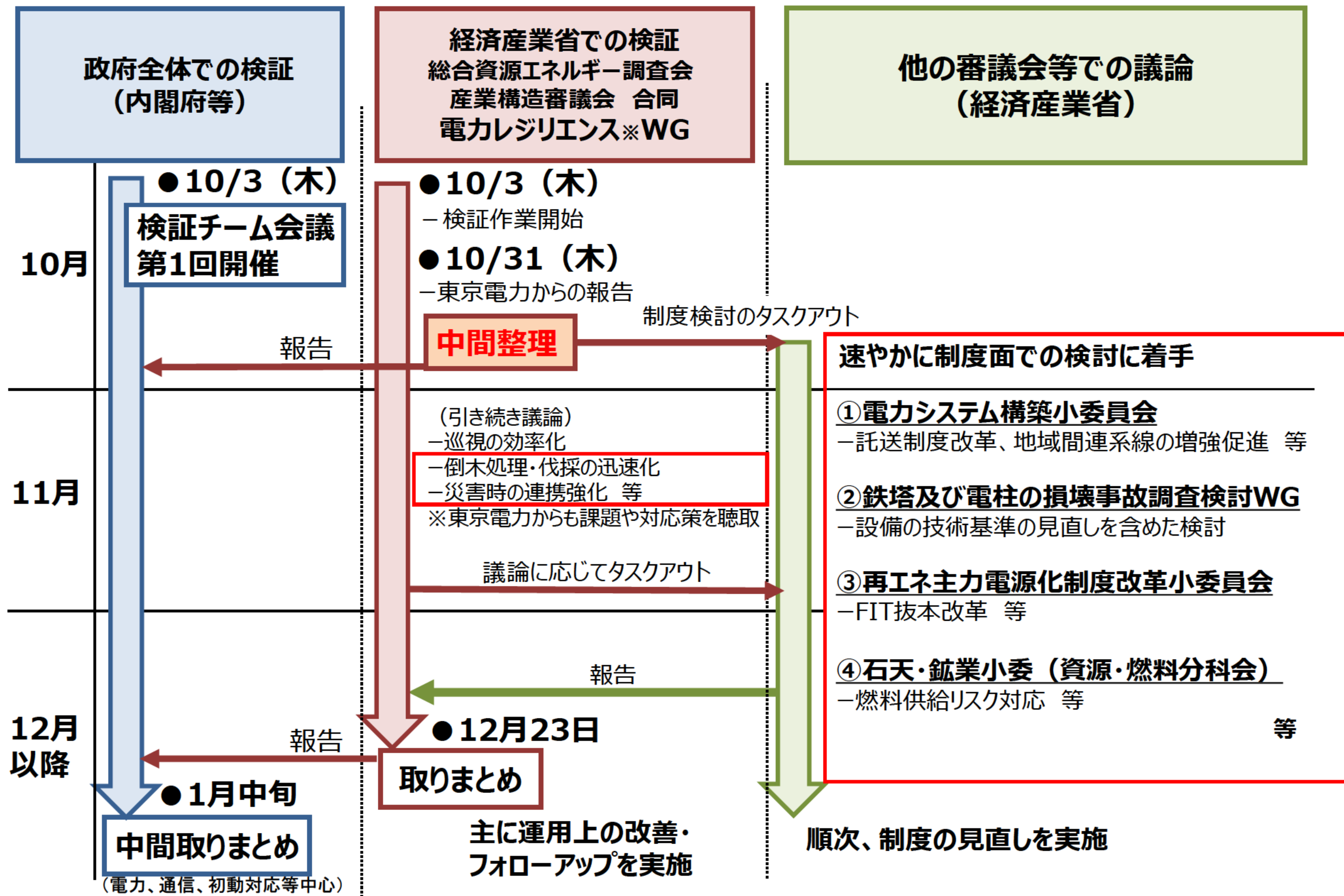


令和元年台風第15号・第19号を踏まえた 電力分野の対応について

令和元年12月25日
経済産業省 産業保安グループ
電力安全課

1. 停電復旧の検証に係る動き



※強靱性(レジリエンス)とは、粘り強さ(致命傷回避・被災最小化)としなやかさ(迅速な回復)の合成概念であり、危機に対処する力として定義される。

2. 台風第15号、第19号を踏まえて明らかになった課題

- 本年10月以降、経済産業省の有識者会議で検証を行い、国民生活を支える安定的な電力供給、停電の早期復旧、より正確な情報発信を実現する観点から、以下の課題を整理。

