

ネットワークの次世代化に向けた取組と課題



2022年3月30日
東京電力パワーグリッド株式会社

0. 目指すべき姿・ビジョン	…P 3
1. 送配電設備の整備計画	…P 4 - 1 1
- 1. 送変電設備の整備計画	…P 5
- 2. 再エネ電源の連系増に対する対応	…P 6
- 3. ローカル系統の高経年設備更新と統合したプッシュ型増強	…P 7
- 4. 配電設備の無電柱化対応	…P 1 1
2. 送配電設備の運用等の高度化・デジタル化	…P 1 2 - 1 8
- 1. 送配電設備の運用等の高度化・デジタル化	…P 1 3
- 2. 設備運用の高度化等に係る次世代投資	…P 1 4
- 3. 既存設備を最大限に活用することによる空き容量の確保	…P 1 5
- 4. 気象条件等を踏まえた送電設備の動的評価による空き容量の最大化	…P 1 7
- 5. N-1電制	…P 1 8
3. 分散グリッド	…P 1 9 - 2 1
- 1. 分散グリッドに関する取組	…P 2 0
- 2. 母島実証の概要	…P 2 1
4. 設備の調達効率化	…P 2 2 - 2 7
- 1. 経営効率化に向けた基本方針	…P 2 3
- 2. 調達の状況（競争発注比率の推移）	…P 2 4
- 3. 調達の状況（仕様統一化の課題、取組の進捗）	…P 2 5
- 4. 調達の状況（調達改革ロードマップ° 3品目における調達の工夫）	…P 2 6

- 当社は、電力流通設備を取り巻く事業環境の変化を踏まえ、ネットワークの次世代化を検討しております。
- 足元課題のフォアキャストと将来(2050年)からのバックキャストを整合し、今後10年間の設備更新・刷新の適切な判断を行います。
- 送配電事業の持続性を確保しつつ、カーボンニュートラル（再エネ主力化・電化促進）・レジリエンス強化を達成する将来の分散型グリッドへの刷新を図ってまいります。

【現状：2021年】

① 設備リスクの顕在化

- ✓ 特定事象(地震、富士山噴火等)による設備損壊リスク、経年設備の増大

② 低/高稼働設備の顕在化

- ✓ 過疎化による需要減と再開発による需要増の二極化が発生

③ 系統混雑の顕在化

- ✓ 再生可能エネルギーの適地に開発が集中し、一部の系統に、発電潮流を起因とする混雑が発生

【将来：2050年】

① 自然災害の激甚化

- ✓ 台風や降雪等が激甚化し、洪水、強風による設備損壊が増大

② 電源/需要の分散化

- ✓ 需要の粗密に、分散電源の開発が重なり、潮流の粗密が発生

③ カーボンニュートラル(CN)

- ✓ CO₂フリー発電設備が大幅に拡大、非電化部門の脱炭素化（電化、アンモニア・水素利用）が同時に進展

【設備形成方針】

以下5つの着眼点を念頭に、今日的な設備仕様と適用条件を示し、次世代の系統構成を指向

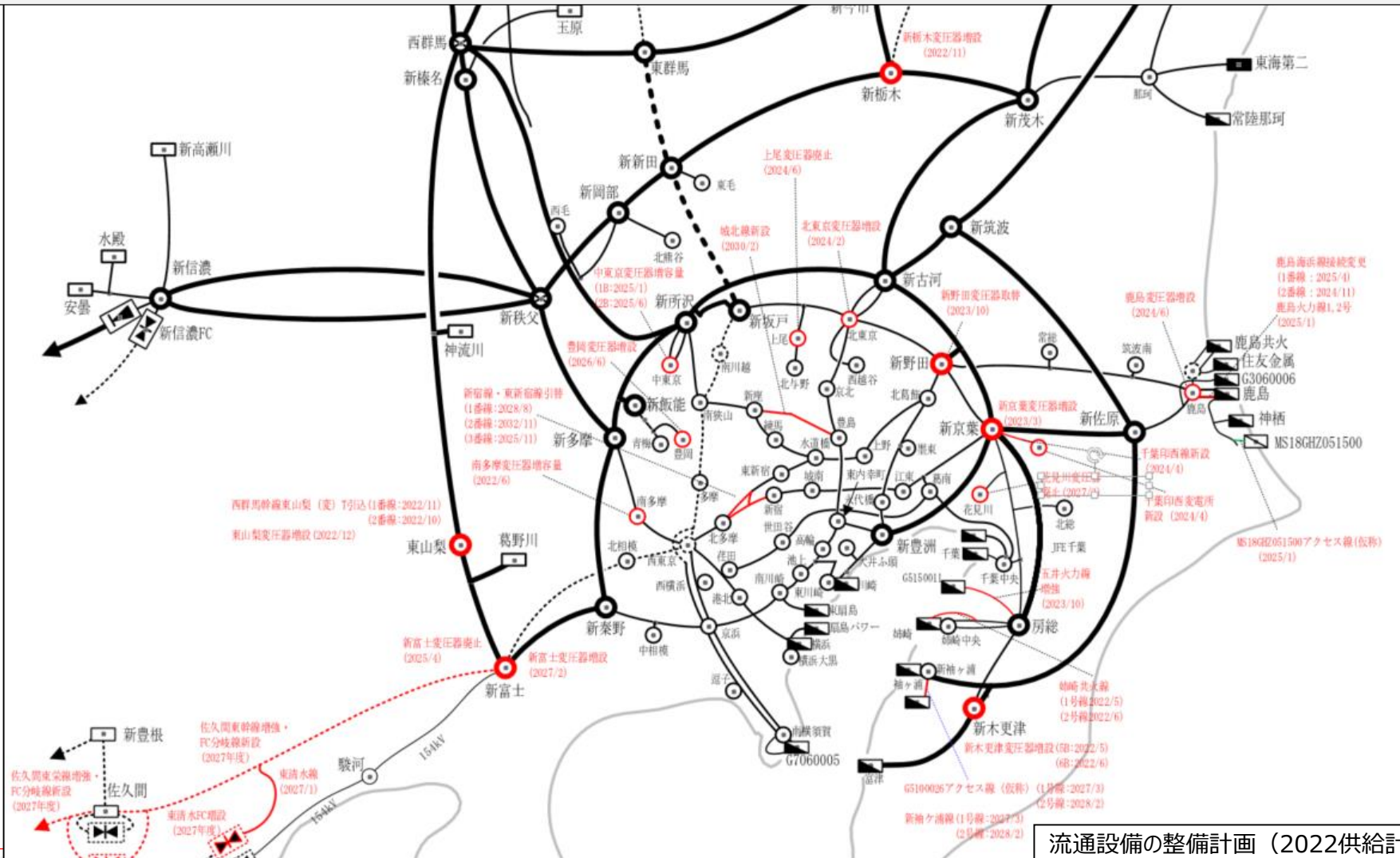
- ① レジリエンスの強化
- ② エネルギーの脱炭素化（再エネと電化）支援
- ③ 設備の選択と集中
- ④ 配電ライセンス等の制度との協調
- ⑤ 老朽化・高リスク設備の保全高度化

フォアキャスト

バックキャスト

1. 送配電設備の整備計画

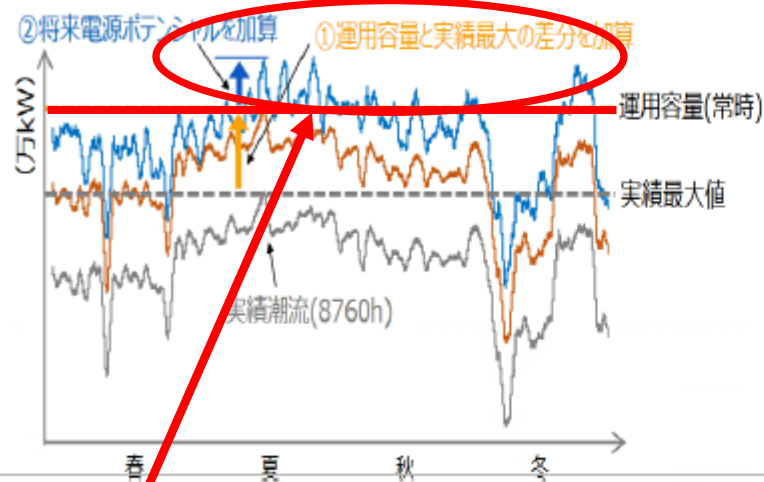
- 将来の需給見通しを踏まえた系統対策や電源新設の申込みに伴う設備拡充を、工事規模・費用・工期等の最適化に向けた検討を行いながら着実に進めております。
- 今後、電力広域的運営推進機関により策定されるマスタープランおよびローカル系統の増強規律に基づく整備計画も順次、計画・実施してまいります。



1-2. 再エネ電源の連系増に対する対応

- 当社は、再エネ連系増に対応するため「ローカル系統へのノンファーム型接続」を試行しております。
- 今後は、第6次エネ基をうけ、更なる連系量拡大により系統混雑時の抑制が増大しますが、これを踏まえ、現在議論中の「ローカル系統の増強規律」に基づく便益評価方法を先取りし、プッシュ型による設備増強を検討していきます。

