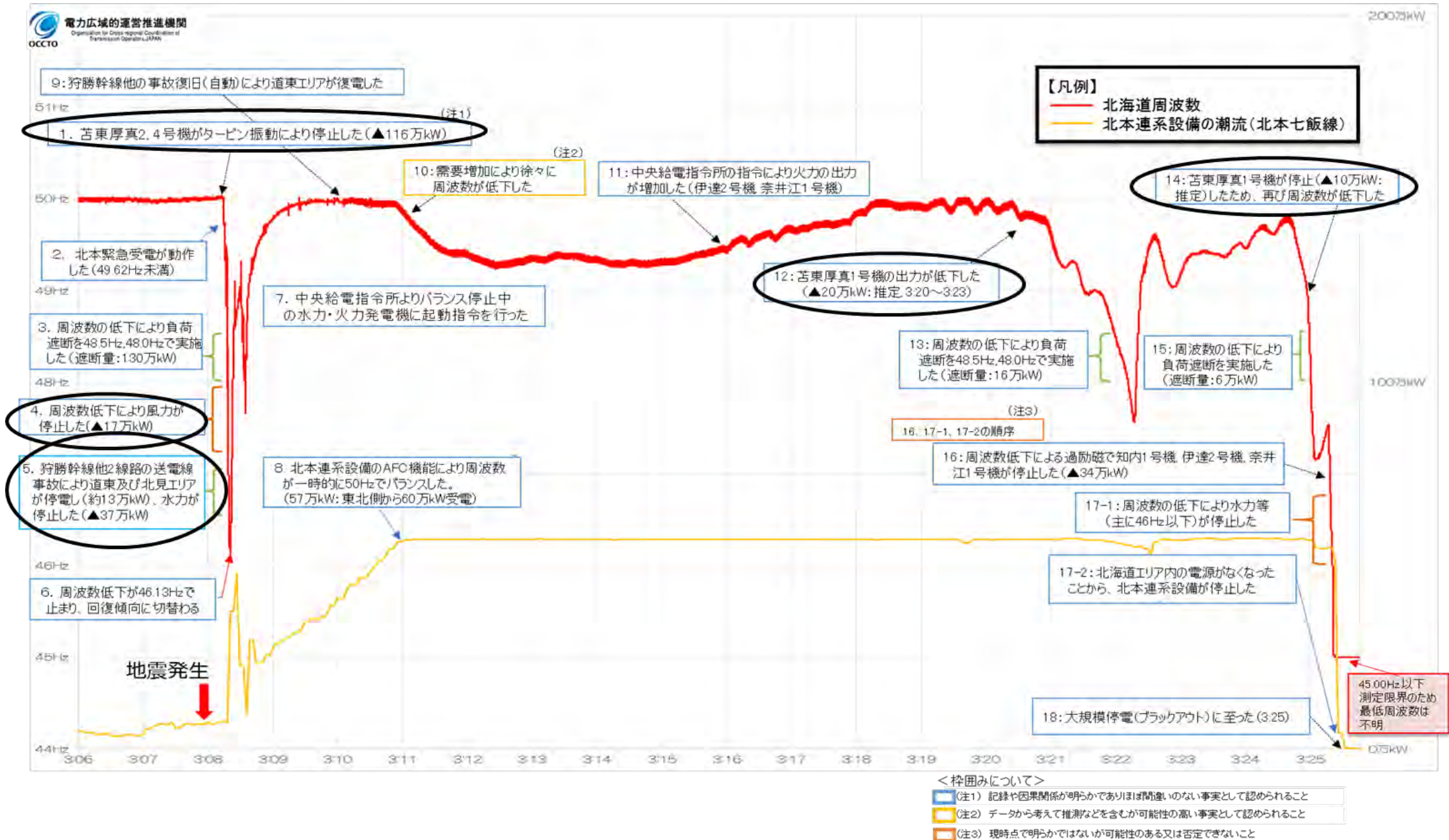
令和元年 1 1 月 2 7 日

経済産業省

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。

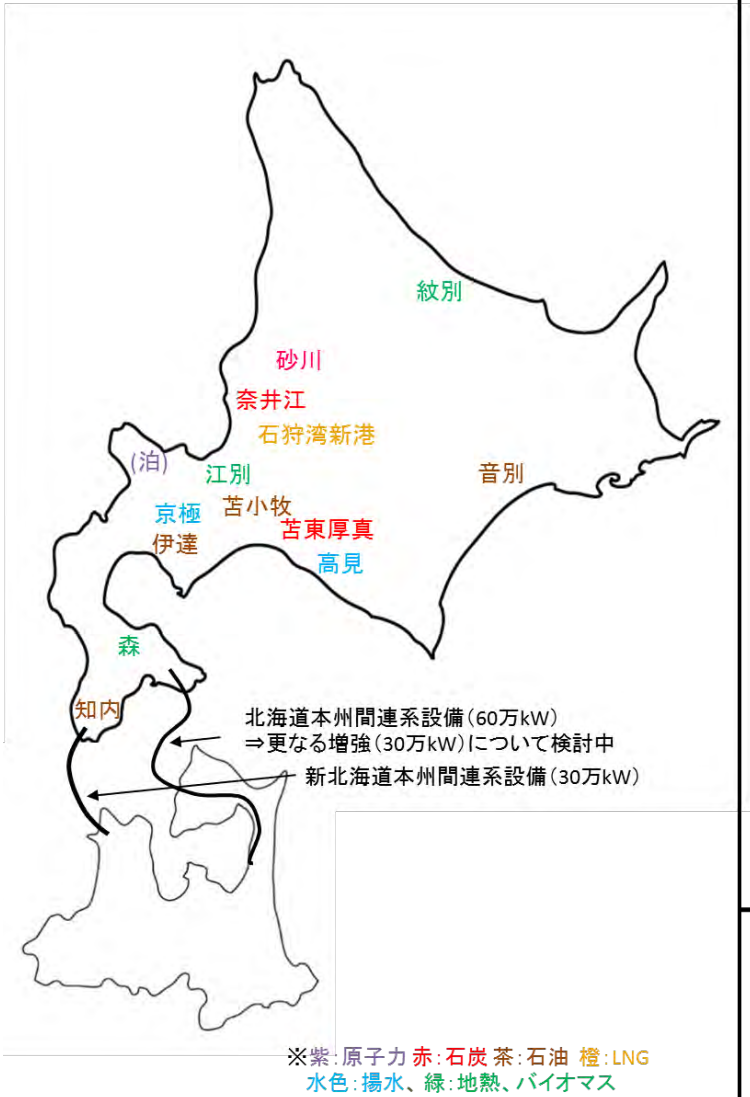
平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会により事実認定が行われた事象



北海道における主要電源の状況（ブラックアウト発生後と現在の稼働状況）

- ブラックアウトからの復旧では、火力のみならず道内各所の水力・地熱・バイオマスといった再エネが、発災直後から安定的な供給力として貢献。老朽火力※も供給力の積み増しに役割を果たした。変動再エネでも、家庭用太陽光の自立運転が被災者の生活を支えるなど、多様な電源がそれぞれの特徴を活かすことの重要性が再認識された。

※石油火力の一部は一時トラブル停止をしたほか、石炭火力には昨年度末で休止になったものも存在。



供給力 =464(+50※)万kW	砂川4(石炭12.5万kW) 82年 2018年9月7日0:57復旧 苫東厚真1(石炭35万kW) 80年 2018年9月19日9:00復旧 苫東厚真2(石炭60万kW) 85年 2018年10月10日6:00復旧 知内1(石油35万kW) 83年 2018年9月7日3:45復旧 知内2(石油35万kW) 98年 2018年9月25日1:43復旧 音別1(石油7.4万kW) 78年 2018年9月6日20:10復旧 (7日6:30トラブル停止) →9月11日16:07再復旧 