

## 「分散型エネルギーリソースの更なる活用に向けたフィージビリティスタディ」事業概要

---

2021年3月

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

# 1. 事業概要

- **事業目的**：再生可能エネルギーの更なる導入を目的とし、海外における分散型エネルギーリソース（DER）の管理・制御方式や関連するサービスを調査し、それらを我が国に適用するための課題とその効果を整理するためのフィージビリティスタディを実施。（NEDO委託事業）
- **実施内容**：以下4項目を想定。有識者による検討委員会でのご意見・アドバイスを頂きつつ推進。

## 主な実施項目

### ①国内調査

DERの普及拡大が電力系統運用に及ぼしうる影響・課題や、それに対するDER活用の取り組みを整理し、DERの更なる活用可能性を調査する。

### ②ソリューション・システム調査

リソースや系統情報の管理、リソース調達、リソース制御・運用といった機能を有するDER活用ソリューション・システムの調査を行い、国内での開発に向けた課題を整理する。

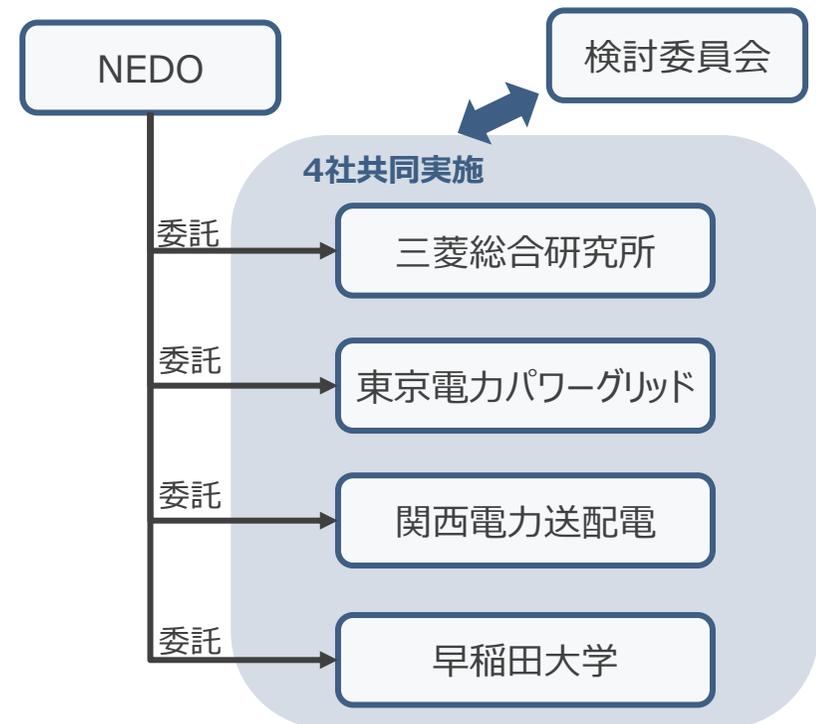
### ③海外調査

DER活用の先進事例を有する国・地域について、DERを活用する実証事業や実ビジネスの事例を調査する。

### ④必要な技術開発項目の整理

上記を踏まえて、国内におけるDERの更なる活用に向けて有効と思われるユースケースを整理する。また、その実現に必要な技術・ソリューションを整理し、実現に向けたスケジュール等を検討する。