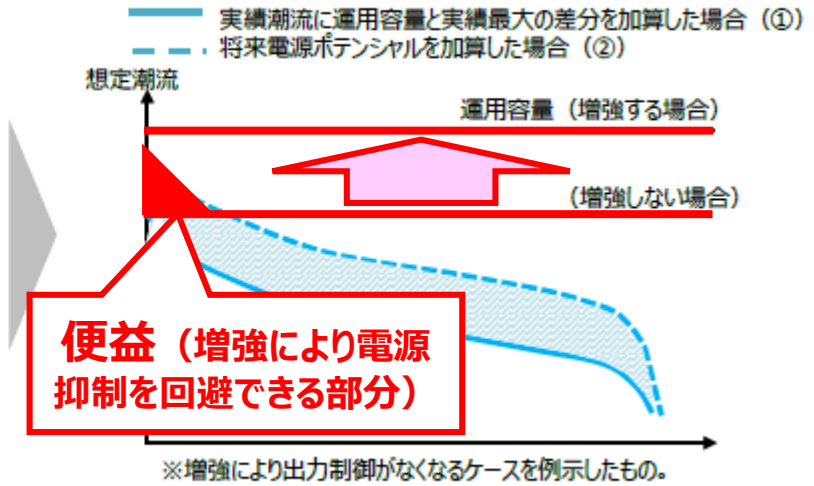
2019年11月1日第44回広域系統整備委員会 資料4



空容量ゼロを確認した想定断面と整合させるため、①実績潮流に運用容量と実績最大の差分を加算し、更に、②将来想定する電源ポテンシャル分を加算する。

【現状】
ローカル系統へのノンファーム型接続
では電源抑制となる部分

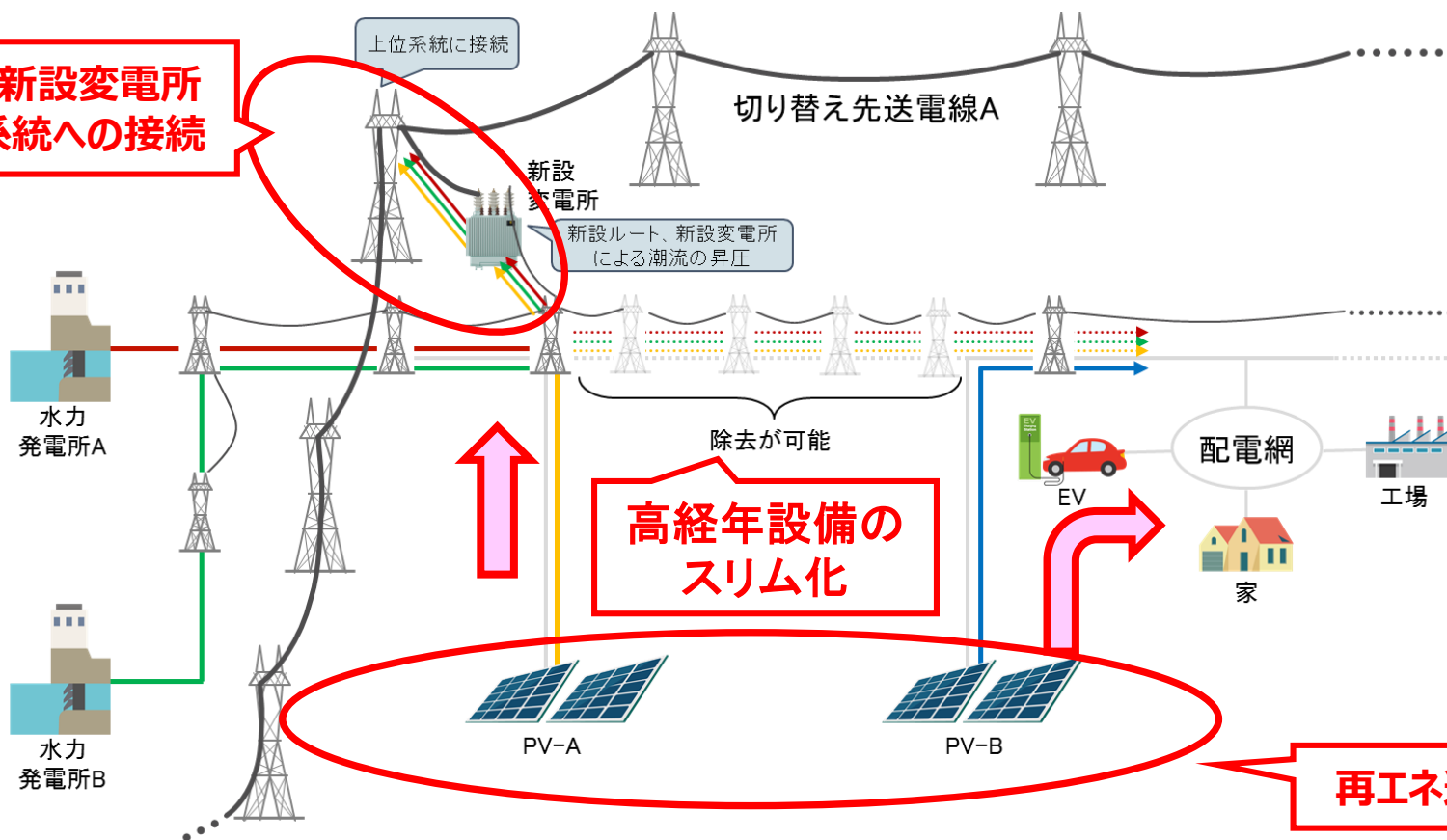
左図をデレーションカーブにした際のイメージ



【設備増強する場合】
増強費用と便益(増強により電源抑制を回避できる部分)とを比較し、 $B/C > 1$ 以上となる場合には設備増強を計画

- 至近年で設備更新が必要となる高経年設備に着目し、単純な設備更新だけでなく、高経年化設備の撤去を含むプッシュ型設備増強を検討しております。
- 水力等の潮流を基幹系統に集約することで、高経年設備である送電設備の一部を撤去し単純更新を回避するとともに、残る送電線の空き容量を拡大することで再エネ受入を拡大します。
- 本施策を「次世代投資」として、総合的な便益評価による設備増強を指向しております。

新設ルート・新設変電所
による基幹系統への接続



■ 費用便益として、工事費など託送費用の比較だけでなく、CO₂排出削減効果などの社会便益も考慮した評価を実施しております。

	評価項目	内 容	試算方法
託送費用	投資額(投資+除却) [億円] ※初期投資	各案の工事費比較	①単純リプレイス ②単純増強 ③プッシュ型施策
	維持費用 [億円/年]	施策により設備数量 が変わるため維持費 を比較	工事費をもとに 年経費率を掛け 法定耐用年数で除算
	将来の取替費用 [億円/年]	将来的な設備更新に 必要な費用を比較	工事費をもとに 法定耐用年数で除算
+			
社会便益	再エネ受入による 火力焚き減らし効果 CO ₂ 排出削減効果 [億円/年]	再エネ受入効果として a:出力抑制の回避分 b:追加PVの受入効果分 を考慮	デューションカーブより 抑制分を試算しOCCTO 議論の単価にて算出