□ 国や地方自治体との連携

- 電力会社と地方自治体との連携は進んできたが、地方自治体への派遣要員（リエゾン）の役割の明確化が必要。
- 復旧の妨げとなる倒木の除去等の円滑化のため、地方自治体及び自衛隊との連携強化や事前伐採の更なる推進が必要。

□ 電力会社間の連携

- 電源車等の自発的な応援派遣は進んでいるが、電源車等の受入側におけるオペレーションの改善が必要。
- 電力会社間で復旧作業のノウハウ共有が進んでいるが、災害対応における事例のマニュアル化や訓練等の一層の取組の推進が必要。

□ 重要インフラ事業者等との連携

- 通信事業者等の重要インフラ事業者や道路関係機関等との連絡窓口の確認等、連携を強化していくことが必要。

□ 被害情報収集及び情報発信

- 発災から24時間以内、大規模災害の場合でも遅くとも48時間以内には復旧見通しを発信できるよう、被害状況の早期把握に向け、ビッグデータやドローン等の先進的な技術の活用が必要。
- 各電力会社において、SNSのアカウント開設等の情報発信は進んできたが、インターネットを使うことができない住民等に対する情報発信方法のさらなる検討が必要。

□ 住民とのコミュニケーション

- 災害時のコールセンターの増強等によりコールセンターの応答率は向上してきたが、チャットシステムや自動音声応答システム等、コールセンター逼迫時の改善策の検討が必要。
- 住民・市民が情報提供できる情報収集フォームの整備は進んできたが、さらなる情報提供に向けた周知や情報の信頼性確保など課題の洗い出しが必要。

3. 台風15号等の検証を踏まえた主な対策の全体像

- 整理された課題を中心に引き続き検討を行い、今後、政府全体の検証の場に報告を行う。

<政府における対策>

<東京電力における対策>

1：被害状況の迅速な把握・情報発信、国民生活の見通しの明確化

- 鉄塔等の被害の迅速な把握のための衛星画像やAI等の活用、停電復旧情報のビッグデータ化による復旧予測の精緻化、情報の一元管理のためのシステム開発【予算対応】
- 迅速な通電確認のため、顧客情報の自治体への提供の仕組み【制度対応】

- 「巡視」の重要性を徹底し、①初動から最大限の要員投入、②カメラ付きドローン、ヘリ等の活用を拡大
- 現場情報や電源車の稼働状況をリアルタイムで把握・共有し、復旧工程を管理するシステムの導入
- 情報集約・整理を行うマネジメント要員を適正配置

2：被害発生時の関係者の連携強化による事前予防や早期復旧

- 一般送配電事業者間の連携計画を策定し、復旧手法・設備仕様の統一化等を通じた復旧作業の迅速化促進【制度対応】
- 全事業者が協調し復旧活動等を行う義務の法定化【制度対応】
- 復旧費用や電源車派遣の相互扶助制度の創設【制度対応】
- 倒木対策における他省庁（林野庁等）との連携等【運用対応】
- 災害時における電動車（EV等）の非常用電源としての活用促進【運用対応】

- 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」等の復旧方針について、早期指示の徹底
- 電力会社間・自衛隊との定期的な情報共有・合同訓練
- 事前の樹木の伐採など、地方自治体や他インフラ（通信等）との連携強化

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【制度対応】
- 無電柱化の推進（関係省庁連携）【予算対応】
- 災害に強い分散型グリッドの推進【制度対応】
- 社会的に重要な施設への自家発電設備の導入促進【予算対応】
- 建築物の地下に設置された電気設備の浸水被害対応【運用対応】
- 送配電網の強靱化とコスト効率化を両立する託送料金制度改革【制度対応】

- 費用対効果を踏まえた送配電網の強靱化・スマート化（無電柱化を含む）の推進（効率的・計画的な更新投資）
- 鉄塔の総点検による状況の把握と今後の更新等に向けた計画の策定