音別2(石油7.4万kW) 78年 2018年9月7日9:08復旧 (11日14:16トラブル停止) →2019年1月15日20:00再復旧 苫小牧1(石油25万kW) 73年(BO発生当時は定期検査中) 苫小牧共同火力(石油25万kW) 74年(BO発生当時は定期検査中) 【北海道パワーエンジニアリング】 石狩湾新港1(LNG57万kW) 19年(BO発生当時は建設中) 水力(84万kW+α) 水力(21万kW+α)【JPOWER】 京極1(揚水20万kW)14年 9月13日15:56復旧 京極2(揚水20万kW)15年 9月14日15:00復旧 高見2(揚水10万kW)83年 (BO発生当時は定期検査中) 水力:約145万kW 水量の変化等により 変動あり 地熱・バイオマス・ゴミ(約20万kW)【森、紋別、王子江別など】 北本連系線、新北本連系線(BO発生当時は建設中)本州から融通(最大90万kW) ※ 北本連系線50万kW分は緊急時調整力、通常時は再エネ調整に活用
停止中 395万kW (定期検査等)	泊1,2,3(207万kW) ① 57.9万kW 89年、② 57.9万kW 91年、③ 91.2万kW 09年 奈井江1(石炭17.5万kW) 68年 9月7日4:24復旧 2019年3月休止 奈井江2(石炭17.5万kW) 70年 9月7日0:20復旧 2019年3月休止 砂川3(石炭12.5万kW) 77年 2018年9月6日13:35復旧 苫東厚真4(石炭70万kW) 02年 2018年9月25日3:00復旧 伊達1(石油35万kW) 78年 2018年9月7日11:30復旧 伊達2(石油35万kW) 80年 2018年9月7日19:25復旧