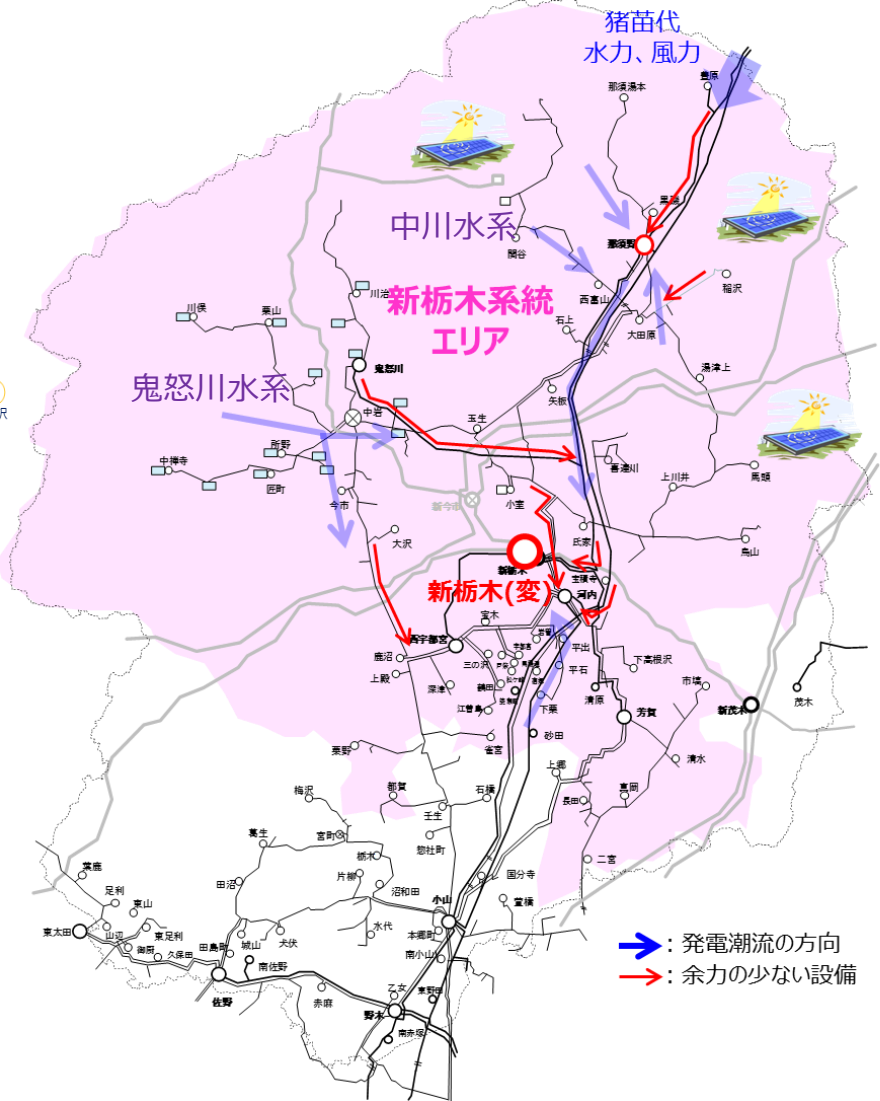
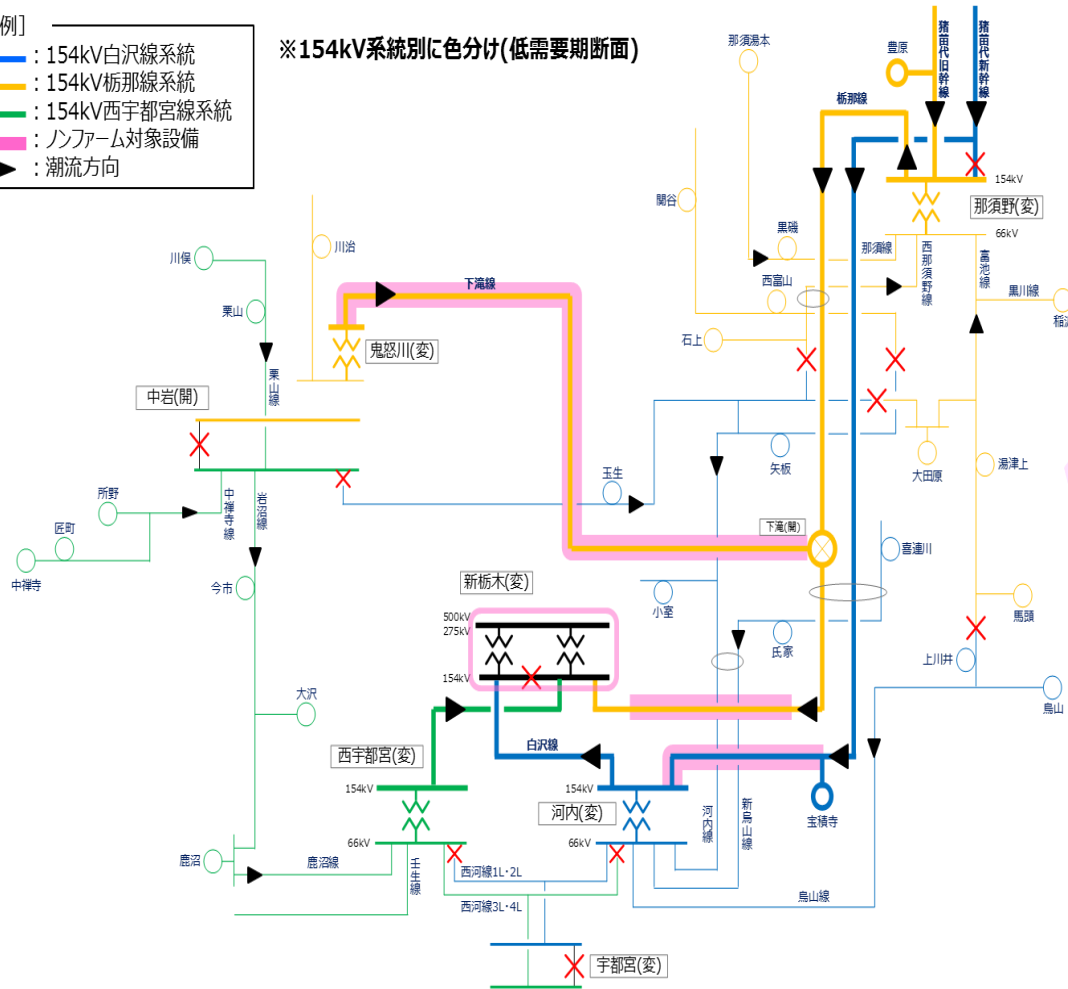
<参考> プッシュ型増強の具体的な施策概要（栃木系統）

- 栃木県北・中部および猪苗代方面の発電力の多くは新栃木変電所へ流入
- 途中区間で発電潮流が合流し、新栃木変電所へ到達する前に系統混雑が発生

【凡例】

- : 154kV白沢線系統
- : 154kV栃那線系統
- : 154kV西宇都宮線系統
- : ノンファーム対象設備
- ▶ : 潮流方向

※154kV系統別に色分け(低需要期断面)

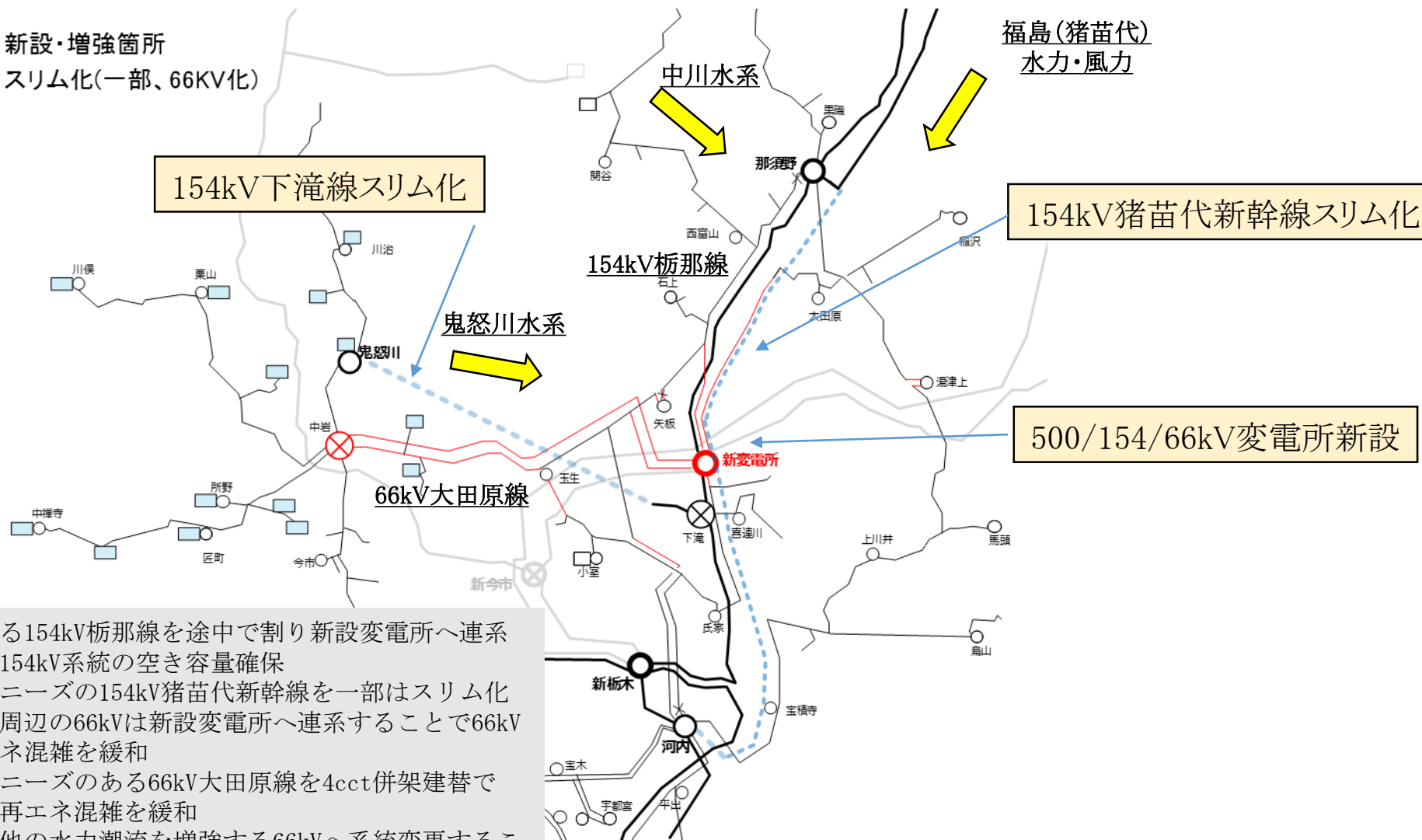


▶ : 発電潮流の方向
 ▶ : 余力の少ない設備

<参考> プッシュ型増強の施策概要（具体例）

- 154kV下滝線および154kV猪苗代新幹線は高経年鉄塔であり改良ニーズあり
- 500/154kV変電所新設により、栃木県北部の再エネ混雑状況を回避

— : 新設・増強箇所
- - - : スリム化(一部、66KV化)



- ✓ 重潮流である154kV栃那線を途中で割り新設変電所へ連系することで154kV系統の空き容量確保
- ✓ 高経年改良ニーズの154kV猪苗代新幹線を一部はスリム化
那須野(変)周辺の66kVは新設変電所へ連系することで66kV系統の再エネ混雑を緩和
- ✓ 高経年改良ニーズのある66kV大田原線を4cct併架建替で66kV系統の再エネ混雑を緩和
- ✓ 鬼怒川(発)他の水力潮流を増強する66kVへ系統変更することで老朽改良ニーズの154kV下滝線をスリム化

1-4. 配電設備の無電柱化対応

- 当社エリア内の推進体制として、全国大で策定された推進計画に対し、『地方ブロック無電柱化協議会』にて具体的な整備区間の積み上げ等を行い、『都道府県地方部会』で関係者との協議や事業進捗管理を行っております。
- 第8期無電柱化推進計画における5ヶ年の着手目標は全国で4,000kmであり、このうち当社エリア内は全体の4割を占める1,748kmとなっております。
- また、昨今の自然災害に鑑み、電力NWのレジリエンス強化に資する単独地中化にも着手していきます。