## 実施体制

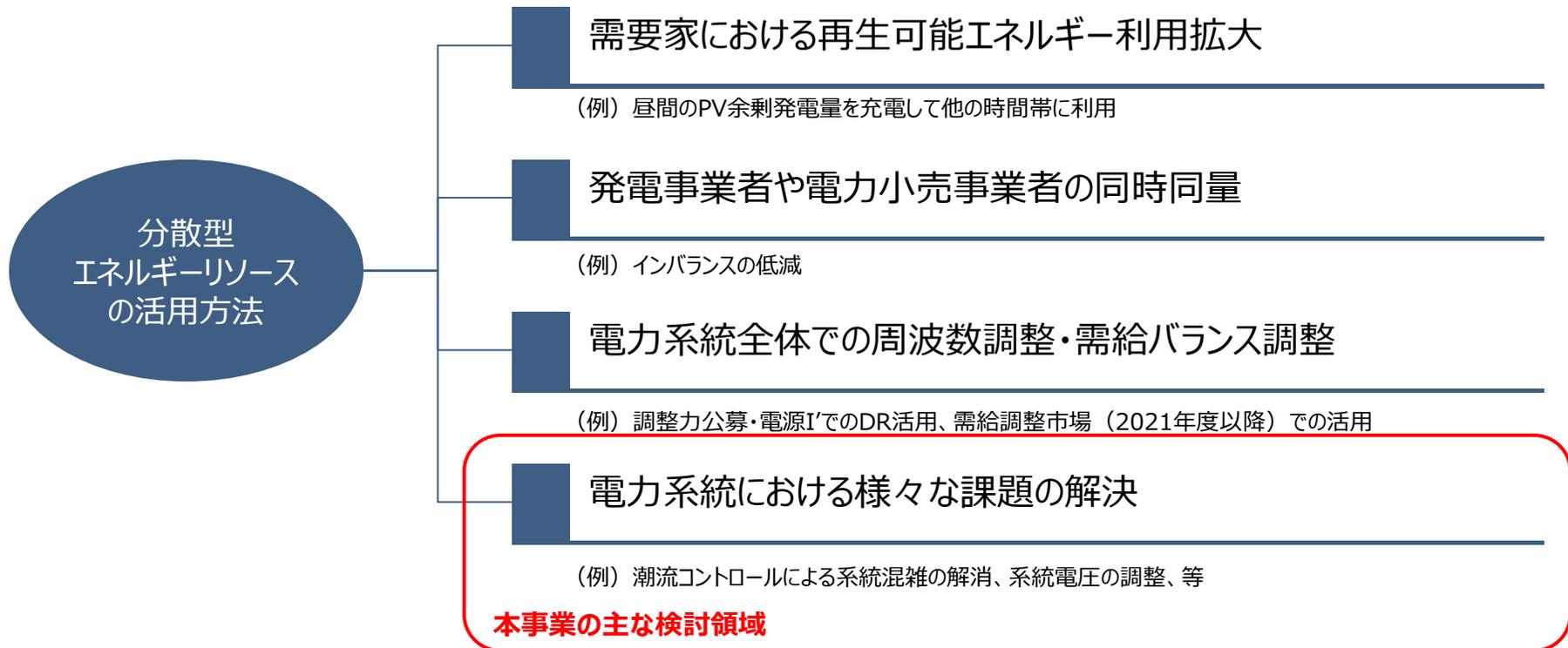


実施期間：2020年7月～2021年3月

## 2. 事業背景（DERの更なる活用を実現する必要性）

- 我が国では、DER普及、およびDERが持つフレキシビリティ活用の多様化が徐々に進展。
- 他方、FIT制度の開始後、再エネ導入が急速に進んだ結果、一部の地域で系統制約が顕在化。
  - 欧米諸国でも、各種DER普及により、系統混雑や逆流の増加等、ローカル系統に与える影響がすでに顕在化
- 今後もPVやEVなどのリソース普及が想定されるなか、ローカル系統に係る課題（潮流変化による系統混雑や電圧変化等）への対応など、送配電系統の安定化に資するべく、DERの更なる活用を可能にするための取組が必要。

### 分散型エネルギーリソースの活用方法



### 3. 実施項目

#### ①国内調査（電力系統課題解決に資するDER活用ユースケースの整理）

- DERの積極活用を通じて電力系統課題解決に資するユースケースの整理を実施。
- 下表に示す「系統増強繰り延べ」、「設備のダウンサイジング」、「供給信頼度維持に必要な設備投資削減」、「停電時の非常用発電機の代替」の4つを抽出。