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

- 電源車の応援融通を行う事態を想定した電源車の燃料確保【制度対応】
- 電源車や病院等の自家発電機への燃料供給に利用できる緊急配送用ローリーの配備（予算対応）

● 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）

- LNGの調達先の多角化と非常時の安定確保を図るため、JOGMECによる積替基地やアジアなどにおける貯蔵基地（平時は各国への供給基地）へのリスクマネー供給を可能とする【制度対応】
- 万が一、民間によるLNGなどの燃料調達が困難になった場合に、緊急的な措置としてJOGMECが燃料を調達【制度対応】

5. 地域間連系線の増強、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

- マスタープラン（広域系統整備計画）への国の関与を法定化し、それに基づく地域間連系線等の増強費用について全国で支える仕組みを導入【制度対応】

<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

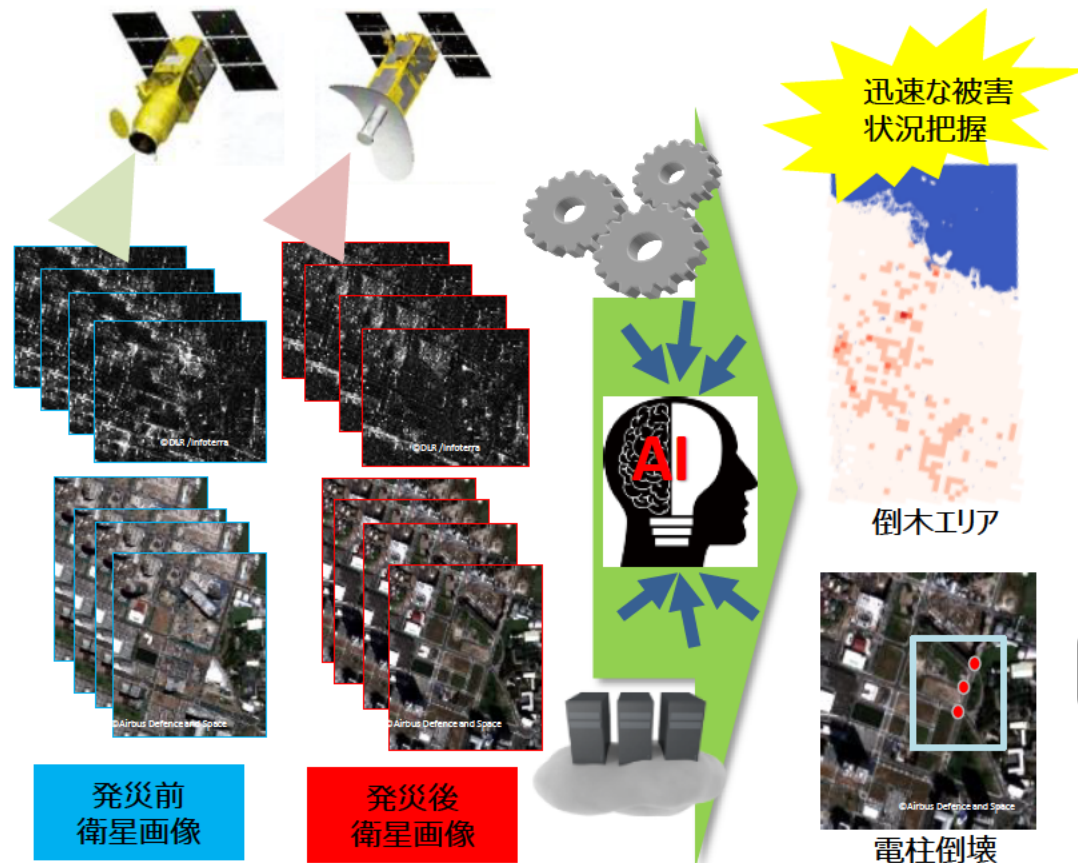
● 設備の老朽化や再エネ大量導入も踏まえた最新の電源の導入や多様化・分散化の促進

- 再エネの主力電源化に向けた、国民負担の抑制と両立するFIT制度の抜本改革【制度対応】
- 世界的に過小投資の問題が生じている電源の更新投資の安定化と、それによる多様化・分散化【制度対応】