【無電柱化の推進体制】



【方式別の整備距離計画値】

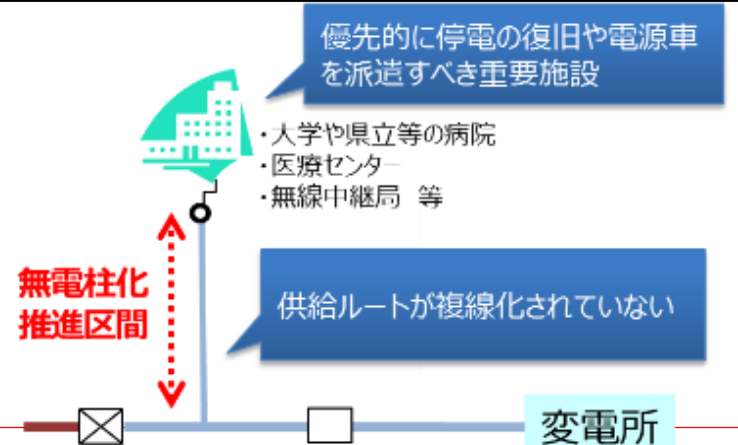
RC制度 第1規制期間（2023～2027年度）

(km)

方式	2022 (参考)	2023	2024	2025	2026	2027	5年計 (構成比)
電線共同溝方式	114	112	103	168	220	220	822 (93%)
単独地中化方式	2	10	10	10	15	15	60 (7%)
合計	116	122	113	178	235	235	882 (100%)

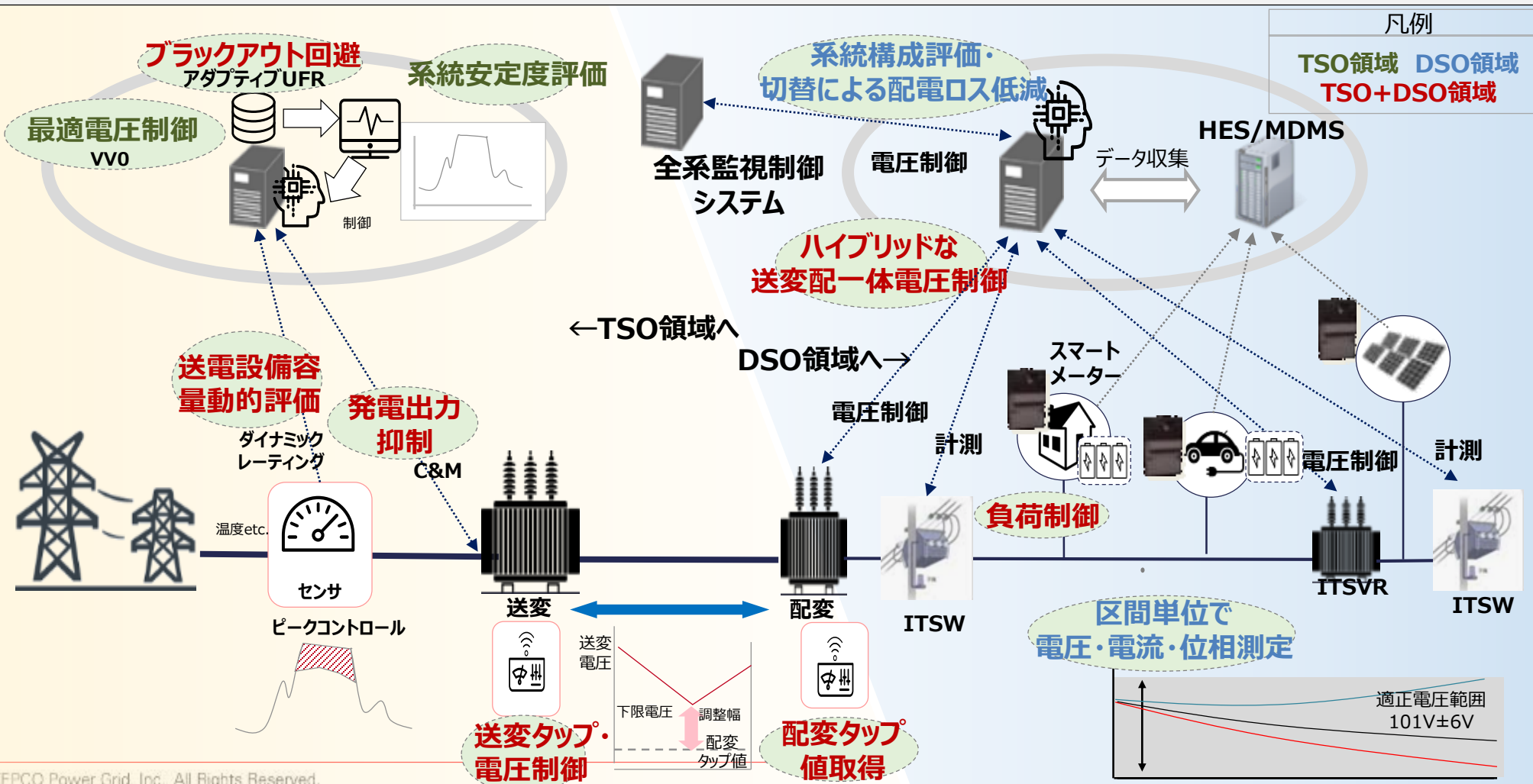
第8期無電柱化推進計画(2021～2025年度)

第35回電力・ガス基本政策小委員会 資料4（抜粋）



2. 送配電設備の運用等の高度化・デジタル化

- 当社は、一般送配電事業者として域内における低廉な電気の安定供給という使命を完遂しながら、社会の変化にも積極的に対応していく事で、送配電ネットワークの新たな価値創造に挑戦いたします。
- 特に、レジリエンス強化・カーボンニュートラル・デジタル化に関する送配電ネットワークへの要請・期待が高まっている事から、これらを積極的に進めてまいります。



2-2. 設備運用の高度化等に係る次世代投資（実施予定の一例）

■ 当社は、第1規制期間（2023-2027）において、以下のような施策・取組を予定しております。

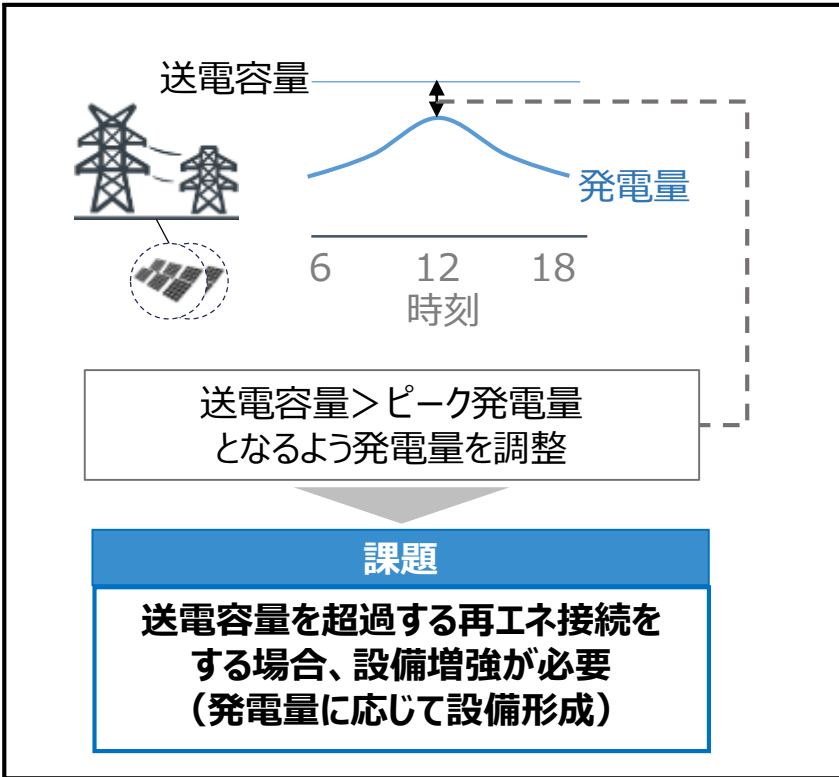
分類	具体的な施策・取組	支出予定金額 ※1 (億円)
レジリエンス強化	事故時に遮断する回線を再エネ出力変動に応じて選定することによる遮断量の確保 (アダプティブUFRによるブラックアウトの回避)	52.9
再エネ拡充 (脱炭素化)	リアルタイムでの系統安定度評価による発電機出力抑制量の低減 および電圧・無効電力の最適化による送電ロスの最小化	11.7
	気象条件等を踏まえた送電設備の動的評価による空き容量の最大化 (ダイナミックレーティング) →スライド17参照	0.9
	送・変・配電一体の電圧集中制御の検証・導入 (全体最適制御による適正電圧の維持)	317.1
	既存設備を最大限に活用することによる空き容量の確保 (ノンファーム型接続) →スライド15参照	8.3
	再エネ連系量の拡大と高経年化設備対策の同時達成を志向したプッシュ型※2設備増強	117.1
	N-1電制（本格適用） →スライド18参照	37.1
	次世代スマートメーターの設置	2254.0
効率化・サービス向上 (DX化等)	現地出向用ツールの統一および作業報告の自動化	23.7
	3Dデータ活用による設計業務の効率化	8.0