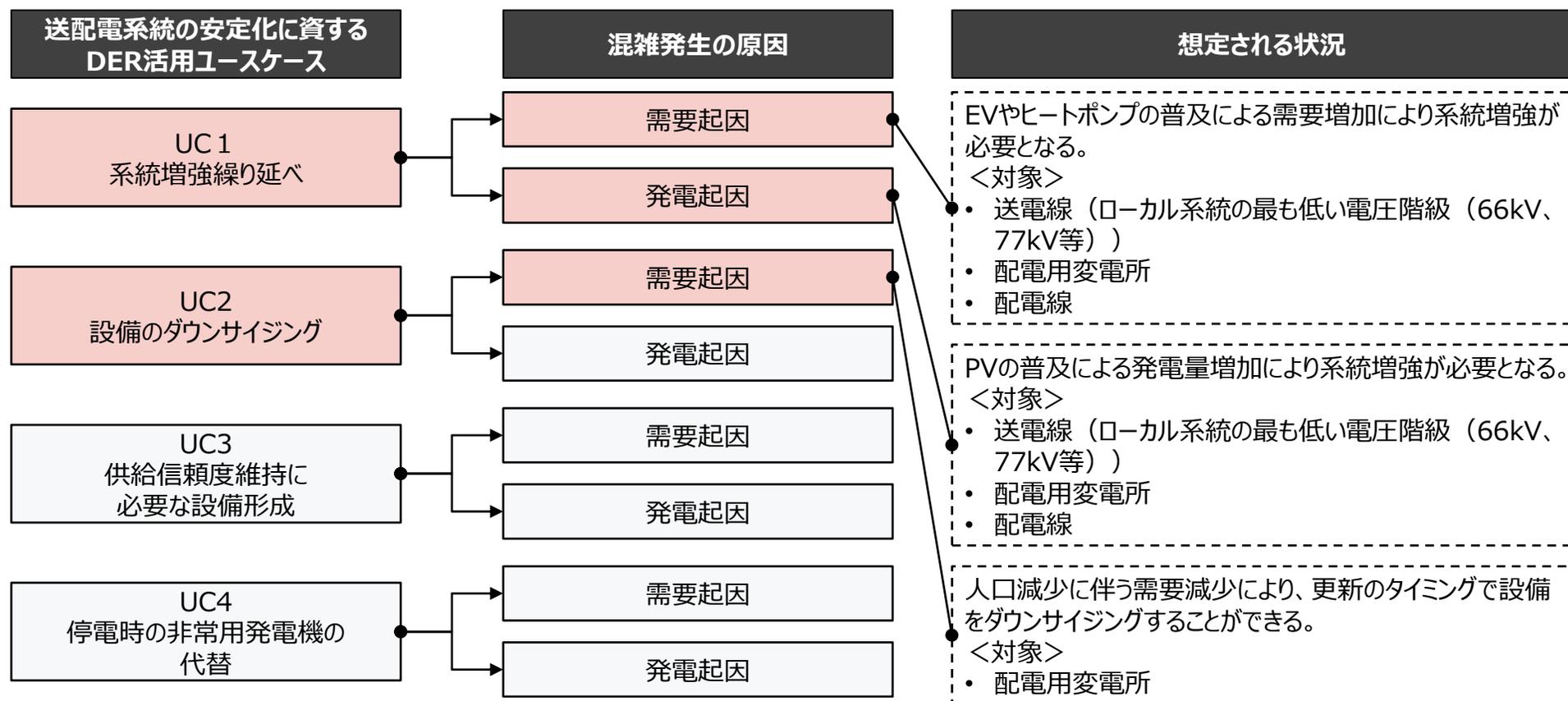
電力系統課題解決に資するDER活用ユースケース

ユースケース		概要
UC1	系統増強繰り延べ	<ul style="list-style-type: none"> <li>配下の需要又は発電量が増加して運用容量を超過することが予測される系統は、系統増強を行うことが必要となる。</li> <li>その代替として、DERによるフレキシビリティを活用して運用容量の超過を回避することにより、系統増強を繰り延べる。</li> </ul>
UC2	設備のダウンサイジング	<ul style="list-style-type: none"> <li>配下の需要が減少することが予測される系統は、更新のタイミングで設備をダウンサイジングすることによってコスト削減を図ることができる。</li> <li>年間のうち限られた時期において混雑が発生するために、ダウンサイジングができないといった場合に、その時期のみDERを活用することにより、ダウンサイジングを可能とすることができる。</li> </ul>
UC3	供給信頼度維持に必要な設備投資削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>変電所作業を含む計画停電作業においては、停電区間を最小化するためにフィーダーや変電区間で複数の連系点を設けるなど設備投資を行っている。</li> <li>DERを活用することで、供給信頼度を維持しつつ、設備投資を削減する。</li> </ul>
UC4	停電時の非常用発電機の代替	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画停電時や事故時に、移動式の発電機を使用して電力を供給する場合の代替として、DERを活用する。</li> </ul>

### 3. 実施項目

#### ①国内調査（有望ユースケースの絞り込み）

- 前頁のユースケースのうち、特にニーズが高いユースケースの検討を行い、「需要起因での系統増強繰り延べ」、「発電起因での系統増強繰り延べ」、「需要起因での設備のダウンサイジング」を抽出。
- これらの3つのユースケースについて、それらの潜在的な有用性を示すために、ケーススタディとして簡易的な費用便益評価を実施。