(注) 供給力は所内電力消費等を除くため、各発電所の出力の単純合計とは一致しない。

(2019年10月現在)

ブラックアウトを踏まえた再発防止対策の概要

- ブラックアウトを踏まえたこれまでの対策として、供給力確保のため、**電源の対策**として、**石狩湾新港発電所1号機（LNG・出力56.94万kW）の試運転前倒し及び今年2月から営業運転を開始**することで、供給力の積み増しを実施。
- また、**送電網の対策**として、**北海道と本州をつなぐ北本連系線**について、**今年3月には従来の60万kWから90万kWへの増強**を行い、**更に30万kW増強する方向**で詳細を検討中。

<石狩湾新港発電所>



石狩湾新港発電所全景（北海道電力(株)ウェブページより）

- 運転開始日
試運転　：2018年10月5日
営業運転：2019年2月27日
- 発電所概要
出力：56.94万kW
燃料：LNG

<北本連系設備の増強>



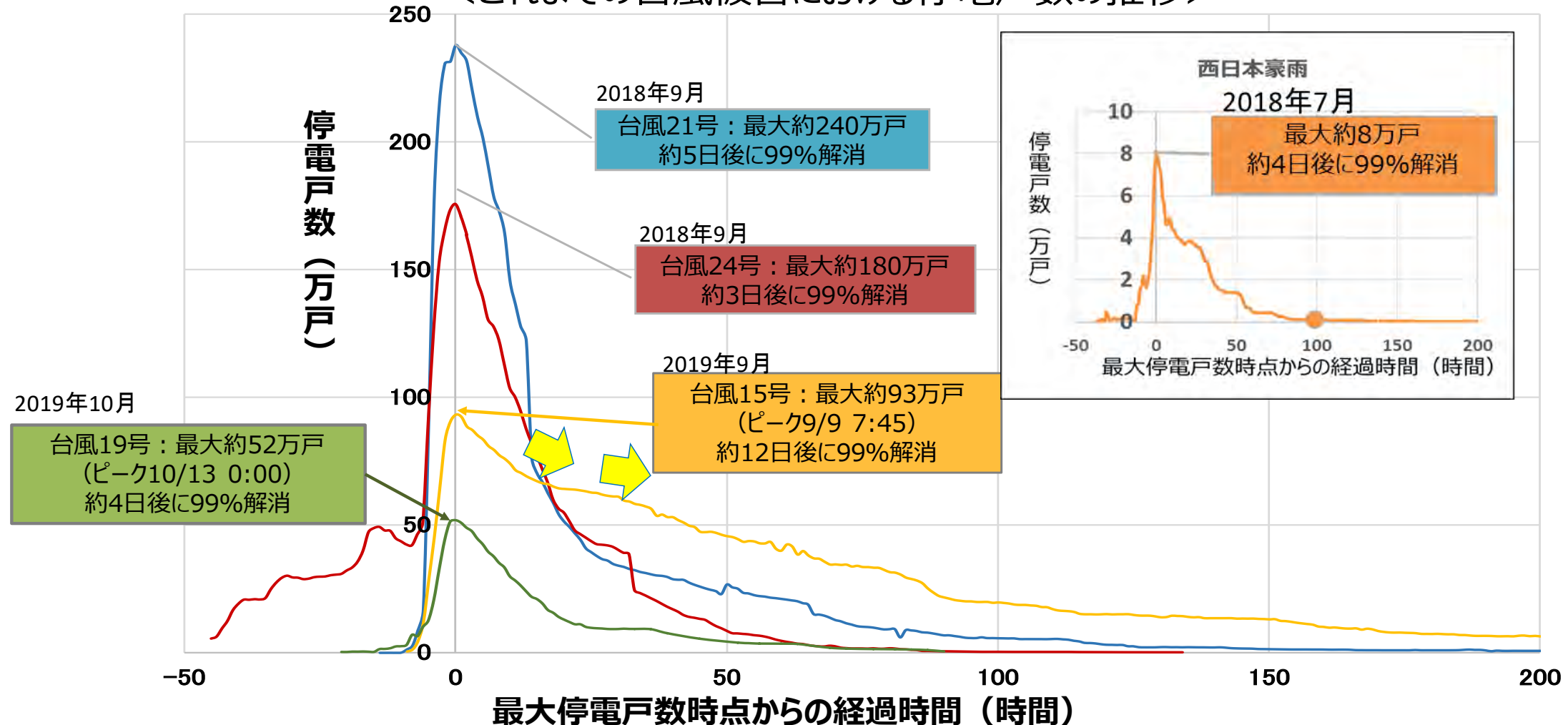
新北海道本州間連系設備概略系統図（北海道電力(株)ウェブページより）

- 運転開始日
営業運転：2019年3月28日
 - 設備概要
電圧　：250kV
こう長：122km
- ※更に30万kW（90万kW→120万kW）
増強する方向で詳細検討中。

