

首都直下地震被害想定を踏まえた 東京電力グループの レジリエンス強化の取組みについて

2024年6月24日
東京電力ホールディングス株式会社 **TEPCO**

- ✓ 首都直下地震対策検討ワーキンググループ（2013年12月 中央防災会議）の被害想定および2019年台風15号実災害の教訓を踏まえた東京電力グループの取組みを紹介
- ✓ 災害復旧にあたり、国・自治体・関係機関との連携が必須であり平時からの訓練や工事実施等引き続きご協力をお願いしたい

1. 首都直下地震の被害想定

■ 中央防災会議 首都直下地震対策WG（2013年12月）の被害想定

- 火力発電所の運転停止等による供給能力が5割程度に低下し、需給バランスが不安定となり、広域で停電が発生。東京都区部では、電柱（電線）、変電所、送電線（鉄塔）の被害等による停電も発生するが、電柱（電線）等の被害による停電は全体の約1割以下。
- 震度分布によっては、東京湾沿岸の火力発電所の大部分が運転を停止することも想定されるが、電力事業者の供給能力は、関東以外の広域的な電力融通を見込んでも、夏場のピーク時の需要に対して5割程度の供給能力となることも想定。
- 湾岸の大部分の火力発電所が被災した場合、最悪、5割程度の供給が1週間以上継続することも想定されるため、需要が供給能力を上回る場合、需要抑制（節電要請、電力使用制限令、計画停電等）が必要となる。

<当社グループの対応方針>



① 設備（事前）対策

- ・設備損壊（倒壊）に伴う公衆災害リスク、停電被害を軽減する設備改修の推進

② オペレーション（事後）対策

- ・停電被害発生後の迅速な復旧を図るために、被害状況把握の早期化、道路啓開を円滑に実施するための関係機関との連携、発電車配置調整の円滑化等のスキーム構築による停電復旧迅速化、迅速・適切な情報発信等

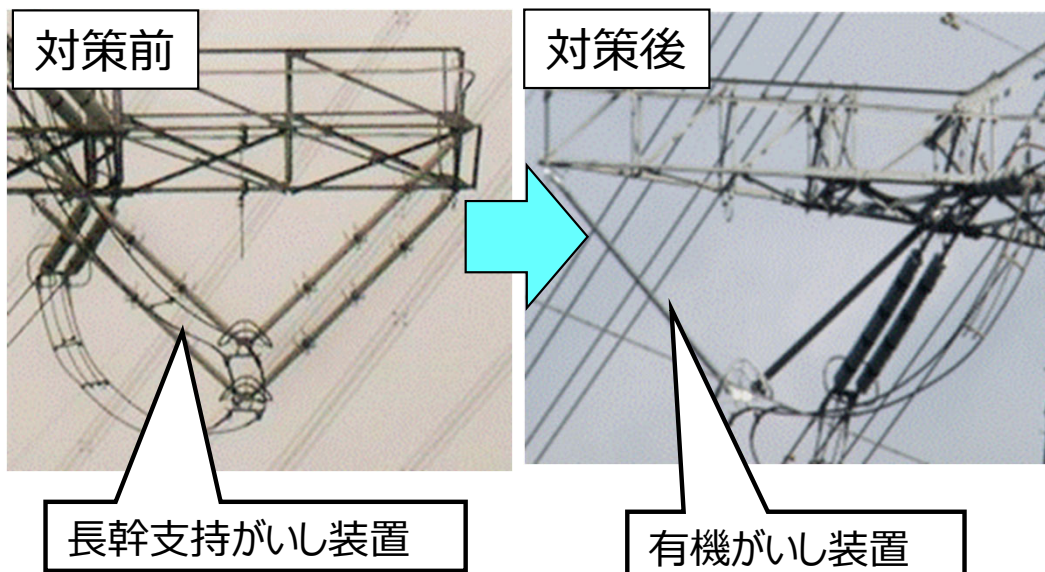
2. 設備（事前）対策

（1）耐震対策

- 内閣府中央防災会議等の被害想定を踏まえ、設備毎の耐震性を評価するにあたり、想定される各震源の中で最も設備への影響が大きいものを選定し耐震性能評価を順次実施
- 公衆災害リスクおよび電力系統の重要度・影響度に応じて設備更新のタイミング等を捉え、順次対策実施