※1. 第1規制期間（2023～2027）の総額（想定）

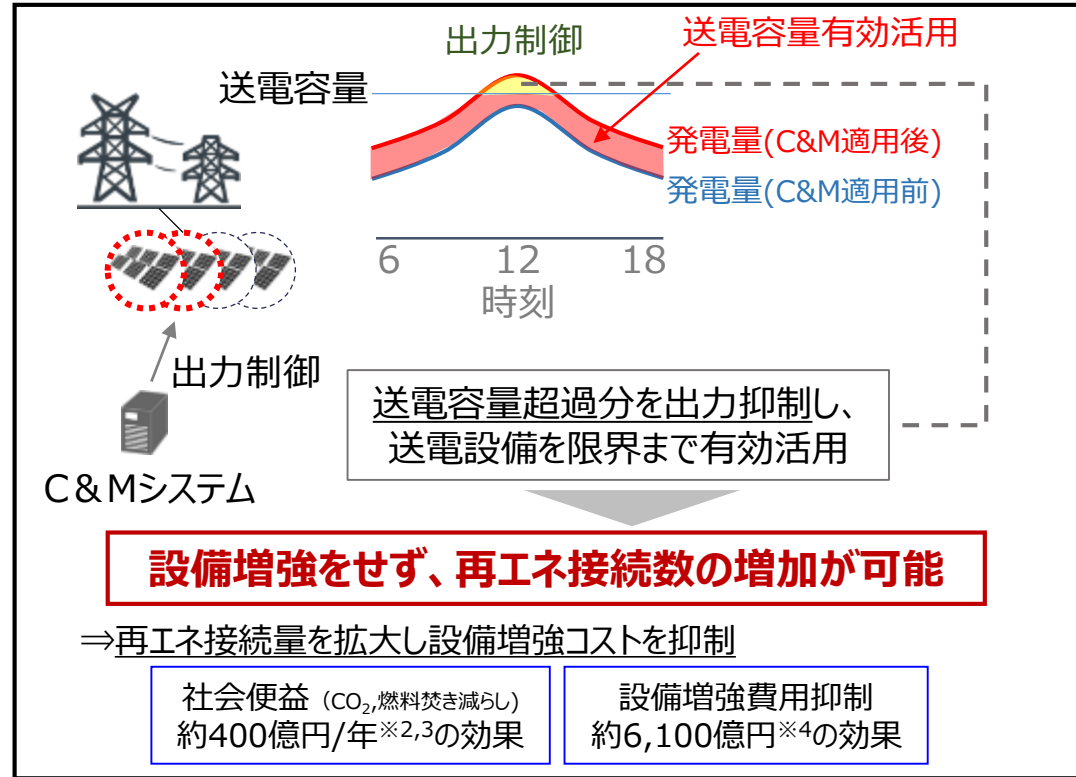
※2. 系統が混雑している地域において、更なる再エネ導入を達成するため、工事を計画し予め備えること

- 送電設備は通常想定される範囲で、最も厳しい条件のもと発電出力を想定し、設備増強を行ってまいりました。
- 今後、ノンファーム型電源※1の出力制御システムを導入することにより、既存設備の空き容量を最大限に活用し、再エネ接続量の拡大と設備増強コストの抑制を両立してまいります。

現状と課題



目指す姿



※1. 確実でない(non-firm) の意で、必ず送電できるとは限らない(系統混雑時には出力を抑制する)ことを条件として接続する電源
 ※2. 火力発電によるCO₂コストを2円/kWh、燃料費を11円/kWhと設定したときの試算値。<出典：OCCTO 2021年4月28日マスタープラン検討委員会 資料1>
 ※3. 第6次新エネ基のPV導入量を織り込む場合には、更に社会便益増加が見込まれる
 ※4. ノンファーム型接続が導入されない場合に増強が必要となる基幹系(佐京系統、鹿島系統、港北系統)の設備増強費用
 <出典：OCCTO 2019年9月17日 第43回広域系統整備委員会 資料3-(1)他>

■ 「ノンファーム型接続、再給電方式」の実現に向け、NEDO事業「日本版コネクと&マネージを実現する制御システムの開発」において、系統制約と需給制約を考慮したシステム開発を進めており、2024年2月に完了する予定です。

第54回 広域系統整備委員会 資料3抜粋

需給制約マネジメントシステム

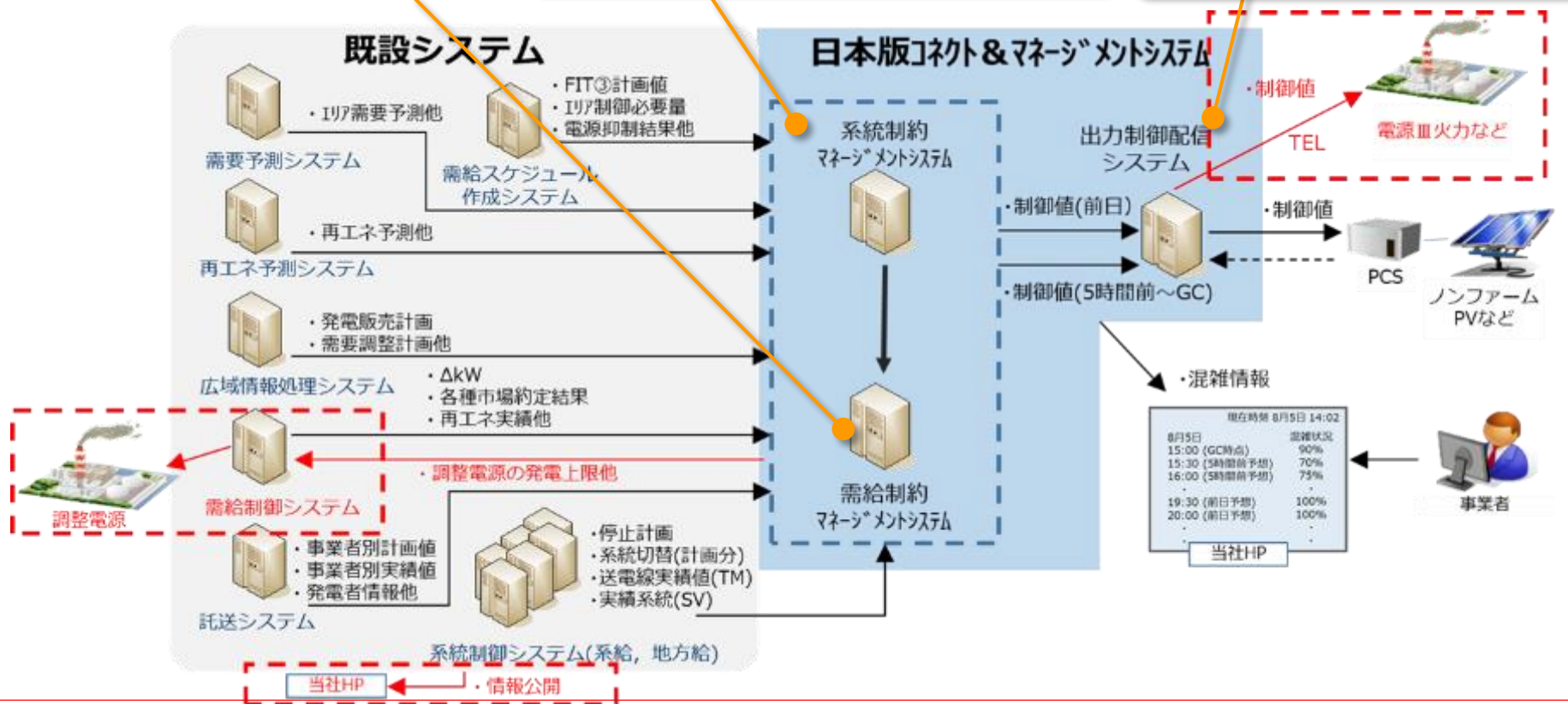
- 調整力下げ代不足を解消する出力制御量を決定
- 系統制御と協調し、電源の制御値決定