令和元年台風15号、19号による停電被害の概要

- **本年9月の台風15号**による暴風等による停電は、停電戸数のピークは93万戸であったが、**電柱の損壊が約2,000本（昨年の台風21号の約1.5倍）**に達するなど、特に**千葉県内において深刻な被害**を受けたため、復旧作業に時間を要し、**長期の停電**が発生。
- **10月の台風19号**は、台風15号と比較し**末端の配電設備の被害規模が相対的に小さかったこと**に加え、**台風15号の教訓を踏まえ、初動からの体制強化・巡視要員の確保**などにより、大幅に改善。

＜これまでの台風被害における停電戸数の推移＞



※2019年台風19号については、10月12日(土)午前中に強風による飛来物の影響により、短時間(1分程度)発生した停電の影響を除く。

台風15号及び台風19号による停電からの復旧見通しについて

- 台風15号対応においては、地域別の復旧見通しの公表まで、停電ピークの時間から約4日半の時間がかかった。
- 台風19号対応においては、台風15号対応の反省を踏まえ、東京電力は現場の被害状況の把握を行う人員を5倍に増やし（1,000班体制）、台風通過後迅速に作業を開始するとともに、カメラ搭載のドローン（約40機）の活用により、台風通過から24時間で、市町村ごとの復旧見通しを公表。

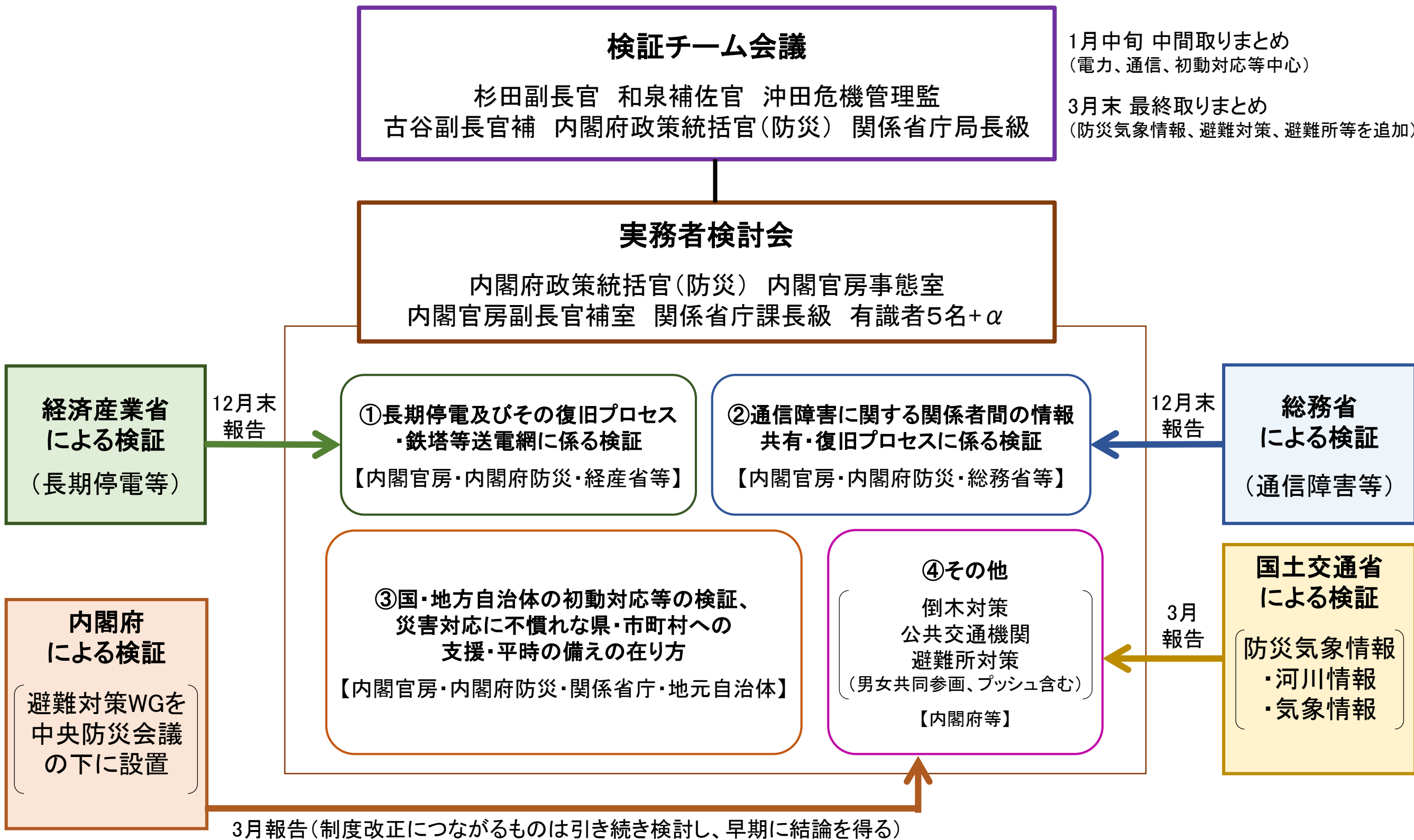
年	災害名	停電ピーク時間	地域別の 復旧見通しの公表	公表までの時間
2019年	台風15号（東京電力）	9/9 8時	9/13 18時	4日半
	台風19号（東京電力）	10/13 0時	10/14 0時	1日以内
	台風19号（中部電力）	10/13 1時	10/14 0時	1日以内
	台風19号（東北電力）	10/13 3時	10/13 18時	1日以内