【送電設備（東京電力PG）】

- 送電線を支え、電線と鉄塔を絶縁する役割を果たす“がいし装置”を強度の強いFRP（繊維強化プラスチック）を用いた「有機がいし装置」に計画的に変更



【火力発電設備（株JERAより）】

- 火力発電所ではボイラ、燃料タンク、発電所建物等の主要発電設備が損壊し長期停止とならないよう耐震補強等の対策を推進



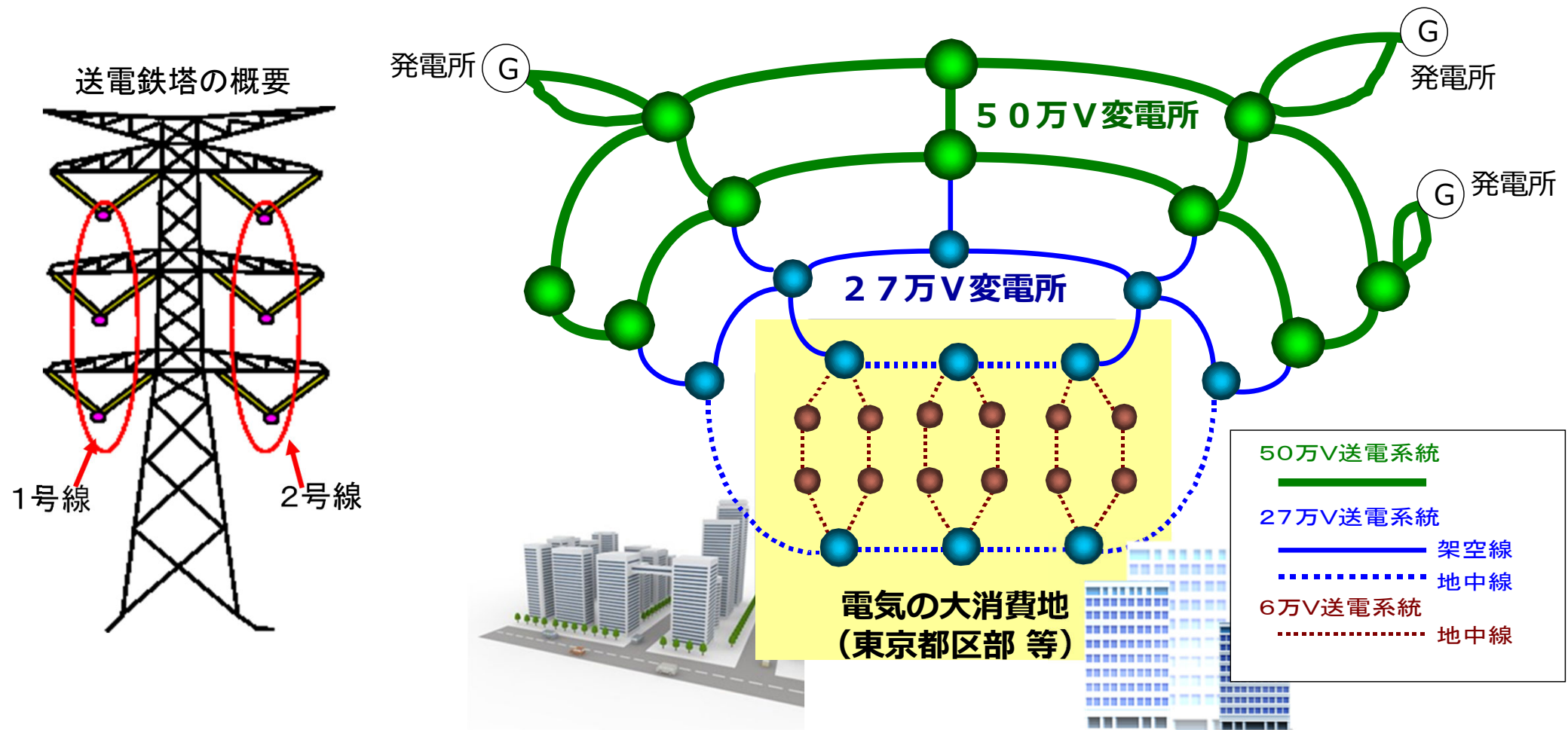
煙突「地震動の荷重を抑制・吸収する装置の追加」

排熱回収ボイラ
「振動を抑制・吸収する」
支持架構の耐震補強

2. 設備（事前）対策

（2）被災時の影響軽減（ネットワーク全体構成）

- 重要な送電線は，変電所を起点として網目状に構成
- 一つの送電線で被害を受けても他ルートで供給できるよう回路構成



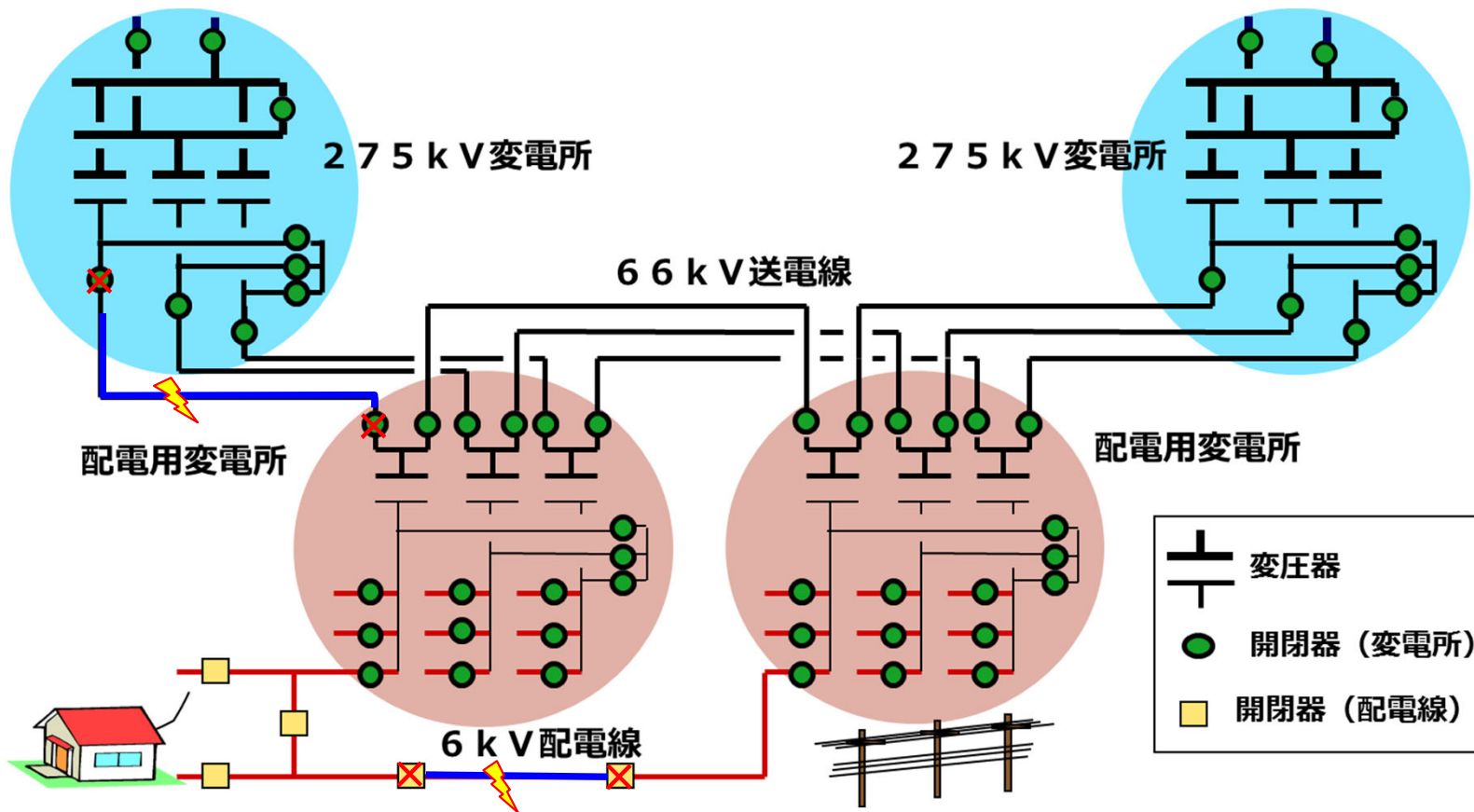
＜参考＞防災業務計画（東京電力ホールディングス） 復旧優先順位