系統制約マネジメントシステム

- 潮流状態を予測
- 系統混雑箇所を特定し、必要制御量算出
- 需給制御と協調し、制御値決定

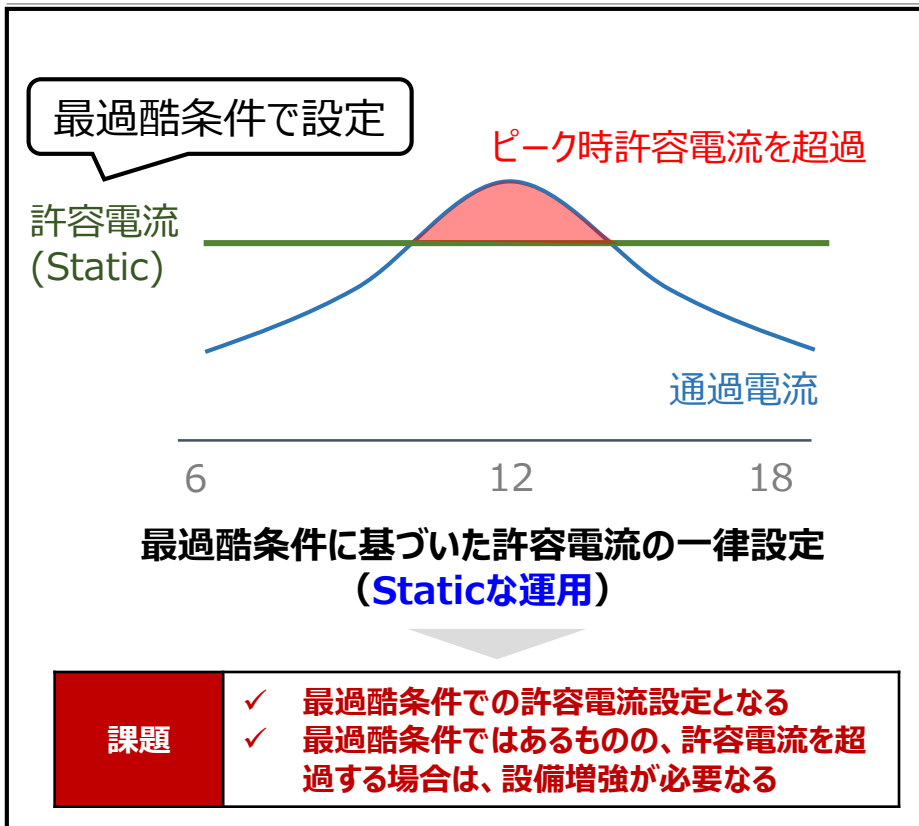
出力制御配信システム

- 電源に出力制御値を送信
- インターネット等により、オンラインで出力制御

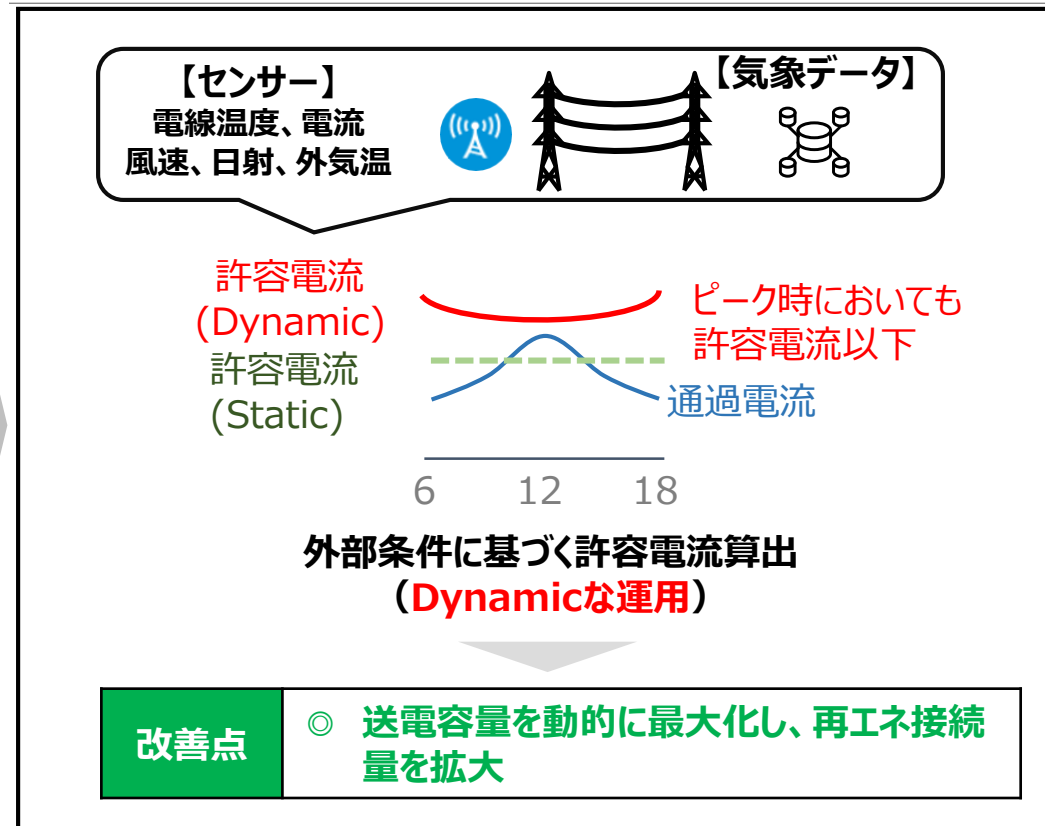


- 送電線の許容電流は本来動的に変化しますが、現状は最過酷条件に基づいた一律設定で運用※1しており、時々刻々変化する送電容量を最大限活用できておりません。
- 周囲温度・日射量などの気象予報データに加え、温度センサにより電線の温度をリアルタイム監視し、状況に応じた送電容量で運用※2することで、送電線の空き容量を最大化し、再エネ接続量の拡大に貢献します。

現状と課題



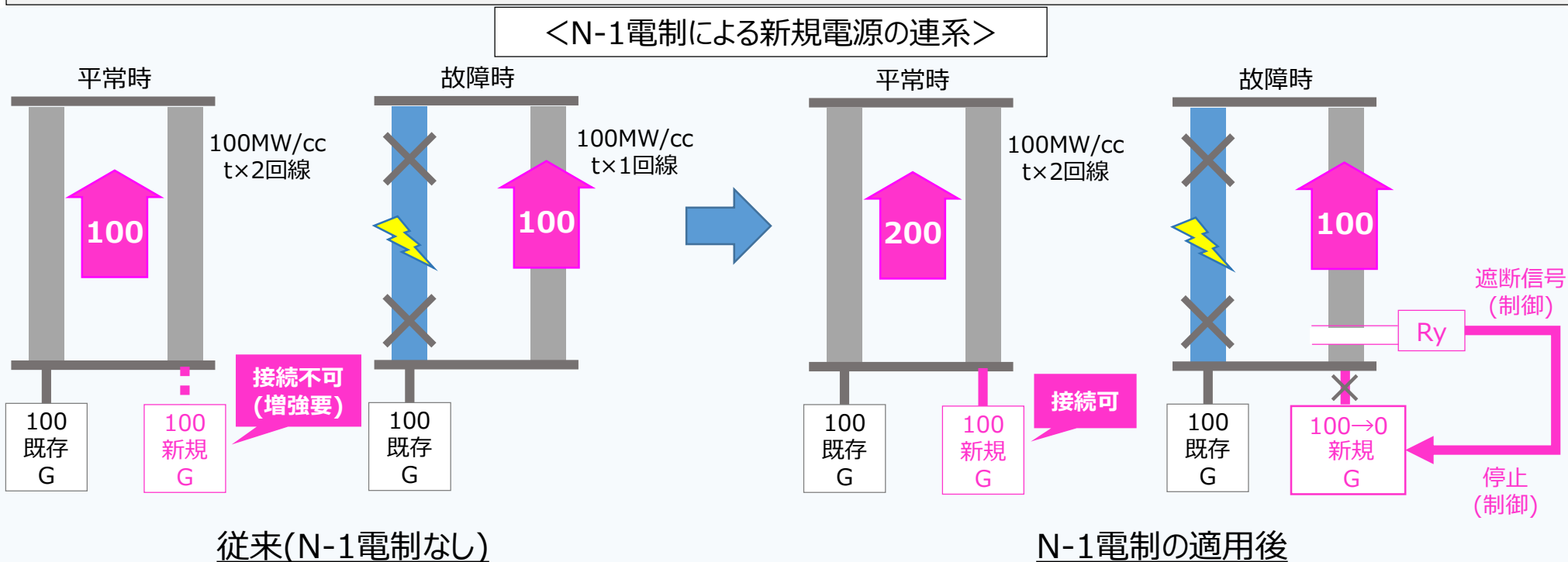
目指す姿



※1. Static Line Rating

※2. Dynamic Line Rating

- 当社では、広域系統長期方針に基づいた日本版コネクト&マネージの取組の一つであるN-1電制※を2018年10月以降に先行適用しております。
- 本取組により、特別高圧以上の送変電設備の故障発生時に電源制約を行うことで、設備増強を行わずに運用容量を拡大することが可能となりました。
- 審議会における議論に基づき、オペレーションや費用精算等の適用ルールが見直しされることから、2022年度の本格適用に向け、引き続き合理的な設備形成となるよう着実に取り組んでまいります。