復旧対応の体制・他電力からの応援について

- 台風15号は、停電復旧は長期化したが、他電力の応援については昨年の反省を踏まえ、大幅に増強されていた。
- 台風19号については、大型で非常に強く、猛烈な風が吹く等の発表がなされていたところ、停電発生に備え、昨年や台風15号時より初動から強固な体制を各社で構築。

年	災害名 (主に被災した電力)	復旧対応人数 (他電力含む)	他電力からの 応援人数	高圧発電機車 (他電力含む)	低圧発電機車 (他電力含む)
2018年	台風21号 (関西電力)	約12,000名	約500名	58台	4台
	台風24号 (中部電力)	約8,000名	約200名	73台	3台
2019年	台風15号 (東京電力)	約16,000名 (初動約6,010人、 巡視約200班)	約4,000名	238台	122台
	台風19号 (東京電力)	約20,100名 (初動から同規模、 巡視約1,000班)	約1,500名	105台	100台
	台風19号 (中部電力)	約11,000名	—	63台	3台
	台風19号 (東北電力)	約6,400名	—	34台	22台

令和元年台風第15号・19号をはじめとした一連の災害に係る検証チームについて



※別途 国土強靱化に関する施策については国土強靱化推進室で対応

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）
- 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

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
- 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）

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。

(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）

(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

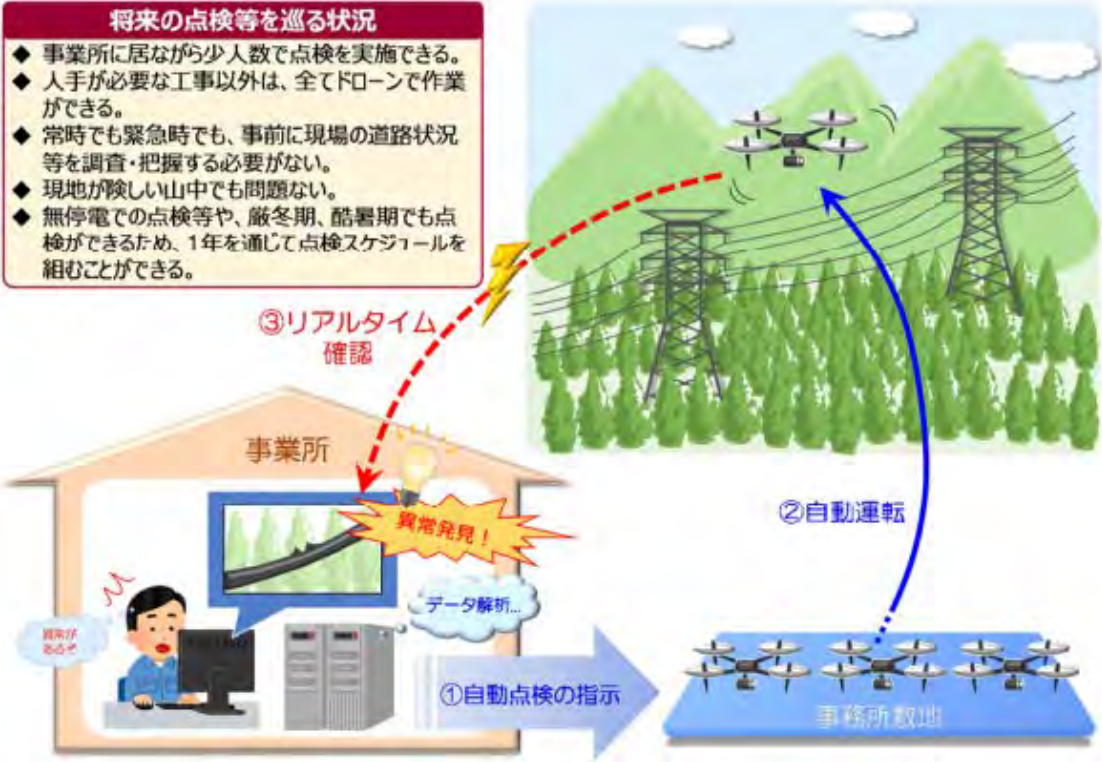
<電源等の分散化>

- 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）

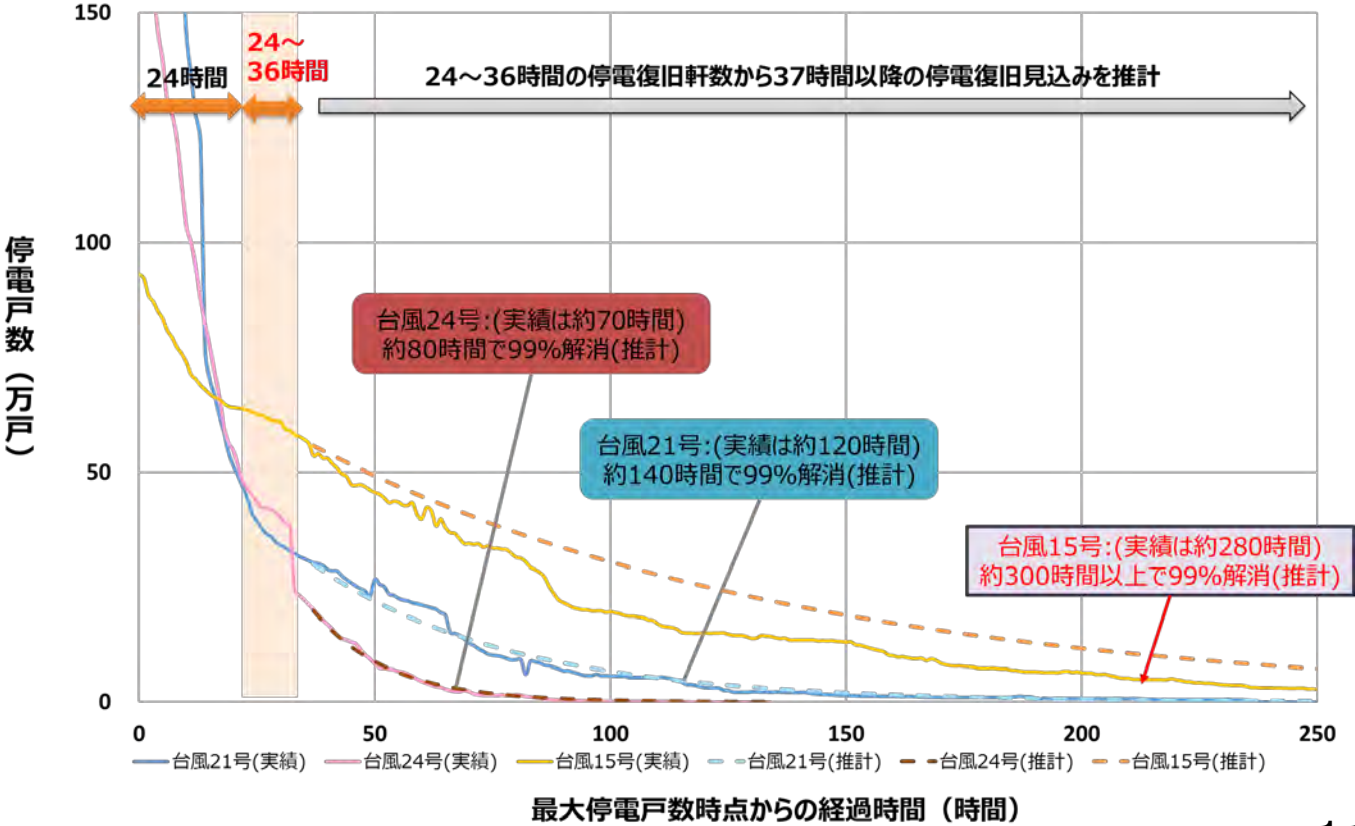
課題 1：被害把握／情報発信

- 台風15号の停電復旧では、千葉県全域に及ぶ広範囲の被害発生や、倒木による山道の寸断などで、東京電力の**被害状況の把握に遅れ**。過去の台風被害の復旧実績などに照らして、復旧見通しを作成したため、後に配電線の事故点が予想よりも多数あることが判明し、**復旧見通しが数度訂正**。地域全体の復旧見通しの発信に9月9日の台風上陸から4日間を要した。**台風19号の対応**では、初動からの体制強化・巡視要員の確保などにより**大幅に改善**。
- 今後は、国民生活の見通しを可能な限り早期に明確化する観点から、カメラ付き**ドローン、ヘリ等も活用し、初動における巡視などを効率化**するとともに、網羅的な情報収集が困難な場合でも、**ビッグデータや、衛星画像・AI等の活用**を通じて、現場情報の不足を補完することにより、復旧見通しを策定できる技術の開発が必要。

<巡視等におけるドローンの活用イメージ>



<モデルを用いた停電復旧の予測と実績>



課題 1：被害把握／情報発信

- 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>