- ・首都直下地震：国会の設備，中央省庁の設備，金融決済業務設備等，首都中枢機能設備は優先復旧
- ・一般防災：病院，交通，通信，報道機関，水道，ガス，官公庁等の公共機関を優先復旧

2. 設備（事前）対策

（3）被災時の影響軽減（変電所と配電線）

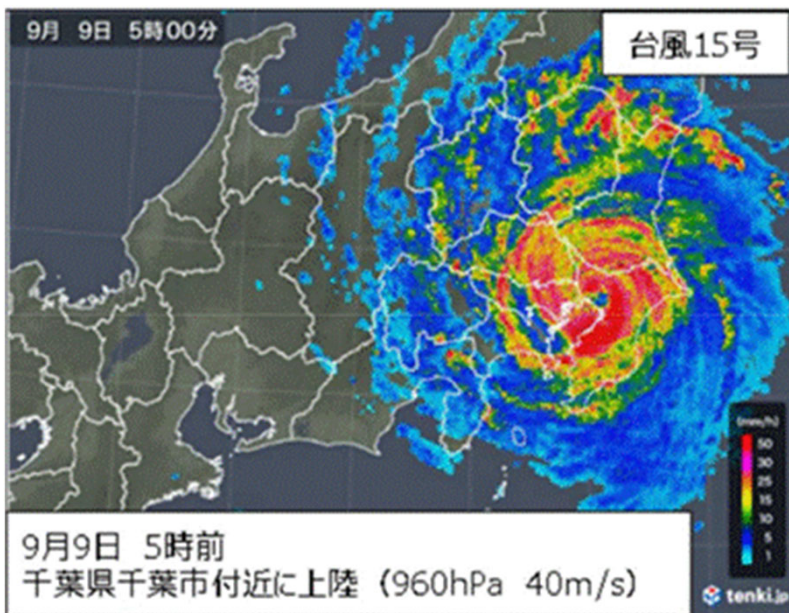
- 同じ設備を複数設置することによりバックアップ
- 都心部等重要な送電系統は双方向の電源を確保することにより短時間にて停電復旧
- 6kV配電線は事故箇所を切り離すことで、停電範囲を局所化



3. 運用対策～2019年台風15号対応で得られた課題と対応～

(1) 災害概要と課題

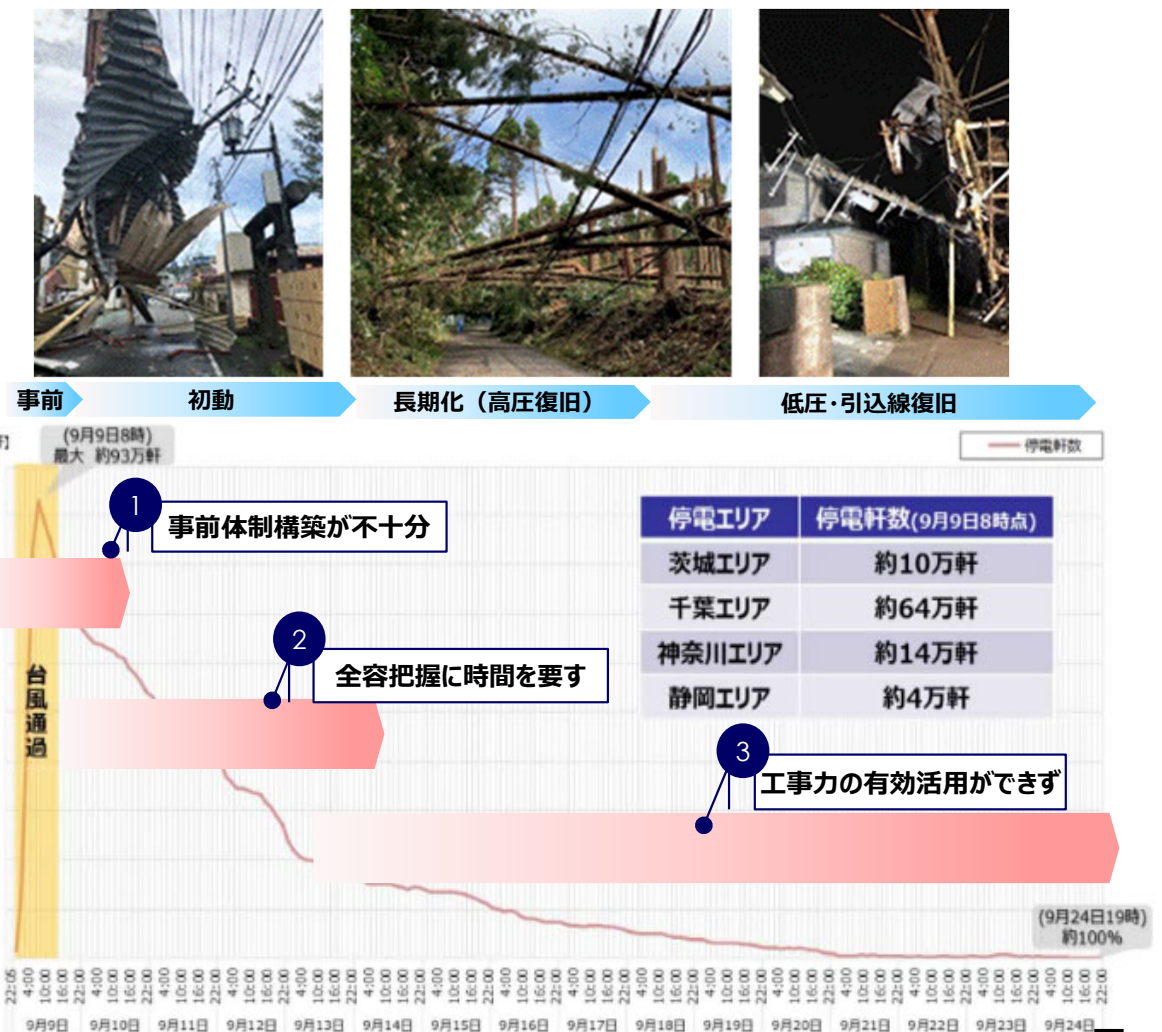
- 2019年9月の台風15号により広域で停電が発生し**最大93万軒の停電**が発生した。
- 通信網が途絶した地域では状況が正確に把握できない状態が続き、**停電は約2週間に及ぶ**
- 本教訓を踏まえた対応策は台風対応のみでなく地震等のあらゆる災害対応へ展開。