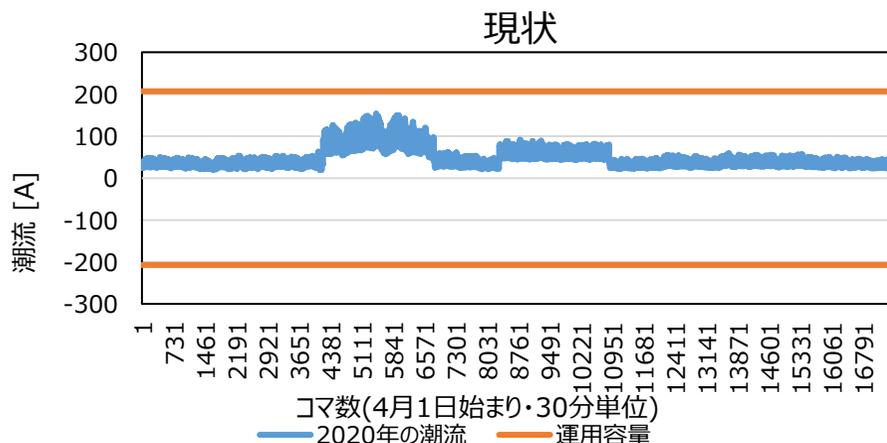
### 3. 実施項目

#### ①国内調査（簡易的な費用便益分析の実施例：需要増加に対する送電線新設延期ケース）



- ある送電線(77kV)において、EV導入量が長期エネルギー需給見通し(2030年のEV・PHEVの普及見通し16%)の伸び率で増加した場合を想定すると、2037年に運用容量を超過する時間断面が4時間を超えて発生。この場合、2037年から2041年の5年間は蓄電池等のDERフレキシビリティを調達して運用容量を超過しないように潮流を調整し安定供給を維持する。
- 「潮流が4時間以上運用容量を超える時点で直ちに増強」と「DER活用による5年間の系統増強繰延べ」の総コストを比較すると、後者の方が総コスト低減につながる可能性があることが分かった（幾つかの前提条件のもとで簡易的な費用便益分析を実施）。

#### 《送電線における潮流の例（左：現状潮流、右：2041年の将来潮流）》



kWh：ユーティライゼーション  
(事後精算する調整力)

ΔkW：アベイラビリティ  
(事前確保する調整力)

### 3. 実施項目

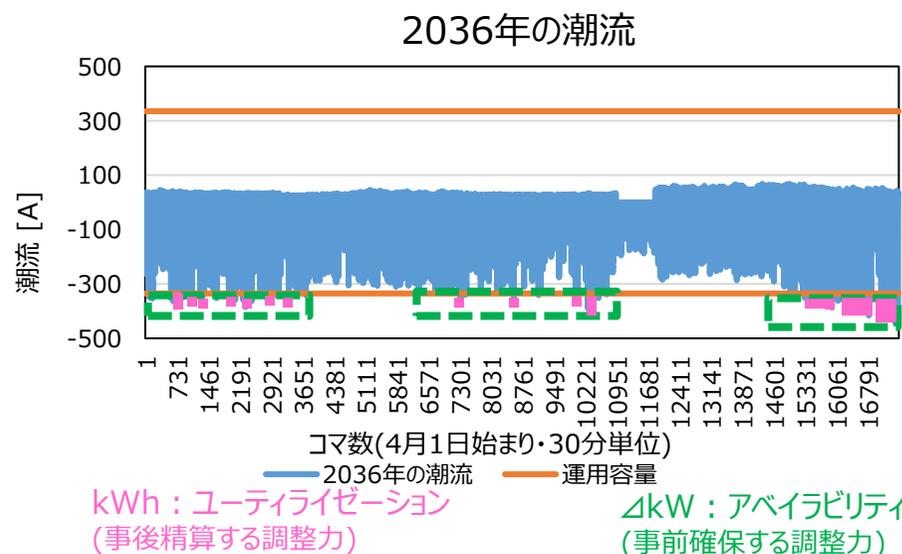
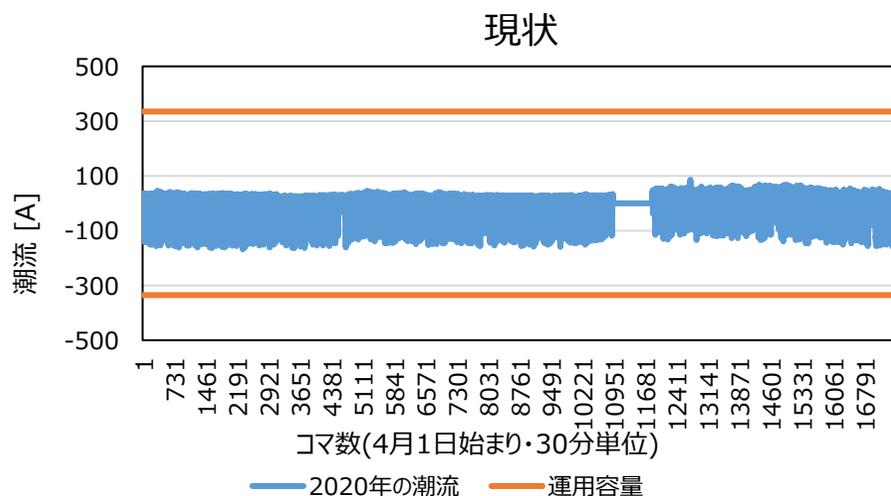


#### ①国内調査（簡易的な費用便益分析の実施例：発電増加に対する配電線新設延期ケース）

- ある郡部の配電線(6.6kV)において、足元のPV導入量がJPEAの住宅向けPV普及シナリオ（2050年標準ケース）の伸び率で増加した場合を想定すると、2032年に運用容量を超過する時間断面が4時間を超えて発生する。この場合、2032年から2036年の5年間は蓄電池等のDERフレキシビリティを調達して運用容量を超過しないように潮流を調整し安定供給を維持する。
- 「潮流が4時間以上運用容量を超える時点で直ちに増強」と「DER活用による5年間の系統増強繰延べ」の総コストを比較すると、後者の方が総コスト低減につながる可能性があることが分かった（幾つかの前提条件のもとで簡易的な費用便益分析を実施）。