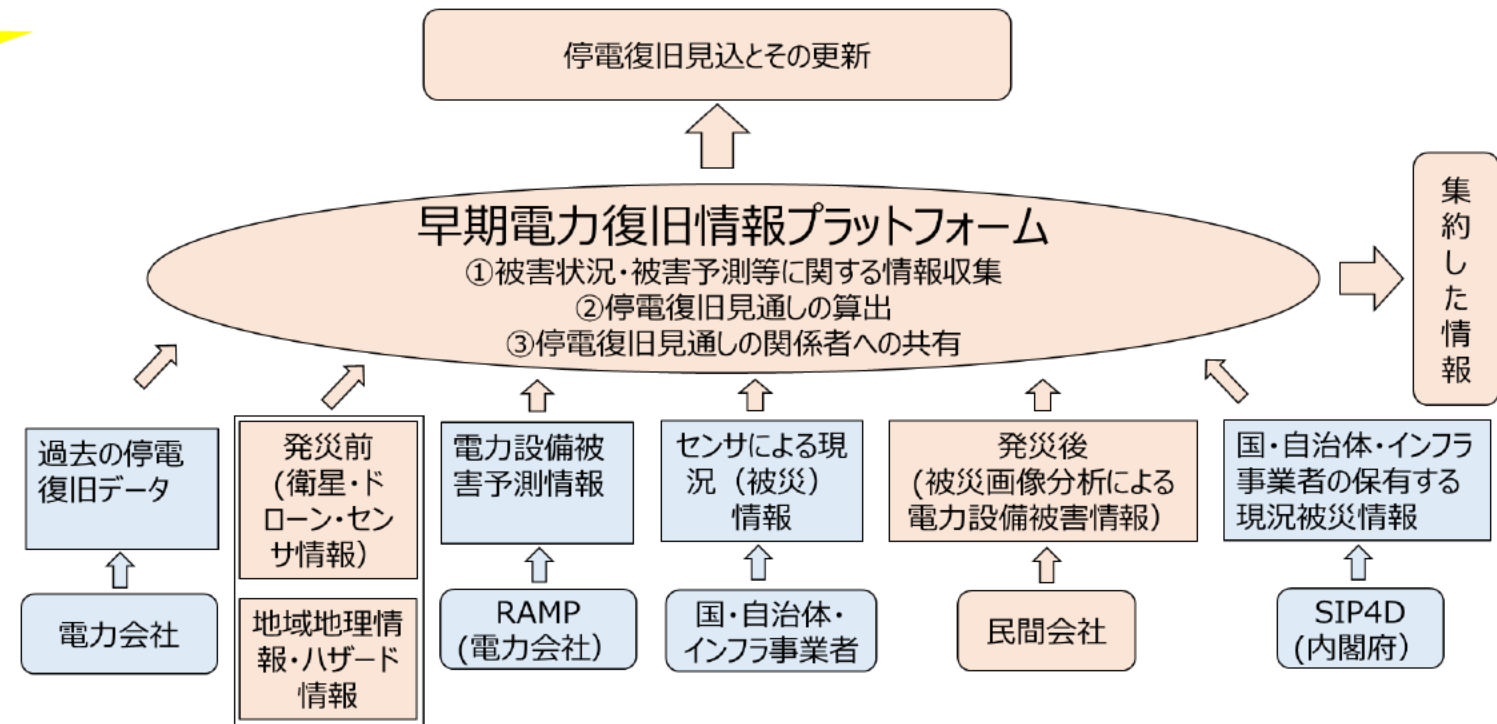
(参考 1) 停電復旧見通しの精緻化、情報共有システムの整備

- 衛星画像やドローン撮影画像等のデータや、AI等の解析手法を用いて、より精緻な停電復旧見通しを算出する手法の開発を検討。
- また、内閣府が中心となって構築している、関係者間で迅速に情報共有を行うための防災情報共有プラットフォームに、停電復旧見通しに関するデータも連結。
- これを踏まえ、一般送配電事業者全体の取組として、精緻な停電復旧見通しを算出/情報共有・発信する情報プラットフォームの構築を連携計画に整理。

衛星画像・AI解析のイメージ



共通情報システムのイメージ



(参考2) 倒木対策

① 一般送配電事業者と自衛隊との連携

- 現場での復旧作業の迅速化・円滑化に向けて、状況に即した自衛隊派遣の実現や関係者間（電力会社、自衛隊、都道府県）での適切な情報共有を図るべく、自治体の防災会議等を通じて、平素から関係者間の連携を深めることを検討。また、自衛隊との連携に関する事例（共同調整所の設置等）について、電力業界大で水平展開を進める。