台風15号の状況 (引用元: tenki.jp)
https://tenki.jp/forecaster/t_yoshida/2020/09/09/9531.html

■ 令和元年台風15号

2019年9月8日に関東に接近した台風15号は、中心気圧960hPa・最大風速40m/sとなり、関東としては過去最強クラスの勢力を保ったまま、千葉県千葉市付近に上陸。当社グループ供給エリアにおいて、**送電鉄塔2基が倒壊、電柱約2,000本が折損**、9日8時時点で最大約93万軒の停電が発生。



出典：台風15号対応検証委員会 最終報告（東京電力ホールディングス株式会社）より抜粋

3. 運用対策～2019年台風15号対応で得られた課題と対応～

(2) 迅速な被害状況把握・復旧に向けた体制構築

- ✓ 被害規模（事故回線数）が大きかった千葉エリアにおいては巡視要員が不足したため、被害状況の全容把握に時間を要した
- ✓ 電線接続工事等電力会社毎に工法や工具の違いがあり，他電力応援者の有効活用が出来なかった

各種対応要員の確保と復旧活動



巡視

立入可

- 過去の災害対応を踏まえ，配電線事故回線数×2名を必要巡視要員として確保
- 東電グループ全体で最大1,600班の巡視班を組成できるよう予め対応要員を把握
※組成実績：【2019年台風15号時】約590班，【2019年台風19号時】約1,000班

困難

ドローン

- 設備の被害状況（巡視によって立入困難箇所が多く，県域を跨ぐ応援が必要な場合）に応じ，ドローン対応チームを組成

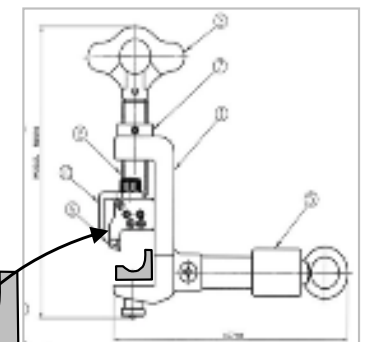


復旧工事

- 大規模災害発生時は，他電力からの応援力を有効活用するため，仮復旧を前提とする復旧方法へ変更
- 各電力間共通の工具を開発し，復旧工事の加速化



電線サイズ毎の
アダプター取付



(3) 情報共有の迅速化

✓ 復旧見通し策定に必要な現場での巡視・作業状況把握に時間を要した

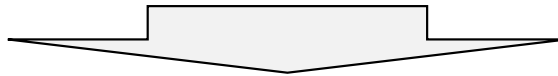
- 現場作業員が状況をリアルタイムにデータ化し、本社・支社で情報共有できる環境を整備
- 設備被害数を現場で登録，リアルタイム集計，設備復旧の進捗把握と送電見通しを判断
- 情報共有基盤を構築し，様々な社内情報を一元的に見える化



3. 運用対策～2019年台風15号対応で得られた課題と対応～

(4) 自治体や自衛隊との連携強化に向けた取り組み

- ✓ 道路を塞ぐような倒木や土砂崩れに伴う自治体への道路啓開要請に時間を要した
- ✓ 自治体から災害派遣要請を受けた自衛隊に対して、必要な現場情報共有に時間を要した



- 自治体とは、当社エリア管内に所在の全ての都県庁(1都8県)と防災協定の締結を実施
- 自衛隊とは、災害時の自衛隊支援を要請する際のフローや連携方法を明確にした「自衛隊との連携に関する運用手引き」を策定
- 自治体・自衛隊・東京電力との連携について、各都県庁を訪問し都県庁職員・自衛隊地域担任部隊・当社とで机上演習訓練を実施し応動を確認（1回/年）