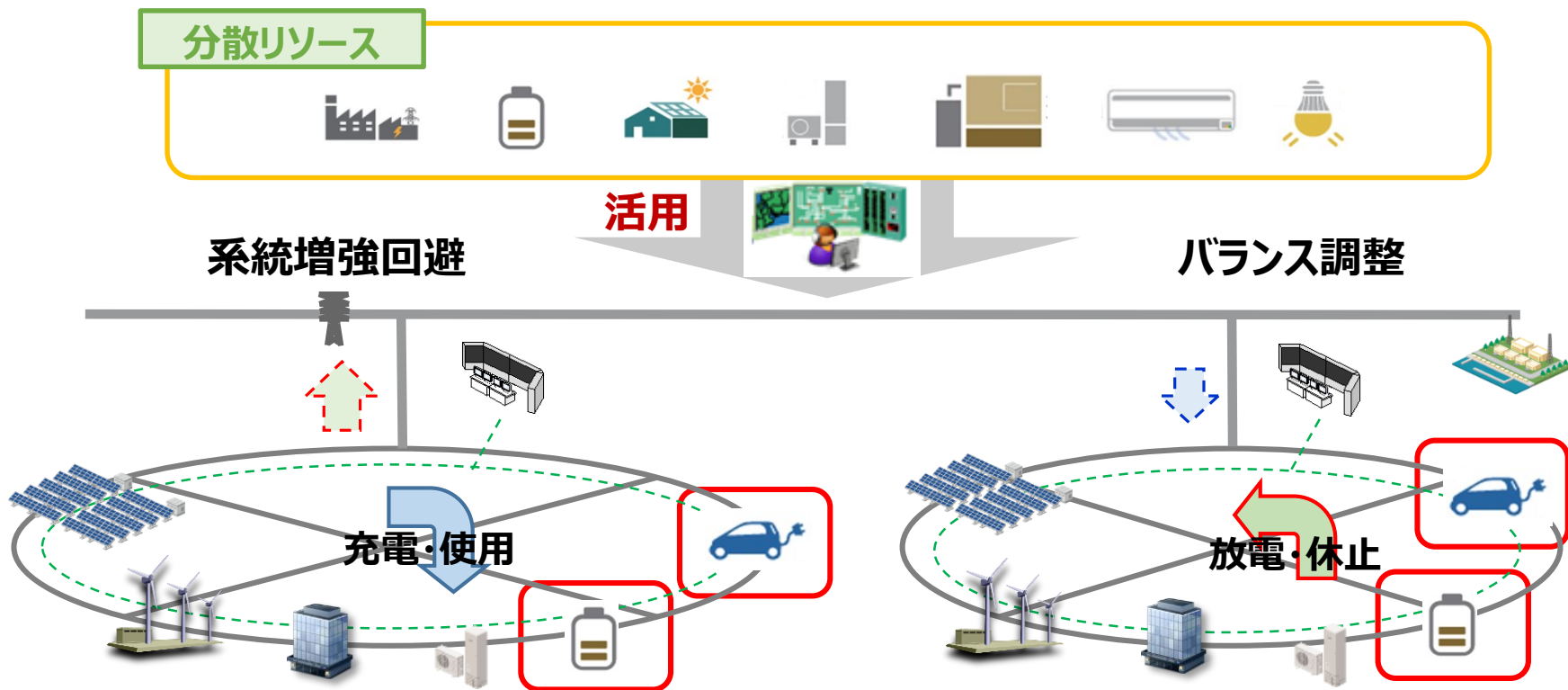


電力広域的運営推進機関HPより参照のうえ作成 https://www.occto.or.jp/occto/about_occto/riyoukankyouseibi.html

※. N-1故障 (1回線故障等) 発生時に電源制限 (リレーシステムにより瞬時に発電出力を制御) することで、平常時にこの容量を活用できるようにする仕組み

3. 分散グリッド

- 当社は、分散リソースの可制御化を促進し、カーボンニュートラル実現に向け、エネルギー需給の時間的・空間的ギャップの解消を目指します。具体的な便益としては、系統増強によらない再エネ連系の拡大に貢献します。
- 取組が社会実装されるための課題として、制御可能な分散リソースの普及拡大、分散リソースの制御技術、分散リソース応動のインセンティブ、系統保護技術等が考えられます。
- 今後も技術開発・方策検討を行い、実証により実現性を確認していきます。



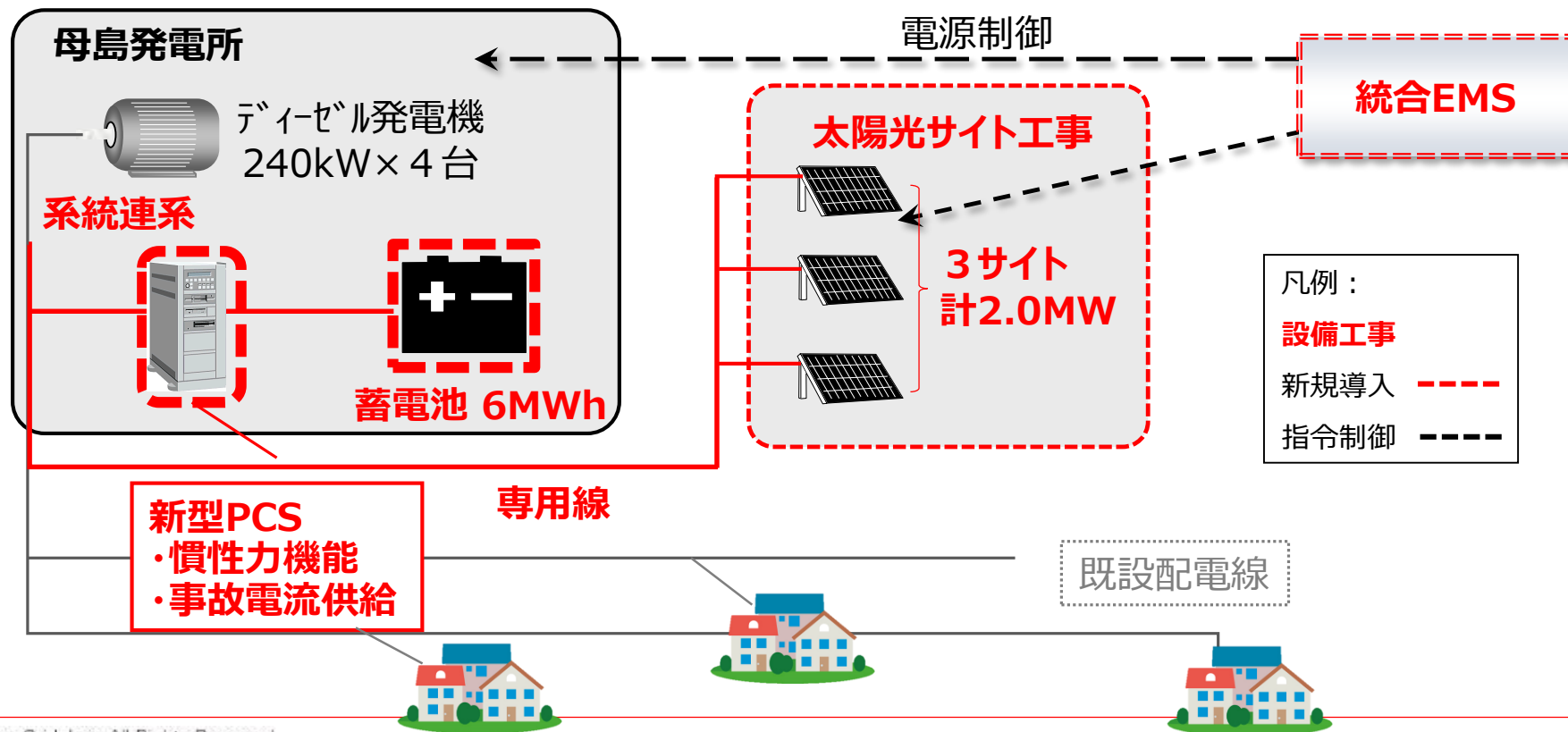
- 当社は、島嶼地域の再エネ100%供給技術を確立することを目指し、実証にて効果の検証を行っています。母島における具体的な実証の概要は以下の通りです。

目 標：再エネ100%供給時間帯を年間の50%程度

需要規模：年間最大640kW

実証設備：PV：2.0MW相当、蓄電池：6MWh、新型PCS：慣性力機能・事故電流供給、

統合EMS：需給計画・制御



4. 設備の調達効率化

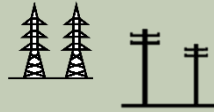
4-1. 経営効率化に向けた基本方針

- 安定供給と託送原価低減の両立を果たしつつ、世の中の変化を的確に捉え、お客さまの期待を超える価値の提供の実現に向け、非連続で革新的な経営効率化を実践してまいります。
- そのために、「設備形成改革」「革新的生産性向上」「調達改革」の3つの切り口のもと、数量の最適化と単価の抑制の重ね合わせによる効率化を加速してまいります。