※隣接する配電線の利用率が高く、切替不可（配電線新設）の場合を前提としている。

#### 《配電線（郡部）の潮流（左：現状潮流、右：2036年の将来潮流）》

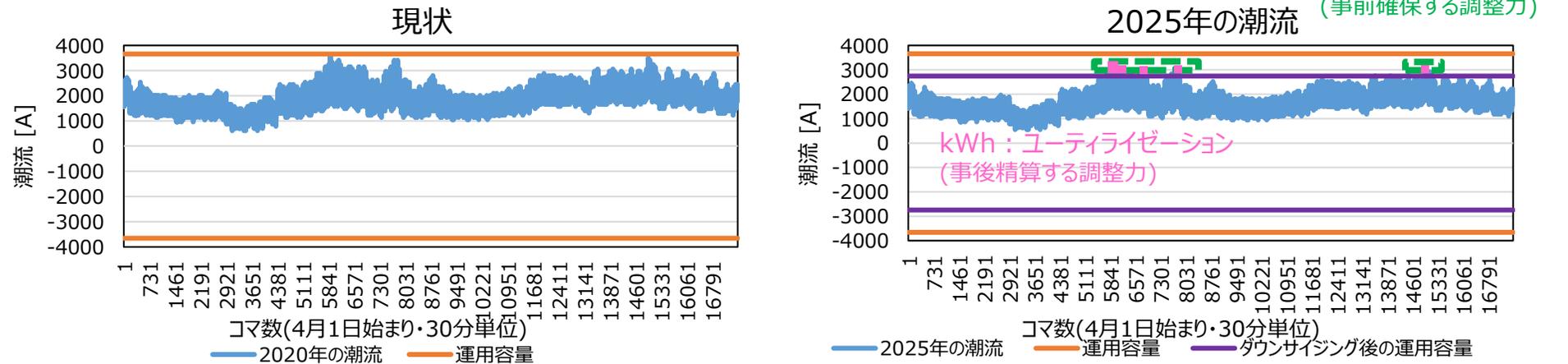


### 3. 実施項目

#### ①国内調査（簡易的な費用便益分析の実施例：配電用変電所のダウンサイジングケース）

- ある配電用変電所において、国立社会保障・人口問題研究所の人口減少シナリオ（2045年に2015年比で総人口が4割減少）の割合で減少した場合を想定すると、ある配電用変電所では2025年には右図のような潮流になる。2025年に設備更新を実施すると想定し、変電所に複数ある変圧器のうち、最も容量が大きい変圧器の容量を低減してダウンサイジングし、運用容量を超過する断面についてはDERフレキシビリティを調達して潮流を調整し安定供給を維持する。
- 「設備更新のタイミングでダウンサイジング実施」と「ダウンサイジング未実施」の総コストを比較すると、前者が約5.1億円、後者が約5.0億円となり、後者の方が総コスト低減につながる可能性があることが分かった（幾つかの前提条件のもとで簡易的な費用便益分析を実施）。

《配電用変電所における潮流（左：現状潮流、右：2025年の将来潮流）》



### 3. 実施項目

#### ②ソリューション・システム調査（海外の主要プラットフォームの調査）

- DERフレキシビリティ活用のため、欧米では、送配電事業者とアグリゲーター（リソース）を取り持つプラットフォームが構築・運用されている。それらは、リソース管理、リソース調達、リソース運用、精算に関する機能群を有しており、各国の制度や目的によって多少の差異はあるものの主要機能群としては同様。
- リソースをあらかじめ調達する $\Delta$ kw取引を実現するシステムと、需給断面に近いタイミングでkWh取引を実現するシステムが存在。
- 調査結果を踏まえて、海外主要プラットフォームの機能具備状況を以下に整理。

海外主要プラットフォームの機能有無評価総括表

○：有り（開発中含む）、△：一部なし、-：なし

業務	対応機能	deX	Piclo Flex	Flexile Power	NODES ※2	Enera	GOPACS
リソース管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>参加者検証</li> <li>リソース情報登録</li> <li>リソースの可視化</li> </ul>	いずれも、リソース情報登録のみ					
リソース調達※1	<ul style="list-style-type: none"> <li>募集・入札条件指定</li> <li>入札管理・取引</li> </ul>	kwh, $\Delta$ kw	$\Delta$ kw	$\Delta$ kw	kwh, $\Delta$ kw	kwh	kwh
リソース運用	インバランス回避	-	-	-	○ ※関係BRPに通知	非公開	○ ※卸市場で自動リバランス
	リソース運用（ディスパッチ）	○	○	○	○	-	-
精算	<ul style="list-style-type: none"> <li>取引<math>\Delta</math>kwに応じた精算</li> <li>稼働実績kWhに応じた精算</li> <li>メーター値取得</li> </ul>	○	○	○	△	△	△