② 一般送配電事業者と地方自治体との連携

- 平時の事前伐採や災害時の倒木処理について、一般送配電事業者は、地方自治体との連携事例集等を共有し、地域性等を踏まえた更なる連携拡大を検討。併せて、森林整備等の他省庁の取組とも、その枠内でできる部分について連携を検討。

※災害対策基本法では、災害時、市町村長は、緊急の必要性が認められる場合、応急措置の実施の支障となる障害物を除去することができると規定。

※①②については、事業者からは国から地方自治体への働きかけを要望する声もあり、国による周知等の対応を行っていくことを検討。

③ 電気事業法に基づく倒木処理に関する整理

- 電気事業法第61条に基づく倒木処理（伐採等）について、適用可能なケースに関する解釈の明確化や書類手続きに係る機動性の確保といった運用面を整理。

<一般送配電事業者と地方自治体との連携事例>

和歌山県と関西電力の災害時における停電復旧作業の連携等に関する協定

目的	ケース	従来の考え方 実施主体	協定による連携 実施主体
停電復旧	 電力設備に接近した樹木（掛かり木）を伐採する。	電力会社が、停電復旧のために樹木伐採を実施	当社の復旧要員派遣が困難な場合、当社が安全確認を行った上で和歌山県に依頼し、県が樹木伐採を行う。 和歌山県が実施
	 工事用車両が通行可能となるように、樹木を伐採する。	電力会社から、道路管理者へ依頼し、車両が通行可能なように、道路管理者が樹木伐採を実施	市町村道において市町村の要員派遣が困難な場合、和歌山県が市町村に対し、協力会社の紹介等必要な協力を行う。 市町村管理道路も含めて県が協力
道路復旧	 道路上の電力設備を除去する	電気設備の除去は危険を伴うため、和歌山県から電力会社へ連絡して、電力会社が除去	当社の除去要員派遣が困難な場合、和歌山県の要請を受けて当社は技術員を派遣し安全確認を行った上で、県が作業を行う。 和歌山県が実施

岐阜県等と中部電力でのライフライン保全対策事業の取組（計画伐採の取組）



事業年度	伐採路線数	距離	伐採本数
2015～2017年度実績	38路線	33.9km	2.2万本

(参考 3) 台風第15号による鉄塔及び電柱の倒壊・損傷

- 台風15号により、東京電力管内で鉄塔2基が倒壊し、電柱1996本が倒壊・損傷した。
- 経済産業省ではWG（令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故調査検討ワーキンググループ）を立ち上げ、鉄塔及び電柱の技術基準見直しを含めた事故原因の究明に係る調査・検討を実施し、今年12月19日より、WGでとりまとめた中間報告書（案）についてパブリックコメントを開始。引き続きWGにおいて詳細の検討を進めているところ。