都県庁,自衛隊,当社による災害時の連携確認



都県庁,自衛隊,当社による机上演習



内閣府,経産省,防衛省,当社
による机上演習

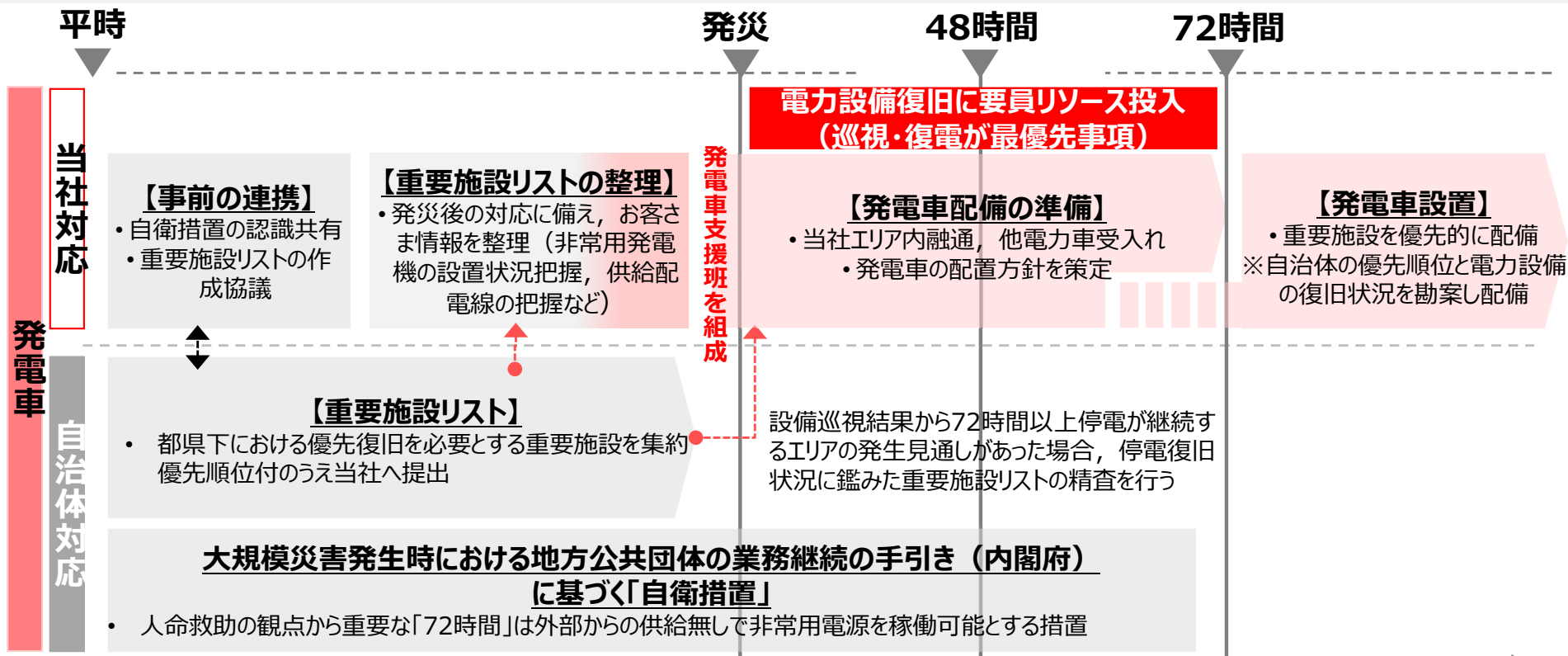


3. 運用対策～2019年台風15号対応で得られた課題と対応～

(5) 停電が長期化することが想定された場合の対応【発電機車対応】

- ✓ 発災当初は他電力応援要員・電源車を有効活用した電源車配置が出来なかった

- 発電車配置のニーズ収集およびリソース派遣・運用（他電力応援受入れ含む）の一元化を目的とした発電車支援班を、発災前の設備被害想定等を基に組成
- 内閣府防災基本計画による自治体の自衛措置（人命救助の観点から発災から72時間の非常用発電機確保）を前提に、停電の長期化に備え、被災エリアの自治体との協議により事前に作成した重要施設リストに基づき、要員・発電車の配置方針を速やかに策定



3. 運用対策～2019年台風15号対応で得られた課題と対応～

(6) 停電が長期化することが想定された場合の対応【広報関係】

✓ 発災当初はタイムリーかつ正確な情報発信が出来ず、お客さまにご迷惑をおかけした

- 被災後24・48時間の時点迄には、部分的にでも確定できる復旧見通しを公表
- 根拠に乏しく見通しを確定できない場合、できない理由※と復旧状況や今後の予定を公表