※1 本行の対応機能で挙げるもの以外にTSO-DSO連携、系統解析、シミュレーション検証、フレキシビリティ必要量予測等の機能がありうるが、殆どのPFが有しておらず、ここでは掲載していない。

※2 NODESは長期契約を対象としているものの、実際の実証が公開情報が限られている。

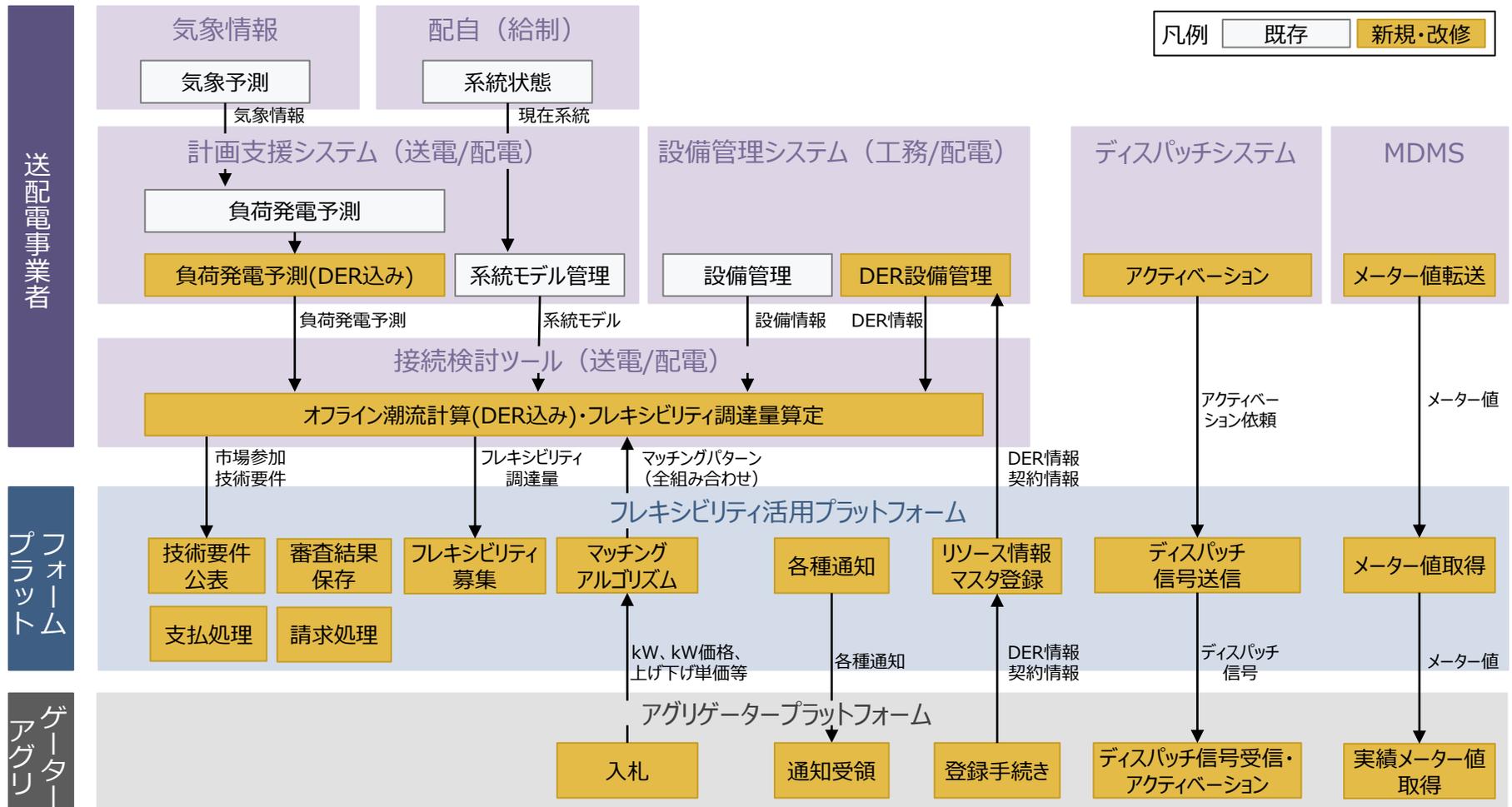
### 3. 実施項目

#### ②ソリューション・システム調査（我が国でのフレキシビリティ活用に必要な機能配置図初期検討）



- フレキシビリティ活用に向けたコンポーネント/機能配置図は以下の通り。送配電事業者、アグリゲータープラットフォームそれぞれで新たな機能の開発が必要と想定。

フレキシビリティ活用に向けたコンポーネント/機能配置図



### 3. 実施項目 ③海外調査



- 海外におけるDERのフレキシビリティの活用事例を調査したところ、英国等の調査対象国では混雑解消などの系統運用課題の解消に向けて、電気事業者によるDER活用が進んでいることを確認。
- 各社の取り組みにおいてキーとなるのは、DERのニーズ（調達）とリソース（供給）をマッチングするプラットフォームである。このようなプラットフォームがあることで初めてフレキシビリティの活用が可能となる。