○鉄塔の倒壊事故の概要

（○所在地：千葉県君津市かずさ小糸、長石 ○建設年月：1972年7月）

倒壊した鉄塔の様子（木内線No.78,79）



倒壊現場の様子

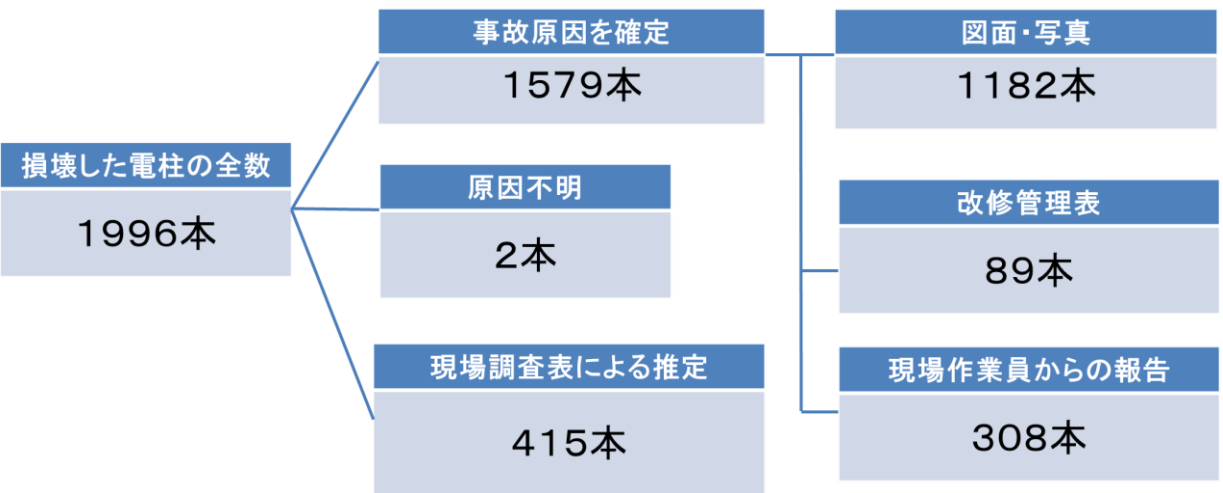


鉄塔の倒壊方向



○電柱の損壊事故の概要

折損・倒壊等した電柱1,996本の被害原因
（※東電PGの報告を精査した結果、原因が確定できなかったため調査を継続するもの）

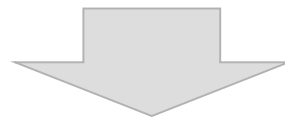


損壊現場の様子（倒木及び飛来物による損壊）



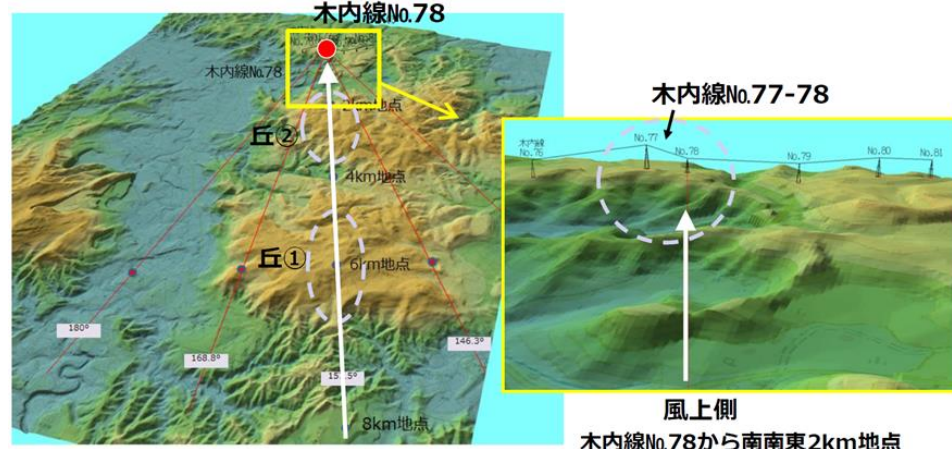
(参考 4) 鉄塔の事故原因及び対応の方向性

- 台風15号により倒壊した鉄塔 2 基は、現行の技術基準で求められる風圧荷重40m/s（10分間平均風速）を満たすよう設計されていたものの、**特殊な地形による突風**（最大瞬間風速約70m/s、10分間平均風速約50m/sと推定）により、**当初の設計強度を大きく上まわる荷重が発生し、先にNo.78鉄塔が倒壊し、それに引っ張られる形でNo.79鉄塔が倒壊したと推定される。**



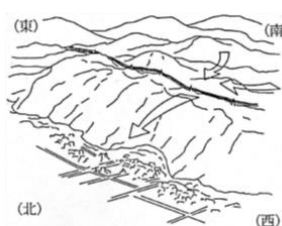
- **現行の技術基準について、以下の3点を規定する形で見直しを行う。**
 - ① 現行の基準風速40m/sを維持するとともに、40m/sについて「10分間平均」を明確化
 - ② 地域の実情を踏まえた基準風速を適用すること
 - ③ 特殊地形を考慮すること（従来の3類型に加え、今回の類型を追加）
- 鉄塔周辺の風況・風向等について、より精緻に把握するためセンサーの設置や様々な気象データの収集等を検討する。

損壊事故現場周辺の地形

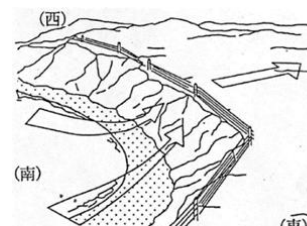


(出所) 東京電力 P G (株)