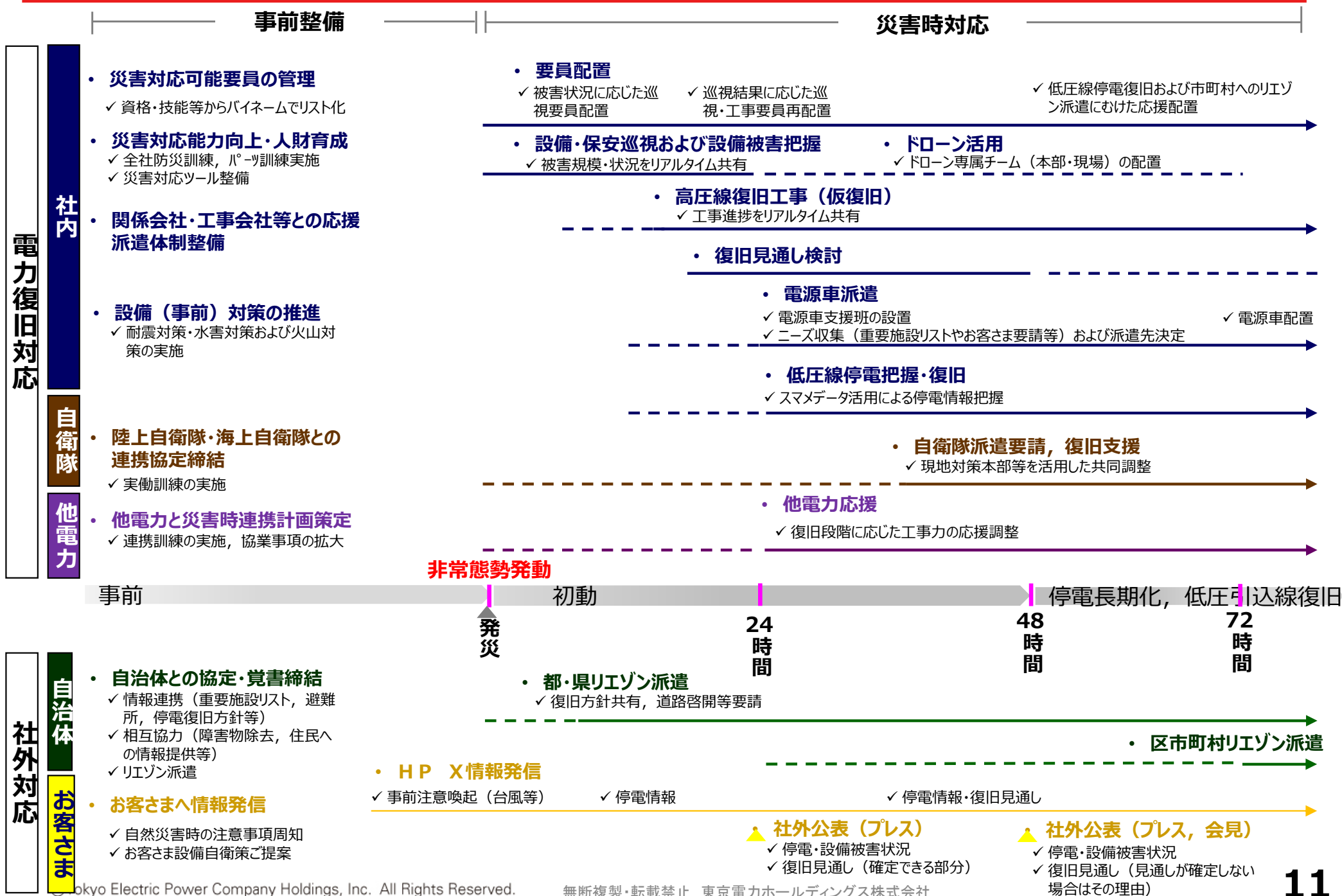
【参考：台風災害時に大規模・長時間の停電が予想される場合の広報標準対応パターン】 ※土砂崩れや倒木により立ち入り困難など

	イベント	公表手法	公表内容	重点となる公表情報
台風上陸前 ～上陸中	上陸24h,6h前	Twitter HP	・注意喚起文⇒以降、継続的に掲載 (ex.切れた電線、飛来物飛散防止)	—
	上陸3h前 ～上陸中	Twitter	・停電 1万軒未満⇒注意喚起継続 ・停電 1万軒以上⇒停電軒数 ・停電10万軒以上⇒以降、毎正時停電軒数	①HP停電情報
24時間迄	通過後 (停電10万軒超)	プレス	・最大停電軒数 ・被災現場写真/動画	②最大停電軒数・ ③被災現場写真/動画
	通過後24h迄 (随時Twitter・HPにて現場復旧作業の写真/動画等を発信)	プレス	・復旧見通し（確定できる部分） ・復旧が困難な理由 ・設備被害、人身災害状況等 ・現場復旧作業の写真/動画 ・低圧停電注意	④設備被害状況(鉄塔倒壊など報道インパクトがあるもの) ⑤人身災害・事故等の有無 ⑥復旧に取り組んでいる現場作業の写真/動画 ⑦通過後24h時点の復旧見通し・⑧見通しが出せない理由
48時間迄	通過後48h迄 <巡視完了> 復旧見通し確定	プレスまたはお知らせ(停電長期化時は会見)	・全てが復旧、または全ての復旧見通しが確定 ・設備被害、人身災害状況等 ・現場復旧作業の写真/動画 ・低圧停電注意	⑨通過後48h時点の復旧見通し ⑩他電力や自衛隊等からの応援状況の写真/動画
	通過後48h迄 <巡視未完了> 復旧見通しが確定せず 停電が長期化	会見	・復旧見通し（確定できる部分） ・復旧が困難な理由・設備被害、人身災害状況等 ・現場復旧作業の写真/動画 ・他電力等応援の写真/動画 ・低圧停電注意	⑨通過後48h時点の復旧見通し ⑪通過後48h時点で復旧見通しが出せない理由

3. 運用対策～2019年台風15号対応で得られた課題と対応～

【参考】災害復旧タイムライン（地震）

TEPCO



4. 能登半島地震の停電復旧状況

■ 停電復旧状況

・地震直後：約40,000戸

→3/15：概ね復旧

※安全確保の観点から電気の利用ができない状態の戸数約300戸を除く

- ・発災以降、北陸電力グループ、協力会社、他電力（東電PG等）からの応援等、総勢1,000人規模の体制で復旧作業にあたり、停電戸数は減少。
- ・土砂崩れ等による**立入困難箇所**、地震・津波・火災により**建物に甚大な被害**を受ける等、**早期の復旧を見通せない一部の地域を除き、概ね復旧**。（輪島市、珠洲市においても約9割に電気をお届け[1/31現在]）