黒線：東電による巡視がおこなわれた配電線
赤丸：電線・電柱の損傷が確認できた箇所

<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）

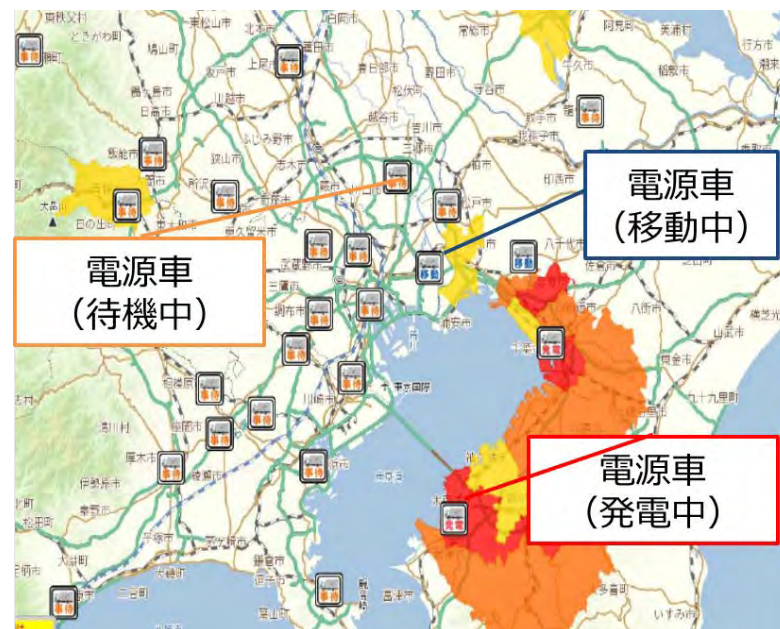
2～6（略）

※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。

課題 2 : 連携強化

- 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＞



GPS情報を含めた電源車管理システム
※色の塗られた地域で停電発生中

＜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

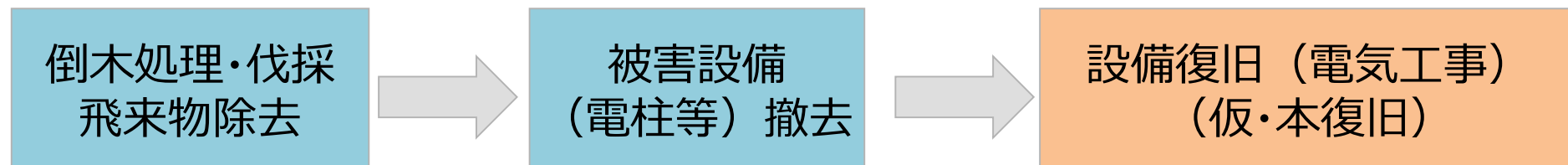


+ 高所作業車、技術者

課題 2 : 連携強化

- 停電復旧では、他電力から派遣された技術者が工事を支援。復旧プロセスのうち、設備復旧（電気工事）については、エリアによって必要な工具や部品、作業手法が異なる等の理由により、**他電力から派遣された技術者が必ずしも同じ効率で作業ができない**と考えられるところ、作業の円滑化を進めるため、**電力会社間の連携を高める**必要。
- また、倒木処理・伐採では、被害情報の把握が遅れたことや、電力会社と自治体・自衛隊との連携について事前の取り決めが十分でなかった等の理由により、作業加速化のための**連携体制の構築に時間を要した**。今後、**災害時における関係者の連携に係る事前の取り決め**（自治体との連携協定、自衛隊派遣・増援依頼の基準明確化等）を行っておくとともに、**事前の協働により、電線沿いの樹木の計画的伐採**を進める必要。