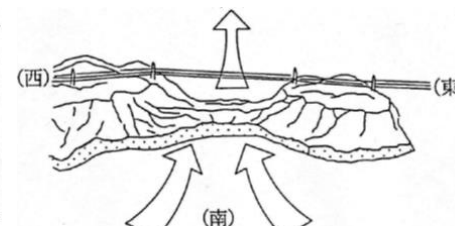
強風が局地的に強められる特殊箇所



(山岳部の特殊箇所)



(海岸部の特殊箇所)



(岬・島嶼部の特殊箇所)

(出所) 電気事業連合会

鉄塔頂部に風速計を設置



(出所) 九州電力(株)

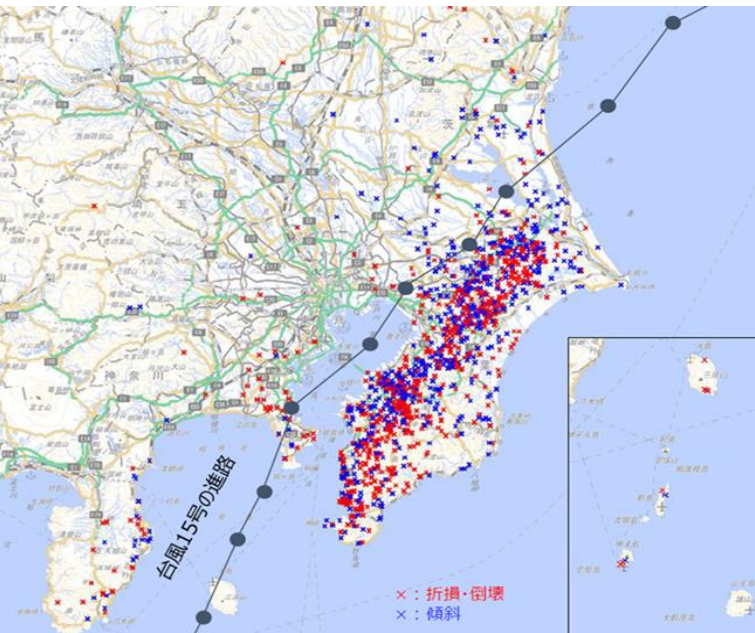
(参考 5) 電柱の事故原因及び対応の方向性

- 電柱については、今回の台風により**広範囲にわたり損壊事故が発生**（1996本が損壊）。原因として倒木や建物の倒壊（約74%）、看板等の飛来物（約14%）、土砂崩れ等の地盤影響（約12%）による**二次被害と推定されるものが大半**。



- 現行の技術基準の見直しについて、**鉄塔に関する技術基準の見直しの方向性（地域風速の適用など）、台風が頻繁に襲来する地域の電力会社の取組等にかんがみ、木柱の基準引上げ、鉄柱への地域風速適用、連鎖倒壊防止**に係る規定の追加を行う。
- **二次被害対策**（倒木処理・伐採の迅速化や事前伐採の推進、飛来物の飛散防止に関する注意喚起の徹底、無電柱化の推進）を強力に進める。

電柱の被害発生状況分布図
(被害の多くは、台風の進路の東側の山林部に集中)



(出所) 東京電力 P G (株)

各電力会社による二次被害対策

			北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	課題
二次被害防止	伐採	事前伐採		○		○	○						・自治体との協定締結、費用負担調整 ・樹木所有者との交渉難航
	飛散防止	マスメディアの活用 (TV・ラジオCM ・新聞・チラシ)			○	○		○	○	○	○	○	・費用、一方向の情報発信
		自社における情報 発信 (SNS・ HP・アプリ)	○			○	○	○	○	○	○	○	・スマートフォン等を所有していない高齢層 への情報発信
	その他	ルート変更	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	・適切なルート確保のための立地上の制 約
設備対策		連続倒壊防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	・支線設置スペースの確保

(参考 6) 台風第15・第19号による再エネ発電設備の事故状況と対応

- 台風第15号・第19号による強風・浸水・土砂崩れにより、太陽電池発電設備について架台等が損壊する等の事故が発生。
- 台風第15号では、千葉県市原市にある水上設置型の太陽電池発電設備の損壊事故が発生。本事故を受け、水上設置型の太陽電池発電設備の設置者に対し、電気事業法に基づく立入検査を実施し、安全確保の確認や巡視点検記録の提出を指示。
- 風力発電設備への被害については、ブレード折損、落下が発生。