■ 以下のエリアでは復旧までにより長期間を要した



5. 今後の取組みと行政の皆様へのご協力をお願い

- 過去の災害の教訓および国・自治体・関係機関の皆様のご協力も頂きながら、以下の通り防災対策を推進していく

①有事：連携強化・拡大

- ・迅速な停電復旧を実現するため、弊社リエゾン派遣者を通じた情報連携、設備復旧に向けた道路啓開および住民への情報発信等、引き続きご協力をお願いしたい
- ・これらを踏まえての平時の連携・合同訓練の実施をお願いしたい

②平時：弊社設備耐震化工事推進

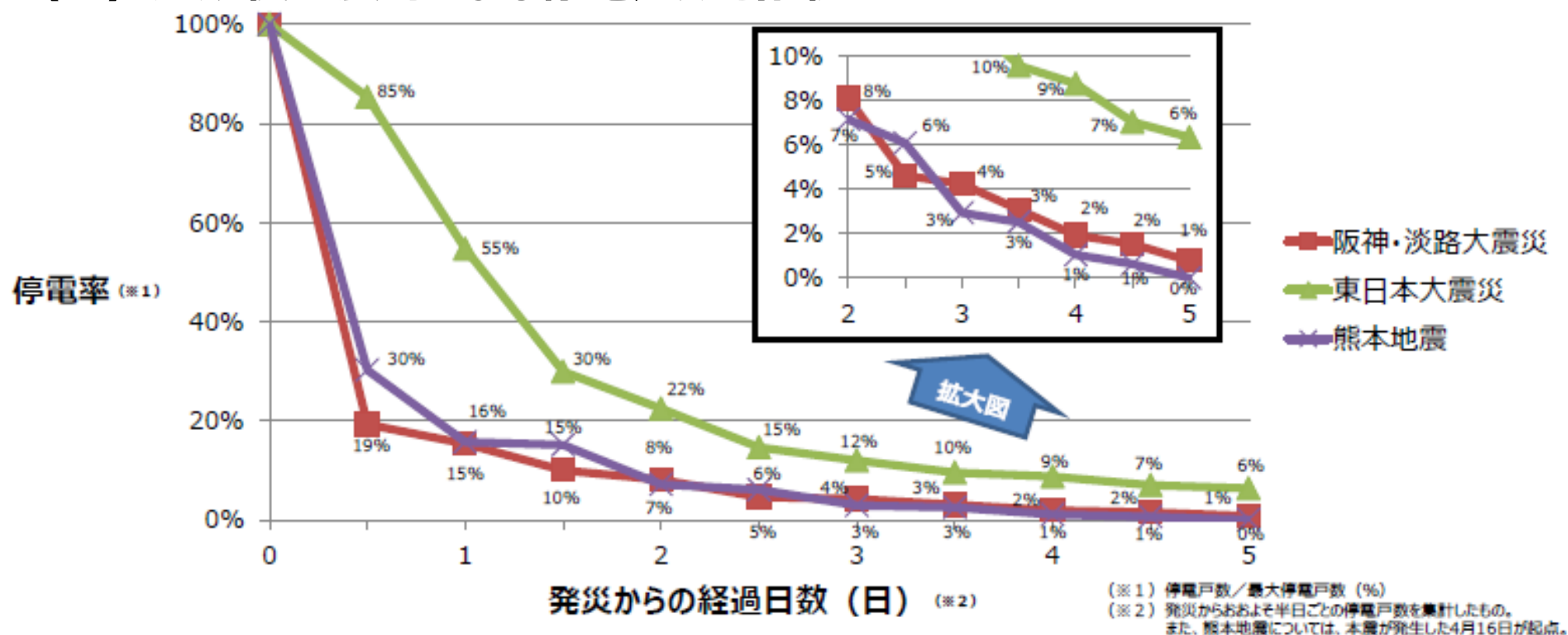
- ・設備耐震化工事は計画的に進めていくが、橋梁に添架された管路の工事は道路管理者の耐震化工事計画との整合・調整が不可欠であることから引き続きご協力をお願いしたい

③平時：重要施設のお客さまの自衛措置の推進

- ・人命救助や災害復旧拠点等の重要施設については、「大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き（内閣府）」に基づく「自衛措置」の推進をご協力願いたい。
 - － 人命救助の観点から重要な「72時間」は外部からの供給無しで非常用電源を稼働可能とする措置－
- ・首都中枢機関等更に重要な施設のお客さまにはバックアップ系統（特に1回線受電のお客さま）の構築（工事費は原則お客さま負担）の勧奨にご協力を頂きたい