<配電線・電柱の復旧作業プロセス（現場確認後）>



 = 他エリアの電力会社でもエリア内電力会社と同じ効率で作業が可能と考えられるプロセス

 = 工具・工法や事前に保有している情報量の違いにより他エリアの電力会社とエリア内の電力会社とで作業効率が異なると考えられるプロセス

課題 3 : 送配電網の強靱化

- 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。

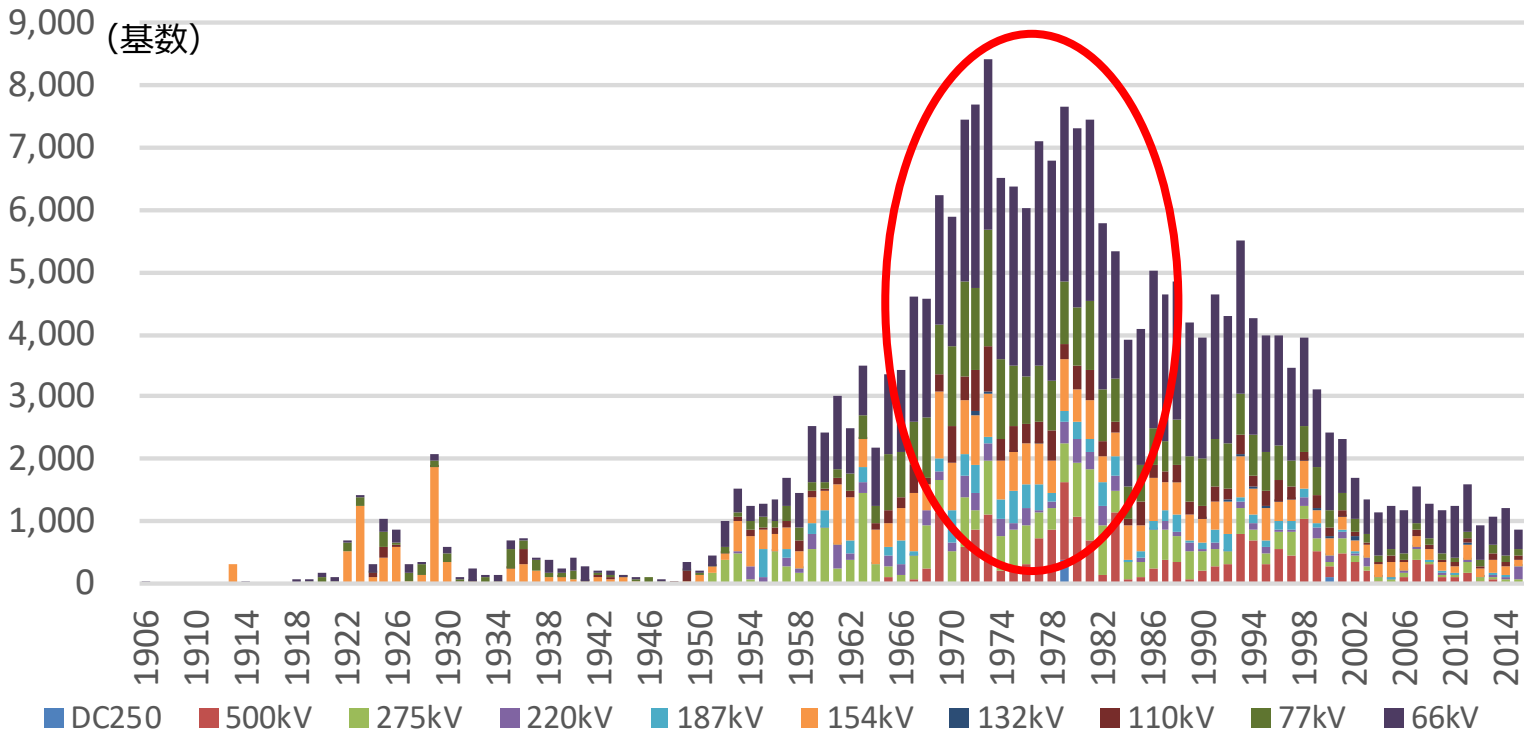


＜鉄塔の倒壊（君津市）＞



＜飛来物による電柱倒壊（東金市）＞

今後、1970年代に投資された送電設備の多くで老朽化が進展、建替え・大規模修繕の必要性が高まっていく



＜全国の送電鉄塔の建設年別の内訳＞

課題3：分散型電源・分散型ネットワークの活用

- 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、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＞