#### 海外調査（電気事業者のDER活用事例）のまとめ

	豪州	英国		ドイツ	北欧	オランダ
プラットフォームを活用している主な電気事業者	SA Power Networks	UK Power Networks 等	Western Power Distribution	Avacon, EWE Netz, TenneT	Agder Energi, Elvia 等	TenneT, Liander等
フレキシビリティ活用の背景	DER（PV, 風力, EV等）の導入拡大による系統課題（過負荷/電圧逸脱）の解消およびそれに対する設備対策（増強等）費用の削減					
ユースケース	<ul style="list-style-type: none"> <li>配電線の過負荷回避</li> <li>全系の調整力調達</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配電線過負荷回避</li> <li>全系の調整力調達（実証中）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配電線の過負荷回避</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>送配電線の過負荷回避</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配電線の過負荷回避</li> <li>全系の調整力調達</li> <li>BRPのインバランス回避のための取引</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>送配電線の過負荷回避</li> </ul>
ステータス	実証	商用	商用	実証	実証	商用

### 3. 実施項目

#### ④必要な技術開発項目の整理（技術開発リスト）

- DERフレキシビリティ活用の実現に向けて必要と考えられる技術開発リストを、アグリゲーター・プラットフォーム・一般送配電事業者側に分けて整理。ただし、実証に実際に必要な機能の選別は今後整理が必要。

DERフレキシビリティ活用実現に必要な技術開発リスト（プラットフォーム・アグリゲーター）

システム保有者	技術開発項目	概要
プラットフォーム	技術要件公表	DER登録時または定期的実施する技術要件への適合審査の要件の公表機能。
	審査結果保存	技術要件適合審査の結果を保存・管理する機能。
	フレキシビリティ募集	送配電事業者が指定するフレキシビリティ調達量・技術要件等に基づきフレキシビリティ募集を行う機能。市場参加者が少ない場合はオークション形式でΔkW取引を行う形式となる（将来的に市場参加者が増えた際にはザラ場形式でkWh取引を行う形式も想定される）。
	マッチングアルゴリズム	送配電事業者が指定するフレキシビリティ調達量・技術要件等、およびフレキシビリティ入札に基づきメリットオーダーリストを作成する機能。
	各種通知	技術審査結果や落札結果など各種通知をアグリゲーターに送信する機能。
	リソース情報マスタ登録	フレキシビリティ市場に登録するリソースの属性情報を登録・管理する機能。
	ディスパッチ信号送信	送配電事業者のアクティベーションを受信して、アグリゲーターに対してディスパッチ信号を送信する機能。
	メーター値取得	応動確認、ベースライン検証、精算の目的でメーター値を送配電事業者から取得する機能。
	支払処理・請求処理	フレキシビリティ落札結果や稼働実績に従い、送配電事業者・アグリゲーター間の精算を仲介する機能。
アグリゲーター	入札	プラットフォームのフレキシビリティ募集に対する入札を行う機能。
	通知受領	技術審査結果や落札結果など各種通知をプラットフォームから受信する機能。
	登録手続き	フレキシビリティ提供に用いるDERを登録する機能。DERを追加するたびに登録が必要。
	ディスパッチ信号受信	送配電事業者のアクティベーションに基づきプラットフォームが送信するディスパッチ信号を受信し、リソース稼働を行う機能。

### 3. 実施項目

#### ④必要な技術開発項目の整理（技術開発リスト）

- DERフレキシビリティ活用の実現に向けて必要と考えられる技術開発リストを、アグリゲーター・プラットフォーム・一般送配電事業者側に分けて整理。ただし、実証に実際に必要な機能の選別は今後整理が必要。