[参考①]過去の大規模地震における電力設備被害と復旧

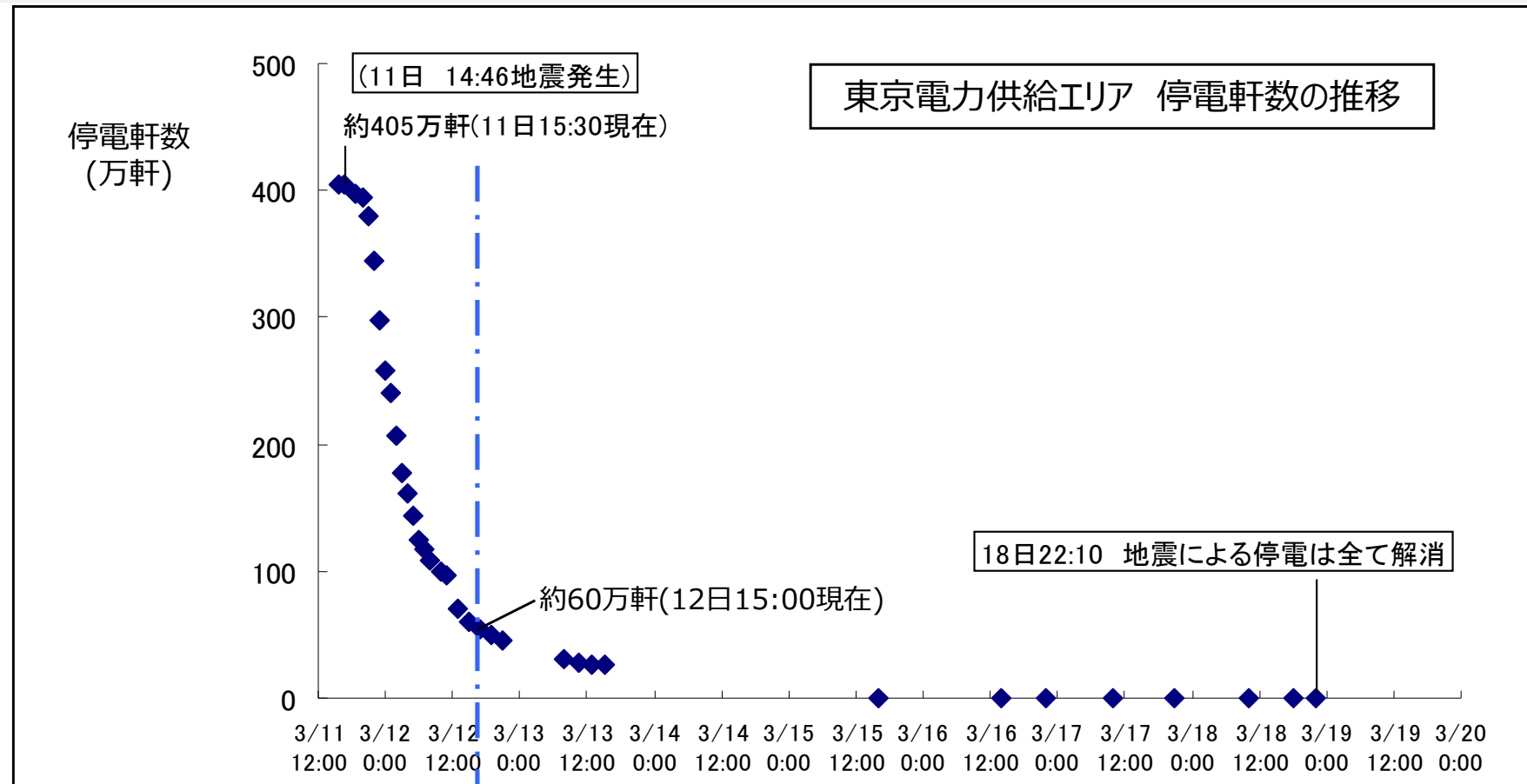
(1) 大規模地震時による停電戸数と推移



	最大停電戸数	復旧状況
阪神・淡路大震災 (平成7年1月17日)	約260万戸	・発災後6日で停電解消
東日本大震災 (平成23年3月11日)	約870万戸 (※3) (※3: 東北電力及び東京電力の合計値)	<東北電力> ・発災後3日で約80% (※4) の停電解消 ・発災後8日で約94% (※4) の停電解消 (※4: 家屋流出地域等の復旧作業に着手不可能な地域を含む。) <東京電力> ・発災後7日で停電解消
熊本地震 (平成28年4月14日) (※本震は平成28年4月16日)	約47,7万戸	・本震の発生から約5日で停電解消

(2) 東日本大震災の首都圏の被災状況 ～停電解消状況～

- 東日本大震災では、発災直後約405万軒の停電が発生
- 電力系統の切替操作により発災から24時間時点で停電が60万軒程度まで減少
- 現地での応急復旧等により、発災後7日で復旧が完了した



主に電力系統切替
操作等による復旧

主に保安巡視結果を踏まえた応急復旧、各
戸の安全確認による送電

TEPCO

- | 【HD】・グループ内調整 | | グループ本部 | | [役割] | | (態勢区分) | | (態勢基準) | |
|--|--|---|--|---|--|---|--|--|--|
| <div>東電HD本部</div> <div>原子力発電所本部</div> | | <div>PG本部※1</div> <div>EP本部※1</div> <div>RP本部※1</div> | | <div>・支援調整</div> <div>・対外対応</div> <div>・技術支援</div> | | <div>限定</div> <div>第1 非常態勢</div> <div>本部長：</div> <div>防災担当室長</div> <div>※HDの例</div> | | <div>・台風の襲来により広範囲に停電の発生が予想される場合</div> <div>・突発的な地震・火山噴火等による限定的な被害</div> | |
| <div>(株) JERA 東日本支社本部※2</div> <div>・発電設備対応</div> | | <div>総支社本部</div> <div>総支社支部 支社支部</div> <div>【PG】</div> <div>・流通設備事故対応</div> <div>・需要者対応</div> | | <div>都県カスタマーセンター販売本部・拠点</div> <div>・都県域支援</div> <div>・都県域対応</div> | | <div>(被害)</div> <div>第2 非常態勢</div> <div>本部長：</div> <div>防災担当役員</div> | | <div>・台風の襲来により複数の事業所支援が必要となった場合，第1 非常態勢から移行</div> <div>・突発的な電気事故により，広範囲停電が発生し複数の事業所支援が必要な場合等</div> | |
| | | <div>事業所</div> <div>【RP】</div> <div>・発電設備対応</div> | | <div>・設備復旧</div> | | <div>第3 非常態勢</div> <div>本部長：社長</div> | | <div>・サービス区域内の都・県内で震度6弱以上の地震が発生した場合等，大規模な災害が発生し，復旧に長期化が予想される場合等（東日本大震災）</div> | |
| | | | | <div>甚大</div> | | | | | |
- ※1HD：東京電力ホールディングス（持株会社）
PG：東京電力パワーグリッド（一般送配電事業者）
EP：東京電力インナーパートナー（小売電気事業者）
RP：東京電力リニューアブルパワーカンパニー（再エネ事業者）

※2 株式会社JERA（燃料・火力発電事業者）は当社グループ会社で

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社