表:台風15,19号による再エネ発電設備の事故状況

再エネ設備	災害事象	原因別事故件数			事故件数計 (発電所数)	主な被害事象
		強風	浸水	土砂崩れ		
太陽電池発電設備	台風15号	8	-	-	8	パネル飛散、架台損壊
	台風19号	-	22	5	27	設備浸水、架台損壊
風力発電設備	台風15号	事故原因調査中			1	ブレード折損、落下

※小出力発電設備は除く



台風15号 強風による水上設置型太陽電池
発電設備の損壊事故（千葉県市原市）

（参考 7） 再エネの主力電源化を念頭に置いた規律の強化

- 小出力発電設備（太陽電池50kW未満、風力20kW未満）については、設備の安全性を確保するため、民間によるガイドラインやチェックリストと国の技術基準との連携、一定水準の技術者による施工・保守点検の義務を図るとともに、不適切事案への対応のために報告徴収や事故報告の対象に加える。（住宅用の太陽電池発電設備についても、立入検査の対象化）。
- 太陽電池発電設備の設置者や設置形態の多様化、技術革新への対応等を踏まえ、太陽電池発電設備に特化した新たな技術基準の整備を図る。
- また、20-500kWの風力発電設備に係る保安規制については、認定件数が増加していることを踏まえ、その運転時の一層の安全確保を図るため、使用の開始前に、国が事業者の保安の取組を確認する制度を検討する。

＜太陽電池発電設備の保安規制の対応＞

出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等への対応措置	
2,000kW以上	技術基準の適合※1	電気主任技術者の選任 保安規程の届出	工事計画の届出 使用前自主検査	立入検査
50kW～2,000kW			使用前自己確認（500kW以上） H28.11 ※2	
50kW未満 小出力発電設備			・民間のガイドラインやチェックリスト等と国の技術基準との連携 ・一定水準の技術者による施工・保守点検等	
			報告徴収 事故報告 ※報告要件の強化 H28.4 H28.9	
			対象に追加 ※事故報告は、住宅用については除く	※居住の用に供されているものも含める。

＜風力発電設備の保安規制の対応＞

出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等への対応措置	
500kW以上	技術基準の適合	電気主任技術者の選任 保安規程の届出	工事計画の届出 使用前自主検査	立入検査
20kW～500kW			定期安全管理検査 H27.4 事業者の保安の取組の確認について検討	
20kW未満 小出力発電設備			・民間のガイドラインやチェックリスト等と国の技術基準との連携 ・一定水準の技術者による施工・保守点検等	
			報告徴収 事故報告	
			対象に追加	

※1 太陽電池発電設備に特化した新たな技術基準の整備

※2 電気主任技術者の選任や保安規程の届出により適切な保安体制と運用を担保

(参考8-1) 建築物の地下に設置された電気設備の浸水被害と対応の方向

- 台風19号等の大雨により建築物の地下に設置された電気設備が浸水し、一部の建築物においては停電が発生した。

＜高層マンションにおける一般的な電力供給の例＞



(参考8-2) 建築物の地下に設置された電気設備の浸水被害と対応の方向

- 近年の大雨による建築物の地下に設置された電気設備への浸水被害が発生している状況を踏まえ、国土交通省と共同で「**建築物における浸水対策のあり方に関する検討会**」を設置。
- これまで検討会を2回開催し、浸水対策のあり方や具体事例を収集整理し、関係業界に対して広く注意喚起することを目的としたガイドラインの骨子を取りまとめたところ。

<第2回検討会 議事>

- 第1回検討会における主なご意見と今後の対応（案）について
- ヒアリング結果について
- ガイドラインの骨子案について 等

<今後の検討スケジュール（予定）>

- 第3回 令和2年2月頃
 - ・ガイドライン案、事例紹介にかかる検討
- 第4回 令和2年3月頃
 - ・ガイドライン（事例集を含む）のとりまとめ



**令和2年春にガイドライン（事例集を含む）
を関係業界等へ周知予定。**

(参考) 建築物における電気設備の浸水対策に関するガイドライン 骨子案

はじめに

1. 本ガイドラインの目的
2. 想定する被害状況（想定する災害、想定浸水深の設定）
3. 活用が想定される建築物（用途、規模）
4. 関係者の役割
5. 浸水対策（基本的な考え方、具体的な浸水防止の取組、既存建築物の改修の留意点、浸水した場合の早期復旧に向けた取組）

事例集