#### DERフレキシビリティ活用実現に必要な技術開発リスト（送配電事業者）

システム保有者	技術開発項目	概要
送配電事業者	DER設備管理	プラットフォーム上に保存されたDER情報を取得し、DERと系統の紐づけを行った上でDER設備情報の保存・管理する機能。 プラットフォームにはDER登録情報、DER稼働実績等が保存されている。
	負荷発電予測(DER込み)	フレキシビリティ活用対象地域における、送電線レベル～配電線レベルのローカル需要・DER発電予測を行う機能。予測タイミングはフレキシビリティ公募の直前に実施（実需給の数か月～数週間前を想定）。 プラットフォームに登録されるDERが増えるほど予測の精度が向上することから、定期的にモデルを更新できる仕組みが必要。
	オフライン潮流計算	DERの新規登録時の系統評価、及び負荷発電予測に基づく潮流計算を行いフレキシビリティ調達量算定のインプットを作成する。送電側、配電側の潮流計算機能がそれぞれ必要。
	フレキシビリティ調達量算定(DER込み)	フレキシビリティ公募要件策定のために潮流計算結果に基づき、フレキシビリティ必要量を計算する機能。
	アクティベーション	系統監視情報に基づきアクティベーション要否判断を行い、アグリゲーターへのフレキシビリティ提供依頼（DER稼働依頼）を行う機能。プラットフォームを経由して送信される。 なお、系統監視情報は必要に応じて新たなセンサー設置が必要となる可能性がある。 また、制御系システムと密に連携を行うため、セキュリティ・その他非機能要件の検討が必要。
	メーター値転送	応動確認、ベースライン検証、精算の目的でメーター値をプラットフォームに転送する機能。

### 3. 実施項目

#### ④必要な技術開発項目の整理（DERフレキシビリティ活用実現に向けた制度論点）



- DERフレキシビリティ活用を実現するための制度上の課題を以下に整理。

#### DERフレキシビリティ活用実現に係る制度上の論点

課題	概要
系統混雑解消に向けた他の手段との切分け	✓ ノンファーム接続、地内混雑時の再給電、系統増強等との役割分担のあり方
託送制度上の位置づけ	✓ アグリゲーター等への報酬と一般送配電事業者の費用対効果の整理
フレキシビリティ活用における業務プロセスと既存プロセスの整合性	✓ フレキシビリティ活用での業務プロセス（タイムライン）の明確化 ✓ そのうえで、既存の電力取引制度との適合性を確認（取引のタイミング、BGとしての計画値変更、インバランス発生時の取り扱い） ✓ 同一リソースを需給調整市場等、他の市場へ利用するといった重複活用の可否 等
需給調整との協調	✓ あるエリアにおける潮流コントロールのための調整と、エリア全体における需給調整が逆向きになる可能性があり、一送は追加で上げ下げ調整を必要とする可能性がある
PFの所有・運営主体	✓ 一般送配電事業者、第三者、または国の機関等、所有・運営主体を整理
PF構築・運営費用	✓ プラットフォームの開発・運用コストの負担の在り方 ✓ 例えば英国では、PF開発に国の予算が投じられている。また、運用費については、レベニューキャップ制度下での配電原価への計上が認められている。（フレキシビリティ活用により、一般負担による設備増強費を繰延べできるという考えから）

### 3. 実施項目

#### ④必要な技術開発項目の整理（DERフレキシビリティ活用実現に向けた今後の検討課題）



- 今回の調査結果を踏まえて、我が国での系統課題解決に資するDERフレキシビリティ活用を早期に実現するための詳細検討と課題整理を行う必要あり。また、各ステークホルダーが新規に具備すべき機能を明確化し、今後必要な技術開発項目と実施すべきプロジェクトを定量的、具体的に示す必要あり。

#### DERフレキシビリティ活用実現に向けた今後の検討課題

	項目	概要
(1)	我が国におけるDERフレキシビリティ活用を実現するための詳細検討と課題整理	<ol style="list-style-type: none"><li>1. DERフレキシビリティ活用で解決すべき課題</li><li>2. DERフレキシビリティ活用ユースケース詳細化<ul style="list-style-type: none"><li>✓ ステークホルダー毎の業務プロセスの詳細化</li><li>✓ DERの調達方法（タイミング、契約期間など）</li><li>✓ プラットフォームの役割・位置付け</li></ul></li><li>3. 上記実現に向けた制度課題と制度設計の方向性</li><li>4. 費用対便益評価（マクロレベルでの検討）</li><li>5. 上記検討の参考となる海外制度等の把握</li></ol>
(2)	DERフレキシビリティ活用に向けて、各ステークホルダーが新たに具備すべき機能の検討	<ol style="list-style-type: none"><li>1. (1)を踏まえた、フレキシビリティ活用に必要な機能の具体化<ul style="list-style-type: none"><li>➤ プラットフォームで必要な機能</li><li>➤ アグリゲーター・需要家側で必要な機能</li><li>➤ 一般送配電事業者側で必要な機能</li><li>➤ ステークホルダー間のデータ連携・通信プロトコル</li></ul></li></ol>
(3)	今後必要な技術開発項目と実施すべきプロジェクト	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 今後必要な技術開発項目と、実施すべきプロジェクトの具体化</li></ol>