数量の最適化

単価の抑制

設備形成改革



設備形成の最適化

- ・設備のスリム化策の立案
- ・ノンファーム型接続のローカル系統への段階的な適用拡大 等

アセットマネジメント

- ・設備のリスク評価手法の検討
 - データ解析等による劣化予測の精緻化
 - 影響度算定の精緻化 等

革新的生産性向上



カイゼン活動

- ・グループ会社、関連会社を含めたバリューチェーン全体の最適化
- ・工法、作業手順の磨き込みによる業務や仕様の標準化 等

デジタルイノベーション

- ・データやデジタル技術を最大限融合したオペレーション改革
- ・ドローン等の先進技術を活用した、点検、巡視の効率化 等

調達改革

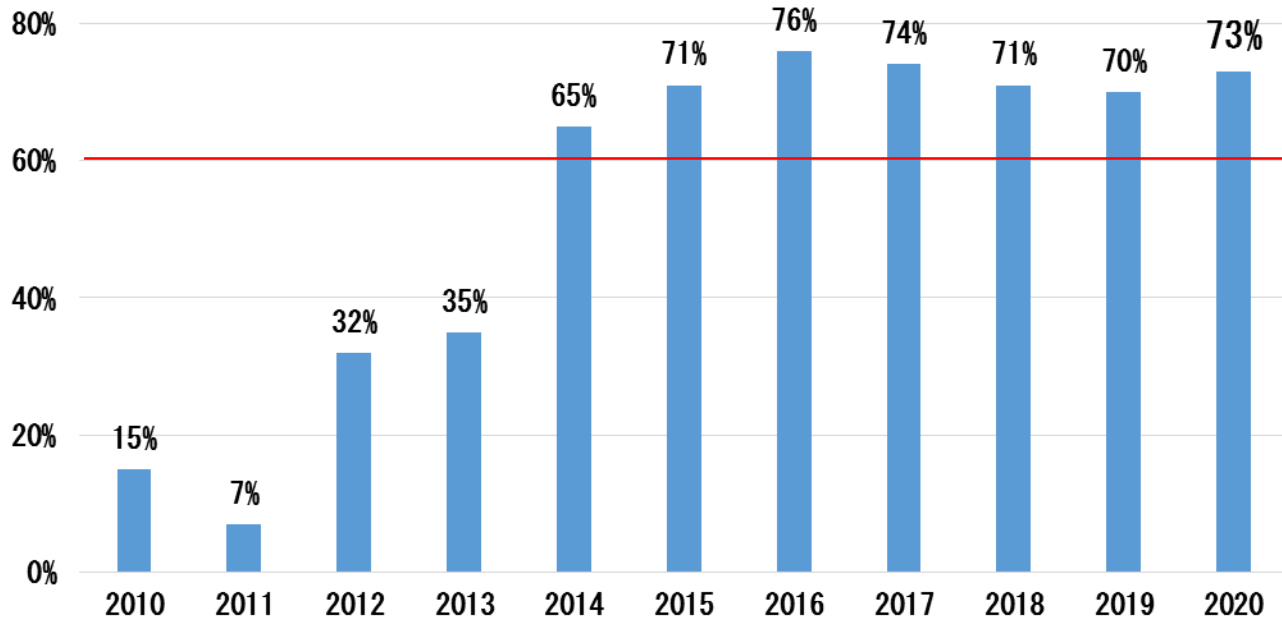


- ・工事会社、メーカー、他電力との協働による経済性に優れた資材の安定調達
 - 協働原価改善
 - 共同調達
 - 仕様統一 等

4-2. 調達状況（競争発注比率の推移）

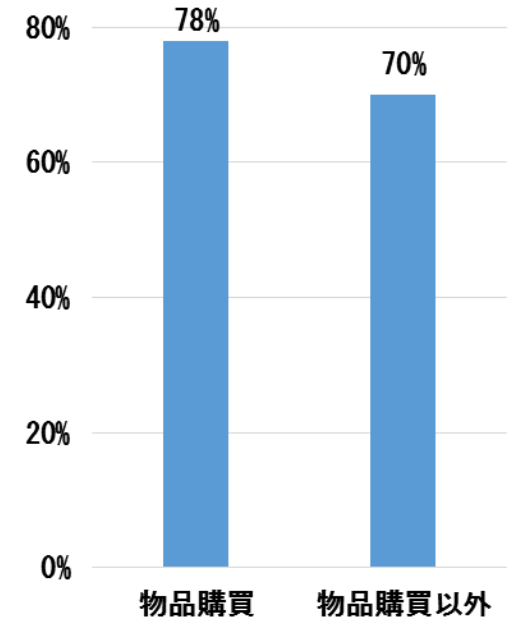
- 2012年の電気料金改定時にお約束した「2016年度までに競争発注比率を6割以上」については、2014年度より継続して達成しており、2020年度は73%となっております。

【競争発注比率の実績】



送変電部門	33%	46%	51%	53%	67%	66%	67%	68%	74%
配電部門	31%	26%	84%	86%	86%	83%	82%	80%	81%

【2020年度実績の内訳】



送変電部門	70%	79%
配電部門	91%	77%

※2010、2011年度は旧東京電力、2012～2015年度は旧東京電力のうちの送配電部門、2016年度以降は東京電力パワーグリッドの比率

※部門毎の競争発注比率は、2012年度より採録開始

※2011年度は、東日本大震災の直後で緊急的な契約が増加したことにより、競争発注比率が低下

※2020年度は大型件名（変電機器，システム）の競争発注の影響等により競争発注比率が若干増加




4-3. 調達の状況（仕様統一化の課題、取組の進捗）

- 送配電設備の代表品目における規格等、仕様統一化に向けた取組の進捗状況は下表のとおりです。今後も全事業者大で協調しながら、順次、仕様統一化を進めていきます。
- 仕様統一が実現した品目から更なる調達改善の取組を実施します。

品目	規格等	課題	現状と今後
鉄塔	<ul style="list-style-type: none"> ○ 鉄塔材は、電気設備の技術基準において、JIS材を使用することが定められている。 ○ 鉄塔は下記の規格等により設計している。 <ul style="list-style-type: none"> ・電気設備の技術基準（経済産業省） ・JEC-127「送電用支持物設計標準」（制定：1965年、至近改正：1979年） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 鉄塔設計手法（耐震設計について、全電力大での統一を図るべく、JEC-127「送電用支持物設計標準」を改正する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2017年度より、送電用支持物設計標準特別委員会およびJEC-127本改正作業会を設置し、2022年度の規格改正に向けて、全電力で検討を実施中。
電線	<ul style="list-style-type: none"> ○ 下記の規格に基づき、仕様を制定している。 <ul style="list-style-type: none"> ・JIS C 3110「鋼心アルミニウム線」 ・JEC-3406「耐熱アルミ合金電線」 ・JEC-3404「アルミ電線」等 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 架空送電線の付属品について、全電力大で標準化を進める。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 全電力大でACSR、ACSR/ACをACSR/ACに集約した。鉄塔の設備更新等に合わせ、ACSR/ACを採用し、仕様の統一化を進める。 ○ 超高圧送電線の付属品の一部について、仕様統一のため標準規格を制定した。 ○ その他の付属品についても、対象設備を選定し実施可能性を調査する。
ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> ○ 下記の規格（電力用規格）に基づき、仕様を制定している。 <ul style="list-style-type: none"> ・A-216「22・33kV CVケーブル規格」 ・A-261「66・77kV CVケーブル規格」 ・A-265「154kV CVケーブル規格」等 	<ul style="list-style-type: none"> ○ CVケーブル付属品について、全電力大で標準化を進める。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 154kV CVケーブル付属品のうち主要なものについて、仕様統一のため標準規格を制定した。 ○ その他の付属品についても、対象設備を選定し実施可能性を調査する。
変圧器	<ul style="list-style-type: none"> ○ 下記の規格に基づき仕様を制定 <ul style="list-style-type: none"> ・JEC-2200「変圧器」 ・JEC-2220「負荷時タップ切換装置」 ・JEC-5202「ブッシング」 ・JIS C 2320「電気絶縁油」等 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 110～187kVの上位電圧階級について、全電力大で付帯的な部分の仕様統一を検討する（本体はJECに準拠済み）。 ○ ソフト地中化用変圧器について、今後の無電柱化路線の狭隘道路への拡大に備え、供給すべき需要に見合った中低容量の仕様の統一を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 220～275kVクラスについて、付帯的な部分も仕様統一することとした。 ○ 今後、他設備の仕様統一に向けて、対象設備の選定含め検討する。 ○ 6kVソフト地中化用変圧器について、機器の新規開発を伴う仕様統一の検討のため、試作や性能評価などを行い、全電力大で統一を完了させた。
コンクリート柱	<ul style="list-style-type: none"> ○ 以下の規格に基づき、当社仕様を制定・電力用規格C101「プレストレストコンクリートポール」 ・JIS A 5373「プレキャストプレストレストコンクリート製品」 ・JIS A 5363「プレキャストコンクリート製品－性能試験方法通則等」 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 他社との比較により付属品も含めた仕様精査検討を実施。 ○ 電力10社での仕様統一作業会にて検討を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電力各社の仕様比較結果を踏まえ必要機能の最適化を図るとともに、製造コストの低減を目的にメーカー要望を規格へ反映して、全電力大で統一を完了させた。

■ 調達改革ロードマップに定める3品目については、メーカーの生産性向上に寄与する複数年契約・早期発注・協働原価改善等に加え、設備仕様の統一や他事業者との共同調達に取り組むことで調達コストの低減を目指してまいります。

【設備仕様の統一】

項目	イメージ	具体的な取組内容・施策	調達の工夫事例
架空送電線 (ACSR/AC)		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 全電力大でACSR/ACへの仕様統一に向けた機能検証等の調整を完了 ▶ 2019年度末までに全電力大で標準的な仕様としての手続きが完了 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ボリュームディスカウントを目的とした複数年契約 ▶ メーカーとの協働原価改善
遮断器 (66・77kV GCB)		<ul style="list-style-type: none"> ▶ ブッシングや配管等の付帯的な部分の仕様について、全電力大の仕様統一に向けた調整を完了 ▶ 2019年度末までに全電力大で標準的な仕様としての手続きが完了 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 施工力確保を目的とした早期発注 ▶ 他電力との共同調達 ▶ メーカーとの協働原価改善
地中ケーブル (6.6kV CVT)		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 製造コストの低減を目的にメーカー要望の反映や、必要機能の厳選を全電力大で協議し、仕様統一の調整を完了 ▶ 2019年度末までに全電力大で標準的な仕様としての手続きが完了 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ メーカー生産期平準化による生産性向上を促す早期発注 ▶ メーカーとの協働原価改善 ▶ 他電力との共同調達

4-4. 調達状況（調達改革ロードマップ°3品目における調達の工夫）②

■ 2022年度の目標値達成に向け、全社を挙げて取組を継続しております。

項目	2020年度（実績）			2022年度（目標値）		
	架空送電線	ガス遮断器	地中ケーブル	架空送電線	ガス遮断器	地中ケーブル
1.仕様統一化品調達割合	98.8%	100%	100%	100%	100%	100%
2.競争発注比率	98.6%	100%	100%	100%	100%	100%
3.取引先拡大数	4	7	7	5	7	7
4.調達の工夫に係る施策実施率	83.3% (5/6)	83.3% (5/6)	66.7% (4/6)	100% (6/6)	100% (6/6)	100% (6/6)

	項目	定義	架空送電線	ガス遮断器	地中ケーブル
施策実施状況の詳細	新規取引先開拓	見積り依頼先へ追加	未実施	実施	実施
	まとめ発注	複数工事分を一括で発注	実施	実施	実施
	コスト低減提案の募集	コスト低減提案募集の実施有無	実施	実施	実施
	複数年契約	複数年契約の実施有無	実施	未実施	未実施
	早期発注	納入（施工開始）の1年前までに予報もしくは発注	実施	実施	未実施
	シェア配分競争	シェア別発注の実施有無 (カフェテリア・順位配分競争含む)	実施	実施	実施